Cisco ONS 15454용 스토리지 계층 멀티플렉싱 SONET/SDH MSPP-메트로 광 스토리지를 위한 다중속도, 다중프로토콜 실현.

그림 1
ONS 15454 MSPP용 SL-시리즈 카드

Cisco ONS 15454 SONET/SDH 멀티서비스 프로비저닝 플랫폼은 MAN 이나 WAN으로 1 기가비트 또는 2 기가비트 파이버 채널/ FICON을 전송하는 비용 효율적인 수단을 제공합니다. 시스코는 기업과 서비스 제공업체들이 SONET/SDH 인프라를 통해 대량의 중요한 비즈니스 데이터를 옮기면서 직면하는 문제점을 인지하고 있습니다.

배경

스토리지는 오늘날 기업 IT가 소비하는 가장 많은 요소이며 앞으로도 그렇게 될 것으로 예상됩니다. 기업 스토리지 매체에 상주하는 프로그램은 오늘날 e-비즈니스와 전자 상거래에서 가장 중요한 비즈니스 자산인 '정보' 입니다. 세계 경제에서 중심 분야를 형성하는 거의 모든 회사의 활력소가 되는 이러한 정보를 저장하고 관리하는 복잡성으로 인해 SANs(storage-area networks) 영역이 상당한 발전을 이룰 수 있었습니다. SAN 구현의 성장과 함께 주 데이터 센터와 백업 데이터 센터 간에 스토리지 프로토콜을 전송함으로써 BC/DR(Business Continuance / Disaster Recovery)를 위한 목적으로 SAN을 이용해 정보를 강화하고 보호하고자 하는 요구사항이 제기되었습니다.

기업과 서비스 제공업체들은 모두 MAN과 WAN으로 여러 사이트를 가장 잘 연결해 줄 수 있는 기술 중의 하나가 SONET/SDH라는 것을 인식했습니다. 시스코는 SONET/SDH 네트워크로 스토리지 프로토콜을 전송하는 필요성을 인식하고Cisco ONS 15454 MSPP(Multiservice Provisioning Platform)를 위한 SL-시리즈를 개발했습니다. 이 제품을 이용하는 Cisco ONS 15454 고객은 파이버 채널과 FICON을 투명하게 전송할 수 있습니다.

파이버 채널 기술은 SAN 환경구축을 위한 프로토콜이 되었습니다. 또한 메트로 DWDM(dense wavelength-division multiplexing)의 서비스 인터페이스로서 일반적으로 쓰이게 되었으며, DWDM 시장 분야의 주요 드라이버 중 하나로 간주됩니다. 그러나 네트워크의 액세스 부분에서 리스되는 다크 파이버(dark fiber)가 부족하여 SAN 매니저들은 자신들의 스토리지 전송 요구에 맞는 적절한 가격에 실현 가능한 솔루션을 찾고 있습니다. 따라서 서비스 제공업체들은 파이버 채널 핸드오프(hand-off)를 통해 사용자 데이터 트래픽에 효율적으로 접속하고 이를 전송하기 위한 요금표를 만드는 기회를 가지게 되었습니다. 서비스 제공업체들은 이러한 서비스를 비용 효율적으로 그리고 SLAs(service-level agreements)가 요구되는 신뢰성을 가지고 제공할 수 있는 메트로 전송장비를 설치해야 합니다. 이러한 성장은 이더넷에 기반한 서비스의 성장을 반영하며, 채택에 이르기까지 유사한 경로 – 즉, TDM, 이더넷 및 현재의 파이버 채널이 같은 인프라로 이동하여 서비스 제공업체의 기존 인프라의 전적인 하드웨어 업그레이드를 요구하지 않고 기업과 최종사용자의 요구를 충족시키는 전송 진화 – 를 따르게 될 것입니다.

제품 개요

SL-시리즈 카드와 Cisco ONS 15454 는 Cisco MSPP 고객에게 SONET/SDH 광전송 플랫폼과 통합된 통신사업자급의 전용회선 파이버 채널/FICON 전송 서비스 수단을 제공합니다.

SL-시리즈 카드는 4-포트의, 1.0625- 또는 2.125-Gbps 파이버 채널/FICON 카드입니다. 클라이언트 인터페이스를 위해 플러그러블 GBIC(gigabit interface converter) 광 모듈을 사용함으로써 여러 장비 형태를 같은 SL-시리즈 카드로 터미네이팅하는 경우 사용자 유연성(user flexibility)을 더 크게 할 수 있습니다. 가상 포트가 두 개의 접합 사이즈, STS-24c/VC-4-8c 또는 STS-48c/VC-4-16c로 프로비저닝될 수 있습니다. [SL-시리즈 카드의 초기 버전은 4 GBIC 포트를 구비하며 이 중 두 개는 회선속도 파이버 채널/ FICON 전송을 위해 운용되고 나머지 두 개의 포트는 향후 업그레이드용입니다]. 클라이언트 인터페이스로부터의 페이로드는 GFP-T(Generic Framing Procedure-Transparent) 캡슐화를 통해 가상 포트에 직접 매핑됩니다. 이후 가상 포트는 다른 네트워크 요소로의 전송(다른 서비스와 함께)을 위해 Cisco ONS 15454 시스템의 광 인터페이스에(2.5 Gbps ~ 10 Gbps) 교차 연결됩니다. 시스코 SL-시리즈 페이로드는 보호 TDM 회로(UPSR(unidirectional path switched ring), PPMN(path-protected mesh network), BLSR(bidirectional line switch ring), PCA(Protection Channel Access), 및 1+1) 또는 비보호 회로를 통해 전송될 수 있습니다. 이러한 유연성으로 인해 네트워크 관리자는 아키텍처를 결정하고 적용하는 복원력(resiliency)의 수준을 결정할 수 있게 됩니다. 가상 포트 크기의 확장성으로 인해 시스템 관리자는 소비되는 전송 대역폭에 대한 클라이언트 진입 대역폭 요구조건을 조절할 수 있습니다.

유연한 기가비트 네트워킹

Cisco SL-시리즈 파이버 채널/FICON 카드와 결합되는 Cisco ONS 15454는 다음과 같은 기능을 제공합니다.

- 오버레이 네트워크에 대한 요구 불필요
- 통신사업자급 파이버 채널/FICON
  - SONET/SDH 를 통한 50 ms 장애극복(failover)
  - 무정지 소프트웨어 업그레이드
- 통합형 DWDM
- 통합형 시스코 전송 컨트롤러를 통한 원격 파이버 채널/FICON 회로 대역폭 업그레이드
- 효율적인 기가비트 패킹, 메트로 링 (OC-192/STM-16 ITU Optics @ 100 GHz) 당 최대 256-유선 속도 파이버 채널/FICON
- 시스코 전송 컨트롤러, 시스코 전송 매니저, TL1 (SONET 전용), 및 SNMP 등 여러 관리 옵션

기능 요약

표1은 Cisco ONS 15454 MSPP용 시스코 SL-시리즈 파이버 채널/ FICON 카드의 특성에 대해 설명해 놓은 것입니다.

표 1 시스코 SL-시리즈 카드 특성

특성	이점
비트율 및 포맷 **투명형 블록** **부호화 프로토콜 전송**	GFP-T 캡슐화는 MAC 계층 기능성이 요구되지 않으므로 프로토콜 투명도의 최고 가능 수준을 제공합니다. 8B/10B 부호화 문자는 불필요한 데이터 경로로의 store-and-forward 지연 없이 컷-쓰루(cut-through) 과정을 통해서 GFP-T로 변환됩니다.

표 1 시스코 SL-시리즈 카드 특성 (계속)

특성	이점
낮은 지연시간	파이버 채널은 승인 기반 프로토콜이며 전체 데이터 처리량에 영향을 주므로 지연시간(latency)에 민감합니다. 시스코 SL-시리즈는 최소의 지연으로 클라이언트 프로토콜을 적응시킵니다.
다중속도 (Multirate)	1-기가비트 또는 2-기가비트 파이버 채널 스위치 포트의 보급과 상대적 지불능력이 의미하는 것은 모든 스토리지 확장 제품이 두 속도 모두를 지원해야 한다는 것입니다. 사용자는 1기가비트나 2 기가비트의 고정 속도 플러그러블 광학, 또는 1기가비트나 2 기가비트로 운용되는 이중속도 광학에 대해 선택할 수 있습니다.
멀티프로토콜	FICON은 신호와 케이블링 및 전송 속도를 명시하는 ANSI 표준 FC-PH (Fibre Channel-Physical and Signaling Interface)를 기반으로 하는 프레이밍 레이어(framing layer)를 포함하는 IBM 프로토콜입니다. 시스코 SL-시리즈가 부호화 계층에서 클라이언트 프로토콜을 적응시키기 때문에 FICON는 자동으로 지원을 받게 됩니다.

애플리케이션

MAN 과 WAN을 통한 스토리지 전송을 위한 주요 드라이버는 BC/DR를 위한 스토리지 디스크 어레이 간 데이터의 복제입니다. 비동기 및 동기 미러링이라는 데이터 복제의 주요 두 가지 형태가 있으며 둘 다 SONET/SDH으로의 SAN 확장을 위한 후보입니다. 데이터 복제의 두 가지 형태를 분리하는 주요 특성은 지연시간에 대한 민감도이며 비동기 애플리케이션은 지연시간에 민감하지 않은 반면 동기 애플리케이션은 지연시간에 극도로 민감합니다. 그림 1과 2는 먼 곳의 미러링 데이터에서 발생하는 처리 과정을 보여줍니다. 동기 애플리케이션이 지연에 민감한 이유는 애플리케이션 I/O 처리(예를 들면 Oracle CRM)가 원거리 시스템이 미러링된 데이터의 수신을 인정할 때까지 재개하지 않기 때문이며 이로써 상위 계층 애플리케이션이 I/O timeout을 위한 전위에 노출되게 됩니다.

동기 및 비동기 미러링 간의 trade-off는 제공된 데이터 보호의 수준입니다. 동기 미러링은 최소의(near-zero) 데이터 손실을 보장하는 반면 비동기 미러링은 사용자가 데이터 손실과 성능을 trade off 할 수 있도록 해 주어 BC/DR 계획에서 낮은 단계의 데이터 보호와 높은 수준의 유연성을 제공합니다.

그림 1
비동기 미러링

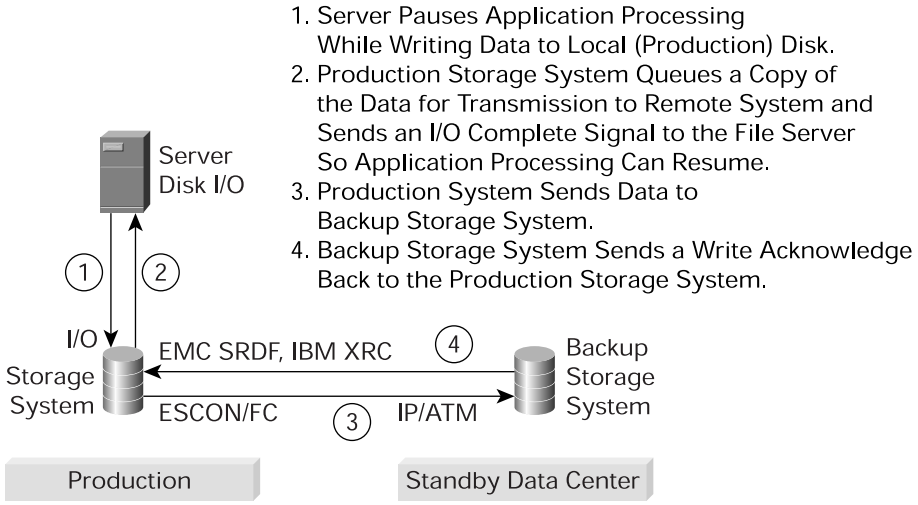
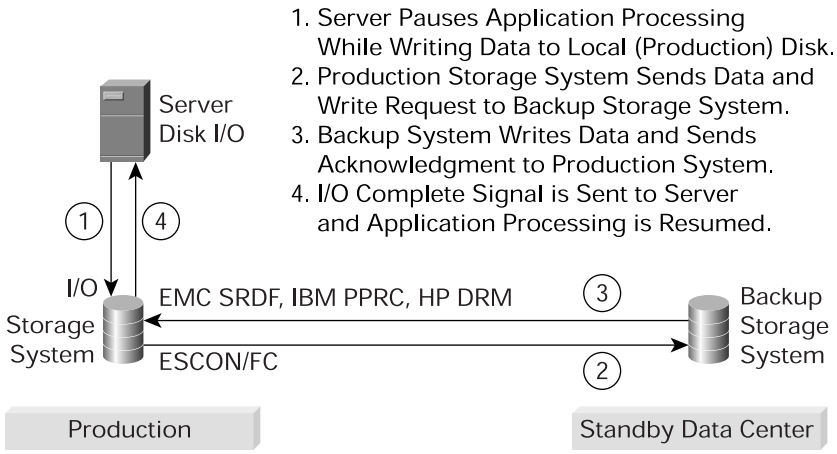
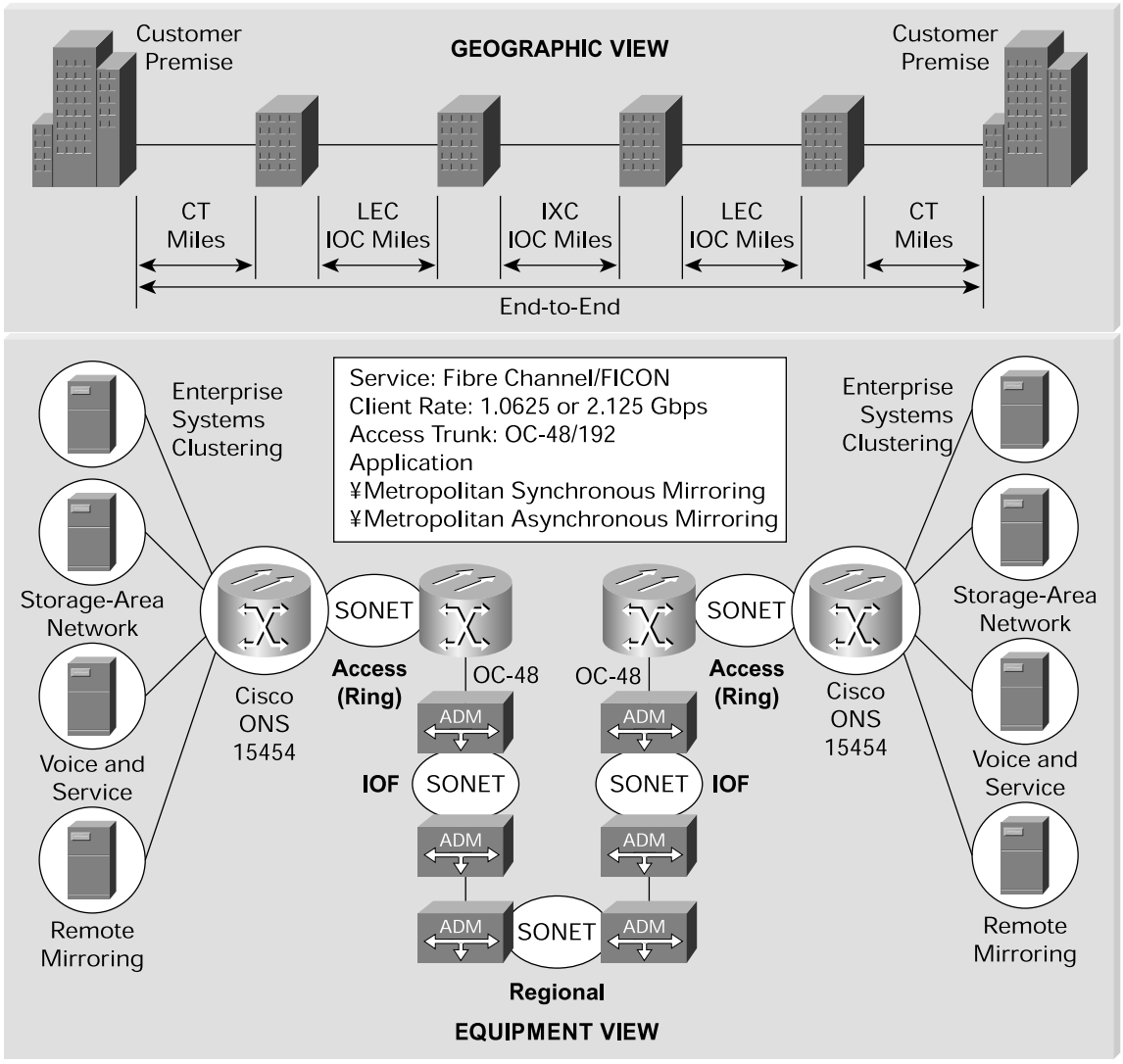


그림 2
동기 미러링



시스코 SL-시리즈는 네트워크 컨버전스(network convergence)으로의 일정 중 또 다른 단계로, SONET/SDH의 운영적 익숙함을 고유 클라이언트 프로토콜 지원과 결합하여 데이터 센터 환경에서 완벽한 서비스를 제공할 수 있도록 해 줍니다. 서비스 제공업체와 기업 모두 전용 파이버 채널/FICON 서비스를 통한 주요 및 백업 로케이션 간의 투명한 연결성을 가능하게 해주므로 이익을 얻게 될 것입니다. 아래의 그림 3은 일반적인 데이터 센터 네트워킹 아키텍처의 지리적 및 장비 그림을 설명한 것입니다.

그림 3
데이터 센터 네트워킹. 링 보호가 있는 point-to-point 전용선



광전송 플랫폼 관리

시스코 전송 매니저의 자바 기반 GUI로 광전송 장치를 프로비저닝하고 관리하는 것이 전에 비해 훨씬 쉬워졌습니다. 시스코 전송 매니저는 시스코 광 제품 라인을 위한 통신사업자급 EMS(element management system) 입니다. 시스코 전송 매니저는 구성, 장애, 성능과 시스코 광 네트워크 요소, 서브네트워크 및 네트워크의 보안에 대한 기능적인 관리 영역에서 발전된 능력을 제공합니다. 시스코 전송 매니저는 최대 1000개의 네트워크 요소와 100명의 동시 클라이언트까지 지원하도록 확장되는 클라이언트/서버 아키텍처에 기반을 두고 있습니다. 시스코 전송 매니저는 NMS(network management system) 또는 OSS로의 상향 인터페이스(northbound interfaces)를 통해서 인터넷 OSS(operations support system)의 자동화를 가능하게 하는 주요 제품입니다.

시스코의 이점

Cisco ONS 15454 MSPP 솔루션은 외부 계층-2와 계층-3 장치와 결합하는 전통적인 광 네트워크 요소에 대해 다음과 같은 이점을 제공합니다.

통합형 멀티서비스 능력 – 향상된 이더넷과 스토리지 기반 서비스와 함께 전통적 TDM-기반 전용선 서비스(예를 들면, DS-1/E1, DS-3/E3, 및 OC-N/STM-N)를 지원할 수 있어, 서비스 제공업체가 새로운 데이터 요금표를 만드는 것 또는 기업 이용자를 위한 인터페이스 유연성을 단순화해 줍니다.

유연한 아키텍처 – Cisco ONS 15454 플랫폼은 2 또는 4-광섬유 BLSR/MS-SPR, UPSR/SNCP, 선형 APS/SNC 및 PPMN을 지원합니다. 시스코 SL-시리즈 카드는 이러한 모든 아키텍처와 보호 계획에 대해서 배치될 수 있으며 서비스 제공업체가 고객의 SLA 요구조건을 충족시키는 네트워크를 구축할 수 있도록 해 줍니다. 이 플랫폼은 카드 업그레이드를 통해 서비스되는 광 대역폭 확장을 가능하게 하여 고객은 상당한 비용이 소요되는 교체를 하지 않고 자신의 네트워크를 요구에 맞춰 성장시킬 수 있으며, 네트워크 비용은 수입이나 대역폭 요구조건에 맞춰 더 잘 조절할 수 있습니다.

효율적 네트워크 관리 – 이더넷과 광 기능을 위한 공통 DCN(Data Communications Network) 연결 및 사용자 액세스를 통해 관리가 단순해 집니다.

일체화된 소프트웨어 로드 – 하나의 소프트웨어 로드가 전송 및 데이터 능력, 스트림라인된 주문, 설치, 그리고 업그레이드를 지원합니다.

Cisco ONS 15454는 업계 주도적인 메트로 광전송 플랫폼으로서 강화된 SONET/SDH 전송, 통합형 광 네트워킹, 전례없는 수준의 멀티서비스 인터페이스, 및 경쟁력있는 경제적 이점을 제공합니다.

Cisco ONS 15454 SL-시리즈 파이버 채널/FICON 카드 특성 및 사양

컴팩트한 디자인

- 향상된 셀프 유연성과 확성성을 위한 단일 폭 카드 슬롯 디자인
- Shelf 어셈블리당 최고 8개의 SL-시리즈 카드

광전송 옵션

- UPSR/SNCP
- 2F- 및 4F-BLSR/MS-SPR
- APS/SNC(1+1 단방향 또는 양방향)
- PPMN
- 비보호(0+1)

네트워크 아키텍처 유연성

- 링
- 다중 링
- 선형 add/drop 멀티플렉서
- 터미널

Regulatory Compliance

Table2 Regulatory Compliance

규정	준수	
SONET/ANSI 시스템	국가 • 캐나다 • 미국 • 멕시코	 • 한국 • 일본 • EU
SDH/ETSI 시스템	국가 • EU • 호주 • 뉴질랜드 • 싱가포르	 • 중국 • 멕시코 • 홍콩 • 한국
EMC 방출 (방사, 전도)	• ICES-003 • GR-1089-CORE • 47CFR15 • VCCI V-3/2000.04	• EN 300 386-TC • EN50081-1 • EN55022 • AS/NZS3548, 수정 1 + 2 1995
EMC 내성	• GR-1089-CORE • CISPR24 • EN50082-2	• EN300-386-TC • EN55024
안전	• CAN/CSA-C22.2 No. 60950-00 Third Ed., 12/1/2002 • GR-1089-CORE • GR-83-CORE • TS001	• UL 60950 Third Ed., 12/1/2000 • EN60950 (to A4) • IEC60950/EN60950, Third Ed. • AS/NZS3260 보완 1,2,3,4, 1997
환경 사양	• GR-63-CORE • AT&T 네트워크 장비	• ETS 300-019 (Class 3.1E) • ETS 300 019-2-1 (스토리지, Class 1.1) • ETS 300 019-2-2 (수송, Class 2.3)
구조 다이내믹스	• GR-63-CORE • AT&T 네트워크 장비	• ETS 300-019 (Class 3.1E)
전력 및 접지	• SBC (TP76200MP) • ETS 300-132-1 (DC power)	• ETS 300-253 (접지)

표 3 시스템 요구조건

구성요소	Cisco ONS 15454 SONET	Cisco ONS 15454 SDH
프로세서	TCC2	TCC2
교차 연결	XC-VT, XC-10G	XC-10G, XC-VXL-10G, XC-VXL-2.5G
Shelf 어셈블리	해당 팬 트레이 어셈블리가 있는 NEBS/NEBS3E/ANSI 버전	SDH 48V 팬 트레이 어셈블리가 있는 ETSI 버전
시스템 소프트웨어	Release 4.6.0 이상	Release 4.6.0 이상
슬롯 호환성	XC-VT: 슬롯 5, 6, 12, 13 XC-10G: 슬롯 1-6, 12-17	XC-10G, XC-VXL-2.5G, XC-VXL-10G: 슬롯 1-6, 12-17

표 4 사양: SL-시리즈 카드

속성	15454-FC-MR-4
클라이언트 인터페이스	
포트 수 • 카드	4 GBICs (2개는 초기 출품시 운용가능; 2 개는 향후 사용 목적)
• 셀프(최대 8 카드)	1-Gbps FC/FICON: 16 포트-OC-192 (보호) 트렁크 당 8개 2-Gbps FC/FICON: 8 포트-OC-192 (보호) 트렁크 당 4개
• 랙(최대 4 셀프)	1-Gbps FC/FICON: 최대 64 2-Gbps FC/FICON: 최대 32
데이터 속도	1.0625 및 2.125 Gbps
데이터 속도 자동감지	있음. 규정된 경보와 감지 속도간 mismatch
SONET/SDH 가상 인터페이스	
포트 수	2
속도	SONET: STS-24c, STS-48c SDH: VC-4-8c, VC-4-16c
최대 카드 대역폭	SONET: STS-48 SDH: VC-4-16
회로 형태	Point-to-point
네트워크 보호 형태	Ring: UPSR/SNCP, BLSR/MS-SPR (2- 및 4-광섬유) 선형: 1+1 APS/SNC 메시 보호: PPMN 비보호: 0+1
캡슐화	ITU-T G.7041 GFP-T
프로토콜	
파이버 채널	ANSI FC-PH

표 4 사양: SL-시리즈 카드(계속)

속성	15454-FC-MR-4
FICON	ANSI FC-PH
성능	
처리량	유선속도 성능 @ 1.0625 Gbps and 2.125 Gbps
관리 인터페이스	
전송(SONET/SDH)	시스코 전송 컨트롤러 또는 텔넷이나 시리얼 포트를 통한 TL-1 SNMP(Simple Network Management Protocol) 트랩 및TL-1 자율 메시지
TCC 카드 • LAN 액세스 및 시스코 전송 컨트롤러 • 시리얼 포트	 RJ-45 잭, 10BASE-T DB-9 잭
카드 LEDs • 고장(FAIL) • 상태(ACT)	 Red Green
포트 LEDs (포트별) • 링크(LINK) • 활동(ACT)	 Green Amber (flash)

성능 모니터링	
파이버 채널	송수신 프레임 카운터 송수신 프레임 옥텟 카운터 송수신 버퍼 프레임 오버플로우 카운터 송신10B_ERR 카운터 수신 프레임 CRC 오류 카운터 수신 오버사이즈 프레임 카운터 수신 언더사이즈 프레임 카운터 FC 송수신이용
GFP	송수신 데이터 프레임 카운트 수신 단일 비트-에러 코어 헤더 카운터 수신 멀티비트-에러 코어 헤더 카운터 수신 수퍼블록 CRC 에러 카운트
결함 모니터링	
파이버 채널	신호 손실 수신 동기화 손실
GFP	클라이언트 신호 손실 클라이언트 수정 동기화 손실
SONET (가상 포트)	PTE(path termination equipment) 다음과 같은SONET/SDH 경로 경보가 지원됨. • AIS(Alarm Indication Signal)

성능 모니터링	
	• LOP(Loss of Pointer) • UNEQ(Unequipped) • RFI(Remote Failure Indicator) • TIM(Trace Identifier Mismatch) • PLM(Payload Mismatch) • PDI(Payload Defect Indicator) 비트 에러율 SF/SD(Signal Fai /Signal Degrade) • TPTFAIL(Transport Fail) • 경로 추적(J1 바이트)-송수신
전력	
카드	60W
물리적 사양	
사이즈(H x W x D)	단일-카드 슬롯 32.13 x 1.83 x 22.86 cm 12.65 x 0.72 x 9.00 in.
무게	1.17 kg 2.59 lb
작동 환경	
온도	-5 ~ 55˚C 23 ~ 131˚F
습도	5 ~ 95%, 불응식(noncondensing)
스토리지 환경	
온도	-40 ~ 85˚C -40 ~ 185˚F
습도	5 ~ 95%, 불응식

표 5 사양: GBIC 광모듈

속성	MM-단파, Dual-Rate	SX-단거리	SM-장파, Dual-Rate	LX-장거리
커넥터	SC-Duplex	SC-Duplex	SC-Duplex	SC-Duplex
전송율	1.0625 Gbps 2.125 Gbps	1.0625 Gbps	1.0625 Gbps 2.125 Gbps	1.0625 Gbps
공칭 파장	850 nm	850 nm	1310 nm	1310 nm
광섬유 형태	멀티모드(MMF)	멀티모드(MMF)	단일모드(SMF)	단일모드(SMF)
광섬유 거리(분산 제한)	550 m	550 m	10 km	10 km
전송 전력	-5.0 ~ -9.5 dBm	-4.0 ~ -9.5 dBm	-3.0 ~ -9.5 dBm	-3.0 ~ -9.5 dBm
수신기 민감도	-20.5 dBm (@1G) -15.5 dBm (@2G)	-17.0 dBm	-20.5 dBm (@1G) -15.5 dBm (@2G)	-20.5 dBm

표 6 주문 정보

부품 번호	내용
15454-FC-MR-4	1- 또는 2-Gbps 파이버 채널/FICON 카드, 4-포트, SONET/ANSI 시스템
15454E-FC-MR-4	1- 또는 2-Gbps 파이버 채널/FICON 카드, 4-포트, SDH/ETSI 시스템
15454-GBIC-MM	Dual-rate 1.0625 또는 2.125 Gbps 파이버 채널(FC-PI 10.0 준수), 850 nm, 멀티모드, GBIC, SC 커넥터
15454-GBIC-SM	Dual-rate 1.0625 또는 2.125 Gbps 파이버 채널(FC-PI 10.0 준수), 1310 nm, 멀티모드, GBIC, SC 커넥터
15454-GBIC-SX	1000BASE-SX, 단거리, 멀티모드, GBIC, SC 커넥터
15454-GBIC-LX	1000BASE-LX, 장거리, 단일모드, GBIC, SC 커넥터

예비 사양(v107212003)-변경될 수 있음.

■ Gold 파트너	• (주)데이타크레프트코리아	02-6256-7000	• (주)인네트	02-3451-5300	• 한국아이비엠(주)	02-3781-7800
	• (주)콤텍시스템	02-3289-0114	• 쌍용정보통신(주)	02-2262-8114	• 에스넷시스템(주)	02-3469-2400
	• 현대정보기술	02-2129-4111	• (주)링네트	02-6675-1216	• 한국후지쯔(주)	02-3787-6000
	• 한국휴렛팩커드(주)	02-2199-0114	• 케이디씨정보통신(주)	02-3459-0500	• (주)LG씨엔에스	02-6363-5000
	• (주)인성정보	02-3400-7000				
■ Silver 파트너	• (주)시스폴	02-6009-6009	• 한국NCR	02-3279-4423	• 한국유니시스(주)	02-768-1114,1432
	• 포스데이타주식회사	031-779-2114	• SK씨앤씨(주)	02-2196-7114/8114		
■ Local SI 파트너	• 이스텔시스템즈(주)	031-467-7079	• 대우정보시스템(주)	02-3708-8642		
■ Global 파트너	• 이퀀트코리아	02-3782-2600				
■ Local 디스트리뷰터	• (주)소프트뱅크커머스코리아	02-2187-0176	• (주)아이넷뱅크	02-3400-7486	• SK 네트웍스	02-3788-3673
■ IPT 전문파트너	• 에스넷시스템(주)	02-3469-2900	• (주)인성정보	02-3400-7000	• 크리스넷	031-706-3827
	• LG기공	02-2630-5280	• 청호정보통신(주)	02-3498-3005		
■ IP/VC(Video Conferencing)	• (주)컴웨어	02-2631-4300	• (주)텔레트론	031-340-7102		
■ IPCC전문파트너	• 한국IBM	02-3781-7114	• 한국HP	02-2199-4272	• LG기공	02-2630-5280
	• (주)인성정보	02-3400-7000	• 삼성네트웍스주식회사	02-3415-6754		
■ WLAN 전문 파트너	• (주)에어키	02-584-3717	• (주)텔레트론	02-6245-7600		
■ VPN/Security 전문 파트너	• (주)코코넛	02-6007-0133	• (주)토탈인터넷시큐리티시스템	051-743-5940	• 이노비스	02-6288-1500
■ NMS 전문 파트너	• (주)넷브레인	02-573-7799				
■ CN 전문 파트너	• 메버릭시스템	02-6283-7425	• (주)이직스네트웍스	02-2109-8955		
■ Storage 전문 파트너	• 메크로임팩트	02-3446-3508	• 비에노 솔루션	02-588-7170		