



# Solaris OS용 Sun Cluster 개요

---

Sun Microsystems, Inc.  
4150 Network Circle  
Santa Clara, CA 95054  
U.S.A.

부품 번호: 817-6912-10  
2004년 4월, 개정판 A

Copyright 2004 Sun Microsystems, Inc. 4150 Network Circle, Santa Clara, CA 95054 U.S.A. 모든 권리는 저작권자의 소유입니다.

이 제품 또는 문서는 저작권에 의해 보호되고 사용권에 따라 사용, 복사, 배포 및 디컴파일은 제한됩니다. 이 제품이나 문서의 어떤 부분도 Sun 및 그 사용권 허여자의 사전 서면 승인 없이 어떤 형태로든 어떤 수단을 통해서든 복제해서는 안 됩니다. 글꼴 기술을 포함한 타사 소프트웨어에 대한 저작권 및 사용권은 Sun 공급업체에 있습니다.

제품 중에는 캘리포니아 대학에서 허가한 Berkeley BSD 시스템에서 파생된 부분이 포함되어 있을 수 있습니다. UNIX는 미국 및 다른 국가에서 X/Open Company, Ltd.를 통해 독점적으로 사용권이 부여되는 등록 상표입니다.

Sun, Sun Microsystems, Sun 로고, docs.sun.com, AnswerBook, AnswerBook2 및 Solaris는 미국 및 다른 국가에서 Sun Microsystems, Inc.의 상표, 등록 상표 또는 서비스 상표입니다. 모든 SPARC 상표는 사용 허가를 받았으며 미국 및 다른 국가에서 SPARC International, Inc.의 상표 또는 등록 상표입니다. SPARC 상표를 사용하는 제품은 Sun Microsystems, Inc.가 개발한 구조를 기반으로 하고 있습니다.

OPEN LOOK 및 Sun™ 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)는 Sun Microsystems, Inc.가 자사의 사용자 및 정식 사용자용으로 개발했습니다. Sun은 컴퓨터 업계를 위한 시각적 또는 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)의 개념을 연구 개발한 Xerox사의 선구적인 노력을 높이 평가하고 있습니다. Sun은 Xerox와 Xerox 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)에 대한 비독점적 사용권을 보유하고 있습니다. 이 사용권은 OPEN LOOK GUI를 구현하는 Sun의 정식 사용자에게도 적용되며 그렇지 않은 경우에는 Sun의 서면 사용권 계약을 준수해야 합니다.

미국 정부의 권리 - 상용 소프트웨어. 정부 사용자는 Sun Microsystems, Inc.의 표준 사용권 계약과 해당 FAR 규정 및 보충 규정을 준수해야 합니다.

설명서는 "있는 그대로" 제공되며, 법률을 위반하지 않는 범위 내에서 상품성, 특정 목적에 대한 적합성 또는 비침해에 대한 묵시적인 보증을 포함하여 모든 명시적 또는 묵시적 조건, 표현 및 보증을 배제합니다.



040520@8606



# 목차

---

머리말 5

**1 Sun Cluster 소개 9**

Sun Cluster로 응용 프로그램의 가용성 높이기 9

가용성 관리 10

페일오버 및 확장 가능 서비스 및 병렬 응용 프로그램 10

IP Network Multipathing 11

저장 관리 11

오류 모니터링 13

관리 및 구성 도구 13

SunPlex Manager 13

명령줄 인터페이스 14

Sun Management Center 14

역할 기반 액세스 제어 14

**2 Sun Cluster의 주요 개념 17**

클러스터 노드 17

클러스터 상호 연결 18

클러스터 구성원 18

클러스터 구성 저장소 19

오류 모니터 19

데이터 서비스 모니터링 20

디스크 경로 모니터링 20

IP 다중 경로 모니터링 20

쿼럼 장치 20

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 데이터 무결성                    | 21        |
| 오류 방지                      | 22        |
| 실패 방지를 위한 페일패스트 기법         | 22        |
| 장치                         | 22        |
| 전역 장치                      | 23        |
| 로컬 장치                      | 23        |
| 디스크 장치 그룹                  | 24        |
| 데이터 서비스                    | 24        |
| 자원 유형                      | 25        |
| 자원                         | 25        |
| 자원 그룹                      | 25        |
| 데이터 서비스 유형                 | 25        |
| <b>3 Sun Cluster 구조</b>    | <b>29</b> |
| Sun Cluster 하드웨어 환경        | 29        |
| Sun Cluster 소프트웨어 환경       | 30        |
| 클러스터 구성원 모니터               | 31        |
| 클러스터 구성 저장소(CCR)           | 32        |
| 클러스터 파일 시스템                | 32        |
| 확장 가능 데이터 서비스              | 33        |
| 로드 균형 조정 정책                | 34        |
| 멀티 호스트 디스크 저장 장치           | 35        |
| 클러스터 상호 연결                 | 35        |
| IP Network Multipathing 그룹 | 36        |
| 공용 네트워크 인터페이스              | 36        |
| <br>                       |           |
| 색인                         | 39        |

# 머리말

---

*Solaris OS용 Sun™ Cluster 개요*에서는 Sun Cluster를 소개하며 Sun Cluster 제품의 용도 및 그러한 용도를 구현하는 방법에 대해 설명합니다. 또한 이 설명서에서는 Sun Cluster의 주요 개념을 설명합니다. 이 설명서의 정보를 사용하여 Sun Cluster의 특징 및 기능을 익힐 수 있습니다.

---

## 관련 문서

Sun Cluster 항목에 대한 정보는 다음 표에 나열된 설명서를 참조하십시오. 모든 Sun Cluster 설명서는 <http://docs.sun.com>에서 이용할 수 있습니다.

| 주제         | 참조 정보  |
|------------|--|
| 개념         | <i>Solaris OS용 Sun Cluster 개념 안내서</i>  |
| 개요         | <i>Solaris OS용 Sun Cluster 개요</i>  |
| 용어 설명      | <i>Sun Java Enterprise System 2003Q4 Glossary</i>  |
| 하드웨어 관리    | <i>Sun Cluster Hardware Administration Manual for Solaris OS</i><br>개별 하드웨어 관리 설명서                 |
| 소프트웨어 설치   | <i>Solaris OS용 Sun Cluster 소프트웨어 설치 안내서</i>  |
| 데이터 서비스 관리 | <i>Sun Cluster Data Service Planning and Administration Guide for Solaris OS</i><br>개별 데이터 서비스 설명서 |
| 데이터 서비스 개발 | <i>Solaris OS용 Sun Cluster 데이터 서비스 개발 안내서</i>  |

| 주제         | 참조 정보  |
|------------|--|
| 시스템 관리     | <i>Solaris OS용 Sun Cluster 시스템 관리 안내서</i>              |
| 오류 메시지     | <i>Sun Cluster Error Messages Guide for Solaris OS</i> |
| 명령 및 함수 참조 | <i>Sun Cluster Reference Manual for Solaris OS</i>     |

Sun Cluster 설명서의 전체 목록은 <http://docs.sun.com>에서 해당 Sun Cluster 소프트웨어 릴리스의 릴리스 노트를 참조하십시오.

## Sun 설명서 온라인 액세스

[docs.sun.com](http://docs.sun.com)<sup>SM</sup> 웹 사이트에서 Sun 기술 관련 설명서를 온라인으로 이용할 수 있습니다. [docs.sun.com](http://docs.sun.com) 아카이브를 찾아보거나 특정 책 제목 또는 주제를 검색할 수 있습니다. URL은 <http://docs.sun.com>입니다.

## Sun 설명서 주문

Sun Microsystems에서는 제품 설명서를 인쇄물로 제공합니다. 설명서 목록 및 주문 방법은 <http://docs.sun.com>의 “인쇄본 문서를 구입하십시오”를 참조하십시오.

## 지원 받기

Sun Cluster 시스템 설치 및 사용에 문제가 있으면 서비스 담당자에게 문의하십시오. 문의할 때 다음 정보가 필요합니다.

- 이름 및 전자 메일 주소(있을 경우)
- 회사 이름, 주소 및 전화 번호
- 시스템 모델 및 일련 번호
- 운영 환경의 릴리스 번호(예: Solaris 9)
- Sun Cluster 소프트웨어의 릴리스 번호(예: 3.1 4/04)

다음 명령을 사용하여 서비스 담당자에게 제공할 시스템의 각 노드에 대한 정보를 수집합니다.

| 명령                         | 기능  |
|----------------------------|---|
| <code>prtconf -v</code>    | 시스템 메모리의 크기를 표시하고 주변 장치에 대한 정보를 보고합니다.    |
| <code>psrinfo -v</code>    | 프로세서에 대한 정보를 표시합니다.                       |
| <code>showrev -p</code>    | 설치된 패치를 알려줍니다.                            |
| <code>prtdiag -v</code>    | 시스템 진단 정보를 표시합니다.                         |
| <code>scinstall -pv</code> | Sun Cluster 소프트웨어 릴리스 및 패키지 버전 정보를 표시합니다. |
| <code>scstat</code>        | 클러스터 상태에 대한 스냅샷을 제공합니다.                   |
| <code>scconf -p</code>     | 클러스터 구성 정보를 나열합니다.                        |
| <code>scrgadm -p</code>    | 설치된 자원, 자원 그룹 및 자원 유형에 대한 정보를 표시합니다.      |

`/var/adm/messages` 파일의 내용도 준비하십시오.

## 표기 규칙

다음 표는 이 책에서 사용된 서체 변경 사항에 대하여 설명합니다.

표 P-1 표기 규칙

| 서체 또는 기호               | 의미                                     | 예  |
|------------------------|--|--|
| <code>AaBbCc123</code> | 명령, 파일, 디렉토리의 이름 등 컴퓨터 화면에 출력되는 내용입니다. | <code>.login</code> 파일을 편집하십시오.<br><code>ls -a</code> 를 사용하여 모든 파일을 나열하십시오.<br><code>machine_name% you have mail.</code> |
| <b>AaBbCc123</b>       | 화면 상의 컴퓨터 출력과는 반대로 사용자가 직접 입력하는 사항입니다. | <code>machine_name% su</code><br>Password:   |
| <i>AaBbCc123</i>       | 명령줄 자리 표시자: 실제 이름이나 값으로 대체됩니다.         | 파일을 삭제하려면 <b>rm filename</b> 을 입력하십시오.   |
| <i>AaBbCc123</i>       | 책 제목, 새로 나오는 단어나 용어, 강조 표시할 단어입니다.     | <b>사용자 설명서</b> 의 6장을 읽으십시오.<br>이를 <i>class</i> 옵션이라고 합니다.<br>이 작업을 수행하려면 <b>루트</b> 여야 합니다.                               |

---

## 명령에 나오는 쉘 프롬프트의 예

다음 표에서는 C 쉘, Bourne 쉘 및 Korn 쉘에 대한 기본 시스템 프롬프트 및 슈퍼유저 프롬프트를 보여줍니다.

표 P-2 쉘 프롬프트

| 셸                           | 프롬프트          |
|-----------------------------|---------------|
| C 쉘 프롬프트                    | machine_name% |
| C 쉘 슈퍼유저 프롬프트               | machine_name# |
| Bourne 쉘 및 Korn 쉘 프롬프트      | \$            |
| Bourne 쉘 및 Korn 쉘 슈퍼유저 프롬프트 | #             |

## Sun Cluster 소개

---

SunPlex 시스템은 가용성과 확장성이 높은 서비스를 제공할 수 있도록 통합된 하드웨어 및 Sun Cluster 소프트웨어 솔루션입니다. 이 장에서는 Sun Cluster 기능에 대한 자세한 개요를 제공합니다.

이 장에는 다음 내용이 포함되어 있습니다.

- 9 페이지 “Sun Cluster로 응용 프로그램의 가용성 높이기”
- 13 페이지 “오류 모니터링”
- 13 페이지 “관리 및 구성 도구”

---

## Sun Cluster로 응용 프로그램의 가용성 높이기

클러스터란 둘 이상의 시스템이나 노드가 지속적으로 사용 가능한 단일 시스템으로 동작하면서 사용자에게 응용 프로그램, 시스템 자원 및 데이터를 중단 없이 제공하는 것입니다. 클러스터에서 각 노드는 완전한 기능을 갖춘 독립형 시스템입니다. 그러나 클러스터된 환경에서는 노드들이 상호 연결되어 하나의 엔티티처럼 기능을 수행하면서 향상된 가용성 및 성능을 제공합니다.

고가용성 클러스터에서는 보통 단일 서버 시스템을 다운시키는 오류가 발생하더라도 클러스터가 계속 실행되게 하여 데이터 및 응용 프로그램에 대해 거의 중단 없이 액세스를 제공합니다. 하드웨어, 소프트웨어 또는 네트워크 등에 어떠한 오류가 발생하더라도 이로 인해 클러스터가 실패하지 않습니다. 장애 복구 하드웨어 시스템은 데이터 및 응용 프로그램에 대한 지속적인 액세스를 제공하긴 하지만 특수한 하드웨어를 사용해야 하므로 비용이 많이 듭니다. 일반적으로 장애 복구 시스템은 소프트웨어 오류에 대한 기능이 없습니다.

각 Sun Cluster 시스템은 네트워크 서비스 및 응용 프로그램에 대한 단일 관리 뷰를 제공하는 강력하게 결합된 노드들의 모음입니다. Sun Cluster 시스템에서는 다음 하드웨어와 소프트웨어를 결합하여 고가용성을 실현합니다.

- 중복 디스크 시스템이 저장 장치를 제공합니다. 일반적으로 이 디스크 시스템은 디스크나 하위 시스템이 실패하더라도 중단 없는 작업을 가능하게 하기 위해 미리됩니다. 디스크 시스템과의 중복 연결은 서버, 제어기 또는 케이블이 실패하더라도 데이터가 격리되지 않도록 하며 노드간 고속 상호 연결은 자원에 대한 액세스를 제공합니다. 또한 클러스터의 모든 노드는 공용 네트워크와 연결되므로 여러 네트워크의 클라이언트들이 클러스터에 액세스할 수 있습니다.
- 전원 장치, 냉각 시스템 등 핫스왑 가능한 중복 구성 요소는 하드웨어 오류가 발생한 후에도 시스템이 계속 작동할 수 있게 하여 가용성을 높입니다. 핫스왑 가능한 구성 요소는 작동 중인 시스템을 끄지 않고도 하드웨어 구성 요소를 추가하거나 제거할 수 있게 합니다.
- Sun Cluster 소프트웨어의 고가용성 프레임워크는 노드 오류를 신속하게 감지하고 응용 프로그램이나 서비스를 동일한 환경에서 실행되는 다른 노드로 이전합니다. 모든 응용 프로그램이 사용 불가능한 경우는 없습니다. 다운된 노드가 영향을 주지 않는 응용 프로그램은 복구 중에도 완전히 사용 가능합니다. 또한 실패한 노드의 응용 프로그램은 복구되는 대로 사용할 수 있게 됩니다. 복구된 응용 프로그램은 다른 모든 응용 프로그램이 복구를 마칠 때까지 기다릴 필요가 없습니다.

## 가용성 관리

응용 프로그램의 가용성이 높다는 것은 시스템에서 어떠한 소프트웨어 또는 하드웨어 오류가 발생하더라도 이로 인해 영향을 받지 않음을 의미합니다. 단, 응용 프로그램 자체 내의 버그나 데이터 손상으로 인해 발생하는 오류는 제외됩니다. 다음은 고가용성 응용 프로그램에 적용됩니다.

- 복구는 자원을 사용하는 응용 프로그램에 대해 투명하게 수행됩니다.
- 노드 오류가 발생하더라도 자원 액세스는 완전히 보존됩니다.
- 응용 프로그램은 호스팅 노드가 다른 노드로 이전했다는 것을 감지할 수 없습니다.
- 한 노드에 오류가 발생하면 이 노드에 연결된 파일, 장치, 디스크 볼륨을 사용하는 나머지 노드에 있는 프로그램에 이러한 상황이 투명하게 전달됩니다.

## 페일오버 및 확장 가능 서비스 및 병렬 응용 프로그램

페일오버 및 확장 가능 서비스 및 병렬 응용 프로그램은 클러스터에서 응용 프로그램의 가용성 및 성능을 높일 수 있게 합니다.

페일오버 서비스는 중복을 통해 고가용성을 제공합니다. 실패가 발생하면 실행 중인 응용 프로그램은 사용자 개입 없이 동일한 노드에서 재시작하거나 클러스터의 다른 노드로 이전하도록 구성할 수 있습니다.

확장 가능 서비스는 성능을 높이기 위해 클러스터의 여러 노드를 사용하여 응용 프로그램을 동시에 실행합니다. 확장 가능한 구성에서는 클러스터의 각 노드가 데이터를 제공하고 클라이언트 요청을 처리할 수 있습니다.

병렬 데이터베이스에서는 여러 데이터베이스 서버 인스턴스가 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- 클러스터에 참여
- 동일한 데이터베이스에 대한 여러 쿼리를 동시에 처리
- 대형 쿼리에 대해 병렬 쿼리 기능 제공

페일오버 및 확장 가능 서비스 및 병렬 응용 프로그램에 대한 자세한 내용은 25 페이지 “데이터 서비스 유형”를 참조하십시오.

## IP Network Multipathing

클라이언트는 공용 네트워크 인터페이스를 통해 클러스터에 데이터 요청을 합니다. 각 클러스터 노드는 하나 이상의 공용 네트워크 어댑터를 통해 최소한 하나의 공용 네트워크에 연결됩니다.

IP Network Multipathing을 사용하면 서버가 여러 네트워크 포트를 동일한 서브넷에 연결할 수 있습니다. 먼저 IP Network Multipathing 소프트웨어는 네트워크 어댑터의 오류나 상태를 감지하여 네트워크 어댑터 오류에 대한 복구 기능을 제공합니다. 그런 다음 소프트웨어는 네트워크 주소를 대체 어댑터와 동시에 주고 받습니다. 둘 이상의 네트워크 어댑터가 작동할 때 IP Network Multipathing은 어댑터를 통해 아웃바운드 패킷을 분산시켜 데이터 처리 능력을 높입니다.

## 저장 관리

멀티 호스트 저장에서는 디스크를 여러 노드로 연결하여 디스크의 가용성을 높입니다. 다중 노드 환경에서는 여러 경로를 통해 데이터에 액세스할 수 있어, 한 경로가 실패하더라도 다른 경로가 대신 사용될 수 있습니다.

멀티 호스트 디스크에서는 다음 클러스터 프로세스가 가능합니다.

- 단일 노드 장애 복구
- 응용 프로그램 데이터, 응용 프로그램 이진 및 구성 파일 중앙 집중화
- 노드 오류로부터 보호. 클라이언트 요청이 오류가 발생한 노드를 통해 데이터에 액세스하려고 하면 해당 요청은 동일한 디스크에 직접 연결된 다른 노드로 스위치오버됩니다.
- 디스크를 “마스터”하는 기본 노드를 통해 전역으로 액세스를 제공하거나 로컬 경로를 통해 직접 동시 액세스를 제공합니다.

## 볼륨 관리 지원

볼륨 관리자를 사용하여 많은 수의 디스크 및 해당 디스크에 있는 데이터를 관리할 수 있습니다. 볼륨 관리자는 다음 기능을 제공하여 저장 용량 및 데이터 가용성을 높일 수 있습니다.

- 디스크 드라이브 스트라이핑 및 연결
- 디스크 미러링
- 디스크 드라이브 핫 스페어
- 디스크 오류 처리 및 디스크 교체

Sun Cluster 시스템은 다음 볼륨 관리자를 지원합니다.

- Solaris 볼륨 관리자
- VERITAS Volume Manager

## Sun StorEdge Traffic Manager

Sun StorEdge Traffic Manager 소프트웨어는 Solaris 운영 체제 8 코어 I/O 프레임워크와 완전히 통합되어 함께 시작됩니다. Sun StorEdge Traffic Manager 소프트웨어를 사용하면 단일 Solaris 운영 환경 인스턴스에서 여러 I/O 제어기 인터페이스를 통해 액세스 가능한 장치를 더욱 효과적으로 표시하고 관리할 수 있습니다. Sun StorEdge Traffic Manager 구조에서는 다음을 지원합니다.

- I/O 제어기 오류로 인한 I/O 중단으로부터 보호
- I/O 제어기 오류 시 대체 제어기로 자동 전환
- 여러 I/O 채널에 걸쳐 로드 균형을 조정하여 I/O 성능 향상

## 하드웨어 RAID (Redundant Array of Independent Disks Support)

Sun Cluster 시스템은 하드웨어 RAID (Redundant Array of Independent Disks) 및 호스트 기반 소프트웨어 RAID 사용을 지원합니다. 하드웨어 RAID는 독립적인 하드웨어 오류가 데이터 가용성에 영향을 주지 않도록 저장 배열 또는 저장 시스템의 하드웨어 중복을 이용합니다. 서로 다른 저장 배열에 대해 미러링할 경우 호스트 기반 소프트웨어 RAID는 전체 저장 배열이 오프라인 상태일 때 독립적인 하드웨어 오류가 데이터 가용성에 영향을 주지 않게 합니다. 하드웨어 RAID와 호스트 기반 소프트웨어 RAID를 동시에 사용할 수 있지만 한 가지 RAID 솔루션만으로도 높은 수준의 데이터 가용성을 유지할 수 있습니다.

## 파일 시스템 지원

클러스터된 시스템에 내재된 속성 중 하나가 공유 자원이므로 클러스터는 파일을 일관성 있게 공유할 수 있는 파일 시스템이 필요합니다. Sun Cluster 파일 시스템에서는 사용자나 응용 프로그램이 원격 또는 로컬 표준 UNIX API를 사용하여 클러스터의 어떤 노드

에 있는 어떤 파일에도 액세스할 수 있습니다. 응용 프로그램이 어떤 노드에서 다른 노드로 이전한 경우 아무런 변경 없이 응용 프로그램이 동일한 파일에 액세스할 수 있습니다. 기존 응용 프로그램을 전혀 변경하지 않고서도 클러스터 파일 시스템을 심분 활용할 수 있습니다.

---

## 오류 모니터링

Sun Cluster 시스템은 멀티 호스트 디스크, 다중 경로 지정 및 전역 파일 시스템을 사용하여 사용자와 데이터를 연결하는 경로의 가용성을 높입니다. Sun Cluster 시스템은 다음에 대하여 오류를 모니터링합니다.

- 응용 프로그램 - 대부분의 Sun Cluster 데이터 서비스는 데이터 서비스를 정기적으로 모니터링하여 상태를 확인하는 오류 모니터를 제공합니다. 오류 모니터는 응용 프로그램 데몬이 실행 중인지 그리고 클라이언트 서비스가 제공되고 있는지 확인합니다. 검사에서 반환하는 정보를 토대로 데몬 재시작, 페일오버 등과 같은 사전 정의된 작업이 수행될 수 있습니다.
- 디스크 경로 - Sun Cluster 소프트웨어는 디스크 경로 모니터링(DPM)을 지원합니다. DPM은 보조 디스크 경로의 오류를 보고하는 방법으로 페일오버 및 스위치오버의 안정성을 전반적으로 향상시킵니다.
- IP (Internet Protocol) 다중 경로 - Sun Cluster 시스템의 Solaris IP Network Multipathing 소프트웨어는 공용 네트워크 어댑터를 모니터링하는 기본적인 기법을 제공합니다. 또한 IP Multipathing은 결함이 감지되었을 때 IP 주소가 한 어댑터에서 다른 어댑터로 페일오버될 수 있게 합니다.

---

## 관리 및 구성 도구

SunPlex Manager GUI나 명령줄 인터페이스(CLI)를 통해 Sun Cluster 시스템을 설치, 구성 및 관리할 수 있습니다.

또한 Sun Cluster 시스템에는 일부 클러스터 작업에 GUI를 제공하는 Sun Management Center 소프트웨어의 일부로 실행되는 모듈이 있습니다.

### SunPlex Manager

SunPlex Manager는 Sun Cluster 시스템을 관리하는 브라우저 기반의 도구입니다. SunPlex Manager 소프트웨어를 사용하여 관리자는 시스템 관리 및 모니터링, 소프트웨어 설치 그리고 시스템 구성을 수행할 수 있습니다.

SunPlex Manager 소프트웨어는 다음 기능으로 구성됩니다.

- 기본 제공되는 보안 및 인증 기법
- SSL (Secure Sockets Layer) 지원
- 역할 기반 액세스 제어(RBAC)
- 플러그 가능 인증 모듈(PAM)
- NAFO 및 IP Network Multipathing 그룹 관리 기능
- 쿼럼 장치, 전송, 공유 저장 장치 및 자원 그룹 관리
- 고급 오류 검사 및 개인 상호 연결 자동 감지

## 명령줄 인터페이스

Sun Cluster 명령줄 인터페이스는 Sun Cluster 시스템 설치 및 관리 그리고 Sun Cluster 소프트웨어의 볼륨 관리자 부분 관리에 사용할 수 있는 유틸리티 집합입니다.

Sun Cluster CLI를 통해 다음 SunPlex 관리 작업을 수행할 수 있습니다.

- Sun Cluster 구성 검증
- Sun Cluster 소프트웨어 설치 및 구성
- Sun Cluster 구성 업데이트
- 자원 유형 등록, 자원 그룹 작성 및 자원 그룹 내 자원 활성화 관리
- 자원 그룹 및 디스크 장치 그룹의 상태 및 노드 소유권 변경
- 역할 기반 액세스 제어(RBAC)로 액세스 제어
- 전체 클러스터 종료

## Sun Management Center

또한 Sun Cluster 시스템에는 Sun Management Center 소프트웨어의 일부로 실행되는 모듈이 있습니다. Sun Management Center 소프트웨어는 클러스터의 관리 및 모니터링 작업 기반 역할을 하며 시스템 관리자가 GUI나 CLI를 통해 다음 작업을 수행할 수 있게 합니다.

- 원격 시스템 구성
- 성능 모니터링
- 하드웨어 및 소프트웨어 결함 감지 및 해결

Sun Management Center 소프트웨어는 Sun Cluster 서버 내부에서 동적 재구성을 관리 하는 인터페이스로도 사용할 수 있습니다. 동적 재구성에는 도메인 생성, 동적 보드 연결 및 동적 분리가 포함됩니다.

## 역할 기반 액세스 제어

기존의 UNIX 시스템에서는 슈퍼유저라고도 부르는 루트 사용자는 모든 파일을 읽거나 쓰고 모든 프로그램을 실행하며 모든 프로세스에 종료 신호를 보내는 등 절대적인 권한을 갖습니다. Solaris 역할 기반 액세스 제어(RBAC)는 절대적인 슈퍼유저 모델을 대신합니다. RBAC에서는 최소 권한의 보안 원칙을 사용하는데, 즉 어떤 사용자도 자신의 작업을 수행하는 데 필요한 수준보다 많은 권한을 가질 수 없습니다.

RBAC를 사용하면 슈퍼유저 기능을 분리하여 이를 특별한 사용자 계정이나 역할로 패키징화한 다음 특정 개인에게 할당할 수 있습니다. 이러한 분리 및 패키징화 방식에서는 다양한 보안 정책을 사용할 수 있습니다. 보안, 네트워킹, 방화벽, 백업 및 시스템 작업 등과 같은 영역에서 특수 목적의 관리자에 대해 계정을 설정할 수 있습니다.



# Sun Cluster의 주요 개념

---

이 장에서는 Sun Cluster 시스템을 사용하기 전에 알아두어야 할 Sun Cluster 시스템의 하드웨어 및 소프트웨어 구성 요소 관련 주요 개념을 설명합니다.

이 장에는 다음 내용이 포함되어 있습니다.

- 17 페이지 “클러스터 노드”
- 18 페이지 “클러스터 상호 연결”
- 18 페이지 “클러스터 구성원”
- 19 페이지 “클러스터 구성 저장소”
- 19 페이지 “오류 모니터”
- 20 페이지 “쿼럼 장치”
- 22 페이지 “장치”
- 24 페이지 “데이터 서비스”

---

## 클러스터 노드

클러스터 노드는 Solaris 소프트웨어 및 Sun Cluster 소프트웨어를 모두 실행하는 시스템입니다. Sun Cluster 소프트웨어에서는 2-8개의 노드를 하나의 클러스터에 포함시킬 수 있습니다.

클러스터 노드는 일반적으로 하나 이상의 디스크와 연결됩니다. 디스크에 연결되지 않은 노드는 멀티 호스트 디스크에 액세스하기 위해 클러스터 파일 시스템을 사용합니다. 병렬 데이터베이스 구성에서의 노드들은 디스크 일부 또는 전부를 동시에 공동으로 액세스할 수 있습니다.

다른 노드가 클러스터에 결합되거나 클러스터에서 제거될 때 클러스터의 모든 노드가 이것을 인식합니다. 또한 클러스터의 모든 노드가 로컬로 실행되는 자원뿐 아니라 다른 클러스터 노드에서 실행되는 자원을 인식합니다.

성능이 크게 떨어지지 않고 페일오버가 발생하도록 하려면 동일한 클러스터의 노드가 모두 유사한 프로세싱, 메모리 및 I/O 기능을 사용해야 합니다. 페일오버가 발생할 수 있으므로 각 노드는 노드가 실패할 경우 SLA (service level agreement)를 충족시키기에 충분한 용량을 가지고 있어야 합니다.

---

## 클러스터 상호 연결

클러스터 상호 연결은 클러스터 노드 사이에 클러스터 개인 통신과 데이터 서비스 통신을 전송하기 위해 사용하는 물리적 장치 구성입니다.

중복 상호 연결에서는 시스템 관리자가 오류를 격리하고 통신을 복구하는 동안 활성 상태에 있는 상호 연결을 통해 작업이 계속될 수 있습니다. Sun Cluster 소프트웨어는 복구된 상호 연결을 통해 통신을 감지, 복구하고 자동으로 재시작합니다.

자세한 내용은 35 페이지 “클러스터 상호 연결”를 참조하십시오.

---

## 클러스터 구성원

클러스터 구성원 모니터(CMM)는 다음 작업을 완료하기 위해 클러스터 상호 연결을 통해 메시지를 교환하는 분산된 에이전트 집합입니다.

- 모든 노드(쿼럼)에 대한 일관된 구성원 보기 시행
- 구성원 변경에 대하여 동기화된 재구성 실행
- 클러스터 분할 처리
- 양호하지 않은 노드는 복구될 때까지 클러스터에 포함시키지 않는 방법으로 모든 클러스터 구성원 사이에 완벽한 연결 보장

CMM의 주 기능은 클러스터 구성원을 설정하는 것이며, 그러기 위해서는 언제라도 클러스터에 참여하는 노드 집합에 대해 클러스터 전체에 걸쳐 동의가 필요합니다. CMM은 각 노드에서 노드간 통신 단절과 같은 중요한 클러스터 상태 변화를 감지합니다.

CMM은 전송 커널 모듈을 사용하여 클러스터의 다른 노드와 연결되는 전송 매체를 통해 하트비트를 생성합니다. CMM은 정의된 시간 초과 기간에 어떤 노드로부터 하트비트를 감지하지 못하면 그 노드가 실패했다고 간주하고 클러스터 재구성을 시작하여 클러스터 구성원을 재협상합니다.

클러스터 구성원을 결정하고 데이터 무결성을 보장하기 위해 CMM은 다음 작업을 수행합니다.

- 클러스터에서의 노드 추가 또는 제거처럼 클러스터 구성원의 변경 사항 설명
- 양호하지 않은 노드는 클러스터에서 제거되도록 보장

- 양호하지 않은 노드는 복구될 때까지 비활성 상태를 유지하도록 보장
- 클러스터 자체가 노드의 서브 세트로 분할되는 것을 방지

클러스터가 별도의 여러 개의 별도 클러스터로 분할되지 않도록 보호하는 방법은 21 페이지 "데이터 무결성"를 참조하십시오.

---

## 클러스터 구성 저장소

클러스터 구성 저장소(CCR)는 클러스터 전체의 전용 분산 데이터베이스이며, 클러스터 구성 및 상태와 관련된 정보를 저장합니다. 구성 데이터 손상을 방지하기 위해 각 노드는 클러스터 자원의 현재 상태를 알고 있어야 합니다. CCR은 모든 노드가 클러스터에 대해 일관성 있는 보기를 갖도록 보장합니다. CCR은 오류나 복구 상황이 발생할 때 또는 일반적인 클러스터 상태가 바뀔 때 업데이트됩니다.

CCT 구조는 다음 유형의 정보를 포함하고 있습니다.

- 클러스터 및 노드 이름
- 클러스터 전송 구성
- Solaris 볼륨 관리자 디스크 세트 또는 VERITAS 디스크 그룹의 이름
- 각 디스크 그룹을 마스터할 수 있는 노드 목록
- 데이터 서비스용 작업 매개 변수 값
- 데이터 서비스 콜백 메소드 경로
- DID 장치 구성
- 현재 클러스터 상태

---

## 오류 모니터

Sun Cluster 시스템은 응용 프로그램 자체, 파일 시스템 및 네트워크 인터페이스를 모니터링하는 방법으로 사용자와 데이터 사이의 "경로"에 있는 모든 구성 요소의 가용성을 높입니다.

Sun Cluster 소프트웨어는 노드 오류를 신속하게 감지하고, 실패한 노드의 자원을 위해 동등한 서버를 만듭니다. Sun Cluster 소프트웨어에서는 실패한 노드의 영향을 받지 않는 자원은 복구 과정에서 계속 사용 가능하며 실패한 노드의 자원은 복구되는 즉시 사용 가능합니다.

## 데이터 서비스 모니터링

각 Sun Cluster 데이터 서비스는 정기적으로 데이터 서비스를 규명하여 상태를 관별하는 오류 모니터를 제공합니다. 오류 모니터는 응용 프로그램 데몬이 실행 중인지 그리고 클라이언트 서비스가 제공되고 있는지 확인합니다. 검사에서 반환한 정보를 토대로 데몬 재시작, 페일오버 유발과 같이 사전 정의된 작업이 시작될 수 있습니다.

## 디스크 경로 모니터링

Sun Cluster 소프트웨어는 디스크 경로 모니터링(DPM)을 지원합니다. DPM은 보조 디스크 경로의 실패를 보고하는 방법으로 페일오버 및 스위치오버의 안정성을 전반적으로 향상시킵니다. 두 가지 디스크 경로 모니터링 방법 중 하나를 사용할 수 있습니다. 첫 번째 방법은 `scdpm` 명령에 의해 제공됩니다. 이 명령을 사용하면 클러스터의 디스크 경로 상태를 모니터, 모니터 해제 또는 표시할 수 있습니다. 명령줄 옵션에 대한 자세한 내용은 `scdpm(1M)` 설명서 페이지를 참조하십시오.

클러스터의 디스크 경로를 모니터하는 두 번째 방법은 SunPlex Manager GUI (Graphical User Interface)에 의해 제공됩니다. SunPlex Manager에서는 모니터되는 디스크 경로에 대해 토폴로지 보기를 제공합니다. 이 뷰는 10분마다 업데이트되어 실패할 ping의 개수 정보를 제공합니다.

## IP 다중 경로 모니터링

각 클러스터 노드에는 다른 클러스터 노드 구성과 다를 수 있는 자체 IP Network Multipathing 구성이 있습니다. IP Network Multipathing에서는 다음 네트워크 통신 실패를 모니터합니다.

- 네트워크 어댑터의 전송 및 수신 경로에서 패킷 전송을 중지했습니다.
- 네트워크 어댑터와 링크의 연결이 다운되었습니다.
- 스위치의 포트가 패킷을 전송하거나 수신하지 않습니다.
- 그룹의 물리적 인터페이스가 시스템 부트 시 존재하지 않습니다.

---

## 쿼럼 장치

쿼럼 장치란 두 개 이상의 노드가 공유하고 클러스터 실행에 필요한 쿼럼 계산에 포함되는 디스크입니다. 투표 쿼럼이 충족될 경우에만 클러스터가 작동합니다. 쿼럼 장치는 클러스터가 별도의 노드 세트로 분할되어 새 클러스터를 구성하는 노드 세트를 설정할 때 사용됩니다.

클러스터 노드와 쿼럼 장치가 모두 투표하여 쿼럼을 채웁니다. 기본적으로, 클러스터 노드는 부트하여 클러스터 구성원이 될 때 하나의 쿼럼 투표 수를 확보합니다. 노드가 설치되거나 관리자가 노드를 유지 보수 상태에 둘 경우 노드는 0의 투표 수를 확보하지 못할 수 있습니다.

쿼럼 장치는 장치에 대한 노드 연결 수를 기초로 쿼럼 투표 수를 확보할 수 있습니다. 쿼럼 장치를 설정할 경우  $N-1$ 의 최대 투표 수를 획득해야 합니다. 여기서  $N$ 은 쿼럼 장치에 연결된 투표 수입니다. 예를 들어, 투표 수가 0이 아닌 두 노드에 연결된 쿼럼 장치는 쿼럼이 1입니다( $2 - 1$ ).

## 데이터 무결성

Sun Cluster 시스템은 데이터 손상을 방지하고 데이터 무결성을 보장하려고 합니다. 클러스터 노드는 데이터와 자원을 공유하기 때문에 클러스터가 동시에 작동하는 별도의 분할 영역으로 분리되지 않습니다. CMM은 언제나 하나의 클러스터만 작동하도록 보장합니다.

클러스터 분할 영역에서는 정보 분리 및 정보 유실이라는 두 가지 유형의 문제가 발생합니다. 정보 분리는 노드 사이의 클러스터 상호 연결이 끊기고 클러스터가 서브 클러스터로 분할될 경우에 발생합니다. 이 때 각 서브 클러스터는 자신을 유일한 분할 영역으로 간주합니다. 다른 하위 클러스터를 인식하지 못하는 하위 클러스터는 중복된 네트워크 주소와 데이터 통신 등 공유 자원에서 충돌을 유발할 수 있습니다.

정보 유실은 모든 노드가 일제히 클러스터에서 제거될 때 발생합니다. 한 가지 예로 노드 A와 노드 B로 구성된 2-노드 클러스터가 있습니다. 노드 A가 다운되면 CCR의 구성 데이터는 노드 A가 아니라 노드 B에서만 업데이트됩니다. 이후에 노드 B가 다운되고 노드 A가 재부트되면 노드 A는 CCR의 기존 내용을 사용하여 실행됩니다. 이 상태를 정보 유실이라 부르며, 부정확한 구성 정보로 클러스터를 실행하는 결과를 초래할 수 있습니다.

각 노드에 한 표만 부여하고 대부분의 표가 작동 클러스터에 참여하도록 지시하면 정보 분리 및 정보 유실 문제를 방지할 수 있습니다. 다수표를 받은 분할 영역은 쿼럼이 충족되기 때문에 작동할 수 있습니다. 다수표 기법은 셋 이상의 노드가 클러스터에 존재할 때 효과적입니다. 노드가 두 개인 클러스터에서는 다수가 둘입니다. 이러한 클러스터가 분할된 경우 분할 영역이 쿼럼을 얻으려면 외부 표가 필요합니다. 외부 표는 쿼럼 장치에서 제공합니다. 두 노드 사이에 공유되는 디스크라면 쿼럼 장치가 될 수 있습니다.

표 2-1에서는 Sun Cluster 소프트웨어가 쿼럼을 사용하여 정보 분리 및 정보 유실 문제를 해결하는 방법을 설명합니다.

표 2-1 클러스터 쿼럼과 정보 분리 및 정보 유실 문제

| 분할 영역 유형 | 쿼럼 해결 방법   |
|----------|--|
| 정보 분리    | 다수표를 받은 분할 영역(서브 클러스터)만 클러스터로 실행되게 합니다(다수표 분할 영역은 하나만 존재합니다). 쿼럼 경합에서 진 노드는 중지됩니다. |
| 정보 유실    | 클러스터가 부트될 경우, 최근 클러스터 구성원이었던 최소한 하나의 노드가 있습니다(그러므로 최근 구성 데이터를 수반함).                |

## 오류 방지

클러스터에서 가장 중요한 문제는 클러스터를 분할하는 장애(정보 분리)입니다. 이러한 상황이 발생하면, 모든 노드가 통신할 수 있는 것은 아니므로 개인 노드나 노드 서브 세트가 개인 또는 서브 세트 클러스터를 형성할 수도 있습니다. 각 서브 세트 또는 분할 영역은 멀티 호스트 디스크에 대해 단 하나의 액세스 및 소유권을 갖고 있는 것으로 “인식”할 수도 있습니다. 여러 노드가 이 디스크에 쓰기를 시도하면 데이터 손상이 발생할 수 있습니다.

실패 방지는 디스크에 대한 액세스를 금지하여 멀티 호스트 디스크에 대한 노드 액세스를 제한합니다. 노드가 클러스터에서 나갈 경우(실패하거나 분할되어), 실패 방지는 그 노드가 더 이상 디스크에 액세스할 수 없게 만듭니다. 현재 구성원 노드만 디스크에 대해 액세스할 수 있으므로, 데이터 무결성이 보장됩니다.

Sun Cluster 시스템은 SCSI 디스크 예약 기능을 사용하여 실패 방지를 구현합니다. SCSI 예약 기능을 사용하면 장애가 발생한 노드가 멀티 호스트 디스크로부터 “금지”되어 디스크에 액세스할 수 없습니다.

다른 노드가 더 이상 클러스터 상호 연결을 통해 통신할 수 없음을 클러스터 구성원이 발견하면, 그 구성원은 실패 방지 절차를 시작하여 실패한 노드가 공유 디스크에 액세스하지 못하도록 합니다. 실패 방지가 발생하면 방지된 노드는 중단되고 “예약 충돌” 메시지가 콘솔에 나타납니다.

## 실패 방지를 위한 페일패스트 기법

페일패스트 기법은 실패한 노드를 중단시키지만, 실패한 노드가 재부트되지 않도록 하지는 않습니다. 중단된 노드가 재부트하여 클러스터에 다시 포함되려고 시도할 수 있습니다.

노드가 클러스터의 다른 노드와 연결이 끊어지고 쿼럼을 채울 수 있는 분할 영역에 포함되지 않은 경우에는 다른 노드에 의해 강제로 클러스터에서 제거됩니다. 분할 영역에 포함되고 쿼럼을 채울 수 있는 또 다른 노드가 공유 디스크를 예약할 수 있습니다. 페일패스트 기법의 결과, 쿼럼을 채우지 못한 노드가 중단됩니다.

---

## 장치

전역 파일 시스템은 클러스터 전체의 모든 파일을 모든 노드에서 액세스하고 볼 수 있게 합니다. 이와 비슷하게 Sun Cluster 소프트웨어는 클러스터 전체에 걸쳐 모든 장치를 액세스 및 조회 가능하게 만듭니다. 즉 I/O 하위 시스템은 장치가 물리적으로 어디에 연결되었는가와 상관 없이 모든 노드에서 클러스터의 모든 장치에 액세스할 수 있게 합니다. 이러한 액세스를 전역 장치 액세스라고 부릅니다.

## 전역 장치

Sun Cluster 시스템에서는 전역 장치를 사용하여 클러스터 전체에 걸쳐 모든 노드에서 클러스터의 모든 장치에 대해 고가용 액세스를 제공합니다. 일반적으로 전역 장치에 액세스를 제공하는 동안 노드가 실패하면 Sun Cluster 소프트웨어는 해당 장치에 대한 다른 경로로 스위치오버하고 해당 경로에 대한 액세스를 리디렉션합니다. 전역 장치에서는 이러한 리디렉션이 용이한데, 경로와 상관 없이 해당 장치에 대해 동일한 이름을 사용하기 때문입니다. 원격 장치에 대한 액세스는 동일한 이름을 사용하는 로컬 장치에서와 동일한 방식으로 수행됩니다. 또한 클러스터에서 전역 장치에 액세스하는 API는 로컬 장치 액세스에 사용하는 API와 동일합니다.

Sun Cluster 전역 장치에는 디스크, CD-ROM 및 테이프가 포함됩니다. 그러나 멀티 포트 전역 장치로는 디스크만 지원됩니다. 즉 CD-ROM 및 테이프 장치는 현재 고가용성 장치가 아닙니다. 각 서버의 로컬 디스크 역시 멀티 포트 상태가 아니므로 고가용성 장치가 아닙니다.

클러스터는 클러스터를 구성하는 각 디스크, CD-ROM 및 테이프 장치에 고유 ID를 자동으로 할당합니다. 이러한 할당은 클러스터의 어떤 노드에서도 각 장치에 일관되게 액세스할 수 있게 합니다.

## 장치 ID

Sun Cluster 소프트웨어는 장치 ID (DID) 드라이버라고 부르는 구성 요소를 통해 전역 장치를 관리합니다. 이 드라이버는 멀티 호스트 디스크, 테이프 드라이브 및 CD-ROM을 비롯하여 클러스터의 모든 장치에 고유 ID를 자동 할당할 때 사용합니다.

DID 드라이버는 클러스터의 전역 장치 액세스 기능의 필수 요소입니다. DID 드라이버는 클러스터의 모든 노드를 검사하고 고유 디스크 장치 목록을 작성합니다. 또한 DID 드라이버는 클러스터의 모든 노드에서 일관성을 갖는 고유한 주 번호 및 부 번호를 각 장치마다 할당합니다. 기존의 Solaris DID 대신 DID 드라이버가 할당한 고유 DID를 통해 전역 장치에 액세스합니다.

이 방식에서는 Solaris 볼륨 관리자 또는 Sun Java System Directory Server처럼 디스크에 액세스하는 모든 응용 프로그램이 클러스터 전체에 걸쳐 일관성 있는 경로를 사용할 수 있습니다. 이러한 일관성은 멀티 호스트 디스크에서 특히 중요합니다. 각 장치의 로컬 주 번호 및 부 번호가 노드에 따라 달라질 수 있기 때문입니다. 이 번호는 Solaris 장치 이름 지정 규약도 변경할 수 있습니다.

## 로컬 장치

Sun Cluster 소프트웨어는 로컬 장치를 관리하기도 합니다. 이 장치는 서비스를 실행하며 클러스터와 물리적으로 연결된 노드에서만 액세스할 수 있습니다. 로컬 장치는 여러 노드의 상태 정보를 동시에 복제할 필요가 없으므로 전역 장치에 비해 성능상의 이점을 가질 수 있습니다. 여러 노드에서 해당 장치를 공유할 수 없는 한 그 장치의 도메인이 실패하면 장치에 대한 액세스가 제거됩니다.

## 디스크 장치 그룹

디스크 장치 그룹은 기본 디스크에 대해 다중 경로 및 멀티 호스트 지원을 제공하므로 볼륨 관리자 디스크 그룹이 “전역”이 되도록 할 수 있습니다. 물리적으로 멀티 호스트 디스크에 연결된 각 클러스터 노드는 디스크 장치 그룹에 대한 경로를 제공합니다.

Sun Cluster 시스템에서 멀티 호스트 디스크는 디스크 장치 그룹으로 등록하여 Sun Cluster 소프트웨어에서 제어할 수 있습니다. 이 등록을 통해 Sun Cluster 시스템은 어떤 노드가 어떤 볼륨 관리자 디스크 그룹에 대한 경로를 갖는가에 대한 정보를 얻습니다. Sun Cluster 소프트웨어는 클러스터의 각 디스크와 테이프 장치에 대한 원시 디스크 장치 그룹을 만듭니다. 전역 파일 시스템을 마운트하거나 원시 데이터베이스 파일에 액세스하는 방법으로 전역 장치처럼 액세스할 때까지 이 클러스터 장치 그룹은 오프라인 상태를 유지합니다.

---

## 데이터 서비스

데이터 서비스는 Sun Cluster 구성 수정 없이 응용 프로그램이 실행될 수 있게 하는 소프트웨어 및 구성 파일의 조합입니다. Sun Cluster 구성에서 실행되는 응용 프로그램은 자원 그룹 관리자(RGM)가 제어하는 자원 형태로 실행됩니다. 데이터 서비스는 Sun Java System Web Server 또는 Oracle 데이터베이스와 같은 응용 프로그램이 단일 서버가 아니라 클러스터에서 실행되도록 구성할 수 있게 합니다.

데이터 서비스 소프트웨어는 응용 프로그램에서 다음 작업을 수행하는 Sun Cluster 관리 방법을 구현합니다.

- 응용 프로그램 시작
- 응용 프로그램 중지
- 응용 프로그램에서 오류 모니터링 및 복구

데이터 서비스의 구성 파일은 RGM에게 응용 프로그램을 나타내는 자원 등록 정보를 정의합니다.

RGM은 클러스터에 포함된 페일오버 및 확장 가능 데이터 서비스의 특징을 제어합니다. RGM은 클러스터 구성원 변경에 대응하여 클러스터의 선택된 노드에서 데이터 서비스를 시작하고 중지하는 일을 담당합니다. RGM은 데이터 서비스 응용 프로그램이 클러스터 프레임워크를 활용할 수 있게 합니다.

RGM은 데이터 서비스를 자원처럼 제어합니다. 이 구현은 Sun에서 제공되거나 개발자가 일반 데이터 서비스 템플릿, 데이터 서비스 개발 라이브러리(DSDL API) 또는 자원 관리 API (RMAPI)를 사용하여 작성합니다. 클러스터 관리자는 자원 그룹이라고 부르는 컨테이너에 자원을 만들고 관리합니다. RGM 및 관리자 작업을 통해 자원 및 자원 그룹은 온라인 상태와 오프라인 상태 간을 전환하게 됩니다.

## 자원 유형

자원 유형이란 클러스터에게 응용 프로그램을 설명하는 등록 정보 모음입니다. 이러한 모음에는 클러스터의 노드에서 응용 프로그램을 시작, 중지 및 모니터링하는 방법에 대한 정보가 포함됩니다. 또한 자원 유형에는 응용 프로그램을 클러스터에서 사용하기 위해 정의해야 하는 응용 프로그램별 등록 정보가 포함됩니다. Sun Cluster 데이터 서비스에는 몇 가지 사전 정의된 자원 유형이 있습니다. 예를 들어, Oracle용 Sun Cluster HA는 자원 유형 SUNW.oracle-server이고 Apache용 Sun Cluster HA는 자원 유형 SUNW.apache입니다.

## 자원

자원은 클러스터 전체에 걸쳐 정의된 자원 유형의 인스턴스입니다. 자원 유형이 있어 여러 응용 프로그램 인스턴스가 클러스터에 설치될 수 있습니다. 자원을 초기화하면 RGM은 응용 프로그램별 등록 정보에 값을 할당하고 해당 자원은 자원 유형 수준의 모든 등록 정보를 상속합니다.

데이터 서비스는 여러 가지 유형의 자원을 사용합니다. Apache Web Server 또는 Sun Java System Web Server와 같은 응용 프로그램은 자신이 종속된 네트워크 주소(논리 호스트 이름 및 공유 주소)를 사용합니다. 응용 프로그램과 네트워크 자원이 RGM에 의해 관리되는 기본 단위를 구성합니다.

## 자원 그룹

RGM이 관리하는 자원은 하나의 단위로 관리될 수 있도록 자원 그룹에 편입됩니다. 자원 그룹은 관련된 또는 상호 종속된 자원들의 집합입니다. 예를 들어, SUNW.LogicalHostname 자원 유형에서 파생된 자원은 Oracle 데이터베이스 자원 유형에서 파생된 자원과 같은 자원 그룹에 속할 수 있습니다. 자원 그룹에서 페일오버나 스위치오버가 시작되면 해당 자원 그룹은 하나의 단위로서 이전합니다.

## 데이터 서비스 유형

데이터 서비스는 응용 프로그램이 고가용성을 가질 수 있게 하며, 확장 가능한 서비스는 클러스터 내부에서 한번의 실패가 발생한 후 심각한 응용 프로그램 중단이 발생하지 않도록 하는 데 기여합니다.

데이터 서비스를 구성할 때 다음 데이터 서비스 유형 중 하나로 구성해야 합니다.

- 페일오버 데이터 서비스
- 확장 가능 데이터 서비스
- 병렬 데이터 서비스

## 페일오버 데이터 서비스

페일오버는 클러스터가 실패한 기본 노드에서 응용 프로그램을 찾아서 지정된 중복 보조 노드로 자동 재배치하는 프로세스입니다. 페일오버 응용 프로그램은 다음과 같은 특징을 갖습니다.

- 클러스터의 하나의 노드에서만 실행 가능
- 클러스터를 인식하지 않음
- 고가용성을 위해 클러스터 프레임워크에 종속

오류 모니터가 오류를 발견하면, 데이터 서비스가 구성된 방법에 따라 동일한 노드에서 인스턴스를 재시작하려고 하거나 다른 노드에서 인스턴스를 시작하려고 합니다(페일오버). 페일오버 서비스는 페일오버 자원 그룹을 사용합니다. 이 자원 그룹은 응용 프로그램 인스턴스 자원 및 네트워크 자원(논리 호스트 이름)을 위한 컨테이너입니다. 논리 호스트 이름은 하나의 노드에서 구성될 수 있는 IP 주소로, 나중에 원래 노드에서 자동으로 구성이 중지되고 다른 노드에서 구성이 시작됩니다.

클라이언트의 서비스 연결이 일시 중단되고 페일오버가 종료된 후에 다시 연결해야 하는 경우도 있습니다. 그러나 클라이언트에서는 서비스를 제공하는 물리적 서버의 변경 사항을 알 수 없습니다.

## 확장 가능 데이터 서비스

확장 가능 데이터 서비스는 응용 프로그램 인스턴스들이 여러 노드에서 동시에 실행될 수 있게 합니다. 확장 가능 서비스는 두 가지 자원 그룹을 사용합니다. 확장 가능 자원 그룹은 응용 프로그램 자원을 포함하며, 페일오버 자원 그룹은 확장 가능 서비스가 종속되는 네트워크 자원(공유 주소)을 포함합니다. 확장 가능 자원 그룹은 여러 노드에서 온라인 상태가 가능하므로, 서비스의 여러 인스턴스가 동시에 실행될 수 있습니다. 공유 주소를 호스팅하는 페일오버 자원 그룹은 한 번에 한 노드에서만 온라인 상태입니다. 확장 가능 서비스를 호스팅하는 모든 노드는 동일한 공유 주소를 사용하여 서비스를 호스팅합니다.

클러스터는 단일 네트워크 인터페이스(전역 인터페이스)를 통해 서비스 요청을 받습니다. 이러한 요청은 로드 균형 조정 정책이 설정한 사전 정의 알고리즘 중 하나를 기반으로 각 노드에 분산됩니다. 클러스터는 로드 균형 조정 정책을 사용하여 몇몇 노드 사이의 서비스 부하 균형을 맞추는 로드 균형 조정 정책을 사용할 수 있습니다.

## 병렬 응용 프로그램

Sun Cluster 시스템에서는 병렬 데이터베이스를 사용하여 클러스터의 모든 노드에 걸쳐 응용 프로그램의 병렬 실행을 공유하는 환경을 제공합니다. Oracle Parallel Server에 대한 Sun Cluster 지원/Real Application Clusters는 설치되면 Oracle Parallel Server/Real Application Clusters가 Sun Cluster 노드에서 실행될 수 있게 하는 패키지의 집합입니다. 또한 이 데이터 서비스에서는 Sun Cluster 명령을 사용하여 Oracle Parallel Server에 대한 Sun Cluster 지원/Real Application Clusters를 관리할 수 있게 합니다.

병렬 응용 프로그램은 클러스터 환경에서 실행되어 둘 이상의 노드에서 마스터할 수 있게 되어 있습니다. Oracle Parallel Server/Real Application Clusters 환경에서는 여러 Oracle 인스턴스가 함께 동일한 공유 주소에 대해 액세스를 제공합니다. Oracle 클라이언트는 이 인스턴스 중 어떤 것이라도 사용하여 데이터베이스에 액세스할 수 있습니다. 따라서 하나 이상의 인스턴스가 실패하더라도 클라이언트는 남아 있는 인스턴스에 연결하여 계속 데이터베이스에 액세스할 수 있습니다.



# Sun Cluster 구조

---

Sun Cluster 구조에서는 시스템 그룹을 하나의 대형 시스템처럼 배포, 관리 및 조회할 수 있습니다.

이 장에는 다음 내용이 포함되어 있습니다.

- 29 페이지 “Sun Cluster 하드웨어 환경”
- 30 페이지 “Sun Cluster 소프트웨어 환경”
- 33 페이지 “확장 가능 데이터 서비스”
- 35 페이지 “멀티 호스트 디스크 저장 장치”
- 35 페이지 “클러스터 상호 연결”
- 36 페이지 “IP Network Multipathing 그룹”

---

## Sun Cluster 하드웨어 환경

다음 하드웨어 구성 요소가 클러스터를 구성합니다.

- 로컬 디스크(비공유)가 있는 클러스터 노드는 클러스터의 주 컴퓨팅 플랫폼을 제공합니다.
- 멀티 호스트 저장 장치는 노드 사이에 공유되는 디스크를 제공합니다.
- 테이프, CD-ROM과 같은 이동식 매체는 전역 장치로 구성됩니다.
- 클러스터 상호 연결에서는 노드간 통신용 채널을 제공합니다.
- 공용 네트워크 인터페이스는 클라이언트 시스템이 사용하는 네트워크 인터페이스가 클러스터의 데이터 서비스에 액세스할 수 있게 합니다.

그림 3-1에서는 하드웨어 구성 요소가 상호 작용하는 방식을 보여줍니다.

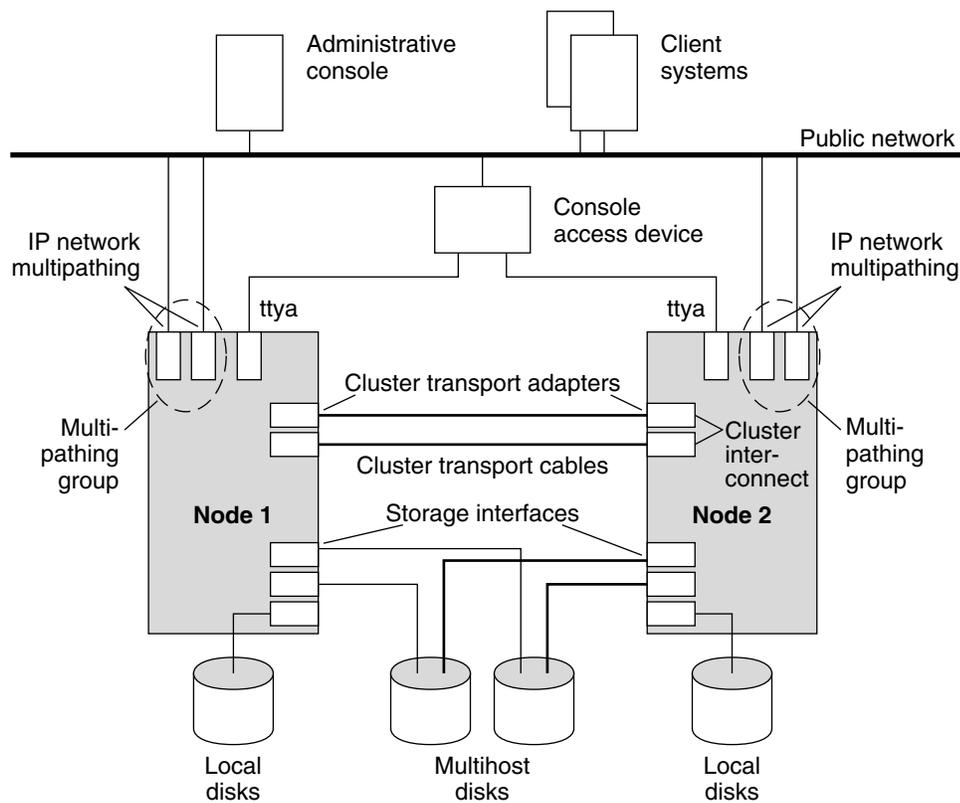


그림 3-1 Sun Cluster 하드웨어 구성 요소

## Sun Cluster 소프트웨어 환경

어떤 노드가 클러스터 구성원 역할을 하려면 다음 소프트웨어가 설치되어 있어야 합니다.

- Solaris 소프트웨어
- Sun Cluster 소프트웨어
- 데이터 서비스 응용 프로그램
- 볼륨 관리(Solaris™ 볼륨 관리자 또는 VERITAS Volume Manager)

함께 제공된 볼륨 관리 기능을 사용하는 구성은 예외로 합니다. 이 구성에서는 소프트웨어 볼륨 관리자가 필요하지 않을 수도 있습니다.

그림 3-2에서는 Sun Cluster 소프트웨어 환경을 만드는 데 함께 사용되는 소프트웨어 구성 요소를 자세히 보여줍니다.

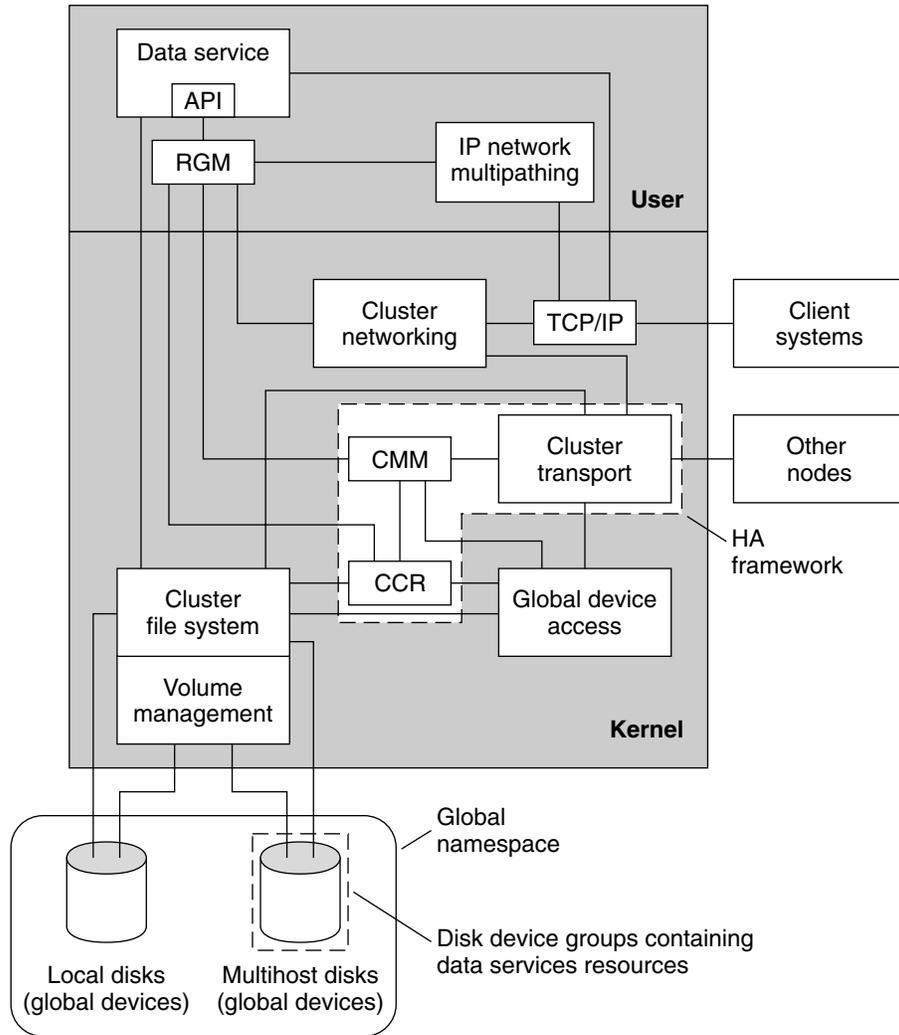


그림 3-2 Sun Cluster 소프트웨어 구조

## 클러스터 구성원 모니터

데이터가 손상되지 않도록 보호하려면 클러스터 구성원 정보가 모든 노드에 동일하게 인식되어야 합니다. 필요한 경우, CMM은 작업이 실패할 때 클러스터 서비스의 클러스터 재구성을 조정합니다.

CMM은 클러스터 전송 계층으로부터 다른 노드에 대한 연결 정보를 수신합니다. CMM은 클러스터 상호 연결을 사용하여 재구성 동안의 상태 정보를 교환합니다.

클러스터 구성원의 변경을 발견한 다음 CMM은 해당 클러스터에 대해 동기화된 구성을 수행합니다. 이 구성에서 클러스터 자원은 클러스터의 새 구성원에 따라 다시 분산될 수도 있습니다.

CMM은 커널에서만 실행됩니다.

## 클러스터 구성 저장소(CCR)

CCR은 쿼럼이 확립될 때만 클러스터가 실행되도록 하기 위해 CMM에 의존합니다. CCR은 클러스터에서 데이터 일관성을 확인해야 하는 책임을 갖고 있으므로 필요에 따라 복구를 수행하고 데이터를 갱신합니다.

## 클러스터 파일 시스템

클러스터 파일 시스템은 다음 사이에서 프록시 역할을 합니다.

- 한 노드의 커널과 기본 파일 시스템
- 디스크와 물리적으로 연결된 노드에서 실행되는 볼륨 관리자

클러스터 파일 시스템은 전역 장치(디스크, 테이프, CD-ROM)에 종속됩니다. 전역 장치는 클러스터의 임의의 노드에서 동일한 파일 이름(예: /dev/global/)을 통해 액세스할 수 있습니다. 해당 노드를 저장 장치와 물리적으로 연결할 필요는 없습니다. 정규 장치와 동일하게 전역 장치를 사용할 수 있습니다. 즉 `newfs` 또는 `mkfs`를 사용하여 전역 장치에 파일 시스템을 만들 수 있습니다.

클러스터 파일 시스템에는 다음과 같은 기능이 있습니다.

- 파일 액세스 위치가 투명합니다. 프로세스에서 시스템의 어느 위치에 있는 파일이라도 열 수 있습니다. 또한 모든 노드의 프로세스가 동일한 경로 이름을 사용하여 파일을 찾습니다.

---

주 - 클러스터 파일 시스템이 파일을 읽을 때 해당 파일에 대한 액세스 시간을 갱신하지는 않습니다.

---

- 동기 프로토콜을 사용하여 파일이 동시에 여러 노드로부터 액세스될 경우에도 UNIX 파일 액세스 시맨틱을 보존합니다.
- 효율적으로 파일 데이터를 이동하기 위하여 `zero-copy` 벌크 I/O 이동과 함께 확장 캐싱이 사용됩니다.
- 클러스터 파일 시스템은 `fcntl(2)` 인터페이스를 사용하여 가용성이 높은 권고 파일 잠금 기능을 제공합니다. 여러 클러스터 노드에서 실행되는 응용 프로그램은 클러스터 파일 시스템의 파일에 대하여 권고 파일 잠금 기능을 사용하여 데이터 액세스를 동기화할 수 있습니다. 클러스터에서 제거되는 노드와 잠금을 유지하는 동안 장애가

- 발생하는 응용 프로그램에서는 즉시 파일 잠금이 복구됩니다.
- 장애가 발생할 경우에도 데이터에 대한 액세스는 계속할 수 있습니다. 응용 프로그램은 디스크에 대한 경로가 계속 작동하면 실패하지 않습니다. 이러한 보장은 원래 디스크 액세스와 모든 파일 시스템 조작에 대해 유지됩니다.
  - 클러스터 파일 시스템은 하부 파일 시스템 및 볼륨 관리 소프트웨어와 독립적으로 작동합니다. 클러스터 파일 시스템에서는 지원되는 디스크 내장 파일 시스템을 모두 전역으로 만듭니다.

---

## 확장 가능 데이터 서비스

클러스터 네트워킹의 주 목표는 데이터 서비스의 확장성을 제공하는 것입니다. 확장성은 서비스에 대해 제공되는 로드 증가함에 따라, 새로운 노드가 클러스터에 추가되고 새로운 서버 인스턴스가 실행되는 등의 작업 로드 증가 시 데이터 서비스가 일정한 응답 시간을 유지할 수 있음을 의미합니다. 확장 가능 데이터 서비스의 좋은 예는 웹 서비스입니다. 일반적으로, 확장 가능 데이터 서비스는 몇 가지의 인스턴스로 구성되며, 각 인스턴스는 클러스터의 서로 다른 노드에서 실행됩니다. 이러한 인스턴스는 함께 해당 서비스의 원격 클라이언트에 대해 하나의 서비스 역할을 하며 이 서비스의 기능을 구현합니다. 여러 httpd 데몬이 서로 다른 노드에서 실행되는 확장 가능 웹 서비스에서는 어떤 데몬이라도 클라이언트 요청을 처리할 수 있습니다. 요청에 서비스를 제공하는 데몬은 **로드 균형 조정 정책**에 의해 결정됩니다. 요청에 서비스를 제공한 특정 데몬이 아니라 서비스에서 제공될 클라이언트에 대한 응답이 표시되므로 단일 서비스 형태가 유지됩니다.

다음 그림은 확장 가능 서비스 구조를 보여줍니다.

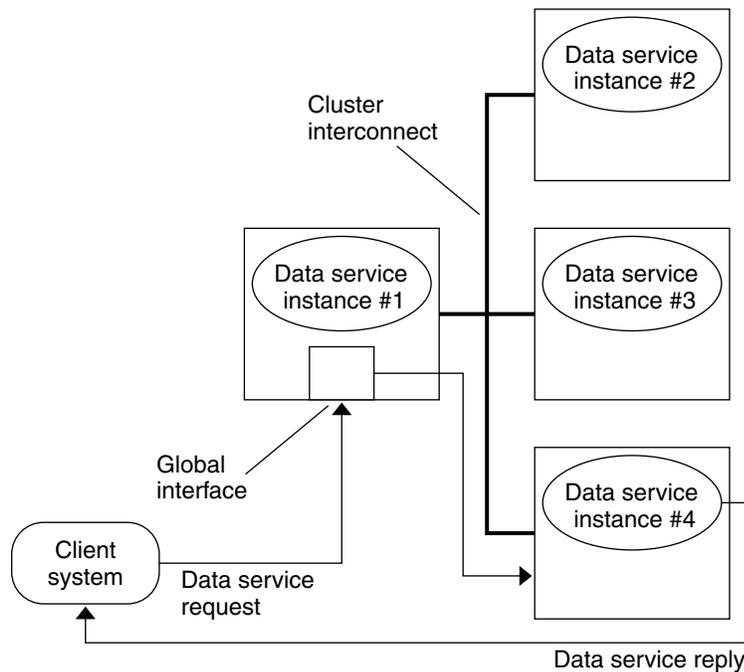


그림 3-3 확장 가능 데이터 서비스 구조

전역 인터페이스를 호스트하지 않는 노드(프록시 노드)에는 해당되는 루프백 인터페이스에 호스트된 공유 주소가 있습니다. 전역 인터페이스의 패킷은 구성 가능한 로드 균형 조정 정책에 따라 다른 클러스터 노드에 분산됩니다. 가능한 로드 균형 조정 정책은 다음 부분에 설명되어 있습니다.

## 로드 균형 조정 정책

로드 균형 조정은 응답 시간과 처리량의 두 가지 측면 모두에서 확장 가능 서비스의 성능을 향상시킵니다.

확장 가능 데이터 서비스에는 *pure* 및 *sticky*라는 두 가지 클래스가 있습니다. *pure* 서비스는 인스턴스가 클라이언트 요청에 응답할 수 있는 서비스입니다. *sticky* 서비스의 클러스터는 노드에 대한 요청에 대해 로드 균형을 조정합니다. 이러한 요청은 다른 인스턴스로 리디렉션되지 않습니다.

*pure* 서비스는 가중된 로드 균형 조정 정책을 사용합니다. 이 로드 균형 조정 정책에서 클라이언트 요청은 기본적으로 클러스터의 서버 인스턴스에서 일정하게 분산됩니다. 예를 들어, 각 노드의 가중치가 1인 3-노드 클러스터에서 각 노드는 해당 서비스 대신 클라이언트의 요청 중 1/3에 서비스를 제공합니다. 가중치는 `scrgadm(1M)` 명령 인터페이스나 SunPlex Manager GUI를 통해 언제든지 바꿀 수 있습니다.

sticky 서비스에는 보통 *sticky* 및 와일드 카드 *sticky*의 두 가지 유형이 있습니다. Sticky 서비스는 여러 TCP 연결을 거쳐 동시 응용 프로그램 수준 세션이 in-state 메모리(응용 프로그램 세션 상태)를 공유할 수 있게 합니다.

보통 *sticky* 서비스는 클라이언트가 여러 개의 동시 TCP 연결 사이에 상태를 공유할 수 있게 합니다. 이 클라이언트가 단일 포트에서 수신하는 서버 인스턴스에 대해 “sticky”하다고 표현합니다. 클라이언트는 인스턴스가 남아 있고 액세스 가능한 경우에 모든 요청이 동일한 서버 인스턴스로 가도록 보장받으며, 로드 균형 조정 정책은 서비스가 온라인 상태에서는 변경되지 않습니다.

와일드 카드 *sticky* 서비스는 동적으로 할당된 포트 번호를 사용하지만, 여전히 클라이언트 요청이 같은 노드로 갈 것으로 예상합니다. 클라이언트는 동일한 IP 주소의 포트에 대해 “sticky wildcard”입니다.

---

## 멀티 호스트 디스크 저장 장치

Sun Cluster 소프트웨어는 한 번에 둘 이상의 노드에 연결 가능한 멀티 호스트 디스크 저장 장치를 이용하여 디스크의 가용성을 높입니다. 볼륨 관리 소프트웨어를 사용하여 이 디스크들을 하나의 클러스터 노드가 마스터하는 공유 저장 장치로 배열할 수 있습니다. 그리고 나서 이 디스크들은 오류 발생 시 다른 노드로 이동하도록 구성됩니다. Sun Cluster 시스템에서의 멀티 호스트 디스크 사용은 다음을 비롯하여 다양한 이점을 제공합니다.

- 파일 시스템에 전역 액세스
- 파일 시스템 및 데이터에 대한 다중 액세스 경로
- 단일 노드 장애 복구

---

## 클러스터 상호 연결

단일 장애 지점이 발생하지 않게 하려면 물리적으로 독립된 최소한 두 개 이상의 중복 네트워크를 통해 클러스터를 상호 연결하여 모든 노드를 연결해야 합니다. 중복에 2개의 상호 연결이 필요하지만, 최고 6개를 사용하여 트래픽을 분산시켜 병목 현상을 방지하고 중복 및 확장성을 향상시킬 수 있습니다. Sun Cluster 상호 연결은 Fast Ethernet, Gigabit-Ethernet, Sun Fire Link, 또는 Scalable Coherent Interface (SCI, IEEE 1596-1992)를 사용하여 고성능 클러스터 전용 통신을 가능하게 합니다.

클러스터 환경에서는 빠르고 대기 시간이 적은 노드 간 통신용 상호 연결 및 프로토콜이 핵심입니다. Sun Cluster 시스템의 SCI 상호 연결은 기존의 네트워크 인터페이스 카드 (NIC)보다 우수한 성능을 제공합니다. Sun Cluster에서는 Sun Fire 링크 네트워크를 통한 모드간 통신에 원격 공유 메모리(RSM™) 인터페이스를 사용합니다. RSM은 원격 메모리 작업에서 매우 효율적인 Sun 메시징 인터페이스입니다.

클러스터 상호 연결은 다음 하드웨어 구성 요소로 구성됩니다.

- **어댑터** - 각 클러스터 노드에 위치한 네트워크 인터페이스 카드 인터페이스가 여러 개인 네트워크 어댑터는 전체 어댑터에 장애가 발생할 경우 단일 장애 지점이 될 수 있습니다.
- **연결 장치** - 클러스터 노드 외부에 있는 스위치 연결 장치는 바로 전달 기능과 전환 기능을 수행하여 둘 이상의 노드를 연결할 수 있게 합니다. 2-노드 클러스터에서는 노드가 중복된 물리적 케이블을 통해 서로 직접 연결되어 있으므로 연결 장치가 필요 없습니다. 이 중복 케이블은 각 노드의 중복 어댑터와 연결됩니다. 세 개 이상의 노드로 된 구성에는 연결 장치가 필요합니다.
- **케이블** - 두 네트워크 어댑터 사이 및 어댑터와 연결 장치 사이의 물리적 연결

그림 3-4에서는 세 구성 요소가 어떻게 연결되는지 보여줍니다.

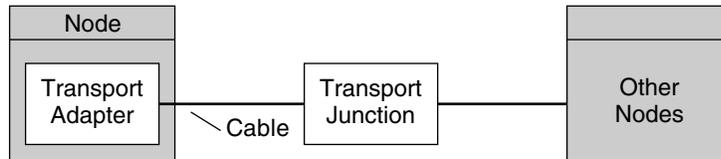


그림 3-4 클러스터 상호 연결

## IP Network Multipathing 그룹

공용 네트워크 어댑터는 IP Multipathing 그룹(Multipathing 그룹)으로 구성됩니다. 각 Multipathing 그룹에는 하나 이상의 공용 네트워크 어댑터가 있습니다. Multipathing 그룹의 각 어댑터는 활성화될 수 있으며, 페일오버가 발생하지 않는 한 비활성 상태로 유지되는 대기 인터페이스를 구성할 수 있습니다.

Multipathing 그룹은 논리 호스트 이름 및 공유 주소 자원의 기반을 제공합니다. 한 노드의 동일한 Multipathing 그룹이 여러 논리 호스트 이름이나 공유 주소 자원을 호스팅할 수 있습니다. 클러스터 노드의 공용 네트워크 연결을 모니터링하기 위해 Multipathing을 만들 수 있습니다.

논리 호스트 이름과 공유 주소 자원에 대한 자세한 내용은 *Sun Cluster Data Services Planning and Administration Guide for Solaris OS*를 참조하십시오.

## 공용 네트워크 인터페이스

클라이언트는 공용 네트워크 인터페이스를 통해 클러스터에 연결합니다. 각 네트워크 어댑터 카드는 카드에 여러 하드웨어 인터페이스가 있는지에 따라 하나 이상의 공용 네트워크에 연결할 수 있습니다. 여러 카드가 활성화되어 서로 페일오버 백업 역할을 하도

록 구성된 여러 공용 네트워크 인터페이스 카드를 포함하도록 노드를 설정할 수 있습니다. 어댑터 중 하나가 실패하면 Sun Cluster의 Solaris Internet Protocol (IP) Network Multipathing 소프트웨어가 호출되어 결함이 있는 인터페이스를 그룹의 다른 어댑터로 페일오버합니다.



# 색인

---

## C

clusters, 구성원, 31

## I

ID, 장치, 23

IP Network Multipathing, 11, 20, 36

IPMP

참조 IP Network Multipathing

## O

Oracle Parallel Server/Real Application Clusters, 11

Oracle Parallel Server에 대한 Sun Cluster 지원/Real Application Clusters, 26

## R

RAID (redundant array of independent disks), 12

## S

scdpm 명령, 20

SCSI, 22

Solaris 볼륨 관리자, 12

Sun Management Center, 14

Sun StorEdge Traffic Manager, 12

SunPlex Manager, 13, 20

## V

VERITAS Volume Manager (VxVM), 12

## 가

가용성 관리, 10

## 고

고가용성, 9

## 공

공용 네트워크, 참조 네트워크, 공용

공유 디스크 그룹, 26

공유 주소, 확장 가능 데이터 서비스, 26

## 관

관리, 도구, 13

## 구

### 구성

- 도구, 13
- 병렬 데이터베이스, 17
- 저장소, 19, 32

### 구성 요소

- 소프트웨어, 30
- 하드웨어, 29
- 구성원, 17, 18, 31

## 네

### 네트워크

#### 공용

- IP Network Multipathing, 11, 20, 36
- 모니터링, 13
- 설명, 36
- 로드 균형 조정, 33, 34
- 어댑터, 11, 20, 36
- 인터페이스, 11, 36

## 노

- 노드, 17

## 논

- 논리 호스트 이름, 페일오버 데이터 서비스, 26

## 다

- 다중 경로 지정, 11, 13, 20, 36

## 데

- 데이터 무결성, 21
- 데이터 서비스
  - 병렬, 26
  - 오류 모니터링, 13
  - 유형, 25
  - 자원, 25
  - 자원 그룹, 25

## 데이터 서비스 (계속)

- 자원 유형, 25
- 정의, 24
- 페일오버, 26
- 확장 가능
  - pure, 34
  - sticky, 34
- 구조, 33
- 자원, 26

## 데이터 서비스 개발 라이브러리 API (DSDL API)

- , 24
- 데이터베이스, 10

## 도

- 도구, 13

## 드

- 드라이브, 참조 장치, ID (DID)

## 디

### 디스크

- 관리, 12
- 로컬, 23
- 멀티 호스트, 11, 23, 24, 35
- 미러링, 12
- 오류 방지, 22
- 장치 그룹, 24
- 전역 장치, 23
- 쿼럼, 20
- 디스크 경로 모니터링(DPM), 20

## 로

- 로드 균형 조정
  - 설명, 33
  - 정책, 34
- 로컬 장치, 23

## 마

마운트, 32

## 멀

멀티 호스트 저장, 11

## 명

명령줄 인터페이스(CLI), 14

## 모

모니터링  
네트워크 인터페이스, 20  
디스크 경로, 20  
오류, 13

## 방

방지, 22

## 병

병렬  
데이터베이스, 10, 17  
응용 프로그램, 10, 26

## 복

복구, 9, 10

## 블

블륨 관리, 12, 35

## 분

분할, 클러스터, 21

## 상

상호 연결, 참조 클러스터, 상호 연결

## 서

서비스, 참조 데이터 서비스

## 소

소프트웨어  
RAID (redundant array of independent disks), 12  
고가용성, 9  
구성 요소, 30  
오류, 13  
호스트 기반, 12

## 액

액세스 제어, 14

## 어

어댑터, 참조 네트워크, 어댑터

## 에

에이전트, 참조 데이터 서비스

## 역

역할 기반 액세스 제어(RBAC), 14

## 예

예약 충돌, 22

## 오

### 오류

- 감지, 13
- 방지, 22
- 하드웨어 및 소프트웨어, 13

## 응

### 응용 프로그램

- 참조 데이터 서비스
- 고가용성, 9
- 모니터링, 13
- 병렬, 10, 26
- 장애 복구, 9

## 인

- 인터넷 프로토콜(IP), 26
- 인터페이스, 20, 36

## 자

### 자원

- 공유, 12
- 그룹
- 설명, 25
- 페일오버, 26
- 복구, 10
- 유형, 25
- 정의, 25
- 자원 관리 API (RMAPI), 24
- 자원 그룹 관리자(RGM)
- 기능, 24
- 자원 그룹 및, 25

## 장

- 장애 복구, 9
- 장치
- ID (DID), 23
- 그룹, 24
- 로컬, 23
- 전역, 23
- 쿼럼, 20

## 저

### 저장

- 관리, 11
- 멀티 호스트, 11, 35
- 배열, 12
- 저장소, 19, 32

## 전

- 전역 이름 공간, 23
- 전역 장치
- 디스크 장치 그룹, 24
- 마운트, 32
- 설명, 23

## 정

- 정보 분리, 21, 22
- 정보 유실, 21

## 중

### 중복

- 디스크 시스템, 9
- 하드웨어, 12

## 퀴

- 쿼럼, 20

## 클

### 클러스터

- 공용 네트워크, 36
- 구성, 19, 32
- 구성원, 17, 18
- 노드, 17
- 분할, 21
- 상호 연결, 18, 35
- 통신, 18
- 파일 시스템, 12, 32
- 클러스터 구성 저장소(CCR), 19, 32

클러스터 구성원 모니터(CMM), 18, 31

## 투

투표 수, 쿼럼, 20

## 트

트래픽 관리자, 12

## 파

파일 시스템

마운트, 32

클러스터, 12, 32

파일 잠금, 32

## 패

패닉, 22

## 페

페일오버

Oracle Parallel Server/Real Application  
Clusters 소프트웨어에서 제공, 26

데이터 서비스, 26

서비스, 10

투명, 10

페일패스트, 22

## 하

하드웨어

RAID (redundant array of independent  
disks), 12

Sun StorEdge Traffic Manager, 12

고가용성, 9

오류, 13

클러스터 노드, 17

클러스터 상호 연결, 35

환경, 29

## 확

확장 가능

데이터 서비스, 26

구조, 33

서비스, 10

자원 그룹, 26

확장성, 참조 확장 가능

## 환

환경

소프트웨어, 30

하드웨어, 29

