

# EX4600 이더넷 스위치



## 제품 개요

EX4600 이더넷 스위치 라인은 캠퍼스 디스트리뷰션 환경 구축 시 데이터 센터급의 확장성, 고가용성 및 뛰어난 성능을 제공합니다. EX4600은 고정 10Gbps 및 모듈형 10Gbps 및 40Gbps 포트를 제공하기 때문에 데이터 센터 TOR(Top of Rack) 및 서비스 프로바이더 어그리게이션 구축 환경에서 유연성을 제공합니다.

## 제품 설명

최대 72개의 유선 속도 10GbE 소형 폼 팩터 플러그형 및 플러그형 플러스 트랜시버 (SFP/SFP+) 포트, 최대 12개의 유선 속도 40GbE 쿼드 SFP+ 트랜시버(QSFP+) 포트를 포함한 소형 랙 유닛(1U) 플랫폼의 경우, 주니퍼 네트워크® EX4600 이더넷 스위치는 1.44Tbps의 레이어 2와 레이어 3 연결을 보안 라우터, 서버 및 기타 스위치와 같은 네트워크 디바이스에 연결합니다. EX4600 기본 스위치는 24개의 고정 1GbE SFP/10GbE SFP+ 포트<sup>1</sup> 및 4개의 고정 40GbE QSFP+ 포트를 제공함으로써 유연하게 혼합 1GbE, 10GbE 및 40GbE 환경을 지원할 수 있습니다. 총 네 가지 모델을 사용할 수 있습니다. 두 모델은 전-후 또는 후-전 방향 공기 흐름을 이용한 특별 AC 전원 공급 장치를 사용하며, 나머지 두 모델은 전-후 또는 후-전 방향 공기 흐름을 이용한 특별 DC 전원 공급 장치를 사용합니다. 각 모델은 이중 전원 공급 장치를 포함합니다.

모든 버전은 옵션 확장 모듈을 수용할 수 있는 2개의 확장 슬롯을 갖추고 있어 엔터프라이즈 배포 네트워크에 대한 탁월한 구성 및 구축 유연성을 제공합니다. 2개의 확장 모듈을 사용할 수 있습니다.

- 8xGBASE/10GBASE SFP/SFP+ 파이버 확장 모듈
- 4x40GbE QSFP+ 확장 모듈

## 아키텍처 및 주요 구성 요소

### 가상 새시 기술

EX4600은 주니퍼 네트워크의 독보적인 가상 새시 기술을 지원하여 상호 연결된 최대 10개의 스위치가 마치 단일 IP 주소를 가진 단일 논리 디바이스처럼 운영되도록 합니다. 가상 새시 기술을 사용하면 기업에서 엔드포인트의 논리적 그룹화로부터 물리적 토폴로지를 구분하여 보다 효율적으로 리소스를 활용할 수 있습니다. EX4600은 주니퍼 네트워크 EX4300 이더넷 스위치와 동일한 가상 새시 구성에 참여할 수 있기 때문에 엔터프라이즈 배포 구축을 위한 매우 유연하고 확장 가능한 구성 옵션을 제공합니다.

가상 새시 구성의 EX4600 스위치는 10GbE/40GbE 포트 전반에 걸쳐 최대 16개의 10GbE 또는 40GbE 포트를 사용하여 연결할 수 있으며, 1.04Tbps의 어그리게이션 백플레인 용량을 제공합니다.

데이터 센터에서 EX4600 가상 새시 구축은 여러 개의 TOR(Top of Rack) 또는 EOR(End of Row) 스위치에 걸쳐 확장될 수 있으며, 고가용성을 보장하기 위해 각 물리적 스위치가 아닌 가상 새시 그룹 간에 중복 링크를 요구하는 방식으로 10GbE 서버 연결에 대한 탁월한 구성 유연성을 제공합니다. 또한 EX4300 및 EX4600 스위치를 사용하는 혼합 가상 새시 구성은 1GbE 및 10GbE 서버가 함께 있는 데이터 센터나 1GbE에서 10GbE 서버 연결로 전환하는 환경에 적합한 이상적인 솔루션을 제공합니다.

<sup>1</sup> GBASE-T 트랜시버는 물리적 제한에 따라 수직 방향으로 인접한 포트에 설치할 수 없기 때문에 GBASE-T 트랜시버를 사용하는 경우, 단 12개의 포트만 1GbE 모드에서 작동합니다.

<sup>2</sup> 10GbE 확장 모듈에 있는 8개 포트 모두 1GbE에서도 작동할 수 있습니다.

<sup>3</sup> 모든 40GbE QSFP+ 포트는 브레이크아웃 케이블을 사용해 10GbE로 분리할 수 있어, 최대 72 와이어 스피드 10GbE 포트를 제공합니다.

## 엔터프라이즈 이점

EX4600은 사용이 간편하고 확장성이 뛰어난 10GbE 솔루션을 제공하여 엔터프라이즈 네트워크를 완벽하게 수용할 수 있도록 지원합니다.

## 단순성

EX4600의 가상 새시 기술은 STP(Spanning Tree Protocol), VRRP(Virtual Router Redundancy Protocol), 복잡한 라우팅 또는 VLAN 구성의 필요성을 제거하여 엔터프라이즈 분산 레이어를 획기적으로 단순화합니다. 또한 가상 새시 구성이 구축되면 EX4600은 관리할 디바이스의 수를 줄이고 네트워크 스위칭 레이어도 제거할 수 있습니다. 하나의 가상 새시 구성이 여러 노드에 적용될 수 있으므로 상위 계층에 더 크고 비싼 노드를 사용할 필요성을 줄여줍니다. 주니퍼 네트워크 Junos® 운영 체제는 전체 EX 시리즈 이더넷 스위치 제품군에서 공통으로 사용되며, 단일 창에서 공통적인 명령 집합으로 전체 아키텍처를 관리할 수 있도록 지원하여 학습 곡선을 가속화합니다.

## 확장성

단일 EX4600은 최대 72개의 10GbE 포트(40GbE 고정 포트에서 10GbE 브레이크 아웃 케이블 사용)를 회선 속도로 지원할 수 있습니다. 이를 통해 가장 까다로운 환경을 위한 확장성이 뛰어난 솔루션을 제공합니다. 또한 가상 새시 기술을 통해 네트워크를 손쉽게 확장하는 동시에 관리 복잡성을 줄일 수 있습니다. 가상 새시 구성

에 스위치를 추가하면 관리할 디바이스의 수를 늘리지 않고도 스위치 포트의 수를 늘릴 수 있습니다. 스위치가 가상 새시 구성에 추가됨에 따라 백플레인 대역폭 요구를 확장하여 적절한 초과 가입 비용을 유지할 수 있습니다. 두 개의 40GbE 인터페이스를 사용하는 가상 새시 대역폭은 160Gbps에서 시작하고 960Gbps까지 확장 가능하며 12개의 40GbE 인터페이스 모두에 대한 LAG를 형성할 수 있습니다.

## 뛰어난 고가용성

EX4600 스위치가 가상 새시 구성에 구축되면 Junos OS는 마스터(활성) 및 백업(상시 대기) 스위치를 할당하여 구성을 관리하는 프로세스를 시작합니다. 마스터 스위치에 장애가 발생하면 통합 L2 및 L3 GRES(Graceful Routing Engine Switchover) 기능이 자동으로 백업으로 전환되어 지속적이고 중단 없는 시스템 운영을 유지합니다. EX4600 스위치에는 이중화된 전원 및 냉각, 정상 프로토콜 재시작, ECMP(동일 비용 다중 경로) 등 다양한 고가용성 기능도 포함되어 있습니다. LAG는 여러 슬롯에 분산되어 있으며 QoS(Quality of Service)를 통해 시간에 민감한 데이터, NSB(무중단 브리징), NSR(무중단 활성 라우팅) 및 Unified ISSU(통합된 서비스 내 소프트웨어 업그레이드)의 우선 순위를 지정합니다. 통합 ISSU는 현재 독립형 구성에서만 지원됩니다. 가상 새시 구성의 지원은 다음 릴리스에서 활성화 예정입니다.

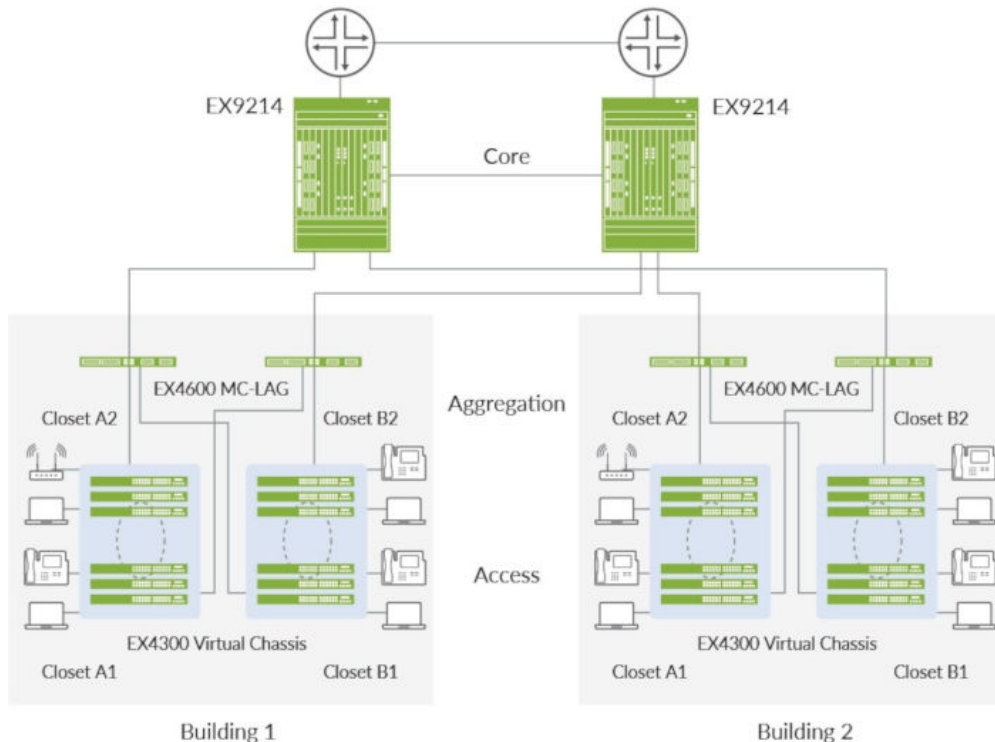


그림 1: MC LAG를 포함한 엔터프라이즈 배포 스위치로서의 EX4600

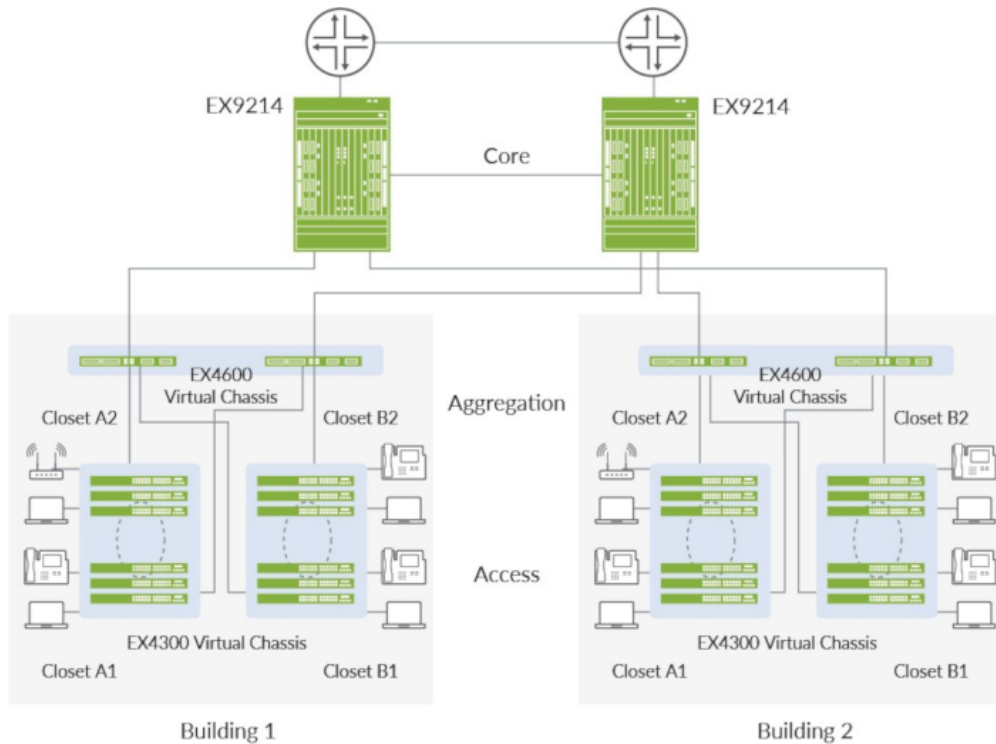


그림2: 가상 채시 구성에서 엔터프라이즈 배포 스위치로서의 EX4600

**적응형 및 모듈형**

비즈니스가 성장함에 따라 네트워크는 진화해야 합니다. 소형 1U 폼 팩터와 완벽한 스위치 기능을 통해 EX4600을 다양한 환경과 물리적 레이아웃에서 손쉽게 다시 구축할 수 있습니다. 가상 채시 구성에 스위치를 추가하여 관리되는 디바이스 수를 늘리지 않고도 EX4600 스위치 용량을 확장할 수 있습니다.

**엔터프라이즈 구축**

EX4600은 빌드 및 엔터프라이즈 구축 시 액세스 디바이스에서 10GbE 확장을 집계할 수 있는 경제적이고 전력 효율적이며 컴팩트한 솔루션을 제공합니다. 스위치의 듀얼 스피드 인터페이스는 1GbE에서 10GbE로 전환하는 환경도 지원합니다. 분산 컨트롤 플레인, NSB, NSR 및 통합 ISSU를 통해 보다 높은 탄력성을 제공하기 위해 멀티채시 링크 어그리게이션(MC LAG)을 사용하여 배포 레이어에 EX4600을 구축할 수 있습니다(그림 1 참조). 멀티채시 LAG는 2개의 EX4600 스위치가 자체 컨트롤 플레인을 사용하여 별도의 디바이스로 작동하는 동시에 연결된 장비에 대한 링크 어그리게이션을 통해 STP를 제거합니다. 또한 통합 ISSU를 통해 서비스 중단 없이 각 EX4600 스위치를 개별적으로 업그레이드할 수 있습니다.

관리 용이성을 고려해야 하는 경우 EX4600을 가상 채시 구성에 구축하여 단일 관리 및 컨트롤 플레인, NSB, NSR 및 무중단 소프트웨어 업그레이드(NSSU)를 만들 수 있습니다(그림 2 참조). 건물에 있는 총 액세스 스위치 수가 8개 이하인 경우, EX4600은 유선 배선실에서 EX4300 스위치와 함께 혼합된 가상 채시 구성을 형성하여 빌딩의 모든 스위치를 단일 디바이스로 관리할 수 있습니다(그림 3 참조).

EX4600은 엔터프라이즈 코어 스위치 요구 사항을 쉽게 충족하여 모든 포트에 유선 속도의 성능을 제공하고, 전체 디바이스 이중화, RIP 및 OSPF, L2, L3 MPLS VPN 등을 비롯한 L3 동적 라우팅 프로토콜을 지원하고 종합적인 보안 및 QoS 기능을 제공합니다.

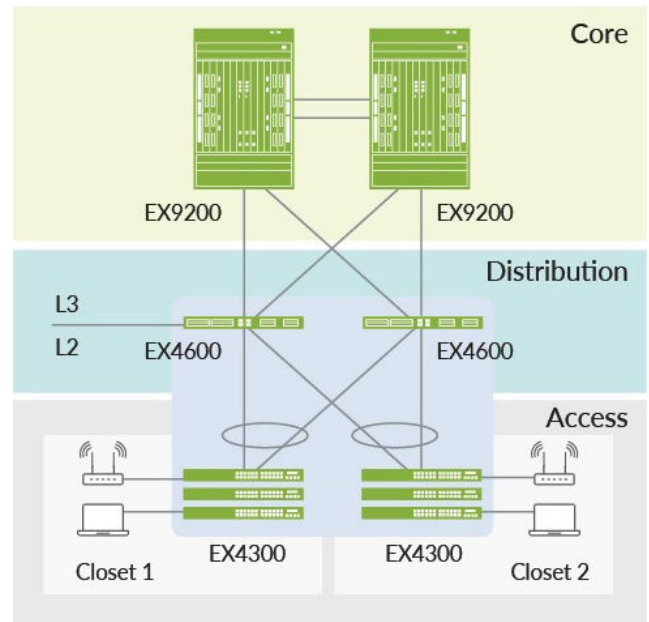


그림3: EX4600 및 EX4300 스위치를 통한 혼합 가상 채시 구성

## 데이터 센터 구축

EX4600 이더넷 스위치는 고성능, 고가용성, 에너지 효율성 등이 주요 요구 사항인 저밀도 데이터 센터 애플리케이션을 위해 개발되었습니다(그림 1 참조). 회선 속도로 작동하는 EX4600 스위치는 L2 및 L3 프로토콜 모두에 최대 1.07Bpps의 처리량과 1.44Tbps(완전 이중)의 데이터 속도를 제공합니다. EX4600 스위치는 혼합 서버 환경에 대한 다양한 포트 및 밀도 있는 옵션을 제공하는 단일 논리적 디바이스를 생성하는 것은 물론 EX4300 스위치를 포함하는 가상 새시 구성에서 상호 연결할 수 있습니다.

유연한 구축 옵션을 통해 EX4600이 후-전 및 전-후 방향 냉각을 지원할 수 있도록 함으로써 열기/냉기 통로 구축 시 서버 설계와의 일관성이 보장됩니다. 전면 및 후면 구성 옵션은 서버 포트에 이르는 거리의 근접성을 보장함으로써 성능을 최적화하고, 케이블 길이를 짧게 유지하며, 보다 손쉽게 관리할 수 있도록 합니다.

소규모 데이터 센터를 위해 가상 새시 구성으로 구축될 때 EX4600은 어그리게이션/코어 스위치에 이상적으로 적합하며, 접근 레이어의 EX4300 가상 새시 구성에서 어그리게이션 10GbE로 확장됩니다(그림 5 참조).

서버 랙에 10GbE를 도입한 고객들은 EX4600을 사용하여 기존 스위칭 인프라스트럭처에 대한 영향을 최소화하면서 10GbE 연결 서버, iSCSI 및 NAS(Network-Attached Storage)를 추가할 수 있습니다.

## 10GbE 데이터 센터 브리징 및 I/O 컨버전스 구축

EX4600은 완전한 IEEE DCB 기반 및 T11 FC-BB-5 기반 FCoE(Fibre Channel over Ethernet) 전송 스위치로서, 통합 서버에 엣지 액세스 환경을 위한 고성능 솔루션을 제공합니다. FCoE 전송 스위치로서, EX4600은 FCoE 지원 서버와 FCoE 파이버 채널(FC) 스토리지 영역 네트워크(SAN) 사이에 순수 IEEE DCB 컨버전스 액세스 레이어를 제공합니다(그림 6 참조).

또한 EX4600은 FIP(FCoE Initialization Protocol) 스누핑을 지원하고 경계 보호를 제공하여 이더넷 레이어가 기존 SAN 보안 정책에 아무런 영향도 미치지 않도록 합니다. 우선 순위 기반 플로우 제어(PFC) 및 DCBX(Data Center Bridging Capability Exchange) 프로토콜을 포함한 FCoE 전송 스위치 기능은 기본 소프트웨어의 일부로 포함되어 있습니다. 추가 라이선스는 필요하지 않습니다.

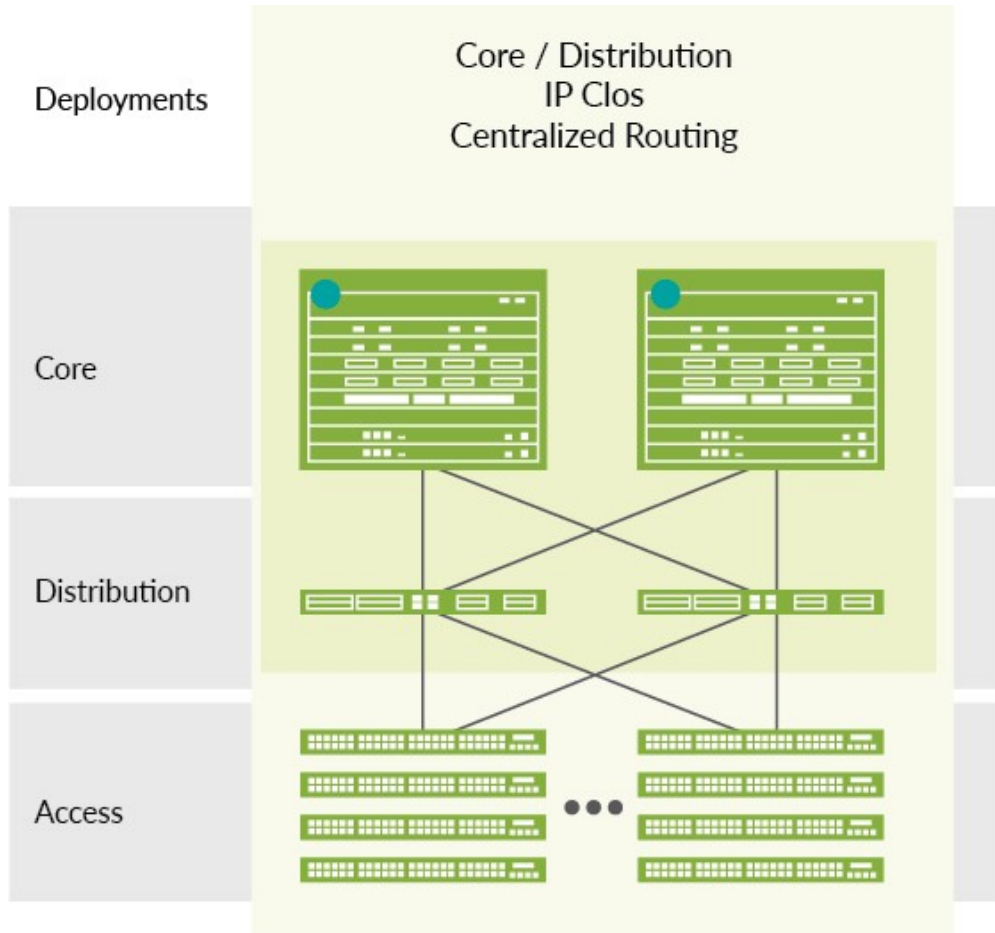


그림4: EX4600은 데이터 센터에서 10GbE 서버 접근을 지원합니다.

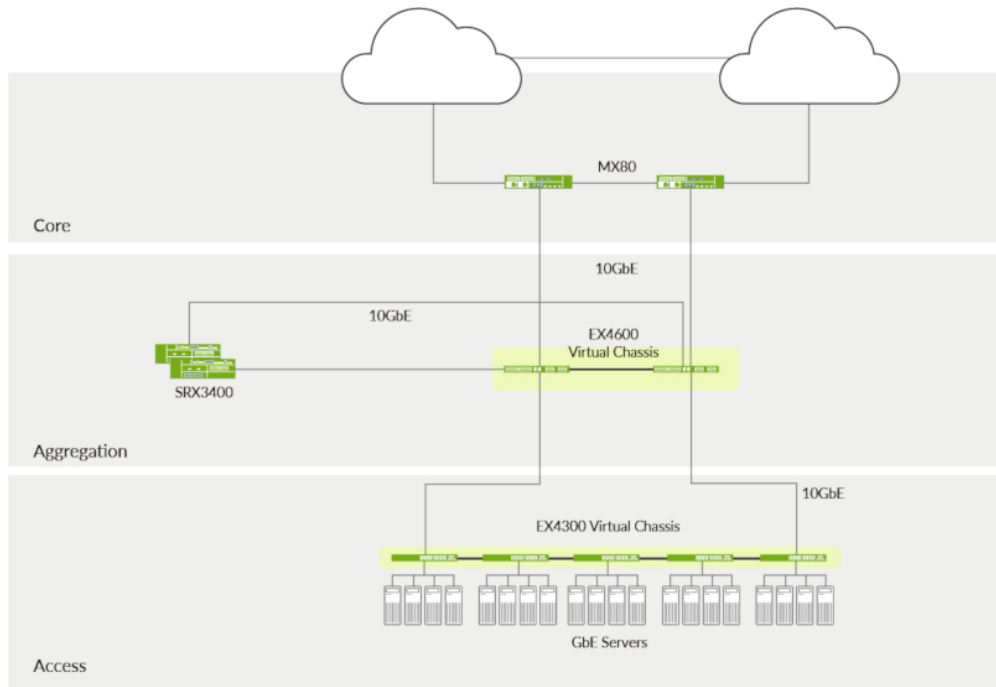


그림 5: EX4600은 소규모 데이터 센터 코어 구축에 적합합니다.

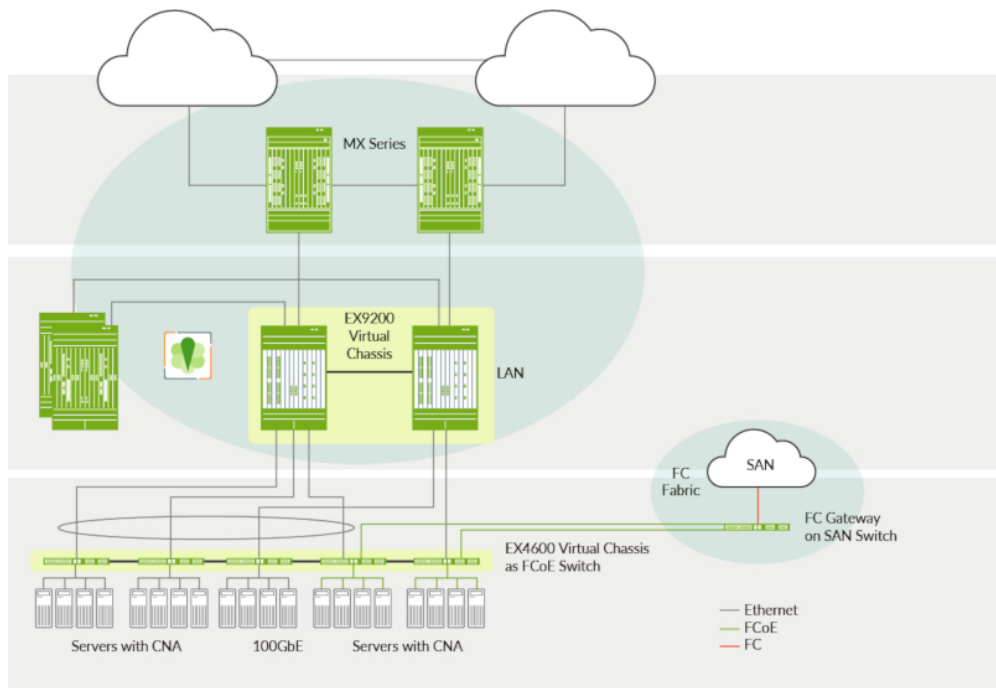


그림 6: EX4600은 TOR(Top of Rack) 가상 새시 구성에서 데이터 센터 FCoE 전송 스위치로 구축할 수 있습니다.

## Junos 운영 체제

EX4600은 여타 EX Series 이더넷 스위치는 물론, 주니퍼의 모든 라우터 및 SRX Series 서비스 게이트웨이에서 사용되는 것과 동일한 Junos OS를 실행합니다. 주니퍼는 공통의 운영 체제를 사용함으로써 모든 제품에서 컨트롤 플레인 기능의 일관된 구현 및 작동을 보장합니다. 이와 같은 일관성을 유지하기 위해 Junos OS는 단일 소스 코드를 사용하고, 엄격하게 통제되는 개발 프로세스를 고수하며, 단일 분기별 릴리스 트레인을 따르는 것은 물론, 장애를 격리시켜 전체 시스템이 다운되는 것을 방지하는 매우 가용성이 뛰어난 모듈형 아키텍처를 채용하고 있습니다.

이러한 특성은 소프트웨어의 핵심 가치를 이루는 근간이며, 모든 Junos OS 기반 제품은 동일한 소프트웨어 릴리스와 함께 동시에 업데이트할 수 있습니다. 모든 기능은 완벽한 회귀 테스트를 거치며, 각 새로운 릴리스는 이전 버전의 기능을 모두 포함하게 됩니다. 고객들은 모든 기존 기능이 동일한 방식으로 유지 및 작동될 것이라는 확신을 가지고 소프트웨어를 구축할 수 있습니다.

## 관리 옵션

EX4600 이더넷 스위치를 위해 다음과 같은 네 가지의 시스템 관리 옵션이 제공되고 있습니다.

- 표준 Junos OS CLI는 Junos 운영체제 기반의 모든 라우터와 동일한 수준의 관리 기능과 스크립팅 매개변수를 제공합니다.
- EX4600은 또한 내장형 웹 기반 장치 관리자로서 사용자가 브라우저 기반 그래픽 인터페이스를 통해 개별 스위치에 대한 구성, 모니터링, 문제 해결 및 시스템 유지 보수를 수행할 수 있도록 돕는 통합 주니퍼 네트워크스 Junos Web 소프트웨어도 포함하고 있습니다.
- EX4600 성능, 구성 및 장애 데이터를 HP OpenView, IBM Tivoli, Computer Associates Unicenter 소프트웨어 등과 같은 업계 선도적인 외부 관리 시스템으로 내보낼 수 있기 때문에 네트워크 운영에 대한 완벽한 통합 뷰를 제공합니다.
- EX4600은 Junos Space Network Director에서도 지원됩니다. 이는 네트워크 관리자가 단일 창을 통해 데이터 센터 및 캠퍼스, 실제 및 가상, 유무선을 아우르는 전체 기업 네트워크를 시각화, 분석, 제어할 수 있는 스마트하고 포괄적이며 자동화된 네트워크 관리 도구입니다.

Junos Space는 주니퍼 인프라스트럭처의 구축 및 운영을 자동화할 수 있도록 지능적이고 단순하며 개방적인 접근 방식을 제공하는 종합적인 네트워크 운영 애플리케이션 툴 스위트를 호스팅하기 위한 프로그래밍 가능 개방형 애플리케이션 플랫폼입니다. Junos Space는 재고 관리, 장치 및 인터페이스 구성, 자동 소프트웨어 관리 및 구축, 이벤트 중심 장애 관리 등을 비롯해 주니퍼의 리소스 및 자산을 관리하기 위한 여러 관리 및 인프라스트럭처 애플리케이션을 제공합니다. Junos Space 애플리케이션을 통해 신속하고 정확한 구축을 수행할 수 있도록 사전 정의된 자동화 체계와 모범 사례 템플릿을 제공합니다.

## 기능 및 이점

EX4600 이더넷 스위치는 다음과 같은 주요 기능과 이점을 포함하고 있습니다.

- **고성능:** 각 EX4600은 최소 이더넷 프레임 크기로 최대 1.44Tbps의 대역폭 또는 1.07Bpps를 지원하며, 각각 4개의 40GbE 모듈 또는 8개의 10GbE 모듈을 지원할 수 있는 24개의 회선 속도 10GbE 고정 포트, 4개의 40GbE 고정 포트 및 2개의 확장 슬롯을 지원합니다.
- **Unified 서비스 내 소프트웨어 업그레이드(Unified ISSU):** Junos OS는 Intel 코어 프로세서가 장착된 EX4600 스위치를 기반으로 Linux상의 VM(가상 머신)에서 실행될 수 있습니다. Junos OS는 액티브/스탠바이 쌍인 두 개의 개별 VM에서 실행됩니다. 소프트웨어 업그레이드 주기 중에도 스위치는 데이터 플레인 트래픽을 그대로 유지하면서 최신 소프트웨어 버전으로 원활하게 이동합니다. 고정 구성 TOR(Top-of-Rack) 스위치를 위한 업계 최초의 소프트웨어 업그레이드 기능을 제공하는 이 완벽한 토폴로지 독립형 ISSU(TISSU)는 모든 L2 및 L3 프로토콜에서 지원되며 이미지 업그레이드를 수행하기 위해 다른 스위치의 지원을 필요로 하지 않습니다.
- **고가용성:** EX4600 스위치는 이중 내부 로드 셰어링 AC 전원 공급장치와 이중화된 가변 속도 팬을 표준 기능으로 제공함으로써 단일 전원 공급장치나 팬의 작동이 중단되더라도 스위치가 작동할 수 있도록 해줍니다. DC 전원 옵션도 제공합니다.
- **자동화:** EX4600 스위치는 네트워크 자동화 및 플러그 앤 플레이 작업을 위한 다양한 기능을 지원합니다. 이러한 기능에는 제로터치 프로비저닝(ZTP), 운영 및 이벤트 스크립트, 자동 롤백, Python 스크립팅이 포함됩니다. 또한, 이 스위치는 VMware NSX 레이어 2 게이트웨이 서비스, Puppet, OpenStack 등과의 통합을 지원합니다.
- **에너지 효율성:** 10GbE 인터페이스당 5와트 이하를 소모하는 EX4600은 10GbE TOR(Top of Rack), EOR(End of Row) 및 배포 구축을 위한 저전력 소모 솔루션을 제공합니다. EX4600은 현재의 조건에 따라 속도를 자동 조절하여 전력 소비를 줄이는 다양한 속도의 이중 팬으로 냉각 효율성을 향상했습니다.
- **소규모 설치 공간:** EX4600은 단일 1U 플랫폼으로 최고 72개의 회선 속도 10GbE 포트를 지원합니다.

- **유연한 포워딩 테이블:** EX4600의 유연한 포워딩 테이블을 통해 하드웨어 테이블을 L2 MAC(Media Access Control), L3 호스트 및 LPM(Longest Prefix Match) 테이블의 구성 가능한 파티션 안에 만들 수 있습니다. 순수 레이어 2 환경에서 EX4600은 최대 288,000개의 MAC 주소를 지원합니다. 레이어 3 모드에서 테이블은 최대 128,000개의 호스트 항목을 지원하고 LPM 모드에서는 최대 128,000개의 접두사를 지원합니다. Junos OS는 각각의 EX4600을 서로 다른 구축 시나리오에 맞춰 최적화할 수 있도록 CLI를 통해 구성 가능한 옵션을 제공합니다.
- **지능형 버퍼 관리:** EX4600 스위치에는 총 12MB의 공유 버퍼가 있습니다. 총 버퍼 공간 중 25%는 전용 공간이지만, 나머지는 모든 포트에서 공유되며 사용자가 구성 가능합니다. EX4600의 지능형 버퍼 관리 메커니즘을 통해 트래픽 폭주를 효과적으로 흡수하면서, 동시에 결정적 성능을 제공하고, 정적 할당 시 성능을 크게 향상할 수 있습니다.
- **분석을 위한 Insight Technology:** EX4600은 10밀리초의 간격으로 이루어지는 동적 버퍼 사용량 모니터링 및 보고를 제공하여 마이크로버스트 및 지연에 대한 인사이트를 제공합니다. 구성된 임계값이 초과되면 대기열 깊이와 지연 시간을 모두 계산하고 메시지를 기록합니다. 인터페이스 트래픽 통계는 2초 단위로 모니터링할 수 있습니다. 이 데이터는 CLI, 시스템 로그 등을 통해 볼 수 있으며 추가 분석을 위해 외부 서버로 스트리밍될 수도 있습니다. 지원되는 보고 형식에는 JSON(Java Script Object Notification), CSV(Comma-Separated Values), TSV(Tab-Separated Values) 등이 있습니다. 오케스트레이션 시스템, SDN 컨트롤러, 네트워크 관리 애플리케이션(예: 주니퍼 네트워크 Junos Space Network Director) 등에서 이 파일을 활용하면 더 나은 네트워크 설계 결정을 내리고 네트워크 핫스팟을 쉽게 찾을 수 있습니다.
- **MPLS:** EX4600 스위치는 L2VPN, L3VPN, IPv6 프로바이더 에지 라우터(6PE), RSVP 트래픽 엔지니어링, LDP 등과 같은 다양한 MPLS 기능을 지원하므로 표준 기반 네트워크 세그먼트 분할 및 가상화가 가능합니다. EX4600은 보다 소규모 환경에서 저지연 MPLS 레이블 스위칭 라우터(LSR) 또는 MPLS 프로바이더 에지(PE) 라우터로 구축될 수 있습니다. EX4600은 MPLS 기능을 제공하는 업계 유일의 컴팩트한 저지연, 고집적 및 저전력 스위치입니다.
- **MACsec:** EX4600은 모든 10GbE 포트에 MACsec 기능을 지원하므로 기본 장비 및 옵션 10GbE 확장 모듈을 포함하여 모든 파이버 포트에서 400Gbps의 회선 속도 하드웨어 기반 트래픽 암호화를 지원할 수 있습니다. 소프트웨어의 MACsec은 향후 릴리스에서 지원할 예정입니다.

## 추가 기능

- 시스템 상태 LED
- 유연한 2 post/4 post 랙 마운팅 옵션
- 전-후 및 후-전 방향 공기 흐름 옵션
- AC 및 DC 전원 공급 장치 옵션
- 예비용 전원 공급 장치 또는 팬이 없는 예비용 새시 SKU
- Jumbo 프레임(9,000) 지원
- QoS(Quality of service) (IEEE 802.1p marking)
- 멀티캐스트(인터넷 그룹 관리 프로토콜 v1/v2/v3 스누핑)
- 4,096 VLAN ID, 스페닝 트리 (802.1s 및 802.1w), BPDU(Bridge Protocol Data Unit) 가드, 802.3as Link 배포 등에 대한 지원을 포함한 레이어 2 기능
- Telnet 및 SSH v1/v2, SNMP v1-v3, RADIUS, TACACS+, RMON 등을 포함한 관리 기능

SKU	구성	전력 소모
EX4600-40F-AFO	• 고정 10GbE 포트(10G-USR 광 케이블), 모든 포트 포워딩 (회선 속도), < 10m	• 279W
EX4600-40F-AFI	• 4개의 고정 40GbE 포트(40G-SR4 광 케이블 포함)	• 285W
EX4600-40F-DC-AFO	• 4x40GbE QIC 카드 1개(40G-SR4 광 케이블 4개 포함)	• 392W
EX4600-40F-DC-AFI	• 8x10GbE QIC 카드 1개(10G-USR 광 케이블 8개 포함), 모든 포트 포워딩(회선 속도), < 10m	• 320W
	• 이중 전원 공급 장치	



EX4600

## EX4600 스위치 사양

## 하드웨어

- 스위칭 용량: 1.44Tbps/1.07Bpps
- 중량: 9.84kg(21.7lb), PSU 및 팬이 설치됨
- 크기(HxWxD): 4.37 x 44.09 x 52.02cm(1.72 x 17.36 x 20.48 인치)
- 스위칭 모드: 컷스루(Cut-through) 및 SAF(Store-and-Forward)
- 전-후 또는 후-전 방향 공기 흐름(열기/냉기 통로 구축)
- 관리 및 후면 콘솔 포트 연결
- MTBF(Mean Time Between Failures): 150,000시간
- 예상 FIT 속도: 4,987

## 인터페이스 옵션

- 1GbE SFP: 24(40)(10GbE 확장 모듈 포함)
- 10GbE SFP+: 24(40/72)(10GbE 확장 모듈/브레이크아웃 케이블을 사용하는 고정 40GbE 포트 포함)
- 40GbE QSFP+: 4(12)(확장 모듈 포함)
  - 각 고정 QSFP+ 포트는 4x10GbE 인터페이스로 구성 가능
  - 각 QSFP+ 포트는 40Gbps 포트 구성 가능
  - USB 포트
  - 콘솔 포트
  - 2개의 관리 포트: RJ-45 1개 및 SFP 1개
  - 지원되는 트랜시버 및 직접 연결 케이블
  - SFP+ 10GbE 옵티컬 모듈
  - SFP+ DAC 케이블: 직접 연결 코퍼 1/3/5m 및 활성 직접 연결 코퍼 1/3/5/7/10m
  - SFP GbE 옵티컬 및 코퍼 모듈
  - QSFP+/SFP+ 10GbE 직접 연결 브레이크아웃 코퍼(1/3m 직접 연결 코퍼 케이블)

## 랙 설치 키트

- 19인치 서버 랙 또는 datacom 랙용 다용도 4-포트 마운팅 옵션

## 공기 흐름

- 전-후 및 후-전 방향 냉각
- 전력 사용을 줄이기 위한 이중 가변 속도 팬

## 전원 공급 장치 및 팬 모듈

- 듀얼-이중화(1+1) 및 핫 플러깅 지원 전원 공급 장치
- 110-240V 단상 AC 전원
- -36~-72 V DC 전원
- 전-후 및 후-전 공기 흐름에 대한 이중화(N+1) 및 핫 플러깅이 가능한 팬 모듈

## 성능 스케일(단방향)

- 시스템당 MAC 주소: 288,000\*
- VLAN ID: 4,091
- LAG당 포트 수: 32
- FCoE 범위:
  - FCoE VLAN/FC 가상 패브릭 수: 4,095
- 방화벽 필터: 4,000
- IPv4 유니캐스트 경로: 접두사 128,000개, 호스트 경로 208,000개, ECMP 경로 64개(로드맵)
- IPv4 멀티캐스트 경로: 104,000
- IPv6 멀티캐스트 경로: 52,000
- IPv6 유니캐스트 경로: 접두사 64,000개
- ARP(Proxy Address Resolution Protocol) 항목: 48,000
- 정보 프레임: 9,216바이트

\* MAC 주소 테이블은 해시 기반 체계를 사용하여 엔트리를 프로그래밍합니다. 따라서 일부 엔트리는 해시 인덱스 충돌로 인해 프로그래밍할 수 없습니다.

## 액세스 제어 목록(ACL)

- PACL(Port-based ACL): 수신 및 송신
- VACL(VLAN-based ACL): 수신 및 송신
- RACL(Router-based ACL): 수신 및 송신
- 시스템당 하드웨어의 ACE(ACL Entries):
  - 수신 ACL: 1536
  - 송신 ACL: 1,024
- 거부된 패킷에 대한 ACL 카운터 지원
- 허용된 패킷에 대한 ACL 카운터 지원
- ACL 목록 중앙에서 ACL 엔트리를 추가/제거/변경할 수 있는 기능(ACL 편집)
- L2-L4 ACL
- IPv6 ACL
- 루프백 인터페이스의 방화벽 필터
- 관리 인터페이스의 방화벽 필터

## STP(Spanning Tree Protocol)

- MSTP(Multiple Spanning Tree Protocol) 인스턴스: 64
- VSTP(VLAN Spanning Tree Protocol) 인스턴스: 253

## 트래픽 미러링

- 스위치당 미러링 대상 포트: 4
- 최대 미러링 세션 개수: 4
- 스위치당 미러링 대상 VLAN: 4



## 레이어 2 기능

- STP—IEEE 802.1D(802.1D-2004)
- RSTP(Rapid Spanning Tree Protocol) (IEEE 802.1w), MSTP(IEEE 802.1s)
- BPDU(Bridge Protocol Data Unit) 보호
- 루프 보호
- 루트 보호
- RSTP 및 VSTP 동시 실행
- VLAN—IEEE 802.1Q VLAN 트렁킹
- RVI(Routed VLAN Interface)
- 포트 기반 VLAN
- MAC 주소 필터링
- GRE 터널링
- QinQ(로드맵)
- VLAN 변환
- 인터페이스에 대한 정적 MAC 주소 할당
- VLAN MAC 학습당(제한)
- MAC 학습 이용 불가
- 링크 어그리게이션 및 링크 어그리게이션 제어 프로토콜 (LACP)(IEEE 802.3ad)
- IEEE 802.1AB LLDP(Link Layer Discovery Protocol)
- MAC 알림
- MAC 주소 에이징 구성
- MAC 주소 필터링
- 영구 MAC(고정 MAC)

## 링크 어그리게이션

- 멀티채시 링크 어그리게이션(MC-LAG) - 레이어 2, 레이어 3, VRRP, STP
- RTG(Redundant Trunk Group)
- LAG 로드 공유 알고리즘 - 브리지 또는 라우팅(유니캐스트 또는 멀티캐스트) 트래픽:
- IP SIP, DIP(Dynamic Internet Protocol), TCP/UDP 소스 포트, TCP/UDP 대상 포트
- L2 및 비IP: MAC SA, MAC DA, Ethertype, VLAN ID, 소스 포트
- FCoE 패킷: SID(Source ID), DID(Destination ID), OXID(Originator Exchange ID), 소스 포트

## 레이어 3 기능(IPv4)

- 정적 라우팅
- 라우팅 정책
- 라우팅 프로토콜(RIP, OSPF, IS-IS, BGP, MBGP)
- VRRP(Virtual Router Redundancy Protocol)
- BFD(Bidirectional Forwarding Detection) 프로토콜
- 가상 라우터(VR)
- DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)
- PARP(Proxy Address Resolution Protocol)
- 멀티캐스트 기능
- IGMP(Internet Group Management Protocol): v1, v2, v3
- IGMP 스누핑: v1, v2, v3
- IGMP 필터
- PIM SM
- MSDP(Multicast Source Discovery Protocol)
- 보안 및 필터
- 보안 인터페이스 로그인 및 암호
- RADIUS
- TACACS+
- 수신 및 송신 필터: 관리 포트 필터를 포함하여 포트 필터, VLAN 필터 및 필터 허용/거부
- 필터 작업: 로깅, 시스템 로깅, 거부, 인터페이스 미러링, 카운터, 포워딩 클래스 할당, 허용, 삭제, 정책, 마크
- SSH v1, v2
- 정적 ARP 지원
- 스톱 컨트롤, 포트 오류 비활성화 및 자동 복구
- 컨트롤 플레인 서비스 거부(DoS) 방어
- 동적 ARP 검사(DAI)
  - 고정 MAC 주소
- DHCP 스누핑
- 필터 기반 포워딩
- IP 방향 브로드캐스트 트래픽 포워딩
- GRE를 통한 IPv4(캡슐화 및 캡슐화 취소)

## 레이어 3 기능(IPv6)

- 정적 라우팅
- 라우팅 프로토콜(RIPng, OSPF v3, IS-IS v6, BGP v6)
- VRRP v3(Virtual Router Redundancy Protocol)
- IPv6 CoS(BA, MF 분류 및 재작성, TC 기반 일정 관리)
- MPLS LSP를 통한 IPv6(6PE)
- IPv6 핑
- IPv6 경로 추적(Traceroute)
- 인접 탐색 프로토콜
- 경로 MTU 탐색
- SNMP, NTP, DNS, RADIUS, TACACS+, AAA
- IPv6 유니캐스트를 위한 가상 라우터 지원

## QoS(Quality of Service)

- L2 및 L3 QoS: 분류, 재작성, 큐잉
- 속도 제한:
  - 수신 폴리싱: 1 속도 2 색, 2 속도 3 색
  - 송신 폴리싱: 폴리서, 폴리서 마크 다운 작업
  - 송신 셰이핑: 대기열당, 포트당
- 포트당 12개의 하드웨어 대기열(유니캐스트 8개 및 멀티캐스트 4개)
- 엄격한 우선 순위 큐잉(LLQ), SDWRR(Smoothed Deficit Weighted Round-Robin), WRED(Weighted Random Early Detection), Weighted Tail Drop
- 802.1p 리마킹
- L2 분류 기준: 인터페이스, MAC 주소, Ethertype, 802.1p, VLAN
- 혼잡 회피 기능: WRED
- Trust IEEE 802.1p(수신)
- 브리지 패킷 리마킹
- PFC(Priority-based flow control)—IEEE 802.1Qbb
- DCBX(Data Center Bridging Exchange Protocol), DCBx FCoE 및 iSCSI 유형, 길이, 값(TLV)
- FCoE(Fibre Channel over Ethernet)
- FCoE 전송 스위치(FIP 스누핑 ACL 설치)
- 가상 파이버 채널 게이트웨이
- FCoE 세션 경로 학습
- FCoE 세션 상태 모니터링
- FIP 스누핑용 Graceful Restart
- FC-BB-6 VN2VN 스누핑

## 가상 새시

- 가상 새시 포트에 사용되는 40GbE 및 10GbE
- 가상 새시 라우팅 엔진(RE) 선출
- 가상 새시 사전 프로비저닝(플러그 앤 플레이)
- 가상 새시 포트의 자동 LAG 구성
- EX4300-EX4600 간의 혼합 가상 새시 지원(데이터 센터에만 해당)
- 가상 새시 멤버 전반에 걸친 FCoE 전송
- 가상 새시 포트의 QoS
- 로컬 지정 포워딩
- GRES(Graceful RE Switchover)
- NSR(무중단 라우팅)
- NSB(Nonstop Bridging)
- 분산 통합 인터페이스 모니터링
- 가상 RE에 대한 컨트롤 플레인 보호

## 고가용성

- ISSU(독립 실행형 및 MC-LAG 구성)
- BFD(Bidirectional Forwarding Detection)
- UFD(Uplink Failure Detection)
- 가상 새시 구성의 GRES(Graceful Routing Engine Switchover)
- 가상 새시 구성의 무중단 브리징(NSB)
- 가상 새시 구성의 무중단 라우팅(NSR)
- 가상 새시 구성의 무중단 소프트웨어 업그레이드(NSSU)

## MPLS

- VRF-Lite
- 2-라벨 스택
- 정적 LSP(label-switched paths)
- LSP의 RSVP 기반 신호 전송
- LSP의 LDP 기반 신호 전송
- LDP 터널링(RSVP 기반 LDP)
- MPLS 서비스 등급(CoS)
- MPLS 액세스 제어 목록(ACL)/폴리서
- MPLS LSR 지원
- 푸시, 스왑, 접속 위치(POP), IP 조회
- IPv6 터널링(6PE)(IPv4 MPLS 백본 사용)
- MPLS OAM(운영, 관리, 유지 관리)
- LSP 핑
- IPv4 L3VPN(RFC 2547, 4364)
- MPLS를 통한 이더넷(L2 서킷)
- 레이어 3 VPN(L3VPN)
- 레이어 2 VPN(L2VPN)
- 링크 보호
- MPLS 빠른 경로 전환(FRR)- 1:1 보호
- 노드 링크 보호

## 관리 및 운영

- Junos Space Network Director(로드맵)
- 역할 기반 CLI 관리 및 액세스
- 콘솔, Telnet 또는 SSH를 통한 CLI
- 확장된 핑 및 경로 추적
- Junos OS 구성 복구 및 롤백
- 이미지 롤백
- SNMP v1/v2/v3
- Junos XML 관리 프로토콜
- sFlow v5
- DHCP 서버
- L2 VLAN 및 L3 인터페이스의 DHCP 릴레이(옵션 82 포함)
- DHCP 로컬 서버 지원
- 고빈도 통계 수집
- 포트 및 시스템에 대한 비콘 LED
- 자동화 및 오케스트레이션
- 제로 터치 프로비저닝(ZTP)
- OpenStack Neutron 플러그인

- Puppet
- Chef
- Junos OS 이벤트, 커밋 및 운영 스크립트
- Python/TCL/Perl로 작성된 스크립트 실행 기능

#### 트래픽 미러링

- 포트 기반
- LAG 포트
- VLAN 기반
- 필터 기반
- 로컬로 미러링
- 로컬/L2 원격 분석기(IPv4 및 IPv6 프레임용 SPN, RSPAN)
- 원격 대상 미러링(VLAN을 통한 L2)
- Insight Technology(마이크로버스트 모니터링 및 통계 보고)

#### 표준 준수

##### IEEE 표준

- IEEE 802.1D
- IEEE 802.1w
- IEEE 802.1
- IEEE 802.1Q
- IEEE 802.1p
- IEEE 802.1ad
- IEEE 802.3ad
- IEEE 802.1AB
- IEEE 802.3x
- IEEE 802.1Qbb
- IEEE 802.1Qaz
- IEEE 802.1Qau(로드맵)
- IEEE 802.1Qbg(로드맵)

##### 지원되는 RFC

- RFC 768 UDP
- RFC 783 TFTP(Trivial File Transfer Protocol)
- RFC 791 IP
- RFC 792 ICMP
- RFC 793 TCP
- RFC 826 ARP
- RFC 854 Telnet 클라이언트 및 서버
- RFC 894 IP over Ethernet
- RFC 903 RARP
- RFC 906 TFTP 부트스트랩
- RFC 951 1542 BootP
- RFC 1058 RIP(Routing Information Protocol)
- RFC 1112 IGMP v1
- RFC 1122 호스트 요구 사항
- RFC 1142 OSI IS-IS 도메인 내 라우팅 프로토콜
- RFC 1256 IPv4 IRDP(ICMP Router Discovery)
- RFC 1492 TACACS+

- RFC 1519 CIDR(Classless Interdomain Routing)
- RFC 1587 OSPF NSSA(Not-So-Stubby Area) 옵션
- RFC 1591 DNS(Domain Name System)
- RFC 1745 IP-OSPF 상호 작용을 위한 BGP4/IDRP
- RFC 1772 인터넷에서 Border Gateway Protocol에 적용
- RC 1812 IPv4 라우터 요구 사항
- RFC 1997 BGP 커뮤니티 속성
- RFC 2030 SNTP(Simple Network Time Protocol)
- RFC 2068 HTTP Server
- RFC 2131 BOOTP/DHCP 릴레이 에이전트 및 동적 호스트
- RFC 2138 RADIUS 인증
- RFC 2139 RADIUS 어카운팅
- RFC 2154 OSPF 및 디지털 서명(암호, MD-5)
- RFC 2236 IGMP v2
- RFC 2267 네트워크 수신 필터링
- RFC 2328 OSPF v2(에지 모드)
- RFC 2338 VRRP
- RFC 2362 PIM-SM(에지 모드)
- RFC 2370 OSPF Opaque LSA(Link-State Advertisement) 옵션
- RFC 2385 TCP MD5(Message Digest 5) 서명 옵션을 통해 BGP 세션 보호
- RFC 2439 BGP 루트 플랩 댐핑
- RFC 2453 RIP v2
- RFC 2474 IPv4 및 IPv6 헤더에서 차별화된 서비스 필드의 정의
- RFC 2597 AF(Assured Forwarding) PHB(Per-Hop Behavior) 그룹
- RFC 2598 EF(Expedited Forwarding) PHB
- RFC 2697 단일 속도 3색 마커
- RFC 2698 2개 속도 3색 마커
- RFC 2796 BGP 경로 리플렉션-폴 메시 IBGP 대안
- RFC 2918 BGP-4용 경로 새로 고침 기능
- RFC 3065 BGP용 자율 시스템 연합
- RFC 3376 IGMP v3(소스 특정 멀티캐스트 포함 모드만 해당)
- RFC 3392 BGP-4를 사용하는 기능 광고
- RFC 3446 애니캐스트 RP
- RFC 3569 SSM
- RFC 3618 MSDP
- RFC 3623 Graceful OSPF Restart
- RFC 4271 BGP-4(Border Gateway Protocol 4)
- RFC 4360 BGP 확장 커뮤니티 속성
- RFC 4456 BGP 경로 리플렉션: 폴 메시 IBGP(Internal BGP) 대안
- RFC 4486 BGP 중단 알림 메시지를 위한 서브 코드
- RFC 4724 BGP용 Graceful Restart 메커니즘
- RFC 4812 OSPF 재시작 신호 전송
- RFC 4893 4-옥텟 AS 숫자 공간에 대한 BGP 지원
- RFC 5176 RADIUS에 대한 동적 권한 부여 확장

- RFC 5396 AS(Autonomous System) 숫자의 텍스트 표시
- RFC 5668 4-옥텟 AS 특정 BGP 확장 커뮤니티
- RFC 5880 BFD(Bidirectional Forwarding Detection)
- DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 서버

#### 지원되는 MIB

- RFC 1155 SMI
- RFC 1157 SNMPv1
- RFC 1212, RFC 1213, RFC 1215 MIB-II, 이더넷과 유사한 MIB 및 트랩
- RFC 1850 OSPFv2 MIB
- RFC 1901 커뮤니티 기반 SNMPv2 소개
- RFC 2011 SMIV2를 사용한 인터넷 프로토콜용 SNMPv2
- RFC 2012 SMIV2를 사용하는 TCP(Transmission Control Protocol)용 SNMPv2
- RFC 2013 SMIV2를 사용하는 UDP(User Datagram Protocol)용 SNMPv2
- RFC 2233 SMIV2를 사용한 인터페이스 그룹 MIB
- RFC 2287 시스템 애플리케이션 패키지 MIB
- RFC 2570 인터넷 표준 네트워크 관리 프레임워크 버전 3 소개
- RFC 2571 SNMP 관리 프레임워크를 설명하는 아키텍처(읽기 전용 액세스)
- RFC 2572 SNMP용 메시지 처리 및 디스패칭(읽기 전용 액세스)
- RFC 2576 SNMP 버전 1, 버전 2 및 버전 3의 공존
- RFC 2578 SNMP 관리 정보 구조 MIB
- RFC 2579 SMIV2를 위한 SNMP 텍스트추출 컨벤션
- RFC 2580 SMIV2에 대한 준수 지침
- RFC 2665 이더넷과 유사한 인터페이스 MIB
- RFC 2787 VRRP MIB
- RFC 2790 호스트 리소스 MIB
- RFC 2819 RMON MIB
- RFC 2863 인터페이스 그룹 MIB
- RFC 2932 IPv4 멀티캐스트 MIB
- RFC 3410 인터넷 표준 관리 네트워크 소개 및 적용 가능성 지침
- RFC 3411 SNMP 관리 프레임워크를 설명하는 아키텍처
- RFC 3412 SNMP용 메시지 처리 및 디스패칭
- RFC 3413 SNMP(Simple Network Management Protocol) (프록시 MIB를 제외한 모든 MIB가 지원됨)
- RFC 3414 SNMPv3 버전 3용 USM(User-based Security Model)
- RFC 3415 SNMP에 대한 VACM(View-based Access Control Model)
- RFC 3416 SNMP 버전 2 프로토콜 작업
- RFC 3417 SNMP에 대한 전송 매핑
- RFC 3418 SNMP에 대한 관리 정보 베이스(MIB)
- RFC 3584 인터넷 표준 네트워크 관리 프레임워크의 Version 1, Version 2, Version 3 공존

- RFC 3826 사용자 기반 보안 모델인 SNMP에서 AES(Advanced Encryption Standard) 암호문 알고리즘
- RFC 4188 브리지에 대한 관리 객체 정의
- RFC 4318 RSTP(Rapid Spanning Tree Protocol)를 사용한 브리지에 대한 관리 객체 정의
- RFC 4363b Q-브리지 VLAN MIB

#### 인증

#### 안전

- CAN/CSA-C22.2 번호 60950-1(2007) 정보 기술 장비 - 안전
- UL 60950-1(제2판) 정보 기술 장비 - 안전
- EN 60950-1(2005) 정보 기술 장비 - 안전
- IEC 60950-1(2005) 정보 기술 장비 - 안전(국가에 따라 다름): CB Scheme 보고서.
- EN 60825-1 +A1+A2 (1994)Safety of Laser Products—Part 1: Equipment Classification
- GR-63-Core(2006) Network Equipment, Building Systems (NEBS) Physical Protection
- GR-1089-Core(2006) EMC and Electrical Safety for Network Telecommunications Equipment
- SR-3580(1995) NEBS 기준 수준(Level 3)

#### EMC

- FCC 47CFR , Part 15 Class A(2009) USA Radiated Emissions
- EN 55022 Class A(2006)+ A1 2007 European Radiated Emissions
- VCCI Class A(2007) Japanese Radiated Emissions
- BSMI CNS 13438 and NCC C6357 Taiwan Radiated Emissions
- AS/NZS CISPR22:2009

## 환경 규제 준수



ROHS(Restriction of Hazardous Substances) 6/6



중국 ROHS(Restriction of Hazardous Substances)



REACH(Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)



WEEE(Waste Electronics and Electrical Equipment)



재활용 소재



80 Plus 실버 PSU 효율

## 델코

- CLEI(Common Language Equipment Identifier) 코드

## 환경 범위

- 작동 온도: 0°~40°C(32°~104°F)
- 보관 온도: -40~70°C(-40~158°F)
- 작동 고도: 최대 2,000
- 상대 습도(작동): 5~90%(비응축)
- 상대 습도(비응축): 0~95%(비응축)

## 보증

보증 관련 정보는 [www.juniper.net/support/warranty/](http://www.juniper.net/support/warranty/)에서 확인하십시오.

## 주니퍼 네트워크 서비스 및 지원

주니퍼 네트워크는 고성능 네트워크를 가속하고, 확장하며, 최적화하기 위한 퍼포먼스 인에이블링 서비스(performance-enabling services)를 제공하는 선도업체입니다. 주니퍼 네트워크의 서비스는 비용을 절감하고 위험을 최소화하면서도 운영 효율성을 극대화함으로써 보다 빠른 시간 안에 네트워크의 가치를 실현할 수 있게 해줍니다. 주니퍼 네트워크는 필요한 수준의 성능, 안정성 및 가용성을 유지하도록 네트워크를 최적화하여 최상의 운영을 보장합니다. 보다 자세한 정보를 원하시면 [www.juniper.net/kr/kr/products-services](http://www.juniper.net/kr/kr/products-services)를 방문해 주십시오.

## 주문 정보

제품 번호	설명
<b>스위치 하드웨어</b>	
EX4600-40F-AFO	24개 SFP+/SFP 포트, 4개 QSFP+ 포트, 2개 확장 슬롯, 이중 팬, 2개 AC 전원 공급 장치, 2개 전원 코드, 4-포트 랙 마운트 키트, 전-후 방향 공기 흐름
EX4600-40F-AFI	24개 SFP+/SFP 포트, 4개 QSFP+ 포트, 2개 확장 슬롯, 이중 팬, 2개 AC 전원 공급 장치, 2개 전원 코드, 4-포트 랙 마운트 키트, 후-전 방향 공기 흐름
EX4600-40F-DC-AFO	24개 SFP+/SFP 포트, 4개 QSFP+ 포트, 2개 확장 슬롯, 이중 팬, 2개 DC 전원 공급 장치, 2개 전원 코드, 4-포트 랙 마운트 키트, 전-후 방향 공기 흐름
EX4600-40F-DC-AFI	24개 SFP+/SFP 포트, 4개 QSFP+ 포트, 2개 확장 슬롯, 이중 팬, 2개 DC 전원 공급 장치, 2개 전원 코드, 4-포트 랙 마운트 키트, 후-전 방향 공기 흐름
<b>모듈 및 예비 부품</b>	
QFX-EM-4Q	EX4600용 4포트 QSFP+ 확장 모듈
EX4600-EM-8F	EX4600용 8포트 SFP+/SFP 확장 모듈
JPSU-650W-AC-AFO	AC 650 W PSU, EX4600-48S용 전-후 방향 공기 흐름
JPSU-650W-AC-AFI	AC 650 W PSU, EX4600-48S용 후-전 방향 공기 흐름
JPSU-650W-DC-AFO	DC 650 W PSU, EX4600-48S용 전-후 방향 공기 흐름
JPSU-650W-DC-AFI	DC 650 W PSU, EX4600-48S용 후-전 방향 공기 흐름
QFX5100-FAN-AFI	EX4600용 후-전 방향 공기 흐름 팬 모듈
QFX5100-FAN-AFO	EX4600용 전-후 방향 공기 흐름 팬 모듈
QFX5100-EM-BLNK	EX4600용 빈 모듈
<b>예비용 새시</b>	
EX4600-40F-S*	예비용 새시, 24개 SFP+/SFP 포트, 4개 QSFP+ 포트, 2개 확장 슬롯, 이중 팬, 전-후 방향 공기 흐름(광학, 전원 공급 장치 및 팬은 포함되지 않으며 별도로 판매됨)
<b>광 케이블 및 트랜시버</b>	
EX-SFP-1GE-T	SFP 10/100/1000BASE-T Cat5에서 최대 100m 전송을 위한 코퍼 트랜시버 모듈
EX-SFP-1GE-SX	SFP 1000BASE-SX기가비트 이더넷 광 케이블, MMF에서 최대 550m 전송 소요 시간 850nm
EX-SFP-10GE-SR	SFP+ 10GBASE-SR 10기가비트 이더넷 광 케이블, MMF에서 최대 300m 전송 소요 시간 850nm
EX-SFP-10GE-LR	SFP+ 10GBASE-LR 10기가비트 이더넷 광 케이블, SMF에서 10km 전송 소요 시간 1,310nm
QFX-SFP-10GE-USR	SFP+ 10기가비트 이더넷 초단거리 광 케이블, OM1에서 10m 전송, OM2에서 20m 전송, OM3 MMF에서 100m 전송 소요 시간 850nm
QFX-SFP-10GE-LR	SFP+ 10GBASE-LR 10기가비트 이더넷 광 케이블, SMF에서 10km 전송 소요 시간 1,310nm
QFX-SFP-10GE-ER	SFP+ 10GBASE-ER 10기가비트 이더넷 광 케이블, SMF에서 40km 전송 소요 시간 1,550nm
EX-SFP-10GE-ZR	SFP+ 10GBASE-ZR 10기가비트 이더넷 광 케이블, SMF에서 80km 전송 소요 시간 1,550nm
QFX-SFP-DAC-1M	SFP+ 10기가비트 이더넷 DAC(Direct Attach Copper)(직접 연결 코퍼 케이블) 1m
QFX-SFP-DAC-3M	SFP+ 10기가비트 이더넷 DAC(Direct Attach Copper)(직접 연결 코퍼 케이블) 3m
QFX-SFP-DAC-5M	SFP+ 10기가비트 이더넷 DAC(Direct Attach Copper)(직접 연결 코퍼 케이블) 5m
QFX-SFP-DAC-1MA	SFP+ 10기가비트 이더넷 DAC(Direct Attach Copper)(액티브 직접 연결 코퍼 케이블) 1m
QFX-SFP-DAC-3MA	SFP+ 10기가비트 이더넷 DAC(Direct Attach Copper)(액티브 직접 연결 코퍼 케이블) 3m
QFX-SFP-DAC-5MA	SFP+ 10기가비트 이더넷 DAC(Direct Attach Copper)(액티브 직접 연결 코퍼 케이블) 5m
QFX-SFP-DAC-7MA	SFP+ 10기가비트 이더넷 DAC(Direct Attach Copper)(액티브 직접 연결 코퍼 케이블) 7m

제품 번호	설명
QFX-SFP-DAC-10MA	SFP+ 10기가비트 이더넷 DAC(Direct Attach Copper)(액티브 직접 연결 코퍼 케이블) 10m
QFX-QSFP-DAC-1M	QSFP+ - QSFP+ 이더넷 DAC(Direct Attach Copper)(직접 연결 코퍼 케이블), 1m 패시브
QFX-QSFP-DAC-3M	QSFP+ - QSFP+ 이더넷 DAC(Direct Attach Copper)(직접 연결 코퍼 케이블), 3m 패시브
JNP-QSFP-DAC-5M	QSFP+ - QSFP+ 이더넷 DAC(Direct Attach Copper)(직접 연결 코퍼 케이블), 5m 패시브
QFX-QSFP-DACBO-1M	QSFP+/SFP+ 10기가비트 이더넷 직접 연결 브레이크아웃 코퍼(직접 연결 코퍼 케이블) 1m
QFX-QSFP-DACBO-3M	QSFP+/SFP+ 10기가비트 이더넷 직접 연결 브레이크아웃 구리(직접 연결 코퍼 케이블) 3m
QFX-QSFP-40G-SR4	QSFP+ 40GBASE-SR4 40기가비트 광 케이블, MMF에서 최대 150m 전송 소요 시간 850nm
QFX-QSFP-40G-ESR4	QSFP+ 40GBASE-ESR4 40기가비트 광 케이블, 300m(400m), OM3(OM4) MMF
JNP-QSFP-40G-LR4	QSFP+ 40GBASE-LR4 40기가비트 이더넷 광 케이블, SMF(Single Mode Fiber) 최대 10km 전송용 1,310nm
QFX-SFP-1GE-T	SFP 1000BASE-T Cat5에서 최대 100m 전송을 위한 코퍼 트랜시버 모듈
QFX-SFP-1GE-SX	SFP 1000BASE-SX 기가비트 이더넷 광 케이블, MMF에서 최대 550m 전송 소요 시간 850nm
QFX-SFP-1GE-LX	SFP 1000BASE-LX 기가비트 이더넷 광 케이블, SMF에서 10km 전송 소요 시간 1,310nm
EX4600-AFL	IS-IS, BGP 및 MPLS용 EX4600 고급 기능 라이선스
EX-QFX-MACSEC-AGG	캠퍼스 어그리게이션 스위치로서의 EX4600 사용을 위한 MACsec 소프트웨어 라이선스

\* 주니퍼 네트워크 웹사이트에 예비용 새시 제품 일련 번호를 등록하고, 설치 베이스에 추가 또는 변경 사항이 있거나 설치 베이스가 이동된 경우, 설치 베이스 데이터를 업데이트합니다. 주니퍼 네트워크는 일련 번호가 등록되지 않았거나, 설치 베이스 데이터가 제품에 대한 정확한 하드웨어 교체 서비스 수준 계약에 충족하지 못한 책임을 지지 않습니다. <https://tools.juniper.net/svcreg/SRegSerialNum.jsp>에서 제품을 등록합니다. <https://www.juniper.net/customers/csc/management/updateinstallbase.jsp>에서 설치 베이스를 업데이트합니다.

## 주니퍼 네트워크에 대하여

주니퍼 네트워크는 세상을 연결하는 제품, 솔루션, 서비스를 통해 네트워크를 간소화합니다. 주니퍼는 엔지니어링 혁신을 통해 클라우드 시대에 네트워킹의 복잡성과 제약을 없애고 고객과 파트너가 일상적으로 직면하는 가장 어려운 과제들을 해결해나가고 있습니다. 주니퍼 네트워크는 네트워크가 세상을 변화시키는 정보와 인재의 발전을 공유하는 근간이 되는 자원이라고 믿습니다. 주니퍼는 혁신적이고 획기적인 방식으로 빠르게 변화하는 비즈니스의 속도에 맞추어 확장 가능하고 자동화를 지원하는 안전한 네트워크를 제공할 것을 약속드립니다.

### Corporate and Sales Headquarters

Juniper Networks, Inc. 1133 Innovation Way  
Sunnyvale, CA 94089 USA

전화: 888.JUNIPER (888.586.4737)

또는 +1.408.745.2000

[www.juniper.net](http://www.juniper.net)

### APAC and EMEA Headquarters

Juniper Networks International B.V. Boeing  
Avenue 240 1119 PZ Schiphol-Rijk

Amsterdam, The Netherlands

전화: 02-3483-3400

**JUNIPER** NETWORKS | Engineering  
Simplicity