

# Cisco 10000 에지 서비스 라우터의 IP 서비스 및 소프트웨어 솔루션

## 소개

Cisco 10000 에지 서비스 라우터(ESR)는 고밀도 전용선, 복잡성 감소, 광범위한 IP 서비스 등을 요구하는 인터넷 서비스 제공업체의 집선(aggregation) 요건을 충족하도록 특수 설계되었습니다. 이 문서에서는 지원되는 캡슐화 방식, 인터넷 라우팅 프로토콜, 서비스 품질(QoS) 및 정책 기능, 멀티캐스트 서비스, MPLS(Multiprotocol Label Switching), 보안 기능, 성능 최적화 기능, 가용성 기능, 관리 기능 등 Cisco 10000 ESR의 소프트웨어 기능을 요약 설명합니다.

## 개요

Cisco 10000 ESR 소프트웨어는 인터넷 서비스 제공업체(ISP)의 요구 사항에 맞게 최적화되어 있는 Cisco IOS? 릴리즈 12.0S를 기반으로 합니다. 이러한 소프트웨어 요건은 보안 강화, 특정 트래픽 유형에 대한 우선 순위 지정, 단순하고 쉬운 대역폭 제어와 같이 최종 사용자에게 소프트웨어 기반의 네트워킹 솔루션을 제공하려는 ISP의 요구에 중점을 두고 있습니다. 이러한 IP 서비스는 추가 수입원을 창출하고 기존 전용선 “제품”과 차별화되는 특징을 갖고 있기 때문에 ISP에게 매우 중요합니다.

이 문서에서는 Cisco 10000 ESR에 최적화된 일부 기능과 집선 라우터에 필수적인 기타 기능에 대해 소개합니다.

## 지원되는 캡슐화 방식

Cisco 10000 ESR은 다음과 같은 일반적인 Layer 3 캡슐화 방식을 지원합니다.

- Cisco HDLC(High-level Data Link Control)
- 프레임 릴레이(FR)
- PPP(Point-to-Point Protocol)
- MPLS

각각의 프로토콜에 대해 지원되는 기능 목록은 Cisco 10000 ESR Software Configuration Guide를 참조하십시오. 각 프로토콜에 대한 자세한 내용은 Cisco IOS 소프트웨어 릴리즈 12.0S 설명서를 참조하십시오.

## 인터넷 라우팅

Cisco 10000 ESR은 다음과 같은 주요 인터넷 라우팅 프로토콜을 지원합니다.

### BGP(Border Gateway Protocol)

에지 라우터에서 가장 중요한 프로토콜인 BGP(Border Gateway Protocol)는 글로벌 인터넷에서 도메인 간 라우팅에 사용되는 표준 외부 게이트웨이 라우팅 프로토콜입니다. BGP는 여러 개의 AS(Autonomous System) 간에 라우팅을 수행하고 BGP 시스템 간에 라우팅 및 가용성 정보를 교환합니다.



## 기타 인터넷 라우팅 프로토콜

Cisco 10000 ESR은 BGP 외에도 인터넷 백본 연결에서 실행되는 다음과 같은 주요 프로토콜을 지원합니다.

- RIP(Routing Information Protocol): 인터넷워크 노드에서 라우팅 테이블을 유지관리하며, 홉(hop)의 수량을 라우팅 메트릭으로 사용하는 거리 벡터 프로토콜입니다. 내부 게이트웨이 프로토콜(IGP)의 일종인 RIP는 단일 AS 내에서 라우팅을 수행합니다.
- IGRP(Interior Gateway Routing Protocol): 시스코에서 개발한 프로토콜로 대규모 이기종 네트워크에서 라우팅과 관련된 문제를 처리합니다.
- EIGRP(Enhanced IGRP): 역시 시스코에서 개발한 EIGRP는 탁월한 통합 속성과 운영 효율성을 제공하며 링크 상태(link-state) 프로토콜과 거리 벡터(distance-vector) 프로토콜의 이점을 결합하여 만든 프로토콜입니다.
- IS-IS(Intermediate System-to-Intermediate System): OSI(Open System Interconnection) 계층형 프로토콜의 일종으로 DECnet Phase V 라우팅을 기반으로 하는 링크 상태 라우팅 프로토콜입니다. 라우터는 단일 메트릭을 기반으로 라우팅 정보를 교환함으로써 네트워크 토폴로지를 결정합니다.
- OSPF(Open Shortest Path First): 인터넷 커뮤니티에서 RIP 후속 프로토콜로 제안된 계층형 링크 상태 IGP 라우팅 알고리즘입니다. OSPF는 최소 비용으로 다중 경로 라우팅을 지원하며 로드 밸런싱 기능도 있습니다. OSPF는 IS-IS 프로토콜의 초기 버전에서 파생되었습니다.

## QoS 및 정책 기능

서비스 품질(QoS)은 일정 수준의 처리 성능을 보장하는 것을 말하는 네트워킹 용어입니다. QoS는 최종 사용자(또는 관리자)의 요건에 따라 트래픽에 우선 순위를 지정할 수 있는 기능을 의미합니다. 특히 QoS 기능은 고객이 우선 순위를 구성할 수 있게 함으로써 보다 우수하고 예측 가능한 네트워크 서비스를 제공합니다. 고객은 QoS 기능을 사용하여 트래픽 처리에 다음과 같은 우선 순위를 지정할 수 있습니다.

- 전송 우선 순위
- 대역폭 우선 순위
- 네트워크 통신 폭주를 관리하기 위한 폐기(drop) 우선 순위

## QoS 구성 모드

Cisco 10000 ESR은 고유한 구성 모드를 제공하므로 사용하는 친숙한 방법으로 다양한 형태의 QoS를 구현할 수 있습니다. 구성 모드는 다음과 같은 명령을 제공합니다.

- class-map 명령 - 트래픽 클래스를 정의합니다. 이 명령은 QoS에 적용되는 패킷을 확인하는 방법을 라우터에 지시합니다.
- policy-map 명령 - 트래픽 클래스의 정책을 정의합니다. 이 명령은 QoS에 적용되는 패킷의 처리 방법을 라우터에 지시합니다.
- service-policy 명령 - 인터페이스에 정책을 적용합니다.

이들 명령에 대한 자세한 내용은 Cisco 10000 ESR Software Configuration Guide를 참조하십시오.

구성 모드를 사용하여 다음과 같은 특정 QoS 및 액세스 정책 기술을 구현할 수 있습니다.

- CAR(Committed Access Rate) - 인터페이스에서 입출력 전송 속도를 제한하는 데 사용할 수 있습니다.
- 클래스 기반의 WRED(Weighted Random Early Detection) - RED(Random Early Detection) 알고리즘은 네트워크의 여러 지점에서 트래픽 로드를 모니터링하고 있다다가 통신 폭주가 증가하기 시작하면 확률적으로(stochastically) 패킷을 버립니다. WRED는 RED 알고리즘에 IP 우선 순위를 추가한 것으로, 우선 순위가 높은 패킷의 트래픽을 먼저 처리합니다. 클래스 기반의 RED를 사용하면 인터페이스의 모든 아웃바운드 트래픽 대신 class-map 명령을 사용하여 정의한 특정 클래스의 트래픽에만 RED를 적용할 수 있습니다.

## BGP에 따른 QoS 정책 전달

Cisco 10000 ESR은 BGP에 따른 QoS 정책 전달(QPPB)을 지원합니다. 이 기능은 BGP 커뮤니티 목록, BGP AS 경로 및 액세스 목록을 기반으로 패킷의 IP 우선 순위 값을 설정함으로써 패킷을 분류합니다. 패킷을 분류한 후에는 CAR이나 WRED와 같은 다른 QoS 기능에 따라 정책을 집행합니다.



BGP는 상품 분류 값과 같은 속성을 활용하여 대규모 네트워크 상에서 수신지 기반의 패킷 분류 정책을 전달할 때 확장 가능한 강력한 방법이 될 수 있습니다. 정책은 BGP 라우팅을 업데이트할 때 전달됩니다. 즉 수많은 라우터의 각각에서 복잡한 액세스 목록을 작성하고 구현하지 않아도 BGP를 통해 패킷 분류 정책을 전달할 수 있습니다. BGP를 사용하는 네트워크에서는 고객에게 반환되는 트래픽을 최우선적으로 처리합니다.

### MLP(Multilink Point-to-Point Protocol)

MLP(Multilink Point-to-Point Protocol)는 T1 연결을 묶어 서브레이트(subrate) T3를 만듭니다. 이러한 번들링 기술을 사용하면 물리적 DS3 연결 없이도 서브레이트 T3 연결을 만들 수 있습니다. 또한 MLP는 다른 회선을 추가하기만 하면 대역폭을 쉽게 확장할 수 있습니다. 한 카드에 장애가 발생하면 다른 카드에 의해 종료되는 MLP 번들 링크에서 데이터를 계속 전송합니다.

### 멀티캐스트 서비스

멀티캐스트는 한 소스에서 많은 수신지로, 또는 많은 소스에서 많은 수신지로 트래픽을 전달하는 IP 라우팅 기법입니다. 이 경우 패킷을 각 수신지마다 보내는 것이 아니라 단일 IP 수신 주소로 식별되는 멀티캐스트 그룹으로 묶어 한번에 보냅니다.

### 멀티캐스트 라우팅 프로토콜

Cisco 10000 ESR은 IP 멀티캐스트 라우팅을 구현하는 다음과 같은 프로토콜을 지원합니다.

- IGMP(Internet Group Management Protocol): LAN상의 호스트와 동일한 LAN상의 라우터 사이에 사용되어 멀티캐스트 그룹에 포함된 호스트 구성원을 추적합니다.
- PIM(Protocol-Independent Multicast): 라우터들 사이에서 사용되어 다른 라우터나 직접연결된 LAN에 포워딩할 멀티캐스트 패킷을 추적합니다.
- DVMRP(Distance Vector Multicast Routing Protocol): 인터넷의 멀티캐스트 백본(MBONE)에서 사용됩니다. Cisco IOS 소프트웨어는 PIM과 DVMRP 간의 상호 작용을 지원합니다. DVMRP를 사용하는 터널이 지원됩니다.
- CGMP(Cisco Group Management Protocol): Cisco Catalyst? 스위치에 연결된 라우터에서 사용되어 IGMP와 유사한 작업을 수행합니다.

Cisco 10000 ESR에서 멀티캐스트 라우팅을 수용하는 기타 프로토콜 및 서비스는 다음과 같습니다.

- UDLR(UniDirectional Link Routing)
- SDP(Session Directory Protocol)

- BGP
- MSDP(Multicast Source Discovery Protocol)

### 멀티캐스트 기능

Cisco IOS 릴리즈 12.0S는 멀티캐스트 라우터 구성을 위해 다음과 같은 서비스를 제공합니다.

- 멀티캐스트 고정 경로 - IP 멀티캐스트 고정 경로 기능을 사용하면 멀티캐스트 패킷에서 사용할 GRE(Generic Routing Encapsulation) 터널을 구성할 수 있습니다. GRE는 IP 인터넷네트워크를 통해 라우터 사이에 가상 포인트-투-포인트 링크를 만드는 터널링 프로토콜입니다.
- MRM(Multicast Routing Monitor) - 이 기능은 대규모 멀티캐스트 라우팅 인프라에서 네트워크 장애를 탐지하고 격리시킵니다.

MPLS(Multiprotocol Label Switching)MPLS는 시스코에서 개발한 기술로서, Layer 3 네트워크 라우팅과 Layer 2 데이터 링크 스위칭을 통합합니다. 그 결과 확장 가능한 고속 스위칭 방식이 구현됩니다. MPLS는 Cisco 10000 ESR에서 효과적인 형태의 트래픽 엔지니어링을 제공합니다.

MPLS는 또한 라벨 스와핑(label swapping)이라는 개념을 바탕으로 합니다. 패킷이나 셀에 고정 길이의 짧은 라벨이 할당되고, 이 라벨을 통해 라우터에 데이터 포워딩 방식을 지시합니다. Layer 3 헤더는 한 번만 분석됩니다. 각각의 홉(hop)에서 포워딩은 라벨의 값에 의해서만 결정됩니다. MPLS는 트래픽 관리, 확장성, 서비스 유연성 등의 이점을 제공합니다.

### MPLS 트래픽 엔지니어링

MPLS는 리소스 기반의 트래픽 엔지니어링을 수행합니다. MPLS는 트래픽의 리소스 요건과 네트워크에서 사용 가능한 리소스에 따라 네트워크상의 트래픽 흐름을 제어합니다. 트래픽 흐름의 리소스 요건을 충족시키는 가장 짧은 경로가 선택됩니다. 리소스 요건에는 대역폭 요건, 미디어 요건, 우선 순위와 기타 트래픽 흐름 비교 등이 포함됩니다.

MPLS 트래픽 엔지니어링에는 백본의 토폴로지를 변경할 만한 링크 또는 노드 장애를 안전하게 복구할 수 있는 기능이 있습니다. 명시적 경로를 설정하기 위해 네트워크 장치를 수동으로 구성할 필요가 없습니다. 그 대신 MPLS 트래픽 엔지니어링 기능을 사용하여 백본 토폴로지를 해석하고 새로운 제약 조건에 적응할 수 있습니다.

Cisco 10000 ESR은 또한 MPLS 가상 사설 네트워크(MPLS VPN)도 지원합니다. 이 내용은 아래 단원에서 자세히 설명합니다.



## 보안 기능

Cisco 10000 ESR은 데이터 보안과 관련된 Cisco IOS 릴리즈 12.0S 기능을 완전히 활용할 수 있습니다. Cisco 10000 ESR은 특히 서비스 거부(DoS) 공격이라고 알려진, 빈번하게 발생하는 보안 문제를 처리하는 기능을 제공합니다.

Cisco 10000 ESR에서는 다음과 같은 표준 보안 기능을 사용할 수 있습니다.

- 표준 및 확장 액세스 목록
- 암호 암호화(password encryption)
- 인증, 권한 부여 및 과금(AAA) 지원
- 라우터 인증
- 텔넷에서의 커버로스 인증 및 클라이언트 지원
- RADIUS 인증
- IKE(Internet Key Exchange)
- TACACS+(Terminal Access Controller Access Control System Plus)
- SNMPv2 및 SNMPv3용 메시지 다이제스트 5(MD5)
- SNMPv3

## 성능 최적화 기능

Cisco 10000 ESR이 성능 우위를 확보하게 된 것은 Cisco 10000 ESR의 중앙 라우팅 장치인 PRE(Performance Routing Engine)에 사용된 고유한 특허 기술 때문입니다. 고급 하드웨어 외에도 알고리즘이나 내부 프로세싱 경로가 다양한 방식으로 최적화되었습니다. 달리 명시되지 않은 경우, 이러한 최적화는 구성 절차에 영향을 주지 않으므로 시스템 관리자에게는 표시되지 않습니다. 하지만 이러한 향상된 기능은 성능에 큰 영향을 줍니다.

다음은 Cisco 10000 ESR의 성능 향상을 보여 주는 몇 가지 예입니다.

- QoS 기능이 성능에 대해 최적화되어 있으며 PFX(Parallel Express Forwarding) 프로세서 파이프라인에서 실행됩니다. PFX는 모든 연결에서 IP 서비스를 사용하더라도 수천 개의 전용선 연결에 대해 매우 높은 처리 속도를 제공하는 새로운 첨단 프로세싱 기술입니다. 이 기술은 다른 설계에서 제공하는 QoS 성능과 비교하여 향상된 QoS 성능을 제공합니다.
- 확장 액세스 목록을 처리하기 위해 새로운 알고리즘이 사용

됩니다. 이러한 성능 향상으로 인해 대규모 액세스 목록을 우수한 성능 속도로 사용할 수 있습니다.

- ICMP(Internet Control Message Protocol)가 PFX 네트워크 프로세서 파이프라인에서 처리됩니다. 이와 같이 리소스를 할당하기 때문에 관리 메시지나 ping 채도가 라우터 처리 속도나 안정성에 영향을 주지 않습니다.
- Cisco 10000 ESR은 높은 수준의 성능을 유지하면서 수백 개의 MLP 번들을 처리할 수 있습니다.

## 가용성 기능

Cisco 10000 ESR에는 고가용성을 보장하는 다음과 같은 중요한 기능들이 포함되어 있습니다.

- SONET 1+1 APS(Automatic Protection Switching)
- 리턴던시형 PRE(Performance Routing Engine)
- 빠른 장애 탐지 메커니즘(1/10초 단위). 예를 들어 SONET APS에는 한 라인 카드에서 다른 라인 카드로의 컷오버(cutover)를 일으키는 하드웨어가 포함되어 있습니다. PRE 리턴던시 기능에서 워치독(watchdog) 시간 초과는 다른 PRE에도 보내집니다.

특정 구성 지침에 대한 자세한 내용은 Cisco 10000 ESR Software Configuration Guide를 참조하십시오.

## 소프트웨어 기능 작동

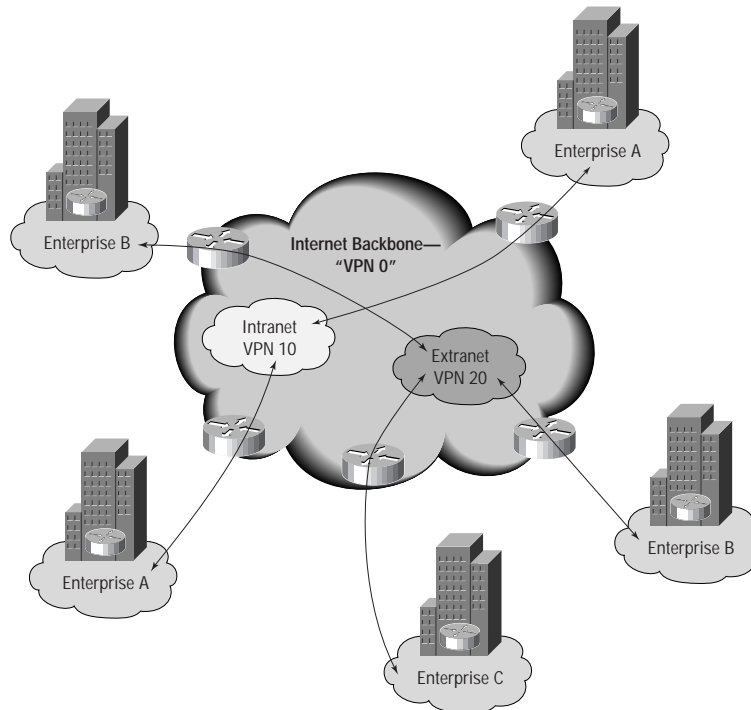
VPN, QoS, 액세스 속도, 네트워크 보안 및 고가용성을 비롯한 많은 기능을 통해 Cisco 10000 ESR은 ISP에게 중요한 이점을 제공할 수 있습니다.

## 가상 사설 네트워크(VPN)

Cisco 10000 ESR을 사용함으로써 ISP는 고객에게 비용 효율적인 IP VPN을 제공할 수 있습니다. IP VPN 서비스를 위한 두 가지 주요 기술은 MPLS와 IPSec(IP Security) MPLS VPN으로, Cisco 10000 ESR은 이 기술들을 모두 지원합니다. IPSec은 이후 버전에서 지원될 예정입니다. 일반적인 인터넷 백본에 VPN을 통합했기 때문에 ISP는 네트워크 복잡성을 줄일 수 있으며, 기업 WAN 관리를 아웃소싱하려는 기업에게 완벽한 사설 네트워크 패키지를 제공할 수 있습니다. (그림 1 참조)



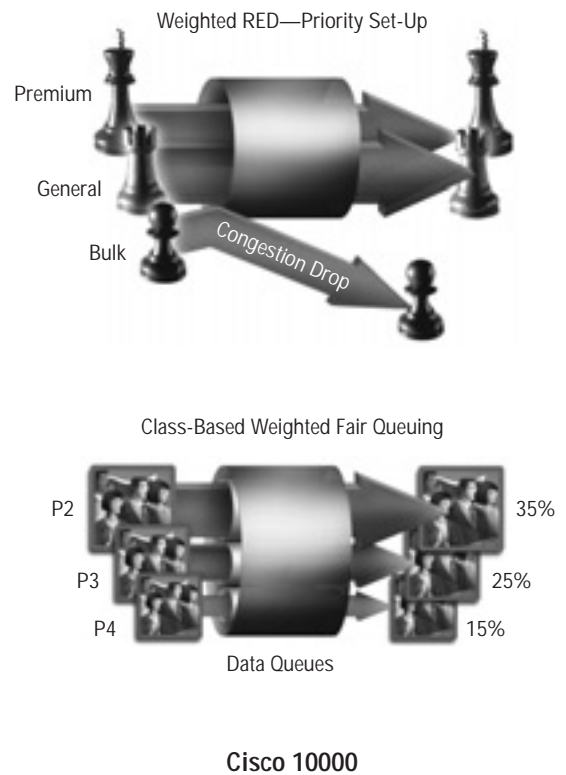
그림 1: MPLS VPN



### 서비스 품질(QoS)

Cisco 10000 ESR을 통해 ISP는 일반 데이터 서비스(이코노미 클래스)와 고급 데이터 서비스(비즈니스 클래스)를 차등화하는 등 네트워크 서비스에 다양한 액세스 등급을 부여하는 부가 가치 서비스를 제공할 수 있습니다. (그림 2 참조)

그림 2: 프리미엄 인터넷 액세스 서비스

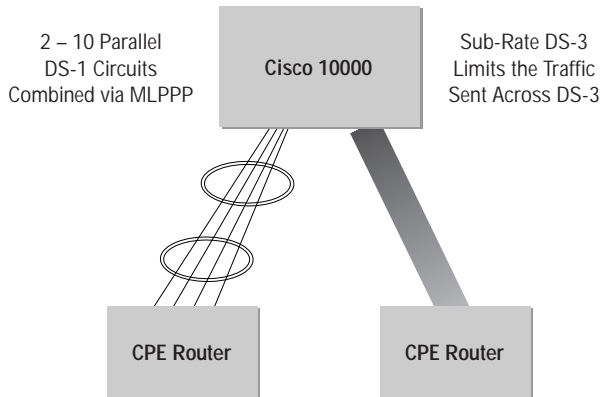




### 액세스 속도 제어

Cisco 10000 ESR은 ISP가 고성능 MLP 및 서브레이트 (subrate) DS3을 사용하여 DS1 회선에서 DS3 회선 또는 심지어 OC-12로 업그레이드할 때 손쉬운 마이그레이션 전략을 제공합니다. 고성능 MLP 기능을 사용함으로써 ISP는 최대 10개의 DS1을 하나의 병렬 경로로 결합하여 단일 DS1보다 최대 10배나 빠른 속도를 낼 수 있습니다. 서브레이트 DS3을 사용하면 여러 개의 DS1 회선을 결합하여 DS1과 DS3 사이의 속도를 제공하거나, DS3 속도를 “늦출” 수도 있습니다. (그림 3 참조)

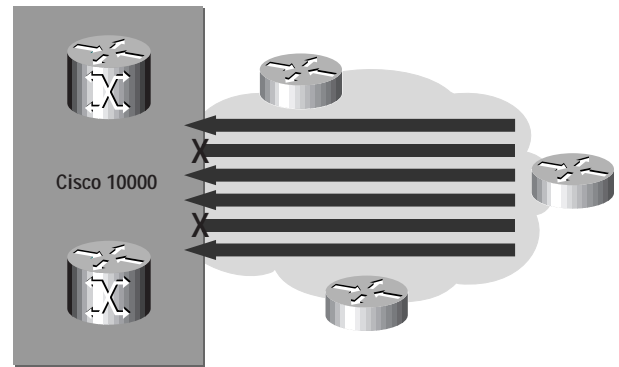
그림 3: 서브레이트 DS3에서 MEPPR을 사용하여 액세스 속도 제어



### 네트워크 보안

Cisco 10000 ESR은 Cisco IOS 릴리즈 12.0S를 통해 수많은 기능을 구현함으로써 해커에 의한 서비스 거부(DoS) 공격을 차단할 수 있습니다. 표준 보안 기능으로는 암호 암호화 (password encryption), AAA 지원, 라우터 인증, 텔넷에서의 커버로스 인증 및 클라이언트 지원이 있습니다. Cisco 10000은 라우터를 통해 포워딩할 수 있는 트래픽을 지정하는 고성능 액세스 목록을 액세스하고, 역경로 포워딩 검사를 구현하여 각 패킷에 적절한 소스 주소가 있는지 확인할 수 있을 뿐만 아니라 고속 포워딩 경로에 빠른 경로 ICMP를 이용하여 ping 패킷 속도나 기타 ICMP 메시지가 보다 중요한 라우터 기능을 방해하지 않도록 보장할 수도 있습니다. (그림 4 참조)

그림 4: DoS 공격 위험 감소

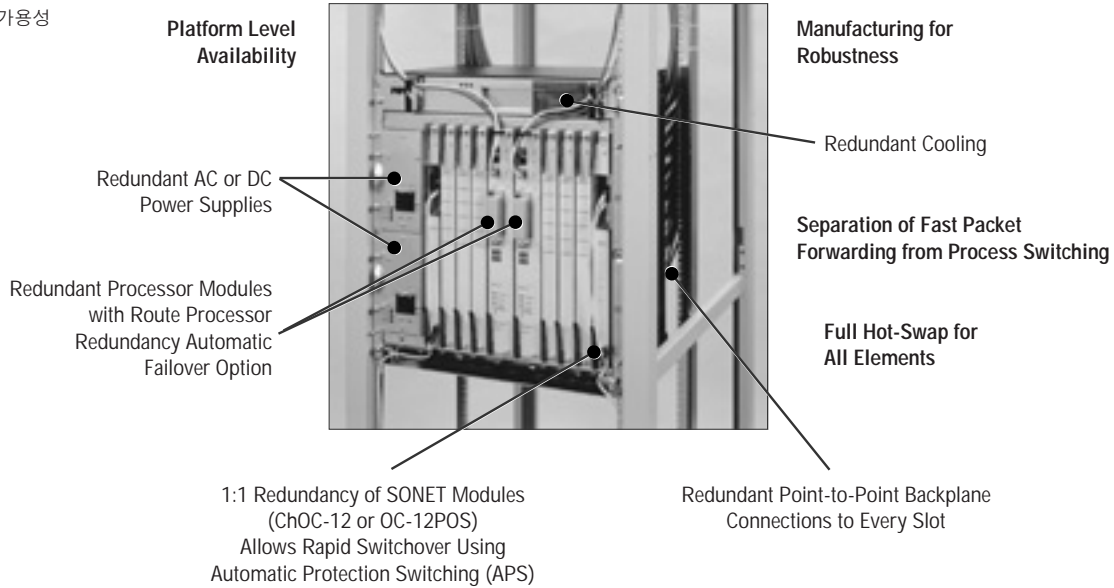


### 고가용성

Cisco 10000 ESR은 다음과 같은 방법을 통해 처음부터 중요한 설계 목적이었던 고가용성을 달성했습니다(그림 5 참조).

- 장애를 일으킬 수 있는 전자 요소 및 교환 연결의 수 감소
- 냉각 장치, 전원 배분 장치, 선택적인 PRE 등을 리던던시형으로 설계
- 장애를 탐지하고 수정하는 소프트웨어 통합

그림 5: 고가용성



**결론**

Cisco IOS 릴리즈 12.0S를 기반으로 하는 Cisco 10000 ESR에는 강력하고 포괄적인 소프트웨어 집합이 포함되어 있기 때문에 ISP는 고객에게 안전하고 유연성 있는 차등화된 서비스를 비용 효율적으로 제공할 수 있습니다. 그 중에서도 가장 중요한 점은 이러한 기능이 집선(aggregation) 라우터에서 사용할 수 있도록 하드웨어 최적화되어 있다는 것이며, 이로 인해 성능과 확장성이 향상되었습니다.

어에 최적화된 IP 서비스가 결합됨으로써 Cisco 10000 ESR은 유연성 있는 기능과 탁월한 성능을 동시에 제공할 수 있습니다. Cisco 10000 ESR은 새시당 수천 개의 포트에서 QoS, 멀티캐스트, MLP, MPLS, 보안 등의 소프트웨어 기능을 지원할 수 있는 유일한 아키텍처입니다. 이처럼 고유한 기능의 조합을 통해 ISP는 현재와 미래의 최종 사용자 요구에 유연성 있게 대처할 수 있습니다.

포괄적인 Cisco IOS 12.0S 소프트웨어 기반의 지원과 하드웨어



www.cisco.com/kr

2003-03-31

■ Gold 파트너	• (주)데이콤아이엔	02-6747-4700	• 한국아이비엠(주)	02-3781-7800	• 쌍용정보통신(주)	02-2262-8114
	• (주)데이타크레프트코리아	02-6256-7000	• (주)콤텍시스템	02-3289-0114	• 에스넷시스템(주)	02-3469-2400
	• (주)인네트	02-3451-5300	• (주)인성정보	02-3400-7000	• 현대정보기술	02-2129-4111
	• (주)링네트	02-6675-1216	• 한국후지쯔(주)	02-3787-6000		
■ Silver 파트너	• 한국휴렛팩커드(주)	02-2199-0114	• 케이디씨정보통신(주)	02-3459-0500	• 대우정보시스템	02-3708-8642
	• (주)시스폴	02-6009-6009	• 한국유니시스(주)	02-768-1114,1432	• 한국NCR	02-3279-4423
■ Local SI 파트너	• (주)LG씨엔에스	02-6276-2821	• 포스데이타주식회사	031-779-2114	• 이스텔시스템즈(주)	031-467-7079
	• SK씨앤씨(주)	02-2196-7114/8114				
■ Global 파트너	• 이퀀트코리아	02-3782-2600				
■ Local 디스트리뷰터	• (주)소프트뱅크코리아	02-2187-0114	• (주)인큐브테크	02-3497-9303	• (주)아이넷뱅크	02-3400-7486
■ IPT 파트너	• 청호정보통신	02-3498-3114	• LG기공	02-2630-5156		
■ WLAN 전문 파트너	• (주)에어키	02-541-1557	• (주)텔레트론INC	02-2105-2300		
■ Security 전문 파트너	• 코코넷	02-6007-0133	• TISS	051-743-5940		
■ NMS 전문 파트너	• (주)넷브레인	02-573-7799				