



Sun Fire™ E6900/E4900 시스템 개요

Sun Microsystems, Inc.
www.sun.com

부품 번호 817-5850-10
2004년 3월, 개정판 A

본 안내서에 대한 의견은 <http://www.sun.com/hwdocs/feedback>으로 보내 주십시오.

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

Sun Microsystems, Inc.는 문서에서 설명하는 기술 관련 지적 재산권을 소유합니다. 특히 이러한 지적 재산권에는 <http://www.sun.com/patents>에 나열된 미국 또는 기타 국가에서 하나 이상의 추가 특허권 및 출원 중인 특허권이 포함됩니다.

본 설명서 및 부속 제품은 사용, 복사, 배포 및 역컴파일을 제한하는 라이선스 하에서 배포됩니다. 본 제품 또는 설명서의 어떠한 부분도 Sun 및 Sun 소속 라이선스 부여자(있는 경우)의 사전 서면 승인 없이는 어떠한 형태나 수단으로도 재생산할 수 없습니다.

글꼴 기술을 포함한 타사 소프트웨어는 저작권이 등록되었으며 Sun 공급업체로부터 라이선스를 취득한 것입니다.

본 제품의 일부는 Berkeley BSD 시스템일 수 있으며 University of California로부터 라이선스를 취득했습니다. UNIX는 X/Open Company, Ltd.를 통해 독점적 라이선스를 취득한 미국 및 기타 국가의 등록 상표입니다.

Sun, Sun Microsystems, Sun 로고, AnswerBook2, docs.sun.com, Sun Fire 및 Solaris는 미국 및 기타 국가에서 Sun Microsystems, Inc.의 상표 또는 등록 상표입니다.

모든 SPARC 상표는 라이선스 하에서 사용되며 미국 및 기타 국가에서 SPARC International, Inc.의 상표 또는 등록 상표입니다. SPARC 상표가 표시된 제품은 Sun Microsystems, Inc.가 개발한 구조를 기반으로 합니다.

OPEN LOOK 및 Sun™ Graphical User Interface는 해당 사용자 및 라이선스 피부여자를 위해 Sun Microsystems, Inc.가 개발했습니다. Sun은 컴퓨터 산업에서 시각적 또는 그래픽 사용자 인터페이스의 개념을 연구하고 개발하는 데 있어 Xerox의 선구자적 업적을 인정합니다. Sun은 Xerox Graphical User Interface에 대한 Xerox의 비독점적 라이선스를 보유하고 있으며 이 라이선스는 OPEN LOOK GUI를 구현하거나 그 외의 경우 Sun의 서면 라이선스 계약을 준수하는 Sun의 라이선스 피부여자를 포괄합니다.

본 설명서는 "있는 그대로" 제공되며 상업성, 특정 목적에 대한 적합성, 비침해성에 대한 모든 암시적 보증을 포함하여 모든 명시적 또는 묵시적 조건과 표현 및 보증에 대해 책임을 지지 않습니다. 이러한 보증 부인은 법적으로 허용된 범위 내에서만 적용됩니다.



재활용
가능



Adobe PostScript

목차

머리글 vii

1. Sun Fire 제품 개요 1-1

1.1 표준 기능 1-1

1.2 시스템 구성 1-4

1.2.1 Sun Fire E6900 시스템 1-4

1.2.2 Sun Fire E4900 시스템 1-6

2. 시스템 특징 및 기능 2-1

2.1 파티션 및 도메인 2-2

2.1.1 파티션 2-3

2.1.2 도메인 2-3

2.2 신뢰성 2-4

2.2.1 오류 발생 가능성 축소 2-4

2.2.2 오류 수정 코드를 사용한 오류 수정 2-4

2.2.2.1 데이터 상호 연결에 대한 오류 수정 코드 보호 2-5

2.2.3 수정 불가능 오류 검출 2-5

2.2.3.1 다중 비트 데이터 오류 2-5

2.2.3.2 주소 오류 2-6

2.2.3.3 시스템 시간 초과 오류 2-6

2.2.3.4 전원 수정 오류 2-6

- 2.2.4 환경 감지 2-6
 - 2.2.4.1 온도 2-6
 - 2.2.4.2 전원 하위 시스템 2-6
 - 2.3 가용성 2-7
 - 2.3.1 Sun Fire 시스템의 가용성 목표 2-7
 - 2.3.2 Sun Fire 시스템의 고 가용성 기능 2-7
 - 2.3.2.1 냉각 2-8
 - 2.3.2.2 AC 전원 전환 2-8
 - 2.3.2.3 ECC 2-8
 - 2.3.3 복구 기능 2-8
 - 2.3.3.1 DC 전원 2-9
 - 2.3.3.2 논리 보드 2-9
 - 2.3.3.3 프로세서 2-9
 - 2.3.3.4 메모리 2-9
 - 2.3.4 중복 구성 요소 2-10
 - 2.4 서비스성 기능 2-10
 - 2.4.1 기계적 서비스성 2-11
 - 2.4.1.1 DC 전원 공급 장치의 제거 및 교체 2-11
 - 2.4.1.2 팬 트레이 제거 및 교체 2-11
 - 2.4.1.3 도메인 분리 2-11
 - 2.4.2 비동시 서비스 2-11
 - 2.4.3 원격 서비스 2-12
- 3. 하드웨어 개요 3-1**
- 3.1 표준 작동 3-1
 - 3.2 데이터 상호 연결 3-3
 - 3.3 콘솔 버스 상호 연결 3-4

- 4. Sun Fire 시스템 구성 요소 4-1
 - 4.1 CPU/메모리 보드 4-1
 - 4.2 I/O 어셈블리 4-1
 - 4.2.1 PCII/O 4-1
 - 4.3 리피터 보드 4-2
 - 4.4 메모리가 향상된 시스템 컨트롤러 보드 버전 2 4-2
 - 4.4.1 중복 시스템 컨트롤러 4-3
 - 4.4.2 가상 도메인 키 스위치 4-4
 - 4.4.3 Solaris 콘솔 4-4
 - 4.4.4 가상 1일 시계 4-4
 - 4.4.5 시스템 환경 모니터링 4-4

머리글

이 설명서에서는 Sun Fire™ E6900/E4900 시스템에 대한 다음 정보를 제공합니다.

- Sun Fire E6900/E4900 시스템의 시스템 구성
- 하드웨어 개요
- 시스템 구성 요소
- 신뢰성, 가용성 및 서비스성 기능

표기 규칙

서체 ¹	의미	예
AaBbCc123	명령, 파일 및 디렉토리 이름으로서, 화면에 표시되는 컴퓨터 출력	.login 파일을 편집하십시오. ls -a 를 사용하여 모든 파일을 나열합니다. % 메일이 도착했습니다.
AaBbCc123	면의 컴퓨터 출력과 대조되는 사용자 입력	% su Password:
AaBbCc123	설명서 제목, 새 단어 또는 용어, 강조할 단어명령행 변수를 실제 이름 또는 값으로 변경	사용 설명서의 6 장을 읽으십시오. 다음은 클래스 옵션이라고 합니다. 이 작업을 수행하려면 반드시 슈퍼유저여야 합니다. 파일을 삭제하려면 rm filename 을 입력하십시오.

1. 사용자의 브라우저 설정은 이러한 설정과 다를 수 있습니다.

관련 설명서

적용 분야	제목
설치	<i>Sun Fire E6900/E4900 시스템 설치 안내서</i>
운영	<i>Sun Fire Cabinet Installation and Reference Guide</i> <i>Sun Fire E6900/E4900 시스템 시작 안내서</i> <i>Sun Fire E6900/E4900 Systems Service Manual</i>

Sun 설명서 액세스

한글화 버전을 포함하는 다양한 종류의 Sun 설명서를 다음 사이트에서 열람, 인쇄 또는 구입할 수 있습니다.

<http://www.sun.com/documentation>

Sun 기술 지원 문의

본 제품과 관련하여 설명서에 나와 있지 않은 기술적 의문 사항은 다음을 참조하십시오.

<http://www.sun.com/service/contacting>

고객 의견

Sun은 본 설명서의 개선을 위해 항상 노력하고 있으며, 고객의 의견 및 제안을 언제나 환영합니다. 의견이 있으시면 다음 주소로 전자 메일을 보내 주십시오.

<http://www.sun.com/hwdocs/feedback>

보내실 때는 다음과 같이 해당 설명서의 제목과 부품 번호를 표기해 주십시오.

Sun Fire E6900/E4900 시스템 개요, 부품 번호 817-5850-10

Sun Fire 제품 개요

이 장에서는 Sun Fire E6900 및 Sun Fire E4900 시스템의 기능 및 용량에 대해 설명합니다.

이러한 서버 제품군은 초급부터 고급에 이르는 폭 넓은 서버 기능을 제공합니다. 시스템에는 19인치 캐비닛 안에 내장 주변 장치를 장착할 수 있는 여유 공간이 있습니다. Sun Fire E6900 나머지 시스템도 산업 표준 19인치 캐비닛에 설치하거나 또는 Sun Fire 시스템 캐비닛에 미리 설치할 수 있습니다. Sun Fire 시스템 캐비닛에는 한 대의 Sun Fire E4900 시스템을 장착할 수 있습니다.

1.1 표준 기능

이러한 시스템은 다음의 표준 기능을 제공합니다.

- 산업 표준 19인치 랙에 장착 가능 (Sun Fire E4900)
- 최대 CPU 24개 지원
- 최대 PCI I/O 슬롯 32개 지원
- 확장 중복 기능
- 시스템 컨트롤러
- 다중 도메인 지원
- 동시 하드웨어 유지 보수
- 공통 구성 요소
- 중복 전원 및 냉각
- 9.6GB 버스 대역폭

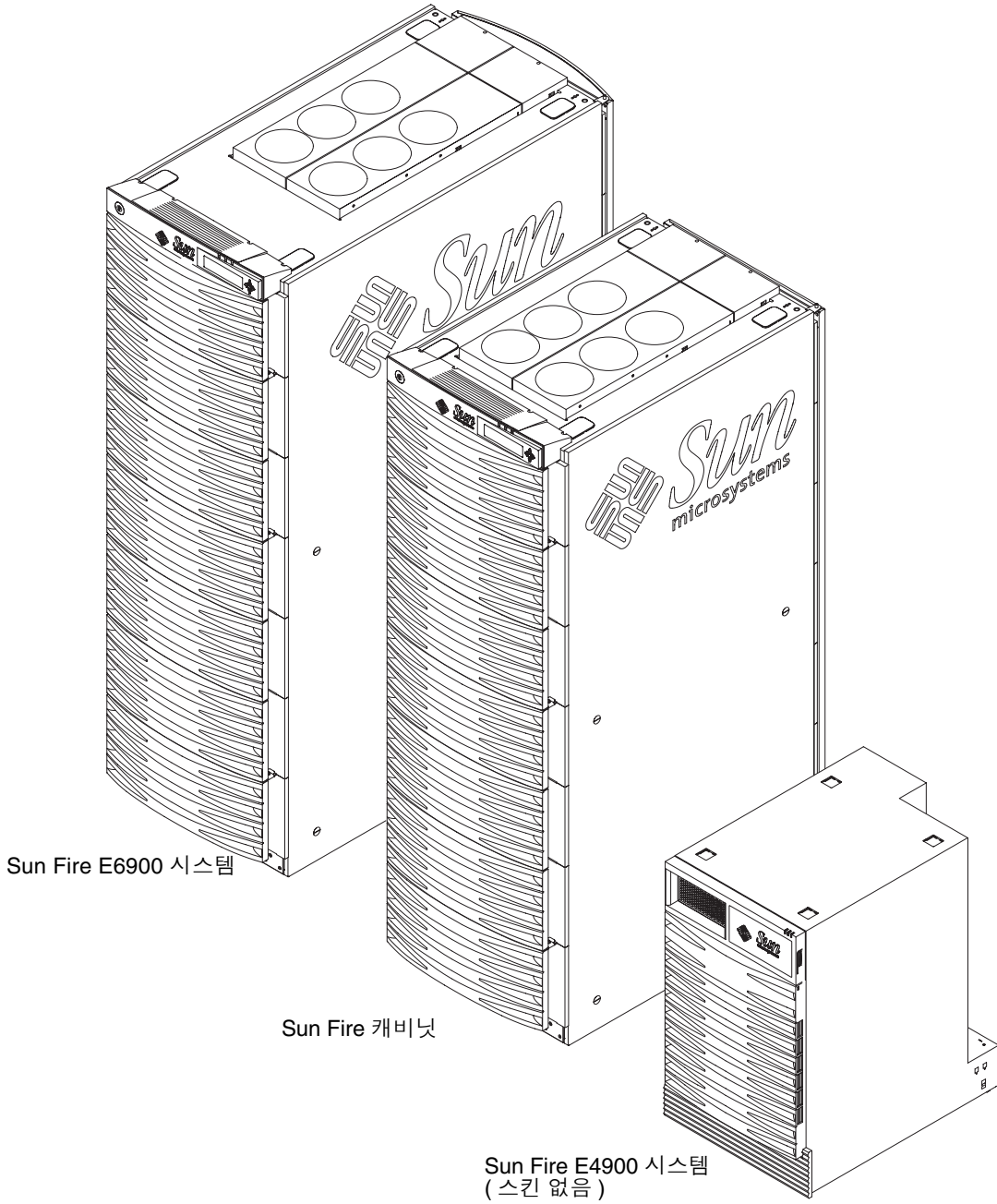


그림 1-1 Sun Fire 시스템 및 Sun Fire 캐비닛

Sun Fire E6900 및 E4900 시스템은 다음 구성 요소를 공유합니다.

- CPU/메모리 보드
- CPU 프로세서
- 메모리 DIMM
- PCI I/O 어셈블리
- PCI I/O 카드
- 시스템 컨트롤러 보드 (메모리가 향상된 버전 2)
- 리피터 보드

1.2 시스템 구성

다음 두 가지 시스템 구성이 가능합니다.

- Sun Fire E6900 시스템
- Sun Fire E4900 랙 장착 가능 시스템

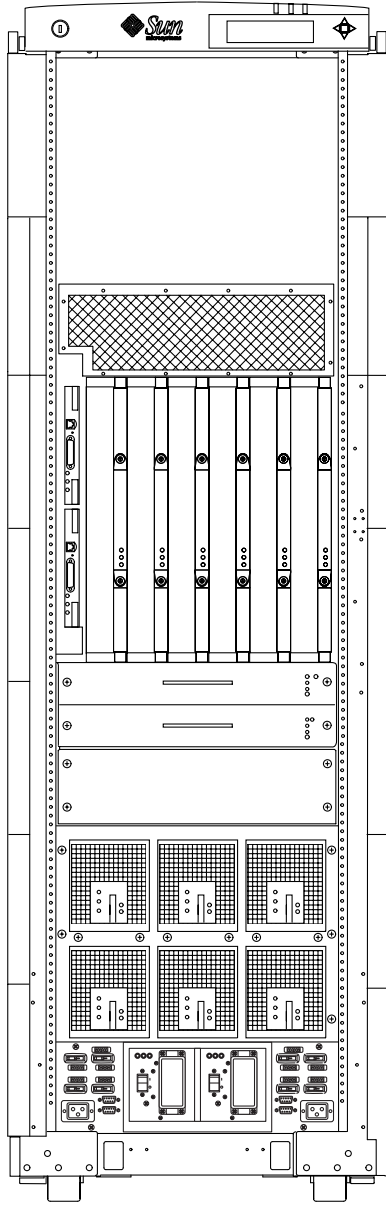
1.2.1 Sun Fire E6900 시스템

Sun Fire E6900 시스템은 6개의 CPU/메모리 보드, 4개의 입출력 어셈블리, 4개의 리피터 보드 및 2개의 시스템 컨트롤러 보드를 지원합니다. 리피터 보드는 4개이지만 논리적으로는 2개의 중복 리피터가 됩니다 (2개의 보드가 모여 1개의 논리적 리피터를 구성). 그림 1-2는 Sun Fire E6900 시스템 캐비닛의 전면과 후면을 보여줍니다. 표 1-1은 Sun Fire E6900 시스템 기능 목록을 보여줍니다.

표 1-1 Sun Fire E6900 시스템 기능

기능	수량 또는 설명
CPU/메모리 보드	6
CPU	24
최대 메모리	192 DIMM 소켓
I/O 어셈블리	4(PCI)
시스템 컨트롤러 보드 (버전 2)	2
리피터 보드	4
도메인	최대 4
전원 공급 장치	6
전원 요구 사항	200-240VAC
중복 냉각	예
중복 AC 입력	예
내장 주변 장치	없음 (그러나 캐비닛 내부에 주변 장치 옵션을 설치할 수 있는 공간이 있습니다.)
패키징	Sun Fire E6900 캐비닛

전면



후면

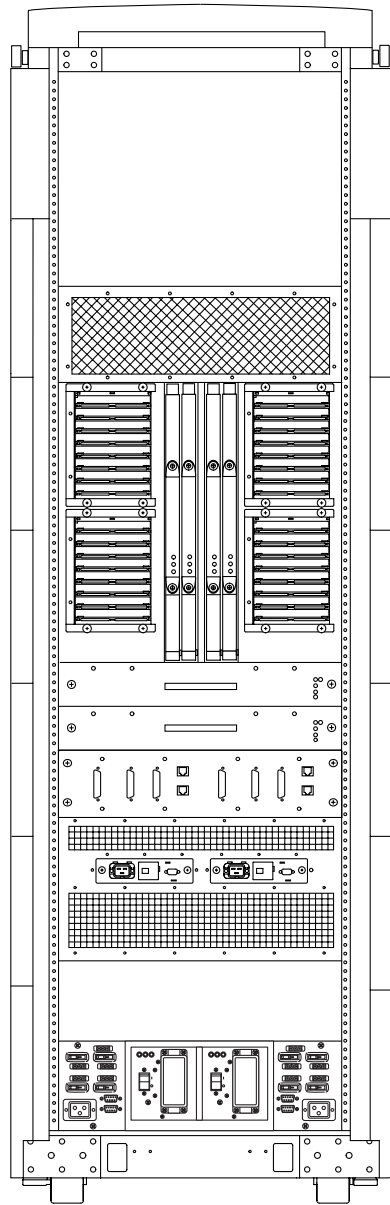


그림 1-2 Sun Fire E6900 시스템 캐비닛 — 전면 및 후면 보기

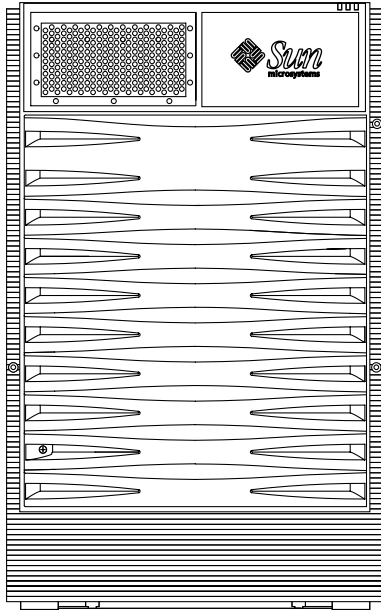
1.2.2 Sun Fire E4900 시스템

Sun Fire E4900 시스템은 3개의 CPU/메모리 보드, 2개의 입출력 어셈블리, 2개의 리피터 보드 및 2개의 시스템 컨트롤러 보드를 지원합니다. 그림 1-3은 Sun Fire E4900 시스템의 전면과 후면을 보여 줍니다. 표 1-2는 Sun Fire E4900 시스템 기능 목록을 보여줍니다.

표 1-2 Sun Fire E4900 시스템 기능

기능	수량 또는 설명
CPU/메모리 보드	3
CPU	12
최대 메모리	96 DIMM 소켓
I/O 어셈블리	2 (PCI)
시스템 컨트롤러 보드 (버전 2)	2
리피터 보드	2
도메인	최대 2
전원 공급 장치	3
전원 요구 사항	200–240VAC
중복 냉각	예
중복 AC 입력	없음
내장 주변 장치	없음
패키징	랙 장착 가능 또는 Sun Fire 캐비닛에 장착

전면



후면

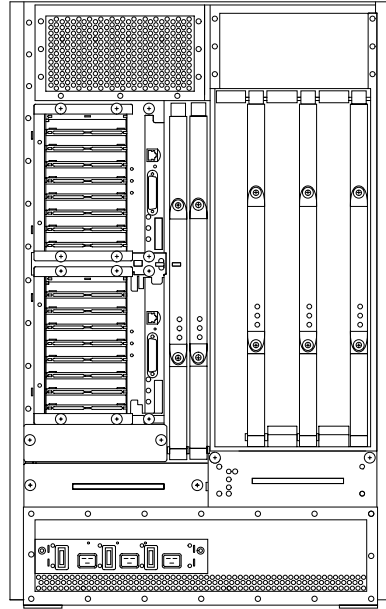


그림 1-3 Sun Fire E4900 시스템 — 전면 및 후면 보기

시스템 특징 및 기능

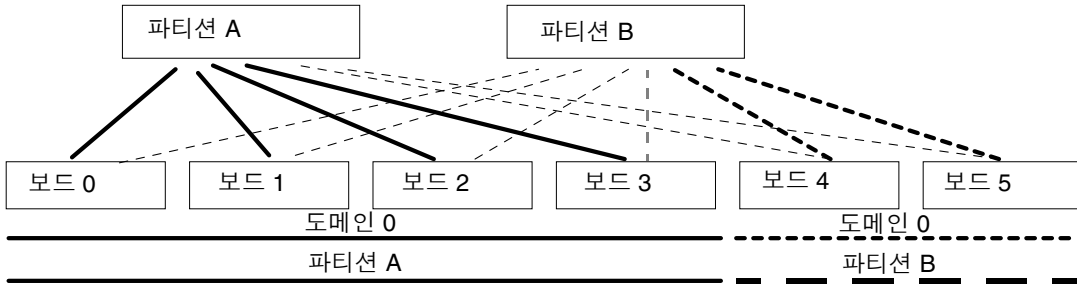
Sun Fire E6900/E4900 시스템의 주요 기능에는 시스템 분할 및 도메인 생성 기능이 포함되어 있습니다. 이러한 기능은 더욱 향상된 가동성을 의미하는 더 높은 신뢰성, 가용성 및 서비스성을 제공합니다. 이러한 특징 및 기능은 다음과 같습니다.

- *파티션* — 시스템이 논리적으로 두 개의 다른 시스템처럼 작동하는 기능입니다.
- *도메인* — 단일 파티션 내에 논리적으로 독립적인 다수의 섹션을 생성하여 각각의 해당 도메인에서 자체적으로 운영 체제를 실행할 수 있습니다.
- *신뢰성* — 하드웨어 및 소프트웨어 설계의 구현 기술, 선택한 구성 요소의 품질 및 제조 공정의 품질 관리 수준 (예: ESD 보호, 클린 룸 등) 등의 함수로 결정됩니다.
- *가용성* — 사용자의 시스템이 생산적인 작업을 수행할 수 있는 시간의 백분율입니다.
- *서비스성* — 시스템의 수리 시간 (정지 시간) 을 최소로 유지하는 기능입니다.

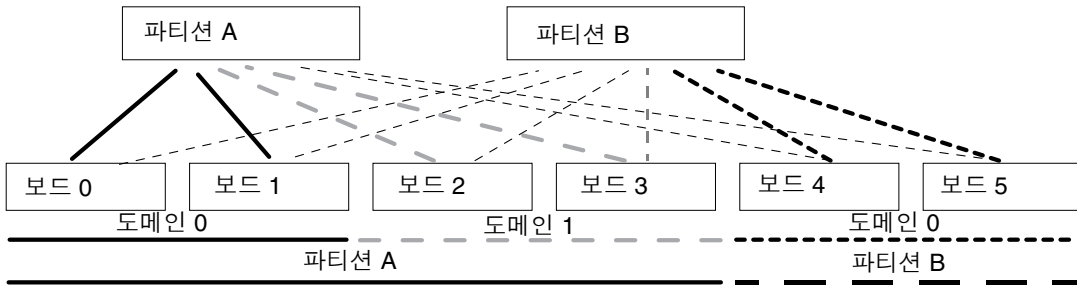
2.1 파티션 및 도메인

Sun Fire 시스템은 파티션과 도메인으로 나눌 수 있습니다. 하나의 물리적 시스템은 파티션과 도메인을 사용하여 자체 운영 체제를 실행하는 여러 개의 독립적인 논리 시스템을 포함할 수 있습니다. 파티션과 도메인은 유연성과 분리성의 측면에서만 차이가 납니다.

파티션 A와 B에는 별도의 리피터 보드가 있습니다.



하나의 파티션은 최대 두 개의 도메인을 가질 수 있습니다.



- 활성화 도메인 연결
- 활성화 도메인 연결
- 활성화 도메인 연결
- . - . 비활성 논리적 연결

그림 2-1 Sun Fire E6900 시스템의 파티션 및 도메인

2.1.1 파티션

하나의 물리적 Sun Fire E6900 시스템을 둘로 분할할 수 있습니다. 특정 파티션의 보드와 다른 파티션의 보드 사이의 연결은 모두 비활성화됩니다. 시스템은 논리적으로 2개의 별도 시스템으로 작동합니다.

Sun Fire E6900 시스템을 물리적으로 반으로 나눠 파티션을 지정하면 각 파티션에 연결된 전원 플레인도 분리됩니다. Sun Fire E6900 시스템의 경우 각 파티션에 대해 하나의 리피터 보드 세트씩 논리적으로 분리하여 시스템을 두 개의 파티션으로 나눌 수 있습니다. Sun Fire E4900 시스템은 또한 2개의 파티션을 지원합니다.

Sun Fire E6900 시스템의 각 파티션은 최대 2개의 도메인을 가질 수 있으므로 전체로는 총 4개의 도메인까지 가능합니다. Sun Fire E4900 시스템의 경우 단일 파티션을 설정하면 해당 파티션은 2개의 도메인을 지원할 수 있지만, 2개의 파티션을 설정하면 각 파티션은 도메인을 1개씩만 지원하게 됩니다.

2.1.2 도메인

Sun Fire 시스템은 논리적으로 여러 도메인으로 나눌 수 있습니다. 각 도메인은 하나 이상의 시스템 보드로 구성되므로, 하나의 도메인에서 프로세서를 최대 24개까지 보유할 수 있습니다. 각 도메인은 운영 체제의 자체 인스턴스를 실행하고 자체적인 주변 장치와 네트워크 연결을 갖추고 있습니다. 같은 시스템에 있는 다른 도메인의 작업을 중단하지 않고도 도메인 구성 작업을 수행할 수 있습니다.

도메인은 다음 작업에 사용할 수 있습니다.

- 새 응용 프로그램 테스트
- 운영 체제 업데이트
- 서로 다른 부분의 지원을 위한 복수의 도메인 구성

나머지 (일반적으로 더 큰) 도메인에서 구성 작업이 계속 진행되는 동안에도 도메인 사이에 어떠한 종류의 부정적인 영향은 없습니다. 그러므로 도메인 구성 작업과 상관 없이 응용 프로그램의 정확성을 신뢰할 수 있습니다. 테스트 작업을 완료하면 시스템을 다시 부팅하지 않고도 논리적으로 재결합할 수 있습니다 (도메인 사용에 있어서 물리적 변경은 없습니다). 따라서 문제가 발생하더라도 시스템의 나머지 부분은 영향을 받지 않습니다.

Sun Fire E6900 시스템에는 최대 4개의 도메인을 생성할 수 있습니다. Sun Fire E4900 시스템에는 최대 2개의 도메인을 생성할 수 있습니다. Solaris™ 운영 환경의 각 인스턴스는 해당 도메인에서만 실행됩니다. 도메인은 서로 의존하지 않고, 상호 작용하지도 않습니다.

Sun Fire E6900 시스템에서는 하나의 파티션을 두 개의 도메인으로 나눌 수 있습니다. 도메인은 리피터 보드를 공유하는 점에서 파티션과는 다릅니다. 각 도메인은 전체 시스템 버스 주소 대역폭의 절반을 사용합니다.

2.2 신뢰성

Sun Fire 시스템의 신뢰성 기능에는 다음의 4가지 범주가 있습니다.

- 오류 발생 가능성 축소
- ECC (오류 수정 코드) 를 사용한 오류 수정
- 수정 불가능 오류 검출
- 환경 인자 감지

2.2.1 오류 발생 가능성 축소

모든 ASIC는 최악의 온도, 전압, 주파수 및 환기 조건의 발생에 대비해 설계되었습니다. ASIC에 고도 논리 집적 회로를 사용함으로써 구성 요소 수와 상호 연결 수를 줄일 수 있습니다.

분산 전원 시스템은 전원 공급 성능과 안정성을 향상시킵니다.

하드웨어 오류로 인한 재부팅 시 수행되는 확장 자체 테스트는 Sun Fire 시스템의 모든 ASIC에 내장된 키 논리 블록을 검사합니다.

- 모든 ASIC에 내장된 자체 테스트 논리를 검사합니다.
- 시스템 컨트롤러 보드가 제어하는 시동 자체 테스트 (POST) 는 분리된 각 논리 블록을 먼저 테스트한 다음 시스템의 다른 부분으로 확대합니다. 오류가 발생한 구성 요소는 센터플레인과 전기적으로 분리됩니다. 그 결과 시스템은 자체 테스트를 통과하고 오류 없이 작동하는 논리 블록만으로 부팅됩니다.

모든 I/O 케이블에는 실수로 분리되는 것을 방지하기 위한 잠금 장치와 고정 스위치가 있습니다.

2.2.2 오류 수정 코드를 사용한 오류 수정

Sun Fire 시스템은 고장 없이 오류를 복구할 수 있는 여러 하위 시스템이 있습니다. 연결이 많은 하위 시스템은 고장날 가능성이 높습니다. 오류 발생 가능성이 가장 높은 하위 시스템은 오류 수정 코드를 사용하는 단일 비트 오류 수정을 통해 일시적인 오류로부터 보호됩니다.

2.2.2.1 데이터 상호 연결에 대한 오류 수정 코드 보호

로컬 데이터 크로스바와 메모리 하위 시스템의 전체 데이터 경로는 오류 수정 코드에 의해 보호됩니다. 이러한 하위 시스템에서 검출된 단일 비트 데이터 오류는 수신측 UltraSPARC™ s400 모듈에 의해 수정되고, 시스템에는 기록을 위해 오류 발생 사실이 통보됩니다.

메모리 하위 시스템은 오류를 검사하거나 수정하지 않고 추가 저장 비트를 제공합니다. Sun Fire 데이터 버퍼 칩은 오류 수정 코드를 사용하여 오류 분리를 돕습니다.

수정 가능한 오류가 상호 연결을 통해 검출되면, 시스템 컨트롤러에 통지하고 오류를 상호 연결 시스템의 단일 네트워크로 격리하기 위해 충분한 정보를 저장합니다. 오류를 포함한 데이터는 변경되지 않은 상태로 상호 연결을 통해 전송되고 오류는 보고됩니다.

메모리 오류는 소프트웨어를 통해 기록하여 예정된 관리 작업을 수행할 때 결합이 있는 DIMM을 교체할 수 있도록 합니다.

2.2.3 수정 불가능 오류 검출

거의 모든 내부 시스템 경로는 중복 검사 메커니즘에 의해 보호됩니다. 이렇게 불량 데이터 전송을 검출하여 통지 없이 불량 데이터가 전파되는 것을 방지합니다. 모든 수정 불가능 오류는 오류 발생 조건이 됩니다. 복구 작업을 수행하면 운영 체제가 자동으로 다시 부팅합니다.

2.2.3.1 다중 비트 데이터 오류

다중 비트 오류 수정 코드 오류는 수신 포트에 의해 검출되어 운영 체제에 통지됩니다. 따라서 오류의 영향을 받은 프로세스 종류에 따라 시스템 전체 오류를 방지할 수 있습니다.

상호 연결에 대한 외부 캐시 읽기의 패리티 오류는 다중 비트 오류 수정 코드 데이터 오류가 되어 다른 다중 비트 오류와 같이 취급됩니다.

2.2.3.2 주소 오류

주소 상호 연결에서 검출된 단일 또는 다중 비트 오류 수정 코드 오류는 복구 불가능하며 운영 체제에 치명적인 장애를 줍니다.

2.2.3.3 시스템 시간 초과 오류

포트 컨트롤러 또는 메모리 컨트롤러에 의해 검출된 시간 초과 오류는 트랜잭션 손실을 의미합니다. 따라서 시간 초과 오류는 항상 복구 불가능합니다.

2.2.3.4 전원 수정 오류

Sun Fire 시스템은 고신뢰도의 분산 전원 시스템을 사용합니다. 시스템의 각 I/O 하위 시스템, CPU/메모리 보드, 시스템 컨트롤러 보드 또는 리피터 보드에는 각 전압에 해당하는 복수의 컨버터와 함께 해당 보드 전용의 DC-DC 컨버터가 있습니다. DC-DC 컨버터가 고장나면 시스템 컨트롤러에 통지합니다. 그리고 고장을 통지한 시스템 보드는 해당 시스템에서 구성 해제됩니다. 고장난 시점 이후의 계속된 시스템 작동은 보장되지 않습니다.

2.2.4 환경 감지

온도, 환기, 전원 공급 장치 성능 등과 같은 시스템 안정성의 핵심 요소에 대해 시스템 새시 환경을 모니터링합니다. 위험한 상황을 사전에 충분한 시간을 두고 경고함으로써 시스템을 미리 정지시켜 시스템의 물리적 손상과 데이터 손상을 방지할 수 있도록 시스템 컨트롤러가 지속적으로 시스템 환경 센서를 모니터링합니다.

2.2.4.1 온도

고장 방지 메커니즘의 하나로 시스템 내부의 핵심 위치 온도를 모니터링합니다. 시스템 온도에 따라, 시스템이 관리자에게 잠재적 문제 가능성을 통보함으로써 시스템 종료 작업을 정상적으로 수행한 후 즉시 시스템 전원을 끌 수 있습니다.

2.2.4.2 전원 하위 시스템

Sun Fire 시스템은 지속적인 상태 확인을 통한 신뢰성 향상을 위해 추가 감지 기능을 수행합니다. 시스템 내의 중요 지점에서 DC 전압을 모니터링합니다. 각 전원 공급 장치의 출력 DC 전류를 모니터링하여 시스템 컨트롤러에 보고합니다. CPU 전원 제어 기능은 CPU 과열 시 시스템 종료 없이 해당 CPU 작동을 중단시킬 수 있습니다.

2.3 가용성

기업 전체의 사용자가 정보를 즉시 이용할 수 있어야 하는 조직의 경우에는 높은 수준의 가용성이 필수적입니다. Sun Fire 시스템과 같은 대규모 공유 자원 시스템이 이에 해당합니다.

2.3.1 Sun Fire 시스템의 가용성 목표

Sun Fire 시스템의 신뢰성, 가용성, 내구성 (RAS) 목표는 고객 데이터의 무결성을 보호하고 가용성을 극대화하기 위한 것입니다. 본 목표의 세 가지 중점 영역은 다음과 같습니다.

- 문제 검출 및 격리 — 문제를 발견하고 문제가 전파되지 않도록 합니다.
- 안정성 및 복구 — 비정상적인 시스템 작동에도 불구하고 자체적으로 문제를 수정하거나 동적으로 우회합니다.
- 중복 — 핵심 구성 요소를 중복 배치합니다.

하드웨어 수준의 데이터 무결성을 확보하기 위해, 오류 수정 코드 (ECC) 로 모든 데이터를 보호하고 디스크 데이터에 대한 패리티 검사를 통해 제어 버스를 보호합니다. 이러한 검사를 통해 오류 발생을 억제합니다.

오류 발생에 대한 안정성을 위해 Sun Fire 시스템 시스템은 성능이 저하된 모드에서도 계속 작동할 수 있도록 복구 기능이 설계되어 있습니다. Sun Fire 시스템은 대칭적 다중 처리 시스템이므로 하나 이상의 프로세서를 사용할 수 없더라도 작동합니다. 문제점을 복구할 때 시스템을 신속하게 검사하여 오류 원인을 파악하고 중지 시간을 최소화합니다. 중지 시간을 줄이기 위해 중복 하드웨어를 사용하여 시스템을 구성할 수 있습니다.

2.3.2 Sun Fire 시스템의 고 가용성 기능

Sun Fire 시스템 기능은 시스템 가용성을 일반 상업용 범주에서 고 가용성 범주로 대폭 향상시킵니다. 이러한 기능들은 다음과 같이 그룹화할 수 있습니다.

- **오류 감당 기능**—오류가 발생하더라도 사용자는 이를 인식할 수 없습니다. 시스템의 오류에 대한 안정성으로 인하여 해당 시스템 특정 영역에서 성능 또는 기능 손실이 전혀 없습니다.
- **복구 기능**—오류 발생으로 인한 가용 자원 축소에도 불구하고 프로세스 및 데이터 액세스를 가능하게 합니다. 이러한 기능을 사용하려면 일반적으로 시스템을 다시 부팅해야 합니다.
- **서비스성 기능**—이 기능은 오류가 발생했을 경우에 수리 시간을 줄이거나 없앱니다.

2.3.2.1 냉각

Sun Fire 시스템에는 중복 냉각 기능이 있습니다. 냉각 팬 하나가 작동을 중지하면 나머지 팬의 속도가 자동으로 증가하여, 지정된 최대 주위 온도에서도 시스템이 계속 작동할 수 있습니다. 따라서, 냉각 팬 하나가 정지하더라도 작업을 중지시킬 필요가 없습니다. 또한, 시스템 작동 중에도 팬을 교체할 수 있으므로 시스템 가용성에 대한 부정적인 영향은 전혀 없습니다. 물론, Sun Fire 시스템에는 냉각 장치가 고장나더라도 과열로 인해 구성 요소에 무리가 가지 않도록 종합적이고 완벽한 온도 모니터링 기능이 있습니다.

2.3.2.2 AC 전원 전환

Sun Fire 시스템의 AC 전원은 최대 4개의 독립적인 30A 단상 RTS (Redundant Transfer Switch) 를 통해 공급됩니다. 각 RTS 모듈은 2개 또는 3개의 2,200와트 대용량 전원 공급 장치에 전원을 공급합니다.

AC 연결에는 별도의 회로 차단기를 사용해야 하며, 높은 수준의 가용성이 필요할 경우에는 독립된 전원 그리드에 연결할 수 있습니다. 선택적으로, 타사의 백업용 축전지 전원을 사용하여 정전 발생 시 대체 AC 전원을 공급할 수 있습니다.

2.3.2.3 ECC

Sun Fire 시스템에서는 데이터 관련 프로세서를 대신하여 데이터 버퍼가 해당 데이터의 오류를 검출, 수정 및 통지합니다. 또한 상호 연결을 통해 전송되는 데이터 오류도 감지되어 ASIC의 레코드 중지 조건의 원인이 됩니다. ASIC는 이러한 조건을 감지하고 시작합니다. 이러한 기록 버퍼와 레코드 중지 조건 비트는 오프라인 진단 기능이 읽어 사용할 수 있습니다.

2.3.3 복구 기능

복구 기능은 오류 발생으로 인한 가용 자원 축소에도 불구하고 프로세스 및 데이터 액세스를 가능하게 합니다. 이 기능은 사용자가 시스템을 재부팅하도록 하며, 가용성 측면에서 수리 시간에 포함됩니다.

2.3.3.1 DC 전원

Sun Fire 논리 DC 전원 시스템은 시스템 보드 수준의 모듈입니다. 대용량56VDC는 회로 보호기를 통해 각 시스템 보드에 공급됩니다. 이 56V 전원은 여러 개의 소형 DC-DC 컨버터를 통해 보드 상에서 필요한 해당 저전압으로 변환됩니다. DC-DC 변환기의 고장은 해당 특정 시스템 보드에만 영향을 미칩니다. 특정 시스템 구성에 필요한 만큼의 대용량 DC 전원 공급 장치를 구성하면 됩니다. 표준 중복 구성은 최대 3개의 시스템 보드에 3개의 DC 전원 공급 장치, Sun Fire E6900 시스템의 6개의 시스템 보드에 대해서는 6개의 전원 공급 장치를 사용합니다.

2.3.3.2 논리 보드

시스템 컨트롤러 보드에는 클럭 소스, 비상 종료 논리 및 시스템 컨트롤러 인터페이스가 있습니다. 선택적으로 시스템에 2개의 시스템 컨트롤러 보드를 중복하여 구성할 수 있습니다.

리피터, CPU/메모리 보드, I/O 하위 시스템에는 주소 리피터, 시스템 데이터 컨트롤러, 시스템 데이터 크로스바 및 다른 모든 ASIC에 전원을 공급하는 DC-DC 컨버터가 있습니다. 리피터 보드 하나가 고장나더라도, 시스템은 4개의 주소 버스와 데이터 버스 중 2개만 사용하는 성능 저하 모드로 작동합니다.

2.3.3.3 프로세서

UltraSPARC-s400 프로세서에 오류가 발생하면, 시동 자체 테스트 (POST) 구성 단계에서 이중 데이터 스위치, 외부 캐시 SRAM 또는 이와 관련된 지원되는 ASIC과 작동 중지된 프로세서가 나머지 시스템에서 분리됩니다. 최소한 작동하는 1개의 프로세서만 구성에 사용할 수 있으면 시스템을 작동시킬 수 있습니다.

2.3.3.4 메모리

POST가 메모리 하위 시스템 테스트를 완료하면, 오류가 있는 메모리 बैं크를 식별합니다. POST는 메모리 컨트롤러 주소 일치 논리의 고도의 구성 기능을 활용함으로써 정상적인 메모리 बैं크만으로 메모리를 재구성할 수 있습니다.

2.3.4 중복 구성 요소

Sun Fire 시스템의 중복 구성 요소 기능을 통해 사용자 시스템의 평균 오류 발생 시간과 시스템의 사용자 가용성 측정값을 향상시킬 수 있습니다. 사용자가 원할 경우 시스템의 모든 구성 요소를 중복 구성할 수 있습니다. 각 시스템 보드는 독립적으로 작동할 수 있습니다. Sun Fire 시스템은 다중 시스템 보드를 사용하여 제작되었기 때문에 구성된 보드 중 일부만 작동해도 시스템이 작동합니다.

기본 시스템 보드와 함께 중복 구성 가능한 구성 요소는 다음과 같습니다.

- 시스템 컨트롤러 보드 (버전 2)
- 리피터 보드
- AC 전원 전환
- DC 전원 공급 장치
- 주변 장치 컨트롤러 및 채널

주변 장치에 대한 다중 연결을 통해 중복 컨트롤러와 채널을 활성화하여 시스템을 구성할 수 있습니다. 소프트웨어는 다중 경로를 관리하여 기본 경로에 오류가 발생할 경우 대체 경로로 전환할 수 있습니다.

시스템 컨트롤러는 콘솔 인터페이스 워크스테이션을 통해 제어합니다. 사용자가 원할 경우 중복 시스템 컨트롤러와 인터페이스를 구성할 수 있습니다.

2.4 서비스성 기능

수리 시간을 줄이기 위해 Sun Fire 시스템에는 여러 가지 유지 보수 기능 및 보조 장치가 설계되어 있습니다. 이러한 기능은 Sun Fire 시스템 관리자와 서비스 제공자가 사용합니다.

몇 가지 기능을 사용하면 예정된 중지 시간 없이 서비스를 수행할 수 있습니다. 고장난 구성 요소는 오류 로그에서 식별되며 현장 교체 가능 장치 (FRU) 여부가 명시됩니다. 정상적으로 구성된 시스템의 모든 보드와 전원 공급 장치는 시스템을 정지시킬 필요 없이 시스템 작동 중에도 제거하고 교체할 수 있습니다.

2.4.1 기계적 서비스성

커넥터에는 키가 있어서 보드를 반대 방향으로 설치할 수 없습니다. 시스템 내부에 접근하는 데는 특수한 공구가 필요하지 않습니다. 캐비닛 내부의 모든 전압은 해당 안전 기관의 정의에 따라 극저전압 (ELV) 이기 때문입니다.

Sun Fire 시스템의 구성에 접퍼는 필요하지 않습니다. 따라서 시스템 구성 요소를 설치하거나 업그레이드하는 것이 매우 수월합니다. 시스템 컨트롤러와 리피터 보드에 필요한 특정 슬롯을 제외한 나머지 슬롯은 어느 것을 사용해도 무방합니다.

Sun Fire 시스템의 냉각 시스템 설계에는 RAS 부분을 강화하는 기능이 포함되어 있습니다. 가능한 모든 곳에 검증된 표준 부품과 구성 요소를 사용했습니다. FRU와 부품은 최소한의 공구만 사용하여 신속하고 간편하게 교체가 가능하도록 설계되었습니다.

2.4.1.1 DC 전원 공급 장치의 제거 및 교체

56VDC 전원 공급 장치는 시스템 작동 중에 바로 교체 (핫 스왑) 할 수 있습니다. 이러한 핫 스왑 기능은 시스템이 공장 출하시 중복 전원 공급 장치용으로 구성되었을 경우에 적용됩니다.

2.4.1.2 팬 트레이 제거 및 교체

팬이 고장나는 경우 시스템 제어기가 나머지 작동 중인 팬을 고속 작동으로 설정하여 줄어든 공기 흐름을 보충합니다. 시스템은 고장난 팬을 수리할 때까지 이러한 조건에서 정상 작동할 수 있도록 설계되었습니다. 팬 트레이는 시스템에 방해가 되지 않고 핫스왑할 수 있습니다.

2.4.1.3 도메인 분리

Sun Fire 시스템에는 각 시스템 보드를 개별 도메인에 지정할 수 있는 상호 연결 도메인 기능이 있습니다. 예를 들어, 한 도메인에서 운영 체제의 다음 수정판을 시험적으로 실행하거나 불량으로 의심되는 보드에 대해 일련의 작업을 실행하면서도 나머지 도메인에서는 정상적인 작업을 수행할 수 있습니다.

2.4.2 비동시 서비스

비동시 서비스를 수행하려면 전체 시스템 전원을 꺼야 합니다.

2.4.3 원격 서비스

모든 시스템 컨트롤러 보드에는 시스템 컨트롤러에 원격 로그인을 가능하게 하는 원격 액세스 기능이 있습니다. 이 원격 연결을 통해 시스템 제어기의 모든 진단 기능을 사용할 수 있습니다. 특정 시스템 보드에서 운영 체제를 실행 중일 때도 구성 해제된 다른 시스템 보드에 대해 원격 또는 현장 진단을 수행할 수 있습니다.

하드웨어 개요

Sun Fire 시스템은 대칭 메모리 공유 멀티 프로세서 (SMP) 제품군입니다.

Sun Fire 시스템을 다음과 같은 몇 가지 세부 기능의 관점에서 살펴볼 수 있습니다.

- 표준 작동 (단순 SMP 및 OS 기능)
- 상호 연결 (OS 부트 및 RAS 기능의 상호 연결 세부 사항)
- 콘솔 버스 상호 연결 (시스템 컨트롤러 보드의 시스템 제어 방식 세부 사항)

3.1 표준 작동

표준 작동은 단순히 표준 기능으로 운영 체제를 실행하는 SMP 작동을 의미합니다. 이러한 표준 작동은 상호 연결 버스를 통해 연결된 CPU/메모리 장치와 I/O 장치로 구성됩니다. 데이터 상호 연결은 실제로는 크로스바 스위치이지만 논리적으로는 버스입니다. 이러한 내용은 그림 3-1에 설명되어 있습니다.

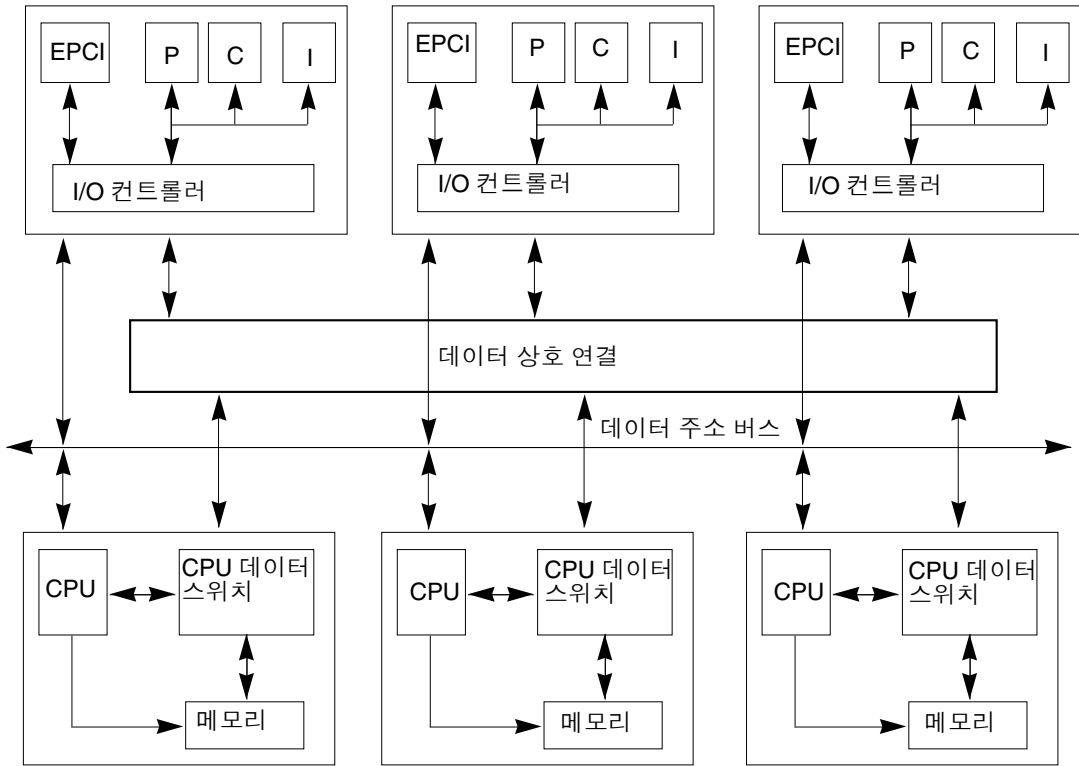


그림 3-1 Sun Fire E6900/E4900 시스템의 표준 작동

3.2 데이터 상호 연결

Sun Fire 시스템의 표준 작동은 "버스와 유사한" 단순 상호 연결이지만 실제로는 두 레벨의 리피터 또는 스위치를 사용한 두 지점 사이의 스위치 상호 연결입니다.

스위치에는 다음과 같은 복잡한 기능이 있습니다.

- 시스템을 완전히 고립된 분할 영역으로 나누기
- 분할 영역을 논리적으로 고립된 도메인으로 나누기

운영 체제를 부팅하고 위에 나열된 기능을 실행하려면 시스템 컨트롤러가 스위치 상호 연결의 논리적 구조를 인지하고 있어야 합니다.

Sun Fire E6900 시스템에는 6개의 CPU/메모리 보드용 슬롯이 있습니다. Sun Fire E4900 시스템에는 3개의 CPU/메모리 보드용 슬롯이 있습니다. 각 CPU/메모리 보드에는 최대 4개의 UltraSPARC s400 CPU가 있습니다. 또한, CPU에는 메모리 컨트롤러가 있으며 각 CPU는 최대 8개의 DIMM을 가진 1개의 메모리 뱅크를 지원할 수 있습니다.

Sun Fire E6900 시스템에는 4개의 입출력 어셈블리용 베이이 있습니다. Sun Fire E4900 시스템에는 2개의 입출력 어셈블리용 베이이 있습니다. Sun Fire E6900/E4900 시스템은 PCI를 지원합니다. 각 PCI I/O 어셈블리에는 2개의 I/O 컨트롤러가 있으며 각 I/O 컨트롤러에는 66MHz PCI 버스와 33MHz PCI 버스가 하나씩 탑재되어 있습니다.

Sun Fire E6900 시스템은 이전 세대의 시스템에 비해 신뢰성, 내구성 및 가용성 (RAS) 을 대폭 개선하기 위해 설계되었습니다. Sun Fire 시스템은 어떠한 하드웨어 오류도 복구할 수 있도록 설계되었습니다. 전원 공급 장치 오류와 같은 일부 오류 복구 기능은 시스템이 중복 전원 공급 장치로 구성되어 있을 경우 사용자에게 영향을 주지 않습니다. 그러나, CPU 오류와 같은 일부 오류 복구 기능에는 재부팅이 필요하므로 사용자에게 영향을 주지만 시스템이 제대로 구성되어 있다면 모든 하드웨어 오류를 항상 복구할 수 있습니다.

주소 경로와 데이터 경로는 약간 다른 방식으로 처리됩니다. 주소 경로에는 2개의 완전한 중복 리피터가 포함되어 있습니다. 어드레스 리피터 (AR) 기능은 2개의 AR에 걸쳐 비트 슬라이스되어 있으므로 완전한 어드레스 리피터 경로에는 2개의 리피터 보드가 필요합니다. Sun Fire E6900 시스템에서 정상 작동을 위해 데이터 경로는 4개의 모든 리피터 보드에 걸쳐 비트 슬라이스되어 있습니다. 선택적으로, 한 쌍의 리피터 보드를 “처리율 두 배” 모드로 사용하면 데이터 대역폭이 감소하는 대신 전체 기능을 유지할 수 있습니다.

리피터 보드에는 활성 장치가 있습니다. 센터플레인인 상대적으로 서비스하기에 어려움이 있으므로, Sun Fire E6900/E4900 시스템은 센터플레인에 활성 장치를 배치하지 않는 설계를 채택하고 있습니다.

3.3 콘솔 버스 상호 연결

콘솔 버스를 통해 시스템 컨트롤러 (SC) 가 시스템의 나머지 부분에서 레지스터를 읽고 쓸 수 있습니다. 두 개의 시스템 컨트롤러는 콘솔 버스에서 한번에 하나씩만 마스터가 될 수 있습니다. 각 시스템 컨트롤러는 콘솔 버스 허브 (CBH) 에 연결되며 2개의 CBH가 콘솔 버스의 사용을 조정합니다.

Sun Fire 시스템 구성 요소

Sun Fire E6900/E4900 시스템은 많은 수의 동일한 구성 요소를 공유하고 있습니다. 이러한 구성 요소에는 CPU/메모리 보드, I/O 어셈블리, 리피터 보드 및 시스템 컨트롤러 보드 등이 있습니다.

4.1 CPU/메모리 보드

CPU/메모리 보드는 Sun Fire E6900/E4900 시스템에 모두 동일한 것이 사용됩니다. 이 보드는 최대 4개의 UltraSPARC s400 CPU 모듈과 뱅크 1개당 4개의 DIMM 소켓과 CPU 1개당 2개의 뱅크를 장착하여 8개의 메모리 뱅크인 총 32개의 DIMM을 지원합니다.

뱅크 내의 DIMM은 용량과 크기가 모두 동일해야 하며 보드 상에 서로 다른 크기와 용량을 혼용해서는 안됩니다.

4.2 I/O 어셈블리

Sun Fire E6900/E4900 시스템은 PCI I/O 장치를 지원합니다.

4.2.1 PCI I/O

I/O 어셈블리는 Sun Fire E6900/E4900 시스템에 대해 논리적으로 물리적으로 모두 동일합니다. 기본 PCI I/O 어셈블리에는 표준 PCI (33MHz) 장치 보드용 슬롯 6개와 PCI-66 (66MHz) 장치 보드용 슬롯 2개가 있습니다.

4.3 리피터 보드

Sun Fire E6900/E4900 시스템은 이전 시스템에 비해 더 쉽고 신속하게 수리하거나 업그레이드할 수 있도록 설계되었습니다. 이러한 기능 개선은 리피터 보드에 ASIC를 장착함으로써 가능해졌습니다. 시스템에 두 개의 리피터 보드를 설치하여 특정 보드가 작동하지 않아도 나머지 보드를 통해 대체 경로를 제공할 수 있습니다.

리피터 보드는 고 신뢰도를 위한 중복 기능과 대역폭 확장의 두 가지 주요 기능을 제공합니다. 시스템은 리피터 보드 하나만으로도 운영할 수 있습니다. 리피터 보드는 복수의 CPU/메모리와 I/O 보드를 연결하는 스위치 역할을 합니다. 이러한 리피터 보드에는 어드레스 리피터 (AR), Sun Fire 시스템 데이터 컨트롤러 (SDC) 및 데이터 크로스바 (DX)의 세 가지 구성 요소가 있습니다.

표준 운영의 경우, Sun Fire E6900 시스템에는 10개의 버스 (6개의 CPU와 4개의 I/O 장치)를 라우트하기 위한 4개의 리피터 보드가 있습니다. 리피터 보드 중 하나가 작동하지 않을 경우 시스템은 인접한 다른 리피터 보드 쌍을 통해 성능 저하 모드로 계속 운영할 수 있습니다. 데이터 대역 폭은 반으로 줄어 들고 두 개의 리피터 보드가 10개의 버스를 라우트합니다.

Sun Fire E4900 시스템의 경우 두 개의 리피터 보드만 지원하므로 이 두 리피터 보드가 함께 작동하여 5개의 버스 (3개의 CPU와 2개의 입출력 장치)를 라우트합니다. 리피터 보드 중 하나가 작동하지 않을 경우 데이터 대역 폭이 반으로 줄어 들고 나머지 리피터 보드가 5개의 버스를 라우트합니다.

4.4 메모리가 향상된 시스템 컨트롤러 보드 버전 2

시스템 컨트롤러 보드에는 시스템 클럭과 서비스 프로세서가 있습니다. 보드에 탑재된 프로세서는 자체 POST/OBP 플래시 PROM 및 메모리가 장착된 microSPARC IIep입니다. 또한, 이 프로세서에는 2개의 장치를 가진 33MHz PCI 버스가 있습니다. 시스템 컨트롤러 보드에는 다양한 장치에 사용할 수 있는 10/100BASE-T Ethernet 통신 및 Ebus 인터페이스가 있습니다. 이러한 인터페이스를 사용하는 장치에는 TOD/NVRAM 장치, 추가 NVRAM 공간을 위한 플래시 PROM, OS 코드를 내장한 대형 플래시 PROM 및 16552 이중 직렬 포트 장치 등이 있습니다.

하나의 시스템에는 하나의 시스템 컨트롤러 보드가 필요합니다. Sun Fire E6900에는 중복 구성을 위해 두 개의 시스템 컨트롤러가 설치되어 있습니다. 두 번째 시스템 컨트롤러 보드는 필요에 따라 Sun Fire E4900 시스템에 설치할 수 있습니다. 두 개의 시스템 컨트롤러 보드가 있으므로, 한 시스템 컨트롤러 보드가 작동하지 않더라도 다른 시스템 컨트롤러 보드가 시스템을 제어하여 메인 시스템 운영에 문제가 생기지 않도록 합니다.

시스템 컨트롤러 보드는 다음과 같은 주요 기능을 수행합니다.

- 시스템 설정 및 부트 프로세스 조정
- 시스템 클럭 생성
- 시스템 전반에 걸친 환경 센서 모니터링
- 오류 메시지 분석 및 로그를 비롯한 수정 작업 수행
- 시스템 파티션 및 도메인 설정
- 시스템 콘솔 기능 제공
- 가상 도메인 키 스위치 제공
- 각 도메인에 대한 네트워크 Solaris 소프트웨어 콘솔 제공
- 각 도메인에 대한 가상 시계 제공

시스템 컨트롤러는 도메인 A 콘솔, 도메인 B 콘솔, 도메인 C 콘솔, 도메인 D 콘솔 및 시스템 컨트롤러 셀의 5개 포트를 제공합니다. 시스템 컨트롤러 셀은 다음 기능을 제공합니다.

- 구성 제어
- 환경 상태
- 도메인 재구성 기능
- 전원 그리드 개폐 기능
- 시스템 컨트롤러 암호 변경 기능
- 기타 일반적인 시스템 컨트롤러 기능

시스템 컨트롤러 소프트웨어는 다음 순서로 시스템을 부팅합니다.

- 하드웨어 구성
- 도메인 설정
- 구성 요소 (예: 시스템 보드, 전원 공급 장치 및 냉각 팬 등) 전원 공급 및 차단
- 구성 요소 테스트
- 도메인 구축

시스템 컨트롤러 소프트웨어는 시스템 구성 변경에 필요한 도구를 제공하고 오류를 기록합니다.

4.4.1 중복 시스템 컨트롤러

Sun Fire E6900E4900 시스템에 두 대의 시스템 컨트롤러 보드가 설치되어 있는 경우에는 두 번째 보드가 중복 시스템 컨트롤러 보드가 됩니다. 각 시스템 컨트롤러 보드는 서로 다른 시스템 컨트롤러 보드의 상태가 양호한지 점검할 수 있습니다. 기본 시스템 컨트롤러 보드 (SC0)가 작동하지 않을 경우, 중복 시스템 컨트롤러 보드 (SC1)가 작동하여 시스템 운영에 문제가 생기지 않도록 합니다.

4.4.2 가상 도메인 키 스위치

시스템 컨트롤러는 각 도메인에 대해 가상 키 스위치를 제공합니다. 키 스위치 명령은 각 도메인에 대한 가상 키 스위치의 위치를 제어합니다.

4.4.3 Solaris 콘솔

시스템 컨트롤러는 각 도메인에 대해 Solaris 소프트웨어 콘솔을 제공합니다. Solaris 소프트웨어 콘솔은 시스템 컨트롤러 보드의 이더넷 포트나 직렬 포트를 물리적 연결 방법으로 사용합니다. 직렬 포트는 한 번에 하나의 콘솔만 지원할 수 있습니다. 반면에 이더넷 포트는 동시에 많은 수의 콘솔을 지원할 수 있습니다. 시스템 컨트롤러는 이러한 물리적 연결을 다중화하여 각 도메인과 시스템 컨트롤러에 대한 콘솔 서비스를 제공합니다.

4.4.4 가상 1일 시계

시스템 컨트롤러 보드에는 Sun Fire 시스템 TOD/NVRAM 칩이 있습니다. 시스템 컨트롤러는 물리적 TOD 칩을 다중화하여 각 도메인과 시스템 컨트롤러 보드에 대한 TOD 서비스를 제공합니다. 또한 시스템 컨트롤러는 기본 시스템 컨트롤러 보드와 중복 시스템 컨트롤러 보드 사이에 TOD를 동기화합니다.

4.4.5 시스템 환경 모니터링

Sun Fire 시스템에는 온도, 전압 및 전류를 모니터링하는 많은 수의 센서가 있습니다. 시스템 컨트롤러는 이러한 장치를 주기적으로 폴링합니다. 그러다가 임계값을 초과하는 상황이 발생할 경우, 시스템 컨트롤러가 다양한 구성 요소를 작동 중지시켜서 손상을 방지합니다.