Oracle® VM Server for SPARC 3.3 관리 설명서

부품 번호: E64644
2015년 10월

ORACLE

부품 번호: E64644

Copyright © 2007, 2015, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

본 소프트웨어와 관련 문서는 사용 제한 및 기밀 유지 규정을 포함하는 라이센스 합의서에 의거해 제공되며, 지적 재산법에 의해 보호됩니다. 라이센스 합의서 상에 명시적으로 허용되어 있는 경우나 법규에 의해 허용된 경우를 제외하고, 어떠한 부분도 복사, 재생, 번역, 방송, 수정, 라이센스, 전송, 배포, 진열, 실행, 발행, 또는 전시될 수 없습니다. 본 소프트웨어를 리버스 엔지니어링, 디스어셈블리 또는 디컴파일하는 것은 상호 운용에 대한 법규에 의해 명시된 경우를 제외하고는 금지되어 있습니다.

이 안의 내용은 사전 공지 없이 변경될 수 있으며 오류가 존재하지 않음을 보증하지 않습니다. 만일 오류를 발견하면 서면으로 통지해 주기 바랍니다.

만일 본 소프트웨어나 관련 문서를 미국 정부나 또는 미국 정부를 대신하여 라이센스한 개인이나 법인에게 배송하는 경우, 다음 공지사항이 적용됩니다.

U.S. GOVERNMENT END USERS: Oracle programs, including any operating system, integrated software, any programs installed on the hardware, and/or documentation, delivered to U.S. Government end users are "commercial computer software" pursuant to the applicable Federal Acquisition Regulation and agency-specific supplemental regulations. As such, use, duplication, disclosure, modification, and adaptation of the programs, including any operating system, integrated software, any programs installed on the hardware, and/or documentation, shall be subject to license terms and license restrictions applicable to the programs. No other rights are granted to the U.S. Government.

본 소프트웨어 혹은 하드웨어는 다양한 정보 관리 애플리케이션의 일반적인 사용을 목적으로 개발되었습니다. 본 소프트웨어 혹은 하드웨어는 개인적인 상해를 초래할 수 있는 애플리케이션을 포함한 본질적으로 위험한 애플리케이션에서 사용할 목적으로 개발되거나 그 용도로 사용될 수 없습니다. 만일 본 소프트웨어 혹은 하드웨어를 위험한 애플리케이션에서 사용할 경우, 라이센스 사용자는 해당 애플리케이션의 안전한 사용을 위해 모든 적절한 비상-안전, 백업, 대비 및 기타 조치를 반드시 취해야 합니다. Oracle Corporation과 그 자회사는 본 소프트웨어 혹은 하드웨어를 위험한 애플리케이션에서의 사용으로 인해 발생하는 어떠한 손해에 대해서도 책임지지 않습니다.

Oracle과 Java는 Oracle Corporation 및/또는 그 자회사의 등록 상표입니다. 기타의 명칭들은 각 해당 명칭을 소유한 회사의 상표일 수 있습니다.

Intel 및 Intel Xeon은 Intel Corporation의 상표 내지는 등록 상표입니다. SPARC 상표 일체는 라이센스에 의거하여 사용되며 SPARC International, Inc.의 상표 내지는 등록 상표입니다. AMD, Opteron, AMD 로고, 및 AMD Opteron 로고는 Advanced Micro Devices의 상표 내지는 등록 상표입니다. UNIX는 The Open Group의 등록상표입니다.

본 소프트웨어 혹은 하드웨어와 관련문서(설명서)는 제3자로부터 제공되는 컨텐츠, 제품 및 서비스에 접속할 수 있거나 정보를 제공합니다. 사용자와 오라클 간의 합의서에 별도로 규정되어 있지 않는 한 Oracle Corporation과 그 자회사는 제3자의 컨텐츠, 제품 및 서비스와 관련하여 어떠한 책임도 지지 않으며 명시적으로 모든 보증에 대해서도 책임을 지지 않습니다. Oracle Corporation과 그 자회사는 제3자의 컨텐츠, 제품 및 서비스에 접속하거나 사용으로 인해 초래되는 어떠한 손실, 비용 또는 손해에 대해 어떠한 책임도 지지 않습니다. 단, 사용자와 오라클 간의 합의서에 규정되어 있는 경우는 예외입니다.

설명서 접근성

오라클의 접근성 개선 노력에 대한 자세한 내용은 http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=docacc에서 Oracle Accessibility Program 웹 사이트를 방문하십시오.

오라클 고객지원센터 액세스

지원 서비스를 구매한 오라클 고객은 My Oracle Support를 통해 온라인 지원에 액세스할 수 있습니다. 자세한 내용은 http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=info를 참조하거나, 청각 장애가 있는 경우 http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=trs를 방문하십시오.

목차

이 설명서 사용 11

I Oracle VM Server for SPARC 3.3 소프트웨어 13

1 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어 개요 15
Oracle VM Server for SPARC 및 Oracle Solaris OS 버전 정보 15
하이퍼바이저 및 Logical Domains 16
Logical Domains Manager 18
Oracle VM Server for SPARC Physical-to-Virtual 변환 도구 21
Oracle VM Server for SPARC Management Information Base 22
Oracle VM Server for SPARC 문제 해결 22

2 Oracle VM Server for SPARC 보안 23
권한을 사용하여 논리적 도메인의 관리 위임 23
권한을 사용하여 도메인 콘솔에 대한 액세스 제어 27
Logical Domains Manager 감사를 사용으로 설정한 후 사용 33
도메인 콘솔 로깅 사용 35

3 서비스 및 컨트롤 도메인 설정 37
출력 메시지 37
기본 서비스 만들기 38
컨트롤 도메인의 초기 구성 39
도메인을 사용하도록 재부트 41
Oracle Solaris 10 서비스 도메인과 다른 도메인 사이의 네트워킹 사용으로 설정 42
가상 네트워크 터미널 서버 데몬 사용으로 설정 43
ILOM 상호 연결이 사용으로 설정되었는지 확인 44

4 게스트 도메인 설정 47
게스트 도메인 만들기 및 시작 47
게스트 도메인에 Oracle Solaris OS 설치 50

5 I/O 도메인 구성 57
I/O 도메인 개요 57

일반적인 I/O 도메인 만들기 지침 58

6 PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인 만들기 59
PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인 만들기 59

7 PCIe SR-IOV 가상 기능을 사용하여 I/O 도메인 만들기 67
SR-IOV 개요 67
SR-IOV 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항 69
현재 SR-IOV 기능 제한 사항 73
정적 SR-IOV 73
동적 SR-IOV 75
I/O 가상화 사용으로 설정 76
PCIe SR-IOV 가상 기능 사용 계획 77
이더넷 SR-IOV 가상 기능 사용 78
InfiniBand SR-IOV 가상 기능 사용 96
광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능 사용 109
I/O 도메인 복원성 122
비복원형 I/O 도메인이 구성된 상태로 루트 도메인 재부트 128

8 직접 I/O를 사용하여 I/O 도메인 만들기 131
PCIe 끝점 장치를 지정하여 I/O 도메인 만들기 131
직접 I/O 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항 133
현재 직접 I/O 기능 제한 사항 134
PCIe 끝점 장치 구성 계획 135
PCIe 끝점이 구성된 상태로 루트 도메인 재부트 136
PCIe 하드웨어 변경 137
PCIe 끝점 장치를 지정하여 I/O 도메인 만들기 140

9 비primary 루트 도메인 사용 147
비primary 루트 도메인 개요 147
비primary 루트 도메인 요구 사항 148
비primary 루트 도메인 제한 사항 149
비primary 루트 도메인 예 150

10 가상 디스크 사용 157
가상 디스크 소개 157
가상 디스크 식별자 및 장치 이름 159
가상 디스크 관리 159
가상 디스크 표시 162
가상 디스크 백엔드 옵션 163
가상 디스크 백엔드 164
가상 디스크 다중 경로 구성 171

CD, DVD 및 ISO 이미지 176
가상 디스크 시간 초과 179
가상 디스크 및 SCSI 180
가상 디스크 및 format 명령 180
가상 디스크에서 ZFS 사용 180
Oracle VM Server for SPARC 환경에서 볼륨 관리자 사용 184
가상 디스크 문제 188

11 가상 SCSI 호스트 버스 어댑터 사용 193
가상 SCSI 호스트 버스 어댑터 소개 193
가상 SCSI HBA의 작동 모델 195
가상 SCSI HBA 식별자 및 장치 이름 196
가상 SCSI HBA 관리 197
게스트 도메인에서 가상 LUN의 모양 201
가상 SCSI HBA 및 가상 SAN 구성 201
가상 SCSI HBA 다중 경로 구성 202
SCSI 장치에서 부트 205
가상 LUN 설치 207
가상 SCSI HBA 시간 초과 207
가상 SCSI HBA 및 SCSI 207
게스트 도메인에서 단편화가 심한 I/O 버퍼 지원 208

12 가상 네트워크 사용 209
가상 네트워크에 대한 소개 210
Oracle Solaris 11 네트워킹 개요 210
Oracle Solaris 10 네트워킹 개요 213
가상 네트워크 성능 최대화 214
가상 스위치 216
가상 네트워크 장치 217
네트워크 장치 구성 및 통계 보기 220
가상 네트워크 장치에서 소비되는 물리적 네트워크 대역폭의 양 제어 223
가상 장치 식별자 및 네트워크 인터페이스 이름 226
자동 또는 수동 MAC 주소 지정 229
Oracle Solaris 10을 실행하는 도메인에서 네트워크 어댑터 사용 231
NAT 및 경로 지정을 위해 가상 스위치 및 서비스 도메인 구성 232
Oracle VM Server for SPARC 환경에서 IPMP 구성 236
VLAN 태그 지정 사용 245
전용 VLAN 사용 249
패킷 처리량 성능 조정 254
NIU 하이브리드 I/O 사용 255
가상 스위치에서 링크 통합 사용 260

점보 프레임 구성 262
Oracle Solaris 11 네트워킹 관련 기능 차이점 266
가상 네트워크에서 가상 NIC 사용 268

13 도메인 마이그레이션 271
도메인 마이그레이션 소개 271
마이그레이션 작업 개요 272
소프트웨어 호환성 273
마이그레이션 작업 보안 273
도메인 마이그레이션용 FIPS 140-2 모드 275
도메인 마이그레이션 제한 사항 277
도메인 마이그레이션 279
활성 도메인 마이그레이션 280
바인드된 도메인 또는 비활성 도메인 마이그레이션 286
진행 중인 마이그레이션 모니터 288
진행 중인 마이그레이션 취소 288
실패한 마이그레이션 복구 289
마이그레이션 예 289

14 리소스 관리 293
리소스 재구성 293
리소스 할당 295
CPU 할당 295
하드 분할을 사용하여 시스템 구성 299
도메인에 물리적 리소스 지정 305
메모리 동적 재구성 사용 309
리소스 그룹 사용 317
전원 관리 사용 318
동적 리소스 관리 사용 318
도메인 리소스 나열 321
Perf-Counter 등록 정보 사용 327

15 도메인 구성 관리 331
도메인 구성 관리 331
사용 가능한 구성 복구 방법 332
서비스 프로세서 연결 문제 해결 337

16 하드웨어 오류 처리 339
하드웨어 오류 처리 개요 339
FMA를 사용하여 결함이 있는 리소스 차단 또는 구성 해제 339
결함이 있거나 누락된 리소스 감지 후 도메인 복구 341
도메인을 저하됨으로 표시 344

I/O 리소스를 비워짐으로 표시 344

17 기타 관리 작업 수행 345
CLI에서 이름 입력 345
`/etc/system` 파일에서 등록 정보 값 업데이트 346
네트워크를 통해 게스트 콘솔에 연결 347
콘솔 그룹 사용 347
부하가 높은 도메인을 중지할 때 시간 초과가 발생할 수 있음 348
Oracle VM Server for SPARC와 함께 Oracle Solaris OS 작동 349
서비스 프로세서와 함께 Oracle VM Server for SPARC 사용 350
도메인 종속성 구성 351
CPU 및 메모리 주소를 매핑하여 오류 발생 위치 확인 355
UUID(Universally Unique Identifier) 사용 357
가상 도메인 정보 명령 및 API 358
논리적 도메인 채널 사용 358
대량의 도메인 부트 361
Oracle VM Server for SPARC 시스템의 정상 종료 및 전원 껐다 켜기 362
Logical Domains 변수 지속성 363
인터럽트 제한 조정 364
도메인 I/O 종속성 나열 366
Logical Domains Manager 데몬 사용으로 설정 367
자동 저장 구성 데이터 저장 및 복원 368
출하 시 기본 구성과 도메인 사용 안함으로 설정 369

II 선택적 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어 373

18 Oracle VM Server for SPARC 템플리트 사용 375
Oracle VM Server for SPARC 템플리트 개요 375
Oracle VM Server for SPARC 템플리트 유틸리티 설치 376
Oracle VM Server for SPARC 템플리트 수명 주기 376
Oracle VM Server for SPARC 템플리트 예제 379

19 Oracle VM Server for SPARC Physical-to-Virtual 변환 도구 385
Oracle VM Server for SPARC P2V 도구 개요 385
백엔드 장치 387
Oracle VM Server for SPARC P2V 도구 설치 및 구성 388
`ldmp2v` 명령 사용 390
Oracle VM Server for SPARC Physical-to-Virtual 변환 도구에 알려진 문제 397

20 전원 관리 사용 401
전원 관리 사용 401

21 Oracle VM Server for SPARC Management Information Base 소프트웨어 사용 407
Oracle VM Server for SPARC Management Information Base 개요 407
Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 설치 및 구성 412
보안 관리 414
도메인 모니터 415
SNMP 트랩 사용 434
도메인 시작 및 중지 441

22 Logical Domains Manager 검색 445
Logical Domains Manager를 실행 중인 시스템 검색 445

23 Logical Domains Manager에서 XML 인터페이스 사용 449
XML 전송 449
XML 프로토콜 450
이벤트 메시지 455
Logical Domains Manager 작업 460
Logical Domains Manager 리소스 및 등록 정보 462
XML 스키마 478

용어해설 479

색인 489

이 설명서 사용

- **개요** - 지원되는 서버, 블레이드 및 서버 모듈에서의 Oracle VM Server for SPARC 3.3 소프트웨어에 대한 개요, 보안 고려 사항, 설치, 구성, 수정 및 일반 작업 실행을 설명하는 세부정보와 절차를 제공합니다. *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 설치 설명서 의 "지원되는 플랫폼"을 참조하십시오.

  참고 - 이 설명서에 설명된 기능은 *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 설치 설명서 에 나와 있는 지원되는 모든 시스템 소프트웨어와 하드웨어 플랫폼에서 사용할 수 있습니다. 하지만 일부 기능은 지원되는 시스템 소프트웨어 및 하드웨어 플랫폼의 하위 세트에서만 사용할 수 있습니다. 이러한 예외사항에 대한 자세한 내용은 *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 릴리스 노트 의 "이 릴리스의 새로운 기능" 및 What's New in Oracle VM Server for SPARC Software (`http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/vm/documentation/sparc-whatsnew-330281.html`)를 참조하십시오.

- **대상** - SPARC 서버에서 가상화를 관리하는 시스템 관리자
- **필요한 지식** - 이러한 서버의 시스템 관리자는 UNIX 시스템 및 Oracle Solaris OS (Oracle Solaris 운영체제)를 사용할 수 있는 실제적인 지식을 보유하고 있어야 합니다.

제품 설명서 라이브러리

이 제품과 관련 제품들에 대한 설명서 및 리소스는 `http://www.oracle.com/technetwork/documentation/vm-sparc-194287.html`에서 사용할 수 있습니다.

피드백

`http://www.oracle.com/goto/docfeedback`에서 이 설명서에 대한 피드백을 보낼 수 있습니다.

부 I

Oracle VM Server for SPARC 3.3 소프트웨어

이 부분에서는 SPARC T-Series, SPARC M-Series 및 Fujitsu M10 플랫폼에 매우 효율적인 엔터프라이즈급 가상화 기능을 제공하는 Oracle VM Server for SPARC 3.3 소프트웨어를 소개합니다.

- 1장. Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어 개요
- 2장. Oracle VM Server for SPARC 보안
- 3장. 서비스 및 컨트롤 도메인 설정
- 4장. 게스트 도메인 설정
- 5장. I/O 도메인 구성
- 6장. PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인 만들기
- 7장. PCIe SR-IOV 가상 기능을 사용하여 I/O 도메인 만들기
- 8장. 직접 I/O를 사용하여 I/O 도메인 만들기
- 9장. 비`primary` 루트 도메인 사용
- 10장. 가상 디스크 사용
- 11장. 가상 SCSI 호스트 버스 어댑터 사용
- 12장. 가상 네트워크 사용
- 13장. 도메인 마이그레이션
- 14장. 리소스 관리
- 15장. 도메인 구성 관리
- 16장. 하드웨어 오류 처리
- 17장. 기타 관리 작업 수행

♦ ♦ ♦ 1 장

1 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어 개요

이 장에서는 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어의 개요를 제공합니다.

Oracle VM Server for SPARC에서는 Oracle SPARC T-Series 및 SPARC M-Series 플랫폼과 Fujitsu M10 플랫폼에 매우 효율적인 엔터프라이즈급 가상화 기능을 제공합니다. Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어를 사용하여 단일 시스템에 논리적 도메인이라는 가상 서버를 최대 128개까지 만들 수 있습니다. 이 종류의 구성을 통해 SPARC T-Series 및 SPARC M-Series 플랫폼과 Fujitsu M10 플랫폼, Oracle Solaris OS에서 제공하는 대규모 스레드를 활용할 수 있습니다.

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- “Oracle VM Server for SPARC 및 Oracle Solaris OS 버전 정보” [15]
- “하이퍼바이저 및 Logical Domains” [16]
- “Logical Domains Manager” [18]
- “Oracle VM Server for SPARC Physical-to-Virtual 변환 도구” [21]
- “Oracle VM Server for SPARC Management Information Base” [22]
- “Oracle VM Server for SPARC 문제 해결” [22]

Oracle VM Server for SPARC 및 Oracle Solaris OS 버전 정보

Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어는 특정 Oracle Solaris OS 버전, 필요한 소프트웨어 패치 및 특정 버전의 시스템 펌웨어에 따라 다릅니다. 자세한 내용은 *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 설치 설명서 의 “정규화된 Oracle Solaris OS 버전”을 참조하십시오.

게스트 도메인에서 실행되는 Oracle Solaris OS 버전은 `primary` 도메인에서 실행되는 Oracle Solaris OS 버전과 독립적입니다. 따라서 `primary` 도메인에서 Oracle Solaris 11 OS를 실행할 경우 게스트 도메인에서 Oracle Solaris 10 OS를 계속 실행할 수 있습니다.

참고 - 일부 플랫폼은 `primary` 도메인에서 Oracle Solaris 10 OS를 더 이상 지원하지 않습니다. 플랫폼 설명서를 확인하십시오. 다른 도메인에서는 Oracle Solaris 10 OS를 계속 실행할 수 있습니다.

---

primary 도메인에서 Oracle Solaris 10 OS 또는 Oracle Solaris 11 OS 실행의 유일한 차이점은 각 OS의 기능 차이입니다.

하이퍼바이저 및 Logical Domains

이 절에서는 논리적 도메인을 지원하는 SPARC 하이퍼바이저의 개요를 제공합니다.

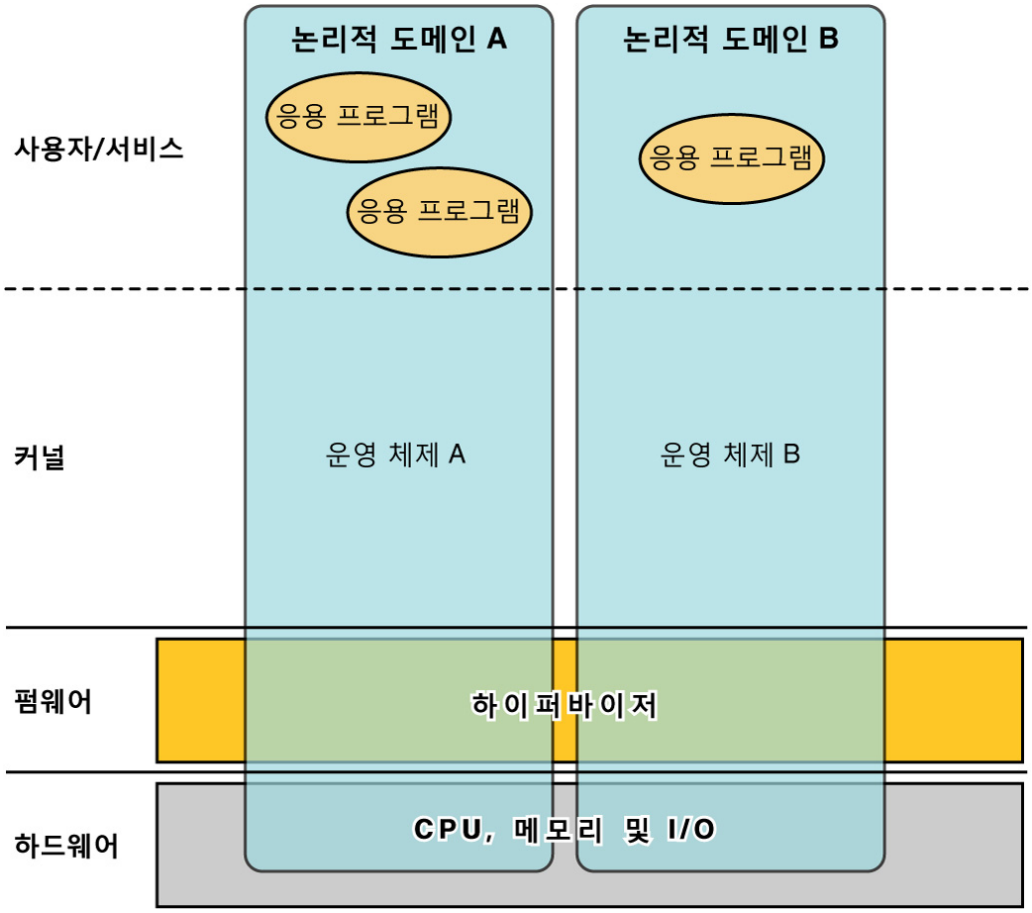
SPARC 하이퍼바이저는 운영체제가 작성될 수 있는 안정적인 가상화 컴퓨터 구조를 제공하는 작은 펌웨어 계층입니다. 하이퍼바이저를 사용하는 SPARC 서버는 하드웨어 기능을 통해 하이퍼바이저가 논리적 운영체제의 작업을 통제할 수 있도록 지원합니다.

논리적 도메인은 별도의 논리적 리소스 그룹으로 구성된 가상 컴퓨터입니다. 논리적 도메인은 단일 컴퓨터 시스템 안에 자체 운영체제와 신원을 가지고 있습니다. 각 논리적 도메인은 서버의 전원을 껐다가 켤 필요 없이 개별적으로 생성, 삭제, 재구성 및 재부트할 수 있습니다. 여러 논리적 도메인에서 다양한 응용 프로그램 소프트웨어를 실행하고 성능 및 보안 목적에 맞게 독립적으로 유지할 수 있습니다.

각 논리적 도메인은 하이퍼바이저가 사용 가능하도록 설정한 서버 리소스만 관찰하고 상호작용할 수 있습니다. Logical Domains Manager는 하이퍼바이저가 컨트롤 도메인을 통해 수행할 작업을 지정할 수 있습니다. 따라서 하이퍼바이저는 서버 리소스를 분할해서 여러 운영체제 환경에 제한된 일부를 제공합니다. 이러한 분할 및 프로비전이 논리적 도메인을 만들기 위한 기본 방식입니다. 다음 다이어그램은 두 논리적 도메인을 지원하는 하이퍼바이저를 보여줍니다. 또한 Oracle VM Server for SPARC 기능을 구성하는 다음 계층을 보여줍니다.

- 사용자/서비스(응용 프로그램)
- 커널(운영체제)
- 펌웨어(하이퍼바이저)
- 하드웨어, CPU, 메모리, I/O 포함

그림 1-1 두 도메인을 지원하는 하이퍼바이저



특정 SPARC 하이퍼바이저가 지원하는 각 논리적 도메인의 개수와 기능은 서버에 종속적입니다. 하이퍼바이저는 서버의 전체 CPU, 메모리, I/O 리소스 중 일부를 주어진 논리적 도메인에 할당할 수 있습니다. 이 기능을 통해 각각의 자체 논리적 도메인 내에서 여러 운영체제를 동시에 지원할 수 있습니다. 임의 세분성을 사용하여 별도의 논리적 도메인 간에 리소스를 재배열할 수 있습니다. 예를 들어, CPU 스레드의 세분성으로 논리적 도메인에 CPU를 지정할 수 있습니다.

각 논리적 도메인은 다음과 같은 자체 리소스를 사용하여 완전히 독립적인 컴퓨터로 관리할 수 있습니다.

- 커널, 패치 및 조정 매개변수
- 사용자 계정 및 관리자

- 디스크
- 네트워크 인터페이스, MAC 주소 및 IP 주소

각 논리적 도메인은 서버의 전원을 껐다 켜지 않고도 서로 독립적으로 중지, 시작 및 재부트될 수 있습니다.

하이퍼바이저 소프트웨어는 논리적 도메인 사이에 구분을 유지할 책임이 있습니다. 또한 하이퍼바이저 소프트웨어는 논리적 도메인이 서로 통신할 수 있는 LDC(논리적 도메인 채널)를 제공합니다. LDC를 통해 도메인은 네트워킹 또는 디스크 서비스를 서로 제공할 수 있습니다.

서비스 프로세서(SP)는 시스템 컨트롤러(SC)라고도 하며, 물리적 컴퓨터를 모니터링하고 실행하지만 논리적 도메인은 관리하지 않습니다. Logical Domains Manager가 논리적 도메인을 관리합니다.

`ldm` 명령을 사용하여 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어를 관리할 뿐만 아니라 이제 Oracle VM Manager를 사용할 수 있습니다.

Oracle VM Manager는 Oracle VM 환경을 관리하는 데 사용할 수 있는 웹 기반 사용자 인터페이스입니다. 이 사용자 인터페이스의 이전 버전에서는 Oracle VM Server x86 소프트웨어만 관리했지만 Oracle VM Manager 3.2 및 Oracle VM Server for SPARC 3.0부터는 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어도 관리할 수 있습니다. Oracle VM Manager에 대한 자세한 내용은 Oracle VM Documentation (`http://www.oracle.com/technetwork/documentation/vm-096300.html`)를 참조하십시오.

Logical Domains Manager

Logical Domains Manager를 사용하여 논리적 도메인을 만들고 관리할 뿐만 아니라 논리적 도메인을 물리적 리소스에 매핑할 수 있습니다. 하나의 Logical Domains Manager만 서버에 실행할 수 있습니다.

도메인의 역할

모든 논리적 도메인은 동일하며, 사용자가 지정한 역할을 기반으로 서로 구별할 수 있습니다. 논리적 도메인은 다음 역할을 수행할 수 있습니다.

- **컨트롤 도메인.** Logical Domains Manager는 이 도메인에서 실행되며, 다른 논리적 도메인을 만들고 관리하며 다른 도메인에 가상 리소스를 할당할 수 있습니다. 서버당 하나의 컨트롤 도메인만 가질 수 있습니다. 컨트롤 도메인은 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어를 설치할 때 처음 만든 도메인입니다. 컨트롤 도메인을 `primary`라고 합니다.
- **서비스 도메인.** 서비스 도메인은 가상 스위치, 가상 콘솔 집중기, 가상 디스크 서버와 같은 가상 장치 서비스를 다른 도메인에 제공합니다. 서비스 도메인을 여러 개 가질 수 있으며 모든 도메인을 서비스 도메인으로 구성할 수 있습니다.

- **I/O 도메인.** I/O 도메인은 PCI EXPRESS(PCIe) 컨트롤러를 통해 네트워크 카드와 같은 물리적 I/O 장치에 직접 액세스를 제공합니다. I/O 도메인은 다음을 소유할 수 있습니다.
  - PCIe 루트 컴플렉스
  - DIO(직접 I/O) 기능을 통한 PCIe 슬롯 또는 내장 PCIe 장치. "PCIe 끝점 장치를 지정하여 I/O 도메인 만들기" [131]를 참조하십시오.
  - PCIe SR-IOV 가상 기능. 7장. PCIe SR-IOV 가상 기능을 사용하여 I/O 도메인 만들기를 참조하십시오.

  I/O 도메인은 서비스 도메인으로 사용될 경우 물리적 I/O 장치를 가상 장치 형태로 다른 도메인과 공유할 수 있습니다.
- **루트 도메인.** 루트 도메인에 PCIe 루트 컴플렉스가 지정됩니다. 이 도메인은 PCIe 패브릭을 소유하며 패브릭 오류 처리와 같은 모든 패브릭 관련 서비스를 제공합니다. 루트 도메인은 물리적 I/O 장치를 소유하고 직접 액세스를 제공하므로 I/O 도메인이기도 합니다.

  플랫폼 구조에 따라 지정할 수 있는 루트 도메인 수가 다릅니다. 예를 들어, 8소켓 Oracle SPARC T5-8 서버를 사용하는 경우 최대 16개의 루트 도메인을 지정할 수 있습니다.

  기본 루트 도메인은 `primary` 도메인입니다. 비`primary` 도메인을 루트 도메인으로 사용할 수 있습니다.
- **게스트 도메인.** 게스트 도메인은 하나 이상의 서비스 도메인에서 제공한 가상 장치 서비스를 이용하는 비I/O 도메인입니다. 게스트 도메인의 경우 물리적 I/O 장치는 없고 가상 I/O 장치(예: 가상 디스크 및 가상 네트워크 인터페이스)만 있습니다.

아직 Oracle VM Server for SPARC로 구성되지 않은 기존 시스템에 Logical Domains Manager를 설치할 수 있습니다. 이 경우 현재 OS 인스턴스가 컨트롤 도메인이 됩니다. 또한 단 하나의 도메인, 즉 컨트롤 도메인으로 시스템이 구성됩니다. 컨트롤 도메인을 구성한 후 도메인을 추가하고 해당 응용 프로그램을 컨트롤 도메인에서 새 도메인으로 이동하여 전체 시스템을 가장 효율적으로 사용할 수 있도록 다른 도메인에서 응용 프로그램의 로드 균형을 조정할 수 있습니다.

명령줄 인터페이스

Logical Domains Manager는 명령줄 인터페이스(CLI)를 사용하여 논리적 도메인을 만들고 구성합니다. CLI는 단일 명령 `ldm`에 여러 하위 명령이 있습니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

Logical Domains Manager CLI를 사용하려면 Logical Domains Manager 데몬 `ldmd`가 실행 중이어야 합니다.

가상 입/출력

Oracle VM Server for SPARC 환경에서는 시스템에서 도메인을 최대 128개(Fujitsu M10 서버의 경우 최대 256개) 프로비전할 수 있습니다. 일부 서버, 특히 단일 프로세서와 일부 듀

얼 프로세서 시스템에는 제한된 수의 I/O 버스와 물리적 I/O 슬롯이 허용됩니다. 그 결과, 이러한 시스템의 모든 도메인에서 물리적 디스크 및 네트워크 장치에 배타적 액세스를 제공하지 못할 수 있습니다. 물리적 장치에 액세스를 제공하려면 PCIe 버스 또는 끝점 장치를 도메인에 지정할 수 있습니다. 이 해결법은 모든 도메인에 배타적 장치 액세스를 제공하기에는 부족합니다. 직접 액세스할 수 있는 물리적 I/O 장치 수에 대한 이와 같은 제한은 가상화된 I/O 모델을 구현하여 해결할 수 있습니다. 5장. I/O 도메인 구성을 참조하십시오.

물리적 I/O 액세스가 없는 논리적 도메인은 서비스 도메인과 통신하는 가상 I/O 장치로 구성됩니다. 서비스 도메인은 가상 장치 서비스를 실행하여 물리적 장치 또는 그 기능에 액세스할 수 있습니다. 이 클라이언트-서버 모델에서 가상 I/O 장치는 LDC(논리적 도메인 채널)라는 도메인간 통신 채널을 통해 서비스 상대방과 또는 서로 통신합니다. 가상화된 I/O 기능은 가상 네트워킹, 저장소, 콘솔에 지원됩니다.

가상 네트워크

Oracle VM Server for SPARC는 가상 네트워크 장치 및 가상 네트워크 스위치 장치를 사용하여 가상 네트워킹을 구현합니다. 가상 네트워크(`vnet`) 장치는 이더넷 장치를 에뮬레이트하고 지점간 채널을 사용하여 시스템의 다른 `vnet` 장치와 통신합니다. 가상 스위치(`vsw`) 장치는 주로 모든 가상 네트워크의 송/수신 패킷의 멀티플렉서로 작동합니다. `vsw` 장치는 서비스 도메인에서 물리적 네트워크 어댑터와 직접 상호 작용하고 가상 네트워크 대신 패킷을 송/수신합니다. 또한 `vsw` 장치는 단순 계층-2 스위치로 작동하고 시스템에서 연결된 `vnet` 장치 간에 패킷을 전환합니다.

가상 저장소

가상 저장소 기반구조는 클라이언트-서버 모델을 사용하여 논리적 도메인에 직접 지정되지 않은 블록 레벨 저장소에 액세스할 수 있습니다. 이 모델은 다음 구성 요소를 사용합니다.

- 가상 디스크 클라이언트(`vdc`) - 블록 장치 인터페이스를 내보냅니다.
- 가상 디스크 서비스(`vds`) - 가상 디스크 클라이언트 대신 디스크 요청을 처리하여 서비스 도메인에 상주하는 백엔드 저장소에 제출합니다.

가상 디스크는 클라이언트 도메인에 일반 디스크로 나타나지만, 대부분의 디스크 작업이 가상 디스크 서비스로 전달되고 서비스 도메인에서 처리됩니다.

가상 콘솔

Oracle VM Server for SPARC 환경에서 `primary` 도메인의 콘솔 I/O는 서비스 프로세서로 지정됩니다. 그 밖의 모든 도메인의 콘솔 I/O는 가상 콘솔 집중기(`vcc`)를 실행 중인 서비스 도메인으로 재지정됩니다. `vcc`를 실행하는 도메인은 일반적으로 `primary` 도메인입니다. 가상 콘솔 집중 장치 서비스는 모든 도메인의 콘솔 트래픽 집중 장치로 작동하고 가상 네트워크 터미널 서버 데몬(`vntsd`)상호 작용하여 UNIX 소켓을 통해 각 콘솔에 대한 액세스를 제공합니다.

리소스 구성

Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어를 실행하는 시스템은 가상 CPU, 가상 I/O 장치, 암호화 장치, 메모리와 같은 리소스를 구성할 수 있습니다. 일부 리소스는 실행 중인 도메인에 동적으로 구성할 수 있는 반면, 나머지는 중지된 도메인에 구성해야 합니다. 컨트롤 도메인에서 리소스를 동적으로 구성할 수 없는 경우 먼저 지연된 재구성을 시작해야 합니다. 컨트롤 도메인이 재부트될 때까지 지연된 재구성이 구성 작업을 연기합니다. 자세한 내용은 "리소스 재구성" [293]을 참조하십시오.

지속적 구성

`ldm` 명령을 사용하여 논리적 도메인의 현재 구성을 서비스 프로세서에 저장할 수 있습니다. 구성을 추가하고, 사용할 구성을 지정하고, 구성을 제거하고, 구성을 나열할 수 있습니다. 자세한 내용은 `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오. "서비스 프로세서와 함께 Oracle VM Server for SPARC 사용" [350]에 설명된 대로 SP에서 부트하도록 구성을 지정할 수도 있습니다.

구성 관리에 대한 내용은 "도메인 구성 관리" [331]를 참조하십시오.

Oracle VM Server for SPARC Physical-to-Virtual 변환 도구

Oracle VM Server for SPARC P2V(Physical-to-Virtual) 변환 도구는 기존의 물리적 시스템을 CMT(칩 멀티스레딩) 시스템의 논리적 도메인에서 Oracle Solaris 10 OS를 실행하는 가상 시스템으로 자동으로 변환합니다. Oracle Solaris 11 OS를 실행하는 컨트롤 도메인에서 `ldmp2v` 명령을 실행하여 다음 소스 시스템 중 하나를 논리적 도메인으로 변환할 수 있습니다.

- Solaris 8, Solaris 9, Oracle Solaris 10 OS를 실행하는 `sun4u` SPARC 기반 시스템
- Oracle Solaris 10 OS를 실행하지만 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어를 실행하지 않는 `sun4v` 시스템

참고 - P2V 도구를 통해서는 Oracle Solaris 11 물리적 시스템을 가상 시스템으로 변환할 수 없습니다.

도구 정보와 설치 방법은 19장. Oracle VM Server for SPARC Physical-to-Virtual 변환 도구를 참조하십시오. `ldmp2v` 명령에 대한 내용은 `ldmp2v`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

Oracle VM Server for SPARC Management Information Base

Oracle VM Server for SPARC MIB(Management Information Base)를 사용하면 타사 시스템 관리 응용 프로그램이 SNMP(Simple Network Management Protocol)를 사용하여 도메인을 원격 모니터링하고 논리적 도메인을 시작/중지할 수 있습니다. 자세한 내용은 21 장. Oracle VM Server for SPARC Management Information Base 소프트웨어 사용을 참조하십시오.

Oracle VM Server for SPARC 문제 해결

다음 발행물에서 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어의 특정 문제에 대한 정보를 얻을 수 있습니다.

- *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 릴리스 노트 의 “알려진 문제”
- 정보 센터: Overview of Oracle VM Server for SPARC (LDoms) (Doc ID 1589473.2) (`https://mosemp.us.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?_afrLoop=227880986952919&id=1589473.2&_afrWindowMode=0&_adf.ctrl-state=wu098o5r6_96`)

♦ ♦ ♦ 2 장

2 Oracle VM Server for SPARC 보안

이 장에서는 Oracle VM Server for SPARC 시스템에서 사용으로 설정할 수 있는 몇 가지 보안 기능에 대해 설명합니다.

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- "권한을 사용하여 논리적 도메인의 관리 위임" [23]
- "권한을 사용하여 도메인 콘솔에 대한 액세스 제어" [27]
- "Logical Domains Manager 감사를 사용으로 설정한 후 사용" [33]
- "도메인 콘솔 로깅 사용" [35]

참고 - 이 책에서는 superuser가 수행하는 예를 보여줍니다. 하지만 프로파일을 사용하여 사용자에게 관리 작업을 수행할 수 있는 더 미세 조정된 권한 설정을 부여할 수도 있습니다.

권한을 사용하여 논리적 도메인의 관리 위임

Logical Domains Manager 패키지는 로컬 권한 구성에 두 가지 사전 정의된 권한 프로파일을 추가합니다. 해당 권한 프로파일은 권한 없는 사용자에게 관리 권한을 위임합니다.

- `LDoms Management` 프로파일은 사용자가 모든 `ldm` 하위 명령을 사용할 수 있도록 허용합니다.
- `LDoms Review` 프로파일은 사용자가 모든 목록 관련 `ldm` 하위 명령을 사용할 수 있도록 허용합니다.

사용자 또는 역할에 이러한 권한 프로파일을 직접 지정할 수 있습니다. 역할에 지정할 경우 해당 역할이 사용자에게 지정됩니다. 이러한 프로파일 중 하나를 사용자에게 직접 지정할 경우 `ldm` 명령을 사용하여 도메인을 관리하려면 `pfexec` 명령 또는 프로파일 셸(예: `pfbash` 또는 `pfksh`)을 사용해야 합니다. 권한 구성을 기반으로 역할 또는 권한 프로파일을 사용할지 여부를 결정하십시오. *System Administration Guide: Security Services* 또는 *Securing Users and Processes in Oracle Solaris 11.3* 을 참조하십시오.

다음 방법으로 사용자, 권한 부여, 권한 프로파일 및 역할을 구성할 수 있습니다.

- 파일을 사용하여 시스템에서 로컬로
- 이름 지정 서비스(예: LDAP)에서 중앙 집중식으로

Logical Domains Manager를 설치하면 필요한 권한 프로파일이 로컬 파일에 추가됩니다. 이름 지정 서비스에서 프로파일 및 역할을 구성하려면 *System Administration Guide: Naming and Directory Services (DNS, NIS, and LDAP)* 를 참조하십시오. Logical Domains Manager 패키지를 통해 전달된 권한 부여 및 실행 속성에 대한 개요는 "Logical Domains Manager 프로파일 컨텐츠" [26]를 참조하십시오. 이 장의 모든 예에서는 권한 구성에 로컬 파일이 사용된다고 가정합니다.

권한 프로파일 및 역할 사용

주의 - `usermod` 및 `rolemod` 명령을 사용하여 권한 부여, 권한 프로파일 또는 역할을 추가할 때는 신중해야 합니다.

- Oracle Solaris 11 OS의 경우 추가하는 각 권한 부여에 대해 플러스 기호(+)를 사용하여 값을 추가하십시오.

  예를 들어, `usermod -A +`*auth username* 명령은 `rolemod` 명령과 유사하게 사용자 *username*에게 *auth* 권한 부여를 허가합니다.
- Oracle Solaris 10 OS의 경우 `usermod` 또는 `rolemod` 명령이 기존 값을 바꿉니다.

  값을 바꾸지 않고 추가하려면 기존 값과 새 값 목록을 쉼표로 구분하여 지정하십시오.

사용자 권한 프로파일 관리

다음 절차에서는 로컬 파일을 사용하여 시스템에서 사용자 권한 프로파일을 관리하는 방법을 보여줍니다. 이름 지정 서비스에서 사용자 프로파일을 관리하려면 *System Administration Guide: Naming and Directory Services (DNS, NIS, and LDAP)* 를 참조하십시오.

▼ 사용자에게 권한 프로파일을 지정하는 방법

`LDoms Management` 프로파일이 직접 지정된 사용자는 프로파일 셸을 호출하여 `ldm` 명령을 보안 속성과 함께 실행해야 합니다. 자세한 내용은 *System Administration Guide: Security Services* 또는 *Securing Users and Processes in Oracle Solaris 11.3* 을 참조하십시오.

1. **관리자로 전환합니다.**

   Oracle Solaris 11.3의 경우, *Securing Users and Processes in Oracle Solaris 11.3* 의 1 장, "About Using Rights to Control Users and Processes"를 참조하십시오.

2. **로컬 사용자 계정에 관리 프로파일을 지정합니다.**

   사용자 계정에 `LDoms Review` 프로파일 또는 `LDoms Management` 프로파일을 지정할 수 있습니다.

   ```
   # usermod -P "profile-name" username
   ```

다음 명령은 사용자 sam에게 LDoms Management 프로파일을 지정합니다.

```
# usermod -P "LDoms Management" sam
```

사용자에게 역할 지정

다음 절차에서는 로컬 파일을 사용하여 역할을 만든 후 사용자에게 해당 역할을 지정하는 방법을 보여줍니다. 이름 지정 서비스에서 역할을 관리하려면 *System Administration Guide: Naming and Directory Services (DNS, NIS, and LDAP)* 를 참조하십시오.

이 절차를 수행할 경우 특정 역할이 지정된 사용자만 해당 역할을 맡을 수 있다는 장점이 있습니다. 역할에 암호가 지정된 경우 역할을 맡을 때 암호가 필요합니다. 이러한 두 가지 보안 계층은 암호가 있는 경우에도 역할이 지정되지 않은 사용자는 해당 역할을 맡을 수 없도록 합니다.

▼ 역할을 만들어 사용자에게 지정하는 방법

1. **관리자로 전환합니다.**

   Oracle Solaris 11.3의 경우, *Securing Users and Processes in Oracle Solaris 11.3* 의 1 장, “About Using Rights to Control Users and Processes”를 참조하십시오.

2. **역할을 만듭니다.**

   ```
   # roleadd -P "profile-name" role-name
   ```

3. **역할에 암호를 지정합니다.**

   새 암호를 지정한 다음 확인하라는 메시지가 표시됩니다.

   ```
   # passwd role-name
   ```

4. **사용자에게 역할을 지정합니다.**

   ```
   # useradd -R role-name username
   ```

5. **사용자에게 암호를 지정합니다.**

   새 암호를 지정한 다음 확인하라는 메시지가 표시됩니다.

   ```
   # passwd username
   ```

6. **해당 사용자로 로그인하고 필요한 경우 암호를 제공합니다.**

   ```
   # su username
   ```

7. **사용자에게 지정된 역할에 대한 액세스 권한이 있는지 확인합니다.**

```
$ id
uid=nn(username) gid=nn(group-name)
$ roles
role-name
```

8. **역할을 맡고 필요한 경우 암호를 제공합니다.**

```
$ su role-name
```

9. **사용자가 역할을 맡았는지 확인합니다.**

```
$ id
uid=nn(role-name) gid=nn(group-name)
```

예 2-1 역할을 만들어 사용자에게 지정

이 예에서는 `ldm_read` 역할을 만들어 사용자 `user_1`에게 지정하고 사용자 `user_1`로 로그인한 다음 `ldm_read` 역할을 맡는 방법을 보여줍니다.

```
# roleadd -P "LDoms Review" ldm_read
# passwd ldm_read
New Password:
Re-enter new Password:
passwd: password successfully changed for ldm_read
# useradd -R ldm_read user_1
# passwd user_1
New Password:
Re-enter new Password:
passwd: password successfully changed for user_1
# su user_1
Password:
$ id
uid=95555(user_1) gid=10(staff)
$ roles
ldm_read
$ su ldm_read
Password:
$ id
uid=99667(ldm_read) gid=14(sysadmin)
```

Logical Domains Manager 프로파일 컨텐츠

Logical Domains Manager 패키지는 다음 권한 프로파일을 로컬 권한 프로파일 설명 데이터베이스에 추가합니다.

```
LDoms Power Mgmt Observability:::View LDoms Power Consumption:auths=solaris.ldoms.ldmpower
LDoms Review:::Review LDoms configuration:profiles=LDoms Power Mgmt Observability;
auths=solaris.ldoms.read
LDoms Management:::Manage LDoms domains:profiles=LDoms Power Mgmt Observability;auths=solaris.
ldoms.*
```

또한 Logical Domains Manager 패키지는 LDoms Management 프로파일 및 LDoms Power Mgmt Observability 프로파일과 연관된 다음 실행 속성을 로컬 실행 프로파일 데이터베이스에 추가합니다.

```
LDoms Management:suser:cmd:::/usr/sbin/ldm:privs=file_dac_read,file_dac_search
LDoms Power Mgmt Observability:suser:cmd:::/usr/sbin/ldmpower:privs=file_dac_search
```

다음 표에서는 명령 실행에 필요한 해당 사용자 권한 부여와 함께 ldm 하위 명령을 나열합니다.

표 2-1 ldm 하위 명령 및 사용자 권한 부여

ldm 하위 명령[†]	사용자 권한 부여
add-*	solaris.ldoms.write
bind-domain	solaris.ldoms.write
list	solaris.ldoms.read
list-*	solaris.ldoms.read
panic-domain	solaris.ldoms.write
remove-*	solaris.ldoms.write
set-*	solaris.ldoms.write
start-domain	solaris.ldoms.write
stop-domain	solaris.ldoms.write
unbind-domain	solaris.ldoms.write

[†]추가, 나열, 제거 또는 설정할 수 있는 모든 리소스를 나타냅니다.

권한을 사용하여 도메인 콘솔에 대한 액세스 제어

기본적으로 모든 사용자가 모든 도메인 콘솔에 액세스할 수 있습니다. 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제어하려면 권한 부여 확인이 수행되도록 vntsd 데몬을 구성하십시오. vntsd 데몬은 vntsd/authorization이라는 SMF(서비스 관리 기능) 등록 정보를 제공합니다. 도메인 콘솔 또는 콘솔 그룹에 대해 사용자 및 역할의 권한 부여 확인이 사용으로 설정되도록 이 등록 정보를 구성할 수 있습니다. 권한 부여 확인을 사용으로 설정하려면 svccfg 명령을 사용하여 이 등록 정보의 값을 true로 설정하십시오. 이 옵션이 사용으로 설정된 상태에서 vntsd는 localhost에서만 연결을 수신하고 수락합니다. vntsd/authorization이 사용으로 설정된 상태에서는 listen_addr 등록 정보가 대체 IP 주소를 지정하는 경우에도 vntsd가 대체 IP 주소를 무시하고 계속 localhost에서만 수신합니다.

주의 - localhost 이외의 다른 호스트를 사용하려면 vntsd 서비스를 구성하지 마십시오.

localhost 이외의 다른 호스트를 지정할 경우 더 이상 컨트롤 도메인에서 게스트 도메인 콘솔로의 연결이 제한되지 않습니다. telnet 명령을 사용하여 게스트 도메인에 원격으로 연결할 경우 네트워크를 통해 일반 텍스트로 로그인 자격 증명이 전달됩니다.

기본적으로 모든 게스트 콘솔에 액세스할 수 있는 권한 부여는 로컬 권한 부여 설명 데이터베이스에서 제공됩니다.

```
solaris.vntsd.consoles:::Access All LDoms Guest Consoles::
```

로컬 파일에서 사용자 또는 역할에 필요한 권한 부여를 지정하려면 `usermod` 명령을 사용하십시오. 이 명령은 필요한 권한 부여를 가진 사용자 또는 역할만 지정된 도메인 콘솔 또는 콘솔 그룹에 액세스할 수 있도록 허용합니다. 이름 지정 서비스에서 사용자 또는 역할에 권한 부여를 지정하려면 *System Administration Guide: Naming and Directory Services (DNS, NIS, and LDAP)* 를 참조하십시오.

모든 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제어할 수도 있고, 단일 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제어할 수도 있습니다.

- 모든 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제어하려면 역할을 사용하여 모든 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제어하는 방법 [28] 및 권한 프로파일을 사용하여 모든 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제어하는 방법 [30]을 참조하십시오.
- 단일 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제어하려면 역할을 사용하여 단일 콘솔에 대한 액세스를 제어하는 방법 [31] 및 권한 프로파일을 사용하여 단일 콘솔에 대한 액세스를 제어하는 방법 [32]을 참조하십시오.

▼ 역할을 사용하여 모든 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제어하는 방법

1. **콘솔 권한 부여 확인을 사용으로 설정하여 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제한합니다.**

```
primary# svccfg -s vntsd setprop vntsd/authorization = true
primary# svcadm refresh vntsd
primary# svcadm restart vntsd
```

2. **모든 도메인 콘솔에 대한 액세스를 허용하는 `solaris.vntsd.consoles` 권한 부여를 가진 역할을 만듭니다.**

```
primary# roleadd -A solaris.vntsd.consoles role-name
primary# passwd role-name
```

3. **사용자에게 새 역할을 지정합니다.**

```
primary# usermod -R role-name username
```

예 2-2 역할을 사용하여 모든 도메인 콘솔에 대한 액세스 제어

먼저 도메인 콘솔에 대한 액세스가 제한되도록 콘솔 권한 부여 확인을 사용으로 설정합니다.

```
primary# svccfg -s vntsd setprop vntsd/authorization = true
primary# svcadm refresh vntsd
```

```
primary# svcadm restart vntsd
primary# ldm ls
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    8     16G      0.2%  47m
ldg1             active     -n--v-  5000    2     1G       0.1%  17h 50m
ldg2             active     -t----  5001    4     2G        25%  11s
```

다음 예에서는 모든 도메인 콘솔에 대한 액세스를 허용하는 solaris.vntsd.consoles 권한 부여를 가진 all_cons 역할을 만드는 방법을 보여줍니다.

```
primary# roleadd -A solaris.vntsd.consoles all_cons
primary# passwd all_cons
New Password:
Re-enter new Password:
passwd: password successfully changed for all_cons
```

이 명령은 사용자 sam에게 all_cons 역할을 지정합니다.

```
primary# usermod -R all_cons sam
```

그러면 사용자 sam이 all_cons 역할을 맡고 모든 콘솔에 액세스할 수 있습니다. 예를 들어, 다음과 같습니다.

```
$ id
uid=700299(sam) gid=1(other)
$ su all_cons
Password:
$ telnet localhost 5000
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.

Connecting to console "ldg1" in group "ldg1" ....
Press ~? for control options ..

$ telnet localhost 5001
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.

Connecting to console "ldg2" in group "ldg2" ....
Press ~? for control options ..
```

이 예에서는 권한이 부여되지 않은 사용자 dana가 도메인 콘솔에 액세스하려고 시도할 때 발생하는 오류를 보여줍니다.

```
$ id
uid=702048(dana) gid=1(other)
$ telnet localhost 5000
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.
Connection to 0 closed by foreign host.
```

▼ 권한 프로파일을 사용하여 모든 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제어하는 방법

1. **콘솔 권한 부여 확인을 사용으로 설정하여 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제한합니다.**

```
primary# svccfg -s vntsd setprop vntsd/authorization = true
primary# svcadm refresh vntsd
primary# svcadm restart vntsd
```

2. **solaris.vntsd.consoles 권한 부여를 가진 권한 프로파일을 만듭니다.**

   profiles 명령을 사용하여 새 프로파일을 만듭니다.

```
primary# profiles -p "LDoms Consoles" \
'set desc="Access LDoms Consoles"; set auths=solaris.vntsd.consoles'
```

3. **사용자에게 권한 프로파일을 지정합니다.**

```
primary# usermod -P +"LDoms Consoles" username
```

4. **해당 사용자로 도메인 콘솔에 연결합니다.**

```
$ telnet localhost 5000
```

예 2-3 권한 프로파일을 사용하여 모든 도메인 콘솔에 대한 액세스 제어

다음 예에서는 권한 프로파일을 사용하여 모든 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제어하는 방법을 보여줍니다. profiles 명령을 사용하여 권한 프로파일 설명 데이터베이스에 solaris.vntsd.consoles 권한 부여를 가진 권한 프로파일을 만듭니다.

```
primary# profiles -p "LDoms Consoles" \
'set desc="Access LDoms Consoles"; set auths=solaris.vntsd.consoles'
```

사용자에게 권한 프로파일을 지정합니다.

```
primary# usermod -P +"LDoms Consoles" sam
```

다음 명령은 사용자가 sam이며 All, Basic Solaris User 및 LDoms Consoles 권한 프로파일이 적용되는지 확인하는 방법을 보여줍니다. telnet 명령은 ldg1 도메인 콘솔에 액세스하는 방법을 보여줍니다.

```
$ id
uid=702048(sam) gid=1(other)
$ profiles
All
Basic Solaris User
LDoms Consoles
$ telnet localhost 5000
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.
```

```
Connecting to console "ldg1" in group "ldg1" ....
Press ~? for control options ..
```

▼ 역할을 사용하여 단일 콘솔에 대한 액세스를 제어하는 방법

1. **콘솔 권한 부여 확인을 사용으로 설정하여 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제한합니다.**

```
primary# svccfg -s vntsd setprop vntsd/authorization = true
primary# svcadm refresh vntsd
primary# svcadm restart vntsd
```

2. **권한 부여 설명 데이터베이스에 단일 도메인에 대한 권한 부여를 추가합니다.**
   권한 부여 이름은 도메인 이름에서 파생되며 `solaris.vntsd.console-`*domain* 형식입니다.

```
solaris.vntsd.console-domain:::Access domain Console::
```

3. **도메인 콘솔에 대해서만 액세스를 허용하는 새 권한 부여를 가진 역할을 만듭니다.**

```
primary# roleadd -A solaris.vntsd.console-domain role-name
primary# passwd role-name
New Password:
Re-enter new Password:
passwd: password successfully changed for role-name
```

4. **사용자에게 *role-name* 역할을 지정합니다.**

```
primary# usermod -R role-name username
```

예 2-4 단일 도메인 콘솔에 액세스

이 예에서는 사용자 `terry`가 `ldg1cons` 역할을 맡고 `ldg1` 도메인 콘솔에 액세스하는 방법을 보여줍니다.

먼저 권한 부여 설명 데이터베이스에 단일 도메인 `ldg1`에 대한 권한 부여를 추가합니다.

```
solaris.vntsd.console-ldg1:::Access ldg1 Console::
```

그런 다음 도메인 콘솔에 대해서만 액세스를 허용하는 새 권한 부여를 가진 역할을 만듭니다.

```
primary# roleadd -A solaris.vntsd.console-ldg1 ldg1cons
primary# passwd ldg1cons
New Password:
Re-enter new Password:
passwd: password successfully changed for ldg1cons
```

사용자 `terry`에게 `ldg1cons` 역할을 지정하고 `ldg1cons` 역할을 맡은 다음 도메인 콘솔에 액세스합니다.

```
primary# usermod -R ldg1cons terry
primary# su terry
Password:
$ id
uid=700300(terry) gid=1(other)
$ su ldg1cons
Password:
$ id
uid=700303(ldg1cons) gid=1(other)
$ telnet localhost 5000
Trying 0.0.0.0...
Escape character is '^]'.

Connecting to console "ldg1" in group "ldg1" ....
Press ~? for control options ..
```

다음 예에서는 사용자 terry가 ldg2 도메인 콘솔에 액세스할 수 없음을 보여줍니다.

```
$ telnet localhost 5001
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.
Connection to 0 closed by foreign host.
```

▼ 권한 프로파일을 사용하여 단일 콘솔에 대한 액세스를 제어하는 방법

1. **콘솔 권한 부여 확인을 사용으로 설정하여 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제한합니다.**

```
primary# svccfg -s vntsd setprop vntsd/authorization = true
primary# svcadm refresh vntsd
primary# svcadm restart vntsd
```

2. **권한 부여 설명 데이터베이스에 단일 도메인에 대한 권한 부여를 추가합니다.**
   다음 항목 예에서는 단일 도메인 콘솔에 대한 권한 부여를 추가합니다.

```
solaris.vntsd.console-domain:::Access domain Console::
```

3. **특정 도메인 콘솔에 액세스하는 권한 부여를 가진 권한 프로파일을 만듭니다.**
   profiles 명령을 사용하여 새 프로파일을 만듭니다.

```
primary# profiles -p "domain Console" \
'set desc="Access domain Console";
set auths=solaris.vntsd.console-domain'
```

4. **권한 프로파일을 지정합니다.**

```
primary# usermod -P +"domain Console" username
```

Logical Domains Manager 감사를 사용으로 설정한 후 사용

Logical Domains Manager는 Oracle Solaris OS 감사 기능을 사용하여 컨트롤 도메인에서 발생한 작업 및 이벤트의 내역을 검사합니다. 내역은 수행된 작업, 수행 시기, 수행자 및 영향을 받는 대상을 추적하는 로그에 보관됩니다.

참고 - Oracle VM Server for SPARC에서는 Logical Domains Manager 작업에 대해 감사 레코드가 기본적으로 생성되지 않습니다.

Oracle Solaris OS 감사 기능을 사용 및 사용 안함으로 설정할 수 있습니다. `audit` 명령을 사용합니다. `audit`(1M) 매뉴얼 페이지와 *Managing Auditing in Oracle Solaris 11.3* 를 참조하십시오.

▼ Logical Domains Manager 감사를 사용으로 설정하는 방법

기본적으로 Oracle Solaris 11 감사는 사용으로 설정되어 있지만 Logical Domains Manager 감사를 구성해야 합니다.

참고 - 가상화 소프트웨어(vs) 클래스에 대해서는 기존 프로세스가 감사되지 않습니다. 일반 사용자가 시스템에 로그인하기 전에 이 단계를 수행해야 합니다.

---

1. **`/etc/security/audit_event` 및 `/etc/security/audit_class` 파일에 사용자 정의를 추가합니다.**

   이러한 사용자 정의는 Oracle Solaris 업그레이드 간에 보존되지만 새 Oracle Solaris 설치 후에는 다시 추가해야 합니다.

   a. **`audit_event` 파일에 다음 항목(제공되지 않은 경우)을 추가합니다.**

      ```
      40700:AUE_ldoms:ldoms administration:vs
      ```

   b. **`audit_class` 파일에 다음 항목(제공되지 않은 경우)을 추가합니다.**

      ```
      0x10000000:vs:virtualization_software
      ```

2. **`vs` 감사 클래스를 사전 선택합니다.**

   a. **이미 선택된 감사 클래스를 확인합니다.**

      이미 선택된 감사 클래스가 업데이트된 클래스 세트에 속하는지 확인합니다. 다음 예에서는 `lo` 클래스가 이미 선택되어 있음을 보여줍니다.

```
# auditconfig -getflags
active user default audit flags = lo(0x1000,0x1000)
configured user default audit flags = lo(0x1000,0x1000)
```

b. **vs 감사 클래스를 추가합니다.**

```
# auditconfig -setflags [class],vs
```

*class*는 쉼표로 구분된 0개 이상의 감사 클래스입니다. `/etc/security/audit_class` 파일에서 감사 클래스 목록을 확인할 수 있습니다. Oracle VM Server for SPARC 시스템에서 `vs` 클래스를 포함해야 합니다.

예를 들어, 다음 명령은 `lo` 클래스와 `vs` 클래스를 모두 선택합니다.

```
# auditconfig -setflags lo,vs
```

c. **(선택 사항) 관리자 또는 구성자로 프로세스를 감사하려면 시스템에서 로그아웃합니다.**
로그아웃하지 않으려면 *Managing Auditing in Oracle Solaris 11.3* 의 "How to Update the Preselection Mask of Logged In Users"을 참조하십시오.

3. **Oracle Solaris OS 감사가 사용으로 설정되었는지 확인합니다.**

```
# auditconfig -getcond
```

감사 소프트웨어가 실행 중이면 출력에 `audit condition = auditing`이 나타납니다.

4. **감사 레코드를 생성하도록 Logical Domains Manager를 구성합니다.**

a. **`ldmd/audit` SMF 등록 정보 값을 `true`로 설정합니다.**

```
# svccfg -s ldmd setprop ldmd/audit = boolean: true
```

b. **`ldmd` 서비스를 새로 고칩니다.**

```
# svcadm refresh ldmd
```

c. **`ldmd` 서비스를 다시 시작합니다.**

```
# svcadm restart ldmd
```

▼ Logical Domains Manager 감사를 사용 안함으로 설정하는 방법

1. **`ldmd/audit` SMF 등록 정보 값을 `false`로 설정합니다.**

```
# svccfg -s ldmd setprop ldmd/audit = boolean: false
```

2. **ldmd 서비스를 새로 고칩니다.**

```
# svcadm refresh ldmd
```

3. **ldmd 서비스를 다시 시작합니다.**

```
# svcadm restart ldmd
```

▼ 감사 레코드를 검토하는 방법

- **다음 방법 중 하나로 vs 감사 출력을 검토합니다.**
  - **auditreduce 및 praudit 명령을 사용하여 감사 출력을 검토합니다.**

```
# auditreduce -c vs | praudit
# auditreduce -c vs -a 20060502000000 | praudit
```

  - **praudit -x 명령을 사용하여 XML 형식으로 감사 레코드를 인쇄합니다.**

도메인 콘솔 로깅 사용

Oracle VM Server for SPARC 환경에서 primary 도메인의 콘솔 I/O는 SP(서비스 프로세서)로 지정됩니다. 기타 모든 도메인의 콘솔 I/O는 가상 콘솔 집중 장치 vcc를 실행하는 서비스 도메인으로 재지정됩니다. 서비스 도메인이 Oracle Solaris 11 OS를 실행하는 경우 게스트 도메인 콘솔 출력을 파일에 기록할 수 있습니다.

서비스 도메인은 논리적 도메인에 대한 콘솔 로깅을 지원합니다. 서비스 도메인은 Oracle Solaris 11 OS를 실행해야 하지만, 기록 중인 게스트 도메인은 Oracle Solaris 10 OS 또는 Oracle Solaris 11 OS를 실행할 수 있습니다.

도메인 콘솔 로그는 vcc 서비스를 제공하는 /var/log/vntsd/*domain*/console-log라는 서비스 도메인의 파일에 저장됩니다. logadm 명령을 사용하여 콘솔 로그 파일을 교체할 수 있습니다. logadm(1M) 및 logadm.conf(4) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어를 통해 선별적으로 각 논리적 도메인에 대한 콘솔 로깅을 사용 및 사용 안함으로 설정할 수 있습니다. 기본적으로 콘솔 로깅은 사용으로 설정되어 있습니다.

▼ 콘솔 로깅을 사용 또는 사용 안함으로 설정하는 방법

도메인이 동일한 콘솔 그룹에 속해 있는 경우에도 각 개별 논리적 도메인에 대한 콘솔 로깅을 사용 또는 사용 안함으로 설정해야 합니다.

1. **도메인에 대한 현재 콘솔 설정을 나열합니다.**

   ```
   primary# ldm list -o console domain
   ```

2. **도메인을 중지하고 바인드 해제합니다.**

   콘솔 설정을 수정하기 전에 도메인은 비활성 및 바인드 해제 상태여야 합니다.

   ```
   primary# ldm stop domain
   primary# ldm unbind domain
   ```

3. **콘솔 로깅을 사용 또는 사용 안함으로 설정합니다.**

   - **콘솔 로깅을 사용으로 설정하려면 다음 명령을 사용합니다.**

     ```
     primary# ldm set-vcons log=on domain
     ```

   - **콘솔 로깅을 사용 안함으로 설정하려면 다음 명령을 사용합니다.**

     ```
     primary# ldm set-vcons log=off domain
     ```

도메인 콘솔 로깅에 대한 서비스 도메인 요구 사항

Oracle Solaris 11.1 이전의 OS 버전을 실행하는 서비스 도메인에 연결된 도메인은 기록할 수 없습니다.

참고 - 도메인에 대한 콘솔 로깅을 사용으로 설정한 경우에도 서비스 도메인에서 필요한 지원이 제공되지 않으면 도메인의 가상 콘솔이 기록되지 않습니다.

♦ ♦ ♦ 3 장

3 서비스 및 컨트롤 도메인 설정

이 장에서는 기본 서비스 및 컨트롤 도메인을 설정하는 데 필요한 절차를 설명합니다.
이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- “출력 메시지” [37]
- “기본 서비스 만들기” [38]
- “컨트롤 도메인의 초기 구성” [39]
- “도메인을 사용하도록 재부트” [41]
- “Oracle Solaris 10 서비스 도메인과 다른 도메인 사이의 네트워킹 사용으로 설정” [42]
- “가상 네트워크 터미널 서버 데몬 사용으로 설정” [43]
- “ILOM 상호 연결이 사용으로 설정되었는지 확인” [44]

출력 메시지

컨트롤 도메인에서 리소스를 동적으로 구성할 수 없는 경우 먼저 지연된 재구성을 시작하는 것이 좋습니다. 컨트롤 도메인이 재부트될 때까지 지연된 재구성이 구성 작업을 연기합니다.

`primary` 도메인에서 지연된 재구성을 시작할 때 다음 메시지가 수신됩니다.

```
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the
primary domain reboots, at which time the new configuration for the
primary domain also takes effect.
```

재부트할 때까지 `primary` 도메인에 매 후속 작업마다 다음 공지가 수신됩니다.

```
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
```

기본 서비스 만들기

컨트롤 도메인을 서비스 도메인으로 사용하고 다른 도메인에 대한 가상 장치를 만들려면 다음 가상 장치 서비스를 만들어야 합니다.

- `vcc` - 가상 콘솔 집중기 서비스
- `vds` - 가상 디스크 서버
- `vsw` - 가상 스위치 서비스

▼ 기본 서비스를 만드는 방법

1. **가상 콘솔 집중기(`vcc`) 서비스를 만듭니다. 가상 네트워크 터미널 서버 데몬(`vntsd`)에서 모든 논리적 도메인 콘솔의 집중기로 사용할 수 있습니다.**

   예를 들어, 다음 명령은 포트 범위 5000 - 5100의 가상 콘솔 집중기 서비스(`primary-vcc0`)를 컨트롤 도메인(`primary`)에 추가합니다.

   ```
   primary# ldm add-vcc port-range=5000-5100 primary-vcc0 primary
   ```

2. **가상 디스크 서버(`vds`)를 만듭니다. 가상 디스크를 논리적 도메인으로 가져올 수 있습니다.**

   예를 들어, 다음 명령은 가상 디스크 서버(`primary-vds0`)를 컨트롤 도메인(`primary`)에 추가합니다.

   ```
   primary# ldm add-vds primary-vds0 primary
   ```

3. **가상 스위치 서비스(`vsw`)를 만듭니다. 논리적 도메인에서 가상 네트워크(`vnet`) 장치 사이의 네트워킹을 사용으로 설정할 수 있습니다.**

   각 논리적 도메인이 가상 스위치를 통해 범위 밖에서 통신해야 하는 경우 GLDv3 호환 네트워크 어댑터를 가상 스위치에 지정합니다.

   게스트 도메인 네트워킹에 사용할 네트워크 장치의 가상 스위치 서비스(`primary-vsw0`)를 추가합니다.

   ```
   primary# ldm add-vsw net-dev=network-device vsw-service primary
   ```

   예를 들어, 다음 명령은 네트워크 장치 `net0`의 가상 스위치 서비스(`primary-vsw0`)를 컨트롤 도메인(`primary`)에 추가합니다.

   ```
   primary# ldm add-vsw net-dev=net0 primary-vsw0 primary
   ```

   `ldm list-netdev -b` 명령을 사용하여 가상 스위치에 사용 가능한 백엔드 네트워크 장치를 확인할 수 있습니다. “가상 스위치” [216]를 참조하십시오.

   `ldm set-vsw` 명령을 사용하여 `net-dev` 등록 정보 값을 동적으로 업데이트할 수 있습니다.

4. **`list-services` 하위 명령을 사용하여 서비스가 만들어졌는지 확인합니다.**

다음과 비슷한 출력이 나타나야 합니다.

```
primary# ldm list-services primary
VDS
    NAME             VOLUME         OPTIONS          DEVICE
    primary-vds0

VCC
    NAME             PORT-RANGE
    primary-vcc0     5000-5100

VSW
    NAME             MAC               NET-DEV   DEVICE     MODE
    primary-vsw0     02:04:4f:fb:9f:0d net0      switch@0   prog,promisc
```

컨트롤 도메인의 초기 구성

처음에 모든 시스템 리소스가 컨트롤 도메인에 할당됩니다. 다른 논리적 도메인을 만들려면 이러한 리소스의 일부를 해제해야 합니다.

컨트롤 도메인 구성

▼ 컨트롤 도메인을 구성하는 방법

이 절차에는 컨트롤 도메인에 설정할 리소스의 예가 포함됩니다. 이러한 숫자는 예시일 뿐이며, 사용된 값이 사용자의 컨트롤 도메인에 부적합할 수 있습니다.

도메인 크기 조정 권장 사항은 *Oracle VM Server for SPARC Best Practices* (`http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/vm/ovmsparc-best-practices-2334546.pdf`)를 참조하십시오.

1. **컨트롤 도메인에 가상 CPU를 지정합니다.**

   컨트롤 도메인을 비롯한 서비스 도메인에서 게스트 도메인에 가상 디스크 및 가상 네트워크 I/O 작업을 수행하려면 CPU 및 메모리 리소스가 필요합니다. CPU 및 메모리 리소스 할당량은 게스트 도메인의 작업 부하에 따라 다릅니다.

   예를 들어, 다음 명령은 2개의 CPU 코어(16개 가상 CPU 스레드)를 컨트롤 도메인 `primary`에 지정합니다. 나머지 가상 CPU 스레드는 게스트 도메인에 사용할 수 있습니다.

   ```
   primary# ldm set-core 2 primary
   ```

   응용 프로그램 요구 사항에 따라 동적으로 실제 CPU 할당을 변경할 수 있습니다. `ldm list` 명령을 사용하여 컨트롤 도메인의 CPU 활용률을 확인합니다. 컨트롤 도메인의 CPU 활용률

이 높으면 `ldm add-core` 및 `ldm set-core` 명령을 사용하여 서비스 도메인에 CPU 리소스를 추가합니다.

2. **컨트롤 도메인에 암호화 장치가 필요한지 여부를 확인합니다.**
   UltraSPARC T2, UltraSPARC T2 Plus, SPARC T3 플랫폼만 암호화 장치(MAU)를 사용할 수 있습니다. SPARC T4 시스템 및 Fujitsu M10 서버와 같은 최신 플랫폼에는 이미 암호화 가속기가 있으므로 해당 플랫폼에는 암호화 가속기를 지정할 필요가 없습니다.
   구형 프로세서 중 하나를 사용하는 경우 컨트롤 도메인에서 각 CPU 전체 코어마다 하나의 암호화 장치를 지정합니다.
   다음 예제는 2개의 암호화 리소스를 컨트롤 도메인 `primary`에 지정합니다.

   ```
   primary# ldm set-crypto 2 primary
   ```

3. **컨트롤 도메인에서 지연된 재구성을 시작합니다.**

   ```
   primary# ldm start-reconf primary
   ```

4. **컨트롤 도메인에 메모리를 지정합니다.**
   예를 들어, 다음 명령은 16GB의 메모리를 컨트롤 도메인 `primary`에 지정합니다. 이 설정에서는 게스트 도메인이 사용할 수 있도록 나머지 메모리를 남겨 둡니다.

   ```
   primary# ldm set-memory 16G primary
   ```

5. **도메인 구성을 서비스 프로세서(SP)에 저장합니다.**
   예를 들어, 다음 명령은 `initial`이라는 구성을 추가합니다.

   ```
   primary# ldm add-config initial
   ```

6. **다음 재부트 시 구성이 사용될 준비가 되었는지 확인합니다.**

   ```
   primary# ldm list-config
   factory-default
   initial [current]
   ```

   이 `ldm list-config` 명령은 전원을 껐다 켠 후 `initial` 구성 세트가 사용될 것임을 보여줍니다.

7. **컨트롤 도메인을 재부트하여 재구성 변경 사항을 적용합니다.**

컨트롤 도메인의 초기 `factory-default` 구성에서 CPU 및 메모리 리소스 줄이기

CPU DR을 사용하여 초기 `factory-default` 구성에서 컨트롤 도메인의 코어 수를 줄일 수 있습니다. 그러나 컨트롤 도메인의 메모리를 줄이려면 메모리 DR 대신 지연된 재구성을 사용해야 합니다.

factory-default 구성의 경우 컨트롤 도메인은 호스트 시스템의 모든 메모리를 소유하고 있습니다. 활성 도메인은 요청된 모든 메모리를 추가하거나 더 일반적으로는 해제하지 않으므로 메모리 DR 기능은 이 용도로 적합하지 않습니다. 한편 해당 도메인에서 실행 중인 OS는 요청을 처리하기 위해 최선을 다합니다. 또한 메모리 제거는 오래 실행되는 작업이 될 수 있습니다. 초기 컨트롤 도메인의 메모리 줄이기와 마찬가지로 대량 메모리 작업이 수행되는 경우 이러한 문제는 더 커집니다.

참고 - Oracle Solaris OS를 ZFS 파일 시스템에 설치할 때 물리적 메모리 양에 따라 자동으로 스왑 및 덤프 영역의 크기를 조정하여 ZFS 루트 풀에 ZFS 볼륨으로 만듭니다. 도메인의 메모리 할당을 변경하려면 이 볼륨의 권장 크기를 변경할 수 있습니다. 컨트롤 도메인 메모리를 줄인 후에 필요한 것보다 할당량이 클 수도 있습니다. 스왑 공간 권장 사항은 *Managing File Systems in Oracle Solaris 11.3* 의 "Planning for Swap Space"을 참조하십시오. 디스크 공간을 확보하기 전에 선택적으로 스왑 및 덤프 공간을 변경할 수 있습니다. *Managing ZFS File Systems in Oracle Solaris 11.3* 의 "Managing ZFS Swap and Dump Devices"를 참조하십시오.

▼ 컨트롤 도메인의 초기 factory-default 구성에서 CPU 및 메모리 리소스를 줄이는 방법

이 절차에서는 컨트롤 도메인의 초기 factory-default 구성에서 CPU 및 메모리 리소스를 줄이는 방법을 보여줍니다. 먼저 CPU DR을 사용하여 코어 수를 줄인 다음, 메모리 양을 줄이기 전에 지연된 재구성을 시작합니다.

예제 값은 ldmd 데몬을 실행하고 마이그레이션을 수행하기에 충분한 리소스가 있는 소형 컨트롤 도메인의 CPU 및 메모리 크기에 해당합니다. 그러나 추가 목적으로 컨트롤 도메인을 사용하려면 필요에 따라 컨트롤 도메인에 더 많은 코어와 메모리를 지정할 수 있습니다.

1. **factory-default 구성을 부트합니다.**
2. **컨트롤 도메인을 구성합니다.**
   컨트롤 도메인을 구성하는 방법 [39]을 참조하십시오.

도메인을 사용하도록 재부트

구성 변경 사항을 적용하고 다른 논리적 도메인에 사용할 리소스를 해제하려면 컨트롤 도메인을 재부트해야 합니다.

▼ 재부트하는 방법

- **컨트롤 도메인을 종료하고 재부트합니다.**

```
primary# shutdown -y -g0 -i6
```

참고 - 재부트하거나 전원을 껐다 켜면 새 구성이 인스턴스화됩니다. 전원을 껐다 켜야만 실제로 SP(서비스 프로세서)에 저장된 구성이 부트되고, 그런 다음 `list-config` 출력에 반영됩니다.

Oracle Solaris 10 서비스 도메인과 다른 도메인 사이의 네트워킹 사용으로 설정

기본적으로 Oracle Solaris 10 서비스 도메인과 시스템의 다른 도메인 사이의 네트워킹은 사용 안함으로 설정됩니다. Oracle Solaris 10 OS에서 기본적으로 네트워킹은 사용으로 설정되지 않기 때문에 가상 스위치 장치를 네트워크 장치로 구성하여 네트워킹을 사용으로 설정해야 합니다. 가상 스위치는 기본 물리적 장치(이 예제에서 `nxge0`)를 주 인터페이스로 대체하거나 도메인에 추가 네트워크 인터페이스로 구성할 수 있습니다.

해당하는 네트워크 백엔드 장치가 동일한 가상 LAN 또는 가상 네트워크에 구성된 경우, 게스트 도메인은 Oracle Solaris 10 서비스 도메인과 자동으로 통신할 수 있습니다.

▼ 가상 스위치를 주 인터페이스로 구성하는 방법

참고 - 절차로 인해 도메인에 대한 네트워크 연결이 일시적으로 중단될 수 있으므로 Oracle Solaris 10 서비스 도메인의 콘솔에서 다음 절차를 수행하십시오.

필요한 경우, 가상 스위치와 물리적 네트워크 장치를 구성할 수 있습니다. 이 경우 2단계에서 가상 스위치를 만들고 물리적 장치를 삭제하지 마십시오(3단계 생략). 그 다음 가상 스위치를 정적 IP 주소 또는 동적 IP 주소로 구성해야 합니다. DHCP 서버에서 동적 IP 주소를 얻을 수 있습니다. 이 사례의 추가 정보와 예제는 “NAT 및 경로 지정을 위해 가상 스위치 및 서비스 도메인 구성” [232]을 참조하십시오.

1. **모든 인터페이스에 대한 주소 지정 정보를 인쇄합니다.**

   ```
   # ifconfig -a
   ```

2. **가상 스위치 네트워크 인터페이스를 구성합니다.**

   ```
   # ifconfig vsw0 plumb
   ```

3. **가상 스위치에 지정된 장치에 대한 물리적 인터페이스를 제거합니다(`net-dev`).**

   ```
   # ifconfig nxge0 down unplumb
   ```

4. **물리적 네트워크 장치(nxge0)의 등록 정보를 가상 스위치 장치(vsw0)로 마이그레이션하려면 다음 중 하나를 수행합니다.**

   - **네트워킹이 정적 IP 주소로 구성된 경우 가상 스위치에 대해 nxge0의 IP 주소와 넷마스크를 재사용합니다.**

     ```
     # ifconfig vsw0 IP-of-nxge0 netmask netmask-of-nxge0 broadcast + up
     ```

   - **네트워킹이 DHCP로 구성된 경우 가상 스위치에 대해 DHCP를 사용으로 설정합니다.**

     ```
     # ifconfig vsw0 dhcp start
     ```

5. **필요한 구성 파일을 수정하여 이 변경 사항을 영구 저장합니다.**

   ```
   # mv /etc/hostname.nxge0 /etc/hostname.vsw0
   # mv /etc/dhcp.nxge0 /etc/dhcp.vsw0
   ```

가상 네트워크 터미널 서버 데몬 사용으로 설정

각 논리적 도메인의 가상 콘솔에 액세스하려면 가상 네트워크 터미널 서버 데몬(vntsd)을 사용으로 설정해야 합니다. 이 도메인의 사용 방법은 vntsd(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

▼ 가상 네트워크 터미널 서버 데몬을 사용으로 설정하는 방법

참고 - vntsd를 사용으로 설정하기 전에 컨트롤 도메인에서 기본 서비스 vconscon(vcc)을 만들었는지 확인하십시오. 자세한 내용은 "기본 서비스 만들기" [38]를 참조하십시오.

1. **가상 네트워크 터미널 서버 데몬 vntsd를 사용으로 설정합니다.**

   ```
   primary# svcadm enable vntsd
   ```

2. **vntsd 데몬이 사용으로 설정되었는지 확인합니다.**

   ```
   primary# svcs vntsd
   STATE          STIME    FMRI
   online         Oct_08   svc:/ldoms/vntsd:default
   ```

ILOM 상호 연결이 사용으로 설정되었는지 확인

ILOM 상호 연결은 SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버의 SP(서비스 프로세서)와 `ldmd` 데몬 간의 통신에 필요하므로 사용 안함으로 설정해서는 안됩니다. 자세한 내용은 `ilomconfig`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

참고 - 다른 SPARC T-Series 시스템, SPARC M5, SPARC M6 시스템에서는 ILOM 상호 연결을 사용 안함으로 설정하지 않는 것이 좋습니다. 하지만 사용 안함으로 설정하는 경우에도 `ldmd` 데몬은 SP와 통신을 계속할 수 있습니다.

SP와의 통신 오류로 인해 `ldm` 명령을 사용하여 SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에서 도메인 구성을 관리하려는 시도가 실패할 경우 ILOM 상호 연결 상태를 확인하고 필요한 경우 `ilomconfig-interconnect` 서비스를 다시 사용으로 설정하십시오. ILOM 상호 연결 구성을 확인하는 방법 [44] 및 ILOM 상호 연결 서비스를 다시 사용으로 설정하는 방법 [45]을 참조하십시오.

▼ ILOM 상호 연결 구성을 확인하는 방법

1. **`ilomconfig-interconnect` 서비스가 사용으로 설정되었는지 확인합니다.**

```
primary# svcs ilomconfig-interconnect
STATE          STIME    FMRI
online          9:53:28 svc:/network/ilomconfig-interconnect:default
```

2. **ILOM 상호 연결이 제대로 구성되었는지 확인합니다.**

   제대로 구성된 경우 State 값이 `enabled`로 표시되고 Host Interconnect IP Address 값이 `none`이 아닌 IP 주소로 표시됩니다.

```
primary# ilomconfig list interconnect
Interconnect
============
State: enabled
Type: USB Ethernet
SP Interconnect IP Address: 169.254.182.76
Host Interconnect IP Address: 169.254.182.77
Interconnect Netmask: 255.255.255.0
SP Interconnect MAC Address: 02:21:28:57:47:16
Host Interconnect MAC Address: 02:21:28:57:47:17
```

3. **`ldmd` 데몬이 SP와 통신할 수 있는지 확인합니다.**

```
primary# ldm list-spconfig
```

▼ ILOM 상호 연결 서비스를 다시 사용으로 설정하는 방법

기본적으로 `ilomconfig-interconnect` 서비스는 사용으로 설정되어 있습니다. 이 서비스를 수동으로 다시 사용으로 설정해야 하는 경우 이 절차를 사용하십시오.

1. **ILOM 상호 연결 서비스를 사용으로 설정합니다.**

```
primary# svcadm enable ilomconfig-interconnect
```

2. **`ilomconfig-interconnect` 서비스가 사용으로 설정되었는지 확인합니다.**

```
primary# svcs ilomconfig-interconnect
STATE          STIME    FMRI
online          9:53:28 svc:/network/ilomconfig-interconnect:default
```

3. **ILOM 상호 연결이 제대로 구성되었는지 확인합니다.**

   제대로 구성된 경우 State 값이 `enabled`로 표시되고 Host Interconnect IP Address 값이 `none`이 아닌 IP 주소로 표시됩니다.

```
primary# ilomconfig list interconnect
Interconnect
============
State: enabled
Type: USB Ethernet
SP Interconnect IP Address: 169.254.182.76
Host Interconnect IP Address: 169.254.182.77
Interconnect Netmask: 255.255.255.0
SP Interconnect MAC Address: 02:21:28:57:47:16
Host Interconnect MAC Address: 02:21:28:57:47:17
```

4. **`ldmd` 데몬이 SP와 통신할 수 있는지 확인합니다.**

```
primary# ldm list-spconfig
```

♦ ♦ ♦ 4 장

4 게스트 도메인 설정

이 장에서는 게스트 도메인을 설정하는 데 필요한 절차를 설명합니다.

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- “게스트 도메인 만들기 및 시작” [47]
- “게스트 도메인에 Oracle Solaris OS 설치” [50]

게스트 도메인 만들기 및 시작

게스트 도메인은 sun4v 플랫폼 및 하이퍼바이저가 제공한 가상 장치와 호환되는 운영체제를 실행해야 합니다. 즉, 현재 최소한 Oracle Solaris 10 11/06 OS를 실행하고 있어야 합니다. Oracle Solaris 10 1/13 OS를 실행하면 모든 Oracle VM Server for SPARC 3.3 기능이 제공됩니다. 필요한 관련 패치는 *Oracle VM Server for SPARC 3.3 설치 설명서* 를 참조하십시오. 컨트롤 도메인에서 기본 서비스를 만들고 리소스를 재할당한 후에 게스트 도메인을 만들고 시작할 수 있습니다.

참고 - 1024개를 초과하는 CPU가 지정된 게스트 도메인은 Oracle Solaris 10 OS를 실행할 수 없습니다. 또한 Oracle Solaris 10 OS를 실행하기 위해 CPU DR을 사용하여 CPU 수를 1024 이하로 줄일 수도 없습니다.

이 문제를 해결하려면 게스트 도메인의 바인드를 해제하고 CPU가 1024개 이하가 될 때까지 CPU를 제거한 다음 게스트 도메인을 다시 바인드하십시오. 그러면 이 게스트 도메인에서 Oracle Solaris 10 OS를 실행할 수 있습니다.

▼ 게스트 도메인을 만들고 시작하는 방법

1. **논리적 도메인을 만듭니다.**
   다음 명령은 `ldg1`이라는 게스트 도메인을 만듭니다.

   ```
   primary# ldm add-domain ldg1
   ```

2. **게스트 도메인에 CPU를 추가합니다.**

다음 중 하나를 수행합니다.

- **가상 CPU를 추가합니다.**
  다음 명령은 8개의 가상 CPU를 게스트 도메인 `ldg1`에 추가합니다.

  ```
  primary# ldm add-vcpu 8 ldg1
  ```

- **전체 코어를 추가합니다.**
  다음 명령은 2개의 전체 코어를 게스트 도메인 `ldg1`에 추가합니다.

  ```
  primary# ldm add-core 2 ldg1
  ```

3. **게스트 도메인에 메모리를 추가합니다.**
   다음 명령은 2GB의 메모리를 게스트 도메인 `ldg1`에 추가합니다.

   ```
   primary# ldm add-memory 2G ldg1
   ```

4. **게스트 도메인에 가상 네트워크 장치를 추가합니다.**
   다음 명령은 아래와 같은 가상 네트워크 장치를 게스트 도메인 `ldg1`에 추가합니다.

   ```
   primary# ldm add-vnet vnet1 primary-vsw0 ldg1
   ```

   설명:

   - `vnet1`은 이 가상 네트워크 장치 인스턴스에 지정된 논리적 도메인의 고유한 인터페이스 이름으로, 나중에 `set-vnet` 또는 `remove-vnet` 하위 명령에서 참조할 수 있습니다.
   - `primary-vsw0`은 연결할 기존 네트워크 서비스(가상 스위치)의 이름입니다.

   참고 - 단계 5-6은 primary 도메인에 가상 디스크 서버 장치(`vdsdev`)를 추가하고 게스트 도메인에 가상 디스크(`vdisk`)를 추가하기 위한 간단한 지침입니다. ZFS 볼륨 및 파일 시스템을 가상 디스크로 사용하는 방법을 알아보려면 ZFS 볼륨을 단일 슬라이스 디스크로 내보내는 방법 [169] 및 “가상 디스크에서 ZFS 사용” [180]을 참조하십시오.

   ---

5. **가상 디스크 서버가 게스트 도메인에 가상 디스크로 내보낼 장치를 지정합니다.**
   물리적 디스크, 디스크 슬라이스, 볼륨 또는 파일을 블록 장치로 내보낼 수 있습니다. 다음 예제는 물리적 디스크 및 파일을 보여줍니다.

   - **물리적 디스크 예.** 이 예에서는 아래와 같은 물리적 디스크를 추가합니다.

     ```
     primary# ldm add-vdsdev /dev/dsk/c2t1d0s2 vol1@primary-vds0
     ```

     설명:

     - `/dev/dsk/c2t1d0s2`는 실제 물리적 장치의 경로 이름입니다. 장치를 추가할 때 경로 이름이 장치 이름과 쌍을 이루어야 합니다.
     - `vol1`은 가상 디스크 서버에 추가하려는 장치에 지정할 고유 이름입니다. 볼륨 이름은 이 가상 디스크 서버 인스턴스에 고유해야 합니다. 이 가상 디스크 서버가 추가를 위

해 해당 이름을 클라이언트로 내보내기 때문입니다. 장치를 추가할 때 볼륨 이름이 실제 장치의 경로 이름과 쌍을 이루어야 합니다.

- `primary-vds0`은 이 장치를 추가할 가상 디스크 서버의 이름입니다.

- **파일 예.** 이 예에서는 파일을 블록 장치로 내보냅니다.

```
primary# ldm add-vdsdev backend vol1@primary-vds0
```

설명:

- *backend*는 블록 장치로 내보낸 실제 파일의 경로 이름입니다. 장치를 추가할 때 백엔드가 장치 이름과 쌍을 이루어야 합니다.
- `vol1`은 가상 디스크 서버에 추가하려는 장치에 지정할 고유 이름입니다. 볼륨 이름은 이 가상 디스크 서버 인스턴스에 고유해야 합니다. 이 가상 디스크 서버가 추가를 위해 해당 이름을 클라이언트로 내보내기 때문입니다. 장치를 추가할 때 볼륨 이름이 실제 장치의 경로 이름과 쌍을 이루어야 합니다.
- `primary-vds0`은 이 장치를 추가할 가상 디스크 서버의 이름입니다.

6. **게스트 도메인에 가상 디스크를 추가합니다.**

   다음 예제는 가상 디스크를 게스트 도메인 `ldg1`에 추가합니다.

```
primary# ldm add-vdisk vdisk1 vol1@primary-vds0 ldg1
```

   설명:

   - `vdisk1`은 가상 디스크의 이름입니다.
   - `vol1`은 연결할 기존 볼륨의 이름입니다.
   - `primary-vds0`은 연결할 기존 가상 디스크 서버의 이름입니다.

참고 - 가상 디스크는 여러 유형의 물리적 장치, 볼륨, 파일과 연관된 일반 블록 장치입니다. 가상 디스크는 SCSI 디스크와 동의어가 아니므로 디스크 레이블에서 대상 ID가 제외됩니다. 논리적 도메인의 가상 디스크는 c*N*d*N*s*N* 형식을 사용합니다. 여기서 c*N*은 가상 컨트롤러이고 d*N*은 가상 디스크 번호이고 s*N*은 슬라이스입니다.

---

7. **게스트 도메인에 대해 `auto-boot?` 및 `boot-device` 변수를 설정합니다.**

   다음 명령 예에서는 게스트 도메인 `ldg1`에 대해 `auto-boot?`를 `true`로 설정합니다.

```
primary# ldm set-var auto-boot\?=true ldg1
```

   다음 명령 예에서는 게스트 도메인 `ldg1`에 대해 `boot-device`를 `vdisk1`로 설정합니다.

```
primary# ldm set-var boot-device=vdisk1 ldg1
```

8. **게스트 도메인 `ldg1`에 리소스를 바인드하고 도메인 목록을 나열하여 바인드되었는지 확인합니다.**

```
primary# ldm bind-domain ldg1
primary# ldm list-domain ldg1
NAME          STATE    FLAGS  CONS   VCPU MEMORY   UTIL  UPTIME
```

```
ldg1          bound    -----  5000   8    2G
```

9. **게스트 도메인의 콘솔 포트를 찾으려면 앞의 `list-domain` 하위 명령의 출력을 살펴볼 수 있습니다.**
   머리글 CONS 아래를 보면 논리적 도메인 게스트 1(`ldg1`)의 콘솔 출력이 포트 `5000`에 바인드된 것을 알 수 있습니다.

10. **컨트롤 도메인에 로그인하고 로컬 호스트의 콘솔 포트에 직접 연결하여 다른 터미널에서 게스트 도메인의 콘솔에 연결합니다.**

```
$ ssh hostname.domain-name
$ telnet localhost 5000
```

11. **게스트 도메인 `ldg1`을 시작합니다.**

```
primary# ldm start-domain ldg1
```

게스트 도메인에 Oracle Solaris OS 설치

이 절에서는 게스트 도메인에 Oracle Solaris OS를 설치할 수 있는 여러 가지 방법의 지침을 제공합니다.

주의 - Oracle Solaris OS 설치 중 가상 콘솔에서 연결을 끊지 마십시오.

Oracle Solaris 11 도메인의 경우 `DefaultFixed` 네트워크 구성 프로파일(NCP)을 사용합니다. 설치 중이나 설치 후에 이 프로파일을 사용으로 설정할 수 있습니다.

Oracle Solaris 11 설치 중에는 수동 네트워킹 구성을 선택합니다. Oracle Solaris 11 설치 후에는 `netadm list` 명령을 사용하여 `DefaultFixed` NCP가 사용으로 설정되었는지 확인합니다. *Configuring and Managing Network Components in Oracle Solaris 11.3* 의 2, 3, 5, 6 장을 참조하십시오.

메모리 크기 요구 사항

Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어는 도메인을 만들 때 메모리 크기 제한을 적용하지 않습니다. 메모리 크기 요구 사항은 게스트 운영체제의 특성입니다. 제공된 메모리 양이 권장 크기보다 작을 경우 일부 Oracle VM Server for SPARC 기능이 작동하지 않을 수 있습니다. Oracle Solaris 10 OS의 권장 및 최소 메모리 요구 사항을 보려면 *Oracle*

Solaris 10 1/13 Installation Guide: Planning for Installation and Upgrade 의 "System Requirements and Recommendations"을 참조하십시오. Oracle Solaris 11 OS의 권장 및 최소 메모리 요구 사항을 보려면 *Oracle Solaris 11 Release Notes* , *Oracle Solaris 11.1 Release Notes* , *Oracle Solaris 11.2 Release Notes* , *Oracle Solaris 11.3 Release Notes* 를 참조하십시오.

OpenBoot PROM은 도메인에 대한 최소 크기 제한을 갖고 있습니다. 현재까지 이 제한은 12MB입니다. 이 크기보다 작은 도메인을 설정하면 Logical Domains Manager가 도메인 크기를 자동으로 12MB로 늘립니다. Fujitsu M10 서버에 대한 최소 크기 제한은 256MB입니다. 메모리 크기 요구 사항에 대한 자세한 내용은 시스템 펌웨어의 릴리스 노트를 참조하십시오.

메모리 DR(동적 재구성) 기능은 지정된 작업에 관련된 메모리의 주소 및 크기에 256MB를 강제로 할당합니다. "메모리 정렬" [312]을 참조하십시오.

▼ DVD에서 게스트 도메인에 Oracle Solaris OS를 설치하는 방법

1. **Oracle Solaris 10 OS 또는 Oracle Solaris 11 OS DVD를 DVD 드라이브에 넣습니다.**

2. **primary 도메인에서 볼륨 관리 데몬 vold(1M)를 중지합니다.**

```
primary# svcadm disable volfs
```

3. **게스트 도메인(ldg1)을 중지하고 바인드를 해제합니다.**

```
primary# ldm stop ldg1
primary# ldm unbind ldg1
```

4. **DVD-ROM 매체가 있는 DVD를 보조 볼륨 및 가상 디스크로 추가합니다.**

   다음 예에서는 c0t0d0s2를 Oracle Solaris 매체가 상주하는 DVD 드라이브로, dvd_vol@primary-vds0을 보조 볼륨으로, vdisk_cd_media를 가상 디스크로 사용합니다.

```
primary# ldm add-vdsdev options=ro /dev/dsk/c0t0d0s2 dvd_vol@primary-vds0
primary# ldm add-vdisk vdisk_cd_media dvd_vol@primary-vds0 ldg1
```

5. **DVD가 보조 볼륨 및 가상 디스크로 추가되었는지 확인합니다.**

```
primary# ldm list-bindings
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active   -n-cv   SP      8     8G       0.2%  22h 45m
...
VDS
   NAME             VOLUME         OPTIONS          DEVICE
   primary-vds0     vol1                            /dev/dsk/c2t1d0s2
   dvd_vol                                          /dev/dsk/c0t0d0s2
```

```
....
------------------------------------------------------------------------------
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
ldg1             inactive -----           60    6G
...
DISK
   NAME             VOLUME                      TOUT DEVICE  SERVER
   vdisk1           vol1@primary-vds0
   vdisk_cd_media   dvd_vol@primary-vds0
....
```

6. **게스트 도메인(`ldg1`)을 바인드하고 시작합니다.**

```
primary# ldm bind ldg1
primary# ldm start ldg1
LDom ldg1 started
primary# telnet localhost 5000
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.

Connecting to console "ldg1" in group "ldg1" ....
Press ~? for control options ..
```

7. **클라이언트 OpenBoot PROM에 장치 별명을 표시합니다.**

   이 예제에서 `vdisk_cd_media`의 장치 별명은 Oracle Solaris DVD이고, `vdisk1`은 Oracle Solaris OS를 설치할 수 있는 가상 디스크입니다.

```
ok devalias
vdisk_cd_media  /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1
vdisk1          /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
vnet1           /virtual-devices@100/channel-devices@200/network@0
virtual-console /virtual-devices/console@1
name            aliases
```

8. **게스트 도메인의 콘솔에서 `vdisk_cd_media(disk@1)`를 슬라이스 `f`에 부트합니다.**

```
ok boot vdisk_cd_media:f
Boot device: /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1:f  File and args: -s
SunOS Release 5.10 Version Generic_139555-08 64-bit
Copyright (c), 1983-2010, Oracle and/or its affiliates.  All rights reserved.
```

9. **Oracle Solaris OS 설치를 계속합니다.**

▼ Oracle Solaris ISO 파일에서 게스트 도메인에 Oracle Solaris OS를 설치하는 방법

1. **게스트 도메인(`ldg1`)을 중지하고 바인드를 해제합니다.**

```
primary# ldm stop ldg1
primary# ldm unbind ldg1
```

2. **Oracle Solaris ISO 파일을 보조 볼륨 및 가상 디스크로 추가합니다.**

   다음 예에서는 `solarisdvd.iso`를 Oracle Solaris ISO 파일로, `iso_vol@primary-vds0`을 보조 볼륨으로, `vdisk_iso`를 가상 디스크로 사용합니다.

```
primary# ldm add-vdsdev /export/solarisdvd.iso  iso_vol@primary-vds0
primary# ldm add-vdisk vdisk_iso iso_vol@primary-vds0 ldg1
```

3. **Oracle Solaris ISO 파일이 보조 볼륨 및 가상 디스크로 추가되었는지 확인합니다.**

```
primary# ldm list-bindings
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active   -n-cv   SP      8     8G       0.2%  22h 45m
...
VDS
   NAME             VOLUME         OPTIONS          DEVICE
   primary-vds0     vol1                            /dev/dsk/c2t1d0s2
   iso_vol                                          /export/solarisdvd.iso
....
------------------------------------------------------------------------------
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
ldg1             inactive -----           60    6G
...
DISK
   NAME       VOLUME               TOUT ID DEVICE  SERVER  MPGROUP
   vdisk1     vol1@primary-vds0
   vdisk_iso  iso_vol@primary-vds0
....
```

4. **게스트 도메인(`ldg1`)을 바인드하고 시작합니다.**

```
primary# ldm bind ldg1
primary# ldm start ldg1
LDom ldg1 started
primary# telnet localhost 5000
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.

Connecting to console "ldg1" in group "ldg1" ....
Press ~? for control options ..
```

5. **클라이언트 OpenBoot PROM에 장치 별명을 표시합니다.**

   이 예제에서 `vdisk_iso`의 장치 별명은 Oracle Solaris ISO 이미지이고, `vdisk_install`은 디스크 공간입니다.

```
ok devalias
vdisk_iso       /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1
vdisk1          /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
```

```
vnet1           /virtual-devices@100/channel-devices@200/network@0
virtual-console /virtual-devices/console@1
name            aliases
```

6. **게스트 도메인의 콘솔에서 `vdisk_iso(disk@1)`를 슬라이스 `f`에 부트합니다.**

```
ok boot vdisk_iso:f
Boot device: /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1:f  File and args: -s
SunOS Release 5.10 Version Generic_139555-08 64-bit
Copyright (c) 1983-2010, Oracle and/or its affiliates.  All rights reserved.
```

7. **Oracle Solaris OS 설치를 계속합니다.**

▼ Oracle Solaris 10 게스트 도메인에서 Oracle Solaris JumpStart 기능을 사용하는 방법

참고 - Oracle Solaris JumpStart 기능은 Oracle Solaris 10 OS에만 사용할 수 있습니다. *Oracle Solaris 10 1/13 Installation Guide: JumpStart Installations* 를 참조하십시오.

Oracle Solaris 11 OS의 자동 설치를 수행하려면 자동 설치 프로그램 기능을 사용하십시오. *Transitioning From Oracle Solaris 10 to Oracle Solaris 11.3* 을 참조하십시오.

- **게스트 도메인에 대한 다른 디스크 장치 이름 형식이 반영되도록 JumpStart 프로파일을 수정합니다.**

  논리적 도메인의 가상 디스크 장치 이름은 물리적 디스크 장치 이름과 다릅니다. 가상 디스크 장치 이름에는 대상 ID(t*N*)를 넣지 않습니다. 일반적인 c*N*t*N*d*N*s*N* 형식 대신, 가상 디스크 장치 이름은 c*N*d*N*s*N* 형식을 사용합니다. 여기서 c*N*은 가상 컨트롤러이고 d*N*은 가상 디스크 번호이고 s*N*은 슬라이스 번호입니다.

참고 - 가상 디스크는 전체 디스크 또는 단일 슬라이스 디스크로 나타날 수 있습니다. Oracle Solaris OS는 다중 분할 영역을 지정하는 일반 JumpStart 프로파일을 사용하여 전체 디스크에 설치할 수 있습니다. 단일 슬라이스 디스크는 단일 분할 영역 `s0`이 디스크 전체를 사용합니다. 단일 디스크에 Oracle Solaris OS를 설치하려면 단일 분할 영역(`/`)이 디스크 전체를 사용하는 프로파일을 사용해야 합니다. 교체 분할 영역과 같은 다른 분할 영역은 정의할 수 없습니다. 전체 디스크 및 단일 슬라이스 디스크에 대한 자세한 내용은 "가상 디스크 표시" [162]를 참조하십시오.

- **UFS 루트 파일 시스템을 설치하기 위한 JumpStart 프로파일**

  Oracle Solaris 10 1/13 Installation Guide: JumpStart Installations 를 참조하십시오.

  일반 UFS 프로파일

```
filesys c1t1d0s0 free /
```

```
filesys c1t1d0s1 2048 swap
filesys c1t1d0s5 120 /spare1
filesys c1t1d0s6 120 /spare2
```

전체 디스크에 도메인을 설치하기 위한 실제 UFS 프로파일

```
filesys c0d0s0 free /
filesys c0d0s1 2048 swap
filesys c0d0s5 120 /spare1
filesys c0d0s6 120 /spare2
```

단일 슬라이스 디스크에 도메인을 설치하기 위한 실제 UFS 프로파일

```
filesys c0d0s0 free /
```

- **ZFS 루트 파일 시스템을 설치하기 위한 JumpStart 프로파일**

  Oracle Solaris 10 1/13 Installation Guide: JumpStart Installations 의 9 장, "Installing a ZFS Root Pool With JumpStart"를 참조하십시오.

  일반 ZFS 프로파일

  ```
  pool rpool auto 2G 2G c1t1d0s0
  ```

  도메인을 설치하기 위한 실제 ZFS 프로파일

  ```
  pool rpool auto 2G 2G c0d0s0
  ```

♦ ♦ ♦ 5 장

5 I/O 도메인 구성

이 장에서는 I/O 도메인과 Oracle VM Server for SPARC 환경에서 I/O 도메인을 구성하는 방법에 대해 설명합니다.

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- "I/O 도메인 개요" [57]
- "일반적인 I/O 도메인 만들기 지침" [58]

I/O 도메인 개요

I/O 도메인은 물리적 I/O 장치를 직접 소유하며 물리적 I/O 장치에 대한 직접 액세스 권한을 가집니다. 도메인에 PCIe(PCI EXPRESS) 버스, PCIe 끝점 장치 또는 PCIe SR-IOV 가상 기능을 지정하여 만들 수 있습니다. `ldm add-io` 명령을 사용하여 도메인에 버스, 장치 또는 가상 기능을 지정하십시오.

다음과 같은 이유로 I/O 도메인을 구성할 수 있습니다.

- I/O 도메인은 물리적 I/O 장치에 대한 직접 액세스 권한을 가지므로 가상 I/O와 연관된 성능 오버헤드가 발생하지 않습니다. 따라서 I/O 도메인의 I/O 성능이 베어 메탈 시스템의 I/O 성능과 거의 동일합니다.
- I/O 도메인은 게스트 도메인에 사용될 가상 I/O 서비스를 호스트할 수 있습니다.

I/O 도메인 구성에 대한 자세한 내용은 다음 장의 정보를 참조하십시오.

- 6장. PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인 만들기
- 8장. 직접 I/O를 사용하여 I/O 도메인 만들기
- 7장. PCIe SR-IOV 가상 기능을 사용하여 I/O 도메인 만들기
- 9장. 비`primary` 루트 도메인 사용

참고 - PCIe 버스, PCIe 끝점 장치 또는 SR-IOV 가상 기능이 있는 도메인은 마이그레이션할 수 없습니다. 기타 마이그레이션 제한 사항에 대한 자세한 내용은 13장. 도메인 마이그레이션을 참조하십시오.

일반적인 I/O 도메인 만들기 지침

I/O 도메인은 PCIe 버스, NIU(네트워크 인터페이스 장치), PCIe 끝점 장치, PCIe SR-IOV(단일 루트 I/O 가상화) 가상 기능 등 하나 이상의 I/O 장치에 대한 직접 액세스 권한을 가질 수 있습니다.

I/O 장치에 대한 이 유형의 직접 액세스 권한은 보다 넓은 I/O 대역폭을 사용하여 다음을 가능하게 합니다.

- I/O 도메인의 응용 프로그램에 서비스 제공
- 게스트 도메인에 가상 I/O 서비스 제공

다음과 같은 기본적인 지침을 통해 I/O 대역폭을 효율적으로 사용할 수 있습니다.

- CPU 코어 단위에서 CPU 리소스를 지정하십시오. I/O 도메인 내 I/O 장치의 유형 및 수에 따라 하나 이상의 CPU 코어를 지정하십시오.

  예를 들어, 1Gbps 이더넷 장치의 경우 10Gbps 이더넷 장치에 비해 보다 적은 CPU 코어로도 대역폭을 완전히 사용할 수 있습니다.
- 메모리 요구 사항을 준수하십시오. 메모리 요구 사항은 도메인에 지정된 I/O 장치의 유형에 따라 다릅니다. I/O 장치당 최소 4GB가 권장됩니다. 지정한 I/O 장치 수가 많을수록 메모리를 보다 많이 할당해야 합니다.
- PCIe SR-IOV 기능을 사용할 때는 다른 I/O 장치에 적용되는 것과 동일한 지침에 따라 각 SR-IOV 가상 기능을 사용하십시오. 따라서 가상 기능에서 사용 가능한 대역폭을 완전히 사용하려면 하나 이상의 CPU 코어 및 메모리(GB)를 지정하십시오.

CPU 및 메모리 리소스가 충분하지 않은 많은 수의 가상 기능을 만들어 도메인에 지정하면 구성이 최적화되지 않을 수 있습니다.

SPARC T5 및 SPARC M6 플랫폼을 비롯한 SPARC 시스템은 한정된 수의 인터럽트를 제공하므로 Oracle Solaris는 각 장치가 사용할 수 있는 인터럽트 수를 제한합니다. 기본 제한은 표준 시스템 구성 요구에 맞아야 하지만, 특정 시스템 구성에 따라 이 값을 조정해야 할 수도 있습니다. 자세한 내용은 “인터럽트 제한 조정” [364]을 참조하십시오.

♦ ♦ ♦ 6 장

6 PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인 만들기

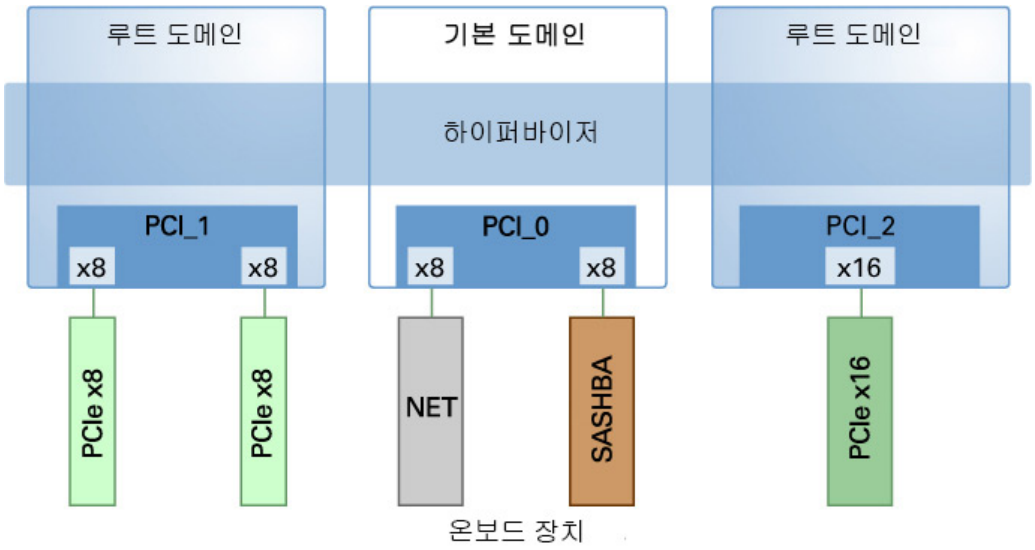
이 장에서는 PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인을 만드는 방법에 대해 설명합니다.

PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인 만들기

Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어를 사용하여 도메인에 전체 PCIe 버스(루트 컴플렉스라고도 함)를 지정할 수 있습니다. 전체 PCIe 버스는 PCIe 버스 자체 및 관련된 모든 PCI 스위치와 장치로 구성됩니다. 서버에 있는 PCIe 버스는 `pci@400`(`pci_0`)과 같은 이름으로 식별됩니다. 전체 PCIe 버스로 구성된 I/O 도메인을 루트 도메인이라고도 합니다.

다음 다이어그램은 루트 컴플렉스가 3개(`pci_0`, `pci_1`, `pci_2`)인 시스템을 보여줍니다.

그림 6-1 루트 도메인에 PCIe 버스 지정



PCIe 버스로 만들 수 있는 최대 루트 도메인 수는 서버에서 사용 가능한 PCIe 버스 수에 따라 다릅니다. `ldm list-io`를 사용하여 시스템에서 사용 가능한 PCIe 버스 수를 확인합니다.

루트 도메인에 PCIe 버스를 지정하면 이 루트가 해당 버스의 모든 장치를 소유합니다. 해당 버스의 PCIe 끝점 장치를 다른 도메인에 지정할 수 있습니다.

서버가 처음에 Oracle VM Server for SPARC 환경에서 구성되거나 `factory-default` 구성을 사용 중인 경우 `primary` 도메인은 모든 물리적 장치 리소스에 대한 액세스 권한을 가집니다. 따라서 `primary` 도메인이 시스템에서 구성된 유일한 루트 도메인이며 모든 PCIe 버스를 소유합니다.

정적 PCIe 버스 지정

루트 도메인에 정적 PCIe 버스 지정 방법을 사용하려면 PCIe 버스를 지정/제거할 때 루트 도메인에서 지연된 재구성을 시작해야 합니다. 아직 PCIe 버스가 없는 도메인에 이 방법을 사용하려면 PCIe 버스를 지정하기 전에 도메인을 중지해야 합니다. 루트 도메인에서 구성 단계를 완료한 후에는 재부트해야 합니다. Oracle VM Server for SPARC 3.2 펌웨어가 시스템에 설치되지 않은 경우 또는 개별 도메인에 설치된 OS 버전이 동적 PCIe 버스 지정을 지원하지 않는 경우 정적 방법을 사용해야 합니다.

루트 도메인이 중지되거나 지연된 재구성 상태인 동안, 루트 도메인을 재부트하기 전에 `ldm add-io` 및 `ldm remove-io` 명령 중 하나 이상을 실행할 수 있습니다. 도메인 작동 중지 시간을 최소화하려면 PCIe 버스를 지정/제거하기 전에 사전 계획을 세우십시오.

- 루트 도메인의 경우 `primary`와 비`primary`에서 모두 지연된 재구성을 사용합니다. PCIe 버스를 추가/제거한 후에 루트 도메인을 재부트하여 변경 사항을 적용합니다.

  ```
  primary# ldm start-reconf root-domain
  Add or remove the PCIe bus by using the ldm add-io or ldm remove-io command
  primary# ldm stop -r domain-name
  ```

  도메인이 이미 PCIe 버스를 소유한 경우에만 지연된 재구성을 사용할 수 있습니다.
- 비루트 도메인의 경우 도메인을 중지하고 PCIe 버스를 추가/제거합니다.

  ```
  primary# ldm stop domain-name
  Add or remove the PCIe bus by using the ldm add-io or ldm remove-io command
  primary# ldm start domain-name
  ```

동적 PCIe 버스 지정

동적 PCIe 버스 지정 기능으로 루트 도메인에서 PCIe 버스를 동적으로 지정/제거할 수 있습니다.

시스템에 필요한 펌웨어 및 소프트웨어가 실행될 때 동적 PCIe 버스 지정 기능이 사용으로 설정됩니다. “동적 PCIe 버스 지정 요구 사항” [61]을 참조하십시오. 시스템에 필요한 펌웨어 및 소프트웨어가 실행되지 않으면 `ldm add-io` 및 `ldm remove-io` 명령을 적절하게 실패합니다.

사용으로 설정된 경우, 루트 도메인을 중지하거나 루트 도메인을 지연된 재구성 모드에 넣지 않고도 `ldm add-io` 및 `ldm remove-io` 명령을 실행할 수 있습니다.

동적 PCIe 버스 지정 요구 사항

동적 PCIe 버스 지정 기능은 루트 도메인에서 Oracle Solaris 11 OS를 실행하는 SPARC M5 서버, SPARC M6 서버, SPARC M7 시리즈 서버, SPARC T7 시리즈 서버 및 Fujitsu M10 서버에서 지원됩니다. SPARC M5 서버 및 SPARC M6 서버에서는 최소 9.4.2 버전의 시스템 펌웨어를 실행해야 하고, SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에서는 최소 9.4.3 버전, Fujitsu M10 서버는 최소 XCP2240 버전을 실행해야 합니다.

▼ PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인을 만드는 방법

이 절차 예에서는 `primary` 도메인이 여러 버스를 소유한 초기 구성에서 새 루트 도메인을 만드는 방법을 보여줍니다. 기본적으로 `primary` 도메인은 시스템에 있는 모든 버스를 소유합니다. 이 예는 SPARC T4-2 서버용입니다. 다른 서버에서도 이 절차를 사용할 수 있습니다. 다른 서버에 대한 지침은 이 예의 지침과 약간 다를 수 있지만 이 예를 통해 기본 원칙을 확인할 수 있습니다.

부트 디스크와 기본 네트워크 인터페이스를 호스트하는 PCIe 버스를 `primary` 도메인에서 제거하지 않도록 하십시오.

주의 - 지원되는 서버의 모든 내부 디스크를 단일 PCIe 버스에 연결할 수 있습니다. 도메인이 내부 디스크에서 부트되는 경우 도메인에서 해당 버스를 제거하지 마십시오.

네트워크 포트나 `usbecm` 장치와 같이 도메인이 사용하는 장치가 있는 버스를 제거하지 않도록 하십시오. 잘못된 버스를 제거하면 도메인이 필요한 장치에 액세스하지 못할 수 있으며 도메인을 사용하지 못할 수 있습니다. 도메인이 사용하는 장치가 있는 버스를 제거하려면 다른 버스에서 장치를 사용하도록 해당 도메인을 재구성하십시오. 예를 들어, 다른 PCIe 슬롯에서 다른 내장 네트워크 포트 또는 PCIe 카드를 사용하도록 도메인을 재구성해야 할 수 있습니다.

특정 SPARC 서버의 경우 USB, 그래픽 컨트롤러와 기타 장치가 있는 PCIe 버스를 제거할 수 있습니다. 그러나 해당 PCIe 버스를 다른 도메인에 추가할 수는 없습니다. 해당 PCIe 버스는 `primary` 도메인에만 추가할 수 있습니다.

이 예에서 primary 도메인은 ZFS 풀(rpool) 및 네트워크 인터페이스(igb0)만 사용합니다. primary 도메인이 보다 많은 장치를 사용하는 경우 각 장치에 대해 2-4단계를 반복하여 제거할 버스에 장치가 남아 있지 않도록 하십시오.

장치 경로(pci@*nnn*) 또는 익명(pci_*n*)을 사용하여 버스를 도메인에 추가하거나 도메인에서 제거할 수 있습니다. ldm list-bindings primary 또는 ldm list -l -o physio primary 명령은 다음을 보여줍니다.

- pci@400은 pci_0에 해당합니다.
- pci@500은 pci_1에 해당합니다.
- pci@600은 pci_2에 해당합니다.
- pci@700은 pci_3에 해당합니다.

1. **primary 도메인이 2개 이상의 PCIe 버스를 소유하는지 확인합니다.**

```
primary# ldm list-io
NAME                                      TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                      ----   ---      ------   ------
pci_0                                     BUS    pci_0    primary
pci_1                                     BUS    pci_1    primary
pci_2                                     BUS    pci_2    primary
pci_3                                     BUS    pci_3    primary
/SYS/MB/PCIE1                             PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/SASHBA0                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET0                              PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE5                             PCIE   pci_1    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE6                             PCIE   pci_1    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE7                             PCIE   pci_1    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE2                             PCIE   pci_2    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE3                             PCIE   pci_2    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE4                             PCIE   pci_2    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE8                             PCIE   pci_3    primary  EMP
/SYS/MB/SASHBA1                           PCIE   pci_3    primary  OCC
/SYS/MB/NET2                              PCIE   pci_3    primary  OCC
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                   PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                   PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                   PF     pci_3    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                   PF     pci_3    primary
```

2. **보존해야 할 부트 디스크의 장치 경로를 확인합니다.**

   - **UFS 파일 시스템의 경우 df / 명령을 실행하여 부트 디스크의 장치 경로를 확인합니다.**

```
primary# df /
/                  (/dev/dsk/c0t5000CCA03C138904d0s0):22755742 blocks  2225374 files
```

   - **ZFS 파일 시스템의 경우 먼저 df / 명령을 실행하여 풀 이름을 확인합니다. 그런 다음 zpool status 명령을 실행하여 부트 디스크의 장치 경로를 확인합니다.**

```
primary# zpool status rpool
```

```
  pool: rpool
 state: ONLINE
  scan: none requested
config:

        NAME                       STATE     READ WRITE CKSUM
        rpool                      ONLINE       0     0     0
          c0t5000CCA03C138904d0s0  ONLINE       0     0     0
```

3. **시스템의 부트 디스크에 대한 정보를 얻습니다.**

   ■ **Solaris I/O 다중 경로로 관리되는 디스크의 경우 `mpathadm` 명령을 사용하여 연결된 부트 디스크에서 PCIe 버스를 확인합니다.**

   SPARC T3 서버부터 내부 디스크는 Solaris I/O 다중 경로로 관리됩니다.

   a. **디스크가 연결된 개시자 포트를 찾습니다.**

```
primary# mpathadm show lu /dev/rdsk/c0t5000CCA03C138904d0s0
Logical Unit:  /dev/rdsk/c0t5000CCA03C138904d0s2
        mpath-support:  libmpscsi_vhci.so
        Vendor:  HITACHI
        Product:  H106030SDSUN300G
        Revision:  A2B0
        Name Type:  unknown type
        Name:  5000cca03c138904
        Asymmetric:  no
        Current Load Balance:  round-robin
        Logical Unit Group ID:  NA
        Auto Failback:  on
        Auto Probing:  NA

        Paths:
                Initiator Port Name:  w50800200014100c8
                Target Port Name:  w5000cca03c138905
                Override Path:  NA
                Path State:  OK
                Disabled:  no

        Target Ports:
                Name:  w5000cca03c138905
                Relative ID:  0
```

   b. **개시자 포트가 있는 PCIe 버스를 확인합니다.**

```
primary# mpathadm show initiator-port w50800200014100c8
Initiator Port:  w50800200014100c8
        Transport Type:  unknown
        OS Device File:  /devices/pci@400/pci@2/pci@0/pci@e/scsi@0/iport@1
```

   ■ **Solaris I/O 다중 경로로 관리되지 않는 디스크의 경우 `ls -l` 명령을 사용하여 블록 장치가 연결된 물리적 장치를 확인합니다.**

Solaris I/O 다중 경로로 관리되지 않는 UltraSPARC T2 또는 UltraSPARC T2 Plus 시스템의 디스크에 이 명령을 사용합니다.

다음 예에서는 블록 장치 `c1t0d0s0`을 사용합니다.

```
primary# ls -l /dev/dsk/c0t1d0s0
lrwxrwxrwx   1 root     root          49 Oct  1 10:39 /dev/dsk/c0t1d0s0 ->
../../devices/pci@400/pci@0/pci@1/scsi@0/sd@1,0:a
```

이 예에서 `primary` 도메인의 부트 디스크에 대한 물리적 장치가 `pci@400` 버스에 연결됩니다.

4. **시스템이 사용하는 네트워크 인터페이스를 확인합니다.**

   `ifconfig` 명령을 사용하여 "플럼된" 기본 네트워크 인터페이스를 식별합니다. IP 프로토콜에서 장치를 사용할 수 있도록 연결된 인터페이스의 스트림이 설정됩니다.

   ```
   primary# ifconfig -a
   lo0: flags=2001000849<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST,IPv4,VIRTUAL> mtu 8232 index 1
           inet 127.0.0.1 netmask ff000000
   net0: flags=1004843<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST,DHCP,IPv4> mtu 1500 index 3
           inet 10.129.241.135 netmask ffffff00 broadcast 10.129.241.255
           ether 0:10:e0:e:f1:78

   primary# dladm show-phys net0
   LINK              MEDIA               STATE      SPEED  DUPLEX    DEVICE
   net0              Ethernet            up         1000   full      igb0
   ```

5. **네트워크 인터페이스가 연결된 물리적 장치를 확인합니다.**

   다음 명령은 `igb0` 네트워크 인터페이스를 사용합니다.

   ```
   primary# ls -l /dev/igb0
   lrwxrwxrwx   1 root     root          46 Oct  1 10:39 /dev/igb0  ->
   ../devices/pci@500/pci@0/pci@c/network@0:igb0
   ```

   `ls -l /dev/usbecm` 명령도 수행합니다.

   이 예에서 `primary` 도메인이 사용하는 네트워크 인터페이스에 대한 물리적 장치는 이전 `pci_1` 목록에 해당하는 버스 `pci@500`에 있습니다. 따라서 다른 2개의 버스 `pci_2`(`pci@600`) 및 `pci_3`(`pci@700`)은 `primary` 도메인이 사용하지 않으므로 다른 도메인에 지정해도 됩니다.

   `primary` 도메인이 사용하는 네트워크 인터페이스가 다른 도메인에 지정할 버스에 있을 경우 다른 네트워크 인터페이스를 사용하도록 `primary` 도메인을 재구성합니다.

6. **부트 디스크 또는 네트워크 인터페이스를 포함하지 않는 버스를 `primary` 도메인에서 제거합니다.**

   이 예에서는 `pci_2` 버스가 `primary` 도메인에서 제거되고 있습니다.

   ■ **동적 방법:**

pci_2 버스의 장치를 primary 도메인 OS에서 사용하지 않는지 확인합니다. 만일 사용 중이면 이 명령이 버스를 제거하지 못할 수 있습니다. 정적 방법을 사용하여 pci_2 버스를 강제로 제거합니다.

```
primary# ldm remove-io pci_2 primary
```

■ **정적 방법:**

버스를 제거하기 전에 지연된 재구성을 시작해야 합니다.

```
primary# ldm start-reconf primary
primary# ldm remove-io pci_2 primary
primary# shutdown -y -g0 -i6
```

primary 도메인이 부트 디스크 및 네트워크 장치에 사용하는 버스는 다른 도메인에 지정할 수 없습니다. 기타 모든 버스는 다른 도메인에 지정할 수 있습니다. 이 예에서 pci@600은 primary 도메인에 사용되지 않으므로 다른 도메인에 재지정할 수 있습니다.

7. **도메인에 버스를 추가합니다.**

이 예에서는 pci_2 버스를 ldg1 도메인에 추가합니다.

■ **동적 방법:**

```
primary# ldm add-io pci_2 ldg1
```

■ **정적 방법:**

버스를 추가하기 전에 도메인을 중지해야 합니다.

```
primary# ldm stop-domain ldg1
primary# ldm add-io pci_2 ldg1
primary# ldm start-domain ldg1
```

8. **서비스 프로세서에 이 구성을 저장합니다.**

이 예에서 구성은 io-domain입니다.

```
primary# ldm add-config io-domain
```

이 구성 io-domain은 재부트 후 사용할 다음 구성으로도 설정됩니다.

9. **primary 도메인에 여전히 올바른 버스가 지정되어 있으며 도메인 ldg1에 올바른 버스가 지정되었는지 확인합니다.**

```
primary# ldm list-io
NAME                                      TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                      ----   ---      ------   ------
pci_0                                     BUS    pci_0    primary
pci_1                                     BUS    pci_1    primary
pci_2                                     BUS    pci_2    ldg1
pci_3                                     BUS    pci_3    primary
/SYS/MB/PCIE1                             PCIE   pci_0    primary  EMP
```

```
/SYS/MB/SASHBA0                          PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET0                             PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE5                            PCIE   pci_1    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE6                            PCIE   pci_1    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE7                            PCIE   pci_1    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE2                            PCIE   pci_2    ldg1     EMP
/SYS/MB/PCIE3                            PCIE   pci_2    ldg1     EMP
/SYS/MB/PCIE4                            PCIE   pci_2    ldg1     EMP
/SYS/MB/PCIE8                            PCIE   pci_3    primary  EMP
/SYS/MB/SASHBA1                          PCIE   pci_3    primary  OCC
/SYS/MB/NET2                             PCIE   pci_3    primary  OCC
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                  PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                  PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                  PF     pci_3    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                  PF     pci_3    primary
```

이 출력은 PCIe 버스 `pci_0`, `pci_1` 및 `pci_3`과 해당 장치가 `primary` 도메인에 지정되었음을 확인합니다. PCIe 버스 `pci_2` 및 해당 장치가 `ldg1` 도메인에 지정된 것도 확인할 수 있습니다.

♦ ♦ ♦ 7 장

PCIe SR-IOV 가상 기능을 사용하여 I/O 도메인 만들기

이 장에서는 다음과 같은 PCIe SR-IOV 항목을 다룹니다.

- “SR-IOV 개요” [67]
- “SR-IOV 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항” [69]
- “현재 SR-IOV 기능 제한 사항” [73]
- “정적 SR-IOV” [73]
- “동적 SR-IOV” [75]
- “I/O 가상화 사용으로 설정” [76]
- “PCIe SR-IOV 가상 기능 사용 계획” [77]
- “이더넷 SR-IOV 가상 기능 사용” [78]
- “InfiniBand SR-IOV 가상 기능 사용” [96]
- “광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능 사용” [109]
- “I/O 도메인 복원성” [122]
- “비복원형 I/O 도메인이 구성된 상태로 루트 도메인 재부트” [128]

SR-IOV 개요

참고 - 루트 도메인은 다른 루트 도메인에 대한 종속성을 가질 수 없으므로 PCIe 버스를 소유하는 루트 도메인은 다른 루트 도메인에 지정된 SR-IOV 가상 기능 또는 PCIe 끝점 장치를 가질 수 없습니다. 하지만 PCIe 버스의 PCIe 끝점 장치 또는 가상 기능을 해당 버스를 소유하는 루트 도메인에 지정할 수는 있습니다.

PCIe(Peripheral Component Interconnect Express) SR-IOV(단일 루트 I/O 가상화) 구현은 PCI-SIG가 정의한 표준의 버전 1.1을 기반으로 합니다. SR-IOV 표준은 가상 시스템에서 효율적으로 PCIe 장치를 공유할 수 있도록 하며 고유 성능과 유사한 I/O 성능이 발휘되도록 하드웨어에서 구현됩니다. SR-IOV 사양은 만들어진 새 장치를 통해 가상 시스템을 I/O 장치에 직접 연결할 수 있다는 점에서 새로운 표준을 정의합니다.

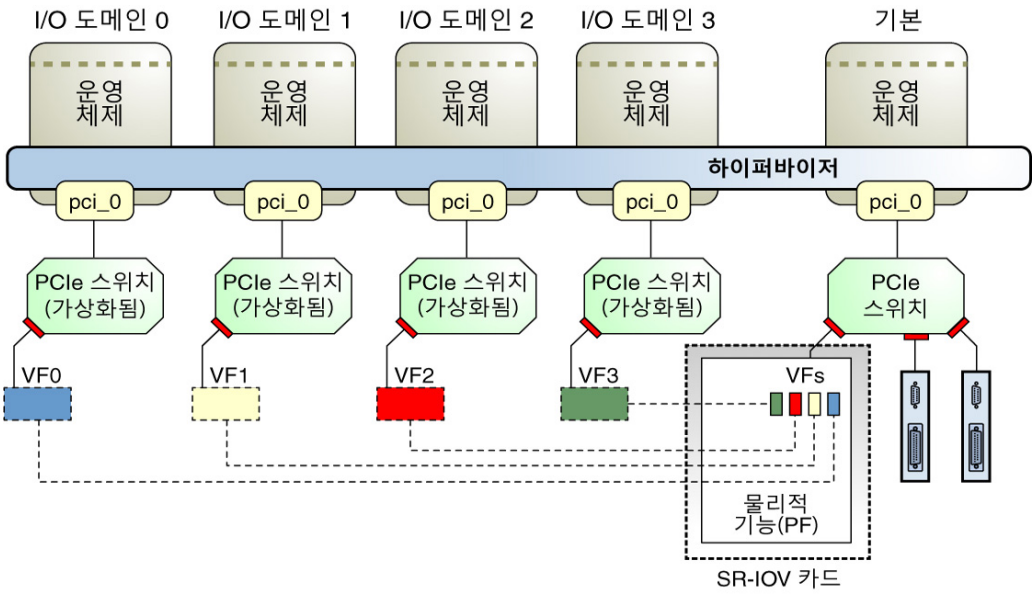
물리적 기능이라는 단일 I/O 리소스는 여러 가상 시스템에서 공유될 수 있습니다. 공유된 장치는 전용 리소스를 제공하며 공유된 공통 리소스를 사용하기도 합니다. 따라서 각 가상 시스

템은 고유한 리소스에 대한 액세스 권한을 가집니다. 이로 인해 적절한 하드웨어 및 OS 지원을 통해 SR-IOV가 사용으로 설정된 이더넷 포트 등의 PCIe 장치는 각각 고유의 PCIe 구성 공간을 가진 별도의 다중 물리적 장치로 표시될 수 있습니다.

SR-IOV에 대한 자세한 내용은 PCI-SIG 웹 사이트 (http://www.pcisig.com/)를 참조하십시오.

다음 그림에서는 I/O 도메인에서 가상 기능과 물리적 기능 간의 관계를 보여줍니다.

그림 7-1 I/O 도메인에서 가상 기능과 물리적 기능 사용



SR-IOV의 기능 유형은 다음과 같습니다.

- **물리적 기능** - SR-IOV 사양에 정의된 SR-IOV 기능을 지원하는 PCI 기능입니다. 물리적 기능은 SR-IOV 기능 구조를 포함하며 SR-IOV 기능을 관리합니다. 물리 함수는 다른 PCIe 장치처럼 검색, 관리 및 조작할 수 있는 완전형 PCIe 함수입니다. 물리적 기능을 사용하여 PCIe 장치를 구성 및 제어할 수 있습니다.
- **가상 기능** - 물리적 기능과 연관된 PCI 기능입니다. 가상 기능은 하나 이상의 물리적 리소스를 물리적 기능 및 해당 물리적 기능과 연관된 가상 기능과 공유하는 경량형 PCIe 기능입니다. 물리적 기능과 달리 가상 기능은 고유의 동작만 구성할 수 있습니다.

각 SR-IOV 장치는 물리적 기능을 사용할 수 있으며 각 물리적 기능에는 최대 256개의 가상 기능이 연관될 수 있습니다. 이 수치는 SR-IOV 장치마다 다릅니다. 가상 기능은 물리적 기능에 의해 만들어집니다.

SR-IOV가 물리적 기능에서 사용으로 설정되면 물리적 기능의 버스, 장치 및 기능 번호가 각 가상 기능의 PCI 구성 공간에 액세스할 수 있습니다. 각 가상 기능에는 레지스터 세트 매핑에 사용되는 PCI 메모리 공간이 있습니다. 가상 기능 장치 드라이버는 기능이 사용으로 설정되도록 레지스터 세트에서 작동하며 가상 기능은 실제 PCI 장치로 표시됩니다. 만들어진 가상 기능은 I/O 도메인에 직접 지정할 수 있습니다. 이를 통해 가상 기능이 물리적 장치를 공유하고 CPU 및 하이퍼바이저 소프트웨어 오버헤드 없이 I/O를 수행할 수 있습니다.

환경에서 SR-IOV 기능을 사용하면 다음 이점을 얻을 수 있습니다.

- **성능 향상 및 대기 시간 감소** - 가상 시스템 환경에서 하드웨어에 직접 액세스합니다.
- **비용 절감** - 다음과 같이 자본 및 운영비가 절감됩니다.
  - 절전
  - 어댑터 수 감소
  - 케이블 연결 감소
  - 스위치 포트 감소

Oracle VM Server for SPARC SR-IOV 구현에는 정적 구성 방법과 동적 구성 방법이 포함되어 있습니다. 자세한 내용은 "정적 SR-IOV" [73] 및 "동적 SR-IOV" [75]를 참조하십시오.

Oracle VM Server for SPARC SR-IOV 기능을 통해 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- 지정된 물리적 기능에 가상 기능 만들기
- 물리적 기능에서 지정된 가상 기능 삭제
- 도메인에 가상 기능 지정
- 도메인에서 가상 기능 제거

SR-IOV 물리적 기능 장치에서 가상 기능을 만들거나 삭제하려면 먼저 해당 PCIe 버스에서 I/O 가상화를 사용으로 설정해야 합니다. `ldm set-io` 또는 `ldm add-io` 명령을 사용하여 `iov` 등록 정보를 `on`으로 설정할 수 있습니다. 또한 `ldm add-domain` 또는 `ldm set-domain` 명령을 사용하여 `rc-add-policy` 등록 정보를 `iov`로 설정할 수 있습니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

참고 - SPARC M7 시리즈 서버, SPARC T7 시리즈 서버 및 Fujitsu M10 서버에서는 기본적으로 PCIe 버스에서 I/O 가상화가 사용으로 설정됩니다.

SR-IOV 가상 기능을 도메인에 지정하면 SR-IOV 물리적 기능 서비스를 제공하는 도메인에 암시적 종속성이 생깁니다. `ldm list-dependencies` 명령을 사용하여 해당 종속성을 보거나 이 SR-IOV 물리적 기능에 종속된 도메인을 볼 수 있습니다. "도메인 I/O 종속성 나열" [366]을 참조하십시오.

SR-IOV 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항

동적 및 정적 PCIe SR-IOV 기능은 SPARC T4 서버, SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에서 지원됩니다. Fujitsu

M10 플랫폼에서는 이더넷 장치에만 동적 기능이 지원되고, 다른 장치 유형은 정적 방법을 사용해야 합니다. SPARC T3 플랫폼은 정적 PCIe SR-IOV 기능만 지원합니다.

- **하드웨어 요구 사항.**

  플랫폼에서 사용할 수 있는 카드를 확인하려면 해당 플랫폼의 하드웨어 설명서를 참조하십시오. 지원되는 PCIe 카드에 대한 최신 목록을 보려면 https://support.oracle.com/CSP/main/article?cmd=show&type=NOT&doctype=REFERENCE&id=1325454.1을 참조하십시오.

  - **이더넷 SR-IOV.** SR-IOV 기능을 사용하기 위해서는 PCIe SR-IOV 플러그인 카드뿐만 아니라 온보드 PCIe SR-IOV 장치를 사용할 수 있습니다. 플랫폼 설명서에 명시적으로 언급되지 않는 한, 제공된 플랫폼의 모든 온보드 SR-IOV 장치가 지원됩니다.
  - **InfiniBand SR-IOV.** InfiniBand 장치는 SPARC T4 서버, SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버, SPARC M7 시리즈 서버 및 Fujitsu M10 서버에서 지원됩니다.
  - **광 섬유 채널 SR-IOV.** 광 섬유 채널 장치는 SPARC T4 서버, SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버, SPARC M7 시리즈 서버 및 Fujitsu M10 서버에서 지원됩니다.

    Fujitsu M10 플랫폼에서 지원되는 장치의 최신 목록은 http://www.fujitsu.com/global/services/computing/server/sparc/downloads/manual/에서 해당 모델에 대한 제품 안내서에 나와 있는 *Fujitsu M10/SPARC M10 Systems PCI Card Installation Guide*를 참조하십시오.

- **펌웨어 요구 사항.**

  - **이더넷 SR-IOV.** 동적 SR-IOV 기능을 사용하려면 SPARC T4 서버에서 최소 8.4.0.a 버전의 시스템 펌웨어를 실행해야 합니다. SPARC T5 서버, SPARC M5 서버 및 SPARC M6 서버에서는 최소 9.1.0 버전의 시스템 펌웨어를 실행해야 합니다. SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에서는 최소 9.4.3 버전의 시스템 펌웨어를 실행해야 하고, Fujitsu M10 서버에서는 최소 XCP2210 버전의 시스템 펌웨어를 실행해야 합니다. SPARC T3 서버는 정적 SR-IOV 기능만 지원합니다.

    SR-IOV 기능을 사용하려면 PCIe SR-IOV 장치에서 최소 3.01 버전의 펌웨어 장치를 실행해야 합니다. 다음 단계에 따라 Sun Dual 10-Gigabit Ethernet SFP+ PCIe 2.0 네트워크 어댑터의 펌웨어를 업데이트하십시오.

    1. 장치에서 FCode 버전을 업그레이드해야 하는지 여부를 확인합니다.

       ok 프롬프트에서 다음 명령을 수행합니다.

       ```
       {0} ok cd path-to-device
       {0} ok .properties
       ```

       출력에서 version 값은 다음 중 하나여야 합니다.

LP	Sun Dual 10GbE SFP+ PCIe 2.0 LP FCode 3.01 4/2/2012
PEM	Sun Dual 10GbE SFP+ PCIe 2.0 EM FCode 3.01 4/2/2012

`FEM`	Sun Dual 10GbE SFP+ PCIe 2.0 FEM FCode 3.01 4/2/2012

2. My Oracle Support (`https://support.oracle.com/CSP/ui/flash.html#tab=PatchHomePage(page=PatchHomePage&id=h0wvdxy6())`)에서 패치 ID 13932765를 다운로드합니다.
3. 패치를 설치합니다.

   패치 패키지에는 도구를 사용하여 업그레이드를 수행하는 방법을 설명하는 설명서가 포함됩니다.

- **InfiniBand SR-IOV.** 이 기능을 사용하려면 시스템에서 최소한 다음 버전의 시스템 펌웨어를 실행해야 합니다.
  - **SPARC T4 서버** - 8.4
  - **SPARC T5 서버** - 9.1.0.*x*
  - **SPARC T7 시리즈 서버** - 9.4.3
  - **SPARC M5 및 SPARC M6 서버** - 9.1.0.*x*
  - **SPARC M7 시리즈 서버** - 9.4.3
  - **Fujitsu M10 서버** - XCP2210

  InfiniBand SR-IOV 장치로 이중 40Gbit(4x) InfiniBand 호스트 채널 어댑터 M2를 지원하려면 카드나 익스프레스 모듈에서 최소 2.11.2010 버전의 펌웨어를 실행해야 합니다. 다음 패치를 설치하면 이 버전의 펌웨어를 얻을 수 있습니다.
  - **로우 프로파일(X4242A)** - 패치 ID 16340059
  - **익스프레스 모듈(X4243A)** - 패치 ID 16340042

  Oracle Solaris 11.1 `fwflash` 명령을 사용하여 `primary` 도메인에서 펌웨어를 나열하고 업데이트할 수 있습니다. 현재 펌웨어 버전을 나열하려면 `fwflash -lc IB` 명령을 사용합니다. 펌웨어를 업데이트하려면 `fwflash -f` *`firmware-file`* `-d` *`device`* 명령을 사용합니다. `fwflash`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

  InfiniBand SR-IOV를 사용하려면 InfiniBand 스위치에 최소 펌웨어 버전 2.1.2가 실행되는지 확인하십시오. 다음 패치를 설치하면 이 버전의 펌웨어를 얻을 수 있습니다.
  - **Sun Datacenter InfiniBand Switch 36(X2821A-Z)** - 패치 ID 16221424
  - **Sun Network QDR InfiniBand GatewaySwitch(X2826A-Z)** - 패치 ID 16221538

  펌웨어 업데이트 방법에 대한 자세한 내용은 InfiniBand 스위치 설명서를 참조하십시오.
- **광 섬유 채널 SR-IOV.** 이 기능을 사용하려면 시스템에서 최소한 다음 버전의 시스템 펌웨어를 실행해야 합니다.
  - **SPARC T4 서버** - 8.4.2.c
  - **SPARC T5 서버** - 9.1.2.d
  - **SPARC T7 시리즈 서버** - 9.4.3
  - **SPARC M5 서버** - 9.1.2.d

- **SPARC M6 서버** - 9.1.2.d
- **SPARC M7 시리즈 서버** - 9.4.3
- **Fujitsu M10 서버** - XCP2210

광 섬유 채널 SR-IOV 기능을 사용으로 설정하려면 Sun Storage 16Gb 광 섬유 채널 범용 HBA(Emulex)의 펌웨어는 최소 1.1.60.1 개정이어야 합니다. 설치 지침은 펌웨어와 함께 제공됩니다.

주의 - 광 섬유 채널 SR-IOV 기능을 사용할 계획이라면 광 섬유 채널 카드에만 펌웨어 업데이트를 수행하십시오.

- **소프트웨어 요구 사항.**
  - **이더넷 SR-IOV.** SR-IOV 기능을 사용하려면 모든 도메인에서 최소한 Oracle Solaris 11.1 SRU 10 OS를 실행해야 합니다.
  - **InfiniBand SR-IOV.** 다음 도메인에서 지원되는 Oracle Solaris OS를 실행해야 합니다.
    - `primary` 도메인 또는 비`primary` 루트 도메인에서 최소 Oracle Solaris 11.1 SRU 10 OS를 실행해야 합니다.
    - I/O 도메인은 최소 Oracle Solaris 11.1 SRU 10 OS를 실행해야 합니다.
    - InfiniBand SR-IOV 물리적 기능을 기반으로 가상 기능을 구성하려는 루트 도메인에서 `/etc/system` 파일을 업데이트합니다.

      ```
      set ldc:ldc_maptable_entries = 0x20000
      ```

      `/etc/system` 등록 정보 값을 정확히 만들거나 업데이트하는 방법은 “/etc/system 파일에서 등록 정보 값 업데이트” [346]를 참조하십시오.

      가상 기능을 추가하려는 I/O 도메인에서 `/etc/system` 파일을 업데이트합니다.

      ```
      set rdsv3:rdsv3_fmr_pool_size = 16384
      ```
  - **광 섬유 채널 SR-IOV.** SR-IOV 기능을 사용하려면 모든 도메인에서 최소한 Oracle Solaris 11.1 SRU 17 OS를 실행해야 합니다.

정적 및 동적 SR-IOV 소프트웨어 요구 사항에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.

- “정적 SR-IOV 소프트웨어 요구 사항” [74]
- “동적 SR-IOV 소프트웨어 요구 사항” [75]

클래스별 SR-IOV 하드웨어 요구 사항에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.

- “이더넷 SR-IOV 하드웨어 요구 사항” [78]
- “InfiniBand SR-IOV 하드웨어 요구 사항” [96]
- “광 섬유 채널 SR-IOV 하드웨어 요구 사항” [109]

현재 SR-IOV 기능 제한 사항

SR-IOV 기능에는 다음 제한 사항이 있습니다.

- 연관된 루트 도메인이 실행 중이 아니면 I/O 도메인을 시작할 수 없습니다.
- 가상 기능이 하나 이상 지정된 도메인에 대해 마이그레이션이 사용 안함으로 설정됩니다.
- 물리적 기능에 대해 마지막으로 만들어진 가상 기능만 삭제할 수 있습니다. 따라서 3개의 가상 기능을 만들 경우 삭제할 수 있는 첫번째 가상 기능은 세번째 가상 기능입니다.
- DIO(직접 I/O) 기능을 사용하여 도메인에 SR-IOV 카드를 지정할 경우 해당 카드에 대해 SR-IOV 기능이 사용으로 설정되지 않습니다.
- 지원되는 SPARC T-Series 및 SPARC M-Series 시스템에서 특정 PCIe 버스의 PCIe 끝점 장치 및 SR-IOV 가상 기능은 최대 15개의 도메인에 지정할 수 있습니다. On SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에서는 특정 PCIe 버스의 PCIe 끝점 장치 및 SR-IOV 가상 기능을 최대 31개의 도메인에 지정할 수 있습니다. Fujitsu M10 서버에서는 특정 PCIe 버스의 PCIe 끝점 장치 및 SR-IOV 가상 기능을 최대 24개의 도메인에 지정할 수 있습니다. PCIe 리소스(예: 각 PCIe 버스에 대한 인터럽트 벡터)는 루트 도메인 및 I/O 도메인에서 배분됩니다. 이에 따라 특정 I/O 도메인에 지정할 수 있는 장치 수도 제한됩니다. 동일한 I/O 도메인에 많은 수의 가상 기능을 지정하지 않아야 합니다. SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에는 인터럽트 제한이 없습니다. SR-IOV 관련 문제에 대한 설명은 *Oracle VM Server for SPARC 3.3 릴리스 노트* 를 참조하십시오.
- 루트 도메인은 PCIe 버스의 소유자이며 버스 초기화 및 관리를 담당합니다. 루트 도메인은 활성 상태여야 하며 SR-IOV 기능을 지원하는 Oracle Solaris OS 버전을 실행 중이어야 합니다. 루트 도메인을 종료, 정지 또는 재부트하면 PCIe 버스에 대한 액세스가 중단됩니다. PCIe 버스를 사용할 수 없는 경우 해당 버스의 PCIe 장치가 영향을 받아 이러한 장치를 사용하지 못할 수 있습니다.

  PCIe SR-IOV 가상 기능이 있는 I/O 도메인이 실행 중인 동안 루트 도메인이 재부트되면 해당 I/O 도메인의 동작을 예측할 수 없습니다. 예를 들어, 재부트 도중 또는 재부트 후 PCIe 끝점 장치가 있는 I/O 도메인에 패닉이 발생할 수 있습니다. 루트 도메인을 재부트할 때 수동으로 각 도메인을 중지하고 시작해야 합니다.

  I/O 도메인이 복원형인 경우 PCIe 버스 소유자인 루트 도메인을 사용할 수 없게 되더라도 작동을 계속할 수 있습니다. “I/O 도메인 복원성” [122]을 참조하십시오.
- SPARC T5 및 SPARC M6 플랫폼을 비롯한 SPARC 시스템은 한정된 수의 인터럽트를 제공하므로 Oracle Solaris는 각 장치가 사용할 수 있는 인터럽트 수를 제한합니다. 기본 제한은 표준 시스템 구성 요구에 맞아야 하지만, 특정 시스템 구성에 따라 이 값을 조정해야 할 수도 있습니다. 자세한 내용은 “인터럽트 제한 조정” [364]을 참조하십시오.

정적 SR-IOV

정적 SR-IOV 방법을 사용하려면 SR-IOV 작업을 수행하는 동안 루트 도메인이 지연된 재구성 상태이거나 I/O 도메인을 중지해야 합니다. 루트 도메인에서 구성 단계를 완료한 후에는 재부트해야 합니다. Oracle VM Server for SPARC 3.1 펌웨어가 시스템에 설치되지 않은

경우 또는 개별 도메인에 설치된 OS 버전이 동적 SR-IOV를 지원하지 않는 경우 이 방법을 사용해야 합니다.

SR-IOV 가상 기능을 만들거나 삭제하려면 먼저 루트 도메인에서 지연된 재구성을 시작해야 합니다. 그런 다음 `ldm create-vf` 및 `ldm destroy-vf` 명령 중 하나 이상을 실행하여 가상 기능을 구성할 수 있습니다. 마지막으로 루트 도메인을 재부트하십시오. 다음 명령은 비`primary` 루트 도메인에 가상 기능을 만드는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm start-reconf root-domain-name
primary# ldm create-vf pf-name
primary# ldm stop-domain -r root-domain-name

primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

정적으로 가상 기능을 게스트 도메인에 추가하거나 게스트 도메인에서 제거하려면 먼저 게스트 도메인을 중지해야 합니다. 그런 다음 `ldm add-io` 및 `ldm remove-io` 명령을 수행하여 가상 기능을 구성하십시오. 변경이 완료되면 도메인을 시작하십시오. 다음 명령은 이 방법으로 가상 기능을 지정하는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm stop guest-domain
primary# ldm add-io vf-name guest-domain
primary# ldm start guest-domain
```

가상 기능을 게스트 도메인 대신 루트 도메인에 추가하거나 루트 도메인에서 제거할 수도 있습니다. SR-IOV 가상 기능을 루트 도메인에 추가하거나 루트 도메인에서 제거하려면 먼저 루트 도메인에서 지연된 재구성을 시작하십시오. 그런 다음 `ldm add-io` 및 `ldm remove-io` 명령 중 하나 이상을 실행할 수 있습니다. 마지막으로 루트 도메인을 재부트하십시오.

도메인 작동 중지 시간을 최소화하려면 가상 기능을 구성하기 전에 사전 계획을 세우십시오.

참고 - InfiniBand SR-IOV 장치는 정적 SR-IOV에서만 지원됩니다.

정적 SR-IOV 소프트웨어 요구 사항

정적 SR-IOV 기능은 최소 Oracle VM Server for SPARC 3.0 소프트웨어 및 펌웨어에서 지원됩니다. *Oracle VM Server for SPARC 3.0 Release Notes* 의 "PCIe SR-IOV Hardware and Software Requirements"을 참조하십시오.

`ldm set-io` 또는 `ldm add-io` 명령을 사용하여 `iov` 등록 정보를 `on`으로 설정할 수 있습니다. 또한 `ldm add-domain` 또는 `ldm set-domain` 명령을 사용하여 `rc-add-policy` 등록 정보를 `iov`로 설정할 수 있습니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

루트 도메인을 재부트하면 SR-IOV가 영향을 받으므로 루트 도메인에 대한 SR-IOV 관련 변경 사항 적용을 최대화하고 루트 도메인 재부트를 최소화하도록 신중하게 직접 I/O 구성 변경을 계획해야 합니다.

동적 SR-IOV

동적 SR-IOV 기능을 사용하면 다음과 같은 정적 SR-IOV 요구 사항을 충족할 필요가 없습니다.

- **루트 도메인.** 루트 도메인에서 지연된 재구성을 시작하고, 가상 기능을 만들거나 삭제하고, 루트 도메인을 재부트합니다.
- **I/O 도메인.** I/O 도메인을 중지하고, 가상 기능을 추가하거나 제거하고, I/O 도메인을 시작합니다.

동적 SR-IOV를 사용하면 루트 도메인에서 지연된 재구성을 시작하지 않고도 동적으로 가상 기능을 만들거나 삭제할 수 있습니다. 또한 도메인을 중지하지 않고도 동적으로 가상 기능을 I/O 도메인에 추가하거나 I/O 도메인에서 제거할 수 있습니다. Logical Domains Manager는 Logical Domains 에이전트 및 Oracle Solaris I/O 가상화 프레임워크와 통신하여 이러한 변경 사항을 동적으로 적용합니다.

동적 SR-IOV 소프트웨어 요구 사항

필요한 PCIe SR-IOV 소프트웨어 및 펌웨어 버전에 대한 자세한 내용은 "SR-IOV 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항" [69]을 참조하십시오.

참고 - 시스템이 동적 SR-IOV 소프트웨어 및 펌웨어 요구 사항을 충족하지 않을 경우 정적 SR-IOV 방법을 사용하여 SR-IOV 관련 작업을 수행해야 합니다. "정적 SR-IOV" [73]를 참조하십시오.

동적 SR-IOV 구성 요구 사항

동적으로 가상 기능을 만들거나 삭제하려면 다음 조건을 충족해야 합니다.

- 가상 기능 구성을 시작하기 전에 PCIe 버스에 대한 I/O 가상화가 사용으로 설정되어 있어야 합니다.
- 루트 도메인 및 I/O 도메인에서 실행되는 OS가 최소한 Oracle Solaris 11.1 SRU 10 OS여야 합니다.
- 물리적 기능 장치가 OS에서 구성되어 있지 않거나 다중 경로 구성 상태여야 합니다. 예를 들어, 이더넷 SR-IOV 장치를 연결 해제하거나 IPMP 또는 통합에 포함시켜 가상 기능을 성공적으로 만들거나 삭제할 수 있습니다.

  가상 기능을 만들거나 삭제하는 작업을 수행하려면 물리적 기능 장치 드라이버를 오프라인 상태와 온라인 상태 간에 토글해야 합니다. 다중 경로 구성에서는 해당 상태 간에 장치 드라이버를 토글할 수 있습니다.

- I/O 도메인에서 가상 기능을 제거하기 전에 가상 기능이 사용되고 있지 않거나 다중 경로 구성 상태가 아니어야 합니다. 예를 들어, SR-IOV 가상 기능을 연결 해제하거나 IPMP 구성에서 사용하지 않을 수 있습니다.

참고 - 현재 다중 경로 구현은 가상 기능을 지원하지 않으므로 이더넷 SR-IOV 가상 기능에 대한 통합을 사용할 수 없습니다.

I/O 가상화 사용으로 설정

SR-IOV 가상 기능을 구성하려면 루트 도메인이 지연된 재구성 상태인 동안 PCIe 버스에 대한 I/O 가상화를 사용으로 설정해야 합니다. 이 변경 사항이 적용되도록 도메인을 재부트하십시오.

참고 - SPARC M7 시리즈 서버, SPARC T7 시리즈 서버 및 Fujitsu M10 서버에서는 기본적으로 PCIe 버스에서 I/O 가상화가 사용으로 설정됩니다.

▼ PCIe 버스에 대한 I/O 가상화를 사용으로 설정하는 방법

이 절차는 루트 컴플렉스당 한 번만 수행해야 합니다. 루트 컴플렉스는 동일한 SP 구성의 일부로 실행 중이어야 합니다.

1. **루트 도메인에서 지연된 재구성을 시작합니다.**

```
primary# ldm start-reconf root-domain-name
```

2. **PCIe 버스에 대한 I/O 가상화 작업을 사용으로 설정합니다.**

   물리적 기능을 가진 버스에 대한 I/O 가상화가 사용으로 설정되지 않은 경우에만 이 단계를 수행합니다.

   다음 명령 중 하나를 실행합니다.

   - **지정된 PCIe 버스가 루트 도메인에 이미 지정된 경우 I/O 가상화를 사용으로 설정합니다.**

     ```
     primary# ldm set-io iov=on bus
     ```

   - **루트 도메인에 PCIe 버스를 추가하는 동안 I/O 가상화를 사용으로 설정합니다.**

     ```
     primary# ldm add-io iov=on bus
     ```

3. **루트 도메인을 재부트합니다.**

   다음 명령 중 하나를 실행합니다.

   - **비primary 루트 도메인을 재부트합니다.**

     ```
     primary# ldm stop-domain -r root-domain
     ```

   - **primary 루트 도메인을 재부트합니다.**

     ```
     primary# shutdown -i6 -g0 -y
     ```

PCIe SR-IOV 가상 기능 사용 계획

사전 계획을 통해 구성에서 가상 기능을 사용할 방법을 결정하십시오. 현재 및 향후 구성 요구 사항을 충족할 SR-IOV 장치의 가상 기능을 결정하십시오.

정적 방법 사용 시 필요한 I/O 가상화를 사용으로 설정하지 않은 경우 이 단계를 가상 기능 만들기 단계와 결합하십시오. 해당 단계를 결합하면 루트 도메인을 한 번만 재부트해야 합니다.

동적 SR-IOV를 사용할 수 있는 경우에도 모든 가상 기능을 동시에 만드는 것이 좋습니다. I/O 도메인에 지정된 후에는 동적으로 만들지 못할 수도 있기 때문입니다.

정적 SR-IOV의 경우 계획을 통해 각각 I/O 도메인에 부정적인 영향을 끼칠 수 있는 다중 루트 도메인 재부트를 방지할 수 있습니다.

I/O 도메인에 대한 자세한 내용은 "일반적인 I/O 도메인 만들기 지침" [58]을 참조하십시오.

SR-IOV 가상 기능 구성 및 지정을 계획하고 수행하려면 다음과 같은 일반 단계를 사용하십시오.

1. 시스템에서 사용 가능하며 요구 사항에 가장 적합한 PCIe SR-IOV 물리적 기능을 확인합니다.

   다음 명령을 사용하여 필요한 정보를 식별합니다.

`ldm list-io`	사용 가능한 SR-IOV 물리적 기능 장치를 식별합니다.
`prtdiag -v`	사용 가능한 PCIe SR-IOV 카드 및 내장 장치를 식별합니다.
`ldm list-io -l` *pf-name*	지정된 물리적 기능에 대한 추가 정보(예: 장치에서 지원하는 최대 가상 기능 수)를 식별합니다.
`ldm list-io -d` *pf-name*	장치에서 지원하는 장치 관련 등록 정보를 식별합니다. "고급 SR-IOV 항목: 이더넷 SR-IOV" [90]를 참조하십시오.

2. PCIe 버스에 대한 I/O 가상화 작업을 사용으로 설정합니다.

PCIe 버스에 대한 I/O 가상화를 사용으로 설정하는 방법 [76]을 참조하십시오.

3. 지정된 SR-IOV 물리적 기능에 필요한 수의 가상 기능을 만듭니다.

   다음 명령을 사용하여 물리적 기능에 대한 가상 기능을 만듭니다.

   ```
   primary# ldm create-vf -n max pf-name
   ```

   자세한 내용은 이더넷 SR-IOV 가상 기능을 만드는 방법 [79], InfiniBand 가상 기능을 만드는 방법 [97] 및 광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능을 만드는 방법 [112]을 참조하십시오.

4. `ldm add-config` 명령을 사용하여 SP에 구성을 저장합니다.

   자세한 내용은 I/O 도메인에 이더넷 SR-IOV 가상 기능을 추가하는 방법 [87], I/O 도메인에 InfiniBand 가상 기능을 추가하는 방법 [101] 및 I/O 도메인에 광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능을 추가하는 방법 [119]을 참조하십시오.

이더넷 SR-IOV 가상 기능 사용

정적 및 동적 SR-IOV 방법을 모두 사용하여 이더넷 SR-IOV 장치를 관리할 수 있습니다.

이더넷 SR-IOV 하드웨어 요구 사항

필요한 PCIe 이더넷 SR-IOV 하드웨어에 대한 자세한 내용은 “SR-IOV 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항” [69]을 참조하십시오.

이더넷 SR-IOV 제한 사항

이 릴리스에서 이더넷 SR-IOV 기능의 제한 사항은 다음과 같습니다.

- `pvid` 또는 `vid` 등록 정보를 설정하여 가상 기능의 VLAN 구성을 사용으로 설정할 수 있습니다. 이러한 가상 기능 등록 정보는 동시에 설정할 수 없습니다.
- SR-IOV 가상 기능을 가상 스위치용 백엔드 장치로 사용할 수 없습니다.

이더넷 SR-IOV 가상 기능 사용 계획

동적으로 가상 기능을 만드는 경우 물리적 기능이 다중 경로를 사용하거나 연결되어 있지 않은지 확인하십시오.

다중 경로를 사용할 수 없거나 물리적 기능을 연결해야 하는 경우 정적 방법을 사용하여 가상 기능을 만드십시오. “정적 SR-IOV” [73]를 참조하십시오.

이더넷 장치 관련 등록 정보 및 네트워크 관련 등록 정보

`ldm create-vf` 명령을 사용하여 가상 기능의 장치 관련 및 네트워크 관련 등록 정보를 설정합니다. `unicast-slots`는 장치 관련 등록 정보입니다. `mac-addr`, `alt-mac-addrs`, `mtu`, `pvid` 및 `vid`는 네트워크 관련 등록 정보입니다.

`mac-addr`, `alt-mac-addrs` 및 `mtu` 네트워크 관련 등록 정보는 지연된 재구성 상태에서 가상 기능이 `primary` 도메인에 지정된 경우에만 변경할 수 있습니다.

다음과 같이 가상 기능이 지정되면 해당 등록 정보를 변경하려는 시도가 실패합니다.

- 활성 I/O 도메인에 가상 기능이 지정된 경우: 소유 도메인이 비활성 또는 바인드 상태일 때 변경을 수행해야 하므로 등록 정보 변경 요청이 거부됩니다.
- 비`primary` 도메인에 가상 기능이 지정되고 지연된 재구성이 이미 적용된 경우: 오류 메시지와 함께 등록 정보 변경 요청이 실패합니다.

`pvid` 및 `vid` 네트워크 관련 등록 정보는 제한 없이 변경할 수 있습니다.

이더넷 가상 기능 만들기

이 절에서는 동적으로 가상 기능을 만들고 삭제하는 방법에 대해 설명합니다. 동적 방법을 사용하여 해당 작업을 수행할 수 없을 경우 가상 기능을 만들거나 삭제하기 전에 루트 도메인에서 지연된 재구성을 시작하십시오.

▼ 이더넷 SR-IOV 가상 기능을 만드는 방법

이 동적 방법을 사용할 수 없는 경우 정적 방법을 대신 사용하십시오. “정적 SR-IOV” [73]를 참조하십시오.

1. **물리적 기능 장치를 식별합니다.**

```
primary# ldm list-io
```

물리적 기능의 이름에는 PCIe SR-IOV 카드 또는 내장 장치에 대한 위치 정보가 포함되어 있습니다.

2. **물리적 기능을 가진 버스에 대한 I/O 가상화가 아직 사용으로 설정되지 않은 경우 사용으로 설정합니다.**
물리적 기능을 가진 버스에 대한 I/O 가상화가 사용으로 설정되지 않은 경우에만 이 단계를 수행합니다.

PCIe 버스에 대한 I/O 가상화를 사용으로 설정하는 방법 [76]을 참조하십시오.

3. **이더넷 물리적 기능에서 동적이나 정적으로 단일 가상 기능 또는 여러 가상 기능을 만듭니다.**
   하나 이상의 가상 기능을 만든 후 게스트 도메인에 지정할 수 있습니다.

   ■ **동적 방법:**

   ■ **물리적 기능에서 모두 동시에 여러 가상 기능을 만들려면 다음 명령을 사용합니다.**

   ```
   primary# ldm create-vf -n number | max pf-name
   ```

   `ldm create-vf -n max` 명령을 사용하여 한 번에 해당 물리적 기능에 대한 모든 가상 기능을 만듭니다.

주의 - 시스템에서 Intel 10Gbit 이더넷 카드를 사용하는 경우 각 물리적 기능에서 31개 이하의 가상 기능을 만들어 성능을 최대화합니다.

   경로 이름 또는 익명 이름을 사용하여 가상 기능을 지정할 수 있습니다. 하지만 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다.

   ■ **물리적 기능에서 하나의 가상 기능을 만들려면 다음 명령을 사용합니다.**

   ```
   ldm create-vf [mac-addr=num] [alt-mac-addrs=[auto|num1,[auto|num2,...]]]
     [pvid=pvid] [vid=vid1,vid2,...] [mtu=size] [name=value...] pf-name
   ```

참고 - 명시적으로 지정되지 않은 경우 네트워크 장치에 대한 MAC 주소가 자동으로 할당됩니다.

   이 명령을 사용하여 해당 물리적 기능에 대해 하나의 가상 기능을 만듭니다. 이더넷 클래스 관련 등록 정보 값을 수동으로 지정할 수도 있습니다.

참고 - 때때로 OS가 IOV 장치를 프로브하는 동안 새로 만든 가상 기능을 즉시 사용하지 못할 수도 있습니다. `ldm list-io` 명령을 사용하여 상위 물리적 기능과 그 하위 가상 기능에서 Status 열에 `INV` 값이 있는지 여부를 확인합니다. 이 값이 보이면 `ldm list-io` 출력에서 Status 열에 `INV` 값이 더 이상 표시되지 않을 때까지 기다렸다가(약 45초 정도) 물리적 기능이나 하위 가상 기능을 사용하십시오. 이 상태가 지속되면 장치에 문제가 있는 것입니다.

`primary`를 포함한 루트 도메인 재부트 직후나 `ldm create-vf` 또는 `ldm destroy-vf` 명령을 사용한 직후에 장치 상태가 `INV`로 표시될 수 있습니다.

   ■ **정적 방법:**

   a. **지연된 재구성을 시작합니다.**

   ```
   primary# ldm start-reconf root-domain-name
   ```

b. **이더넷 물리적 기능에서 단일 가상 기능 또는 여러 가상 기능을 만듭니다.**
앞에 나온 동일한 명령을 사용하여 가상 기능을 동적으로 만듭니다.

c. **루트 도메인을 재부트합니다.**

- **비primary 루트 도메인을 재부트하려면 다음과 같이 하십시오.**

```
primary# ldm stop-domain -r root-domain
```

- **primary 루트 도메인을 재부트하려면 다음과 같이 하십시오.**

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

예 7-1 이더넷 물리적 기능에 대한 정보 표시

이 예는 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0 물리적 기능에 대한 정보를 보여줍니다.

- 이 물리적 기능은 내장 NET0 네트워크 장치에서 온 것입니다.
- IOVNET 문자열은 물리적 기능이 네트워크 SR-IOV 장치임을 나타냅니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                                    TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                    ----   ---      ------   ------
niu_0                                   NIU    niu_0    primary
niu_1                                   NIU    niu_1    primary
pci_0                                   BUS    pci_0    primary
pci_1                                   BUS    pci_1    primary
/SYS/MB/PCIE0                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE2                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE4                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE6                           PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE8                           PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/SASHBA                          PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET0                            PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE1                           PCIE   pci_1    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE3                           PCIE   pci_1    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE5                           PCIE   pci_1    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE7                           PCIE   pci_1    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE9                           PCIE   pci_1    primary  EMP
/SYS/MB/NET2                            PCIE   pci_1    primary  OCC
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                 PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                 PF     pci_0    primary
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0                PF     pci_1    primary
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF1                PF     pci_1    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                 PF     pci_1    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                 PF     pci_1    primary
```

다음 명령은 지정된 물리적 기능에 대한 세부정보를 보여줍니다. maxvfs 값은 장치에서 지원하는 최대 가상 기능 수를 나타냅니다.

```
primary# ldm list-io -l /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
NAME                                     TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                     ----   ---      ------   ------
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                  PF     pci_0    primary
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@4/network@0]
    maxvfs = 7
```

예 7-2 선택적 등록 정보를 설정하지 않고 동적으로 이더넷 가상 기능 만들기

이 예에서는 선택적 등록 정보를 설정하지 않고 동적으로 가상 기능을 만듭니다. 이 경우 네트워크 클래스 가상 기능에 대한 MAC 주소가 자동으로 할당됩니다.

I/O 가상화가 `pci_0` PCIe 버스에서 사용으로 설정되어 있는지 확인합니다. PCIe 버스에 대한 I/O 가상화를 사용으로 설정하는 방법 [76]을 참조하십시오.

이제 `ldm create-vf` 명령을 사용하여 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0` 물리적 기능을 기반으로 가상 기능을 만들 수 있습니다.

```
primary# ldm create-vf /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
Created new vf: /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

예 7-3 동적으로 이더넷 가상 기능 만들기 및 등록 정보 설정

이 예에서는 `mac-addr` 등록 정보를 `00:14:2f:f9:14:c0`으로, `vid` 등록 정보를 VLAN ID `2` 및 `3`으로 설정한 상태에서 동적으로 가상 기능을 만듭니다.

```
primary# ldm create-vf mac-addr=00:14:2f:f9:14:c0 vid=2,3 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
```

예 7-4 동적으로 2개의 대체 MAC 주소를 가진 이더넷 가상 기능 만들기

이 예에서는 동적으로 2개의 대체 MAC 주소를 가진 가상 기능을 만듭니다. 하나의 MAC 주소는 자동으로 할당되며 다른 MAC 주소는 명시적으로 `00:14:2f:f9:14:c2`로 지정됩니다.

```
primary# ldm create-vf alt-mac-addrs=auto,00:14:2f:f9:14:c2 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
```

예 7-5 선택적 등록 정보를 설정하지 않고 정적으로 가상 기능 만들기

이 예에서는 선택적 등록 정보를 설정하지 않고 정적으로 가상 기능을 만듭니다. 이 경우 네트워크 클래스 가상 기능에 대한 MAC 주소가 자동으로 할당됩니다.

먼저 `primary` 도메인에서 지연된 재구성을 시작한 다음 `pci_0` PCIe 버스에서 I/O 가상화를 사용으로 설정합니다. `pci_0` 버스가 이미 `primary` 루트 도메인에 지정되었으므로 `ldm set-io` 명령을 사용하여 I/O 가상화를 사용으로 설정합니다.

```
primary# ldm start-reconf primary
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the primary
domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain
```

```
will also take effect.

primary# ldm set-io iov=on pci_0
```

이제 `ldm create-vf` 명령을 사용하여 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0` 물리적 기능을 기반으로 가상 기능을 만들 수 있습니다.

```
primary# ldm create-vf /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0

------------------------------------------------------------------------------
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
------------------------------------------------------------------------------

Created new vf: /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

마지막으로 변경 사항이 적용되도록 `primary` 루트 도메인을 재부트합니다.

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

예 7-6 여러 SR-IOV 이더넷 가상 기능 만들기

다음 명령은 `/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1` 물리적 기능에서 4개의 가상 기능을 만들 수 있는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm create-vf -n 31 /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1
Created new vf: /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF0
Created new vf: /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF1
Created new vf: /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF2
...
Created new vf: /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF30
```

`ldm create-vf -n` 명령은 기본 등록 정보 값(해당하는 경우)으로 설정된 여러 가상 기능을 만듭니다. 나중에 `ldm set-io` 명령을 사용하여 기본값이 아닌 등록 정보 값을 지정할 수 있습니다.

이더넷 가상 기능 삭제

가상 기능은 현재 도메인에 지정되지 않은 경우 삭제할 수 있습니다. 가상 기능은 만든 순서와 역순으로만 삭제할 수 있으므로 마지막으로 만들어진 가상 기능만 삭제할 수 있습니다. 이로 인한 구성은 물리적 기능 드라이버를 통해 검증됩니다.

▼ 이더넷 SR-IOV 가상 기능을 삭제하는 방법

이 동적 방법을 사용할 수 없는 경우 정적 방법을 대신 사용하십시오. “정적 SR-IOV” [73]를 참조하십시오.

1. **물리적 기능 장치를 식별합니다.**

   ```
   primary# ldm list-io
   ```

2. **동적이나 정적으로 단일 가상 기능 또는 여러 가상 기능을 삭제합니다.**

   - **동적 방법:**

     - **일부 또는 전체 가상 기능을 물리적 기능에서 한 번에 삭제하려면 다음 명령을 사용합니다.**

       ```
       primary# ldm destroy-vf -n number | max pf-name
       ```

       `ldm destroy-vf -n max` 명령을 사용하여 한 번에 해당 물리적 기능에 대한 모든 가상 기능을 삭제합니다.

       *number*를 `-n` 옵션에 대한 인수로 지정할 경우 가상 기능의 마지막 *number*가 삭제됩니다. 하나의 물리적 기능 장치 드라이버 상태 전환에서만 이 작업을 수행하므로 이 방법을 사용하십시오.

       경로 이름 또는 익명 이름을 사용하여 가상 기능을 지정할 수 있습니다. 하지만 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다.

     - **지정된 가상 기능을 삭제하려면 다음과 같이 하십시오.**

       ```
       primary# ldm destroy-vf vf-name
       ```

     영향을 받는 하드웨어 장치와 OS의 지연 때문에, 영향을 받는 물리적 기능과 나머지 하위 가상 기능을 즉시 사용하지 못할 수도 있습니다. `ldm list-io` 명령을 사용하여 상위 물리적 기능과 그 하위 가상 기능에서 Status 열에 `INV` 값이 있는지 여부를 확인합니다. 이 값이 보이면 `ldm list-io` 출력에서 Status 열에 `INV` 값이 더 이상 표시되지 않을 때까지 기다리십시오(약 45초 정도). 그 후에 물리적 기능이나 하위 가상 기능을 안전하게 사용할 수 있습니다. 이 상태가 지속되면 장치에 문제가 있는 것입니다.

     `primary`를 포함한 루트 도메인 재부트 직후나 `ldm create-vf` 또는 `ldm destroy-vf` 명령을 사용한 직후에 장치 상태가 `INV`로 표시될 수 있습니다.

   - **정적 방법:**

     a. **지연된 재구성을 시작합니다.**

        ```
        primary# ldm start-reconf root-domain-name
        ```

     b. **단일 가상 기능 또는 여러 가상 기능을 삭제합니다.**

        - **지정된 물리적 기능에서 모든 가상 기능을 동시에 삭제하려면 다음 명령을 사용합니다.**

          ```
          primary# ldm destroy-vf -n number | max pf-name
          ```

경로 이름 또는 익명 이름을 사용하여 가상 기능을 지정할 수 있습니다. 하지만 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다.

- **지정된 가상 기능을 삭제하려면 다음과 같이 하십시오.**

  ```
  primary# ldm destroy-vf vf-name
  ```

c. **루트 도메인을 재부트합니다.**

- **비primary 루트 도메인을 재부트하려면 다음과 같이 하십시오.**

  ```
  primary# ldm stop-domain -r root-domain
  ```

- **primary 루트 도메인을 재부트하려면 다음과 같이 하십시오.**

  ```
  primary# shutdown -i6 -g0 -y
  ```

예 7-7 이더넷 가상 기능 삭제

이 예는 동적으로 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 가상 기능을 삭제하는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm destroy-vf /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

다음 예에서는 정적으로 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 가상 기능을 삭제하는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm start-reconf primary
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the primary
domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain
will also take effect.

primary# ldm destroy-vf /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

예 7-8 여러 이더넷 SR-IOV 가상 기능 삭제

이 예는 /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1 물리적 기능에서 모든 가상 기능을 삭제하는 결과를 보여줍니다. ldm list-io 출력은 물리적 기능에 7개의 가상 기능이 있음을 보여줍니다. ldm destroy-vf 명령은 모든 가상 기능을 삭제하고, 최종 ldm list-io 출력은 가상 기능이 하나도 남아 있지 않음을 보여줍니다.

```
primary# ldm list-io
...
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                 PF     pci_1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF0             VF     pci_1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF1             VF     pci_1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF2             VF     pci_1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF3             VF     pci_1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF4             VF     pci_1
```

```
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF5               VF      pci_1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF6               VF      pci_1
primary# ldm destroy-vf -n max /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1
primary# ldm list-io
...
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                   PF      pci_1    ldg1
```

이더넷 SR-IOV 가상 기능 수정

`ldm set-io` *vf-name* 명령은 등록 정보 값을 변경하거나 새 등록 정보를 설정하여 가상 기능의 현재 구성을 수정합니다. 이 명령은 네트워크 관련 등록 정보와 장치 관련 등록 정보를 모두 수정할 수 있습니다. 장치 관련 등록 정보에 대한 자세한 내용은 "고급 SR-IOV 항목: 이더넷 SR-IOV" [90]를 참조하십시오.

이 동적 방법을 사용할 수 없을 경우 정적 방법을 사용하십시오. "정적 SR-IOV" [73]를 참조하십시오.

`ldm set-io` 명령을 사용하여 다음 등록 정보를 수정할 수 있습니다.

- `mac-addr`, `alt-mac-addrs` 및 `mtu`

  해당 가상 기능 등록 정보를 변경하려면 가상 기능을 소유한 도메인을 중지하고 `ldm set-io` 명령을 사용하여 등록 정보 값을 변경한 다음 도메인을 시작합니다.
- `pvid` 및 `vid`

  도메인에 가상 기능이 지정되는 동안 이러한 등록 정보를 동적으로 변경할 수 있습니다. 이 작업을 수행하면 활성 가상 기능의 네트워크 트래픽이 변경될 수 있습니다. `pvid` 등록 정보를 설정하면 투명한 VLAN이 가능합니다. `vid` 등록 정보를 설정하여 VLAN ID를 지정하면 지정된 해당 VLAN에 대한 VLAN 트래픽이 허용됩니다.
- **장치 관련 등록 정보**

  `ldm list-io -d` *pf-name* 명령을 사용하여 유효한 장치 관련 등록 정보 목록을 확인합니다. 물리적 기능과 가상 기능 모두에 대해 이러한 등록 정보를 수정할 수 있습니다. 장치 관련 등록 정보를 수정하려면 정적 방법을 사용해야 합니다. "정적 SR-IOV" [73]를 참조하십시오. 장치 관련 등록 정보에 대한 자세한 내용은 "고급 SR-IOV 항목: 이더넷 SR-IOV" [90]를 참조하십시오.

▼ 이더넷 SR-IOV 가상 기능 등록 정보를 수정하는 방법

1. **물리적 기능 장치를 식별합니다.**

   ```
   primary# ldm list-io
   ```

   물리적 기능의 이름에는 PCIe SR-IOV 카드 또는 내장 장치에 대한 위치 정보가 포함되어 있습니다.

2. **가상 기능 등록 정보를 수정합니다.**

   `ldm set-io` *name=value* `[`*name=value*`...]` *vf-name*

예 7-9 이더넷 가상 기능 등록 정보 수정

이러한 예에서는 `ldm set-io` 명령을 사용하여 이더넷 가상 기능의 등록 정보를 설정하는 방법에 대해 설명합니다.

- 다음 예에서는 VLAN ID 2, 3, 4에 속하도록 지정된 가상 기능 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0`의 등록 정보를 수정합니다.

```
primary# ldm set-io vid=2,3,4 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

  이 명령은 가상 기능에 대한 VLAN 연관을 동적으로 변경합니다. 이러한 VLAN을 사용하려면 적절한 Oracle Solaris OS 네트워킹 명령을 사용하여 I/O 도메인의 VLAN 인터페이스를 구성해야 합니다.

- 다음 예에서는 가상 기능이 투명하게 VLAN 2에 속하도록 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0` 가상 기능에 대한 `pvid` 등록 정보 값을 2로 설정합니다. 즉, 가상 기능에서 태그가 지정된 VLAN 트래픽을 확인하지 않습니다.

```
primary# ldm set-io pvid=2 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

- 다음 예에서는 자동으로 할당된 3개의 대체 MAC 주소를 가상 기능에 지정합니다. 대체 주소를 통해 가상 기능에 Oracle Solaris 11 VNIC(가상 네트워크 인터페이스 카드)를 만들 수 있습니다. VNIC를 사용하려면 도메인에서 Oracle Solaris 11 OS를 실행해야 합니다.

참고 - 이 명령을 실행하기 전에 가상 기능을 소유한 도메인을 중지하십시오.

```
primary# ldm set-io alt-mac-addrs=auto,auto,auto /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

- 다음 예에서는 지정된 가상 기능에 대한 장치 관련 `unicast-slots` 등록 정보를 12로 설정합니다. 물리적 기능에 유효한 장치 관련 등록 정보를 찾으려면 `ldm list-io -d` *pf-name* 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm set-io unicast-slots=12 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0

All configuration changes for other domains are disabled until the primary
domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain
will also take effect.
```

I/O 도메인에서 이더넷 SR-IOV 가상 기능 추가 및 제거

▼ I/O 도메인에 이더넷 SR-IOV 가상 기능을 추가하는 방법

가상 기능을 동적으로 제거할 수 없는 경우 정적 방법을 사용하십시오. "정적 SR-IOV" [73]를 참조하십시오.

1. **I/O 도메인에 추가할 가상 기능을 식별합니다.**

```
primary# ldm list-io
```

2. **동적이나 정적으로 가상 기능을 추가합니다.**

   - **동적으로 가상 기능을 추가하려면 다음과 같이 하십시오.**

     ```
     primary# ldm add-io vf-name domain-name
     ```

     *vf-name*은 가상 기능의 익명 이름 또는 경로 이름입니다. 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다. *domain-name*은 가상 기능을 추가할 도메인의 이름을 지정합니다.

     도메인의 가상 기능에 대한 장치 경로 이름은 `list-io -l` 출력에 표시된 경로입니다.

   - **정적으로 가상 기능을 추가하려면 다음과 같이 하십시오.**

     a. **지연된 재구성을 시작한 다음 가상 기능을 추가합니다.**

     ```
     primary# ldm start-reconf root-domain-name
     primary# ldm add-io vf-name domain-name
     ```

     *vf-name*은 가상 기능의 익명 이름 또는 경로 이름입니다. 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다. *domain-name*은 가상 기능을 추가할 도메인의 이름을 지정합니다. 지정된 게스트는 비활성 또는 바인드 상태여야 합니다.

     도메인의 가상 기능에 대한 장치 경로 이름은 `list-io -l` 출력에 표시된 경로입니다.

     b. **루트 도메인을 재부트합니다.**

     - **비primary 루트 도메인을 재부트하려면 다음과 같이 하십시오.**

       ```
       primary# ldm stop-domain -r root-domain
       ```

     - **primary 루트 도메인을 재부트하려면 다음과 같이 하십시오.**

       ```
       primary# shutdown -i6 -g0 -y
       ```

예 7-10 이더넷 가상 기능 추가

이 예는 동적으로 `ldg1` 도메인에 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0` 가상 기능을 추가하는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm add-io /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 ldg1
```

동적으로 가상 기능을 추가할 수 없을 경우 정적 방법을 사용하십시오.

```
primary# ldm stop-domain ldg1
primary# ldm add-io /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 ldg1
primary# ldm start-domain ldg1
```

▼ I/O 도메인에서 이더넷 가상 SR-IOV 기능을 제거하는 방법

가상 기능을 동적으로 제거할 수 없는 경우 정적 방법을 사용하십시오. "정적 SR-IOV" [73]를 참조하십시오.

주의 - 도메인에서 가상 기능을 제거하기 전에 해당 도메인 부트에 반드시 필요한 가상 기능이 아닌지 확인하십시오.

1. **I/O 도메인에서 제거할 가상 기능을 식별합니다.**

```
primary# ldm list-io
```

2. **동적이나 정적으로 가상 기능을 제거합니다.**

   - **동적으로 가상 기능을 제거하려면 다음과 같이 하십시오.**

     ```
     primary# ldm remove-io vf-name domain-name
     ```

     *vf-name*은 가상 기능의 익명 이름 또는 경로 이름입니다. 장치 익명을 사용하는 것이 좋습니다. *domain-name*은 가상 기능을 제거할 도메인의 이름을 지정합니다.

   - **정적으로 가상 기능을 제거하려면 다음과 같이 하십시오.**

     a. **I/O 도메인을 중지합니다.**

     ```
     primary# ldm stop-domain domain-name
     ```

     b. **가상 기능을 제거합니다.**

     ```
     primary# ldm remove-io vf-name domain-name
     ```

     *vf-name*은 가상 기능의 익명 이름 또는 경로 이름입니다. 장치 익명을 사용하는 것이 좋습니다. *domain-name*은 가상 기능을 제거할 도메인의 이름을 지정합니다. 지정된 게스트는 비활성 또는 바인드 상태여야 합니다.

     c. **I/O 도메인을 시작합니다.**

     ```
     primary# ldm start-domain domain-name
     ```

예 7-11 동적으로 이더넷 가상 기능 제거

이 예는 동적으로 `ldg1` 도메인에서 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0` 가상 기능을 제거하는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm remove-io /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 ldg1
```

명령이 성공하면 `ldg1` 도메인에서 가상 기능이 제거됩니다. `ldg1`이 다시 시작되면 지정된 가상 기능이 더 이상 해당 도메인에 나타나지 않습니다.

동적으로 가상 기능을 제거할 수 없을 경우 정적 방법을 사용하십시오.

```
primary# ldm stop-domain ldg1
primary# ldm remove-io /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 ldg1
primary# ldm start-domain ldg1
```

고급 SR-IOV 항목: 이더넷 SR-IOV

이 절에서는 SR-IOV 가상 기능 사용과 관련된 몇 가지 고급 항목에 대해 설명합니다.

가상 기능에 대한 고급 네트워크 구성

SR-IOV 가상 기능을 사용하는 경우 다음 문제에 유의하십시오.

- SR-IOV 가상 기능은 Logical Domains Manager가 지정한 MAC 주소만 사용할 수 있습니다. 다른 Oracle Solaris OS 네트워킹 명령을 사용하여 I/O 도메인에서 MAC 주소를 변경할 경우 명령이 실패하거나 제대로 작동하지 않을 수 있습니다.
- 이때 I/O 도메인에 있는 SR-IOV 네트워크 가상 기능의 링크 통합은 지원되지 않습니다. 링크 통합을 만들려고 하면 예상대로 작동하지 않을 수 있습니다.
- 가상 I/O 서비스를 만들어 I/O 도메인에 지정할 수 있습니다. 이러한 가상 I/O 서비스는 가상 기능이 만들어진 것과 동일한 물리적 기능에 만들 수 있습니다. 예를 들어, 내장 1Gbps 네트워크 장치(`net0` 또는 `igb0`)를 가상 스위치용 네트워크 백엔드 장치로 사용할 수 있으며 동일한 물리적 기능 장치에서 정적으로 가상 기능을 만들 수도 있습니다.

SR-IOV 가상 기능을 사용하여 I/O 도메인 부트

SR-IOV 가상 기능은 다른 유형의 PCIe 장치와 유사한 기능(예: 가상 기능을 논리적 도메인 부트 장치로 사용할 수 있는 기능)을 제공합니다. 예를 들어, 네트워크 가상 기능을 사용하면 네트워크를 통해 부트하여 I/O 도메인에 Oracle Solaris OS를 설치할 수 있습니다.

참고 - 가상 기능 장치에서 Oracle Solaris OS를 부트할 때 로드하려는 Oracle Solaris OS가 가상 기능 장치를 지원하는지 확인하십시오. 지원하는 경우 계획대로 나머지 설치를 계속할 수 있습니다.

SR-IOV 장치 관련 등록 정보

SR-IOV 물리적 기능 장치 드라이버는 장치 관련 등록 정보를 내보낼 수 있습니다. 이러한 등록 정보를 사용하여 물리적 기능과 해당 가상 기능의 리소스 할당을 조정할 수 있습니다. 등록 정보에 대한 자세한 내용은 `igb`(7D) 및 `ixgbe`(7D) 매뉴얼 페이지와 같은 물리적 기능 드라이버에 대한 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

`ldm list-io -d` 명령은 지정된 물리적 기능 장치 드라이버가 내보낸 장치 관련 등록 정보를 보여줍니다. 각 등록 정보에 대한 정보에는 이름, 간단한 설명, 기본값, 최대값 및 하나 이상의 다음 플래그가 포함되어 있습니다.

`P` 물리적 기능에 적용됩니다.

`V` 가상 기능에 적용됩니다.

`R` 읽기 전용 또는 단순한 정보 매개변수입니다.

```
primary# ldm list-io -d pf-name
```

물리적 기능 또는 가상 기능에 대해 읽기/쓰기 등록 정보를 설정하려면 `ldm create-vf` 또는 `ldm set-io` 명령을 사용하십시오. 장치 관련 등록 정보를 설정하려면 정적 방법을 사용해야 합니다. “정적 SR-IOV” [73]를 참조하십시오.

다음 예에서는 내장 Intel 1Gbps SR-IOV 장치가 내보낸 장치 관련 등록 정보를 보여줍니다.

```
primary# ldm list-io -d /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
Device-specific Parameters
--------------------------
max-config-vfs
    Flags = PR
    Default = 7
    Descr = Max number of configurable VFs
max-vf-mtu
    Flags = VR
    Default = 9216
    Descr = Max MTU supported for a VF
max-vlans
    Flags = VR
    Default = 32
    Descr = Max number of VLAN filters supported
pvid-exclusive
    Flags = VR
    Default = 1
    Descr = Exclusive configuration of pvid required
unicast-slots
    Flags = PV
    Default = 0 Min = 0 Max = 24
    Descr = Number of unicast mac-address slots
```

다음 예에서는 `unicast-slots` 등록 정보를 8로 설정합니다.

```
primary# ldm create-vf unicast-slots=8 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
```

SR-IOV 가상 기능에 VNIC 만들기

SR-IOV 가상 기능에 Oracle Solaris 11 VNIC를 만들 수 있습니다. 하지만 지원되는 VNIC 수는 가상 기능에 지정된 대체 MAC 주소 수(`alt-mac-addrs` 등록 정보)로 제한됩니다. 가상 기능에서 VNIC를 사용할 때는 대체 MAC 주소 수를 충분히 지정해야 합니다. 대체 MAC 주

소와 함께 `alt-mac-addrs` 등록 정보를 설정하려면 `ldm create-vf` 또는 `ldm set-io` 명령을 사용하십시오.

다음 예에서는 SR-IOV 가상 기능에 4개의 VNIC를 생성하는 과정을 보여줍니다. 첫번째 명령은 가상 기능 장치에 대체 MAC 주소를 지정합니다. 이 명령에서는 자동 할당 방법을 사용하여 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0` 가상 기능 장치에 4개의 대체 MAC 주소를 할당합니다.

```
primary# ldm set-io alt-mac-addrs=auto,auto,auto,auto /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

다음 명령은 `ldg1` I/O 도메인을 시작합니다. 이 예에서는 `auto-boot?` 등록 정보가 `true`로 설정되어 있으므로 I/O 도메인에서 Oracle Solaris 11 OS도 부트됩니다.

```
primary# ldm start ldg1
```

다음 명령은 게스트 도메인에서 Oracle Solaris 11 `dladm` 명령을 사용하여 대체 MAC 주소가 있는 가상 기능을 표시합니다. 이 출력은 `net30` 가상 기능에 4개의 대체 MAC 주소가 있음을 보여줍니다.

```
guest# dladm show-phys -m
LINK              SLOT     ADDRESS            INUSE CLIENT
net0              primary  0:14:4f:fa:b4:d1   yes   net0
net25             primary  0:14:4f:fa:c9:eb   no    --
net30             primary  0:14:4f:fb:de:4c   no    --
                   1       0:14:4f:f9:e8:73   no    --
                   2       0:14:4f:f8:21:58   no    --
                   3       0:14:4f:fa:9d:92   no    --
                   4       0:14:4f:f9:8f:1d   no    --
```

다음 명령은 4개의 VNIC를 만듭니다. 대체 MAC 주소를 사용하여 지정된 것보다 많은 수의 VNIC를 만들려고 시도하면 실패합니다.

```
guest# dladm create-vnic -l net30 vnic0
guest# dladm create-vnic -l net30 vnic1
guest# dladm create-vnic -l net30 vnic2
guest# dladm create-vnic -l net30 vnic3
guest# dladm show-link
LINK                CLASS     MTU    STATE    OVER
net0                phys      1500   up       --
net25               phys      1500   up       --
net30               phys      1500   up       --
vnic0               vnic      1500   up       net30
vnic1               vnic      1500   up       net30
vnic2               vnic      1500   up       net30
vnic3               vnic      1500   up       net30
```

SR-IOV 가상 기능을 사용하여 I/O 도메인 만들기

다음 절차에서는 PCIe SR-IOV 가상 기능이 포함된 I/O 도메인을 만드는 방법에 대해 설명합니다.

▼ SR-IOV 가상 기능을 지정하여 I/O 도메인을 만드는 방법

작동 중지 시간이 최소화되도록 사전 계획을 통해 루트 도메인 재부트 횟수를 최소화하십시오.

시작하기 전에 시작하기 전에 가상 기능을 만들 기반이 되는 물리적 기능의 상위인 PCIe 버스에 대한 I/O 가상화를 사용으로 설정했는지 확인하십시오. PCIe 버스에 대한 I/O 가상화를 사용으로 설정하는 방법 [76]을 참조하십시오.

1. **SR-IOV 기능을 사용하는 I/O 도메인과 공유할 SR-IOV 물리적 기능을 식별합니다.**

   ```
   primary# ldm list-io
   ```

2. **물리적 기능에 대한 가상 기능을 하나 이상 만듭니다.**

   ```
   primary# ldm create-vf pf-name
   ```

   만들려는 각 가상 기능에 대해 이 명령을 실행할 수 있습니다. -n 옵션을 사용하면 단일 명령으로 동일한 물리적 기능에서 둘 이상의 가상 기능을 만들 수도 있습니다. 예 7-6. “여러 SR-IOV 이더넷 가상 기능 만들기” 및 `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

   참고 - 연관된 물리적 기능을 기반으로 다른 가상 기능이 이미 만들어진 경우 및 해당 가상 기능이 다른 도메인에 바인드된 경우 이 명령이 실패합니다.

   ---

3. **루트 도메인에서 사용 가능한 가상 기능 목록을 확인합니다.**

   ```
   primary# ldm list-io
   ```

4. **2단계에서 만든 가상 기능을 대상 I/O 도메인에 지정합니다.**

   ```
   primary# ldm add-io vf-name domain-name
   ```

   참고 - 대상 I/O 도메인의 OS가 동적 SR-IOV를 지원하지 않을 경우 정적 방법을 사용해야 합니다. “정적 SR-IOV” [73]를 참조하십시오.

   ---

5. **I/O 도메인에서 가상 기능을 사용할 수 있는지 확인합니다.**
   다음 Oracle Solaris 11 명령은 가상 기능의 가용성을 보여줍니다.

   ```
   guest# dladm show-phys
   ```

예 7-12 SR-IOV 가상 기능을 지정하여 동적으로 I/O 도메인 만들기

다음 동적 예에서는 물리적 기능 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0`에 대해 가상 기능 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0`을 만들고 `ldg1` I/O 도메인에 가상 기능을 지정하는 방법을 보여줍니다.

이 예에서는 다음과 같이 가정합니다.

- `primary` 도메인의 OS가 동적 SR-IOV 작업을 지원합니다.

- pci_0 버스가 primary 도메인에 지정되어 있으며 I/O 가상화 작업을 위해 초기화되었습니다.
- /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0 물리적 기능이 pci_0 버스에 속합니다.
- /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0 물리적 기능의 기존 가상 기능이 도메인에 지정되어 있지 않습니다.
- ldg1 도메인이 활성 상태이며 부트되었고 해당 OS가 동적 SR-IOV 작업을 지원합니다.

/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0 물리적 기능을 기반으로 가상 기능을 만듭니다.

```
primary# ldm create-vf /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
Created new vf: /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 가상 기능을 ldg1 도메인에 추가합니다.

```
primary# ldm add-io /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 ldg1
```

다음 명령은 가상 기능이 ldg1 도메인에 추가되었음을 보여줍니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                          TYPE  BUS      DOMAIN    STATUS
----                          ----  ---      ------    ------
niu_0                         NIU   niu_0    primary
niu_1                         NIU   niu_1    primary
pci_0                         BUS   pci_0    primary   IOV
pci_1                         BUS   pci_1    primary
/SYS/MB/PCIE0                 PCIE  pci_0    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE2                 PCIE  pci_0    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE4                 PCIE  pci_0    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE6                 PCIE  pci_0    primary   EMP
/SYS/MB/PCIE8                 PCIE  pci_0    primary   EMP
/SYS/MB/SASHBA                PCIE  pci_0    primary   OCC
/SYS/MB/NET0                  PCIE  pci_0    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE1                 PCIE  pci_1    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE3                 PCIE  pci_1    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE5                 PCIE  pci_1    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE7                 PCIE  pci_1    primary   EMP
/SYS/MB/PCIE9                 PCIE  pci_1    primary   EMP
/SYS/MB/NET2                  PCIE  pci_1    primary   OCC
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0       PF    pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1       PF    pci_0    primary
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0      PF    pci_1    primary
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF1      PF    pci_1    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0       PF    pci_1    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1       PF    pci_1    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0   VF    pci_0    ldg1
```

예 7-13 SR-IOV 가상 기능을 지정하여 정적으로 I/O 도메인 만들기

다음 정적 예에서는 물리적 기능 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0에 대해 가상 기능 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0을 만들고 ldg1 I/O 도메인에 가상 기능을 지정하는 방법을 보여줍니다.

이 예에서는 다음과 같이 가정합니다.

- primary 도메인의 OS가 동적 SR-IOV 작업을 지원하지 않습니다.
- pci_0 버스가 primary 도메인에 지정되어 있으며 I/O 가상화 작업을 위해 초기화되지 않았습니다.
- /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0 물리적 기능이 pci_0 버스에 속합니다.
- /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0 물리적 기능의 기존 가상 기능이 도메인에 지정되어 있지 않습니다.
- ldg1 도메인이 활성 상태이며 부트되었고 해당 OS가 동적 SR-IOV 작업을 지원하지 않습니다.
- 도메인이 시작될 때 자동으로 도메인이 부트되도록 ldg1 도메인의 auto-boot? 등록 정보가 true로 설정되었습니다.

먼저 primary 도메인에서 지연된 재구성을 시작하고, I/O 가상화를 사용으로 설정하고, /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0 물리적 기능을 기반으로 가상 기능을 만듭니다.

```
primary# ldm start-reconf primary
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the primary
domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain
will also take effect.

primary# ldm set-io iov=on pci_0
primary# ldm create-vf /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0

------------------------------------------------------------------------------
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
------------------------------------------------------------------------------
Created new vf: /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

다음으로 primary 도메인을 종료합니다.

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

ldg1 도메인을 중지하고, 가상 기능을 추가하고, 도메인을 시작합니다.

```
primary# ldm stop ldg1
primary# ldm add-io /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 ldg1
primary# ldm start ldg1
```

다음 명령은 가상 기능이 ldg1 도메인에 추가되었음을 보여줍니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                          TYPE  BUS      DOMAIN    STATUS
----                          ----  ---      ------    ------
niu_0                         NIU   niu_0    primary
niu_1                         NIU   niu_1    primary
pci_0                         BUS   pci_0    primary   IOV
pci_1                         BUS   pci_1    primary
/SYS/MB/PCIE0                 PCIE  pci_0    primary   OCC
```

```
/SYS/MB/PCIE2                 PCIE  pci_0    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE4                 PCIE  pci_0    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE6                 PCIE  pci_0    primary   EMP
/SYS/MB/PCIE8                 PCIE  pci_0    primary   EMP
/SYS/MB/SASHBA                PCIE  pci_0    primary   OCC
/SYS/MB/NET0                  PCIE  pci_0    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE1                 PCIE  pci_1    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE3                 PCIE  pci_1    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE5                 PCIE  pci_1    primary   OCC
/SYS/MB/PCIE7                 PCIE  pci_1    primary   EMP
/SYS/MB/PCIE9                 PCIE  pci_1    primary   EMP
/SYS/MB/NET2                  PCIE  pci_1    primary   OCC
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0       PF    pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1       PF    pci_0    primary
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0      PF    pci_1    primary
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF1      PF    pci_1    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0       PF    pci_1    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1       PF    pci_1    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0   VF    pci_0    ldg1
```

InfiniBand SR-IOV 가상 기능 사용

InfiniBand SR-IOV 장치에 대해서는 정적 SR-IOV 기능만 지원됩니다.

작동 중지 시간을 최소화하려면 루트 도메인이 지연된 재구성 상태이거나 게스트 도메인이 중지된 상태에서 모든 SR-IOV 명령을 하나의 그룹으로 실행하십시오. 이 방식으로 제한되는 SR-IOV 명령은 `ldm create-vf`, `ldm destroy-vf`, `ldm add-io` 및 `ldm remove-io` 명령입니다.

일반적으로 가상 기능은 둘 이상의 게스트 도메인에 지정되어 있습니다. 루트 도메인을 재부트하면 루트 도메인의 가상 기능에 지정된 모든 게스트 도메인이 영향을 받습니다.

사용되지 않는 InfiniBand 가상 기능으로는 오버헤드가 거의 발생하지 않으므로 즉시 사용되지 않더라도 필요한 가상 기능을 미리 만들어 작동 중지 시간이 발생하지 않도록 할 수 있습니다.

InfiniBand SR-IOV 하드웨어 요구 사항

필요한 PCIe InfiniBand SR-IOV 하드웨어에 대한 자세한 내용은 “SR-IOV 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항” [69]을 참조하십시오.

InfiniBand SR-IOV 지원의 경우 루트 도메인에서 최소 Oracle Solaris 11.1 SRU 10 OS를 실행해야 합니다. I/O 도메인은 최소 Oracle Solaris 11.1 SRU 10 OS를 실행할 수 있습니다.

InfiniBand 가상 기능 만들기 및 삭제

▼ InfiniBand 가상 기능을 만드는 방법

이 절차에서는 InfiniBand SR-IOV 가상 기능을 만드는 방법에 대해 설명합니다.

1. **루트 도메인에서 지연된 재구성을 시작합니다.**

```
primary# ldm start-reconf root-domain-name
```

2. **iov=on을 설정하여 I/O 가상화를 사용으로 설정합니다.**

물리적 기능을 가진 버스에 대한 I/O 가상화가 사용으로 설정되지 않은 경우에만 이 단계를 수행합니다.

```
primary# ldm set-io iov=on bus
```

3. **해당 루트 도메인에서 물리적 기능과 연관된 가상 기능을 하나 이상 만듭니다.**

```
primary# ldm create-vf pf-name
```

만들려는 각 가상 기능에 대해 이 명령을 실행할 수 있습니다. -n 옵션을 사용하면 단일 명령으로 동일한 물리적 기능에서 둘 이상의 가상 기능을 만들 수도 있습니다. 예 7-6. “여러 SR-IOV 이더넷 가상 기능 만들기” 및 ldm(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

4. **루트 도메인을 재부트합니다.**

다음 명령 중 하나를 실행합니다.

- **비primary 루트 도메인을 재부트합니다.**

```
primary# ldm stop-domain -r root-domain
```

- **primary 루트 도메인을 재부트합니다.**

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

예 7-14 InfiniBand 가상 기능 만들기

다음 예에서는 /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0 물리적 기능에 대한 정보를 보여줍니다.

- 이 물리적 기능은 PCIE 슬롯 4에 있습니다.
- IOVIB 문자열은 물리적 기능이 InfiniBand SR-IOV 장치임을 나타냅니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                                      TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                      ----   ---      ------   ------
pci_0                                     BUS    pci_0    primary
```

```
niu_0                                    NIU    niu_0    primary
/SYS/MB/RISER0/PCIE0                     PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/RISER1/PCIE1                     PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/RISER2/PCIE2                     PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/RISER0/PCIE3                     PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/RISER1/PCIE4                     PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/RISER2/PCIE5                     PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/SASHBA0                          PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/SASHBA1                          PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET0                             PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET2                             PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/RISER0/PCIE3/IOVIB.PF0           PF     pci_0    primary
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0           PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                  PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                  PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                  PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                  PF     pci_0    primary
```

다음 명령은 지정된 물리적 기능에 대한 세부정보를 보여줍니다. `maxvfs` 값은 장치에서 지원하는 최대 가상 기능 수를 나타냅니다.

```
primary# ldm list-io -l /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0
NAME                                     TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                     ----   ---      ------   ------
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0           PF     pci_0    primary
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0]
    maxvfs = 64
```

다음 예에서는 정적 가상 기능을 만드는 방법을 보여줍니다. 먼저 `primary` 도메인에서 지연된 재구성을 시작하고 `pci_0` PCIe 버스에서 I/O 가상화를 사용으로 설정합니다. `pci_0` 버스가 이미 `primary` 루트 도메인에 지정되었으므로 `ldm set-io` 명령을 사용하여 I/O 가상화를 사용으로 설정합니다.

```
primary# ldm start-reconf primary
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the primary
domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain
will also take effect.

primary# ldm set-io iov=on pci_0
------------------------------------------------------------------------------
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
------------------------------------------------------------------------------
```

이제 `ldm create-vf` 명령을 사용하여 `/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0` 물리적 기능을 기반으로 가상 기능을 만듭니다.

```
primary# ldm create-vf /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0
------------------------------------------------------------------------------
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
------------------------------------------------------------------------------
```

```
Created new vf: /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF0
```

동일한 지연된 재구성 중 둘 이상의 가상 기능을 만들 수 있습니다. 다음 명령은 두번째 가상 기능을 만듭니다.

```
primary# ldm create-vf /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0
------------------------------------------------------------------------
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
------------------------------------------------------------------------
Created new vf: /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF1
```

마지막으로 변경 사항이 적용되도록 `primary` 루트 도메인을 재부트합니다.

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
Shutdown started.

Changing to init state 6 - please wait
...
```

▼ InfiniBand 가상 기능을 삭제하는 방법

이 절차에서는 InfiniBand SR-IOV 가상 기능을 삭제하는 방법에 대해 설명합니다.

가상 기능은 현재 도메인에 지정되지 않은 경우 삭제할 수 있습니다. 가상 기능은 만든 순서와 역순으로만 삭제할 수 있으므로 마지막으로 만들어진 가상 기능만 삭제할 수 있습니다. 이로 인한 구성은 물리적 기능 드라이버를 통해 검증됩니다.

1. **루트 도메인에서 지연된 재구성을 시작합니다.**

   ```
   primary# ldm start-reconf root-domain-name
   ```

2. **해당 루트 도메인에서 물리적 기능과 연관된 가상 기능을 하나 이상 삭제합니다.**

   ```
   primary# ldm destroy-vf vf-name
   ```

   삭제하려는 각 가상 기능에 대해 이 명령을 실행할 수 있습니다. `-n` 옵션을 사용하면 단일 명령으로 동일한 물리적 기능에서 둘 이상의 가상 기능을 삭제할 수도 있습니다. 예 7-8. “여러 이더넷 SR-IOV 가상 기능 삭제” 및 `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

3. **루트 도메인을 재부트합니다.**
   다음 명령 중 하나를 실행합니다.

   - **비`primary` 루트 도메인을 재부트합니다.**

     ```
     primary# ldm stop-domain -r root-domain
     ```

   - **`primary` 루트 도메인을 재부트합니다.**

     ```
     primary# shutdown -i6 -g0 -y
     ```

예 7-15 InfiniBand 가상 기능 삭제

다음 예에서는 정적 InfiniBand 가상 기능 /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF1을 삭제하는 방법을 보여줍니다.

ldm list-io 명령은 버스, 물리적 기능 및 가상 기능에 대한 정보를 보여줍니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                                      TYPE   BUS      DOMAIN STATUS
----                                      ----   ---      ------ ------
pci_0                                     BUS    pci_0    primary  IOV
...
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0            PF     pci_0    primary
...
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF0        VF     pci_0
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF1        VF     pci_0
```

ldm list-io -l 명령을 사용하여 물리적 기능 및 관련 가상 기능에 대한 자세한 정보를 얻을 수 있습니다.

```
primary# ldm list-io -l /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0
NAME                                      TYPE   BUS      DOMAIN STATUS
----                                      ----   ---      ------ ------
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0            PF     pci_0    primary
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0]
    maxvfs = 64
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF0        VF     pci_0
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0,1]
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF1        VF     pci_0
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0,2]
```

가상 기능은 도메인에 지정되지 않은 경우에만 삭제할 수 있습니다. ldm list-io -l 출력의 DOMAIN 열은 가상 기능이 지정된 도메인의 이름을 보여줍니다. 또한 가상 기능은 만든 순서와 역순으로 삭제해야 합니다. 따라서 이 예에서는 /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF1 가상 기능을 삭제해야만 /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF0 가상 기능을 삭제할 수 있습니다.

적절한 가상 기능을 식별한 후 삭제할 수 있습니다. 먼저 지연된 재구성을 시작합니다.

```
primary# ldm start-reconf primary
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the primary
domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain
will also take effect.

primary# ldm destroy-vf /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF1
------------------------------------------------------------------------
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
------------------------------------------------------------------------
```

지연된 재구성 상태에서 둘 이상의 ldm destroy-vf 명령을 실행할 수 있습니다. 따라서 /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF0도 삭제할 수 있습니다.

마지막으로 변경 사항이 적용되도록 primary 루트 도메인을 재부트합니다.

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
Shutdown started.

Changing to init state 6 - please wait
...
```

I/O 도메인에서 InfiniBand 가상 기능 추가 및 제거

▼ I/O 도메인에 InfiniBand 가상 기능을 추가하는 방법

이 절차에서는 InfiniBand SR-IOV 가상 기능을 I/O 도메인에 추가하는 방법을 설명합니다.

1. **I/O 도메인을 중지합니다.**

```
primary# ldm stop-domain domain-name
```

2. **I/O 도메인에 하나 이상의 가상 기능을 추가합니다.**

*vf-name*은 가상 기능의 익명 이름 또는 경로 이름입니다. 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다. *domain-name*은 가상 기능을 추가할 도메인의 이름을 지정합니다. 지정된 I/O 도메인은 비활성 또는 바인드 상태여야 합니다.

```
primary# ldm add-io vf-name domain-name
```

3. **I/O 도메인을 시작합니다.**

```
primary# ldm start-domain domain-name
```

예 7-16 InfiniBand 가상 기능 추가

다음 예에서는 iodom1 I/O 도메인에 /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2 가상 기능을 추가하는 방법을 보여줍니다.

먼저 지정할 가상 기능을 식별합니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                                    TYPE   BUS      DOMAIN STATUS
----                                    ----   ---      ------ ------
pci_0                                   BUS    pci_0    primary  IOV
...
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0          PF     pci_0    primary
...
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF0      VF     pci_0
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF1      VF     pci_0
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2      VF     pci_0
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF3      VF     pci_0
```

I/O 도메인에 가상 기능을 추가하려면 가상 기능이 지정되어 있지 않아야 합니다. DOMAIN 열은 가상 기능이 지정된 도메인의 이름을 나타냅니다. 이 예에서 /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2는 도메인에 지정되어 있지 않습니다.

도메인에 가상 기능을 추가하려면 도메인이 비활성 또는 바인드 상태여야 합니다.

```
primary# ldm list-domain
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  NORM  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    32    64G      0.2%  0.2%  56m
iodom1           active     -n----  5000    8     8G        33%   33%  25m
```

ldm list-domain 출력은 iodom1 I/O 도메인이 활성 상태여서 중지되어야 함을 보여줍니다.

```
primary# ldm stop iodom1
LDom iodom1 stopped
primary# ldm list-domain
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  NORM  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    32    64G      0.0%  0.0%  57m
iodom1           bound      ------  5000    8     8G
```

이제 I/O 도메인에 가상 기능을 추가할 수 있습니다.

```
primary# ldm add-io /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2 iodom1
primary# ldm list-io
...
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2        VF     pci_0    iodom1
```

I/O 도메인이 중지된 상태에서 둘 이상의 가상 기능을 추가할 수 있습니다. 예를 들어, iodom1에 /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF3과 같은 지정되지 않은 다른 가상 기능을 추가할 수 있습니다. 가상 기능을 추가한 후 I/O 도메인을 다시 시작할 수 있습니다.

```
primary# ldm start iodom1
LDom iodom1 started
primary# ldm list-domain
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  NORM  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    32    64G      1.0%  1.0%  1h 18m
iodom1           active     -n----  5000    8     8G        36%   36%  1m
```

▼ I/O 도메인에서 InfiniBand 가상 기능을 제거하는 방법

이 절차에서는 InfiniBand SR-IOV 가상 기능을 I/O 도메인에서 제거하는 방법을 설명합니다.

1. **I/O 도메인을 중지합니다.**

   ```
   primary# ldm stop-domain domain-name
   ```

2. **I/O 도메인에서 하나 이상의 가상 기능을 제거합니다.**
   *vf-name*은 가상 기능의 익명 이름 또는 경로 이름입니다. 장치 익명을 사용하는 것이 좋습니다. *domain-name*은 가상 기능을 제거할 도메인의 이름을 지정합니다. 지정된 I/O 도메인은 비활성 또는 바인드 상태여야 합니다.

참고 - I/O 도메인에서 가상 기능을 제거하기 전에 해당 도메인 부트에 반드시 필요한 가상 기능이 아닌지 확인하십시오.

```
primary# ldm remove-io vf-name domain-name
```

3. **I/O 도메인을 시작합니다.**

```
primary# ldm start-domain domain-name
```

예 7-17 InfiniBand 가상 기능 제거

다음 예에서는 `iodom1` I/O 도메인에서 `/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2` 가상 기능을 제거하는 방법을 보여줍니다.

먼저 제거할 가상 기능을 식별합니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                                    TYPE   BUS      DOMAIN STATUS
----                                    ----   ---      ------ ------
pci_0                                   BUS    pci_0    primary  IOV
...
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0          PF     pci_0    primary
...
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF0      VF     pci_0
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF1      VF     pci_0
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2      VF     pci_0    iodom1
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF3      VF     pci_0    iodom1
```

DOMAIN 열은 가상 기능이 지정된 도메인의 이름을 보여줍니다. `/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2` 가상 기능이 `iodom1`에 지정되었습니다.

I/O 도메인에서 가상 기능을 제거하려면 도메인이 비활성 또는 바인드 상태여야 합니다. `ldm list-domain` 명령을 사용하여 도메인 상태를 확인합니다.

```
primary# ldm list-domain
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  NORM  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    32    64G      0.3%  0.3%  29m
iodom1           active     -n----  5000    8     8G        17%   17%  11m
```

이 예에서 `iodom1` 도메인은 활성 상태이므로 중지되어야 합니다.

```
primary# ldm stop iodom1
LDOM iodom1 stopped
primary# ldm list-domain
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  NORM  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    32    64G      0.0%  0.0%  31m
iodom1           bound      ------  5000    8     8G
```

이제 `iodom1`에서 `/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2` 가상 기능을 제거할 수 있습니다.

```
primary# ldm remove-io /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2 iodom1
```

```
primary# ldm list-io
NAME                                      TYPE   BUS      DOMAIN STATUS
----                                      ----   ---      ------ ------
...
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2        VF     pci_0
...
```

가상 기능에 대한 DOMAIN 열이 비어 있습니다.

I/O 도메인이 중지된 상태에서 둘 이상의 가상 기능을 제거할 수 있습니다. 이 예에서는 /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF3 가상 기능도 제거할 수 있습니다. 가상 기능을 제거한 후 I/O 도메인을 다시 시작할 수 있습니다.

```
primary# ldm start iodom1
LDom iodom1 started
primary# ldm list-domain
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  NORM  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    32    64G      0.3%  0.3%  39m
iodom1           active     -n----  5000    8     8G       9.4%  9.4%  5s
```

InfiniBand 가상 기능을 루트 도메인에 추가 및 루트 도메인에서 제거

▼ 루트 도메인에 InfiniBand 가상 기능을 추가하는 방법

이 절차에서는 InfiniBand SR-IOV 가상 기능을 루트 도메인에 추가하는 방법을 설명합니다.

1. **지연된 재구성을 시작합니다.**

   ```
   primary# ldm start-reconf root-domain
   ```

2. **루트 도메인에 하나 이상의 가상 기능을 추가합니다.**
   *vf-name*은 가상 기능의 익명 이름 또는 경로 이름입니다. 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다. *root-domain-name*은 가상 기능을 추가할 루트 도메인의 이름을 지정합니다.

   ```
   primary# ldm add-io vf-name  root-domain-name
   ```

3. **루트 도메인을 재부트합니다.**
   다음 명령 중 하나를 실행합니다.

   - **비primary 루트 도메인을 재부트합니다.**

     ```
     primary# ldm stop-domain -r root-domain-name
     ```

   - **primary 루트 도메인을 재부트합니다.**

     ```
     primary# shutdown -i6 -g0 -y
     ```

▼ 루트 도메인에서 InfiniBand 가상 기능을 제거하는 방법

이 절차에서는 InfiniBand SR-IOV 가상 기능을 루트 도메인에서 제거하는 방법을 설명합니다.

1. **지연된 재구성을 시작합니다.**

```
primary# ldm start-reconf root-domain
```

2. **루트 도메인에서 하나 이상의 가상 기능을 제거합니다.**

*vf-name*은 가상 기능의 익명 이름 또는 경로 이름입니다. 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다. *root-domain-name*은 가상 기능을 추가할 루트 도메인의 이름을 지정합니다.

```
primary# ldm remove-io vf-name root-domain-name
```

3. **루트 도메인을 재부트합니다.**

다음 명령 중 하나를 실행합니다.

- **비primary 루트 도메인을 재부트합니다.**

```
primary# ldm stop-domain -r root-domain-name
```

- **primary 루트 도메인을 재부트합니다.**

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

고급 SR-IOV 항목: InfiniBand SR-IOV

이 절에서는 InfiniBand 물리적 및 가상 기능을 식별하고 InfiniBand 물리적 기능과 가상 기능의 Logical Domains Manager 및 Oracle Solaris 뷰를 상관시키는 방법에 대해 설명합니다.

InfiniBand SR-IOV 가상 기능 나열

다음 예에서는 `/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0` 물리적 기능에 대한 정보를 표시할 수 있는 여러 가지 방법을 보여줍니다. `IOVIB` 문자열을 포함하는 물리적 기능 이름은 InfiniBand SR-IOV 장치임을 나타냅니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                                      TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                      ----   ---      ------   ------
pci_0                                     BUS    pci_0    primary  IOV
niu_0                                     NIU    niu_0    primary
/SYS/MB/RISER0/PCIE0                      PCIE   pci_0    primary  EMP
```

```
/SYS/MB/RISER1/PCIE1                      PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/RISER2/PCIE2                      PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/RISER0/PCIE3                      PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/RISER1/PCIE4                      PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/RISER2/PCIE5                      PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/SASHBA0                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/SASHBA1                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET0                              PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET2                              PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/RISER0/PCIE3/IOVIB.PF0            PF     pci_0    primary
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0            PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                   PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                   PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                   PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                   PF     pci_0    primary
/SYS/MB/RISER0/PCIE3/IOVIB.PF0.VF0        VF     pci_0    primary
/SYS/MB/RISER0/PCIE3/IOVIB.PF0.VF1        VF     pci_0    primary
/SYS/MB/RISER0/PCIE3/IOVIB.PF0.VF2        VF     pci_0    iodom1
/SYS/MB/RISER0/PCIE3/IOVIB.PF0.VF3        VF     pci_0    iodom1
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF0        VF     pci_0    primary
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF1        VF     pci_0    primary
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2        VF     pci_0    iodom1
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF3        VF     pci_0    iodom1
```

`ldm list-io -l` 명령은 지정된 물리적 기능 장치 `/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0`에 대한 보다 자세한 정보를 제공합니다. `maxvfs` 값은 물리적 장치가 지원하는 최대 가상 기능 수가 64개임을 보여줍니다. 물리적 기능과 연관된 각 가상 기능에 대해 출력은 다음을 보여줍니다.

- 기능 이름
- 기능 유형
- 버스 이름
- 도메인 이름
- 선택적 기능 상태
- 장치 경로

이 `ldm list-io -l` 출력은 `VF0` 및 `VF1`이 `primary` 도메인에 지정되었으며 `VF2` 및 `VF3`이 `iodom1` I/O 도메인에 지정되었음을 보여줍니다.

```
primary# ldm list-io -l /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0
NAME                                      TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                      ----   ---      ------   ------
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0            PF     pci_0    primary
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0]
    maxvfs = 64
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF0        VF     pci_0    primary
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0,1]
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF1        VF     pci_0    primary
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0,2]
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2        VF     pci_0    iodom1
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0,3]
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF3        VF     pci_0    iodom1
```

```
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0,4]
```

InfiniBand SR-IOV 기능 식별

이 절에서는 InfiniBand SR-IOV 장치를 식별하는 방법을 설명합니다.

`ldm list-io -l` 명령을 사용하여 각 물리적 기능 및 가상 기능과 연관된 Oracle Solaris 장치 경로 이름을 표시할 수 있습니다.

```
primary# ldm list-io -l /SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0
NAME                                    TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                    ----   ---      ------   ------
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0          PF     pci_0    primary
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0]
    maxvfs = 64
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF0      VF     pci_0    primary
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0,1]
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF1      VF     pci_0    primary
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0,2]
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF2      VF     pci_0    iodom1
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0,3]
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVIB.PF0.VF3      VF     pci_0    iodom1
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0,4]
```

`dladm show-phys -L` 명령을 사용하여 각 IPoIB(IP over InfiniBand) 인스턴스를 물리적 카드에 일치시킬 수 있습니다. 예를 들어, 다음 명령은 슬롯 `PCIE4`에 이전 `ldm list-io -l` 예에서와 동일한 카드를 사용하는 IPoIB 인스턴스를 보여줍니다.

```
primary# dladm show-phys -L | grep PCIE4
net5              ibp0         PCIE4/PORT1
net6              ibp1         PCIE4/PORT2
net19             ibp8         PCIE4/PORT1
net9              ibp9         PCIE4/PORT2
net18             ibp4         PCIE4/PORT1
net11             ibp5         PCIE4/PORT2
```

각 InfiniBand HCA(호스트 채널 어댑터) 장치에는 GUID(전역적으로 고유한 ID)가 있습니다. 각 포트에 대해서도 GUID가 있습니다. 일반적으로 HCA에 대해 2개의 포트가 있습니다. InfiniBand HCA GUID는 어댑터를 고유하게 식별합니다. 포트 GUID는 각 HCA 포트를 고유하게 식별하고 네트워크 장치의 MAC 주소와 유사한 역할을 수행합니다. 이러한 16진수 GUID는 InfiniBand 관리 도구 및 진단 도구에서 사용됩니다.

`dladm show-ib` 명령을 사용하여 InfiniBand SR-IOV 장치에 대한 GUID 정보를 얻을 수 있습니다. 동일한 장치에 대한 물리적 기능 및 가상 기능에는 관련된 HCA GUID 값이 있습니다. HCA GUID의 11번째 16진수는 물리적 기능과 가상 기능 간의 관계를 보여줍니다. HCAGUID 및 PORTGUID 열에서는 선행 0이 숨겨집니다.

예를 들어, 물리적 기능 `PF0`에는 `primary` 도메인에 지정된 2개의 가상 기능인 `VF0`과 `VF1`이 있습니다. 각 가상 기능의 11번째 16진수는 관련된 물리적 기능에서 1씩 증분됩니다. 따라서 `PF0`에 대한 GUID가 `8`이면 `VF0` 및 `VF1`에 대한 GUID는 각각 `9`와 `A`가 됩니다.

다음 dladm show-ib 명령 출력은 net5 및 net6 링크가 물리적 기능 PF0에 속해 있음을 보여줍니다. net19 및 net9 링크는 동일한 장치의 VF0에 속하며, net18 및 net11 링크는 VF1에 속합니다.

```
primary# dladm show-ib
LINK         HCAGUID         PORTGUID        PORT STATE  PKEYS
net6         21280001A17F56  21280001A17F58  2    up     FFFF
net5         21280001A17F56  21280001A17F57  1    up     FFFF
net19        21290001A17F56  14050000000001  1    up     FFFF
net9         21290001A17F56  14050000000008  2    up     FFFF
net18        212A0001A17F56  14050000000002  1    up     FFFF
net11        212A0001A17F56  14050000000009  2    up     FFFF
```

다음 dladm show-phys 출력의 장치는 링크 간의 관계 및 원래 InfiniBand 포트 장치(ibp*X*)를 보여줍니다.

```
primary# dladm show-phys
LINK              MEDIA                STATE      SPEED  DUPLEX    DEVICE
...
net6              Infiniband           up         32000  unknown   ibp1
net5              Infiniband           up         32000  unknown   ibp0
net19             Infiniband           up         32000  unknown   ibp8
net9              Infiniband           up         32000  unknown   ibp9
net18             Infiniband           up         32000  unknown   ibp4
net11             Infiniband           up         32000  unknown   ibp5
```

ls -l 명령을 사용하여 실제 IB 포트(InfiniBand 포트) 장치 경로를 표시할 수 있습니다. IB 포트 장치는 ldm list-io -l 출력에 표시된 장치 경로의 하위입니다. 물리적 기능의 단위 주소는 한 부분(예: pciex15b3,673c@0)이며 가상 기능의 단위 주소는 두 부분(예: pciex15b3,1002@0,2)입니다. 단위 주소의 두번째 부분은 가상 기능 번호보다 1이 큽니다. 이 예에서는 두번째 구성 요소가 2이므로 이 장치는 가상 기능 1입니다. 다음 출력은 /dev/ibp0이 물리적 기능이며 /dev/ibp5가 가상 기능임을 보여줍니다.

```
primary# ls -l /dev/ibp0
lrwxrwxrwx   1 root     root          83 Apr 18 12:02 /dev/ibp0 ->
../devices/pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,673c@0/hermon@0/ibport@1,0,ipib:ibp0
primary# ls -l /dev/ibp5
lrwxrwxrwx   1 root     root          85 Apr 22 23:29 /dev/ibp5 ->
../devices/pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/pciex15b3,1002@0,2/hermon@3/ibport@2,0,ipib:ibp5
```

OpenFabrics ibv_devices 명령을 사용하여 OpenFabrics 장치 이름 및 노드 (HCA) GUID를 확인할 수 있습니다. 가상 기능이 있을 경우 Type 열은 기능이 물리적인지 아니면 가상인지 나타냅니다.

```
primary# ibv_devices
device                 node GUID            type
------              ----------------        ----
mlx4_4              0002c90300a38910         PF
mlx4_5              0021280001a17f56         PF
mlx4_0              0002cb0300a38910         VF
mlx4_1              0002ca0300a38910         VF
mlx4_2              00212a0001a17f56         VF
```

```
mlx4_3              0021290001a17f56         VF
```

광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능 사용

SR-IOV 광 섬유 채널 호스트 버스 어댑터(HBA)에는 각각 SR-IOV 물리적 기능으로 나타나는 하나 이상의 포트가 있을 수 있습니다. 장치 이름에서 `IOVFC` 문자열로 광 섬유 채널 물리적 기능을 식별할 수 있습니다.

각 광 섬유 채널 물리적 기능에는 카드 제조업체가 제공하는 고유한 포트 및 노드 WWN (world-wide name) 값이 있습니다. 광 섬유 채널 물리적 기능에서 가상 기능을 만들 경우 가상 기능은 광 섬유 채널 HBA 장치와 같이 동작합니다. 각 가상 기능에는 SAN 패브릭의 포트 WWN 및 노드 WWN으로 지정된 고유한 ID가 있어야 합니다. Logical Domains Manager를 사용하여 포트 및 노드 WWN을 자동이나 수동으로 지정할 수 있습니다. 사용자 고유의 값을 지정하면 모든 가상 기능의 ID를 완전히 제어할 수 있습니다.

광 섬유 채널 HBA 가상 기능은 NPIV(N_Port ID Virtualization) 방법을 사용하여 SAN 패브릭에 로그인합니다. 이 NPIV 요구 사항으로 인해 광 섬유 채널 HBA 포트를 NPIV 지원 광 섬유 채널 스위치에 연결해야 합니다. 가상 기능은 전적으로 SR-IOV 카드의 하드웨어나 펌웨어로 관리됩니다. 이러한 예외사항 이외에는 광 섬유 채널 가상 기능은 비SR-IOV 광 섬유 채널 HBA 장치와 동일하게 작동 및 동작합니다. SR-IOV 가상 기능은 비SR-IOV 장치와 동일한 기능을 가지므로 모든 유형의 SAN 스토리지 장치가 두 구성에서 지원됩니다.

가상 기능의 고유한 포트 및 노드 WWN 값을 통해 SAN 관리자는 비SR-IOV 광 섬유 채널 HBA 포트와 동일한 방법으로 가상 기능에 스토리지를 지정할 수 있습니다. 이 관리에는 영역 지정, LUN 마스킹 및 서비스 품질(QoS)이 포함됩니다. 루트 도메인의 물리적 기능에 표시되지 않고 특정 논리적 도메인에 배타적으로 액세스할 수 있도록 스토리지를 구성할 수 있습니다.

정적 및 동적 SR-IOV 방법을 모두 사용하여 광 섬유 채널 SR-IOV 장치를 관리할 수 있습니다.

광 섬유 채널 SR-IOV 하드웨어 요구 사항

필요한 PCIe 광 섬유 채널 SR-IOV 하드웨어에 대한 자세한 내용은 “SR-IOV 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항” [69]을 참조하십시오.

- **컨트롤 도메인.**
  - **QLogic 카드.** 최소 Oracle Solaris 11.2 OS
  - **Emulex 카드.** 최소 Oracle Solaris 11.1 SRU 17 OS
- **I/O 도메인.**
  - **QLogic 카드.** 최소 Oracle Solaris 11.2 OS

- **Emulex 카드.** 최소 Oracle Solaris 11.1 SRU 17 OS

광 섬유 채널 SR-IOV 요구 사항 및 제한 사항

광 섬유 채널 SR-IOV 기능에는 다음 권장 사항 및 제한 사항이 있습니다.

- SR-IOV 카드는 SR-IOV 기능을 지원하는 최신 버전의 펌웨어를 실행해야 합니다.
- 광 섬유 채널 PCIe 카드는 NPIV를 지원하고 PCIe 카드와 호환되는 광 섬유 채널 스위치에 연결해야 합니다.
- 모든 시스템의 컨트롤 도메인을 동일한 SAN 패브릭에 연결하고 동일한 멀티캐스트 도메인의 일부가 되면 Logical Domains Manager는 고유한 `port-wwn` 및 `node-wwn` 등록 정보 값을 제대로 자동 생성합니다.

  환경을 구성할 수 없는 경우 가상 기능을 만들 때 `node-wwn` 및 `port-wwn` 값을 수동으로 제공해야 합니다. 이 동작은 이름 지정 충돌이 발생하지 않도록 합니다. "광 섬유 채널 가상 기능에 대한 WWN(world-wide name) 할당" [111]을 참조하십시오.

광 섬유 채널 장치 클래스 관련 등록 정보

`ldm create-vf` 또는 `ldm set-io` 명령을 사용하여 다음 광 섬유 채널 가상 기능 등록 정보를 설정할 수 있습니다.

`bw-percent` — 광 섬유 채널 가상 기능에 할당할 대역폭의 백분율을 지정합니다. 유효한 값은 0 - 100입니다. 광 섬유 채널 물리적 기능의 가상 기능에 지정한 총 대역폭 값은 100을 초과할 수 없습니다. 기본값은 0이므로 가상 기능은 동일한 물리적 기능을 공유하는 다른 가상 기능에 의해 이미 예약되지 않은 충분한 대역폭을 얻게 됩니다.

`node-wwn` — 광 섬유 채널 가상 기능에 대한 노드 WWN(world-wide name)을 지정합니다. 유효한 값은 0이 아닌 값입니다. 기본적으로 이 값은 자동으로 할당됩니다. 이 값을 수동으로 지정할 경우 `port-wwn` 등록 정보에 대한 값도 지정해야 합니다. 자세한 내용은 "광 섬유 채널 가상 기능에 대한 WWN(world-wide name) 할당" [111]을 참조하십시오.

`port-wwn` — 광 섬유 채널 가상 기능에 대한 포트 WWN을 지정합니다. 유효한 값은 0이 아닌 값입니다. 기본적으로 이 값은 자동으로 할당됩니다. 이 값을 수동으로 지정할 경우 `node-wwn` 등록 정보에 대한 값도 지정해야 합니다. 자세한 내용은 "광 섬유 채널 가상 기능에 대한 WWN(world-wide name) 할당" [111]을 참조하십시오.

광 섬유 채널 가상 기능이 사용 중일 때는 `node-wwn` 또는 `port-wwn` 등록 정보 값을 수정할 수 없습니다. 하지만 광 섬유 채널 가상 기능이 사용 중일 때도 `bw-percent` 등록 정보 값은 동적으로 수정할 수 있습니다.

광 섬유 채널 가상 기능에 대한 WWN(world-wide name) 할당

Logical Domains Manager는 광 섬유 채널 가상 기능에 대한 WWN(world-wide name)의 자동 할당과 수동 지정을 모두 지원합니다.

자동 WWN(world-wide name) 할당

Logical Domains Manager는 자동 MAC 주소 할당 풀에서 고유한 MAC 주소를 할당하고 IEEE 형식 `node-wwn` 및 `port-wwn` 등록 정보 값을 만듭니다.

```
port-wwn = 10:00:XX:XX:XX:XX:XX:XX
node-wwn = 20:00:XX:XX:XX:XX:XX:XX
```

XX:*XX*:*XX*:*XX*:*XX*:*XX*는 자동으로 할당된 MAC 주소입니다.

동일한 광 섬유 채널 패브릭에 연결된 모든 시스템의 컨트롤 도메인이 이더넷에도 연결되고 동일한 멀티캐스트 도메인의 일부인 경우 이 자동 할당 방법은 고유한 WWN을 생성합니다. 이 요구 사항을 충족할 수 없는 경우 SAN에 필요한 고유한 WWN을 수동으로 지정해야 합니다.

수동 WWN(world-wide name) 할당

모든 방법을 사용하여 고유한 WWN을 만들 수 있습니다. 이 절에서는 Logical Domains Manager 수동 MAC 주소 할당 풀에서 WWN을 만드는 방법을 설명합니다. 할당하는 WWN의 고유성을 보장해야 합니다.

Logical Domains Manager에는 `00:14:4F:FC:00:00` - `00:14:4F:FF:FF:FF` 범위에서 수동 할당에 사용할 수 있는 256,000개의 MAC 주소 풀이 있습니다.

다음 예에서는 `00:14:4F:FC:00:01` MAC 주소를 기준으로 `port-wwn` 및 `node-wwn` 등록 정보 값을 보여줍니다.

```
port-wwn = 10:00:00:14:4F:FC:00:01
node-wwn = 20:00:00:14:4F:FC:00:01
```

`00:14:4F:FC:00:01`은 수동으로 할당된 MAC 주소입니다. 자동 MAC 주소 할당에 대한 자세한 내용은 "자동 또는 수동 MAC 주소 지정" [229]을 참조하십시오.

참고 - SAN 스토리지의 예측 가능한 구성을 위해서는 WWN을 수동으로 지정하는 것이 가장 좋습니다.

모든 시스템이 이더넷으로 동일한 멀티캐스트 도메인에 연결되지 않았을 때 수동 WWN 할당 방법을 사용해야 합니다. 또한 이 방법을 사용하면 광 섬유 채널 가상 기능을 삭제하고 다시 만들 때 동일한 WWN이 사용되도록 보장할 수 있습니다.

광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능 만들기

이 절에서는 동적으로 가상 기능을 만들고 삭제하는 방법에 대해 설명합니다. 동적 방법을 사용하여 해당 작업을 수행할 수 없을 경우 가상 기능을 만들거나 삭제하기 전에 루트 도메인에서 지연된 재구성을 시작하십시오.

▼ 광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능을 만드는 방법

이 동적 방법을 사용할 수 없는 경우 정적 방법을 대신 사용하십시오. "정적 SR-IOV" [73]를 참조하십시오.

1. **물리적 기능 장치를 식별합니다.**

```
primary# ldm list-io
```

물리적 기능의 이름에는 PCIe SR-IOV 카드 또는 내장 장치에 대한 위치 정보가 포함되어 있습니다.

2. **물리적 기능을 가진 버스에 대한 I/O 가상화가 아직 사용으로 설정되지 않은 경우 사용으로 설정합니다.**

물리적 기능을 가진 버스에 대한 I/O 가상화가 사용으로 설정되지 않은 경우에만 이 단계를 수행합니다.

PCIe 버스에 대한 I/O 가상화를 사용으로 설정하는 방법 [76]을 참조하십시오.

3. **물리적 기능에서 동적이나 정적으로 단일 가상 기능 또는 여러 가상 기능을 만듭니다.**

하나 이상의 가상 기능을 만든 후 게스트 도메인에 지정할 수 있습니다.

- **동적 방법:**

  - **물리적 기능에서 모두 동시에 여러 가상 기능을 만들려면 다음 명령을 사용합니다.**

```
primary# ldm create-vf -n number | max pf-name
```

`ldm create-vf -n max` 명령을 사용하여 한 번에 해당 물리적 기능에 대한 모든 가상 기능을 만듭니다. 이 명령은 각 가상 기능에 대한 포트 및 노드 WWN을 자동으로 할당하고 `bw-percent` 등록 정보를 기본값인 `0`으로 설정합니다. 이 값은 모든 가상 기능에 충분한 대역폭이 할당되도록 지정합니다.

작은 정보 - 물리적 기능에 대한 모든 가상 기능을 한 번에 만듭니다. WWN을 수동으로 지정하려는 경우 먼저 모든 가상 기능을 만든 다음 `ldm set-io` 명령을 사용하여 각 가상 기능에 대한 WWN 값을 수동으로 지정합니다. 이 방법은 물리적 기능에서 가상 기능을 만들 때 상태 전환 횟수를 최소화합니다.

경로 이름 또는 익명 이름을 사용하여 가상 기능을 지정할 수 있습니다. 하지만 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다.

  - **물리적 기능에서 하나의 가상 기능을 만들려면 다음 명령을 사용합니다.**

```
ldm create-vf [bw-percent=value] [port-wwn=value node-wwn=value] pf-name
```

광 섬유 채널 클래스 관련 등록 정보 값을 수동으로 지정할 수도 있습니다.

참고 - 때때로 OS가 IOV 장치를 프로브하는 동안 새로 만든 가상 기능을 즉시 사용하지 못할 수도 있습니다. `ldm list-io` 명령을 사용하여 상위 물리적 기능과 그 하위 가상 기능에서 Status 열에 `INV` 값이 있는지 여부를 확인합니다. 이 값이 보이면 `ldm list-io` 출력에서 Status 열에 `INV` 값이 더 이상 표시되지 않을 때까지 기다렸다가(약 45초 정도) 물리적 기능이나 하위 가상 기능을 사용하십시오. 이 상태가 지속되면 장치에 문제가 있는 것입니다.

`primary`를 포함한 루트 도메인 재부트 직후나 `ldm create-vf` 또는 `ldm destroy-vf` 명령을 사용한 직후에 장치 상태가 `INV`로 표시될 수 있습니다.

■ **정적 방법:**

a. **지연된 재구성을 시작합니다.**

```
primary# ldm start-reconf root-domain-name
```

b. **물리적 기능에서 단일 가상 기능 또는 여러 가상 기능을 만듭니다.**
앞에 나온 동일한 명령을 사용하여 가상 기능을 동적으로 만듭니다.

c. **루트 도메인을 재부트합니다.**

■ **비`primary` 루트 도메인을 재부트하려면 다음과 같이 하십시오.**

```
primary# ldm stop-domain -r root-domain
```

■ **`primary` 루트 도메인을 재부트하려면 다음과 같이 하십시오.**

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

예 7-18 광 섬유 채널 물리적 기능에 대한 정보 표시

이 예는 `/SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0` 물리적 기능에 대한 정보를 보여줍니다.

- 이 물리적 기능은 보드의 PCIe 슬롯 `PCIE7`에 있습니다.
- `IOVFC` 문자열은 물리적 기능이 광 섬유 채널 SR-IOV 장치임을 나타냅니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                                    TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                    ----   ---      ------   ------
pci_0                                   BUS    pci_0    primary  IOV
pci_1                                   BUS    pci_1    rootdom1 IOV
niu_0                                   NIU    niu_0    primary
niu_1                                   NIU    niu_1    primary
/SYS/MB/PCIE0                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE2                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE4                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE6                           PCIE   pci_0    primary  EMP
```

```
/SYS/MB/PCIE8                              PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/SASHBA                             PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET0                               PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE1                              PCIE   pci_1    rootdom1 OCC
/SYS/MB/PCIE3                              PCIE   pci_1    rootdom1 OCC
/SYS/MB/PCIE5                              PCIE   pci_1    rootdom1 OCC
/SYS/MB/PCIE7                              PCIE   pci_1    rootdom1 OCC
/SYS/MB/PCIE9                              PCIE   pci_1    rootdom1 OCC
/SYS/MB/NET2                               PCIE   pci_1    rootdom1 OCC
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                    PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                    PF     pci_0    primary
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0                   PF     pci_1    rootdom1
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF1                   PF     pci_1    rootdom1
/SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0                    PF     pci_1    rootdom1
/SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF1                    PF     pci_1    rootdom1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                    PF     pci_1    rootdom1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                    PF     pci_1    rootdom1
```

다음 명령은 지정된 물리적 기능에 대한 세부정보를 보여줍니다. `maxvfs` 값은 장치에서 지원하는 최대 가상 기능 수를 나타냅니다.

```
primary# ldm list-io -l /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0
NAME                                       TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                       ----   ---      ------   ------
/SYS/MB/PCIE7/IOVNET.PF0                   PF     pci_0    rootdom1
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@6/SUNW,fcdev@0]
    maxvfs = 8
```

예 7-19 선택적 등록 정보를 설정하지 않고 동적으로 광 섬유 채널 가상 기능 만들기

이 예에서는 선택적 등록 정보를 설정하지 않고 동적으로 가상 기능을 만듭니다. 이 경우 `ldm create-vf` 명령이 기본 대역폭 백분율, 포트 WWN(world-wide name) 및 노드 WWN 값을 자동으로 할당합니다.

I/O 가상화가 `pci_1` PCIe 버스에서 사용으로 설정되어 있는지 확인합니다. PCIe 버스에 대한 I/O 가상화를 사용으로 설정하는 방법 [76]을 참조하십시오.

`ldm create-vf` 명령을 사용하여 `/SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0` 물리적 기능에서 모든 가상 기능을 만들 수 있습니다.

```
primary# ldm create-vf -n max /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF0
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF1
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF2
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF3
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF4
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF5
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF6
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF7
```

예 7-20 동적으로 광 섬유 채널 가상 기능 만들기 및 등록 정보 설정

이 예에서는 가상 기능을 동적으로 만들면서 bw-percent 등록 정보 값을 25로 설정하고 포트 및 노드 WWN을 지정합니다.

```
primary# ldm create-vf port-wwn=10:00:00:14:4F:FC:00:01 \
node-wwn=20:00:00:14:4F:FC:00:01 bw-percent=25 /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0
```

예 7-21 선택적 등록 정보를 설정하지 않고 정적으로 광 섬유 채널 가상 기능 만들기

이 예에서는 선택적 등록 정보를 설정하지 않고 정적으로 가상 기능을 만듭니다. 이 경우 ldm create-vf 명령이 기본 대역폭 백분율, 포트 WWN(world-wide name) 및 노드 WWN 값을 자동으로 할당합니다.

먼저 rootdom1 도메인에서 지연된 재구성을 시작합니다. 그런 다음 pci_1 PCIe 버스에서 I/O 가상화를 사용으로 설정합니다. pci_1 버스가 이미 rootdom1 루트 도메인에 지정되었으므로 ldm set-io 명령을 사용하여 I/O 가상화를 사용으로 설정합니다.

```
primary# ldm start-reconf rootdom1
Initiating a delayed reconfiguration operation on the rootdom1 domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the rootdom1
domain reboots, at which time the new configuration for the rootdom1 domain
will also take effect.

primary# ldm set-io iov=on pci_1
```

이제 ldm create-vf 명령을 사용하여 /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0 물리적 기능에서 모든 가상 기능을 만들 수 있습니다.

```
primary# ldm create-vf -n max /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0

------------------------------------------------------------------------------
Notice: The rootdom1 domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the rootdom1 domain will only take effect after it reboots.
------------------------------------------------------------------------------

Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF0
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF1
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF2
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF3
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF4
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF5
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF6
Created new vf: /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF7
```

마지막으로 다음 방법 중 하나로 rootdom1 루트 도메인을 재부트하여 변경 사항을 적용합니다.

- rootdom1이 비primary 루트 도메인

  ```
  primary# ldm stop-domain -r rootdom1
  ```

- rootdom1이 primary 도메인

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능 삭제

가상 기능은 현재 도메인에 지정되지 않은 경우 삭제할 수 있습니다. 가상 기능은 만든 순서와 역순으로만 삭제할 수 있으므로 마지막으로 만들어진 가상 기능만 삭제할 수 있습니다. 이로 인한 구성은 물리적 기능 드라이버를 통해 검증됩니다.

▼ 광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능을 삭제하는 방법

이 동적 방법을 사용할 수 없는 경우 정적 방법을 대신 사용하십시오. "정적 SR-IOV" [73]를 참조하십시오.

1. **물리적 기능 장치를 식별합니다.**

   ```
   primary# ldm list-io
   ```

2. **동적이나 정적으로 단일 가상 기능 또는 여러 가상 기능을 삭제합니다.**

   - **동적 방법:**

     - **물리적 기능에서 모든 가상 기능을 한 번에 삭제하려면 다음 명령을 사용합니다.**

       ```
       primary# ldm destroy-vf -n number | max pf-name
       ```

       경로 이름 또는 익명 이름을 사용하여 가상 기능을 지정할 수 있습니다. 하지만 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다.

       `ldm destroy-vf -n max` 명령을 사용하여 한 번에 해당 물리적 기능에 대한 모든 가상 기능을 삭제합니다.

       *number*를 `-n` 옵션에 대한 인수로 지정할 경우 가상 기능의 마지막 *number*가 삭제됩니다. 하나의 물리적 기능 장치 드라이버 상태 전환에서만 이 작업을 수행하므로 이 방법을 사용하십시오.

     - **지정된 가상 기능을 삭제하려면 다음과 같이 하십시오.**

       ```
       primary# ldm destroy-vf vf-name
       ```

     영향을 받는 하드웨어 장치와 OS의 지연 때문에, 영향을 받는 물리적 기능과 나머지 하위 가상 기능을 즉시 사용하지 못할 수도 있습니다. `ldm list-io` 명령을 사용하여 상위 물리적 기능과 그 하위 가상 기능에서 Status 열에 `INV` 값이 있는지 여부를 확인합니다. 이 값이 보이면 `ldm list-io` 출력에서 Status 열에 `INV` 값이 더 이상 표시되지 않을 때까지 기다리십시오(약 45초 정도). 그 후에 물리적 기능이나 하위 가상 기능을 안전하게 사용할 수 있습니다. 이 상태가 지속되면 장치에 문제가 있는 것입니다.

primary를 포함한 루트 도메인 재부트 직후나 `ldm create-vf` 또는 `ldm destroy-vf` 명령을 사용한 직후에 장치 상태가 `INV`로 표시될 수 있습니다.

- **정적 방법:**

  a. **지연된 재구성을 시작합니다.**

  ```
  primary# ldm start-reconf root-domain-name
  ```

  b. **단일 가상 기능 또는 여러 가상 기능을 삭제합니다.**

  - **지정된 물리적 기능에서 모든 가상 기능을 동시에 삭제하려면 다음 명령을 사용합니다.**

    ```
    primary# ldm destroy-vf -n number | max pf-name
    ```

    경로 이름 또는 익명 이름을 사용하여 가상 기능을 지정할 수 있습니다. 하지만 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다.

  - **지정된 가상 기능을 삭제하려면 다음과 같이 하십시오.**

    ```
    primary# ldm destroy-vf vf-name
    ```

  c. **루트 도메인을 재부트합니다.**

  - **비primary 루트 도메인을 재부트하려면 다음과 같이 하십시오.**

    ```
    primary# ldm stop-domain -r root-domain
    ```

  - **primary 루트 도메인을 재부트하려면 다음과 같이 하십시오.**

    ```
    primary# shutdown -i6 -g0 -y
    ```

예 7-22 동적으로 여러 광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능 삭제

이 예는 `/SYS/MB/PCIE5/IOVFC.PF1` 물리적 기능에서 모든 가상 기능을 삭제하는 결과를 보여줍니다. `ldm list-io` 출력은 물리적 기능에 8개의 가상 기능이 있음을 보여줍니다. `ldm destroy-vf -n max` 명령은 모든 가상 기능을 삭제하고, 최종 `ldm list-io` 출력은 가상 기능이 하나도 남아 있지 않음을 보여줍니다.

```
primary# ldm list-io
...
/SYS/MB/PCIE5/IOVFC.PF1                 PF     pci_1
/SYS/MB/PCIE5/IOVFC.PF1.VF0             VF     pci_1
/SYS/MB/PCIE5/IOVFC.PF1.VF1             VF     pci_1
/SYS/MB/PCIE5/IOVFC.PF1.VF2             VF     pci_1
/SYS/MB/PCIE5/IOVFC.PF1.VF3             VF     pci_1
/SYS/MB/PCIE5/IOVFC.PF1.VF4             VF     pci_1
```

```
/SYS/MB/PCIE5/IOVFC.PF1.VF5              VF     pci_1
/SYS/MB/PCIE5/IOVFC.PF1.VF6              VF     pci_1
/SYS/MB/PCIE5/IOVFC.PF1.VF7              VF     pci_1
primary# ldm destroy-vf -n max /SYS/MB/PCIE5/IOVFC.PF1
primary# ldm list-io
...
/SYS/MB/PCIE5/IOVFC.PF1                  PF     pci_1
```

예 7-23 광 섬유 채널 가상 기능 삭제

이 예는 `/SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0` 물리적 기능에서 가상 기능을 정적으로 삭제하는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm start-reconf rootdom1
Initiating a delayed reconfiguration operation on the rootdom1 domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the rootdom1
domain reboots, at which time the new configuration for the rootdom1 domain
will also take effect.

primary# ldm destroy-vf -n max /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0
primary# ldm stop-domain -r rootdom1
```

광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능 수정

`ldm set-io` 명령은 등록 정보 값을 변경하거나 새 등록 정보를 설정하여 가상 기능의 현재 구성을 수정합니다.

이 동적 방법을 사용할 수 없을 경우 정적 방법을 사용하십시오. "정적 SR-IOV" [73]를 참조하십시오.

`ldm set-io` 명령을 사용하여 `bw-percent`, `port-wwn` 및 `node-wwn` 등록 정보를 수정할 수 있습니다.

도메인에 가상 기능이 지정되는 동안 `bw-percent` 등록 정보만 동적으로 변경할 수 있습니다.

▼ 광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능 등록 정보를 수정하는 방법

1. **물리적 기능 장치를 식별합니다.**

   ```
   primary# ldm list-io
   ```

   물리적 기능의 이름에는 PCIe SR-IOV 카드 또는 내장 장치에 대한 위치 정보가 포함되어 있습니다.

2. **가상 기능 등록 정보를 수정합니다.**

   `ldm set-io [bw-percent=`*value*`] [port-wwn=`*value* `node-wwn=`*value*`]` *pf-name*

언제라도 동적으로 변경할 수 있는 bw-percent 등록 정보 값과 달리, port-wwn 및 node-wwn 등록 정보 값은 가상 기능이 도메인에 지정되지 않은 경우에만 동적으로 수정할 수 있습니다.

예 7-24 광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능 등록 정보 수정

이 예에서는 지정된 가상 기능 /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF0의 등록 정보를 수정하여 대역폭 백분율과 포트 및 노드 WWN 값을 지정합니다.

```
primary# ldm set-io port-wwn=10:00:00:14:4f:fc:f4:7c \
node-wwn=20:00:00:14:4f:fc:f4:7c bw-percent=25 /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF0
```

I/O 도메인에서 광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능 추가 및 제거

▼ I/O 도메인에 광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능을 추가하는 방법

가상 기능을 동적으로 제거할 수 없는 경우 정적 방법을 사용하십시오. "정적 SR-IOV" [73]를 참조하십시오.

1. **I/O 도메인에 추가할 가상 기능을 식별합니다.**

   ```
   primary# ldm list-io
   ```

2. **동적이나 정적으로 가상 기능을 추가합니다.**

   - **동적으로 가상 기능을 추가하려면 다음과 같이 하십시오.**

     ```
     primary# ldm add-io vf-name domain-name
     ```

     *vf-name*은 가상 기능의 익명 이름 또는 경로 이름입니다. 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다. *domain-name*은 가상 기능을 추가할 도메인의 이름을 지정합니다.

     도메인의 가상 기능에 대한 장치 경로 이름은 list-io -l 출력에 표시된 경로입니다.

   - **정적으로 가상 기능을 추가하려면 다음과 같이 하십시오.**

     a. **도메인을 중지한 다음 가상 기능을 추가합니다.**

        ```
        primary# ldm stop-domain domain-name
        primary# ldm add-io vf-name domain-name
        ```

        *vf-name*은 가상 기능의 익명 이름 또는 경로 이름입니다. 익명 이름을 사용하는 것이 좋습니다. *domain-name*은 가상 기능을 추가할 도메인의 이름을 지정합니다. 지정된 게스트는 비활성 또는 바인드 상태여야 합니다.

도메인의 가상 기능에 대한 장치 경로 이름은 `list-io -l` 출력에 표시된 경로입니다.

b. **도메인을 다시 시작합니다.**

```
primary# ldm start-domain domain-name
```

예 7-25 광 섬유 채널 가상 기능 추가

이 예는 동적으로 `ldg2` 도메인에 `/SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF0` 가상 기능을 추가하는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm add-io /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF0 ldg2
```

동적으로 가상 기능을 추가할 수 없을 경우 정적 방법을 사용하십시오.

```
primary# ldm stop-domain ldg2
primary# ldm add-io /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF0 ldg2
primary# ldm start-domain ldg2
```

▼ I/O 도메인에서 광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능을 제거하는 방법

이 동적 방법을 사용할 수 없는 경우 정적 방법을 대신 사용하십시오. "정적 SR-IOV" [73]를 참조하십시오.

주의 - 도메인에서 가상 기능을 제거하기 전에 해당 도메인 부트에 반드시 필요한 가상 기능이 아닌지 확인하십시오.

1. **I/O 도메인에서 제거할 가상 기능을 식별합니다.**

```
primary# ldm list-io
```

2. **동적이나 정적으로 가상 기능을 제거합니다.**

- **동적으로 가상 기능을 제거하려면 다음과 같이 하십시오.**

```
primary# ldm remove-io vf-name domain-name
```

*vf-name*은 가상 기능의 익명 이름 또는 경로 이름입니다. 장치 익명을 사용하는 것이 좋습니다. *domain-name*은 가상 기능을 제거할 도메인의 이름을 지정합니다.

- **정적으로 가상 기능을 제거하려면 다음과 같이 하십시오.**

a. **I/O 도메인을 중지합니다.**

```
primary# ldm stop-domain domain-name
```

b. **가상 기능을 제거합니다.**

```
primary# ldm remove-io vf-name domain-name
```

*vf-name*은 가상 기능의 익명 이름 또는 경로 이름입니다. 장치 익명을 사용하는 것이 좋습니다. *domain-name*은 가상 기능을 제거할 도메인의 이름을 지정합니다. 지정된 게스트는 비활성 또는 바인드 상태여야 합니다.

c. **I/O 도메인을 시작합니다.**

```
primary# ldm start-domain domain-name
```

예 7-26 동적으로 광 섬유 채널 가상 기능 제거

이 예는 동적으로 ldg2 도메인에서 /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF0 가상 기능을 제거하는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm remove-io /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF0 ldg2
```

명령이 성공하면 ldg2 도메인에서 가상 기능이 제거됩니다. ldg2가 다시 시작되면 지정된 가상 기능이 더 이상 해당 도메인에 나타나지 않습니다.

동적으로 가상 기능을 제거할 수 없을 경우 정적 방법을 사용하십시오.

```
primary# ldm stop-domain ldg2
primary# ldm remove-io /SYS/MB/PCIE7/IOVFC.PF0.VF0 ldg2
primary# ldm start-domain ldg2
```

고급 SR-IOV 항목: 광 섬유 채널 SR-IOV

이 절에서는 광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능 사용과 관련된 몇 가지 고급 항목에 대해 설명합니다.

게스트 도메인에서 광 섬유 채널 가상 기능 액세스

ldg2 콘솔 로그는 지정된 광 섬유 채널 가상 기능 장치의 작업을 보여줍니다. fcadm 명령을 사용하여 광 섬유 채널 가상 기능 장치를 보고 액세스합니다.

```
ldg2# fcadm hba-port
HBA Port WWN: 100000144ffb8a99
       Port Mode: Initiator
       Port ID: 13d02
       OS Device Name: /dev/cfg/c3
       Manufacturer: Emulex
```

```
        Model: 7101684
        Firmware Version: 7101684 1.1.60.1
        FCode/BIOS Version: Boot:1.1.60.1 Fcode:4.03a4
        Serial Number: 4925382+133400002R
        Driver Name: emlxs
        Driver Version: 2.90.15.0 (2014.01.22.14.50)
        Type: N-port
        State: online
        Supported Speeds: 4Gb 8Gb 16Gb
        Current Speed: 16Gb
        Node WWN: 200000144ffb8a99
        NPIV Not Supported
```

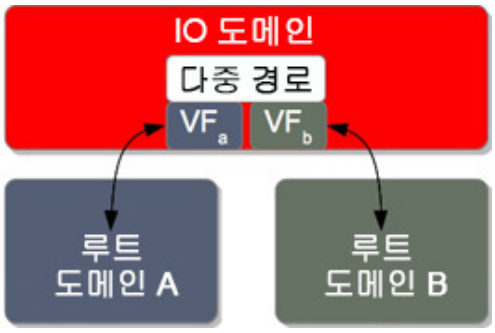
`format` 명령을 사용하여 표시 가능한 LUN을 표시합니다.

```
ldg2# format
Searching for disks...done
AVAILABLE DISK SELECTIONS:
   0. c2d0 <Unknown-Unknown-0001-25.00GB>
      /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
   1. c3t21000024FF4C4BF8d0 <SUN-COMSTAR-1.0-10.00GB>
      /pci@340/pci@1/pci@0/pci@6/SUNW,emlxs@0,2/fp@0,0/ssd@w21000024ff4c4bf8,0
Specify disk (enter its number): ^D
ldg2#
```

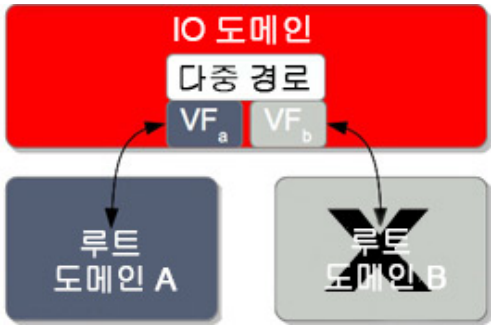
I/O 도메인 복원성

I/O 도메인 복원성은 연관된 루트 도메인 중 하나가 중단되더라도 실행을 계속하여 I/O 도메인의 가용성과 성능을 향상시킵니다. 루트 도메인이 중단되면 그 서비스를 사용하는 I/O 도메인은 영향을 받는 장치를 대체 I/O 경로로 페일오버하여 실행을 계속합니다. 루트 도메인에 서비스가 재개되면 복원형 I/O 도메인에서 영향을 받는 장치도 서비스가 재개되고 페일오버 기능이 복원됩니다.

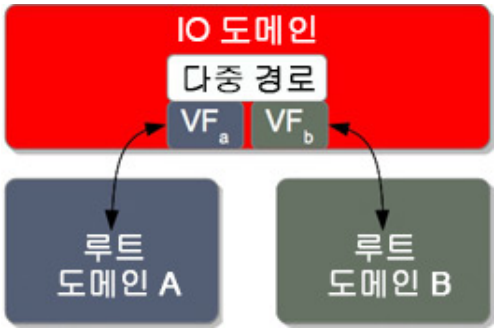
다음 다이어그램은 구성된 루트 도메인 중 하나가 실패할 때의 상황과 루트 도메인에 서비스가 재개될 때의 상황을 보여주고 설명합니다.



각 루트 도메인은 I/O 도메인에 가상 기능을 제공합니다. I/O 도메인은 네트워크 장치용 IPMP와 광 섬유 채널 장치용 MPxIO와 같은 가상 장치 다중 경로를 사용합니다.



패닉이나 재부트로 인해 루트 도메인 B가 중단되면 가상 기능 B가 I/O 도메인에서 일시 중지되고 다중 경로가 작동하여 루트 도메인 A를 통해 모든 I/O 경로를 지정합니다.



루트 도메인 B에 서비스가 복원되면 가상 기능 B가 I/O 도메인에서 작동을 재개합니다. 다중 경로 그룹이 전체 중복성으로 복원됩니다.

이 구성에서 가상 기능은 가상 네트워크 장치 또는 가상 저장 장치일 수 있으며, 이는 가상 기능이나 가상 장치의 어떤 조합으로든 I/O 도메인을 구성할 수 있음을 의미합니다.

복원형 및 비복원형 I/O 도메인을 모두 포함한 구성을 만들 수 있습니다. 예제는 “예제 - 복원형 및 비복원형 구성 사용” [127]을 참조하십시오.

복원형 I/O 도메인 요구 사항

참고 - Oracle Solaris 10 OS는 I/O 도메인 복원성을 제공하지 않습니다.

복원형 I/O 도메인은 다음 요구 사항을 충족해야 합니다.

- 최소 Oracle Solaris 11.2 SRU 8 OS를 실행하고 `primary` 도메인은 최소 Oracle VM Server for SPARC 3.2 소프트웨어를 실행합니다.
- 다중 경로를 사용하여 가상 기능 및 가상 장치에 대한 페일오버 구성을 만듭니다. 이 구성이 가능하려면 가상 기능과 가상 장치가 동일 클래스(네트워크 또는 저장소)에 속해야 합니다.
- `master` 등록 정보 값이 루트 도메인 이름으로 설정되고, 이 도메인의 `failure-policy` 등록 정보는 `ignore`로 설정됩니다. 그밖에 `stop`, `reset`, `panic`과 같은 실패 정책 설정은 I/O 복원성보다 우선하며 I/O 도메인이 중단됩니다.

- I/O 도메인 복원성을 지원하는 SR-IOV 가상 기능, 가상 네트워크 장치, 가상 저장 장치만 사용합니다. https://support.oracle.com/CSP/main/article?cmd=show&type=NOT&doctype=REFERENCE&id=1325454.1을 참조하십시오.

I/O 도메인 복원성 제한 사항

- 루트 도메인에 SR-IOV 카드를 핫 플러그하고 I/O 도메인에 가상 기능을 지정하면, 루트 도메인이 실패할 때 I/O 도메인이 복원성을 제공하지 못할 수 있습니다. 따라서 루트 도메인의 작동이 중지되는 동안에만 SR-IOV 카드를 추가해야 합니다. 그리고 루트 도메인이 부트된 후에 가상 기능을 지정합니다.
- 복원형 I/O 도메인이 있고 다음 방법 중 하나로 장치를 지정하면 I/O 도메인에 복원성이 사라집니다.
  - I/O 복원성을 지원하지 않는 카드에서 가상 기능 추가
  - 직접 I/O 기능을 사용하여 장치 직접 지정

  이 경우 failure-policy를 `ignore`에서 `reset` 또는 `stop`으로 설정합니다.

복원형 I/O 도메인 구성

▼ 복원형 I/O 도메인을 구성하는 방법

시작하기 전에 I/O 도메인 복원성 기능을 지원하는 PCIe 카드만 사용합니다. https://support.oracle.com/CSP/main/article?cmd=show&type=NOT&doctype=REFERENCE&id=1325454.1을 참조하십시오.

I/O 도메인, 루트 도메인, 서비스 도메인, `primary` 도메인에서 최소 Oracle Solaris 11.2 SRU 8 OS와 Logical Domains Manager 3.2 소프트웨어가 실행되어야 합니다.

1. **루트 도메인에서 `failure-policy` 등록 정보를 `ignore`로 설정합니다.**

   ```
   primary# ldm set-domain failure-policy=ignore root-domain-name
   ```

   참고 - 복원성을 지원하지 않는 장치를 I/O 도메인에 추가하면 해당 도메인에 복원성이 사라집니다. 따라서 `failure-policy` 등록 정보 값을 `stop`, `reset` 또는 `panic`으로 재설정합니다.

   도메인 종속성에 대한 자세한 내용은 "도메인 종속성 구성" [351]을 참조하십시오.

2. **I/O 도메인에서 `master` 등록 정보를 루트 도메인 이름으로 설정합니다.**

   ```
   primary# ldm set-domain master=root-domain-name I/O-domain-name
   ```

3. **경로를 가로질러 다중 경로를 구성합니다.**

- **이더넷. IPMP를 사용하여 경로를 가로질러 다중 경로를 구성합니다.**
  IPMP를 사용하여 다중 경로를 구성하는 방법은 *Administering TCP/IP Networks, IPMI, and IP Tunnels in Oracle Solaris 11.2*를 참조하십시오.

- **광 섬유 채널. MPxIO를 사용하여 경로를 가로질러 다중 경로를 구성합니다.**
  MPxIO를 사용하여 다중 경로를 구성하는 방법은 *Managing SAN Devices and Multipathing Oracle Solaris 11.2*를 참조하십시오.

예 7-27 IPMP를 사용하여 이더넷 SR-IOV 기능으로 다중 경로 구성

이 예제는 IPMP를 사용하여 복원형 I/O 도메인에 네트워크 가상 기능 장치를 구성하는 방법을 보여줍니다. 자세한 내용은 *Administering TCP/IP Networks, IPMI, and IP Tunnels in Oracle Solaris 11.2*를 참조하십시오.

1. 서로 다른 루트 도메인에 지정된 이더넷 SR-IOV 물리적 기능 2개를 식별합니다.
   이 예제에서는 `root-1` 및 `root-2` 루트 도메인에 이더넷 SR-IOV 물리적 기능이 있습니다.

```
primary# ldm list-io | grep root-1 | grep PF
/SYS/PCI-EM8/IOVNET.PF0                   PF     pci_1    root-1
primary# ldm list-io | grep root-2 | grep PF
/SYS/RIO/NET2/IOVNET.PF0                  PF     pci_2    root-2
```

2. 각각의 지정된 물리적 기능에 이더넷 가상 기능 2개를 만듭니다.

```
primary# ldm create-vf /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
Created new vf: /SYS/PCI-EM8/IOVNET.PF0.VF0
primary# ldm create-vf /SYS/RIO/NET2/IOVNET.PF0
Created new vf: /SYS/RIO/NET2/IOVNET.PF0.VF0
```

3. `io-1` I/O 도메인에 이더넷 가상 기능을 지정합니다.

```
primary# ldm add-io /SYS/PCI-EM8/IOVNET.PF0.VF0 io-1
primary# ldm add-io /SYS/RIO/NET2/IOVNET.PF0.VF0 io-1
```

4. I/O 도메인에서 이더넷 가상 기능을 IPMP 그룹으로 구성합니다.

   a. I/O 도메인에서 새로 추가된 네트워크 장치인 `net1` 및 `net2`를 식별합니다.

```
i0-1# dladm show-phys
LINK        MEDIA        STATE    SPPED    DUPLEX    DEVICE
net0        Ethernet     up       0        unknown   vnet0
net1        Ethernet     up       1000     full      igbvf0
net2        Ethernet     up       1000     full      igbvf1
```

   b. 새로 추가된 네트워크 장치에 대한 IP 인터페이스를 만듭니다.

```
io-1# ipadm create-ip net1
io-1# ipadm create-ip net2
```

   c. 2개의 네트워크 인터페이스에 대한 `ipmp0` IPMP 그룹을 만듭니다.

```
io-1# ipadm create-ipmp -i net1 -i net2 ipmp0
```

d. IPMP 그룹에 IP 주소를 지정합니다.

이 예제는 DHCP 옵션을 구성합니다.

```
io-1# ipadm create-addr -T dhcp ipmp0/v4
```

e. IPMP 그룹 인터페이스의 상태를 확인합니다.

```
io-1# ipmpstat -g
```

예 7-28 MPxIO를 사용하여 광 섬유 채널 SR-IOV 기능으로 다중 경로 구성

이 예제는 MPxIO를 사용하여 복원형 I/O 도메인에 광 섬유 채널 가상 기능 장치를 구성하는 방법을 보여줍니다. 자세한 내용은 *Managing SAN Devices and Multipathing Oracle Solaris 11.2*를 참조하십시오.

1. 서로 다른 루트 도메인에 지정된 광 섬유 채널 SR-IOV 물리적 기능 2개를 식별합니다.

   이 예제에서는 `root-1` 및 `root-2` 루트 도메인에 광 섬유 채널 SR-IOV 물리적 기능이 있습니다.

```
primary# ldm list-io | grep root-1 | grep PF
/SYS/PCI-EM4/IOVFC.PF0                    PF     pci_1    root-1
primary# ldm list-io | grep root-2 | grep PF
/SYS/PCI-EM15/IOVFC.PF0                   PF     pci_2    root-2
```

2. 각각의 지정된 물리적 기능에 가상 기능 2개를 만듭니다.

   자세한 내용은 광 섬유 채널 SR-IOV 가상 기능을 만드는 방법 [112]을 참조하십시오.

```
primary# ldm create-vf port-wwn=10:00:00:14:4f:fc:60:00 \
node-wwn=20:00:00:14:4f:fc:60:00 /SYS/PCI-EM4/IOVFC.PF0
Created new vf: /SYS/PCI-EM4/IOVFC.PF0.VF0
primary# ldm create-vf port-wwn=10:00:00:14:4f:fc:70:00 \
node-wwn=20:00:00:14:4f:fc:70:00 /SYS/PCI-EM15/IOVFC.PF0
Created new vf: /SYS/PCI-EM15/IOVFC.PF0.VF0
```

3. `io-1` I/O 도메인에 새로 만든 가상 기능을 추가합니다.

```
primary# ldm add-io /SYS/PCI-EM4/IOVFC.PF0.VF0 io-1
primary# ldm add-io /SYS/PCI-EM15/IOVFC.PF0.VF0 io-1
```

4. `prtconf -v` 명령을 사용하여 I/O 도메인에 MPxIO가 사용으로 설정되어 있는지 여부를 확인합니다.

   `fp` 장치의 출력에 다음 장치 등록 정보 설정이 있으면 MPxIO가 사용으로 설정된 것입니다.

```
mpxio-disable="no"
```

   `mpxio-disable` 등록 정보가 `yes`로 설정된 경우 `/etc/driver/drv/fp.conf` 파일에서 등록 정보 값을 `no`로 업데이트하고 I/O 도메인을 재부트합니다.

`mpxio-disable` 장치 등록 정보가 `prtconf -v` 출력에 나타나지 않으면 `/etc/driver/drv/fp.conf` 파일에 `mpxio-disable="no"` 입력을 추가하고 I/O 도메인을 재부트합니다.

5. MPxIO 그룹의 상태를 확인합니다.

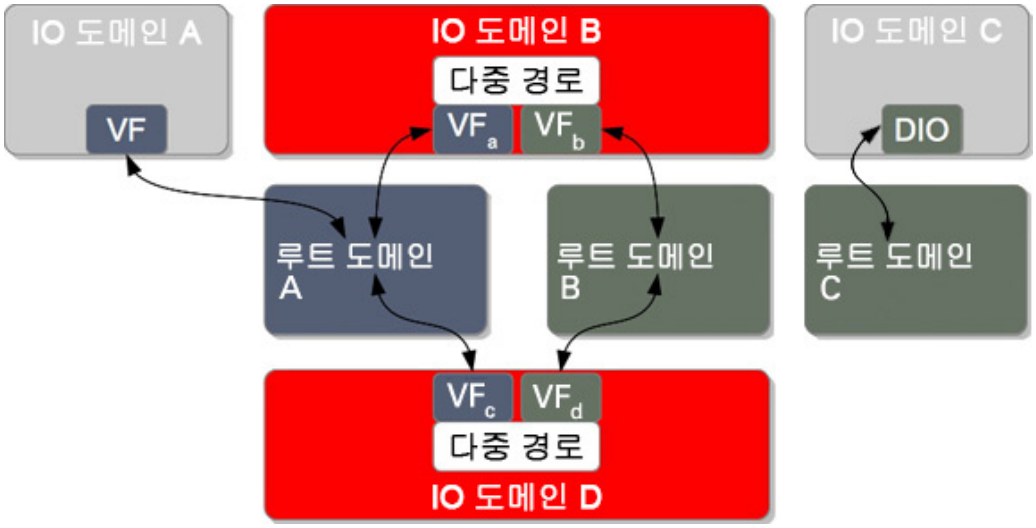
```
io-1# mpathadm show LU

Logical Unit:  /dev/rdsk/c0t600A0B80002A384600003D6B544EECD0d0s2
     mpath-support:  libmpscsi_vhci.so
     Vendor:  SUN
     Product:  CSM200_R
     Revision:  0660
     Name Type:  unknown type
     Name:  600a0b80002a384600003d6b544eecd0
     Asymmetric:  yes
     Current Load Balance:  round-robin
     Logical Unit Group ID:  NA
     Auto Failback:  on
     Auto Probing:  NA

     Paths:
             Initiator Port Name:  100000144ffc6000
             Target Port Name:  201700a0b82a3846
             Override Path:  NA
             Path State:  OK
             Disabled:  no

             Initiator Port Name:  100000144ffc7000
             Target Port Name:  201700a0b82a3846
             Override Path:  NA
             Path State:  OK
             Disabled:  no

     Target Port Groups:
             ID:  1
             Explicit Failover:  yes
             Access State:  active
             Target Ports:
                     Name:  201700a0b82a3846
                     Relative ID:  0
```

예제 - 복원형 및 비복원형 구성 사용

복원형 및 비복원형 도메인을 모두 포함한 구성을 사용할 수 있습니다.

다음 그림에서 I/O 도메인 A와 I/O 도메인 C는 어느 쪽도 다중 경로를 사용하지 않으므로 복원형이 아닙니다. I/O 도메인 A에 가상 기능이 있고 I/O 도메인 C에 직접 I/O 장치가 있습니다.

그림 7-2 복원형 및 비복원형 I/O 도메인을 포함한 구성



I/O 도메인 B와 I/O 도메인 D는 복원형입니다. I/O 도메인 A, B, D는 루트 도메인 A에 종속됩니다. I/O 도메인 B, D는 루트 도메인 B에 종속됩니다. I/O 도메인 C는 루트 도메인 C에 종속됩니다.

루트 도메인 A가 중단되면 I/O 도메인 A도 중단됩니다. 그러나 I/O 도메인 B, D는 대체 경로로 페일오버되어 응용 프로그램 실행을 계속합니다. 루트 도메인 C가 중단되면 루트 도메인 C의 `failure-policy` 등록 정보 값에 지정된 방법대로 I/O 도메인 C가 실패합니다.

비복원형 I/O 도메인이 구성된 상태로 루트 도메인 재부트

참고 - I/O 도메인이 복원형인 경우 이를 서비스하는 루트 도메인이 중단되더라도 작동을 계속할 수 있습니다. 복원형 I/O 도메인 구성에 대한 자세한 내용은 "I/O 도메인 복원성" [122]을 참조하십시오.

I/O 도메인의 PCIe 슬롯과 마찬가지로 "PCIe 끝점이 구성된 상태로 루트 도메인 재부트" [136]에서 설명되는 사항은 I/O 도메인에 지정된 가상 기능과도 관련이 있습니다.

참고 - 연관된 루트 도메인이 실행 중이 아니면 I/O 도메인을 시작할 수 없습니다.

♦ ♦ ♦ 8 장

8 직접 I/O를 사용하여 I/O 도메인 만들기

이 장에서는 다음과 같은 직접 I/O 항목을 다룹니다.

- “PCIe 끝점 장치를 지정하여 I/O 도메인 만들기” [131]
- “직접 I/O 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항” [133]
- “현재 직접 I/O 기능 제한 사항” [134]
- “PCIe 끝점 장치 구성 계획” [135]
- “PCIe 끝점이 구성된 상태로 루트 도메인 재부트” [136]
- “PCIe 하드웨어 변경” [137]
- “PCIe 끝점 장치를 지정하여 I/O 도메인 만들기” [140]

PCIe 끝점 장치를 지정하여 I/O 도메인 만들기

도메인에 개별 PCIe 끝점(또는 직접 I/O 지정 가능) 장치를 지정할 수 있습니다. 이와 같이 PCIe 끝점 장치를 사용하면 I/O 도메인에 대한 장치 지정 단위가 증가합니다. 이 기능은 DIO(직접 I/O) 기능을 통해 전달됩니다.

DIO 기능을 사용하여 시스템에 있는 PCIe 버스 수보다 많은 I/O 도메인을 만들 수 있습니다. 그러면 가능한 I/O 도메인 수가 PCIe 끝점 장치 수에 의해서만 제한됩니다.

PCIe 끝점 장치는 다음 중 하나일 수 있습니다.

- 슬롯의 PCIe 카드
- 플랫폼이 식별한 내장 PCIe 장치

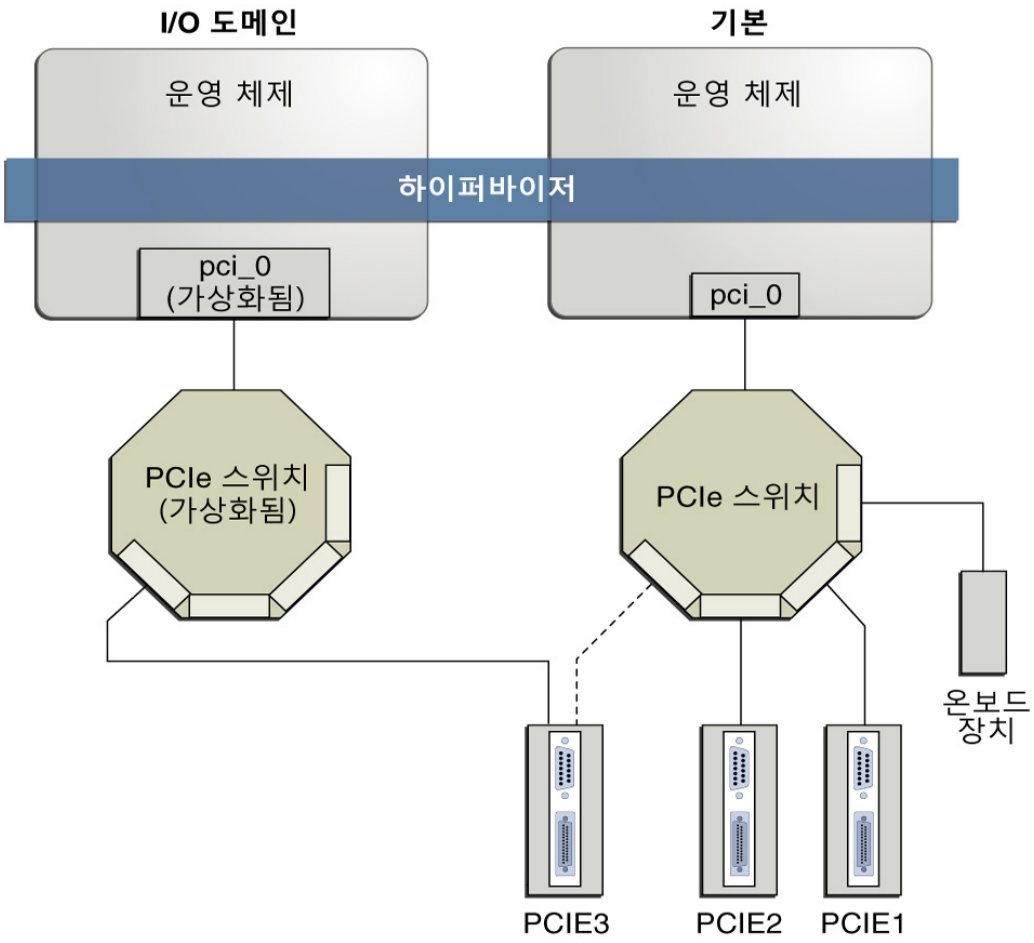
참고 - 루트 도메인은 다른 루트 도메인에 대한 종속성을 가질 수 없으므로 PCIe 버스를 소유하는 루트 도메인은 다른 루트 도메인에 지정된 SR-IOV 가상 기능 또는 PCIe 끝점 장치를 가질 수 없습니다. 하지만 PCIe 버스의 PCIe 끝점 장치 또는 가상 기능을 해당 버스를 소유하는 루트 도메인에 지정할 수는 있습니다.

다음 다이어그램은 PCIe 끝점 장치 `PCIE3`이 I/O 도메인에 지정되었음을 보여줍니다. I/O 도메인의 버스 `pci_0`과 스위치는 모두 가상입니다. `primary` 도메인에서는 더 이상 `PCIE3` 끝점 장치에 액세스할 수 없습니다.

I/O 도메인에서 `pci_0` 블록과 스위치는 각각 가상 루트 컴플렉스와 가상 PCIe 스위치입니다. 이 블록과 스위치는 `primary` 도메인의 `pci_0` 블록 및 스위치와 유사합니다. `primary` 도메인에서 슬롯 `PCIE3`의 장치는 원래 장치의 "섀도우" 형식이며 `SUNW,assigned`로 식별됩니다.

주의 - `ldm remove-io` 명령을 사용하여 `primary` 도메인에서 해당 장치를 제거한 후에는 Oracle Solaris 핫 플러그 작업을 사용하여 PCIe 끝점 장치를 작업 중 제거할 수 없습니다. PCIe 끝점 장치 교체 또는 제거에 대한 자세한 내용은 "PCIe 하드웨어 변경" [137]을 참조하십시오.

그림 8-1 I/O 도메인에 PCIe 끝점 장치 지정



PCIe 끝점 장치를 나열하려면 `ldm list-io` 명령을 사용하십시오.

DIO 기능이 슬롯의 PCIe 카드를 I/O 도메인에 지정할 수 있도록 허용하기는 하지만 특정 PCIe 카드만 지원됩니다. “직접 I/O 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항” [133]을 참조하십시오.

주의 - 브릿지가 있는 PCIe 카드는 지원되지 않습니다. PCIe 기능 레벨 지정도 지원되지 않습니다. I/O 도메인에 지원되지 않는 PCIe 카드를 지정하면 예상하지 못한 동작이 발생할 수 있습니다.

다음 항목은 DIO 기능에 대한 중요한 세부정보를 설명합니다.

- 이 기능은 모든 소프트웨어 요구 사항이 충족되는 경우에만 사용으로 설정됩니다. “직접 I/O 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항” [133]을 참조하십시오.
- 루트 도메인에 지정된 PCIe 버스와 연결되어 있는 PCIe 끝점만 DIO 기능을 사용하는 다른 도메인에 지정할 수 있습니다.
- DIO를 사용하는 I/O 도메인은 루트 도메인이 실행 중인 경우에만 PCIe 끝점 장치에 대한 액세스 권한을 가집니다.
- 루트 도메인을 재부트하면 PCIe 끝점 장치가 있는 I/O 도메인이 영향을 받습니다. “PCIe 끝점이 구성된 상태로 루트 도메인 재부트” [136]를 참조하십시오. 루트 도메인은 다음과 같은 작업도 수행합니다.
  - PCIe 버스를 초기화 및 관리합니다.
  - I/O 도메인에 지정된 PCIe 끝점 장치로 트리거된 모든 버스 오류를 처리합니다. `primary` 도메인만 모든 PCIe 버스 관련 오류를 수신합니다.

직접 I/O 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항

DIO(직접 I/O) 기능을 성공적으로 사용하여 직접 I/O 장치를 도메인에 지정하려면 적합한 소프트웨어를 실행하고 지원되는 PCIe 카드를 사용해야 합니다.

- **하드웨어 요구 사항.** 특정 PCIe 카드만 I/O 도메인에서 직접 I/O 끝점 장치로 사용할 수 있습니다. Oracle VM Server for SPARC 환경에서 다른 카드를 사용할 수도 있지만 DIO 기능에는 사용할 수 없습니다. 대신 전체 루트 컴플렉스가 지정된 I/O 도메인 및 서비스 도메인에 대해 사용할 수 있습니다.

  플랫폼에서 사용할 수 있는 카드를 확인하려면 해당 플랫폼의 하드웨어 설명서를 참조하십시오. 지원되는 PCIe 카드에 대한 최신 목록을 보려면 `https://support.oracle.com/CSP/main/article?cmd=show&type=NOT&doctype=REFERENCE&id=1325454.1`을 참조하십시오.

  참고 - SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에는 PCIe 버스를 여러 개 제공하는 I/O 컨트롤러가 있으므로, PCIe 버스 지정 기능을 사용하여 PCIe 카드를 여러 도메인에 지정할 수 있습니다. 자세한 내용은 6장. PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인 만들기를 참조하십시오.

- **소프트웨어 요구 사항.** DIO 기능을 사용하려면 다음 도메인에서 지원되는 OS를 실행해야 합니다.
  - **루트 도메인.** 최소 Oracle Solaris 11.3 OS.

    권장 사용법은 모든 도메인에서 최소한 Oracle Solaris 10 1/13 OS와 "Fully Qualified Oracle Solaris OS Versions" in *Oracle VM Server for SPARC 3.3 Installation Guide*에 설명된 필수 패치 또는 Oracle Solaris 11.3 OS를 실행하는 것입니다.
  - **I/O 도메인.** 최소 Oracle Solaris 11 OS. 추가 기능 지원이 최신 Oracle Solaris 11 릴리스에 포함됩니다.

참고 - 플랫폼에서 지원되는 모든 PCIe 카드는 루트 도메인에서 지원됩니다. 지원되는 PCIe 카드 목록은 사용 중인 플랫폼에 대한 설명서를 참조하십시오. 단, 직접 I/O가 지원하는 PCIe 카드만 I/O 도메인에 지정할 수 있습니다.

직접 I/O 기능을 사용하여 PCIe 끝점 장치를 추가하거나 제거하려면 먼저 PCIe 버스 자체에서 I/O 가상화를 사용으로 설정해야 합니다.

`ldm set-io` 또는 `ldm add-io` 명령을 사용하여 `iov` 등록 정보를 `on`으로 설정할 수 있습니다. 또한 `ldm add-domain` 또는 `ldm set-domain` 명령을 사용하여 `rc-add-policy` 등록 정보를 `iov`로 설정할 수 있습니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

루트 도메인을 재부트하면 직접 I/O가 영향을 받으므로 루트 도메인에 대한 직접 I/O 관련 변경 사항 적용을 최대화하고 루트 도메인 재부트를 최소화하도록 신중하게 직접 I/O 구성 변경을 계획해야 합니다.

현재 직접 I/O 기능 제한 사항

제한 사항을 해결하는 방법은 "PCIe 끝점 장치 구성 계획" [135]을 참조하십시오.

PCIe 끝점 장치를 비루트 도메인에 지정하거나 비루트 도메인에서 제거하는 작업은 해당 도메인이 중지되거나 비활성 상태인 경우에만 허용됩니다.

참고 - Fujitsu M10 서버는 PCIe 끝점 장치의 동적 재구성을 지원합니다. 루트 도메인을 재부트하거나 I/O 도메인을 중지하지 않고도 PCIe 끝점 장치를 지정/제거할 수 있습니다.

이 기능에 대한 최신 정보는 `http://www.fujitsu.com/global/services/computing/server/sparc/downloads/manual/`에서 해당 모델의 *Fujitsu M10/SPARC M10 Systems System Operation and Administration Guide*를 참조하십시오.

참고 - 직접 I/O 기능은 SPARC M7 시리즈 서버 및 SPARC T7 시리즈 서버에서 지원되지 않습니다. 대신 PCIe 버스 지정 기능을 사용하십시오. 6장. PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인 만들기를 참조하십시오.

SPARC T5 및 SPARC M6 플랫폼을 비롯한 SPARC 시스템은 한정된 수의 인터럽트를 제공하므로 Oracle Solaris는 각 장치가 사용할 수 있는 인터럽트 수를 제한합니다. 기본 제한은 표준 시스템 구성 요구에 맞아야 하지만, 특정 시스템 구성에 따라 이 값을 조정해야 할 수도 있습니다. 자세한 내용은 "인터럽트 제한 조정" [364]을 참조하십시오.

PCIe 끝점 장치 구성 계획

루트 도메인 작동 중지 시간이 발생하지 않도록 PCIe 끝점 장치를 지정하거나 제거할 때는 사전에 신중하게 계획하십시오. 루트 도메인 재부트는 루트 도메인 자체에서 사용 가능한 서비스에만 영향을 끼치는 것이 아니라 PCIe 끝점 장치가 지정된 I/O 도메인에도 영향을 끼칩니다. 각 I/O 도메인에 대한 변경 사항이 다른 도메인에 영향을 끼치지는 않지만 사전 계획을 통해 해당 도메인이 제공하는 서비스에 끼치는 영향을 최소할 수 있습니다.

지연된 재구성 상태에서는 더 많은 장치를 계속 추가하거나 제거한 다음 루트 도메인을 한 번만 재부트하여 모든 변경 사항이 적용되도록 할 수 있습니다.

예는 PCIe 끝점 장치를 지정하여 I/O 도메인을 만드는 방법 [140]을 참조하십시오.

DIO 장치 구성을 계획 및 수행하려면 다음과 같은 일반적인 단계를 따라야 합니다.

1. 시스템 하드웨어 구성을 이해하고 기록합니다.

   특히, 시스템에 있는 PCIe 카드의 부품 번호 및 기타 세부정보에 대한 내용을 기록합니다.

   `ldm list-io -l` 및 `prtdiag -v` 명령을 사용하여 정보를 얻고 나중에 사용할 수 있도록 저장합니다.
2. `primary` 도메인에 있어야 할 PCIe 끝점 장치를 확인합니다.

   예를 들어, 다음에 대한 액세스를 제공하는 PCIe 끝점 장치를 확인합니다.

   - 부트 디스크 장치
   - 네트워크 장치
   - `primary` 도메인이 서비스로 제공하는 기타 장치
3. I/O 도메인에서 사용할 수 있는 모든 PCIe 끝점 장치를 제거합니다.

   이 단계를 수행하면 루트 도메인에서 I/O 도메인에 영향을 끼치는 후속 재부트 작업을 수행하지 않아도 됩니다.

   `ldm remove-io` 명령을 사용하여 PCIe 끝점 장치를 제거합니다. `remove-io` 및 `add-io` 하위 명령에 장치를 지정할 때는 장치 경로보다 익명을 사용하는 것이 좋습니다.

   참고 - 지연된 재구성 중 원하는 모든 장치를 제거한 후 루트 도메인을 한 번만 재부트하면 모든 변경 사항이 적용됩니다.

   ---
4. SP(서비스 프로세서)에 이 구성을 저장합니다.

`ldm add-config` 명령을 사용합니다.

5. 3단계에서 제거한 PCIe 끝점 장치가 해제되도록 루트 도메인을 재부트합니다.
6. 제거한 PCIe 끝점 장치가 더 이상 루트 도메인에 지정되어 있지 않은지 확인합니다.

   `ldm list-io -l` 명령을 사용하여 제거한 장치가 출력에서 `SUNW,assigned-device`로 표시되는지 확인합니다.
7. 물리적 장치에 대한 직접 액세스 권한을 제공하도록 게스트 도메인에 사용 가능한 PCIe 끝점 장치를 지정합니다.

   이 지정이 완료되면 도메인 마이그레이션 기능을 통해 더 이상 다른 물리적 시스템에 게스트 도메인을 마이그레이션할 수 없습니다.
8. PCIe 끝점 장치를 게스트 도메인에 추가하거나 게스트 도메인에서 제거합니다.

   `ldm add-io` 명령을 사용합니다.

   재부트 작업을 줄이고 해당 도메인이 제공하는 서비스의 작동 중지 시간이 발생하지 않도록 하여 I/O 도메인에 대한 변경을 최소화합니다.
9. (선택 사항) PCIe 하드웨어를 변경합니다.

   "PCIe 하드웨어 변경" [137]을 참조하십시오.

PCIe 끝점이 구성된 상태로 루트 도메인 재부트

루트 도메인은 PCIe 버스의 소유자이며 버스 초기화 및 관리를 담당합니다. 루트 도메인은 활성 상태여야 하며 DIO 또는 SR-IOV 기능을 지원하는 Oracle Solaris OS 버전을 실행 중이어야 합니다. 루트 도메인을 종료, 정지 또는 재부트하면 PCIe 버스에 대한 액세스가 중단됩니다. PCIe 버스를 사용할 수 없는 경우 해당 버스의 PCIe 장치가 영향을 받아 이러한 장치를 사용하지 못할 수 있습니다.

PCIe 끝점 장치가 있는 I/O 도메인이 실행 중인 동안 루트 도메인이 재부트되면 해당 I/O 도메인의 동작을 예측할 수 없습니다. 예를 들어, 재부트 도중 또는 재부트 후 PCIe 끝점 장치가 있는 I/O 도메인에 패닉이 발생할 수 있습니다. 루트 도메인을 재부트할 때 수동으로 각 도메인을 중지하고 시작해야 합니다.

I/O 도메인이 복원형인 경우 PCIe 버스 소유자인 루트 도메인을 사용할 수 없게 되더라도 작동을 계속할 수 있습니다. "I/O 도메인 복원성" [122]을 참조하십시오.

참고 - 연관된 루트 도메인이 실행 중이 아니면 I/O 도메인을 시작할 수 없습니다.

이러한 문제를 해결하려면 다음 단계 중 하나를 수행하십시오.

- 루트 도메인을 종료하기 전에 PCIe 끝점 장치가 지정된 시스템에서 수동으로 도메인을 종료합니다.

  이 단계를 수행하면 루트 도메인을 종료, 정지 또는 재부트하기 전에 해당 도메인이 완전히 종료됩니다.

PCIe 끝점 장치가 지정된 도메인을 모두 찾으려면 `ldm list-io` 명령을 실행합니다. 이 명령을 사용하면 시스템의 도메인에 지정된 PCIe 끝점 장치를 나열할 수 있습니다. 이 명령 출력에 대한 자세한 설명은 `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

발견된 각 도메인에 대해 `ldm stop` 명령을 실행하여 도메인을 중지합니다.

- 루트 도메인과 PCIe 끝점 장치가 지정된 도메인 간의 도메인 종속성 관계를 구성합니다.

  이 종속성 관계를 사용하면 어떤 이유로든 루트 도메인이 재부트될 때 PCIe 끝점 장치가 있는 도메인이 자동으로 다시 시작됩니다.

  이 종속성 관계는 해당 도메인을 강제로 재설정하며 완전히 종료할 수 없습니다. 단, 종속성 관계는 수동으로 종료된 도메인에는 영향을 끼치지 않습니다.

```
primary# ldm set-domain failure-policy=reset primary
primary# ldm set-domain master=primary domain-name
```

예 8-1 비primary 루트 도메인 및 I/O 도메인이 있는 구성에 대한 실패 정책 종속성 구성

다음 예에서는 비primary 루트 도메인 및 I/O 도메인이 있는 구성에서 실패 정책 종속성을 구성하는 방법에 대해 설명합니다.

이 예에서 `ldg1`은 비primary 루트 도메인입니다. `ldg2`는 PCIe SR-IOV 가상 기능이 있거나 `ldg1` 도메인 소유의 루트 컴플렉스에서 PCIe 끝점 장치가 지정된 I/O 도메인입니다.

```
primary# ldm set-domain failure-policy=stop ldg1
primary# ldm set-domain master=ldg1 ldg2
```

이 종속성 관계를 사용하면 `ldg1` 루트 도메인이 재부트될 때 I/O 도메인이 중지됩니다.

- 비primary 루트 도메인 재부트일 경우 이 종속성 관계에 따라 I/O 도메인이 중지됩니다. 비primary 루트 도메인이 부트된 후 I/O 도메인을 시작합니다.

```
primary# ldm start ldg2
```

- primary 도메인 재부트일 경우 이 정책 설정에 따라 비primary 루트 도메인과 종속 I/O 도메인이 중지됩니다. primary 도메인이 부트되면 먼저 비primary 루트 도메인을 시작해야 합니다. 도메인이 부트되면 I/O 도메인을 시작합니다.

```
primary# ldm start ldg1
```

`ldg1` 도메인이 활성 상태가 될 때까지 기다렸다가 I/O 도메인을 시작합니다.

```
primary# ldm start ldg2
```

PCIe 하드웨어 변경

다음 단계는 PCIe 끝점 지정을 잘못 구성하지 않도록 하는 데 유용합니다. 특정 하드웨어 설치 및 제거에 대한 플랫폼 관련 정보는 사용 중인 플랫폼에 대한 설명서를 참조하십시오.

- 빈 슬롯에 PCIe 카드를 설치 중인 경우 필요한 작업이 없습니다. 이 PCIe 카드는 PCIe 버스를 소유한 도메인이 자동으로 소유합니다.

  I/O 도메인에 새 PCIe 카드를 지정하려면 `ldm remove-io` 명령을 사용하여 먼저 루트 도메인에서 카드를 제거하십시오. 그런 다음 `ldm add-io` 명령을 사용하여 I/O 도메인에 카드를 지정하십시오.
- PCIe 카드가 시스템에서 제거되어 루트 도메인에 지정된 경우 필요한 작업이 없습니다.
- I/O 도메인에 지정된 PCIe 카드를 제거하려면 먼저 I/O 도메인에서 장치를 제거하십시오. 그런 다음 시스템에서 물리적으로 장치를 제거하기 전에 루트 도메인에 장치를 추가하십시오.
- I/O 도메인에 지정된 PCIe 카드를 교체하려면 DIO 기능이 새 카드를 지원하는지 확인하십시오.

  지원하는 경우 현재 I/O 도메인에 자동으로 새 카드가 지정되므로 필요한 작업이 없습니다.

  지원하지 않는 경우 `ldm remove-io` 명령을 사용하여 먼저 I/O 도메인에서 해당 PCIe 카드를 제거하십시오. 다음으로 `ldm add-io` 명령을 사용하여 루트 도메인에 해당 PCIe 카드를 재지정하십시오. 그런 다음 루트 도메인에 지정한 PCIe 카드를 물리적으로 다른 PCIe 카드로 교체하십시오. 이러한 단계를 수행하면 DIO 기능이 지원하지 않는 구성을 피할 수 있습니다.

PCIe 카드를 제거할 때 게스트 도메인 가동 중단 최소화

Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어를 실행하는 시스템에서 PCIe 카드를 제거하거나 교체하는 동안 이 하드웨어에 종속된 도메인을 사용할 수 없습니다. 이러한 게스트 도메인 가동 중단을 최소화하려면 핫 플러그 기능을 사용하여 카드를 물리적으로 제거할 수 있도록 시스템을 준비해야 합니다.

▼ PCIe 카드를 제거할 때 게스트 도메인 가동 중단을 최소화하는 방법

이 절차에 따라 직접 I/O 또는 SR-IOV 장치가 지정되지 않았고 다중 경로가 구성된 게스트 도메인의 가동 중단을 피할 수 있습니다. 이 절차에는 `primary` 도메인 재부트가 2번 필요합니다.

참고 - PCIe 카드가 비`primary` 루트 도메인이 소유한 루트 컴플렉스에 있을 때는 이 절차가 적용되지 않습니다. 대신 How to Replace PCIe Direct I/O Cards Assigned to an Oracle VM Server for SPARC Guest Domain (Doc ID 1684273.1) (`https://support.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?_afrLoop=226878266536565&id=1684273.1&_adf.ctrl-state=bo9fbmr1n_49`)을 참조하십시오.

---

1. **PCIe 슬롯이 지정된 게스트 도메인을 중지합니다.**

```
primary# ldm stop domain-name
```

2. **게스트 도메인에서 PCIe 슬롯을 제거합니다.**

```
primary# ldm remove-io PCIe-slot domain-name
```

3. **PCIe 슬롯과 SR-IOV 가상 기능이 지정된 게스트 도메인을 중지합니다.**

```
primary# ldm stop domain-name
```

참고 - PCIe 버스가 지정된 게스트 도메인은 중지할 필요가 없습니다. 게스트 도메인에 네트워크 및 디스크 장치로 가는 대체 경로를 제공하고 있기 때문입니다.

4. **이 슬롯을 지정할 수 있도록 `primary` 도메인에서 지연된 재구성을 시작합니다.**

```
primary# ldm start-reconf primary
```

5. **`primary` 도메인에 PCIe 슬롯을 추가합니다.**

```
primary# ldm add-io PCIe-slot domain-name
```

6. **`primary` 도메인을 재부트합니다.**

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

7. **핫 플러그 명령을 사용하여 PCIe 카드를 교체합니다.**
   Oracle Solaris OS 핫 플러그 기능에 대한 자세한 내용은 *Managing Devices in Oracle Solaris 11.3* 의 2 장, "Dynamically Configuring Devices"을 참조하십시오.

8. **카드를 교체한 후 이 동일 PCIe 슬롯을 게스트 도메인에 재지정하려면 다음 단계를 수행합니다.**

   a. **`primary` 도메인에서 지연된 재구성을 시작합니다.**

```
primary# ldm start-reconf primary
```

   b. **`primary` 도메인에서 PCIe 슬롯을 제거합니다.**

```
primary# ldm remove-io PCIe-slot domain-name
```

   c. **`primary` 도메인을 재부트하여 PCIe 슬롯 제거를 적용합니다.**

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

   d. **게스트 도메인에 PCIe 슬롯을 재지정합니다.**

```
primary# ldm add-io PCIe-slot domain-name
```

   e. **PCIe 슬롯과 SR-IOV 가상 기능을 지정할 게스트 도메인을 시작합니다.**

```
primary# ldm start domain-name
```

PCIe 끝점 장치를 지정하여 I/O 도메인 만들기

▼ PCIe 끝점 장치를 지정하여 I/O 도메인을 만드는 방법

작동 중지 시간이 최소화되도록 사전에 모든 DIO 배포를 계획하십시오.

주의 - DIO 도메인에 SPARC T3-1 또는 SPARC T4-1 시스템의 `/SYS/MB/SASHBA1` 슬롯을 지정할 경우 `primary` 도메인이 내장 DVD 장치에 대한 액세스 권한을 손실합니다.

SPARC T3-1 및 SPARC T4-1 시스템에는 `/SYS/MB/SASHBA0` 및 `/SYS/MB/SASHBA1` 경로로 표시되는 내장 저장소용 DIO 슬롯이 2개 있습니다. 멀티헤디드 내장 디스크를 호스트하는 것 외에 `/SYS/MB/SASHBA1` 슬롯은 내장 DVD 장치를 호스트합니다. 따라서 DIO 도메인에 `/SYS/MB/SASHBA1`을 지정할 경우 `primary` 도메인이 내장 DVD 장치에 대한 액세스 권한을 손실합니다.

SPARC T3-2 및 SPARC T4-2 시스템에는 모든 내장 디스크와 내장 DVD 장치를 호스트하는 단일 `SASHBA` 슬롯이 있습니다. 따라서 DIO 도메인에 `SASHBA`를 지정할 경우 내장 디스크 및 내장 DVD 장치가 DIO 도메인에 대여되어 `primary` 도메인에서 사용할 수 없게 됩니다.

PCIe 끝점 장치를 추가하여 I/O 도메인을 만드는 예는 "PCIe 끝점 장치 구성 계획" [135]을 참조하십시오.

참고 - 이 릴리스에서는 `DefaultFixed` NCP를 사용하여 Oracle Solaris 11 시스템에서 데이터 링크와 네트워크 인터페이스를 구성하십시오.

Oracle Solaris 11 OS에 포함된 NCP는 다음과 같습니다.

- `DefaultFixed` - `dladm` 또는 `ipadm` 명령을 사용하여 네트워킹을 관리할 수 있도록 해줍니다.
- `Automatic` - `netcfg` 또는 `netadm` 명령을 사용하여 네트워킹을 관리할 수 있도록 해줍니다.

`netadm list` 명령을 사용하여 `DefaultFixed` NCP가 사용으로 설정되어 있는지 확인하십시오. *Oracle Solaris Administration: Network Interfaces and Network Virtualization* 의 7 장, "Using Datalink and Interface Configuration Commands on Profiles"을 참조하십시오.

1. **현재 시스템에 설치된 장치를 식별하고 아카이브합니다.**

   `ldm list-io -l` 명령의 출력은 현재 I/O 장치가 구성된 방법을 보여줍니다. `prtdiag -v` 명령을 사용하여 보다 자세한 정보를 얻을 수 있습니다.

   참고 - I/O 도메인에 장치가 지정된 후에는 I/O 도메인에서만 장치 ID를 확인할 수 있습니다.

```
primary# ldm list-io -l
NAME                                    TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                    ----   ---      ------   ------
niu_0                                   NIU    niu_0    primary
[niu@480]
niu_1                                   NIU    niu_1    primary
[niu@580]
pci_0                                   BUS    pci_0    primary
[pci@400]
pci_1                                   BUS    pci_1    primary
[pci@500]
/SYS/MB/PCIE0                           PCIE   pci_0    primary  OCC
[pci@400/pci@2/pci@0/pci@8]
    SUNW,emlxs@0/fp/disk
    SUNW,emlxs@0/fp/tape
    SUNW,emlxs@0/fp@0,0
    SUNW,emlxs@0,1/fp/disk
    SUNW,emlxs@0,1/fp/tape
    SUNW,emlxs@0,1/fp@0,0
/SYS/MB/PCIE2                           PCIE   pci_0    primary  OCC
[pci@400/pci@2/pci@0/pci@4]
    pci/scsi/disk
    pci/scsi/tape
    pci/scsi/disk
    pci/scsi/tape
/SYS/MB/PCIE4                           PCIE   pci_0    primary  OCC
[pci@400/pci@2/pci@0/pci@0]
    ethernet@0
    ethernet@0,1
    SUNW,qlc@0,2/fp/disk
    SUNW,qlc@0,2/fp@0,0
    SUNW,qlc@0,3/fp/disk
    SUNW,qlc@0,3/fp@0,0
/SYS/MB/PCIE6                           PCIE   pci_0    primary  EMP
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@8]
/SYS/MB/PCIE8                           PCIE   pci_0    primary  EMP
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@c]
/SYS/MB/SASHBA                          PCIE   pci_0    primary  OCC
[pci@400/pci@2/pci@0/pci@e]
    scsi@0/iport@1
    scsi@0/iport@2
    scsi@0/iport@4
    scsi@0/iport@8
    scsi@0/iport@80/cdrom@p7,0
    scsi@0/iport@v0
/SYS/MB/NET0                            PCIE   pci_0    primary  OCC
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@4]
    network@0
    network@0,1
/SYS/MB/PCIE1                           PCIE   pci_1    primary  OCC
[pci@500/pci@2/pci@0/pci@a]
    SUNW,qlc@0/fp/disk
    SUNW,qlc@0/fp@0,0
```

```
    SUNW,qlc@0,1/fp/disk
    SUNW,qlc@0,1/fp@0,0
/SYS/MB/PCIE3                              PCIE   pci_1    primary  OCC
[pci@500/pci@2/pci@0/pci@6]
    network@0
    network@0,1
    network@0,2
    network@0,3
/SYS/MB/PCIE5                              PCIE   pci_1    primary  OCC
[pci@500/pci@2/pci@0/pci@0]
    network@0
    network@0,1
/SYS/MB/PCIE7                              PCIE   pci_1    primary  EMP
[pci@500/pci@1/pci@0/pci@6]
/SYS/MB/PCIE9                              PCIE   pci_1    primary  EMP
[pci@500/pci@1/pci@0/pci@0]
/SYS/MB/NET2                               PCIE   pci_1    primary  OCC
[pci@500/pci@1/pci@0/pci@5]
    network@0
    network@0,1
    ethernet@0,80
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                    PF     pci_0    primary
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@4/network@0]
    maxvfs = 7
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                    PF     pci_0    primary
[pci@400/pci@1/pci@0/pci@4/network@0,1]
    maxvfs = 7
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0                   PF     pci_1    primary
[pci@500/pci@2/pci@0/pci@0/network@0]
    maxvfs = 63
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF1                   PF     pci_1    primary
[pci@500/pci@2/pci@0/pci@0/network@0,1]
    maxvfs = 63
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                    PF     pci_1    primary
[pci@500/pci@1/pci@0/pci@5/network@0]
    maxvfs = 7
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                    PF     pci_1    primary
[pci@500/pci@1/pci@0/pci@5/network@0,1]
    maxvfs = 7
```

2. **보존해야 할 부트 디스크의 장치 경로를 확인합니다.**
   PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인을 만드는 방법 [61]의 2단계를 참조하십시오.

3. **블록 장치가 연결된 물리적 장치를 확인합니다.**
   PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인을 만드는 방법 [61]의 3단계를 참조하십시오.

4. **시스템이 사용하는 네트워크 인터페이스를 확인합니다.**
   PCIe 버스를 지정하여 루트 도메인을 만드는 방법 [61]의 4단계를 참조하십시오.

5. **네트워크 인터페이스가 연결된 물리적 장치를 확인합니다.**
   다음 명령은 `igb0` 네트워크 인터페이스를 사용합니다.

```
primary# ls -l /dev/igb0
lrwxrwxrwx   1 root     root          46 Jul 30 17:29 /dev/igb0 ->
../devices/pci@500/pci@0/pci@8/network@0:igb0
```

이 예에서 primary 도메인이 사용하는 네트워크 인터페이스에 대한 물리적 장치는 1단계의 MB/NET0 목록에 해당하는 PCIe 끝점 장치(pci@500/pci@0/pci@8)에 연결되어 있습니다. 따라서 primary 도메인에서 이 장치를 제거하지 마십시오. primary 도메인이 사용하지 않는 기타 모든 PCIe 장치는 다른 도메인에 지정해도 됩니다.

primary 도메인이 사용하는 네트워크 인터페이스가 다른 도메인에 지정할 버스에 있을 경우 다른 네트워크 인터페이스를 사용하도록 primary 도메인을 재구성해야 합니다.

6. **I/O 도메인에서 사용할 수 있는 PCIe 끝점 장치를 제거합니다.**

   이 예에서는 primary 도메인이 사용하고 있지 않는 PCIE2, PCIE3, PCIE4 및 PCIE5 끝점 장치를 제거할 수 있습니다.

   a. **PCIe 끝점 장치를 제거합니다.**

주의 - primary 도메인이 사용하거나 필요로 하는 장치는 제거하지 마십시오. 네트워크 포트나 usbecm 장치와 같이 도메인이 사용하는 장치가 있는 버스를 제거하지 마십시오.

실수로 잘못된 장치를 제거할 경우 ldm cancel-reconf primary 명령을 사용하여 primary 도메인에서 지연된 재구성을 취소하십시오.

여러 번 재부트하지 않아도 되도록 다중 장치를 한 번에 제거할 수 있습니다.

```
primary# ldm start-reconf primary
primary# ldm set-io iov=on pci_1
All configuration changes for other domains are disabled until the primary
domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain
will also take effect.
primary# ldm remove-io /SYS/MB/PCIE1 primary
------------------------------------------------------------------------------
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
------------------------------------------------------------------------------
primary# ldm remove-io /SYS/MB/PCIE3 primary
------------------------------------------------------------------------------
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
------------------------------------------------------------------------------
primary# ldm remove-io /SYS/MB/PCIE5 primary
------------------------------------------------------------------------------
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
------------------------------------------------------------------------------
```

   b. **SP(서비스 프로세서)에 새 구성을 저장합니다.**

다음 명령은 dio라는 파일에 구성을 저장합니다.

```
primary# ldm add-config dio
```

c. **PCIe 끝점 장치 제거가 반영되도록 시스템을 재부트합니다.**

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

7. **primary 도메인에 로그인하고 PCIe 끝점 장치가 더 이상 도메인에 지정되어 있지 않은지 확인합니다.**

```
primary# ldm list-io
NAME                                      TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                      ----   ---      ------   ------
niu_0                                     NIU    niu_0    primary
niu_1                                     NIU    niu_1    primary
pci_0                                     BUS    pci_0    primary
pci_1                                     BUS    pci_1    primary  IOV
/SYS/MB/PCIE0                             PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE2                             PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE4                             PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE6                             PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE8                             PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/SASHBA                            PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET0                              PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE1                             PCIE   pci_1             OCC
/SYS/MB/PCIE3                             PCIE   pci_1             OCC
/SYS/MB/PCIE5                             PCIE   pci_1             OCC
/SYS/MB/PCIE7                             PCIE   pci_1    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE9                             PCIE   pci_1    primary  EMP
/SYS/MB/NET2                              PCIE   pci_1    primary  OCC
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                   PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                   PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                   PF     pci_1    primary
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                   PF     pci_1    primary
```

참고 - ldm list-io -l 출력에는 제거된 PCIe 끝점 장치가 SUNW,assigned-device로 표시될 수 있습니다. primary 도메인에서 더 이상 실제 정보를 사용할 수 없지만 장치가 지정된 도메인에는 이 정보가 들어 있습니다.

8. **도메인에 PCIe 끝점 장치를 지정합니다.**

a. **ldg1 도메인에 PCIE3 장치를 추가합니다.**

```
primary# ldm add-io /SYS/MB/PCIE3 ldg1
```

b. **바인드 후 ldg1 도메인을 시작합니다.**

```
primary# ldm bind ldg1
primary# ldm start ldg1
LDom ldg1 started
```

9. **`ldg1` 도메인에 로그인하고 장치를 사용할 수 있는지 확인합니다.**

   네트워크 장치를 사용할 수 있는지 확인한 다음 도메인에서 사용할 네트워크 장치를 구성합니다.

```
primary# dladm show-phys
LINK              MEDIA               STATE      SPEED  DUPLEX    DEVICE
net0              Ethernet            unknown    0      unknown   nxge0
net1              Ethernet            unknown    0      unknown   nxge1
net2              Ethernet            unknown    0      unknown   nxge2
net3              Ethernet            unknown    0      unknown   nxge3
```

♦ ♦ ♦ 9 장

9 비primary 루트 도메인 사용

이 장에서는 다음과 같은 비primary 루트 도메인 항목을 다룹니다.

- “비primary 루트 도메인 개요” [147]
- “비primary 루트 도메인 요구 사항” [148]
- “비primary 루트 도메인 제한 사항” [149]
- “비primary 루트 도메인 예” [150]

비primary 루트 도메인 개요

루트 도메인에는 PCIe 루트 컴플렉스가 지정됩니다. 이 도메인은 PCIe 패브릭을 소유하며 패브릭 오류 처리와 같은 모든 패브릭 관련 서비스를 제공합니다. 루트 도메인은 물리적 I/O 장치를 소유하고 직접 액세스를 제공하므로 I/O 도메인이기도 합니다. primary 도메인은 기본 루트 도메인입니다.

루트 도메인에 지정된 PCIe 버스에 대해 직접 I/O 및 SR-IOV 작업을 수행할 수 있습니다. 이제 비primary 루트 도메인을 비롯하여 모든 루트 도메인에 대해 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- PCIe 슬롯의 상태 표시
- 존재하는 SR-IOV 물리적 기능 표시
- I/O 도메인 또는 루트 도메인에 PCIe 슬롯 지정
- I/O 도메인 또는 루트 도메인에서 PCIe 슬롯 제거
- 물리적 기능에서 가상 기능 만들기
- 가상 기능을 삭제합니다
- 다른 도메인에 가상 기능 지정
- 다른 도메인에서 가상 기능 제거

Logical Domains Manager는 비primary 루트 도메인에서 실행되는 Logical Domains 에이전트로부터 PCIe 끝점 장치 및 SR-IOV 물리적 기능 장치를 가져옵니다. 루트 도메인이 처음 검색된 후 부트될 때까지 루트 도메인의 작동이 중지되는 동안 이 정보가 캐시됩니다.

루트 도메인이 활성 상태인 경우에만 직접 I/O 및 SR-IOV 작업을 수행할 수 있습니다. Logical Domains Manager는 해당 시점에 존재하는 실제 장치에서 작동합니다. 다음 작업이 발생하는 경우 캐시된 데이터가 새로 고쳐질 수 있습니다.

- Logical Domains 에이전트가 지정된 루트 도메인에서 다시 시작되는 경우
- 지정된 루트 도메인에서 핫 플러그 작업과 같은 하드웨어 변경이 수행된 경우

`ldm list-io` 명령을 사용하여 PCIe 끝점 장치 상태를 확인할 수 있습니다. 출력은 각각의 비primary 루트 도메인이 소유한 루트 컴플렉스의 하위 장치 및 물리적 기능 장치도 보여줍니다.

루트 도메인에 다음 명령을 적용할 수 있습니다.

- `ldm add-io`
- `ldm remove-io`
- `ldm set-io`
- `ldm create-vf`
- `ldm destroy-vf`
- `ldm start-reconf`
- `ldm cancel-reconf`

지연된 재구성 지원이 비primary 루트 도메인을 포함하도록 확대되었습니다. 단, `ldm add-io`, `ldm remove-io`, `ldm set-io`, `ldm create-vf` 및 `ldm destroy-vf` 명령을 실행하는 데만 사용할 수 있습니다. 다음과 같은 동적 작업을 사용하여 완료할 수 없는 작업에 지연된 재구성을 사용할 수 있습니다.

- 직접 I/O 작업 수행
- 동적 SR-IOV 구성 요구 사항을 충족하지 않는 물리적 기능을 기반으로 가상 기능 만들기 및 삭제

주의 - 작동 중지 시간이 최소화되도록 사전 계획을 통해 루트 도메인 재부트 횟수를 최소화하십시오.

비primary 루트 도메인 요구 사항

비primary 루트 도메인을 컨트롤 도메인에 추가로 사용하여 다른 도메인에 직접 I/O 및 SR-IOV 기능을 제공할 수 있습니다. 이 기능은 SPARC T4 서버, SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버, SPARC M7 시리즈 서버 및 Fujitsu M10 서버에서 지원됩니다.

- **하드웨어 요구 사항.**

  https://support.oracle.com/CSP/main/article?cmd=show&type=NOT&doctype=REFERENCE&id=1325454.1에 설명된 직접 I/O 및 SR-IOV용

PCIe 카드 외에도 다른 PCIe 카드를 사용할 수 있지만, DIO 및 SR-IOV에는 사용할 수 없습니다. 플랫폼에서 사용할 수 있는 카드를 확인하려면 해당 플랫폼의 하드웨어 설명서를 참조하십시오.

- **펌웨어 요구 사항.**

  SPARC T4 플랫폼은 최소 8.4.0.a 버전의 시스템 펌웨어를 실행해야 합니다.

  SPARC T5 서버, SPARC M5 서버 및 SPARC M6 서버에서는 최소 9.1.0.*x* 버전의 시스템 펌웨어를 실행해야 합니다.

  SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에서는 최소 9.4.3 버전의 시스템 펌웨어를 실행해야 합니다.

  Fujitsu M10 서버는 시스템 펌웨어 버전 XCP2210 이상을 실행해야 합니다.

- **소프트웨어 요구 사항.**

  비primary 도메인에서 최소 Oracle Solaris 11.2 OS를 실행해야 합니다.

비primary 루트 도메인 제한 사항

비primary 루트 도메인을 사용할 때는 다음 제한 사항이 적용됩니다.

- 연관된 루트 도메인이 실행 중이 아니면 I/O 도메인을 시작할 수 없습니다.
- 지연된 재구성에 대한 지원이 비primary 루트 도메인으로 확대되었습니다. 루트 도메인이 재부트되거나 지연된 재구성이 취소될 때까지 다음 명령만 실행할 수 있습니다.
  - `ldm add-io`
  - `ldm remove-io`
  - `ldm set-io`
  - `ldm create-vf`
  - `ldm destroy-vf`
- 다음 작업을 수행하려면 루트 도메인이 활성 상태여야 하며 부트되어야 합니다.
  - SR-IOV 가상 기능 만들기 및 삭제
  - PCIe 슬롯 추가 및 제거
  - SR-IOV 가상 기능 추가 및 제거
- PCIe 슬롯에 대한 `ldm add-io` 및 `ldm remove-io` 직접 I/O 작업을 수행하는 경우 루트 도메인에서 지연된 재구성을 시작해야 합니다.
- 구성이 동적 I/O 가상화 요구 사항을 충족하지 않을 경우 다음과 같은 SR-IOV 가상 기능 작업에 대해 지연된 재구성을 사용해야 합니다.
  - `ldm create-vf`
  - `ldm destroy-vf`
  - `ldm add-io`
  - `ldm remove-io`
  - `ldm set-io`

- 루트 도메인을 재부트하면 루트 도메인이 소유하는 PCIe 버스의 장치가 있는 모든 I/O 도메인이 영향을 받습니다. “PCIe 끝점이 구성된 상태로 루트 도메인 재부트” [136]를 참조하십시오.
- 루트 도메인 간에는 SR-IOV 가상 기능 또는 PCIe 슬롯을 지정할 수 없습니다. 이 제한 사항은 순환 종속성을 방지합니다.

비primary 루트 도메인 예

다음 예에서는 PCIe 버스에 대한 I/O 가상화를 사용으로 설정하고, 비primary 루트 도메인의 직접 I/O 장치를 관리하고, 비primary 루트 도메인의 SR-IOV 가상 기능을 관리하는 방법에 대해 설명합니다.

PCIe 버스에 대한 I/O 가상화 사용

다음 예에서는 `ldm add-io` 및 `ldm set-io` 명령을 사용하여 I/O 가상화를 사용으로 설정하는 방법을 보여줍니다.

다음 SPARC T4-2 I/O 구성은 버스 `pci_1`이 이미 `primary` 도메인에서 제거되었음을 보여줍니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                                    TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                    ----   ---      ------   ------
pci_0                                   BUS    pci_0    primary  IOV
pci_1                                   BUS    pci_1
niu_0                                   NIU    niu_0    primary
niu_1                                   NIU    niu_1    primary
/SYS/MB/PCIE0                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE2                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE4                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE6                           PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE8                           PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/SASHBA                          PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET0                            PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE1                           PCIE   pci_1             UNK
/SYS/MB/PCIE3                           PCIE   pci_1             UNK
/SYS/MB/PCIE5                           PCIE   pci_1             UNK
/SYS/MB/PCIE7                           PCIE   pci_1             UNK
/SYS/MB/PCIE9                           PCIE   pci_1             UNK
/SYS/MB/NET2                            PCIE   pci_1             UNK
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                 PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                 PF     pci_0    primary
```

다음 목록은 게스트 도메인이 바인드 상태임을 보여줍니다.

```
primary# ldm list
```

```
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  NORM  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    8     8G       0.6%  0.6%  8m
rootdom1         bound      ------  5000    8     4G
ldg2             bound      ------  5001    8     4G
ldg3             bound      ------  5002    8     4G
```

다음 `ldm add-io` 명령은 해당 버스에 대해 I/O 가상화가 사용으로 설정된 `rootdom1` 도메인에 `pci_1` 버스를 추가합니다. `ldm start` 명령은 `rootdom1` 도메인을 시작합니다.

```
primary# ldm add-io iov=on pci_1 rootdom1
primary# ldm start rootdom1
LDom rootdom1 started
```

지정된 PCIe 버스가 루트 도메인에 이미 지정된 경우 `ldm set-io` 명령을 사용하여 I/O 가상화를 사용으로 설정하십시오.

```
primary# ldm start-reconf rootdom1
primary# ldm set-io iov=on pci_1
primary# ldm stop-domain -r rootdom1
```

I/O 장치를 구성하려면 루트 도메인에서 해당 OS가 실행 중이어야 합니다. `rootdom1` 게스트 도메인의 콘솔에 연결한 다음 게스트 도메인이 자동 부트로 설정되지 않은 경우 `rootdom1` 루트 도메인의 OS를 부트하십시오.

```
primary# telnet localhost 5000
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.
Connecting to console "rootdom1" in group "rootdom1" ....
Press ~? for control options ..
ok> boot
...
primary#
```

다음 명령은 `pci_1` PCIe 버스 및 해당 하위 항목이 이제 `rootdom1` 루트 도메인의 소유가 되었음을 보여줍니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                                      TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                      ----   ---      ------   ------
pci_0                                     BUS    pci_0    primary  IOV
pci_1                                     BUS    pci_1    rootdom1     IOV
niu_0                                     NIU    niu_0    primary
niu_1                                     NIU    niu_1    primary
/SYS/MB/PCIE0                             PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE2                             PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE4                             PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE6                             PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE8                             PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/SASHBA                            PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET0                              PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE1                             PCIE   pci_1    rootdom1     OCC
/SYS/MB/PCIE3                             PCIE   pci_1    rootdom1     OCC
/SYS/MB/PCIE5                             PCIE   pci_1    rootdom1     OCC
```

```
/SYS/MB/PCIE7                          PCIE   pci_1    rootdom1     OCC
/SYS/MB/PCIE9                          PCIE   pci_1    rootdom1     EMP
/SYS/MB/NET2                           PCIE   pci_1    rootdom1     OCC
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                PF     pci_0    primary
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0               PF     pci_1    rootdom1
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF1               PF     pci_1    rootdom1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                PF     pci_1    rootdom1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                PF     pci_1    rootdom1
```

비primary 루트 도메인에서 직접 I/O 장치 관리

다음 예에서는 비primary 루트 도메인에서 직접 I/O 장치를 관리하는 방법을 보여줍니다.

다음 명령을 실행하면 오류가 발생합니다. 루트 도메인에서 활성 상태인 슬롯을 제거하려고 시도하기 때문입니다.

```
primary# ldm remove-io /SYS/MB/PCIE7 ldg1
Dynamic I/O operations on PCIe slots are not supported.
Use start-reconf command to trigger delayed reconfiguration and make I/O
changes statically.
```

다음 명령은 먼저 루트 도메인에서 지연된 재구성을 시작하여 슬롯을 제거하는 올바른 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm start-reconf ldg1
Initiating a delayed reconfiguration operation on the ldg1 domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the ldg1
domain reboots, at which time the new configuration for the ldg1 domain
will also take effect.
primary# ldm remove-io /SYS/MB/PCIE7 ldg1
------------------------------------------------------------------------------
Notice: The ldg1 domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the ldg1 domain will only take effect after it reboots.
------------------------------------------------------------------------------
primary# ldm stop-domain -r ldg1
```

다음 ldm list-io 명령은 /SYS/MB/PCIE7 슬롯이 더 이상 루트 도메인에 없음을 확인합니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                                   TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                   ----   ---      ------   ------
pci_0                                  BUS    pci_0    primary  IOV
pci_1                                  BUS    pci_1    ldg1     IOV
niu_0                                  NIU    niu_0    primary
niu_1                                  NIU    niu_1    primary
/SYS/MB/PCIE0                          PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE2                          PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE4                          PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE6                          PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE8                          PCIE   pci_0    primary  EMP
```

```
/SYS/MB/SASHBA                          PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET0                            PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE1                           PCIE   pci_1    ldg1     OCC
/SYS/MB/PCIE3                           PCIE   pci_1    ldg1     OCC
/SYS/MB/PCIE5                           PCIE   pci_1    ldg1     OCC
/SYS/MB/PCIE7                           PCIE   pci_1             OCC
/SYS/MB/PCIE9                           PCIE   pci_1    ldg1     EMP
/SYS/MB/NET2                            PCIE   pci_1    ldg1     OCC
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                 PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                 PF     pci_0    primary
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0                PF     pci_1    ldg1
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF1                PF     pci_1    ldg1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                 PF     pci_1    ldg1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                 PF     pci_1    ldg1
```

다음 명령은 /SYS/MB/PCIE7 슬롯을 ldg2 도메인에 지정합니다. ldm start 명령은 ldg2 도메인을 시작합니다.

```
primary# ldm add-io /SYS/MB/PCIE7 ldg2
primary# ldm start ldg2
LDom ldg2 started
```

비primary 루트 도메인에서 SR-IOV 가상 기능 관리

다음 명령은 비primary 루트 도메인에 속하는 2개의 개별 물리적 기능을 기반으로 가상 기능을 2개 만듭니다.

```
primary# ldm create-vf /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0
Created new vf: /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0.VF0
primary# ldm create-vf /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0
Created new vf: /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0.VF1
primary# ldm create-vf /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1
Created new vf: /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF0
primary# ldm create-vf /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1
Created new vf: /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF1
```

-n 옵션을 사용하면 다음 두 명령을 사용하여 2개의 가상 기능을 만들 수도 있습니다.

```
primary# ldm create-vf -n 2 /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0
Created new vf: /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0.VF0
Created new vf: /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0.VF1
primary# ldm create-vf -n 2 /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1
Created new vf: /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF0
Created new vf: /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF1
```

지정된 물리적 기능에서 동적으로 가상 기능을 만들지 못한 경우 지연된 재구성을 시작하여 정적으로 가상 기능을 만드십시오.

```
primary# ldm start-reconf ldg1
primary# ldm create-vf /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0
```

```
Created new vf: /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0.VF0
primary# ldm create-vf /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0
Created new vf: /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0.VF1
primary# ldm create-vf /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1
Created new vf: /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF0
primary# ldm create-vf /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1
Created new vf: /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF1
```

그런 다음 변경 사항이 적용되도록 루트 도메인 ldg1을 재부트하십시오.

```
primary# ldm stop-domain -r ldg1
```

다음 명령은 새 가상 기능을 보여줍니다.

```
primary# ldm list-io
NAME                                    TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                    ----   ---      ------   ------
pci_0                                   BUS    pci_0    primary  IOV
pci_1                                   BUS    pci_1    ldg1     IOV
niu_0                                   NIU    niu_0    primary
niu_1                                   NIU    niu_1    primary
/SYS/MB/PCIE0                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE2                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE4                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE6                           PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE8                           PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/SASHBA                          PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET0                            PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE1                           PCIE   pci_1    ldg1     OCC
/SYS/MB/PCIE3                           PCIE   pci_1    ldg1     OCC
/SYS/MB/PCIE5                           PCIE   pci_1    ldg1     OCC
/SYS/MB/PCIE7                           PCIE   pci_1    ldg2     OCC
/SYS/MB/PCIE9                           PCIE   pci_1    ldg1     EMP
/SYS/MB/NET2                            PCIE   pci_1    ldg1     OCC
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                 PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                 PF     pci_0    primary
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0                PF     pci_1    ldg1
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF1                PF     pci_1    ldg1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                 PF     pci_1    ldg1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                 PF     pci_1    ldg1
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0.VF0            VF     pci_1
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0.VF1            VF     pci_1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF0             VF     pci_1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF1             VF     pci_1
```

다음 명령은 동적으로 /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0.VF1 가상 기능을 ldg1 비primary 루트 도메인에 추가합니다.

```
primary# ldm add-io /SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0.VF1 ldg1
```

다음 명령은 동적으로 /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF0 가상 기능을 ldg2 도메인에 추가합니다.

```
primary# ldm add-io /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF0 ldg2
```

다음 명령은 /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF1 가상 기능을 바인드된 ldg3 도메인에 추가합니다.

```
primary# ldm add-io /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF1 ldg3
primary# ldm start ldg3
LDom ldg3 started
```

ldg3 도메인의 콘솔에 연결한 다음 해당 OS를 부트하십시오.

다음 출력은 모든 지정 사항이 예상대로 표시됨을 보여줍니다. 하나의 가상 기능이 지정되지 않았으므로 동적으로 ldg1, ldg2 또는 ldg3 도메인에 지정할 수 있습니다.

```
# ldm list-io
NAME                                    TYPE   BUS      DOMAIN   STATUS
----                                    ----   ---      ------   ------
pci_0                                   BUS    pci_0    primary  IOV
pci_1                                   BUS    pci_1    ldg1     IOV
niu_0                                   NIU    niu_0    primary
niu_1                                   NIU    niu_1    primary
/SYS/MB/PCIE0                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE2                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE4                           PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE6                           PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/PCIE8                           PCIE   pci_0    primary  EMP
/SYS/MB/SASHBA                          PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/NET0                            PCIE   pci_0    primary  OCC
/SYS/MB/PCIE1                           PCIE   pci_1    ldg1     OCC
/SYS/MB/PCIE3                           PCIE   pci_1    ldg1     OCC
/SYS/MB/PCIE5                           PCIE   pci_1    ldg1     OCC
/SYS/MB/PCIE7                           PCIE   pci_1    ldg2     OCC
/SYS/MB/PCIE9                           PCIE   pci_1    ldg1     EMP
/SYS/MB/NET2                            PCIE   pci_1    ldg1     OCC
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                 PF     pci_0    primary
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                 PF     pci_0    primary
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0                PF     pci_1    ldg1
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF1                PF     pci_1    ldg1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                 PF     pci_1    ldg1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                 PF     pci_1    ldg1
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0.VF0            VF     pci_1
/SYS/MB/PCIE5/IOVNET.PF0.VF1            VF     pci_1    ldg1
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF0             VF     pci_1    ldg2
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1.VF1             VF     pci_1    ldg3
```

♦ ♦ ♦ 10장

10 가상 디스크 사용

이 장에서는 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어에서 가상 디스크를 사용하는 방법에 대해 설명합니다.

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- “가상 디스크 소개” [157]
- “가상 디스크 식별자 및 장치 이름” [159]
- “가상 디스크 관리” [159]
- “가상 디스크 표시” [162]
- “가상 디스크 백엔드 옵션” [163]
- “가상 디스크 백엔드” [164]
- “가상 디스크 다중 경로 구성” [171]
- “CD, DVD 및 ISO 이미지” [176]
- “가상 디스크 시간 초과” [179]
- “가상 디스크 및 SCSI” [180]
- “가상 디스크 및 `format` 명령” [180]
- “가상 디스크에서 ZFS 사용” [180]
- “Oracle VM Server for SPARC 환경에서 볼륨 관리자 사용” [184]
- “가상 디스크 문제” [188]

가상 디스크 소개

가상 디스크에는 두 구성 요소(게스트 도메인에 나타나는 가상 디스크 자체 및 데이터가 저장되고 가상 I/O가 전송되는 가상 디스크 백엔드)가 포함됩니다. 가상 디스크 백엔드는 가상 디스크 서버(`vds`) 드라이버로 서비스 도메인에서 내보냅니다. `vds` 드라이버는 LDC(논리적 도메인 채널)를 사용하여 하이퍼바이저를 통해 게스트 도메인의 가상 디스크 클라이언트(`vdc`) 드라이버와 통신합니다. 마지막으로 가상 디스크는 게스트 도메인에서 `/dev/[r]dsk/cXdYsZ` 장치로 나타납니다.

참고 - 디스크 경로 이름의 일부로 `/dev/dsk` 또는 `/dev/rdsk`를 사용하여 디스크를 참조할 수 있습니다. 어느 쪽을 참조해도 결과는 같습니다.

주의 - 전체 디스크를 나타내기 위해 `d0` 장치를 사용하지 마십시오. 이 장치는 디스크에 EFI 레이블이 있고 VTOC 레이블이 없을 때만 전체 디스크를 나타냅니다. `d0` 장치를 사용하면 가상 디스크가 단일 슬라이스 디스크가 되어서 디스크 시작 부분을 기록할 때 디스크 레이블이 손상될 수 있습니다.

대신 `s2` 슬라이스를 사용하여 전체 디스크를 가상화하십시오. `s2` 슬라이스는 레이블과 무관합니다.

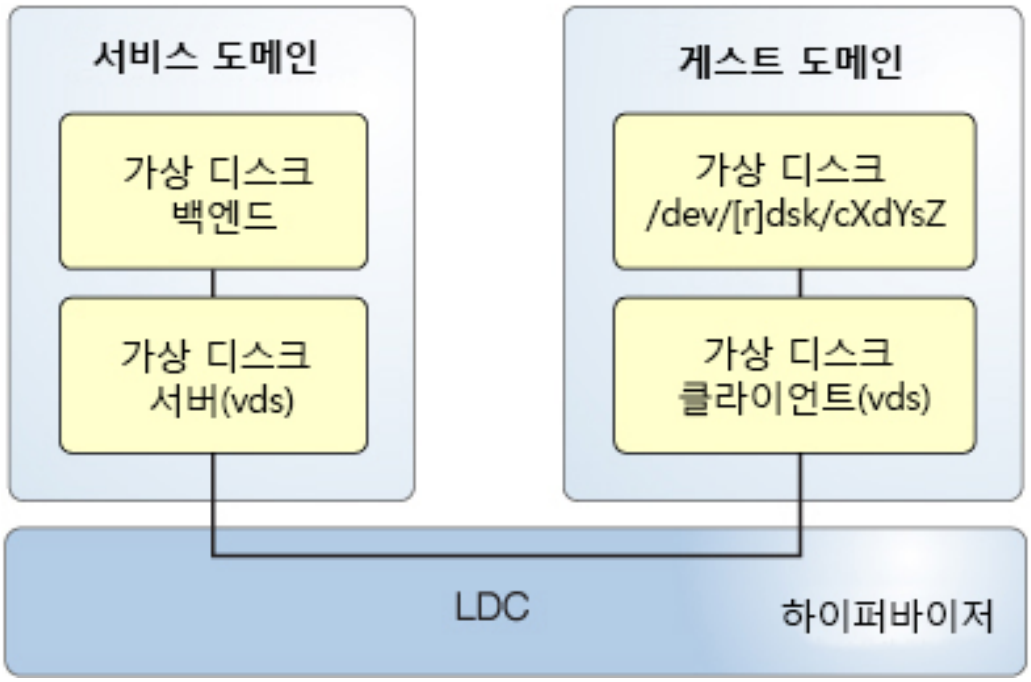
가상 디스크 백엔드는 물리적이거나 논리적일 수 있습니다. 물리적 장치에는 다음이 포함될 수 있습니다.

- 물리적 디스크 또는 디스크 논리 장치 번호(LUN)
- 물리적 디스크 슬라이스

논리적 장치는 다음 중 하나가 될 수 있습니다.

- 로컬 파일 시스템(예: ZFS 또는 UFS) 또는 NFS를 통해 제공되는 원격 파일 시스템의 파일
- Volume Manager(예: ZFS, VxVM 또는 Solaris Volume Manager)의 논리적 볼륨
- 서비스 도메인에서 액세스 가능한 디스크 의사 장치

그림 10-1 Oracle VM Server for SPARC의 가상 디스크



가상 디스크 식별자 및 장치 이름

`ldm add-vdisk` 명령을 사용하여 가상 디스크를 도메인에 추가하는 경우 `id` 등록 정보를 설정하여 해당 장치 번호를 지정할 수 있습니다.

`ldm add-vdisk [id=`*disk-id*`]` *disk-name volume-name*`@`*service-name domain-name*

도메인의 각 가상 디스크는 도메인이 바인드될 때 지정되는 고유한 장치 번호를 가집니다. 가상 디스크가 명시적인 장치 번호와 함께 추가될 경우(`id` 등록 정보를 설정하여) 지정된 장치 번호가 사용됩니다. 그렇지 않은 경우 시스템에서 사용 가능한 가장 낮은 장치 번호를 자동으로 지정합니다. 이 경우 지정되는 장치 번호는 도메인에 가상 디스크가 추가된 방법에 따라 달라집니다. 결국 가상 디스크에 지정되는 장치 번호는 도메인이 바인드될 때 `ldm list-bindings` 명령의 출력에 표시됩니다.

가상 디스크가 있는 도메인에서 Oracle Solaris OS를 실행 중인 경우 각 가상 디스크는 도메인에서 `c0d`*n* 디스크 장치로 나타나며, 여기서 *n*은 가상 디스크의 장치 번호입니다.

다음 예에서 `ldg1` 도메인에는 `rootdisk` 및 `pdisk`의 두 가상 디스크가 있습니다. `rootdisk`의 장치 번호는 `0`(`disk@0`)이고 도메인에서 디스크 장치 `c0d0`으로 나타납니다. `pdisk`의 장치 번호는 `1`(`disk@1`)이고 도메인에서 디스크 장치 `c0d1`로 나타납니다.

```
primary# ldm list-bindings ldg1
...
DISK
    NAME             VOLUME                        TOUT DEVICE  SERVER         MPGROUP
    rootdisk         dsk_nevada@primary-vds0            disk@0  primary
    pdisk            c3t40d1@primary-vds0               disk@1  primary
...
```

주의 - 장치 번호가 가상 디스크에 명시적으로 지정되지 않은 경우 도메인이 바인드 해제되고 나중에 재바인드될 때 해당 장치 번호를 변경할 수 있습니다. 이 경우 도메인에서 실행 중인 OS에서 지정한 장치 이름도 변경할 수 있으며 시스템의 기존 구성이 달라집니다. 예를 들어, 가상 디스크가 도메인의 구성에서 제거될 경우 이러한 상황이 발생할 수 있습니다.

가상 디스크 관리

이 절에서는 게스트 도메인에 가상 디스크 추가, 가상 디스크와 시간 초과 옵션 변경 및 게스트 도메인에서 가상 디스크 제거에 대해 설명합니다. 가상 디스크 옵션에 대한 설명은 "가상 디스크 백엔드 옵션" [163]을 설명하십시오. 가상 디스크 시간 초과에 대한 설명은 "가상 디스크 시간 초과" [179]를 참조하십시오.

가상 디스크 백엔드는 동일하거나 다른 가상 디스크 서버를 통해 여러 번 내보낼 수 있습니다. 그런 다음 각 가상 디스크 백엔드의 내보낸 인스턴스를 동일하거나 다른 게스트 도메인에 지정할 수 있습니다.

가상 디스크 백엔드를 여러 번 내보낼 경우 배타적(excl) 옵션을 사용하여 내보내면 안됩니다. excl 옵션을 지정하면 백엔드 내보내기가 한 번만 허용됩니다. 백엔드는 ro 옵션을 사용하여 읽기 전용 장치로 안전하게 여러 번 내보낼 수 있습니다.

가상 디스크 장치를 도메인에 지정하면 가상 디스크 서비스를 제공하는 도메인에 암시적 종속성이 생깁니다. ldm list-dependencies 명령을 사용하여 해당 종속성을 보거나 가상 디스크 서비스에 종속된 도메인을 볼 수 있습니다. "도메인 I/O 종속성 나열" [366]을 참조하십시오.

▼ 가상 디스크를 추가하는 방법

1. **서비스 도메인에서 가상 디스크 백엔드를 내보냅니다.**

```
ldm add-vsdev [-fq] [options={ro,slice,excl}] [mpgroup=mpgroup] \
backend volume-name@service-name
```

2. **게스트 도메인에 백엔드를 지정합니다.**

```
ldm add-vdisk [timeout=seconds] [id=disk-id] disk-name volume-name@service-name domain-name
```

id 등록 정보를 설정하여 새 가상 디스크 장치의 사용자 정의 ID를 지정할 수 있습니다. 기본적으로 ID 값은 자동으로 생성되므로 OS의 기존 장치 이름과 일치시켜야 하는 경우에만 이 등록 정보를 설정하십시오. "가상 디스크 식별자 및 장치 이름" [159]을 참조하십시오.

참고 - 백엔드는 게스트 도메인(*domain-name*)이 바인드될 때 실제로 서비스 도메인에서 내보내지고 게스트 도메인에 지정됩니다.

▼ 가상 디스크 백엔드를 여러 번 내보내는 방법

주의 - 가상 디스크 백엔드를 여러 번 내보낼 경우 게스트 도메인에서 실행 중이고 해당 가상 디스크를 사용 중인 응용 프로그램이 데이터 일관성 보장을 위해 동시 쓰기 액세스를 조정하고 동기화해야 합니다.

다음 예에서는 동일한 가상 디스크 서비스를 통해 동일 가상 디스크를 서로 다른 두 게스트 도메인에 추가하는 방법을 설명합니다.

1. **서비스 도메인에서 가상 디스크 백엔드를 두 번 내보냅니다.**

```
ldm add-vsdev [options={ro,slice}] backend volume1@service-name
# ldm add-vsdev -f [options={ro,slice}] backend volume2@service-name
```

두번째 `ldm add-vdsdev` 명령에서는 `-f` 옵션을 사용하여 백엔드의 두번째 내보내기를 수행하고 있습니다. 두 명령에 대해 동일한 백엔드 경로를 사용할 때 및 가상 디스크 서버가 동일한 서비스 도메인에 있을 때 이 옵션을 사용하십시오.

2. **각 게스트 도메인에 내보낸 백엔드를 지정합니다.**

   *disk-name*은 `ldom1` 및 `ldom2`에 대해 서로 다를 수 있습니다.

```
ldm add-vdisk [timeout=seconds] disk-name volume1@service-name ldom1
# ldm add-vdisk [timeout=seconds] disk-name volume2@service-name ldom2
```

▼ 가상 디스크 옵션을 변경하는 방법

가상 디스크 옵션에 대한 자세한 내용은 "가상 디스크 백엔드 옵션" [163]을 참조하십시오.

- **서비스 도메인에서 백엔드를 내보낸 후 가상 디스크 옵션을 변경할 수 있습니다.**

```
primary# ldm set-vdsdev options=[{ro,slice,excl}] volume-name@service-name
```

▼ 시간 초과 옵션을 변경하는 방법

가상 디스크 옵션에 대한 자세한 내용은 "가상 디스크 백엔드 옵션" [163]을 참조하십시오.

- **게스트 도메인에 가상 디스크를 지정한 후 가상 디스크 시간 초과를 변경할 수 있습니다.**

```
primary# ldm set-vdisk timeout=seconds disk-name domain-name
```

▼ 가상 디스크를 제거하는 방법

1. **게스트 도메인에서 가상 디스크를 제거합니다.**

```
primary# ldm rm-vdisk disk-name domain-name
```

2. **서비스 도메인에서 해당 백엔드 내보내기를 중지합니다.**

```
primary# ldm rm-vdsdev volume-name@service-name
```

가상 디스크 표시

백엔드를 가상 디스크로 내보낼 경우 게스트 도메인에서 전체 디스크나 단일 슬라이스 디스크로 나타날 수 있습니다. 나타나는 방식은 백엔드의 유형 및 내보내는 데 사용된 옵션에 따라 달라집니다.

주의 - SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에 도입된 NVMe(Non-Volatile Memory Express) 저장소는 디스크 드라이브 또는 Flash Accelerator F160 PCIe 카드일 수 있습니다. 이 디스크 유형은 가상 디스크 백엔드 구축 시 전체 디스크로 사용할 수 없습니다.

해당 디스크를 사용할 경우 디스크의 슬라이스를 사용하거나 `vdsdev`를 만들 때 `slice` 옵션을 사용하십시오. 예를 들어, 디스크를 분할한 후 다음 명령 중 하나를 사용하십시오.

```
ldm add-vdsdev dev/dsk/c14t1d0s6 volume3@primary-vds4
```

또는

```
ldm add-vdsdev options=slice /dev/dsk/c14t1d0s2 volume3@primary-vds4
```

주의 - 단일 슬라이스 디스크는 장치 ID가 없습니다. 장치 ID가 필요하면 전체 물리적 디스크 백엔드를 사용하십시오.

전체 디스크

백엔드를 전체 디스크로 도메인에 내보낼 경우 해당 도메인에서 8개의 슬라이스(`s0` - `s7`)를 가진 일반 디스크로 나타납니다. 이 유형의 디스크는 `format`(1M) 명령으로 볼 수 있습니다. 디스크의 분할 영역 테이블은 `fmthard` 또는 `format` 명령을 사용하여 변경할 수 있습니다.

전체 디스크는 OS 설치 소프트웨어에도 표시되며 OS를 설치할 디스크로 선택할 수 있습니다.

단일 슬라이스 디스크로만 내보낼 수 있는 물리적 디스크 슬라이스를 제외하고 모든 백엔드는 전체 디스크로 내보낼 수 있습니다.

단일 슬라이스 디스크

백엔드를 단일 슬라이스 디스크로 도메인에 내보낼 경우 해당 도메인에서 8개의 슬라이스(`s0` - `s7`)를 가진 일반 디스크로 나타납니다. 하지만 첫번째 슬라이스(`s0`)만 사용할 수 있습니다. 이 유형의 디스크는 `format`(1M) 명령으로 볼 수 있지만, 디스크의 분할 영역 테이블은 변경할 수 없습니다.

단일 슬라이스 디스크는 OS 설치 소프트웨어에도 표시되며 OS를 설치할 디스크로 선택할 수 있습니다. 이 때 UNIX 파일 시스템(UFS)을 사용하여 OS를 설치할 경우 루트 분할 영역(/)만 정의해야 하며 이 분할 영역에서 모든 디스크 공간을 사용해야 합니다.

전체 디스크로만 내보낼 수 있는 물리적 디스크를 제외하고 모든 백엔드는 단일 슬라이스 디스크로 내보낼 수 있습니다.

참고 - Oracle Solaris 10 10/08 OS 릴리스 이전에는 단일 슬라이스 디스크가 단일 분할 영역(`s0`)을 가진 디스크로 나타났습니다. 이 유형의 디스크는 `format` 명령을 사용하여 볼 수 없었습니다. 또한 디스크는 OS 설치 소프트웨어에 표시되지 않았으며 OS를 설치할 디스크 장치로 선택할 수 없었습니다.

가상 디스크 백엔드 옵션

가상 디스크 백엔드를 내보낼 때 서로 다른 옵션을 지정할 수 있습니다. 해당 옵션은 `ldm add-vdsdev` 명령의 `options=` 인수에 쉼표로 구분된 목록으로 지정됩니다. 유효한 옵션은 `ro`, `slice` 및 `excl`입니다.

읽기 전용(ro) 옵션

읽기 전용(`ro`) 옵션은 백엔드를 읽기 전용 장치로 내보내도록 지정합니다. 이 경우 게스트 도메인에 지정되는 가상 디스크는 읽기 작업용으로만 액세스할 수 있으며, 가상 디스크에 대한 모든 쓰기 작업은 실패합니다.

배타적(excl) 옵션

배타적(`excl`) 옵션은 다른 도메인에 가상 디스크로 내보낼 때 서비스 도메인의 백엔드를 가상 디스크 서버에서 배타적으로 열도록 지정합니다. 백엔드가 배타적으로 열리면 서비스 도메인의 다른 응용 프로그램에서 액세스할 수 없게 됩니다. 이 제한 사항으로 인해 서비스 도메인에서 실행되는 응용 프로그램이 게스트 도메인에서도 사용되고 있는 백엔드를 실수로 사용하지 않도록 방지됩니다.

참고 - 일부 드라이버는 `excl` 옵션을 준수하지 않으며 일부 가상 디스크 백엔드가 배타적으로 열리는 것을 허용하지 않습니다. `excl` 옵션은 물리적 디스크 및 슬라이스에서 작동하는 것으로 알려져 있지만, 이 옵션은 파일에서 작동하지 않습니다. 디스크 볼륨과 같은 의사 장치에서 작동할 수도 있습니다. 백엔드의 드라이버가 배타적 열기를 준수하지 않을 경우 백엔드 `excl` 옵션은 무시되고 백엔드가 배타적으로 열리지 않습니다.

---

excl 옵션은 서비스 도메인에서 실행 중인 응용 프로그램이 게스트 도메인으로 내보낸 백엔드에 액세스하지 못하도록 하므로 다음 상황에서는 excl 옵션을 설정하지 마십시오.

- 게스트 도메인이 실행 중일 때 format 또는 luxadm과 같은 명령을 사용하여 물리적 디스크를 관리하려는 경우 excl 옵션과 함께 이러한 디스크를 내보내지 마십시오.
- Solaris Volume Manager 볼륨(RAID 또는 미러링된 볼륨 등)을 내보낼 때 excl 옵션을 설정하지 마십시오. 그렇지 않으면 RAID 또는 미러링된 볼륨의 구성 요소가 실패할 경우 Solaris Volume Manager에서 일부 복구 작업을 시작하지 못할 수 있습니다. 자세한 내용은 "Solaris Volume Manager에서 가상 디스크 사용" [185]을 참조하십시오.
- VxVM(Veritas Volume Manager)이 서비스 도메인에 설치되고 VxDMP(Veritas Dynamic Multipathing)가 물리적 디스크에 대해 사용으로 설정된 경우 물리적 디스크는 excl 옵션 없이(기본값 아님) 내보내야 합니다. 그렇지 않으면 가상 디스크 서버(vds)에서 물리적 디스크 장치를 열 수 없으므로 내보내기가 실패합니다. 자세한 내용은 "VxVM이 설치된 경우 가상 디스크 사용" [186]을 참조하십시오.
- 동일 가상 디스크 서비스에서 동일한 가상 디스크 백엔드를 여러 번 내보내는 경우 자세한 내용은 가상 디스크 백엔드를 여러 번 내보내는 방법 [160]을 참조하십시오.

기본적으로 백엔드는 비배타적으로 열립니다. 이에 따라 백엔드는 서비스 도메인에서 실행 중인 응용 프로그램이 사용할 수 있고 다른 도메인에도 내보낼 수 있습니다.

슬라이스(slice) 옵션

백엔드는 해당 유형에 따라 일반적으로 전체 디스크 또는 단일 슬라이스 디스크로 내보내집니다. slice 옵션이 지정되면 백엔드는 강제로 단일 슬라이스 디스크로 내보내집니다.

이 옵션은 백엔드의 원시 컨텐츠를 내보내고자 할 때 유용합니다. 예를 들어, 이미 데이터를 저장한 ZFS 또는 Solaris Volume Manager 볼륨이 있고 게스트 도메인에서 이 데이터에 액세스하도록 하려는 경우 slice 옵션을 사용하여 ZFS 또는 Solaris Volume Manager 볼륨을 내보내야 합니다.

이 옵션에 대한 자세한 내용은 "가상 디스크 백엔드" [164]를 참조하십시오.

가상 디스크 백엔드

가상 디스크 백엔드는 가상 디스크의 데이터가 저장되는 위치입니다. 백엔드는 디스크, 디스크 슬라이스, 파일 또는 볼륨(예: ZFS, Solaris Volume Manager 또는 VxVM)이 될 수 있습니다. 백엔드를 서비스 도메인에서 내보낼 때 slice 옵션이 설정되었는지 여부에 따라 백엔드는 게스트 도메인에서 전체 디스크 또는 단일 슬라이스 디스크로 나타납니다. 기본적으로 가상 디스크 백엔드는 읽기 가능-쓰기 가능 전체 디스크로 비배타적으로 내보냅니다.

물리적 디스크 또는 디스크 LUN

물리적 디스크 또는 디스크 LUN은 항상 전체 디스크로 내보냅니다. 이 경우 가상 디스크 드라이버(vds 및 vdc)가 가상 디스크에서 I/O를 전달하고 물리적 디스크 또는 디스크 LUN에 통로로 작동합니다.

slice 옵션을 설정하지 않고 해당 디스크의 슬라이스 2(s2)에 해당하는 장치를 내보내서 물리적 디스크 또는 디스크 LUN을 서비스 도메인에서 내보냅니다. slice 옵션을 사용하여 디스크의 슬라이스 2를 내보낼 경우 전체 디스크가 아닌 이 슬라이스만 내보내집니다.

▼ 물리적 디스크를 가상 디스크로 내보내는 방법

주의 - 가상 디스크를 구성할 때는 각 가상 디스크가 별개의 물리적(백엔드) 리소스(예: 물리적 디스크, 디스크 슬라이스, 파일, 볼륨)를 참조하도록 해야 합니다.

FibreChannel 및 SAS와 같은 일부 디스크는 "이중 포트"를 사용하므로 동일한 디스크를 두 개의 다른 경로에서 참조할 수 있습니다. 서로 다른 도메인에 지정한 경로가 동일한 물리적 디스크를 참조하지 않도록 하십시오.

1. **물리적 디스크를 가상 디스크로 내보냅니다.**
   예를 들어, 물리적 디스크 c1t48d0을 가상 디스크로 내보내려면 해당 디스크의 슬라이스 2(c1t48d0s2)를 내보내야 합니다.

   ```
   primary# ldm add-vdsdev /dev/dsk/c1t48d0s2 c1t48d0@primary-vds0
   ```

2. **게스트 도메인에 디스크를 지정합니다.**
   예를 들어, 디스크(pdisk)를 게스트 도메인 ldg1에 지정합니다.

   ```
   primary# ldm add-vdisk pdisk c1t48d0@primary-vds0 ldg1
   ```

3. **게스트 도메인이 시작되고 Oracle Solaris OS를 실행 중일 때 디스크에 액세스 가능하고 전체 디스크인지 확인합니다.**
   전체 디스크는 8개의 슬라이스가 있는 일반 디스크입니다.
   예를 들어, 확인할 디스크는 c0d1입니다.

   ```
   ldg1# ls -1 /dev/dsk/c0d1s*
   /dev/dsk/c0d1s0
   /dev/dsk/c0d1s1
   /dev/dsk/c0d1s2
   /dev/dsk/c0d1s3
   /dev/dsk/c0d1s4
   /dev/dsk/c0d1s5
   /dev/dsk/c0d1s6
   /dev/dsk/c0d1s7
   ```

물리적 디스크 슬라이스

물리적 디스크 슬라이스는 항상 단일 슬라이스 디스크로 내보냅니다. 이 경우 가상 디스크 드라이버(vds 및 vdc)가 가상 디스크에서 I/O를 전달하고 물리적 디스크 슬라이스에 통로로 작동합니다.

물리적 디스크 슬라이스는 해당하는 슬라이스 장치를 내보내서 서비스 도메인에서 내보냅니다. 장치가 슬라이스 2와 다른 경우 slice 옵션 지정 여부에 관계없이 자동으로 단일 슬라이스 디스크로 내보냅니다. 장치가 해당 디스크의 슬라이스 2인 경우 slice 옵션을 설정하여 슬라이스 2만 단일 슬라이스 디스크로 내보내야 합니다. 그렇지 않으면 모든 디스크가 전체 디스크로 내보내집니다.

주의 - SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에 도입된 NVMe(Non-Volatile Memory Express) 저장소는 디스크 드라이브 또는 Flash Accelerator F160 PCIe 카드일 수 있습니다. 이 디스크 유형은 가상 디스크 백엔드 구축 시 전체 디스크로 사용할 수 없습니다.

해당 디스크를 사용할 경우 디스크의 슬라이스를 사용하거나 vdsdev를 만들 때 slice 옵션을 사용하십시오.

▼ 물리적 디스크 슬라이스를 가상 디스크로 내보내는 방법

1. **물리적 디스크의 슬라이스를 가상 디스크로 내보냅니다.**
   예를 들어, 물리적 디스크(c1t57d0)의 슬라이스 0을 가상 디스크로 내보내려면 해당 슬라이스에 해당하는 장치(c1t57d0s0)를 다음과 같이 내보내야 합니다.

   ```
   primary# ldm add-vdsdev /dev/dsk/c1t57d0s0 c1t57d0s0@primary-vds0
   ```

   슬라이스는 항상 단일 슬라이스 디스크로 내보내지므로 slice 옵션을 지정할 필요가 없습니다.

2. **게스트 도메인에 디스크를 지정합니다.**
   예를 들어, 디스크(pslice)를 게스트 도메인 ldg1에 지정합니다.

   ```
   primary# ldm add-vdisk pslice c1t57d0s0@primary-vds0 ldg1
   ```

3. **게스트 도메인이 시작되고 Oracle Solaris OS를 실행 중일 때 디스크(예: c0d13)를 나열하고 해당 디스크에 액세스할 수 있는지 확인합니다.**

   ```
   ldg1# ls -1 /dev/dsk/c0d13s*
   /dev/dsk/c0d13s0
   /dev/dsk/c0d13s1
   /dev/dsk/c0d13s2
   /dev/dsk/c0d13s3
   ```

```
/dev/dsk/c0d13s4
/dev/dsk/c0d13s5
/dev/dsk/c0d13s6
/dev/dsk/c0d13s7
```

8개의 장치가 있지만 디스크는 단일 슬라이스 디스크이므로 첫번째 슬라이스(`s0`)만 사용할 수 있습니다.

▼ 슬라이스 2를 내보내는 방법

- **슬라이스 2(예: 디스크 `c1t57d0s2`)를 내보내려면 `slice` 옵션을 지정해야 합니다. 그렇지 않으면 전체 디스크가 내보내집니다.**

```
primary# ldm add-vdsdev options=slice /dev/dsk/c1t57d0s2 c1t57d0s2@primary-vds0
```

파일 및 볼륨 내보내기

파일 또는 볼륨(예: ZFS 또는 Solaris Volume Manager)은 `slice` 옵션 설정 여부에 따라 전체 디스크 또는 단일 슬라이스 디스크로 내보내집니다.

전체 디스크로 내보낸 파일 또는 볼륨

`slice` 옵션을 설정하지 않을 경우 파일 또는 볼륨은 전체 디스크로 내보내집니다. 이 경우 가상 디스크 드라이버(`vds` 및 `vdc`)가 가상 디스크에서 I/O를 전달하고 가상 디스크의 분할 영역을 관리합니다. 파일 또는 볼륨은 결국 가상 디스크의 모든 슬라이스 데이터와 분할 영역 및 디스크 구조를 관리하는 데 사용되는 메타데이터를 포함하는 디스크 이미지가 됩니다.

빈 파일 또는 볼륨을 전체 디스크로 내보낼 경우 게스트 도메인에서 포맷되지 않은 디스크(즉, 분할 영역이 없는 디스크)로 나타납니다. 이 경우 게스트 도메인에서 `format` 명령을 실행하여 사용 가능한 분할 영역을 정의하고 유효한 디스크 레이블을 작성해야 합니다. 디스크가 포맷되지 않은 동안에는 가상 디스크에 대한 모든 I/O가 실패합니다.

참고 - 게스트 도메인에서 `format` 명령을 실행하여 분할 영역을 만들어야 합니다.

▼ 파일을 전체 디스크로 내보내는 방법

1. **서비스 도메인에서 가상 디스크로 사용할 파일(예: `fdisk0`)을 만듭니다.**

```
service# mkfile 100m /ldoms/domain/test/fdisk0
```

파일의 크기로 가상 디스크의 크기가 정의됩니다. 이 예에서는 100MB의 가상 디스크를 얻기 위해 100MB의 빈 파일을 만듭니다.

2. **컨트롤 도메인에서 파일을 가상 디스크로 내보냅니다.**

```
primary# ldm add-vdsdev /ldoms/domain/test/fdisk0 fdisk0@primary-vds0
```

이 예에서는 `slice` 옵션이 설정되지 않았으므로 파일이 전체 디스크로 내보내집니다.

3. **컨트롤 도메인에서 디스크를 게스트 도메인에 지정합니다.**
예를 들어, 디스크(`fdisk`)를 게스트 도메인 `ldg1`에 지정합니다.

```
primary# ldm add-vdisk fdisk fdisk0@primary-vds0 ldg1
```

4. **게스트 도메인이 시작되고 Oracle Solaris OS를 실행 중일 때 디스크에 액세스 가능하고 전체 디스크인지 확인합니다.**
전체 디스크는 8개의 슬라이스가 있는 일반 디스크입니다.
다음 예에서는 `c0d5` 디스크를 나열하며, 액세스 가능하고 전체 디스크인지 확인하는 방법을 보여줍니다.

```
ldg1# ls -1 /dev/dsk/c0d5s*
/dev/dsk/c0d5s0
/dev/dsk/c0d5s1
/dev/dsk/c0d5s2
/dev/dsk/c0d5s3
/dev/dsk/c0d5s4
/dev/dsk/c0d5s5
/dev/dsk/c0d5s6
/dev/dsk/c0d5s7
```

▼ ZFS 볼륨을 전체 디스크로 내보내는 방법

1. **전체 디스크로 사용할 ZFS 볼륨을 만듭니다.**
다음 예에서는 전체 디스크로 사용할 ZFS 볼륨 `zdisk0`을 만드는 방법을 보여줍니다.

```
service# zfs create -V 100m ldoms/domain/test/zdisk0
```

볼륨의 크기로 가상 디스크의 크기가 정의됩니다. 이 예에서는 100MB의 가상 디스크를 얻기 위해 100MB의 볼륨을 만듭니다.

2. **컨트롤 도메인에서 해당 장치를 ZFS 볼륨으로 내보냅니다.**

```
primary# ldm add-vdsdev /dev/zvol/dsk/ldoms/domain/test/zdisk0 \
zdisk0@primary-vds0
```

이 예에서는 `slice` 옵션이 설정되지 않았으므로 파일이 전체 디스크로 내보내집니다.

3. **컨트롤 도메인에서 볼륨을 게스트 도메인에 지정합니다.**

다음 예에서는 zdisk0 볼륨을 게스트 도메인 ldg1에 지정하는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm add-vdisk zdisk0 zdisk0@primary-vds0 ldg1
```

4. **게스트 도메인이 시작되고 Oracle Solaris OS를 실행 중일 때 디스크에 액세스 가능하고 전체 디스크인지 확인합니다.**
   전체 디스크는 8개의 슬라이스가 있는 일반 디스크입니다.
   다음 예에서는 c0d9 디스크를 나열하며, 액세스 가능하고 전체 디스크인지 확인하는 방법을 보여줍니다.

```
ldg1# ls -1 /dev/dsk/c0d9s*
/dev/dsk/c0d9s0
/dev/dsk/c0d9s1
/dev/dsk/c0d9s2
/dev/dsk/c0d9s3
/dev/dsk/c0d9s4
/dev/dsk/c0d9s5
/dev/dsk/c0d9s6
/dev/dsk/c0d9s7
```

단일 슬라이스 디스크로 내보낸 파일 또는 볼륨

slice 옵션이 설정되면 파일 또는 볼륨이 단일 슬라이스 디스크로 내보내집니다. 이 경우 가상 디스크에는 직접 파일 또는 볼륨 백엔드로 매핑되는 하나의 분할 영역(s0)만 있습니다. 파일 또는 볼륨에는 분할 영역 정보나 디스크 구조와 같은 추가 데이터 없이 가상 디스크에 기록된 데이터만 포함됩니다.

파일 또는 볼륨을 단일 슬라이스 디스크로 내보낼 경우 시스템에서는 파일 또는 볼륨이 디스크 슬라이스로 나타나도록 가짜 디스크 분할을 시뮬레이트합니다. 디스크 분할이 시뮬레이트되므로 해당 디스크에 대한 분할 영역을 만들지 않습니다.

▼ ZFS 볼륨을 단일 슬라이스 디스크로 내보내는 방법

1. **단일 슬라이스 디스크로 사용할 ZFS 볼륨을 만듭니다.**
   다음 예에서는 단일 슬라이스 디스크로 사용할 ZFS 볼륨 zdisk0을 만드는 방법을 보여줍니다.

```
service# zfs create -V 100m ldoms/domain/test/zdisk0
```

   볼륨의 크기로 가상 디스크의 크기가 정의됩니다. 이 예에서는 100MB의 가상 디스크를 얻기 위해 100MB의 볼륨을 만듭니다.

2. **컨트롤 도메인에서 해당 장치를 ZFS 볼륨으로 내보내고 slice 옵션을 설정하여 볼륨이 단일 슬라이스 디스크로 내보내지도록 합니다.**

```
primary# ldm add-vdsdev options=slice /dev/zvol/dsk/ldoms/domain/test/zdisk0 \
```

```
zdisk0@primary-vds0
```

3. **컨트롤 도메인에서 볼륨을 게스트 도메인에 지정합니다.**
   다음 예에서는 `zdisk0` 볼륨을 게스트 도메인 `ldg1`에 지정하는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm add-vdisk zdisk0 zdisk0@primary-vds0 ldg1
```

4. **게스트 도메인이 시작되고 Oracle Solaris OS를 실행 중일 때 디스크(예: `c0d9`)를 나열한 후 해당 디스크에 액세스 가능하고 단일 슬라이스 디스크(`s0`)인지 확인합니다.**

```
ldg1# ls -1 /dev/dsk/c0d9s*
/dev/dsk/c0d9s0
/dev/dsk/c0d9s1
/dev/dsk/c0d9s2
/dev/dsk/c0d9s3
/dev/dsk/c0d9s4
/dev/dsk/c0d9s5
/dev/dsk/c0d9s6
/dev/dsk/c0d9s7
```

볼륨 내보내기 및 역호환성

가상 디스크로 볼륨을 내보내는 구성이 있을 경우 단일 슬라이스 디스크 대신 전체 디스크로 볼륨이 내보내집니다. 이전 동작을 유지하고 볼륨을 단일 슬라이스 디스크로 내보내려면 다음 중 하나를 수행해야 합니다.

- Oracle VM Server for SPARC 3.3 소프트웨어에서 `ldm set-vdsdev` 명령을 사용하고 단일 슬라이스 디스크로 내보낼 모든 볼륨에 대해 `slice` 옵션을 설정합니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.
- 서비스 도메인에서 `/etc/system` 파일에 다음 행을 추가합니다.

```
set vds:vd_volume_force_slice = 1
```

`/etc/system` 등록 정보 값을 정확히 만들거나 업데이트하는 방법은 "`/etc/system` 파일에서 등록 정보 값 업데이트" [346]를 참조하십시오.

참고 - 이 조정 가능 변수를 설정하면 모든 볼륨이 단일 슬라이스 디스크로 내보내지고 전체 디스크로는 내보낼 수 없게 됩니다.

백엔드를 내보내는 여러 유형 요약

백엔드	슬라이스 옵션 없음	슬라이스 옵션 설정
디스크(디스크 슬라이스 2)	전체 디스크[†]	단일 슬라이스 디스크[‡]

백엔드	슬라이스 옵션 없음	슬라이스 옵션 설정
디스크 슬라이스(슬라이스 2 아님)	단일 슬라이스 디스크*	단일 슬라이스 디스크
파일	전체 디스크	단일 슬라이스 디스크
볼륨(ZFS, Solaris Volume Manager, VxVM 등)	전체 디스크	단일 슬라이스 디스크

†전체 디스크로 내보냅니다.

‡슬라이스 2만 내보냅니다.

*슬라이스는 항상 단일 슬라이스 디스크로 내보냅니다.

파일 및 디스크 슬라이스를 가상 디스크로 내보내기 위한 지침

이 절에는 파일 및 디스크 슬라이스를 가상 디스크로 내보내기 위한 지침이 포함되어 있습니다.

루프백 파일(`lofi`) 드라이버 사용

루프백 파일(`lofi`) 드라이버를 사용하여 파일을 가상 디스크로 내보내면 여분의 드라이버 계층이 추가되고 가상 디스크의 성능이 영향을 받습니다. 대신 파일을 전체 디스크나 단일 슬라이스 디스크로 직접 내보낼 수 있습니다. “파일 및 볼륨 내보내기” [167]를 참조하십시오.

직접 또는 간접적으로 디스크 슬라이스 내보내기

슬라이스를 직접 또는 간접적으로(예: Solaris Volume Manager 볼륨을 통해) 가상 디스크로 내보내려면 `prtvtoc` 명령을 사용하여 슬라이스가 물리적 디스크의 첫번째 블록(블록 0)에서 시작되지 않는지 확인하십시오.

물리적 디스크의 첫번째 블록에서 시작되는 디스크 슬라이스를 직접 또는 간접적으로 내보낼 경우 물리적 디스크의 분할 영역 테이블을 덮어쓰고 해당 디스크의 모든 분할 영역에 액세스하지 못하게 될 수 있습니다.

가상 디스크 다중 경로 구성

가상 디스크 다중 경로를 통해 여러 경로에서 백엔드 저장소에 액세스하도록 게스트 도메인의 가상 디스크를 구성할 수 있습니다. 경로는 동일 백엔드 저장소(디스크 LUN 등)에 대한 액세스를 제공하는 여러 서비스 도메인을 통해 연결됩니다. 이 기능을 사용하면 서비스 도메인 중 하나가 작동 중지되더라도 게스트 도메인의 가상 디스크에 액세스할 수 있습니다. 예를 들어, 네트워크 파일 시스템(NFS) 서버의 파일에 액세스하도록 가상 디스크 다중 경로 구성

을 설정할 수 있습니다. 또는 이 구성을 사용하여 둘 이상의 서비스 도메인에 연결된 공유 저장소에서 LUN에 액세스할 수 있습니다. 따라서 게스트 도메인에서 가상 디스크에 액세스할 경우 가상 디스크 드라이버가 서비스 도메인 중 하나를 통과하여 백엔드 저장소에 액세스하게 됩니다. 가상 디스크 드라이버가 서비스 도메인에 연결할 수 없는 경우 가상 디스크는 다른 서비스 도메인을 통해 백엔드 저장소에 접근하려고 시도합니다.

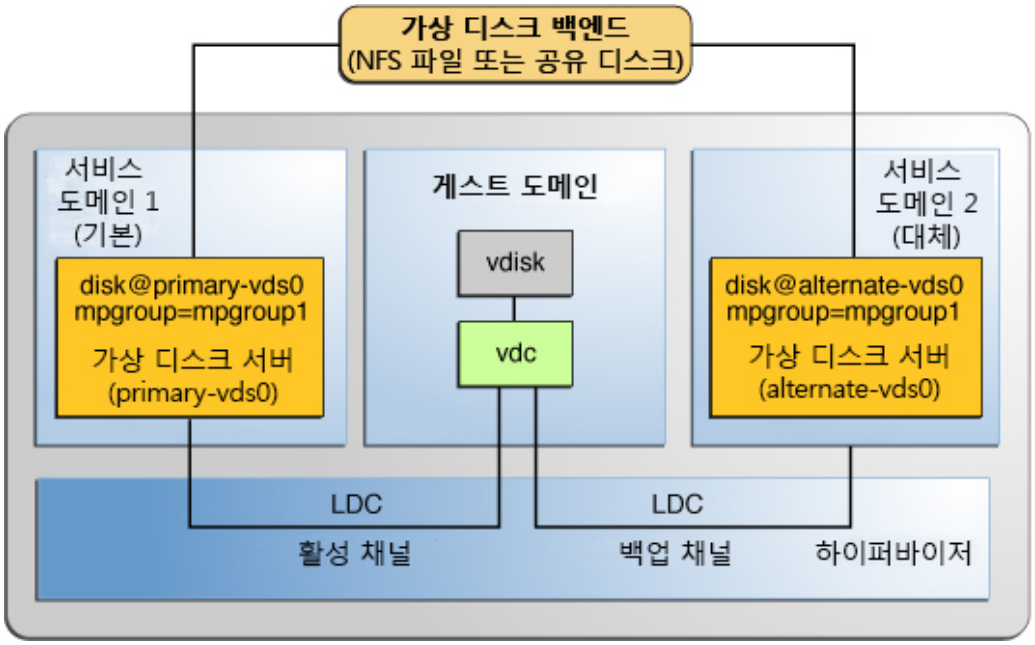
참고 - mpgroup과 SCSI 예약을 함께 사용할 수 없습니다.

가상 디스크 다중 경로 기능에서는 서비스 도메인이 백엔드 저장소에 액세스할 수 없을 때 감지할 수 있습니다. 이러한 경우 가상 디스크 드라이버는 다른 경로로 백엔드 저장소에 액세스를 시도합니다.

가상 디스크 다중 경로를 사용으로 설정하려면 가상 디스크 백엔드를 각 서비스 도메인에서 내보내고 가상 디스크를 동일 다중 경로 그룹(`mpgroup`)에 추가해야 합니다. `mpgroup`은 이름으로 식별되고 가상 디스크 백엔드를 내보낼 때 구성됩니다.

다음 그림은 가상 디스크 다중 경로를 구성하는 방법 [173] 절차에서 예로 사용된 가상 디스크 다중 경로 구성을 보여줍니다. 이 예에서 `mpgroup1` 이름의 다중 경로 그룹이 가상 디스크를 만드는 데 사용되며, 백엔드는 `primary` 및 `alternate`의 두 서비스 도메인에서 액세스할 수 있습니다.

그림 10-2 가상 디스크 다중 경로 구성



가상 디스크 다중 경로 및 가상 디스크 시간 초과

가상 디스크 다중 경로를 사용하면 현재 활성 경로로 백엔드에 액세스할 수 없는 경우 백엔드에 액세스하는 데 사용되는 경로가 자동으로 변경됩니다. 이 경로 변경은 가상 디스크 `timeout` 등록 정보의 값과 무관하게 발생합니다.

가상 디스크 `timeout` 등록 정보는 I/O를 처리하는 데 사용할 수 있는 서비스 도메인이 없을 때 I/O가 실패하는 시간을 지정합니다. 이 시간 초과는 가상 디스크 다중 경로를 사용하는 가상 디스크를 포함한 모든 가상 디스크에 적용됩니다.

이에 따라 가상 디스크 다중 경로가 구성된 경우 가상 디스크 시간 초과를 설정하면, 특히 시간 초과 값을 작게 설정하면 다중 경로가 제대로 작동하지 않을 수 있습니다. 따라서 다중 경로 그룹의 일부인 가상 디스크에 대해서는 가상 디스크 시간 초과를 설정하지 않는 것이 좋습니다.

자세한 내용은 "가상 디스크 시간 초과" [179]를 참조하십시오.

▼ 가상 디스크 다중 경로를 구성하는 방법

그림 10-2. "가상 디스크 다중 경로 구성"를 참조하십시오.

1. **`primary` 서비스 도메인에서 가상 디스크 백엔드를 내보냅니다.**

   `primary# ldm add-vdsdev mpgroup=mpgroup1` *backend-path1* *volume*`@primary-vds0`

   *backend-path1*은 `primary` 도메인에서 가상 디스크 백엔드로 연결되는 경로입니다.

2. **`alternate` 서비스 도메인에서 동일한 가상 디스크 백엔드를 내보냅니다.**

   `primary# ldm add-vdsdev mpgroup=mpgroup1` *backend-path2* *volume*`@alternate-vds0`

   *backend-path2*는 `alternate` 도메인에서 가상 디스크 백엔드로 연결되는 경로입니다.

   참고 - *backend-path1* 및 *backend-path2*는 서로 다른 두 도메인(`primary` 및 `alternate`)에서 동일한 가상 디스크 백엔드에 대한 경로입니다. 이러한 경로는 `primary` 및 `alternate` 도메인의 구성에 따라 같거나 서로 다를 수 있습니다. *volume* 이름은 사용자 선택입니다. 두 명령에 대해 같거나 서로 다를 수 있습니다.

3. **가상 디스크를 게스트 도메인으로 내보냅니다.**

   `primary# ldm add-vdisk` *disk-name* *volume*`@primary-vds0` *domain-name*

참고 - 가상 디스크 백엔드는 여러 서비스 도메인을 통해 여러 번 내보낼 수 있지만, 하나의 가상 디스크만 게스트 도메인에 지정하고 서비스 도메인을 통해 가상 디스크 백엔드와 연결해야 합니다.

예 10-1 Mpgroup을 사용하여 기본 도메인과 대체 도메인 모두의 가상 디스크 서비스에 LUN 추가

다음은 LUN을 만들 때 동일한 mpgroup을 사용하여 기본 도메인과 대체 도메인 모두의 가상 디스크 서비스에 추가하는 방법을 보여줍니다.

LUN에 액세스할 때 첫번째로 사용할 도메인을 결정하려면 도메인에 디스크를 추가할 때 연관된 경로를 지정합니다.

- 가상 디스크 장치를 만듭니다.

```
primary# ldm add-vdsdev mpgroup=ha lun1@primary-vds0
primary# ldm add-vdsdev mpgroup=ha lun1@alternate-vds0
```

- `primary-vds0`의 LUN을 첫번째로 사용하려면 다음 명령을 수행하십시오.

```
primary# ldm add-vdisk disk1 lun1@primary-vds0 gd0
```

- `alternate-vds0`의 LUN을 첫번째로 사용하려면 다음 명령을 수행하십시오.

```
primary# ldm add-vdisk disk1 lun1@alternate-vds0 gd0
```

가상 디스크 다중 경로 결과

다중 경로로 가상 디스크를 구성하고 게스트 도메인을 시작하면 가상 디스크에서 연관된 서비스 도메인 중 하나를 통해 백엔드에 액세스합니다. 이 서비스 도메인을 사용할 수 없는 경우 가상 디스크는 동일 다중 경로 그룹의 일부인 다른 서비스 도메인을 통해 백엔드에 액세스를 시도합니다.

주의 - 다중 경로 그룹(`mpgroup`)을 정의할 때 동일 `mpgroup`의 일부인 가상 디스크 백엔드가 실제로 동일한 가상 디스크 백엔드인지 확인하십시오. 서로 다른 백엔드를 동일 `mpgroup`에 추가할 경우 예상치 않은 동작이 발생할 수 있으며, 백엔드에 저장된 데이터가 손실되거나 손상될 수 있습니다.

동적 경로 선택

최소 Oracle Solaris 11.2 SRU 1 OS를 실행하는 게스트 도메인에서 가상 디스크에 사용할 경로를 동적으로 선택할 수 있습니다.

`ldm set-vdisk` 명령에서 `volume` 등록 정보를 *volume-name*`@`*service-name* 형식의 값으로 설정하여 mpgroup 디스크의 첫번째 경로를 변경할 때 동적 경로 선택이 발생합니다. 동적

경로 선택을 지원하는 활성 도메인은 선택된 경로로만 전환할 수 있습니다. 업데이트된 드라이버가 실행 중이 아니면 Oracle Solaris OS가 디스크 인스턴스를 다시 로드할 때나 다음 도메인 재부트 시 이 경로가 선택됩니다.

동적 경로 선택 기능을 통해 디스크가 사용 중인 동안 다음 단계를 동적으로 수행할 수 있습니다.

- 디스크를 연결할 때 게스트 도메인에서 첫번째 시도할 디스크 경로를 지정합니다.
- 현재 활성 경로를 이미 연결된 다중 경로 디스크에 지정된 경로로 변경합니다.

이제 `ldm add-vdisk` 명령을 mpgroup 디스크와 함께 사용하여 *volume-name*`@`*service-name*으로 지정된 경로를 디스크 액세스를 위해 선택된 경로로 지정합니다.

연관된 mpgroup을 만들 때의 순위에 관계없이 선택된 디스크 경로가 게스트 도메인에 제공된 경로 세트에 첫번째로 나열됩니다.

바운드, 비활성, 활성 도메인에서 `ldm set-vdisk` 명령을 사용할 수 있습니다. 활성 도메인에서 사용할 때 이 명령으로 사용자는 mpgroup 디스크의 선택된 경로만 고를 수 있습니다.

`ldm list-bindings` 명령은 다음 정보를 보여줍니다.

- 각 mpgroup 경로의 `STATE` 열은 다음 값 중 하나를 나타냅니다.
  - `active` - 현재 활성 mpgroup 경로
  - `standby` - 경로가 현재 사용되지 않음
  - `unknown` - 도메인이 동적 경로 선택을 지원하지 않거나, 장치가 연결되지 않았거나, 오류 때문에 경로 상태가 검색되지 않음
- 디스크 경로는 활성 경로 선택에 사용되는 순서로 나열됩니다.
- 디스크와 연관된 볼륨은 mpgroup에 선택된 경로이며 첫번째로 나열됩니다.

  다음 예제는 선택된 경로가 `vol-ldg2@opath-ldg2`이고 현재 사용된 활성 경로가 `ldg1` 도메인을 지나고 있음을 보여줍니다. 선택된 경로를 사용할 수 없어서 대신 두번째 가능한 경로를 사용했을 때 이 상황이 발생할 수 있습니다. 선택된 경로가 온라인으로 돌아와도 비선택 경로가 계속 사용됩니다. 첫번째 경로를 다시 활성으로 만들려면 `ldm set-vdisk` 명령을 다시 실행하여 `volume` 등록 정보를 원하는 경로 이름으로 설정합니다.

```
DISK

NAME            VOLUME                  TOUT ID DEVICE SERVER  MPGROUP
disk            disk-ldg4@primary-vds0       0  disk@0 primary
tdiskgroup      vol-ldg2@opath-ldg2          1  disk@1 ldg2    testdiskgroup
    PORT MPGROUP VOLUME        MPGROUP SERVER   STATE
    2    vol-ldg2@opath-ldg2   ldg2            standby
    0    vol-ldg1@opath-vds    ldg1            active
    1    vol-prim@primary-vds0 primary         standby
```

최소 Oracle Solaris 11.2 SRU 1 OS를 실행하지 않는 바운드 도메인의 mpgroup 디스크에 `ldm set-vdisk` 명령을 사용할 경우, 경로 우선순위 순서가 바뀌면서 OBP가 액세스할 때나 다음 디스크 연결/재부트 시 새 경로를 첫번째로 사용할 수 있습니다.

CD, DVD 및 ISO 이미지

가상 디스크를 내보내는 방법과 동일하게 CD(compact disc) 또는 DVD(digital versatile disc)를 내보낼 수 있습니다. CD 또는 DVD를 게스트 도메인으로 내보내려면 CD 또는 DVD 장치의 슬라이스 2를 전체 디스크로 내보냅니다(즉, `slice` 옵션 없이).

참고 - CD 또는 DVD 드라이브 자체는 내보낼 수 없습니다. CD 또는 DVD 드라이브에 속한 CD 또는 DVD만 내보낼 수 있습니다. 따라서 CD 또는 DVD를 내보내려면 드라이브 안에 CD 또는 DVD가 있어야 합니다. 또한 CD 또는 DVD를 내보낼 수 있으려면 해당 CD 또는 DVD가 서비스 도메인에서 사용 중이 아니어야 합니다. 특히, 볼륨 관리 파일 시스템 `volfs` 서비스에서 CD 또는 DVD를 사용하지 않아야 합니다. `volfs`에서 사용 중인 장치를 제거하는 방법에 대한 자세한 내용은 CD 또는 DVD를 서비스 도메인에서 게스트 도메인으로 내보내는 방법 [176]을 참조하십시오.

파일이나 볼륨에 저장된 CD 또는 DVD의 ISO(International Organization for Standardization) 이미지가 있고 해당 파일이나 볼륨을 전체 디스크로 내보낼 경우 게스트 도메인에서는 CD 또는 DVD로 나타납니다.

CD, DVD 또는 ISO 이미지를 내보낼 경우 게스트 도메인에서는 자동으로 읽기 전용 장치로 나타납니다. 하지만 게스트 도메인에서 CD 제어 작업(즉, 게스트 도메인에서 CD를 시작, 중지 또는 꺼내기)을 수행할 수는 없습니다. 내보낸 CD, DVD 또는 ISO 이미지가 부트 가능한 경우 게스트 도메인을 해당 가상 디스크에서 부트할 수 있습니다.

예를 들어, Oracle Solaris OS 설치 DVD를 내보낼 경우 DVD에 해당하는 가상 디스크에서 게스트 도메인을 부트하고 해당 DVD에서 게스트 도메인을 설치할 수 있습니다. 이렇게 하려면 게스트 도메인에서 `ok` 프롬프트가 나타날 때 다음 명령을 사용해야 합니다.

```
ok boot /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@n:f
```

여기서 *n*은 내보낸 DVD를 나타내는 가상 디스크의 인덱스입니다.

참고 - Oracle Solaris OS 설치 DVD를 내보내고 DVD에 해당하는 가상 디스크에서 게스트 도메인을 부트하여 게스트 도메인을 설치할 경우 설치 중에는 DVD를 변경할 수 없습니다. 따라서 다른 CD/DVD를 요청하는 설치 단계를 건너뛰거나 요청된 매체에 액세스하기 위한 대체 경로를 제공해야 할 수 있습니다.

▼ CD 또는 DVD를 서비스 도메인에서 게스트 도메인으로 내보내는 방법

1. **서비스 도메인에서 볼륨 관리 데몬 `vold`가 실행 중이고 온라인 상태인지 확인합니다.**

```
service# svcs volfs
```

```
STATE          STIME    FMRI
online         12:28:12 svc:/system/filesystem/volfs:default
```

2. **볼륨 관리 데몬이 실행 중이고 온라인 상태인 경우 단계 1의 예에 나온 대로 다음을 수행합니다.**

   a. **`/etc/vold.conf` 파일에서 다음 단어로 시작하는 행을 주석 처리합니다.**

      ```
      use cdrom drive....
      ```

      `vold.conf`(4) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

   b. **CD 또는 DVD 드라이브에 CD 또는 DVD를 넣습니다.**

   c. **서비스 도메인에서 볼륨 관리 파일 시스템 서비스를 다시 시작합니다.**

      ```
      service# svcadm refresh volfs
      service# svcadm restart volfs
      ```

3. **서비스 도메인에서 CD-ROM 장치에 대한 디스크 경로를 찾습니다.**

   ```
   service# cdrw -l
   Looking for CD devices...
      Node                  Connected Device                 Device type
   ----------------------+--------------------------------+----------------
   /dev/rdsk/c1t0d0s2    | MATSHITA CD-RW  CW-8124   DZ13 | CD Reader/Writer
   ```

4. **CD 또는 DVD 디스크 장치를 전체 디스크로 내보냅니다.**

   ```
   primary# ldm add-vdsdev /dev/dsk/c1t0d0s2 cdrom@primary-vds0
   ```

5. **내보낸 CD 또는 DVD를 게스트 도메인에 지정합니다.**

   다음 명령은 내보낸 CD 또는 DVD를 도메인 `ldg1`에 지정하는 방법을 보여줍니다.

   ```
   primary# ldm add-vdisk cdrom cdrom@primary-vds0 ldg1
   ```

CD 또는 DVD 여러 번 내보내기

CD 또는 DVD는 여러 번 내보내고 서로 다른 게스트 도메인에 지정할 수 있습니다. 자세한 내용은 가상 디스크 백엔드를 여러 번 내보내는 방법 [160]을 참조하십시오.

▼ 컨트롤 도메인에서 ISO 이미지를 내보내서 게스트 도메인을 설치하는 방법

시작하기 전에 이 절차에서는 `primary` 도메인과 게스트 도메인이 모두 구성되었다고 가정합니다.

예를 들어, 다음 `ldm list`는 `primary` 및 `ldom1` 도메인이 모두 구성되었음을 나타냅니다.

```
primary# ldm list
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active   -n-cv   SP      8     8G       0.3%  15m
ldom1            active   -t---   5000    4     1G       25%  8m
```

1. **ISO 이미지를 내보낼 가상 디스크 서버 장치를 추가합니다.**
   이 예에서 ISO 이미지는 `/export/images/sol-10-u8-ga-sparc-dvd.iso`입니다.

   ```
   primary# ldm add-vdsdev /export/images/sol-10-u8-ga-sparc-dvd.iso dvd-iso@primary-vds0
   ```

2. **게스트 도메인을 중지합니다.**
   이 예에서 논리적 도메인은 `ldom1`입니다.

   ```
   primary# ldm stop-domain ldom1
   LDom ldom1 stopped
   ```

3. **ISO 이미지에 대한 가상 디스크를 논리적 도메인에 추가합니다.**
   이 예에서 논리적 도메인은 `ldom1`입니다.

   ```
   primary# ldm add-vdisk s10-dvd dvd-iso@primary-vds0 ldom1
   ```

4. **게스트 도메인을 다시 시작합니다.**
   이 예에서 논리적 도메인은 `ldom1`입니다.

   ```
   primary# ldm start-domain ldom1
   LDom ldom1 started
   # ldm list
   NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
   primary          active   -n-cv   SP      8     8G       0.4%  25m
   ldom1            active   -t---   5000    4     1G       0.0%  0s
   ```

   이 예에서 `ldm list` 명령은 `ldom1` 도메인이 방금 시작되었음을 보여줍니다.

5. **게스트 도메인에 연결합니다.**

   ```
   primary# telnet localhost 5000
   Trying 127.0.0.1...
   Connected to localhost.
   Escape character is '^]'.

   Connecting to console "ldom1" in group "ldom1" ....
   Press ~? for control options ..
   ```

6. **ISO 이미지가 가상 디스크로 존재하는지 확인합니다.**

   ```
   {0} ok show-disks
   a) /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1
   b) /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
   ```

```
q) NO SELECTION
Enter Selection, q to quit: q
```

이 예에서 새로 추가된 장치는 `/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1`입니다.

7. **게스트 도메인을 부트하여 ISO 이미지에서 설치합니다.**
   이 예에서는 `/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1` 디스크의 `f` 슬라이스에서 부트합니다.

```
{0} ok boot /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1:f
```

가상 디스크 시간 초과

기본적으로 가상 디스크 백엔드에 대한 액세스를 제공하는 서비스 도메인이 작동 중지될 경우 게스트 도메인에서 해당 가상 디스크로의 모든 I/O가 차단됩니다. 서비스 도메인이 작동하고 가상 디스크 백엔드에 I/O 요청을 서비스하면 I/O는 자동으로 재개됩니다.

하지만 서비스 도메인이 오랫동안 작동 중지 상태일 경우 파일 시스템이나 응용 프로그램에서 I/O 작업이 차단되지 않고 실패하도록 하여 오류를 보고하려는 경우가 있습니다. 이제 각 가상 디스크에 대한 연결 시간 초과 기간을 설정하여 게스트 도메인의 가상 디스크 클라이언트와 서비스 도메인의 가상 디스크 서버 간에 연결을 설정하는 데 사용할 수 있습니다. 시간 초과 기간에 도달하면 서비스 도메인이 작동 중지되고 가상 디스크 클라이언트와 서버간 연결이 다시 설정되지 않는 동안 보류 중인 모든 I/O 및 새로운 I/O는 실패합니다.

다음 방법 중 하나를 사용하여 이 시간 초과를 설정하십시오.

- `ldm add-vdisk` 명령 사용

  ```
  ldm add-vdisk timeout=seconds disk-name volume-name@service-name domain-name
  ```

- `ldm set-vdisk` 명령 사용

  ```
  ldm set-vdisk timeout=seconds disk-name domain-name
  ```

- 게스트 도메인의 `/etc/system` 파일에 다음 행 추가

  ```
  set vdc:vdc_timeout=seconds
  ```

  `/etc/system` 등록 정보 값을 정확히 만들거나 업데이트하는 방법은 "`/etc/system` 파일에서 등록 정보 값 업데이트" [346]를 참조하십시오.

참고 - 이 조정 가능 변수가 설정될 경우 `ldm` CLI를 사용하여 수행된 모든 시간 초과 설정을 덮어씁니다. 또한 조정 가능 변수는 게스트 도메인의 모든 가상 디스크에 대한 시간 초과를 설정합니다.

시간 초과는 초 단위로 지정합니다. 시간 초과가 `0`으로 설정되면 시간 초과는 사용 안함으로 설정되고 서비스 도메인이 작동 중지된 동안 I/O가 차단됩니다(기본 설정 및 동작).

가상 디스크 및 SCSI

물리적 SCSI 디스크 또는 LUN을 전체 디스크로 내보낼 경우 해당하는 가상 디스크는 사용자 SCSI 명령 인터페이스 `uscsi` 및 다중 호스트 디스크 제어 작업 `mhd`를 지원합니다. 파일이나 볼륨을 백엔드로 가지는 가상 디스크와 같은 다른 가상 디스크는 이러한 인터페이스를 지원하지 않습니다.

참고 - mpgroup과 SCSI 예약을 함께 사용할 수 없습니다.

결과적으로 SCSI 명령을 사용하는 응용 프로그램이나 제품 기능(예: Solaris Volume Manager `metaset` 또는 Oracle Solaris Cluster `shared devices`)은 물리적 SCSI 디스크를 백엔드로 가지는 가상 디스크가 있는 게스트 도메인에서만 사용할 수 있습니다.

참고 - SCSI 작업은 사실상 가상 디스크 백엔드로 사용되는 물리적 SCSI 디스크 또는 LUN을 관리하는 서비스 도메인에 의해 실행됩니다. 특히, SCSI 예약은 서비스 도메인에 의해 수행됩니다. 따라서 서비스 도메인 및 게스트 도메인에서 실행되는 응용 프로그램은 동일한 물리적 SCSI 디스크에 SCSI 명령을 실행하지 않아야 합니다. 실행할 경우 예상치 않은 디스크 상태가 발생할 수 있습니다.

가상 디스크 및 `format` 명령

`format` 명령은 도메인에 존재하는 모든 가상 디스크를 인식합니다. 하지만 단일 슬라이스 디스크로 내보낸 가상 디스크의 경우 `format` 명령은 가상 디스크의 분할 영역 테이블을 변경할 수 없습니다. 가상 디스크와 이미 연결된 디스크 레이블과 유사한 레이블을 작성하려고 시도하지 않으면 `label`과 같은 명령이 실패합니다.

백엔드가 SCSI 디스크인 가상 디스크는 모든 `format`(1M) 하위 명령을 지원합니다. 백엔드가 SCSI 디스크가 아닌 가상 디스크는 일부 `format`(1M) 하위 명령(`repair` 및 `defect` 등)을 지원하지 않습니다. 이 경우 `format`(1M)의 동작은 IDE(Integrated Drive Electronics) 디스크의 동작과 유사합니다.

가상 디스크에서 ZFS 사용

이 절에서는 ZFS(Zettabyte File System)를 사용하여 게스트 도메인으로 내보낸 가상 디스크 백엔드를 저장하는 방법을 설명합니다. ZFS는 가상 디스크 백엔드를 만들고 관리할 수 있는 편리하면서 강력한 솔루션을 제공합니다. ZFS를 통해 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- ZFS 볼륨 또는 ZFS 파일에 디스크 이미지 저장
- 스냅샷을 사용하여 디스크 이미지 백업

- 복제본을 사용하여 디스크 이미지 복제 및 추가 도메인 프로비전

ZFS 사용에 대한 자세한 내용은 *Oracle Solaris ZFS Administration Guide* 를 참조하십시오.

다음 설명 및 예에서는 기본 도메인이 디스크 이미지가 저장되는 서비스 도메인이기도 합니다.

서비스 도메인에서 ZFS 풀 구성

디스크 이미지를 저장하려면 먼저 서비스 도메인에서 ZFS 저장소 풀을 만듭니다. 예를 들어, 이 명령은 `primary` 도메인에서 `c1t50d0` 디스크를 포함하는 ZFS 저장소 풀 `ldmpool`을 만듭니다.

```
primary# zpool create ldmpool c1t50d0
```

ZFS를 사용하여 디스크 이미지 저장

다음 명령은 게스트 도메인 `ldg1`에 대한 디스크 이미지를 만듭니다. 이 게스트 도메인에 대한 ZFS 파일 시스템이 만들어지고, 이 게스트 도메인의 모든 디스크 이미지가 해당 파일 시스템에 저장됩니다.

```
primary# zfs create ldmpool/ldg1
```

디스크 이미지는 ZFS 볼륨이나 ZFS 파일에 저장할 수 있습니다. `zfs create -V` 명령을 사용하면 크기에 상관없이 ZFS 볼륨이 빠르게 만들어집니다. 반면 ZFS 파일은 `mkfile` 명령을 사용하여 만들어야 합니다. 특히, 만들 파일이 큰 경우(대개 디스크 이미지를 만드는 경우) 이 명령을 완료하는 데 시간이 걸릴 수 있습니다.

ZFS 볼륨과 ZFS 파일은 스냅샷 및 복제본 기능과 같은 ZFS 기능을 활용하지만, ZFS 볼륨은 의사 장치이고 ZFS 파일은 일반 파일입니다.

디스크 이미지가 OS가 설치되는 가상 디스크로 사용될 경우 디스크 이미지는 OS 설치 요구 사항을 충족할 만큼 커야 합니다. 이 크기는 OS의 버전 및 수행되는 설치 유형에 따라 달라집니다. Oracle Solaris OS를 설치하는 경우 20GB의 디스크 크기를 사용하면 모든 Oracle Solaris OS 버전의 모든 유형 설치가 가능합니다.

예: ZFS를 사용하여 디스크 이미지 저장

다음 예에서는 ZFS 볼륨 또는 ZFS 파일을 사용하여 디스크 이미지를 저장하는 방법을 보여줍니다. ZFS 볼륨이나 파일을 내보내기 위한 구문은 동일하지만 백엔드에 대한 경로는 다릅니다.

게스트 도메인이 만들어지면 ZFS 볼륨이나 파일은 Oracle Solaris OS를 설치할 수 있는 가상 디스크로 나타납니다.

예 10-2 ZFS 볼륨을 사용하여 디스크 이미지 저장

먼저 ZFS 볼륨에 20GB의 이미지를 만듭니다.

```
primary# zfs create -V 20gb ldmpool/ldg1/disk0
```

그런 다음 ZFS 볼륨을 가상 디스크로 내보냅니다.

```
primary# ldm add-vdsdev /dev/zvol/dsk/ldmpool/ldg1/disk0 ldg1_disk0@primary-vds0
```

`ldg1` 게스트 도메인에 ZFS 볼륨을 지정합니다.

```
primary# ldm add-vdisk disk0 ldg1_disk0@primary-vds0 ldg1
```

예 10-3 ZFS 파일을 사용하여 디스크 이미지 저장

먼저 ZFS 볼륨에 20GB의 디스크 이미지를 만들고 ZFS 파일을 만듭니다.

```
primary# zfs create ldmpool/ldg1/disk0
primary# mkfile 20g /ldmpool/ldg1/disk0/file
```

그런 다음 ZFS 파일을 가상 디스크로 내보냅니다.

```
primary# ldm add-vdsdev /ldmpool/ldg1/disk0/file ldg1_dis0@primary-vds0
```

`ldg1` 게스트 도메인에 ZFS 파일을 지정합니다.

```
primary# ldm add-vdisk disk0 ldg1_disk0@primary-vds0 ldg1
```

디스크 이미지의 스냅샷 만들기

디스크 이미지가 ZFS 볼륨이나 ZFS 파일에 저장된 경우 ZFS `snapshot` 명령을 사용하여 이 디스크 이미지의 스냅샷을 만들 수 있습니다.

디스크 이미지의 스냅샷을 만들기 전에 디스크가 현재 게스트 도메인에서 사용되고 있지 않은지 확인하여 디스크 이미지에 현재 저장된 데이터가 일관성을 유지하도록 합니다. 다음 방법 중 하나로 디스크가 게스트 도메인에서 사용 중이 아닌지 확인할 수 있습니다.

- 게스트 도메인을 중지하고 바인드 해제합니다. 이 방법은 가장 안전하며, 게스트 도메인의 부트 디스크로 사용되는 디스크 이미지의 스냅샷을 만들려는 경우 사용할 수 있는 유일한 방법입니다.

- 게스트 도메인에서 사용되는 스냅샷을 만들 디스크의 모든 슬라이스를 마운트 해제하고 게스트 도메인에서 사용 중인 슬라이스가 없는지 확인합니다.

이 예에서는 ZFS 레이아웃으로 인해 디스크 이미지가 ZFS 볼륨 또는 ZFS 파일에 저장되어 있는지 상관없이 디스크 이미지의 스냅샷을 만들기 위한 명령이 동일합니다.

예 10-4 디스크 이미지의 스냅샷 만들기

이 예에서는 `ldg1` 도메인에 대해 만들어진 디스크 이미지의 스냅샷을 만듭니다.

```
primary# zfs snapshot ldmpool/ldg1/disk0@version_1
```

복제본을 사용하여 새 도메인 프로비전

디스크 이미지의 스냅샷을 만들었으면 ZFS `clone` 명령을 사용하여 이 디스크 이미지를 복제할 수 있습니다. 그런 다음 복제된 이미지를 다른 도메인에 지정할 수 있습니다. 부트 디스크 이미지 복제는 전체 Oracle Solaris OS 설치 프로세스를 수행할 필요 없이 새로운 게스트 도메인에 대한 부트 디스크를 빠르게 만듭니다.

예를 들어, 만들어진 `disk0`이 `ldg1` 도메인의 부트 디스크인 경우 다음을 수행하여 해당 디스크를 복제하고 `ldg2` 도메인에 대한 부트 디스크를 만듭니다.

```
primary# zfs create ldmpool/ldg2
primary# zfs clone ldmpool/ldg1/disk0@version_1 ldmpool/ldg2/disk0
```

그런 다음 `ldompool/ldg2/disk0`을 가상 디스크로 내보내고 새로운 `ldg2` 도메인에 지정할 수 있습니다. `ldg2` 도메인은 OS 설치 프로세스를 거칠 필요 없이 가상 디스크에서 직접 부트할 수 있습니다.

부트 디스크 이미지 복제

부트 디스크 이미지가 복제되면 새로운 이미지는 원본 부트 디스크와 완전히 동일하며, 이미지가 복제되기 전 부트 디스크에 저장된 모든 정보(호스트 이름, IP 주소, 마운트된 파일 시스템 테이블, 모든 시스템 구성 또는 조정 등)가 포함됩니다.

마운트된 파일 시스템 테이블은 원본 부트 디스크 이미지와 복제된 디스크 이미지에서 동일하므로 복제된 디스크 이미지를 원래 도메인에 있었던 같은 순서로 새로운 도메인에 지정해야 합니다. 예를 들어, 부트 디스크 이미지가 원래 도메인의 첫번째 디스크로 지정된 경우 복제된 디스크 이미지도 새로운 도메인의 첫번째 디스크로 지정해야 합니다. 그렇지 않으면 새로운 도메인이 부트되지 않습니다.

원래 도메인이 정적 IP 주소로 구성된 경우 복제된 이미지를 사용하는 새로운 도메인도 동일한 IP 주소로 시작됩니다. 이 경우 Oracle Solaris 11 `sysconfig unconfigure` 명령 또는

Oracle Solaris 10 `sys-unconfig` 명령을 사용하여 새 도메인의 네트워크 구성을 변경할 수 있습니다. 이 문제가 발생하지 않도록 하기 위해 구성이 해제된 시스템의 디스크 이미지 스냅샷을 만들 수도 있습니다.

원래 도메인이 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)로 구성된 경우 복제된 이미지를 사용하는 새로운 도메인도 DHCP를 사용합니다. 이 경우 새로운 도메인이 부트될 때 IP 주소 및 네트워크 구성을 자동으로 가져오므로 새로운 도메인의 네트워크 구성을 변경할 필요가 없습니다.

참고 - 도메인의 호스트 ID는 부트 디스크에 저장되지 않지만, 도메인을 만들 때 Logical Domains Manager에 의해 지정됩니다. 따라서 디스크 이미지를 복제할 경우 새로운 도메인은 원래 도메인의 호스트 ID를 유지하지 않습니다.

▼ 구성되지 않은 시스템의 디스크 이미지 스냅샷을 만드는 방법

1. **원래 도메인을 바인드하고 시작합니다.**
2. **시스템의 구성을 해제합니다.**

   - Oracle Solaris 11 OS: **`sysconfig unconfigure` 명령을 실행합니다.**
   - Oracle Solaris 10 OS: **`sys-unconfig` 명령을 실행합니다.**

   이 작업이 완료되면 도메인이 정지됩니다.
3. **도메인을 중지하고 바인드를 해제합니다. 재부트하지** 마십시오**.**
4. **도메인 부트 디스크 이미지의 스냅샷을 만듭니다.**
   예를 들어, 다음과 같습니다.

   ```
   primary# zfs snapshot ldmpool/ldg1/disk0@unconfigured
   ```

   이 단계에서 구성이 해제된 시스템의 부트 디스크 이미지 스냅샷이 생성됩니다.
5. **이 이미지를 복제하여 새로운 도메인을 만듭니다. 그러면 처음 부트할 때 시스템의 구성을 물어봅니다.**

Oracle VM Server for SPARC 환경에서 볼륨 관리자 사용

이 절에서는 Oracle VM Server for SPARC 환경에서 볼륨 관리자를 사용하는 방법에 대해 설명합니다.

Volume Manager에서 가상 디스크 사용

ZFS, Solaris Volume Manager 또는 VxVM(Veritas Volume Manager) 볼륨은 서비스 도메인에서 가상 디스크로 게스트 도메인에 내보낼 수 있습니다. 볼륨은 단일 슬라이스 디스크(`slice` 옵션이 `ldm add-vdsdev` 명령과 함께 지정된 경우) 또는 전체 디스크로 내보낼 수 있습니다.

참고 - 이 절의 나머지 부분에서는 Solaris Volume Manager 볼륨을 예로 사용합니다. 하지만 설명은 ZFS 및 VxVM 볼륨에도 해당됩니다.

다음 예에서는 볼륨을 단일 슬라이스 디스크로 내보내는 방법을 보여줍니다.

게스트 도메인의 가상 디스크(예: `/dev/dsk/c0d2s0`)는 연결된 볼륨(예: `/dev/md/dsk/d0`)에 직접 매핑되고, 게스트 도메인에서 가상 디스크에 저장되는 데이터는 추가 메타데이터 없이 연결된 볼륨에 직접 저장됩니다. 게스트 도메인에서 가상 디스크에 저장된 데이터는 연관된 볼륨을 통해 서비스 도메인에서 직접 액세스할 수도 있습니다.

예

- Solaris Volume Manager 볼륨 `d0`을 `primary` 도메인에서 `domain1`로 내보낸 경우 `domain1`의 구성을 위해서는 일부 추가 단계가 필요합니다.

```
primary# metainit d0 3 1 c2t70d0s6 1 c2t80d0s6 1 c2t90d0s6
primary# ldm add-vdsdev options=slice /dev/md/dsk/d0 vol3@primary-vds0
primary# ldm add-vdisk vdisk3 vol3@primary-vds0 domain1
```

- `domain1`이 바인드되고 시작된 후 내보낸 볼륨은 `/dev/dsk/c0d2s0`(예)으로 나타나고 사용할 수 있습니다.

```
domain1# newfs /dev/rdsk/c0d2s0
domain1# mount /dev/dsk/c0d2s0 /mnt
domain1# echo test-domain1 > /mnt/file
```

- `domain1`이 중지되고 바인드 해제된 후 `domain1`에서 가상 디스크에 저장된 데이터는 Solaris Volume Manager 볼륨 `d0`을 통해 기본 도메인에서 직접 액세스할 수 있습니다.

```
primary# mount /dev/md/dsk/d0 /mnt
primary# cat /mnt/file
test-domain1
```

Solaris Volume Manager에서 가상 디스크 사용

RAID 또는 미러 Solaris Volume Manager 볼륨이 다른 도메인에서 가상 디스크로 사용되는 경우 배타적(`excl`) 옵션 설정 없이 내보내야 합니다. 그렇지 않으면 Solaris Volume Manager 볼륨 구성 요소 중 하나에서 오류가 발생할 경우 `metareplace` 명령 또는 핫 스페어

를 사용한 Solaris Volume Manager 볼륨 복구가 시작되지 않습니다. `metastat` 명령은 볼륨을 재동기화 중으로 인식하지만 재동기화가 진행되지 않습니다.

예를 들어, `/dev/md/dsk/d0`은 `excl` 옵션을 사용하여 다른 도메인에 가상 디스크로 내보낸 RAID Solaris Volume Manager 볼륨이고, `d0`은 몇 가지 핫 스페어 장치로 구성되어 있습니다. `d0`의 구성 요소가 실패할 경우 Solaris Volume Manager는 실패한 구성 요소를 핫 스페어로 교체하고 Solaris Volume Manager 볼륨을 재동기화합니다. 하지만 재동기화가 시작되지 않습니다. 볼륨이 재동기화 중으로 보고되지만 재동기화가 진행되지 않습니다.

```
primary# metastat d0
d0: RAID
    State: Resyncing
    Hot spare pool: hsp000
    Interlace: 32 blocks
    Size: 20097600 blocks (9.6 GB)
Original device:
    Size: 20100992 blocks (9.6 GB)
Device                                      Start Block  Dbase   State Reloc
c2t2d0s1                                           330  No       Okay  Yes
c4t12d0s1                                          330  No       Okay  Yes
/dev/dsk/c10t600C0FF00000000000015153295A4B100d0s1  330  No  Resyncing  Yes
```

이러한 경우 Solaris Volume Manager 볼륨을 가상 디스크로 사용하는 도메인을 중지하고 바인드 해제하여 재동기화를 완료해야 합니다. 그런 다음 `metasync` 명령을 사용하여 Solaris Volume Manager 볼륨을 재동기화할 수 있습니다.

```
# metasync d0
```

VxVM이 설치된 경우 가상 디스크 사용

VxVM이 시스템에 설치되어 있고 DMP(Veritas Dynamic Multipathing)가 가상 디스크로 내보낼 물리적 디스크 또는 분할 영역에서 사용으로 설정된 경우 `excl` 옵션 설정 없이(기본값 아님) 해당 디스크 또는 분할 영역을 내보내야 합니다. 그렇지 않으면 해당 디스크를 사용하는 도메인을 바인드할 때 `/var/adm/messages`에 오류가 나타납니다.

```
vd_setup_vd():  ldi_open_by_name(/dev/dsk/c4t12d0s2) = errno 16
vds_add_vd():  Failed to add vdisk ID 0
```

`vxdisk list` 출력에서 다중 경로 정보를 확인하여 Veritas DMP가 사용으로 설정되었는지 여부를 확인할 수 있습니다. 예를 들어, 다음과 같습니다.

```
# vxdisk list Disk_3
Device:    Disk_3
devicetag: Disk_3
type:      auto
info:      format=none
flags:     online ready private autoconfig invalid
pubpaths:  block=/dev/vx/dmp/Disk_3s2 char=/dev/vx/rdmp/Disk_3s2
guid:      -
```

```
udid:      SEAGATE%5FST336753LSUN36G%5FDISKS%5F3032333948303144304E0000
site:      -
Multipathing information:
numpaths:  1
c4t12d0s2  state=enabled
```

또는 `excl` 옵션이 설정된 상태에서 가상 디스크로 내보낼 디스크 또는 슬라이스에서 Veritas DMP가 사용으로 설정된 경우 `vxdmpadm` 명령을 사용하여 DMP를 사용 안함으로 설정할 수 있습니다. 예를 들어, 다음과 같습니다.

```
# vxdmpadm -f disable path=/dev/dsk/c4t12d0s2
```

가상 디스크에서 Volume Manager 사용

이 절에서는 가상 디스크에서 Volume Manager를 사용하는 방법에 대해 설명합니다.

가상 디스크에서 ZFS 사용

모든 가상 디스크는 ZFS로 사용할 수 있습니다. ZFS 저장소 풀(`zpool`)은 이 `zpool`의 일부인 저장소 장치를 인식(도메인에서 이러한 장치를 가상 장치 또는 실제 장치로 인식하는지 상관없이)하는 모든 도메인에서 가져올 수 있습니다.

가상 디스크에서 Solaris Volume Manager 사용

모든 가상 디스크는 Solaris Volume Manager 로컬 디스크 세트에서 사용할 수 있습니다. 예를 들어, 가상 디스크는 로컬 디스크 세트의 Solaris Volume Manager 메타 장치 상태 데이터베이스 `metadb`를 저장하고 로컬 디스크 세트에서 Solaris Volume Manager 볼륨을 만드는 데 사용할 수 있습니다.

백엔드가 SCSI 디스크인 모든 가상 디스크는 Solaris Volume Manager 공유 디스크 세트 `metaset`에서 사용할 수 있습니다. 백엔드가 SCSI 디스크가 아닌 가상 디스크는 Solaris Volume Manager 공유 디스크 세트에 추가할 수 없습니다. 백엔드가 SCSI 디스크가 아닌 가상 디스크를 Solaris Volume Manager 공유 디스크 세트에 추가하려고 시도하면 다음과 같은 오류와 함께 실패합니다.

```
# metaset -s test -a c2d2
metaset: domain1: test: failed to reserve any drives
```

가상 디스크에서 VxVM 사용

게스트 도메인에서 VxVM 지원은 Symantec의 VxVM 설명서를 참조하십시오.

가상 디스크 문제

다음 절에서는 가상 디스크를 사용할 때 발생할 수 있는 문제를 설명합니다.

특정 조건에서 게스트 도메인의 Solaris Volume Manager 구성 또는 메타 장치가 손실될 수 있음

서비스 도메인이 Oracle Solaris 10 1/13 OS 이전의 Oracle Solaris 10 OS 버전을 실행 중이고 게스트 도메인에 물리적 디스크 슬라이스를 가상 디스크로 내보내는 경우 이 가상 디스크는 게스트 도메인에서 잘못된 장치 ID로 표시됩니다. 해당 서비스 도메인을 다시 Oracle Solaris 10 1/13 OS로 업그레이드하면 가상 디스크로 내보낸 물리적 디스크 슬라이스가 게스트 도메인에 장치 ID 없이 표시됩니다.

이러한 가상 디스크의 장치 ID 제거로 인해 가상 디스크의 장치 ID를 참조하려고 시도하는 응용 프로그램에 문제가 발생할 수 있습니다. 특히, Solaris Volume Manager가 해당 구성을 찾을 수 없거나 해당 메타 장치에 액세스하지 못할 수 있습니다.

임시해결책: 서비스 도메인을 Oracle Solaris 10 1/13 OS로 업그레이드한 후 게스트 도메인이 해당 Solaris Volume Manager 구성 또는 해당 메타 장치를 찾을 수 없는 경우 다음 절차를 수행하십시오.

▼ 게스트 도메인의 Solaris Volume Manager 구성 또는 메타 장치를 찾는 방법

1. **게스트 도메인을 부트합니다.**

2. **`/kernel/drv/md.conf` 파일에 다음 라인을 추가하여 Solaris Volume Manager의 `devid` 기능을 사용 안함으로 설정합니다.**

```
md_devid_destroy=1;
md_keep_repl_state=1;
```

3. **게스트 도메인을 재부트합니다.**

   도메인이 부트되면 Solaris Volume Manager 구성 및 메타 장치를 사용할 수 있어야 합니다.

4. **Solaris Volume Manager 구성이 올바른지 확인합니다.**

5. **`/kernel/drv/md.conf` 파일에서 2단계에서 추가한 두 행을 제거하여 Solaris Volume Manager `devid` 기능을 다시 사용으로 설정합니다.**

6. **게스트 도메인을 재부트합니다.**

재부트 중에 다음과 비슷한 메시지가 표시됩니다.

```
NOTICE: mddb: unable to get devid for 'vdc', 0x10
```

이러한 메시지는 정상이며 문제를 보고하지 않습니다.

Oracle Solaris 부트 디스크 호환성

지금까지 Oracle Solaris OS는 SMI VTOC 디스크 레이블로 구성된 부트 디스크에 설치되었습니다. Oracle Solaris 11.1 OS부터는 기본적으로 EFI(Extensible Firmware Interface) GPT(GUID 분할 영역 테이블) 디스크 레이블로 구성된 부트 디스크에 OS가 설치됩니다. 펌웨어에서 EFI를 지원하지 않을 경우 대신 SMI VTOC 디스크 레이블로 디스크가 구성됩니다. 이 경우 시스템 펌웨어 버전 8.4.0 이상을 실행하는 SPARC T4 서버, 시스템 펌웨어 버전 9.1.0 이상을 실행하는 SPARC T5 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버, 시스템 펌웨어 버전 9.4.3 이상을 실행하는 SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버, 시스템 펌웨어 버전 XCP2230 이상을 실행하는 Fujitsu M10 서버에만 적용됩니다.

다음 서버의 경우 EFI GPT 디스크 레이블이 있는 디스크에서 부트할 수 없습니다.

- 모든 시스템 펌웨어 버전의 UltraSPARC T2, UltraSPARC T2 Plus 및 SPARC T3 서버
- 8.4.0 이전 버전의 시스템 펌웨어를 실행하는 SPARC T4 서버
- 9.1.0 이전 버전의 시스템 펌웨어를 실행하는 SPARC T5 서버, SPARC M5 서버 및 SPARC M6 서버
- 9.4.3 이전 버전의 시스템 펌웨어를 실행하는 SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버

따라서 최신 SPARC T4 서버, SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버 또는 SPARC M7 시리즈 서버에 만들어진 Oracle Solaris 11.1 부트 디스크는 이전 서버 또는 이전 펌웨어를 실행하는 서버에서 사용할 수 없습니다.

이러한 제한 사항으로 인해 콜드 또는 라이브 마이그레이션을 사용하여 도메인을 최신 서버에서 이전 서버로 이동할 수 없습니다. 또한 이전 서버에서 EFI GPT 부트 디스크 이미지를 사용할 수도 없습니다.

Oracle Solaris 11.1 부트 디스크가 서버 및 해당 펌웨어와 호환되는지 확인하려면 Oracle Solaris 11.1 OS가 SMI VTOC 디스크 레이블로 구성된 디스크에 설치되었는지 확인하십시오.

이전 펌웨어를 실행하는 시스템과의 역호환성을 유지하려면 다음 절차 중 하나를 사용하십시오. 그렇지 않으면 기본적으로 부트 디스크에 EFI GPT 디스크 레이블이 사용됩니다. 다음 절차는 시스템 펌웨어 버전 8.4.0 이상을 실행하는 SPARC T4 서버, 시스템 펌웨어 버전 9.1.0 이상을 실행하는 SPARC T5, SPARC M5, SPARC M6 서버, 시스템 펌웨어 버전 9.4.3 이상을 실행하는 SPARC T7 시리즈 서버 또는 SPARC M7 시리즈 서버에서 SMI VTOC 디스크 레이블이 있는 부트 디스크에 Oracle Solaris 11.1 OS가 설치되었는지 확인하는 방법을 보여줍니다.

- **해결책 1:** 펌웨어에서 EFI를 지원하지 않도록 `gpt` 등록 정보를 제거합니다.

1. OpenBoot PROM 프롬프트에서 자동 부트를 사용 안함으로 설정하고 설치할 시스템을 재설정합니다.

   ```
   ok setenv auto-boot? false
   ok reset-all
   ```

   시스템이 재설정되면 `ok` 프롬프트로 돌아옵니다.
2. `/packages/disk-label` 디렉토리로 변경하고 `gpt` 등록 정보를 제거합니다.

   ```
   ok cd /packages/disk-label
   ok " gpt" delete-property
   ```
3. Oracle Solaris 11.1 OS 설치를 시작합니다.

   예를 들어 네트워크 설치를 수행합니다.

   ```
   ok boot net - install
   ```

- **해결책 2:** `format -e` 명령을 사용하여 Oracle Solaris 11.1 OS와 함께 설치할 디스크에 SMI VTOC 레이블을 씁니다.

  1. 디스크에 SMI VTOC 레이블을 씁니다.

     예를 들어 `label` 옵션을 선택하고 SMI 레이블을 지정합니다.

     ```
     # format -e c1d0
     format> label
     [0] SMI Label
     [1] EFI Label
     Specify Label type[1]: 0
     ```
  2. 전체 디스크를 포함하는 슬라이스 0과 슬라이스 2로 디스크를 구성합니다.

     디스크에 다른 분할 영역이 없어야 합니다. 예를 들어, 다음과 같습니다.

     ```
     format> partition

     partition> print
     Current partition table (unnamed):
     Total disk cylinders available: 14087 + 2 (reserved cylinders)

     Part      Tag    Flag     Cylinders         Size            Blocks
       0       root    wm       0 - 14086      136.71GB    (14087/0/0) 286698624
       1 unassigned    wu       0                0         (0/0/0)             0
       2     backup    wu       0 - 14086      136.71GB    (14087/0/0) 286698624
       3 unassigned    wm       0                0         (0/0/0)             0
       4 unassigned    wm       0                0         (0/0/0)             0
       5 unassigned    wm       0                0         (0/0/0)             0
       6 unassigned    wm       0                0         (0/0/0)             0
       7 unassigned    wm       0                0         (0/0/0)             0
     ```

3. SMI VTOC 디스크 레이블을 다시 씁니다.

```
partition> label
[0] SMI Label
[1] EFI Label
Specify Label type[0]: 0
Ready to label disk, continue? y
```

4. 부트 디스크의 슬라이스 0에 Oracle Solaris OS를 설치하도록 Oracle Solaris AI(자동 설치 프로그램)를 구성합니다.

   AI 매니페스트의 <disk> 발췌 부분을 다음과 같이 변경합니다.

```
<target>
   <disk whole_disk="true">
        <disk_keyword key="boot_disk"/>
        <slice name="0" in_zpool="rpool"/>
   </disk>
[...]
</target>
```

5. Oracle Solaris 11.1 OS 설치를 수행합니다.

♦ ♦ ♦ 11 장

11 가상 SCSI 호스트 버스 어댑터 사용

이 장에서는 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어에서 가상 SCSI HBA(호스트 버스 어댑터)를 사용하는 방법에 대해 설명합니다.

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- “가상 SCSI 호스트 버스 어댑터 소개” [193]
- “가상 SCSI HBA의 작동 모델” [195]
- “가상 SCSI HBA 식별자 및 장치 이름” [196]
- “가상 SCSI HBA 관리” [197]
- “게스트 도메인에서 가상 LUN의 모양” [201]
- “가상 SCSI HBA 및 가상 SAN 구성” [201]
- “가상 SCSI HBA 다중 경로 구성” [202]
- “SCSI 장치에서 부트” [205]
- “가상 LUN 설치” [207]
- “가상 SCSI HBA 시간 초과” [207]
- “가상 SCSI HBA 및 SCSI” [207]
- “게스트 도메인에서 단편화가 심한 I/O 버퍼 지원” [208]

가상 SCSI 호스트 버스 어댑터 소개

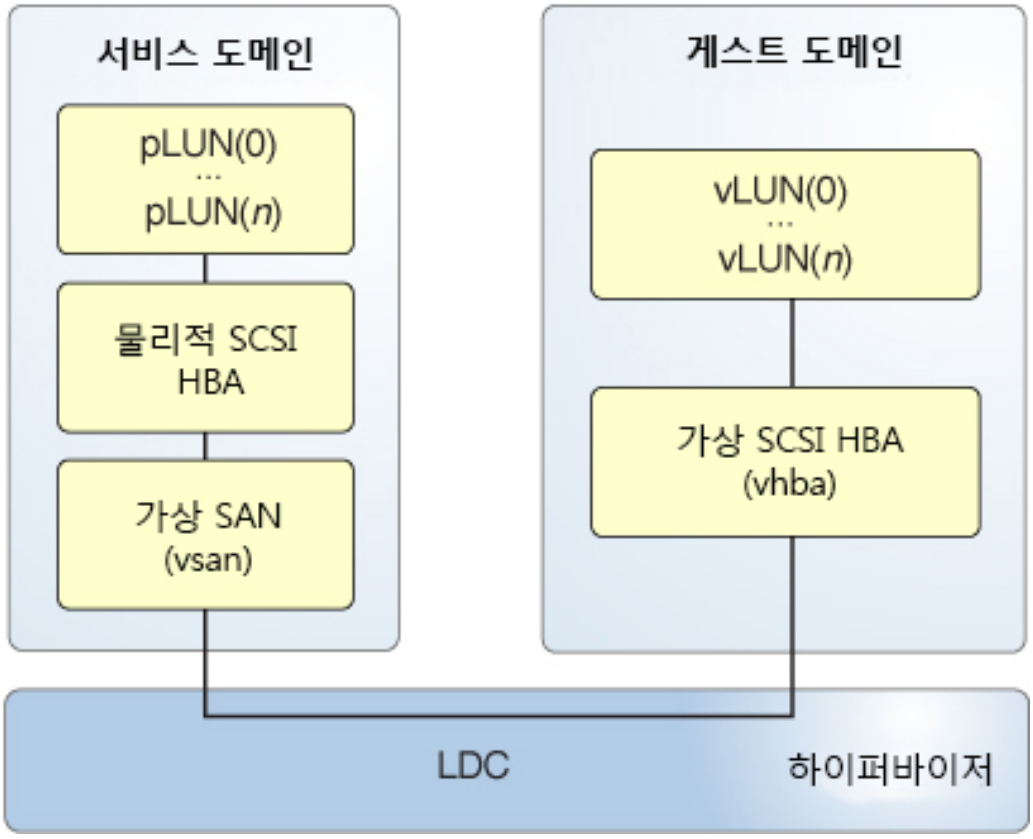
가상 SCSI HBA(호스트 버스 어댑터)는 게스트 도메인의 가상 HBA와 서비스 도메인의 가상 SAN(저장 영역 네트워크)이라는 두 가지 구성 요소로 이루어집니다. 가상 HBA와 가상 SAN 인스턴스는 상호 협력하여 게스트 도메인에서 실행하는 SCSI 대상 드라이버의 SCSI HBA 인터페이스를 구현합니다. vSAN 서비스는 vsan 드라이버로 구현되며, 서비스 도메인에서 실행하는 물리적 SCSI HBA 드라이버로 SCSI I/O 요청을 전달합니다. vhba 드라이버는 하이퍼바이저로 관리되는 LDC(논리적 도메인 채널)를 사용하여 vsan으로 I/O 요청을 보냅니다.

vHBA 인스턴스는 특정 vSAN 인스턴스로 연결할 수 있는 모든 SCSI 장치에 대한 액세스를 제공합니다. vHBA는 디스크, CD, DVD, 테이프와 같은 SCSI 장치 유형을 인식할 수 있습니다. 연결 가능한 SCSI 장치 세트는 현재 가상 SAN과 연관된 물리적 HBA 드라이버에 알려진 물리적 SCSI 장치 세트에 따라 달라집니다. 특정 vHBA에 알려진 SCSI 장치의 ID와 번호는 런타임까지 알 수 없으며, 물리적 HBA 드라이버 역시 마찬가지입니다.

vHBA는 하위 장치로 가상 LUN(vLUN)을 포함하며 물리적 LUN과 같은 방법으로 작동합니다. 예를 들어, vHBA 인스턴스 및 해당 vLUN과 함께 고유의 Oracle Solaris 다중 경로 솔루션(MPxIO)을 사용할 수 있습니다. vLUN의 장치 경로는 전체 c*X*t*Y*d*Z*s*N* 표기법: `/dev/[r]dsk/c`*X*`t`*Y*`d`*Z*`s`*N*을 사용합니다. 장치 이름의 `t`*Y* 부분은 SCSI 대상 장치를 나타냅니다.

가상 SAN과 가상 SCSI HBA를 구성한 후에 OpenBoot 프롬프트에서 가상 LUN을 부트하거나 `format` 명령을 사용하여 모든 가상 LUN을 보는 등의 작업을 수행할 수 있습니다.

그림 11-1 Oracle VM Server for SPARC의 가상 SCSI HBA



가상 SAN은 서비스 도메인에 존재하고 `vsan` 커널 모듈로 구현되며, 가상 SCSI HBA는 게스트 도메인에 존재하고 `vhba` 모듈로 구현됩니다. 가상 SAN은 특정 물리적 SCSI HBA 개시자 포트와 연관되고, 가상 SCSI HBA는 특정 가상 SAN과 연관됩니다.

`vhba` 모듈은 SCSA 준수 인터페이스를 내보내어 SCSA 준수 SCSI 대상 드라이버에서 I/O 요청을 받습니다. `vhba` 모듈은 I/O 요청을 가상 I/O 프로토콜 메시지로 번역하여 LDC를 통해 서비스 도메인으로 전송합니다.

vsan 모듈은 vhba가 보낸 가상 I/O 메시지를 I/O 요청으로 번역합니다. 이 요청은 SCSA 준수 물리적 SCSI HBA 드라이버로 보내집니다. vsan 모듈은 I/O 페이로드 및 상태를 LDC를 통해 vhba로 반환합니다. 마지막으로, vhba는 이 I/O 응답을 I/O 요청 개시자에게 전달합니다.

가상 SCSI HBA의 작동 모델

가상 SCSI HBA와 가상 SAN 인스턴스만 Logical Domains Manager에 알려지기 때문에 가상 SCSI HBA 사용을 위한 작동 모델은 다른 유형의 Oracle VM Server for SPARC 가상 장치와 질적으로 다릅니다. 게스트 도메인에 나타나는 가상 LUN과 서비스 도메인에 나타나는 물리적 LUN은 런타임에 검색할 때까지 알 수 없습니다. 가상 LUN과 물리적 LUN은 연관된 LDC 연결을 재설정할 때 암시적으로 검색되고, `ldm rescan-vhba` 명령을 사용하여 명시적으로 검색됩니다.

`ldm` 명령을 사용하여 가상 디스크 이름을 명시적으로 지정하더라도, 게스트 도메인의 가상 LUN은 서비스 도메인의 연관된 물리적 LUN ID로부터 해당 ID를 도출합니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

예를 들어, 물리적 LUN과 가상 LUN은 다음 장치 경로에서 굵게 표시된 텍스트를 공유합니다.

- 서비스 도메인의 물리적 LUN:

```
/pci@0/pci@0/pci@8/pci@0/pci@2/SUNW,qlc@0/fp@0,0/ssd@w216000c0ff8089d5,0
```

- 게스트 도메인의 가상 LUN:

```
/virtual-devices@100/channel-devices@200/scsi@1/iport@0/disk@w216000c0ff8089d5,0
```

참고 - 게스트 도메인 장치 경로는 MPxIO가 게스트 도메인에서 사용 안함으로 설정되었을 때만 존재합니다. MPxIO가 사용으로 설정된 경우 `scsi_vhci` 모듈은 게스트 도메인에 장치 경로를 만들고 다른 구문을 사용합니다.

가상 LUN의 장치 경로에 있는 `scsi@1` 구성 요소는 이 가상 LUN이 멤버로 속한 가상 SCSI HBA 인스턴스를 나타냅니다.

가상 SCSI HBA의 가상 LUN 세트가 런타임에 서비스 도메인에서 파생되기 때문에 가상 LUN을 게스트 도메인에서 명시적으로 추가/제거할 수 없습니다. 대신, 게스트 도메인의 가상 LUN 멤버쉽을 변경할 수 있도록 원래 물리적 LUN을 추가/제거해야 합니다. 도메인 재부트나 도메인 마이그레이션과 같은 이벤트가 발생하면 게스트 도메인의 가상 LUN 멤버쉽이 변경될 수 있습니다. 이러한 변경은 가상 SCSI HBA의 LDC 연결을 재설정할 때마다 자동으로 가상 LUN이 재검색되기 때문에 발생합니다. 추후 검색 시 가상 LUN의 원래 물리적 LUN을 찾을 수 없으면 가상 LUN이 사용 불가능으로 표시되고 가상 LUN에 액세스하면 다음과 비슷한 오류가 반환됩니다.

```
WARNING: .../scsi@1/iport@0/disk@w216000c0ff8089d5,0 (sd6): ... Command failed to complete...
Device is gone
```

가상 SCSI HBA 인스턴스는 vhba 드라이버로 관리되지만, 가상 LUN은 원래 물리적 LUN의 장치 유형에 준하여 SCSI 대상 드라이버로 관리됩니다. 다음 출력은 vhba 드라이버가 가상 SCSI HBA 인스턴스를 관리하고 sd SCSI 디스크 드라이버가 가상 LUN을 관리함을 보여줍니다.

```
# prtconf -a -D /dev/dsk/c2t216000C0FF8089D5d0
SUNW,SPARC-Enterprise-T5220 (driver name: rootnex)
    virtual-devices, instance #0 (driver name: vnex)
        channel-devices, instance #0 (driver name: cnex)
            scsi, instance #0 (driver name: vhba)
                iport, instance #3 (driver name: vhba)
                    disk, instance #30 (driver name: sd)
```

가상 SCSI HBA 식별자 및 장치 이름

ldm add-vhba 명령을 사용하여 가상 SCSI HBA를 도메인에 추가하는 경우 id 등록 정보를 설정하여 해당 장치 번호를 지정할 수 있습니다.

```
ldm add-vhba [id=vHBA-ID] vHBA-name vSAN-name domain-name
```

도메인의 각 가상 SCSI HBA는 도메인이 바인드될 때 지정되는 고유한 장치 번호를 가집니다. id 등록 정보를 십진수 값으로 설정하여 명시적 장치 번호로 가상 SCSI HBA를 추가한 경우 지정된 장치 번호가 사용됩니다. 그렇지 않은 경우 시스템에서 사용 가능한 가장 낮은 장치 번호를 자동으로 지정합니다. 이 경우 지정되는 장치 번호는 도메인에 가상 SCSI HBA가 추가된 방법에 따라 달라집니다. 결국 가상 SCSI HBA에 지정되는 장치 번호는 도메인이 바인드될 때 ldm list-bindings 및 ldm list -o hba 명령의 출력에 표시됩니다.

ldm list-bindings, ldm list -o hba, ldm add-vhba id=*id* 명령은 모두 id 등록 정보 값을 십진수 값으로 표시하고 지정합니다. Oracle Solaris OS는 가상 SCSI HBA id 값을 16진수로 표시합니다.

다음 예제는 gdom 도메인에서 vh1 가상 SCSI HBA의 장치 이름이 vhba@0 장치임을 보여줍니다.

```
primary# ldm list -o hba gdom
NAME
gdom

VHBA
    NAME             VSAN                    DEVICE  TOUT SERVER
    vh1              vs1                     vhba@0  0    svcdom
```

주의 - 장치 번호가 가상 SCSI HBA에 명시적으로 지정되지 않은 경우 도메인이 바인드 해제되고 나중에 재바인드될 때 해당 장치 번호를 변경할 수 있습니다. 이 경우 도메인에서 실행 중인 OS에서 지정한 장치 이름도 변경할 수 있으며 시스템의 기존 구성이 달라집니다. 예를 들어, 가상 SCSI HBA가 도메인의 구성에서 제거될 경우 이러한 상황이 발생할 수 있습니다.

가상 SCSI HBA 관리

이 절에서는 다음 작업을 다룹니다.

- “물리적 SCSI HBA 정보 얻기” [197]
- “가상 저장 영역 네트워크 만들기” [198]
- “가상 SCSI 호스트 버스 어댑터 만들기” [199]
- “가상 SCSI HBA의 존재 여부 확인” [199]
- “가상 SCSI HBA 시간 초과 옵션 설정” [199]
- “가상 SCSI 호스트 버스 어댑터 제거” [200]
- “가상 저장 영역 네트워크 제거” [200]
- “LUN 추가 또는 제거” [200]

이 절에 표시된 명령에 대한 자세한 내용은 `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

물리적 SCSI HBA 정보 얻기

가상 SCSI HBA를 구성하기 전에 서비스 도메인에 연결된 물리적 SCSI HBA에 대한 정보를 얻어야 합니다. I/O 도메인의 HBA 카드 구성에 대한 자세한 내용은 5장. I/O 도메인 구성을 참조하십시오.

참고 - 최소 Oracle Solaris 11.3 OS가 `primary` 도메인에 설치된 경우 서비스 도메인이 컨트롤 도메인이 될 수 있습니다.

`ldm list-hba` 명령은 지정된 활성 도메인에 대한 물리적 SCSI HBA 개시자 포트를 나열합니다. 논리적 도메인의 SCSI HBA 개시자 포트를 식별한 후에 `ldm add-vsan` 명령줄에 특정 개시자 포트를 지정하여 가상 SAN을 만들 수 있습니다.

`ldm list-hba [-d] [-l] [-p] [-t]` *domain-name*

다음 예제는 `svcdom` 서비스 도메인에 연결된 SCSI HBA의 개시자 포트를 보여줍니다. `-l` 옵션은 자세한 정보를 보여줍니다.

```
primary# ldm list-hba -l svcdom
NAME                                                VSAN
----                                                ----
/SYS/MB/SASHBA0/HBA0/PORT1
[/pci@300/pci@1/pci@0/pci@2/scsi@0/iport@1]
/SYS/MB/SASHBA0/HBA0/PORT2
[/pci@300/pci@1/pci@0/pci@2/scsi@0/iport@2]
/SYS/MB/SASHBA0/HBA0/PORT4
[/pci@300/pci@1/pci@0/pci@2/scsi@0/iport@4]
/SYS/MB/SASHBA0/HBA0/PORT8
[/pci@300/pci@1/pci@0/pci@2/scsi@0/iport@8]
/SYS/MB/PCIE1/HBA0/PORT0,0
```

```
[/pci@300/pci@1/pci@0/pci@4/SUNW,emlxs@0/fp@0,0]
/SYS/MB/PCIE1/HBA0,1/PORT0,0
[/pci@300/pci@1/pci@0/pci@4/SUNW,emlxs@0,1/fp@0,0]
```

개시자 포트에 대해 예상한 LUN이 `ldm list-hba` 출력에 나타나지 않으면 참조된 개시자 포트에 대해 참조된 서비스 도메인에서 다중 경로가 사용 안함으로 설정되었는지 확인합니다. *Managing SAN Devices and Multipathing in Oracle Solaris 11.3* 를 참조하십시오.

바인드된 서비스 도메인에 가상 SAN을 추가하면 때때로 게스트 도메인에 대한 연결이 설정되지 않습니다. 다음 증상을 볼 수 있습니다.

- 가상 SCSI HBA의 디스크가 `format` 출력에 나타나지 않습니다.
- 가상 LUN에서 부트할 때 LDC 오류가 나타납니다.

이 문제를 해결하려면 `/etc/driver/drv/vsan.conf` 파일에 `ddi-no-autodetach="yes"` 행을 추가하고 서비스 도메인을 재부트하십시오.

가상 저장 영역 네트워크 만들기

물리적 SCSI HBA의 개시자 포트를 얻은 후에 서비스 도메인에 가상 SAN(저장 영역 네트워크)을 만들어야 합니다. 가상 SAN은 지정된 SCSI HBA 개시자 포트에서 연결할 수 있는 모든 SCSI 장치를 관리합니다.

`ldm add-vsan [-q]` *iport-path vSAN-name domain-name*

vSAN 이름은 컨트롤 도메인에 고유하며 지정된 도메인 이름에는 고유하지 않습니다. 도메인 이름은 SCSI HBA 개시자 포트가 구성된 도메인을 식별합니다. 동일한 개시자 포트 경로를 참조하는 가상 SAN을 여러 개 만들 수 있습니다.

`ldm add-vsan` 명령을 사용하여 하나 이상의 가상 SAN에 개시자 포트 경로를 구성할 수 있습니다. 이 구성으로 컨트롤 도메인의 여러 서비스 도메인이 동일한 개시자 포트 경로를 사용할 수 있습니다.

참고 - Oracle Solaris 11.3 OS가 서비스 도메인에서 실행 중인 경우 `ldm add-vsan` 명령은 개시자 포트 경로가 유효한 장치 경로인지 확인합니다. `ldm add-vsan` 명령을 실행할 때 지정된 서비스 도메인이 활성이 아니면 지정된 개시자 포트 경로를 서비스 도메인에서 확인할 수 없습니다. 개시자 포트 경로가 서비스 도메인에 설치된 물리적 SCSI HBA 개시자 포트와 일치하지 않으면 서비스 도메인이 활성화된 후 서비스 도메인의 시스템 로그에 경고 메시지가 기록됩니다.

이 예제에서 `svcdom` 서비스 도메인의 `/SYS/MB/PCIE1/HBA0,1/PORT0,0` 개시자 포트를 가상 SAN과 연관시킵니다. 가상 SAN의 이름을 선택할 수 있습니다. 이 예제에서 가상 SAN의 이름은 `port0`입니다.

```
primary# ldm add-vsan /SYS/MB/PCIE1/HBA0,1/PORT0,0 port0 svcdom
/SYS/MB/PCIE1/HBA0,1/PORT0,0 resolved to device:
/pci@300/pci@1/pci@0/pci@4/SUNW,emlxs@0,1/fp@0,0
```

가상 SCSI 호스트 버스 어댑터 만들기

가상 SAN이 정의된 후에 `ldm add-vhba` 명령을 사용하여 게스트 도메인에 가상 SCSI HBA를 만들 수 있습니다. 가상 SCSI HBA는 가상 SAN의 물리적 SCSI 장치로 I/O 요청을 보냅니다.

`ldm add-vhba [id=`*vHBA-ID*`] `*vHBA-name vSAN-name domain-name*

이 예제에서 `gdom` 게스트 도메인에 `port0` 가상 SAN과 통신하는 `port0_vhba` 가상 SCSI HBA를 만듭니다.

```
primary# ldm add-vhba port0_vhba port0 gdom
```

가상 SCSI HBA의 존재 여부 확인

`ldm list` 명령을 사용하여 서비스 도메인과 게스트 도메인에서 새로 만든 가상 SCSI HBA와 가상 SAN 장치의 존재 여부를 확인합니다.

`ldm list -o san,hba [`*domain-name* `...]`

이 예제에서 가상 SAN이 있는 서비스 도메인은 `svcdom`이고 가상 SCSI HBA가 있는 게스트 도메인은 `gdom`입니다. `gdom` 도메인은 아직 바인드되지 않았기 때문에 이 예제에서 가상 HBA 식별자는 할당되지 않습니다.

```
primary# ldm list -o san,hba svcdom gdom
NAME
svcdom

VSAN
    NAME             TYPE   DEVICE IPORT
    port0            VSAN [/pci@300/pci@1/pci@0/pci@4/SUNW,emlxs@0,1/fp@0,0]

--------------------------------------------------------------------------------
NAME
gdom

VHBA
    NAME             VSAN                        DEVICE TOUT SERVER
    port0_vhba       port0                              0    svcdom
```

가상 SCSI HBA 시간 초과 옵션 설정

`ldm set-vhba` 명령으로 지정된 논리적 도메인에서 가상 SCSI HBA의 시간 초과 값을 지정할 수 있습니다. `timeout` 등록 정보는 가상 SAN과 LDC 연결을 만들 수 없다고 선언하기 전에 지정된 가상 SCSI HBA 인스턴스의 대기 시간(초)을 지정합니다. "가상 SCSI HBA 시간 초과" [207]를 참조하십시오.

기본 시간 초과 값 0은 가상 SAN과 LDC 연결을 만들기 위해 vhba가 무기한 기다립니다.

```
ldm set-vhba [timeout=seconds] vHBA-name domain-name
```

이 예제에서 gdom 게스트 도메인에 port0_vhba 가상 SCSI HBA의 시간 초과를 90초로 설정합니다.

```
primary# ldm set-vhba timeout=90 port0_vhba gdom
```

가상 SCSI 호스트 버스 어댑터 제거

ldm remove-vhba 명령을 사용하여 지정된 게스트 도메인에서 가상 SCSI HBA를 제거할 수 있습니다.

가상 SCSI HBA를 제거하기 전에 어떤 OS나 응용 프로그램에서도 이를 활발히 사용 중이 아니어야 합니다. 가상 SCSI HBA가 사용 중인 경우 ldm remove-vhba 명령을 실패합니다.

```
ldm remove-vhba vHBA-name domain-name
```

이 예제에서 gdom 게스트 도메인에서 port0_vhba 가상 SCSI HBA를 제거합니다.

```
primary# ldm remove-vhba port0_vhba gdom
```

가상 저장 영역 네트워크 제거

ldm remove-vsan 명령을 사용하여 가상 SAN을 제거할 수 있습니다.

먼저, 가상 SAN과 연관된 가상 SCSI HBA를 제거합니다. 그 다음, ldm remove-vsan 명령을 사용하여 가상 SAN을 제거합니다.

```
ldm remove-vsan vSAN-name
```

이 예제에서 port0 가상 SAN을 제거합니다.

```
primary# ldm remove-vsan port0
```

LUN 추가 또는 제거

가상 SCSI HBA에서 직접 가상 LUN을 추가/제거할 수 없습니다. 먼저 물리적 LUN을 추가/제거한 다음, ldm rescan-vhba 명령을 실행하여 가상 SCSI HBA와 가상 SAN에 보이는 SCSI 장치 세트를 동기화해야 합니다. 물리적 LUN을 추가/제거하는 명령은 가상 SAN과 연관된 개시자 포트의 토폴로지에 따라 다릅니다. 예를 들어, 개시자 포트가 물리적 SAN과 통신하는 경우 SAN 관리 명령을 사용하여 SAN 요소에서 LUN을 추가하거나 LUN을 제거해야 합니다.

```
ldm rescan-vhba vHBA-name domain-name
```

예를 들어, 다음 명령은 gdom 도메인에서 port0_vhba 가상 SCSI HBA의 SCSI 장치를 동기화합니다.

```
primary# ldm rescan-vhba port0_vhba gdom
```

게스트 도메인에서 가상 LUN의 모양

가상 LUN이나 가상 SCSI HBA와 연관된 LUN은 물리적 LUN처럼 작동합니다.

예를 들어, SCSI 디스크를 표현하는 가상 LUN은 게스트 도메인에서 /dev/[r]dsk 아래에 일반 디스크로 나타납니다. 원래 연관된 물리적 LUN이 disk 유형이기 때문에 format 명령의 출력에서 가상 LUN을 볼 수 있습니다. 가상 LUN의 장치 경로는 prtpicl 및 prtconf 등의 다른 명령으로 작동할 수 있습니다.

가상 LUN이 CD/DVD를 표현하는 경우 해당 장치 경로는 /dev/[r]dsk에 정의됩니다. 가상 LUN이 테이프 장치를 표현하는 경우 해당 장치 경로는 /dev/rmt에 정의됩니다. 가상 LUN에서 작동할 수 있는 명령은 *Managing Devices in Oracle Solaris 11.3* 를 참조하십시오.

가상 SCSI HBA 및 가상 SAN 구성

가상 SCSI HBA와 가상 SAN 구성은 매우 유연성이 있습니다. ldm add-vsan 명령에서 사용되는 물리적 SCSI HBA 개시자 포트는 광 섬유 채널, SAS, SATA 등 SCSI를 지원하는 모든 유형의 버스를 구동할 수 있습니다. 가상 SCSI HBA와 가상 SAN은 동일한 도메인에서 실행할 수 있습니다. 또한 ldm add-io 명령을 사용하여 서비스 도메인에 물리적 SCSI HBA 카드를 추가한 후에 I/O 도메인에서 가상 SAN을 실행할 수 있습니다.

가상 SAN은 개념상 물리적 SAN과 연관되지만 꼭 그럴 필요는 없습니다. 하나 이상의 서버 로컬 디스크로 구성된 가상 SAN을 만들 수 있습니다. 예를 들어, 일부 시스템에는 마더보드의 SAS HBA에서 연결할 수 있는 디스크가 있으며, 다음 ldm list-hba 출력에 SASHBA로 표시됩니다.

```
primary# ldm list-hba -d primary
NAME MY_VSAN

---- ----
/SYS/MB/SASHBA0/HBA0/PORT4
    c5t5000CCA0564DEF39d0s0
/SYS/MB/SASHBA0/HBA0/PORT1
    c3t5000CCA0564F1A7Dd0s0
/SYS/MB/SASHBA0/HBA0/PORT2
   c4t5000CCA0564F6B89d0s0
/SYS/MB/SASHBA0/HBA0/PORT8
    c6t5000CCA0564FCF6Dd0s0
```

서버의 로컬 디스크를 캡슐화한 가상 SAN을 정의하는 경우, 다음 `zpool` 명령을 사용하여 `primary` 도메인을 부트하는 디스크에 실수로 가상 LUN을 만들지 않도록 해야 합니다. 예를 들어, 다음 `zpool` 명령은 `/SYS/MB/SASHBA0/HBA/PORT2` 개시자 포트에서 연결할 수 있는 `c4t5000CCA0564F6B89d0` 디스크에 루트 rpool이 마운트되었는지 확인합니다.

```
# zpool iostat -v
                            capacity     operations    bandwidth
pool                      alloc   free   read  write   read  write
------------------------  -----  -----  -----  -----  -----  -----
rpool                     25.0G   531G      0     10    257  81.7K
c4t5000CCA0564F6B89d0     25.0G   531G      0     10    257  81.7K
------------------------  -----  -----  -----  -----  -----  -----
```

가상 SAN을 구성할 때 LUN 0의 SCSI 대상 장치만 해당 물리적 LUN이 게스트 도메인에 표시됩니다. 이 제약 조건에 따라 Oracle Solaris OS 구현에서 대상의 LUN 0이 SCSI `REPORT LUNS` 명령에 응답해야 합니다.

가상 SCSI HBA 다중 경로 구성

가상 SCSI HBA 부속 시스템은 고유의 Oracle Solaris 다중 경로 구현(MPxIO)을 활용하여 게스트 도메인에서 다중 경로를 지원합니다. 자세한 내용은 *Managing SAN Devices and Multipathing in Oracle Solaris 11.3* 를 참조하십시오.

고유 다중 경로와 마찬가지로, 하나 이상의 경로를 통해 특정 백엔드 SCSI 장치에 액세스할 수 있습니다. 가상 SCSI HBA 부속 시스템의 경우 각 경로는 하나의 가상 LUN과 연관됩니다. `scsi_vhci` 모듈은 고유 다중 경로 동작을 구현합니다. 연관된 `mpathadm` 관리 명령에 전달된 인수를 기반으로 가상 LUN 세트로 I/O 요청을 보냅니다. 자세한 내용은 `scsi_vhci`(7D) 및 `mpathadm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

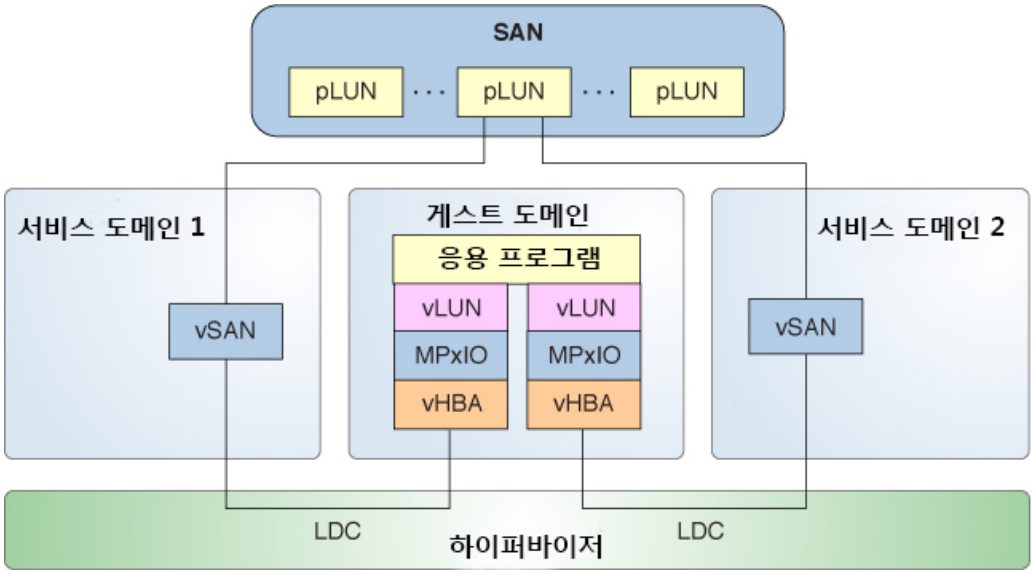
다중 경로를 구성하려면 게스트 도메인에서 동일한 백엔드 장치로 향하는 고유 경로를 두 개 이상 구성해야 합니다. 다중 경로는 여전히 하나의 구성 경로로 작동합니다. 그러나 예상 구성에는 고유의 서비스 도메인에 상주하는 고유의 물리적 SCSI HBA 개시자 포트를 통해 I/O 요청을 보내는 경로가 두 개 이상 있습니다.

1. 백엔드 저장소로 가는 개별 경로마다 `ldm add-vhba`와 `ldm add-vsan` 명령 쌍을 실행합니다.
2. `vhba` 가상 HBA 모듈로 관리되는 개시자 포트에 대해 게스트 도메인에서 고유 다중 경로를 사용으로 설정합니다.

참고 - 가상 SCSI HBA 부속 시스템은 서비스 도메인에서 고유 다중 경로를 사용으로 설정하는 것을 지원하지 않습니다. 특정 서비스 도메인에 대해 예상한 LUN이 `ldm list-hba` 출력에 보이지 않으면 LUN과 연관된 물리적 SCSI HBA 개시자 포트에 대해 MPxIO가 사용 안함으로 설정되었는지 확인합니다. 필요한 경우 `stmsboot` 명령을 사용하여 개시자 포트에 대해 MPxIO를 사용 안함으로 설정합니다.

다음 그림은 다중 경로 구성의 예입니다. SAN에 속한 하나의 물리적 LUN을 MPxIO로 관리되는 두 개의 경로를 통해 액세스할 수 있습니다. 이 그림에 표시된 구성을 만드는 방법을 설명하는 절차는 가상 SCSI HBA 다중 경로를 구성하는 방법 [203]을 참조하십시오.

그림 11-2 가상 SCSI HBA 다중 경로 구성



▼ 가상 SCSI HBA 다중 경로를 구성하는 방법

이 절차는 그림 11-2. “가상 SCSI HBA 다중 경로 구성”에 표시된 가상 SCSI HBA 다중 경로 구성을 만드는 방법을 설명합니다. 이 예제는 여러 가지 가능한 다중 경로 구성 중 하나일 뿐입니다.

1. **지정된 물리적 SCSI HBA로 I/O 도메인을 만듭니다.**
   5장. I/O 도메인 구성을 참조하십시오.

2. **첫번째 서비스 도메인에서 첫번째 개시자 포트 경로의 가상 SAN을 내보냅니다.**

   `ldm add-vsan` *vSAN-path1 vSAN-name domain-name*

   *vSAN-path1*은 SAN의 첫번째 개시자 포트 경로입니다.

   예를 들어, 다음 명령은 `svcdom1` 도메인에서 `vsan-mpxio1` 가상 SAN을 내보냅니다.

```
primary# ldm add-vsan /SYS/MB/RISER0/PCIE1/HBA0/PORT0 vsan-mpxio1 svcdom1
```

3. **두번째 서비스 도메인에서 두번째 개시자 포트 경로의 가상 SAN을 내보냅니다.**

   `ldm add-vsan` *vSAN-path2 vSAN-name domain-name*

   *vSAN-path2*는 SAN의 두번째 개시자 포트 경로입니다.

   예를 들어, 다음 명령은 `svcdom2` 도메인에서 `vsan-mpxio2` 가상 SAN을 내보냅니다.

   ```
   primary# ldm add-vsan /SYS/MB/RISER0/PCIE3/HBA0/PORT0 vsan-mpxio2 svcdom2
   ```

4. **가상 SCSI HBA를 게스트 도메인으로 내보냅니다.**

   `ldm add-vhba` *vHBA-name vSAN-name domain-name*

   예를 들어, 다음 명령은 `vhba-mpxio1` 및 `vhba-mpxio2` 가상 SCSI HBA를 `gdom` 도메인으로 내보냅니다.

   ```
   primary# ldm add-vhba vhba-mpxio1 vsan-mpxio1 gdom
   primary# ldm add-vhba vhba-mpxio2 vsan-mpxio2 gdom
   ```

5. **게스트 도메인에서 가상 SCSI HBA의 `timeout` 등록 정보 값을 지정합니다.**

   `ldm set-vhba timeout=`*seconds vHBA-name domain-name*

   예를 들어, 다음 명령은 `gdom` 도메인에서 `vsan-mpxio1` 및 `vsan-mpxio2` 가상 SCSI HBA의 `timeout` 등록 정보 값을 `30`으로 설정합니다.

   ```
   primary# ldm set-vhba timeout=30 vhba-mpxio1 gdom
   primary# ldm set-vhba timeout=30 vhba-mpxio2 gdom
   ```

6. **게스트 도메인을 재부트합니다.**

▼ 가상 SCSI HBA에 대해 다중 경로를 사용으로 설정하는 방법

이 작업은 게스트 도메인에서 수행합니다.

1. **`/platform/sun4v/kernel/drv/vhba.conf` 파일을 `/etc/driver/drv` 디렉토리로 복사합니다.**

   ```
   # cp /platform/sun4v/kernel/drv/vhba.conf /etc/driver/drv
   ```

2. **`/etc/driver/drv/vhba.conf` 파일에서 `mpxio-disable` 등록 정보를 `no`로 설정하여 MPxIO를 사용으로 설정합니다.**

3. **게스트 도메인을 재부트합니다.**

▼ 가상 SCSI HBA에 대해 다중 경로를 사용 안함으로 설정하는 방법

이 작업은 게스트 도메인에서 수행합니다.

1. **`/platform/sun4v/kernel/drv/vhba.conf` 파일을 `/etc/driver/drv` 디렉토리로 복사합니다.**

```
# cp /platform/sun4v/kernel/drv/vhba.conf /etc/driver/drv
```

2. **`/etc/driver/drv/vhba.conf` 파일에서 `mpxio-disable` 등록 정보를 `yes`로 설정하여 MPxIO를 사용 안함으로 설정합니다.**

3. **게스트 도메인을 재부트합니다.**

SCSI 장치에서 부트

다음 절에서는 SCSI 장치에서 부트하는 방법을 설명합니다.

- "가상 LUN에서 부트" [205]
- "SCSI DVD 장치에서 부트" [206]

가상 LUN에서 부트

연관된 물리적 LUN이 OBP로 부트할 수 있는 SCSI 장치 유형(예: CD, DVD, 디스크)을 참조하는 경우 해당 가상 LUN을 부트할 수 있습니다.

OpenBoot PROM 프롬프트에서 `boot` 명령을 실행하기 전에 `probe-scsi-all` 명령을 실행하여 게스트 도메인의 가상 SCSI HBA와 연관된 가상 LUN을 찾습니다.

다음 주석 예제는 출력에서 관련 부분을 강조 표시합니다.

```
{0} ok probe-scsi-all

/virtual-devices@100/channel-devices@200/scsi@0              Line 1

vHBA

TPORT-PHYS: w200200110d214900                                Line 2
  LUN: 1   Disk     VLUN          2097152 Blocks, 1073 MB
  LUN: 0   Disk     VLUN          32768000 Blocks, 16 GB     Line 3
```

이 예제의 `probe-scsi-all` 출력은 하나의 가상 SCSI HBA 인스턴스(`scsi@0`)에 `disk` 유형의 LUN 두 개가 있음을 보여줍니다.

특정 가상 LUN에서 부트하려면 boot 명령에 전달할 장치 경로를 수동으로 구성합니다. 장치 경로는 다음 구문을 따릅니다.

vhba-device-path/disk@*target-port*,*lun*:*slice*

Line 3의 LUN에서 부트하려면 다음과 같이 장치 경로를 구성해야 합니다.

- Line 2에서 *target-port* 값을 가져옵니다.
- Line 1에서 *vhba-device-path* 값을 가져옵니다.

다음은 결과 장치 경로입니다.

```
/virtual-devices@100/channel-devices@200/scsi@0/disk@w200200110d214900,0
```

이 장치 경로를 다음과 같이 OBP boot 명령에 전달할 수 있습니다.

```
{0} ok boot /virtual-devices@100/channel-devices@200/scsi@0/disk@w200200110d214900,0
```

SCSI DVD 장치에서 부트

SCSI DVD(디지털 다기능 디스크) 드라이브에서 부트하여 해당 DVD에서 게스트 도메인을 설치할 수 있습니다.

다음 예제는 primary 도메인에 연결된 SCSI DVD 장치가 있는 가상 SCSI HBA 구성을 보여 줍니다.

```
primary# ldm list-hba -t -d primary
IPORT                                                VSAN
-----                                                ----
[...]
/SYS/MB/SASHBA1/HBA0/PORT40
        init-port w50800200008f4329
        Transport Protocol SAS
  c2t3d0s0
        lun 0
        removable media 1

primary# ldm add-vsan /SYS/MB/SASHBA1/HBA0/PORT40 dvd_vsan primary
/SYS/MB/SASHBA1/HBA0/PORT40 resolved to device: /pci@400/pci@2/pci@0/pci@4/scsi@0/iport@40
primary# ldm add-vhba dvd_vhba dvd_vsan gdom
```

gdom 도메인 콘솔에서 SCSI 장치를 프로브하고 DVD에서 부트합니다.

```
{0} ok probe-scsi-all
/virtual-devices@100/channel-devices@200/scsi@0

vHBA

TPORT-PHYS: p3
   LUN: 0   Removable Read Only device     TEAC    DV-W28SS-V 1.0B
```

```
{0} ok boot /virtual-devices@100/channel-devices@200/scsi@0/disk@p3
...
```

가상 LUN 설치

연관된 물리적 LUN이 설치 프로그램에서 지원되는 유형의 SCSI 장치를 참조하는 경우 해당 가상 LUN에 OS를 설치할 수 있습니다. 그러면 지정된 가상 LUN에서 부트할 수 있습니다.

가상 SCSI HBA 시간 초과

기본적으로 가상 SAN에 대한 액세스를 제공하는 서비스 도메인을 사용할 수 없는 경우 게스트 도메인에서 해당 가상 SCSI HBA로의 모든 I/O가 차단됩니다. 서비스 도메인이 작동하고 가상 SAN에 서비스를 복원하면 I/O는 자동으로 재개됩니다.

때때로 서비스 도메인을 오랫동안 사용할 수 없는 경우 파일 시스템이나 응용 프로그램에서 I/O 작업을 실패하고 오류를 보고할 수 있습니다. 각 가상 SCSI HBA에 대한 연결 시간 초과 기간을 설정하여 게스트 도메인의 가상 SCSI HBA와 서비스 도메인의 가상 SAN 간에 연결을 설정할 수 있습니다. 시간 초과 기간에 도달하면 서비스 도메인을 사용할 수 없고 가상 SCSI HBA와 가상 SAN 간에 연결이 다시 설정되지 않는 동안 보류 중인 모든 I/O 및 새로운 I/O 작업을 실패합니다.

그 밖에 시간 초과 값을 지정하려는 상황은 다음과 같습니다.

- MPxIO를 다른 구성 경로로 페일오버하려는 경우 관련된 가상 SCSI HBA에 대해 시간 초과를 설정해야 합니다.
- 라이브 마이그레이션을 수행하는 경우 마이그레이션할 게스트 도메인의 가상 SCSI HBA에 대해 `timeout` 등록 정보 값을 `0`으로 설정합니다. 마이그레이션을 완료한 후 각 가상 SCSI HBA에 대해 시간 초과 등록 정보를 원래 설정으로 되돌립니다.

시간 초과 값을 설정하는 방법을 알아보려면 "가상 SCSI HBA 시간 초과 옵션 설정" [199]을 참조하십시오.

가상 SCSI HBA 및 SCSI

`vhba` 모듈은 가상 SAN의 SCSI 개시자 포트와 연관된 물리적 SCSI HBA 드라이버로 SCSI 명령을 프록시합니다.

고유의 Oracle Solaris 다중 경로를 구현하는 `scsi_vhci` 드라이버는 SCSI-2 예약과 SCSI-3 예약에 대한 경로 페일오버 동안 예약 지속성을 처리합니다. `vhba` 모듈은 Oracle Solaris I/O 프레임워크에 플러그인해서 `scsi_vhci` 지원을 활용하여 SCSI 예약을 지원합니다.

게스트 도메인에서 단편화가 심한 I/O 버퍼 지원

다른 sun4v 가상 장치와 마찬가지로, vhba 모듈은 소프트웨어 스택에서 상위 계층에 만들어진 I/O 버퍼에서 작동합니다. I/O 버퍼에 물리적 메모리 단편이 너무 많이 누적되면 vhba 모듈은 I/O 요청을 처리할 때 다음과 같은 치명적 경고 메시지를 실행합니다.

```
WARNING: ... ldc_mem_bind_hdl: ncookies(max, actual) = (8, 9)
```

각 물리적 메모리 단편은 하나의 쿠키와 연관됩니다. 실제 쿠키 수가 최대 쿠키 수를 초과할 경우 I/O 요청을 실패합니다.

오류 메시지는 필요한 실제 쿠키 수를 보여줍니다. 오류를 없애려면 /etc/system 파일에서 vhba_desc_ncookies 값을 변경합니다. I/O 버퍼당 사용할 쿠키 수가 최소한 실제 값이 되도록 지정합니다. 또한 허용 가능한 최대 쿠키 수를 지정하는 vhba_desc_max_ncookies 등록 정보 값을 늘립니다.

/etc/system 등록 정보 값을 정확히 만들거나 업데이트하는 방법은 “/etc/system 파일에서 등록 정보 값 업데이트” [346]를 참조하십시오.

그런 다음 ldm remove-vhba와 ldm add-vhba 명령을 연속 실행하거나 게스트 도메인을 재부트하여 가상 SCSI HBA 연결을 다시 만듭니다.

예를 들어, vhba_desc_max_ncookies 등록 정보 값을 12로 설정하려면 다음 행을 /etc/system 파일에 추가합니다.

```
set vhba:vhba_desc_ncookies = 12
```

♦ ♦ ♦ 12장

12 가상 네트워크 사용

이 장은 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어로 가상 네트워크를 사용하는 방법에 대해 설명하며, 다음과 같은 항목으로 구성됩니다.

- “가상 네트워크에 대한 소개” [210]
- “Oracle Solaris 11 네트워킹 개요” [210]
- “Oracle Solaris 10 네트워킹 개요” [213]
- “가상 네트워크 성능 최대화” [214]
- “가상 스위치” [216]
- “가상 네트워크 장치” [217]
- “네트워크 장치 구성 및 통계 보기” [220]
- “가상 네트워크 장치에서 소비되는 물리적 네트워크 대역폭의 양 제어” [223]
- “가상 장치 식별자 및 네트워크 인터페이스 이름” [226]
- “자동 또는 수동 MAC 주소 지정” [229]
- “Oracle Solaris 10을 실행하는 도메인에서 네트워크 어댑터 사용” [231]
- “NAT 및 경로 지정을 위해 가상 스위치 및 서비스 도메인 구성” [232]
- “Oracle VM Server for SPARC 환경에서 IPMP 구성” [236]
- “VLAN 태그 지정 사용” [245]
- “전용 VLAN 사용” [249]
- “패킷 처리량 성능 조정” [254]
- “NIU 하이브리드 I/O 사용” [255]
- “가상 스위치에서 링크 통합 사용” [260]
- “점보 프레임 구성” [262]
- “Oracle Solaris 11 네트워킹 관련 기능 차이점” [266]
- “가상 네트워크에서 가상 NIC 사용” [268]

Oracle Solaris OS 네트워킹은 Oracle Solaris 10 OS와 Oracle Solaris 11 OS 간에 상당히 다릅니다. 고려할 문제에 대한 자세한 내용은 “Oracle Solaris 10 네트워킹 개요” [213], “Oracle Solaris 11 네트워킹 개요” [210] 및 “Oracle Solaris 11 네트워킹 관련 기능 차이점” [266]을 참조하십시오.

가상 네트워크에 대한 소개

가상 네트워크는 외부 물리적 네트워크를 사용하지 않고도 도메인이 서로 통신할 수 있도록 해줍니다. 또한 도메인이 동일한 물리적 네트워크 인터페이스를 사용하여 물리적 네트워크에 액세스하고 원격 시스템과 통신할 수 있도록 해줍니다. 가상 네트워크 장치를 연결할 수 있는 가상 스위치를 생성하면 가상 네트워크가 만들어집니다.

Oracle Solaris 네트워킹은 Oracle Solaris 10 OS와 Oracle Solaris 11 OS 간에 상당히 다릅니다. 다음 두 단원에서는 OS별 네트워킹에 대한 개요 정보를 다룹니다.

참고 - Oracle Solaris 10 네트워킹은 도메인 또는 시스템에서와 동일하게 작동합니다. Oracle Solaris 11 네트워킹의 경우도 마찬가지입니다. Oracle Solaris OS 네트워킹에 대한 자세한 내용은 Oracle Solaris 10 Documentation 및 Oracle Solaris 11.3 Documentation을 참조하십시오.

Oracle Solaris 10 및 Oracle Solaris 11 네트워킹 간 기능 차이점은 “Oracle Solaris 11 네트워킹 개요” [210]에 설명되어 있습니다.

Oracle Solaris 11 네트워킹 개요

Oracle Solaris 11 OS에서는 Oracle Solaris 11.3 Documentation의 Oracle Solaris 11 네트워크 설명서에 설명된 여러 가지 새로운 네트워킹 기능이 도입되었습니다.

Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어를 사용할 때 다음과 같은 Oracle Solaris 11 네트워크 기능을 잘 알고 있는 것이 중요합니다.

- 모든 네트워크 구성은 `ipadm` 및 `dladm` 명령으로 수행됩니다.
- “기본 베니티 이름” 기능은 모든 물리적 네트워크 어댑터에 대해 일반 링크 이름(예: `net0`)을 생성합니다. 이 기능은 또한 OS에서 물리적 네트워크 어댑터처럼 인식되는 가상 스위치(`vsw`*n*) 및 가상 네트워크 장치(`vnet`*n*)에 대해서도 일반 이름을 생성합니다. 물리적 네트워크 장치와 연관된 일반 링크 이름을 식별하려면 `dladm show-phys` 명령을 사용합니다.

  기본적으로 Oracle Solaris 11에서 물리적 네트워크 장치 이름은 일반 “베니티” 이름을 사용합니다. Oracle Solaris 10에서 사용되던 장치 드라이버 이름(예: `nxge0`) 대신 일반 이름(예: `net0`)이 사용됩니다.

  다음 명령은 드라이버 이름(예: `nxge0`) 대신 일반 이름(예: `net0`)을 지정하여 `primary` 도메인에 대한 가상 스위치를 만듭니다.

  ```
  primary# ldm add-vsw net-dev=net0 primary-vsw0 primary
  ```

- Oracle Solaris 11 OS에서는 VNIC(가상 네트워크 인터페이스 카드)를 사용하여 내부 가상 네트워크를 만듭니다.

VNIC는 물리적 네트워크 장치에서 만들어 영역에 지정할 수 있는 물리적 네트워크 장치에 대한 가상 인스턴스화입니다.

- Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어를 구성할 경우 Oracle Solaris 11 `DefaultFixed` NCP(네트워크 구성 프로파일)를 사용합니다.

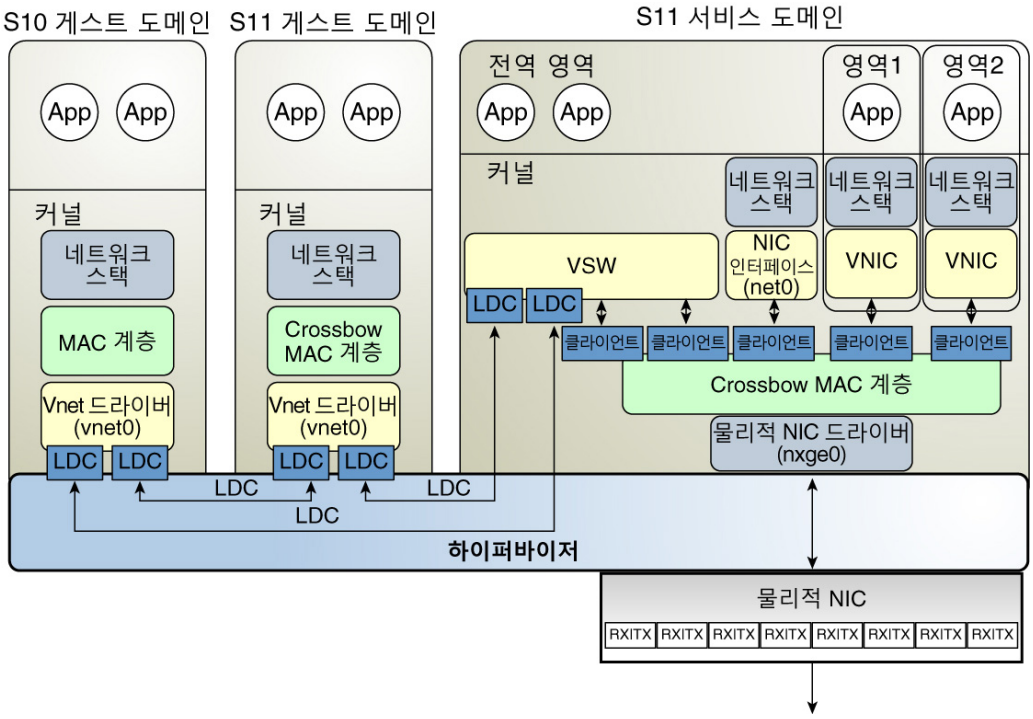
  Oracle Solaris 11 도메인의 경우, `DefaultFixed` NCP를 사용합니다. 설치 중이나 설치 후에 이 프로파일을 사용으로 설정할 수 있습니다. Oracle Solaris 11 설치 중 수동 네트워킹 구성을 선택합니다.
- 기본 네트워크 인터페이스를 가상 스위치(`vsw`) 인터페이스로 바꾸지 마십시오. 서비스 도메인이 기존의 기본 네트워크 인터페이스를 사용하여 동일한 가상 스위치에 가상 네트워크 장치가 연결되어 있는 게스트 도메인과 통신할 수 있습니다.
- 가상 스위치에 물리적 어댑터의 MAC 주소를 사용할 경우 기본 네트워크 인터페이스와 충돌하므로 가상 스위치에 물리적 네트워크 어댑터의 MAC 주소를 사용하지 마십시오.

참고 - 이 릴리스에서는 `dladm` 또는 `ipadm` 명령을 사용하여 `DefaultFixed` NCP로 Oracle Solaris 11 시스템에서 데이터 링크와 네트워크 인터페이스를 구성하십시오.

`netadm list` 명령을 사용하여 `DefaultFixed` NCP가 사용으로 설정되어 있는지 확인하십시오. *Oracle Solaris Administration: Network Interfaces and Network Virtualization* 의 7장, “Using Datalink and Interface Configuration Commands on Profiles”을 참조하십시오.

다음 다이어그램은 Oracle Solaris 10 OS를 실행하는 게스트 도메인이 Oracle Solaris 11 서비스 도메인과 완전하게 호환됨을 보여줍니다. 단, Oracle Solaris 11 OS에서 기능이 추가되었거나 향상되었다는 점이 다릅니다.

그림 12-1 Oracle Solaris 11 OS에 대한 Oracle VM Server for SPARC 네트워크 개요



다이어그램은 Oracle Solaris 11 도메인에서 네트워크 장치 이름(예: `nxge0` 및 `vnet0`)이 일반 링크 이름(예: `net`*n*)으로 표시될 수 있음을 보여줍니다. 또한 다음 사항에 유의하십시오.

- 서비스 도메인의 가상 스위치는 게스트 도메인이 서로 통신할 수 있도록 게스트 도메인에 연결됩니다.
- 가상 스위치는 게스트 도메인이 물리적 네트워크와 통신할 수 있도록 물리적 네트워크 장치 `nxge0`에도 연결됩니다.

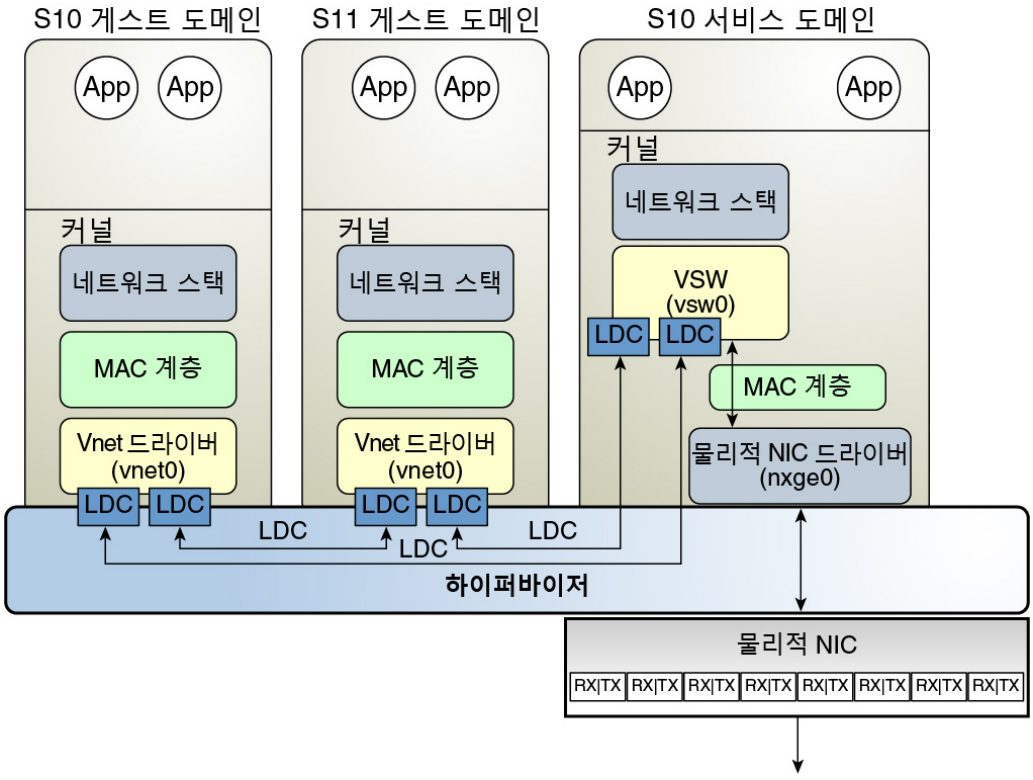
  가상 스위치는 또한 게스트 도메인을 통해 서비스 도메인 네트워크 인터페이스 `net0` 및 `nxge0`과 동일한 물리적 네트워크 장치에 있는 VNIC와 통신할 수 있습니다. 여기에는 게스트 도메인과 Oracle Solaris 11 서비스 도메인 간의 통신이 포함됩니다. 가상 스위치 자체(`vsw`*n* 장치)를 네트워크 장치로 구성하지 마십시오. 이 기능은 Oracle Solaris 11에서 제거되었으며 더 이상 지원되지 않습니다.
- Oracle Solaris 10 게스트 도메인의 가상 네트워크 장치 `vnet0`은 `ifconfig` 명령을 사용하여 네트워크 인터페이스로 구성할 수 있습니다.
- Oracle Solaris 11 게스트 도메인의 가상 네트워크 장치 `vnet0`은 `net0`과 같은 일반 링크 이름으로 표시될 수 있습니다. 또한 `ipadm` 명령을 사용하여 네트워크 인터페이스로 구성할 수 있습니다.

가상 스위치는 정규 물리적 네트워크 스위치처럼 작동하며, 연결되어 있는 여러 시스템 간에 네트워크 패킷을 전환합니다. 시스템은 게스트 도메인, 서비스 도메인 또는 물리적 네트워크 중 하나일 수 있습니다.

Oracle Solaris 10 네트워킹 개요

다음 다이어그램은 Oracle Solaris 11 OS를 실행하는 게스트 도메인이 Oracle Solaris 10 서비스 도메인과 완전하게 호환됨을 보여줍니다. 단, Oracle Solaris 11 OS에서 기능이 추가되었거나 향상되었다는 점이 다릅니다.

그림 12-2 Oracle Solaris 10 OS에 대한 Oracle VM Server for SPARC 네트워크 개요



이전 다이어그램은 Oracle Solaris 10 OS에만 적용되는 인터페이스 이름(예: `nxge0`, `vsw0` 및 `vnet0`)을 보여줍니다. 또한 다음 사항에 유의하십시오.

- 서비스 도메인의 가상 스위치는 게스트 도메인이 서로 통신할 수 있도록 게스트 도메인에 연결됩니다.
- 가상 스위치는 또한 게스트 도메인이 물리적 네트워크와 통신할 수 있도록 물리적 네트워크 인터페이스 `nxge0`에도 연결됩니다.
- 가상 스위치 네트워크 인터페이스 `vsw0`은 두 게스트 도메인이 서비스 도메인과 통신할 수 있도록 서비스 도메인에 만들어집니다.
- 서비스 도메인의 가상 스위치 네트워크 인터페이스 `vsw0`은 Oracle Solaris 10 `ifconfig` 명령을 사용하여 구성할 수 있습니다.
- Oracle Solaris 10 게스트 도메인의 가상 네트워크 장치 `vnet0`은 `ifconfig` 명령을 사용하여 네트워크 인터페이스로 구성할 수 있습니다.
- Oracle Solaris 11 게스트 도메인의 가상 네트워크 장치 `vnet0`은 `net0`과 같은 일반 링크 이름으로 표시될 수 있습니다. 또한 `ipadm` 명령을 사용하여 네트워크 인터페이스로 구성할 수 있습니다.

가상 스위치는 정규 물리적 네트워크 스위치처럼 작동하며, 게스트 도메인, 서비스 도메인, 물리적 네트워크 등 연결되어 있는 여러 시스템 간에 네트워크 패킷을 전환합니다. `vsw` 드라이버는 가상 스위치를 네트워크 인터페이스로 구성할 수 있도록 해주는 네트워크 장치 기능을 제공합니다.

가상 네트워크 성능 최대화

이 절에 설명된 대로 플랫폼과 도메인을 구성하면 게스트와 외부 네트워크 그리고 게스트 간 통신을 위한 높은 전송 속도를 달성할 수 있습니다. 가상 네트워크 스택은 점보 프레임을 사용할 필요 없이 높은 TCP 성능을 제공하는 LSO(large segment offload) 지원을 시작합니다.

하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항

도메인에 대한 네트워크 성능을 최대화하려면 다음 요구 사항을 충족해야 합니다.

- **하드웨어 요구 사항.** 이러한 성능 향상은 SPARC T4 서버, SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에서만 사용할 수 있습니다.
- **시스템 펌웨어 요구 사항.** 이 SPARC 시스템에서 최신 시스템 펌웨어를 실행해야 합니다. *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 설치 설명서 의 “정규화된 시스템 펌웨어 버전”을 참조하십시오.

- **Oracle Solaris OS 요구 사항.** 서비스 도메인 및 게스트 도메인이 다음 Oracle Solaris OS 버전을 실행하는지 확인하십시오.

  참고 - 정규화된 Oracle Solaris OS 버전을 실행하면 새로운 기능에 액세스할 수 있습니다. *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 설치 설명서 의 "정규화된 Oracle Solaris OS 버전"을 참조하십시오.

  - **서비스 도메인.** 최소 Oracle Solaris 11.1 SRU 9 OS 또는 Oracle Solaris 10 OS와 150031-03 패치.
  - **게스트 도메인.** 최소 Oracle Solaris 11.1 SRU 9 OS 또는 Oracle Solaris 10 OS와 150031-03 패치.
- **CPU 및 메모리 요구 사항.** 서비스 도메인과 게스트 도메인에 충분한 CPU 및 메모리 리소스를 지정하십시오.
  - **서비스 도메인.** 서비스 도메인은 게스트 도메인에 대한 데이터 프록시로 작동하므로 최소 2 CPU 코어 및 최소 4GB의 메모리를 서비스 도메인에 지정하십시오.
  - **게스트 도메인.** 각 게스트 도메인이 최소 10Gbps 성능을 발휘할 수 있도록 구성하십시오. 최소 2 CPU 코어 및 최소 4GB의 메모리를 각 게스트 도메인에 지정하십시오.

가상 네트워크의 성능 최대화를 위한 도메인 구성

Oracle VM Server for SPARC 및 Oracle Solaris OS의 이전 버전에서는 점보 프레임을 구성하여 네트워크 성능을 향상시킬 수 있었습니다. 이 구성은 더 이상 필요하지 않으며 다른 이유로 필요하지 않다면 서비스 및 게스트 도메인에 대해 표준 MTU 값인 1500이 가장 좋습니다.

향상된 네트워킹 성능을 달성하려면 서비스 도메인 및 게스트 도메인에 대해 `extended-mapin-space` 등록 정보를 `on`으로 설정합니다. 이 옵션이 기본 동작입니다.

```
primary# ldm set-domain extended-mapin-space=on domain-name
```

`extended-mapin-space` 등록 정보 값을 확인하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
primary# ldm list -l domain-name |grep extended-mapin
extended-mapin-space=on
```

참고 - `extended-mapin-space` 등록 정보 값을 변경하면 `primary` 도메인에 대한 지연된 재구성이 트리거됩니다. 이 상황에서는 `primary` 도메인을 재부트해야 합니다. 또한 이 등록 정보 값을 변경하기 전에 먼저 게스트 도메인을 중지해야 합니다.

가상 스위치

가상 스위치(vsw)는 서비스 도메인에서 실행되고 가상 스위치 드라이버에 의해 관리되는 구성 요소로, 일부 게스트 도메인에 연결되어 게스트 도메인 간 네트워크 통신이 가능하도록 해줍니다. 또한 가상 스위치가 물리적 네트워크 인터페이스와도 연관된 경우 물리적 네트워크 인터페이스를 통해 게스트 도메인과 물리적 네트워크 간의 네트워크 통신이 허용됩니다. Oracle Solaris 10 서비스 도메인에서 실행할 때 가상 스위치에는 또한 서비스 도메인이 가상 스위치에 연결된 다른 도메인과 통신할 수 있도록 해주는 네트워크 인터페이스 vsw*n*이 있습니다. 가상 스위치는 정규 네트워크 인터페이스처럼 사용할 수 있으며, Oracle Solaris 10 `ifconfig` 명령으로 구성할 수 있습니다.

가상 네트워크 장치를 도메인에 지정하면 가상 스위치를 제공하는 도메인에 암시적 종속성이 생깁니다. `ldm list-dependencies` 명령을 사용하여 해당 종속성을 보거나 이 가상 스위치에 종속된 도메인을 볼 수 있습니다. "도메인 I/O 종속성 나열" [366]을 참조하십시오.

Oracle Solaris 11 서비스 도메인에서 가상 스위치를 정규 네트워크 인터페이스로 사용할 수 없습니다. 가상 스위치가 물리적 네트워크 인터페이스에 연결된 경우 이 물리적 인터페이스를 사용하여 서비스 도메인과 통신할 수 있습니다. 물리적 인터페이스 없이 구성된 경우 `etherstub`를 네트워크 장치(`net-dev`)로 사용하여 VNIC와 연결하면 서비스 도메인과 통신할 수 있습니다.

가상 스위치에 대한 백엔드 장치로 사용할 네트워크 장치를 확인하려면 `dladm show-phys` 출력에서 물리적 네트워크 장치를 검색하거나 `ldm list-netdev` 명령을 사용하여 논리적 도메인의 네트워크 장치를 나열합니다.

참고 - Oracle Solaris 10 서비스 도메인에 가상 스위치를 추가하면 네트워크 인터페이스가 생성되지 않습니다. 따라서 기본적으로 서비스 도메인은 가상 스위치에 연결된 게스트 도메인과 통신할 수 없습니다. 게스트 도메인과 서비스 도메인 간 네트워크 통신이 가능하게 하려면 연관된 가상 스위치의 네트워크 인터페이스를 서비스 도메인에 생성하고 구성해야 합니다. 지침은 "Oracle Solaris 10 서비스 도메인과 다른 도메인 사이의 네트워킹 사용으로 설정" [42]을 참조하십시오.

이러한 상황은 Oracle Solaris 10 OS의 경우에만 발생하며 Oracle Solaris 11 OS의 경우에는 발생하지 않습니다.

`ldm add-vsw`, `ldm set-vsw` 및 `ldm rm-vsw` 명령을 각각 사용하여 도메인에 가상 스위치를 추가하고, 가상 스위치 옵션을 설정하며, 가상 스위치를 제거할 수 있습니다. `ldm(1M)` 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

NIC 또는 통합의 VLAN 태그 지정 인스턴스에 가상 스위치를 만들 때 `ldm add-vsw` 또는 `ldm set-vsw` 명령을 사용하는 경우 NIC(`nxge0`), 통합(`aggr3`) 또는 베니티 이름(`net0`)을 `net-dev` 등록 정보의 값으로 지정해야 합니다.

참고 - Oracle Solaris 11.2 SRU 1 OS부터 `ldm set-vsw` 명령을 사용하여 `net-dev` 등록 정보 값을 동적으로 업데이트할 수 있습니다. 이전 Oracle Solaris OS 릴리스에서는 `primary` 도메인에서 `ldm set-vsw` 명령을 사용하여 `net-dev` 등록 정보 값을 업데이트하면 `primary` 도메인이 지연된 재구성 모드로 진입했습니다.

IPoIB(InfiniBand IP-over-InfiniBand) 네트워크 장치 위에 가상 스위치를 추가할 수 없습니다. `ldm add-vsw` 및 `ldm add-vnet` 명령이 성공하는 것처럼 보이더라도 이 장치는 InfiniBand 전송 계층을 통해 IP 패킷을 전송하므로 데이터 플로우가 발생하지 않습니다. 가상 스위치는 전송 계층으로 이더넷만 지원합니다.

다음 명령은 물리적 네트워크 어댑터에 `net0`이라는 가상 스위치를 만듭니다.

```
primary# ldm add-vsw net-dev=net0 primary-vsw0 primary
```

다음 예제는 `ldm list-netdev -b` 명령을 사용하여 `svcdom` 서비스 도메인에 유효한 가상 스위치 백엔드 장치만 표시합니다.

```
primary# ldm list-netdev -b svcdom
DOMAIN
svcdom

NAME             CLASS MEDIA STATE   SPEED OVER   LOC
----             ----- ----- -----   ----- ----   ---
net0             PHYS  ETHER up      10000 ixgbe0 /SYS/MB/RISER1/PCIE
net1             PHYS  ETHER unknown 0     ixgbe1 /SYS/MB/RISER1/PCIE4
net2             ESTUB ETHER unknown 0     --     --
net3             ESTUB ETHER unknown 0     --     --
ldoms-estub.vsw0 ESTUB ETHER unknown 0     --     --
```

가상 네트워크 장치

가상 네트워크 장치는 가상 스위치에 연결된 도메인에 정의된 가상 장치입니다. 가상 네트워크 드라이버에 의해 관리되며, LDC(논리적 도메인 채널)를 사용하여 하이퍼바이저를 통해 가상 네트워크에 연결됩니다.

가상 네트워크 장치는 `vnet`*n*이라는 이름의 네트워크 인터페이스로 사용할 수 있으며, 정규 네트워크 인터페이스처럼 사용되어 Oracle Solaris 10 `ifconfig` 명령 또는 Oracle Solaris 11 `ipadm` 명령으로 구성할 수 있습니다.

참고 - Oracle Solaris 11에서는 장치에 일반 이름이 지정되므로, `vnet`*n*에는 `net0`과 같은 일반 이름이 사용됩니다.

`ldm add-vnet`, `ldm set-vnet` 및 `ldm rm-vnet` 명령을 각각 사용하여 도메인에 가상 네트워크 장치를 추가하고, 기존의 가상 네트워크 장치에 대한 옵션을 설정하며, 가상 네트워크 장치를 제거할 수 있습니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

그림 12-2. “Oracle Solaris 10 OS에 대한 Oracle VM Server for SPARC 네트워크 개요” 및 그림 12-1. “Oracle Solaris 11 OS에 대한 Oracle VM Server for SPARC 네트워크 개요”에서 각각 Oracle Solaris 10 및 Oracle Solaris 11에 대한 Oracle VM Server for SPARC 네트워크 정보를 참조하십시오.

Vnet 간 LDC 채널

기본적으로 Logical Domains Manager는 다음과 같은 방식으로 LDC 채널을 지정합니다.

- 가상 네트워크 장치와 가상 스위치 장치 간에 LDC 채널을 지정합니다.
- 동일한 가상 스위치에 연결된 가상 네트워크 장치 쌍 간에 LDC 채널을 지정합니다(Vnet 간).

Vnet 간 LDC 채널은 뛰어난 게스트 간 통신 성능을 얻기 위해 가상 네트워크 장치가 직접 통신할 수 있도록 구성됩니다. 그러나 가상 스위치 장치에 있는 가상 네트워크 장치의 수가 늘어나면 Vnet 간 통신에 필요한 LDC 채널 수도 2차식으로 늘어납니다.

지정된 가상 스위치 장치에 연결된 모든 가상 네트워크 장치에 대해 Vnet 간 LDC 채널 할당을 사용 또는 사용 안함으로 설정할 수 있습니다. 이 할당을 사용 안함으로 설정하면 LDC 채널의 개수가 제한되어 소비가 줄어들 수 있습니다.

다음과 같은 경우에 이 할당을 사용 안함으로 설정하는 것이 좋습니다.

- 게스트 간 통신 성능이 중요하지 않은 경우
- 가상 스위치 장치에 많은 수의 가상 네트워크 장치가 필요한 경우

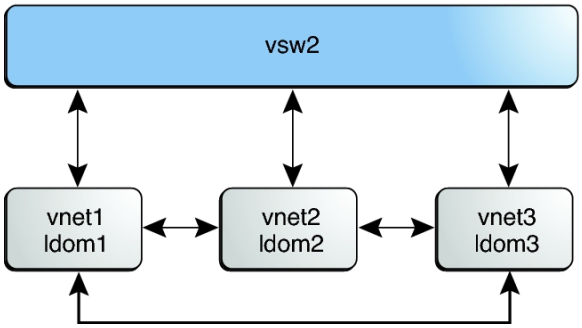
Vnet 간 채널을 지정하지 않으면 게스트 도메인에 가상 I/O 장치를 추가할 때 더 많은 LDC 채널을 사용할 수 있습니다.

참고 - 게스트 간 성능이 시스템에서 가상 네트워크 장치 수를 늘리는 것보다 더 중요한 경우 Vnet 간 LDC 채널 할당을 사용 안함으로 설정하지 마십시오.

`ldm add-vsw` 및 `ldm set-vsw` 명령을 사용하여 `inter-vnet-link` 등록 정보의 `on` 또는 `off` 값을 지정할 수 있습니다.

다음 그림은 가상 네트워크 장치를 세 개 포함하는 일반적인 가상 스위치를 보여줍니다. `inter-vnet-link` 등록 정보가 `on`으로 설정되어 있어 Vnet 간 LDC 채널이 할당되었음을 나타냅니다. `vnet1`과 `vnet2` 사이에서 이루어지는 게스트 간 통신은 가상 스위치를 거치지 않고 직접 수행됩니다.

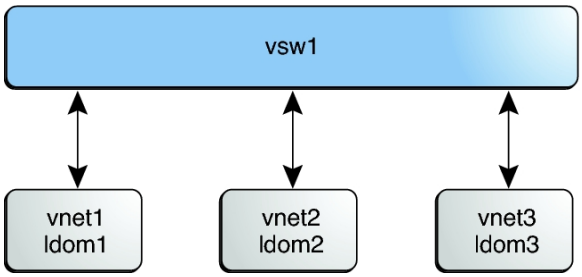
그림 12-3 Vnet 간 채널을 사용하는 가상 스위치 구성



다음 그림은 `inter-vnet-link` 등록 정보가 `off`로 설정된 동일한 가상 스위치 구성을 보여줍니다. Vnet 간 LDC 채널은 할당되지 않습니다. `inter-vnet-link` 등록 정보가 `on`으로 설정된 경우보다 더 적은 수의 LDC 채널이 사용됩니다. 이 구성에서는 `vnet1`과 `vnet2` 사이에서 이루어지는 게스트 간 통신이 `vsw1`을 통해 수행되어야 합니다.

참고 - Vnet 간 LDC 채널 지정을 사용 안함으로 설정해도 게스트 간 통신이 수행됩니다. 대신, 모든 게스트 간 통신 트래픽이 한 게스트 도메인에서 다른 게스트 도메인으로 직접 이동하지 않고 가상 스위치를 거칩니다.

그림 12-4 Vnet 간 채널을 사용하지 않는 가상 스위치 구성



네트워크 장치 구성 및 통계 보기

`ldm list-netdev` 및 `ldm list-netstat` 명령으로 각각 시스템의 네트워크 장치와 네트워크 통계에 대한 정보를 볼 수 있습니다. 결과적으로, 주어진 물리적 도메인의 네트워크 장치와 통계를 중앙 집중식으로 볼 수 있습니다.

이 명령을 사용하려면 게스트 도메인에서 최소 Oracle Solaris 11.2 SRU 1 OS를 실행해야 합니다.

예 12-1 네트워크 장치 구성 정보 나열

다음 예제는 `ldm list-netdev` 명령을 사용하여 `ldg1` 도메인의 네트워크 장치를 간단한 목록으로 표시합니다.

```
primary# ldm list-netdev ldg1

DOMAIN
ldg1

NAME              CLASS MEDIA STATE   SPEED OVER      LOC
----              ----- ----- -----   ----- ----      ---
net0              VNET  ETHER up      0     --        primary-vsw0/vne t0_ldg1
net3              PHYS  ETHER up      10000 --        /SYS/MB/RISER1/PCIE4
net4              VSW   ETHER up      10000 --        ldg1-vsw1
net1              PHYS  ETHER up      10000 --        /SYS/MB/RISER1/PCIE4
net5              VNET  ETHER up      0     --        ldg1-vsw1/vnet1_ldg1
net6              VNET  ETHER up      0     --        ldg1-vsw1/vnet2_ldg1
aggr2             AGGR  ETHER unknown 0     net1,net3 --
ldoms-vsw0.vport3 VNIC  ETHER unknown 0     --        ldg1-vsw1/vnet2_ldg1
ldoms-vsw0.vport2 VNIC  ETHER unknown 0     --        ldg1-vsw1/vnet1_ldg1
ldoms-vsw0.vport1 VNIC  ETHER unknown 0     --        ldg1-vsw1/vnet2_ldg3
ldoms-vsw0.vport0 VNIC  ETHER unknown 0     --        ldg1-vsw1/vnet2_ldg2
```

예 12-2 상세한 네트워크 장치 구성 정보 나열

다음 예제는 `ldm list-netdev -l` 명령을 사용하여 `ldg1` 도메인의 네트워크 장치를 상세한 목록으로 표시합니다.

```
primary# ldm list-netdev -l ldg1

-------------------------------------------------------------------
DOMAIN
ldg1

NAME               CLASS    MEDIA    STATE   SPEED OVER LOC
----               -----    -----    -----   ----- ---- ---
net0               VNET     ETHER    up      0     --   primary-vsw0/vnet0_ldg1
    [/virtual-devices@100/channel-devices@200/network@0]
    MTU       : 1500 [1500-1500]
    IPADDR    : 10.129.241.200/255.255.255.0
```

```
    MAC_ADDRS : 00:14:4f:fb:9c:df

net3              PHYS     ETHER    up      10000 --   /SYS/MB/RISER1/PCIE4
    [/pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/network@0]
    MTU       : 1500 [576-15500]
    MAC_ADDRS : a0:36:9f:0a:c5:d2

net4              VSW      ETHER    up      10000 --   ldg1-vsw1
    [/virtual-devices@100/channel-devices@200/virtual-network-switch@0]
    MTU       : 1500 [1500-1500]
    IPADDR    : 192.168.1.2/255.255.255.0
    MAC_ADDRS : 00:14:4f:fb:61:6e

net1              PHYS     ETHER    up      10000 --   /SYS/MB/RISER1/PCIE4
    [/pci@400/pci@1/pci@0/pci@0/network@0,1]
    MTU       : 1500 [576-15500]
    MAC_ADDRS : a0:36:9f:0a:c5:d2

net5              VNET     ETHER    up      0     --   ldg1-vsw1/vnet1_ldg1
    [/virtual-devices@100/channel-devices@200/network@1]
    MTU       : 1500 [1500-1500]
    IPADDR    : 0.0.0.0  /255.0.0.0
              : fe80::214:4fff:fef8:5062/ffc0::
    MAC_ADDRS : 00:14:4f:f8:50:62

net6              VNET     ETHER    up      0     --   ldg1-vsw1/vnet2_ldg1
    [/virtual-devices@100/channel-devices@200/network@2]
    MTU       : 1500 [1500-1500]
    IPADDR    : 0.0.0.0  /255.0.0.0
              : fe80::214:4fff:fef8:af92/ffc0::
    MAC_ADDRS : 00:14:4f:f8:af:92

aggr2             AGGR     ETHER    unknown  0    net1,net3 --
    MODE      : TRUNK
    POLICY    : L2,L3
    LACP_MODE : ACTIVE
    MEMBER    : net1 [PORTSTATE = attached]
    MEMBER    : net3 [PORTSTATE = attached]
    MAC_ADDRS : a0:36:9f:0a:c5:d2

ldoms-vsw0.vport3  VNIC     ETHER    unknown  0    -- ldg1-vsw1/vnet2_ldg1
    MTU       : 1500 [576-1500]
    MAC_ADDRS : 00:14:4f:f8:af:92

ldoms-vsw0.vport2  VNIC     ETHER    unknown  0    -- ldg1-vsw1/vnet1_ldg1
    MTU       : 1500 [576-1500]
    MAC_ADDRS : 00:14:4f:f8:50:62

ldoms-vsw0.vport1  VNIC     ETHER    unknown  0    -- ldg1-vsw1/vnet2_ldg3
    MTU       : 1500 [576-1500]
    MAC_ADDRS : 00:14:4f:f9:d3:88

ldoms-vsw0.vport0  VNIC     ETHER    unknown  0    -- ldg1-vsw1/vnet2_ldg2
    MTU       : 1500 [576-1500]
```

```
    MAC_ADDRS : 00:14:4f:fa:47:f4
              : 00:14:4f:f9:65:b5
              : 00:14:4f:f9:60:3f
```

예 12-3 네트워크 장치 통계 나열

`ldm list-netstat` 명령은 시스템에 있는 하나 이상의 도메인에 대한 네트워크 통계를 보여줍니다.

다음 예제는 시스템의 모든 도메인에 대한 기본 네트워크 통계를 보여줍니다.

```
primary# ldm list-netstat

DOMAIN
primary

NAME               IPACKETS     RBYTES       OPACKETS     OBYTES
----               --------     ------       --------     ------
net3               0            0            0            0
net0               2.72M        778.27M      76.32K       6.01M
net4               2.72M        778.27M      76.32K       6.01M
net6               2            140          1.30K        18.17K
net7               0            0            0            0
net2               0            0            0            0
net1               0            0            0            0
aggr1              0            0            0            0
ldoms-vsw0.vport0  935.40K      74.59M       13.15K       984.43K
ldoms-vsw0.vport1  933.26K      74.37M       11.42K       745.15K
ldoms-vsw0.vport2  933.24K      74.37M       11.46K       747.66K
ldoms-vsw1.vport1  202.26K      17.99M       179.75K      15.69M
ldoms-vsw1.vport0  202.37K      18.00M       189.00K      16.24M
------------------------------------------------------------------
DOMAIN
ldg1

NAME               IPACKETS     RBYTES       OPACKETS     OBYTES
----               --------     ------       --------     ------
net0               5.19K        421.57K      68           4.70K
net3               0            0            2.07K        256.93K
net4               0            0            4.37K        560.17K
net1               0            0            2.29K        303.24K
net5               149          31.19K       78           17.00K
net6               147          30.51K       78           17.29K
aggr2              0            0            0            0
ldoms-vsw0.vport3  162          31.69K       52           14.11K
ldoms-vsw0.vport2  163          31.74K       51           13.76K
ldoms-vsw0.vport1  176          42.99K       25           1.50K
ldoms-vsw0.vport0  158          40.19K       45           4.42K
------------------------------------------------------------------
DOMAIN
ldg2

NAME               IPACKETS     RBYTES       OPACKETS     OBYTES
```

```
----                 --------     ------       --------     ------
net0                 5.17K        418.90K      71           4.88K
net1                 2.70K        201.67K      2.63K        187.01K
net2                 132          36.40K       1.51K        95.07K
------------------------------------------------------------------
DOMAIN
ldg3

NAME                 IPACKETS     RBYTES       OPACKETS     OBYTES
----                 --------     ------       --------     ------
net0                 5.16K        417.43K      72           4.90K
net1                 2.80K        206.12K      2.67K        190.36K
net2                 118          35.00K       1.46K        87.78K
```

가상 네트워크 장치에서 소비되는 물리적 네트워크 대역폭의 양 제어

대역폭 리소스 제어 기능을 통해 가상 네트워크 장치에서 소비되는 물리적 네트워크 대역폭을 제한할 수 있습니다. 이 기능은 최소한 Oracle Solaris 11 OS를 실행하고 가상 스위치로 구성된 서비스 도메인에서 지원됩니다. Oracle Solaris 10 서비스 도메인은 네트워크 대역폭 설정을 무시합니다. 이 기능은 하나의 게스트 도메인이 사용 가능한 물리적 네트워크 대역폭을 남김 없이 점유하지 않도록 합니다.

`ldm add-vnet` 및 `ldm set-vnet` 명령을 `maxbw` 등록 정보에 대한 값과 함께 사용하여 대역폭 제한을 지정합니다. `ldm list-bindings` 또는 `ldm list-domain -o network` 명령을 사용하여 기존 가상 네트워크 장치에 대한 `maxbw` 등록 정보 값을 봅니다. 최소 대역폭 제한은 10Mbps입니다.

네트워크 대역폭 제한

참고 - 이 기능은 하이브리드 I/O가 사용으로 설정된 가상 네트워크 장치에서 지원되지 않습니다. 하이브리드 I/O는 대역폭을 제한하도록 변경할 수 없는 하드웨어 리소스의 특정 장치를 지정하므로 `maxbw` 등록 정보는 하이브리드 모드 가상 네트워크에 대해 적용되지 않습니다. 가상 네트워크 장치의 대역폭을 제한하려면 하이브리드 모드를 사용 안함으로 설정해야 합니다.

대역폭 리소스 제어는 가상 스위치를 통과하는 트래픽에만 적용됩니다. 따라서 Vnet 간 트래픽은 이 제한에 적용되지 않습니다. 구성된 물리적 백엔드 장치가 없는 경우 대역폭 리소스 제어를 무시할 수 있습니다.

최소 지원되는 대역폭 제한은 서비스 도메인의 Oracle Solaris 네트워크 스택에 따라 달라집니다. 대역폭 제한은 원하는 모든 높은 값으로 구성할 수 있습니다. 상한은 없습니다. 대역폭 제한은 대역폭이 구성된 값을 초과하지 않도록만 합니다. 따라서 가상 스위치에 지정된 물리적 네트워크 장치의 링크 속도보다 큰 값으로 대역폭 제한을 구성할 수 있습니다.

네트워크 대역폭 제한 설정

`ldm add-vnet` 명령을 사용하여 가상 네트워크 장치를 만들고 `maxbw` 등록 정보에 대한 값을 제공하여 대역폭 제한을 지정합니다.

```
primary# ldm add-vnet maxbw=limit if-name vswitch-name domain-name
```

`ldm set-vnet` 명령을 사용하여 기존 가상 네트워크 장치에 대한 대역폭 제한을 지정합니다.

```
primary# ldm set-vnet maxbw=limit if-name domain-name
```

`maxbw` 등록 정보에 대해 빈 값을 지정하여 대역폭 제한을 지울 수도 있습니다.

```
primary# ldm set-vnet maxbw= if-name domain-name
```

다음 예에서는 `ldm` 명령을 사용하여 대역폭 제한을 지정하는 방법을 보여줍니다. 대역폭은 단위와 함께 정수로 지정됩니다. 단위는 초당 메가비트의 경우 `M` 또는 초당 기가비트의 경우 `G`입니다. 단위를 지정하지 않을 경우 단위는 초당 메가비트입니다.

예 12-4 가상 네트워크 장치를 만들 때 대역폭 제한 설정

다음 명령은 대역폭 제한이 100Mbps인 가상 네트워크 장치(`vnet0`)를 만듭니다.

```
primary# ldm add-vnet maxbw=100M vnet0 primary-vsw0 ldg1
```

대역폭 제한을 최소값인 10Mbps보다 낮게 설정하려고 시도하면 다음 명령은 오류 메시지를 표시합니다.

```
primary# ldm add-vnet maxbw=1M vnet0 primary-vsw0 ldg1
```

예 12-5 기존 가상 네트워크 장치에 대한 대역폭 제한 설정

다음 명령은 기존 `vnet0` 장치에 대한 대역폭 제한을 200Mbps로 설정합니다.

실시간 네트워크 트래픽 패턴에 따라 대역폭의 양이 지정된 200Mbps 제한에 도달하지 못할 수 있습니다. 예를 들어, 대역폭은 200Mbps 제한을 초과하지 않는 95Mbps가 될 수 있습니다.

```
primary# ldm set-vnet maxbw=200M vnet0 ldg1
```

다음 명령은 기존 `vnet0` 장치에 대한 대역폭 제한을 2Gbps로 설정합니다.

MAC 레이어에서 대역폭에 대한 상한이 없으므로 기본 물리적 네트워크 속도가 2Gbps 미만이라도 제한을 2Gbps로 설정할 수 있습니다. 이러한 경우 대역폭 제한 효과가 없습니다.

```
primary# ldm set-vnet maxbw=2G vnet0 ldg1
```

예 12-6 기존 가상 네트워크 장치에 대한 대역폭 제한 지우기

다음 명령은 지정된 네트워크 장치(vnet0)에 대한 대역폭 제한을 지웁니다. 이 값을 지우면 가상 네트워크 장치는 기본 물리적 장치에서 제공하는 사용 가능한 최대 대역폭을 사용합니다.

```
primary# ldm set-vnet maxbw= vnet0 ldg1
```

예 12-7 기존 가상 네트워크 장치의 대역폭 제한 보기

ldm list-bindings 명령은 지정된 가상 네트워크 장치에 대한 maxbw 등록 정보의 값을 표시합니다(정의된 경우).

다음 명령은 vnet0 가상 네트워크 장치의 대역폭 제한이 15Mbps임을 표시합니다. 설정된 대역폭 제한이 없을 경우 MAXBW 필드는 비어 있습니다.

```
primary# ldm list-bindings
...
VSW
  NAME         MAC               NET-DEV   ID   DEVICE   LINKPROP
   primary-vsw0 00:14:4f:f9:95:97 net0      0    switch@0 1

   DEFAULT-VLAN-ID PVID VID       MTU   MODE   INTER-VNET-LINK
   1               1              1500         on

   PEER       MAC               PVID VID MTU  MAXBW  LINKPROP INTERVNETLINK
   vnet0@ldg1 00:14:4f:fb:b8:c8 1        1500 15

...

   NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
   ldg1             bound      ------  5000    8     2G

   NETWORK
      NAME             SERVICE                     ID   DEVICE
      vnet0            primary-vsw0@primary        0    network@0

      MAC               MODE   PVID VID     MTU   MAXBW      LINKPROP
      00:14:4f:fb:b8:c8 1                   1500  15

      PEER                       MAC               MODE   PVID VID
      primary-vsw0@primary       00:14:4f:f9:95:97  1

      MTU   MAXBW      LINKPROP
      1500
```

다음과 같이 dladm show-linkprop 명령을 사용하여 maxbw 등록 정보 값을 볼 수도 있습니다.

```
# dladm show-linkprop -p maxbw
LINK              PROPERTY PERM VALUE  EFFECTIVE DEFAULT POSSIBLE
...
ldoms-vsw0.vport0 maxbw    rw   15     15        --      --
```

가상 장치 식별자 및 네트워크 인터페이스 이름

가상 스위치 또는 가상 네트워크 장치를 도메인에 추가하는 경우 `id` 등록 정보를 설정하여 장치 번호를 지정할 수 있습니다.

```
primary# ldm add-vsw [id=switch-id] vswitch-name domain-name
primary# ldm add-vnet [id=network-id] if-name vswitch-name domain-name
```

도메인의 가상 스위치 및 가상 네트워크 장치마다 고유한 장치 번호가 지정되는데, 이 번호는 도메인이 바인드될 때 지정됩니다. `id` 등록 정보를 설정하여 명시적 장치 번호로 가상 스위치 또는 가상 네트워크 장치를 추가한 경우 지정된 장치 번호가 사용됩니다. 그렇지 않은 경우 시스템에서 사용 가능한 가장 낮은 장치 번호를 자동으로 지정합니다. 이 경우 가상 스위치 또는 가상 네트워크 장치가 시스템에 추가된 방식에 따라 지정된 장치 번호가 달라집니다. 가상 스위치 또는 가상 네트워크 장치에 지정된 장치 번호는 도메인이 바인드될 때 `ldm list-bindings` 명령의 출력에 표시됩니다.

다음 예는 `primary` 도메인에 `primary-vsw0`라는 한 개의 가상 스위치가 있음을 보여줍니다. 이 가상 스위치의 장치 번호는 `0`(`switch@0`)입니다.

```
primary# ldm list-bindings primary
...
VSW
    NAME         MAC               NET-DEV DEVICE   DEFAULT-VLAN-ID PVID VID MTU MODE
    primary-vsw0 00:14:4f:fb:54:f2 net0    switch@0 1               1    5,6 1500
...
```

다음 예는 `ldg1` 도메인에 `vnet` 및 `vnet1`이라는 두 개의 가상 네트워크 장치가 있음을 보여줍니다. `vnet` 장치의 장치 번호는 `0`(`network@0`)이고, `vnet1` 장치의 장치 번호는 `1`(`network@1`)입니다.

```
primary# ldm list-bindings ldg1
...
NETWORK
    NAME  SERVICE              DEVICE    MAC               MODE   PVID VID MTU
    vnet  primary-vsw0@primary network@0 00:14:4f:fb:e0:4b hybrid 1        1500
    ...
    vnet1 primary-vsw0@primary network@1 00:14:4f:f8:e1:ea        1        1500
...
```

마찬가지로, 가상 네트워크 장치가 있는 도메인에서 Oracle Solaris OS가 실행 중인 경우, 가상 네트워크 장치는 네트워크 인터페이스 `vnet`*N*을 사용합니다. 그러나 가상 네트워크 장치의 네트워크 인터페이스 번호 *N*이 반드시 가상 네트워크 장치의 장치 번호 *n*과 같을 필요는 없습니다.

참고 - Oracle Solaris 11 시스템에서는 `net`*n* 형식의 일반 링크 이름이 `vsw`*n*과 `vnet`*n*에 지정됩니다. `dladm show-phys` 명령을 사용하면 어떤 `net`*n* 이름이 `vsw`*n* 및 `vnet`*n* 장치에 매핑되는지 확인할 수 있습니다.

주의 - Oracle Solaris OS에서는 네트워크 인터페이스의 이름과 장치 번호 기반의 가상 스위치 또는 가상 네트워크 장치 간 매핑이 유지됩니다. 가상 스위치 또는 가상 네트워크 장치에 장치 번호가 명시적으로 지정되지 않은 경우, 도메인의 바인드가 취소되었다가 다시 바인드될 때 장치 번호가 변경될 수 있습니다. 이 경우 도메인에서 실행되는 OS에 의해 지정된 네트워크 인터페이스 이름도 변경되고 기존 시스템 구성이 사용할 수 없는 상태로 설정될 수 있습니다. 이러한 상황은 가상 스위치 또는 가상 네트워크 인터페이스가 도메인 구성에서 제거된 경우 발생할 수 있습니다.

`ldm list-*` 명령을 사용하여 가상 스위치 또는 가상 네트워크 장치에 해당하는 Oracle Solaris OS 네트워크 인터페이스 이름을 직접 확인할 수는 없습니다. 그러나 `ldm list -l` 명령의 결과와 Oracle Solaris OS의 `/devices` 아래에 있는 항목의 결과를 조합하여 이 정보를 확인할 수는 있습니다.

Oracle Solaris 11 네트워크 인터페이스 이름 찾기

Oracle Solaris 11 시스템에서 `ldm list-netdev` 명령을 사용하여 Oracle Solaris OS 네트워크 인터페이스 이름을 찾을 수 있습니다. 자세한 내용은 `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

다음 예제는 `ldm list-netdev` 및 `ldm list -o network` 명령을 보여줍니다. `ldm list -o network` 명령은 `NAME` 필드에 가상 네트워크 장치를 보여줍니다. `ldm list-netdev` 출력은 `NAME` 열에 해당하는 OS 인터페이스 이름을 보여줍니다.

```
primary# ldm list -o network ldg1
....
NETWORK
    NAME        SERVICE              ID DEVICE    MAC               MODE
    PVID VID MTU   MAXBW LINKPROP
    vnet0-ldg1  primary-vsw0@primary 0  network@0 00:14:4f:fa:eb:4e 1
             1500
    vnet1-ldg1  svcdom-vsw0@svcdom   1  network@1 00:14:4f:f8:53:45 4
             1500
           PVLAN :400,community

primary# ldm list-netdev ldg1
DOMAIN
ldg1

NAME CLASS MEDIA STATE   SPEED OVER  LOC
---- ----- ----- -----   ----- ----  ---
net0 VNET  ETHER up      0     vnet0 primary-vsw0/vnet0-ldg1
net1 VNET  ETHER up      0     vnet1 svcdom-vsw0/vnet1-ldg1
net2 VNET  ETHER unknown 0     vnet2 svcdom-vsw1/vnet2-ldg1
```

`ldm list-netdev` 출력이 정확한지 확인하려면 `ldg1`에서 `dladm show-phys` 및 `dladm show-linkprop -p mac-address` 명령을 실행합니다.

```
ldg1# dladm show-phys
```

```
LINK     MEDIA     STATE      SPEED  DUPLEX         DEVICE
net0     Ethernet  up         0      unknown        vnet0
net1     Ethernet  up         0      unknown        vnet1
net2     Ethernet  unknown    0      unknown        vnet2

ldg1# dladm show-linkprop -p mac-address
LINK PROPERTY    PERM VALUE            EFFECTIVE         DEFAULT           POSSIBLE
net0 mac-address rw   0:14:4f:fa:eb:4e 0:14:4f:fa:eb:4e 0:14:4f:fa:eb:4e --
net1 mac-address rw   0:14:4f:f8:53:45 0:14:4f:f8:53:45 0:14:4f:f8:53:45 --
```

▼ Oracle Solaris OS 네트워크 인터페이스 이름을 찾는 방법

이 절차에서는 ldg1에서 net-c에 해당하는 Oracle Solaris OS 네트워크 인터페이스 이름을 찾는 방법에 대해 설명합니다. 이 예는 또한 가상 네트워크 장치 대신 가상 스위치의 네트워크 인터페이스 이름을 찾을 경우 차이점도 보여줍니다. 이 예제 절차에서는 게스트 도메인 ldg1에 net-a 및 net-c라는 두 개의 가상 네트워크 장치가 있습니다.

1. **ldm 명령을 사용하여 net-c에 대한 가상 네트워크 장치 번호를 찾습니다.**

```
primary# ldm list -l ldg1
...
NETWORK
NAME         SERVICE                     DEVICE       MAC
net-a        primary-vsw0@primary        network@0    00:14:4f:f8:91:4f
net-c        primary-vsw0@primary        network@2    00:14:4f:f8:dd:68
...
```

net-c에 대한 가상 네트워크 장치 번호는 2(network@2)입니다.

가상 스위치의 네트워크 인터페이스 이름을 확인하려면 가상 스위치 장치 번호 *n*(예: switch@*n*)을 찾습니다.

2. **ldg1에 로그인한 다음 /devices에서 이 장치 번호에 해당하는 항목을 찾아 ldg1에서 해당 네트워크 인터페이스를 찾습니다.**

```
ldg1# uname -n
ldg1
ldg1# find /devices/virtual-devices@100 -type c -name network@2\*
/devices/virtual-devices@100/channel-devices@200/network@2:vnet1
```

네트워크 인터페이스 이름은 콜론 뒤에 오는 항목(vnet1)의 일부입니다.

가상 스위치의 네트워크 인터페이스 이름을 확인하려면 -name 옵션에 대한 인수를 virtual-network-switch@*n**로 바꿉니다. 그런 다음 이름이 vsw*N*인 네트워크 인터페이스를 찾습니다.

3. **1단계의 net-c에 대한 ldm list -l 출력에 표시된 것과 같이, vnet1의 MAC 주소가 00:14:4f:f8:dd:68인지 확인합니다.**

   - Oracle Solaris 11 OS.

a. **vnet1에 대해 지정할 인터페이스의 이름을 확인합니다.**

```
ldg1# dladm show-phys |grep vnet1
net2      Ethernet      up      0      unknown   vnet1
```

b. **net2의 MAC 주소를 확인합니다.**

```
# dladm show-linkprop -p mac-address net2
LINK PROPERTY    PERM VALUE             EFFECTIVE         DEFAULT POSSIBLE
net2 mac-address rw   00:14:4f:f8:dd:68 00:14:4f:f8:dd:68 --      --
```

이 예의 MAC 주소는 1단계의 `ldm list -l` 명령 출력에 표시된 `net-c` 주소와 일치합니다.

■ Oracle Solaris 10 OS.

```
ldg1# ifconfig vnet1
vnet1: flags=1000842<BROADCAST,RUNNING,MULTICAST,IPv4> mtu 1500 index 3
          inet 0.0.0.0 netmask 0
          ether 0:14:4f:f8:dd:68
```

자동 또는 수동 MAC 주소 지정

사용하려는 논리적 도메인, 가상 스위치 및 가상 네트워크 수에 지정할 MAC(매체 액세스 제어) 주소가 충분해야 합니다. Logical Domains Manager가 자동으로 논리적 도메인, 가상 네트워크 및 가상 스위치에 MAC 주소를 지정하도록 할 수도 있고, 지정된 MAC 주소의 사용자 고유 풀에서 수동으로 MAC 주소를 지정할 수도 있습니다. MAC 주소를 설정하는 `ldm` 하위 명령은 `add-domain`, `add-vsw`, `set-vsw`, `add-vnet` 및 `set-vnet`입니다. 이러한 하위 명령에 MAC 주소를 지정하지 않은 경우 Logical Domains Manager에서 자동으로 지정합니다.

Logical Domains Manager가 MAC 주소를 지정하도록 할 경우 논리적 도메인에만 사용할 수 있는 MAC 주소 블록이 사용된다는 이점이 있습니다. 또한 Logical Domains Manager는 같은 서브넷에 있는 다른 Logical Domains Manager 인스턴스와 MAC 주소가 충돌하는 것을 찾아내어 방지합니다. 따라서 MAC 주소 풀을 수동으로 관리할 필요가 없습니다.

MAC 주소는 논리적 도메인이 만들어지거나 네트워크 장치가 도메인에 구성되는 즉시 지정됩니다. 또한 장치 또는 논리적 도메인 자체가 제거될 때까지 지정된 주소가 유지됩니다.

도메인에 지정된 MAC 주소의 범위

도메인에는 다음과 같은 512K MAC 주소 블록이 지정됩니다.

```
00:14:4F:F8:00:00 ~ 00:14:4F:FF:FF:FF
```

이보다 낮은 256K 주소는 자동 MAC 주소 할당을 위해 Logical Domains Manager에서 사용하므로, 이 범위의 주소는 수동으로 요청할 수 없습니다.

```
00:14:4F:F8:00:00 - 00:14:4F:FB:FF:FF
```

이 범위의 위쪽 절반은 수동 MAC 주소 할당에 사용할 수 있습니다.

```
00:14:4F:FC:00:00 - 00:14:4F:FF:FF:FF
```

참고 - Oracle Solaris 11에서 VNIC에 대한 MAC 할당은 이 범위 밖에 있는 주소를 사용합니다.

자동 지정 알고리즘

논리적 도메인이나 네트워크 장치를 만들 때 MAC 주소를 지정하지 않은 경우 Logical Domains Manager가 자동으로 해당 논리적 도메인이나 네트워크 장치에 MAC 주소를 할당합니다.

이 MAC 주소를 확인하기 위해 Logical Domains Manager에서는 반복적으로 주소를 선택한 다음 충돌 가능성이 있는지 확인합니다. 이 목적을 위해 설정된 256K 주소 범위에서 MAC 주소가 무작위로 선택됩니다. 중복된 MAC 주소를 후보로 선택할 가능성을 줄이기 위해 MAC 주소가 무작위로 선택됩니다.

그런 다음 중복된 MAC 주소가 실제로 지정되는 것을 방지하기 위해 선택된 주소는 다른 시스템에 있는 다른 Logical Domains Managers에 대해 검사됩니다. 사용된 알고리즘은 "중복된 MAC 주소 감지" [230]에 설명되어 있습니다. 주소가 이미 지정된 경우 Logical Domains Manager가 반복적으로 다른 주소를 선택하여 충돌 여부를 다시 검사합니다. 이 프로세스는 아직 할당되지 않은 MAC 주소를 찾을 때까지 또는 30초 시간 제한이 경과할 때까지 계속됩니다. 이 시간 제한에 도달하면 장치 만들기가 실패하고 다음과 비슷한 오류 메시지가 표시됩니다.

```
Automatic MAC allocation failed.  Please set the vnet MAC address manually.
```

중복된 MAC 주소 감지

동일한 MAC 주소가 다른 장치에 할당되지 않도록 하기 위해 Logical Domains Managers가 장치에 지정하려고 하는 주소를 비롯한 멀티캐스트 메시지를 컨트롤 도메인의 기본 네트워크 인터페이스를 통해 보내는 방식으로 Logical Domains Manager가 다른 시스템에 있는 다른 Logical Domains Manager와 함께 검사를 수행합니다. MAC 주소를 지정하려고 시도하는 Logical Domains Manager는 1초간 응답을 기다립니다. 다른 Oracle VM

Server for SPARC 사용 시스템에 있는 다른 장치에 이미 해당 MAC 주소가 지정된 경우 이 시스템의 Logical Domains Manager는 해당 MAC 주소가 포함된 응답을 보냅니다. 요청하는 Logical Domains Manager가 응답을 받으면 선택한 MAC 주소가 이미 할당되었음을 알게 되고 다른 주소를 반복적으로 선택합니다.

기본적으로 해당 멀티캐스트 메시지는 동일한 서브넷의 다른 관리자에만 전송됩니다. 기본 TTL(활성 시간)은 1입니다. TTL은 SMF(서비스 관리 기능) 등록 정보 `ldmd/hops`를 사용하여 구성할 수 있습니다.

각 Logical Domains Manager는 다음과 같은 작업을 담당합니다.

- 멀티캐스트 메시지 수신
- 도메인에 지정된 MAC 주소 추적
- 중복 확인
- 중복이 발생하지 않도록 응답

어떤 이유로 시스템에 있는 Logical Domains Manager가 종료된 경우, Logical Domains Manager가 작동 중지된 동안 중복된 MAC 주소가 발생할 수 있습니다.

자동 MAC 할당은 논리적 도메인 또는 네트워크 장치가 생성될 때 발생하며, 장치 또는 논리적 도메인이 제거될 때까지 유지됩니다.

참고 - 논리적 도메인 또는 네트워크 장치가 생성될 때 중복된 MAC 주소를 감지하기 위한 검사가 수행되고 논리적 도메인이 시작됩니다.

Oracle Solaris 10을 실행하는 도메인에서 네트워크 어댑터 사용

Oracle Solaris 10 논리적 도메인 환경에서 서비스 도메인에서 실행되는 가상 스위치 서비스는 GLDv3 준수 네트워크 어댑터와 직접 상호 작용할 수 있습니다. GLDv3 비준수 네트워크 어댑터를 이러한 시스템에 사용할 수는 있지만, 가상 스위치가 이러한 시스템과 직접 연결될 수 없습니다. GLDv3 비준수 네트워크 어댑터 사용법에 대한 자세한 내용은 "NAT 및 경로 지정을 위해 가상 스위치 및 서비스 도메인 구성" [232]을 참조하십시오.

참고 - Oracle Solaris 11 환경의 경우 GLDv3 준수 문제가 해당되지 않습니다.

링크 통합 사용에 대한 자세한 내용은 "가상 스위치에서 링크 통합 사용" [260]을 참조하십시오.

▼ GLDv3 준수 네트워크 어댑터인지 여부를 확인하는 방법

이 절차는 Oracle Solaris 10 도메인에만 적용됩니다.

- **네트워크 어댑터가 GLDv3 준수 네트워크 어댑터인지 확인합니다.**
  다음 예에서는 bge0이 네트워크 장치 이름으로 사용됩니다.

```
# dladm show-link bge0
bge0            type: non-vlan   mtu: 1500      device: bge0
```

  type: 필드의 값은 다음 중 하나입니다.

  - GLDv3 준수 드라이버의 유형은 non-vlan 또는 vlan입니다.
  - GLDv3 비준수 드라이버의 유형은 legacy입니다.

NAT 및 경로 지정을 위해 가상 스위치 및 서비스 도메인 구성

Oracle Solaris 10 OS에서 가상 스위치(vsw)는 계층 2 스위치로서, 서비스 도메인에서 네트워크 장치로 사용할 수도 있습니다. 가상 스위치가 여러 논리적 도메인의 가상 네트워크 장치 간 스위치로만 사용되고 물리적 장치를 통해 외부 네트워크에 연결할 수 없도록 구성할 수 있습니다. 이 모드에서 vsw를 네트워크 장치로 만들고 서비스 도메인에서 IP 경로 지정을 사용으로 설정하면 가상 네트워크가 서비스 도메인을 라우터로 사용하여 외부와 통신할 수 있습니다. 이 작동 모드는 물리적 네트워크 어댑터가 GLDv3 비준수 어댑터일 경우 도메인에 대한 외부 연결을 제공하는 데 반드시 필요합니다.

이 구성의 이점은 다음과 같습니다.

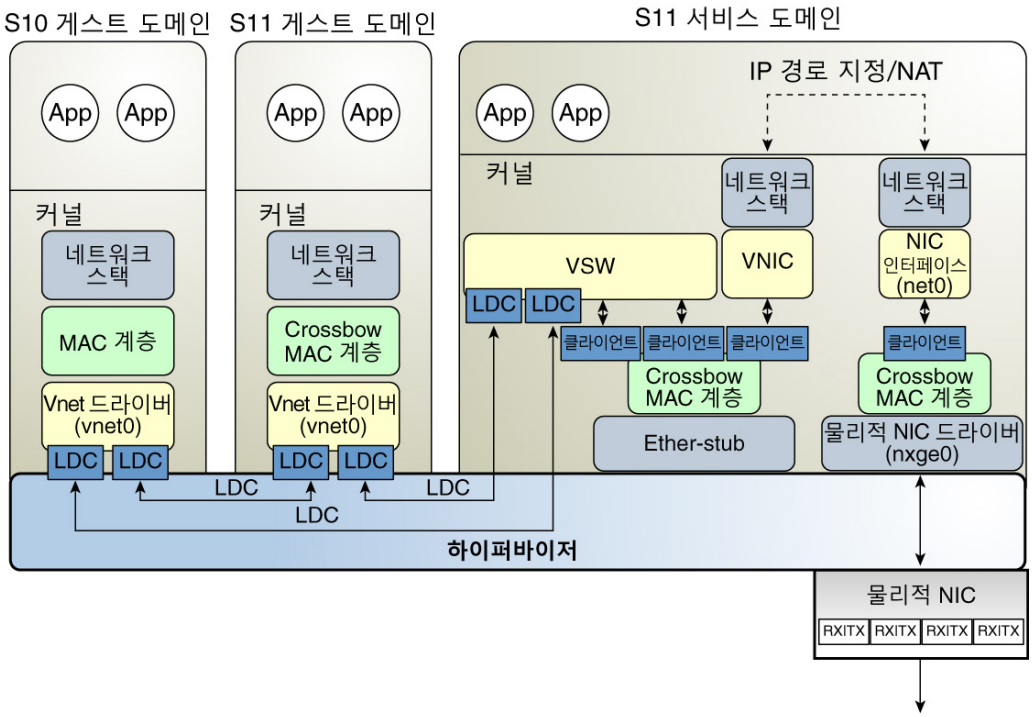
- 가상 스위치가 물리적 장치를 직접 사용할 필요가 없으며 기본 장치가 GLDv3 비준수 장치일 경우에도 외부 연결을 제공할 수 있습니다.
- Oracle Solaris OS의 IP 경로 지정 및 필터링 기능을 구성에 활용할 수 있습니다.

Oracle Solaris 11 시스템에서 NAT 구성

Oracle Solaris 11 네트워크 가상화 기능에는 의사 네트워크 장치인 etherstub가 포함되어 있습니다. 이 장치는 물리적 네트워크 장치와 비슷한 기능을 제공하지만, 클라이언트와의 개인 통신에 한합니다. 이 의사 장치는 가상 네트워크 간 개인 통신을 제공하는 가상 스위치에 대한 네트워크 백엔드 장치로 사용할 수 있습니다. etherstub 장치를 백엔드 장치로 사용하면 게스트 도메인이 같은 etherstub 장치에 있는 VNIC와도 통신할 수 있습니다. 이 방식으로 etherstub를 사용하면 게스트 도메인이 서비스 도메인의 영역과 통신할 수 있습니다. etherstub 장치를 만들려면 dladm create-etherstub 명령을 사용하십시오.

다음 다이어그램은 가상 스위치, etherstub 장치 및 VNIC를 사용하여 서비스 도메인에서 NAT(Network Address Translation)를 설정하는 방법을 보여줍니다.

그림 12-5 가상 네트워크 경로 지정



지속 경로 사용을 고려해 볼 수 있습니다. 자세한 내용은 *Troubleshooting Network Administration Issues in Oracle Solaris 11.3* 의 "Troubleshooting Issues When Adding a Persistent Route" 및 *Configuring and Managing Network Components in Oracle Solaris 11.3* 의 "Creating Persistent (Static) Routes"를 참조하십시오.

▼ 도메인에 대한 외부 연결을 제공하기 위해 가상 스위치를 설정하는 방법(Oracle Solaris 11)

1. **Oracle Solaris 11 `etherstub` 장치를 만듭니다.**

```
primary# dladm create-etherstub stub0
```

2. **`stub0`을 물리적 백엔드 장치로 사용하는 가상 스위치를 만듭니다.**

```
primary# ldm add-vsw net-dev=stub0 primary-stub-vsw0 primary
```

3. **`stub0` 장치에 VNIC를 만듭니다.**

```
primary# dladm create-vnic -l stub0 vnic0
```

4. **vnic0을 네트워크 인터페이스로 구성합니다.**

```
primary# ipadm create-ip vnic0
primary# ipadm create-addr -T static -a 192.168.100.1/24  vnic0/v4static
```

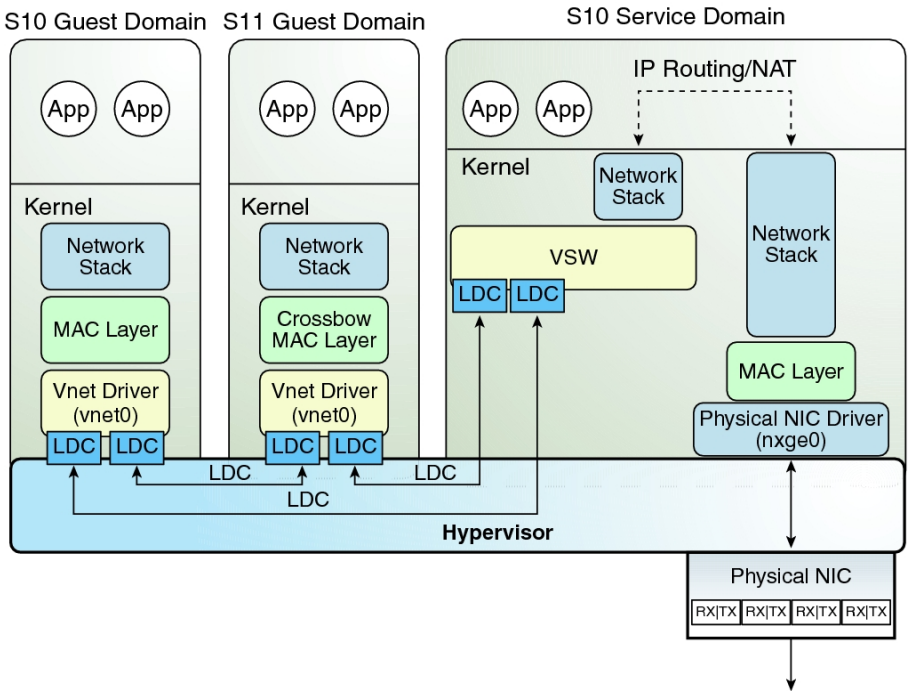
5. **IPv4 전달을 사용으로 설정하고 NAT 규칙을 만듭니다.**

Configuring and Managing Network Components in Oracle Solaris 11.3 의 "Customizing IP Interface Properties and Addresses" 및 *Oracle Solaris Administration: IP Services* 의 "Packet Forwarding and Routing on IPv4 Networks"을 참조하십시오.

Oracle Solaris 10 시스템에서 NAT 구성

다음 다이어그램은 게스트 도메인에 대한 외부 연결을 제공하기 위해 가상 스위치를 사용하여 서비스 도메인에서 NAT(Network Address Translation)를 구성하는 방법을 보여줍니다.

그림 12-6 가상 네트워크 경로 지정



▼ 도메인에 대한 외부 연결을 제공하기 위해 Oracle Solaris 10 서비스 도메인에 가상 스위치를 설정하는 방법

1. **연관된 물리적 장치가 없는 가상 스위치를 만듭니다.**
   주소를 지정한 경우 가상 스위치의 MAC 주소가 고유한지 확인합니다.

   ```
   primary# ldm add-vsw [mac-addr=XX:XX:XX:XX:XX:XX] ldg1-vsw0 ldg1
   ```

2. **가상 스위치를 도메인에서 사용 중인 물리적 네트워크 장치 및 네트워크 장치로 만듭니다.**
   가상 스위치 만들기에 대한 자세한 내용은 가상 스위치를 주 인터페이스로 구성하는 방법 [42]을 참조하십시오.

3. **필요한 경우 DHCP용 가상 스위치 장치를 구성합니다.**
   DHCP용 가상 스위치 장치 만들기에 대한 자세한 내용은 가상 스위치를 주 인터페이스로 구성하는 방법 [42]을 참조하십시오.

4. **필요한 경우 `/etc/dhcp.vsw` 파일을 만듭니다.**

5. **서비스 도메인에서 IP 경로 지정을 구성한 다음 모든 도메인에서 필요한 경로 지정 테이블을 설정합니다.**

   IP 경로 지정에 대한 자세한 내용은 *Oracle Solaris Administration: IP Services* 의 "Packet Forwarding and Routing on IPv4 Networks"을 참조하십시오.

Oracle VM Server for SPARC 환경에서 IPMP 구성

Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어는 가상 네트워크 장치에 대해 링크 기반 IPMP (IP Network Multipathing)를 지원합니다. 가상 네트워크 장치에 대해 IPMP 그룹을 구성할 경우 링크 기반 감지를 사용할 그룹을 구성하십시오. 이전 버전의 Oracle VM Server for SPARC(Logical Domains) 소프트웨어를 사용 중인 경우 가상 네트워크 장치에 대해 프로브 기반 감지만 구성할 수 있습니다.

Oracle Solaris 11 도메인에서 가상 네트워크 장치를 IPMP 그룹으로 구성

그림 12-7. "개별 가상 스위치 인스턴스에 연결된 두 개의 가상 네트워크(Oracle Solaris 11)"은 2개의 가상 네트워크(`vnet0` 및 `vnet1`)가 서비스 도메인의 별도 가상 스위치 인스턴스(`vsw0` 및 `vsw1`)에 연결되어 있고, 서로 다른 2개의 물리적 인터페이스를 사용함을 보여줍니다. 물리적 인터페이스는 Oracle Solaris 11 서비스 도메인의 `net0` 및 `net1`입니다.

서비스 도메인에서 물리적 링크 오류가 발생하면 해당 물리적 장치에 바인드된 가상 스위치 장치에서도 링크 오류가 발생합니다. 그러면 가상 스위치가 이 가상 스위치에 바인드된 해당 가상 네트워크 장치에 오류를 전파합니다. 가상 네트워크 장치는 이 링크 이벤트에 대한 알림을 `LDom_A` 게스트의 IP 계층에 전송합니다. 그러면 IPMP 그룹에 있는 다른 가상 네트워크 장치로 페일오버됩니다.

그림 12-7 개별 가상 스위치 인스턴스에 연결된 두 개의 가상 네트워크(Oracle Solaris 11)

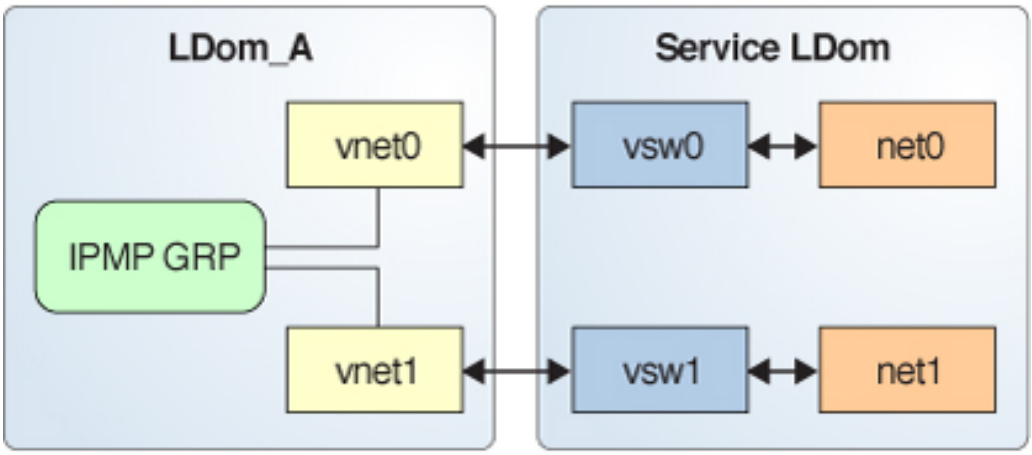
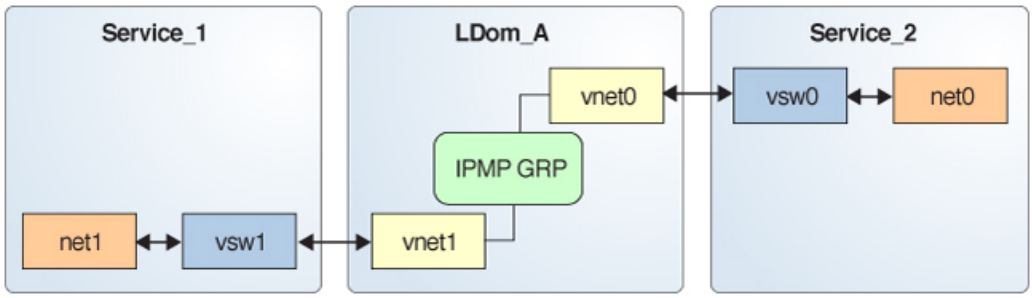


그림 12-8. “다른 서비스 도메인에 연결된 개별 가상 네트워크 장치(Oracle Solaris 11)”은 각각의 가상 네트워크 장치(`vnet0` 및 `vnet1`)를 다른 서비스 도메인의 가상 스위치 인스턴스에 연결하면 논리적 도메인의 신뢰성이 보다 향상될 수 있음을 보여줍니다. 이 경우 `LDom_A`는 물리적 네트워크 오류 이외에 가상 네트워크 오류를 감지하고 서비스 도메인 충돌 및 종료 후 페일오버를 트리거합니다.

그림 12-8 다른 서비스 도메인에 연결된 개별 가상 네트워크 장치(Oracle Solaris 11)



자세한 내용은 Oracle Solaris 11.3 Information Library의 “Establishing an Oracle Solaris Network”를 참조하십시오.

Oracle Solaris 10 도메인에서 가상 네트워크 장치를 IPMP 그룹으로 구성

그림 12-9. “개별 가상 스위치 인스턴스에 연결된 두 개의 가상 네트워크(Oracle Solaris 10)”는 2개의 가상 네트워크(`vnet0` 및 `vnet1`)가 서비스 도메인의 별도 가상 스위치 인스턴스(`vsw0` 및 `vsw1`)에 연결되어 있고, 서로 다른 2개의 물리적 인터페이스를 사용함을 보여줍니다. 물리적 인터페이스는 Oracle Solaris 10 서비스 도메인의 `nxge0` 및 `nxge1`입니다.

서비스 도메인에서 물리적 링크 오류가 발생하면 해당 물리적 장치에 바인드된 가상 스위치 장치에서도 링크 오류가 발생합니다. 그러면 가상 스위치가 이 가상 스위치에 바인드된 해당 가상 네트워크 장치에 오류를 전파합니다. 가상 네트워크 장치는 이 링크 이벤트에 대한 알림을 `LDom_A` 게스트의 IP 계층에 전송합니다. 그러면 IPMP 그룹에 있는 다른 가상 네트워크 장치로 페일오버됩니다.

그림 12-9 개별 가상 스위치 인스턴스에 연결된 두 개의 가상 네트워크(Oracle Solaris 10)

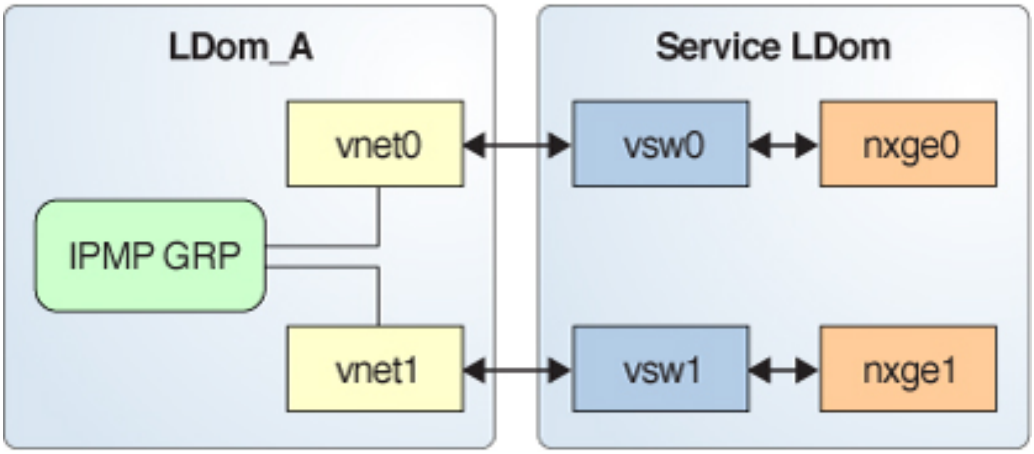
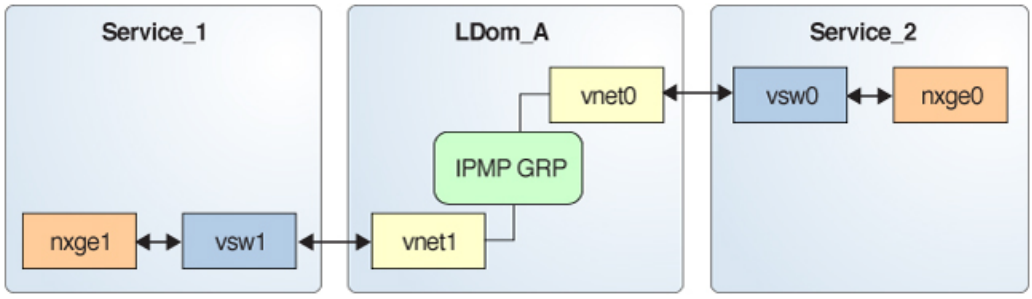


그림 12-10. “다른 서비스 도메인에 연결된 개별 가상 네트워크 장치(Oracle Solaris 10)”은 각각의 가상 네트워크 장치(`vnet0` 및 `vnet1`)를 다른 서비스 도메인의 가상 스위치 인스턴스에 연결하면 논리적 도메인의 신뢰성이 보다 향상될 수 있음을 보여줍니다. 이 경우 `LDom_A`는 물리적 네트워크 오류 이외에 가상 네트워크 오류를 감지하고 서비스 도메인 충돌 및 종료 후 페일오버를 트리거합니다.

그림 12-10 다른 서비스 도메인에 연결된 개별 가상 네트워크 장치(Oracle Solaris 10)



자세한 내용은 *Oracle Solaris Administration: IP Services* 를 참조하십시오.

서비스 도메인에서 IPMP 구성 및 사용

Oracle Solaris 11 시스템에서는 가상 네트워크나 도메인이 없는 시스템과 같은 방법으로, 물리적 인터페이스를 하나의 그룹으로 구성하여 서비스 도메인에서 IPMP를 구성할 수 있습니다. Oracle Solaris 10 시스템에서는 가상 스위치 인터페이스를 하나의 그룹으로 구성하여 서비스 도메인에서 IPMP를 구성할 수 있습니다. 그림 12-11. “IPMP 그룹의 일부로 구성된 두 개의 물리적 NIC(Oracle Solaris 11)” 및 그림 12-12. “IPMP 그룹의 일부로 구성된 두 개의 가상 스위치 인터페이스(Oracle Solaris 10)”는 서로 다른 두 개의 물리적 장치에 바인드된 두 개의 가상 스위치 인스턴스(`vsw0` 및 `vsw1`)를 보여줍니다. 그런 다음 두 개의 가상 스위치 인터페이스를 만들어 IPMP 그룹으로 구성할 수 있습니다. 물리적 링크 오류가 발생하면 해당 물리적 장치에 바인드된 가상 스위치 장치에서도 링크 오류가 발생합니다. 그런 다음 가상 스위치 장치가 이 링크 이벤트에 대한 알림을 서비스 도메인의 IP 계층에 전송합니다. 그러면 IPMP 그룹에 있는 다른 가상 스위치 장치로 페일오버됩니다. 두 개의 물리적 인터페이스는 Oracle Solaris 11의 경우 `net0` 및 `net1`이고, Oracle Solaris 10의 경우 `nxge0` 및 `nxge1`입니다.

그림 12-11 IPMP 그룹의 일부로 구성된 두 개의 물리적 NIC(Oracle Solaris 11)

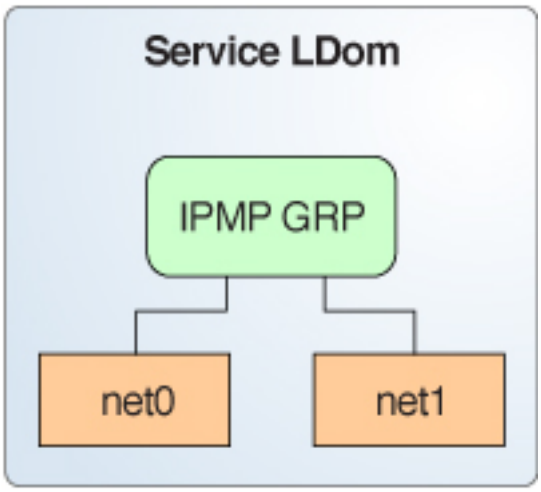
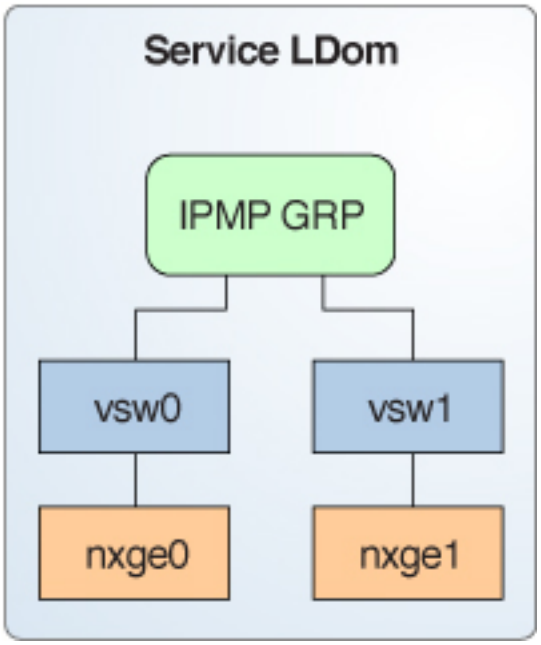


그림 12-12 IPMP 그룹의 일부로 구성된 두 개의 가상 스위치 인터페이스(Oracle Solaris 10)



Oracle VM Server for SPARC 가상 네트워킹에서 링크 기반 IPMP 사용

가상 네트워크 및 가상 스위치 장치는 네트워크 스택에 대한 링크 상태 업데이트를 지원합니다. 기본적으로 가상 네트워크 장치는 가상 링크(가상 스위치에 대한 LDC)의 상태를 보고합니다. 이 구성은 기본적으로 사용으로 설정되므로 구성 단계를 추가로 수행할 필요가 없습니다.

물리적 네트워크 링크 상태 변경 사항을 감지해야 하는 경우도 있습니다. 예를 들어 가상 장치에 물리적 장치가 지정된 경우, 가상 네트워크 장치에서 가상 스위치 장치로의 링크가 작동하더라도 서비스 도메인에서 외부 네트워크로의 물리적 네트워크 링크는 작동하지 않을 수 있습니다. 이 경우 물리적 링크 상태를 확인하여 가상 네트워크 장치와 해당 스택에 보고해야 할 수 있습니다.

`linkprop=phys-state` 옵션을 사용하여 가상 네트워크 장치와 가상 스위치 장치에 대해 물리적 링크 상태 추적을 구성할 수 있습니다. 이 옵션을 사용으로 설정하면 가상 장치(가상 네트

워크 또는 가상 스위치)가 도메인에 인터페이스로 생성된 경우 물리적 링크 상태에 따라 링크 상태를 보고합니다. 표준 Oracle Solaris 네트워크 관리 명령(예: `dladm` and `ifconfig`)을 사용하여 링크 상태를 확인할 수 있습니다. 또한 링크 상태는 `/var/adm/messages` 파일에도 기록됩니다.

Oracle Solaris 10의 경우, `dladm`(1M) 및 `ifconfig`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오. Oracle Solaris 11의 경우, `dladm`(1M), `ipadm`(1M) 및 `ipmpstat`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

참고 - Oracle VM Server for SPARC 시스템에서는 현재 링크 상태 미인식 및 링크 상태 인식 `vnet` 및 `vsw` 드라이버를 모두 실행할 수 있습니다. 그러나 링크 기반 IPMP를 구성하려는 경우에는 링크 상태 인식 드라이버를 설치해야 합니다. 물리적 링크 상태 업데이트를 사용으로 설정하려면 `vnet` 및 `vsw` 드라이버를 Oracle Solaris 10 1/13 OS로 업그레이드하고 Logical Domains Manager 버전 1.3 이상을 실행하십시오.

▼ 물리적 링크 상태 업데이트를 구성하는 방법

이 절차에서는 가상 네트워크 장치에 대한 물리적 링크 상태 업데이트를 사용으로 설정하는 방법을 보여줍니다.

`linkprop=phys-state` 옵션을 `ldm add-vsw` 및 `ldm set-vsw` 명령에 지정하면 가상 스위치 장치에 대해서도 물리적 링크 상태 업데이트를 사용으로 설정할 수 있습니다.

참고 - `linkprop=phys-state` 옵션은 가상 스위치 장치 자체가 인터페이스로 생성된 경우에만 사용해야 합니다. `linkprop=phys-state`를 지정했는데 물리적 링크가 작동하지 않을 경우, 가상 스위치에 대한 연결이 작동하더라도 가상 네트워크 장치가 링크 상태를 down으로 보고합니다. 이러한 상황은 Oracle Solaris OS에서 현재 두 개의 고유 링크 상태(예: virtual-link-state 및 physical-link-state)를 보고할 수 있는 인터페이스를 제공하지 않기 때문에 발생합니다.

---

1. **관리자로 전환합니다.**

   Oracle Solaris 11.3의 경우, *Securing Users and Processes in Oracle Solaris 11.3* 의 1 장, “About Using Rights to Control Users and Processes”를 참조하십시오.

2. **가상 장치에 대해 물리적 링크 상태 업데이트를 사용으로 설정합니다.**

   다음과 같은 방법으로 가상 네트워크 장치에 대해 물리적 링크 상태 업데이트를 사용으로 설정할 수 있습니다.

   - `ldm add-vnet` 명령을 실행할 때 `linkprop=phys-state`를 지정하여 가상 네트워크 장치를 만듭니다.

     `linkprop=phys-state` 옵션을 지정하면 물리적 링크 상태 업데이트를 확인하고 이를 스택에 보고하도록 가상 네트워크 장치가 구성됩니다.

참고 - linkprop=phys-state를 지정했는데 물리적 링크가 작동하지 않을 경우, 가상 스위치에 대한 연결이 작동하더라도 가상 네트워크 장치가 링크 상태를 down으로 보고합니다. 이러한 상황은 Oracle Solaris OS에서 현재 두 개의 고유 링크 상태(예: virtual-link-state 및 physical-link-state)를 보고할 수 있는 인터페이스를 제공하지 않기 때문에 발생합니다.

```
primary# ldm add-vnet linkprop=phys-state if-name vswitch-name domain-name
```

다음 예는 논리적 도메인 ldom1에서 primary-vsw0에 연결된 ldom1_vnet0에 대한 물리적 링크 상태 업데이트를 사용으로 설정합니다.

```
primary# ldm add-vnet linkprop=phys-state ldom1_vnet0 primary-vsw0 ldom1
```

- ldm set-vnet 명령을 실행할 때 linkprop=phys-state를 지정하여 기존 가상 네트워크 장치를 수정합니다.

  ```
  primary# ldm set-vnet linkprop=phys-state if-name domain-name
  ```

  다음 예는 논리적 도메인 ldom1에서 vnet0에 대한 물리적 링크 상태 업데이트를 사용으로 설정합니다.

  ```
  primary# ldm set-vnet linkprop=phys-state ldom1_vnet0 ldom1
  ```

물리적 링크 상태 업데이트를 사용 안함으로 설정하려면 ldm set-vnet 명령을 실행할 때 linkprop=를 지정합니다.

다음 예는 논리적 도메인 ldom1에서 ldom1_vnet0에 대한 물리적 링크 상태 업데이트를 사용 안함으로 설정합니다.

```
primary# ldm set-vnet linkprop= ldom1_vnet0 ldom1
```

예 12-8 링크 기반 IPMP 구성

다음 예에서는 물리적 링크 상태 업데이트를 사용으로 설정하거나 설정하지 않고 링크 기반 IPMP를 구성하는 방법에 대해 설명합니다.

- 다음 예는 도메인에 가상 네트워크 장치를 구성합니다. 각 가상 네트워크 장치는 링크 기반 IPMP를 사용하기 위해 서비스 도메인의 개별 가상 스위치 장치에 연결되어 있습니다.

참고 - 이러한 가상 네트워크 장치에는 테스트 주소가 구성되지 않습니다. 또한 ldm add-vnet 명령을 사용하여 이러한 가상 네트워크 장치를 만들 때 추가 구성을 수행할 필요가 없습니다.

다음 명령은 도메인에 가상 네트워크 장치를 추가합니다. linkprop=phys-state가 지정되어 있지 않으므로 가상 스위치에 대한 링크에 대해서만 상태 변경을 모니터링합니다.

```
primary# ldm add-vnet ldom1_vnet0 primary-vsw0 ldom1
primary# ldm add-vnet ldom1_vnet1 primary-vsw1 ldom1
```

다음 명령은 게스트 도메인에서 가상 네트워크 장치를 구성하고 이 장치를 IPMP 그룹에 지정합니다. 링크 기반 오류 감지를 사용 중이므로 이러한 가상 네트워크 장치에는 테스트 주소가 구성되지 않습니다.

- Oracle Solaris 10 OS: `ifconfig` 명령을 사용합니다.

  ```
  # ifconfig vnet0 plumb
  # ifconfig vnet1 plumb
  # ifconfig vnet0 group ipmp0
  # ifconfig vnet1 group ipmp0
  ```

  두번째와 세번째 명령은 `ipmp0` 인터페이스를 IP 주소로 적절하게 구성합니다.

- Oracle Solaris 11 OS: `ipadm` 명령을 사용합니다.

  `net0` 및 `net1`은 `vnet0` 및 `vnet1` 각각에 대한 Oracle Solaris 11 베니티 이름입니다.

  ```
  # ipadm create-ip net0
  # ipadm create-ip net1
  # ipadm create-ipmp ipmp0
  # ipadm add-ipmp -i net0 -i net1 ipmp0
  ```

- 다음 예는 도메인에 가상 네트워크 장치를 구성합니다. 각 도메인은 링크 기반 IPMP를 사용하기 위해 서비스 도메인의 개별 가상 스위치 장치에 연결되어 있습니다. 가상 네트워크 장치도 물리적 링크 상태 업데이트를 확인하도록 구성되어 있습니다.

  ```
  primary# ldm add-vnet linkprop=phys-state ldom1_vnet0 primary-vsw0 ldom1
  primary# ldm add-vnet linkprop=phys-state ldom1_vnet1 primary-vsw1 ldom1
  ```

  참고 - 도메인을 성공적으로 바인드하려면 가상 스위치에 물리적 네트워크 장치가 지정되어 있어야 합니다. 도메인이 이미 바인드되었으며 가상 스위치에 물리적 네트워크 장치가 지정되지 않은 경우 `ldm add-vnet` 명령이 실패합니다.

  다음 명령은 가상 네트워크 장치를 만들어 이 장치를 IPMP 그룹에 지정합니다.

  - Oracle Solaris 10 OS: `ifconfig` 명령을 사용합니다.

    ```
    # ifconfig vnet0 plumb
    # ifconfig vnet1 plumb
    # ifconfig vnet0 192.168.1.1/24 up
    # ifconfig vnet1 192.168.1.2/24 up
    # ifconfig vnet0 group ipmp0
    # ifconfig vnet1 group ipmp0
    ```

  - Oracle Solaris 11 OS: `ipadm` 명령을 사용합니다.

    `net0` 및 `net1`은 `vnet0` 및 `vnet1` 각각에 대한 베니티 이름입니다.

```
# ipadm create-ip net0
# ipadm create-ip net1
# ipadm create-ipmp ipmp0
# ipadm add-ipmp -i net0 -i net1 ipmp0
# ipadm create-addr -T static -a 192.168.1.1/24 ipmp0/v4addr1
# ipadm create-addr -T static -a 192.168.1.2/24 ipmp0/v4addr2
```

VLAN 태그 지정 사용

Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어는 네트워크 기반구조에서 802.1Q VLAN 태깅을 지원합니다.

가상 스위치(vsw) 및 가상 네트워크(vnet) 장치는 VLAN(Virtual Local-Area Network) 식별자(ID)를 기준으로 이더넷 패킷 전환을 지원하며, 이더넷 프레임의 필요한 태그 지정 또는 태그 미지정을 처리합니다.

게스트 도메인의 가상 네트워크 장치를 통해 여러 VLAN 인터페이스를 만들 수 있습니다. 가상 네트워크 장치를 통해 VLAN 인터페이스를 만들려면 Oracle Solaris 10 `ifconfig` 명령 또는 Oracle Solaris 11 `dladm` 및 `ipadm` 명령을 사용하십시오. 만드는 방법은 다른 물리적 네트워크 장치를 통해 VLAN 인터페이스를 구성할 때 사용한 방법과 같습니다. Oracle VM Server for SPARC 환경에서는 추가로 `ldm` 명령을 사용하여 `vsw` 또는 `vnet` 가상 네트워크 장치에 VLAN을 지정해야 합니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

마찬가지로, Oracle Solaris 10 서비스 도메인에서 가상 스위치 장치를 통해 VLAN 인터페이스를 구성할 수 있습니다. VLAN ID 2 ~ 4094가 유효합니다. VLAN ID 1은 `default-vlan-id`로 예약되어 있습니다. Oracle Solaris 11 서비스 도메인에는 가상 스위치에 VLAN ID를 구성할 필요가 없습니다.

게스트 도메인에서 가상 네트워크 장치를 만드는 경우 `ldm add-vnet` 명령에 `pvid=` 및 `vid=` 인수를 사용하여 포트 VLAN ID 및 0개 이상의 VLAN ID를 지정하는 방식으로 필요한 VLAN에 해당 가상 네트워크 장치를 지정해야 합니다. 이렇게 하면 Oracle VM Server for SPARC 네트워크에서 여러 개의 VLAN을 지원하고 네트워크에서 MAC 주소와 VLAN ID를 모두 사용하여 패킷을 전환하는 가상 스위치가 구성됩니다.

Oracle Solaris 10 서비스 도메인에서 사용되는 모든 VLAN은 `vsw` 장치에 구성되어야 합니다. `ldm add-vsw` 또는 `ldm set-vsw` 명령을 사용하여 `pvid` 및 `vid` 등록 정보 값을 지정합니다.

`ldm set-vnet` 또는 `ldm set-vsw` 명령을 사용하여 장치가 속한 VLAN을 변경할 수 있습니다.

포트 VLAN ID

PVID(포트 VLAN ID)는 가상 네트워크 장치가 태그 미지정 모드에서 속해야 하는 VLAN을 지정합니다. 이 경우 vsw 장치는 PVID로 지정된 VLAN을 통해 vnet 장치에 프레임의 필요한 태그 지정 또는 태그 미지정을 제공합니다. 태그가 지정되지 않은 가상 네트워크의 아웃바운드 프레임은 가상 스위치에 의해 PVID로 태그 지정됩니다. 이 PVID로 태그 지정된 인바운드 프레임은 vnet 장치로 전송되기 전에 가상 스위치에 의해 태그 지정이 취소됩니다. 따라서 가상 네트워크에 PVID를 지정하면 암시적으로 가상 스위치의 해당 가상 네트워크 포트가 PVID로 지정된 VLAN에 대해 태그 미지정으로 표시됨을 의미합니다. 가상 네트워크 장치에 대해 PVID를 하나만 사용할 수 있습니다.

해당 가상 네트워크 인터페이스가 VLAN ID 없이 해당 장치 인스턴스만 사용하여 구성된 경우 암시적으로 가상 네트워크의 PVID로 지정된 VLAN에 인터페이스가 지정됩니다.

예를 들어, 다음 명령 중 하나를 사용하여 가상 네트워크 인스턴스 0을 만들고 vnet에 대한 pvid= 인수를 10으로 지정한 경우 vnet0 인터페이스는 암시적으로 VLAN 10에 속하는 것으로 지정됩니다. 다음 명령은 Oracle Solaris 10에 해당하는 vnet0 인터페이스 이름을 보여줍니다. Oracle Solaris 11의 경우 net0과 같은 일반 이름을 대신 사용하십시오.

- **Oracle Solaris 10 OS:** ifconfig 명령을 사용합니다.

```
# ifconfig vnet0 plumb
```

- **Oracle Solaris 11 OS:** ipadm 명령을 사용합니다.

```
# ipadm create-ip net0
```

VLAN ID

VID(VID ID)는 태그 지정 모드에서 가상 네트워크 장치 또는 가상 스위치가 속해 있어야 하는 VLAN을 지정합니다. 가상 네트워크 장치는 VID로 지정된 VLAN을 통해 태그 지정된 프레임을 보내고 받습니다. 가상 스위치는 지정된 VID로 태그 지정된 프레임을 가상 네트워크 장치와 외부 네트워크 간에 전달합니다.

VLAN 지정 및 사용

다음 작업에 사용되는 예제 장치는 도메인에서 인스턴스 번호 0을 사용합니다. 다음 서브넷에 VLAN이 매핑됩니다.

- VLAN 20 서브넷 192.168.1.0 (넷마스크: 255.255.255.0)
- VLAN 21 서브넷 192.168.2.0 (넷마스크: 255.255.255.0)
- VLAN 22 서브넷 192.168.3.0 (넷마스크: 255.255.255.0)

▼ Oracle Solaris 11 서비스 도메인에서 VLAN을 지정하고 사용하는 방법

1. **가상 스위치(vsw)를 지정합니다.**

```
primary# ldm add-vsw net-dev=net0 primary-vsw0 primary
```

2. **서비스 도메인에 VLAN 인터페이스를 만듭니다.**

Oracle Solaris 11.1 OS보다 오래된 Oracle Solaris 11 OS를 실행 중인 경우에만 `ipadm create-addr` 명령의 `-T static` 옵션이 필요합니다. Oracle Solaris 11 OS부터 `-T static`이 기본 동작입니다.

```
# ipadm create-ip net0
# ipadm create-addr -T static -a 192.168.2.100/24 net0
# dladm create-vlan -l net0 -v 20 vlan20
# ipadm create-ip vlan20
# ipadm create-addr -T static -a 192.168.2.100/24 vlan20
```

Oracle Solaris 11 OS에서 VLAN 인터페이스를 구성하는 자세한 방법은 *Managing Network Datalinks in Oracle Solaris 11.3* 의 3 장, "Configuring Virtual Networks by Using Virtual Local Area Networks"을 참조하십시오.

▼ Oracle Solaris 10 서비스 도메인에서 VLAN을 지정하고 사용하는 방법

1. **두 개의 VLAN에 가상 스위치(vsw)를 지정합니다.**

예를 들어 VLAN 21은 태그 미지정으로 구성하고 VLAN 20은 태그 지정으로 구성합니다. 서비스 도메인은 VLAN ID 22에 액세스하도록 구성되지 않았습니다.

```
primary# ldm add-vsw net-dev=nxge0 pvid=21 vid=20 primary-vsw0 primary
```

2. **서비스 도메인에 VLAN 인터페이스를 만듭니다.**

```
# ifconfig vsw0 plumb
# ifconfig vsw0 192.168.2.100 netmask 0xffffff00 broadcast + up
# ifconfig vsw20000 plumb
# ifconfig vsw20000 192.168.1.100 netmask 0xffffff00 broadcast + up
```

▼ Oracle Solaris 11 게스트 도메인에서 VLAN을 지정하고 사용하는 방법

이 작업을 완료한 후 `ldom1` 게스트 도메인은 `primary` 서비스 도메인과 통신하고, 외부 태그가 지정된 VLAN ID 21과 IP 주소 192.168.2.0/24를 사용하는 원격/외부 시스템과 통신할

수 있습니다. 또한 ldom1 게스트 도메인은 서비스 도메인은 물론, 태그가 지정된 VLAN ID 20과 IP 주소 192.168.1.0/24를 사용하는 외부 시스템과 통신할 수 있습니다. ldom1 게스트 도메인은 외부 시스템과 통신할 수 있지만, VLAN 22와 IP 주소 192.168.3.0/24를 사용하는 서비스 도메인과는 통신할 수 없습니다.

1. **두 개의 VLAN에 가상 네트워크(vnet)를 지정합니다.**

   예를 들어 VLAN 21은 태그 미지정으로 구성하고 VLAN 20은 태그 지정으로 구성합니다.

```
primary# ldm add-vnet pvid=21 vid=20,22 vnet0 primary-vsw0 ldom1
ldom1# ipadm create-ip net0
ldom1# ipadm create-addr -t 192.168.2.101/24 net0
```

2. **게스트 도메인에 VLAN 인터페이스를 만듭니다.**

```
ldom1# dladm create-vlan -l net0 -v 20 vlan20
ldom1# ipadm create-ip vlan20
ldom1# ipadm create-addr -t 192.168.1.101/24 vlan20

ldom1# dladm create-vlan -l net0 -v 22 vlan22
ldom1# ipadm create-ip vlan22
ldom1# ipadm create-addr -t 192.168.3.101/24 vlan22
```

▼ Oracle Solaris 10 게스트 도메인에서 VLAN을 지정하고 사용하는 방법

이 작업을 완료한 후 ldom1 게스트 도메인은 primary 서비스 도메인과 통신하고, 외부 태그가 지정된 VLAN ID 21과 IP 주소 192.168.2.0/24를 사용하는 원격/외부 시스템과 통신할 수 있습니다. 또한 ldom1 게스트 도메인은 서비스 도메인은 물론, 태그가 지정된 VLAN ID 20과 IP 주소 192.168.1.0/24를 사용하는 외부 시스템과 통신할 수 있습니다. ldom1 게스트 도메인은 외부 시스템과 통신할 수 있지만, VLAN 22와 IP 주소 192.168.3.0/24를 사용하는 서비스 도메인과는 통신할 수 없습니다.

1. **두 개의 VLAN에 가상 네트워크(vnet)를 지정합니다.**

   예를 들어 VLAN 21은 태그 미지정으로 구성하고 VLAN 20은 태그 지정으로 구성합니다.

```
primary# ldm add-vnet pvid=21 vid=20,22 vnet0 primary-vsw0 ldom1
ldom1# ifconfig vnet0 plumb
ldom1# ifconfig vnet0 192.168.2.101 netmask 0xffffff00 broadcast + up
```

2. **게스트 도메인에 VLAN 인터페이스를 만듭니다.**

```
ldom1# ifconfig vnet20000 plumb
ldom1# ifconfig vnet20000 192.168.1.102 netmask 0xffffff00 broadcast + up
ldom1# ifconfig vnet22000 plumb
ldom1# ifconfig vnet22000 192.168.3.102 netmask 0xffffff00 broadcast + up
```

▼ 설치 서버가 VLAN에 있을 때 게스트 도메인을 설치하는 방법

설치 서버가 VLAN에 있을 때 Oracle Solaris JumpStart 기능을 사용하여 네트워크를 통해 게스트 도메인을 설치하는 경우 주의하십시오. 이 기능은 Oracle Solaris 10 시스템에서만 지원됩니다.

Oracle Solaris JumpStart 기능을 사용하여 게스트 도메인을 설치하는 자세한 방법은 Oracle Solaris 10 게스트 도메인에서 Oracle Solaris JumpStart 기능을 사용하는 방법 [54]을 참조하십시오.

1. **태그 미지정 모드에서 네트워크 장치를 구성합니다.**
   예를 들어 설치 서버가 VLAN 21에 있는 경우, 가상 네트워크를 처음에 다음과 같이 구성합니다.

   ```
   primary# ldm add-vnet pvid=21 vnet01 primary-vsw0 ldom1
   ```

   해당 가상 네트워크 장치에 대해서는 태그 지정된 VLAN(`vid`)을 구성하지 마십시오. OBP(OpenBoot PROM)에서 VLAN을 인식하지 못해 VLAN 태그 지정 네트워크 패킷을 처리할 수 없기 때문입니다.

2. **설치가 완료되고 Oracle Solaris OS가 부트되면 태그 지정 모드에서 가상 네트워크를 구성합니다.**

   ```
   primary# ldm set-vnet pvid= vid=21, 22, 23 vnet01 primary-vsw0 ldom1
   ```

   이제 태그 지정 모드에서 가상 네트워크 장치를 다른 VLAN에 추가할 수 있습니다.

전용 VLAN 사용

PVLAN(전용 VLAN) 방식을 통해 일반 VLAN을 하위 VLAN으로 분할하여 네트워크 트래픽을 격리할 수 있습니다. PVLAN 방식은 RFC 5517 (`http://tools.ietf.org/html/rfc5517`)에 정의되어 있습니다. 대개 일반 VLAN은 단일 브로드캐스트 도메인이지만, PVLAN 등록 정보로 구성된 경우 기존 계층 3 구성을 유지하면서 단일 브로드캐스트 도메인이 보다 작은 브로드캐스트 하위 도메인으로 분할됩니다. PVLAN을 구성하는 경우 일반 VLAN을 주 *VLAN*이라고 하며 하위 VLAN을 보조 *VLAN*이라고 합니다.

2개의 가상 네트워크가 물리적 링크에서 동일한 VLAN ID를 사용하는 경우 2개의 가상 네트워크 간에 모든 브로드캐스트 트래픽이 전달됩니다. 하지만 PVLAN 등록 정보를 사용하는 가상 네트워크를 만드는 경우 특정 상황에서는 패킷 전달 동작이 적용되지 않을 수도 있습니다.

다음 표에서는 격리된 PVLAN 및 커뮤니티 PVLAN에 대한 브로드캐스트 패킷 전달 규칙을 보여줍니다.

표 12-1 브로드캐스트 패킷 전달 규칙

PVLAN 유형	격리	커뮤니티 A	커뮤니티 B
격리	아니오	아니오	아니오
커뮤니티 A	아니오	예	아니오
커뮤니티 B	아니오	아니오	예

예를 들어, `vnet0` 및 `vnet1` 가상 네트워크가 모두 `net0` 네트워크에 격리된 경우 `net0`은 두 가상 네트워크 간에 브로드캐스트 트래픽을 전달하지 않습니다. 그러나 `net0` 네트워크가 격리된 VLAN에서 트래픽을 수신하면 VLAN과 관련된 격리된 포트로 트래픽이 전달되지 않습니다. 이 상황은 격리된 가상 네트워크가 주 VLAN의 트래픽만 수용하기 때문에 발생합니다.

inter-vnet-link 기능은 격리된 PVLAN 및 커뮤니티 PVLAN의 통신 제한을 지원합니다. Inter-vnet-link는 격리된 PVLAN에 대해서는 사용 안함으로 설정되고 커뮤니티 PVLAN의 동일한 커뮤니티에 있는 가상 네트워크에 대해서만 사용으로 설정됩니다. 커뮤니티 외부의 다른 가상 네트워크에서 들어오는 직접 트래픽은 허용되지 않습니다.

참고 - 대상 서비스 도메인이 PVLAN 기능을 지원하지 않으면 PVLAN 용도로 구성된 게스트 도메인의 마이그레이션을 실패할 수 있습니다.

PVLAN 요구 사항

`ldm add-vnet` 및 `ldm set-vnet` 명령을 사용하여 PVLAN을 구성할 수 있습니다. 이 명령을 사용하여 `pvlan` 등록 정보를 설정합니다. PVLAN을 성공적으로 구성하려면 `pvid` 등록 정보도 지정해야 합니다.

이 기능은 최소한 Oracle Solaris 11.2 SRU 4 OS 이상이 필요합니다.

PVLAN을 구성하려면 다음 정보를 지정해야 합니다.

- **주 VLAN ID.** 주 VLAN ID는 단일 가상 네트워크 장치에 대한 PVLAN을 구성하는 데 사용되는 PVID(포트 VLAN ID)입니다. 이 구성을 수행하면 게스트 도메인이 VLAN 패킷을 수신합니다. PVLAN으로 VID를 구성할 수는 없습니다. 이 값은 `pvid` 등록 정보로 표현됩니다.
- **보조 VLAN ID.** 특정 VLAN이 PVLAN 기능을 제공하는 데 보조 VLAN ID를 사용합니다. 이 정보는 `pvlan` 값의 *secondary-vid* 부분으로 지정합니다. *secondary-vid*는 1-4094 범위의 정수 값입니다. 주 VLAN에는 여러 보조 VLAN이 포함될 수 있습니다. 단, 다음 제한 사항이 적용됩니다.
  - 주 VLAN ID와 보조 VLAN ID가 기본 VLAN ID와 동일할 수 없습니다.
  - 격리된 PVLAN 유형 및 커뮤니티 PVLAN 유형에 대한 주 VLAN ID와 보조 VLAN ID의 값은 동일할 수 없습니다.
  - 각 주 VLAN에는 격리된 PVLAN을 하나만 구성할 수 있습니다. 따라서 동일한 주 VLAN ID를 사용하는 2개의 격리된 PVLAN을 만들 수 없습니다.

- 주 VLAN에는 여러 커뮤니티 VLAN이 포함될 수 있습니다. 단, 다음 제한 사항이 적용됩니다.
  - 주 VLAN ID를 보조 VLAN ID로 사용하여 다른 커뮤니티 PVLAN을 만들 수 없습니다.

    예를 들어, 주 VLAN ID가 3이며 보조 VLAN ID가 100인 커뮤니티 PVLAN이 있을 경우 보조 VLAN ID가 3인 다른 커뮤니티 PVLAN을 만들 수 없습니다.
  - 보조 VLAN ID를 주 VLAN ID로 사용하여 커뮤니티 PVLAN을 만들 수 없습니다.

    예를 들어, 주 VLAN ID가 3이며 보조 VLAN ID가 100인 커뮤니티 PVLAN이 있을 경우 주 VLAN ID가 100인 다른 커뮤니티 PVLAN을 만들 수 없습니다.
  - 보조 VLAN ID를 일반 가상 네트워크 또는 VNIC에 대한 VLAN ID로 사용할 수 없습니다.

주의 - Logical Domains Manager는 특정 가상 스위치의 가상 네트워크 구성만 검증할 수 있습니다. 동일한 백엔드 장치에서 Oracle Solaris VNIC에 대해 PVLAN 구성을 설정하는 경우 모든 VNIC와 가상 네트워크에서 동일한 요구 사항이 충족되어야 합니다.

- **PVLAN 유형.** 이 정보는 `pvlan` 값의 *pvlan-type* 부분으로 지정합니다. *pvlan-type*은 다음 값 중 하나입니다.
  - `isolated`. 격리된 PVLAN과 연관되어 있는 포트가 모든 피어 가상 네트워크 및 백엔드 네트워크 장치의 Oracle Solaris 가상 NIC에서 격리됩니다. 패킷은 PVLAN에 대해 지정된 값을 기반으로 외부 네트워크에만 연결됩니다.
  - `community`. 커뮤니티 PVLAN과 연관되어 있는 포트가 동일한 커뮤니티 PVLAN에 있지만 기타 모든 포트에서 격리된 다른 포트와 통신할 수 있습니다. 패킷은 PVLAN에 대해 지정된 값을 기반으로 외부 네트워크에 연결됩니다.

PVLAN 구성

이 절에는 PVLAN을 만들고 PVLAN에 대한 정보를 나열하는 방법을 설명하는 작업이 포함됩니다.

PVLAN 만들기

`ldm add-vnet` 또는 `ldm set-vnet` 명령을 통해 `pvlan` 등록 정보 값을 설정하여 PVLAN을 구성할 수 있습니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

다음 명령을 사용하여 PVLAN을 만들거나 제거할 수 있습니다.

- `ldm add-vnet`를 사용하여 PVLAN을 만듭니다.

```
ldm add-vnet pvid=port-VLAN-ID pvlan=secondary-vid,pvlan-type \
```

if-name vswitch-name domain-name

다음 명령은 주 *vlan-id*가 4이며 보조 *vlan-id*가 200이고 *pvlan-type*이 isolated인 PVLAN으로 가상 네트워크를 만드는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm add-vnet pvid=4 pvlan=200,isolated vnet1 primary-vsw0 ldg1
```

- ldm set-vnet를 사용하여 PVLAN을 만듭니다.

```
ldm set-vnet pvid=port-VLAN-ID pvlan=secondary-vid,pvlan-type if-name domain-name
```

다음 명령은 주 *vlan-id*가 3이며 보조 *vlan-id*가 300이고 *pvlan-type*이 community인 PVLAN으로 가상 네트워크를 만드는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm add-vnet pvid=3 pvlan=300,community vnet1 primary-vsw0 ldg1
```

- ldm set-vnet를 사용하여 PVLAN을 제거합니다.

```
ldm set-vnet pvlan= if-name vswitch-name domain-name
```

다음 명령은 vnet0 가상 네트워크에 대한 PVLAN 구성을 제거합니다. 이 명령의 결과는 지정된 가상 네트워크가 PVLAN 구성 시 지정된 *vlan-id*를 사용하는 일반 VLAN임을 나타냅니다.

```
primary# ldm set-vnet pvlan= vnet0 primary-vsw0 ldg1
```

PVLAN 정보 보기

다양한 Logical Domains Manager 나열 하위 명령을 사용하여 PVLAN에 대한 정보를 볼 수 있습니다. ldm(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

다음 명령을 사용하여 PVLAN 정보를 볼 수 있습니다.

- ldm list-domain -o network를 사용하여 PVLAN 정보를 나열합니다.

```
ldm list-domain [-e] [-l] -o network [-p] [domain-name...]
```

다음 예에서는 ldm list-domain -o network 명령을 사용하여 ldg1 도메인의 PVLAN 구성에 대한 정보를 보여줍니다.

  - 다음 ldm list-domain 명령은 ldg1 도메인의 PVLAN 구성에 대한 정보를 보여줍니다.

```
primary# ldm list-domain -o network ldg1
NAME
ldg1

MAC
 00:14:4f:fa:bf:0f

NETWORK
```

```
NAME   SERVICE              ID DEVICE    MAC
vnet0  primary-vsw0@primary 0  network@0 00:14:4f:f8:03:ed
MODE   PVID VID             MTU  MAXBW LINKPROP
       1    3               1500 1700
       PVLAN : 200,community
```

- 다음 `ldm list-domain` 명령은 `ldg1` 도메인에 대해 구문 분석이 가능한 형식으로 PVLAN 구성 정보를 보여줍니다.

```
primary# ldm list-domain -o network -p ldg1
VERSION 1.13
DOMAIN|name=ldg1|
MAC|mac-addr=00:14:4f:fa:bf:0f
VNET|name=vnet0|dev=network@0|service=primary-vsw0@primary
|mac-addr=00:14:4f:f8:03:ed|mode=|pvid=1|vid=3|mtu=1500|linkprop=|id=0
|alt-mac-addrs=|maxbw=1700|protect=|priority=|cos=|pvlan=200,community
```

- `ldm list-bindings`를 사용하여 PVLAN 정보를 나열합니다.

```
ldm list-bindings [-e] [-p] [domain-name...]
```

다음 예에서는 `ldm list-bindingsnetwork` 명령을 사용하여 `ldg1` 도메인의 PVLAN 구성에 대한 정보를 보여줍니다.

- 다음 `ldm list-bindings` 명령은 `ldg1` 도메인의 PVLAN 구성에 대한 정보를 보여줍니다.

```
primary# ldm list-bindings
...
NETWORK
NAME    SERVICE              ID DEVICE    MAC
vnet0   primary-vsw0@primary 0  network@0 00:14:4f:f8:03:ed
MODE   PVID VID   MTU  MAXBW LINKPROP
       1    3     1500 1700
       PVLAN :200,community
PEER                MAC               MODE  PVID VID  MTU  MAXBW LINKPROP
primary-vsw0@primary 00:14:4f:f8:fe:5e 1
```

- 다음 `ldm list-bindings` 명령은 `ldg1` 도메인에 대해 구문 분석이 가능한 형식으로 PVLAN 구성 정보를 보여줍니다.

```
primary# ldm list-bindings -p
...
VNET|name=vnet0|dev=network@0|service=primary-vsw0@primary
|mac-addr=00:14:4f:f8:03:ed|mode=|pvid=1|vid=3|mtu=1500|linkprop=
|id=0|alt-mac-addrs=|maxbw=1700|protect=|priority=|cos=|pvlan=200,community
|peer=primary-vsw0@primary|mac-addr=00:14:4f:f8:fe:5e|mode=|pvid=1|vid=
|mtu=1500|maxbw=
```

- `ldm list-constraints`를 사용하여 PVLAN 정보를 나열합니다.

```
ldm list-constraints [-x] [domain-name...]
```

다음은 ldm list-constraints 명령을 실행하여 생성되는 출력을 보여줍니다.

```
primary# ldm list-constraints -x ldg1
...
<Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
  <Item>
    <rasd:OtherResourceType>network</rasd:OtherResourceType>
    <rasd:Address>auto-allocated</rasd:Address>
    <gprop:GenericProperty key="vnet_name">vnet0</gprop:GenericProperty>
    <gprop:GenericProperty key="service_name">primary-vsw0</gprop:GenericProperty>
    <gprop:GenericProperty key="pvid">1</gprop:GenericProperty>
    <gprop:GenericProperty key="vid">3</gprop:GenericProperty>
    <gprop:GenericProperty key="pvlan">200,community</gprop:GenericProperty>
    <gprop:GenericProperty key="maxbw">1700000000</gprop:GenericProperty>
    <gprop:GenericProperty key="device">network@0</gprop:GenericProperty>
    <gprop:GenericProperty key="id">0</gprop:GenericProperty>
  </Item>
```

패킷 처리량 성능 조정

ldm add-vnet 및 ldm set-vnet 명령을 통해 다음 데이터 링크 등록 정보 값을 설정하여 패킷 처리량 성능을 조정할 수 있습니다.

priority	CPU 패킷 처리 우선순위를 지정합니다.
cos	IEEE 802.1p 링크 서비스 등급을 링크에 지정합니다.
protection	패킷 트래픽 보안 유형을 지정합니다.

유효 및 기본 등록 정보 값에 대한 자세한 내용은 ldm(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

예 12-9 데이터 링크 패킷 등록 정보 설정 및 보기

다음 예제는 ldm set-vnet 명령을 사용하여 단일 명령에 priority, protection, cos 등록 정보 값을 설정하는 방법을 보여줍니다. ldm add-vnet 명령을 사용하여 지정된 데이터 링크 등록 정보 값을 사용하는 가상 네트워크를 새로 추가할 수도 있습니다.

```
primary# ldm set-vnet allowed-ips=192.168.100,1,192.168.100.2 \
allowed-dhcpcids=oracle1@system1.company.com, \
00:14:4f:f9:d3:88,system2,00:14:4f:fb:61:6e cos=7 priority=high \
protection=restricted,mac-nospoof,ip-nospoof,dhcp-nospoof vnet3_ldg3 ldg3
```

ldm list -o network 명령은 ldg3 도메인에서 이전 ldm set-vnet 명령으로 설정된 데이터 링크 등록 정보 값을 보여줍니다. protection 값은 192.168.100,1,192.168.100.2 MAC 주소에 대해 mac-nospoof, restricted, ip-nospoof이고 system1@company.com,00:14:4f:f9:

d3:88,system2,00:14:4f:fb:61:6e에 대해 dhcp-nospoof입니다. priority는 high로 설정되고 서비스 등급(cos)은 7로 설정됩니다.

```
primary# ldm list -o network ldg3
NAME
ldg3

MAC
00:14:4f:fa:3b:49

VSW
NAME      MAC               NET-DEV ID DEVICE   LINKPROP DEFAULT-VLAN-ID
PVID VID MTU  MODE INTER-VNET-LINK
ldg3_vsw1 00:14:4f:f9:65:b5 net3    0  switch@0 1        1
         1500      on

NETWORK
  NAME       SERVICE              ID DEVICE    MAC               MODE PVID VID
  MTU  MAXBW LINKPROP
  vnet3      primary-vsw0@primary 0  network@0 00:14:4f:fa:47:f4      1
  1500
  vnet1_ldg3 primary-vsw1@primary 1  network@1 00:14:4f:fb:90:b7      1
  1500
  vnet2_ldg3 ldg1_vsw1@ldg1       2  network@2 00:14:4f:fb:61:6e      1
  1500
  vnet3_ldg3 ldg1_vsw1@ldg1       3  network@3 00:14:4f:fb:25:70      1
                                             00:14:4f:f8:7a:8d
                                             00:14:4f:fb:6e:32
                                             00:14:4f:fb:1a:2f
  1500 1000
       PROTECTION: mac-nospoof
                   restricted
                   ip-nospoof/192.168.100,1,192.168.100.2
                   dhcp-nospoof/system1@oracle.us.oracle.com,
                   00:14:4f:f9:d3:88,system2,00:14:4f:fb:61:6e
       PRIORITY  : high
       COS       : 7
```

NIU 하이브리드 I/O 사용

가상 I/O 프레임워크는 향상된 기능과 성능을 위해 하이브리드 I/O 모델을 구현합니다. 하이브리드 I/O 모델은 I/O 리소스가 융통성 있게 가상 시스템에 배포될 수 있도록 직접 I/O와 가상화된 I/O를 결합합니다. 직접 I/O가 가상 시스템에 완전한 기능을 제공하지 않거나, 리소스 가용성 또는 가상 시스템 마이그레이션으로 인해 가상 시스템에서 직접 I/O를 지속적으로 사용할 수 없는 경우 특히 유용합니다.

하이브리드 I/O 구조는 Oracle Sun UltraSPARC T2, SPARC T3 및 SPARC T4 플랫폼에서 NIU(Network Interface Unit)에 적합합니다. NIU는 칩에 통합된 네트워크 I/O 인터페이스

입니다. 이 구조를 사용하면 DMA(Direct Memory Access) 리소스를 가상 네트워크 장치에 동적으로 지정할 수 있으므로, 도메인 내의 응용 프로그램에 일관된 성능이 제공됩니다.

참고 - NIU 하이브리드 I/O 기능은 사라지고 대신 SR-IOV가 사용됩니다. Oracle VM Server for SPARC 3.3는 이 기능을 포함하는 마지막 소프트웨어 릴리스입니다.

NIU 하이브리드 I/O는 Oracle Sun UltraSPARC T2, SPARC T3 및 SPARC T4 플랫폼에서 사용할 수 있습니다. 이 기능은 선택적 하이브리드 모드를 통해 사용으로 설정할 수 있는데, 이 모드는 향상된 성능을 위해 DMA 하드웨어 리소스를 게스트 도메인의 `vnet` 장치에 임대하는 가상 네트워크(`vnet`) 장치에 제공됩니다. 하이브리드 모드에서는 게스트 도메인의 vnet 장치가 DMA 하드웨어 리소스를 사용하여 유니캐스트 트래픽을 외부 네트워크에서 게스트 도메인으로 직접 보내고 받을 수 있습니다. 같은 시스템의 다른 게스트 도메인에 대해 수행되는 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 트래픽과 유니캐스트 트래픽은 계속 가상 I/O 통신 방식을 사용하여 계속 전송됩니다.

참고 - UltraSPARC T2 Plus 플랫폼에서는 NIU 하이브리드 I/O를 사용할 수 없습니다.

그림 12-13. “하이브리드 가상 네트워킹(Oracle Solaris 11)” 및 그림 12-14. “하이브리드 가상 네트워킹(Oracle Solaris 10)”는 각각 Oracle Solaris 11 및 Oracle Solaris 10의 하이브리드 I/O 구성을 보여줍니다.

그림 12-13 하이브리드 가상 네트워킹(Oracle Solaris 11)

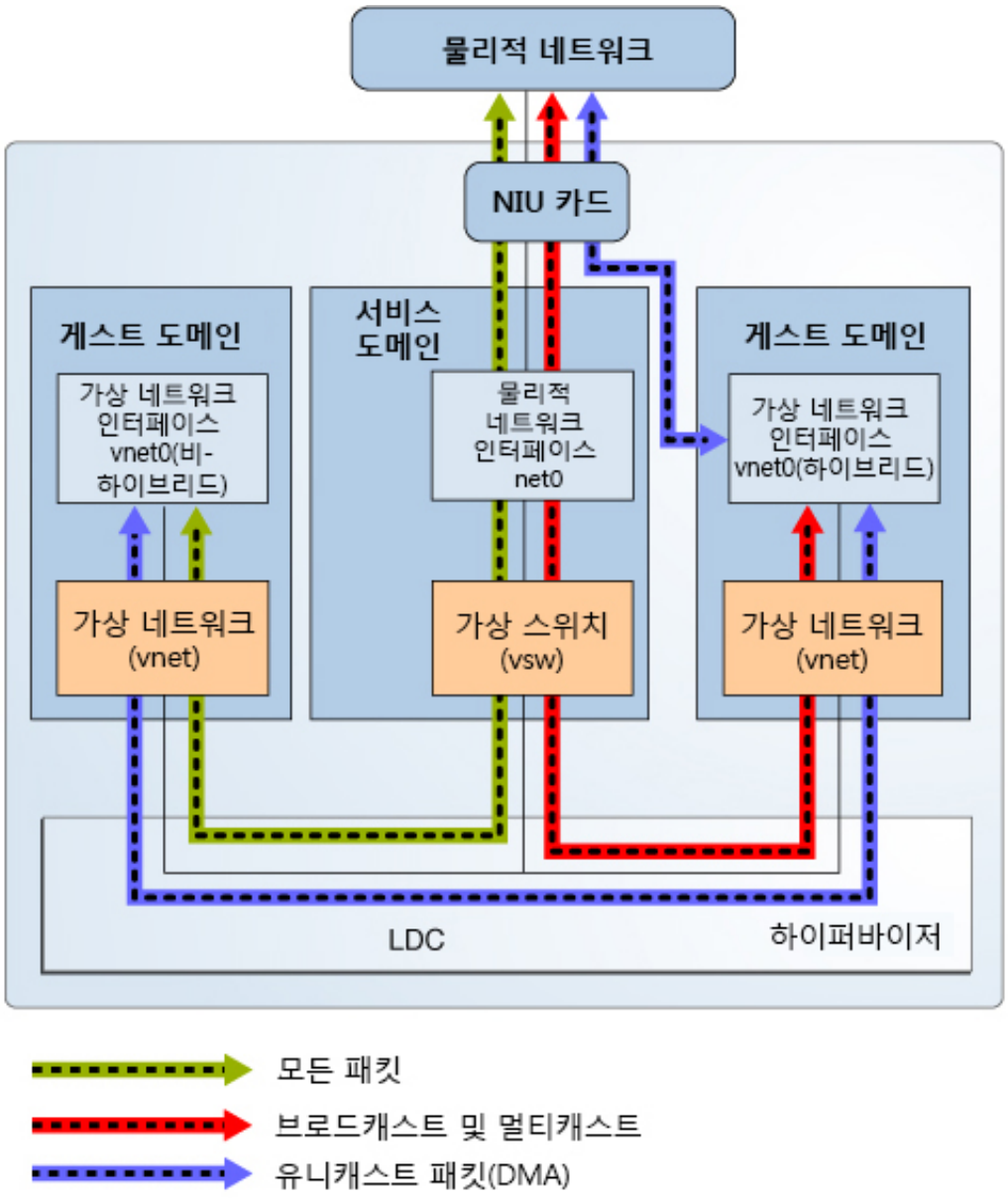
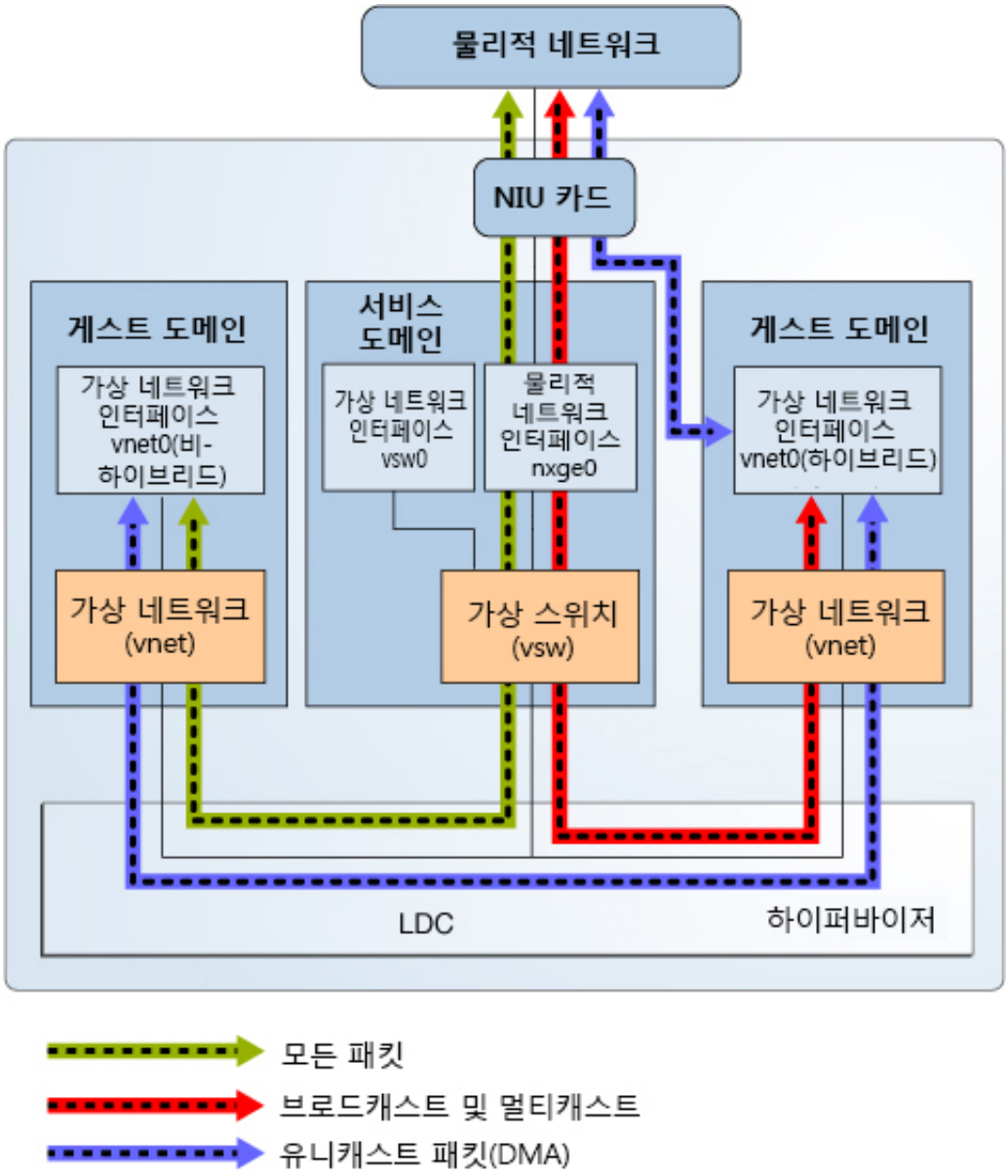


그림 12-14 하이브리드 가상 네트워킹(Oracle Solaris 10)



하이브리드 모드는 NIU 네트워크 장치를 사용하도록 구성된 가상 스위치(vsw)와 연관된 vnet 장치에만 적용됩니다. 공유 가능한 DMA 하드웨어 리소스는 제한적이므로 지정된 시간

에 vsw당 최대 3개의 vnet 장치에만 DMA 하드웨어 리소스를 지정할 수 있습니다. 4개 이상의 vnet 장치에서 하이브리드 모드가 사용으로 설정된 경우 선착순으로 지정이 수행됩니다. 한 시스템에 2개의 NIU 네트워크 장치가 있으므로 DMA 하드웨어 리소스가 지정된 2개의 가상 스위치에는 총 6개의 vnet 장치가 있을 수 있습니다.

이 기능을 사용할 때는 다음 사항에 유의하십시오.

- vnet 장치에 대한 하이브리드 모드 옵션은 제안으로만 간주되므로 DMA 리소스는 사용 가능하며 장치에서 사용될 수 있을 때만 지정됩니다.
- Logical Domains Manager CLI 명령은 하이브리드 모드 옵션을 검증하지 않습니다. 즉, 하이브리드 모드는 원하는 vnet 또는 원하는 개수의 vnet 장치에 설정할 수 있습니다.
- 게스트 도메인과 서비스 도메인은 최소한 Oracle Solaris 10 10/08 OS를 실행해야 합니다.
- 지정된 시간에 vsw당 최대 세 개의 vnet 장치에만 DMA 하드웨어 리소스를 임대할 수 있습니다. 2개의 NIU 네트워크 장치가 있으므로 DMA 하드웨어 리소스가 대여된 vnet 장치는 총 6개가 있을 수 있습니다.

참고 - vsw당 세 개의 vnet 장치에 대해서만 하이브리드 모드를 설정해야 DMA 하드웨어 리소스가 지정될 수 있습니다.

- 게스트 도메인이 활성 상태인 동안에는 하이브리드 모드를 동적으로 변경할 수 없습니다.
- DMA 하드웨어 리소스는 활성 vnet 장치가 게스트 도메인에 만들어진 경우에만 지정됩니다.
- NIU 10GB 이더넷 드라이버(nxge)가 NIU 카드에 사용됩니다. 다른 10GB 네트워크 카드에도 같은 드라이버가 사용됩니다. 그러나 NIU 하이브리드 I/O 기능은 NIU 네트워크 장치에만 사용할 수 있습니다.

▼ NIU 네트워크 장치로 가상 스위치를 구성하는 방법

1. **NIU 네트워크 장치를 확인합니다.**

   다음 예에서는 UltraSPARC T2 서버의 출력을 보여줍니다.

```
primary# grep nxge /etc/path_to_inst
"/niu@80/network@0" 0 "nxge"
"/niu@80/network@1" 1 "nxge"
```

   다음 예에서는 SPARC T3-1 또는 SPARC T4-1 서버의 출력을 보여줍니다.

```
primary# grep nxge /etc/path_to_inst
"/niu@480/network@0" 0 "nxge"
"/niu@480/network@1" 1 "nxge"
```

2. **Oracle Solaris 11 OS만 해당: NIU 네트워크 장치에 해당하는 링크 이름(예: nxge0)을 지정합니다.**

```
primary# dladm show-phys -L |grep nxge0
net2              nxge0         /SYS/MB
```

3. **가상 스위치를 구성합니다.**
   다음 예에서는 nxge0 대신 net2를 사용합니다.

```
primary# ldm add-vsw net-dev=net2 primary-vsw0 primary
```

▼ 하이브리드 모드를 사용 또는 사용 안함으로 설정하는 방법

하이브리드 모드는 vnet 장치에 대해 기본적으로 사용 안함으로 설정되며 명시적으로 사용으로 설정해야 합니다.

- **ldm 명령을 사용하여 하이브리드 모드를 사용 및 사용 안함으로 설정합니다.**

  - **vnet 장치를 만드는 동안 이 장치에 대한 하이브리드 모드를 사용으로 설정하려면 다음 명령을 사용합니다.**

```
primary# ldm add-vnet mode=hybrid vnet01 primary-vsw0 ldom01
```

  - **vnet 장치에 대한 하이브리드 모드를 사용 안함으로 설정하려면 다음 명령을 사용합니다.**

```
primary# ldm set-vnet mode= vnet01 ldom01
```

가상 스위치에서 링크 통합 사용

링크 통합을 사용하도록 가상 스위치를 구성할 수 있습니다. 링크 통합은 가상 스위치의 네트워크 장치로 사용되어 물리적 네트워크에 연결합니다. 이 구성을 사용하면 가상 스위치가 IEEE 802.3ad Link Aggregation Standard에서 제공하는 기능을 활용할 수 있습니다. 이러한 기능에는 대역폭 증가, 로드 균형 조정 및 페일오버가 포함됩니다. 링크 통합을 구성하는 자세한 방법은 *Managing Network Datalinks in Oracle Solaris 11.3* 의 "Creating a Link Aggregation"를 참조하십시오.

링크 통합을 만든 후에는 가상 스위치에 지정할 수 있습니다. 이와 같이 지정하는 것은 물리적 네트워크 장치를 가상 스위치에 지정하는 것과 비슷합니다. net-dev 등록 정보를 설정하려면 ldm add-vswitch 또는 ldm set-vswitch 명령을 사용하십시오.

링크 통합이 가상 스위치에 지정되면 물리적 네트워크로 들어오거나 물리적 네트워크에서 나가는 트래픽은 통합을 통해 이동합니다. 필요한 균형 조정 또는 페일오버는 기본 통합 프레임

워크를 통해 투명하게 처리됩니다. 링크 통합은 게스트 도메인에 있으며 통합을 사용하는 가상 스위치에 바인드된 가상 네트워크(vnet) 장치에 전혀 영향을 주지 않습니다.

참고 - 가상 네트워크 장치(vnet 및 vsw)는 링크 통합으로 그룹화할 수 없습니다.

서비스 도메인에서 링크 통합을 사용하도록 구성된 가상 스위치를 만들어 사용할 수 있습니다. 가상 스위치를 주 인터페이스로 구성하는 방법 [42]을 참조하십시오.

그림 12-15. “링크 통합을 사용하도록 가상 스위치 구성(Oracle Solaris 11)” 및 그림 12-16. “링크 통합을 사용하도록 가상 스위치 구성(Oracle Solaris 10)”은 각각 물리적 인터페이스 net0/net1 및 nxge0/nxge1을 통해 aggr1 통합을 사용하도록 구성된 가상 스위치를 보여줍니다.

그림 12-15 링크 통합을 사용하도록 가상 스위치 구성(Oracle Solaris 11)

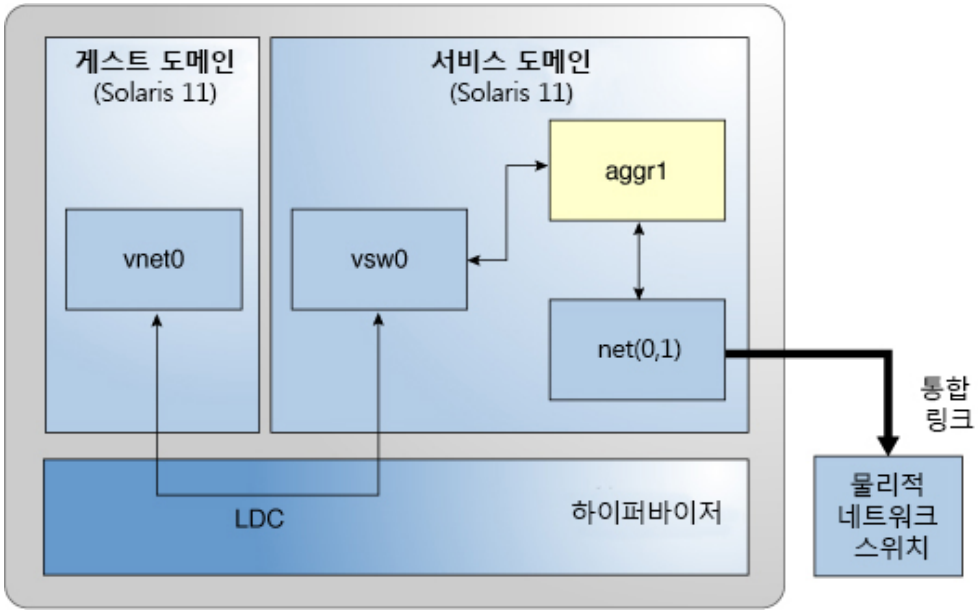
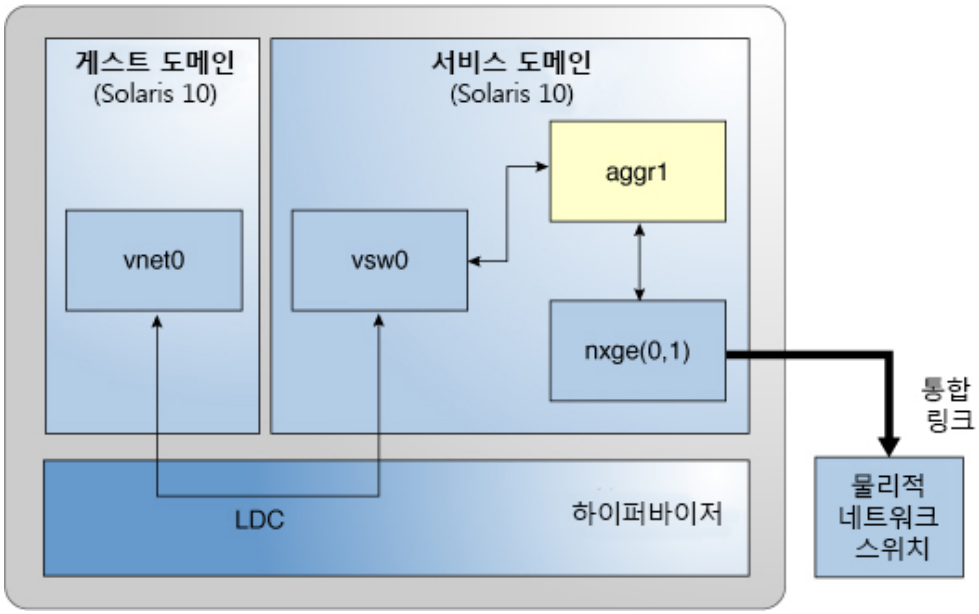


그림 12-16 링크 통합을 사용하도록 가상 스위치 구성(Oracle Solaris 10)



점보 프레임 구성

Oracle VM Server for SPARC 가상 스위치(vsw) 및 가상 네트워크(vnet) 장치는 이제 페이로드 크기가 1500바이트를 초과하는 이더넷 프레임을 지원할 수 있습니다. 따라서 해당 드라이버는 이제 네트워크 처리량을 늘릴 수 있습니다.

점보 프레임을 사용으로 설정하려면 가상 스위치 장치의 MTU(최대 전송 단위)를 지정하십시오. 이 경우 가상 스위치 장치 및 가상 스위치 장치에 바인드된 모든 가상 네트워크 장치가 지정된 MTU 값을 사용합니다.

가상 네트워크 장치에 대해 필요한 MTU 값이 가상 스위치에서 지원되는 것보다 작아야 할 경우 가상 네트워크 장치에서 직접 MTU 값을 지정할 수 있습니다.

참고 - Oracle Solaris 10 5/09 OS에서만 물리적 장치의 MTU가 가상 스위치의 MTU와 일치하도록 구성해야 합니다. 특정 드라이버 구성에 대한 자세한 내용은 Oracle Solaris 참조 설명서의 7D절에서 해당 드라이버와 일치하는 매뉴얼 페이지를 참조하십시오. 예를 들어 Oracle Solaris 10 nxge 드라이버에 대한 정보는 nxge(7D) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

드문 경우지만, `ldm add-vnet` 또는 `ldm set-vnet` 명령을 사용하여 가상 네트워크 장치의 MTU 값을 가상 스위치의 MTU 값과 다르게 지정해야 할 수 있습니다. 예를 들어 가상 네트워크 장치에 대해 VLAN을 구성하고 가장 큰 VLAN MTU가 가상 스위치의 MTU 값보다 작을 경우 가상 네트워크 장치의 MTU 값을 변경할 수 있습니다. 기본 MTU 값만 사용되는 도메인에는 점보 프레임을 지원하는 `vnet` 드라이버가 필요하지 않을 수 있습니다. 그러나 도메인에서 가상 네트워크 장치가 점보 프레임을 사용하는 가상 스위치에 바인드된 경우, `vnet` 드라이버가 점보 프레임을 지원하는지 확인하십시오.

`ldm set-vnet` 명령을 사용하여 가상 네트워크 장치에서 `mtu` 값을 지정하는 경우 가상 스위치 장치의 MTU 값을 이후에 업데이트하면 업데이트 사항이 해당 가상 네트워크 장치에 전파되지 않습니다. 가상 네트워크 장치를 다시 사용으로 설정하여 가상 스위치 장치에서 MTU 값을 가져오려면 다음 명령을 실행하십시오.

```
primary# ldm set-vnet mtu= vnet-name domain-name
```

가상 네트워크 장치의 점보 프레임을 사용으로 설정하면 해당 가상 네트워크 장치에 지정된 하이브리드 I/O 리소스에 대한 점보 프레임이 자동으로 사용으로 설정됩니다.

컨트롤 도메인에서 Logical Domains Manager는 `ldm set-vsw` 및 `ldm set-vnet` 명령으로 시작된 MTU 값을 지연된 재구성 작업으로 업데이트합니다. 컨트롤 도메인이 아닌 다른 도메인에서 MTU를 업데이트하려면 `ldm set-vsw` 또는 `ldm set-vnet` 명령을 실행하여 MTU 값을 수정하기 전에 도메인을 중지해야 합니다.

▼ 점보 프레임을 사용하도록 가상 네트워크 및 가상 스위치 장치를 구성하는 방법

1. **컨트롤 도메인에 로그인합니다.**

2. **관리자로 전환합니다.**
   Oracle Solaris 11.3의 경우, *Securing Users and Processes in Oracle Solaris 11.3* 의 1 장, “About Using Rights to Control Users and Processes”를 참조하십시오.

3. **가상 네트워크에 사용할 MTU 값을 확인합니다.**
   MTU 값은 1500 - 16000바이트 범위에서 지정할 수 있습니다. 지정된 MTU는 가상 스위치에 지정된 물리적 네트워크 장치의 MTU와 일치해야 합니다.

4. **가상 스위치 또는 가상 네트워크 장치의 MTU 값을 지정합니다.**
   다음 중 하나를 수행합니다.

   - 해당 MTU를 `mtu` 등록 정보의 값으로 지정하여 서비스 도메인의 새 가상 스위치 장치에 점보 프레임을 사용으로 설정합니다.

     ```
     primary# ldm add-vsw net-dev=device mtu=value vswitch-name ldom
     ```

     이 명령은 가상 스위치를 구성하는 것 이외에도 이 가상 스위치에 바인드될 각 가상 네트워크 장치의 MTU 값을 업데이트합니다.

- 해당 MTU를 `mtu` 등록 정보의 값으로 지정하여 서비스 도메인의 기존 가상 스위치 장치에 점보 프레임을 사용으로 설정합니다.

  ```
  primary# ldm set-vsw net-dev=device mtu=value vswitch-name
  ```

  이 명령은 가상 스위치를 구성하는 것 이외에도 이 가상 스위치에 바인드될 각 가상 네트워크 장치의 MTU 값을 업데이트합니다.

예 12-10 가상 스위치 및 가상 네트워크 장치에서 점보 프레임 구성

- 다음 예는 MTU 값 `9000`을 사용하는 가상 스위치 장치를 새로 추가하는 방법을 보여줍니다. MTU 값은 가상 스위치 장치에서 모든 클라이언트 가상 네트워크 장치로 전파됩니다.

  먼저, `ldm add-vsw` 명령이 MTU 값으로 `9000`을 사용하는 가상 스위치 장치 `ldg1-vsw0`을 만듭니다. 네트워크 장치 `net0`의 인스턴스 0이 `net-dev` 등록 정보의 값으로 지정됩니다.

  ```
  primary# ldm add-vsw net-dev=net0 mtu=9000 ldg1-vsw0 ldg1
  ```

  다음으로, `ldm add-vnet` 명령이 클라이언트 가상 네트워크 장치를 이 가상 스위치 `ldg1-vsw0`에 추가합니다. 가상 네트워크 장치의 MTU는 암시적으로 가상 네트워크 장치가 바인드된 가상 스위치에서 지정됩니다. 그 결과 `ldm add-vnet` 명령에 `mtu` 등록 정보의 값을 지정할 필요가 없습니다.

  ```
  primary# ldm add-vnet vnet01 ldg1-vsw0 ldg1
  ```

  실행 중인 Oracle Solaris OS의 버전에 따라 다음을 수행하십시오.

  - Oracle Solaris 11 OS: `ipadm` 명령을 사용하여 기본 인터페이스의 `mtu` 등록 정보 값을 확인합니다.

    ```
    # ipadm show-ifprop -p mtu net0
    IFNAME PROPERTY PROTO PERM CURRENT PERSISTENT DEFAULT POSSIBLE
    net0   mtu      ipv4  rw   9000    --        9000    68-9000
    ```

    `ipadm` 명령이 게스트 도메인 `ldg1`에 가상 네트워크 인터페이스를 만듭니다. `ipadm show-ifprop` 명령 출력은 `mtu` 등록 정보의 값이 `9000`임을 보여줍니다.

    ```
    ldg1# ipadm create-ip net0
    ldg1# ipadm create-addr -T static -a 192.168.1.101/24 net0/ipv4
    ldg1# ipadm show-ifprop -p mtu net0
    IFNAME PROPERTY PROTO PERM CURRENT PERSISTENT DEFAULT POSSIBLE
    net0   mtu      ipv4  rw   9000    --         9000    68-9000
    ```

  - Oracle Solaris 10 OS: `ifconfig` 명령이 서비스 도메인 `ldg1`에 가상 스위치 인터페이스를 만듭니다. `ifconfig vsw0` 명령 출력은 `mtu` 등록 정보의 값이 `9000`임을 보여줍니다.

    ```
    ldg1# ifconfig vsw0 plumb
    ldg1# ifconfig vsw0 192.168.1.100/24 up
    ldg1# ifconfig vsw0
    vsw0: flags=201000843<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST,IPv4,CoS> mtu 9000 index 5
            inet 192.168.1.100 netmask ffffff00 broadcast 192.168.1.255
    ```

```
        ether 0:14:4f:fa:0:99
```

`ifconfig` 명령이 게스트 도메인 `ldg1`에 가상 네트워크 인터페이스를 만듭니다. `ifconfig vnet0` 명령 출력은 `mtu` 등록 정보의 값이 `9000`임을 보여줍니다.

```
ldg1# ifconfig vnet0 plumb
ldg1# ifconfig vnet0 192.168.1.101/24 up
ldg1# ifconfig vnet0
vnet0: flags=201000843<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST,IPv4,CoS> mtu 9000 index 4
        inet 192.168.1.101 netmask ffffff00 broadcast 192.168.1.255
        ether 0:14:4f:f9:c4:13
```

- 다음 예는 인터페이스의 MTU를 `4000`으로 변경하는 방법을 보여줍니다.

  인터페이스의 MTU는 Logical Domains Manager에서 지정한 장치의 MTU보다 작은 값으로만 변경할 수 있습니다. 이 방법은 VLAN이 구성되어 있고 각 VLAN 인터페이스에 다른 MTU가 필요한 경우 유용합니다.

  - Oracle Solaris 11 OS: `ipadm` 명령을 사용합니다.

    ```
    primary# ipadm set-ifprop -p mtu=4000 net0
    primary# ipadm show-ifprop -p mtu net0
    IFNAME PROPERTY PROTO PERM CURRENT PERSISTENT DEFAULT POSSIBLE
    net0   mtu      ipv4  rw   4000    --         9000    68-9000
    ```

  - Oracle Solaris 10 OS: `ifconfig` 명령을 사용합니다.

    ```
    primary# ifconfig vnet0 mtu 4000
    primary# ifconfig vnet0
    vnet0: flags=1201000843<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST,IPv4,CoS,FIXEDMTU>
    mtu 4000 index 4
            inet 192.168.1.101 netmask ffffff00 broadcast 192.168.1.255
            ether 0:14:4f:f9:c4:13
    ```

vnet 및 vsw 드라이버의 이전(점보 미인식) 버전과의 호환성(Oracle Solaris 10)

참고 - 이 절의 내용은 Oracle Solaris 10 OS에만 적용됩니다.

점보 프레임을 지원하는 드라이버는 같은 시스템의 점보 프레임을 지원하지 않는 드라이버와 상호 운용될 수 있습니다. 가상 스위치를 만들 때 점보 프레임 지원이 사용으로 설정되지 않는 한 이 상호 운용성이 지원됩니다.

참고 - 가상 스위치와 연관된 게스트 또는 서비스 도메인에서 점보 프레임을 지원하는 Oracle VM Server for SPARC 드라이버를 사용하지 않는 경우 `mtu` 등록 정보를 설정하지 마십시오.

가상 스위치의 mtu 등록 정보를 기본값 1500에서 변경하여 점보 프레임을 사용으로 설정할 수 있습니다. 이 경우 이전 드라이버 버전은 mtu 설정을 무시하고 기본값을 계속 사용합니다. ldm list 출력에는 기본값이 아닌 사용자가 지정한 MTU 값이 표시됩니다. 기본 MTU보다 큰 프레임은 해당 장치로 전송되지 않고 새 드라이버에 의해 삭제됩니다. 이러한 상황으로 인해 이전 드라이버를 여전히 사용하는 게스트에서 일관되지 않는 네트워크 동작이 발생할 수 있습니다. 이 제한 사항은 클라이언트 게스트 도메인과 서비스 도메인에 모두 적용됩니다.

따라서 점보 프레임이 사용으로 설정된 경우 Oracle VM Server for SPARC 네트워크의 모든 가상 장치가 점보 프레임을 지원하는 새 드라이버를 사용하도록 업그레이드되었는지 확인하십시오. 점보 프레임을 구성하려면 Logical Domains 1.2 이상이 실행 중이어야 합니다.

Oracle Solaris 11 네트워킹 관련 기능 차이점

도메인에서 Oracle Solaris 10 OS가 실행되는 경우 일부 Oracle VM Server for SPARC 네트워킹 기능이 Oracle Solaris 11 OS에서와 다르게 작동합니다. 도메인에서 Oracle Solaris 11 OS가 실행되는 경우 Oracle VM Server for SPARC 가상 네트워크 장치와 가상 스위치에 대한 기능 차이점은 다음과 같습니다.

- **vsw*n* 장치를 기본 네트워크 인터페이스로 구성하면 서비스 도메인이 게스트 도메인과 통신할 수 있음**

  이 구성은 Oracle Solaris 10 OS를 실행하는 도메인에만 필요합니다. Oracle Solaris 11의 경우 가상 스위치가 Oracle Solaris 11 네트워크 스택을 사용하므로, 가상 네트워크 장치가 자동으로 백엔드 장치(예: net0)에 해당하는 네트워크 인터페이스와 통신할 수 있습니다. Oracle Solaris 11에서 vsw*n* 장치를 네트워크 인터페이스로 구성하는 기능은 지원되지 않습니다.

- **Oracle Solaris 11 etherstub 장치를 백엔드 장치로 사용하면 개인 가상 스위치가 생성됨**

  백엔드 장치에 연결되지 않은 경우 가상 스위치는 게스트 도메인 간의 통신만 제공하고, 게스트 도메인과 서비스 도메인 간의 통신을 제공하지 않습니다. etherstub를 백엔드 장치로 사용하면 게스트 도메인이 Oracle Solaris 11 서비스 도메인에 구성된 영역(전역 영역 포함)과 통신할 수 있습니다. 이 구성은 해당 etherstub에 연결된 VNIC를 사용하여 수행됩니다.

- **가상 스위치 및 가상 네트워크 장치에 일반 이름 사용**

  Oracle Solaris 11 OS에서는 vsw*n* 및 vnet*n* 장치에 일반 이름이 지정됩니다. 다른 vsw 또는 vnet 장치인 백엔드 장치로 가상 스위치를 만들지 마십시오. 일반 네트워크 장치 이름과 연관된 실제 물리적 장치를 확인하려면 dladm show-phys 명령을 사용하십시오.

- **Oracle Solaris 11 VNIC를 사용하여 이더넷 스텁에 VLAN 만들기**

  Oracle Solaris 11 서비스 도메인에서 가상 스위치 인터페이스에 VLAN을 구성하지 마십시오. 이 구성은 지원되지 않습니다. 대신, 가상 스위치의 net-dev 등록 정보 값에 해당하는 인터페이스에 VLAN을 만듭니다.

Oracle Solaris 10의 경우 `net-dev` 등록 정보를 널 값으로 설정하여 경로 지정된 가상 스위치를 만들 수 있습니다. 그러나 이 방법은 Oracle Solaris 11에 지원되지 않습니다. 대신, 이더넷 스텁 장치를 통해 VNIC가 VLAN의 일부가 되도록 구성합니다.

다음 예는 이더넷 스텁에 VNIC를 만드는 방법을 보여줍니다. `dladm create-etherstub` 명령이 이더넷 스텁 `estub100`을 만듭니다. 이것은 `ldm add-vsw` 명령에서 가상 스위치를 만들 때 사용되는 지원 장치입니다. `ldm add-vsw` 명령이 가상 스위치를 만듭니다. `dladm create-vnic` 명령이 해당 가상 스위치의 VLAN을 만들기 위해 etherstub 위에 VNIC를 만듭니다.

```
primary# dladm create-etherstub estub100
primary# ldm add-vsw net-dev=estub100 vid=100 inter-vnet-link=off \
primary-vsw100 primary
primary# dladm create-vnic -l estub100 -m auto -v 100 vnic100
```

다음 `ldm add-vnet` 명령은 VLAN 100을 통해 `ldg1` 및 `ldg2` 도메인 간에 통신할 수 있는 두 개의 VNIC를 만듭니다.

```
primary# ldm add-vnet vid=100 ldg1-vnet100 primary-vsw100 ldg1
primary# ldm add-vnet vid=100 ldg2-vnet100 primary-vsw100 ldg2
```

다음 예에서 `dladm` 명령은 `ldg1` 및 `ldg2` 게스트 도메인에 VLAN을 만듭니다. `ipadm` 명령이 `ldg1` 및 `ldg2` 도메인에 만든 VNIC의 IP 주소를 만듭니다.

```
ldg1# dladm create-vlan -l net1 -v 100 vlan100
ldg1# ipadm create-ip vlan100
ldg1# ipadm create-ipaddr -T static -a 192.168.100.10/24 vlan100/v4
ldg2# dladm create-vlan -l net1 -v 100 vlan100
ldg2# ipadm create-ip vlan100
ldg2# ipadm create-ipaddr -T static -a 192.168.100.20/24 vlan100/v4
```

- **가상 스위치 및 가상 네트워크 장치에 일반 이름 사용**

  Oracle Solaris 11 OS에서는 `vsw`*n* 및 `vnet`*n* 장치에 일반 이름이 지정됩니다. 다른 `vsw` 또는 `vnet` 장치인 백엔드 장치로 가상 스위치를 만들지 마십시오. 일반 네트워크 장치 이름과 연관된 실제 물리적 장치를 확인하려면 `dladm show-phys` 명령을 사용하십시오.

- **가상 스위치 및 가상 네트워크 장치에 VNIC 사용**

  `vsw`*n* 장치에서는 VNIC를 사용할 수 없습니다. `vsw`*n*에서 VNIC를 만들려고 시도하면 실패합니다. *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 릴리스 노트 의 "Oracle Solaris 11: 자동 네트워크 인터페이스로 구성된 영역을 시작하지 못할 수 있음"을 참조하십시오.

- **Oracle Solaris 11 게스트 도메인에서 네트워크 관찰성 명령 사용**

  `ldm list-netdev` 및 `ldm list-netstat` 명령을 사용하여 Oracle Solaris 11 게스트 도메인에 대한 정보를 얻을 수 있습니다.

가상 네트워크에서 가상 NIC 사용

Oracle Solaris 11 OS를 사용하면 가상 네트워크 인터페이스 카드(VNIC), 가상 스위치 및 etherstub로 구성되는 가상 네트워크를 정의할 수 있습니다. Oracle Solaris 영역는 운영체제 서비스를 가상화하고 논리적 도메인의 동일한 Oracle Solaris OS 인스턴스 내에서 실행 중인 응용 프로그램에 대해 격리되고 안전한 환경을 제공합니다.

전역 영역의 네트워크 등록 정보를 상속하지만 고유의 네트워크 주소나 다른 등록 정보를 설정할 수 없었던 Oracle Solaris 10 “공유 IP” 영역 모델이 Oracle Solaris 11에서 향상되었습니다. 이제, 가상 네트워크 장치와 함께 영역을 사용하여 여러 개의 격리된 가상 NIC를 구성하고 각 가상 네트워크와 영역을 연관시키며 격리, 연결성, QoS(서비스 품질)에 대한 규칙을 설정할 수 있습니다.

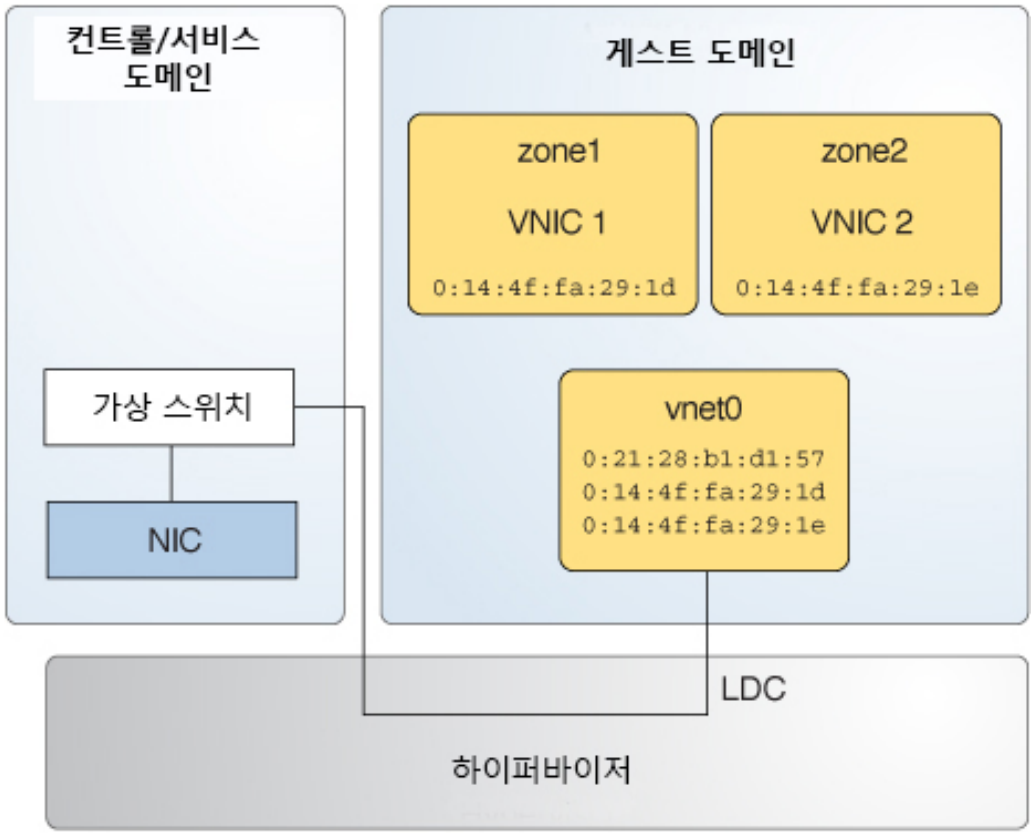
자세한 내용은 Oracle Solaris 11.3 Information Library (`http://docs.oracle.com/cd/E53394_01/`)의 네트워킹 문서를 참조하십시오.

논리적 도메인의 가상 네트워크 장치는 여러 개의 Oracle Solaris 11 가상 NIC를 지원할 수 있습니다. 가상 네트워크 장치는 각 가상 NIC에 하나씩 여러 MAC 주소를 지원하도록 구성해야 합니다. 논리적 도메인의 Oracle Solaris 영역은 가상 NIC에 연결합니다.

그림 12-17. “가상 네트워크 장치의 가상 NIC”에서 논리적 도메인 `domain1`은 Oracle Solaris OS에 `vnet1`이라는 단일 가상 네트워크 장치를 제공합니다. 이 가상 네트워크 장치는 여러 개의 Oracle Solaris 11 가상 네트워크 장치를 호스트할 수 있으며, 각각 고유의 MAC 주소를 가지고 영역에 개별적으로 지정할 수 있습니다.

`domain1` 도메인에는 `zone1`, `zone2`, `zone3`이라는 세 개의 Oracle Solaris 11 영역이 있습니다. 각 영역은 `vnet1` 가상 네트워크 장치에 기반한 가상 NIC에 의해 네트워크에 연결됩니다.

그림 12-17 가상 네트워크 장치의 가상 NIC



다음 절에서는 가상 네트워크 장치에 가상 NIC를 구성하고 이 가상 NIC로 도메인에 영역을 만드는 방법을 설명합니다.

- "가상 네트워크 장치에 가상 NIC 구성" [270]
- "도메인에 Oracle Solaris 11 영역 만들기" [270]

이더넷 SR-IOV 가상 기능에서 가상 NIC를 사용하는 방법은 다음 절을 참조하십시오.

- "이더넷 가상 기능 만들기" [79]
- "이더넷 SR-IOV 가상 기능 수정" [86]
- "SR-IOV 가상 기능에 VNIC 만들기" [91]

가상 네트워크 장치에 가상 NIC 구성

가상 네트워크 장치에 가상 NIC를 구성하려면 컨트롤 도메인에서 최소한 Oracle Solaris 11.1 SRU 4 OS를 실행하고 게스트 도메인에서 최소한 Oracle Solaris 11.1 OS를 실행해야 합니다.

여러 개의 MAC 주소를 호스트하도록 가상 네트워크 장치를 구성하려면 `ldm add-vnet` 또는 `ldm set-vnet` 명령을 사용하여 `alt-mac-addrs` 등록 정보에 대해 하나 이상의 콤마로 구분된 값을 지정합니다. 유효한 값은 옥테트 MAC 주소와 `auto`입니다. `auto` 값은 시스템이 MAC 주소를 생성함을 나타냅니다.

예를 들어, 다음 방법 중 하나로 가상 네트워크 장치에 3개의 시스템 생성 대체 MAC 주소를 지정할 수 있습니다.

- `ldm add-vnet` 명령 사용. 다음 `ldm add-vnet` 명령은 `domain1` 도메인에 `vnet1` 가상 네트워크 장치를 만들고 이 장치에 3개의 시스템 생성 MAC 주소를 사용 가능하게 합니다.

  ```
  primary# ldm add-vnet alt-mac-addrs=auto,auto,auto vnet1 primary-vsw0 domain1
  ```

- `ldm add-vnet` 및 `ldm set-vnet` 명령의 조합 사용. 다음 `ldm add-vnet` 및 `ldm set-vnet` 명령은 가상 네트워크 장치를 만들고, 이어서 기존 가상 네트워크 장치에 추가 MAC 주소를 지정하는 방법을 보여줍니다.

  첫번째 명령은 `ldm add-vnet` 명령을 사용하여 `domain1` 도메인에 `vnet1` 가상 네트워크 장치를 만듭니다. 두번째 명령은 `ldm set-vnet` 명령을 사용하여 `vnet1` 가상 네트워크 장치에 3개의 시스템 생성 MAC 주소를 사용 가능하게 합니다.

  ```
  primary# ldm add-vnet vnet1 primary-vsw0 domain1
  primary# ldm set-vnet alt-mac-addrs=auto,auto,auto vnet1 domain1
  ```

도메인에 Oracle Solaris 11 영역 만들기

"가상 네트워크 장치에 가상 NIC 구성" [270]에서 가상 NIC를 만든 후에 사용 가능한 MAC 주소와 연관된 영역을 만듭니다. Oracle Solaris 영역에 대한 자세한 내용은 *Creating and Using Oracle Solaris Zones* 을 참조하십시오.

`zonecfg` 명령을 사용하여 영역에 사용할 MAC 주소를 지정합니다.

```
zonecfg:zone-name> set mac-address=[MAC-address,auto]
```

`auto` 값을 지정하여 사용 가능한 MAC 주소 중 하나를 자동으로 선택하거나, `ldm set-vnet` 명령으로 만든 특정한 대체 MAC 주소를 제공할 수 있습니다.

♦ ♦ ♦ 13장

13 도메인 마이그레이션

이 장에서는 호스트 시스템 간에 도메인을 마이그레이션하는 방법에 대해 설명합니다.
이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- “도메인 마이그레이션 소개” [271]
- “마이그레이션 작업 개요” [272]
- “소프트웨어 호환성” [273]
- “마이그레이션 작업 보안” [273]
- “도메인 마이그레이션용 FIPS 140-2 모드” [275]
- “도메인 마이그레이션 제한 사항” [277]
- “도메인 마이그레이션” [279]
- “활성 도메인 마이그레이션” [280]
- “바인드된 도메인 또는 비활성 도메인 마이그레이션” [286]
- “Dry Run 수행” [280]
- “진행 중인 마이그레이션 모니터” [288]
- “진행 중인 마이그레이션 취소” [288]
- “실패한 마이그레이션 복구” [289]
- “비대화식 마이그레이션 수행” [280]
- “마이그레이션 예” [289]

참고 - 이 장에서 설명되는 마이그레이션 기능을 사용하려면 최신 버전의 Logical Domains Manager, 시스템 펌웨어 및 Oracle Solaris OS를 실행 중이어야 합니다. 이전 버전의 Oracle VM Server for SPARC를 사용하여 마이그레이션하는 방법은 *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 릴리스 노트 및 관리 설명서의 관련 버전을 참조하십시오.

도메인 마이그레이션 소개

도메인 마이그레이션을 통해 호스트 시스템 간에 게스트 도메인을 마이그레이션할 수 있습니다. 마이그레이션이 시작되는 시스템을 소스 시스템이라고 합니다. 도메인이 마이그레이션되는 시스템을 대상 시스템이라고 합니다.

마이그레이션 작업이 진행되는 동안 소스 시스템의 마이그레이션할 도메인이 대상 시스템의 마이그레이션 대상 도메인으로 전송됩니다.

라이브 마이그레이션 기능은 활성 도메인을 계속 실행하면서 마이그레이션할 수 있도록 하여 성능을 향상시킵니다. 라이브 마이그레이션 외에 바인드된 도메인 또는 비활성 도메인을 마이그레이션할 수 있는데, 이를 콜드 마이그레이션이라고 합니다.

도메인 마이그레이션을 사용하여 다음과 같은 작업을 수행할 수 있습니다.

- 시스템 간의 로드 균형 조정
- 게스트 도메인을 계속 실행하면서 하드웨어 유지 관리 수행

최상의 마이그레이션 성능을 달성하려면 소스 시스템과 대상 시스템이 모두 최신 버전의 Logical Domains Manager를 실행 중인지 확인합니다.

마이그레이션 작업 개요

소스 시스템의 Logical Domains Manager는 도메인 마이그레이션 요청을 수락하고 대상 시스템에서 실행되는 Logical Domains Manager에 대한 보안 네트워크 연결을 설정합니다. 마이그레이션은 이 연결이 설정된 후 발생합니다. 마이그레이션 작업은 다음 단계에 따라 수행됩니다.

1단계: 소스 시스템이 대상 시스템에서 실행되는 Logical Domains Manager에 대한 연결을 설정하면 소스 시스템 및 마이그레이션할 도메인에 대한 정보가 대상 시스템으로 전송됩니다. 이 정보는 마이그레이션 가능 여부를 확인하기 위해 일련의 검사를 수행하는 데 사용됩니다. 수행할 검사는 마이그레이션할 도메인의 상태를 기반으로 합니다. 예를 들어, 마이그레이션할 도메인이 활성 상태이면 해당 도메인이 바인드 또는 비활성 상태인 경우와는 다른 일련의 검사가 수행됩니다.

2단계: 1단계의 모든 검사가 성공하면 소스 및 대상 시스템이 마이그레이션을 준비합니다. 대상 시스템에서는 마이그레이션할 도메인을 수신할 도메인이 만들어집니다. 마이그레이션할 도메인이 비활성 또는 바인드 상태이면 마이그레이션 작업이 5단계를 진행합니다.

3단계: 마이그레이션할 도메인이 활성 상태이면 도메인의 런타임 상태 정보가 대상 시스템으로 전송됩니다. 마이그레이션할 도메인이 계속 실행되고 동시에 Logical Domains Manager는 OS가 이 도메인에 대해 적용 중인 수정 사항을 추적합니다. 이 정보는 소스 시스템의 하이퍼바이저에서 검색되어 대상 시스템의 하이퍼바이저에 설치됩니다.

4단계: 마이그레이션할 도메인이 일시 중지됩니다. 이 단계에서 수정된 나머지 상태 정보가 모두 대상 시스템으로 다시 복사됩니다. 따라서 도메인 중단이 거의 발생하지 않거나 아주 잠깐 동안 발생합니다. 중단 시간은 작업 부하에 따라 다릅니다.

5단계: 소스 시스템의 Logical Domains Manager에서 대상 시스템의 Logical Domains Manager로 전달이 발생합니다. 마이그레이션 대상 도메인의 실행이 재개될 때 전달이 발생

(마이그레이션할 도메인이 활성 상태인 경우)하며 소스 시스템의 도메인은 삭제됩니다. 이때부터 마이그레이션 대상 도메인은 실행 중인 도메인의 유일한 버전입니다.

소프트웨어 호환성

마이그레이션을 수행하려면 소스 시스템과 대상 시스템이 다음과 같이 호환되는 소프트웨어를 실행 중이어야 합니다.

- 두 시스템에서 실행 중인 Logical Domains Manager 버전은 현재 버전 또는 가장 최근 릴리스된 이전 버전이어야 합니다.
- 라이브 마이그레이션이 지원되도록 소스 시스템과 대상 시스템에 호환되는 펌웨어 버전이 설치되어 있어야 합니다. 두 시스템은 이 릴리스의 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어에서 지원되는 펌웨어의 최소 버전 이상을 실행 중이어야 합니다.

자세한 내용은 "마이그레이션에 대한 버전 제한 사항" [277]을 참조하십시오.

마이그레이션 작업 보안

Oracle VM Server for SPARC에서는 마이그레이션 작업을 위해 다음과 같은 보안 기능을 제공합니다.

- **인증.** 마이그레이션 작업은 두 시스템에서 실행되므로 어떤 경우 사용자는 소스 시스템과 대상 시스템에서 모두 인증되어야 합니다. 특히 수퍼유저 이외의 다른 사용자는 `LDoms Management` 권한 프로파일을 사용해야 합니다. 그러나 SSL 인증서로 마이그레이션을 수행하는 경우 사용자를 소스 시스템과 대상 시스템에서 모두 인증할 필요는 없으며 다른 사용자를 지정할 수 없습니다.

  `ldm migrate-domain` 명령은 대상 시스템에서의 인증을 위해 선택적으로 대체 사용자 이름을 지정할 수 있도록 허용합니다. 이 대체 사용자 이름을 지정하지 않을 경우 마이그레이션 명령을 실행 중인 사용자의 사용자 이름이 사용됩니다. 예 13-3. "게스트 도메인 마이그레이션 및 이름 바꾸기"을 참조하십시오. 어떤 경우에든 `-p` 옵션을 사용하여 비대화식 마이그레이션을 시작하지 않는 한 대상 시스템에 대한 암호를 제공하라는 메시지가 표시됩니다. "비대화식 마이그레이션 수행" [280]을 참조하십시오.
- **암호화.** Oracle VM Server for SPARC에서는 SSL을 통해 마이그레이션 트래픽을 암호화하여 중요한 데이터가 악용되지 않도록 보호하고 추가 하드웨어 및 전용 네트워크에 대한 요구 사항이 발생하지 않도록 합니다.

  암호화 장치가 있는 플랫폼에서 소스 및 대상 시스템의 `primary` 도메인에 암호화 장치가 지정된 경우 마이그레이션 작업 속도가 빨라집니다. SSL 작업이 암호화 장치로 오프로드될 수 있기 때문입니다.

  CPU에 암호화 명령이 있는 플랫폼에서는 자동으로 마이그레이션 작업 속도가 향상됩니다. 소프트웨어가 아닌 암호화 명령으로 SSL 작업을 수행할 수 있기 때문입니다.

- **FIPS 140-2.** Oracle Solaris FIPS 140-2 공인 OpenSSL 라이브러리를 사용하여 도메인 마이그레이션을 수행하도록 시스템을 구성할 수 있습니다. "도메인 마이그레이션용 FIPS 140-2 모드" [275]를 참조하십시오.

마이그레이션용 SSL 인증서 구성

인증서 기반의 인증을 수행하려면 `ldm migrate-domain` 명령에 `-c` 옵션을 사용합니다. 이 옵션은 암호 파일 및 대체 사용자 옵션과 상호 배타적입니다. `-c` 옵션을 지정하지 않으면 마이그레이션 작업에서 암호 인증을 수행합니다.

▼ 마이그레이션용 SSL 인증서를 구성하는 방법

SSL 인증서를 구성하려면 소스 시스템과 대상 시스템 양쪽의 컨트롤 도메인에서 이 작업 단계를 수행해야 합니다.

1. **아직 존재하지 않으면 `/var/share/ldomsmanager/trust` 디렉토리를 만듭니다.**

2. **원격 `ldmd` 인증서를 로컬 `ldmd` 신뢰할 수 있는 인증서 디렉토리로 안전하게 복사합니다.**

   원격 `ldmd` 인증서는 원격 호스트에 있는 `/var/share/ldomsmanager/server.crt`입니다. 로컬 `ldmd` 신뢰할 수 있는 인증서 디렉토리는 `/var/share/ldomsmanager/trust`입니다. 원격 인증서 파일 *remote-hostname*`.pem`을 호출합니다.

3. **`ldmd` 신뢰할 수 있는 인증서 디렉토리의 인증서에서 `/etc/certs/CA`로 심볼릭 링크를 만듭니다.**

   `REMOTE` 변수를 *remote-host*로 설정합니다.

   ```
   localhost# ln -s /var/share/ldomsmanager/trust/${REMOTE}.pem /etc/certs/CA/
   ```

4. **`svc:/system/ca-certificates` 서비스를 다시 시작합니다.**

   ```
   localhost# svcadm restart svc:/system/ca-certificates
   ```

5. **구성이 작동하는지 확인합니다.**

   ```
   localhost# openssl verify  /var/share/ldomsmanager/trust/${REMOTE}.pem
   /var/share/ldomsmanager/trust/remote-hostname.pem: OK
   ```

6. **`ldmd` 데몬을 다시 시작합니다.**

   ```
   localhost# svcadm restart ldmd
   ```

SSL 인증서 제거

`/var/share/ldomsmanager/trust` 및 `/etc/certs/CA` 디렉토리에서 `.pem` 파일을 제거하면 `svc:/system/ca-certificates` 서비스와 `ldmd` 서비스를 다시 시작해야 합니다. 서비스를 다시 시작할 때까지 `.pem` 파일을 사용한 마이그레이션은 계속 허용됩니다.

```
localhost# svcadm restart svc:/system/ca-certificates
localhost# svcadm restart ldmd
```

도메인 마이그레이션용 FIPS 140-2 모드

Oracle Solaris FIPS 140-2 공인 OpenSSL 라이브러리를 사용하여 도메인 마이그레이션을 수행하도록 Logical Domains Manager를 구성할 수 있습니다. Logical Domains Manager가 FIPS 140-2 모드인 경우, Logical Domains Manager가 FIPS 140-2 모드로 실행 중인 다른 시스템으로만 도메인을 마이그레이션할 수 있습니다. 비FIPS 시스템으로 마이그레이션하려고 시도하면 거부됩니다. Logical Domains Manager가 FIPS 140-2 모드가 아닌 경우 FIPS 140-2 모드에 있는 Logical Domains Manager로 마이그레이션할 수 없습니다.

Logical Domains Manager를 FIPS 140-2 모드로 성공적으로 시작하려면 FIPS 중개자를 사용으로 설정해야 합니다. 단계별 지침은 Logical Domains Manager를 FIPS 140-2 모드로 실행하는 방법 [275]을 참조하십시오.

FIPS 140 가능 OpenSSL 구현을 사용하는 방법에 대한 정보와 예제는 *Managing Encryption and Certificates in Oracle Solaris 11.3* 의 "How to Switch to the FIPS 140-Capable OpenSSL Implementation" 및 *Oracle SuperCluster M7-8 Owner's Guide: Overview* 의 "Example of Enabling Two Applications in FIPS 140 Mode on an Oracle Solaris System"를 참조하십시오.

▼ Logical Domains Manager를 FIPS 140-2 모드로 실행하는 방법

시작하기 전에 Logical Domains Manager를 FIPS 140-2 모드로 실행하기 전에 최소 3.2 버전의 Logical Domains Manager를 실행 중이고 `primary` 도메인에 최소 Oracle Solaris 11.2 OS가 실행되어야 합니다.

1. **FIPS 140-2 OpenSSL 중개자를 설치하고 사용으로 설정합니다.**

   a. **필요한 경우 FIPS 140-2 OpenSSL 중개자를 설치합니다.**

이 패키지는 Oracle Solaris 11.2 OS를 설치할 때 기본적으로 설치되어야 합니다.

```
# pkg install openssl-fips-140
```

b. **현재 OpenSSL 중개자를 나열합니다.**

```
# pkg mediator openssl
MEDIATOR VER. SRC. VERSION IMPL. SRC. IMPLEMENTATION
openssl  vendor           local      default
```

c. **사용 가능한 OpenSSL 중개자를 나열합니다.**

```
# pkg mediator -a openssl
MEDIATOR VER. SRC. VERSION IMPL. SRC. IMPLEMENTATION
openssl  vendor           vendor     default
openssl  system           system     fips-140
```

주의 - 전환하려는 OpenSSL 구현이 시스템에 있어야 합니다. 시스템에 없는 구현으로 전환할 경우 시스템을 사용할 수 없게 될 수 있습니다.

d. **FIPS 140-2 중개자를 사용으로 설정합니다.**

```
# pkg set-mediator -I fips-140 openssl
```

e. **재부트합니다.**

```
# reboot
```

f. **FIPS 140-2 중개자가 설정되었는지 확인합니다.**

```
# pkg mediator openssl
    MEDIATOR     VER. SRC. VERSION IMPL. SRC. IMPLEMENTATION
    openssl      system           local      fips-140
```

2. **`ldmd` 데몬이 FIPS 140-2 모드를 사용하도록 구성합니다.**

a. **`ldmd` 데몬을 FIPS 140-2 모드에 넣습니다.**

```
# svccfg -s ldoms/ldmd setprop ldmd/fips1402_enabled = true
```

b. **`ldmd` 데몬을 다시 시작합니다.**

```
# svcadm refresh ldmd
# svcadm restart ldmd
```

▼ Logical Domains Manager를 FIPS 140-2 모드에서 기본 모드로 되돌리는 방법

1. **기본 OpenSSL 중개자로 되돌려서 FIPS 140-2 OpenSSL 중개자 사용을 중지합니다.**
   다른 응용 프로그램에 FIPS 140-2 중개자가 필요하지 않은 경우에만 이 단계를 수행합니다.

   ```
   # pkg set-mediator -I default openssl
   ```

2. **재부트합니다.**

   ```
   # reboot
   ```

3. **`ldmd` 데몬이 기본 모드를 사용하도록 구성합니다.**

   ```
   # svccfg -s ldoms/ldmd setprop ldmd/fips1402_enabled = false
   ```

4. **`ldmd` 데몬을 다시 시작합니다.**

   ```
   # svcadm refresh ldmd
   # svcadm restart ldmd
   ```

도메인 마이그레이션 제한 사항

다음 절에서는 도메인 마이그레이션의 제한 사항에 대해 설명합니다. 마이그레이션을 허용하려면 Logical Domains Manager 소프트웨어 및 시스템 펌웨어 버전이 호환되어야 합니다. 또한 성공적인 도메인 마이그레이션을 보장하기 위해서는 특정 CPU 요구 사항을 충족해야 합니다.

모든 소스/대상 플랫폼과 시스템 펌웨어 버전의 조합에서 라이브 마이그레이션이 요건을 갖추고 지원되는 것은 아닙니다. 라이브 마이그레이션을 수행할 수 없는 조합의 경우 대신 콜드 마이그레이션을 수행할 수 있습니다.

마이그레이션에 대한 버전 제한 사항

이 절에서는 라이브 마이그레이션을 수행하는 데 적용되는 버전 제한 사항에 대해 설명합니다.

- **Logical Domains Manager 버전.** 한 시스템에서 최신 버전의 Logical Domains Manager를 실행하고 다른 시스템에서 바로 이전 버전의 Logical Domains Manager를 실행하는 경우에는 어떤 방향으로든지 라이브 마이그레이션을 수행할 수 있습니다.
- **Oracle Solaris OS 버전.** 최소 Oracle Solaris 10 9/10 OS를 실행하는 게스트 도메인에 라이브 마이그레이션을 수행할 수 있습니다. Oracle Solaris 10 10/09 OS 또는 이전 Oracle Solaris OS 버전을 실행하는 게스트 도메인에는 라이브 마이그레이션을 수행할

수 없습니다. 여전히 이전 Oracle Solaris OS 버전을 부트하여 해당 도메인에 콜드 마이그레이션을 수행할 수 있습니다.

- **시스템 펌웨어 버전.** 일반적으로 소스 시스템과 대상 시스템 모두에서 적합한 최소 시스템 펌웨어 버전을 지원하는 경우 두 시스템 간에 라이브 마이그레이션을 수행할 수 있습니다. *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 설치 설명서 의 "최소 시스템 펌웨어 버전"을 참조하십시오.

그러나 일부 특정 플랫폼 및 펌웨어 조합의 경우 라이브 마이그레이션을 지원하지 않습니다. 시스템 펌웨어 버전 8.4 또는 XCP2210 이상을 실행하는 시스템에서 이보다 이전 시스템 펌웨어 버전을 실행하는 시스템으로 도메인의 라이브 마이그레이션을 시도할 경우 마이그레이션이 실패합니다. 이러한 실패는 최신 펌웨어 버전과 이전 시스템 펌웨어 버전 간의 하이퍼바이저 API 불일치로 인해 발생합니다. 이 경우 다음 메시지가 표시됩니다.

```
primary# ldm migrate ldg1 root@target-name
Target Password:
Domain ldg1 is using features of the system firmware that are not supported in
the version of the firmware running on the target machine.
Domain Migration of LDom ldg1 failed
```

대상 시스템이 SPARC M5-32 시스템이 아닐 경우, 시스템 펌웨어 버전 8.3을 실행하는 시스템에서 시스템 펌웨어 버전 8.4 이상을 실행하는 시스템으로 도메인을 라이브 마이그레이션할 수 있습니다. 자세한 내용은 *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 릴리스 노트 의 "시스템 펌웨어 8.3을 실행하는 SPARC T4 시스템에서 SPARC T5, SPARC M5 또는 SPARC M6 시스템으로의 도메인 마이그레이션이 잘못 허용됨"을 참조하십시오.

CPU 간 마이그레이션 제한 사항

UltraSPARC T2, UltraSPARC T2 Plus, SPARC T3 시스템과 SPARC T5, SPARC M5 또는 SPARC M6 시스템 간에 라이브 마이그레이션 작업을 수행할 수 없습니다.

마이그레이션에 대한 CPU 제한 사항

마이그레이션할 도메인이 Oracle Solaris 10 1/13 OS보다 이전의 Oracle Solaris OS 버전을 실행하는 경우 마이그레이션 중 다음 메시지가 표시될 수 있습니다.

```
Domain domain-name is not running an operating system that is
compatible with the latest migration functionality.
```

다음 CPU 요구 사항 및 제한 사항은 Oracle Solaris 10 1/13 OS 이전의 OS를 실행할 경우에만 적용됩니다.

- 전체 코어를 마이그레이션된 도메인에 할당해야 합니다. 도메인에서 마이그레이션할 스레드 수가 전체 코어보다 적은 경우 마이그레이션된 도메인을 재부트하기 전까지는 어떤 도메인에서도 추가 스레드를 사용할 수 없습니다.
- 마이그레이션 후에는 마이그레이션된 도메인을 재부트할 때까지 마이그레이션된 도메인에 대한 CPU DR(동적 재구성)이 사용 안함으로 설정됩니다. 그런 후에만 마이그레이션된 도메인에서 CPU DR을 사용할 수 있습니다.

- 대상 시스템에서 마이그레이션된 도메인에 필요한 스레드 수를 제공하려면 자유롭게 사용할 수 있는 전체 코어가 충분히 있어야 합니다. 마이그레이션 후 전체 코어가 마이그레이션된 도메인에서 부분적으로만 사용될 경우, 마이그레이션된 도메인을 재부트할 때까지 어떤 도메인에서도 추가 스레드를 사용할 수 없습니다.

이러한 제한 사항은 OpenBoot 또는 커널 디버거에서 실행되는 도메인을 마이그레이션하려고 시도할 때도 적용됩니다. OpenBoot PROM의 도메인 또는 커널 디버거에서 실행 중인 도메인 마이그레이션을 참조하십시오.

perf-counters 설정을 위한 마이그레이션 제한 사항

perf-counters 등록 정보 값이 설정된 도메인의 마이그레이션을 수행할 때는 주의해야 합니다.

perf-counters 등록 정보 값이 global로 설정된 도메인의 마이그레이션을 수행하기 전에 대상 시스템에 perf-counters 등록 정보가 global로 설정된 다른 도메인이 없는지 확인하십시오.

마이그레이션 작업 동안 perf-counters 등록 정보는 소스 시스템, 대상 시스템 또는 양쪽에서 성능 액세스 기능을 사용할 수 있는지 여부에 따라 다르게 처리됩니다.

perf-counters 등록 정보 값은 다음과 같이 처리됩니다.

- **소스 시스템만.** perf-counters 등록 정보 값이 대상 시스템으로 전파되지 않습니다.
- **대상 시스템만.** 마이그레이션할 시스템의 perf-counters 등록 정보 값이 perf-counters=에 해당하는 값으로 업데이트됩니다.
- **소스와 대상 시스템.** perf-counters 등록 정보 값이 마이그레이션할 도메인에서 대상 시스템의 마이그레이션된 도메인으로 전파됩니다.

perf-counters 등록 정보에 대한 자세한 내용은 “Perf-Counter 등록 정보 사용” [327] 및 ldm(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

도메인 마이그레이션

ldm migrate-domain 명령을 사용하여 호스트 시스템 간에 도메인 마이그레이션을 시작할 수 있습니다.

참고 - 도메인을 마이그레이션할 때 cid 및 mblock 등록 정보를 사용하여 지정된 명명된 리소스는 삭제됩니다. 대신, 도메인은 대상 시스템에서 익명 리소스를 사용합니다.

활성 도메인을 계속 실행하면서 마이그레이션하는 방법은 “활성 도메인 마이그레이션” [280]을 참조하십시오. 바인드된 도메인 또는 비활성 도메인을 마이그레이션하는 방법은 “바인드된 도메인 또는 비활성 도메인 마이그레이션” [286]을 참조하십시오.

마이그레이션 옵션 및 피연산자에 대한 자세한 내용은 ldm(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

참고 - 도메인 마이그레이션이 완료된 후 새 구성을 소스 및 대상 시스템의 SP에 저장합니다. 결과적으로 마이그레이션된 도메인의 상태는 소스 또는 대상 시스템이 전원 껐다 켜기를 수행할 경우 올바릅니다.

Dry Run 수행

`ldm migrate-domain` 명령에 `-n` 옵션을 제공하면 마이그레이션 검사가 수행되지만 도메인이 마이그레이션되지는 않습니다. 요구 사항이 충족되지 않으면 오류로 보고됩니다. Dry Run 결과를 통해 실제 마이그레이션을 시도하기 전에 구성 오류를 수정할 수 있습니다.

참고 - 논리적 도메인의 동적 특성으로 인해 Dry Run이 성공하면 실제 마이그레이션이 실패할 수 있으며, Dry Run이 실패하면 실제 마이그레이션이 성공할 수 있습니다.

비대화식 마이그레이션 수행

SSL 인증서 방법을 사용하여 비대화식 마이그레이션 작업을 수행합니다. 레거시 `ldm migrate-domain -p` *filename* 명령을 사용하여 비대화식 마이그레이션 작업을 시작하는 기능은 지원 중단될 예정이지만 여전히 사용할 수 있습니다.

`-p` 옵션에 대해 인수로 지정하는 파일 이름은 다음 특성을 가져야 합니다.

- 파일의 첫번째 행에 암호가 포함되어야 합니다.
- 암호는 일반 텍스트여야 합니다.
- 암호는 256자를 초과하지 않아야 합니다.

암호 끝의 줄바꿈 문자와 첫번째 행 뒤에 오는 모든 행은 무시됩니다.

대상 시스템의 암호를 저장한 파일은 적절히 보안되어야 합니다. 이 방식으로 암호를 저장하려면 루트 소유자 또는 권한이 있는 사용자만 파일을 읽거나 쓸 수 있도록 파일 권한이 설정되었는지 확인하십시오(400 또는 600).

활성 도메인 마이그레이션

활성 도메인을 마이그레이션하려는 경우 마이그레이션할 도메인, 소스 시스템 및 대상 시스템에는 특정 요구 사항 및 제한 사항이 적용됩니다. 자세한 내용은 "도메인 마이그레이션 제한 사항" [277]을 참조하십시오.

작은 정보 - 소스 시스템과 대상 시스템의 `primary` 도메인에 가상 CPU를 더 추가하여 전체 마이그레이션 시간을 단축시킬 수 있습니다. 각 `primary` 도메인에 2개 이상의 전체 코어가 있는 것이 좋지만 반드시 필요한 것은 아닙니다.

마이그레이션 프로세스를 수행하는 동안 도메인 "시간 손실"이 발생합니다. 이러한 시간 손실 문제를 줄이려면 마이그레이션할 도메인을 NTP(Network Time Protocol) 서버와 같은 외부 시간 소스와 동기화하십시오. 도메인을 NTP 클라이언트로 구성하면 마이그레이션이 완료된 후 바로 도메인의 날짜 및 시간이 수정됩니다.

도메인을 Oracle Solaris 10 NTP 클라이언트로 구성하려면 *System Administration Guide: Network Services* 의 "Managing Network Time Protocol (Tasks)"를 참조하십시오. 도메인을 Oracle Solaris 11 NTP 클라이언트로 구성하려면 *Introduction to Oracle Solaris 11 Network Services* 의 "Managing Network Time Protocol (Tasks)"를 참조하십시오.

참고 - 마이그레이션을 종료할 때 일시 중지 단계 중 게스트 도메인에 짧은 지연이 발생할 수 있습니다. 특히 프로토콜에 재시도 방식(예: TCP)이 포함되거나 재시도 방식이 응용 프로그램 레벨(예: UDP를 통한 NFS)에서 존재하는 경우 이 지연으로 인해 네트워크 통신이 현저히 중단되지 않아야 합니다. 하지만 게스트 도메인이 RIP(Routing Information Protocol)와 같이 네트워크에 민감한 응용 프로그램을 실행하는 경우 작업을 시도할 때 도메인에 짧은 지연 또는 중단이 발생할 수 있습니다. 이 지연은 게스트 네트워크 인터페이스가 제거되어 일시 중지 단계 중 다시 만들어지고 있을 경우 잠깐 동안 발생합니다.

CPU에 대한 도메인 마이그레이션 요구 사항

마이그레이션을 수행할 때 CPU에 적용되는 요구 사항 및 제한 사항은 다음과 같습니다.

- 대상 시스템에는 마이그레이션할 도메인에서 사용 중인 가상 CPU 수가 수용되도록 사용 가능한 가상 CPU가 충분해야 합니다.
- 게스트 도메인에 `cpu-arch` 등록 정보를 설정하면 프로세서 유형이 다른 시스템 간에 도메인을 마이그레이션할 수 있습니다. `cpu-arch` 값을 변경하려면 게스트 도메인이 바운드 또는 비활성 상태여야 합니다.

  지원되는 `cpu-arch` 등록 정보 값은 다음과 같습니다.

  - `native`는 CPU 유형이 동일한 플랫폼 간에만 게스트 도메인을 마이그레이션할 수 있도록 하는 CPU 특정 하드웨어 기능을 사용합니다. `native`가 기본값입니다.
  - `migration-class1`은 SPARC T4 이후의 SPARC 플랫폼에 대한 CPU 간 마이그레이션 모음입니다. 해당 플랫폼은 지원되는 CPU에 대한 하한이 설정되도록 마이그레이션 도중, 그리고 마이그레이션 후 하드웨어 암호화를 지원합니다.

    이 값은 UltraSPARC T2, UltraSPARC T2 Plus, SPARC T3 플랫폼이나 Fujitsu M10 플랫폼과 호환되지 않습니다.
  - `sparc64-class1`은 SPARC64 플랫폼에 대한 CPU 간 마이그레이션 모음입니다. `sparc64-class1` 값은 SPARC64 명령을 기반으로 하므로 명령 수가 `generic` 값보다 큽니다. 따라서 `generic` 값에 비해 성능 영향이 없습니다.

이 값은 Fujitsu M10 서버와만 호환됩니다.

- generic은 모든 플랫폼의 게스트 도메인이 CPU 유형에 관계없이 마이그레이션을 수행할 수 있도록 하는 데 사용되는 최소의 공통 CPU 하드웨어 기능을 사용합니다.

다음 isainfo -v 명령은 cpu-arch=generic 및 cpu-arch=migration-class1의 경우 시스템에서 사용 가능한 명령을 보여줍니다.

- cpu-arch=generic

```
# isainfo -v
64-bit sparcv9 applications
        asi_blk_init vis2 vis popc
32-bit sparc applications
        asi_blk_init vis2 vis popc v8plus div32 mul32
```

- cpu-arch=migration-class1

```
# isainfo -v
64-bit sparcv9 applications
        crc32c cbcond pause mont mpmul sha512 sha256 sha1 md5
        camellia des aes ima hpc vis3 fmaf asi_blk_init vis2
        vis popc
32-bit sparc applications
        crc32c cbcond pause mont mpmul sha512 sha256 sha1 md5
        camellia des aes ima hpc vis3 fmaf asi_blk_init vis2
        vis popc v8plus div32 mul32
```

generic 값을 사용하면 native 값을 사용할 때 비해 게스트 도메인 성능이 저하될 수 있습니다. 성능 저하가 발생하는 것은 게스트 도메인이 특정 CPU의 고유 하드웨어 기능을 사용하지 않고 지원되는 모든 CPU 유형에서 사용 가능한 일반 CPU 기능만 사용하기 때문입니다. 이러한 기능을 사용하지 않음으로써 generic 값은 다른 기능을 지원하는 CPU를 사용하는 시스템 간에 도메인을 마이그레이션할 수 있는 유연성을 가능하게 합니다.

최소 SPARC T4 시스템 간에 도메인을 마이그레이션할 때 cpu-arch=migration-class1을 설정하여 게스트 도메인 성능을 향상시킬 수 있습니다. generic 값 사용 시 성능이 향상되지만, 여전히 native 값이 게스트 도메인에 최고 성능을 제공합니다.

cpu-arch 등록 정보가 native로 설정된 경우 다음과 같이 psrinfo -pv 명령을 사용하여 프로세서 유형을 확인할 수 있습니다.

```
# psrinfo -pv
The physical processor has 2 virtual processors (0 1)
  SPARC-T5 (chipid 0, clock 3600 MHz)
```

cpu-arch 등록 정보가 native 이외의 다른 값으로 설정된 경우 psrinfo -pv 출력이 플랫폼 유형을 표시하지 않습니다. 대신 이 명령은 sun4v-cpu CPU 모듈이 로드되었음을 보여줍니다.

```
# psrinfo -pv
The physical processor has 2 cores and 13 virtual processors (0-12)
```

```
The core has 8 virtual processors (0-7)
The core has 5 virtual processors (8-12)
  sun4v-cpu (chipid 0, clock 3600 MHz)
```

메모리에 대한 마이그레이션 요구 사항

대상 시스템 메모리 요구 사항은 다음과 같습니다.

- 도메인 마이그레이션이 수용되도록 사용 가능한 메모리가 충분해야 합니다.
- 사용 가능한 메모리가 호환되는 레이아웃으로 제공되어야 합니다.

호환성 요구 사항은 각 SPARC 플랫폼마다 다릅니다. 그러나 최소한, 마이그레이션된 도메인의 각 메모리 블록에 대해 지원되는 최대 페이지 크기에 맞게 실제 주소와 물리적 주소 정렬이 보존되어야 합니다.

`pagesize` 명령을 사용하여 대상 시스템에서 지원되는 최대 페이지 크기를 확인합니다.

최소 Oracle Solaris 11.3 OS를 실행하는 게스트 도메인의 경우, 마이그레이션된 도메인의 메모리 블록이 마이그레이션 중에 자동으로 분할될 수 있으므로 마이그레이션된 도메인을 사용 가능한 메모리 블록보다 작게 맞출 수 있습니다. 최대 페이지 크기에 맞는 경계 안에서만 메모리 블록을 분할할 수 있습니다.

운영체제, 펌웨어, 플랫폼에 대한 다른 메모리 레이아웃 요구 사항에 따라 주어진 마이그레이션 동안 메모리 블록이 분할되지 못할 수 있습니다. 이 상황이 발생하면 도메인에 사용 가능한 메모리 총량이 충분하더라도 마이그레이션을 실패할 수 있습니다.

물리적 I/O 장치에 대한 마이그레이션 요구 사항

물리적 장치에 대한 직접 액세스 권한을 가진 도메인은 마이그레이션할 수 없습니다. 예를 들어, I/O 도메인은 마이그레이션할 수 없습니다. 하지만 물리적 장치와 연관된 가상 장치는 마이그레이션할 수 있습니다.

자세한 내용은 “PCIe 끝점 장치에 대한 마이그레이션 요구 사항” [284] 및 “PCIe SR-IOV 가상 기능에 대한 마이그레이션 요구 사항” [285]을 참조하십시오.

가상 I/O 장치에 대한 마이그레이션 요구 사항

마이그레이션할 도메인에서 사용되는 모든 가상 I/O 서비스를 대상 시스템에서 사용할 수 있어야 합니다. 즉, 다음 조건이 충족되어야 합니다.

- 마이그레이션할 도메인에서 사용되는 각 가상 디스크 백엔드가 대상 시스템에 정의되어 있어야 합니다. 이 공유 저장소는 SAN 디스크나 NFS 또는 iSCSI 프로토콜을 통해 제공되는 저장소일 수 있습니다. 정의한 가상 디스크 백엔드의 볼륨 및 서비스 이름이 소스 시스

템의 볼륨 및 서비스 이름과 동일해야 합니다. 백엔드 경로는 소스 시스템과 대상 시스템에서 다를 수 있지만 반드시 동일한 백엔드를 가리켜야 합니다.

주의 - 소스 시스템과 대상 시스템의 가상 디스크 백엔드 경로가 동일한 저장소를 가리키지 않는 경우에도 마이그레이션이 성공합니다. 하지만 대상 시스템의 도메인 동작을 예측할 수 없으며 도메인을 사용하지 못할 수도 있습니다. 이 문제를 해결하려면 도메인을 중지하고 구성 문제를 수정한 다음 도메인을 다시 시작하십시오. 이러한 단계를 수행하지 않을 경우 도메인이 불일치 상태로 유지될 수 있습니다.

- 마이그레이션할 도메인의 각 가상 네트워크 장치와 대상 시스템의 가상 네트워크 스위치가 상응해야 합니다. 각 가상 네트워크 스위치의 이름은 소스 시스템에서 장치가 연결된 가상 네트워크 스위치의 이름과 동일해야 합니다.

  예를 들어, 마이그레이션할 도메인의 `vnet0`이 `switch-y`라는 가상 스위치 서비스에 연결된 경우 대상 시스템의 도메인이 `switch-y`라는 가상 스위치 서비스를 제공해야 합니다.

  참고 - 마이그레이션 대상 도메인이 필요한 네트워크 리소스에 액세스할 수 있도록 대상 시스템의 물리적 네트워크가 올바르게 구성되어 있어야 합니다. 그렇지 않으면 마이그레이션이 완료된 후 도메인에서 일부 네트워크 서비스를 사용하지 못할 수 있습니다.

  예를 들어, 도메인이 올바른 네트워크 서브넷에 액세스할 수 있는지 확인해야 할 수 있습니다. 또한 도메인이 대상 시스템에서 필요한 원격 시스템에 연결할 수 있도록 게이트웨이, 라우터 또는 방화벽이 제대로 구성되어 있는지 확인해야 할 수도 있습니다.

  마이그레이션할 도메인에서 사용되며 자동으로 할당된 범위에 속한 MAC 주소를 대상 시스템에서 사용할 수 있어야 합니다.
- 가상 콘솔 집중기(`vcc`) 서비스가 대상 시스템에 존재해야 하며 하나 이상의 사용 가능한 포트를 가져야 합니다. 명시적 콘솔 제약 조건은 마이그레이션 중 무시됩니다. 마이그레이션 대상 도메인 이름을 콘솔 그룹으로 사용하고 컨트롤 도메인에서 제공되는 `vcc` 장치에서 사용 가능한 포트를 사용하여 마이그레이션 대상 도메인의 콘솔이 만들어집니다. 컨트롤 도메인에서 제공되는 사용 가능한 포트가 없을 경우 서비스 도메인에서 제공되는 `vcc` 장치에서 사용 가능한 포트를 사용하여 콘솔이 만들어집니다. 기본 그룹 이름이 충돌할 경우 마이그레이션이 실패합니다.
- 마이그레이션할 도메인에서 사용되는 각 가상 SAN이 대상 시스템에 정의되어 있어야 합니다.

PCIe 끝점 장치에 대한 마이그레이션 요구 사항

PCIe 끝점 장치로 구성된 I/O 도메인에서는 도메인 마이그레이션을 수행할 수 없습니다.

직접 I/O 기능에 대한 자세한 내용은 “PCIe 끝점 장치를 지정하여 I/O 도메인 만들기” [131]를 참조하십시오.

PCIe SR-IOV 가상 기능에 대한 마이그레이션 요구 사항

PCIe SR-IOV 가상 기능으로 구성된 I/O 도메인에서는 도메인 마이그레이션을 수행할 수 없습니다.

SR-IOV 기능에 대한 자세한 내용은 7장. PCIe SR-IOV 가상 기능을 사용하여 I/O 도메인 만들기를 참조하십시오.

NIU 하이브리드 I/O에 대한 마이그레이션 요구 사항

NIU 하이브리드 I/O 리소스를 사용하는 도메인을 마이그레이션할 수 있습니다. NIU 하이브리드 I/O 리소스를 지정하는 제약 조건은 도메인에 대한 엄격한 요구 사항이 아닙니다. 사용 가능한 NIU 리소스가 없는 시스템으로 해당 도메인이 마이그레이션되는 경우 제약 조건은 보존되지만 이행되지 않습니다.

NIU 하이브리드 I/O 기능은 사라지고 대신 SR-IOV가 사용됩니다. Oracle VM Server for SPARC 3.3는 이 기능을 포함하는 마지막 소프트웨어 릴리스입니다.

암호화 장치에 대한 마이그레이션 요구 사항

암호화 장치가 있는 플랫폼에서 바인드된 암호화 장치가 있는 게스트 도메인을 마이그레이션할 수 있습니다. 단, 게스트 도메인이 암호화 장치 DR(동적 재구성)을 지원하는 운영체제에서 실행되어야 합니다.

마이그레이션 시작 시 Logical Domains Manager는 마이그레이션할 도메인이 암호화 장치 DR을 지원하는지 여부를 확인합니다. 지원되는 경우 Logical Domains Manager는 도메인에서 암호화 장치를 제거하려고 합니다. 마이그레이션이 완료되면 마이그레이션 대상 도메인에 암호화 장치가 다시 추가됩니다.

참고 - 대상 시스템에서 암호화 장치에 대한 제약 조건이 충족되지 않는 경우에도 마이그레이션 작업이 차단되지 않습니다. 이 경우 마이그레이션 대상 도메인의 암호화 장치 수가 마이그레이션 작업 전의 수보다 줄어들 수 있습니다.

활성 도메인의 지연된 재구성

소스 또는 대상 시스템에서의 활성 지연된 재구성 작업은 마이그레이션이 시작되지 않도록 합니다. 마이그레이션이 진행되는 동안에는 지연된 재구성 작업을 시작할 수 없습니다.

활성 도메인에 전원 관리 탄력적 정책이 적용되는 동안 마이그레이션

소스 시스템 또는 대상 시스템에 PM(전원 관리) 탄력적 정책이 적용 중인 경우 라이브 마이그레이션을 수행할 수 있습니다.

다른 도메인에 대한 작업

시스템에서 마이그레이션이 진행되는 동안 마이그레이션 중인 도메인의 상태 또는 구성을 수정할 수 있는 작업은 차단됩니다. 도메인 자체에 대한 모든 작업과 시스템의 다른 도메인에 대한 작업(예: 바인드 및 중지)도 차단됩니다.

OpenBoot PROM의 도메인 또는 커널 디버거에서 실행 중인 도메인 마이그레이션

도메인을 마이그레이션하려면 Logical Domains Manager와 마이그레이션할 도메인에서 실행 중인 Oracle Solaris OS 간에 조정을 수행해야 합니다. 마이그레이션할 도메인이 OpenBoot 또는 커널 디버거(`kmdb`)에서 실행 중인 경우 이 조정이 불가능합니다. 그 결과 마이그레이션 시도를 실패합니다.

마이그레이션할 도메인이 OpenBoot에서 실행 중인 경우 다음 메시지가 나타납니다.

```
primary# ldm migrate ldg1 system2
Migration is not supported while the domain ldg1 is in the 'OpenBoot Running' state
Domain Migration of LDom ldg1 failed
```

마이그레이션할 도메인이 커널 디버거(`kmdb`)에서 실행 중인 경우 다음 메시지가 나타납니다.

```
primary# ldm migrate ldg1 system2
Migration is not supported while the domain ldg1 is in the 'Solaris debugging' state
Domain Migration of LDom ldg1 failed
```

바인드된 도메인 또는 비활성 도메인 마이그레이션

바인드된 도메인 또는 비활성 도메인은 마이그레이션 시 실행 중이 아닌 상태이므로 해당 도메인에는 몇 가지 도메인 마이그레이션 제한 사항만 적용됩니다. 따라서 런타임 상태가 복사되지 않으므로 플랫폼 유형 간의 마이그레이션(예: SPARC T3에서 SPARC T5 플랫폼 또는 Fujitsu M10 플랫폼으로의 마이그레이션)을 수행할 수 있습니다.

바인드된 도메인을 마이그레이션하려면 대상 시스템이 마이그레이션할 도메인의 CPU, 메모리 및 I/O 제약 조건을 충족할 수 있어야 합니다. 이러한 제약 조건을 충족할 수 없을 경우 마이그레이션이 실패합니다.

주의 - 바인드된 도메인을 마이그레이션할 때 대상 시스템과 런타임 상태 정보가 교환되지 않으므로 가상 디스크 백엔드 `options` 및 `mpgroup` 값이 확인되지 않습니다. 활성 도메인을 마이그레이션할 때는 이러한 값이 확인됩니다.

비활성 도메인 마이그레이션에는 해당 요구 사항이 적용되지 않습니다. 하지만 나중에 바인딩이 시도되거나 도메인 바인딩이 실패할 경우 대상 시스템이 마이그레이션 대상 도메인의 제약 조건을 충족해야 합니다.

참고 - 도메인 마이그레이션이 완료된 후 새 구성을 소스 및 대상 시스템의 SP에 저장합니다. 결과적으로 마이그레이션된 도메인의 상태는 소스 또는 대상 시스템이 전원 껐다 켜기를 수행할 경우 올바릅니다.

가상 I/O 장치에 대한 마이그레이션 요구 사항

비활성 도메인의 경우 VIO(가상 I/O) 제약 조건 검사가 수행되지 않습니다. 따라서 VIO 서버가 존재하지 않아도 마이그레이션이 성공합니다. 도메인이 바인드될 때는 비활성 도메인과 마찬가지로 VIO 서버가 존재해야 하며 사용 가능한 상태여야 합니다.

PCIe 끝점 장치에 대한 마이그레이션 요구 사항

PCIe 끝점 장치로 구성된 I/O 도메인에서는 도메인 마이그레이션을 수행할 수 없습니다. 이 요구 사항은 바인드된 도메인에만 적용되며 비활성 도메인에는 적용되지 않습니다.

DIO(직접 I/O) 기능에 대한 자세한 내용은 “PCIe 끝점 장치를 지정하여 I/O 도메인 만들기” [131]를 참조하십시오.

PCIe SR-IOV 가상 기능에 대한 마이그레이션 요구 사항

PCIe SR-IOV 가상 기능으로 구성된 I/O 도메인에서는 도메인 마이그레이션을 수행할 수 없습니다. 이 요구 사항은 바인드된 도메인에만 적용되며 비활성 도메인에는 적용되지 않습니다.

SR-IOV 기능에 대한 자세한 내용은 7장. PCIe SR-IOV 가상 기능을 사용하여 I/O 도메인 만들기를 참조하십시오.

진행 중인 마이그레이션 모니터

마이그레이션이 진행 중인 경우 상태 출력에 마이그레이션 중인 도메인과 마이그레이션 대상 도메인이 다르게 표시됩니다. `ldm list` 명령의 출력은 도메인 마이그레이션 상태를 나타냅니다.

FLAGS 필드의 여섯번째 열에는 다음 값 중 하나가 표시됩니다.

- `s` - 마이그레이션 소스인 도메인입니다.
- `+` - 마이그레이션 대상인 도메인입니다.
- `e` - 오류가 발생하여 사용자 개입이 필요합니다.

다음 명령은 `ldg-src` 도메인이 마이그레이션 소스임을 보여줍니다.

```
# ldm list ldg-src
NAME       STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
ldg-src    suspended  -n---s          1     1G       0.0%  2h 7m
```

다음 명령은 `ldg-tgt` 도메인이 마이그레이션 대상임을 보여줍니다.

```
# ldm list ldg-tgt
NAME       STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
ldg-tgt    bound      -----t  5000    1     1G
```

긴 형식의 상태 출력은 마이그레이션에 대한 추가 정보를 보여줍니다. 소스 시스템에서 상태 출력은 작업 완료율과 대상 시스템 및 마이그레이션 대상 도메인의 이름을 보여줍니다. 마찬가지로 대상 시스템에서 상태 출력은 작업 완료율과 소스 시스템 및 마이그레이션 중인 도메인의 이름을 보여줍니다.

다음 명령은 `ldg-src` 도메인에 대한 마이그레이션 작업 진행률을 보여줍니다.

```
# ldm list -o status ldg-src
NAME
ldg-src

STATUS
    OPERATION    PROGRESS    TARGET
    migration    17%         system2
```

진행 중인 마이그레이션 취소

마이그레이션이 시작된 후 KILL 신호로 `ldm` 명령이 중단되면 마이그레이션 작업이 종료됩니다. 마이그레이션 작업이 종료되면 마이그레이션 대상 도메인이 삭제되고 마이그레이션할 도메인(활성 상태인 경우)이 재개됩니다. `ldm` 명령의 제어 셸이 손실되면 마이그레이션이 계속 백그라운드로 실행됩니다.

`ldm cancel-operation` 명령을 사용하여 외부적으로 마이그레이션 작업을 취소할 수도 있습니다. 이 명령으로 인해 진행 중인 마이그레이션이 종료되면 마이그레이션 중인 도메인이 활성 도메인으로 재개됩니다. `ldm cancel-operation` 명령은 소스 시스템에서 시작되어야 합니다. 지정된 시스템에서 마이그레이션 관련 명령은 해당 시스템에서 시작된 마이그레이션 작업에 영향을 끼칩니다. 대상 시스템은 마이그레이션 작업을 제어할 수 없습니다.

실패한 마이그레이션 복구

마이그레이션 중인 도메인이 모든 런타임 상태 정보를 마이그레이션 대상 도메인으로 보낸 후 마이그레이션 대상 도메인이 도메인 재개를 확인하기 전에 네트워크 연결이 끊어질 경우 마이그레이션 작업이 종료됩니다.

다음 단계를 수행하여 마이그레이션이 성공적으로 완료되었는지 여부를 확인해야 합니다.

1. 마이그레이션 대상 도메인이 성공적으로 작업을 재개했는지 여부를 확인합니다. 마이그레이션 대상 도메인은 다음과 같은 두 가지 상태 중 하나입니다.
   - 마이그레이션이 성공적으로 완료된 경우 마이그레이션 대상 도메인은 정상 상태입니다.
   - 마이그레이션이 실패한 경우 대상 시스템이 마이그레이션 대상 도메인을 정리하고 삭제합니다.
2. 마이그레이션 대상 도메인이 성공적으로 작업을 재개한 경우 오류 상태의 소스 시스템에서 도메인을 삭제해도 됩니다. 하지만 마이그레이션 대상 도메인이 없을 경우 소스 시스템의 도메인이 여전히 도메인의 마스터 버전이므로 해당 도메인을 복구해야 합니다. 이 도메인을 복구하려면 소스 시스템에서 `ldm cancel-operation` 명령을 실행하십시오. 이 명령은 오류 상태를 처리하고 도메인을 원래 상태로 복원합니다.

마이그레이션 예

예 13-1 SSL 인증서를 사용하여 게스트 도메인 마이그레이션 수행

이 예에서는 `ldg1` 도메인을 `system2`라는 시스템으로 마이그레이션하는 방법을 보여줍니다. 마이그레이션 작업을 시작하기 전에 소스 시스템과 대상 시스템에서 모두 SSL 인증서를 구성했어야 합니다. 마이그레이션용 SSL 인증서를 구성하는 방법 [274]을 참조하십시오.

```
# ldm migrate-domain -c ldg1 system2
```

예 13-2 게스트 도메인 마이그레이션

이 예에서는 `ldg1` 도메인을 `system2`라는 시스템으로 마이그레이션하는 방법을 보여줍니다.

```
# ldm migrate-domain ldg1 system2
Target Password:
```

대상 시스템 암호를 묻지 않고 이 마이그레이션을 수행하려면 다음 명령을 사용하십시오.

```
# ldm migrate-domain -p pfile ldg1 system2
```

-p 옵션은 파일 이름을 인수로 사용합니다. 지정된 파일에는 대상 시스템에 대한 수퍼유저 암호가 들어 있습니다. 이 예에서는 pfile에 대상 시스템 system2에 대한 암호가 들어 있습니다.

예 13-3 게스트 도메인 마이그레이션 및 이름 바꾸기

이 예에서는 마이그레이션 작업의 일부로 도메인의 이름을 바꾸는 방법을 보여줍니다. 마이그레이션의 일부로 소스 시스템의 ldg-src 도메인 이름이 대상 시스템(system2)의 ldg-tgt로 바뀝니다. 또한 ldm-admin 사용자가 대상 시스템에서의 인증에 사용됩니다.

```
# ldm migrate ldg-src ldm-admin@system2:ldg-tgt
Target Password:
```

예 13-4 마이그레이션 실패 메시지

이 예에서는 대상 시스템이 최신 마이그레이션 기능을 지원하지 않을 경우 표시되는 오류 메시지를 보여줍니다.

```
# ldm migrate ldg1 dt212-346
Target Password:
The target machine is running an older version of the domain
manager that does not support the latest migration functionality.

Upgrading to the latest software will remove restrictions on
a migrated domain that are in effect until it is rebooted.
Consult the product documentation for a full description of
these restrictions.

The target machine is running an older version of the domain manager
that is not compatible with the version running on the source machine.

Domain Migration of LDom ldg1 failed
```

예 13-5 대상 시스템의 도메인에 대한 마이그레이션 상태 확인

이 예에서는 마이그레이션이 진행되는 동안 마이그레이션 대상 도메인의 상태를 확인하는 방법을 보여줍니다. 이 예에서 소스 시스템은 t5-sys-1입니다.

```
# ldm list -o status ldg-tgt
NAME
```

```
ldg-tgt

STATUS
    OPERATION    PROGRESS    SOURCE
    migration    55%         t5-sys-1
```

예 13-6 소스 시스템의 도메인에 대해 구문 분석이 가능한 마이그레이션 상태 확인

이 예에서는 마이그레이션이 진행되는 동안 마이그레이션 중인 도메인에 대해 구문 분석이 가능한 상태를 확인하는 방법을 보여줍니다. 이 예에서 대상 시스템은 system2입니다.

```
# ldm list -o status -p ldg-src
VERSION 1.6
DOMAIN|name=ldg-src|
STATUS
|op=migration|progress=42|error=no|target=system2
```

♦ ♦ ♦ 14장 14

리소스 관리

이 장에는 Oracle VM Server for SPARC 시스템에서 리소스 관리 수행에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- “리소스 재구성” [293]
- “리소스 할당” [295]
- “CPU 할당” [295]
- “하드 분할을 사용하여 시스템 구성” [299]
- “도메인에 물리적 리소스 지정” [305]
- “메모리 동적 재구성 사용” [309]
- “리소스 그룹 사용” [317]
- “전원 관리 사용” [318]
- “동적 리소스 관리 사용” [318]
- “도메인 리소스 나열” [321]
- “Perf-Counter 등록 정보 사용” [327]

리소스 재구성

Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어를 실행하는 시스템은 가상 CPU, 가상 I/O 장치, 암호화 장치, 메모리 등의 리소스를 구성할 수 있습니다. 일부 리소스는 실행 중인 도메인에 동적으로 구성할 수 있는 반면, 나머지는 중지된 도메인에 구성해야 합니다. 컨트롤 도메인에서 리소스를 동적으로 구성할 수 없는 경우 먼저 지연된 재구성을 시작해야 합니다. 컨트롤 도메인이 재부트될 때까지 지연된 재구성이 구성 작업을 연기합니다.

동적 재구성

동적 재구성(DR)은 운영체제(OS) 실행 중에 리소스를 추가하거나 제거할 수 있도록 합니다. 특정 리소스 유형의 DR 수행 기능은 논리적 도메인에서 실행 중인 OS의 지원 여부에 따라 결정됩니다.

동적 재구성은 다음 리소스에 대해 지원됩니다.

- **가상 CPU** - Oracle Solaris 10 OS 및 Oracle Solaris 11 OS의 모든 버전에서 지원됨
- **가상 I/O 장치** - Oracle Solaris 10 10/08 OS 및 Oracle Solaris 11 OS 이상에서 지원됨
- **암호화 장치** - Oracle Solaris 10 1/13 OS 및 Oracle Solaris 11 OS 이상에서 지원됨
- **메모리** - "메모리 동적 재구성 사용" [309] 참조
- **CPU 전체 코어** - *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 설치 설명서 의 "정규화된 Oracle Solaris OS 버전" 참조
- **물리적 I/O devices** - 지원되지 않음

DR 기능을 사용하려면 Logical Domains DR 도메인 `drd`가 변경할 도메인에서 실행되고 있어야 합니다. `drd`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

지연된 재구성

즉시 발생하는 DR 작업과 달리 지연된 재구성은 다음 상황에서 적용됩니다.

- OS의 다음 재부트 이후
- OS가 실행되지 않는 경우 논리적 도메인 중지 및 시작 이후

일반적으로 지연된 재구성 작업은 컨트롤 도메인으로 제한됩니다. 기타 모든 도메인의 경우 리소스를 동적으로 재구성할 수 없다면 도메인을 중지하여 구성을 수정해야 합니다.

지연된 재구성 작업은 컨트롤 도메인으로 제한됩니다. 루트 도메인에서 지연된 재구성이 진행 중인 동안 제한된 수의 명령을 실행하여 동적으로 완료할 수 없는 작업을 지원할 수 있습니다. 해당 하위 명령은 `add-io`, `set-io`, `remove-io`, `create-vf`, `destroy-vf`입니다. 또한 루트 도메인에서 `ldm start-reconf` 명령을 실행할 수 있습니다. 기타 모든 도메인의 경우 리소스를 동적으로 재구성할 수 없다면 도메인을 중지하여 구성을 수정해야 합니다.

지연된 재구성이 진행 중인 동안 해당 도메인에 대한 다른 재구성 요청은 재부트, 중지 또는 시작될 때까지 연기됩니다.

`ldm cancel-reconf` 명령은 도메인에서 지연된 재구성 작업을 취소합니다. 지연된 재구성 기능 사용 방법에 대한 자세한 내용은 `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

참고 - 다른 `ldm remove-*` 명령이 이미 가상 I/O 장치에 대해 지연된 재구성 작업을 실행한 경우 `ldm cancel-reconf` 명령을 사용할 수 없습니다. `ldm cancel-reconf` 명령은 이러한 상황에서 실패합니다.

지연된 재구성을 사용하여 컨트롤 도메인의 리소스를 줄일 수 있습니다. 컨트롤 도메인에서 많은 수의 CPU를 제거하려면 *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 릴리스 노트 의 "도메인에서 많은 수의 CPU를 제거할 경우 실패할 수 있음"을 참조하십시오. 컨트롤 도메인에서 많은 양의 메모리를 제거하려면 "컨트롤 도메인의 메모리 줄이기" [311]를 참조하십시오.

참고 - `primary` 도메인이 지연된 재구성 상태인 경우 Oracle VM Server for SPARC가 관리하는 리소스는 `primary` 도메인이 재부트된 후에만 전원 관리됩니다. Solaris Power Aware Dispatcher에서 관리하는 CPU와 같이 OS가 직접 관리하는 리소스는 이 상태의 영향을 받지 않습니다.

지연된 재구성 중 하나의 CPU 구성 작업만 수행할 수 있음

지연된 재구성 상태일 때는 `primary` 도메인에서 CPU 구성 작업을 두 개 이상 수행하려고 시도하지 마십시오. 더 많은 CPU 구성 요청을 시도하면 요청이 거부됩니다.

해결 방법: 다음 작업 중 하나를 수행합니다.

- 지연된 재구성을 취소하고, 다른 재구성을 시작한 후, 이전 지연된 재구성에서 손실된 구성 변경 사항을 요청합니다.
- 잘못된 CPU 수가 포함된 컨트롤 도메인을 재부트한 후 도메인이 재부트된 다음에 할당을 수정합니다.

리소스 할당

리소스 할당 방식에서는 리소스 할당 제약 조건을 사용하여 바인드 시 도메인에 리소스를 지정합니다.

리소스 할당 제약 조건은 도메인에 리소스를 지정할 때 시스템이 충족해야 하는 엄격한 요구 사항입니다. 제약 조건이 충족되지 않을 경우 리소스 할당과 도메인 바인드가 모두 실패합니다.

주의 - 각 도메인이 서로 서비스를 제공하는 두 도메인 사이에 순환 종속성을 만들지 마십시오. 이러한 구성은 한 도메인의 장애로 인해 다른 도메인을 사용할 수 없게 되는 단일 실패 조건 지점을 만듭니다. 또한 순환 종속성 구성의 경우 처음에 바인드된 후 도메인 바인드를 해제하지 못하게 됩니다.

Logical Domains Manager에서는 순환 도메인 종속성을 만들지 못하도록 하지 않습니다.

순환 종속성으로 인해 도메인을 바인드 해제할 수 없는 경우 종속성을 유발하는 장치를 제거한 다음 도메인 바인드 해제를 시도하십시오.

CPU 할당

별도의 도메인에서 동일한 코어의 스레드를 실행하는 경우 성능이 저하되거나 예측 불가능할 수 있습니다. Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어는 CPU 유사성 기능을 사용하여 도

메인을 시작하기 전에 발생하는 논리적 도메인 바인드 프로세스 중의 CPU 할당을 최적화합니다. 이 기능에서는 동일한 코어의 스레드를 동일한 논리적 도메인에 할당하려고 시도합니다. 이러한 유형의 할당을 사용하면 동일한 코어 내의 스레드 간 캐시 공유가 개선되기 때문입니다.

CPU 유사성 기능에서는 다른 리소스가 있는 한 도메인 사이의 코어 공유가 발생하지 않도록 합니다. 도메인에 부분 코어가 할당되고 추가 스트랜드가 요청되는 경우 해당 부분 코어의 스트랜드가 먼저 바인드되고, 그런 다음 필요에 따라 요청을 충족하기 위해 사용 가능한 다른 코어가 검색됩니다.

CPU 할당 방식에서는 CPU 리소스에 대해 다음 제약 조건을 사용합니다.

- **전체 코어 제약 조건.** 이 제약 조건은 CPU 코어가 가상 CPU가 아닌 도메인에 할당되도록 지정합니다. 도메인에 사용으로 설정된 최대 코어 제약 조건이 없는 한 전체 코어 제약 조건은 각각 `ldm set-core` 또는 `ldm set-vcpu` 명령을 사용하여 추가하거나 제거할 수 있습니다. 도메인은 비활성, 바인드됨 또는 활성일 수 있습니다. 하지만 제약 조건 적용 요청을 충족하려면 사용 가능한 충분한 코어가 있어야 합니다. 가장 나쁜 사례로는 다른 도메인과 코어를 공유하는 도메인에서 전체 코어 제약 조건을 요청할 경우 요청을 충족하려면 해제 목록의 코어를 사용할 수 있어야 하는 경우입니다. 가장 좋은 사례로는 코어의 모든 가상 CPU가 이미 코어 경계에 있어서 CPU 리소스 변경 없이 제약 조건이 적용되는 경우입니다.
- **최대 코어 수(max-cores) 제약 조건.** 이 제약 조건은 바인드된 도메인 또는 활성 도메인에 지정할 수 있는 최대 코어 수를 지정합니다.

▼ 전체 코어 제약 조건을 적용하는 방법

최대 코어 제약 조건을 설정하기 전에 도메인에서 전체 코어 제약 조건이 사용으로 설정되었는지 확인하십시오.

1. **도메인에 전체 코어 제약 조건을 적용합니다.**

   ```
   primary# ldm set-core 1 domain-name
   ```

2. **도메인에서 전체 코어 제약 조건이 사용으로 설정되었는지 확인합니다.**

   ```
   primary# ldm ls -o resmgmt domain-name
   ```

   `max-cores`는 `unlimited`로 설정되어 있습니다. 도메인은 최대 코어 제약 조건이 사용으로 설정될 때까지 하드 분할과 함께 사용할 수 없습니다.

예 14-1 전체 코어 제약 조건 적용

이 예에서는 `ldg1` 도메인에서 전체 코어 제약 조건을 적용하는 방법을 보여줍니다. 첫번째 명령은 제약 조건을 적용하고, 두번째 명령은 제약 조건이 사용으로 설정되었는지 여부를 확인합니다.

```
primary# ldm set-core 1 ldg1
```

```
primary# ldm ls -o resmgmt ldg1
NAME
ldg1

CONSTRAINT
    cpu=whole-core
    max-cores=unlimited
```

▼ 최대 코어 제약 조건을 적용하는 방법

최대 코어 제약 조건을 설정하기 전에 도메인에서 전체 코어 제약 조건이 사용으로 설정되었는지 확인하십시오.

최대 코어 제약 조건은 바인드되거나 활성인 도메인이 아닌 비활성 도메인에서만 수정하거나 사용/사용 안함으로 설정할 수 있습니다. 컨트롤 도메인에서 최대 코어 제약 조건을 업데이트하기 전에 먼저 지연된 재구성을 시작해야 합니다.

1. **도메인에서 최대 코어 제약 조건을 사용으로 설정합니다.**

```
primary# ldm set-domain max-cores=max-number-of-CPU-cores  domain-name
```

참고 - 이러한 코어와 연결된 암호화 장치는 코어 추가의 영향을 받지 않습니다. 따라서 시스템에서는 연결된 암호화 장치를 도메인에 자동으로 추가하지 않습니다. 하지만 코어의 마지막 가상 CPU가 제거될 경우에만 암호화 장치가 자동으로 제거됩니다. 이 작업은 암호화 장치가 "고립화"되지 않도록 합니다.

---

2. **전체 코어 제약 조건이 사용으로 설정되었는지 확인합니다.**

```
primary# ldm ls -o resmgmt domain-name
```

3. **도메인을 바인드하고 다시 시작합니다.**

```
primary# ldm bind domain-name
primary# ldm start domain-name
```

이제 하드 분할과 함께 도메인을 사용할 수 있습니다.

예 14-2 최대 코어 제약 조건 적용

다음 예에서는 `max-cores` 등록 정보를 설정하여 최대 코어를 3코어로 제한하는 방법을 보여주고 해당 제약 조건이 사용으로 설정되었는지 확인합니다.

```
primary# ldm set-domain max-cores=3 ldg1
primary# ldm ls -o resmgmt ldg1
NAME
ldg1

CONSTRAINT
```

```
    cpu=whole-core
    max-cores=3
```

이제 하드 분할과 함께 도메인을 사용할 수 있습니다.

다음 예에서는 바인드 해제 및 비활성 상태인 `ldg1` 도메인에서 최대 코어 제약 조건을 제거하지만 전체 코어 제약 조건을 그대로 남겨둡니다.

```
primary# ldm stop ldg1
primary# ldm unbind ldg1
primary# ldm set-domain max-cores=unlimited ldg1
```

또 다른 경우로, `ldg1` 도메인에서 최대 코어 제약 조건과 전체 코어 제약 조건을 모두 제거하려면 다음과 같이 코어 대신 가상 CPU를 지정합니다.

```
primary# ldm set-vcpu 8 ldg1
```

두 경우 모두 도메인을 바인드하고 다시 시작하십시오.

```
primary# ldm bind ldg1
primary# ldm start ldg1
```

전체 코어 제약 조건과 다른 도메인 기능 사이의 상호 작용

이 절에서는 전체 코어 제약 조건과 다음 기능 사이의 상호 작용을 설명합니다.

- “CPU 동적 재구성” [298]
- “동적 리소스 관리” [298]

CPU 동적 재구성

전체 코어 제약 조건은 CPU 동적 재구성(DR)과 완벽하게 호환됩니다. 도메인이 전체 코어 제약 조건으로 정의된 경우 `ldm add-core`, `ldm set-core` 또는 `ldm remove-core` 명령을 사용하여 활성 도메인에서 코어 수를 변경할 수 있습니다.

하지만 바인드된 도메인이나 활성 도메인이 지연된 재구성 모드가 아닌 경우 코어 수는 최대 코어 수를 초과할 수 없습니다. 이 최대값은 최대 코어 제약 조건으로 설정되며, 전체 코어 제약 조건이 사용으로 설정되면 자동으로 사용으로 설정됩니다. 최대 코어 제약 조건을 충족하지 못하는 모든 CPU DR 작업은 실패합니다.

동적 리소스 관리

전체 코어 제약 조건은 동적 리소스 관리(DRM)와 완벽하게 호환됩니다.

전체 코어 제약 조건과 DRM 간에 예상되는 상호 작용은 다음과 같습니다.

- DRM 정책이 도메인에 존재하는 동안, 전체 코어가 제약된 도메인에서 전체 코어 제약이 없는 도메인으로, 또는 전체 코어 제약이 없는 도메인에서 전체 코어가 제약된 도메인으로 전환할 수 없습니다. 예를 들어, 다음과 같습니다.
  - 전체 코어가 제약된 도메인의 경우 `ldm set-vcpu` 명령을 사용하여 가상 CPU 수를 지정하고 전체 코어 제약 조건을 제거할 수 없습니다.
  - 전체 코어 제약이 없는 도메인의 경우 `ldm set-core` 명령을 사용하여 전체 코어 수를 지정하고 전체 코어 제약 조건을 추가할 수 없습니다.
- 전체 코어가 제약된 도메인에서 `attack`, `decay`, `vcpu-min`, `vcpu-max` 값을 지정할 경우 전체 코어의 배수여야 합니다.

하드 분할을 사용하여 시스템 구성

이 절에서는 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어에서 하드 분할을 설명하고 Oracle CPU 라이센스 요구 사항을 준수하도록 하드 분할을 사용하는 방법에 대해 설명합니다.

소프트웨어 라이센스의 Oracle의 하드 분할 요구 사항에 대한 자세한 내용은 Partitioning: Server/Hardware Partitioning (`http://www.oracle.com/us/corporate/pricing/partitioning-070609.pdf`)을 참조하십시오.

- **CPU 코어 및 CPU 스레드.** Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어는 SPARC T-Series 및 SPARC M-Series 플랫폼과 Fujitsu M10 플랫폼에서 실행됩니다. 이 시스템에서 사용되는 프로세서에는 다중 CPU 코어가 있으며, 각 코어에는 다중 CPU 스레드가 포함되어 있습니다.
- **하드 분할 및 CPU 전체 코어.** Oracle VM Server for SPARC 2.0 릴리스부터 하드 분할이 CPU 전체 코어 구성을 사용하여 강제 적용됩니다. CPU 전체 코어 구성에는 개별 CPU 스레드 대신 CPU 전체 코어가 할당된 도메인이 있습니다. 기본적으로 도메인은 CPU 스레드를 사용하도록 구성됩니다.

  전체 코어 구성으로 도메인을 바인드할 경우 시스템은 지정된 수의 CPU 코어 및 모든 해당 CPU 스레드를 도메인에 프로비전합니다. CPU 전체 코어 구성을 사용하면 바인드된 도메인이나 활성 도메인에 동적으로 지정할 수 있는 CPU 코어 수가 제한됩니다.
- **Oracle 하드 분할 라이센스.** Oracle 하드 분할 라이센스를 준수하려면 Oracle VM Server for SPARC 2.0 릴리스 이상을 사용해야 합니다. 또한 CPU 전체 코어를 다음과 같이 사용해야 합니다.
  - Oracle 하드 분할 라이센스를 사용하는 응용 프로그램을 실행하는 도메인은 CPU 전체 코어로 구성되어야 합니다.
  - Oracle 하드 분할 라이센스를 사용하는 응용 프로그램을 실행하지 않는 도메인은 CPU 전체 코어로 구성되지 않아도 됩니다. 예를 들어, 컨트롤 도메인에서 Oracle 응용 프로그램을 실행하지 않을 경우 해당 도메인은 CPU 전체 코어로 구성하지 않아도 됩니다.

도메인의 구성 확인

`ldm list-o` 명령을 사용하여 도메인이 CPU 전체 코어로 구성되었는지 여부를 확인하고 도메인에 지정된 CPU 코어를 나열하는 방법을 확인할 수 있습니다.

- 도메인이 CPU 전체 코어로 구성되었는지 여부를 확인하려면 다음 명령을 사용합니다.

  ```
  primary# ldm list -o resmgmt domain-name
  ```

  전체 코어 제약 조건이 출력에 나타나고 `max-cores` 등록 정보가 도메인에 대해 구성된 최대 CPU 코어 수를 지정하는지 확인합니다. `ldm(1M)` 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

  다음 명령은 `ldg1` 도메인이 CPU 전체 코어 및 최대 5코어로 구성되었음을 보여줍니다.

  ```
  primary# ldm list -o resmgmt ldg1
  NAME
  ldg1

  CONSTRAINT
     whole-core
     max-cores=5
  ```

- 도메인이 바인드될 경우 CPU 코어가 도메인에 지정됩니다. 도메인에 지정된 CPU 코어를 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

  ```
  primary# ldm list -o core domain-name
  ```

  다음 명령은 `ldg1` 도메인에 지정된 코어를 보여줍니다.

  ```
  primary# ldm list -o core ldg1
  NAME
  ldg1

  CORE
  CID PCPUSET
  1 (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)
  2 (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23)
  ```

CPU 전체 코어로 도메인 구성

이 절의 작업에서는 CPU 전체 코어로 새 도메인을 만드는 방법, CPU 전체 코어로 기존 도메인을 구성하는 방법 및 CPU 전체 코어로 `primary` 도메인을 구성하는 방법에 대해 설명합니다.

도메인에서 CPU 전체 코어를 사용하도록 구성하려면 다음 명령을 사용합니다.

`ldm set-core` *number-of-CPU-cores domain*

이 명령은 도메인에 대한 최대 CPU 코어 수(CPU 최대값)도 지정합니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

CPU 상한값과 CPU 코어 할당은 별도의 명령으로 처리됩니다. 이러한 명령을 사용하면 CPU 코어 할당, 최대값 설정 또는 두 작업 모두 독립적으로 가능합니다. 설정된 CPU 상한값이 없더라도 할당 단위는 코어로 설정할 수 있습니다. 하지만 Oracle VM Server for SPARC 시스템에서 하드 분할을 구성하는 경우 이 모드에서 시스템 실행은 허용되지 않습니다.

- `add-core`, `set-core` 또는 `rm-core` 하위 명령을 사용하여 도메인에 지정된 수의 CPU 코어를 할당합니다.
- `create-domain` 또는 `set-domain` 하위 명령을 사용하여 `max-cores` 등록 정보 값을 지정함으로써 CPU 상한값을 설정합니다.

  Oracle VM Server for SPARC 시스템에서 하드 분할을 구성하려는 경우 상한값을 설정해야 합니다.

▼ CPU 전체 코어로 새 도메인을 만드는 방법

참고 - 선택적으로 최대 코어 제약 조건을 설정할 경우 도메인만 중지하고 바인드 해제하면 됩니다.

1. **도메인을 만듭니다.**

   ```
   primary# ldm create domain-name
   ```

2. **도메인에 대한 CPU 전체 코어 수를 설정합니다.**

   ```
   primary# ldm set-core number-of-CPU-cores domain
   ```

3. **(선택 사항) 도메인에 대한 `max-cores` 등록 정보를 설정합니다.**

   ```
   primary# ldm set-domain max-cores=max-number-of-CPU-cores domain
   ```

4. **도메인을 구성합니다.**

   이 구성 중에 `ldm add-core`, `ldm set-core` 또는 `ldm rm-core` 명령을 사용합니다.

5. **바인드 후 도메인을 시작합니다.**

   ```
   primary# ldm bind domain-name
   primary# ldm start domain-name
   ```

예 14-3 2개의 CPU 전체 코어로 새 도메인 만들기

이 예에서는 2개의 CPU 전체 코어로 `ldg1` 도메인을 만듭니다. 첫번째 명령은 `ldg1` 도메인을 만듭니다. 두번째 명령은 2개의 CPU 전체 코어로 `ldg1` 도메인을 구성합니다.

이 시점에 CPU 전체 코어로 새 도메인을 만드는 방법 [301]의 3단계에 설명된 제한 사항에 따라 도메인에서 추가 구성을 수행할 수 있습니다.

세번째 및 네번째 명령은 `ldg1` 도메인을 사용할 수 있도록 `ldg1` 도메인을 바인드하고 시작하는 방법을 보여줍니다.

```
primary# ldm create ldg1
primary# ldm set-core 2 ldg1
...
primary# ldm bind ldg1
primary# ldm start ldg1
```

▼ CPU 전체 코어로 기존 도메인을 구성하는 방법

도메인이 존재하고 CPU 스레드를 사용하도록 구성된 경우 CPU 전체 코어를 사용하도록 구성을 변경할 수 있습니다.

1. **(선택 사항) 도메인을 중지하고 바인드를 해제합니다.**
   이 단계는 최대 코어 제약 조건도 설정하는 경우에만 필요합니다.

   ```
   primary# ldm stop domain-name
   primary# ldm unbind domain-name
   ```

2. **도메인에 대한 CPU 전체 코어 수를 설정합니다.**

   ```
   primary# ldm set-core number-of-CPU-cores domain
   ```

3. **(선택 사항) 도메인에 대한 `max-cores` 등록 정보를 설정합니다.**

   ```
   primary# ldm set-domain max-cores=max-number-of-CPU-cores domain
   ```

4. **(선택 사항) 도메인을 다시 바인드하고 다시 시작합니다.**
   이 단계는 최대 코어 제약 조건도 설정하는 경우에만 필요합니다.

   ```
   primary# ldm bind domain-name
   primary# ldm start domain-name
   ```

예 14-4 4개의 CPU 전체 코어로 기존 도메인 구성

이 예에서는 4개의 CPU 전체 코어로 기존 도메인 `ldg1`의 구성을 업데이트합니다.

```
primary# ldm set-core 4 ldg1
```

▼ CPU 전체 코어로 기본 도메인을 구성하는 방법

`primary` 도메인이 CPU 스레드를 사용하도록 구성된 경우 CPU 전체 코어를 사용하도록 구성을 변경할 수 있습니다.

1. **(선택 사항) `primary` 도메인을 지연된 재구성 모드로 전환합니다.**

   `max-cores` 등록 정보를 수정하려는 경우에만 지연된 재구성을 시작해야 합니다.

   ```
   primary# ldm start-reconf primary
   ```

2. **`primary` 도메인에 대한 CPU 전체 코어 수를 설정합니다.**

   ```
   primary# ldm set-core number-of-CPU-cores primary
   ```

3. **(선택 사항) `primary` 도메인에 대한 `max-cores` 등록 정보를 설정합니다.**

   ```
   primary# ldm set-domain max-cores=max-number-of-CPU-cores primary
   ```

4. **(선택 사항) `primary` 도메인을 재부트합니다.**

   시스템 구성에 따라 적절한 절차를 사용하여 `primary` 도메인을 재부트합니다. “PCIe 끝점이 구성된 상태로 루트 도메인 재부트” [136]를 참조하십시오.

   `max-cores` 등록 정보를 수정하려는 경우에만 도메인을 재부트해야 합니다.

예 14-5 2개의 CPU 전체 코어로 컨트롤 도메인 구성

이 예에서는 `primary` 도메인에서 CPU 전체 코어를 구성합니다. 첫번째 명령은 `primary` 도메인에서 지연된 재구성 모드를 시작합니다. 두번째 명령은 2개의 CPU 전체 코어로 `primary` 도메인을 구성합니다. 세번째 명령은 `max-cores` 등록 정보를 2로 설정하고 네번째 명령은 `primary` 도메인을 재부트합니다.

```
primary# ldm start-reconf primary
primary# ldm set-core 2 primary
primary# ldm set-domain max-cores=2 primary
primary# shutdown -i 5
```

선택 사항인 1단계와 4단계는 `max-cores` 등록 정보를 수정하는 경우에만 필요합니다.

하드 분할된 시스템과 다른 Oracle VM Server for SPARC 기능과의 상호 작용

이 절에서는 하드 분할된 시스템이 다른 Oracle VM Server for SPARC 기능과 상호 작용하는 방법에 대해 설명합니다.

CPU 동적 재구성

CPU 전체 코어로 구성된 도메인에서 CPU 동적 재구성을 사용할 수 있습니다. 단, 개별 CPU 스레드가 아닌 전체 CPU 코어만 추가 또는 제거할 수 있습니다. 시스템의 하드 분할 상태는 CPU 동적 재구성 기능으로 유지 관리됩니다. 또한 CPU 코어가 도메인에 동적으로 추가될

경우 최대값이 강제 적용됩니다. 따라서 최대 CPU 수를 초과하는 경우 CPU DR 명령을 실패합니다.

참고 - 도메인이 중지되고 바인드가 해제되지 않은 경우 `max-cores` 등록 정보를 변경할 수 없습니다. 따라서 전체 코어 제약 조건이 설정되었을 때 지정된 값에서 최대 코어 수를 높이려면 먼저 도메인을 중지 및 바인드 해제해야 합니다.

다음 명령을 사용하여 동적으로 CPU 전체 코어를 바인드된 도메인 또는 활성 도메인에 추가하거나 바인드된 도메인 또는 활성 도메인에서 제거하고, 동적으로 바인드된 도메인 또는 활성 도메인에 대한 CPU 전체 코어 수를 설정할 수 있습니다.

`ldm add-core` *number-of-CPU-cores domain*

`ldm rm-core` *number-of-CPU-cores domain*

`ldm set-core` *number-of-CPU-cores domain*

참고 - 도메인이 활성 상태가 아닌 경우 이러한 명령은 도메인에 대한 최대 CPU 코어 수도 조정합니다. 도메인이 바인드되었거나 활성 상태인 경우 이러한 명령은 도메인에 대한 최대 CPU 코어 수에 영향을 주지 않습니다.

예 14-6 2개의 CPU 전체 코어를 도메인에 동적으로 추가

이 예에서는 동적으로 `ldg1` 도메인에 2개의 CPU 전체 코어를 추가하는 방법을 보여줍니다. `ldg1` 도메인은 CPU 전체 코어로 구성된 활성 도메인입니다. 첫번째 명령은 `ldg1` 도메인이 활성 상태임을 보여줍니다. 두번째 명령은 `ldg1` 도메인이 CPU 전체 코어 및 최대 4개의 CPU 코어로 구성되었음을 보여줍니다. 세번째 및 네번째 명령은 2개의 CPU 전체 코어 추가 전후에 도메인에 지정된 CPU 코어를 보여줍니다. 네번째 명령은 2개의 CPU 전체 코어를 `ldg1` 도메인에 동적으로 추가합니다.

```
primary# ldm list ldg1
NAME    STATE   FLAGS   CONS  VCPU  MEMORY UTIL  UPTIME
ldg1    active  -n----  5000  16    2G     0.4%  5d 17h 49m
primary# ldm list -o resmgmt ldg1
NAME
ldg1

CONSTRAINT
   whole-core
        max-cores=4
primary# ldm list -o core ldg1
NAME
ldg1

CORE
CID PCPUSET
1 (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)
2 (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23)
primary# ldm add-core 2 ldg1
```

```
primary# ldm list -o core ldg1
NAME
ldg1

CORE
CID PCPUSET
1 (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)
2 (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23)
3 (24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31)
4 (32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39)
```

CPU 동적 리소스 관리

동적 리소스 관리(DRM)를 사용하여 일부 도메인에서 CPU 리소스를 자동으로 관리할 수 있습니다.

전원 관리

각 하드 분할된 도메인에 대해 별도의 전원 관리(PM) 정책을 설정할 수 있습니다.

도메인 재부트 또는 재바인드

CPU 전체 코어로 구성된 도메인은 도메인이 다시 시작되거나 전체 시스템이 다시 시작될 경우에도 CPU 전체 코어로 계속 구성됩니다. 도메인은 바인드가 유지되는 기간 내내 동일한 물리적 CPU 코어를 사용합니다. 예를 들어, 도메인이 재부트될 경우 재부트 이전 및 이후 모두 동일한 물리적 CPU 코어를 사용합니다. 또는 도메인이 바인드된 동안 전체 시스템의 전원이 꺼질 경우 시스템의 전원이 켜지면 해당 도메인은 동일한 물리적 CPU 코어로 구성됩니다. 도메인을 바인드 해제한 다음 재바인드하거나 전체 시스템이 새로운 구성으로 다시 시작될 경우에는 도메인이 다른 물리적 CPU 코어를 사용할 수 있습니다.

도메인에 물리적 리소스 지정

Logical Domains Manager는 도메인에 지정될 물리적 리소스를 자동으로 선택합니다. 또한 Oracle VM Server for SPARC 3.3 소프트웨어를 사용하면 전문적인 관리자가 도메인에 지정하거나 도메인에서 제거할 물리적 리소스를 명시적으로 선택할 수 있습니다.

명시적으로 지정하는 리소스를 명명된 리소스라고 합니다. 자동으로 지정되는 리소스를 익명 리소스라고 합니다.

주의 - 전문적인 관리자가 아니면 명명된 리소스를 지정하지 마십시오.

컨트롤 도메인 및 게스트 도메인에 물리적 리소스를 명시적으로 지정할 수 있습니다. 컨트롤 도메인은 활성으로 유지되므로 물리적 리소스 지정 전에 컨트롤 도메인은 선택적으로 지연된 재구성 상태일 수 있습니다. 또는 물리적 지정 시 지연된 재구성이 자동으로 트리거될 수 있습니다. "컨트롤 도메인에서 물리적 리소스 관리" [308]를 참조하십시오. 물리적 리소스 제한 사항에 대한 자세한 내용은 "도메인에서 물리적 리소스 관리 제한 사항" [309]을 참조하십시오.

컨트롤 도메인 및 게스트 도메인에 다음 물리적 리소스를 명시적으로 지정할 수 있습니다.

- **물리적 CPU.** `cid` 등록 정보를 설정하여 물리적 코어 ID를 도메인에 지정합니다.

  `cid` 등록 정보는 구성할 시스템 토폴로지에 대해 잘 알고 있는 관리자만 사용해야 합니다. 이 고급 구성 기능은 특정 할당 규칙을 적용하며 시스템의 전체 성능에 영향을 줄 수 있습니다.

  다음 중 하나의 명령을 실행하여 이 등록 정보를 설정할 수 있습니다.

  ```
  ldm add-core cid=core-ID[,core-ID[,...]] domain-name

  ldm set-core cid=core-ID[,core-ID[,...]] domain-name

  ldm rm-core [-f] cid=core-ID[,core-ID[,...]] domain-name
  ```

  코어 ID를 `cid` 등록 정보의 값으로 지정할 경우 *core-ID*가 명시적으로 도메인에 지정되거나 도메인에서 제거됩니다.

  참고 - `ldm add-core` 명령을 사용하여 익명 코어 리소스를 이미 사용 중인 도메인에 명명된 코어 리소스를 추가할 수 없습니다.

- **물리적 메모리.** `mblock` 등록 정보를 설정하여 연속된 물리적 메모리 영역 세트를 도메인에 지정합니다. 각 물리적 메모리 영역은 물리적 메모리 시작 주소 및 크기로 지정됩니다.

  `mblock` 등록 정보는 구성할 시스템 토폴로지에 대해 잘 알고 있는 관리자만 사용해야 합니다. 이 고급 구성 기능은 특정 할당 규칙을 적용하며 시스템의 전체 성능에 영향을 줄 수 있습니다.

  다음 중 하나의 명령을 실행하여 이 등록 정보를 설정할 수 있습니다.

  ```
  ldm add-mem mblock=PA-start:size[,PA-start:size[,...]] domain-name

  ldm set-mem mblock=PA-start:size[,PA-start:size[,...]] domain-name

  ldm rm-mem mblock=PA-start:size[,PA-start:size[,...]] domain-name
  ```

  메모리 블록을 도메인에 지정하거나 도메인에서 제거하려면 `mblock` 등록 정보를 설정합니다. 유효한 값에는 콜론(:)으로 구분된 물리적 메모리 시작 주소(*PA-start*) 및 메모리 블록 크기(*size*)가 포함됩니다.

참고 - mblock 또는 cid 등록 정보를 설정할 때 실행 중인 도메인 간에는 DR(동적 재구성)을 사용하여 메모리 또는 코어 리소스를 이동할 수 없습니다. 도메인 간에 리소스를 이동하려면 도메인이 바인드된 상태이거나 비활성 상태인지 확인합니다. 컨트롤 도메인에서 물리적 리소스 관리에 대한 자세한 내용은 "컨트롤 도메인에서 물리적 리소스 관리" [308]를 참조하십시오.

참고 - 도메인을 마이그레이션할 때 cid 및 mblock 등록 정보를 사용하여 지정된 명명된 리소스는 삭제됩니다. 대신, 도메인은 대상 시스템에서 익명 리소스를 사용합니다.

ldm list-constraints 명령을 사용하여 도메인에 대한 리소스 제약 조건을 볼 수 있습니다. physical-bindings 제약 조건은 도메인에 물리적으로 지정된 리소스 유형을 지정합니다. 도메인이 만들어질 때 physical-bindings 제약 조건은 물리적 리소스가 해당 도메인에 지정될 때까지 설정되지 않습니다.

다음과 같은 경우 physical-bindings 제약 조건은 특정 값으로 설정됩니다.

- memory - mblock 등록 정보가 지정된 경우
- core - cid 등록 정보가 지정된 경우
- core,memory - cid 등록 정보와 mblock 등록 정보가 지정된 경우

▼ physical-bindings 제약 조건을 제거하는 방법

게스트 도메인의 physical-bindings 제약 조건을 제거하려면 먼저 물리적으로 바인드된 리소스를 모두 제거해야 합니다.

1. **도메인의 바인드을 해제합니다.**

   ```
   primary# ldm unbind domain-name
   ```

2. **명명된 리소스를 제거합니다.**

   - 명명된 코어를 제거하려면 다음 명령을 사용합니다.

     ```
     primary# ldm set-core cid= domain-name
     ```

   - 명명된 메모리를 제거하려면 다음 명령을 사용합니다.

     ```
     primary# ldm set-mem mblock= domain-name
     ```

3. **CPU 또는 메모리 리소스를 추가합니다.**

   - CPU 리소스를 추가하려면 다음 명령을 사용합니다.

     ```
     primary# ldm add-vcpu number domain-name
     ```

   - 메모리 리소스를 추가하려면 다음 명령을 사용합니다.

     ```
     primary# ldm add-mem size[unit] domain-name
     ```

4. **도메인을 다시 바인드합니다.**

```
primary# ldm bind domain-name
```

▼ 물리적으로 바인드되지 않은 모든 리소스를 제거하는 방법

physical-bindings 제약 조건이 없는 게스트 도메인을 제한하려면 먼저 물리적으로 바인드되지 않은 리소스를 모두 제거해야 합니다.

1. **도메인의 바인드을 해제합니다.**

```
primary# ldm unbind domain-name
```

2. **리소스 수를 0으로 설정합니다.**

   - CPU 리소스를 설정하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm set-core 0 domain-name
```

   - 메모리 리소스를 설정하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm set-mem 0 domain-name
```

3. **물리적으로 바인드된 CPU 또는 메모리 리소스를 추가합니다.**

   - CPU 리소스를 추가하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm add-core cid=core-ID domain-name
```

   - 메모리 리소스를 추가하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm add-mem mblock=PA-start:size domain-name
```

4. **도메인을 다시 바인드합니다.**

```
primary# ldm bind domain-name
```

컨트롤 도메인에서 물리적 리소스 관리

컨트롤 도메인에서 physical-bindings 제약 조건을 제거하거나 제약 조건을 적용하려면 이전 절의 해당 단계를 따르십시오. 하지만 도메인의 바인드를 해제하는 대신 컨트롤 도메인을 지연된 재구성 모드로 전환합니다.

익명 리소스와 물리적으로 바인드된 명명된 리소스 사이의 제약 조건 변경은 지연된 재구성을 자동으로 트리거합니다. ldm start-reconf primary 명령을 사용하여 명시적으로 지연된 재구성 모드로 전환할 수도 있습니다.

다른 모든 지연된 재구성 변경과 마찬가지로 프로세스를 완료하려면 도메인(이 경우 컨트롤 도메인)의 재부트를 수행해야 합니다.

참고 - 컨트롤 도메인이 지연된 재구성 모드인 경우 컨트롤 도메인에서 `ldm add-mem` 및 `ldm rm-mem` 명령을 사용하여 무제한 메모리 지정을 수행할 수 있습니다. 하지만 `ldm set-core` 명령을 사용할 경우 컨트롤 도메인에 하나의 코어 지정만 수행할 수 있습니다.

도메인에서 물리적 리소스 관리 제한 사항

물리적 리소스 지정에 다음 제한 사항이 적용됩니다.

- 동일 도메인에서 물리적 메모리와 비물리적 메모리 바인드 또는 물리적 코어와 비물리적 코어 바인드는 불가능합니다.
- 동일 도메인에서 비물리적 메모리와 물리적 코어 바인드 또는 비물리적 코어와 물리적 메모리 바인드는 가능합니다.
- 도메인에 물리적 리소스를 추가할 경우 해당하는 리소스 유형은 물리적 바인드로 제약됩니다.
- 익명 CPU를 도메인에 추가하거나 도메인에서 제거하려고 시도하면 `physical-bindings=core`가 실패합니다.
- 바인드가 해제된 리소스의 경우 리소스의 할당 및 확인은 `ldm bind` 명령을 실행할 때만 가능합니다.
- 도메인에서 물리적 메모리를 제거할 경우 이전에 추가된 동일한 물리적 메모리 블록을 제거해야 합니다.
- 물리적 메모리 범위는 겹칠 수 없습니다.
- 도메인에 물리적 리소스를 지정할 때는 `ldm add-core cid=` 또는 `ldm set-core cid=` 명령만 사용할 수 있습니다.
- `ldm add-mem mblock=` 또는 `ldm set-mem mblock=` 명령을 사용하여 여러 개의 물리적 메모리 블록을 지정하는 경우 다른 바인드와 충돌이 있는지 확인하기 위해 주소와 크기가 즉시 검사됩니다.
- 일부 코어가 지정된 도메인은 해당 코어의 나머지 CPU가 해제되고 사용 가능한 경우 전체 코어를 사용할 수 있습니다.

메모리 동적 재구성 사용

메모리 동적 재구성(DR)은 용량을 기반으로 하며, 임의의 메모리 양을 활성 논리적 도메인에 추가하거나 활성 논리적 도메인에서 제거할 수 있도록 해줍니다.

메모리 DR 기능 사용을 위한 요구 사항 및 제한 사항은 다음과 같습니다.

- 모든 도메인에서 메모리 DR 작업을 수행할 수 있습니다. 하지만 한 번에 하나의 메모리 DR 작업만 도메인에서 진행 가능합니다.

- 메모리 DR 기능은 한 번의 작업에 포함되는 메모리 주소 및 크기에 대해 256MB 정렬을 적용합니다. “메모리 정렬” [312]을 참조하십시오.
- 사용 가능한 메모리 풀에서 정렬되지 않은 메모리는 메모리 DR 기능을 사용하여 도메인에 지정할 수 없습니다. “정렬되지 않은 메모리 추가” [313]를 참조하십시오.

메모리 DR 작업을 사용하여 도메인의 메모리를 재구성할 수 없는 경우 메모리를 재구성하려면 먼저 도메인을 중지해야 합니다. 도메인이 컨트롤 도메인인 경우 먼저 지연된 재구성을 시작해야 합니다.

특정 환경에서는 Logical Domains Manager가 요청된 메모리 할당을 8KB 또는 4MB의 배수 중에서 그 다음으로 가장 큰 수로 반올림합니다. 다음 예제에서 `ldm list-domain -l` 명령의 샘플 출력을 보면 제약 조건 값이 실제로 할당된 크기보다 작은 것을 알 수 있습니다.

```
Memory:
         Constraints: 1965 M
         raddr          paddr5          size
         0x1000000      0x291000000     1968M
```

메모리 추가

도메인이 활성 상태인 경우 `ldm add-memory` 명령을 사용하여 도메인에 메모리를 동적으로 추가할 수 있습니다. 지정된 메모리 크기가 도메인의 현재 메모리 크기보다 큰 경우 `ldm set-memory` 명령도 메모리를 동적으로 추가할 수 있습니다.

메모리 제거

도메인이 활성 상태인 경우 `ldm remove-memory` 명령을 사용하여 도메인에서 메모리를 동적으로 제거할 수 있습니다. 지정된 메모리 크기가 도메인의 현재 메모리 크기보다 작은 경우 `ldm set-memory` 명령도 메모리를 동적으로 제거할 수 있습니다.

메모리 제거는 오래 실행되는 작업이 될 수 있습니다. 지정된 도메인에 대해 `ldm list -l` 명령을 실행하여 `ldm remove-memory` 명령 진행을 추적할 수 있습니다.

`ldm remove-memory` 명령을 중단(Ctrl-C 누름)시키거나 `ldm cancel-operation memdr` 명령을 실행하여 진행 중인 제거 요청을 취소할 수 있습니다. 메모리 제거 요청을 취소할 경우 제거 요청의 미해결 부분(즉, 도메인에서 제거될 메모리 양)만 영향을 받습니다.

일부 메모리 DR 요청

동적으로 메모리를 도메인에 추가하거나 도메인에서 제거하는 요청은 부분적으로만 이행될 수 있습니다. 그 결과는 추가하거나 제거할 적합한 메모리가 있는지 여부에 달려있습니다.

참고 - 메모리는 도메인에서 제거된 후 다른 도메인에 추가되기 전에 지워집니다.

컨트롤 도메인의 메모리 재구성

메모리 DR 기능을 사용하여 컨트롤 도메인의 메모리를 재구성할 수 있습니다. 컨트롤 도메인에서 메모리 DR 요청을 수행할 수 없는 경우 먼저 지연된 재구성을 시작해야 합니다.

메모리 DR 작업은 오래 실행될 수 있으므로 활성 도메인에서 많은 용량의 메모리 제거를 위해 메모리 DR을 사용하는 것은 적절하지 않을 수 있습니다. 특히, 시스템의 초기 구성 중에는 지연된 재구성을 사용하여 컨트롤 도메인의 메모리를 줄여야 합니다.

컨트롤 도메인의 메모리 줄이기

초기 공장 출하 시 기본 구성에서 컨트롤 도메인의 메모리를 줄이려면 메모리 DR 대신 지연된 재구성을 사용합니다. 이러한 경우 컨트롤 도메인의 호스트 시스템의 모든 메모리를 소유하고 있습니다. 활성 도메인은 요청된 모든 메모리를 추가하거나 더 일반적으로는 해제하지 않으므로 메모리 DR 기능은 이 용도로 적합하지 않습니다. 한편 해당 도메인에서 실행 중인 OS는 요청을 처리하기 위해 최선을 다합니다. 또한 메모리 제거는 오래 실행되는 작업이 될 수 있습니다. 초기 컨트롤 도메인의 메모리 줄이기와 마찬가지로 대량 메모리 작업이 수행되는 경우 이러한 문제는 더 커집니다.

이러한 이유로 다음 단계를 수행하여 지연된 재구성을 사용하십시오.

1. `ldm start-reconf primary` 명령을 사용하여 컨트롤 도메인을 지연된 재구성 모드로 설정합니다.
2. 필요에 따라 컨트롤 도메인이 소유하고 있는 호스트 시스템의 리소스를 분할합니다.
3. 필요한 경우 `ldm cancel-reconf` 명령을 사용하여 2단계의 작업을 실행 취소하고 다시 시작합니다.
4. 컨트롤 도메인을 재부트하여 재구성 변경 사항을 적용합니다.

동적 및 지연된 재구성

지연된 재구성이 컨트롤 도메인에서 보류 중인 경우 다른 도메인에 대한 메모리 재구성 요청은 거부됩니다. 지연된 재구성이 컨트롤 도메인에서 보류 중이 아닌 경우 메모리 DR을 지원하지 않는 도메인에 대한 메모리 재구성 요청은 거부됩니다. 해당 도메인의 경우 지연된 재구성 요청으로 요청이 변환됩니다.

메모리 정렬

메모리 재구성 요청은 요청이 적용되는 도메인의 상태에 따라 정렬 요구 사항이 달라집니다.

활성 도메인에 대한 메모리 정렬

- **동적 추가 및 제거.** 메모리 블록의 주소와 크기는 동적 추가 및 동적 제거의 경우 256MB로 정렬됩니다. 최소 작업 크기는 256MB입니다.

  정렬되지 않은 요청이나 바인드된 크기보다 큰 제거 요청은 거부됩니다.

  메모리 할당을 조정하려면 다음 명령을 사용합니다.

  - `ldm add-memory`. 이 명령과 함께 `--auto-adj` 옵션을 지정할 경우 추가되는 메모리 용량은 256MB로 정렬되며, 이 경우 도메인에 실제로 추가되는 메모리의 용량이 늘어날 수 있습니다.
  - `ldm remove-memory`. 이 명령과 함께 `--auto-adj` 옵션을 지정할 경우 제거되는 메모리 용량은 256MB로 정렬되며, 이 경우 도메인에서 실제로 제거되는 메모리의 용량이 줄어들 수 있습니다.
  - `ldm set-memory`. 이 명령은 추가 또는 제거 작업으로 취급됩니다. `--auto-adj` 옵션을 지정할 경우 추가되거나 제거되는 메모리 용량은 앞에서 설명한 대로 256MB로 정렬됩니다. 이 정렬로 도메인의 실제 메모리 크기가 늘어날 수 있습니다.
- **지연된 재구성.** 메모리 블록의 주소와 크기는 4MB로 정렬됩니다. 정렬되지 않은 요청을 할 경우 요청이 반올림되어 4MB로 정렬됩니다.

바인드된 도메인에 대한 메모리 정렬

메모리 블록의 주소와 크기는 바인드된 도메인의 경우 4MB로 정렬됩니다. 정렬되지 않은 요청을 할 경우 요청이 반올림되어 4MB로 정렬됩니다. 따라서 도메인의 결과 메모리 크기는 예상한 것보다 늘어날 수 있습니다.

`ldm add-memory`, `ldm set-memory` 및 `ldm remove-memory` 명령의 경우 `--auto-adj` 옵션은 결과 메모리의 크기를 반올림하여 256MB로 정렬합니다. 따라서 결과 메모리는 예상한 것보다 늘어날 수 있습니다.

비활성 도메인에 대한 메모리 정렬

`ldm add-memory`, `ldm set-memory` 및 `ldm remove-memory` 명령의 경우 `--auto-adj` 옵션은 결과 메모리의 크기를 반올림하여 256MB로 정렬합니다. 비활성 도메인에 대한 정렬 요구 사

항은 없습니다. “바인드된 도메인에 대한 메모리 정렬” [312]에 설명된 제한 사항은 이러한 도메인이 바인드된 후 적용됩니다.

정렬되지 않은 메모리 추가

메모리 DR 기능은 활성 도메인에 동적으로 추가되거나 제거되는 메모리 주소 및 크기에 대해 256MB 메모리 정렬을 적용합니다. 따라서 활성 도메인에서 정렬되지 않은 메모리는 메모리 DR을 사용하여 제거할 수 없습니다.

또한 사용 가능한 메모리 풀에서 정렬되지 않은 메모리는 메모리 DR을 사용하여 활성 도메인에 추가할 수 없습니다.

모든 정렬된 메모리가 할당된 후 `ldm add-memory` 명령을 사용하여 나머지 정렬되지 않은 메모리를 바인드된 도메인이나 활성 도메인에 추가할 수 있습니다. 또한 이 명령을 사용하면 지연된 재구성 작업을 통해 나머지 정렬되지 않은 메모리를 컨트롤 도메인에 추가할 수 있습니다.

다음 예는 2개의 나머지 128MB 메모리 블록을 `primary` 및 `ldom1` 도메인에 추가하는 방법을 보여줍니다. `ldom1` 도메인은 바인드된 상태입니다.

다음 명령은 컨트롤 도메인에서 지연된 재구성 작업을 시작합니다.

```
primary# ldm start-reconf primary
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the
primary domain reboots, at which time the new configuration for the
primary domain also takes effect.
```

다음 명령은 컨트롤 도메인에 128MB 메모리 블록 중 하나를 추가합니다.

```
primary# ldm add-memory 128M primary
------------------------------------------------------------------------------
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
------------------------------------------------------------------------------

primary# ldm list
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -ndcv-  SP      8     2688M    0.1%  23d 8h 8m

primary# ldm list
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -n-cv-  SP      8     2560M    0.5%  23d 8h 9m
ldom1            bound      ------  5000    1     524M
```

다음 명령은 `ldom1` 도메인에 다른 128MB 메모리 블록을 추가합니다.

```
primary# ldm add-mem 128M ldom1
primary# ldm list
```

```
NAME              STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary           active     -n-cv-  SP      8     2560M    0.1%  23d 8h 9m
ldom1             bound      ------  5000    1     652M
```

메모리 DR 예

다음 예에서는 메모리 DR 작업을 수행하는 방법을 보여줍니다. 관련 CLI 명령에 대한 자세한 내용은 ldm(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

예 14-7 활성 도메인에서 메모리 DR 작업

이 예는 활성 도메인인 ldom1에 동적으로 메모리를 추가하고 제거하는 방법을 보여줍니다.

ldm list 출력은 Memory 필드의 각 도메인에 대한 메모리를 보여줍니다.

```
primary# ldm list
NAME              STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary           active     -n-cv-  SP      4     27392M   0.4%  1d 22h 53m
ldom1             active     -n----  5000    2     2G       0.4%  1d 1h 23m
ldom2             bound      ------  5001    2     200M
```

메모리를 256MB의 배수로 지정해야 하므로 다음 ldm add-mem 명령은 오류와 함께 종료됩니다. 다음 ldm add-mem 명령은 --auto-adj 옵션을 사용하므로 200M를 추가할 메모리 용량으로 지정하더라도 반올림되어 256MB가 됩니다.

```
primary# ldm add-mem 200M ldom1
The size of memory must be a multiple of 256MB.

primary# ldm add-mem --auto-adj 200M ldom1
Adjusting request size to 256M.
The ldom1 domain has been allocated 56M more memory
than requested because of memory alignment constraints.

primary# ldm list
NAME            STATE    FLAGS   CONS    VCPU    MEMORY  UTIL    UPTIME
primary         active   -n-cv-  SP      4       27392M  5.0%    8m
ldom1           active   -n----  5000    2       2304M   0.5%    1m
ldom2           bound    ------  5001    2       200M
```

메모리를 256MB의 배수로 지정해야 하므로 ldm rm-mem 명령은 오류와 함께 종료됩니다. 동일한 명령에 --auto-adj 옵션을 추가하면 메모리 양이 다음 256MB 경계로 반내림되므로 메모리 제거를 성공합니다.

```
primary# ldm rm-mem --auto-adj 300M ldom1
Adjusting requested size to 256M.
The ldom1 domain has been allocated 44M more memory
than requested because of memory alignment constraints.

primary# ldm list
```

```
NAME             STATE   FLAGS   CONS    VCPU    MEMORY  UTIL    UPTIME
primary          active  -n-cv-  SP      4       27392M  0.3%    8m
ldom1            active  -n----  5000    2       2G      0.2%    2m
ldom2            bound   ------  5001    2       200M
```

예 14-8 바인드된 도메인에서 메모리 DR 작업

이 예는 바인드된 도메인인 `ldom2`에 동적으로 메모리를 추가하고 제거하는 방법을 보여줍니다.

`ldm list` 출력은 Memory 필드의 각 도메인에 대한 메모리를 보여줍니다. 첫번째 `ldm add-mem` 명령은 100MB의 메모리를 `ldom2` 도메인에 추가합니다. 다음 `ldm add-mem` 명령은 `--auto-adj` 옵션을 지정하여 추가 112MB의 메모리가 `ldom2`에 동적으로 추가됩니다.

`ldm rm-mem` 명령은 `ldom2` 도메인에서 100MB를 동적으로 제거합니다. 동일 명령에 `--auto-adj` 옵션을 사용하여 300MB의 메모리를 제거할 경우 메모리 용량이 반내림되어 다음 256MB 경계가 됩니다.

```
primary# ldm list
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -n-cv-  SP      4     27392M   0.4%  1d 22h 53m
ldom1            active     -n----  5000    2     2G       0.4%  1d 1h 23m
ldom2            bound      ------  5001    2     200M

primary# ldm add-mem 100M ldom2

primary# ldm list
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -n-cv-  SP      4     27392M   0.5%  1d 22h 54m
ldom1            active     -n----  5000    2     2G       0.2%  1d 1h 25m
ldom2            bound      ------  5001    2     300M

primary# ldm add-mem --auto-adj 100M ldom2
Adjusting request size to 256M.
The ldom2 domain has been allocated 112M more memory
than requested because of memory alignment constraints.

primary# ldm list
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -n-cv-  SP      4     27392M   0.4%  1d 22h 55m
ldom1            active     -n----  5000    2     2G       0.5%  1d 1h 25m
ldom2            bound      ------  5001    2     512M

primary# ldm rm-mem 100M ldom2
primary# ldm list
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -n-cv-  SP      4     27392M   3.3%  1d 22h 55m
ldom1            active     -n----  5000    2     2G       0.2%  1d 1h 25m
ldom2            bound      ------  5001    2     412M

primary# ldm rm-mem --auto-adj 300M ldom2
```

```
Adjusting request size to 256M.
The ldom2 domain has been allocated 144M more memory
than requested because of memory alignment constraints.

primary# ldm list
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -n-cv-  SP      4     27392M   0.5%  1d 22h 55m
ldom1            active     -n----  5000    2     2G       0.2%  1d 1h 26m
ldom2            bound      ------  5001    2     256M
```

예 14-9 도메인 메모리 크기 설정

이 예는 `ldm set-memory` 명령을 사용하여 도메인에 메모리를 추가하고 제거하는 방법을 보여줍니다.

`ldm list` 출력은 Memory 필드의 각 도메인에 대한 메모리를 보여줍니다.

```
primary# ldm list
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -n-cv-  SP      4     27392M   0.5%  1d 22h 55m
ldom1            active     -n----  5000    2     2G       0.2%  1d 1h 26m
ldom2            bound      ------  5001    2     256M
```

다음 `ldm set-mem` 명령은 `primary` 도메인의 크기를 3400MB로 설정하려고 시도합니다. 지정된 값이 256MB 경계에 있지 않다는 오류가 나타납니다. 동일 명령에 `--auto-adj` 옵션을 추가하면 일부 메모리를 자동으로 제거하고 256MB 경계에 있을 수 있습니다. 또한 이 명령은 도메인에서 해당 메모리를 사용 중이므로 요청된 메모리 중 일부를 제거할 수 없다는 경고를 표시합니다.

```
primary# ldm set-mem 3400M primary
An ldm set-mem 3400M command would remove 23992MB, which is not a multiple
of 256MB. Instead, run ldm rm-mem 23808MB to ensure a 256MB alignment.

primary# ldm set-mem --auto-adj 3400M primary
Adjusting request size to 3.4G.
The primary domain has been allocated 184M more memory
than requested because of memory alignment constraints.
Only 9472M of memory could be removed from the primary domain
because the rest of the memory is in use.
```

다음 `ldm set-mem` 명령은 바인드된 상태인 `ldom2` 도메인의 메모리 크기를 690MB로 설정합니다. 동일 명령에 `--auto-adj` 옵션을 사용할 경우 추가 78MB의 메모리가 `ldom2`에 동적으로 추가되어 256MB 경계에 있게 됩니다.

```
primary# ldm set-mem 690M ldom2
primary# ldm list
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -n-cv-  SP      4     17920M   0.5%  1d 22h 56m
ldom1            active     -n----  5000    2     2G       0.6%  1d 1h 27m
ldom2            bound      ------  5001    2     690M
```

```
primary# ldm set-mem --auto-adj 690M ldom2
Adjusting request size to 256M.
The ldom2 domain has been allocated 78M more memory
than requested because of memory alignment constraints.

primary# ldm list
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -n-cv-  SP      4     17920M   2.1%  1d 22h 57m
ldom1            active     -n----  5000    2     2G       0.2%  1d 1h 27m
ldom2            bound      ------  5001    2     768M
```

리소스 그룹 사용

리소스 그룹은 시스템의 리소스를 확인하는 대체 방법을 제공합니다. 리소스는 프로세서 코어, 메모리, I/O 버스 사이의 기본적인 물리적 관계에 따라 그룹화됩니다. 서로 다른 플랫폼은, 심지어 SPARC T5-2 및 SPARC T5-8과 같이 동일 서버 제품군 내의 다른 플랫폼 구성조차도 하드웨어에 차이점이 반영된 다른 리소스 그룹을 가질 수 있습니다. `ldm list-resrc-group` 명령을 사용하여 리소스 그룹 정보를 봅니다.

리소스 그룹의 멤버쉽은 하드웨어 구성에 따라 정적으로 정의됩니다. `ldm remove-core` 및 `ldm remove-memory` 명령을 사용하여 특정 리소스 그룹에서 리소스를 조작할 수 있습니다.

- `remove-core` 하위 명령은 도메인에서 제거할 CPU 코어 수를 지정합니다. `-g` 옵션을 사용하여 리소스 그룹을 지정할 때 제거 대상으로 선택된 코어는 모두 해당 리소스 그룹에서 옵니다.
- `remove-memory` 하위 명령은 지정된 메모리 양을 논리적 도메인에서 제거합니다. `-g` 옵션을 사용하여 리소스 그룹을 지정할 때 제거 대상으로 선택된 메모리는 모두 해당 리소스 그룹에서 옵니다.

이 명령에 대한 자세한 내용은 `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

예제는 “리소스 그룹 정보 나열” [326]을 참조하십시오.

리소스 그룹 요구 사항 및 제한 사항

리소스 그룹 기능은 SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버, SPARC M7 시리즈 서버 및 Fujitsu M10 서버에서만 사용할 수 있습니다.

리소스 그룹 기능에는 다음 제한 사항이 있습니다.

- UltraSPARC T2, UltraSPARC T2 Plus, SPARC T3, SPARC T4 플랫폼에서 사용할 수 없습니다.
- `ldm list-rsrc-group` 명령은 지원되지 않는 플랫폼에 대한 어떤 정보도 표시하지 않으며 `ldm remove-core` 및 `ldm remove-memory` 명령의 `-g` 변형은 작동하지 않습니다.

- 지원되는 플랫폼에서 *domain-name* 대신 `_sys_`를 지정하면 모든 시스템 메모리가 다른 리소스 그룹의 사용 가능한 메모리로 이동합니다. 이 명령은 지원되지 않는 플랫폼에서 no-op입니다.

전원 관리 사용

전원 관리(PM)를 사용으로 설정하려면 먼저 ILOM 펌웨어의 버전 3.0 이상에서 PM 정책을 설정해야 합니다. 이 절에서는 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어에서 PM을 사용하기 위해 필요한 정보를 요약합니다.

PM 기능 및 ILOM 기능에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.

- 20장. 전원 관리 사용
- *Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 3.0 CLI Procedures Guide*의 "Monitoring Power Consumption"
- *Oracle Integrated Lights Out Manager(ILOM) 3.0* 기능 업데이트 및 릴리스 노트

동적 리소스 관리 사용

정책을 사용하여 DR 작업을 자동으로 수행할 방법을 결정할 수 있습니다. 이때 가상 CPU의 동적 리소스 관리를 제어하기 위한 정책만 만들 수 있습니다.

주의 - 다음 제한 사항은 CPU 동적 리소스 관리(DRM)에 영향을 줍니다.

- UltraSPARC T2 및 UltraSPARC T2 Plus 플랫폼에서는 PM 탄력적 정책이 설정되어 있으면 DRM을 사용으로 설정할 수 없습니다.
- UltraSPARC T2 및 UltraSPARC T2 Plus 플랫폼에서는 DRM이 사용으로 설정되어 있는 경우 성능 정책에서 탄력적 정책으로의 모든 변경이 지연됩니다.
- 도메인 마이그레이션 작업을 수행하기 전에 CPU DRM을 사용 안함으로 설정했는지 확인합니다. 그렇지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.
- PM 탄력적 정책이 설정된 경우 펌웨어에서 정규화된 활용률을 지원하는 경우에만 (8.2.0) DRM을 사용할 수 있습니다.

리소스 관리 정책은 가상 CPU를 논리적 도메인에 자동으로 추가하고 논리적 도메인에서 제거할 수 있는 조건을 지정합니다. 정책은 `ldm add-policy`, `ldm set-policy` 및 `ldm remove-policy` 명령을 사용하여 관리됩니다.

```
ldm add-policy [enable=yes|no] [priority=value] [attack=value] [decay=value]
  [elastic-margin=value] [sample-rate=value] [tod-begin=hh:mm[:ss]]
  [tod-end=hh:mm[:ss]] [util-lower=percent] [util-upper=percent] [vcpu-min=value]
  [vcpu-max=value] name=policy-name domain-name...
ldm set-policy [enable=[yes|no]] [priority=[value]] [attack=[value]] [decay=[value]]
```

```
  [elastic-margin=[value]] [sample-rate=[value]] [tod-begin=[hh:mm:ss]]
  [tod-end=[hh:mm:ss]] [util-lower=[percent]] [util-upper=[percent]] [vcpu-min=[value]]
  [vcpu-max=[value]] name=policy-name domain-name...
ldm remove-policy [name=]policy-name... domain-name
```

이러한 명령 및 리소스 관리 정책 만들기에 대한 자세한 내용은 ldm(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

정책은 tod-begin 및 tod-end 등록 정보로 지정된 기간 동안 유효합니다. tod-begin으로 지정된 시간은 24시간 기간에서 tod-end로 지정된 시간보다 이전이어야 합니다. 기본적으로 tod-begin 및 tod-end 등록 정보에 대한 값은 각각 00:00:00 및 23:59:59입니다. 기본값이 사용될 경우 정책은 항상 유효합니다.

정책에서는 priority 등록 정보의 값을 사용하여 동적 리소스 관리(DRM) 정책에 대한 우선 순위를 지정합니다. 우선 순위 값은 단일 도메인에서 DRM 정책 사이의 관계 및 단일 시스템에서 DRM이 사용으로 설정된 도메인 사이의 관계를 결정하는 데 사용됩니다. 숫자 값이 낮을수록 더 높은(좋은) 우선 순위를 나타냅니다. 유효한 값은 1 - 9999입니다. 기본값은 99입니다.

priority 등록 정보의 동작은 다음과 같이 해제 CPU 리소스 풀의 가용성에 따라 달라집니다.

- **해제 CPU 리소스를 풀에서 사용할 수 있음.** 이 경우 priority 등록 정보는 단일 도메인에 대해 둘 이상의 겹치는 정책이 정의된 경우 적용할 DRM 정책을 결정합니다.
- **해제 CPU 리소스를 풀에서 사용할 수 없음.** 이 경우 priority 등록 정보는 동일 시스템의 낮은 우선 순위 도메인에서 높은 우선 순위 도메인으로 리소스를 동적으로 이동할 수 있는지 여부를 지정합니다. 도메인의 우선 순위는 해당 도메인에 대해 적용된 DRM 정책으로 지정되는 우선 순위입니다.

  예를 들어, 높은 우선 순위의 도메인은 낮은 우선 순위의 DRM 정책을 가진 다른 도메인에서 CPU 리소스를 가져올 수 있습니다. 이 리소스 획득 기능은 DRM 정책이 사용으로 설정된 도메인에만 해당합니다. priority 값이 같은 도메인은 이 기능의 영향을 받지 않습니다. 따라서 모든 정책에 대해 기본 우선 순위가 사용될 경우 도메인은 낮은 우선 순위의 도메인에서 리소스를 가져올 수 없습니다. 이 기능을 활용하려면 priority 등록 정보 값이 같지 않도록 조정하십시오.

예를 들어, ldg1 및 ldg2 도메인에는 모두 적용 중인 DRM 정책이 있습니다. ldg1 도메인에 대한 priority 등록 정보는 ldg2 도메인의 priority 등록 정보 값(2)보다 우선하는 1입니다. 다음 상황에서 ldg1 도메인은 ldg2 도메인에서 CPU 리소스를 동적으로 제거하고 자신에게 지정할 수 있습니다.

- ldg1 도메인에 다른 CPU 리소스가 필요합니다.
- 해제 CPU 리소스 풀이 모두 소진되었습니다.

정책에서는 util-high 및 util-low 등록 정보 값을 사용하여 CPU 사용률에 대한 상위 및 하위 임계값을 지정합니다. 사용률이 util-high의 값을 초과할 경우 숫자가 vcpu-min과 vcpu-max 값 사이가 될 때까지 가상 CPU가 도메인에 추가됩니다. 사용률이 util-low 값 아래로 떨어지면 숫자가 vcpu-min과 vcpu-max 값 사이가 될 때까지 가상 CPU가 도메인에서 제거됩니다. vcpu-min에 도달하면 더 이상 가상 CPU를 동적으로 제거할 수 없습니다. vcpu-max에 도달하면 더 이상 가상 CPU를 동적으로 추가할 수 없습니다.

예 14-10 리소스 관리 정책 추가

예를 들어, 여러 주에 걸쳐 시스템의 일반적인 사용률을 관찰한 후 리소스 사용을 최적화하기 위한 정책을 설정할 수 있습니다. 가장 높은 사용 시간은 매일 오전 9:00 - 오후 6:00(태평양 표준시)이고, 낮은 사용 시간은 매일 오후 6:00 - 오전 9:00(태평양 표준시)입니다.

이 시스템 사용률 관찰 결과에 따라 전체적인 시스템 사용률을 기준으로 다음과 같이 상위 및 하위 정책을 만들기로 결정합니다.

- **상위:** 매일 오전 9:00 - 오후 6:00(태평양 표준시)
- **하위:** 매일 오후 6:00 - 오전 9:00(태평양 표준시)

다음 `ldm add-policy` 명령은 `ldom1` 도메인에서 높은 사용률 기간 동안 사용될 `high-usage` 정책을 만듭니다.

다음 `high-usage` 정책은 다음을 수행합니다.

- `tod-begin` 및 `tod-end` 등록 정보를 설정하여 시작 및 종료 시간이 각각 오전 9:00 및 오후 6:00가 되도록 지정합니다.
- `util-lower` 및 `util-upper` 등록 정보를 설정하여 정책 분석을 수행할 하한 및 상한이 각각 25% 및 75%가 되도록 지정합니다.
- `vcpu-min` 및 `vcpu-max` 등록 정보를 설정하여 최소 및 최대 가상 CPU 수가 각각 2 및 16이 되도록 지정합니다.
- `attack` 등록 정보를 설정하여 한 리소스 제어 사이클 중 추가되는 최대 가상 CPU 수가 1이 되도록 지정합니다.
- `decay` 등록 정보를 설정하여 한 리소스 제어 사이클 중 제거되는 최대 가상 CPU 수가 1이 되도록 지정합니다.
- `priority` 등록 정보를 설정하여 이 정책의 우선 순위가 1이 되도록 지정합니다. 우선 순위 1은 다른 정책을 적용할 수 있더라도 이 정책이 강제 적용됨을 의미합니다.
- `name` 등록 정보를 설정하여 정책 파일의 이름이 `high-usage`가 되도록 지정합니다.
- 지정되지 않은 등록 정보(`enable` 및 `sample-rate` 등)에 대해 기본값을 사용합니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

```
primary# ldm add-policy tod-begin=09:00 tod-end=18:00 util-lower=25 util-upper=75 \
vcpu-min=2 vcpu-max=16 attack=1 decay=1 priority=1 name=high-usage ldom1
```

다음 `ldm add-policy` 명령은 `ldom1` 도메인에서 낮은 사용률 기간 동안 사용될 `med-usage` 정책을 만듭니다.

다음 `med-usage` 정책은 다음을 수행합니다.

- `tod-begin` 및 `tod-end` 등록 정보를 설정하여 시작 및 종료 시간이 각각 오후 6:00 및 오전 9:00가 되도록 지정합니다.
- `util-lower` 및 `util-upper` 등록 정보를 설정하여 정책 분석을 수행할 하한 및 상한이 각각 10% 및 50%가 되도록 지정합니다.
- `vcpu-min` 및 `vcpu-max` 등록 정보를 설정하여 최소 및 최대 가상 CPU 수가 각각 2 및 16이 되도록 지정합니다.
- `attack` 등록 정보를 설정하여 한 리소스 제어 사이클 중 추가되는 최대 가상 CPU 수가 1이 되도록 지정합니다.

- decay 등록 정보를 설정하여 한 리소스 제어 사이클 중 제거되는 최대 가상 CPU 수가 1이 되도록 지정합니다.
- priority 등록 정보를 설정하여 이 정책의 우선 순위가 1이 되도록 지정합니다. 우선 순위 1은 다른 정책을 적용할 수 있더라도 이 정책이 강제 적용됨을 의미합니다.
- name 등록 정보를 설정하여 정책 파일의 이름이 high-usage가 되도록 지정합니다.
- 지정되지 않은 등록 정보(enable 및 sample-rate 등)에 대해 기본값을 사용합니다. ldm(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

```
primary# ldm add-policy tod-begin=18:00 tod-end=09:00 util-lower=10 util-upper=50 \
 vcpu-min=2 vcpu-max=16 attack=1 decay=1 priority=1 name=med-usage ldom1
```

도메인 리소스 나열

이 절에서는 ldm 하위 명령에 대한 구문 사용법을 보여주고, 플래그 및 활용률 통계와 같은 몇 가지 출력 용어를 정의하며, 출력으로 표시되는 것과 유사한 예를 제공합니다.

시스템에서 읽을 수 있는 출력

ldm list 명령 출력을 사용하는 스크립트를 만드는 경우 항상 -p 옵션을 사용하여 시스템에서 읽을 수 있는 형식의 출력을 생성하십시오.

모든 ldm 하위 명령에 대한 구문 사용법을 보려면 다음 명령을 사용하십시오.

```
primary# ldm --help
```

ldm 하위 명령에 대한 자세한 내용은 ldm(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

플래그 정의

도메인에 대한 출력(ldm list)에 다음 플래그가 표시될 수 있습니다. 명령에 대해 긴 구문 분석 가능 옵션(-l -p)을 사용할 경우 플래그의 문자(예: flags=normal,control,vio-service)가 표시됩니다. 그렇지 않을 경우 문자 약어(예: -n-cv-)가 표시됩니다. list 플래그 값은 위치에 따라 달라집니다. 다음 값은 왼쪽에서 오른쪽까지 6개의 각 열에 나타날 수 있습니다.

열 1 - 도메인 시작 또는 중지

- s - 도메인 시작 또는 중지

열 2 - 도메인 상태

- n - 일반

- t - 전환
- d - 누락된 리소스로 인해 시작할 수 없는 저하된 도메인

열 3 - 재구성 상태

- d - 지연된 재구성
- r - 메모리 동적 재구성

열 4 - 컨트롤 도메인

- c - 컨트롤 도메인

열 5 - 서비스 도메인

- v - 가상 I/O 서비스 도메인

열 6 - 마이그레이션 상태

- s - 마이그레이션의 소스 도메인
- t - 마이그레이션의 대상 도메인
- e - 마이그레이션 중 오류 발생

활용률 통계 정의

가상 CPU당 활용률 통계(UTIL)가 `ldm list` 명령의 긴 (`-l`) 옵션을 통해 표시됩니다. 통계는 가상 CPU가 게스트 운영체제 대신 실행하는 데 걸린 시간의 백분율입니다. 가상 CPU는 하이퍼바이저에 양보한 경우를 제외하고 게스트 운영체제 대신 실행하는 것으로 간주됩니다. 게스트 운영체제가 가상 CPU를 하이퍼바이저에 양보하지 않을 경우 게스트 운영체제에서 CPU 사용률은 항상 100%로 표시됩니다.

논리적 도메인에 대해 보고되는 사용률 통계는 도메인의 가상 CPU에 대한 가상 CPU 사용률의 평균입니다. 정규화된 활용률 통계(NORM)는 가상 CPU가 게스트 OS 대신 실행되는 시간의 백분율입니다. 이 값은 사이클 건너뛰기와 같은 작업을 고려합니다. 정규화된 가상화는 시스템에서 시스템 펌웨어 8.2.0 이상을 실행하는 경우에만 사용할 수 있습니다.

PM이 사이클 건너뛰기 작업을 수행하지 않는 경우 100% 활용률은 100% 정규화된 활용률과 같습니다. PM이 사이클 건너뛰기를 4/8로 조정하면 100% 활용률이 50% 활용률과 같아집니다. 즉, CPU는 실제로 사용 가능한 사이클 수의 반만 사용합니다. 따라서 완전히 사용된 CPU의 정규화된 활용률은 50%입니다. `ldm list` 또는 `ldm list -l` 명령을 사용하면 가상 CPU 및 게스트 OS에 대한 정규화된 활용률을 볼 수 있습니다.

다양한 목록 보기

- 설치된 현재 소프트웨어 버전을 보려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm -V
```

- 모든 도메인에 대해 짧은 목록을 생성하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list
```

- 모든 도메인에 대해 긴 목록을 생성하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list -l
```

- 모든 도메인의 확장된 목록을 생성하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list -e
```

- 모든 도메인의 구문 분석 가능하고 시스템에서 읽을 수 있는 목록을 생성하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list -p
```

- 다음 *format* 옵션 중 하나 이상을 입력하여 출력을 리소스의 하위 세트로 생성할 수 있습니다. 둘 이상의 형식을 지정할 경우 공백 없이 콤마로 항목을 구분하십시오.

```
primary# ldm list -o resource[,resource...] domain-name
```

  - `console` - 출력에 가상 콘솔(`vcons`) 및 가상 콘솔 집중기(`vcc`) 서비스가 포함됩니다.
  - `core` - 출력에 전체 코어가 할당된 도메인에 대한 정보가 포함됩니다.
  - `cpu` - 출력에 가상 CPU(`vcpu`), 물리적 CPU(`pcpu`) 및 코어 ID에 대한 정보가 포함됩니다.
  - `crypto` - 암호화 장치 출력에 모듈식 산술 장치(`mau`) 및 CWQ(Control Word Queue)와 같은 기타 지원되는 암호화 장치가 포함됩니다.
  - `disk` - 출력에 가상 디스크(`vdisk`) 및 가상 디스크 서버(`vds`)가 포함됩니다.
  - `domain-name` - 출력에 변수(`var`), 호스트 ID(`hostid`), 도메인 상태, 플래그, UUID 및 소프트웨어 상태가 포함됩니다.
  - `memory` - 출력에 `memory`가 포함됩니다.
  - `network` - 출력에 매체 액세스 제어(`mac`) 주소, 가상 네트워크 스위치(`vsw`) 및 가상 네트워크(`vnet`) 장치가 포함됩니다.
  - `physio` - 물리적 입/출력에 주변 장치 구성 요소 상호 연결(`pci`) 및 네트워크 인터페이스 장치(`niu`)가 포함됩니다.
  - `resmgmt` - 출력에 동적 리소스 관리(DRM) 정책 정보가 포함되고, 현재 실행 중인 정책이 나타나며, 전체 코어 구성과 관련된 제약 조건이 나열됩니다.
  - `serial` - 출력에 가상 논리적 도메인 채널(`vldc`) 서비스, 가상 논리적 도메인 채널 클라이언트(`vldcc`), 가상 데이터 플레인 채널 클라이언트(`vdpcc`), 가상 데이터 플레인 채널 서비스(`vdpcs`)가 포함됩니다.
  - `stats` - 출력에 리소스 관리 정책과 관련된 통계가 포함됩니다.
  - `status` - 출력에 진행 중인 도메인 마이그레이션에 대한 상태가 포함됩니다.

  다음 예에서는 지정할 수 있는 출력의 다양한 하위 세트를 보여줍니다.

- 컨트롤 도메인에 대한 CPU 정보를 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list -o cpu primary
```

- 게스트 도메인에 대한 도메인 정보를 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list -o domain ldm2
```

- 게스트 도메인에 대한 메모리 및 네트워크 정보를 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list -o network,memory ldm1
```

- 게스트 도메인에 대한 DRM 정책 정보를 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list -o resmgmt,stats ldm1
```

- 도메인에 대한 변수 및 해당 값을 표시하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list-variable variable-name domain-name
```

예를 들어, 다음 명령은 `ldg1` 도메인에서 `boot-device` 변수에 대한 값을 표시합니다.

```
primary# ldm list-variable boot-device ldg1
boot-device=/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0:a
```

- 도메인에 바인드된 리소스를 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list-bindings domain-name
```

- SP에 저장된 논리적 도메인 구성을 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

  `ldm list-config` 명령은 서비스 프로세서에 저장된 논리적 도메인 구성을 나열합니다. `-r` 옵션과 함께 사용하면 이 명령은 컨트롤 도메인에 자동 저장 파일이 존재하는 구성을 나열합니다.

  구성에 대한 자세한 내용은 "도메인 구성 관리" [331]를 참조하십시오. 더 많은 예는 `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

```
primary# ldm list-config
factory-default
3guests
foo [next poweron]
primary
reconfig-primary
```

  구성 이름 오른쪽에 있는 레이블은 다음을 의미합니다.

  - `[current]` - 마지막으로 부트된 구성(현재 실행 중인 구성과 일치하는 경우만 즉, 재구성을 시작할 때까지)입니다. 재구성 이후 주석은 `[next poweron]`으로 변경됩니다.
  - `[next poweron]` - 다음 번 전원을 껐다 켤 때 사용될 구성입니다.
  - `[degraded]` - 구성이 이전에 부트된 구성의 저하된 버전입니다.

- 모든 서버 리소스(바인드 및 바인드이 해제된 서버 리소스)를 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list-devices -a
```

- 할당할 수 있는 메모리 양을 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list-devices mem
MEMORY
    PA                   SIZE
    0x14e000000          2848M
```

- 논리적 도메인에 사용할 수 없는 메모리 부분을 확인하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list-devices -a mem
MEMORY
    PA                   SIZE            BOUND
    0x0                  57M             _sys_
    0x3900000            32M             _sys_
    0x5900000            94M             _sys_
    0xb700000            393M            _sys_
    0x24000000           192M            _sys_
    0x30000000           255G            primary
    0x3ff0000000         64M             _sys_
    0x3ff4000000         64M             _sys_
    0x3ff8000000         128M            _sys_
    0x80000000000        2G              ldg1
    0x80080000000        2G              ldg2
    0x80100000000        2G              ldg3
    0x80180000000        2G              ldg4
    0x80200000000        103G
    0x81bc0000000        145G            primary
```

- 사용 가능한 서비스를 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm list-services
```

제약 조건 나열

Logical Domains Manager에서 제약 조건은 특정 도메인에 지정하려는 하나 이상의 리소스입니다. 사용 가능한 리소스에 따라, 도메인에 추가하도록 요청한 리소스를 모두 받거나 아무 것도 얻지 못합니다. `list-constraints` 하위 명령은 도메인에 지정되도록 요청한 리소스를 나열합니다.

- 하나의 도메인에 대한 제약 조건을 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
# ldm list-constraints domain-name
```

- 특정 도메인에 대해 XML 형식으로 제약 조건을 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
# ldm list-constraints -x domain-name
```

- 구문 분석 가능한 형식으로 모든 도메인에 대한 제약 조건을 나열하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
# ldm list-constraints -p
```

리소스 그룹 정보 나열

`ldm list-rsrc-group` 명령을 사용하여 리소스 그룹에 대한 정보를 표시할 수 있습니다.

다음 명령은 모든 리소스 그룹에 대한 정보를 표시합니다.

```
primary# ldm list-rsrc-group
NAME                      CORE MEMORY IO
/SYS/CMU4                 12   256G   4
/SYS/CMU5                 12   256G   4
/SYS/CMU6                 12   128G   4
/SYS/CMU7                 12   128G   4
```

다른 `ldm list-*` 명령과 마찬가지로 구문 분석 가능한 출력, 상세한 출력과 특정 리소스 그룹 및 도메인에 대한 정보를 표시하는 옵션을 지정할 수 있습니다. 자세한 내용은 `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

다음 예제는 `-l` 옵션을 사용하여 `/SYS/CMU5` 리소스 그룹에 대한 상세한 정보를 표시합니다.

```
primary# ldm list-rsrc-group -l /SYS/CMU5
NAME                                  CORE   MEMORY    IO
/SYS/CMU5                             12     256G      4

CORE
    CID                                           BOUND
    192, 194, 196, 198, 200, 202, 208, 210        primary
    212, 214, 216, 218                            primary

MEMORY

    PA              SIZE              BOUND
    0xc0000000000   228M              ldg1
    0xc0030000000   127G              primary
    0xc1ffc000000   64M               _sys_
    0xd0000000000   130816M           primary
    0xd1ffc000000   64M               _sys_

IO
    DEVICE          PSEUDONYM         BOUND
    pci@900         pci_24            primary
    pci@940         pci_25            primary
    pci@980         pci_26            primary
    pci@9c0         pci_27            primary
```

Perf-Counter 등록 정보 사용

성능 레지스터 액세스 제어 기능을 통해 특정 성능 레지스터 그룹에 대한 도메인의 액세스 권한을 얻고 설정하고 설정 해제할 수 있습니다.

`ldm add-domain` 및 `ldm set-domain` 명령을 사용하여 `perf-counters` 등록 정보의 값을 지정합니다. 다음 재부트 시 게스트 도메인에서 새로운 `perf-counters` 등록 정보 값을 인식합니다. `perf-counters` 값을 지정하지 않으면 `htstrand` 값이 사용됩니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

`perf-counters` 등록 정보에 대해 다음 값을 지정할 수 있습니다.

`global`	할당된 리소스에서 액세스할 수 있는 전역 성능 카운터에 도메인 액세스 권한을 부여합니다. 한번에 하나의 도메인만 전역 성능 카운터에 액세스할 수 있습니다. 이 값을 단독으로 지정하거나 `strand` 또는 `htstrand` 값과 함께 지정할 수 있습니다.
`strand`	도메인에 할당된 CPU에 있는 스트랜드 성능 카운터에 도메인 액세스 권한을 부여합니다. 이 값은 `htstrand` 값과 함께 지정할 수 없습니다.
`htstrand`	`strand` 값과 똑같이 작동하며 도메인에 할당된 CPU에서 초특권 모드 이벤트를 계측합니다. 이 값은 `strand` 값과 함께 지정할 수 없습니다.

성능 카운터에 대한 액세스를 모두 사용 안함으로 설정하려면 `perf-counters=`를 지정합니다.

하이퍼바이저에 성능 액세스 기능이 없을 때 `perf-counters` 등록 정보를 설정하려고 시도하면 실패합니다.

`ldm list -o domain` 및 `ldm list -e` 명령은 `perf-counters` 등록 정보의 값을 표시합니다. 성능 액세스 기능이 지원되지 않으면 `perf-counters` 값이 출력에 표시되지 않습니다.

예 14-11 도메인을 만들고 성능 레지스터 액세스 지정

`global` 레지스터 세트에 액세스할 수 있는 `ldg0` 도메인을 새로 만듭니다.

```
primary# ldm add-domain perf-counters=global ldg0
```

예 14-12 도메인에 대한 성능 레지스터 액세스 지정

`ldg0` 도메인에서 `global` 및 `strand` 레지스터 세트에 액세스할 수 있도록 지정합니다.

```
primary# ldm set-domain perf-counters=global,strand ldg0
```

예 14-13 도메인에서 레지스터 세트에 액세스할 수 없도록 지정

`ldg0` 도메인에서 레지스터 세트에 액세스할 수 없도록 지정합니다.

```
primary# ldm set-domain perf-counters= ldg0
```

예 14-14 성능 액세스 정보 보기

다음 예제는 `ldm list -o domain` 명령을 사용하여 성능 액세스 정보를 보는 방법을 보여줍니다.

- 다음 `ldm list -o domain` 명령은 `ldg0` 도메인에 `global` 및 `htstrand` 성능 값이 지정되었음을 보여줍니다.

```
primary# ldm list -o domain ldg0
NAME     STATE     FLAGS     UTIL
NORM
ldg0     active    -n----    0.0% 0.0%

SOFTSTATE
Solaris running

UUID
    062200af-2de2-e05f-b271-f6200fd3eee3

HOSTID
    0x84fb315d

CONTROL
    failure-policy=ignore
    extended-mapin-space=on
    cpu-arch=native
    rc-add-policy=
    shutdown-group=15
    perf-counters=global,htstrand

DEPENDENCY
    master=

PPRIORITY    4000

VARIABLES
    auto-boot?=false
    boot-device=/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0:a
      /virtualdevices@100/channel@200/disk@0
    network-boot-arguments=dhcp,hostname=solaris,
      file=http://10.129.241.238:5555/cgibin/wanboot-cgi
    pm_boot_policy=disabled=0;ttfc=2000;ttmr=0;
```

- 다음 `ldm list -p -o domain` 명령은 이전 예제와 동일한 정보를 보여주되, 구문 분석 가능한 형식으로 표시합니다.

```
primary# ldm list -p -o domain ldg0
VERSION 1.12
DOMAIN|name=ldg0|state=active|flags=normal|util=|norm_util=
UUID|uuid=4e8749b9-281b-e2b1-d0e2-ef4dc2ce5ce6
HOSTID|hostid=0x84f97452
CONTROL|failure-policy=reset|extended-mapin-space=on|cpu-arch=native|rc-add-policy=|
shutdown-group=15|perf-counters=global,htstrand
DEPENDENCY|master=
VARIABLES
|auto-boot?=false
|boot-device=/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
|pm_boot_policy=disabled=0;ttfc=2500000;ttmr=0;
```

♦ ♦ ♦ 15장

15 도메인 구성 관리

이 장에서는 도메인 구성 관리에 대한 정보를 제공합니다.

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- “도메인 구성 관리” [331]
- “사용 가능한 구성 복구 방법” [332]

도메인 구성 관리

도메인 구성은 단일 시스템 내의 모든 도메인과 해당 리소스 지정으로 완전히 설명됩니다. 나중에 사용할 수 있도록 서비스 프로세서(SP)에 구성을 저장할 수 있습니다.

구성을 SP에 저장하면 시스템의 전원을 껐다 켜도 구성이 유지됩니다. 구성을 여러 개 저장하고 다음 번에 전원 켜기를 시도할 때 부트할 구성을 지정할 수 있습니다.

시스템 전원을 켤 때 SP가 선택한 구성을 부트합니다. 시스템이 구성에 지정된 것과 동일한 도메인 세트를 실행하고 동일한 가상화 및 분할 리소스 할당을 사용합니다. 기본 구성은 가장 최근에 저장된 구성입니다. `ldm set-spconfig` 명령 또는 적절한 ILOM 명령을 사용하여 다른 구성을 명시적으로 요청할 수도 있습니다.

주의 - 항상 안정적인 구성을 XML로 SP에 저장하십시오. 이와 같은 방식으로 구성을 저장하면 전원 장애 후 시스템 구성을 복구하고 나중에 사용할 수 있도록 저장할 수 있습니다. “도메인 구성 저장” [334]을 참조하십시오.

구성을 SP에 저장할 때마다 SP 구성 및 Logical Domains 제약 조건 데이터베이스의 로컬 복사본이 컨트롤 도메인에 저장됩니다. 이 로컬 복사본을 부트 세트라고 합니다. 부트 세트는 시스템의 전원을 껐다 켤 때 해당 Logical Domains 제약 조건 데이터베이스를 로드하는 데 사용됩니다.

SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버, SPARC M7 시리즈 서버 및 Fujitsu M10 서버에서는 컨트롤 도메인의 부트 세트가 구성의 마스터 복사본입니다. 시작 시 Logical Domains Manager가 모든 구성을 SP와 자동으로 동기화합니다. 따라서 SP의 구성이 항상 컨트롤 도메인에 저장된 부트 세트와 동일하게 유지됩니다.

참고 - 부트 세트에는 중요한 시스템 데이터가 포함되므로 컨트롤 도메인의 파일 시스템은 디스크 미러링 또는 RAID와 같은 기술을 사용하여 디스크 오류의 영향을 줄일 수 있습니다.

physical domain(물리적 도메인)은 단일 Oracle VM Server for SPARC 인스턴스가 관리하는 리소스의 범위입니다. 지원되는 SPARC T-Series 플랫폼과 마찬가지로 물리적 도메인은 전체 물리적 시스템일 수 있습니다. 또는 지원되는 SPARC M-Series 플랫폼과 마찬가지로 전체 시스템일 수도 있고, 시스템의 하위 세트일 수도 있습니다.

사용 가능한 구성 복구 방법

Oracle VM Server for SPARC는 다음과 같은 구성 복구 방법을 지원합니다.

- 자동 저장 방법 - SP에서 구성을 사용할 수 없을 경우 사용됩니다.

  다음과 같은 경우 중 하나에서 이 상황이 발생할 수 있습니다.

  - 저장된 구성을 보관하는 하드웨어가 교체된 경우
  - 최신 구성 변경 사항을 SP에 저장하지 못했거나 예상치 않은 전원 껐다 켜기 동작이 발생하여 구성이 최신이 아닌 경우
- `ldm add-domain` 방법 - 도메인 하위 세트의 구성을 복원해야 할 경우 사용됩니다.
- `ldm init-system` 방법 - 최후의 방법으로만 사용되어야 합니다. SP의 구성과 컨트롤 도메인의 자동 저장 정보가 손실된 경우에만 이 방법을 사용하십시오.

자동 저장을 사용하여 구성 복원

도메인 구성을 변경할 때마다 현재 구성의 복사본이 컨트롤 도메인에 자동으로 저장됩니다. 이 자동 저장 작업은 구성을 명시적으로 SP에 저장하지 않습니다.

다음 경우에도 자동 저장 작업이 즉시 발생합니다.

- 새 구성이 SP에 명시적으로 저장되지 않은 경우
- 영향을 받는 도메인이 재부트될 때까지 구성이 변경되지 않은 경우

이 자동 저장 작업은 SP에 저장된 구성이 손실된 경우 구성을 복구할 수 있습니다. 또한 이 작업으로 인해 현재 구성이 SP에 명시적으로 저장되지 않은 경우 시스템의 전원을 껐다 켠 후 구성을 복구할 수 있습니다. 이러한 상황에서 Logical Domains Manager는 해당 구성이 다음 부트용으로 표시된 구성보다 최신인 경우 다시 시작 시 구성을 복원할 수 있습니다.

참고 - 전원 관리, FMA, ASR 이벤트로 자동 저장 파일이 업데이트되지는 않습니다.

자동 저장 파일을 새 구성이나 기존 구성으로 자동/수동으로 복원할 수 있습니다. 기본적으로 자동 저장 구성이 실행 중인 구성보다 최신인 경우 Logical Domains 로그에 메시지가 기록됩니다. 따라서 `ldm add-spconfig -r` 명령을 사용하여 기존 구성을 수동으로 업데이트하

거나 자동 저장 데이터를 기반으로 새 구성을 만들어야 합니다. 이 명령을 사용한 후에 수동 복구를 완료하려면 전원을 껐다 켜야 합니다.

참고 - 지연된 재구성이 보류 중인 경우 구성 변경 사항이 즉시 자동 저장됩니다. 그 결과, `ldm list-config -r` 명령을 실행하면 자동 저장 구성이 현재 구성보다 최신인 것으로 나타납니다.

`ldm *-spconfig` 명령을 사용하여 구성을 관리하고 자동 저장 파일을 수동으로 복구하는 방법은 `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

부트할 구성을 선택하는 방법은 "서비스 프로세서와 함께 Oracle VM Server for SPARC 사용" [350]을 참조하십시오. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지에 설명된 `ldm set-spconfig` 명령을 사용할 수도 있습니다.

자동 복구 정책

자동 복구 정책은 컨트롤 도메인에 자동으로 저장된 구성이 실행 중인 구성보다 최신인 경우 구성의 복구 처리 방법을 지정합니다. `ldmd` SMF 서비스의 `autorecovery_policy` 등록 정보를 설정하여 자동 복구 정책을 지정합니다. 이 등록 정보에는 다음 값이 사용될 수 있습니다.

- `autorecovery_policy=1` - 자동 저장 구성이 실행 중인 구성보다 최신일 때 경고 메시지를 기록합니다. 이러한 메시지는 `ldmd` SMF 로그 파일에 기록됩니다. 구성 복구를 수동으로 수행해야 합니다. 이것이 기본 정책입니다.
- `autorecovery_policy=2` - 자동 저장 구성이 실행 중인 구성보다 최신일 때 통지 메시지를 표시합니다. 이 통지 메시지는 Logical Domains Manager를 다시 시작한 후 처음 `ldm` 명령을 실행할 때 `ldm` 명령의 출력에 인쇄됩니다. 구성 복구를 수동으로 수행해야 합니다.
- `autorecovery_policy=3` - 자동 저장 구성이 실행 중인 구성보다 최신일 때 구성을 자동으로 업데이트합니다. 이렇게 하면 다음에 전원을 껐다 켜는 동안 사용될 SP 구성이 겹쳐 쓰입니다. 이 구성이 사용 가능하려면 한번 더 전원을 껐다 켜야 합니다. 이 구성은 컨트롤 도메인에 저장된 최신 구성으로 업데이트됩니다. 이 작업은 현재 실행 중인 구성에 영향을 주지 않습니다. 다음 번에 전원을 껐다 켜는 동안 사용될 구성에만 영향을 줍니다. 또한 최신 구성이 SP에 저장되었으며 다음 번에 시스템의 전원을 껐다 켤 때 부트될 것임을 알리는 메시지가 기록됩니다. 이러한 메시지는 `ldmd` SMF 로그 파일에 기록됩니다.

▼ 자동 복구 정책을 수정하는 방법

1. **컨트롤 도메인에 로그인합니다.**

2. **관리자로 전환합니다.**

   Oracle Solaris 11.3의 경우, *Securing Users and Processes in Oracle Solaris 11.3* 의 1장, "About Using Rights to Control Users and Processes"를 참조하십시오.

3. **autorecovery_policy 등록 정보 값을 확인합니다.**

```
# svccfg -s ldmd listprop ldmd/autorecovery_policy
```

4. **ldmd 서비스를 중지합니다.**

```
# svcadm disable ldmd
```

5. **autorecovery_policy 등록 정보 값을 변경합니다.**

```
# svccfg -s ldmd setprop ldmd/autorecovery_policy=value
```

예를 들어, 자동 복구를 수행할 정책을 설정하려면 등록 정보 값을 3으로 설정합니다.

```
# svccfg -s ldmd setprop ldmd/autorecovery_policy=3
```

6. **ldmd 서비스를 새로 고치고 다시 시작합니다.**

```
# svcadm refresh ldmd
# svcadm enable ldmd
```

예 15-1 자동 복구 정책을 로그에서 자동 복구로 수정

다음 예제는 autorecovery_policy 등록 정보의 현재 값을 확인하고 새 값으로 변경하는 방법을 보여줍니다. 이 등록 정보의 원래 값은 1이며, 자동 저장 변경 사항이 기록됨을 의미합니다. svcadm 명령을 사용하여 ldmd 서비스를 중지 후 다시 시작하고, svccfg 명령을 사용하여 등록 정보 값을 확인하고 설정할 수 있습니다.

```
# svccfg -s ldmd listprop ldmd/autorecovery_policy
ldmd/autorecovery_policy integer 1
# svcadm disable ldmd
# svccfg -s ldmd setprop ldmd/autorecovery_policy=3
# svcadm refresh ldmd
# svcadm enable ldmd
```

도메인 구성 저장

단일 도메인 또는 시스템의 모든 도메인에 대한 도메인 구성을 저장할 수 있습니다.

명명된 물리적 리소스를 제외하고, 다음 방법은 실제 바인딩을 보존하지 않습니다. 그러나 해당 바인딩을 만드는 데 사용된 제약 조건은 보존합니다. 구성을 저장 및 복원한 후 도메인은 동일한 가상 리소스를 보유하지만 반드시 동일한 물리적 리소스에 바인드되는 것은 아닙니다. 명명된 물리적 리소스는 관리자가 지정한 대로 바인드됩니다.

- 단일 도메인에 대한 구성을 저장하려면 도메인의 제약 조건을 포함하는 XML 파일을 만듭니다.

```
# ldm list-constraints -x domain-name >domain-name.xml
```

다음 예제는 ldg1 도메인의 제약 조건을 포함하는 XML 파일 ldg1.xml을 만드는 방법을 보여줍니다.

```
# ldm list-constraints -x ldg1 >ldg1.xml
```

- 시스템의 모든 도메인에 대한 구성을 저장하려면 모든 도메인의 제약 조건을 포함하는 XML 파일을 만듭니다.

```
# ldm list-constraints -x >file.xml
```

다음 예제는 시스템의 모든 도메인에 대한 제약 조건을 포함하는 XML 파일 config.xml을 만드는 방법을 보여줍니다.

```
# ldm list-constraints -x >config.xml
```

도메인 구성 복원

이 절에서는 게스트 도메인 및 컨트롤(primary) 도메인에 대한 XML 파일에서 도메인 구성을 복원하는 방법에 대해 설명합니다.

- 게스트 도메인에 대한 도메인 구성을 복원하려면 XML 파일에서 도메인 구성을 복원하는 방법(ldm add-domain) [335]에 설명된 대로 ldm add-domain -i 명령을 사용합니다. XML 파일에 primary 도메인의 제약 조건을 저장할 수는 있지만 해당 파일을 이 명령의 입력으로 사용할 수 없습니다.
- primary 도메인에 대한 도메인 구성을 복원하려면 ldm init-system 명령 및 XML 파일의 리소스 제약 조건을 사용하여 primary 도메인을 재구성합니다. 또한 ldm init-system 명령을 사용하여 XML 파일에 설명된 다른 도메인을 재구성할 수 있습니다. 단, 해당 도메인은 구성이 완료될 때 비활성 상태로 유지될 수 있습니다. XML 파일에서 도메인 구성을 복원하는 방법(ldm init-system) [336]을 참조하십시오.

▼ XML 파일에서 도메인 구성을 복원하는 방법(ldm add-domain)

이 절차는 게스트 도메인에 대해서만 수행할 수 있으며 컨트롤(primary) 도메인에 대해서는 수행할 수 없습니다. primary 도메인 또는 XML 파일에 설명된 다른 도메인에 대한 구성을 복원하려면 XML 파일에서 도메인 구성을 복원하는 방법(ldm init-system) [336]을 참조하십시오.

1. **입력으로 만든 XML 파일을 사용하여 도메인을 만듭니다.**

```
# ldm add-domain -i domain-name.xml
```

2. **도메인을 바인드합니다.**

```
# ldm bind-domain [-fq] domain-name
```

-f 옵션은 잘못된 백엔드 장치가 감지된 경우에도 강제로 도메인을 바인딩합니다. -q 옵션은 명령이 더 빠르게 실행되도록 백엔드 장치의 검증을 사용 안함으로 설정합니다.

3. **도메인을 시작합니다.**

```
# ldm start-domain domain-name
```

예 15-2 XML 파일에서 단일 도메인 복원

다음 예제는 단일 도메인을 복원하는 방법을 보여줍니다. 먼저, XML 파일에서 ldg1 도메인을 복원합니다. 그 다음, 복원한 ldg1 도메인을 바인딩하고 다시 시작합니다.

```
# ldm add-domain -i ldg1.xml
# ldm bind ldg1
# ldm start ldg1
```

▼ XML 파일에서 도메인 구성을 복원하는 방법(ldm init-system)

이 절차에서는 XML 파일과 함께 ldm init-system 명령을 사용하여 이전에 저장된 구성을 다시 만드는 방법을 설명합니다.

주의 - ldm init-system 명령은 물리적 I/O 명령이 사용된 구성을 제대로 복원하지 못할 수 있습니다. 해당 명령은 ldm add-io, ldm set-io, ldm remove-io, ldm create-vf 및 ldm destroy-vf입니다. 자세한 내용은 *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 릴리스 노트 의 "ldm init-system 명령이 물리적 I/O 변경을 수행한 도메인 구성을 올바르게 복원하지 못함"을 참조하십시오.

시작하기 전에 ldm list-constraints -x 명령을 실행하여 XML 구성 파일을 만들었어야 합니다. 해당 파일은 하나 이상의 도메인 구성을 설명해야 합니다.

1. **primary 도메인에 로그인합니다.**

2. **시스템이 factory-default 구성인지 확인합니다.**

```
primary# ldm list-config | grep "factory-default"
factory-default [current]
```

시스템이 factory-default 구성이 아닌 경우 출하 시 기본 구성을 복원하는 방법 [370]을 참조하십시오.

3. **관리자로 전환합니다.**

Oracle Solaris 11.3의 경우, *Securing Users and Processes in Oracle Solaris 11.3* 의 1 장, "About Using Rights to Control Users and Processes"를 참조하십시오.

4. **XML 파일에서 도메인 구성을 복원합니다.**

```
# ldm init-system [-frs] -i filename.xml
```

구성을 적용하려면 primary 도메인을 재부트해야 합니다. -r 옵션은 구성 후 primary 도메인을 재부트합니다. -r 옵션을 지정하지 않을 경우 수동으로 재부트를 수행해야 합니다.

-s 옵션은 가상 서비스 구성(vds, vcc, vsw)만 복원하고 재부트 없이 수행할 수 있습니다.

-f 옵션은 factory-default 구성 검사를 건너뛰고 시스템에 이미 구성된 사항에 관계없이 작업을 계속합니다. -f 옵션은 주의해서 사용하십시오. ldm init-system 명령은 시스템이 factory-default 구성 상태라고 가정하므로 XML 파일에 의해 지정된 변경 사항을 바로 적용합니다. 시스템이 factory-default 이외의 구성일 때 -f 옵션을 사용하면 XML 파일에 지정된 대로 시스템이 구성되지 않습니다. XML 파일과 초기 구성의 변경 사항 조합에 따라 하나 이상의 변경 사항이 시스템에 적용되지 못할 수 있습니다.

primary 도메인은 파일에 지정된 대로 재구성됩니다. XML 파일에 구성이 있는 모든 비primary 도메인은 재구성되지만 비활성 상태로 유지됩니다.

예 15-3 XML 구성 파일에서 도메인 복원

다음 예제는 ldm init-system 명령을 사용하여 factory-default 구성에서 primary 도메인 및 시스템의 모든 구성을 복원하는 방법을 보여줍니다.

- primary **도메인 복원.** -r 옵션을 사용하여 구성이 완료된 후 primary 도메인을 재부트합니다. primary.xml 파일은 이전에 저장한 XML 도메인 구성을 포함합니다.

```
primary# ldm init-system -r -i primary.xml
```

- **시스템의 모든 도메인 복원.** 시스템의 도메인을 config.xml XML 파일의 구성으로 복원합니다. config.xml 파일은 이전에 저장한 XML 도메인 구성을 포함합니다. primary 도메인은 ldm init-system 명령에 의해 자동으로 다시 시작됩니다. 다른 모든 도메인은 복원되지만 바인드 후 다시 시작되지 않습니다.

```
# ldm init-system -r -i config.xml
```

시스템을 재부트한 후 다음 명령이 ldg1 및 ldg2 도메인을 바인드하고 다시 시작합니다.

```
# ldm bind ldg1
# ldm start ldg1
# ldm bind ldg2
# ldm start ldg2
```

서비스 프로세서 연결 문제 해결

SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에서 ILOM 상호 연결은 ldmd 서비스와 SP 간 통신에 사용됩니다.

ldm 명령을 사용하여 도메인 구성을 관리하려고 시도할 때 SP와 통신 오류 때문에 실패하면 해당 플랫폼에 적용되는 다음 복구 단계를 수행합니다.

- **SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버:** ILOM 상호 연결 상태를 확인하고 ilomconfig-interconnect 서비스를 다시 사용으로 설정합니다. ILOM 상호 연결 구성을 확인하는 방법 [44] 및 ILOM 상호 연결 서비스를 다시 사용으로 설정하는 방법 [45]을 참조하십시오.

- **SPARC T3, SPARC T4, SPARC T5, SPARC M5 및 SPARC M6 서버:** `ldmd` 서비스를 다시 시작합니다.

  ```
  primary# svcadm enable ldmd
  ```

이 단계로 통신을 복원하지 못하면 SP를 다시 시작합니다.

♦ ♦ ♦ 16장

16 하드웨어 오류 처리

이 장에서는 Oracle VM Server for SPARC의 하드웨어 오류 처리 방법에 대한 정보를 제공합니다.

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- “하드웨어 오류 처리 개요” [339]
- “FMA를 사용하여 결함이 있는 리소스 차단 또는 구성 해제” [339]
- “결함이 있거나 누락된 리소스 감지 후 도메인 복구” [341]
- “도메인을 저하됨으로 표시” [344]
- “I/O 리소스를 비워짐으로 표시” [344]

하드웨어 오류 처리 개요

Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어는 SPARC T5 및 SPARC M5부터 SPARC 엔터프라이즈급 플랫폼에 대한 다음 RAS 기능을 추가합니다.

- **FMA(Fault Management Architecture) 차단.** FMA가 결함이 있는 CPU 또는 메모리 리소스를 감지하면 Oracle VM Server for SPARC가 해당 요소를 차단 목록에 지정합니다. 차단 목록에 지정된 결함이 있는 리소스는 FMA가 손상 복구된 것으로 표시할 때까지 도메인에 재지정될 수 없습니다.
- **복구 모드.** 결함이 있거나 누락된 리소스로 인해 부트될 수 없는 도메인 구성을 자동으로 복구합니다.

Fujitsu M10 플랫폼도 복구 모드를 지원합니다. 결함이 있는 리소스의 차단을 지원하지 않지만 Fujitsu M10 플랫폼 자동 교체 기능이 유사한 기능을 제공합니다.

FMA를 사용하여 결함이 있는 리소스 차단 또는 구성 해제

FMA는 결함이 있는 리소스를 감지할 때 Logical Domains Manager에 연락합니다. 그러면 Logical Domains Manager는 실행 중인 모든 도메인에서 해당 리소스의 사용을 중지하려

고 시도합니다. 나중에 결함이 있는 리소스가 도메인에 지정될 수 없도록 FMA는 차단 목록에 리소스를 추가합니다.

Logical Domains Manager는 CPU 및 메모리 리소스에 대해서만 차단을 지원하며 I/O 리소스에 대해서는 차단을 지원하지 않습니다.

결함이 있는 리소스가 사용되고 있지 않을 경우 Logical Domains Manager는 `ldm list-devices` 출력에 표시되는 사용 가능한 리소스 목록에서 해당 리소스를 제거합니다. 이 단계에서 해당 리소스는 나중에 도메인에 재지정될 수 없도록 내부적으로 “차단됨”으로 표시됩니다.

결함이 있는 리소스가 사용되고 있을 경우 Logical Domains Manager는 리소스를 비우려고 시도합니다. 실행 중인 도메인에서 서비스 중단이 발생하지 않도록 Logical Domains Manager는 먼저 CPU 또는 메모리 동적 재구성을 사용하여 결함이 있는 리소스를 비우려고 시도합니다. 코어를 대상으로 사용할 수 있을 경우 Logical Domains Manager는 결함이 있는 코어를 다시 매핑합니다. 이와 같은 “실시간 비우기”를 성공할 경우 결함이 있는 리소스는 내부적으로 차단됨으로 표시되며, 나중에 도메인에 지정되지 않도록 `ldm list-devices` 출력에 표시되지 않습니다.

실시간 비우기를 실패할 경우 Logical Domains Manager는 결함이 있는 리소스를 내부적으로 "비우기 보류"로 표시합니다. 그러면 리소스는 영향을 받는 게스트 도메인이 재부트되거나 중지될 때까지 실행 중인 도메인에서 계속 사용되므로 `ldm list-devices` 출력에 일반으로 표시됩니다.

영향을 받는 게스트 도메인이 중지되거나 재부트되면 Logical Domains Manager는 결함이 있는 리소스를 비우려고 시도하고 나중에 리소스가 지정될 수 없도록 내부적으로 차단됨으로 표시합니다. 해당 장치는 `ldm` 출력에 표시되지 않습니다. 보류 중인 비우기가 완료된 후 Logical Domains Manager는 게스트 도메인을 시작하려고 시도합니다. 단, 사용 가능한 리소스가 부족하여 게스트 도메인을 시작할 수 없을 경우 게스트 도메인이 “저하됨”으로 표시되고 사용자 개입을 통해 수동 복구가 수행될 수 있도록 다음과 같은 경고 메시지가 기록됩니다.

```
primary# ldm ls
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  NORM  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    368   2079488M 0.1%  0.0%  16h 57m
gd0              bound      -d----  5000    8

warning: Could not restart domain gd0 after completing pending evacuation.
The domain has been marked degraded and should be examined to see
if manual recovery is possible.
```

시스템의 전원을 껐다 켜면 FMA는 아직 결함이 있는 상태인 리소스에 대해 비우기 요청을 반복하고 Logical Domains Manager는 결함이 있는 리소스를 비우고 내부적으로 차단됨으로 표시하여 해당 요청을 처리합니다.

FMA 차단이 지원되기 전의 버전에서는 결함이 있는 리소스로 인해 패닉이 발생한 게스트 도메인에서 패닉-재부트가 계속 반복될 수도 있습니다. 게스트 도메인이 재부트될 때 리소스 비우기 및 차단을 사용하면 이와 같은 패닉-재부트가 반복되지 않도록 방지하고 나중에 결함이 있는 리소스가 사용되지 않도록 할 수 있습니다.

결함이 있거나 누락된 리소스 감지 후 도메인 복구

전원이 켜질 때 SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버, SPARC M7 시리즈 서버 또는 Fujitsu M10 서버가 결함이 있거나 누락된 리소스를 감지할 경우 Logical Domains Manager는 사용 가능한 나머지 리소스를 사용하여 구성된 도메인을 복구하려고 시도합니다. 복구가 수행되는 동안 시스템(또는 SPARC M5, SPARC M6 및 SPARC M7 시리즈 서버의 물리적 도메인)은 복구 모드 상태입니다. 복구 모드는 기본적으로 사용으로 설정됩니다. "복구 모드 제어" [343]를 참조하십시오.

다음과 같은 경우 마지막으로 선택된 전원 켜기 구성을 부트할 수 없으면 전원이 켜질 때 시스템 펌웨어가 factory-default 구성으로 되돌아갑니다.

- 구성의 각 PCIe 스위치 내 I/O 토폴로지가 마지막으로 선택된 전원 켜기 구성의 I/O 토폴로지와 일치하지 않는 경우
- 마지막으로 선택된 전원 켜기 구성의 CPU 리소스 또는 메모리 리소스가 더 이상 시스템에 존재하지 않는 경우

복구 모드가 사용으로 설정된 경우 Logical Domains Manager는 마지막으로 선택된 전원 켜기 구성에서 모든 활성 도메인과 바인드된 도메인을 복구합니다. 결과로 나타나는 실행 중인 구성을 저하된 구성이라고 합니다. 저하된 구성은 SP에 저장되며 새 SP 구성이 저장되거나 물리적 도메인의 전원을 껐다 켤 때까지 활성 구성 상태로 유지됩니다.

참고 - 물리적 도메인의 경우 복구 후 저하된 구성을 활성화하기 위해 전원을 껐다 켤 필요가 없습니다. 이미 실행 중인 구성이기 때문입니다.

물리적 도메인의 전원을 껐다 켜면 시스템 펌웨어는 먼저 마지막으로 선택된 원래 전원 켜기 구성을 부트하려고 시도합니다. 그 동안에 누락되거나 결함이 있는 하드웨어가 교체된 경우 시스템은 원래 일반 구성을 부트할 수 있습니다. 마지막으로 선택된 전원 켜기 구성을 부트할 수 없을 경우 다음으로 펌웨어는 연관되어 있는 저하된 구성(있을 경우)을 부트하려고 시도합니다. 저하된 구성을 부트할 수 없거나 해당 구성이 없을 경우 factory-default 구성이 부트되며 복구 모드가 호출됩니다.

복구 작업은 다음 순서로 작동합니다.

- **컨트롤 도메인.** Logical Domains Manager가 CPU, 메모리 및 I/O 구성과 해당 가상 I/O 서비스를 복원하여 컨트롤 도메인을 복구합니다.

  복구 가능한 모든 도메인에 필요한 CPU 또는 메모리 양이 사용 가능한 나머지 양보다 클 경우 다른 도메인의 크기에 비례하여 CPU, 코어 또는 메모리 수가 줄어듭니다. 예를 들어, 각 도메인에 25%의 CPU 및 메모리가 지정된 4-도메인 시스템에서 결과로 나타나는 저하된 구성은 계속해서 각 도메인에 25%의 CPU 및 메모리를 지정합니다. `primary` 도메인이 원래 최대 2개의 코어(16개의 가상 CPU)와 8GB 메모리로 구성된 경우 컨트롤 도메인 크기가 줄어들지 않습니다.

  다른 도메인에 지정된 루트 컴플렉스 및 PCIe 장치가 컨트롤 도메인에서 제거됩니다. 컨트롤 도메인 소유의 루트 컴플렉스에 있는 가상 기능이 다시 만들어집니다. 컨트롤 도메인에 지정되어 있는 누락된 루트 컴플렉스, PCIe 장치, 물리적 기능 또는 가상 기능이 비

워짐으로 표시됩니다. 그런 다음 Logical Domains Manager가 컨트롤 도메인을 재부트하여 변경 사항을 활성화합니다.

- **루트 도메인.** 컨트롤 도메인이 재부트된 후 Logical Domains Manager가 루트 도메인을 복구합니다. 필요한 경우 다른 복구 가능 도메인에 비례하여 CPU 및 메모리 양이 줄어듭니다. 루트 컴플렉스가 시스템에 더 이상 실제로 존재하지 않을 경우 비워짐으로 표시됩니다. 이 루트 컴플렉스는 복구 작업 중 도메인에 구성되지 않습니다. 루트 도메인에 지정된 루트 컴플렉스 중 하나 이상을 사용할 수 있을 경우 루트 도메인이 복구됩니다. 사용 가능한 루트 컴플렉스가 없을 경우 루트 도메인이 복구되지 않습니다. Logical Domains Manager는 루트 도메인을 부트하고 루트 도메인 소유의 물리적 기능에 가상 기능을 다시 만듭니다. 또한 루트 도메인에서 임대한 PCIe 슬롯을 제거합니다. 누락된 PCIe 슬롯, 물리적 기능 및 가상 기능이 비워짐으로 표시됩니다. 가능한 경우 도메인이 제공하는 가상 I/O 서비스가 다시 만들어집니다.
- **I/O 도메인.** Logical Domains Manager가 모든 I/O 도메인을 복구합니다. 시스템에서 누락된 모든 PCIe 슬롯 및 가상 기능이 비워짐으로 표시됩니다. 필요한 I/O 장치가 없을 경우 도메인이 복구되지 않으며 다른 도메인이 해당 CPU 및 메모리 리소스를 사용할 수 있습니다. 가능한 경우 도메인이 제공하는 가상 I/O 서비스가 다시 만들어집니다.
- **게스트 도메인.** 게스트 도메인은 도메인을 사용하는 서비스 도메인 중 하나 이상이 복구된 경우에만 복구됩니다. 게스트 도메인을 복구할 수 없을 경우 다른 게스트 도메인이 해당 CPU 및 메모리 리소스를 사용할 수 있습니다.

가능한 경우 원래 구성에 지정된 것과 동일한 수의 CPU와 메모리 양이 도메인에 할당됩니다. 해당 수의 CPU 또는 메모리 양을 사용할 수 없을 경우 사용 가능한 나머지 리소스를 소비하기 위해 비례적으로 해당 리소스가 줄어듭니다.

참고 - 시스템이 복구 모드인 경우 `ldm list-*` 명령만 실행할 수 있습니다. 기타 모든 `ldm` 명령은 복구 작업이 완료될 때까지 사용 안함으로 설정됩니다.

Logical Domains Manager는 바인드된 도메인 및 활성 도메인만 복구하려고 시도합니다. 바인드가 해제된 도메인의 기존 리소스 구성은 새 구성에 그대로 복사됩니다.

복구 작업 중에는 이전에 부트된 구성에서보다 적은 양의 리소스를 사용할 수 있습니다. 따라서 Logical Domains Manager가 이전에 구성된 도메인 중 일부만 복구할 수도 있습니다. 또한 복구된 도메인에 원래 구성의 모든 리소스가 포함되지 않을 수 있습니다. 예를 들어, 복구된 바인드된 도메인의 I/O 리소스가 이전 구성에서보다 적을 수 있습니다. I/O 장치가 더 이상 존재하지 않거나 상위 서비스 도메인을 복구할 수 없을 경우 도메인이 복구되지 않을 수 있습니다.

복구 모드는 Logical Domains Manager SMF 로그 `/var/svc/log/ldoms-ldmd:default.log`에 단계를 기록합니다. Logical Domains Manager가 복구를 시작하고 컨트롤 도메인을 재부트할 때, 그리고 복구가 완료될 때 시스템 콘솔에 메시지가 기록됩니다.

주의 - 복구된 도메인이 제대로 작동하지 않을 수도 있습니다. OS 인스턴스 또는 응용 프로그램을 실행하는 데 필요한 리소스가 도메인에 포함되어 있지 않을 수도 있습니다. 예를 들어, 복구된 도메인에 네트워크 리소스만 포함되고 디스크 리소스가 포함되지 않을 수 있습니다. 또는 복구된 도메인에 응용 프로그램을 실행하는 데 필요한 파일 시스템이 누락될 수 있습니다. 도메인에 다중 경로가 지정된 I/O를 사용하면 누락된 I/O 리소스의 영향이 줄어듭니다.

복구 모드 하드웨어 및 소프트웨어 요구 사항

- **하드웨어 요구 사항** - 복구 모드 기능은 SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버, SPARC M7 시리즈 서버 및 Fujitsu M10 서버에서 지원됩니다
- **펌웨어 요구 사항** - SPARC T5 서버, SPARC M5 서버 및 SPARC M6 서버에는 최소 9.1.0.a 버전의 시스템 펌웨어가 필요합니다. SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에는 최소 9.4.3 버전의 시스템 펌웨어가 필요합니다. Fujitsu M10 서버에는 최소 XCP2230 버전의 시스템 펌웨어가 필요합니다.
- **소프트웨어 요구 사항** - PCIe 슬롯을 임대한 비`primary` 루트 도메인에서 최소한 Oracle Solaris 10 1/13 OS 또는 Oracle Solaris 11.2 OS를 실행해야 합니다.

저하된 구성

각 물리적 도메인의 저하된 구성은 하나만 SP에 저장될 수 있습니다. 저하된 구성이 이미 있을 경우 새로 만들어진 저하된 구성으로 바뀝니다.

저하된 구성과 직접 상호 작용할 수 없습니다. 필요한 경우 시스템 펌웨어는 다음 전원 켜기 구성의 저하된 버전을 투명하게 부트합니다. 이 투명성을 통해 시스템은 누락된 리소스가 다시 나타나는 경우 전원을 껐다 켠 후 원래 구성을 부트할 수 있습니다. 활성 구성이 저하된 구성인 경우 `ldm list-spconfig` 출력에서 `[degraded]`로 표시됩니다.

활성 구성이 저하된 구성인 동안에는 자동 저장 기능이 사용 안함으로 설정됩니다. 저하된 구성이 활성 상태인 동안 SP에 새 구성을 저장하면 새 구성은 저하되지 않은 일반 구성입니다.

참고 - 이전에 누락되었지만 전원을 껐다 켠 후 다시 나타난 리소스는 일반 구성 컨텐츠에 영향을 끼치지 않습니다. 단, 나중에 복구 모드를 트리거한 구성을 선택할 경우 SP는 모든 하드웨어를 사용할 수 있는 저하되지 않은 원래 구성을 부트합니다.

복구 모드 제어

`ldmd/recovery_mode` SMF 등록 정보는 복구 모드 동작을 제어합니다. 복구 모드는 기본적으로 사용으로 설정됩니다.

`ldmd/recovery_mode` 등록 정보가 제공되지 않거나 `auto`로 설정된 경우 복구 모드가 사용으로 설정됩니다.

`ldmd/recovery_mode` 등록 정보가 `never`로 설정된 경우 Logical Domains Manager는 작업을 수행하지 않고 복구 모드를 종료하며 물리적 도메인이 factory-default 구성을 실행합니다.

참고 - 시스템 펌웨어가 사용으로 설정되지 않은 복구 모드를 요청할 경우 다음 명령을 실행하여 요청이 생성된 후 복구 모드를 사용으로 설정하십시오.

```
primary# svccfg -s ldmd setprop ldmd/recovery_mode = astring: auto
primary# svcadm refresh ldmd
primary# svcadm restart ldmd
```

시스템이 변경되지 않은 경우(factory-default 구성인 경우)에만 이 시나리오에서 즉시 복구 모드가 시작됩니다.

복구 모드를 사용으로 설정하는 것 외에도, 복구 동안 루트 도메인의 부트 시간 초과 값을 지정할 수 있습니다. 기본적으로 `ldmd/recovery_mode_boot_timeout` 등록 정보 값은 30분입니다. 유효한 값은 5분부터 시작합니다.

도메인을 저하됨으로 표시

FMA 리소스 차단으로 도메인이 시작 리소스 부족 상태로 유지되는 경우 도메인이 저하됨으로 표시됩니다. 그러면 도메인은 바인드 상태로 유지되어 도메인에 지정된 나머지 리소스가 다른 도메인에 재할당되지 않도록 설정됩니다.

I/O 리소스를 비워짐으로 표시

복구 모드를 통해 누락된 것으로 감지된 I/O 리소스는 `ldm` list 출력에서 별표(*)가 붙어 비워짐으로 표시됩니다.

♦ ♦ ♦ 17장

17 기타 관리 작업 수행

이 장에서는 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어 사용에 대한 정보 및 이전 장에서 설명되지 않은 작업을 제공합니다.

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- "CLI에서 이름 입력" [345]
- "`/etc/system` 파일에서 등록 정보 값 업데이트" [346]
- "네트워크를 통해 게스트 콘솔에 연결" [347]
- "콘솔 그룹 사용" [347]
- "부하가 높은 도메인을 중지할 때 시간 초과가 발생할 수 있음" [348]
- "Oracle VM Server for SPARC와 함께 Oracle Solaris OS 작동" [349]
- "서비스 프로세서와 함께 Oracle VM Server for SPARC 사용" [350]
- "도메인 종속성 구성" [351]
- "CPU 및 메모리 주소를 매핑하여 오류 발생 위치 확인" [355]
- "UUID(Universally Unique Identifier) 사용" [357]
- "가상 도메인 정보 명령 및 API" [358]
- "논리적 도메인 채널 사용" [358]
- "대량의 도메인 부트" [361]
- "Oracle VM Server for SPARC 시스템의 정상 종료 및 전원 껐다 켜기" [362]
- "Logical Domains 변수 지속성" [363]
- "인터럽트 제한 조정" [364]
- "도메인 I/O 종속성 나열" [366]
- "Logical Domains Manager 데몬 사용으로 설정" [367]
- "자동 저장 구성 데이터 저장 및 복원" [368]
- "출하 시 기본 구성과 도메인 사용 안함으로 설정" [369]

CLI에서 이름 입력

다음 절에서는 Logical Domains Manager CLI에서 이름을 입력하는 것과 관련된 제한 사항에 대해 설명합니다.

- 파일 이름(*file*) 및 변수 이름(*var-name*)

  - 첫번째 문자는 문자, 숫자 또는 슬래시(/)여야 합니다.
  - 후속 문자는 문자, 숫자 또는 문장 부호여야 합니다.
- 가상 디스크 서버 *backend* 및 가상 스위치 장치 이름

  이 이름에는 문자, 숫자 또는 문장 부호가 들어 있어야 합니다.
- 구성 이름(*config-name*)

  SP(서비스 프로세서)에서 저장된 구성에 지정하는 논리적 도메인 구성 이름(*config-name*)은 64자를 초과하지 않아야 합니다.
- 기타 모든 이름

  논리적 도메인 이름(*domain-name*), 서비스 이름(*vswitch-name*, *service-name*, *vdpcs-service-name*, *vcc-name*), 가상 네트워크 이름(*if-name*), 가상 디스크 이름(*disk-name*) 등 기타 모든 이름은 다음 형식이어야 합니다.
  - 첫번째 문자는 문자 또는 숫자여야 합니다.
  - 후속 문자는 문자, 숫자 또는 `-_+#.:;~()` 문자여야 합니다.

/etc/system 파일에서 등록 정보 값 업데이트

`/etc/system` 파일을 수동으로 변경하지 마십시오. 이 파일은 `/etc/system.d` 디렉토리의 파일에 조정 등록 정보 값을 지정할 때 재부트 시 자동으로 생성됩니다.

▼ 조정 등록 정보 값을 추가하거나 수정하는 방법

1. **기존 `/etc/system` 파일과 `/etc/system.d` 파일에서 조정 등록 정보 이름을 검색합니다.**

   예를 들어, `vds:vd_volume_force_slice` 등록 정보에 값을 지정하려면 등록 정보가 이미 설정되었는지 여부를 확인합니다.

   ```
   # grep 'vds:vd_volume_force_slice' /etc/system /etc/system.d/*
   ```

2. **등록 정보 값을 업데이트합니다.**

   - **`/etc/system.d` 파일 중 하나에서 등록 정보를 발견하면 기존 파일에서 등록 정보 값을 업데이트합니다.**

   - **`/etc/system` 파일에서 등록 정보를 발견하거나 등록 정보를 찾을 수 없으면 다음 예제와 같은 이름을 사용하여 `/etc/system.d` 디렉토리에 파일을 만듭니다.**

     `/etc/system.d/com.`*company-name*`:ldoms-config`

네트워크를 통해 게스트 콘솔에 연결

`listen_addr` 등록 정보가 `vntsd`(1M) SMF 매니페스트에서 컨트롤 도메인의 IP 주소로 설정된 경우 네트워크를 통해 게스트 콘솔에 연결할 수 있습니다. 예를 들어, 다음과 같습니다.

```
$ telnet hostname 5001
```

참고 - 콘솔에 대한 네트워크 액세스를 사용으로 설정하면 보안이 영향을 받을 수 있습니다. 모든 사용자가 콘솔에 연결할 수 있으므로 기본적으로 사용 안함으로 설정되어 있습니다.

서비스 관리 기능 매니페스트는 서비스를 기술하는 XML 파일입니다. SMF 매니페스트 만들기에 대한 자세한 내용은 Oracle Solaris 10 System Administrator Documentation (`http://download.oracle.com/docs/cd/E18752_01/index.html`)을 참조하십시오.

참고 - 콘솔을 통해 게스트 도메인에서 영어 이외의 OS에 액세스하려면 콘솔 터미널이 OS에 필요한 로케일이어야 합니다.

콘솔 그룹 사용

가상 네트워크 터미널 서버 데몬 `vntsd`를 사용하면 단일 TCP 포트를 통해 다중 도메인 콘솔에 대한 액세스를 제공할 수 있습니다. 도메인을 만들 때 Logical Domains Manager는 해당 도메인의 콘솔에 대해 새 기본 그룹을 만들어 각 콘솔에 고유한 TCP 포트를 지정합니다. 그러면 콘솔 자체와 반대로 콘솔 그룹에 TCP 포트가 지정됩니다. `set-vcons` 하위 명령을 사용하여 기존 그룹에 콘솔을 바인드할 수 있습니다.

▼ 하나의 그룹에 다중 콘솔을 결합하는 방법

1. **하나의 그룹에 다중 도메인에 대한 콘솔을 바인드합니다.**

   다음 예에서는 동일한 콘솔 그룹(`group1`)에 3개의 다른 도메인(`ldg1`, `ldg2` 및 `ldg3`)에 대한 콘솔을 바인드하는 방법을 보여줍니다.

   ```
   primary# ldm set-vcons group=group1 service=primary-vcc0 ldg1
   primary# ldm set-vcons group=group1 service=primary-vcc0 ldg2
   primary# ldm set-vcons group=group1 service=primary-vcc0 ldg3
   ```

2. **연관된 TCP 포트(이 예의 경우 포트 `5000`의 `localhost`)에 연결합니다.**

   ```
   # telnet localhost 5000
   ```

```
primary-vnts-group1: h, l, c{id}, n{name}, q:
```

도메인 콘솔 중 하나를 선택하라는 메시지가 표시됩니다.

3. **l(list)을 선택하여 그룹 내 도메인을 나열합니다.**

```
primary-vnts-group1: h, l, c{id}, n{name}, q: l
DOMAIN ID           DOMAIN NAME                   DOMAIN STATE
0                   ldg1                          online
1                   ldg2                          online
2                   ldg3                          online
```

참고 - 다른 그룹 또는 vcc 인스턴스에 콘솔을 재지정하려면 도메인의 바인드를 해제해야 합니다. 즉, 도메인이 비활성 상태여야 합니다. SMF를 구성 및 사용하여 vntsd를 관리하고 콘솔 그룹을 사용하는 것과 관련된 자세한 내용은 vntsd(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

부하가 높은 도메인을 중지할 때 시간 초과가 발생할 수 있음

도메인 종료가 완료되기 전에 ldm stop-domain 명령 시간 초과가 발생할 수 있습니다. 이 문제가 발생하면 Logical Domains Manager가 다음과 유사한 오류를 반환합니다.

```
LDom ldg8 stop notification failed
```

하지만 이 경우에도 도메인 종료 요청은 계속 처리될 수 있습니다. 도메인 상태를 확인하려면 ldm list-domain 명령을 사용하십시오. 예를 들어, 다음과 같습니다.

```
# ldm list-domain ldg8
NAME         STATE   FLAGS  CONS   VCPU MEMORY  UTIL UPTIME
ldg8         active  s----  5000   22   3328M   0.3% 1d 14h 31m
```

위 목록에서는 도메인이 활성 상태임을 보여 주지만 s 플래그를 통해 도메인 중지가 진행 중임을 알 수 있습니다. 이는 일시적인 상태입니다.

다음 예에서는 도메인이 이제 중지되었음을 보여줍니다.

```
# ldm list-domain ldg8
NAME         STATE   FLAGS  CONS   VCPU MEMORY  UTIL UPTIME
ldg8         bound   -----  5000   22   3328M
```

ldm stop 명령은 shutdown 명령을 사용하여 도메인을 중지합니다. 종료 시퀀스의 실행은 대개 ldm stop -q 명령을 실행하여 수행할 수 있는 빠른 중지보다 훨씬 오래 걸립니다. ldm(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

긴 종료 시퀀스로 인해 다음과 같은 시간 초과 메시지가 생성될 수 있습니다.

domain-name stop timed out. The domain might still be in the process of shutting down. Either let it continue, or specify -f to force it to stop.

이 종료 시퀀스가 실행되는 동안 도메인에 대해 s 플래그도 표시됩니다.

Oracle VM Server for SPARC와 함께 Oracle Solaris OS 작동

이 절에서는 Logical Domains Manager가 만든 구성이 인스턴스화된 후 Oracle Solaris OS를 사용할 때 변경되는 동작에 대해 설명합니다.

Oracle Solaris OS가 시작된 후 OpenBoot 펌웨어를 사용할 수 없음

Oracle Solaris OS가 시작된 후에는 OpenBoot 펌웨어를 사용할 수 없습니다. 메모리에서 제거되었기 때문입니다.

Oracle Solaris OS에서 `ok` 프롬프트에 도달하려면 Oracle Solaris OS `halt` 명령을 사용하여 도메인을 정지해야 합니다.

서버의 전원을 껐다 켬

Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어를 실행하는 시스템에서 유지 관리를 수행할 때마다 서버의 전원을 껐다 켜야 하므로 먼저 SP에 현재 논리적 도메인 구성을 저장해야 합니다.

SP에 현재 도메인 구성을 저장하려면 다음 명령을 사용하십시오.

```
# ldm add-config config-name
```

Oracle Solaris OS 중단 결과

다음과 같이 Oracle Solaris OS 중단을 시작할 수 있습니다.

1. 입력 장치가 `keyboard`로 설정된 경우 L1-A 키 시퀀스를 누릅니다.
2. 가상 콘솔이 `telnet` 프롬프트에 있을 때 `send break` 명령을 입력합니다.

해당 중단을 시작하면 Oracle Solaris OS가 다음 프롬프트를 실행합니다.

```
c)ontinue, s)ync, r)eset, h)alt?
```

이러한 유형의 중단이 발생한 후 시스템에서 수행할 작업을 나타내는 문자를 입력합니다.

컨트롤 도메인 재부트 결과

`reboot` 및 `shutdown -i 5` 명령을 사용하여 컨트롤(`primary`) 도메인을 재부트할 수 있습니다.

- `reboot`:
  - **다른 도메인이 구성되지 않음.** 정상 종료 없이 컨트롤 도메인을 재부트하고 전원을 끄지 않습니다.
  - **다른 도메인이 구성됨.** 정상 종료 없이 컨트롤 도메인을 재부트하고 전원을 끄지 않습니다.
- `shutdown -i 5`:
  - **다른 도메인이 구성되지 않음.** 정상 종료 후에 호스트 전원을 끄고 SP에서 다시 전원이 켜질 때까지 꺼진 상태로 유지합니다.
  - **다른 도메인이 구성됨.** 정상 종료와 함께 재부트하고 전원을 끄지 않습니다.

루트 도메인 역할이 있는 도메인의 재부트 결과에 대한 자세한 내용은 "PCIe 끝점이 구성된 상태로 루트 도메인 재부트" [136]를 참조하십시오.

서비스 프로세서와 함께 Oracle VM Server for SPARC 사용

이 절에서는 Logical Domains Manager와 함께 ILOM(Integrated Lights Out Manager) SP(서비스 프로세서)를 사용하는 것과 관련된 정보에 대해 설명합니다. ILOM 소프트웨어 사용에 대한 자세한 내용은 사용 중인 특정 플랫폼에 대한 문서(`http://www.oracle.com/technetwork/documentation/sparc-tseries-servers-252697.html`)를 참조하십시오.

기존 ILOM 명령에 추가 `config` 옵션을 사용할 수 있습니다.

```
-> set /HOST/bootmode config=config-name
```

이 옵션을 통해 다음 전원 켜기에 대한 구성을 `factory-default` 출하 시 구성을 비롯한 다른 구성으로 설정할 수 있습니다.

호스트의 전원을 켜거나 끌 때 명령을 호출할 수 있습니다. 그러면 다음 번 호스트 재설정 또는 전원 켜기에 적용됩니다.

논리적 도메인 구성을 재설정하려면 옵션을 `factory-default`로 설정합니다.

```
-> set /HOST/bootmode config=factory-default
```

`ldm add-config` 명령을 사용하여 Logical Domains Manager로 만들어진 후 SP(서비스 프로세서)에 저장된 다른 구성을 선택할 수도 있습니다. Logical Domains Manager `ldm add-config` 명령에서 지정한 이름을 사용하여 ILOM `bootmode` 명령을 통해 해당 구성을 선택할 수 있습니다. 예를 들어, 이름이 `ldm-config1`인 구성을 저장했다고 가정합니다.

```
-> set /HOST/bootmode config=ldm-config1
```

이제 시스템의 전원을 껐다 켜서 새 구성을 로드해야 합니다.

`ldm add-config` 명령에 대한 자세한 내용은 `ldm(1M)` 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

도메인 종속성 구성

Logical Domains Manager를 사용하여 도메인 간의 종속성 관계를 설정할 수 있습니다. 종속된 하나 이상의 도메인을 가진 도메인을 마스터 도메인이라고 합니다. 다른 도메인에 종속된 도메인을 슬레이브 도메인이라고 합니다.

`master` 등록 정보를 설정하여 슬레이브 도메인마다 최대 4개의 마스터 도메인을 지정할 수 있습니다. 예를 들어, `pine` 슬레이브 도메인은 다음과 같이 쉼표로 구분된 목록에서 4개의 마스터 도메인을 지정합니다.

```
# ldm add-domain master=alpha,beta,gamma,delta pine
```

`alpha`, `beta`, `gamma`, `delta` 마스터 도메인은 모두 실패 정책으로 `stop`을 지정합니다.

각 마스터 도메인은 마스터 도메인 실패 시 슬레이브 도메인에 발생하는 동작을 지정할 수 있습니다. 예를 들어, 마스터 도메인이 실패할 경우 슬레이브 도메인에 패닉이 발생하도록 할 수 있습니다. 슬레이브 도메인에 여러 개의 마스터 도메인이 있을 경우 각 마스터 도메인은 동일한 실패 정책을 가져야 합니다. 따라서 실패하는 첫번째 마스터 도메인에 따라 모든 슬레이브 도메인에 대해 정의된 실패 정책이 트리거됩니다.

마스터 도메인의 실패 정책을 제어하려면 `failure-policy` 등록 정보를 다음 값 중 하나로 설정하십시오.

- `ignore` - 모든 슬레이브 도메인을 무시합니다.
- `panic` - 모든 슬레이브 도메인에 패닉이 발생합니다. `ldm panic` 명령을 실행하는 것과 비슷합니다.
- `reset` - 모든 슬레이브 도메인을 즉시 중지한 후 다시 시작합니다. `ldm stop -f` 명령 후 `ldm start` 명령을 실행하는 것과 비슷합니다.
- `stop` - 모든 슬레이브 도메인을 중지합니다. `ldm stop -f` 명령을 실행하는 것과 비슷합니다.

이 예에서 마스터 도메인은 다음과 같이 실패 정책을 지정합니다.

```
primary# ldm set-domain failure-policy=ignore apple
primary# ldm set-domain failure-policy=panic lemon
primary# ldm set-domain failure-policy=reset orange
primary# ldm set-domain failure-policy=stop peach
primary# ldm set-domain failure-policy=stop alpha
primary# ldm set-domain failure-policy=stop beta
primary# ldm set-domain failure-policy=stop gamma
primary# ldm set-domain failure-policy=stop delta
```

이 방식을 사용하여 도메인 간의 명시적 종속성을 만들 수 있습니다. 예를 들어, 게스트 도메인은 암시적으로 서비스 도메인에 종속되어 가상 장치를 제공합니다. 게스트 도메인이 종속된 서비스 도메인이 작동 및 실행 중이 아닐 경우 게스트 도메인의 I/O가 차단됩니다. 게스트 도메인을 서비스 도메인의 슬레이브로 정의하여 서비스 도메인의 작동이 중지될 때 게스트 도메인에 발생하는 동작을 지정할 수 있습니다. 종속성이 설정되지 않은 경우 게스트 도메인은 서비스 도메인이 다시 작동할 때까지 기다립니다.

참고 - Logical Domains Manager에서는 종속성 주기를 만드는 도메인 관계를 만들 수 없습니다. 자세한 내용은 "종속성 주기" [353]를 참조하십시오.

도메인 종속성 XML 예는 예 23-6. "ldom_info XML 출력 예"을 참조하십시오.

도메인 종속성 예

다음 예에서는 도메인 종속성을 구성하는 방법을 보여줍니다.

예 17-1 도메인 종속성을 사용하여 실패 정책 구성

첫번째 명령은 twizzle이라는 마스터 도메인을 만듭니다. 이 명령은 failure-policy=reset을 사용하여 twizzle 도메인이 실패할 경우 슬레이브 도메인이 재설정되도록 지정합니다. 두번째 명령은 primary라는 마스터 도메인을 수정합니다. 이 명령은 failure-policy=reset을 사용하여 primary 도메인이 실패할 경우 슬레이브 도메인이 재설정되도록 지정합니다. 세번째 명령은 2개의 마스터 도메인(twizzle 및 primary)에 종속된 chocktaw라는 슬레이브 도메인을 만듭니다. 슬레이브 도메인은 master=twizzle,primary를 사용하여 마스터 도메인을 지정합니다. twizzle 또는 primary 도메인이 실패할 경우 chocktaw 도메인이 재설정됩니다.

```
primary# ldm add-domain failure-policy=reset twizzle
primary# ldm set-domain failure-policy=reset primary
primary# ldm add-domain master=twizzle,primary chocktaw
```

예 17-2 도메인을 수정하여 마스터 도메인 지정

이 예에서는 ldm set-domain 명령을 통해 orange 도메인을 수정하여 primary를 마스터 도메인으로 지정하는 방법을 보여줍니다. 두번째 명령은 ldm set-domain 명령을 사용하여 orange 및 primary를 tangerine 도메인의 마스터 도메인으로 지정합니다. 세번째 명령은 이러한 모든 도메인에 대한 정보를 나열합니다.

```
primary# ldm set-domain master=primary orange
primary# ldm set-domain master=orange,primary tangerine
primary# ldm list -o domain
NAME             STATE      FLAGS   UTIL
primary          active     -n-cv-  0.2%
```

```
SOFTSTATE
Solaris running

HOSTID
    0x83d8b31c

CONTROL
    failure-policy=ignore

DEPENDENCY
    master=

------------------------------------------------------------------------------
NAME             STATE      FLAGS   UTIL
orange           bound      ------

HOSTID
    0x84fb28ef

CONTROL
    failure-policy=ignore

DEPENDENCY
    master=primary

------------------------------------------------------------------------------
NAME             STATE      FLAGS   UTIL
tangerine        bound      ------

HOSTID
    0x84f948e9

CONTROL
    failure-policy=ignore

DEPENDENCY
    master=orange,primary
```

예 17-3 구문 분석이 가능한 도메인 목록 표시

다음에서는 구문 분석이 가능한 출력이 포함된 목록 예를 보여줍니다.

```
primary# ldm list -o domain -p
```

종속성 주기

Logical Domains Manager에서는 종속성 주기를 만드는 도메인 관계를 만들 수 없습니다. 종속성 주기는 슬레이브 도메인이 자체적으로 종속되거나 마스터 도메인이 슬레이브 도메인 중 하나에 종속되도록 하는 2개 이상의 도메인 간 관계입니다.

Logical Domains Manager는 종속성을 추가하기 전에 종속성 주기가 존재하는지 여부를 확인합니다. Logical Domains Manager는 슬레이브 도메인부터 시작하여 경로 끝에 도달할 때까지 마스터 배열에 따라 지정된 모든 경로를 검색합니다. 해당 경로에서 발견된 종속성 주기는 오류로 보고됩니다.

다음 예에서는 종속성 주기가 만들어질 수 있는 방법을 보여줍니다. 첫번째 명령은 마스터 도메인을 `primary`로 지정하는 `mohawk`라는 슬레이브 도메인을 만듭니다. 따라서 `mohawk`는 다음 다이어그램과 같이 종속성 체인에서 `primary`에 종속됩니다.

그림 17-1 단일 도메인 종속성

두번째 명령은 마스터 도메인을 `counter`로 지정하는 `primary`라는 슬레이브 도메인을 만듭니다. 따라서 `mohawk`는 다음 다이어그램과 같이 종속성 체인에서 `counter`에 종속되는 `primary`에 종속됩니다.

그림 17-2 다중 도메인 종속성

세번째 명령은 다음 다이어그램과 같이 종속성 주기가 생성되도록 `counter` 도메인과 `mohawk` 도메인 간에 종속성을 만들려고 시도합니다.

그림 17-3 도메인 종속성 주기

`ldm set-domain` 명령은 다음 오류 메시지와 함께 실패합니다.

```
# ldm add-domain master=primary mohawk
```

```
# ldm set-domain master=counter primary
# ldm set-domain master=mohawk counter
Dependency cycle detected: LDom "counter" indicates "primary" as its master
```

CPU 및 메모리 주소를 매핑하여 오류 발생 위치 확인

이 절에서는 Oracle Solaris FMA(Fault Management Architecture)가 보고하는 정보와 결함이 있는 것으로 표시된 논리적 도메인 리소스를 상관시키는 방법에 대해 설명합니다.

FMA는 물리적 CPU 번호와 관련하여 CPU 오류를 보고하고 물리적 메모리 주소와 관련하여 메모리 오류를 보고합니다.

논리적 도메인에서 오류가 발생한 위치와 도메인 내 해당 가상 CPU 번호 또는 실제 메모리 주소를 확인하려면 매핑을 수행해야 합니다.

CPU 매핑

지정된 물리적 CPU 번호에 해당하는 도메인 및 도메인 내 가상 CPU 번호를 찾을 수 있습니다.

먼저 다음 명령을 사용하여 모든 도메인에 대해 구문 분석이 가능한 긴 목록을 생성하십시오.

```
primary# ldm list -l -p
```

목록의 `VCPU` 섹션에서 `pid` 필드가 물리적 CPU 번호인 항목을 찾습니다.

- 해당 항목이 발견되면 항목이 나열된 도메인에 CPU가 있으며 항목의 `vid` 필드에 도메인 내 가상 CPU 번호가 지정된 것입니다.
- 해당 항목이 발견되지 않으면 CPU가 도메인에 없는 것입니다.

메모리 매핑

지정된 PA(물리적 메모리 주소)에 해당하는 도메인 및 도메인 내 실제 메모리 주소를 찾을 수 있습니다.

먼저 모든 도메인에 대해 구문 분석이 가능한 긴 목록을 생성하십시오.

```
primary# ldm list -l -p
```

목록의 MEMORY 섹션에서 PA가 포함 범위 *pa*에서 (*pa* + *size* - 1) 사이에 속한 행, 즉 *pa* ≤ PA ≤ (*pa* + *size* - 1)인 행을 찾습니다. *pa* 및 *size*는 행의 해당 필드에 있는 값을 나타냅니다.

- 항목이 발견되면 항목이 나열된 도메인에 PA가 있으며 *ra* + (PA - *pa*)로 도메인 내 해당 실제 주소가 지정된 것입니다.
- 해당 항목이 발견되지 않으면 PA가 도메인에 없는 것입니다.

CPU 및 메모리 매핑 예

예 17-4 도메인의 구성 결정

다음 명령은 논리적 도메인 구성의 구문 분석이 가능한 긴 목록을 생성합니다.

```
primary# ldm list -l -p
VERSION 1.6
DOMAIN|name=primary|state=active|flags=normal,control,vio-service|
cons=SP|ncpu=4|mem=1073741824|util=0.6|uptime=64801|
softstate=Solaris running
VCPU
|vid=0|pid=0|util=0.9|strand=100
|vid=1|pid=1|util=0.5|strand=100
|vid=2|pid=2|util=0.6|strand=100
|vid=3|pid=3|util=0.6|strand=100
MEMORY
|ra=0x8000000|pa=0x8000000|size=1073741824
IO
|dev=pci@780|alias=bus_a
|dev=pci@7c0|alias=bus_b
...
DOMAIN|name=ldg1|state=active|flags=normal|cons=5000|
ncpu=2|mem=805306368|util=29|uptime=903|
softstate=Solaris running
VCPU
|vid=0|pid=4|util=29|strand=100
|vid=1|pid=5|util=29|strand=100
MEMORY
|ra=0x8000000|pa=0x48000000|size=805306368
...
DOMAIN|name=ldg2|state=active|flags=normal|cons=5001|
ncpu=3|mem=1073741824|util=35|uptime=775|
softstate=Solaris running
VCPU
|vid=0|pid=6|util=35|strand=100
|vid=1|pid=7|util=34|strand=100
|vid=2|pid=8|util=35|strand=100
MEMORY
|ra=0x8000000|pa=0x78000000|size=1073741824
...
```

예 17-5 물리적 CPU 번호에 해당하는 가상 CPU 확인

논리적 도메인 구성은 예 17-4. “도메인의 구성 결정”에서 확인할 수 있습니다. 이 예에서는 물리적 CPU 번호 5에 해당하는 도메인 및 가상 CPU와 물리적 주소 0x7e816000에 해당하는 도메인 및 실제 주소를 확인하는 방법에 대해 설명합니다.

목록의 VCPU 항목에서 pid 필드가 5인 항목을 통해 논리적 도메인 ldg1에서 다음 항목을 찾을 수 있습니다.

```
|vid=1|pid=5|util=29|strand=100
```

따라서 물리적 CPU 번호 5는 도메인 ldg1에 있으며 도메인 내 가상 CPU 번호는 1임을 알 수 있습니다.

목록의 MEMORY 항목을 통해 도메인 ldg2에서 다음 항목을 찾을 수 있습니다.

```
ra=0x8000000|pa=0x78000000|size=1073741824
```

여기서는 0x78000000 <= 0x7e816000 <= (0x78000000 + 1073741824 - 1), 즉 *pa* <= PA <= (*pa* + *size* - 1)입니다. 따라서 PA는 도메인 ldg2에 있으며 해당 실제 주소는 0x8000000 + (0x7e816000 - 0x78000000) = 0xe816000임을 알 수 있습니다.

UUID(Universally Unique Identifier) 사용

각 도메인에는 UUID(Universally Unique Identifier)가 지정됩니다. UUID는 도메인이 만들어질 때 지정됩니다. 레거시 도메인의 경우 UUID는 ldmd 데몬이 초기화될 때 지정됩니다.

참고 - ldm migrate-domain -f 명령을 사용하여 이전 버전의 Logical Domains Manager가 실행되는 대상 시스템으로 도메인을 마이그레이션할 경우 UUID가 손실됩니다. 이전 버전의 Logical Domains Manager가 실행되는 소스 시스템에서 도메인을 마이그레이션할 때 마이그레이션의 일부로 도메인에 새 UUID가 지정됩니다. 그렇지 않은 경우 UUID가 마이그레이션됩니다.

---

ldm list -l, ldm list-bindings 또는 ldm list -o domain 명령을 실행하여 도메인의 UUID를 확인할 수 있습니다. 다음 예에서는 ldg1 도메인의 UUID를 보여줍니다.

```
primary# ldm create ldg1
primary# ldm ls -l ldg1
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
ldg1             inactive   ------

UUID
    6c908858-12ef-e520-9eb3-f1cd3dbc3a59

primary# ldm ls -l -p ldg1
```

```
VERSION 1.6
DOMAIN|name=ldg1|state=inactive|flags=|cons=|ncpu=|mem=|util=|uptime=
UUID|uuid=6c908858-12ef-e520-9eb3-f1cd3dbc3a59
```

가상 도메인 정보 명령 및 API

`virtinfo` 명령을 사용하여 실행 중인 가상 도메인에 대한 정보를 수집할 수 있습니다. 가상 도메인 정보 API를 사용하여 가상 도메인 관련 정보를 수집할 프로그램을 만들 수도 있습니다.

다음 목록에서는 명령 또는 API를 사용하여 가상 도메인에 대해 수집할 수 있는 몇 가지 정보를 보여줍니다.

- 도메인 유형(구현, 컨트롤, 게스트, I/O, 서비스, 루트)
- Virtual Domain Manager로 확인된 도메인 이름
- 도메인의 UUID(Universally Unique Identifier)
- 도메인의 컨트롤 도메인에 대한 네트워크 노드 이름
- 도메인이 실행 중인 섀시 일련 번호

`virtinfo` 명령에 대한 자세한 내용은 `virtinfo`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오. API에 대한 자세한 내용은 `libv12n`(3LIB) 및 `v12n`(3EXT) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

논리적 도메인 채널 사용

Oracle VM Server for SPARC에서는 논리적 도메인 채널(LDC)을 사용하여 콘솔, 가상 I/O 및 컨트롤 트래픽과 같은 모든 통신을 구현합니다. LDC는 두 끝점 사이에 통신을 사용으로 설정하는 데 사용되는 방법입니다. 일반적으로 각 끝점은 서로 다른 도메인에 있지만 끝점은 동일한 도메인에서 루프백 통신을 사용으로 설정할 수 있습니다.

이 소프트웨어 및 시스템 펌웨어는 컨트롤 도메인과 게스트 도메인에 사용할 수 있는 LDC 끝점의 대형 풀을 제공합니다. 이 LDC 끝점 풀은 SPARC T4 서버, SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버, SPARC M7 시리즈 서버 및 Fujitsu M10 서버용으로만 제공됩니다. 풀의 LDC 수는 다음과 같이 플랫폼 유형을 기반으로 합니다.

- **SPARC T4 서버** - 게스트 도메인당 LDC 끝점 1984개, 총 LDC 끝점 98304개
- **SPARC T5 서버** - 게스트 도메인당 LDC 끝점 1984개, 총 LDC 끝점 98304개
- **SPARC T7 시리즈 서버** - 게스트 도메인당 LDC 끝점 1984개, 총 LDC 끝점 98304개
- **SPARC M5 서버** - 게스트 도메인당 LDC 끝점 1984개, 물리적 도메인당 LDC 끝점 98304개
- **SPARC M6 서버** - 게스트 도메인당 LDC 끝점 1984개, 물리적 도메인당 LDC 끝점 98304개

- **SPARC M7 시리즈 서버** - 게스트 도메인당 LDC 끝점 1984개, 물리적 도메인당 LDC 끝점 98304개
- **Fujitsu M10 서버** - 게스트 도메인당 LDC 끝점 1984개, 총 LDC 끝점 196608개

LDC 끝점 풀을 지원하는 데 필요한 시스템 펌웨어는 SPARC T4 서버의 경우 8.5.2, SPARC T5 서버, SPARC M5 서버 및 SPARC M6 서버의 경우 9.2.1, SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버의 경우 9.4.3, Fujitsu M10 서버의 경우 XCP2240입니다.

지원되는 플랫폼이나 UltraSPARC T2, UltraSPARC T2 Plus 또는 SPARC T3 플랫폼에서 이전 버전의 시스템 펌웨어를 실행하는 경우에도 다음과 같이 LDC 끝점 제한이 적용됩니다.

- **UltraSPARC T2 서버** - LDC 끝점 512개
- **UltraSPARC T2 Plus 서버** - LDC 끝점 768개
- **SPARC T3 서버** - LDC 끝점 768개
- **SPARC T4 서버** - LDC 끝점 768개
- **SPARC T5 서버** - LDC 끝점 768개
- **SPARC T7 시리즈 서버** - LDC 끝점 768개
- **SPARC M5 서버** - LDC 끝점 768개
- **SPARC M6 서버** - LDC 끝점 768개
- **SPARC M7 시리즈 서버** - LDC 끝점 768개
- **Fujitsu M10 서버** - LDC 끝점 768개

또한 가상 I/O 데이터 통신 및 다른 도메인의 Logical Domains Manager 컨트롤 모두에 사용되는 LDC 끝점 수는 잠재적으로 매우 크기 때문에 이러한 제한이 컨트롤 도메인에서 문제가 될 수 있습니다.

서비스를 추가하거나 도메인을 바인드하려고 시도할 때 LDC 끝점 수가 단일 도메인에서 제한을 초과할 경우, 다음과 비슷한 오류 메시지와 함께 작업이 실패합니다.

```
13 additional LDCs are required on guest primary to meet this request,
but only 9 LDCs are available
```

다음 지침을 통해 LDC 끝점 사용을 위해 제대로 계획하고 컨트롤 도메인의 LDC 기능 오버플로우가 발생 가능한 이유를 설명할 수 있습니다.

- 컨트롤 도메인은 구성된 기타 도메인 수에 관계없이 하이퍼바이저, FMA(Fault Management Architecture) 및 SP(시스템 프로세서)에서 다양한 통신 목적에 따라 약 15개의 LDC 끝점을 사용합니다. 컨트롤 도메인이 사용하는 LDC 끝점의 수는 플랫폼 및 사용되는 소프트웨어의 버전에 따라 달라집니다.
- Logical Domains Manager는 컨트롤 트래픽을 위해 자신을 포함하여 모든 도메인에 대해 LDC 끝점을 컨트롤 도메인에 할당합니다.
- 컨트롤 도메인의 각 가상 I/O 서비스는 해당 서비스의 모든 연결된 클라이언트에 대해 1개의 LDC 끝점을 사용합니다. 각 도메인에는 가상 네트워크, 가상 디스크 및 가상 콘솔이 최소한 하나씩 있어야 합니다.

다음 공식은 이러한 지침에 따라 컨트롤 도메인에서 필요한 LDC 끝점의 수를 결정합니다.

15 + *number-of-domains* + (*number-of-domains* x *number-of-virtual-services*) = *total-LDC-endpoints*

*number-of-domains*는 컨트롤 도메인을 포함한 총 도메인 수이고, *number-of-virtual-services*는 이 도메인에서 서비스하는 총 가상 I/O 장치 수입니다.

다음 예는 1개의 컨트롤 도메인과 8개의 추가 도메인이 있을 때 공식을 사용하여 LDC 끝점 수를 결정하는 방법을 보여 줍니다.

15 + 9 + (8 x 3) = 48개 LDC 끝점

다음 예에는 45개의 게스트 도메인이 있으며, 각 도메인에는 5개의 가상 디스크, 2개의 가상 네트워크 및 1개의 가상 콘솔이 포함되어 있습니다. 계산하면 다음 결과를 얻게 됩니다.

15 + 46 + 45 x 8 = 421개 LDC 끝점

플랫폼에서 지원되는 LDC 끝점 수에 따라 Logical Domains Manager에서 구성을 수락하거나 거부할 수 있습니다.

컨트롤 도메인에 LDC 끝점이 부족할 경우 서비스 도메인 또는 I/O 도메인을 만들어 게스트 도메인에 가상 I/O 서비스를 제공할 수 있습니다. 이 작업을 통해 LDC 끝점을 컨트롤 도메인 대신 I/O 도메인 및 서비스 도메인에서 만들 수 있습니다.

게스트 도메인에도 LDC 끝점이 부족할 수 있습니다. 이 상황은 `inter-vnet-link` 등록 정보가 `on`으로 설정되어 추가 LDC 끝점이 게스트 도메인에 지정되고 서로 직접 연결되기 때문에 발생할 수 있습니다.

다음 공식은 `inter-vnet-link=off`일 때 게스트 도메인에서 필요한 LDC 끝점 수를 결정합니다.

2 + *number-of-vnets* + *number-of-vdisks* = *total-LDC-endpoints*

2는 가상 콘솔과 컨트롤 트래픽을 나타내며, *number-of-vnets*는 게스트 도메인에 지정된 총 가상 네트워크 장치 수이고, *number-of-vdisks*는 게스트 도메인에 지정된 총 가상 디스크 수입니다.

다음 예는 `inter-vnet-link=off`이고 2개의 가상 디스크와 2개의 가상 네트워크가 있을 때 공식을 사용하여 게스트 도메인당 LDC 끝점 수를 결정하는 방법을 보여 줍니다.

2 + 2 + 2 = 6개 LDC 끝점

다음 공식은 `inter-vnet-link=on`일 때 게스트 도메인에서 필요한 LDC 끝점 수를 결정합니다.

2 + [[(*number-of-vnets-from-vswX* x *number-of-vnets-in-vswX*)] ...] + *number-of-vdisks* = *total-LDC-endpoints*

2는 가상 콘솔과 컨트롤 트래픽을 나타내며, *number-of-vnets-from-vswX*는 *vswX* 가상 스위치에서 게스트 도메인에 지정된 총 가상 네트워크 장치 수이고, *number-of-vnets-in-*

*vswX*는 *vswX* 가상 스위치의 총 가상 네트워크 장치 수이며, *number-of-virtual-disks*는 게스트 도메인에 지정된 총 가상 디스크 수입니다.

다음 예는 `inter-vnet-link=on`이고 2개의 가상 디스크와 2개의 가상 스위치가 있을 때 공식을 사용하여 게스트 도메인당 LDC 끝점 수를 결정하는 방법을 보여 줍니다. 첫번째 가상 스위치에는 8개의 가상 네트워크가 있고 이 중 4개를 도메인에 지정합니다. 두번째 가상 스위치는 8개의 모든 가상 네트워크를 도메인에 지정합니다.

2 + (4 x 8) + (8 x 8) + 2 = 100개 LDC 끝점

게스트 도메인에서 LDC 끝점 부족 문제를 해결하기 위해 `ldm add-vsw` 또는 `ldm set-vsw` 명령을 사용하여 `inter-vnet-link` 등록 정보를 `off`로 설정할 수 있습니다. 이 작업은 가상 네트워크 장치가 있는 도메인에서 LDC 끝점 수를 줄입니다. 그러나 서비스 도메인에는 여전히 각 가상 네트워크 장치에 LDC 연결이 필요하므로 가상 스위치가 있는 서비스 도메인에는 `off` 등록 정보 값이 영향을 미치지 않습니다. 이 등록 정보가 `off`로 설정된 경우 LDC 채널이 vnet 간 통신에 사용되지 않습니다. 대신 가상 네트워크 장치 및 가상 스위치 장치 간 통신에 대해서만 LDC 채널이 지정됩니다. `ldm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

참고 - Vnet 간 링크 지정을 사용 안함으로 설정해도 LDC 끝점 수가 줄어들지만 게스트-게스트 네트워크 성능에 부정적인 영향을 줄 수 있습니다. 이러한 성능 저하는 모든 게스트 간 통신 트래픽이 한 게스트 도메인에서 다른 게스트 도메인으로 직접 이동하지 않고 가상 스위치를 거치기 때문에 발생합니다.

대량의 도메인 부트

서버에 따라 다음 개수의 도메인을 부트할 수 있습니다.

- 물리적 분할 영역당 Fujitsu M10 서버의 경우 최대 256개
- 물리적 도메인당 SPARC M7 시리즈 서버의 경우 최대 128개
- 물리적 도메인당 SPARC M6 서버의 경우 최대 128개
- 물리적 도메인당 SPARC M5 서버의 경우 최대 128개
- SPARC T7 시리즈 서버의 경우 최대 128개
- SPARC T5 서버의 경우 최대 128개
- SPARC T4 서버의 경우 최대 128개
- SPARC T3 서버의 경우 최대 128개
- UltraSPARC T2 Plus 서버의 경우 최대 128개
- UltraSPARC T2 서버의 경우 최대 64개

할당되지 않은 가상 CPU가 있는 경우, 가상 I/O 요청 처리를 지원하도록 서비스 도메인에 이를 지정할 수 있습니다. 32개를 초과하는 도메인을 만들 때는 서비스 도메인에 4~8개의 가상 CPU를 할당합니다. 최대 도메인 구성에 따라 서비스 도메인에 단일 CPU만 포함된 경우 도메인을 구성 및 사용할 때 단일 CPU에 불필요한 스트레스를 주지 마십시오. 가상 스위치(`vsw`) 서비스는 시스템에서 사용 가능한 모든 네트워크 어댑터에 분산되어야 합니다. 예를 들

어, Sun SPARC Enterprise T5240 서버에서 128개의 도메인을 부트할 경우 각각 32개의 가상 네트워크(vnet) 인스턴스를 지원하는 4개의 vsw 서비스를 만듭니다. vsw 서비스당 32개보다 많은 vnet 인스턴스를 지정하면 서비스 도메인에서 하드 중단이 발생할 수 있습니다.

최대 구성을 실행하려면 시스템에서 게스트 도메인을 지원하는 데 적합한 메모리 양이 필요합니다. 메모리 양은 플랫폼 및 OS에 따라 달라집니다. 플랫폼 설명서, *Oracle Solaris 10 8/11 Installation Guide: Planning for Installation and Upgrade* 및 *Installing Oracle Solaris 11.3 Systems* 를 참조하십시오.

도메인에서 사용되는 vsw 서비스가 여러 도메인에 있는 여러 가상 네트워크에 서비스를 제공할 경우 게스트 도메인에서 메모리 및 스왑 공간 사용이 늘어납니다. 이 증가는 vsw에 연결된 모든 vnet 인스턴스 간의 피어 투 피어 연결 때문입니다. 서비스 도메인은 추가 메모리를 확보함으로써 이점을 얻을 수 있습니다. 64개를 초과하는 도메인을 실행할 때의 권장 최소값은 4GB입니다. 10개 이하의 도메인으로 시작하고, 현재 일괄 처리가 부트될 때까지 기다린 후 다음 일괄 처리를 시작하십시오. 도메인에 운영체제를 설치할 때도 동일한 조건이 적용됩니다. Vnet 간 링크를 사용 안함으로 설정하여 링크 수를 줄일 수 있습니다. Vnet 간 LDC 채널을 참조하십시오.

Oracle VM Server for SPARC 시스템의 정상 종료 및 전원 껐다 켜기

SC에 마지막으로 구성을 저장한 후 구성을 변경한 경우에는, Oracle VM Server for SPARC 시스템 전원을 끄거나 전원을 껐다 켜기 전에 보존하려는 최신 구성을 저장할지 확인하십시오.

▼ 여러 활성 도메인이 연결된 시스템 전원 끄는 방법

1. **모든 비I/O 도메인을 종료, 중지 및 바인드 해제합니다.**
2. **모든 활성 I/O 도메인을 종료, 중지 및 바인드 해제합니다.**
3. **도메인을 초기 상태 5로 변경합니다.**

```
primary# shutdown -i 5
```

shutdown 명령을 사용하는 대신 init 5 명령을 사용할 수도 있습니다.

▼ 시스템 전원 껐다 켜는 방법

1. **시스템의 전원을 끕니다.**
   여러 활성 도메인이 연결된 시스템 전원 끄는 방법 [362]을 참조하십시오.

2. **SP를 사용하여 시스템의 전원을 켭니다.**

Logical Domains 변수 지속성

변수 업데이트는 재부트 후에도 지속되지만 변수 업데이트가 컨트롤 도메인에서 OpenBoot 펌웨어로부터 시작되지 않았거나 이후 구성을 SC에 저장하지 않은 경우, 전원을 껐다 켤 때는 지속되지 않습니다.

다음 조건에 유의하십시오.

- 컨트롤 도메인을 재부트할 때, 바인드된 게스트 도메인이 없고 진행 중인 지연된 재구성이 없으면, SC에서 시스템 전원을 껐다 켭니다.
- 컨트롤 도메인이 재부트될 때, 게스트 도메인이 바인드되었거나 활성 상태이면(또는 컨트롤 도메인이 지연된 재구성을 수행하는 중인 경우), SC가 시스템 전원을 껐다 켜지 않습니다.

도메인에 대한 Logical Domains 변수는 다음 방법을 사용하여 지정할 수 있습니다.

- OpenBoot 프롬프트에서
- Oracle Solaris OS `eeprom(1M)` 명령 사용
- Logical Domains Manager CLI (`ldm`) 사용
- 제한된 방식으로 SC(시스템 컨트롤러)에서 `bootmode` 명령 사용. 이 방법은 특정 변수에 대해 `factory-default` 구성에서만 사용할 수 있습니다.

이러한 방법을 사용하여 수행된 변수 업데이트는 도메인 재부트 시에도 항상 지속되어야 합니다. 변수 업데이트는 또한 SC에 저장된 이후의 도메인 구성에도 항상 적용됩니다.

Oracle VM Server for SPARC 3.3 소프트웨어에서는 변수 업데이트가 예상한 대로 지속되지 않는 일부 경우가 존재합니다.

- 모든 변수 업데이트 방법은 해당 도메인의 재부트 시에도 지속됩니다. 하지만 이후 논리적 도메인 구성을 SC에 저장하지 않으면 시스템을 껐다 켤 때 지속되지 않습니다.

  컨트롤 도메인에서 OpenBoot 펌웨어 명령 또는 `eeprom` 명령을 사용하여 수행한 업데이트는 시스템 전원을 껐다 켤 때도 지속됩니다. 즉, 이후에 새 논리적 도메인 구성을 SC에 저장하지 않아도 업데이트가 지속됩니다. `eeprom` 명령은 SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버, SPARC M7 시리즈 서버와 시스템 펌웨어 버전 8.2.1 이상을 실행하는 SPARC T3 서버 및 SPARC T4 서버에서 이 동작을 지원합니다.

Logical Domains 변수 변경이 문제가 될 경우 다음 중 하나를 수행합니다.

- 시스템에 `ok` 프롬프트를 표시하고 변수를 업데이트합니다.
- Logical Domains Manager가 사용 안함으로 설정된 상태에서 변수를 업데이트합니다.

```
# svcadm disable ldmd
update variables
# svcadm enable ldmd
```

- 라이브 업그레이드를 실행할 때 다음 단계를 수행합니다.

```
# svcadm disable -t ldmd
# luactivate be3
# init 6
```

논리적 도메인에서 시간 또는 날짜를 수정할 경우(예: `ntpdate` 명령 사용), 도메인 재부트 시에 변경 사항이 지속되지만 호스트의 전원을 껐다 켤 때는 지속되지 않습니다. 시간 변경 사항이 지속되도록 하려면 시간 변경을 포함하는 구성을 SP에 저장하고 해당 구성으로부터 부트합니다.

이러한 문제 해결을 위해 버그 ID 15375997, 15387338, 15387606, 15415199가 제공되었습니다.

인터럽트 제한 조정

하드웨어는 한정된 수의 인터럽트를 제공하므로 Oracle Solaris는 각 장치가 사용할 수 있는 인터럽트 수를 제한합니다. 기본 제한은 표준 시스템 구성 요구에 맞아야 하지만, 특정 시스템 구성에 따라 이 값을 조정해야 할 수도 있습니다.

참고 - 이러한 제한 사항은 SPARC M7 시리즈 서버와 SPARC T7 시리즈 서버에 적용되지 않습니다.

PCIe 버스에서 I/O 가상화를 사용으로 설정하면 각 I/O 도메인에 인터럽트 하드웨어 리소스가 지정됩니다. 이들 중 한정된 수의 리소스만 각 도메인에 할당되므로 인터럽트 할당 문제가 발생할 수 있습니다. 이 상황은 UltraSPARC T2, UltraSPARC T2 Plus, SPARC T3, SPARC T4, SPARC T5, SPARC M5, SPARC M6 플랫폼에만 영향을 줍니다.

Oracle Solaris 콘솔에 표시된 다음 경고는 I/O 장치 드라이버를 연결하는 동안 인터럽트 공급이 소진되었음을 의미합니다.

```
WARNING: ddi_intr_alloc: cannot fit into interrupt pool
```

특히, 시스템이 여러 논리적 도메인으로 분할된 경우와 너무 많은 I/O 장치가 게스트 도메인에 지정된 경우 제한 조정이 필요합니다. Oracle VM Server for SPARC는 인터럽트 총수를 더 작은 세트로 나누어 게스트 도메인에 지정합니다. 너무 많은 I/O 장치가 게스트 도메인에 지정된 경우 각 장치에 기본 인터럽트 제한을 제공하기에는 인터럽트 공급량이 너무 작을 수 있습니다. 따라서 게스트 도메인이 모든 드라이버를 완전히 연결하기 전에 인터럽트 공급량을 소진합니다.

일부 드라이버는 Oracle Solaris OS에서 자동으로 인터럽트를 조정할 수 있도록 선택적 콜백 루틴을 제공합니다. 이러한 드라이버에는 기본 제한이 적용되지 않습니다.

`::irmpools` 및 `::irmreqs` MDB 매크로를 사용하여 인터럽트가 어떻게 사용되는지 확인합니다. `::irmpools` 매크로는 전체 인터럽트 공급량을 풀로 나눈 값을 보여줍니다. `::irmreqs` 매

크로는 각 풀에 매핑된 장치를 보여줍니다. 각 장치에 대해 ::irmreqs는 선택적 콜백 루틴에 의해 기본 제한이 강제 적용되는지 여부, 각 드라이버가 요청한 인터럽트 수, 각 드라이버가 소유한 인터럽트 수를 보여줍니다.

이 매크로에 연결을 실패한 드라이버에 대한 정보는 표시되지 않지만 이 정보를 바탕으로 어느 정도까지 기본 제한을 조정할 수 있는지 계산할 수 있습니다. 콜백 루틴을 제공하지 않고 여러 개의 인터럽트를 사용하는 장치의 경우 기본 제한을 조정하여 더 적은 인터럽트를 사용하도록 강제할 수 있습니다. 해당 장치에서 기본 제한을 줄이면 다른 장치에서 사용할 인터럽트를 확보할 수 있습니다.

기본 제한을 조정하려면 /etc/system 파일에서 ddi_msix_alloc_limit 등록 정보를 1 - 8 범위의 값으로 설정합니다. 그런 다음 시스템을 재부트하여 변경 사항을 적용합니다.

/etc/system 등록 정보 값을 정확히 만들거나 업데이트하는 방법은 “/etc/system 파일에서 등록 정보 값 업데이트” [346]를 참조하십시오.

성능을 최대화하려면 큰 값을 지정하여 시작했다가 시스템이 경고 없이 성공적으로 부트할 때까지 증분 값을 조금씩 줄입니다. ::irmpools 및 ::irmreqs 매크로를 사용하여 값 조정이 모든 연결된 드라이버에 미치는 영향을 측정합니다.

예를 들어, 게스트 도메인에서 Oracle Solaris OS를 부트하는 동안 다음 경고가 발생한다고 가정합니다.

```
WARNING: emlxs3: interrupt pool too full.
WARNING: ddi_intr_alloc: cannot fit into interrupt pool
```

::irmpools 및 ::irmreqs 매크로는 다음 정보를 보여줍니다.

```
# echo "::irmpools" | mdb -k
ADDR             OWNER   TYPE   SIZE  REQUESTED  RESERVED
00000400016be970 px#0    MSI/X  36    36         36

# echo "00000400016be970::irmreqs" | mdb -k
ADDR             OWNER   TYPE   CALLBACK NINTRS NREQ NAVAIL
00001000143acaa8 emlxs#0 MSI-X  No       32     8    8
00001000170199f8 emlxs#1 MSI-X  No       32     8    8
000010001400ca28 emlxs#2 MSI-X  No       32     8    8
0000100016151328 igb#3   MSI-X  No       10     3    3
0000100019549d30 igb#2   MSI-X  No       10     3    3
0000040000e0f878 igb#1   MSI-X  No       10     3    3
000010001955a5c8 igb#0   MSI-X  No       10     3    3
```

이 예제에서 기본 제한은 장치당 8개 인터럽트이며, 마지막 emlxs3 장치까지 시스템에 연결하기에 인터럽트가 부족합니다. 모든 emlxs 인스턴스가 같은 방법으로 작동한다고 가정하면, emlxs3은 8개 인터럽트를 요청했을 것입니다.

총 풀 크기인 36개 인터럽트에서 모든 igb 장치에서 사용된 12개 인터럽트를 빼면 emlxs 장치에 24개 인터럽트를 사용할 수 있습니다. 24개 인터럽트를 4로 나누면 장치당 6개 인터럽트가 모든 emlxs 장치를 같은 성능으로 연결할 수 있을 것입니다. 따라서 다음 조정이 /etc/system 파일에 추가됩니다.

```
set ddi_msix_alloc_limit = 6
```

/etc/system 등록 정보 값을 정확히 만들거나 업데이트하는 방법은 “/etc/system 파일에서 등록 정보 값 업데이트” [346]를 참조하십시오.

시스템이 경고 없이 성공적으로 부트하면 ::irmpools 및 ::irmreqs 매크로는 다음 업데이트된 정보를 보여줍니다.

```
primary# echo "::irmpools" | mdb -k
ADDR             OWNER   TYPE   SIZE  REQUESTED  RESERVED
00000400018ca868 px#0    MSI/X  36    36         36

# echo "00000400018ca868::irmreqs" | mdb -k
ADDR             OWNER   TYPE   CALLBACK NINTRS NREQ NAVAIL
0000100016143218 emlxs#0 MSI-X  No       32     8    6
0000100014269920 emlxs#1 MSI-X  No       32     8    6
000010001540be30 emlxs#2 MSI-X  No       32     8    6
00001000140cbe10 emlxs#3 MSI-X  No       32     8    6
00001000141210c0 igb#3   MSI-X  No       10     3    3
0000100017549d38 igb#2   MSI-X  No       10     3    3
0000040001ceac40 igb#1   MSI-X  No       10     3    3
000010001acc3480 igb#0   MSI-X  No       10     3    3
```

도메인 I/O 종속성 나열

한 도메인의 I/O 작업에 종종 서비스 도메인이나 I/O 도메인 같은 다른 도메인이 관여하기도 합니다. 예를 들어, 서비스 도메인이 가상 장치를 내보낼 수도 있고 루트 도메인이 물리적 장치에 직접 액세스를 제공할 수도 있습니다.

서비스 도메인이나 루트 도메인의 가동이 중단되면 종속 도메인에도 서비스 중단이 발생하므로 이러한 암시적 I/O 종속성을 유념해 두십시오.

ldm list-dependencies 명령을 사용하여 도메인 간의 I/O 종속성을 볼 수 있습니다. 도메인 종속성을 나열하는 것 외에도, 특정 도메인의 종속 항목을 표시하도록 출력을 바꿀 수 있습니다.

다음 목록은 ldm list-dependencies 명령을 사용하여 볼 수 있는 I/O 종속성의 유형을 보여줍니다.

VDISK	가상 디스크 서버가 내보낸 가상 디스크 백엔드에 가상 디스크를 연결할 때 만들어진 종속성
VNET	가상 네트워크 장치를 가상 스위치에 연결할 때 만들어진 종속성
IOV	SR-IOV 가상 기능을 SR-IOV 물리적 기능과 연관시킬 때 만들어진 종속성

다음 ldm list-dependencies 명령은 도메인 종속성 정보를 볼 수 있는 몇 가지 방법을 보여줍니다.

- 상세한 도메인 종속성 정보를 표시하려면 -l 옵션을 사용합니다.

```
primary# ldm list-dependencies -l
DOMAIN         DEPENDENCY      TYPE      DEVICE
primary
svcdom
ldg0           primary         VDISK     primary-vds0/vdisk0
                               VNET      primary-vsw0/vnet0
               svcdom          VDISK     svcdom-vds0/vdisk1
                               VNET      svcdom-vsw0/vnet1
ldg1           primary         VDISK     primary-vds0/vdisk0
                               VNET      primary-vsw0/vnet0
                               IOV       /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
               svcdom          VDISK     svcdom-vds0/vdisk1
                               VNET      svcdom-vsw0/vnet1
                               IOV       /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0.VF0
```

- 종속 항목을 종속성에 따라 그룹화하여 상세한 정보를 표시하려면 `-l` 및 `-r` 옵션을 모두 사용합니다.

```
primary# ldm list-dependencies -r -l
DOMAIN         DEPENDENT       TYPE      DEVICE
primary        ldg0            VDISK     primary-vds0/vdisk0
                               VNET      primary-vsw0/vnet0
               ldg1            VDISK     primary-vds0/vdisk0
                               VNET      primary-vsw0/vnet0
                               IOV       /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
svcdom         ldg0            VDISK     svcdom-vds0/vdisk1
                               VNET      svcdom-vsw0/vnet1
               ldg1            VDISK     svcdom-vds0/vdisk1
                               VNET      svcdom-vsw0/vnet1
                               IOV       /SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0.VF0
```

Logical Domains Manager 데몬 사용으로 설정

Logical Domains Manager 데몬 `ldmd`는 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어 패키지를 설치할 때 자동으로 사용으로 설정됩니다. 데몬이 사용으로 설정된 경우 논리적 도메인을 만들고 수정 및 제어할 수 있습니다.

SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에서 ILOM 상호 연결 서비스는 `ldmd` 데몬과 SP(서비스 프로세서) 간의 통신을 가능하게 해줍니다. 기본적으로 `ilomconfig-interconnect` 서비스는 사용으로 설정되어 있습니다. ILOM 상호 연결 서비스가 사용으로 설정되어 있는지 확인하려면 ILOM 상호 연결 구성을 확인하는 방법 [44]을 참조하십시오.

주의 - `ilomconfig-interconnect` 서비스를 사용 안함으로 설정하지 마십시오. 이 서비스를 사용 안함으로 설정하면 논리적 도메인과 OS의 올바른 작동을 방해할 수 있습니다.

▼ Logical Domains Manager 데몬을 사용으로 설정하는 방법

이 절차에 따라 `ldmd` 데몬이 사용 안함으로 설정된 경우 사용으로 설정합니다.

1. **`svcadm` 명령을 사용하여 Logical Domains Manager 데몬 `ldmd`를 사용으로 설정합니다.**

```
# svcadm enable ldmd
```

`svcadm` 명령에 대한 자세한 내용은 `svcadm`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

2. **Logical Domains Manager가 실행 중인지 확인합니다.**

`ldm list` 명령은 현재 시스템에 정의된 모든 도메인을 나열해야 합니다. 특히 `primary` 도메인이 나열되고 `active` 상태여야 합니다. 다음 샘플 출력은 `primary` 도메인만 시스템에 정의되어 있음을 보여줍니다.

```
# ldm list
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active   ---c-   SP      64    3264M    0.3%  19d 9m
```

자동 저장 구성 데이터 저장 및 복원

다음 절에서는 자동 저장 구성 디렉토리 및 제약 조건 데이터베이스 파일을 저장하고 복원하는 방법을 설명합니다.

자동 저장 구성 디렉토리 저장 및 복원

컨트롤 도메인에 운영체제를 재설치하기 전에 자동 저장 구성 디렉토리를 저장하고 복원할 수 있습니다. 컨트롤 도메인에 운영체제를 재설치할 때마다 `/var/share/ldomsmanager/autosave-`*autosave-name* 디렉토리에 있는 도메인 자동 저장 구성 데이터를 저장하고 복원해야 합니다.

`tar` 또는 `cpio` 명령을 사용하여 전체 디렉토리 내용을 저장하고 복원할 수 있습니다.

참고 - 각 자동 저장 디렉토리에는 관련 구성의 마지막 SP 구성 업데이트에 대한 시간 기록이 있습니다. 자동 저장 파일을 복원할 때 시간 기록이 동기화되지 않을 수 있습니다. 이 경우 복원된 자동 저장 구성이 이전 상태, 즉 `[newer]` 또는 up to date로 표시됩니다.

자동 저장 구성에 대한 자세한 내용은 도메인 구성 관리를 참조하십시오.

▼ 자동 저장 디렉토리를 저장하고 복원하는 방법

1. **자동 저장 디렉토리를 저장합니다.**

```
# cd /
# tar -cvpf autosave.tar var/share/ldomsmanager/autosave-*
```

2. **(선택 사항) 깔끔한 복원 작업을 위해 기존 자동 저장 디렉토리를 제거합니다.**

   때때로 자동 저장 디렉토리에 잉여 파일이 포함될 수 있습니다. 아마 이전 구성에서 남은 파일로, SP에 다운로드된 구성을 손상시킬 수 있습니다. 이 경우, 이 예제에 표시된 대로 복원 작업 전에 자동 저장 디렉토리를 정리합니다.

```
# cd /
# rm -rf var/share/ldomsmanager/autosave-*
```

3. **자동 저장 디렉토리를 복원합니다.**

   다음 명령은 `/var/share/ldomsmanager` 디렉토리에 파일 및 디렉토리를 복원합니다.

```
# cd /
# tar -xvpf autosave.tar
```

Logical Domains 제약 조건 데이터베이스 파일 저장 및 복원

컨트롤 도메인의 운영체제를 업그레이드할 때마다 `/var/share/ldomsmanager/ldom-db.xml` Logical Domains 제약 조건 데이터베이스 파일을 저장하고 복원해야 합니다.

또한 컨트롤 도메인의 파일 데이터를 파괴할 수 있는 다른 작업(예: 디스크 교체)을 수행할 때 `/var/share/ldomsmanager/ldom-db.xml` 파일을 저장하고 복원하십시오.

참고 - `/var/share/ldomsmanager` 디렉토리는 모든 부트 환경 간에 공유됩니다. `/var/opt/SUNWldm`은 역호환성 목적상 `/var/share/ldomsmanager`에 대한 심볼릭 링크입니다.

출하 시 기본 구성과 도메인 사용 안함으로 설정

플랫폼이 하나의 운영체제만 호스트하는 단일 시스템으로 나타나는 초기 구성을 출하 시 기본 구성이라고 합니다. 논리적 도메인을 사용 안함으로 설정하려는 경우 이 구성을 복원하려는 것입니다. 그러면 시스템이 다른 도메인에 지정된 모든 리소스(CPU, 메모리, I/O)에 대한 액세스 권한을 되찾습니다.

이 절에서는 모든 게스트 도메인을 제거하고, 모든 도메인 구성을 제거하고, 구성을 출하 시 기본값으로 되돌리는 방법을 설명합니다.

▼ 모든 게스트 도메인을 제거하는 방법

1. **모든 도메인을 중지합니다.**

```
primary# ldm stop-domain -a
```

2. **primary 도메인을 제외한 모든 도메인의 바인드를 해제합니다.**

```
primary# ldm unbind-domain ldom
```

참고 - I/O 도메인이 컨트롤 도메인에 필요한 서비스를 제공하는 경우 바인드를 해제할 수 없습니다. 이 경우, 이 단계를 건너뜁니다.

3. **primary 도메인을 제외한 모든 도메인을 삭제합니다.**

```
primary# ldm remove-domain -a
```

▼ 모든 도메인 구성을 제거하는 방법

1. **서비스 프로세서(SP)에 저장된 모든 도메인 구성을 나열합니다.**

```
primary# ldm list-config
```

2. **factory-default 구성을 제외한, 이전에 SP에 저장된 모든 구성(*config-name*)을 제거합니다.**

각 구성에 대해 다음 명령을 사용합니다.

```
primary# ldm rm-config config-name
```

이전에 SP에 저장된 모든 구성을 제거한 후 컨트롤 도메인(primary)을 재부트할 때 사용할 그 다음 도메인은 factory-default입니다.

▼ 출하 시 기본 구성을 복원하는 방법

1. **출하 시 기본 구성을 선택합니다.**

```
primary# ldm set-config factory-default
```

2. **컨트롤 도메인을 중지합니다.**

```
primary# shutdown -i5 -g0 -y
```

3. **시스템의 전원을 껐다 켜서 출하 시 기본 구성을 로드합니다.**

```
-> stop /SYS
-> start /SYS
```

▼ Logical Domains Manager를 사용 안함으로 설정하는 방법

Logical Domains Manager를 사용 안함으로 설정하면 실행 중인 도메인이 중지되지는 않지만, 새 도메인을 만들거나 기존 도메인의 구성을 변경하거나 도메인의 상태를 모니터하는 것이 불가능합니다.

주의 - Logical Domains Manager를 사용 안함으로 설정하면 이 작업으로 인해 오류 보고 및 전원 관리와 같은 일부 서비스가 사용 안함으로 설정됩니다. 오류 보고의 경우 `factory-default` 구성 상태에서 컨트롤 도메인을 재부트하여 오류 보고를 복원할 수 있습니다. 단, 전원 관리를 다시 사용으로 설정할 수 없습니다. 게다가, 일부 시스템 관리나 모니터링 도구는 Logical Domains Manager에 의존합니다.

- **컨트롤 도메인에서 Logical Domains Manager를 사용 안함으로 설정합니다.**

```
primary# svcadm disable ldmd
```

▼ 서비스 프로세서에서 출하 시 기본 구성을 복원하는 방법

서비스 프로세서에서 출하 시 기본 구성을 복원할 수 있습니다.

1. **서비스 프로세서에서 출하 시 기본 구성을 복원합니다.**

```
-> set /HOST/bootmode config=factory-default
```

2. **시스템의 전원을 껐다 켜서 출하 시 기본 구성을 로드합니다.**

```
-> reset /SYS
```

부 II

선택적 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어

Oracle VM Server for SPARC 3.3 소프트웨어와 함께 사용할 수 있는 선택적 소프트웨어 및 기능을 소개합니다.

- 18장. Oracle VM Server for SPARC 템플리트 사용
- 19장. Oracle VM Server for SPARC Physical-to-Virtual 변환 도구
- 20장. 전원 관리 사용
- 21장. Oracle VM Server for SPARC Management Information Base 소프트웨어 사용
- 22장. Logical Domains Manager 검색
- 23장. Logical Domains Manager에서 XML 인터페이스 사용

♦ ♦ ♦ 18 장

18 Oracle VM Server for SPARC 템플리트 사용

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- “Oracle VM Server for SPARC 템플리트 개요” [375]
- “Oracle VM Server for SPARC 템플리트 유틸리티 설치” [376]
- “Oracle VM Server for SPARC 템플리트 수명 주기” [376]
- “Oracle VM Server for SPARC 템플리트 예제” [379]

Oracle VM Server for SPARC 템플리트 개요

Oracle VM Server for SPARC 템플리트 명령으로 SPARC 시스템에서 Oracle VM Server for SPARC 템플리트를 만들고 배치 및 구성할 수 있습니다. 이 명령은 아카이브(`.ova`)에 포함된 등록 정보의 XML 설명자와 디스크 이미지 파일을 포함하는 OVF 템플리트 사양을 기반으로 합니다.

이 명령은 Oracle VM Server for SPARC 시스템의 컨트롤 도메인에서 실행합니다. 명령줄에서 실행하는 것 외에도, 완전 자동화된 방식으로 명령을 실행하거나 다른 프로그램에서 대규모 워크플로우의 일부로 실행할 수 있습니다.

Oracle VM Server for SPARC 템플리트 명령은 다음과 같습니다.

- `ovmtconfig` - 도메인의 파일 시스템에 직접 구성 작업을 수행합니다. 이 명령은 도메인 디스크와 연관된 ZFS 파일 시스템을 백마운트하고 파일 시스템에서 다른 명령을 실행합니다. 해당 명령은 등록 정보 이름-값 쌍을 지정하거나 등록 정보 파일을 통해 세부 제어할 수 있습니다. `ovmtconfig`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

  `ovmtconfig` 명령을 사용하려면 게스트 도메인의 Oracle Solaris OS 버전이 컨트롤 도메인에서 실행 중인 버전보다 최신이 아니어야 합니다.
- `ovmtcreate` - 기존 Oracle VM Server for SPARC 도메인에서 템플리트를 만듭니다. `ovmtcreate`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.
- `ovmtdeploy` - Oracle VM Server for SPARC 템플리트에서 도메인을 만듭니다. `ovmtdeploy`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.
- `ovmtlibrary` - 데이터베이스 및 파일 시스템 기반의 Oracle VM Server for SPARC 템플리트 저장소에서 파일을 구성하고 데이터베이스 정보를 저장, 검색, 편집하여 저장소를 관리합니다. `ovmtlibrary`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

- `ovmtprop` - Oracle Solaris OS 등록 정보를 보고 설정할 수 있습니다. 등록 정보는 이름-값 쌍으로 지정됩니다. `ovmtprop`(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

Oracle VM Server for SPARC 템플리트 유틸리티 설치

Oracle VM Server for SPARC 템플리트 유틸리티 소프트웨어 패키지를 컨트롤 도메인에 설치하려면 먼저 Oracle VM Server for SPARC 3.3 소프트웨어를 컨트롤 도메인에 다운로드하여 설치해야 합니다. *Oracle VM Server for SPARC 3.3* 설치 설명서 의 2 장, "소프트웨어 설치"를 참조하십시오.

그 다음, Oracle VM Server for SPARC 템플리트 유틸리티 소프트웨어 패키지 `ovmtutils`를 설치합니다.

```
# pkg install -v -g IPS-package-directory/ldoms.repo ovmtutils
```

Oracle VM Server for SPARC 템플리트 수명 주기

이 절에서는 템플리트 만들기 프로세스의 각 단계와 수행할 작업, 그리고 프로세스를 보조할 Oracle VM Server for SPARC 템플리트 유틸리티 사용 방법을 설명합니다.

참고 - 응용 프로그램과 처음 부트 스크립트로 템플리트를 만들고 개발하는 과정은 반복적 프로세스입니다. 소스 코드 관리 시스템으로 스크립트 및 등록 정보를 관리하여 모든 구성 측면을 동기화하십시오.

다음은 템플리트 만들기 프로세스의 단계와 수행할 작업, 그리고 프로세스를 보조할 Oracle VM Server for SPARC 템플리트 유틸리티 사용 방법을 설명합니다.

1. **템플리트 저작.** 사전 구축된 일반 템플리트를 사용할 수 있지만, 기존 도메인에서 사용자 정의 템플리트를 만들 수 있습니다. 이 도메인에는 운영체제 구성 요소, 응용 프로그램 소프트웨어 및 기타 유틸리티가 완전히 설치되어야 합니다.

   일반적으로 가능한 완전히 환경이 구성되어 있으며, 환경을 마무리하기 위해 몇 가지 작업만 수행하면 됩니다. 메모리, 가상 CPU, 가상 네트워킹, 디스크와 같은 도메인 설정이 원하는 배치 환경을 반영해야 합니다.

   이 단계에서 하나 이상의 "처음 부트" 스크립트를 만듭니다. 이 스크립트는 사용자가 제공한 등록 정보에 준하여 최종 구성을 수행하는 환경에 포함됩니다. 각 템플리트에 대해 이 등록 정보를 README 파일에 기록하고 설명해야 합니다.

   참고 - 처음 부트 스크립트가 도메인 변수에 액세스하는 경우 `ovmtprop` 유틸리티가 게스트 도메인에 설치되어 있는지 확인합니다.

   ---

2. **템플리트 만들기.** 템플리트를 만들기 전에 소스 도메인 환경이 구성되지 않았는지 확인합니다. 그래야 처음 부트 스크립트에 속하는 규정된 작업으로 나중에 구성할 수 있습니다.

   예를 들어, 다음 단계를 수행합니다.

   - 응용 프로그램 특정 구성을 제거합니다(나중에 다시 만들 예정).
   - 구성 파일에 기본값을 사용합니다.
   - 시스템 이름, 네트워크 구성, 암호와 같은 Oracle Solaris OS 구성 정보를 재설정합니다. 이 구성 정보는 등록 정보 값과 구성 스크립트를 통해 나중에 제공됩니다.
   - 루트 파일 시스템을 제외한 모든 zpool을 내보내어 새 도메인에서 인식할 수 있도록 합니다.

   이 단계를 마친 후에 도메인을 종료하고 `ovmtcreate` 유틸리티를 실행하여 도메인에서 템플리트를 만들 수 있습니다.
3. **템플리트 이름 지정.** 다음 형식을 사용합니다.

   technology.*OS*.*application*.*architecture*.*build*.`ova`

   예를 들어, 다음 템플리트 이름은 Oracle Solaris 11.2 OS 빌드 2를 SPARC 플랫폼에서 실행하고 WebLogic Server 버전 12.1.2를 실행하는 도메인을 위한 것입니다. `OVM_S11.2_WLS12.1.2_SPARC_B2.ova`
4. **템플리트 배포.** 템플리트는 `.ova` 확장자를 가진 단일 파일입니다. 파일에는 압축된 디스크 이미지와 배치에 필요한 메타데이터가 들어 있습니다. 또한 템플리트는 페이로드 파일 체크섬의 매니페스트 파일을 포함하며, 이것을 전체 아카이브 체크섬과 조합하여 배포 이후 내용이 변경되지 않았는지 검증할 수 있습니다.

   템플리트를 복제하기보다는 중앙 저장소를 운영하거나 웹 기반 서비스를 사용하여 템플리트를 배포할 수 있습니다.
5. **템플리트 배치.** 템플리트는 소스 도메인에 보이는 시스템 측면만 캡처하기 때문에 템플리트 배치를 지원하려면 어떤 서비스를 제공해야 하는지 이해해야 합니다.

   필요한 서비스는 다음과 같습니다.

   - 템플리트에서 가상 네트워크로 연결할 수 있는 적절한 인터페이스에 필요한 하나 이상의 가상 스위치
   - 가상 디스크 서비스
   - 콘솔 서비스
   - 템플리트 요구 사항을 수용하기에 충분한 가상 CPU 및 메모리

   `ovmtdeploy` 유틸리티가 이러한 설정의 대부분을 대체할 수 있지만, 템플리트와 함께 제공된 최소값은 기준 요구 사항을 나타냅니다.

   `ovmtdeploy` 유틸리티를 사용하여 자동으로 가상 디스크를 배치 디렉토리로 추출, 압축 해제, 복사할 수 있고 템플리트가 설명하는 다양한 가상 장치를 구축할 수 있습니다.

   이 시점에서 도메인을 시작할 수 있지만, 도메인이 완벽히 작동하려면 도메인 콘솔을 사용하여 몇 가지 수동 구성 단계를 수행해야 합니다.
6. **자동으로 도메인 구성.** 템플리트로 만들어진 도메인의 구성은 여러 유형의 작업으로 이루어집니다. 예를 들어, 등록 정보 이름-값 쌍을 지정하여 구성할 정보와 함께 처음 부트

스크립트를 제공할 수 있습니다. 또한 가상 디스크를 컨트롤 도메인으로 백마운트하여 도메인 파일 시스템에 구성 파일 복사 등의 작업을 수행할 수 있습니다.

`ovmtconfig` 유틸리티는 이 도메인 구성 작업을 자동화하므로 사용자는 하나 이상의 명령 스크립트 및 등록 정보 파일을 지정하여 도메인 구성에 사용할 등록 정보와 수행할 작업을 지정할 수 있습니다.

Oracle Solaris OS를 구성하기 위해 `ovmtconfig` 유틸리티는 도메인의 루트 파일 시스템을 백마운트하고 제공된 구성 스크립트 및 등록 정보로부터 `sc_profile.xml` 파일을 만듭니다. 이 프로파일을 사용하면 처음 부트 시 Oracle Solaris OS가 자체 구성됩니다.

7. **첫번째 구성.** 성공적인 Oracle Solaris OS 구성과 처음 부트를 수행하려면 설치된 응용 프로그램을 구성해야 합니다. 구성 단계 동안 `ovmtconfig` 유틸리티는 다음 방법 중 하나를 사용하여 배치된 도메인에 구성 정보를 전달합니다.

   - **직접 작업** - `ovmtconfig` 유틸리티는 게스트 도메인 파일 시스템을 컨트롤 도메인으로 백마운트하고 파일 및 파일 시스템에 직접 작업을 수행합니다. 구성 파일 만들기, 시스템 바이너리 복사 등의 작업이 포함될 수 있습니다. 이 작업은 `ovmtconfig` 유틸리티에 제공한 스크립트에 설명되어 있습니다.

     이 작업은 컨트롤 도메인에 영향을 미칠 수 있기 때문에 일반적으로 게스트 도메인에서 실행하도록 설계된 프로세스를 포함하지 않습니다. `ovmtconfig -c` 명령을 사용하여 실행할 명령을 지정합니다.
   - **도메인 변수** - 로컬 등록 정보 파일 외에도, 컨트롤 도메인에서 `ovmtconfig` 유틸리티를 실행하여 도메인 변수를 설정할 수 있습니다. 그러면 게스트 도메인의 `ovmtprop` 유틸리티에서 사용할 수 있습니다. 이 방법으로 처음 부트 스크립트를 통해 등록 정보에 직접 액세스하고, 구성이 완료된 후 게스트 도메인에 직접 구성 정보를 제공할 수 있습니다.

주의 - 암호화되지 않은 등록 정보를 사용하여 암호와 같은 중요한 정보를 도메인에 전달하지 마십시오. Oracle Solaris OS를 구성하는 데 사용되는 것 이외의 등록 정보는 일반 텍스트로 도메인에 `ldm` 변수로 전달됩니다. 이러한 등록 정보 값은 `ldm` 명령을 실행할 권한이 있는 컨트롤 도메인의 사용자와 배치된 도메인에 로그인한 사용자가 볼 수 있습니다.

이 문제를 해결하려면 게스트 도메인을 배치한 후 응용 프로그램이 완전히 구성되면 수동으로 도메인 변수를 제거하십시오.

도메인 변수는 `OVMTVAR_`*ID* 문자열로 시작됩니다. 여기서 *ID*는 4자릿수 숫자입니다. 다음 예는 시스템 넷마스크에 대한 도메인 변수 선언을 보여줍니다.`OVMTVAR_1006=ovmt.prop.key.com.oracle.solaris.network.netmask.0=24`.

컨트롤 도메인에서는 `ldm list-variable | grep OVMTVAR_` 명령을 사용하여 도메인 변수를 나열하십시오. 그런 다음 `ldm remove-variable OVMTVAR_`*ID* 명령을 사용하여 중요한 정보가 포함된 변수를 제거하십시오.

예를 들어, 게스트 도메인에서 `ovmtprop`를 실행하는 수퍼바이저 스크립트를 사용하고 컨트롤 도메인에서 `ovmtconfig -v`를 실행하면 네트워크 액세스가 관여하지 않는 구성 측면을 자동 변경할 수 있습니다.

이 시점에서 도메인은 완전히 구성되고 작동해야 합니다.

Oracle VM Server for SPARC 템플리트 예제

이 절에서는 다음 Oracle VM Server for SPARC 템플리트 작업의 예를 보여줍니다.

- 예 18-1. “Oracle VM Server for SPARC 템플리트 만들기”
- 예 18-2. “Oracle VM Server for SPARC 템플리트 등록 정보 구성”
- 예 18-3. “Oracle VM Server for SPARC 템플리트 배치”
- 예 18-4. “Oracle VM Server for SPARC 템플리트 라이브러리 관리”

예 18-1 Oracle VM Server for SPARC 템플리트 만들기

다음 `ovmtcreate` 명령은 `ldg1` 도메인을 기반으로 `ovmtcreate_example`이라는 템플리트를 만듭니다. 결과 템플리트 이름에는 `.ova` 접미어가 붙습니다.

```
# ovmtcreate -d ldg1 -o ovmtcreate_example
Oracle Virtual Machine for SPARC Template Creation Utility
ovmtcreate Version: 3.3.0.0.12
Copyright (c) 2014, 2015, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

STAGE 1 - EXAMINING SYSTEM AND ENVIRONMENT
------------------------------------------
Performing platform & prerequisite checks
Checking user permissions
Checking for required packages
Checking for required services
Checking directory permissions

STAGE 2 - ANALYZING DOMAIN
--------------------------
Retrieving and processing attributes
Checking domain state
Getting domain resource settings
Discovering network topology
Discovering disk topology

STAGE 3 - ARCHIVE CREATION
--------------------------
Checking destination and current directory capacity
Compressing disk image
Creating XML configuration
Calculating manifest checksums
Creating archive file
Checking archive

PROCESS COMPLETED
-----------------
```

```
Started: Tue Aug 18 15:29:14 PDT 2015
Completed: Tue Aug 18 15:41:25 PDT 2015
Elapsed time: 0:12:11
```

예 18-2 Oracle VM Server for SPARC 템플리트 등록 정보 구성

ovmtconfig 및 ovmtprop 유틸리티를 사용하여 각각 Oracle VM Server for SPARC 템플리트 등록 정보 값과 Oracle Solaris OS 등록 정보 값을 지정할 수 있습니다.

- 다음 ovmtconfig 명령은 ldg1 도메인의 파일 시스템에 직접 구성 작업을 수행합니다.

  -c 옵션은 등록 정보 값을 설정할 /opt/ovmtutils/share/scripts/ovmt_s11_scprofile.sh 스크립트를 지정합니다. -p 옵션은 com.oracle.solaris.network.ipaddr 및 com.oracle.solaris.system.computer-name 등록 정보에 대해 특정 값을 지정합니다.

```
# ovmtconfig -v -d ldg1 -f -s \
-c /opt/ovmtutils/share/scripts/ovmt_s11_scprofile.sh \
-p com.oracle.solaris.network.ipaddr.0=10.153.118.211,\
com.oracle.solaris.system.computer-name=system1

Oracle Virtual Machine for SPARC Configuration Utility
ovmtconfig Version: 3.3.0.0.12
Copyright (c) 2014, 2015, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

STAGE 1/7 - EXAMINING SYSTEM AND ENVIRONMENT
--------------------------------
Checking operating system
Checking platform type
Checking user permissions
Checking packages
Checking host domain name
Checking host domain type
Checking services

STAGE 2/7 - PROCESSING COMMAND LINE OPTIONS
--------------------------------
Parsing individual properties
Creating consolidated properties list

STAGE 3/7 - ANALYZING TARGET DOMAIN
-----------------------
Stopping domain ldg1
Analyzing domain disk topology for domain ldg1
Discovering 1 volumes for vDisks
Examining 1 backend devices
unbinding domain ldg1
```

```
Creating 1 virtual disks for back mount
Created virtual disk 0

STAGE 4/7 - PERFORMING BACKMOUNT
--------------------
Finding Solaris device for vdisks
Importing zpools for 1 Solaris devices
Detected conflicting zpool name, attempting rename
Getting boot file system for properties in 1 zpool
Setting properties in 1 zpools
Mounting ZFS file systems
Mounting ZFS found in zpool rpool_1

STAGE 5/7 - PERFORMING ACTIONS ON TARGET DOMAIN
-----------------------------------

STAGE 6/7 - UNMOUNTING AND RESTORING DOMAIN STATE
-------------------------------------
Rolling back commands DEBUG [20150819-07:02:42]: Rolling back 8 /usr/sbin/zfs unmount -f
 rpool_1/ROOT/solaris/var
completed

STAGE 7/7 - SETTING TARGET DOMAIN ENVIRONMENT
--------------------------------
Checking 2 properties to set as domain variables
/opt/ovmtutils/bin/agent/lib/ldoms/ldmxml.py:1692: FutureWarning: The behavior of this
 method will change in future versions. Use specific
'len(elem)' or 'elem is not None' test instead.
if outgoing:
.. Starting domain
Process completed
```

■ 다음 `ovmtprop` 명령은 Oracle Solaris OS 등록 정보 값을 지정합니다.

```
# ovmtprop set-prop com.oracle.solaris.system.computer-name=test ldg1

Oracle Virtual Machine for SPARC Properties Utility
ovmtprop Version: 3.3.0.0.12
Copyright (c) 2014, 2015, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

/opt/ovmtutils/bin/agent/lib/ldoms/ldmxml.py:1692: FutureWarning: The behavior of this
 method will change in future versions. Use
specific 'len(elem)' or 'elem is not None' test instead.
if outgoing:
solaris property set via VM-API
```

ldm list -l 명령을 사용하여 com.oracle.solaris.system.computer-name 등록 정보 값이 test인지 확인합니다.

```
# ldm ls -l ldg1
NAME STATE  FLAGS  CONS VCPU MEMORY UTIL NORM UPTIME
ldg1 active -n---- 5000 16   16G    0.0% 0.0% 2h 7m
..
CONSTRAINT

VARIABLES
auto-boot?=true

VMAPI TO GUEST
com.oracle.solaris.fmri.count=0
com.oracle.solaris.system.computer-name=test
```

예 18-3 Oracle VM Server for SPARC 템플리트 배치

다음 ovmtdeploy 명령은 ovmtcreate_example.ova Oracle VM Server for SPARC 템플리트를 사용하여 /export/ovmtdeploy 디렉토리에 ldg1이라는 도메인을 만듭니다.

```
# ovmtdeploy -d ldg1 -o /export/ovmtdeploy ovmtcreate_example.ova
Oracle Virtual Machine for SPARC Deployment Utility
ovmtdeploy Version 3.3.0.0.12
Copyright (c) 2014, 2015, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

STAGE 1 - EXAMINING SYSTEM AND ENVIRONMENT
------------------------------------------
Checking user privilege
Performing platform & prerequisite checks
Checking for required services
Named resourced available

STAGE 2 - ANALYZING ARCHIVE & RESOURCE REQUIREMENTS
---------------------------------------------------
Checking .ova format and contents
Validating archive configuration
Checking sufficient resources present
WARNING: Virtual switch primary-vsw0 already exists

STAGE 3 - EXTRACTING ARCHIVE
----------------------------
Extracting archive
Validating checksums
Decompressing disk image(s)

STAGE 4 - DEPLOYING DOMAIN
--------------------------
Creating domain and adding resources
Validating deployment
```

```
Domain created:
```

ldm list 출력은 새로운 ldg1 도메인을 만들었음을 보여줍니다.

```
# ldm list
NAME    STATE  FLAGS  CONS VCPU MEMORY UTIL NORM UPTIME
primary active -n-cv- UART 8    40G    1.4% 1.1% 6d 2h 18m
ldg1    active -n---- 5000 8    8G     41%  38%  28s
```

예 18-4 Oracle VM Server for SPARC 템플리트 라이브러리 관리

ovmtlibrary 명령은 파일을 구성하고, 데이터베이스에 정보를 저장하고 데이터베이스에서 정보를 검색하고 편집하는 방식으로 Oracle VM Server for SPARC 템플리트에 대한 데이터베이스 및 파일 시스템 기반 저장소를 관리합니다.

- 다음 명령은 export/user1/ovmtlibrary_example에 템플리트 라이브러리를 만듭니다.

```
# ovmtlibrary -c init -l /export/user1/ovmtlibrary_example

Oracle Virtual Machine for SPARC Template Library Utility
ovmtlibrary Version: 3.3.0.0.12
Copyright (c) 2015 Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
Init complete
```

- 다음 명령은 export/user1/ovmtlibrary_example 라이브러리에 sol-11_2-ovm-2-sparc.ova 템플리트를 저장합니다.

```
# ovmtlibrary -c store -d "ovmtlibrary example" -o http://system1.example.com/s11.2/
templates/sol-11_2-ovm-2-sparc.ova -l /export/user1/ovmtlibrary_example

Oracle Virtual Machine for SPARC Template Library Utility
ovmtlibrary Version: 3.3.0.0.12
Copyright (c) 2015 Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Templates present in path "/export/user1/ovmtlibrary_example"

event id is 2

*******************************************************************************
converted 'http://system1.example.com/s11.2/templates/sol-11_2-ovm-2-sparc.ova' (646) ->
'http://system1.example.com/s11.2/templates/sol-11_2-ovm-2-sparc.ova' (UTF-8)
--2015-08-18 16:37:17-- http://system1.example.com/s11.2/templates/sol-11_2-ovm-2-
sparc.ova
Resolving system1.example.com (system1.example.com)... 10.134.127.18
Connecting to system1.example.com (system1.example.com)|10.134.127.18|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 1018341888 (971M) [text/plain]
Saving to: '/export/user1/ovmtlibrary_example/repository/templates/1/1/sol-11_2-ovm-2-
sparc.ova'
```

```
/export/user1/ovmtlibrary_example/repo 100%
[=======================================================================================>] 971.17M
 6.05MB/s in 5m 37s
2015-08-18 16:42:55 (2.88 MB/s) - '/export/user1/ovmtlibrary_example/repository/
templates/1/1/sol-11_2-ovm-2-sparc.ova' saved
[1018341888/1018341888]
********************************************************************************
Download complete
Extracting the ova file...
Extract complete
Decompress file System.img.gz
Store complete
```

- 다음 명령은 export/user1/ovmtlibrary_example 라이브러리의 내용을 나열합니다.

```
# ovmtlibrary -c list -l /export/user1/ovmtlibrary_example
Oracle Virtual Machine for SPARC Template Library Utility
ovmtlibrary Version: 3.3.0.0.12
Copyright (c) 2015 Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Templates present in path "/export/user1/ovmtlibrary_example"

ID Name                        Version Description         Date
--------------------------------------------------------------------------------
1  sol-11_2-ovm-2-sparc        1       ovmtlibrary example 2015-08-18
```

- 다음 명령은 export/user1/ovmtlibrary_example 라이브러리의 상세한 목록을 보여줍니다.

```
# ovmtlibrary -c list -i 1 -o -l /export/user1/ovmtlibrary_example
Oracle Virtual Machine for SPARC Template Library Utility
ovmtlibrary Version: 3.3.0.0.12
Copyright (c) 2015 Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Templates present in path "/export/user1/ovmtlibrary_example"

ID Name                           Type Path                       Size(bytes)
--------------------------------------------------------------------------------
1  sol-11_2-ovm-2-sparc.ova       ova /export/user1/ovmtlibrary_example/repository/
templates/1/1/sol-11_2-ovm-2-sparc.ova 1018341888
2  sol-11_2-ovm-sparc.ovf         ovf /export/user1/ovmtlibrary_example/repository/
templates/1/1/sol-11_2-ovm-sparc.ovf 3532
3  sol-11_2-ovm-sparc.mf          mf /export/user1/ovmtlibrary_example/repository/
templates/1/1/sol-11_2-ovm-sparc.mf 137
4  System.img                     img /export/user1/ovmtlibrary_example/repository/
templates/1/1/System.img 21474836480
```

♦ ♦ ♦ 19장

19 Oracle VM Server for SPARC Physical-to-Virtual 변환 도구

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- “Oracle VM Server for SPARC P2V 도구 개요” [385]
- “백엔드 장치” [387]
- “Oracle VM Server for SPARC P2V 도구 설치 및 구성” [388]
- “ldmp2v 명령 사용” [390]
- “Oracle VM Server for SPARC Physical-to-Virtual 변환 도구에 알려진 문제” [397]

참고 - ldmp2v 유틸리티는 더 이상 버그 수정 또는 향상 요청을 해결하기 위해 업데이트되지 않습니다. 이 유틸리티는 더 이상 지원되지 않지만 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어의 일부로 계속 포함되고 문서화됩니다.

Oracle VM Server for SPARC P2V 도구 개요

Oracle VM Server for SPARC P2V(Physical-to-Virtual) 변환 도구는 기존의 물리적 시스템을 CMT(칩 멀티스레딩) 시스템의 논리적 도메인에서 Oracle Solaris 10 OS를 실행하는 가상 시스템으로 자동으로 변환합니다. Oracle Solaris 11 OS를 실행하는 컨트롤 도메인에서 ldmp2v 명령을 실행하여 다음 소스 시스템 중 하나를 논리적 도메인으로 변환할 수 있습니다.

- Solaris 8, Solaris 9, Oracle Solaris 10 OS를 실행하는 sun4u SPARC 기반 시스템
- Oracle Solaris 10 OS를 실행하지만 논리적 도메인에서 실행되지 않는 sun4v 시스템

참고 - ldmp2v 명령은 ZFS 루트가 있는 Oracle Solaris 10 OS 또는 Oracle Solaris 11 OS를 실행하는 SPARC 기반 시스템을 지원하지 않습니다.

다음 단계에 따라 물리적 시스템에서 가상 시스템으로의 변환이 수행됩니다.

- **수집 단계.** 물리적 소스 시스템에서 실행됩니다. collect 단계에서는 소스 시스템에 대해 수집된 구성 정보를 기반으로 소스 시스템의 파일 시스템 이미지가 만들어집니다.

- **준비 단계.** 대상 시스템의 컨트롤 도메인에서 실행됩니다. `prepare` 단계에서는 `collect` 단계에서 수집된 구성 정보를 기반으로 대상 시스템에 논리적 도메인이 만들어집니다. 파일 시스템 이미지가 하나 이상의 가상 디스크로 복원됩니다. P2V 도구를 사용하여 일반 파일 또는 ZFS 볼륨에 가상 디스크를 만들 수 있습니다. 물리적 디스크 또는 LUN이나 만들어 놓은 Volume Manager 볼륨에도 가상 디스크를 만들 수 있습니다. 논리적 도메인으로 실행되도록 사용으로 설정하면 이미지가 수정됩니다.
- **변환 단계.** 대상 시스템의 컨트롤 도메인에서 실행됩니다. `convert` 단계에서는 만들어진 논리적 도메인이 표준 Oracle Solaris 업그레이드 프로세스를 사용하여 Oracle Solaris 10 OS를 실행하는 논리적 도메인으로 변환됩니다.

P2V 도구에 대한 자세한 내용은 `ldmp2v(1M)` 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

다음 절에서는 물리적 시스템에서 가상 시스템으로의 변환이 수행되는 방법에 대해 설명합니다.

수집 단계

수집 단계는 변환할 시스템에서 실행됩니다. 일관성 있는 파일 시스템 이미지를 만들려면 시스템의 작동이 최소화되고 모든 응용 프로그램이 중지되었는지 확인하십시오. `ldmp2v` 명령은 논리적 도메인으로 이동될 파일 시스템이 마운트되도록 마운트된 모든 UFS 파일 시스템의 백업을 만듭니다. 마운트된 파일 시스템 중 이동하지 않으려는 파일 시스템(예: SAN 저장소의 파일 시스템 또는 다른 방법으로 이동될 파일 시스템)을 제외할 수 있습니다. 해당 파일 시스템을 제외하려면 `-x` 옵션을 사용하십시오. `-x` 옵션으로 제외된 파일 시스템은 게스트 도메인에 다시 만들어지지 않습니다. `-o` 옵션을 사용하여 파일 및 디렉토리를 제외할 수 있습니다.

소스 시스템에서는 변경이 필요하지 않습니다. 단, `ldmp2v` 스크립트가 컨트롤 도메인에 설치되어 있어야 합니다. `flarcreate` 유틸리티가 소스 시스템에 있는지 확인하십시오.

준비 단계

준비 단계에서는 수집 단계 중 수집된 데이터를 사용하여 소스 시스템과 유사한 논리적 도메인을 만듭니다.

다음 방법 중 하나로 `ldmp2v prepare` 명령을 사용할 수 있습니다.

- **자동 모드.** 이 모드는 자동으로 가상 디스크를 만들고 파일 시스템 데이터를 복원합니다.
  - 논리적 도메인 및 소스 시스템에서와 동일한 크기로 필요한 가상 디스크를 만듭니다.
  - 디스크를 분할하고 파일 시스템을 복원합니다.

    `/`, `/usr` 및 `/var` 파일 시스템의 크기 합계가 10GB 미만이면 보다 큰 디스크 공간이 필요한 Oracle Solaris 10 OS 요구 사항에 맞게 해당 파일 시스템의 크기가 자동으로 조정됩니다. `-x no-auto-adjust-fs` 옵션을 사용하여 자동 크기 조정을 사용 안함으로 설정하거나 `-m` 옵션을 사용하여 파일 시스템 크기를 수동으로 조정할 수 있습니다.

  - 물리적 하드웨어에 대한 모든 참조가 논리적 도메인에 적절한 버전으로 바뀌도록 논리적 도메인의 OS 이미지를 수정합니다. 그러면 일반적인 Oracle Solaris 업그레이드 프로세스를 사용하여 시스템을 Oracle Solaris 10 OS로 업그레이드할 수 있습니다. 수정 시 새 디스크 이름이 고려되도록 `/etc/vfstab` 파일이 업데이트됩니다. 이 프로세스가 수행되는 동안 Oracle Solaris Volume Manager 또는 VxVM(Veritas Volume Manager)이 캡슐화한 부트 디스크의 캡슐화가 자동으로 해제됩니다. 디스크의 캡슐화가 해제되면 디스크가 일반 디스크 슬라이스로 변환됩니다. 소스 시스템에 VxVM이 설치된 경우 P2V 프로세스는 만들어진 게스트 도메인에서 VxVM을 사용 안함으로 설정합니다.
- **비자동 모드.** 수동으로 가상 디스크를 만들고 파일 시스템 데이터를 복원해야 합니다. 이 모드에서는 디스크의 크기 및 수, 분할, 파일 시스템 레이아웃을 변경할 수 있습니다. 이 모드의 준비 단계는 파일 시스템에서 논리적 도메인 만들기 및 OS 이미지 수정 단계만 실행합니다.
- **정리 모드.** 논리적 도메인 및 `ldmp2v`로 만들어진 모든 기본 백엔드 장치를 제거합니다.

변환 단계

변환 단계에서 논리적 도메인은 Oracle Solaris 업그레이드 프로세스를 사용하여 Oracle Solaris 10 OS로 업그레이드합니다. 업그레이드 작업에서는 기존 패키지를 모두 제거하고 Oracle Solaris 10 `sun4v` 패키지를 설치하면서 `sun4u`에서 `sun4v`로의 변환을 자동으로 수행합니다. `convert` 단계는 Oracle Solaris DVD ISO 이미지 또는 네트워크 설치 이미지를 사용할 수 있습니다. Oracle Solaris 10 시스템에서는 Oracle Solaris JumpStart 기능을 사용하여 완전히 자동화된 업그레이드 작업을 수행할 수도 있습니다.

백엔드 장치

파일(`file`), ZFS 볼륨(`zvol`), 물리적 디스크 또는 LUN(`disk`), Volume Manager 볼륨(`disk`) 등 다양한 백엔드 유형에 게스트 도메인에 대한 가상 디스크를 만들 수 있습니다. 다음 방법 중 하나로 `file` 또는 `zvol`을 백엔드 유형으로 지정할 경우 `ldmp2v` 명령이 자동으로 적절한 크기의 파일 또는 ZFS 볼륨을 만듭니다.

- `-b` 옵션 사용
- `/etc/ldmp2v.conf` 파일에서 `BACKEND_TYPE` 매개변수의 값 지정

`disk` 백엔드 유형을 통해 물리적 디스크, LUN 또는 Volume Manager 볼륨(Oracle Solaris Volume Manager 및 VxVM(Veritas Volume Manager))을 가상 디스크용 백엔드 장치로 사용할 수 있습니다. `prepare` 단계를 시작하기 전에 적절한 크기로 디스크 또는 볼륨을 만들어야 합니다. 물리적 디스크나 LUN의 경우 디스크 블록 또는 문자 장치의 슬라이스 2로 백엔드 장치를 지정하십시오(예: `/dev/dsk/c0t3d0s2`). Volume Manager 볼륨의 경우 볼륨에 대한 블록 또는 문자 장치를 지정하십시오(예: Oracle Solaris Volume Manager의 경우 `/dev/md/dsk/d100` 또는 VxVM의 경우 `/dev/vx/dsk/ldomdg/vol1`).

`-B` *backend*`:`*volume*`:`*vdisk* 옵션으로 볼륨 및 가상 디스크 이름을 지정하지 않을 경우 게스트에 대해 만드는 볼륨 및 가상 디스크에 기본 이름이 지정됩니다.

- *backend*는 사용할 백엔드의 이름을 지정합니다. `disk` 백엔드 유형에 대해 *backend*를 지정해야 합니다. *backend*는 `file` 및 `zvol` 백엔드 유형에 대해 선택 사항이며 `ldmp2v`가 만든 파일 또는 ZFS 볼륨에 대해 기본 이름 이외의 이름을 설정하는 데 사용할 수 있습니다. 기본 이름은 `$BACKEND_PREFIX/`*guest-name*`/disk`*N*입니다.
- *volume*은 모든 백엔드 유형에 대해 선택 사항이며 게스트 도메인에 대해 만들 가상 디스크 서버 볼륨의 이름을 지정합니다. 지정되지 않은 경우 *volume*은 *guest-name*`-vol`*N*입니다.
- *vdisk*는 모든 백엔드 유형에 대해 선택 사항이며 게스트 도메인의 볼륨에 대한 이름을 지정합니다. 지정되지 않은 경우 *vdisk*는 `disk`*N*입니다.

참고 - 변환 프로세스를 수행하는 동안 컨트롤 도메인의 이름이 고유하도록 임시로 가상 디스크에 *guest-name*`-disk`*N*이라는 이름이 지정됩니다.

---

backend, *volume* 또는 *vdisk*에 대해 공백 값을 지정하려면 콜론 구분자만 포함하십시오. 예를 들어, `-B ::vdisk001`을 지정하면 가상 디스크의 이름이 `vdisk001`로 설정되며 백엔드 및 볼륨에 대해 기본 이름이 사용됩니다. *vdisk*를 지정하지 않을 경우 후행 콜론 구분자를 생략할 수 있습니다. 예를 들어, `-B /ldoms/ldom1/vol001:vol001`은 백엔드 파일 이름을 `/ldoms/ldom1/vol001`로 지정하며 볼륨 이름을 `vol001`로 지정합니다. 기본 가상 디스크 이름은 `disk0`입니다.

Oracle VM Server for SPARC P2V 도구 설치 및 구성

대상 시스템의 컨트롤 도메인에서만 Oracle VM Server for SPARC P2V 도구 패키지를 설치하고 구성해야 합니다. 소스 시스템에서는 패키지를 설치할 필요가 없습니다. 대신, `/usr/sbin/ldmp2v` 스크립트를 대상 시스템에서 소스 시스템으로 복사하면 됩니다.

참고 - `ldmp2v`는 `ldomsmanager` 패키지에서 기본적으로 설치됩니다.

SPARC P2V 도구 사용을 위한 필요 조건

Oracle VM Server for SPARC P2V 도구를 실행하려면 다음 조건이 충족되어야 합니다.

- 소스 시스템에 다음과 같은 플래시 아카이브 패치가 설치되어 있어야 합니다.
  - **Solaris 8 OS의 경우:** 패치 ID 109318-34 이상
  - **Solaris 9 OS의 경우:** 패치 ID 113434-06 이상
- 대상 시스템의 컨트롤 도메인에서 Oracle Solaris 11 OS 이상이 실행되어야 합니다.
- 게스트 도메인에서 Oracle Solaris 10 5/08 OS 이상이 실행되어야 합니다.

- 소스 시스템에서 Solaris 8 OS 이상이 실행되어야 합니다.

이러한 필요 조건 외에 소스 시스템과 대상 시스템에서 NFS 파일 시스템이 공유되도록 구성해야 합니다. `root`로 이 파일 시스템에 쓸 수 있어야 합니다. 단, 공유 파일 시스템을 사용할 수 없는 경우 소스 시스템과 대상 시스템에서 소스 시스템의 파일 시스템 덤프를 보관할 수 있을 만큼 큰 로컬 파일 시스템을 사용하십시오.

SPARC P2V 도구 사용을 위한 제한 사항

Oracle VM Server for SPARC P2V 도구에는 다음 제한 사항이 적용됩니다.

- UFS 파일 시스템만 지원됩니다.
- 소스 시스템에서 일반 디스크(`/dev/dsk/c0t0d0s0`), Oracle Solaris Volume Manager 메타 장치(`/dev/md/dsk/d`*NNN*) 및 VxVM이 캡슐화한 부트 디스크만 지원됩니다.
- P2V 프로세스를 수행하는 동안 각 게스트 도메인에서는 가상 스위치와 가상 디스크 서버가 하나만 사용될 수 있습니다. P2V 변환이 완료되면 도메인에 가상 스위치와 가상 디스크 서버를 더 추가할 수 있습니다.
- VxVM 볼륨에 대한 지원은 캡슐화된 부트 디스크의 `rootvol`, `swapvol`, `usr`, `var`, `opt` 및 `home` 볼륨으로 제한됩니다. 이러한 볼륨에 대한 원래 슬라이스는 계속 부트 디스크에 있어야 합니다. P2V 도구는 Oracle Solaris 10 OS에서 Veritas Volume Manager 5.x를 지원합니다. 하지만 P2V 도구를 사용하여 VxVM을 사용하는 Solaris 8 및 Solaris 9 운영체제를 변환할 수 있습니다.
- `ldmp2v collect` 작업을 실행하기 전에 `zoneadm detach` 명령을 사용하여 영역을 분리한 경우 영역이 있는 Oracle Solaris 10 시스템을 변환할 수 있습니다. P2V 변환이 완료되면 `zoneadm attach` 명령을 사용하여 게스트 도메인에 만들어진 영역을 다시 연결할 수 있습니다. 게스트 도메인에서 이러한 단계를 수행하는 것과 관련된 자세한 내용은 *System Administration Guide: Oracle Solaris Containers-Resource Management and Oracle Solaris Zones* 의 23 장, “Moving and Migrating Non-Global Zones (Tasks)”을 참조하십시오.

참고 - P2V 도구는 영역 경로 또는 네트워크 인터페이스와 같은 영역 구성을 업데이트하지 않으며 영역 경로의 저장소를 이동하거나 구성하지 않습니다. 게스트 도메인에서 수동으로 영역 구성을 업데이트하고 영역 경로를 이동해야 합니다. *System Administration Guide: Oracle Solaris Containers-Resource Management and Oracle Solaris Zones* 의 23 장, “Moving and Migrating Non-Global Zones (Tasks)”을 참조하십시오.

▼ Oracle VM Server for SPARC P2V 도구를 구성하는 방법

`ldmp2v` 명령은 `ldomsmanager` 패키지를 설치할 때 기본적으로 설치됩니다.

1. **관리자로 전환합니다.**
   Oracle Solaris 11.3의 경우, *Securing Users and Processes in Oracle Solaris 11.3* 의 1장, “About Using Rights to Control Users and Processes”를 참조하십시오.

2. **/etc/ldmp2v.conf 파일을 만들고 다음과 같은 기본 등록 정보를 구성합니다.**

   - VDS - 가상 디스크 서비스의 이름(예: VDS="primary-vds0")입니다.
   - VSW - 가상 스위치의 이름(예: VSW="primary-vsw0")입니다.
   - VCC - 가상 콘솔 집중기의 이름(예: VCC="primary-vcc0")입니다.
   - BACKEND_TYPE - 백엔드 유형(zvol, file 또는 disk)입니다.
   - BACKEND_SPARSE - 백엔드 장치를 스파스 볼륨 또는 파일로 만들지(BACKEND_SPARSE="yes") 아니면 비스파스 볼륨 또는 파일로 만들지(BACKEND_SPARSE="no") 결정합니다.
   - BACKEND_PREFIX - 가상 디스크 백엔드 장치를 만들 위치입니다.

     BACKEND_TYPE="zvol"인 경우 BACKEND_PREFIX 값을 ZFS 데이터 세트 이름으로 지정하십시오. BACKEND_TYPE="files"인 경우 BACKEND_PREFIX 값이 /에 대한 상대 디렉토리의 경로 이름으로 해석됩니다.

     예를 들어, BACKEND_PREFIX="tank/ldoms"를 사용하면 tank/ldoms/*domain-name* 데이터 세트에 ZVOL이 만들어지고 /tank/ldoms/*domain-name* 하위 디렉토리에 파일이 만들어집니다.

     BACKEND_PREFIX 등록 정보는 disk 백엔드에 적용할 수 없습니다.
   - BOOT_TIMEOUT - Oracle Solaris OS 부트에 대한 시간 초과(초)입니다.

   자세한 내용은 다운로드할 수 있는 번들에 포함된 ldmp2v.conf.sample 구성 파일을 참조하십시오.

ldmp2v 명령 사용

이 절에서는 세 변환 단계에 대한 예를 제공합니다.

예 19-1 수집 단계 예

다음 예에서는 ldmp2v collect 명령을 사용하는 방법을 보여줍니다.

- **NFS 마운트된 파일 시스템 공유.** 다음 예에서는 소스 시스템과 대상 시스템이 NFS 마운트된 파일 시스템을 공유하는 경우 collect 단계를 수행하는 가장 간단한 방법을 보여줍니다.

  수퍼유저로 필요한 모든 UFS 파일 시스템이 마운트되어 있는지 확인하십시오.

```
volumia# df -k
Filesystem            kbytes    used   avail capacity  Mounted on
/dev/dsk/c1t1d0s0    16516485  463289 15888032     3%    /
/proc                       0       0       0     0%    /proc
```

```
fd                         0       0       0     0%    /dev/fd
mnttab                     0       0       0     0%    /etc/mnttab
/dev/dsk/c1t1d0s3    8258597    4304 8171708     1%    /var
swap                 4487448      16 4487432     1%    /var/run
swap                 4487448      16 4487432     1%    /tmp
/dev/dsk/c1t0d0s0    1016122       9  955146     1%    /u01
vandikhout:/u1/home/dana
                     6230996752 1051158977 5179837775    17%    /home/dana
```

다음 예에서는 소스 시스템과 대상 시스템이 NFS 마운트된 파일 시스템을 공유하는 경우 수집 도구를 실행하는 방법을 보여줍니다.

```
volumia# ldmp2v collect -d /home/dana/volumia
Collecting system configuration ...
Archiving file systems ...
Determining which filesystems will be included in the archive...
Creating the archive...
895080 blocks
Archive creation complete.
```

- **NFS 마운트된 파일 시스템 공유 안함.** 소스 시스템과 대상 시스템이 NFS 마운트된 파일 시스템을 공유하지 않는 경우 로컬 저장소에 파일 시스템 이미지를 기록하여 나중에 컨트롤 도메인에 복사할 수 있습니다. 플래시 아카이브 유틸리티가 만든 아카이브를 자동으로 제외합니다.

```
volumia# ldmp2v collect -d /var/tmp/volumia
Collecting system configuration ...
Archiving file systems ...
Determining which filesystems will be included in the archive...
Creating the archive...
895080 blocks
Archive creation complete.
```

플래시 아카이브 및 `manifest` 파일을 `/var/tmp/volumia` 디렉토리에서 대상 시스템으로 복사하십시오.

작은 정보 - `ldmp2v`가 `cpio` 명령 오류를 표시하는 경우도 있습니다. 대부분의 경우 이러한 오류는 `File size of etc/mnttab has increased by 435`와 같은 메시지를 생성합니다. 로그 파일 또는 시스템 상태를 반영하는 파일에 속한 메시지는 무시할 수 있습니다. 모든 오류 메시지를 철저히 검토해야 합니다.

- **파일 시스템 백업 단계 건너뛰기.** 타사 백업 도구(예: NetBackup)를 통해 이미 시스템 백업을 만든 경우 `none` 아카이브 방법을 사용하여 파일 시스템 백업 단계를 건너뛸 수 있습니다. 이 옵션을 사용할 경우 시스템 구성 매니페스트만 만들어집니다.

```
volumia# ldmp2v collect -d home/dana/p2v/volumia -a none
Collecting system configuration ...
```

```
The following file system(s) must be archived manually: / /u01 /var
```

소스 시스템과 대상 시스템이 -d로 지정된 디렉토리를 공유하지 않을 경우 해당 디렉토리의 컨텐츠를 컨트롤 도메인에 복사해야 합니다. 디렉토리 컨텐츠는 준비 단계 전에 컨트롤 도메인에 복사해야 합니다.

예 19-2 준비 단계 예

다음 예에서는 `ldmp2v prepare` 명령을 사용하는 방법을 보여줍니다.

- 다음 예에서는 물리적 시스템의 MAC 주소를 유지하면서 `/etc/ldmp2v.conf`에서 구성된 기본값을 사용하여 `volumia`라는 논리적 도메인을 만듭니다.

```
# ldmp2v prepare -d /home/dana/p2v/volumia -o keep-mac volumia
Creating vdisks ...
Creating file systems ...
Populating file systems ...
Modifying guest domain OS image ...
Removing SVM configuration ...
Unmounting guest file systems ...
Creating domain volumia ...
Attaching vdisks to domain volumia ...
```

- 다음 명령은 `volumia` 논리적 도메인에 대한 정보를 보여줍니다.

```
# ldm list -l volumia
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME

NETWORK
    NAME    SERVICE                DEVICE     MAC               MODE   PVID VID
    vnet0   primary-vsw0                       00:03:ba:1d:7a:5a        1

DISK
    NAME    DEVICE  TOUT MPGROUP        VOLUME                      SERVER
    disk0                                       volumia-vol0@primary-vds0
    disk1                                       volumia-vol1@primary-vds0
```

- 다음 예에서는 -C 옵션을 사용하여 도메인 및 해당 백엔드 장치를 완전히 제거하는 방법을 보여줍니다.

```
# ldmp2v prepare -C volumia
Cleaning up domain volumia ...
Removing vdisk disk0 ...
Removing vdisk disk1 ...
Removing domain volumia ...
Removing volume volumia-vol0@primary-vds0 ...
Removing ZFS volume tank/ldoms/volumia/disk0 ...
```

```
Removing volume volumia-vol1@primary-vds0 ...
Removing ZFS volume tank/ldoms/volumia/disk1 ...
```

- 다음 예에서는 -m 옵션으로 마운트 지점 및 새 크기를 지정하여 P2V 중 파일 시스템 하나 이상의 크기를 조정하는 방법을 보여줍니다.

```
# ldmp2v prepare -d /home/dana/p2v/volumia -m /:8g volumia
Resizing file systems ...
Creating vdisks ...
Creating file systems ...
Populating file systems ...
Modifying guest domain OS image ...
Removing SVM configuration ...
Modifying file systems on SVM devices ...
Unmounting guest file systems ...
Creating domain volumia ...
Attaching vdisks to domain volumia ...
```

예 19-3 변환 단계 예

다음 예에서는 ldmp2v convert 명령을 사용하는 방법을 보여줍니다.

- **네트워크 설치 서버 사용.** ldmp2v convert 명령은 지정된 가상 네트워크 인터페이스를 사용하여 네트워크를 통해 도메인을 부트합니다. 설치 서버에서 setup_install_server 및 add_install_client 스크립트를 실행해야 합니다.

  Oracle Solaris 10 시스템에서는 Oracle Solaris JumpStart 기능을 사용하여 완전히 자동화된 변환 작업을 수행할 수 있습니다. 이 기능을 사용하려면 JumpStart 서버에서 클라이언트에 적절한 sysidcfg 및 프로파일 파일을 만들고 구성해야 합니다. 프로파일은 다음 행으로 구성되어야 합니다.

```
install_type    upgrade
root_device     c0d0s0
```

  sysidcfg 파일은 업그레이드 작업에만 사용되므로 다음과 같은 구성으로도 충분합니다.

```
name_service=NONE
root_password=uQkoXlMLCsZhI
system_locale=C
timeserver=localhost
timezone=Europe/Amsterdam
terminal=vt100
security_policy=NONE
nfs4_domain=dynamic
auto_reg=disable
network_interface=PRIMARY {netmask=255.255.255.192
        default_route=none protocol_ipv6=no}
```

JumpStart 사용에 대한 자세한 내용은 *Oracle Solaris 10 1/13 Installation Guide: JumpStart Installations* 를 참조하십시오.

참고 - 예제 sysidcfg 파일에는 Oracle Solaris 10 9/10 릴리스에서 소개된 auto_reg 키워드가 들어 있습니다. 이 키워드는 Oracle Solaris 10 9/10 릴리스 이상을 실행 중인 경우에만 필요합니다.

```
# ldmp2v convert -j -n vnet0 -d /p2v/volumia volumia
LDom volumia started
Waiting for Solaris to come up ...
Using Custom JumpStart
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.

Connecting to console "volumia" in group "volumia" ....
Press ~? for control options ..
SunOS Release 5.10 Version Generic_137137-09 64-bit
Copyright (c) 1983-2010, Oracle and/or its affiliates.  All rights reserved.
Configuring devices.
Using RPC Bootparams for network configuration information.
Attempting to configure interface vnet0...
Configured interface vnet0
Reading ZFS config: done.
Setting up Java. Please wait...
Serial console, reverting to text install
Beginning system identification...
Searching for configuration file(s)...
Using sysid configuration file
  129.159.206.54:/opt/SUNWjet/Clients/volumia/sysidcfg
Search complete.
Discovering additional network configuration...
Completing system identification...
Starting remote procedure call (RPC) services: done.
System identification complete.
Starting Solaris installation program...
Searching for JumpStart directory...
Using rules.ok from 129.159.206.54:/opt/SUNWjet.
Checking rules.ok file...
Using begin script: Clients/volumia/begin
Using profile: Clients/volumia/profile
Using finish script: Clients/volumia/finish
Executing JumpStart preinstall phase...
Executing begin script "Clients/volumia/begin"...
```

```
Begin script Clients/volumia/begin execution completed.
Searching for SolStart directory...
Checking rules.ok file...
Using begin script: install_begin
Using finish script: patch_finish
Executing SolStart preinstall phase...
Executing begin script "install_begin"...
Begin script install_begin execution completed.
WARNING: Backup media not specified.  A backup media (backup_media)
  keyword must be specified if an upgrade with disk space reallocation
  is required

Processing profile

Loading local environment and services

Generating upgrade actions
Checking file system space: 100% completed
Space check complete.

Building upgrade script

Preparing system for Solaris upgrade

Upgrading Solaris: 10% completed
[...]
```

- **ISO 이미지 사용.** `ldmp2v convert` 명령은 Oracle Solaris DVD ISO 이미지를 논리적 도메인에 연결하고 여기서 부트합니다. 업그레이드하려면 `sysid` 프롬프트에 모두 응답하고 Upgrade를 선택하십시오.

주의 - 게스트 도메인을 변환하기 전에 안전 검사가 수행됩니다. 이 검사는 네트워크에서 활성 IP 주소가 중복되지 않도록 원래 시스템의 IP 주소가 활성 상태가 아닌지 확인합니다. `-x skip-ping-test` 옵션을 사용하여 이 안전 검사를 건너뛸 수 있습니다. 이 검사를 건너뛰면 변환 프로세스 진행 속도가 빨라집니다. 이 옵션은 원래 호스트가 활성 상태가 아닌 경우처럼 중복되는 IP 주소가 없는 것이 확실한 경우에만 사용하십시오.

`sysid` 질문에 대한 응답은 업그레이드 프로세스를 수행하는 동안에만 사용됩니다. 이 데이터는 디스크의 기존 OS 이미지에 적용되지 않습니다. 가장 빠르고 간단하게 변환을 실행하는 방법은 Non-networked를 선택하는 것입니다. 지정하는 `root` 암호는 소스 시스템의 `root` 암호와 일치하지 않아도 됩니다. 시스템의 원래 ID는 업그레이드 간에 보존되며 사후 업그레이드 재부트 후에도 적용됩니다. 업그레이드 수행에 필요한 시간은 원래 시스템에 설치된 Oracle Solaris Cluster에 따라 다릅니다.

```
# ldmp2v convert -i /tank/iso/s10s_u5.iso -d /home/dana/p2v/volumia volumia
```

```
Testing original system status ...
LDom volumia started
Waiting for Solaris to come up ...

        Select 'Upgrade' (F2) when prompted for the installation type.
        Disconnect from the console after the Upgrade has finished.

Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.

Connecting to console "volumia" in group "volumia" ....
Press ~? for control options ..
Configuring devices.
Using RPC Bootparams for network configuration information.
Attempting to configure interface vnet0...
Extracting windowing system. Please wait...
Beginning system identification...
Searching for configuration file(s)...
Search complete.
Discovering additional network configuration...
Configured interface vnet0
Setting up Java. Please wait...

Select a Language

   0. English
   1. French
   2. German
   3. Italian
   4. Japanese
   5. Korean
   6. Simplified Chinese
   7. Spanish
   8. Swedish
   9. Traditional Chinese

Please make a choice (0 - 9), or press h or ? for help:
[...]
- Solaris Interactive Installation ----------------------------------------

  This system is upgradable, so there are two ways to install the Solaris
  software.

  The Upgrade option updates the Solaris software to the new release, saving
  as many modifications to the previous version of Solaris software as
```

```
possible.  Back up the system before using the Upgrade option.

The Initial option overwrites the system disks with the new version of
Solaris software.  This option allows you to preserve any existing file
systems.  Back up any modifications made to the previous version of Solaris
software before starting the Initial option.

After you select an option and complete the tasks that follow, a summary of
your actions will be displayed.

--------------------------------------------------------------------------------
    F2_Upgrade    F3_Go Back    F4_Initial    F5_Exit    F6_Help
```

Oracle VM Server for SPARC Physical-to-Virtual 변환 도구에 알려진 문제

`ldmp2v convert` 명령: 부트 중 VxVM 경고 메시지

Oracle Solaris 10 OS에서 Veritas Volume Manager(VxVM) 5.*x* 실행은 Oracle VM Server for SPARC P2V 도구에서 지원(테스트)되는 유일한 버전입니다. Solaris 8 및 Solaris 9 운영체제에서 실행되는 이전 버전의 VxVM(예: 3.*x* 및 4.*x*)도 작동할 수 있습니다. 그러한 경우, `ldmp2v convert` 명령을 실행한 후 처음 부트하면 VxVM 드라이버에서 경고 메시지가 표시될 수 있습니다. 이러한 메시지는 무시할 수 있습니다. 게스트 도메인을 부트한 후에는 이전 `VRTS*` 패키지를 제거할 수 있습니다.

```
Boot device: disk0:a File and args:
SunOS Release 5.10 Version Generic_139555-08 64-bit
Copyright 1983-2009 Sun Microsystems, Inc. All rights reserved.
Use is subject to license terms.
Hostname: normaal
Configuring devices.
/kernel/drv/sparcv9/vxdmp: undefined symbol 'romp'
WARNING: mod_load: cannot load module 'vxdmp'
WARNING: vxdmp: unable to resolve dependency, module 'misc/ted' not found
/kernel/drv/sparcv9/vxdmp: undefined symbol 'romp'
WARNING: mod_load: cannot load module 'vxdmp'
WARNING: vxdmp: unable to resolve dependency, module 'misc/ted' not found
/kernel/drv/sparcv9/vxio: undefined symbol 'romp'
WARNING: mod_load: cannot load module 'vxio'
WARNING: vxio: unable to resolve dependency, module 'drv/vxdmp' not found
WARNING: vxspec : CANNOT INITIALIZE vxio DRIVER
WARNING: VxVM vxspec V-5-0-0 vxspec: vxio not loaded. Aborting vxspec load
WARNING: vxspec : CANNOT INITIALIZE vxio DRIVER
WARNING: VxVM vxspec V-5-0-0 vxspec: vxio not loaded. Aborting vxspec load
WARNING: vxspec : CANNOT INITIALIZE vxio DRIVER
```

```
WARNING: VxVM vxspec V-5-0-0 vxspec: vxio not loaded. Aborting vxspec load
WARNING: vxspec : CANNOT INITIALIZE vxio DRIVER
WARNING: VxVM vxspec V-5-0-0 vxspec: vxio not loaded. Aborting vxspec load
WARNING: vxspec : CANNOT INITIALIZE vxio DRIVER
WARNING: VxVM vxspec V-5-0-0 vxspec: vxio not loaded. Aborting vxspec load
WARNING: vxspec : CANNOT INITIALIZE vxio DRIVER
WARNING: VxVM vxspec V-5-0-0 vxspec: vxio not loaded. Aborting vxspec load
WARNING: vxspec : CANNOT INITIALIZE vxio DRIVER
NOTICE: VxVM not started
```

`ldmp2v prepare -R`을 사용할 때 업그레이드 옵션이 제공되지 않음

Oracle Solaris 설치 프로그램은 루트(/) 파일 시스템을 보유하는 슬라이스의 분할 태그가 `root`로 설정되지 않은 경우 업그레이드 옵션을 제공하지 않습니다. 이러한 상황은 게스트의 부트 디스크를 레이블 지정할 때 태그가 명시적으로 설정되지 않은 경우에 발생합니다. `format` 명령을 사용하여 분할 태그를 다음과 같이 설정할 수 있습니다.

```
AVAILABLE DISK SELECTIONS:
0. c0d0 <SUN-DiskImage-10GB cyl 282 alt 2 hd 96 sec 768>
  /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
1. c4t2d0 <SUN146G cyl 14087 alt 2 hd 24 sec 848>
  /pci@400/pci@0/pci@1/scsi@0/sd@2,0
2. c4t3d0 <SUN146G cyl 14087 alt 2 hd 24 sec 848>
  /pci@400/pci@0/pci@1/scsi@0/sd@3,0
Specify disk (enter its number)[0]: 0
selecting c0d0
[disk formatted, no defect list found]
format> p


PARTITION MENU:
0      - change `0' partition
1      - change `1' partition
2      - change `2' partition
3      - change `3' partition
4      - change `4' partition
5      - change `5' partition
6      - change `6' partition
7      - change `7' partition
select - select a predefined table
modify - modify a predefined partition table
name   - name the current table
print  - display the current table
label  - write partition map and label to the disk
!<cmd> - execute <cmd>, then return
quit

partition> 0
Part      Tag    Flag     Cylinders       Size            Blocks
0 unassigned    wm       0              0         (0/0/0)          0
```

```
Enter partition id tag[unassigned]: root
Enter partition permission flags[wm]:
Enter new starting cyl[0]: 0
Enter partition size[0b, 0c, 0e, 0.00mb, 0.00gb]: 8g
partition> label
Ready to label disk, continue? y

partition>
```

ldmp2v 명령: ufsdump 아카이브 방법이 더 이상 사용되지 않음

가상 디스크에서 UFS 파일 시스템의 파일로 지원되는 `ufsdump` 아카이브를 복원하면 시스템이 중단될 수 있습니다. 그러한 경우 `ldmp2v prepare` 명령이 종료됩니다. 가상 디스크가 UFS 파일 시스템의 파일일 때 `ldmp2v prepare -R /altroot` 명령을 준비하면서 `ufsdump` 아카이브를 수동으로 복원하면 이 문제가 발생할 수 있습니다. 이전에 생성된 `ufsdump` 아카이브와의 호환성을 위해서는 가상 디스크에서 `ldmp2v prepare` 명령을 계속 사용하여 UFS 파일 시스템의 파일로 지원되지 않는 `ufsdump` 아카이브를 복원할 수 있습니다. 하지만 `ufsdump` 아카이브 사용은 권장되지 않습니다.

♦ ♦ ♦ 20장

20 전원 관리 사용

이 장에서는 Oracle VM Server for SPARC 시스템에서 전원 관리를 사용하는 것과 관련된 정보를 제공합니다.

전원 관리 사용

PM(전원 관리)을 사용으로 설정하려면 먼저 Oracle ILOM(Integrated Lights Out Manager) 3.0 펌웨어에서 PM 정책을 설정해야 합니다. 이 절에서는 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어에서 PM을 사용하기 위해 필요한 정보를 요약합니다.

ILOM에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.

- *Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 3.0 CLI Procedures Guide*의 "Monitoring Power Consumption"
- *Oracle Integrated Lights Out Manager(ILOM) 3.0* 기능 업데이트 및 릴리스 노트

전원 정책은 특정 시점의 시스템 전원 사용을 제어합니다. 기본 플랫폼에서 PM 기능을 구현했다면 다음 전원 정책이 지원됩니다.

- **사용 안함.** 시스템이 사용 가능한 모든 전원을 사용하도록 허용합니다.
- **성능.** 성능에 거의 영향을 끼치지 않는 다음 PM 기능을 하나 이상 사용으로 설정합니다.
  - CPU 코어 자동 사용 안함
  - CPU 클럭 사이클 건너뛰기
  - CPU DVFS(동적 전압 및 주파수 조정)
  - 일관성 링크 조정
  - Oracle Solaris PAD(Power Aware Dispatcher)
- **탄력적.** 성능 절에 설명된 PM 기능을 사용하여 시스템 전원 사용을 현재 사용률 수준으로 조정합니다. 예를 들어, 사용률이 줄어들면 리소스의 전원 상태가 감소합니다.

전원 관리 기능

PM 기능은 다음과 같습니다.

- **CPU 코어 자동 사용 안함.** 해당 코어의 모든 하드웨어 스레드(스트랜드)가 도메인에 바인드되어 있지 않으면 탄력적 또는 성능 정책이 적용 중인 경우 Logical Domains Manager가 자동으로 CPU 코어를 사용 안함으로 설정합니다. 이 기능은 UltraSPARC T2, UltraSPARC T2 Plus, SPARC T3 및 SPARC T4 플랫폼에 대해서만 사용할 수 있습니다.
- **CPU 클럭 사이클 건너뛰기.**탄력적 정책이 적용 중인 경우 Logical Domains Manager가 도메인에 바인드된 다음 CPU 리소스에서 명령을 실행하는 클럭 사이클 수를 자동으로 조정합니다.
  - 프로세서(Oracle Solaris 10 또는 Oracle Solaris 11 OS를 실행하는 도메인의 SPARC T3 또는 SPARC T4)
  - 코어(Oracle Solaris 10 OS를 실행하는 도메인의 SPARC M5만)
  - 코어 쌍(Oracle Solaris 10 OS를 실행하는 SPARC T5 또는 SPARC M6만)
  - SCC(SPARC 캐시 클러스터)(Oracle Solaris 10 OS를 실행하는 SPARC T7 시리즈 서버 및 SPARC M7 서버만)

  프로세서, 코어, 코어 쌍 또는 SCC 에 바인드된 스트랜드가 없는 경우에도 Logical Domains Manager가 사이클 건너뛰기를 적용합니다.
- **CPU DVFS(동적 전압 및 주파수 조정).** 탄력적 정책이 적용 중인 경우 Logical Domains Manager가 Oracle Solaris 10 OS를 실행하는 도메인에 바인드된 프로세서 또는 SCC의 클럭 주파수를 자동으로 조정합니다. 또한 Logical Domains Manager는 바인드된 스트랜드가 없는 SPARC T5, SPARC M5, SPARC M6 프로세서의 클럭 주파수를 줄입니다. SPARC T7 시리즈 서버에서는 SCC의 클럭 주파수를 줄입니다. 이 기능은 SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에서만 사용할 수 있습니다.
- **일관성 링크 조정.** 탄력적 정책이 적용 중인 경우 Logical Domains Manager는 하이퍼바이저가 사용 중인 일관성 링크 수를 자동으로 조정하도록 합니다. 이 기능은 SPARC T5-2 시스템에서만 사용할 수 있습니다.
- **전원 제한.** SPARC T3 서버, SPARC T4 서버, SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에서 전원 제한을 설정하여 시스템의 전원 소비를 제한할 수 있습니다. 전원 소비가 전원 제한보다 클 경우 PM은 전원을 줄이는 기술을 사용합니다. ILOM 서비스 프로세서(SP)를 사용하여 전원 제한을 설정할 수 있습니다.

  다음 문서를 참조하십시오.

  - *Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 3.0 CLI Procedures Guide*
  - *Oracle Integrated Lights Out Manager(ILOM) 3.0* 기능 업데이트 및 릴리스 노트

  ILOM 인터페이스를 사용하여 전원 제한, 유예 기간 및 위반 작업을 설정할 수 있습니다. 전원 제한이 유예 기간보다 오랫동안 초과될 경우 위반 작업이 수행됩니다.

현재 전원 소비가 전원 제한을 초과할 경우 CPU의 전원 상태를 줄이기 위한 시도가 수행됩니다. 전원 소비가 전원 제한 아래로 낮아지면 이러한 리소스의 전원 상태는 다시 높아질 수 있습니다. 시스템에 탄력적 정책이 적용 중인 경우 리소스의 전원 상태 증가는 사용률 레벨로 결정됩니다.

- **Solaris PAD(Power Aware Dispatcher).** Oracle Solaris 11.1 OS를 실행하는 게스트 도메인은 SPARC T5 서버, SPARC T7 시리즈 서버, SPARC M5 서버, SPARC M6 서버 및 SPARC M7 시리즈 서버에서 PAD(Power Aware Dispatcher)를 사용하여 유휴 상태이거나 활용률이 낮은 리소스의 전원 소비를 최소화합니다. Logical Domains Manager 대신 PAD가 CPU 또는 SCC 클럭 사이클 건너뛰기 레벨 및 DVFS 레벨을 조정합니다.

ILOM 3.0 펌웨어 CLI를 사용하여 전원 정책을 구성하는 방법은 *Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 3.0 CLI Procedures Guide*의 "Monitoring Power Consumption"을 참조하십시오.

전원 소비 데이터 보기

PM(전원 관리) 관찰성 모듈 및 `ldmpower` 명령을 통해 도메인에 대한 CPU 스레드 전원 소비 데이터를 볼 수 있습니다.

`ldmd/pm_observability_enabled` SMF(서비스 관리 기능) 등록 정보가 `true`로 설정되어 있으므로 PM 관찰성 모듈은 기본적으로 사용으로 설정됩니다. `ldmd(1M)` 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

`ldmpower` 명령에는 전원 소비 보고 데이터를 사용자 정의할 수 있는 다음 옵션 및 피연산자가 있습니다.

```
ldmpower [-ehiprstvx | -o hours | -m minutes] | -c resource [-l domain-name[,domain-
name[,...]]]
  [interval [count]]
```

옵션에 대한 자세한 내용은 `ldmpower(1M)` 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

이 명령을 권한 없는 사용자로 실행하려면 `LDoms Power Mgmt Observability` 권한 프로파일이 지정되어야 합니다. 이미 `LDoms Management` 또는 `LDoms Review` 권한 프로파일이 지정된 경우 `ldmpower` 명령을 실행할 수 있는 권한을 자동으로 가지게 됩니다.

Oracle VM Server for SPARC의 권한 사용 방법에 대한 자세한 내용은 "Logical Domains Manager 프로파일 컨텐츠" [26]를 참조하십시오.

사용자 또는 역할에 이러한 권한 프로파일을 직접 지정할 수 있습니다. 역할에 지정할 경우 해당 역할이 사용자에게 지정됩니다. 이러한 프로파일 중 하나를 사용자에게 직접 지정할 경우 `ldmpower` 명령을 사용하여 CPU 스레드 전원 소비 데이터를 보려면 `pfexec` 명령 또는 프로파일 셸(예: `pfbash` 또는 `pfksh`)을 사용해야 합니다. "권한을 사용하여 논리적 도메인의 관리 위임" [23]을 참조하십시오.

다음 예에서는 PM 관찰성 모듈을 사용으로 설정하고 도메인에 지정된 CPU에 대한 전원 소비 데이터를 수집하는 방법을 보여줍니다.

예 20-1 전원 관리 관찰성 모듈 사용으로 설정

다음 명령은 ldmd/pm_observability_enabled 등록 정보가 현재 false로 설정되어 있는 경우 등록 정보를 true로 설정하여 PM 관찰성 모듈을 사용으로 설정합니다.

```
# svccfg -s ldmd setprop ldmd/pm_observability_enabled=true
# svcadm refresh ldmd
# svcadm restart ldmd
```

예 20-2 프로파일 셸을 통해 역할 및 권한 프로파일을 사용하여 CPU 스레드 전원 소비 데이터 수집

- 다음 예에서는 ldmpower 명령을 실행하도록 허용하는 LDoms Power Mgmt Observability 권한 프로파일과 함께 ldmpower 역할을 만드는 방법을 보여줍니다.

  ```
  primary# roleadd -P "LDoms Power Mgmt Observability" ldmpower
  primary# passwd ldmpower
  New Password:
  Re-enter new Password:
  passwd: password successfully changed for ldmpower
  ```

  이 명령은 사용자 sam에게 ldmpower 역할을 지정합니다.

  ```
  primary# usermod -R ldmpower sam
  ```

  사용자 sam은 ldmpower 역할을 맡고 ldmpower 명령을 사용할 수 있습니다. 예를 들어, 다음과 같습니다.

  ```
  $ id
  uid=700299(sam) gid=1(other)
  $ su ldmpower
  Password:
  $ pfexec ldmpower
  Processor Power Consumption in Watts
  DOMAIN  15_SEC_AVG  30_SEC_AVG  60_SEC_AVG
  primary 75          84          86
  gdom1   47          24          19
  gdom2   10          24          26
  ```

- 다음 예에서는 권한 프로파일을 사용하여 ldmpower 명령을 실행하는 방법을 보여줍니다.

  사용자에게 권한 프로파일을 지정합니다.

  ```
  primary# usermod -P +"LDoms Power Mgmt Observability" sam
  ```

  다음 명령은 사용자가 sam이며 All, Basic Solaris User 및 LDoms Power Mgmt Observability 권한 프로파일이 적용되는지 확인하는 방법을 보여줍니다.

  ```
  $ id
  uid=702048(sam) gid=1(other)
  ```

```
$ profiles
All
Basic Solaris User
LDoms Power Mgmt Observability
$ pfexec ldmpower
Processor Power Consumption in Watts
DOMAIN  15_SEC_AVG  30_SEC_AVG  60_SEC_AVG
primary 75          84          86
gdom1   47          24          19
gdom2   10          24          26
```

예 20-3 프로세서 전원 소비 데이터 보기

다음 예에서는 `ldmpower`를 사용하여 도메인에 대한 프로세서 전원 소비 데이터를 보고하는 방법을 보여줍니다.

- 다음 명령은 모든 도메인에 대한 15초, 30초 및 60초 간격 평균 프로세서 전원 소비 데이터를 보여줍니다.

```
primary# ldmpower
Processor Power Consumption in Watts
DOMAIN  15_SEC_AVG  30_SEC_AVG  60_SEC_AVG
primary 75          84          86
gdom1   47          24          19
gdom2   10          24          26
```

- 다음 명령은 모든 도메인 `primary`, `gdom1` 및 `gdom2`에 대해 추정된 전원 소비 데이터를 보여줍니다.

```
primary# ldmpower -x
System Power Consumption in Watts
DOMAIN  15_SEC_AVG  30_SEC_AVG  60_SEC_AVG
primary 585/57.47%  701/68.96%  712/70.22%
gdom1   132/12.97%  94/9.31%    94/9.30%
gdom2   298/29.27%  218/21.47%  205/20.22%
```

- 다음 명령은 `gdom2` 및 `gdom5` 도메인에 대한 순간 프로세서 전원 소비 데이터를 보여줍니다. 데이터를 10초마다 5회 보고합니다.

```
primary# ldmpower -itl gdom2,gdom5 10 5
Processor Power Consumption in Watts
DOMAIN          TIMESTAMP               INSTANT
gdom2           2013.05.17 11:14:45     13
gdom5           2013.05.17 11:14:45     24

gdom2           2013.05.17 11:14:55     18
gdom5           2013.05.17 11:14:55     26
```

```
gdom2           2013.05.17 11:15:05     9
gdom5           2013.05.17 11:15:05     16

gdom2           2013.05.17 11:15:15     15
gdom5           2013.05.17 11:15:15     19

gdom2           2013.05.17 11:15:25     12
gdom5           2013.05.17 11:15:25     18
```

- 다음 명령은 모든 도메인에 대한 최근 12시간 동안의 평균 전원 소비 데이터를 보여줍니다. 데이터는 마지막으로 요청된 매시간 계산부터 시작하여 1시간 간격으로 표시됩니다.

```
primary# ldmpower -eto 12
Per domain MINIMUM and MAXIMUM power consumption ever recorded:
primary         2013.05.17 08:53:06     3               Min Processors
primary         2013.05.17 08:40:44     273             Max Processors
gdom1           2013.05.17 09:56:35     2               Min Processors
gdom1           2013.05.17 08:53:06     134             Max Processors
gdom2           2013.05.17 10:31:55     2               Min Processors
gdom2           2013.05.17 08:56:35     139             Max Processors

primary         2013.05.17 08:53:06     99              Min Memory
primary         2013.05.17 08:40:44     182             Max Memory
gdom1           2013.05.17 09:56:35     13              Min Memory
gdom1           2013.05.17 08:53:06     20              Max Memory
gdom2           2013.05.17 10:31:55     65              Min Memory
gdom2           2013.05.17 08:56:35     66              Max Memory

Processor Power Consumption in Watts
12 hour's worth of data starting from 2013.05.16 23:17:02
DOMAIN          TIMESTAMP               1 HOUR AVG
primary         2013.05.17 09:37:35     112
gdom1           2013.05.17 09:37:35     15
gdom2           2013.05.17 09:37:35     26

primary         2013.05.17 10:37:35     96
gdom1           2013.05.17 10:37:35     12
gdom2           2013.05.17 10:37:35     21

primary         2013.05.17 11:37:35     85
gdom1           2013.05.17 11:37:35     11
gdom2           2013.05.17 11:37:35     23
...
```

♦ ♦ ♦ 21장

21 Oracle VM Server for SPARC Management Information Base 소프트웨어 사용

Oracle VM Server for SPARC MIB(Management Information Base)를 사용하면 타사 시스템 관리 응용 프로그램이 SNMP(Simple Network Management Protocol)를 사용하여 도메인을 원격 모니터링하고 논리적 도메인을 시작/중지할 수 있습니다.

컨트롤 도메인에 Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어의 인스턴스를 하나만 실행할 수 있습니다. 컨트롤 도메인은 최소한 Solaris 10 11/06 OS 및 Oracle VM Server for SPARC 2.2 소프트웨어를 실행해야 합니다.

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- "Oracle VM Server for SPARC Management Information Base 개요" [407]
- "Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 설치 및 구성" [412]
- "보안 관리" [414]
- "도메인 모니터" [415]
- "SNMP 트랩 사용" [434]
- "도메인 시작 및 중지" [441]

Oracle VM Server for SPARC Management Information Base 개요

이 절에서는 다음 주제를 다룹니다.

- "관련 제품 및 기능" [408]
- "소프트웨어 구성 요소" [408]
- "System Management Agent" [409]
- "Logical Domains Manager 및 Oracle VM Server for SPARC MIB" [410]
- "Oracle VM Server for SPARC MIB 객체 트리" [411]

관련 제품 및 기능

Oracle VM Server for SPARC MIB를 성공적으로 사용하려면 다음 소프트웨어 제품 및 기능 사용법을 이해해야 합니다.

- Oracle Solaris OS
- Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어
- SNMP(Simple Network Management Protocol)
- SNMP MIB(Management Information Base)
- Oracle Solaris SNMP 에이전트
- SNMP 버전 1(SNMPv1), SNMP 버전 2(SNMPv2c), SNMP 버전 3(SNMPv3) 프로토콜
- SMI(Structure of Management Information) 버전 1 및 버전 2
- MIB(Management Information Base) 구조
- ASN.1(Abstract Syntax Notation)

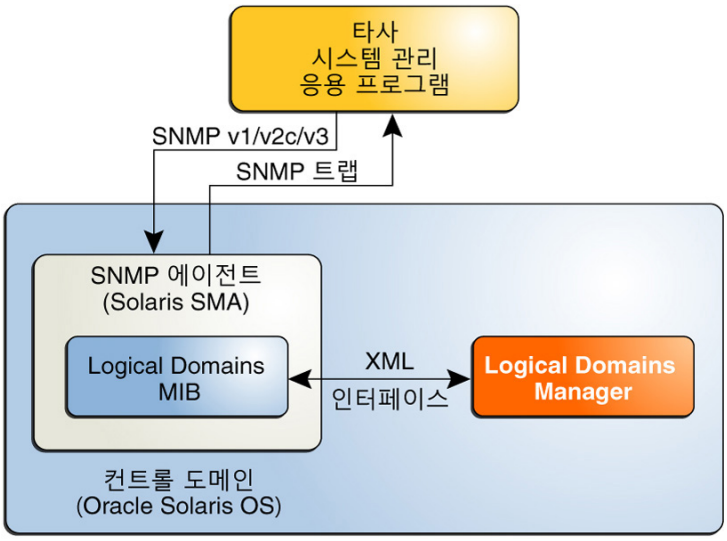
소프트웨어 구성 요소

Oracle VM Server for SPARC MIB 패키지 `SUNWldmib.v`는 다음 소프트웨어 구성 요소를 포함합니다.

- `SUN-LDOM-MIB.mib`는 텍스트 파일 형식의 SNMP MIB입니다. 이 파일은 Oracle VM Server for SPARC MIB의 객체를 정의합니다.
- `ldomMIB.so`는 공유 라이브러리 형식의 System Management Agent 확장 모듈입니다. 이 모듈을 사용하여 Oracle Solaris SNMP 에이전트는 Oracle VM Server for SPARC MIB에 지정된 정보 요청에 응답하고 트랩을 생성할 수 있습니다.

다음 그림은 Oracle VM Server for SPARC MIB, Oracle Solaris SNMP 에이전트, Logical Domains Manager 및 타사 시스템 관리 응용 프로그램 사이의 상호 작용을 보여줍니다. 이 그림에 표시된 상호 작용은 “System Management Agent” [409] 및 “Logical Domains Manager 및 Oracle VM Server for SPARC MIB” [410]에 설명됩니다.

그림 21-1 Oracle VM Server for SPARC MIB와 Oracle Solaris SNMP 에이전트, Logical Domains Manager 및 타사 시스템 관리 응용 프로그램 간의 상호 작용



System Management Agent

Oracle Solaris SNMP 에이전트는 다음 기능을 수행합니다.

- 타사 시스템 관리 응용 프로그램에서 요청을 수신하여 Oracle VM Server for SPARC MIB에서 제공한 데이터를 얻거나 설정합니다. 에이전트는 표준 SNMP 포트 161에서 수신합니다.
- SNMP 통지용 표준 포트 162를 사용하여 구성된 시스템 관리 응용 프로그램으로 트랩을 발행합니다.

Oracle Solaris OS 기본 Oracle Solaris SNMP 에이전트가 컨트롤 도메인에서 Oracle VM Server for SPARC MIB를 내보냅니다.

Oracle Solaris SNMP 에이전트는 SNMP 버전 v1, v2c, v3의 get, set, trap 함수를 지원합니다. 대부분의 Oracle VM Server for SPARC MIB 객체는 모니터링 목적상 읽기 전용입니다. 그러나 도메인을 시작/중지하려면 `ldomTable` 테이블의 `ldomAdminState` 등록 정보에 값을 써야 합니다. 표 21-1. “도메인 테이블(ldomTable)”을 참조하십시오.

Logical Domains Manager 및 Oracle VM Server for SPARC MIB

도메인은 게스트 운영체제에 대한 일련의 가상 리소스로 구성된 컨테이너입니다. Logical Domains Manager는 도메인 생성, 구성, 관리를 위한 명령줄 인터페이스(CLI)를 제공합니다. Logical Domains Manager 및 Oracle VM Server for SPARC MIB는 다음 가상 리소스를 지원합니다.

- CPU
- 메모리
- 디스크, 네트워크, 콘솔 I/O
- 암호화 장치

XML 기반 컨트롤 인터페이스 구문 분석

Logical Domains Manager는 XML 기반 컨트롤 인터페이스를 Oracle VM Server for SPARC MIB로 내보냅니다. Oracle VM Server for SPARC MIB는 XML 인터페이스 구문을 분석하고 MIB를 채웁니다. Oracle VM Server for SPARC MIB는 컨트롤 도메인에만 지원됩니다.

SNMP 트랩 제공

Oracle VM Server for SPARC MIB는 업데이트나 상태 변경이 있는지 정기적으로 Logical Domains Manager를 폴링하고, 시스템 관리 응용 프로그램으로 SNMP 트랩을 발행합니다.

결함 및 복구 정보 제공

Oracle VM Server for SPARC MIB가 필요한 리소스를 더 이상 할당할 수 없는 경우 MIB는 SNMP 에이전트를 통해 시스템 관리 응용 프로그램으로 일반 오류를 반환합니다. SNMP 트랩-전달 방식은 오류를 확인하지 않습니다. 특정 상태나 체크포인팅은 Oracle VM Server for SPARC MIB에서 구현되지 않습니다. Oracle Solaris SNMP 에이전트와 Oracle VM Server for SPARC MIB는 `init` 프로세스와 SMF(서비스 관리 기능)를 통해 시작되고 모니터됩니다. Oracle Solaris SNMP 에이전트가 실패하고 종료되면 SMF는 자동으로 프로세스를 다시 시작하고 새 프로세스가 동적으로 Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈을 다시 시작합니다.

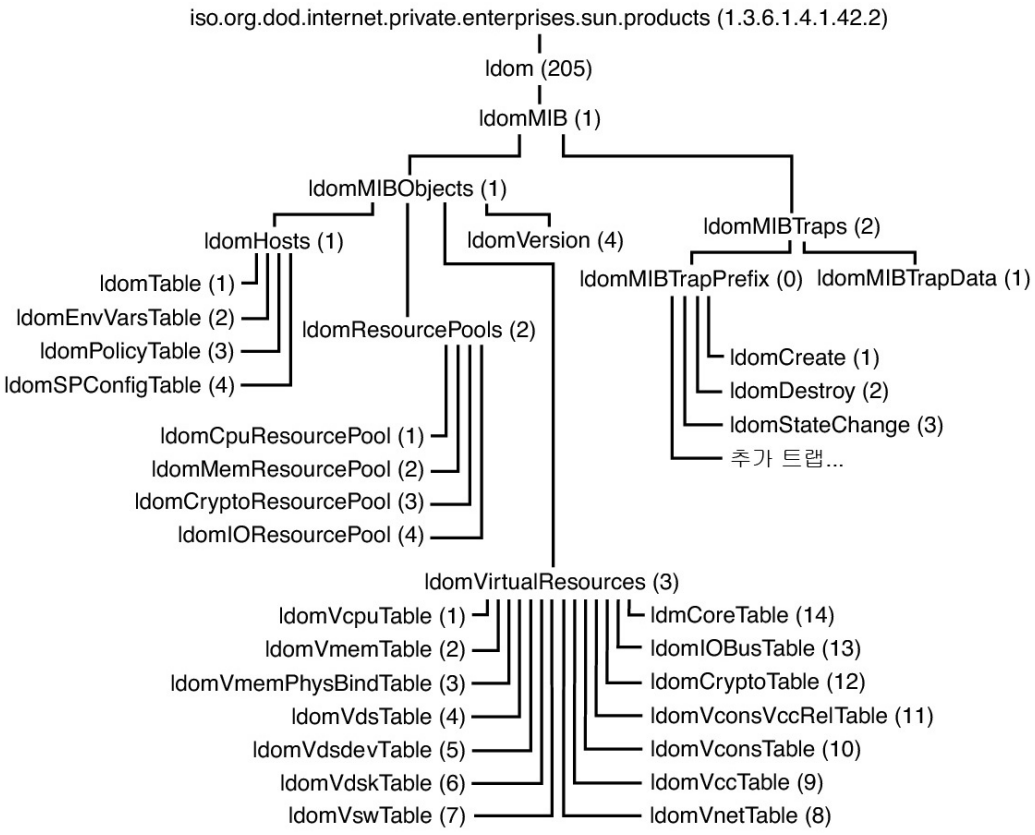
Oracle VM Server for SPARC MIB 객체 트리

SNMP 관리 객체는 트리형 계층으로 구성됩니다. 객체 식별자(OID)는 트리의 노드에 기반한 정수 시리즈를 점으로 구분하여 지정합니다. 각 관리 객체에는 숫자 OID와 연관된 텍스트 이름이 있습니다. 객체 트리의 이 부분에서 Oracle VM Server for SPARC MIB는 `ldom (205)` 분기로 등록되어 있습니다.

```
iso(1).org(3).dod(6).internet(1).private(4).enterprises(1).sun(42).products(2)
```

다음 그림은 Oracle VM Server for SPARC MIB 아래의 주 하위 트리를 보여줍니다.

그림 21-2 Oracle VM Server for SPARC MIB 트리



Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 설치 및 구성

이 절에서는 Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어의 설치 및 구성을 다룹니다. SNMP 관리에 대한 내용은 `snmpd.conf`(4) 또는 `snmpd.conf`(5) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 설치 및 구성

다음 표는 Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어의 설치 및 구성에 사용할 수 있는 작업을 나열합니다.

작업	설명	수행 방법
`primary` 도메인에 Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 패키지를 설치합니다.	`pkg install` 명령을 사용하여 `system/ldoms/mib` 패키지를 설치합니다.	Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 패키지를 설치하는 방법 [412]
Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈을 Oracle VM Server for SPARC MIB를 질의하기 위해 Oracle Solaris SNMP 에이전트로 로드합니다.	`ldomMIB.so` 모듈을 로드하도록 SNMP 구성 파일을 수정합니다.	Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈을 Oracle Solaris SNMP 에이전트로 로드하는 방법 [413]
`primary` 도메인에서 Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 패키지를 제거합니다.	`pkg remove` 명령을 사용하여 `system/ldoms/mib` 패키지를 제거합니다.	Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 패키지를 제거하는 방법 [413]

▼ Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 패키지를 설치하는 방법

이 절차는 Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 패키지를 설치하는 방법을 설명합니다. Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 패키지는 Oracle VM Server for SPARC 3.3 소프트웨어의 일부로 포함되어 있습니다.

Oracle VM Server for SPARC MIB 패키지에는 다음 파일이 포함되어 있습니다.

- `/opt/SUNWldmib/lib/mibs/SUN-LDOM-MIB.mib`
- `/opt/SUNWldmib/lib/ldomMIB.so`

시작하기 전에 Oracle VM Server for SPARC 3.3 소프트웨어를 다운로드하고 설치합니다. *Oracle VM Server for SPARC 3.3 설치 설명서* 의 2 장, “소프트웨어 설치”를 참조하십시오.

- **Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 패키지 `system/ldoms/mib`를 설치합니다.**

```
primary# pkg install -v -g IPS-package-directory/ldoms.repo mib
```

다음 순서 이 패키지를 설치한 후 Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈을 동적으로 로드하도록 시스템을 구성할 수 있습니다. Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈을 Oracle Solaris SNMP 에이전트로 로드하는 방법 [413]을 참조하십시오.

▼ Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈을 Oracle Solaris SNMP 에이전트로 로드하는 방법

Oracle VM Server for SPARC MIB를 질의하기 위해 Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈 `ldomMIB.so`를 Oracle Solaris SNMP 에이전트로 로드해야 합니다. Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈은 SNMP 에이전트 안에서 동적으로 로드되므로 에이전트 이진을 재컴파일하고 재링크할 필요가 없습니다.

이 절차는 Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈을 동적으로 로드하도록 시스템을 구성하는 방법을 설명합니다. Oracle Solaris SNMP 에이전트를 다시 시작하지 않고 모듈을 동적으로 로드하기 위한 지침은 *Solaris System Management Agent Developer's Guide*에 제공됩니다. Oracle Solaris SNMP 에이전트에 대한 자세한 내용은 *Solaris System Management Administration Guide*를 참조하십시오.

1. **SNMP 구성 파일을 업데이트합니다.**
   다음 행을 `/etc/net-snmp/snmp/snmpd.conf` 구성 파일에 추가합니다.

   ```
   dlmod ldomMIB /opt/SUNWldmib/lib/ldomMIB.so
   ```

2. **SMF 서비스를 다시 시작합니다.**

   ```
   primary# svcadm restart svc:/application/management/net-snmp:default
   ```

▼ Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 패키지를 제거하는 방법

이 절차는 Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 패키지를 제거하고 Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈을 언로드하는 방법을 설명합니다.

1. **SMF 서비스를 중지합니다.**

   ```
   primary# svcadm disable svc:/application/management/net-snmp:default
   ```

2. **`primary` 도메인에서 Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어 패키지를 제거합니다.**

   ```
   primary# pkg uninstall system/ldoms/mib
   ```

3. **SNMP 구성 파일을 업데이트합니다.**
   설치 중 `/etc/net-snmp/snmp/snmpd.conf` 파일에 추가한 행을 제거합니다.

   ```
   dlmod ldomMIB /opt/SUNWldmib/lib/ldomMIB.so
   ```

4. **SMF 서비스를 다시 시작합니다.**

```
primary# svcadm restart svc:/application/management/net-snmp:default
```

보안 관리

이 절에서는 Oracle Solaris SNMP 에이전트에 보안 액세스할 수 있는 SNMP(Simple Network Management Protocol) 버전 3(v3) 사용자를 새로 만드는 방법을 설명합니다. SNMP 버전 1(v1) 및 버전 2(v2c)의 경우, 액세스 제어 방식은 SNMP 서버와 클라이언트 사이의 관계를 정의하는 커뮤니티 문자열입니다. 이 문자열은 사용자의 시스템 액세스를 제어하는 암호와 마찬가지로 클라이언트의 서버 액세스를 제어합니다. *Solaris System Management Agent Administration Guide*를 참조하십시오.

참고 - `snmpv3` 사용자를 만들면 Oracle VM Server for SPARC MIB와 함께 SNMP에서 Oracle Solaris SNMP 에이전트를 사용할 수 있습니다. 이 유형의 사용자는 Logical Domains Manager에 Oracle Solaris의 권한 기능을 사용하여 구성한 사용자와 상호 작용하거나 충돌하지 않습니다.

▼ 초기 `snmpv3` 사용자를 만드는 방법

이 절차는 초기 `snmpv3` 사용자를 만드는 방법을 설명합니다.

이 초기 사용자를 복제하여 추가 사용자를 만들 수 있습니다. 복제된 후속 사용자는 초기 사용자의 인증 및 보안 유형을 상속합니다. 이러한 유형을 나중에 변경할 수 있습니다.

초기 사용자를 복제할 때 새 사용자에 대한 비밀 키 데이터를 설정합니다. 초기 사용자와 구성할 후속 사용자에 대한 암호를 알아야 합니다. 초기 사용자로부터 한 번에 하나의 사용자만 복제할 수 있습니다. Oracle Solaris OS 버전은 *Solaris System Management Agent Administration Guide*의 “To Create Additional SNMPv3 Users with Security”를 참조하십시오.

1. **Oracle Solaris SNMP 에이전트를 중지합니다.**

```
primary# svcadm disable svc:/application/management/net-snmp:default
```

2. **초기 사용자를 만듭니다.**
   이 단계는 선택한 암호 *my-password*로 사용자 *initial-user*를 만들고 `/etc/sma/snmp/snmpd.conf` 파일에 항목을 추가합니다. 이 항목은 초기 사용자에게 에이전트 읽기-쓰기 액세스를 부여합니다.

참고 - 암호는 최소한 8자를 포함해야 합니다.

```
primary# /usr/bin/net-snmp-config --create-snmpv3-user -a my-password initial-user
```

3. **Oracle Solaris SNMP 에이전트를 시작합니다.**

```
primary# svcadm enable svc:/application/management/net-snmp:default
```

4. **초기 사용자가 만들어졌는지 확인합니다.**

```
primary# snmpget -v 3 -u initial-user -l authNoPriv -a MD5 \
-A my-password localhost sysUpTime.0
```

도메인 모니터

이 절에서는 Oracle VM Server for SPARC MIB를 질의하여 논리적 도메인을 모니터하는 방법을 설명합니다. 또한 이 절에서는 다양한 유형의 MIB 출력을 설명합니다.

이 절에서는 다음 주제를 다룹니다.

- "환경 변수 설정" [415]
- "Oracle VM Server for SPARC MIB 질의" [415]
- "Oracle VM Server for SPARC MIB 정보 검색" [418]

환경 변수 설정

Oracle VM Server for SPARC MIB를 질의하려면 `PATH`, `MIBDIRS` 및 `MIBS` 환경 변수를 설정해야 합니다.

```
$ PATH=/usr/bin:$PATH; export PATH
$ MIBDIRS=/opt/SUNWldmib/lib/mibs:/etc/net-snmp/snmp/mibs; export MIBDIRS
$ MIBS=+SUN-LDOM-MIB; export MIBS
```

Oracle VM Server for SPARC MIB 질의

시스템에 많은 수의 도메인이 있는 경우 SNMP 요청에 응답하기 전에 SNMP 에이전트가 시간 초과될 수 있습니다. 시간 초과 값을 늘리려면 `-t` 옵션을 사용하여 시간 초과 값을 길게 지정합니다. 예를 들어, 다음 `snmpwalk` 명령은 시간 초과 값을 20초로 설정합니다.

```
# snmpwalk -t 20 -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
```

또한 -t 옵션을 사용하여 snmpget 및 snmptable 명령에 대한 시간 초과 값을 지정할 수 있습니다.

- 단일 MIB 객체를 검색하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
# snmpget -v version -c community-string host MIB-object
```

- MIB 객체의 배열을 검색하려면 다음 명령을 사용합니다.

  snmpwalk 또는 snmptable 명령을 사용합니다.

```
# snmpwalk -v version -c community-string host MIB-object
# snmptable -v version -c community-string host MIB-object
```

참고 - snmptable 명령과 -v2c 또는 -v3 옵션을 사용하여 Oracle VM Server for SPARC MIB 2.1 소프트웨어를 질의할 경우 비어 있는 SNMP 테이블이 수신됩니다. snmptable 명령과 -v1 옵션은 예상한 대로 작동합니다.

이 문제를 해결하려면 데이터를 검색하기 위해 -CB 옵션에 GETBULK가 아닌 GETNEXT 요청만 사용합니다. "Oracle VM Server for SPARC MIB 질의" [415]를 참조하십시오.

예 21-1 단일 Oracle VM Server for SPARC MIB 객체 검색(snmpget)

다음 snmpget 명령은 ldomVersionMajor 객체의 값을 질의합니다. localhost 호스트에 대해 snmpv1(-v1) 및 커뮤니티 문자열(-c public)을 지정합니다.

```
# snmpget -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomVersionMajor.0
SUN-LDOM-MIB::ldomVersionMajor.0 = INTEGER: 1
```

예 21-2 ldomTable에서 객체 값 검색(snmpwalk)

다음 예제는 snmpwalk 명령을 사용하여 ldomTable에서 객체 값을 검색하는 방법을 보여줍니다.

- 다음 snmpwalk -v1 명령은 ldomTable 테이블의 모든 객체에 대한 값을 반환합니다.

```
# snmpwalk -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
SUN-LDOM-MIB::ldomName.1 = STRING: primary
SUN-LDOM-MIB::ldomName.2 = STRING: LdomMibTest_1
SUN-LDOM-MIB::ldomAdminState.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomAdminState.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.1 = INTEGER: active(1)
SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.2 = INTEGER: bound(6)
SUN-LDOM-MIB::ldomNumVCpu.1 = INTEGER: 8
SUN-LDOM-MIB::ldomNumVCpu.2 = INTEGER: 4
SUN-LDOM-MIB::ldomMemSize.1 = INTEGER: 3360
SUN-LDOM-MIB::ldomMemSize.2 = INTEGER: 256
```

```
SUN-LDOM-MIB::ldomMemUnit.1 = INTEGER: megabytes(2)
SUN-LDOM-MIB::ldomMemUnit.2 = INTEGER: megabytes(2)
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCrypto.1 = INTEGER: 1
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCrypto.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomNumIOBus.1 = INTEGER: 2
SUN-LDOM-MIB::ldomNumIOBus.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomUUID.1 = STRING: 5f8817d4-5d2e-6f7d-c4af-91b5b34b5723
SUN-LDOM-MIB::ldomUUID.2 = STRING: 11284146-87ca-4877-8d80-cd0f60d5ec26
SUN-LDOM-MIB::ldomMacAddress.1 = STRING: 00:14:4f:46:47:d6
SUN-LDOM-MIB::ldomMacAddress.2 = STRING: 00:14:4f:f8:d5:6c
SUN-LDOM-MIB::ldomHostID.1 = STRING: 0x844647d6
SUN-LDOM-MIB::ldomHostID.2 = STRING: 0x84f8d56c
SUN-LDOM-MIB::ldomFailurePolicy.1 = STRING: ignore
SUN-LDOM-MIB::ldomFailurePolicy.2 = STRING: ignore
SUN-LDOM-MIB::ldomMaster.1 = STRING:
SUN-LDOM-MIB::ldomMaster.2 = STRING:
SUN-LDOM-MIB::ldomExtMapinSpace.1 = STRING: off
SUN-LDOM-MIB::ldomExtMapinSpace.2 = STRING: off
SUN-LDOM-MIB::ldomWholeCore.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomWholeCore.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomCpuArch.1 = STRING: native
SUN-LDOM-MIB::ldomCpuArch.2 = STRING: native
SUN-LDOM-MIB::ldomShutdownGroup.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomShutdownGroup.2 = INTEGER: 15
SUN-LDOM-MIB::ldomPerfCounters.1 = STRING: htstrand
SUN-LDOM-MIB::ldomPerfCounters.2 = STRING: global,htstrand
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCMI.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCMI.2 = INTEGER: 0
```

- 다음 snmpwalk 명령은 snmpv2c 및 snmpv3를 사용하여 ldomTable의 내용을 검색합니다.

```
# snmpwalk -v2c -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
# snmpwalk -v 3 -u test -l authNoPriv -a MD5 -A testpassword localhost \
SUN-LDOMMIB::ldomTable
```

예 21-3 ldomTable에서 객체 값을 표 형식으로 검색(snmptable)

다음 예제는 snmptable 명령을 사용하여 ldomTable에서 객체 값을 표 형식으로 검색하는 방법을 보여줍니다.

- 다음 snmptable -v1 명령은 ldomTable의 내용을 표 형식으로 보여줍니다.

```
# snmptable -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
```

- 다음 snmptable 명령은 snmpv2c를 사용하여 ldomTable의 내용을 표 형식으로 보여줍니다.

  v2c 또는 v3 snmptable 명령의 경우 데이터를 검색하기 위해 -CB 옵션에 GETBULK가 아닌 GETNEXT 요청만 지정할 수 있습니다.

```
# snmptable -v2c -CB -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
```

Oracle VM Server for SPARC MIB 정보 검색

이 절에서는 Oracle VM Server for SPARC MIB에서 테이블 및 스칼라 객체 형식으로 검색할 수 있는 정보를 설명합니다.

도메인 테이블(ldomTable)

ldomTable은 시스템의 각 도메인을 나타내는 데 사용됩니다. 가상 CPU, 메모리, 암호화 장치, I/O 버스에 대한 리소스 제약 조건이 포함됩니다. 또한 UUID(Universally Unique Identifier), MAC 주소, 호스트 ID, 장애 정책, 마스터 도메인과 같은 다른 도메인 정보도 포함됩니다.

표 21-1 도메인 테이블(ldomTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블의 인덱스로 사용되는 정수
ldomName	표시 문자열	읽기 전용	도메인의 이름
ldomAdminState	정수	읽기/쓰기	활성 관리를 위해 도메인을 시작/중지합니다. ■ 값 1 - 도메인 시작 ■ 값 2 - 도메인 중지
ldomOperState	정수	읽기 전용	도메인의 현재 상태로, 다음 값 중 하나일 수 있습니다. ■ 1 - 활성 상태 ■ 2 - 중지 중 상태 ■ 3 - 비활성 상태 ■ 4 - 바인드 중 상태 ■ 5 - 바인드 해제 중 상태 ■ 6 - 바인드됨 상태 ■ 7 - 시작 중 상태
ldomNumVCPU	정수	읽기 전용	사용된 가상 CPU 수. 도메인이 비활성 상태인 경우 이 값은 요청된 가상 CPU 수입니다.
ldomMemSize	정수	읽기 전용	사용된 가상 메모리 양. 도메인이 비활성 상태인 경우 이 값은 요청된 메모리 크기입니다.
ldomMemUnit	정수	읽기 전용	다음 메모리 단위 중 하나입니다. ■ 1 - KB ■ 2 - MB ■ 3 - GB ■ 4 - 바이트

이름	데이터 유형	액세스	설명
			지정되지 않은 경우 단위 값은 바이트입니다.
ldomNumCrypto	정수	읽기 전용	사용된 암호화 장치 수. 도메인이 비활성 상태인 경우 이 값은 요청된 암호화 장치 수입니다.
ldomNumIOBus	정수	읽기 전용	사용된 물리적 I/O 장치 수
ldomUUID	표시 문자열	읽기 전용	도메인의 UUID
ldomMacAddress	표시 문자열	읽기 전용	도메인의 MAC 주소
ldomHostID	표시 문자열	읽기 전용	도메인의 호스트 ID
ldomFailurePolicy	표시 문자열	읽기 전용	마스터 도메인의 장애 정책으로 ignore, panic, reset, stop 중 하나일 수 있습니다.
ldomMaster	표시 문자열	읽기 전용	슬레이브 도메인에 대한 최대 4개 마스터 도메인의 이름
ldomExtMapinSpace	표시 문자열	읽기 전용	도메인에 대한 확장 Mapin 공간입니다. 확장 Mapin 공간은 추가 LDC 공유 메모리 공간을 참조합니다. 이 메모리 공간은 직접 매핑되는 공유 메모리를 사용하는 많은 가상 I/O 장치를 지원하기 위해 필요합니다. 이 공간은 성능 및 확장성을 개선하기 위해 가상 네트워크 장치에서도 사용합니다. 기본값은 off입니다.
ldomWholeCore	정수	읽기 전용	전체 코어만 사용하도록 도메인을 제한합니다. 전체 코어 제약 조건이 사용으로 설정되지 않은 경우 값은 0입니다. 그렇지 않은 경우 이 값은 최대 코어 수를 표시합니다.
ldomCpuArch	표시 문자열	읽기 전용	도메인에 대한 CPU 구조입니다. CPU 구조는 도메인을 다른 sun4v CPU 구조로 마이그레이션할 수 있는지 여부를 지정합니다. 유효한 값은 다음과 같습니다. ■ native: 도메인을 동일한 sun4v CPU 구조를 가진 플랫폼으로만 마이그레이션할 수 있습니다(기본값). ■ generic: 도메인을 호환되는 모든 sun4v CPU 구조의 플랫폼으로 마이그레이션할 수 있습니다.
ldomShutdownGroup	정수	읽기 전용	게스트 도메인의 종료 그룹 번호입니다. Fujitsu M10 서버에서 SP가 시작한 순서가 정해진 종료는 이 종료 그룹 번호의 내림차순(15에서 0까지)으로 도메인을 종료합니다. 기본값은 15입니다.
ldomPerfCounters	문자열	읽기 전용	게스트 도메인에 대한 성능 레지스터 액세스 정보입니다. global 값(한번에 하나의 도메인에만)과 선택적으로 htstrand 또는 strand 중 하나를 지정할 수 있습니다. 기본값은 htstrand입니다.
ldomNumCMI	정수	읽기 전용	사용된 CMI 리소스 수. 도메인이 비활성 상태인 경우 이 값은 요청된 CMI 리소스 수입니다.

환경 변수 테이블(ldomEnvVarsTable)

ldomEnvVarsTable은 모든 도메인이 사용하는 OpenBoot PROM 환경 변수를 설명합니다.

표 21-2 환경 변수 테이블(ldomEnvVarsTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomEnvVarsLdomIndex	정수	읽기 전용	OpenBoot PROM 환경 변수를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomEnvVarsIndex	정수	읽기 전용	이 테이블에서 OpenBoot PROM 환경 변수를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomEnvVarsName	표시 문자열	읽기 전용	OpenBoot PROM 변수의 이름
ldomEnvVarsValue	표시 문자열	읽기 전용	OpenBoot PROM 변수의 값

도메인 정책 테이블(ldomPolicyTable)

ldomPolicyTable은 모든 도메인에 적용되는 DRM(동적 리소스 관리) 정책을 설명합니다.

표 21-3 도메인 정책 테이블(ldomPolicyTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomPolicyLdomIndex	정수	읽기 전용	DRM 정책을 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomPolicyIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 DRM 정책을 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomPolicyName	표시 문자열	읽기 전용	정책 이름
ldomPolicyStatus	표시 문자열	읽기 전용	정책 상태
ldomPolicyPriority	정수	읽기 전용	정책이 겹칠 때 선택할 DRM 정책을 결정하는 데 사용되는 우선 순위
ldomPolicyVcpuMin	정수	읽기 전용	도메인의 최소 가상 CPU 수
ldomPolicyVcpuMax	정수	읽기 전용	도메인의 최대 가상 CPU 수. unlimited 값은 최대 정수 값 2147483647을 사용합니다.
ldomPolicyUtilLower	정수	읽기 전용	정책 분석이 트리거되는 하한 활용률 레벨
ldomPolicyUtilUpper	정수	읽기 전용	정책 분석이 트리거되는 상한 활용률 레벨
ldomPolicyTodBegin	표시 문자열	읽기 전용	정책의 유효 시작 시간. 형식 *hh*:*mm*:[*ss*]
ldomPolicyTodEnd	표시 문자열	읽기 전용	정책의 유효 중지 시간. 형식 *hh*:*mm*:[*ss*]
ldomPolicySampleRate	정수	읽기 전용	리소스 순환 시간(초)
ldomPolicyElasticMargin	정수	읽기 전용	낮은 가상 CPU 수에서 변동을 피하기 위해 util-lower 등록 정보(ldomPolicyUtilLower)와 사용 가능한 가상 CPU 수 사이의 버퍼 양
ldomPolicyAttack	정수	읽기 전용	한 번의 리소스-컨트롤 주기 동안 추가할 최대 리소스 양. unlimited 값은 최대 정수 값 2147483647을 사용합니다.

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomPolicyDecay	정수	읽기 전용	한 번의 리소스-컨트롤 주기 동안 제거할 최대 리소스 양

서비스 프로세서 구성 테이블(ldomSPConfigTable)

ldomSPConfigTable은 모든 도메인에 대한 서비스 프로세서(SP) 구성을 설명합니다.

표 21-4 서비스 프로세서 구성 테이블(ldomSPConfigTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomSPConfigIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 SP 구성을 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomSPConfigName	표시 문자열	읽기 전용	SP 구성 이름
ldomSPConfigStatus	표시 문자열	읽기 전용	SP 구성 상태

도메인 리소스 풀 및 스칼라 변수

다음 리소스를 도메인에 지정할 수 있습니다.

- 가상 CPU(vcpu)
- 메모리(mem)
- 암호화 장치(mau)
- 가상 스위치(vsw)
- 가상 네트워크(vnet)
- 가상 디스크 서버(vds)
- 가상 디스크 서버 장치(vdsdev)
- 가상 디스크(vdisk)
- 가상 콘솔 집중기(vcc)
- 가상 콘솔(vcons)
- 물리적 I/O 장치(io)
- CMI 리소스(cmi)

다음 스칼라 MIB 변수는 리소스 풀과 해당 등록 정보를 나타내는 데 사용됩니다.

표 21-5 CPU 리소스 풀에 대한 스칼라 변수

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomCpuRpCapacity	정수	읽기 전용	ldomCpuRpCapacityUnit 단위로 리소스 풀에 허용된 최대 예약

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomCpuRpReserved	정수	읽기 전용	현재 리소스 풀에서 예약된 CPU의 누적된 프로세서 클럭 속도(MHz)
ldomCpuRpCapacityUnit 및 ldomCpuRpReservedUnit	정수	읽기 전용	다음 CPU 할당 단위 중 하나입니다. ■ 1 - MHz ■ 2 - GHz 기본값은 MHz입니다.

표 21-6 메모리 리소스 풀에 대한 스칼라 변수

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomMemRpCapacity	정수	읽기 전용	MemRpCapacityUnit 단위로 리소스 풀에 허용된 최대 예약
ldomMemRpReserved	정수	읽기 전용	현재 리소스 풀에서 예약된 메모리 양(MemRpReservedUnit 단위)
ldomMemRpCapacityUnit 및 ldomMemRpReservedUnit	정수	읽기 전용	다음 메모리 할당 단위 중 하나입니다. ■ 1 - KB ■ 2 - MB ■ 3 - GB ■ 4 - 바이트 지정되지 않은 경우 단위 값은 바이트입니다.

표 21-7 암호화 리소스 풀에 대한 스칼라 변수

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomCryptoRpCapacity	정수	읽기 전용	리소스 풀에 허용된 최대 예약
ldomCryptoRpReserved	정수	읽기 전용	현재 리소스 풀에서 예약된 암호화 장치 수

표 21-8 I/O 버스 리소스 풀에 대한 스칼라 변수

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomIOBusRpCapacity	정수	읽기 전용	풀에 허용된 최대 예약
ldomIOBusRpReserved	정수	읽기 전용	현재 리소스 풀에서 예약된 I/O 버스 수

표 21-9 CMI 리소스 풀에 대한 스칼라 변수

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomCMIRpCapacity	정수	읽기 전용	풀에 허용된 최대 예약
ldomCMIRpReserved	정수	읽기 전용	현재 리소스 풀에서 예약된 CMI 리소스 수

가상 CPU 테이블(ldomVcpuTable)

ldomVcpuTable은 모든 도메인이 사용하는 가상 CPU를 설명합니다.

표 21-10 가상 CPU 테이블(ldomVcpuTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVcpuLdomIndex	정수	읽기 전용	가상 CPU를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomVcpuIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 가상 CPU를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomVcpuDeviceID	표시 문자열	읽기 전용	가상 CPU의 식별자(VID)
ldomVcpuOperationalStatus	정수	읽기 전용	다음 CPU 상태 중 하나입니다. 1=알 수 없음 2=기타 3=정상 4=저하됨 5=스트레스 6=실패 예상 7=오류 8=복구할 수 없는 오류 9=시작 중 10=중지 중 11=중지됨 12=서비스 중 13=연결 안됨 14=통신 손실 15=중단됨 16=유휴 17=지원 엔티티 오류 18=완료됨 19=전원 모드 Logical Domains Manager는 CPU 상태를 제공하지 않으므로 기본값은 1(알 수 없음)입니다.
ldomVcpuPhysBind	표시 문자열	읽기 전용	물리적 바인드(PID). 이 가상 CPU에 지정된 하드웨어 스레드(스트랜드)의 식별자를 포함합니

이름	데이터 유형	액세스	설명
			다. 이 식별자는 코어 및 칩을 고유하게 식별합니다.
ldomVcpuPhysBindUsage	정수	읽기 전용	전체 스레드 용량 중 이 가상 CPU에서 사용된 양(MHz)을 나타냅니다. 예를 들어, 스레드가 최대 1GHz에서 실행할 수 있다고 가정합니다. 해당 용량의 절반만 이 가상 CPU에 할당된 경우(스레드의 50%) 등록 정보 값은 500입니다.
ldomVcpuCoreID	표시 문자열	읽기 전용	코어의 식별자(코어 ID)
ldomVcpuUtilPercent	표시 문자열	읽기 전용	가상 CPU의 활용률(백분율)을 나타냅니다.

가상 메모리 테이블

도메인의 메모리 공간을 실 메모리, 즉 가상 메모리라고 합니다. 하이퍼바이저에서 감지된 호스트 플랫폼 메모리 공간을 물리적 메모리라고 합니다. 하이퍼바이저는 물리적 메모리 블록을 매핑하여 도메인에서 사용되는 실 메모리 블록을 구성합니다.

다음 예제는 요청된 메모리 크기를 단일 대형 메모리 블록에 지정하는 대신, 두 메모리 블록으로 분할할 수 있음을 보여줍니다. 도메인이 521MB의 실 메모리를 요청한다고 가정합니다. 메모리는 {*physical-address*, *real-address*, *size*} 형식을 사용하여 호스트 시스템의 256MB 블록 두 개에 물리적 메모리로 지정할 수 있습니다.

```
{0x1000000, 0x1000000, 256}, {0x2000000, 0x2000000,256}
```

도메인은 최대 64개의 물리적 메모리 세그먼트를 게스트 도메인에 지정할 수 있습니다. 따라서 보조 테이블은 표시 문자열 대신 각 메모리 세그먼트를 보관하는 데 사용됩니다. 표시 문자열은 255자 제한이 있습니다.

가상 메모리 테이블(ldomVmemTable)

ldomVmemTable은 도메인이 사용하는 가상 메모리의 등록 정보를 설명합니다.

표 21-11 가상 메모리 테이블(ldomVmemTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVmemLdomIndex	정수	읽기 전용	가상 메모리를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomVmemIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 가상 메모리를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomVmemNumberofBlocks	정수	읽기 전용	가상 메모리의 블록 수

가상 메모리 물리적 바인딩 테이블(ldomVmemPhysBindTable)

ldomVmemPhysBindTable은 모든 도메인에 대한 물리적 메모리 세그먼트를 포함하는 보조 테이블입니다.

표 21-12 가상 메모리 물리적 바인딩 테이블(ldomVmemPhysBindTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVmemPhysBindLdomIndex	정수	읽기 전용	물리적 메모리 세그먼트를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomVmemPhysBind	표시 문자열	읽기 전용	이 가상 메모리 블록에 매핑된 물리적 메모리 목록으로, 다음 형식을 사용합니다. {*physical-address*, *real-address*, *size*}

가상 디스크 테이블

가상 디스크 서비스(vds)와 매핑된 물리적 장치(vdsdev)는 Oracle VM Server for SPARC 기술에 가상 디스크 기능을 제공합니다. 가상 디스크 서비스는 많은 로컬 볼륨(물리적 디스크 또는 파일 시스템)을 내보냅니다. 가상 디스크 서비스가 지정된 경우 다음이 포함됩니다.

- 지원 장치(vdsdev)의 완전한 /dev 경로
- 서비스에 추가하려는 장치의 고유 이름(볼륨 이름)

하나 이상의 디스크, 디스크 슬라이스, 파일 시스템을 단일 디스크 서비스에 바인드할 수 있습니다. 각 디스크에는 고유 이름과 볼륨 이름이 있습니다. 볼륨 이름은 디스크를 서비스에 바인드할 때 사용됩니다. Logical Domains Manager는 가상 디스크 서비스와 해당 논리적 볼륨으로부터 가상 디스크 클라이언트(vdisk)를 만듭니다.

가상 디스크 서비스 테이블(ldomVdsTable)

ldomVdsTable은 모든 도메인에 대한 가상 디스크 서비스를 설명합니다.

표 21-13 가상 디스크 서비스 테이블(ldomVdsTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVdsLdomIndex	정수	읽기 전용	가상 디스크 서비스를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomVdsIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 가상 디스크 서비스를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomVdsServiceName	표시 문자열	읽기 전용	가상 디스크 서비스의 서비스 이름. 등록 정보 값은 ldm add-vds 명령으로 지정된 *service-name*입니다.

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVdsNumofAvailVolume	정수	읽기 전용	이 가상 디스크 서비스에서 내보낸 논리적 볼륨 수
ldomVdsNumofUsedVolume	정수	읽기 전용	이 가상 디스크 서비스에 사용된(바인드됨) 논리적 볼륨 수

가상 디스크 서비스 장치 테이블(ldomVdsdevTable)

ldomVdsdevTable은 모든 가상 디스크 서비스가 사용하는 가상 디스크 서비스 장치를 설명합니다.

표 21-14 가상 디스크 서비스 장치 테이블(ldomVdsdevTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVdsdevVdsIndex	정수	읽기 전용	가상 디스크 장치를 포함하는 가상 디스크 서비스를 나타내는 ldomVdsTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomVdsdevIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 가상 디스크 서비스 장치를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomVdsdevVolumeName	표시 문자열	읽기 전용	가상 디스크 서비스 장치의 볼륨 이름. 이 등록 정보는 가상 디스크 서비스에 추가하려는 장치의 고유 이름을 지정합니다. 이 장치를 추가할 목적으로 가상 디스크 서비스가 이 이름을 클라이언트로 내보냅니다. 등록 정보 값은 ldm add-vdsdev 명령으로 지정된 *volume-name*입니다.
ldomVdsdevDevPath	표시 문자열	읽기 전용	물리적 디스크 장치의 경로 이름. 등록 정보 값은 ldm add-vdsdev 명령으로 지정된 *backend*입니다.
ldomVdsdevOptions	표시 문자열	읽기 전용	디스크 장치에 대한 하나 이상의 옵션으로 ro, slice, excl입니다.
ldomVdsdevMPGroup	표시 문자열	읽기 전용	디스크 장치의 다중 경로 그룹 이름

가상 디스크 테이블(ldomVdiskTable)

ldomVdiskTable은 모든 도메인에 대한 가상 디스크를 설명합니다.

표 21-15 가상 디스크 테이블(ldomVdiskTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVdiskLdomIndex	정수	읽기 전용	가상 디스크 장치를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomVdiskVdsDevIndex	정수	읽기 전용	가상 디스크 서비스 장치를 나타내는 ldomVdsdevTable의 인덱스로 사용되는 정수

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVdiskIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 가상 디스크를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomVdiskName	표시 문자열	읽기 전용	가상 디스크의 이름. 등록 정보 값은 ldm add-vdisk 명령으로 지정된 *disk-name*입니다.
ldomVdiskTimeout	정수	읽기 전용	가상 디스크 클라이언트와 가상 디스크 서버 사이의 연결을 설정하기 위한 시간 초과(초)
ldomVdiskID	표시 문자열	읽기 전용	가상 디스크의 식별자

다음 그림은 가상 디스크 테이블과 도메인 테이블 간의 관계를 정의하기 위한 인덱스 사용법을 보여줍니다. 인덱스는 다음과 같이 사용됩니다.

- ldomVdsTable 및 ldomVdiskTable의 ldomIndex가 ldomTable을 가리킵니다.
- ldomVdsdevTable의 VdsIndex가 ldomVdsTable을 가리킵니다.
- ldomVdiskTable의 VdsDevIndex가 ldomVdsdevTable을 가리킵니다.

그림 21-3 가상 디스크 테이블과 도메인 테이블 간의 관계

가상 네트워크 테이블

Oracle VM Server for SPARC 가상 네트워크 지원 덕택에 게스트 도메인은 물리적 이더넷 장치를 통해 외부 호스트와 또는 서로 통신할 수 있습니다. 가상 네트워크는 다음 주요 구성 요소를 포함합니다.

- 가상 스위치(vsw)
- 가상 네트워크 장치(vnet)

서비스 도메인에 가상 스위치를 만든 후 물리적 네트워크 장치를 가상 스위치에 바인드할 수 있습니다. 그 후에, 통신을 위해 가상 스위치 서비스를 사용하는 도메인에 대해 가상 네트워크 장치를 만들 수 있습니다. 가상 스위치 서비스는 동일한 가상 스위치에 연결하여 다른 도메인과 통신합니다. 물리적 장치가 가상 스위치에 바인드된 경우 가상 스위치 서비스는 외부 호스트와 통신합니다.

가상 스위치 서비스 테이블(ldomVswTable)

ldomVswTable은 모든 도메인에 대한 가상 스위치 서비스를 설명합니다.

표 21-16 가상 스위치 서비스 테이블(ldomVswTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVswLdomIndex	정수	읽기 전용	가상 스위치 서비스를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomVswIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 가상 스위치 장치를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomVswServiceName	표시 문자열	읽기 전용	가상 스위치 서비스 이름
ldomVswMacAddress	표시 문자열	읽기 전용	가상 스위치에서 사용된 MAC 주소
ldomVswPhysDevPath	표시 문자열	읽기 전용	가상 네트워크 스위치의 물리적 장치 경로. 물리적 장치가 가상 스위치에 바인드되지 않은 경우 등록 정보 값이 널입니다.
ldomVswMode	표시 문자열	읽기 전용	클러스터 노드를 실행하려면 값이 mode=sc입니다.
ldomVswDefaultVlanID	표시 문자열	읽기 전용	가상 스위치의 기본 VLAN ID
ldomVswPortVlanID	표시 문자열	읽기 전용	가상 스위치의 포트 VLAN ID
ldomVswVlanID	표시 문자열	읽기 전용	가상 스위치의 VLAN ID
ldomVswLinkprop	표시 문자열	읽기 전용	물리적 네트워크 장치에 기반한 링크 상태를 보고하려면 값이 linkprop=phys-state입니다.
ldomVswMtu	정수	읽기 전용	가상 스위치 장치에 대한 MTU(최대 전송 단위)
ldomVswID	표시 문자열	읽기 전용	가상 스위치 장치의 식별자
ldomVswInterVnetLink	표시 문자열	읽기 전용	vnet 간 통신을 위한 LDC 채널의 지정 상태. 값은 on 또는 off입니다.

가상 네트워크 장치 테이블(ldomVnetTable)

ldomVnetTable은 모든 도메인에 대한 가상 네트워크 장치를 설명합니다.

표 21-17 가상 네트워크 장치 테이블(ldomVnetTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVnetLdomIndex	정수	읽기 전용	가상 네트워크 장치를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVnetVswIndex	정수	읽기 전용	가상 스위치 서비스 테이블을 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomVnetIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 가상 네트워크 장치를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomVnetDevName	표시 문자열	읽기 전용	가상 네트워크 장치 이름. 등록 정보 값은 ldm add-vnet 명령으로 지정된 net-dev 등록 정보입니다.
ldomVnetDevMacAddress	표시 문자열	읽기 전용	이 네트워크 장치의 MAC 주소. 등록 정보 값은 ldm add-vnet 명령으로 지정된 mac-addr 등록 정보입니다.
ldomVnetMode	표시 문자열	읽기 전용	가상 네트워크 장치에 NIU 하이브리드 I/O를 사용하려면 값이 mode=hybrid입니다.
ldomVnetPortVlanID	표시 문자열	읽기 전용	가상 네트워크 장치의 포트 VLAN ID
ldomVnetVlanID	표시 문자열	읽기 전용	가상 네트워크 장치의 VLAN ID
ldomVnetLinkprop	표시 문자열	읽기 전용	물리적 네트워크 장치에 기반한 링크 상태를 보고하려면 값이 linkprop=phys-state입니다.
ldomVnetMtu	정수	읽기 전용	가상 네트워크 장치의 MTU
ldomVnetID	표시 문자열	읽기 전용	가상 네트워크 장치의 식별자

가상 콘솔 테이블

Oracle VM Server for SPARC 서비스 도메인은 가상 네트워크 터미널 서비스(vNTS)를 제공합니다. vNTS는 포트 번호 범위 내에서 가상 콘솔 집중기(vcc)라는 가상 콘솔 서비스를 제공합니다. 각 가상 콘솔 집중기에는 여러 콘솔 그룹(vcons)이 있고, 각 그룹에 포트 번호가 지정됩니다. 각 그룹은 여러 도메인을 포함할 수 있습니다.

가상 콘솔 집중기 테이블(ldomVccTable)

ldomVccTable은 모든 도메인에 대한 가상 콘솔 집중기를 설명합니다.

표 21-18 가상 콘솔 집중기 테이블(ldomVccTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVccLdomIndex	정수	읽기 전용	가상 콘솔 서비스를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomVccIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 가상 콘솔 집중기를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomVccName	표시 문자열	읽기 전용	가상 콘솔 집중기 이름. 등록 정보 값은 ldm add-vcc 명령으로 지정된 *vcc-name*입니다.
ldomVccPortRangeLow	정수	읽기 전용	가상 콘솔 집중기에서 사용될 TCP 포트 범위의 하한 번호. 등록 정보 값은 ldm add-vcc 명령으로 지정된 port-range의 *x* 부분입니다.

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVccPortRangeHigh	정수	읽기 전용	가상 콘솔 집중기에서 사용될 TCP 포트 범위의 상한 번호. 등록 정보 값은 ldm add-vcc 명령으로 지정된 port-range의 *y* 부분입니다.

가상 콘솔 그룹 테이블(ldomVconsTable)

ldomVconsTable은 모든 가상 콘솔 서비스에 대한 가상 콘솔 그룹을 설명합니다. 이 표는 각 도메인에서 콘솔 로깅을 사용으로 설정할지 아니면 사용 안함으로 설정할지 보여줍니다.

표 21-19 가상 콘솔 그룹 테이블(ldomVconsTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVconsIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 가상 그룹을 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomVconsGroupName	표시 문자열	읽기 전용	가상 콘솔을 첨부할 그룹 이름. 등록 정보 값은 ldm set-vcons 명령으로 지정된 group입니다.
ldomVconsLog	표시 문자열	읽기 전용	콘솔 로깅 상태입니다. 등록 정보 값은 ldm set-vcons 명령으로 지정된 문자열 on 또는 off입니다. 그룹에 둘 이상의 도메인이 포함되는 경우 이 등록 정보는 가장 최근에 ldm set-vcons 명령으로 수정된 도메인의 콘솔 로깅 상태를 보여줍니다.
ldomVconsPortNumber	정수	읽기 전용	이 그룹에 지정된 포트 번호. 등록 정보 값은 ldm set-vcons 명령으로 지정된 port입니다.

가상 콘솔 관계 테이블(ldomVconsVccRelTable)

ldomVconsVccRelTable은 도메인, 가상 콘솔 집중기, 콘솔 그룹 사이의 테이블간 관계를 보여주는 인덱스 값을 포함합니다.

표 21-20 가상 콘솔 관계 테이블(ldomVconsVccRelTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVconsVccRelVconsIndex	정수	읽기 전용	ldomVconsTable의 ldomVconsIndex 값
ldomVconsVccRelLdomIndex	정수	읽기 전용	ldomTable의 ldomIndex 값
ldomVconsVccRelVccIndex	정수	읽기 전용	ldomVccTable의 ldomVccIndex 값

다음 그림은 가상 콘솔 테이블과 도메인 테이블 간의 관계를 정의하기 위한 인덱스 사용법을 보여줍니다. 인덱스는 다음과 같이 사용됩니다.

- ldomVccTable 및 ldomVconsVccRelTable의 ldomIndex가 ldomTable을 가리킵니다.

- `ldomVconsVccRelTable`의 `VccIndex`가 `ldomVccTable`을 가리킵니다.
- `ldomVconsVccRelTable`의 `VconsIndex`가 `ldomVconsTable`을 가리킵니다.

그림 21-4 가상 콘솔 테이블과 도메인 테이블 간의 관계

암호화 장치 테이블(`ldomCryptoTable`)

`ldomCryptoTable`은 모든 도메인이 사용하는 암호화 장치를 설명합니다. 암호화 장치는 때때로 MAU(모듈식 산술 장치)라고도 합니다.

표 21-21 암호화 장치 테이블(ldomCryptoTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomCryptoLdomIndex	정수	읽기 전용	암호화 장치를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomCryptoIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 암호화 장치를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomCryptoCpuSet	표시 문자열	읽기 전용	MAU-unit cpuset에 매핑된 CPU 목록. 예를 들어, {0, 1, 2, 3}입니다.

I/O 버스 테이블(ldomIOBusTable)

ldomIOBusTable은 모든 도메인이 사용하는 물리적 I/O 장치 및 PCI 버스를 설명합니다.

표 21-22 I/O 버스 테이블(ldomIOBusTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomIOBusLdomIndex	정수	읽기 전용	I/O 버스를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomIOBusIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 I/O 버스를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomIOBusName	표시 문자열	읽기 전용	물리적 I/O 장치 이름
ldomIOBusPath	표시 문자열	읽기 전용	물리적 I/O 장치 경로
ldomIOBusOptions	표시 문자열	읽기 전용	물리적 I/O 장치 옵션

CMI 테이블(ldomCMITable)

ldomCMITable은 모든 도메인에 대한 CMI 리소스 정보를 설명합니다.

표 21-23 CMI 테이블(ldomCMITable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomCMILdomIndex	정수	읽기 전용	CMI 리소스를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomCMIIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 CMI 리소스를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomCMIID	표시 문자열	읽기 전용	CMI 리소스의 식별자(CMI ID)
ldomCMICpuSet	표시 문자열	읽기 전용	CMI 리소스에 매핑된 CPU 목록
ldomCMICores	표시 문자열	읽기 전용	CMI 리소스에 매핑된 코어 목록

코어 테이블(ldomCoreTable)

ldomCoreTable은 모든 도메인에 대한 core-id 및 cpuset와 같은 코어 정보를 설명합니다.

표 21-24 코어 테이블(ldomCoreTable)

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomCoreLdomIndex	정수	읽기 전용	코어를 포함하는 도메인을 나타내는 ldomTable의 인덱스로 사용되는 정수
ldomCoreIndex	정수	액세스할 수 없음	이 테이블에서 코어를 인덱싱하는 데 사용되는 정수
ldomCoreID	표시 문자열	읽기 전용	코어의 식별자(코어 ID)
ldomCoreCpuSet	표시 문자열	읽기 전용	코어 cpuset에 매핑된 CPU 목록

도메인 버전 정보에 대한 스칼라 변수

Logical Domains Manager 프로토콜은 주 번호와 부 번호로 구성된 도메인 버전을 지원합니다. Oracle VM Server for SPARC MIB에는 도메인 버전 정보를 설명하는 스칼라 변수가 있습니다.

표 21-25 도메인 버전 정보에 대한 스칼라 변수

이름	데이터 유형	액세스	설명
ldomVersionMajor	정수	읽기 전용	주 버전 번호
ldomVersionMinor	정수	읽기 전용	부 버전 번호

ldomVersionMajor 및 ldomVersionMinor의 값은 ldm list -p 명령으로 표시된 버전에 해당합니다. 예를 들어, 다음과 같습니다.

```
$ ldm ls -p
VERSION 1.6
...

$ snmpget -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomVersionMajor.0
SUN-LDOM-MIB::ldomVersionMajor.0 = INTEGER: 1

$ snmpget -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomVersionMinor.0
SUN-LDOM-MIB::ldomVersionMinor.0 = INTEGER: 5
```

SNMP 트랩 사용

이 절에서는 트랩을 송/수신하도록 시스템을 설정하는 방법을 설명합니다. 또한 논리적 도메인의 변경 통지를 수신하는 데 사용할 수 있는 트랩과 기타 사용 가능한 트랩을 설명합니다.

snmptrapd 데몬은 모든 들어오는 트랩을 자동으로 수락하지 않습니다. 대신 이 데몬은 권한이 부여된 SNMP v1 및 v2c 커뮤니티 문자열로 구성되거나 SNMPv3 사용자로 구성되거나 이 둘 모두로 구성되어야 합니다. 권한이 부여되지 않은 트랩 또는 알림은 삭제됩니다. snmptrapd.conf(4) 또는 snmptrapd.conf(5) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈 트랩 사용

들어오는 알림에 액세스 제어 검사가 적용됩니다. snmptrapd가 적합한 구성 파일 없이 실행되거나 동등한 액세스 제어 설정으로 실행되는 경우 이러한 트랩은 처리되지 않습니다. snmptrapd.conf(4) 또는 snmptrapd.conf(5) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

▼ 트랩을 전송하는 방법

1. **트랩을 구성합니다.**

   /etc/net-snmp/snmp/snmpd.conf SNMP 구성 파일을 편집하여 트랩, 정보 버전 및 대상을 정의하는 지시어를 추가합니다.

   pfedit 명령을 사용하여 /etc/net-snmp/snmp/snmpd.conf 파일을 편집해야 합니다.

   ```
   trapcommunity string --> define community string to be used when sending traps
   trapsink host[community [port]] --> to send v1 traps
   trap2sink host[community [port]] --> to send v2c traps
   informsink host[community [port]] --> to send informs
   ```

   자세한 내용은 snmpd.conf(4) 또는 snmpd.conf(5) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

   예를 들어, 다음 지시어는 트랩을 보낼 때 public 문자열을 커뮤니티 문자열로 사용하고 v1 트랩은 localhost 대상으로 전송됨을 나타냅니다.

   ```
   trapcommunity public
   trapsink localhost
   ```

2. **/usr/etc/snmp/snmptrapd.conf SNMP trapd 구성 파일을 만들거나 편집하여 액세스 제어 설정을 구성합니다.**

   pfedit 명령을 사용하여 /etc/net-snmp/snmp/snmpd.conf 파일을 편집해야 합니다.

   다음 예에서는 트랩 전송 권한을 부여받은 사람(public) 및 들어오는 트랩을 처리하는 방법(log,execute,net)을 보여줍니다. snmptrapd.conf(4) 또는 snmptrapd.conf(5) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

   ```
   authCommunity log,execute,net public
   ```

3. **SNMP 트랩 메시지를 받으려면 SNMP 트랩 데몬 유틸리티 snmptrapd를 시작하십시오.**

예 21-4 SNMP v1 및 v2c 트랩 전송

이 예제는 v1 및 v2c 트랩을 동일한 호스트에서 실행되는 SNMP 트랩 데몬으로 전송합니다. 다음 지시어로 /etc/net-snmp/snmp/snmpd.conf 파일을 업데이트합니다.

```
trapcommunity public
trapsink localhost
trap2sink localhost
```

▼ 트랩을 수신하는 방법

- **SNMP 트랩 데몬 유틸리티를 시작합니다.**

  출력 형식 옵션에 대한 내용은 snmptrapd(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

  snmptrapd 유틸리티는 SNMP TRAP 메시지를 수신하고 기록하는 SNMP 응용 프로그램입니다. 예를 들어, 다음 snmptrapd 명령은 이름 ldg2로(ldomName = ldg2) 새 도메인이 만들어졌음을(ldomTrapDesc = Ldom Created) 보여줍니다.

```
# /usr/sbin/snmptrapd -f -Le -F \
"TRAP from %B on %m/%l/%y at %h:%j:%k Enterprise=%N Type=%w SubType=%q\n
with Varbinds: %v\nSecurity info:%P\n\n" localhost:162
NET-SNMP version 5.4.1
TRAP from localhost on 6/27/2012 at 12:13:48
Enterprise=SUN-LDOM-MIB::ldomMIBTraps Type=6 SubType=SUN-LDOM-MIB::ldomCreate
with Varbinds: SUN-LDOM-MIB::ldomIndexNotif = INTEGER: 3
SUN-LDOM-MIB::ldomName = STRING: ldg2   SUN-LDOM-MIB::ldomTrapDesc = STRING:
Ldom Created
Security info:TRAP, SNMP v1, community public
```

-F 옵션 인수 문자열은 가독성을 위해 두 행으로 분리되었습니다.

Oracle VM Server for SPARC MIB 트랩 설명

이 절에서는 사용할 수 있는 Oracle VM Server for SPARC MIB 트랩을 설명합니다.

도메인 만들기(ldomCreate)

이 트랩은 도메인이 만들어질 때 알림을 보냅니다.

표 21-26 도메인 만들기 트랩(ldomCreate)

이름	데이터 유형	설명
ldomIndexNotif	정수	ldomTable의 인덱스

이름	데이터 유형	설명
ldomName	표시 문자열	도메인의 이름
ldomTrapDesc	표시 문자열	트랩의 설명

도메인 삭제(ldomDestroy)

이 트랩은 도메인이 삭제될 때 알림을 보냅니다.

표 21-27 도메인 삭제 트랩(ldomDestroy)

이름	데이터 유형	설명
ldomIndexNotif	정수	ldomTable의 인덱스
ldomName	표시 문자열	도메인의 이름
ldomTrapDesc	표시 문자열	트랩의 설명

도메인 상태 변경(ldomStateChange)

이 트랩은 도메인 작동 상태 변경을 알립니다.

표 21-28 도메인 상태 변경 트랩(ldomStateChange)

이름	데이터 유형	설명
ldomIndexNotif	정수	ldomTable의 인덱스
ldomName	표시 문자열	도메인의 이름
ldomOperState	정수	도메인의 새 상태
ldomStatePrev	정수	도메인의 이전 상태
ldomTrapDesc	표시 문자열	트랩의 설명

가상 CPU 변경(ldomVCpuChange)

이 트랩은 도메인의 가상 CPU 수가 변경될 때 알림을 보냅니다.

표 21-29 도메인 가상 CPU 변경 트랩(ldomVCpuChange)

이름	데이터 유형	설명
ldomIndexNotif	정수	ldomTable의 인덱스
ldomName	표시 문자열	가상 CPU를 포함하는 도메인의 이름
ldomNumVCPU	정수	도메인의 새 가상 CPU 수
ldomNumVCPUPrev	정수	도메인의 이전 가상 CPU 수

이름	데이터 유형	설명
ldomTrapDesc	표시 문자열	트랩의 설명

가상 메모리 변경(ldomVMemChange)

이 트랩은 도메인의 가상 메모리 양이 변경될 때 알림을 보냅니다.

표 21-30 도메인 가상 메모리 변경 트랩(ldomVMemChange)

이름	데이터 유형	설명
ldomIndexNotif	정수	ldomTable의 인덱스
ldomName	표시 문자열	가상 메모리를 포함하는 도메인의 이름
ldomMemSize	정수	도메인의 가상 메모리 양
ldomMemSizePrev	정수	도메인의 이전 가상 메모리 양
ldomMemUnit	정수	가상 메모리의 메모리 단위로, 다음 중 하나입니다. ■ 1 - KB ■ 2 - MB ■ 3 - GB ■ 4 - 바이트 지정되지 않은 경우 단위 값은 바이트입니다.
ldomMemUnitPrev	정수	이전 가상 메모리의 메모리 단위로, 다음 중 하나입니다. ■ 1 - KB ■ 2 - MB ■ 3 - GB ■ 4 - 바이트 지정되지 않은 경우 단위 값은 바이트입니다.
ldomTrapDesc	표시 문자열	트랩의 설명

가상 디스크 서비스 변경(ldomVdsChange)

이 트랩은 도메인의 가상 디스크 서비스가 변경될 때 알림을 보냅니다.

표 21-31 도메인 가상 디스크 서비스 변경 트랩(ldomVdsChange)

이름	데이터 유형	설명
ldomIndexNotif	정수	ldomTable의 인덱스

이름	데이터 유형	설명
ldomName	표시 문자열	가상 디스크 서비스를 포함하는 도메인의 이름
ldomVdsServiceName	표시 문자열	변경된 가상 디스크 서비스의 이름
ldomChangeFlag	정수	다음과 같이 가상 디스크 서비스에 발생한 변경 사항 중 하나를 나타냅니다. ■ 1 - 추가됨 ■ 2 - 수정됨 ■ 3 - 제거됨
ldomTrapDesc	표시 문자열	트랩의 설명

가상 디스크 변경(ldomVdiskChange)

이 트랩은 도메인의 가상 디스크가 변경될 때 알림을 보냅니다.

표 21-32 가상 디스크 변경 트랩(ldomVdiskChange)

이름	데이터 유형	설명
ldomIndexNotif	정수	ldomTable의 인덱스
ldomName	표시 문자열	가상 디스크 장치를 포함하는 도메인의 이름
ldomVdiskName	표시 문자열	변경된 가상 디스크 장치의 이름
ldomChangeFlag	정수	다음과 같이 가상 디스크 서비스에 발생한 변경 사항 중 하나를 나타냅니다. ■ 1 - 추가됨 ■ 2 - 수정됨 ■ 3 - 제거됨
ldomTrapDesc	표시 문자열	트랩의 설명

가상 스위치 변경(ldomVswChange)

이 트랩은 도메인의 가상 스위치가 변경될 때 알림을 보냅니다.

표 21-33 가상 스위치 변경 트랩(ldomVswChange)

이름	데이터 유형	설명
ldomIndexNotif	정수	ldomTable의 인덱스
ldomName	표시 문자열	가상 스위치 서비스를 포함하는 도메인의 이름
ldomVswServiceName	표시 문자열	변경된 가상 스위치 서비스의 이름

이름	데이터 유형	설명
ldomChangeFlag	정수	다음과 같이 가상 스위치 서비스에 발생한 변경 사항 중 하나를 나타냅니다. ■ 1 - 추가됨 ■ 2 - 수정됨 ■ 3 - 제거됨
ldomTrapDesc	표시 문자열	트랩의 설명

가상 네트워크 변경(ldomVnetChange)

이 트랩은 도메인의 가상 네트워크가 변경될 때 알림을 보냅니다.

표 21-34 가상 네트워크 변경 트랩(ldomVnetChange)

이름	데이터 유형	설명
ldomIndexNotif	정수	ldomTable의 인덱스
ldomName	표시 문자열	가상 네트워크 장치를 포함하는 도메인의 이름
ldomVnetDevName	표시 문자열	도메인의 가상 네트워크 장치 이름
ldomChangeFlag	정수	다음과 같이 가상 디스크 서비스에 발생한 변경 사항 중 하나를 나타냅니다. ■ 1 - 추가됨 ■ 2 - 수정됨 ■ 3 - 제거됨
ldomTrapDesc	표시 문자열	트랩의 설명

가상 콘솔 집중기 변경(ldomVccChange)

이 트랩은 도메인의 가상 콘솔 집중기가 변경될 때 알림을 보냅니다.

표 21-35 가상 콘솔 집중기 변경 트랩(ldomVccChange)

이름	데이터 유형	설명
ldomIndexNotif	정수	ldomTable의 인덱스
ldomName	표시 문자열	가상 콘솔 집중기를 포함하는 도메인의 이름
ldomVccName	표시 문자열	변경된 가상 콘솔 집중기 서비스의 이름
ldomChangeFlag	정수	다음과 같이 가상 콘솔 집중기에 발생한 변경 사항 중 하나를 나타냅니다. ■ 1 - 추가됨 ■ 2 - 수정됨

이름	데이터 유형	설명
		■ 3 - 제거됨
ldomTrapDesc	표시 문자열	트랩의 설명

가상 콘솔 그룹 변경(ldomVconsChange)

이 트랩은 도메인의 가상 콘솔 그룹이 변경될 때 알림을 보냅니다.

표 21-36 가상 콘솔 그룹 변경 트랩(ldomVconsChange)

이름	데이터 유형	설명
ldomIndexNotif	정수	ldomTable의 인덱스
ldomName	표시 문자열	가상 콘솔 그룹을 포함하는 도메인의 이름
ldomVconsGroupName	표시 문자열	변경된 가상 콘솔 그룹의 이름
ldomChangeFlag	정수	다음과 같이 가상 콘솔 그룹에 발생한 변경 사항 중 하나를 나타냅니다. ■ 1 - 추가됨 ■ 2 - 수정됨 ■ 3 - 제거됨
ldomTrapDesc	표시 문자열	트랩의 설명

CMI 리소스 변경(ldomCMIChange)

이 트랩은 도메인의 CMI 리소스 수가 변경될 때 알림을 보냅니다.

표 21-37 CMI 리소스 변경 트랩(ldomCMIChange)

이름	데이터 유형	설명
ldomIndexNotif	정수	ldomTable의 인덱스
ldomName	표시 문자열	CMI 리소스를 포함하는 도메인의 이름
ldomNumCMI	정수	도메인의 새 CMI 리소스 수
ldomNumCMIPrev	정수	도메인의 이전 CMI 리소스 수
ldomTrapDesc	표시 문자열	트랩의 설명

도메인 시작 및 중지

이 절에서는 도메인 시작/중지에 사용할 활성 관리 작업을 설명합니다. 도메인 테이블 ldomTable의 ldomAdminState 등록 정보 값을 설정하여 이러한 활성 관리 작업을 제어할 수 있습니다. 표 21-1. “도메인 테이블(ldomTable)”을 참조하십시오.

▼ 도메인을 시작하는 방법

이 절차는 기존의 바인드된 도메인을 시작하는 방법을 설명합니다. 지정된 도메인 이름을 가진 도메인이 존재하지 않거나 아직 바인드되지 않은 경우 이 작업을 실패합니다.

1. ***domain-name* 도메인이 존재하고 바인드되었는지 확인합니다.**

```
# ldm list domain-name
```

2. **`ldomTable`의 *domain-name*을 식별합니다.**

```
# snmpwalk -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
SUN-LDOM-MIB::ldomName.1 = STRING: primary
SUN-LDOM-MIB::ldomName.2 = STRING: LdomMibTest_1
SUN-LDOM-MIB::ldomAdminState.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomAdminState.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.1 = INTEGER: active(1)
SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.2 = INTEGER: bound(6)
SUN-LDOM-MIB::ldomNumVCpu.1 = INTEGER: 8
SUN-LDOM-MIB::ldomNumVCpu.2 = INTEGER: 4
SUN-LDOM-MIB::ldomMemSize.1 = INTEGER: 3360
SUN-LDOM-MIB::ldomMemSize.2 = INTEGER: 256
SUN-LDOM-MIB::ldomMemUnit.1 = INTEGER: megabytes(2)
SUN-LDOM-MIB::ldomMemUnit.2 = INTEGER: megabytes(2)
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCrypto.1 = INTEGER: 1
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCrypto.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomNumIOBus.1 = INTEGER: 2
SUN-LDOM-MIB::ldomNumIOBus.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomUUID.1 = STRING: 5f8817d4-5d2e-6f7d-c4af-91b5b34b5723
SUN-LDOM-MIB::ldomUUID.2 = STRING: 11284146-87ca-4877-8d80-cd0f60d5ec26
SUN-LDOM-MIB::ldomMacAddress.1 = STRING: 00:14:4f:46:47:d6
SUN-LDOM-MIB::ldomMacAddress.2 = STRING: 00:14:4f:f8:d5:6c
SUN-LDOM-MIB::ldomHostID.1 = STRING: 0x844647d6
SUN-LDOM-MIB::ldomHostID.2 = STRING: 0x84f8d56c
SUN-LDOM-MIB::ldomFailurePolicy.1 = STRING: ignore
SUN-LDOM-MIB::ldomFailurePolicy.2 = STRING: ignore
SUN-LDOM-MIB::ldomMaster.1 = STRING:
SUN-LDOM-MIB::ldomMaster.2 = STRING:
SUN-LDOM-MIB::ldomExtMapinSpace.1 = STRING: off
SUN-LDOM-MIB::ldomExtMapinSpace.2 = STRING: off
SUN-LDOM-MIB::ldomWholeCore.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomWholeCore.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomCpuArch.1 = STRING: native
SUN-LDOM-MIB::ldomCpuArch.2 = STRING: native
SUN-LDOM-MIB::ldomShutdownGroup.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomShutdownGroup.2 = INTEGER: 15
SUN-LDOM-MIB::ldomPerfCounters.1 = STRING: htstrand
SUN-LDOM-MIB::ldomPerfCounters.2 = STRING: global,htstrand
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCMI.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCMI.2 = INTEGER: 0
```

3. ***domain-name* 도메인을 시작합니다.**

snmpset 명령에서 ldomAdminState 등록 정보에 1 값을 설정하여 도메인을 시작합니다. *n*은 시작할 도메인을 지정합니다.

```
# snmpset -v version -c community-string hostname \
SUN-LDOM-MIB::ldomTable.1.ldomAdminState.n = 1
```

4. **다음 명령 중 하나를 사용하여 *domain-name* 도메인이 활성 상태인지 확인합니다.**

   - `# ldm list` *domain-name*
   - `# snmpget -v` *version* `-c` *community-string hostname* `SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.`*n*

예 21-5 게스트 도메인 시작

이 예제는 ldomAdminState 등록 정보를 1로 설정하기 전에 LdomMibTest_1 도메인이 존재하고 바인드되었는지 확인합니다. 마지막으로, ldm list LdomMibTest_1 명령은 LdomMibTest_1 도메인이 활성인지 확인합니다.

```
# ldm list LdomMibTest_1
# snmpset -v1 -c private localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable.1.ldomAdminState.2 = 1
# ldm list LdomMibTest_1
```

ldm list 명령을 사용하지 않고 snmpget 명령을 사용하여 LdomMibTest_1 도메인의 상태를 검색할 수도 있습니다.

```
# snmpget -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.2
```

도메인을 시작하기 위해 snmpset를 사용할 때 도메인이 비활성인 경우 먼저 도메인이 바인드된 후 시작됩니다.

▼ 도메인을 중지하는 방법

이 절차는 시작된 도메인을 중지하는 방법을 설명합니다. 도메인에서 호스트하는 모든 운영 체제 인스턴스가 중지됩니다.

1. **ldomTable의 *domain-name*을 식별합니다.**

```
# snmpwalk -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
SUN-LDOM-MIB::ldomName.1 = STRING: primary
SUN-LDOM-MIB::ldomName.2 = STRING: LdomMibTest_1
SUN-LDOM-MIB::ldomAdminState.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomAdminState.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.1 = INTEGER: active(1)
SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.2 = INTEGER: bound(6)
SUN-LDOM-MIB::ldomNumVCpu.1 = INTEGER: 8
SUN-LDOM-MIB::ldomNumVCpu.2 = INTEGER: 4
SUN-LDOM-MIB::ldomMemSize.1 = INTEGER: 3360
SUN-LDOM-MIB::ldomMemSize.2 = INTEGER: 256
```

```
SUN-LDOM-MIB::ldomMemUnit.1 = INTEGER: megabytes(2)
SUN-LDOM-MIB::ldomMemUnit.2 = INTEGER: megabytes(2)
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCrypto.1 = INTEGER: 1
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCrypto.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomNumIOBus.1 = INTEGER: 2
SUN-LDOM-MIB::ldomNumIOBus.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomUUID.1 = STRING: 5f8817d4-5d2e-6f7d-c4af-91b5b34b5723
SUN-LDOM-MIB::ldomUUID.2 = STRING: 11284146-87ca-4877-8d80-cd0f60d5ec26
SUN-LDOM-MIB::ldomMacAddress.1 = STRING: 00:14:4f:46:47:d6
SUN-LDOM-MIB::ldomMacAddress.2 = STRING: 00:14:4f:f8:d5:6c
SUN-LDOM-MIB::ldomHostID.1 = STRING: 0x844647d6
SUN-LDOM-MIB::ldomHostID.2 = STRING: 0x84f8d56c
SUN-LDOM-MIB::ldomFailurePolicy.1 = STRING: ignore
SUN-LDOM-MIB::ldomFailurePolicy.2 = STRING: ignore
SUN-LDOM-MIB::ldomMaster.1 = STRING:
SUN-LDOM-MIB::ldomMaster.2 = STRING:
SUN-LDOM-MIB::ldomExtMapinSpace.1 = STRING: off
SUN-LDOM-MIB::ldomExtMapinSpace.2 = STRING: off
SUN-LDOM-MIB::ldomWholeCore.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomWholeCore.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomCpuArch.1 = STRING: native
SUN-LDOM-MIB::ldomCpuArch.2 = STRING: native
SUN-LDOM-MIB::ldomShutdownGroup.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomShutdownGroup.2 = INTEGER: 15
SUN-LDOM-MIB::ldomPerfCounters.1 = STRING: htstrand
SUN-LDOM-MIB::ldomPerfCounters.2 = STRING: global,htstrand
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCMI.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCMI.2 = INTEGER: 0
```

2. ***domain-name* 도메인을 중지합니다.**

   `snmpset` 명령에서 `ldomAdminState` 등록 정보에 `2` 값을 설정하여 도메인을 중지합니다. *n*은 중지할 도메인을 지정합니다.

   ```
   # snmpset -v version -c community-string hostname \
   SUN-LDOM-MIB::ldomTable.1.ldomAdminState.n = 2
   ```

3. **다음 명령 중 하나를 사용하여 *domain-name* 도메인이 바인드되었는지 확인합니다.**

   - `# ldm list` *domain-name*
   - `# snmpget -v` *version* `-c` *community-string hostname* `SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.`*n*

예 21-6 게스트 도메인 중지

이 예제는 `ldomAdminState` 등록 정보를 `2`로 설정하여 게스트 도메인을 중지하고 `ldm list LdomMibTest_1` 명령을 사용하여 `LdomMibTest_1` 도메인이 바인드되었는지 확인합니다.

```
# snmpset -v1 -c private localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable.1.ldomAdminState.2 = 2
# ldm list LdomMibTest_1
```

♦ ♦ ♦ 22장

22 Logical Domains Manager 검색

이 장에서는 서브넷의 시스템에 실행 중인 Logical Domains Manager 검색에 대한 정보를 제공합니다.

Logical Domains Manager를 실행 중인 시스템 검색

멀티캐스트 메시지를 사용하여 서브넷에서 Logical Domains Managers를 검색할 수 있습니다. `ldmd` 데몬은 특정 멀티캐스트 패킷을 네트워크에서 수신할 수 있습니다. 해당 멀티캐스트 메시지가 특정 유형인 경우 `ldmd`이 호출자에게 회신합니다. 이렇게 하면 Oracle VM Server for SPARC를 실행 중인 시스템에서 `ldmd`를 검색할 수 있습니다.

멀티캐스트 통신

이 검색 방식은 `ldmd` 데몬에서 사용된 것과 동일한 멀티캐스트 네트워크를 사용하여 MAC 주소를 자동으로 지정할 때 충돌을 감지합니다. 멀티캐스트 소켓을 구성하려면 다음 정보를 제공해야 합니다.

```
#define MAC_MULTI_PORT  64535
#define MAC_MULTI_GROUP  "239.129.9.27"
```

기본적으로, 멀티캐스트 패킷만 컴퓨터가 연결된 서브넷에 전송할 수 있습니다. `ldmd` 데몬에 `ldmd/hops` SMF 등록 정보를 설정하여 동작을 변경할 수 있습니다.

메시지 형식

검색 메시지는 다른 메시지와 혼동되지 않도록 명확히 표시해야 합니다. 다음 멀티캐스트 메시지 형식은 검색 수신 프로세스에서 검색 메시지를 구별할 수 있습니다.

```
#include <netdb.h> /* Used for MAXHOSTNAMELEN definition */
#define MAC_MULTI_MAGIC_NO 92792004
#define MAC_MULTI_VERSION 1
```

```
enum {
 SEND_MSG = 0,
 RESPONSE_MSG,
 LDMD_DISC_SEND,
 LDMD_DISC_RESP,
};

typedef struct {
 uint32_t version_no;
 uint32_t magic_no;
 uint32_t msg_type;
 uint32_t resv;
 union {
  mac_lookup_t  Mac_lookup;
  ldmd_discovery_t Ldmd_discovery;
 } payload;
#define lookup  payload.Mac_lookup
#define discovery payload.Ldmd_discovery
} multicast_msg_t;

#define LDMD_VERSION_LEN 32

typedef struct {
 uint64_t mac_addr;
 char  source_ip[INET_ADDRSTRLEN];
} mac_lookup_t;

typedef struct {
 char  ldmd_version[LDMD_VERSION_LEN];
 char  hostname[MAXHOSTNAMELEN];
 struct in_addr ip_address;
 int  port_no;
} ldmd_discovery_t;
```

▼ 서브넷에서 실행 중인 Logical Domains Managers를 검색하는 방법

1. **멀티캐스트 소켓을 엽니다.**
   "멀티캐스트 통신" [445]에 지정된 포트 및 그룹 정보를 사용해야 합니다.

2. **소켓을 통해 `multicast_msg_t` 메시지를 전송합니다.**
   다음을 메시지에 포함해야 합니다.

   - `version_no`의 유효한 값 - `MAC_MULTI_VERSION`에 정의된 대로 `1`입니다.
   - `magic_no`의 유효한 값 - `MAC_MULTI_MAGIC_NO`에 정의된 대로 `92792004`입니다.
   - `msg_type`을 `LDMD_DISC_SEND`로 설정

3. **Logical Domains Managers의 응답을 멀티캐스트 소켓에서 수신합니다.**

응답은 다음 정보가 포함된 `multicast_msg_t` 메시지여야 합니다.

- `version_no`의 유효한 값
- `magic_no`의 유효한 값
- `msg_type`을 `LDMD_DISC_RESP`로 설정
- `ldmd_discovery_t` 구조로 구성된 페이로드. 다음 정보를 포함합니다.
  - `ldmd_version` - 시스템에 실행 중인 Logical Domains Manager의 버전
  - `hostname` - 시스템의 호스트 이름
  - `ip_address` - 시스템의 IP 주소
  - `port_no` - 통신을 위해 Logical Domains Manager에서 사용 중인 포트 번호. XMPP 포트 `6482`여야 합니다.

Logical Domains Managers에서 응답을 수신할 때 auto-allocation MAC collision-detection 패킷이 폐기되었는지 확인합니다.

♦ ♦ ♦ 23장

23 Logical Domains Manager에서 XML 인터페이스 사용

이 장에서는 외부 사용자 프로그램이 Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어와 연결하는 데 사용할 수 있는 XML(확장성 마크업 언어) 통신 방식에 대해 설명합니다. 다음 기본 항목을 다룹니다.

- "XML 전송" [449]
- "XML 프로토콜" [450]
- "이벤트 메시지" [455]
- "Logical Domains Manager 작업" [460]
- "Logical Domains Manager 리소스 및 등록 정보" [462]
- "XML 스키마" [478]

XML 전송

외부 프로그램은 확장성 메시징 및 프레즌스 프로토콜(XMPP - RFC 3920)을 사용하여 Logical Domains Manager와 통신할 수 있습니다. XMPP는 로컬 연결과 원격 연결 모두에 대해 지원되며, 기본적으로 설정되어 있습니다. 원격 연결을 사용 안함으로 설정하려면 `ldmd/xmpp_enabled` SMF 등록 정보를 `false`로 설정하고 Logical Domains Manager를 다시 시작하십시오.

```
# svccfg -s ldom/ldmd setprop ldmd/xmpp_enabled=false
# svcadm refresh ldmd
# svcadm restart ldmd
```

참고 - XMPP 서버를 사용 안함으로 설정하면 도메인 마이그레이션 및 메모리 동적 재구성도 수행되지 않습니다.

XMPP 서버

Logical Domains Manager는 사용 가능한 여러 XMPP 클라이언트 응용 프로그램과 라이브러리와 통신할 수 있는 XMPP 서버를 구현합니다. Logical Domains Manager에서 사용하는 보안 방식은 다음과 같습니다.

- 클라이언트와 자신과의 통신 채널에 보안을 설정하는 TLS(전송 계층 보안)
- 인증용 SASL(Simple Authentication and Security Layer). `PLAIN`은 유일하게 지원되는 SASL 방식입니다. 사용자 이름 및 암호를 서버에 제공해야만 모니터링 또는 관리 작업을 허용하기 전에 권한을 부여 받을 수 있습니다.

로컬 연결

Logical Domains Manager는 사용자 클라이언트가 자신과 동일한 도메인에서 실행 중인지 여부를 감지하여, 그럴 경우 해당 클라이언트와 최소한의 XMPP 핸드셰이크를 수행합니다. 특히 TLS를 통해 보안 채널을 설정한 후 SASL 인증 단계를 건너뜁니다. 인증 및 권한 부여는 클라이언트 인터페이스를 구현하는 프로세스의 자격 증명을 기준으로 수행됩니다.

클라이언트는 전체 XMPP 클라이언트를 구현하거나 단순히 `libxml2` SAX(Simple API for XML) 구문 분석기와 같은 스트리밍 XML 구문 분석기를 실행할 수 있습니다. 어떤 방식을 사용하든지 클라이언트는 TLS 협상 지점에 대해 XMPP 핸드셰이크를 처리해야 합니다. 필요한 순서는 XMPP 사양을 참조하십시오.

XML 프로토콜

통신 초기화가 완료되면 Oracle VM Server for SPARC에서 정의한 XML 메시지가 전송됩니다. 두 가지 일반 유형의 XML 메시지는 다음과 같습니다.

- 요청 및 응답 메시지 - `<LDM_interface>` 태그를 사용합니다. 이 유형의 XML 메시지는 CLI(명령줄 인터페이스)를 사용하여 명령을 실행하는 것과 비슷하게, 명령을 전달하고 Logical Domains Manager에서 다시 결과를 가져오는 데 사용됩니다. 이 태그는 이벤트 등록 및 등록 해제에도 사용됩니다.
- 이벤트 메시지 - `<LDM_event>` 태그를 사용합니다. 이 유형의 XML 메시지는 Logical Domains Manager에서 게시한 이벤트를 비동기적으로 보고하는 데 사용됩니다.

요청 및 응답 메시지

Oracle VM Server for SPARC에 대한 XML 인터페이스는 두 가지 형식입니다.

- 명령을 Logical Domains Manager로 보내는 데 사용되는 형식

- Logical Domains Manager가 수신 메시지의 상태 및 해당 메시지 내에서 요청된 작업에 대해 응답하는 데 사용되는 형식

이 두 형식은 여러 가지 공통 XML 구조를 공유하지만, 두 형식의 차이점을 보다 잘 이해할 수 있도록 여기서는 개별적으로 설명합니다.

요청 메시지

가장 기본적인 레벨에서 Logical Domains Manager에 대한 수신 XML 요청에는 단일 객체에 대해 작동하는 단일 명령의 설명이 포함됩니다. 보다 복잡한 요청은 여러 개의 명령과 명령당 여러 개의 객체를 처리할 수 있습니다. 다음 예에서는 기본 XML 명령의 구조를 보여줍니다.

예 23-1 단일 객체에 대해 작동하는 단일 명령의 형식

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>Place command here</action>
    <options>Place options for certain commands here</options>
    <arguments>Place arguments for certain commands here</arguments>
    <data version="3.0">
      <Envelope>
        <References/>
        <!-- Note a <Section> section can be here instead of <Content>
        <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="Domain name">
          <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_type">
            <Item>
              <rasd:OtherResourceType>LDom Resource Type</rasd:OtherResourceType>
              <gprop:GenericProperty
              key="Property name">Property Value</gprop:GenericProperty>
            </Item>
          </Section>

        </Content>
      </Envelope>
    </data>

  </cmd>

</LDM_interface>
```

<LDM_interface> 태그

Logical Domains Manager로 전송되는 모든 명령은 <LDM_interface> 태그로 시작해야 합니다. Logical Domains Manager로 전송되는 모든 문서는 <LDM_interface> 태그를 한 개만 포함해야 합니다. <LDM_interface> 태그에는 예 23-1. “단일 객체에 대해 작동하는 단일 명령의 형식”과 같이 버전 속성이 포함되어야 합니다.

<cmd> 태그

<LDM_interface> 태그 내에서 문서는 <cmd> 태그를 적어도 한 개 포함해야 합니다. 각 <cmd> 섹션에는 <action> 태그가 한 개만 있어야 합니다. <action> 태그는 실행할 명령을 설명하는 데 사용됩니다. 각 <cmd> 태그는 명령이 작동할 객체를 설명하는 <data> 태그를 적어도 한 개 포함해야 합니다.

<cmd> 태그는 일부 명령과 연관된 옵션과 플래그에 사용되는 <options> 태그도 포함할 수 있습니다. 옵션을 사용하는 명령은 다음과 같습니다.

- `ldm remove-domain` 명령은 `-a` 옵션을 사용할 수 있습니다.
- `ldm bind-domain` 명령은 `-f` 옵션을 사용할 수 있습니다.
- `ldm add-vdsdev` 명령은 `-f` 옵션을 사용할 수 있습니다.
- `ldm cancel-operation` 명령은 `migration` 또는 `reconf` 옵션을 사용할 수 있습니다.
- `ldm add-spconfig` 명령은 `-r` *autosave-name* 옵션을 사용할 수 있습니다.
- `ldm remove-spconfig` 명령은 `-r` 옵션을 사용할 수 있습니다.
- `ldm list-spconfig` 명령은 `-r` [*autosave-name*] 옵션을 사용할 수 있습니다.
- `ldm stop-domain` 명령은 다음 태그를 사용하여 명령 인수를 설정할 수 있습니다.
  - <force>는 `-f` 옵션을 나타냅니다.
  - <halt>는 `-h` 옵션을 나타냅니다.
  - <message>는 `-m` 옵션을 나타냅니다.
  - <quick>은 `-q` 옵션을 나타냅니다.
  - <reboot>는 `-r` 옵션을 나타냅니다.
  - <timeout>은 `-t` 옵션을 나타냅니다.

  태그에는 컨텐츠 값이 포함되지 않아야 합니다. 하지만 `-t` 및 `-m` 옵션에는 null이 아닌 값이 있어야 합니다(예: `<timeout>10</timeout>` 또는 `<message>Shutting down now</message>`).

다음 XML 단편 예에서는 재부트 메시지가 포함된 재부트 요청을 `ldm stop-domain` 명령으로 전달하는 방법을 보여줍니다.

```
<action>stop-domain</action>
<arguments>
    <reboot/>
    <message>my reboot message</message>
</arguments>
```

<data> 태그

각 <data> 섹션은 지정된 명령과 관련된 객체에 대한 설명을 포함할 수 있습니다. <data> 섹션의 형식은 OVF(Open Virtualization Format) 드래프트 사양의 XML 스키마 부분을 기반

으로 합니다. 해당 스키마는 <References> 태그(Oracle VM Server for SPARC에서 사용하지 않음)와 <Content> 및 <Section> 섹션을 포함하는 <Envelope> 섹션을 정의합니다.

Oracle VM Server for SPARC의 경우, <Content> 섹션은 특정 도메인을 식별하고 설명하는 데 사용됩니다. <Content> 노드의 id= 속성에 있는 도메인 이름으로 도메인을 식별합니다. <Content> 섹션 내에는 특정 명령에 필요한 도메인의 리소스를 설명하는 하나 이상의 <Section> 섹션이 있습니다.

도메인 이름만 식별해야 하는 경우에는 <Section> 태그를 사용할 필요가 없습니다. 반대로, 명령에 도메인 식별자가 필요하지 않은 경우 명령에 필요한 리소스를 설명하는 <Section> 섹션을 <Content> 섹션 외부에 제공하되 <Envelope> 섹션에 포함되도록 해야 합니다.

객체 정보를 추론할 수 있는 경우 <data> 섹션은 <Envelope> 태그를 포함할 필요가 없습니다. 이러한 상황은 작업에 해당하는 모든 객체를 모니터링하는 요청, 이벤트 등록 및 등록 해제 요청에 주로 적용됩니다.

2개의 추가 OVF 유형은 OVF 사양의 스키마를 사용하여 모든 유형의 객체를 제대로 정의할 수 있도록 해줍니다.

- <gprop:GenericProperty> 태그
- <Binding> 태그

<gprop:GenericProperty> 태그는 OVF 사양에 정의가 없는 객체 등록 정보를 처리합니다. 등록 정보 이름은 노드의 key= 속성에 정의되며 등록 정보 값은 노드 컨텐츠입니다. <binding> 태그는 다른 리소스에 바인드된 리소스를 정의하기 위해 ldm list-bindings 명령 출력에 사용됩니다.

응답 메시지

발신 XML 응답은 포함된 명령과 객체의 관점에서 수신 요청의 구조와 일치하지만, 요청에 대한 전체 <Response> 섹션과 지정된 각 객체와 명령에 대한 <Response> 섹션이 추가됩니다. <Response> 섹션은 상태 및 메시지 정보를 제공합니다. 다음 예에서는 기본 XML 요청에 대한 응답의 구조를 보여줍니다.

예 23-2 단일 객체에 대해 작동하는 단일 명령에 대한 응답의 형식

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>Place command here</action>
    <data version="3.0">
      <Envelope>
        <References/>
        <!-- Note a <Section> section can be here instead of <Content>
        <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="Domain name">
          <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_type">
            <Item>
```

```
              <rasd:OtherResourceType>
                LDom Resource Type
              </rasd:OtherResourceType>
              <gprop:GenericProperty
              key="Property name">
                Property Value
            </gprop:GenericProperty>
            </Item>
          </Section>
          <!-- Note: More <Section>
        </Content>
      </Envelope>
      <response>
        <status>success or failure</status>
        <resp_msg>Reason for failure</resp_msg>
      </response>
    </data>

    <response>
      <status>success or failure</status>
      <resp_msg>Reason for failure</resp_msg>
    </response>
  </cmd>

  <response>
    <status>success or failure</status>
    <resp_msg>Reason for failure</resp_msg>
  </response>
</LDM_interface>
```

전체 응답

<response> 섹션은 <LDM_interface> 섹션의 직속 하위로, 전체 요청의 전반적인 성공 또는 실패를 나타냅니다. 수신 XML 문서의 형식이 잘못된 경우가 아니라면 <response> 섹션에는 <status> 태그만 포함됩니다. 이 응답 상태가 성공을 나타낸다면 모든 객체에 대한 모든 명령이 성공한 것입니다. 이 응답 상태가 실패이고 <resp_msg> 태그가 없는 경우 원래 요청에 포함된 명령 중 하나가 실패한 것입니다. <resp_msg> 태그는 XML 문서 자체와 관련된 문제를 설명하는 데만 사용됩니다.

명령 응답

<cmd> 섹션 아래에 있는 <response> 섹션은 사용자에게 특정 명령의 성공이나 실패에 대해 알립니다. <status> 태그는 명령 성공 또는 실패를 보여줍니다. 전체 응답의 경우와 마찬가지로, 명령이 실패하면 요청의 <cmd> 섹션 컨텐츠의 형식이 잘못된 경우 <response> 섹션에는 <resp_msg> 태그만 포함됩니다. 그렇지 않은 경우 실패 상태는 명령이 실행된 객체 중 하나가 실패의 원인임을 의미합니다.

객체 응답

끝으로, <cmd> 섹션에 있는 각 <data> 섹션에도 <response> 섹션이 있습니다. 이 섹션은 특정 객체에 대해 실행 중인 명령의 성공 또는 실패를 보여줍니다. 응답 상태가 SUCCESS일 경우, <response> 섹션에 <resp_msg> 태그가 없습니다. 상태가 FAILURE일 경우 객체에 대해 명령을 실행 중일 때 발생한 오류에 따라 <response> 필드에 <resp_msg> 태그가 하나 이상 표시됩니다. 객체 오류는 명령 실행 시 발견된 문제 또는 형식이 잘못되었거나 알 수 없는 객체로 인해 발생할 수 있습니다.

<data> 섹션은 <response> 섹션 이외에 다른 정보를 포함할 수 있습니다. 이 정보는 오류가 발생한 객체를 설명하는 수신 <data> 필드와 같은 형식으로 되어 있습니다. “<data> 태그” [452]를 참조하십시오. 이 추가 정보는 특히 다음과 같은 경우에 유용합니다.

- 명령이 특정 <data> 섹션에 대해 실패하지만 추가 <data> 섹션에 대해 성공하는 경우
- 빈 <data> 섹션이 명령에 전달되어 어떤 도메인에서는 실패하고 다른 도메인에서는 성공하는 경우

이벤트 메시지

폴링 대신 특정 상태가 변경될 경우 이벤트 알림을 수신하도록 가입할 수 있습니다. 개별적으로 또는 일괄적으로 가입할 수 있는 이벤트 유형에는 세 가지가 있습니다. 자세한 내용은 “이벤트 유형” [457]을 참조하십시오.

등록 및 등록 해제

<LDM_interface> 메시지를 사용하여 이벤트에 대해 등록할 수 있습니다. “<LDM_interface> 태그” [451]를 참조하십시오. <action> 태그는 등록 또는 등록을 해제할 이벤트의 유형을 자세히 설명하며 <data> 섹션은 비어 있습니다.

예 23-3 이벤트 등록 요청 메시지 예

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>reg-domain-events</action>
    <data version="3.0"/>
  </cmd>
</LDM_interface>
```

Logical Domains Manager는 등록 또는 등록 해제가 성공적인지 여부를 나타내는 <LDM_interface> 응답 메시지로 응답합니다.

예 23-4 이벤트 등록 응답 메시지 예

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>reg-domain-events</action>
    <data version="3.0"/>
      <response>
        <status>success</status>
      </response>
    </data>
    <response>
      <status>success</status>
    </response>
  </cmd>
  <response>
    <status>success</status>
  </response>
</LDM_interface>
```

각 이벤트 유형에 대한 작업 문자열은 이벤트 하위 섹션에 나열됩니다.

<LDM_event> 메시지

이벤트 메시지는 수신 <LDM_interface> 메시지와 같은 형식입니다. 단, 메시지의 시작 태그가 <LDM_event>라는 점만 다릅니다. 메시지의 <action> 태그는 이벤트 트리거를 위해 수행된 작업입니다. 메시지의 <data> 섹션은 이벤트와 연관된 객체에 대해 설명하는데, 세부사항은 발생한 이벤트의 유형에 따라 다릅니다.

예 23-5 <LDM_event> 알림 예

```
<LDM_event version='1.1'>
  <cmd>
    <action>Event command here</action>
    <data version='3.0'>
      <Envelope
        <References/>
        <Content xsi:type='ovf:VirtualSystem_Type' ovf:id='ldg1'/>
          <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_type">
            <Item>
              <rasd:OtherResourceType>LDom Resource Type</rasd:OtherResourceType>
              <gprop:GenericProperty
              key="Property name">Property Value</gprop:GenericProperty>
            </Item>
          </Section>
      </Envelope>
    </data>
  </cmd>
</LDM_event>
```

이벤트 유형

다음과 같은 이벤트 유형에 가입할 수 있습니다.

- 도메인 이벤트
- 하드웨어 이벤트
- 진행률 이벤트
- 리소스 이벤트

모든 이벤트는 `ldm` 하위 명령에 해당합니다.

도메인 이벤트

도메인 이벤트는 도메인에 대해 직접 수행할 수 있는 작업을 설명합니다. <LDM_event> 메시지의 <action> 태그에 다음 도메인 이벤트를 지정할 수 있습니다.

- `add-domain`
- `bind-domain`
- `domain-reset`
- `migrate-domain`
- `panic-domain`
- `remove-domain`
- `start-domain`
- `stop-domain`
- `unbind-domain`

해당 이벤트는 항상 OVF <data> 섹션에 이벤트가 발생한 도메인을 설명하는 <Content> 태그만 포함합니다. 도메인 이벤트에 대해 등록하려면 <action> 태그를 `reg-domain-events`로 설정하여 <LDM_interface> 메시지를 보내십시오. 해당 이벤트에 대해 등록을 해제하려면 <action> 태그를 `unreg-domain-events`로 설정하여 <LDM_interface> 메시지를 보내십시오.

하드웨어 이벤트

하드웨어 이벤트는 물리적 시스템 하드웨어 변경과 관련됩니다. Oracle VM Server for SPARC 소프트웨어의 경우 유일한 하드웨어 변경은 SP(서비스 프로세서) 구성을 추가, 제거 또는 설정할 때 SP에 대해 수행되는 변경입니다. 현재 이 유형의 이벤트는 세 가지입니다.

- `add-spconfig`
- `set-spconfig`
- `remove-spconfig`

하드웨어 이벤트는 항상 OVF <data> 섹션에 이벤트가 발생 중인 SP 구성을 설명하는 <Section> 태그만 포함합니다. 해당 이벤트에 대해 등록하려면 <action> 태그를 reg-hardware-events로 설정하여 <LDM_interface> 메시지를 보내십시오. 해당 이벤트에 대해 등록을 해제하려면 <action> 태그를 unreg-hardware-events로 설정하여 <LDM_interface> 메시지를 보내십시오.

진행률 이벤트

진행률 이벤트는 도메인 마이그레이션과 같이 장기 실행 중인 명령에 대해 발행됩니다. 이 이벤트는 명령 수명 기간 동안 진행된 정도를 보고합니다. 이때 migration-process 이벤트만 보고됩니다.

진행률 이벤트는 항상 OVF <data> 섹션에 이벤트의 영향을 받는 SP 구성을 설명하는 <Section> 태그만 포함합니다. 이 이벤트에 대해 등록하려면 <action> 태그를 reg-hardware-events로 설정하여 <LDM_interface> 메시지를 전송하십시오. 해당 이벤트에 대해 등록을 해제하려면 <action> 태그를 unreg-hardware-events로 설정하여 <LDM_interface> 메시지를 보내십시오.

진행률 이벤트의 <data> 섹션은 영향을 받는 도메인을 설명하는 <content> 섹션으로 구성됩니다. 이 <content> 섹션은 ldom_info <Section> 태그를 사용하여 진행률을 업데이트합니다. ldom_info 섹션에 표시되는 일반 등록 정보는 다음과 같습니다.

- --progress - 명령에 의해 수행된 진행률입니다.
- --status - 명령 상태를 나타내며, ongoing, failed, done 중 하나일 수 있습니다.
- --source - 진행률을 보고하는 시스템입니다.

리소스 이벤트

리소스 이벤트는 도메인에서 리소스가 추가, 제거 또는 변경될 경우에 발생합니다. 해당 이벤트 중 일부에 대한 <data> 섹션에는 OVF <data> 섹션에 서비스 이름을 제공하는 <Section> 태그와 함께 <Content> 태그가 포함됩니다.

<LDM_event> 메시지의 <action> 태그에 다음 이벤트를 지정할 수 있습니다.

- add-vdiskserverdevice
- remove-vdiskserverdevice
- set-vdiskserverdevice
- remove-vdiskserver
- set-vconscon
- remove-vconscon
- set-vswitch
- remove-vswitch
- remove-vdpcs

다음 리소스 이벤트는 항상 OVF <data> 섹션에 이벤트가 발생한 도메인을 설명하는 <Content> 태그만 포함합니다.

- add-vcpu
- add-crypto
- add-memory
- add-io
- add-variable
- add-vconscon
- add-vdisk
- add-vdiskserver
- add-vnet
- add-vswitch
- add-vdpcs
- add-vdpcc
- set-vcpu
- set-crypto
- set-memory
- set-variable
- set-vnet
- set-vconsole
- set-vdisk
- remove-vcpu
- remove-crypto
- remove-memory
- remove-io
- remove-variable
- remove-vdisk
- remove-vnet
- remove-vdpcc

리소스 이벤트에 대해 등록하려면 <action> 태그를 reg-resource-events로 설정하여 <LDM_interface> 메시지를 보내십시오. 해당 이벤트에 대해 등록을 해제하려면 <action> 태그가 unreg-resource-events로 설정된 <LDM_interface> 메시지가 필요합니다.

모든 이벤트

각 이벤트에 대해 개별적으로 등록할 필요 없이 세 가지 유형의 이벤트 전체를 수신하도록 등록할 수도 있습니다. 세 가지 모든 유형의 이벤트에 대해 동시에 등록하려면 <action> 태그

를 reg-all-events로 설정하여 <LDM_interface> 메시지를 보내십시오. 해당 이벤트에 대해 등록을 해제하려면 <action> 태그가 unreg-all-events로 설정된 <LDM_interface> 메시지가 필요합니다.

Logical Domains Manager 작업

<action> 태그에 지정된 명령(*-*-events 명령 제외)은 ldm 명령줄 인터페이스에 지정된 명령에 해당합니다. ldm 하위 명령에 대한 자세한 내용은 ldm(1M) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

참고 - XML 인터페이스는 Logical Domains Manager CLI에서 지원하는 동사 또는 명령 별명을 지원하지 않습니다.

<action> 태그에 지원되는 문자열은 다음과 같습니다.

- add-domain
- add-io
- add-mau
- add-memory
- add-spconfig
- add-variable
- add-vconscon
- add-vcpu
- add-vdisk
- add-vdiskserver
- add-vdiskserverdevice
- add-vdpcc
- add-vdpcs
- add-vnet
- add-vswitch
- bind-domain
- cancel-operation
- list-bindings
- list-constraints
- list-devices
- list-domain
- list-services
- list-spconfig

- list-variable
- migrate-domain
- reg-all-events
- reg-domain-events
- reg-hardware-events
- reg-resource-events
- remove-domain
- remove-io
- remove-mau
- remove-memory
- remove-reconf
- remove-spconfig
- remove-variable
- remove-vconscon
- remove-vcpu
- remove-vdisk
- remove-vdiskserver
- remove-vdiskserverdevice
- remove-vdpcc
- remove-vdpcs
- remove-vnet
- remove-vswitch
- set-domain
- set-mau
- set-memory
- set-spconfig
- set-variable
- set-vconscon
- set-vconsole
- set-vcpu
- set-vnet
- set-vswitch
- start-domain
- stop-domain
- unbind-domain
- unreg-all-events
- unreg-domain-events
- unreg-hardware-events
- unreg-resource-events

Logical Domains Manager 리소스 및 등록 정보

이 절에서는 Logical Domains Manager 리소스 및 해당 리소스 각각에 대해 정의할 수 있는 등록 정보의 예를 제공합니다. 리소스와 등록 정보는 XML 예제에서 **굵게** 표시됩니다. 이 예는 바인드 출력이 아닌 리소스를 보여줍니다. 도메인 마이그레이션 출력을 제외하고 제약 조건 출력은 Logical Domains Manager 작업에 대한 입력을 만드는 데 사용할 수 있습니다. "도메인 마이그레이션" [477]을 참조하십시오. 각 리소스는 `<Section>` OVF 섹션에 정의되며 `<rasd:OtherResourceType>` 태그로 지정됩니다.

도메인 정보(`ldom_info`) 리소스

다음 예에서는 `ldom_info` 리소스의 선택적 등록 정보를 보여줍니다.

예 23-6 `ldom_info` XML 출력 예

다음 예에서는 여러 `ldom_info` 등록 정보(예: `uuid`, `hostid` 및 `Address`)에 대해 지정된 값을 보여줍니다.

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="primary">
    <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>ldom_info</rasd:OtherResourceType>
        <uuid>c2c3d93b-a3f9-60f6-a45e-f35d55c05fb6</uuid>
        <rasd:Address>00:03:ba:d8:ba:f6</rasd:Address>
        <gprop:GenericProperty key="hostid">83d8baf6</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="master">plum</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="failure-policy">reset</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="extended-mapin-space">on</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="progress">45%</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="status">ongoing</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="source">system1</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="rc-add-policy"></gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="perf-counters">global</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

`ldom_info` 리소스는 항상 `<Content>` 섹션 내에 있습니다. `ldom_info` 리소스 내에 있는 다음 등록 정보는 선택적 등록 정보입니다.

- `<uuid>` 태그 - 도메인의 UUID를 지정합니다.
- `<rasd:Address>` 태그 - 도메인에 지정할 MAC 주소를 지정합니다.

- <gprop:GenericProperty key="extended-mapin-space"> 태그 - 도메인에 대한 확장 Mapin 공간을 사용으로 설정할지(on) 아니면 사용 안함으로 설정할지(off) 지정합니다. 기본값은 off입니다.
- <gprop:GenericProperty key="failure-policy"> 태그 - 마스터 도메인에서 실패가 발생할 경우 슬레이브 도메인의 작동 방식을 지정합니다. 기본값은 ignore입니다. 유효한 등록 정보 값은 다음과 같습니다.
  - ignore - 마스터 도메인의 오류를 무시합니다(슬레이브 도메인이 영향을 받지 않음).
  - panic으로 설정하면 마스터 도메인이 실패할 경우 슬레이브 도메인에 패닉이 발생합니다.
  - reset으로 설정하면 마스터 도메인이 실패할 경우 슬레이브 도메인이 재설정됩니다.
  - stop으로 설정하면 마스터 도메인이 실패할 경우 슬레이브 도메인이 중지됩니다.
- <gprop:GenericProperty key="hostid"> 태그 - 도메인에 지정할 호스트 ID를 지정합니다.
- <gprop:GenericProperty key="master"> 태그 - 마스터 도메인 이름을 쉼표로 구분하여 4개까지 지정합니다.
- <gprop:GenericProperty key="progress"> 태그 - 명령에 의해 수행된 진행률을 지정합니다.
- <gprop:GenericProperty key="source"> 태그 - 명령의 진행률에 대해 보고하는 시스템을 지정합니다.
- <gprop:GenericProperty key="status"> 태그 - 명령의 상태(done, failed 또는 ongoing)를 지정합니다.
- <gprop:GenericProperty key="rc-add-policy"> 태그 - 지정된 도메인에 추가될 수 있는 루트 컴플렉스에서 직접 I/O 및 SR-IOV I/O 가상화 작업을 사용으로 설정할지 아니면 사용 안함으로 설정할지 지정합니다. 유효한 값은 iov 및 값 없음(rc-add-policy=)입니다.
- <gprop:GenericProperty key="perf-counters"> 태그 - 액세스할 성능 레지스터 세트(global, htstrand, strand)를 지정합니다.

  플랫폼에 성능 액세스 기능이 없으면 perf-counters 등록 정보 값이 무시됩니다.

CPU(cpu) 리소스

cpu 리소스에 대한 할당 단위 등록 정보 <rasd:AllocationUnits>는 항상 코어 수가 아닌 가상 CPU 수를 지정합니다.

cpu 리소스는 항상 <Content> 섹션 내에 있습니다.

예 23-7 ldm list-bindings 명령의 cpu XML 섹션 출력

다음 예에서는 ldm list-bindings 명령을 사용하여 <cpu> 섹션의 XML 출력을 보여줍니다.

```
<?xml version="1.0"?>
<LDM_interface
```

```
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:ovf="./schemas/envelope"
xmlns:rasd="./schemas/CIM_ResourceAllocationSettingData"
xmlns:vssd="./schemas/CIM_VirtualSystemSettingData"
xmlns:gprop="./schemas/GenericProperty"
xmlns:bind="./schemas/Binding"
version="1.3"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="./schemas/combined-v3.xsd">
  <cmd>
    <action>list-bindings</action>
    <data version="3.0">
      <Envelope>
        <References/>
        <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" ovf:id="primary">
          <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_Type">
            <Item>
              <rasd:OtherResourceType>ldom_info</rasd:OtherResourceType>
              <uuid>1e04cdbd-472a-e8b9-ba4c-d3eee86e7725</uuid>
              <rasd:Address>00:21:28:f5:11:6a</rasd:Address>
              <gprop:GenericProperty key="hostid">0x8486632a</gprop:GenericProperty>
              <failure-policy>fff</failure-policy>
              <wcore>0</wcore>
              <extended-mapin-space>0</extended-mapin-space>
              <cpu-arch>native</cpu-arch>
              <rc-add-policy/>
              <gprop:GenericProperty key="state">active</gprop:GenericProperty>
            </Item>
          </Section>
          <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
            <Item>
              <rasd:OtherResourceType>cpu</rasd:OtherResourceType>
              <rasd:AllocationUnits>8</rasd:AllocationUnits>
              <bind:Binding>
                <Item>
                  <rasd:OtherResourceType>cpu</rasd:OtherResourceType>
                  <gprop:GenericProperty key="vid">0</gprop:GenericProperty>
                  <gprop:GenericProperty key="pid">0</gprop:GenericProperty>
                  <gprop:GenericProperty key="cid">0</gprop:GenericProperty>
                  <gprop:GenericProperty key="strand_percent">100</gprop:GenericProperty>
                  <gprop:GenericProperty key="util_percent">1.1%</gprop:GenericProperty>
                  <gprop:GenericProperty key="normalized_utilization">0.1%</gprop:
GenericProperty>
                </Item>
          </Section>
        </Content>
      </Envelope>
    </data>
  </cmd>
</LDM_interface>
```

예 23-8 `ldm list-domain` 명령의 `cpu` XML 섹션 출력

다음 예에서는 `ldm list-domain` 명령을 사용하여 `<cpu>` 섹션의 XML 출력을 보여줍니다.

```
<?xml version="1.0"?>
<LDM_interface
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:ovf="./schemas/envelope"
xmlns:rasd="./schemas/CIM_ResourceAllocationSettingData"
xmlns:vssd="./schemas/CIM_VirtualSystemSettingData"
xmlns:gprop="./schemas/GenericProperty"
xmlns:bind="./schemas/Binding"
version="1.3"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="./schemas/combined-v3.xsd">
  <cmd>
    <action>list-domain</action>
    <data version="3.0">
      <Envelope>
        <References/>
        <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" ovf:id="primary">
          <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_Type">
            <Item>
              <rasd:OtherResourceType>ldom_info</rasd:OtherResourceType>
              <gprop:GenericProperty key="state">active</gprop:GenericProperty>
              <gprop:GenericProperty key="flags">-n-cv-</gprop:GenericProperty>
              <gprop:GenericProperty key="utilization">0.7%</gprop:GenericProperty>
              <gprop:GenericProperty key="uptime">3h</gprop:GenericProperty>
              <gprop:GenericProperty key="normalized_utilization">0.1%</gprop:GenericProperty>
            </Item>
          </Section>
        </Content>
      </Envelope>
    </data>
  </cmd>
</LDM_interface>
```

MAU(mau) 리소스

mau 리소스는 항상 <Content> 섹션 내에 있습니다. 유일한 등록 정보는 MAU 또는 다른 암호화 단위의 개수를 나타내는 <rasd:AllocationUnits> 태그입니다.

참고 - mau 리소스는 지원되는 서버에서 지원되는 암호화 단위입니다. 현재 지원되는 두 개의 암호화 단위는 MAU(Modular Arithmetic Unit) 및 CWQ(Control Word Queue)입니다.

예 23-9 mau XML 예

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>mau</rasd:OtherResourceType>
```

```
        <rasd:AllocationUnits>1</rasd:AllocationUnits>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

메모리(memory) 리소스

memory 리소스는 항상 <Content> 섹션 내에 있습니다. 유일한 등록 정보는 메모리의 양을 나타내는 <rasd:AllocationUnits> 태그입니다.

예 23-10 memory XML 예

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>memory</rasd:OtherResourceType>
        <rasd:AllocationUnits>4G</rasd:AllocationUnits>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

가상 디스크 서버(vds) 리소스

가상 디스크 서버(vds) 리소스는 도메인 설명의 일부로 <Content> 섹션에 표시되거나, <Envelope> 섹션에 자체적으로 표시될 수 있습니다. 유일한 등록 정보는 설명할 vds 리소스의 이름을 포함하는 service_name 키가 있는 <gprop:GenericProperty> 태그입니다.

예 23-11 vds XML 예

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>vds</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty
          key="service_name">vdstmp</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
```

```
</Envelope>
```

가상 디스크 서버 볼륨(vds_volume) 리소스

vds_volume 리소스는 도메인 설명의 일부로 <Content> 섹션에 표시되거나, <Envelope> 섹션에 자체적으로 표시될 수 있습니다. 다음 키를 포함하는 <gprop:GenericProperty> 태그가 있어야 합니다.

- vol_name - 볼륨 이름입니다.
- service_name - 이 볼륨이 바인드될 가상 디스크 서버의 이름입니다.
- block_dev - 이 볼륨과 연관될 파일 또는 장치 이름입니다.

선택적으로 vds_volume 리소스는 다음과 같은 등록 정보를 포함할 수도 있습니다.

- vol_opts - {ro,slice,excl}과 같이 한 문자열 내에 쉼표로 구분된 하나 이상의 옵션입니다.
- mpgroup - 다중 경로(페일오버) 그룹의 이름입니다.

예 23-12 vds_volume XML 예

```
<Envelope>
  <References/>
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>vds_volume</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="vol_name">vdsdev0</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="service_name">primary-vds0</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="block_dev">
          opt/SUNWldm/domain_disks/testdisk1</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="vol_opts">ro</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="mpgroup">mpgroup-name</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
</Envelope>
```

디스크(disk) 리소스

disk 리소스는 항상 <Content> 섹션 내에 있습니다. 다음 키를 포함하는 <gprop:GenericProperty> 태그가 있어야 합니다.

- vdisk_name - 가상 디스크의 이름입니다.
- service_name - 이 가상 디스크가 바인드될 가상 디스크 서버의 이름입니다.
- vol_name - 이 가상 디스크와 연관될 가상 디스크 서비스 장치입니다.

선택적으로 disk 리소스는 timeout 등록 정보를 포함할 수도 있습니다. 이 등록 정보는 가상 디스크 클라이언트(vdc)와 가상 디스크 서버(vds) 간에 연결을 설정하기 위한 시간 초과 값(초)입니다. 가상 디스크(vdisk) 경로가 여러 개 있을 경우 vdc가 다른 vds에 대한 연결을 시도할 수 있습니다. 시간 초과는 지정된 시간 이내에 vds에 대한 연결이 설정되도록 합니다.

예 23-13 disk XML 예

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>disk</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="vdisk_name">vdisk0</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty
          key="service_name">primary-vds0</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="vol_name">vdsdev0</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="timeout">60</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

가상 스위치(vsw) 리소스

vsw 리소스는 도메인 설명의 일부로 <Content> 섹션에 표시되거나, <Envelope> 섹션에 자체적으로 표시될 수 있습니다. 가상 스위치에 지정될 이름인 service_name 키를 포함하는 <gprop:GenericProperty> 태그가 있어야 합니다.

선택적으로 vsw 리소스는 다음과 같은 등록 정보를 포함할 수도 있습니다.

- <rasd:Address> - 가상 스위치에 MAC 주소를 지정합니다.
- default-vlan-id - 태그 지정 모드에서 가상 네트워크 장치 또는 가상 스위치가 멤버로 속해 있어야 하는 기본 VLAN(Virtual Local Area Network) 을 지정합니다. 첫번째 VLAN ID(*vid1*)는 default-vlan-id용으로 예약되었습니다.
- dev_path - 이 가상 스위치와 연관될 네트워크 장치의 경로입니다.
- id - 새 가상 스위치 장치의 ID를 지정합니다. 기본적으로 ID 값은 자동으로 생성되므로, OS의 기존 장치 이름과 일치해야 하는 경우 이 등록 정보를 설정하십시오.
- inter_vnet_link - Vnet 간 통신을 위해 LDC 채널을 지정할지 여부를 지정합니다. 기본값은 on입니다.
- linkprop - 가상 장치가 물리적 링크 상태 업데이트를 가져올지 여부를 지정합니다. 값이 phys-state일 경우, 가상 장치가 물리적 링크 상태 업데이트를 가져옵니다. 값이 비어 있을 경우 가상 장치가 물리적 링크 상태 업데이트를 가져오지 않습니다(기본 설정).
- mode - Oracle Solaris Cluster 하트비트 지원의 경우 sc입니다.
- pvid - 포트 VLAN(Virtual Local Area Network) ID(식별자)는 태그 미지정 모드에서 가상 네트워크가 멤버로 속해 있어야 하는 VLAN을 나타냅니다.

- `mtu` - 가상 스위치나 가상 스위치에 바인드된 가상 네트워크 장치 또는 둘 다의 MTU(최대 전송 단위)를 지정합니다. 유효한 값의 범위는 1500-16000입니다. 잘못된 값이 지정된 경우 `ldm` 명령이 오류를 발행합니다.
- `vid` - VLAN(Virtual Local Area Network) ID(식별자)는 태그 지정 모드에서 가상 네트워크와 가상 스위치가 멤버로 속해 있어야 하는 VLAN을 나타냅니다.

예 23-14 `vsw` XML 예

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg2">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>vsw</rasd:OtherResourceType>
        <rasd:Address>00:14:4f:fb:ec:00</rasd:Address>
        <gprop:GenericProperty key="service_name">test-vsw1</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="inter_vnet_link">on</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="default-vlan-id">1</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="pvid">1</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="mtu">1500</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="dev_path">switch@0</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="id">0</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

네트워크(network) 리소스

`network` 리소스는 항상 `<Content>` 섹션 내에 있습니다. 다음 키를 포함하는 `<gprop:GenericProperty>` 태그가 있어야 합니다.

- `linkprop` - 가상 장치가 물리적 링크 상태 업데이트를 가져올지 여부를 지정합니다. 값이 `phys-state`일 경우, 가상 장치가 물리적 링크 상태 업데이트를 가져옵니다. 값이 비어 있을 경우 가상 장치가 물리적 링크 상태 업데이트를 가져오지 않습니다(기본 설정).
- `vnet_name` - 가상 네트워크(`vnet`)의 이름입니다.
- `service_name` - 이 가상 네트워크가 바인드될 가상 스위치(`vswitch`)의 이름입니다.

선택적으로 `network` 리소스는 다음과 같은 등록 정보를 포함할 수도 있습니다.

- `<rasd:Address>` - 가상 스위치에 MAC 주소를 지정합니다.
- `pvid` - 포트 VLAN(Virtual Local Area Network) ID(식별자)는 태그 미지정 모드에서 가상 네트워크가 멤버로 속해 있어야 하는 VLAN을 나타냅니다.
- `vid` - VLAN(Virtual Local Area Network) ID(식별자)는 태그 지정 모드에서 가상 네트워크와 가상 스위치가 멤버로 속해 있어야 하는 VLAN을 나타냅니다.
- `mode` - 해당 가상 네트워크에 하이브리드 I/O를 사용하려면 `hybrid`로 설정합니다.

참고 - NIU 하이브리드 I/O 기능은 사라지고 대신 SR-IOV가 사용됩니다. Oracle VM Server for SPARC 3.3는 이 기능을 포함하는 마지막 소프트웨어 릴리스입니다.

예 23-15 `network` XML 예

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>network</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="linkprop">phys-state</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="vnet_name">ldg1-vnet0</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty
          key="service_name">primary-vsw0</gprop:GenericProperty>
        <rasd:Address>00:14:4f:fc:00:01</rasd:Address>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

가상 콘솔 집중기(vcc) 리소스

`vcc` 리소스는 도메인 설명의 일부로 `<Content>` 섹션에 표시되거나, `<Envelope>` 섹션에 자체적으로 표시될 수 있습니다. 다음 키를 포함하는 `<gprop:GenericProperty>` 태그가 있을 수 있습니다.

- `service_name` - 가상 콘솔 집중기 서비스에 지정할 이름입니다.
- `min_port` - 이 `vcc`와 연관될 최소 포트 번호입니다.
- `max_port` - 이 `vcc`와 연관될 최대 포트 번호입니다.

예 23-16 `vcc` XML 예

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>vcc</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="service_name">vcc1</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="min_port">6000</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="max_port">6100</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
```

```
</Envelope>
```

변수(var) 리소스

var 리소스는 항상 <Content> 섹션 내에 있습니다. 다음 키를 포함하는 <gprop:GenericProperty> 태그가 있을 수 있습니다.

- name - 변수의 이름입니다.
- value - 변수 값입니다.

예 23-17 var XML 예

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>var</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="name">test_var</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="value">test1</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

물리적 I/O 장치(physio_device) 리소스

physio_device 리소스는 항상 <Content> 섹션 내에 있습니다. add-io, set-io, remove-io, create-vf, destroy-vf 및 set-domain 하위 명령을 사용하여 이 리소스를 수정할 수 있습니다.

예 23-18 physio_device XML 예

다음 예에서는 가상 기능, 물리적 기능 및 루트 컴플렉스에 대해 작업을 수행하는 방법을 보여줍니다.

- 다음 XML 단편 예에서는 ldm add-io 명령을 사용하여 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 가상 기능을 ldg1 도메인에 추가하는 방법을 보여줍니다.

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>add-io</action>
    <data version="3.0">
      <Envelope>
```

```
        <References/>
        <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" ovf:id="ldg1">
          <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
            <Item>
              <rasd:OtherResourceType>physio_device</rasd:OtherResourceType>
              <gprop:GenericProperty key="name">
              /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0</gprop:GenericProperty>
            </Item>
          </Section>
        </Content>
      </Envelope>
    </data>
  </cmd>
</LDM_interface>
```

- 다음 XML 단편 예에서는 `ldm set-io` 명령을 사용하여 `pci_1` 루트 컴플렉스에 대한 `iov_bus_enable_iov` 등록 정보 값을 `on`으로 설정하는 방법을 보여줍니다.

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>set-io</action>
    <data version="3.0">
      <Envelope>
        <References/>
          <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
            <Item>
              <rasd:OtherResourceType>physio_device</rasd:OtherResourceType>
              <gprop:GenericProperty key="name">pci_1</gprop:GenericProperty>
              <gprop:GenericProperty key="iov_bus_enable_iov">
              on</gprop:GenericProperty>
            </Item>
        </Section>
      </Envelope>
    </data>
  </cmd>
</LDM_interface>
```

- 다음 XML 단편 예에서는 `ldm set-io` 명령을 사용하여 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1` 물리적 기능에 대한 `unicast-slots` 등록 정보 값을 `6`으로 설정하는 방법을 보여줍니다.

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>set-io</action>
    <data version="3.0">
      <Envelope>
        <References/>
          <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
            <Item>
```

```
            <rasd:OtherResourceType>physio_device</rasd:OtherResourceType>
            <gprop:GenericProperty key="name">
            /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1</gprop:GenericProperty>
            <gprop:GenericProperty key="unicast-slots">6</gprop:GenericProperty>
          </Item>
        </Section>
      </Envelope>
    </data>
  </cmd>
</LDM_interface>
```

- 다음 XML 단편 예에서는 `ldm create-vf` 명령을 사용하여 다음 등록 정보 값으로 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1.VF0` 가상 기능을 만드는 방법을 보여줍니다.
  - `unicast-slots=6`
  - `pvid=3`
  - `mtu=1600`

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>create-vf</action>
    <data version="3.0">
      <Envelope>
        <References/>
          <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
            <Item>
              <rasd:OtherResourceType>vf_device</rasd:OtherResourceType>
              <gprop:GenericProperty key="iov_pf_name">
              /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1</gprop:GenericProperty>
              <gprop:GenericProperty key="unicast-slots">6</gprop:GenericProperty>
              <gprop:GenericProperty key="pvid">3</gprop:GenericProperty>
              <gprop:GenericProperty key="mtu">1600</gprop:GenericProperty>
            </Item>
          </Section>
      </Envelope>
    </data>
  </cmd>
</LDM_interface>
```

- 다음 XML 단편 예에서는 `ldm create-vf` 명령을 사용하여 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1` 물리적 기능과 함께 `iov_pf_repeat_count_str` 값(3)으로 지정된 개수의 가상 기능을 만드는 방법을 보여줍니다. `iov_pf_repeat_count_str` 등록 정보로 여러 가상 기능을 만들 때 다른 등록 정보 값은 지정할 수 없습니다.

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>create-vf</action>
    <data version="3.0">
      <Envelope>
```

```
          <References/>
            <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
              <Item>
                <rasd:OtherResourceType>vf_device</rasd:OtherResourceType>
                <gprop:GenericProperty key="iov_pf_name">
                /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1</gprop:GenericProperty>
                <gprop:GenericProperty key="iov_pf_repeat_count_str">
                3</gprop:GenericProperty>
              </Item>
            </Section>
          </Envelope>
        </data>
      </cmd>
    </LDM_interface>
```

SP 구성(spconfig) 리소스

SP(서비스 프로세서) 구성(spconfig) 리소스는 항상 <Envelope> 섹션에 자체적으로 표시됩니다. 다음 키를 포함하는 <gprop:GenericProperty> 태그가 있을 수 있습니다.

- spconfig_name - SP에 저장될 구성의 이름입니다.
- spconfig_status - 특정 SP 구성의 현재 상태입니다. 이 등록 정보는 ldm list-spconfig 명령의 출력에 사용됩니다.

예 23-19 spconfig XML 예

```
<Envelope>
    <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>spconfig</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty
          key="spconfig_name">primary</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty
          key="spconfig_status">current</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
</Envelope>
```

DRM 정책 구성(policy) 리소스

DRM 정책(policy) 리소스는 <Envelope> 섹션에 표시되며 다음 키를 포함하는 <gprop:GenericProperty> 태그가 있을 수 있습니다.

- policy_name - DRM 정책의 이름입니다.

- `policy_enable` - DRM 정책을 사용 또는 사용 안함으로 설정할지 여부를 지정합니다.
- `policy_priority` - DRM 정책의 우선 순위입니다.
- `policy_vcpu_min` - 도메인의 최소 가상 CPU 리소스 수입니다.
- `policy_vcpu_max` - 도메인의 최대 가상 CPU 리소스 수입니다.
- `policy_util_lower` - 정책 분석이 트리거되는 하한 사용량 레벨입니다.
- `policy_util_upper` - 정책 분석이 트리거되는 상한 사용량 레벨입니다.
- `policy_tod_begin` - DRM 정책의 유효 시작 시간입니다.
- `policy_tod_end` - DRM 정책의 유효 중지 시간입니다.
- `policy_sample_rate` - 초 단위의 주기 시간인 샘플 비율입니다.
- `policy_elastic_margin` - CPU 사용량의 상한 및 하한 간 버퍼 양입니다.
- `policy_attack` - 한 리소스 제어 주기 중에 추가될 최대 리소스 양입니다.
- `policy_decay` - 한 리소스 제어 주기 중에 제거될 최대 리소스 양입니다.

예 23-20 `policy` XML 예

```
<Envelope>
   <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
     <Item>
       <rasd:OtherResourceType>policy</rasd:OtherResourceType>
       <gprop:GenericProperty key="policy_name">test-policy</gprop:GenericProperty>
       <gprop:GenericProperty key="policy_enable">on</gprop:GenericProperty>
       <gprop:GenericProperty key="policy_priority">1</gprop:GenericProperty>
       <gprop:GenericProperty key="policy_vcpu_min">12</gprop:GenericProperty>
       <gprop:GenericProperty key="policy_vcpu_max">13</gprop:GenericProperty>
       <gprop:GenericProperty key="policy_util_lower">8</gprop:GenericProperty>
       <gprop:GenericProperty key="policy_util_upper">9</gprop:GenericProperty>
       <gprop:GenericProperty key="policy_tod_begin">07:08:09</gprop:GenericProperty>
       <gprop:GenericProperty key="policy_tod_end">09:08:07</gprop:GenericProperty>
       <gprop:GenericProperty key="policy_sample_rate">1</gprop:GenericProperty>
       <gprop:GenericProperty key="policy_elastic_margin">8</gprop:GenericProperty>
       <gprop:GenericProperty key="policy_attack">8</gprop:GenericProperty>
       <gprop:GenericProperty key="policy_decay">9</gprop:GenericProperty>
     </Item>
   </Section>
</Envelope>
```

가상 데이터 플레인 채널 서비스(vdpcs) 리소스

이 리소스는 Netra DPS 환경에만 사용됩니다. `vdpcs` 리소스는 도메인 설명의 일부로 `<Content>` 섹션에 표시되거나, `<Envelope>` 섹션에 자체적으로 표시될 수 있습니다. 유일한 등록 정보는 설명할 가상 데이터 플레인 채널 서비스(`vdpcs`) 리소스의 이름인 `service_name` 키 등록 정보 값을 포함하는 `<gprop:GenericProperty>` 태그입니다.

예 23-21 vdpcs XML 예

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>vdpcs</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="service_name">dg1-vdpcs</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

가상 데이터 플레인 채널 클라이언트(vdpcc) 리소스

이 리소스는 Netra DPS 환경에만 사용됩니다. 가상 데이터 플레인 채널 클라이언트 리소스는 항상 <Content> 섹션 내에 있습니다. 다음 키를 포함하는 <gprop:GenericProperty> 태그가 있을 수 있습니다.

- vdpcc_name - 가상 데이터 플레인 채널 클라이언트(vdpcc)의 이름입니다.
- service_name - 이 vdpcc가 바인드될 가상 데이터 플레인 채널 서비스 vdpcs의 이름입니다.

예 23-22 vdpcc XML 예

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>vdpcc</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="vdpcc_name">vdpcc</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty
          key="service_name">ldg1-vdpcs</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

콘솔(console) 리소스

console 리소스는 항상 <Content> 섹션에 포함됩니다. 다음 키를 포함하는 <gprop:GenericProperty> 태그가 있을 수 있습니다.

- port - 이 가상 콘솔(console)을 변경할 포트입니다.

- service_name - 이 console을 바인드할 가상 콘솔 집중기(vcc) 서비스입니다.
- group - 이 console을 바인드할 그룹의 이름입니다.
- enable-log - 이 콘솔에 대한 가상 콘솔 로깅을 사용 또는 사용 안함으로 설정합니다.

예 23-23 console XML 예

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>console</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="port">6000</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="service_name">vcc2</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="group">group-name</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="enable-log">on</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

도메인 마이그레이션

이 예에서는 ldm migrate-domain 명령의 <data> 섹션에 포함된 내용을 보여줍니다.

- 첫번째 <Content> 노드(<ldom_info> 섹션 없음)는 마이그레이션할 소스 도메인입니다.
- 두번째 <Content> 노드(<ldom_info> 섹션 있음)는 마이그레이션할 대상 도메인입니다. 소스 및 대상 도메인 이름은 같아도 됩니다.
- 대상 도메인의 <ldom_info> 섹션은 마이그레이션할 시스템 및 해당 시스템으로 마이그레이션하는 데 필요한 세부정보를 설명합니다.
  - target-host - 마이그레이션할 대상 시스템입니다.
  - user-name - 대상 시스템에 대한 로그인 사용자 이름으로, SASL 64비트로 인코딩되어야 합니다.
  - password - 대상 시스템에 로그인하는 데 사용할 암호로, SASL 64비트로 인코딩되어야 합니다.

참고 - Logical Domains Manager는 대상 사용자 이름과 암호를 디코딩하는 데 sasl_decode64()를 사용하고, 이러한 값을 인코딩하는 데 sasl_encode64()를 사용합니다. SASL 64 인코딩은 base64 인코딩에 해당합니다.

예 23-24 migrate-domain <data> 섹션의 예

```
<Envelope>
  <References/>
```

```
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" ovf:id="ldg1"/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" ovf:id="ldg1"/>
    <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>ldom_info</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="target">target-host</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="username">user-name</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="password">password</gprop:GenericProperty>
      <Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

XML 스키마

Logical Domains Manager에 사용되는 XML 스키마는 `/opt/SUNWldm/bin/schemas` 디렉토리에 있습니다. 파일 이름은 다음과 같습니다.

- `cim-common.xsd` - `cim-common.xsd` 스키마
- `cim-rasd.xsd` - `cim-rasd.xsd` 스키마
- `cim-vssd.xsd` - `cim-vssd.xsd` 스키마
- `cli-list-constraint-v3.xsd` - `cli-list-constraint-v3.xsd` 스키마
- `combined-v3.xsd` - `LDM_interface` XML 스키마
- `event-v3.xsd` - `LDM_Event` XML 스키마
- `ldmd-binding.xsd` - `Binding_Type` XML 스키마
- `ldmd-property.xsd` - `GenericProperty` XML 스키마
- `ovf-core.xsd` - `ovf-core.xsd` 스키마
- `ovf-envelope.xsd` - `ovf-envelope.xsd` 스키마
- `ovf-section.xsd` - `ovf-section.xsd` 스키마
- `ovf-strings.xsd` - `ovf-strings.xsd` 스키마
- `ovfenv-core.xsd` - `ovfenv-core.xsd` 스키마
- `ovfenv-section.xsd` - `ovfenv-section.xsd` 스키마

용어 해설

이 용어 해설에서는 Oracle VM Server for SPARC 설명서의 용어, 약어 및 머리글자어를 정의합니다.

A

API Application Programming Interface의 머리글자어로, 응용 프로그래밍 인터페이스입니다.

ASN Abstract Syntax Notation의 머리글자어로, 추상 구문 표기법입니다.

auditing(감사) 시스템에 대한 변경 사항을 추적하고 변경 사용자를 식별합니다.

auditreduce 감사 추적 파일에서 감사 레코드를 병합 및 선택하는 명령입니다(auditreduce(1M) 매뉴얼 페이지 참조).

authorization(권한 부여) Oracle Solaris OS 권한을 사용하여 작업을 수행하고 데이터에 액세스할 수 있는 권한을 가진 사용자를 확인하는 방법입니다.

B

bge Broadcom BCM57xx 장치의 Broadcom 기가비트 이더넷 드라이버.

BSM Basic Security Module의 머리글자어로, 기본 보안 모듈입니다.

bsmconv BSM을 사용으로 설정하는 명령입니다(bsmconv(1M) 매뉴얼 페이지 참조).

bsmunconv BSM을 사용 안함으로 설정하는 명령입니다(bsmunconv(1M) 매뉴얼 페이지 참조).

C

CMT Chip Multithreading의 머리글자어로, 칩 멀티스레딩입니다.

compliance (준수) 시스템 구성이 미리 정의된 보안 프로파일을 준수하는지 여부를 확인합니다.

configuration (구성) 서비스 프로세서에 저장된 논리적 도메인 구성의 이름입니다.

constraints (제약 조건) Logical Domains Manager에서 제약 조건은 특정 도메인에 지정하려는 하나 이상의 리소스입니다. 사용 가능한 리소스에 따라, 도메인에 추가하도록 요청한 리소스를 모두 받거나 아무 것도 얻지 못합니다.

control domain(컨트롤 도메인) Logical Domains Manager를 사용하여 다른 논리적 도메인 및 서비스를 만들고 관리하는 권한 있는 도메인입니다.

CWQ Control Word Queue: 암호화 장치.

D

DHCP Dynamic Host Configuration Protocol, 동적 호스트 구성 프로토콜.

DIO Direct I/O의 머리글자어로, 직접 I/O입니다.

DMA 직접 메모리 액세스는 CPU 관여 없이 메모리와 장치(예: 네트워크 카드) 간에 직접 데이터를 전송하는 기능입니다.

DMP Dynamic Multipathing의 머리글자어로, 동적 다중 경로 제어(Veritas)입니다.

domain(도메인) logical domain(논리적 도메인)을 참조하십시오.

DPS Data Plane Software의 머리글자어입니다.

DR Dynamic Reconfiguration의 머리글자어로, 동적 재구성입니다.

drd Logical Domains Manager용 Oracle Solaris OS 동적 재구성 데몬입니다(`drd`(1M) 매뉴얼 페이지 참조).

DRM Dynamic Resource Management의 머리글자어로, 동적 리소스 관리입니다.

DS Domain Services의 머리글자어로, 도메인 서비스 모듈입니다.

DVD Digital Versatile Disc의 머리글자어로, 디지털 다기능 디스크입니다.

E

EFI Extensible Firmware Interface의 머리글자어입니다.

ETM Encoding Table Management의 머리글자어로, 인코딩 테이블 관리 모듈입니다.

F

FC_AL Fiber Channel Arbitrated Loop, 광섬유 채널 중재 루프.

FMA Fault Management Architecture의 머리글자어입니다.

`fmd` Oracle Solaris OS 결함 관리자 데몬입니다(`fmd`(1M) 매뉴얼 페이지 참조).

`fmthard` 하드 디스크에 레이블을 채우는 명령입니다(`fmthard`(1M) 매뉴얼 페이지 참조).

`format` 디스크 분할 및 유지 관리 유틸리티(`format`(1M) 매뉴얼 페이지 참조)

G

GB Gigabit의 약어로, 기가비트입니다.

GLDv3 Generic LAN Driver 버전 3

guest domain(게스트 도메인) I/O 및 서비스 도메인에서 서비스를 사용하고 컨트롤 도메인에 의해 관리됩니다.

H

hardening(강화) 보안을 향상하도록 Oracle Solaris OS 구성을 수정합니다.

hypervisor(하이퍼바이저) 운영체제와 하드웨어 계층 사이에 위치한 펌웨어 계층입니다.

I

I/O 내부 디스크 및 PCIe 컨트롤러와 같은 입/출력 장치와 여기에 연결된 어댑터 및 장치입니다.

I/O domain(I/O 도메인) 물리적 I/O 장치에 직접 소유권과 직접 액세스를 보유한 도메인으로, 이러한 장치를 가상 장치 형태로 다른 논리적 도메인과 공유합니다.

IB Infiniband의 약어입니다.

IDE Integrated Drive Electronics의 머리글자어입니다.

IDR Interim Diagnostics Release의 머리글자어입니다.

ILOM Integrated Lights Out Manager의 머리글자어로, 운영체제와 별도로 서버를 관리할 수 있도록 해주는 하드웨어 및 지원 소프트웨어의 전용 시스템입니다.

ioctl 입/출력 제어 호출.

IPMP Internet Protocol Network Multipathing, 인터넷 프로토콜 네트워크 다중 경로 제어.

K

kaio 커널 비동기 입/출력.

KB Kilobyte의 약어로, 킬로바이트입니다.

KU Kernel Update의 머리글자어로, 커널 업데이트입니다.

L

LAN Local-Area Network의 머리글자어로, 근거리 통신망입니다.

LDAP Lightweight Directory Access Protocol, 경량 디렉토리 액세스 프로토콜.

LDC Logical Domain Channel의 머리글자어로, 논리적 도메인 채널입니다.

ldm Logical Domains Manager 유틸리티(ldm(1M) 매뉴얼 페이지 참조)

ldmd Logical Domains Manager 데몬입니다.

lofi 루프백 파일입니다.

logical domain(논리적 도메인) 별도의 논리적 리소스 그룹으로 구성된 가상 컴퓨터로, 단일 컴퓨터 시스템 안에 자체 운영 체제와 신원을 가지고 있습니다. 도메인이라고도 합니다.

Logical Domains Manager 논리적 도메인을 만들고 관리하거나 도메인에 리소스를 할당하기 위한 CLI입니다.

M

MAC 매체 액세스 제어 주소로, Logical Domains Manager가 자동으로 지정하거나 사용자가 수동으로 지정할 수 있습니다.

MAU Modular Arithmetic Unit의 머리글자어로, 모듈식 산술 장치입니다.

MB Megabyte의 약어로, 메가바이트입니다.

MD 서버 데이터베이스의 시스템 설명.

mem, memory 메모리 단위 - 기본 크기인 바이트를 사용하거나 기가바이트(G), 킬로바이트(K), 메가바이트(M)를 지정합니다. 게스트 도메인에 할당할 수 있는 서버의 가상화된 메모리입니다.

metadb Solaris Volume Manager 메타 장치 상태 데이터베이스의 복제본을 만들고 삭제하는 명령입니다(metadb(1M) 매뉴얼 페이지 참조).

metaset 디스크 세트를 구성하는 명령입니다(metaset(1M) 매뉴얼 페이지 참조).

mhd 다중 호스트 디스크 제어 작업을 수행하는 명령입니다(mhd(7i) 매뉴얼 페이지 참조).

MIB Management Information Base의 머리글자어입니다.

minimizing (최소화) 필요한 최소 수의 코어 Oracle Solaris OS 패키지를 설치합니다.

MMF Multimode Fiber의 머리글자어로, 다중 모드 광섬유입니다.

MMU Memory Management Unit의 머리글자어로, 메모리 관리 장치입니다.

mpgroup 가상 디스크 장애 조치용 다중 경로 그룹 이름.

mtu Maximum Transmission Unit의 머리글자어로, 최대 전송 단위입니다.

N

ndpsldcc Netra DPS 논리적 도메인 채널 클라이언트. vdpcc를 참조하십시오.

ndpsldcs Netra DPS 논리적 도메인 채널 서비스. vdpcs를 참조하십시오.

NIS Network Information Services의 머리글자어로, 네트워크 정보 서비스입니다.

NIU Network Interface Unit의 머리글자어로, 네트워크 인터페이스 장치(Oracle's Sun SPARC Enterprise T5120 및 T5220 서버)입니다.

NTS Network Terminal Server의 머리글자어로, 네트워크 터미널 서버입니다.

NVRAM Non-Volatile Random-Access Memory의 머리글자어입니다.

nxge NIU 10Gb 이더넷 어댑터용 드라이버.

O

OID 객체 식별자로, MIB에서 각 객체를 고유하게 식별하는 번호 시퀀스입니다.

OVF Open Virtualization Format의 머리글자어로, 개방형 가상화 형식입니다.

P

P2V Oracle VM Server for SPARC Physical-to-Virtual 변환 도구.

PA Physical Address의 머리글자어로, 물리적 주소입니다.

PCI Peripheral component interconnect 버스.

PCI-X PCI Extended 버스의 약어입니다.

PCIe PCI EXPRESS 버스의 약어입니다.

`pcpu` Physical CPU의 약어로, 물리적 CPU입니다.

physical domain(물리적 도메인) 단일 Oracle VM Server for SPARC 인스턴스가 관리하는 리소스의 범위입니다. 지원되는 SPARC T-Series 플랫폼과 마찬가지로 물리적 도메인은 전체 물리적 시스템일 수 있습니다. 또는 지원되는 SPARC M-Series 플랫폼과 마찬가지로 전체 시스템일 수도 있고, 시스템의 하위 세트일 수도 있습니다.

physical function(물리적 기능) SR-IOV 사양에 정의된 대로 SR-IOV 기능을 지원하는 PCI 함수입니다. 물리 함수는 SR-IOV 기능 구조를 포함하며 SR-IOV 기능을 관리하는 데 사용됩니다. 물리 함수는 다른 PCIe 장치처럼 검색, 관리 및 조작할 수 있는 완전형 PCIe 함수입니다. 물리 함수에는 전체 구성 리소스가 있으며, PCIe 장치를 구성하고 제어하는 데 사용할 수 있습니다.

`physio` 물리적 입/출력입니다.

PICL Platform Information and Control Library, 플랫폼 정보 및 컨트롤 라이브러리.

`picld` PICL 데몬(`picld`(1M) 매뉴얼 페이지 참조)

PM 가상 CPU 및 메모리의 전원 관리.

`praudit` 감사 추적 파일의 내용을 인쇄하는 명령입니다(`praudit`(1M) 매뉴얼 페이지 참조).

PRI Priority의 약어로, 우선 순위입니다.

R

RA Real Address의 머리글자어로, 실 주소입니다.

RAID Redundant Array of Inexpensive Disks의 머리글자어로, 독립적인 디스크를 하나의 논리적 장치에 결합할 수 있도록 해줍니다.

RPC Remote Procedure Call의 머리글자어로, 원격 프로시저 호출입니다.

S

SAN Storage Area Network의 머리글자어로, 저장 영역 네트워크입니다.

SASL Simple Authentication and Security Layer, 단순 인증 및 보안 계층.

SAX Simple API for XML(XML용 단순 API) 구문 분석기로, XML 문서를 순회합니다. SAX 구문 분석기는 이벤트 기반이며 대부분 데이터 스트리밍에 사용됩니다.

SCSA Sun Common SCSI Architecture의 머리글자어로, Sun 공통 SCSI 아키텍처입니다.

SCSI HBA SCSI Host Bus Adapter의 머리글자어로, 호스트 버스 어댑터입니다.

service domain(서비스 도메인) 다른 논리적 도메인에 가상 스위치, 가상 콘솔 커넥터, 가상 디스크 서버와 같은 장치를 제공하는 논리적 도메인입니다.

SMA System Management Agent의 머리글자어입니다.

SMF Service Management Facility의 머리글자어로, 서비스 관리 기능입니다.

SMI Structure of Management Information의 머리글자어로, MIB에 사용할 관리 객체를 정의하고 그룹화합니다.

SNMP Simple Network Management Protocol, 단순 네트워크 관리 프로토콜.

SP(서비스 프로세서) SP는 시스템 컨트롤러(SC)라고도 하며, 물리적 컴퓨터를 모니터링하고 실행합니다.

SR-IOV Single root I/O virtualization, 단일 루트 입/출력 가상화.

SSH Secure Shell의 약어로, 보안 셸입니다.

`ssh` 보안 셸 명령(`ssh`(1) 매뉴얼 페이지 참조)

`sshd` 보안 셸 데몬(`sshd`(1M) 매뉴얼 페이지 참조)

SunVTS Sun Validation Test Suite, Sun 검증 테스트 모음.

`svcadm` 서비스 인스턴스 조작(`svcadm`(1M) 매뉴얼 페이지 참조)

system controller (SC, 시스템 컨트롤러) 서비스 프로세서를 참조하십시오.

T

TLS Transport Layer Security의 머리글자어로, 전송 계층 보안입니다.

U

UDP User Diagram Protocol의 머리글자어로, 사용자 다이어그램 프로토콜입니다.

unicast(유니캐스트) 단일 발신자와 단일 수신자 사이에 발생하는 네트워크 통신입니다.

uscsi 사용자 SCSI 명령 인터페이스(uscsi(7I) 매뉴얼 페이지 참조)

UTP Unshielded Twisted Pair의 머리글자어입니다.

V

var Variable의 약어로, 변수입니다.

VBSC Virtual blade system controller, 가상 블레이드 시스템 컨트롤러.

vcc, vconscon 특정 포트 범위의 가상 콘솔 집중기 서비스를 게스트 도메인에 지정합니다.

vcons, vconsole 시스템 레벨 메시지에 액세스하기 위한 가상 콘솔입니다. 특정 포트의 컨트롤 도메인에서 vconscon 서비스에 연결합니다.

vcpu 가상 중앙 처리 장치. 서버의 각 코어는 가상 CPU로 표현됩니다.

vdc Virtual Disk Client의 머리글자어로, 가상 디스크 클라이언트입니다.

vdisk 가상 디스크는 여러 유형의 물리적 장치, 볼륨, 파일과 연관된 일반 블록 장치입니다.

vdpcc Netra DPS 환경의 가상 데이터 평면 채널 클라이언트.

vdpcs Netra DPS 환경의 가상 데이터 평면 채널 서비스.

vds, vdiskserver 가상 디스크 서버에서 가상 디스크를 논리적 도메인으로 가져올 수 있습니다.

vdsdev, vdiskserverdevice 가상 디스크 서버가 가상 디스크 서버 장치를 내보냅니다. 장치는 전체 디스크, 디스크의 슬라이스, 파일 또는 디스크 볼륨일 수 있습니다.

virtual function(가상 기능) 물리 함수와 연관된 PCI 함수입니다. 가상 함수는 하나 이상의 물리적 리소스를 물리 함수와 공유하거나, 동일한 물리 함수로 연관된 다른 가상 함수와 공유하는 경량 PCIe 함수입니다. 가상 함수는 자체 동작을 위한 구성 리소스만 가질 수 있습니다.

vldc 가상 논리적 도메인 채널 서비스.

vldcc 가상 논리적 도메인 채널 클라이언트.

vnet 가상 네트워크 장치는 가상 이더넷 장치를 구현하고 가상 네트워크 스위치(vswitch)를 사용하여 시스템의 다른 vnet 장치와 통신합니다.

VNIC 가상 네트워크 인터페이스 카드로, 물리적 네트워크 장치를 가상 인스턴스화한 것이며 물리적 네트워크 장치에서 만들어 영역에 지정할 수 있습니다.

vNTS Virtual network terminal service, 가상 네트워크 터미널 서비스.

vntsd 도메인 콘솔용 Oracle Solaris OS 가상 네트워크 터미널 서버 데몬입니다(vntsd(1M) 매뉴얼 페이지 참조).

volfs 볼륨 관리 파일 시스템(volfs(7FS) 매뉴얼 페이지 참조)

vsw, vswitch 가상 네트워크 장치를 외부 네트워크에 연결하고 장치 사이에 패킷을 전환하는 가상 네트워크 스위치입니다.

VTOC Volume table of contents, 볼륨 목차.

VxDMP Veritas Dynamic Multipathing의 약어입니다.

VxVM Veritas Volume Manager의 약어입니다.

X

XFP eXtreme Fast Path의 머리글자어입니다.

XML Extensible Markup Language의 머리글자어입니다.

XMPP Extensible Messaging and Presence Protocol, 확장성 메시징 및 프레즌스 프로토콜.

Z

ZFS Zettabyte File System의 머리글자어로, 제타바이트 파일 시스템입니다.

zpool ZFS 저장소 풀(zpool(1M) 매뉴얼 페이지 참조)

ZVOL ZFS Volume Emulation Driver, ZFS 볼륨 에뮬레이션 드라이버.

색인

#UNSORTED

/etc/system 파일
  업데이트, 346
cancel-reconf 하위 명령, 294
CD 또는 DVD 이미지
  서비스 도메인에서 게스트 도메인으로 내보내기, 176
  여러 번 내보내기, 177
CD 이미지
  내보내기, 176
CLI 살펴볼 내용 명령줄 인터페이스
CPU 동적 리소스 관리, 305
CPU 리소스
  할당, 295
CPU 매핑, 355
CPU 및 메모리 주소 매핑
  문제 해결, 355
CPU 전원 관리, 305
CPU 전체 코어
  기존 도메인 구성, 302
  도메인 구성, 300
  도메인 만들기, 301
  시스템 재바인드, 305
  시스템 재부트, 305
  컨트롤 도메인 구성, 302
CPU 코어 사용 안함, 402
CPU 클럭 사이클 건너뛰기, 402
CPU 할당, 295
CPU DR, 298, 303
CPU DVFS(동적 전압 및 주파수 조정), 402
daemons
  drd, 294
DIO(직접 I/O)
  계획, 135
DR 살펴볼 내용 동적 재구성(DR)
DVD 이미지
  내보내기, 176
dynamic reconfiguration daemon (drd), 294
FMA 살펴볼 내용 FMA(Fault Management Architecture)
FMA(Fault Management Architecture)
  차단 목록, 339
format
  가상 디스크, 180
GLD 준수(Oracle Solaris 10)
  네트워크 장치, 231
I/O 가상화
  PCIe 버스에 대해 사용으로 설정, 150
  사용으로 설정, 76
I/O 도메인, 57, 67, 131
  PCIe SR-IOV 가상 기능 사용, 67
  PCIe 버스, 57
  SR-IOV 가상 기능을 지정하여 만들기, 67
  SR-IOV 가상 기능을 지정하여 부트, 90
  끝점 장치를 지정하여 만들기, 131
  마이그레이션 제한 사항, 57
  만들기 지침, 58
I/O 리소스
  비워짐으로 표시, 344
ILOM 상호 연결 구성
  확인, 44
ILOM 상호 연결 서비스
  사용으로 설정, 45
InfiniBand SR-IOV
  요구 사항, 96
inter-vnet-link
  PVLAN, 250
IPMP
  Oracle VM Server for SPARC 환경에서 구성, 236
  가상 네트워크 장치를 그룹으로 구성, 236, 238
  서비스 도메인에서 구성, 239

ISO 이미지
  내보내기, 176
  서비스 도메인에서 게스트 도메인으로 내보내기, 177
JumpStart
  사용하여 게스트 도메인에 Oracle Solaris 10 OS 설치, 54
LDC 살펴볼 내용 LDC(논리적 도메인 채널)
LDC(논리적 도메인 채널), 18, 358
ldmd 살펴볼 내용 Logical Domains Manager 데몬
ldmp2v
  Oracle VM Server for SPARC P2V 도구, 21
  Oracle VM Server for SPARC P2V 변환 도구, 385
  구성, 388
  백엔드 장치, 387
  변환 단계, 387, 393
  설치, 388
  수집 단계, 386, 390
  제한 사항, 389
  준비 단계, 386, 392
  필요 조건, 388
ldmp2v(1M) 명령, 386
lofi
  파일 및 볼륨을 가상 디스크로 내보내기, 171
Logical Domains 제약 조건 데이터베이스
  복원, 369
  저장, 369
Logical Domains Manager, 16, 18
  Oracle VM Server for SPARC MIB 및, 410
  XML 스키마 사용, 449
  검색 방식, 445
  데몬(ldmd), 19
  사용 안함으로 설정, 371
Logical Domains Manager 데몬
  사용으로 설정, 368
MAC 주소
  도메인에 지정, 229
  수동으로 지정, 229
  자동 지정 알고리즘, 230
  자동으로 지정, 229
  중복 감지, 230
  지정, 229
NAT
  Oracle Solaris 10 시스템에서 구성, 234
  Oracle Solaris 11 시스템에서 구성, 232
  가상 스위치 및 서비스 도메인 구성, 232
NIU 하이브리드 I/O
  사용, 255
  사용 안함, 260
  사용으로 설정, 260
Oracle Solaris 10 네트워킹, 213
Oracle Solaris 11 네트워킹, 210
Oracle Solaris 11 네트워킹 관련 기능 차이점, 266
Oracle Solaris OS
  Oracle VM Server for SPARC와 함께 작동, 349
  게스트 도메인에 설치, 50
    DVD에서, 51
    ISO 파일에서, 52
  네트워크 인터페이스 이름(Oracle Solaris 11) 찾기, 227
  중단, 349
Oracle Solaris SNMP 에이전트
  Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈 로드, 413
Oracle VM Server for SPARC
  문제 해결, 22
  서비스 프로세서와 함께 사용, 350
Oracle VM Server for SPARC 템플리트 유틸리티
  설치, 376
Oracle VM Server for SPARC MIB, 22, 407, 407
  Logical Domains Manager 및, 410
  Oracle VM Server for SPARC용, 22
  system management agent, 409
  XML 기반 콘트롤 인터페이스
    구문 분석, 410
  가상 네트워크 터미널 서비스(vNTS), 430
  가상 네트워크 테이블, 428
  가상 디스크 테이블, 425
  가상 메모리 테이블, 424
  가상 콘솔 테이블, 430
  개요, 407
  객체 트리, 411
  관련 제품 및 기능, 408
  구성, 412
  도메인 리소스 풀, 421
  도메인 스칼라 변수, 421
  도메인 시작, 441
  도메인 중지, 441
  설치, 412
  소프트웨어 구성 요소, 408
  질의, 415

Oracle VM Server for SPARC MIB 객체
검색
snmpget, 416
Oracle VM Server for SPARC MIB 객체 값
검색
snmptable, 417
snmpwalk, 416
Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈
Oracle Solaris SNMP 에이전트로 로드, 413
로드, 412
Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈 트랩
송신, 435
수신, 435
Oracle VM Server for SPARC MIB 보안
관리, 414
Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어
구성, 412
설치, 412
제거, 412, 413
Oracle VM Server for SPARC MIB 테이블
CMI 리소스 풀에 대한 스칼라 변수, 422
CMI 테이블(ldomCMITable), 433
CPU 리소스 풀에 대한 스칼라 변수, 421
I/O 버스 리소스 풀에 대한 스칼라 변수, 422
I/O 버스 테이블(ldomIOBusTable), 433
가상 CPU 테이블(ldomVcpuTable), 423
가상 네트워크 장치 테이블(ldomVnetTable), 429
가상 디스크 서비스 장치 테이블
(ldomVdsdevTable), 426
가상 디스크 서비스 테이블(ldomVdsTable), 425
가상 디스크 테이블(ldomVdiskTable), 426
가상 메모리 물리적 바인딩 테이블
(ldomVmemPhysBindTable), 425
가상 메모리 테이블(ldomVmemTable), 424
가상 스위치 서비스 장치 테이블(ldomVswTable),
429
가상 콘솔 관계 테이블(ldomVconsVccRelTable),
431
가상 콘솔 그룹 테이블(ldomVconsTable), 431
가상 콘솔 집중기 테이블(ldomVccTable), 430
도메인 버전 정보에 대한 스칼라 변수, 434
도메인 정책 테이블(ldomPolicyTable), 420
도메인 테이블(ldomTable), 418
서비스 프로세서 구성 테이블
(ldomSPConfigTable), 421
암호화 리소스 풀에 대한 스칼라 변수, 422
암호화 장치 테이블(ldomCryptoTable), 432
코어 테이블(ldomCoreTable), 434
환경 변수 테이블(ldomEnvVarsTable), 420
Oracle VM Server for SPARC MIB 트랩, 436
CMI 리소스 변경(ldomCMIChange), 441
가상 CPU 변경(ldomVCpuChange), 437
가상 네트워크 변경(ldomVnetChange), 440
가상 디스크 변경(ldomVdiskChange), 439
가상 디스크 서비스 변경(ldomVdsChange), 438
가상 메모리 변경(ldomVMemChange), 438
가상 스위치 변경(ldomVswChange), 439
가상 콘솔 그룹 변경(ldomVconsChange), 441
가상 콘솔 집중기 변경(ldomVccChange), 440
도메인 만들기(ldomCreate), 436
도메인 삭제(ldomDestroy), 437
도메인 상태 변경(ldomStateChange), 437
수신, 436
전송, 435
Oracle VM Server for SPARC MIB(Management
Information Base), 407 살펴볼 내용 Oracle VM
Server for SPARC MIB
Oracle VM Server for SPARC P2V 도구
ldmp2v, 21, 385
구성, 389
제한 사항, 389
PCIe 버스, 57
I/O 가상화 사용으로 설정, 76
하드웨어 변경, 137
PCIe SR-IOV 가상 기능 살펴볼 내용 가상 기능
계획, 77
physical-bindings 제약 조건
제거, 307
PM(전원 관리), 402, 402, 402, 402, 402, 403
primary 도메인, 18
PVLAN
inter-vnet-link, 250
마이그레이션 제한 사항, 250
만들기, 251
업데이트, 251
요구 사항, 250
정보 나열, 252
제거, 251
제한 사항, 250
PVLAN(전용 VLAN)
사용, 249
ro 옵션

가상 디스크 백엔드, 163
SCSI 및 가상 디스크, 180
SCSI 및 가상 SCSI HBA, 207
slice 옵션
가상 디스크 백엔드, 164
SNMP 트랩
사용, 434
제공, 410
snmpget
검색
Oracle VM Server for SPARC MIB 객체, 416
snmptable
Oracle VM Server for SPARC MIB 객체 값 검색, 417
snmpv3 사용자
만들기, 414
snmpwalk
Oracle VM Server for SPARC MIB 객체 값 검색, 416
Solaris PAD(Power Aware Dispatcher), 403
Solaris Volume Manager
가상 디스크에서 사용, 185
사용, 187
SR-IOV, 67
기능 유형, 68
동적, 75
동적 요구 사항, 75, 75
요구 사항, 69
이더넷 장치 관련 등록 정보, 79
정적, 73
정적 요구 사항, 74
제한 사항, 73
SR-IOV 가상 기능 살펴볼 내용 가상 기능
SSL 인증서
마이그레이션, 289
SUNWldm 패키지, 19
system management agent
Oracle VM Server for SPARC MIB, 409
UUID(universally unique identifiers), 357
virtinfo
가상 도메인 정보, 358
VLAN
Oracle Solaris 10 게스트 도메인에서 지정, 248
Oracle Solaris 10 서비스 도메인에서 지정, 247
Oracle Solaris 11 게스트 도메인에서 지정, 247
Oracle Solaris 11 서비스 도메인에서 지정, 247
사용, 246
지정, 246
VLAN 태그 지정
사용, 245
VLAN ID(VID), 246
Vnet 간 LDC 채널, 218
VNIC
SR-IOV 가상 기능 만들기, 91
VxVM
가상 디스크에서 사용, 186
사용, 187
XML
<LDM_event> 메시지, 456
Logical Domains Manager 리소스 및 등록 정보, 462
객체 응답, 455
도메인 마이그레이션, 477
명령 응답, 454
스키마, 478
요청 메시지, 451
요청 및 응답 메시지, 450
응답 메시지, 453
작업, Logical Domains Manager, 460
전체 응답, 454
XML 기반 콘트롤 인터페이스
Oracle VM Server for SPARC MIB
구문 분석, 410, 410
XML 리소스
console, 476
cpu, 463
disk, 467
ldom_info, 462
mau, 465
memory, 466
network, 469
physio_device, 471
policy, 474
spconfig, 474
var, 471
vcc, 470
vdpcc, 476
vdpcs, 475
vds, 466
vds_volume, 467
vsw, 468
XML 스키마, 478

Logical Domains Manager에서 사용, 449
XML 이벤트
도메인, 457
등록 및 등록 해제, 455
리소스, 458
메시지, 455
모두, 459
유형, 457
진행률, 458
하드웨어, 457
XML 전송 프레임, 449
XML 태그
<cmd>, 452
<data>, 452
<LDM_interface>, 451
XML 프로토콜, 450
XMPP
로컬 연결, 450
서버, 450
ZFS
가상 디스크 및, 180
가상 디스크에서 사용, 187
디스크 이미지 저장, 181
ZFS 볼륨
가상 디스크 백엔드를 여러 번 내보내기, 160
단일 슬라이스 디스크로 내보내기, 169
디스크 이미지 저장, 182
전체 디스크로 내보내기, 168
ZFS 파일
디스크 이미지 저장, 182
ZFS 풀
서비스 도메인에서 구성, 181

ㄱ
가상 기능, 77
I/O 도메인 만들기, 92, 93
I/O 도메인 이더넷 네트워크 부트, 90
I/O 도메인에 InfiniBand 추가, 101
I/O 도메인에 광 섬유 채널 추가, 119
I/O 도메인에 이더넷 추가, 87
I/O 도메인에서 InfiniBand 제거, 102
I/O 도메인에서 광 섬유 채널 제거, 120
I/O 도메인에서 제거, 89
InfiniBand, 96
InfiniBand 나열, 105
InfiniBand 만들기, 97
InfiniBand 삭제, 99
게스트 도메인에서 광 섬유 채널 액세스, 121
광 섬유 채널, 109
광 섬유 채널 등록 정보 수정, 118
광 섬유 채널 만들기, 112
광 섬유 채널 삭제, 116
광 섬유 채널 요구 사항, 109, 110
광 섬유 채널 제한 사항, 110
루트 도메인에 InfiniBand 추가, 104
루트 도메인에서 InfiniBand 제거, 105
이더넷, 78, 79
이더넷 VNIC 만들기, 91
이더넷 등록 정보 수정, 86
이더넷 만들기, 79, 79
이더넷 삭제, 79, 83
장치 관련 광 섬유 채널 등록 정보, 110
가상 기능에 대한 광 섬유 채널 WWN(world-wide name)
할당, 111
가상 네트워크, 210
성능 최대화, 214, 215
가상 네트워크 장치, 217
물리적 네트워크 대역폭의 양 제어, 223
가상 네트워크 터미널 서버 데몬(vntsd)과 , 20
가상 네트워크 터미널 서버 도메인(vntsd)
사용으로 설정, 43
가상 네트워크 터미널 서비스(vNTS)
Oracle VM Server for SPARC MIB, 430
가상 네트워크 테이블
Oracle VM Server for SPARC MIB, 428
가상 도메인 정보
API, 358
virtinfo, 358
가상 디스크, 157
format 명령 및, 180
SCSI 및, 180
Solaris Volume Manager에서 사용, 185
VxVM에서 사용, 186
ZFS에서 사용, 180, 187
관리, 159
다중 경로, 171, 173
다중 경로 구성, 173
단일 슬라이스 디스크로 백엔드 내보내기, 162
디스크 식별자, 159
물리적 디스크 슬라이스에서 내보내기, 166

물리적 디스크에서 내보내기, 165
백엔드, 164
백엔드 excl 옵션, 163
백엔드 ro 옵션, 163
백엔드 slice 옵션, 164
백엔드 내보내기, 160
백엔드 옵션, 163
볼륨 관리자에서 사용, 185
시간 초과, 173, 179
시간 초과 옵션 수정, 161
옵션 수정, 161
장치 이름, 159
전체 디스크로 백엔드 내보내기, 162
제거, 161
추가, 160
표시, 162
가상 디스크 테이블
Oracle VM Server for SPARC MIB, 425
가상 메모리 테이블
Oracle VM Server for SPARC MIB, 424
가상 스위치, 216
Oracle Solaris 11 도메인에 대한 외부 연결을 제공하도록 구성, 233
기본 인터페이스로 구성, 42
도메인에 대한 외부 연결을 제공하기 위해 Oracle Solaris 10 서비스 도메인에 구성, 235
가상 입/출력, 19
가상 장치
I/O, 20
가상 네트워크(vnet), 20
가상 디스크 서비스(vds), 20
가상 디스크 클라이언트(vdc), 20
가상 스위치(vsw), 20
가상 콘솔 집중기(vcc), 20
가상 장치 식별자, 226
가상 컴퓨터, 18
가상 콘솔 테이블
Oracle VM Server for SPARC MIB, 430
가상 CPU
해당하는 물리적 CPU 번호 확인, 357
가상 SCSI HBA
SCSI 및, 207
관리, 197
다중 경로, 202
다중 경로 구성, 203
모양, 201
시간 초과, 199, 207
식별자, 196
장치 이름, 196
존재 여부 확인, 199
감사
Logical Domains Manager 사용 안함으로 설정, 34
Logical Domains Manager 사용으로 설정, 33
레코드 검토, 33, 33, 35, 35
사용 안함으로 설정, 33
사용으로 설정, 33
감사 레코드
검색
Oracle VM Server for SPARC MIB 객체 snmpget, 416
Oracle VM Server for SPARC MIB 객체 값 snmptable, 417
snmpwalk, 416
Oracle VM Server for SPARC MIB 정보, 418
검토
감사 레코드, 33, 35
게스트 도메인, 19
마이그레이션, 289
마이그레이션 및 이름 바꾸기, 290
만들기, 47
모두 제거, 370
시작, 47
게스트 콘솔
네트워크를 통해 연결, 347
결정
도메인 구성, 356
결함 및 복구 정보
제공, 410
결함이 있는 하드웨어 리소스
구성 해제, 339
도메인 복구, 341
차단 목록, 339
결합
단일 그룹으로 콘솔, 347
경로 지정
가상 스위치 및 서비스 도메인 구성, 232
계획
DIO(직접 I/O), 135, 135
PCIe SR-IOV 가상 기능, 77
이더넷 SR-IOV, 78
관리

Oracle VM Server for SPARC MIB 보안, 414
가상 SCSI HBA, 197
가상 디스크, 159
도메인 구성, 331
리소스 그룹, 317
비primary 루트 도메인에서 SR-IOV 가상 기능, 153
비primary 루트 도메인에서 직접 I/O 장치, 152
컨트롤 도메인에서 물리적 리소스, 308
관리 권한 위임
권한 프로파일, 23
구문 분석
XML 기반 콘트롤 인터페이스
Oracle VM Server for SPARC MIB, 410
구문 분석이 가능한 도메인 목록
보기, 353
표시, 353
구성
CPU 전체 코어로 기존 도메인, 302
CPU 전체 코어로 도메인, 300
CPU 전체 코어로 컨트롤 도메인, 302
ldmp2v, 388
NAT 및 경로 지정을 위한 가상 스위치 및 서비스 도메인, 232
Oracle Solaris 10 시스템에서 NAT, 234
Oracle Solaris 11 도메인에 대한 외부 연결을 제공할 가상 스위치, 233
Oracle Solaris 11 시스템에서 NAT, 232
Oracle VM Server for SPARC MIB, 412
Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어, 412
Oracle VM Server for SPARC P2V 도구, 389
Oracle VM Server for SPARC 환경에서 IPMP, 236
가상 SCSI HBA 다중 경로, 203
가상 네트워크 장치를 IPMP 그룹으로, 236, 238
가상 디스크 다중 경로, 173
가상 스위치를 기본 인터페이스로, 42
도메인 종속성, 351
도메인에 대한 외부 연결을 제공하기 위해 Oracle Solaris 10 서비스 도메인에 가상 스위치, 235
마이그레이션용 SSL 인증서, 274
Oracle Solaris 11, 274
물리적 링크 상태 업데이트, 242
부트하도록 선택, 21
서비스 도메인에서 IPMP, 239
서비스 도메인의 ZFS 풀, 181
성능 레지스터 액세스, 327
점보 프레임, 262
컨트롤 도메인, 39
하드 분할을 사용하여 시스템, 299
구성 해제
결함이 있는 하드웨어 리소스, 339
권한 부여
ldm 하위 명령, 27
권한 프로파일
지정, 23, 24

ㄴ

나열
InfiniBand 가상 기능, 105
PVLAN 정보, 252
도메인 리소스, 321
리소스 제약 조건, 325
시스템에서 읽을 수 있는 출력으로 리소스, 321
내보내기
CD 또는 DVD 이미지 여러 번, 177
CD 이미지, 176
DVD 이미지, 176
ISO 이미지, 176
ZFS 볼륨을 단일 슬라이스 디스크로, 169
ZFS 볼륨을 전체 디스크로, 168
가상 디스크 백엔드, 160
디스크 슬라이스
간접, 171
직접, 171
물리적 디스크 슬라이스를 가상 디스크로, 166
물리적 디스크를 가상 디스크로, 165
백엔드
비교, 170
백엔드, 요약, 170
볼륨, 167
역호환성, 170
서비스 도메인에서 게스트 도메인으로 CD 또는 DVD 이미지, 176
서비스 도메인에서 게스트 도메인으로 ISO 이미지, 177
슬라이스 2, 167
파일, 167
파일 또는 볼륨을 단일 슬라이스 디스크로, 169
파일 또는 볼륨을 전체 디스크로, 167

파일 및 볼륨을 가상 디스크로
lofi, 171
지침, 171
파일을 전체 디스크로, 167
네트워크 구성
이더넷 SR-IOV, 90
네트워크 부트
이더넷 SR-IOV 가상 기능을 사용하여 I/O 도메인, 90
네트워크 인터페이스 이름, 226
찾기, 228
네트워크 장치
네트워크 대역폭 제한, 설정, 223
사용, 231
네트워크 장치 구성
보기, 220
네트워크 장치 통계
보기, 220
논리적 도메인 채널(LDC)
Vnet 간, 218
누락된 하드웨어 리소스
도메인 복구, 341

ㄷ

다중 경로 살펴볼 내용 가상 SCSI HBA 다중 경로 살펴볼 내용 가상 디스크 다중 경로
데몬
ldmd, 19
vntsd, 20
도메인
Oracle VM Server for SPARC MIB를 사용하여 모니터링, 415
마이그레이션, 271
복제본을 사용하여 프로비전, 183
부하가 높은 중지, 348
사용 안함으로 설정, 369
서비스, 20
시작, 442
역할, 18, 18
유형, 18, 18, 19, 19
저하됨으로 표시, 344
정의, 16
종속성, 351
종속성 구성, 351
종속성 주기, 353
종속성에 대한 실패 정책 구성, 352
중지, 443
도메인 구성
ldm add-domain을 사용하여 XML 파일에서 복원, 337
ldm init-system을 사용하여 XML 파일에서 복원, 336
결정, 356
관리, 331
모두 제거, 370
복원, 332, 336
자동 복구 정책, 333, 333
자동 저장을 사용하여 복원, 332
저장, 332, 334
저하됨, 343
지속적, 21
확인, 300
도메인 구성에 대한 복구 모드, 339
제어, 343
도메인 구성에 대한 자동 복구 정책, 333, 333
도메인 리소스
나열, 321
도메인 리소스 풀
Oracle VM Server for SPARC MIB, 421
도메인 마이그레이션, 279
CPU에 대한 요구 사항, 281
dry run 수행, 280
NIU 하이브리드 I/O에 대한 요구 사항, 285
OpenBoot PROM 또는 커널 디버거에서, 286
PCIe 끝점 장치에 대한 요구 사항, 284, 287
SR-IOV 가상 기능에 대한 요구 사항, 285, 287
가상 I/O 장치에 대한 요구 사항, 283, 287
다른 도메인에 대한 작업, 286
메모리에 대한 요구 사항, 283
모니터링 진행, 288
물리적 I/O 장치에 대한 요구 사항, 283
바인드되거나 비활성 도메인, 286
보안, 273
비대화식, 290
비대화식 수행, 280
상태 확인, 290
소프트웨어 호환성, 273
실패 메시지, 290
실패 복구, 289
암호화 장치에 대한 요구 사항, 285
작업, 272

진행 중 취소, 288
활성, 280
활성 도메인에 대한 지연된 재구성, 285
활성 도메인에 전원 관리 탄력적 정책이 적용될 때, 286
도메인 마이그레이션 제한 사항, 277
도메인 목록
구문 분석 가능, 353
도메인 스칼라 변수
Oracle VM Server for SPARC MIB, 421
도메인 콘솔
액세스 제어, 27
동적 경로 선택, 174
동적 리소스 관리, 298
CPU, 305
사용, 318
동적 재구성(DR), 293, 311
CPU, 298, 303
메모리, 309
일부 메모리 요청, 310
등록 정보
광 섬유 채널 가상 기능 장치 관련 등록 정보, 110
이더넷 SR-IOV 장치 관련, 79
디스크 슬라이스 살펴볼 내용 물리적 디스크 슬라이스
디스크 이미지
ZFS 볼륨을 사용하여 저장, 182
ZFS 파일을 사용하여 저장, 182
ZFS를 사용하여 저장, 181
구성되지 않은 시스템의 스냅샷 만들기, 184
스냅샷 만들기, 182, 183

ㄹ
로드
Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈, 412
Oracle VM Server for SPARC MIB 모듈을 Oracle Solaris SNMP 에이전트로, 413
루트 도메인, 19, 59
PCIe 버스를 지정하여 만들기, 59
만들기, 61
재부트, 128, 136
리소스, 17
살펴볼 다른 내용 가상 장치
정의, 17
출력의 플래그 정의, 321
할당, 295
리소스 관리
동적, 298
리소스 구성, 21
리소스 그룹
관리, 317
요구 사항, 317
제한 사항, 317
리소스 제약 조건
나열, 325
리소스 할당, 295
링크 기반 IPMP
사용, 241
링크 통합
가상 스위치에서 사용, 260

ㅁ
마스터 도메인
지정, 352
마이그레이션
SSL 인증서 사용, 289
게스트 도메인, 289
도메인, 271
비대화식, 290
마이그레이션 및 이름 바꾸기
게스트 도메인, 290
마이그레이션 제한 사항
I/O 도메인, 57
PVLAN, 250
마이그레이션용 FIPS 140-2 모드, 275
마이그레이션용 SSL 인증서
구성, 274
Oracle Solaris 11, 274
만들기
CPU 전체 코어로 도메인, 301
I/O 도메인 이더넷 가상 기능, 92
InfiniBand 가상 기능, 97
PVLAN, 251
snmpv3 사용자, 414
게스트 도메인, 47
광 섬유 채널 가상 기능, 112
구성되지 않은 시스템의 디스크 이미지 스냅샷, 184
디스크 이미지 스냅샷, 182, 183
역할, 25

이더넷 가상 기능, 79, 79
이더넷 가상 기능에 VNIC, 91
전체 PCIe 버스에서 루트 도메인, 61
컨트롤 도메인에서 기본 서비스, 38
메모리
도메인에 대한 크기 설정, 316
도메인에 추가, 310
도메인에서 제거, 310
매핑, 355
바인드된 도메인에 대한 정렬, 312
비활성 도메인에 대한 정렬, 312
정렬, 312
활성 도메인, 312
정렬되지 않은 추가, 313
컨트롤 도메인에서 줄이기, 311
메모리 동적 재구성
바인드된 도메인에서 작업, 315
일부 요청, 310
활성 도메인에서 작업, 314
메모리 동적 재구성(DR), 309
메모리 재구성
컨트롤 도메인, 311
메모리 크기 요구 사항, 50
메모리 DR 살펴볼 내용 메모리 동적 재구성(DR)
명령줄 인터페이스, 19
모니터링
Oracle VM Server for SPARC MIB를 사용하여 도메인, 415
문제 해결
CPU 및 메모리 주소 매핑, 355
Oracle VM Server for SPARC, 22
물리적 네트워크 대역폭
가상 네트워크 장치에서 사용 제어, 223
설정 제한, 224
제한, 223
물리적 디스크, 165
가상 디스크로 내보내기, 165
물리적 디스크 슬라이스, 166
가상 디스크로 내보내기, 166
물리적 디스크 LUN, 165
물리적 리소스
관리 제한 사항, 309
도메인에 지정, 305
컨트롤 도메인에서 관리, 308
물리적 링크 상태 업데이트
구성, 242
물리적 장치, 19, 20
물리적 컴퓨터, 18
물리적 CPU 번호
해당하는 가상 CPU 확인, 357
물리적으로 바인드되지 않은 리소스
제거, 308

ㅂ

백엔드, 170
살펴볼 다른 내용 가상 디스크 백엔드 내보내기
버스 지정
동적, 60
정적, 60
변경
PCIe 하드웨어로 변경, 137
보기
구문 분석이 가능한 도메인 목록, 353
네트워크 장치 구성, 220
네트워크 장치 통계, 220
전원 소비 데이터, 403
프로세서 전원 소비 데이터, 405
복구
결함이 있는 하드웨어 리소스가 있는 도메인, 341
누락된 하드웨어 리소스가 있는 도메인, 341
실패한 도메인 마이그레이션에서, 289
복원
Logical Domains 제약 조건 데이터베이스, 369
도메인 구성, 332, 336
`ldm add-domain`을 사용하여 XML 파일에서, 337
`ldm init-system`을 사용하여 XML 파일에서, 336
서비스 프로세서에서 출하 시 기본 구성, 371
자동 저장 구성 디렉토리, 368
출하 시 기본 구성, 370
복제
부트 디스크 이미지, 183
볼륨 관리자
가상 디스크에서 사용, 185
부트
SCSI DVD 장치에서, 206
부트 디스크 이미지
복제, 183
비대화식 도메인 마이그레이션, 290
비워진 I/O 리소스, 344

비primary 루트 도메인, 147
PCIe SR-IOV 가상 기능 지정, 147
PCIe 끝점 장치 지정, 147
SR-IOV 가상 기능 관리, 153
개요, 147
제한 사항, 148, 149
직접 I/O 장치 관리, 152

ㅅ
사용
VLAN, 246
가상 네트워크 터미널 서버 도메인(vntsd), 43
링크 기반 IPMP, 241
사용 안함
NIU 하이브리드 I/O, 260
사용 안함으로 설정
Logical Domains Manager, 371
Logical Domains Manager 감사, 34
감사, 33
도메인, 369
사용으로 설정
I/O 가상화, 76
ILOM 상호 연결 서비스, 45
Logical Domains Manager 감사, 33
Logical Domains Manager 데몬, 368
NIU 하이브리드 I/O, 260
PCIe 버스에 대한 I/O 가상화, 150
감사, 33
전원 관리 관찰성 모듈, 404
삭제, 79
살펴볼 다른 내용 제거
InfiniBand 가상 기능, 99
광 섬유 채널 가상 기능, 116
이더넷 가상 기능, 79, 83
서버
전원 껐다 켜기 수행, 349
서비스 도메인, 18, 20
ZFS 풀 구성, 181
서비스 프로세서(SP)
Oracle VM Server for SPARC 사용, 350
물리적 컴퓨터 모니터링 및 실행, 18
출하 시 기본 구성 복원, 371
설정
도메인에 대한 메모리 크기, 316
물리적 네트워크 대역폭 제한, 224
전원 제한, 402
환경 변수, 415
설치
DVD에서 Oracle Solaris OS, 51
ISO 파일에서 Oracle Solaris OS, 52
JumpStart(Oracle Solaris 10) 사용, 54
ldmp2v, 388
Oracle VM Server for SPARC MIB, 412
Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어, 412
Oracle VM Server for SPARC 템플리트 유틸리티, 376
게스트 도메인에 Oracle Solaris OS, 50
설치 서버가 VLAN에 있을 때 게스트 도메인, 249
성능
가상 네트워크 최대화를 위한 요구 사항, 214
가상 네트워크에 대해 최대화, 214, 215
성능 레지스터 액세스
설정, 327
수신
Oracle VM Server for SPARC MIB 트랩, 436
수정
가상 디스크 시간 초과 옵션, 161
가상 디스크 옵션, 161
광 섬유 채널 가상 기능 등록 정보, 118
도메인 구성 자동 복구 정책, 333
이더넷 SR-IOV 가상 기능 등록 정보, 86
슬라이스 2
내보내기, 167
시간 초과 옵션
가상 디스크, 161
시스템 컨트롤러 살펴볼 내용 서비스 프로세서(SP)
시스템에서 읽을 수 있는 출력
리소스 나열, 321
시작
Oracle VM Server for SPARC MIB를 사용하여 도메인, 441
게스트 도메인, 47
도메인, 442
식별
InfiniBand 기능, 107
실패 정책
도메인 종속성에 대해 구성, 352

ㅇ
액세스
게스트 도메인에서 광 섬유 채널 가상 기능, 121
업데이트
/etc/system 파일, 346
PVLAN, 251
역할
도메인, 18
만들기, 25
사용자에게 지정, 25
지정, 23
역호환성
볼륨 내보내기, 170
연결
네트워크를 통해 게스트 콘솔에, 347
오류
CPU 및 메모리 주소 매핑을 통해 문제 해결, 355
요구 사항
InfiniBand SR-IOV, 96
PVLAN, 250
SR-IOV, 69
가상 네트워크 성능 최대화, 214
광 섬유 채널 가상 기능, 109, 110
동적 SR-IOV, 75, 75
리소스 그룹, 317
이더넷 SR-IOV, 78
정적 SR-IOV, 74
직접 I/O, 133
이더넷 SR-IOV
계획, 78
네트워크 구성, 90
요구 사항, 78
장치 관련 등록 정보, 79, 90
제한 사항, 78
이더넷 SR-IOV 가상 기능을 사용하여 I/O 도메인 부트, 90
인터럽트 제한
조정, 364
일관성 링크 조정, 402

ㅈ
자동 저장 구성 디렉토리
복원, 368
저장, 368
장치 관련 등록 정보
이더넷 SR-IOV, 90
재바인드
CPU 전체 코어로 시스템, 305
재부트
CPU 전체 코어로 시스템, 305
루트 도메인, 128, 136
컨트롤 도메인, 41
저장
Logical Domains 제약 조건 데이터베이스, 369
ZFS 볼륨을 사용하여 디스크 이미지, 182
ZFS 파일을 사용하여 디스크 이미지, 182
ZFS를 사용하여 디스크 이미지, 181
도메인 구성, 332, 334
자동 저장 구성 디렉토리, 368
적용
전체 코어 제약 조건, 296
최대 코어 제약 조건, 297
전송
Oracle VM Server for SPARC MIB 트랩, 435
전원 관리(PM)
CPU, 305
관찰성 모듈
사용으로 설정, 404
기능, 402
사용, 318, 401
전원 껐다 켜기
서버에서 수행, 349
전원 소비 데이터
보기, 403
전원 제한, 402
전체 코어 제약 조건
적용, 296
점보 프레임
Oracle Solaris 10 vnet 및 vsw 드라이버의 점보 미인식 버전과의 호환성, 265
구성, 262
제거, 89
살펴볼 다른 내용 삭제
I/O 도메인에서 InfiniBand 가상 기능, 102
I/O 도메인에서 광 섬유 채널 가상 기능, 120
I/O 도메인에서 이더넷 가상 기능, 89
Oracle VM Server for SPARC MIB 소프트웨어, 412, 413
physical-bindings 제약 조건, 307
PVLAN, 251
가상 디스크, 161

도메인에서 메모리, 310
루트 도메인에서 InfiniBand 가상 기능, 105
모든 게스트 도메인, 370
모든 도메인 구성, 370
물리적으로 바인드되지 않은 리소스, 308
제어
복구 모드, 343
제한
물리적 네트워크 대역폭, 223
제한 사항
PVLAN, 250
SR-IOV, 73
광 섬유 채널 가상 기능, 110
리소스 그룹, 317
비primary 루트 도메인, 149
이더넷 SR-IOV, 78
직접 I/O, 134
조정
인터럽트 제한, 364
종속성 주기, 353
줄이기
컨트롤 도메인 CPU 및 메모리 리소스, 40
컨트롤 도메인의 메모리, 311
중단
Oracle Solaris OS, 349
중지
Oracle VM Server for SPARC MIB를 사용하여 도메인, 441
도메인, 443
부하가 높은 도메인, 348
지연된 재구성, 294, 311
지정
I/O 도메인에 끝점 장치, 131
MAC 주소, 229
수동으로, 229
자동으로, 229
Oracle Solaris 10 게스트 도메인에서 VLAN, 248
Oracle Solaris 10 서비스 도메인에서 VLAN, 247
Oracle Solaris 11 게스트 도메인에서 VLAN, 247
Oracle Solaris 11 서비스 도메인에서 VLAN, 247
PCIe 끝점 장치, 61
VLAN, 246
권한 프로파일, 23, 24
도메인에 물리적 리소스, 305
루트 도메인에 PCIe 버스, 59
마스터 도메인, 352
사용자에게 역할, 25
역할, 23
지침
I/O 도메인 만들기, 58
파일 및 볼륨을 가상 디스크로 내보내기, 171
직접 I/O(DIO)
비primary 루트 도메인에서 장치 관리, 152
요구 사항, 133
제한 사항, 134
질의
Oracle VM Server for SPARC MIB, 415

ㅊ

차단 목록
FMA(Fault Management Architecture), 339
결함이 있는 하드웨어 리소스, 339
최대 코어 제약 조건
적용, 297
최대화
가상 네트워크 성능, 214, 215
추가
I/O 도메인에 InfiniBand 가상 기능, 101
I/O 도메인에 광 섬유 채널 가상 기능, 119
I/O 도메인에 이더넷 가상 기능, 87
가상 디스크, 160
도메인에 메모리, 310
루트 도메인에 InfiniBand 가상 기능, 104
정렬되지 않은 메모리, 313
출하 시 기본 구성
복원, 370
서비스 프로세서에서 복원, 371

ㅋ

컨트롤 도메인, 18
구성, 39
메모리 재구성, 311
메모리 줄이기, 311
재부트, 41, 350
컨트롤 도메인 CPU 및 메모리 리소스

줄이기, 40
컨트롤 도메인에서 기본 서비스
만들기, 38
콘솔
단일 그룹으로 결합, 347
로깅, 35
콘솔 그룹
사용, 347

ㅌ

테이블 살펴볼 내용 Oracle VM Server for SPARC MIB 테이블
트랩 살펴볼 내용 Oracle VM Server for SPARC MIB 트랩

ㅍ

포트 VLAN ID(PID), 246
프로비전
복제본을 사용하여 도메인, 183
프로세서 전원 소비 데이터
보기, 405

ㅎ

하드 분할
시스템 구성, 299
하드웨어 오류
문제 해결, 339
하이퍼바이저
Logical Domains Manager 및, 16
정의, 16
할당
CPU 리소스, 295
광 섬유 채널 가상 기능에 대한 WWN(world-wide name), 111
리소스, 295
확인
ILOM 상호 연결 구성, 44
가상 SCSI HBA의 존재 여부, 199
네트워크 장치의 GLDv3 준수(Oracle Solaris 10), 231
도메인 구성, 300
도메인 마이그레이션 상태, 290
환경 변수
설정, 415
활용률 통계, 322