



Cisco Optical Solutions

2005년 1월 26일

Optical Expo 2005

Cisco Systems Korea

신 현우(hshin@cisco.com)



One Architecture, Many Services.

시스코 옵티칼의 비전

Metro Ethernet Service

DR + Storage Service

Video + Security

시스코 옵티칼의 비전

Cisco.com



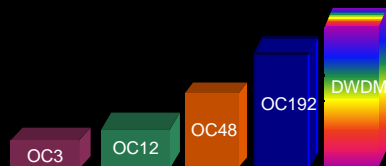
어떠한 종류의 고객 장비나 업무도 수용가능한 투명한 망 구축

전용선, Ethernet, **IP**, **MPLS** 그리고 **SAN** 등의 다양한 요구를
하나의 장비에서 수용.

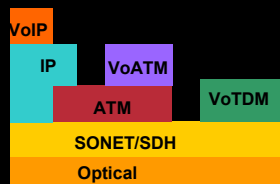


현재의 전송망의 불편함

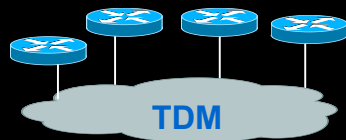
Cisco.com



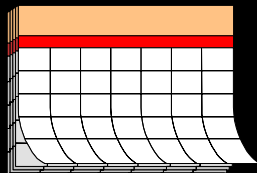
유연성의 부족



복합적인 서비스 제공에 한계



전화망에서 **Data** 서비스 제공



회선 변경에 시간 많이 걸림

설치 및 운영의 고 비용 구조

업무 영역의 다양성

Cisco.com

현재 사용되어지고 있는
서비스의 종류.

TDM

DS-1
DS-3
DS-3 T-mux
EG-1

Storage

1 & 2 Gbps Fibre
Channel
FICON
ESCON

Video

VoD
Multicast

Optical

OC-3/STM-1
OC-12 / STM-4
STM-48 / STM-16
OC-192 / STM-64

Data

Ethernet
Fast Ethernet
Gigabit Ethernet
10 Gigabit Ethernet
(LAN/WAN)

새로운 망의 개념과 구조의 도입 필요

Cisco.com

High Bandwidth Network Peer-to-Peer Flexible

전자 상거래



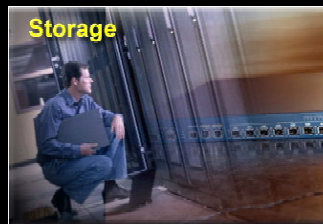
On-Demand Computing



- B2C의 Multi-media 추세
- 고 가용성
- 고 신뢰성

- CPU on Demand
- Appl. On Demand
- QoS on Demand

Storage Area Networks



재난 대비, 원격 백업

업무 환경의 고도화



원격 교육
화상 회의
사내 방송

협력 업체 통합망

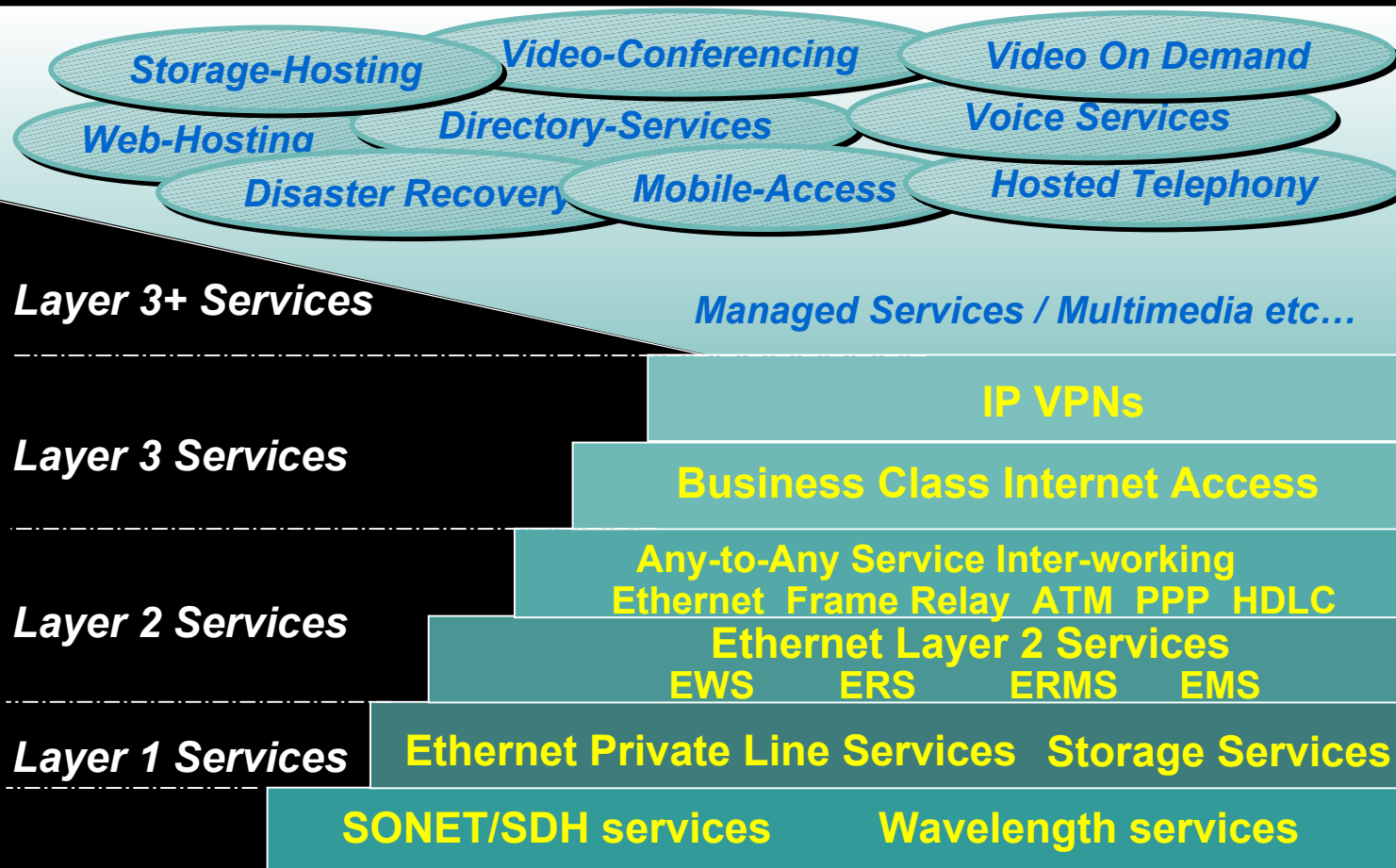


Extranets VAN

새로운 망의 개념이란?

Cisco.com

One Architecture, Many Services

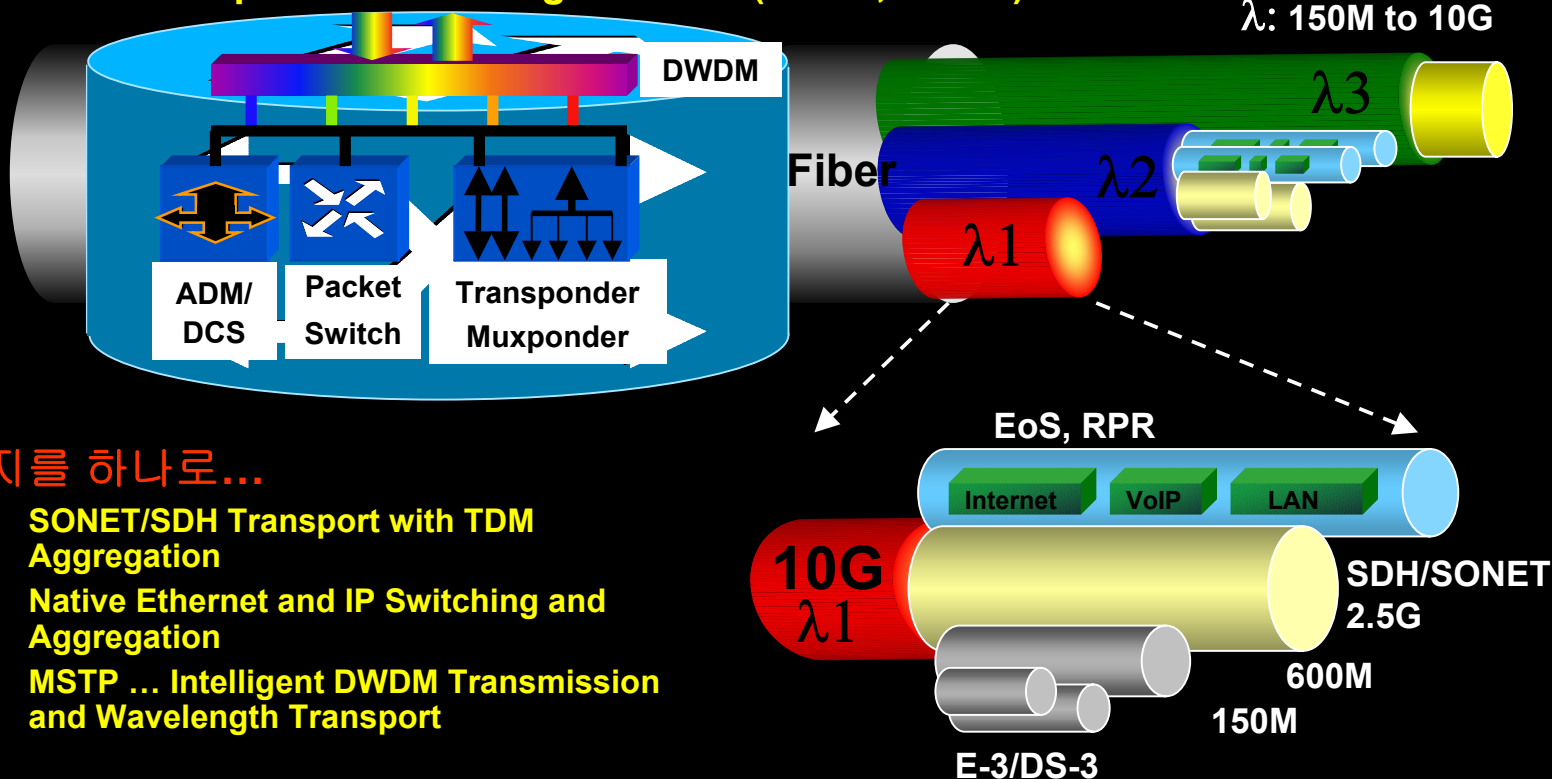


이
하
위
상
하
위
상
하
위
상

통합 기반 구조

Cisco.com

Multiservice Transport/Provisioning Platform (MSTP, MSPP)



3가지를 하나로...

1. **SONET/SDH Transport with TDM Aggregation**
2. **Native Ethernet and IP Switching and Aggregation**
3. **MSTP ... Intelligent DWDM Transmission and Wavelength Transport**

비용의 효율성 증대

One Platform, One Management System

- 다양한 서비스 구조에 대응
 - P-T-P, P-T-MP, MP-T-MP
- 높은 가용성
 - 1:1, 1:N protection within 50 ms
- 운영 관리의 단순화
 - 단일 Management platform
- 비용 효율성
 - GFP, VCAT, LCAS and RPR

METRO ETHERNET SERVICE



Ethernet 의 잇점

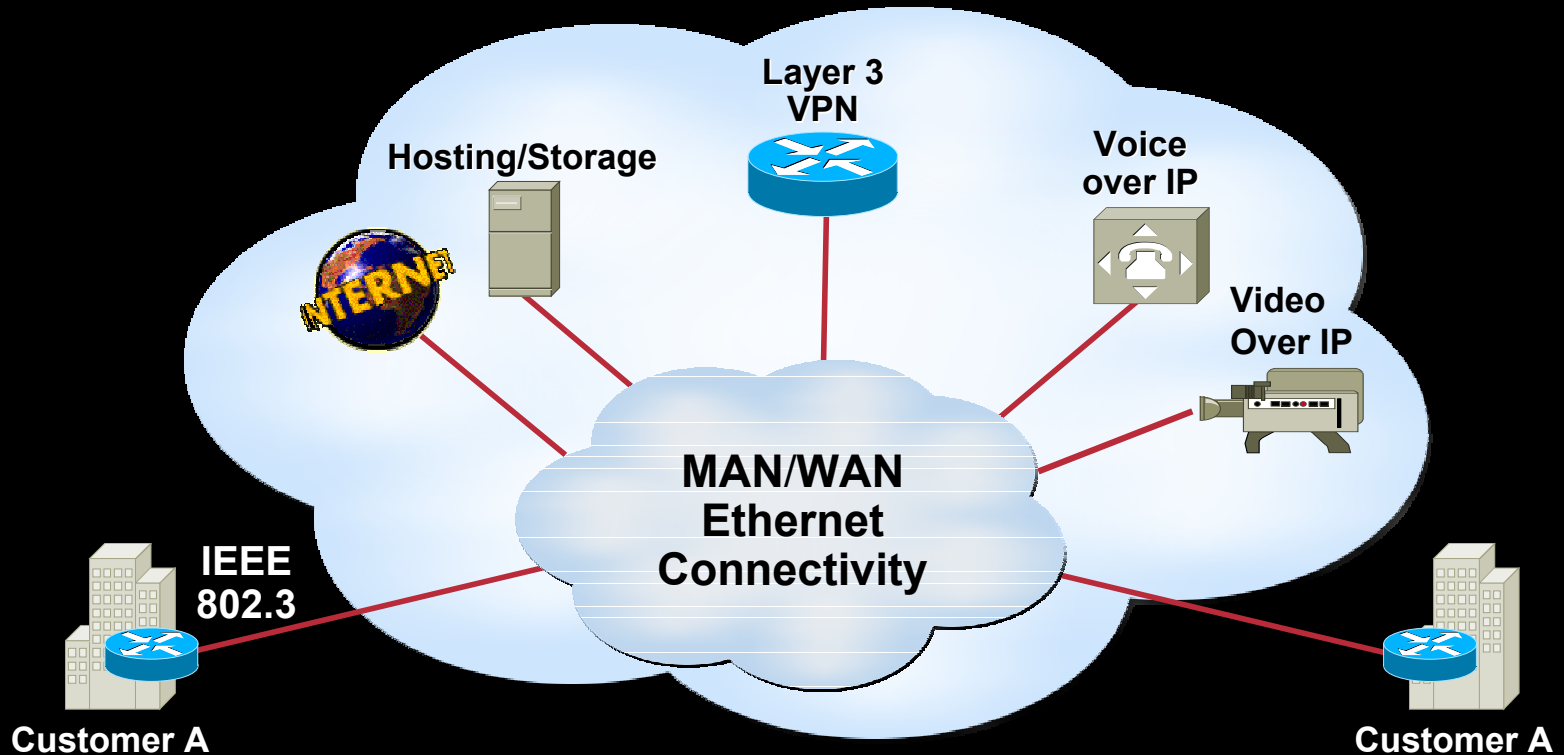
Cisco.com

- Connectionless, IP aware-operation
- Distributed intelligence
- Inexpensive, scalable bandwidth options
- L2 VPNs
- L3 VPNs
- High speed transport enables innovative services and applications
 - Storage, IP video conferencing
- Value added services
 - IP Telephony
 - IP video conferencing
 - High speed, bBusiness class Internet
 - Managed Security
 - Managed Storage



Metro Ethernet

Cisco.com

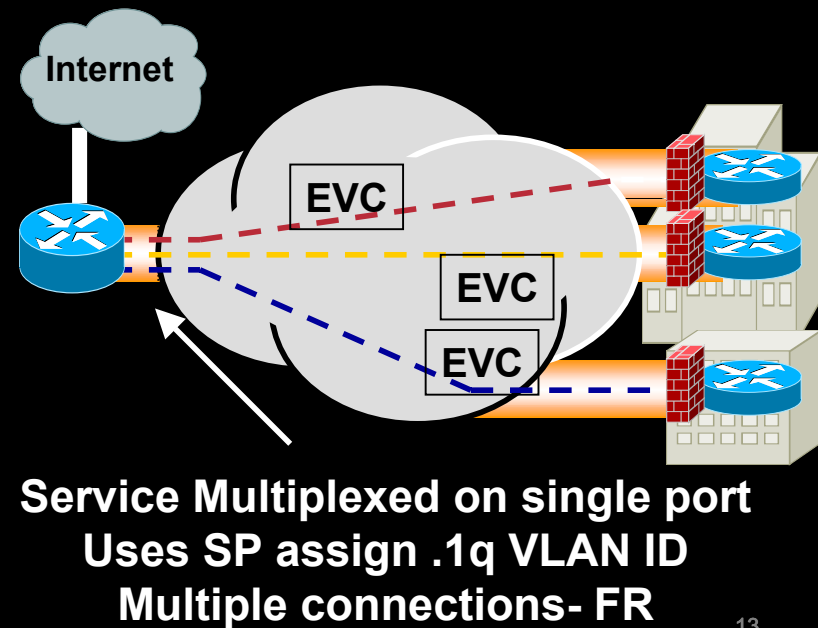
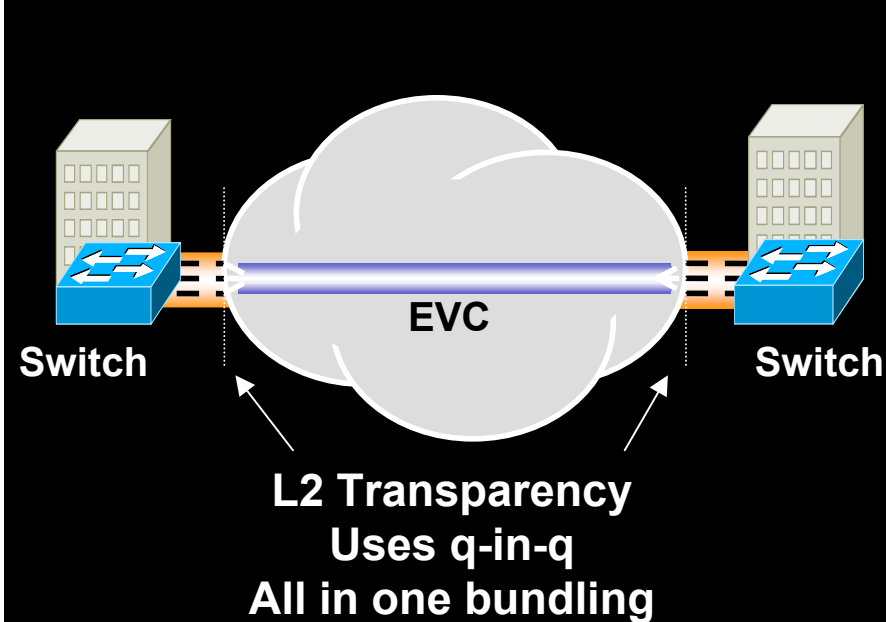
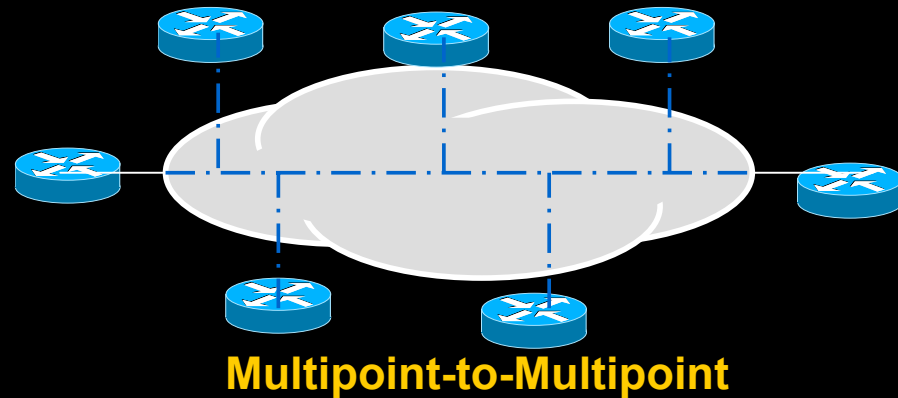
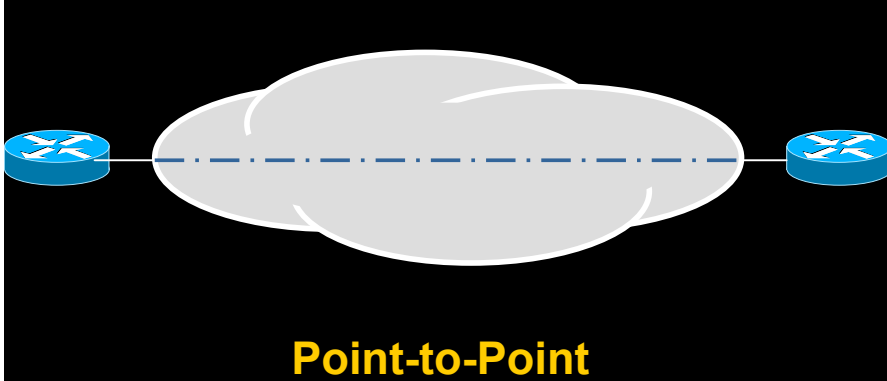


기본적인 **Ethernet** 기반 **Service**
Ethernet을 이용한 부가 **Services**

Metro Ethernet Service

Basic Concepts

Cisco.com



표준화??

Cisco.com

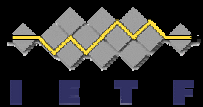


Focus on the User-Perspective: Ethernet Services, UNI, Traffic Engineering, E-LMI, ...



Building Ethernet-Access (and beyond) Networks: Provider Bridges (802.1ad); Connectivity Management – OAM: 802.1ag

New PARs (Oct/04): 802.1ah Backbone Bridges, 802.1ai Multiple Registration Protocol (defines MVRP, MMRP - GVRP/GMRP replacements), 802.1aj Media Converters



L2VPN, PWE3 WG – Building the Network Core: VPWS, VPLS



SG15/Q12, SG13/Q3; Architecture of Ethernet Layer Networks, Services etc. – from a Transport perspective. E2E OAM.



DSL related architecture & transport aspects (WT-101): BRAS-requirements, Ethernet Aggregation / TR-59 evolution, subscriber session handling, ...

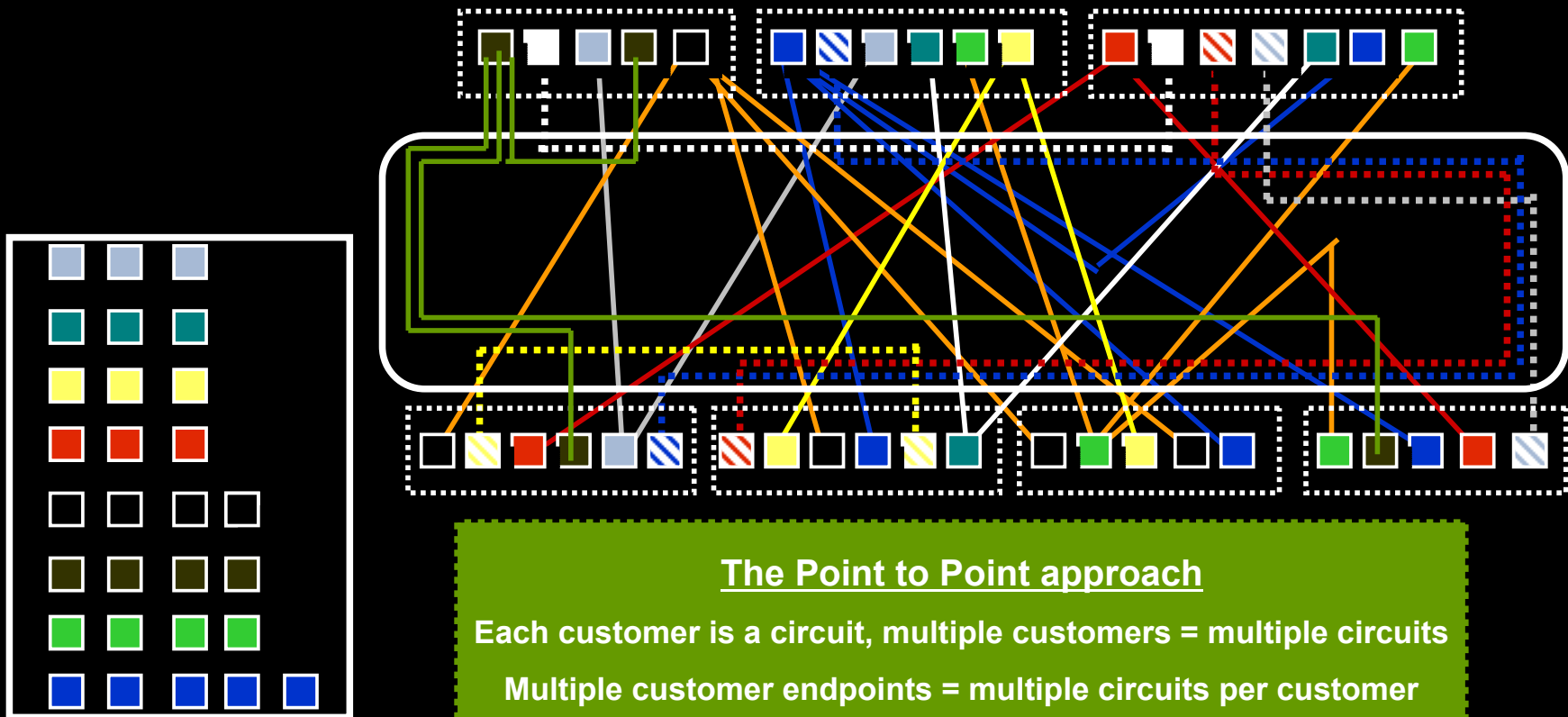
L1 EoS with GFP/VCAT를 사용한 Ethernet service 구성 예

Cisco.com

- 13 Sites
- 40 Connections (UNI)

- 40 Connections
- 7 Aggregation Nodes

- 13 Sites
- 26 Customer Circuits



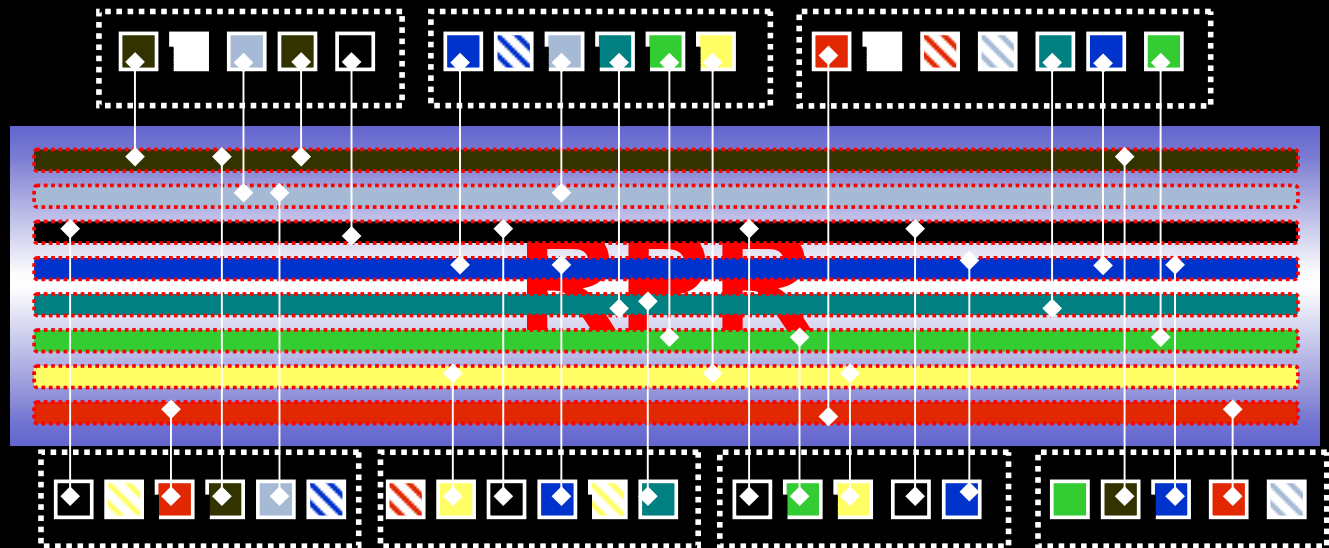
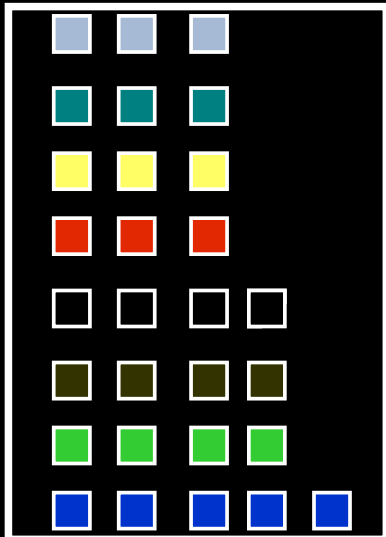
L2 EoS/SPR/RPR을 사용한 Ethernet service 구성 예

Cisco.com

- 13 Sites
- 40 Connections (UNI)

- 40 Connections
- 7 Aggregation Nodes

- 13 Sites
- 1 Customer Circuits

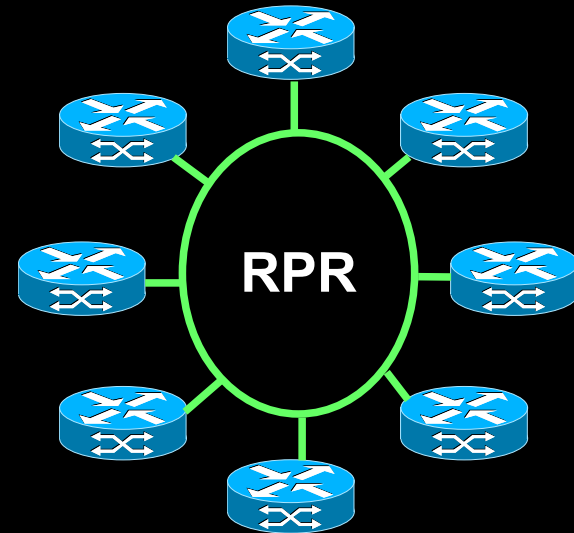
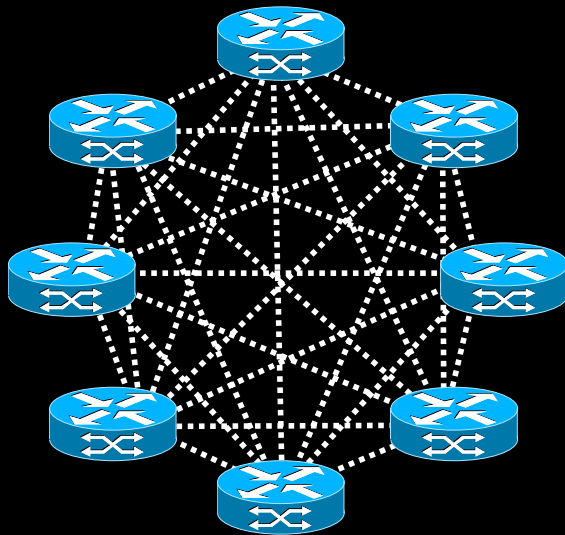


Dedicated Capacity Network

Multiple Connections per VCG, One Domain per Customer,
Completely Secure, Scalable per Customer, Multiple Sizings

Layer 1 과 Layer 2 Ethernet 비교

Cisco.com



포트 수.
Fail-over 시간.
대역폭
구성 및 관리

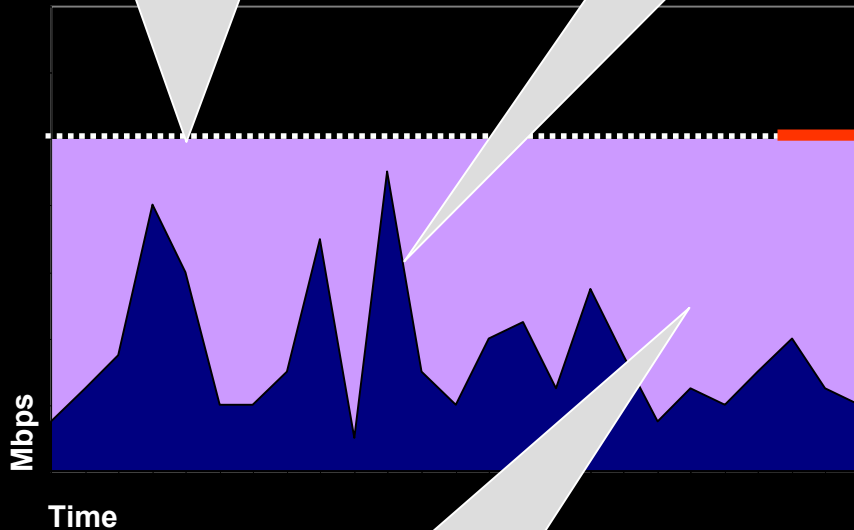
통계적 다중화의 효율

Cisco.com

Ethernet traffic의 특성
Circuit당 한 가입자 수용시.

SONET/SDH의 circuit 할당

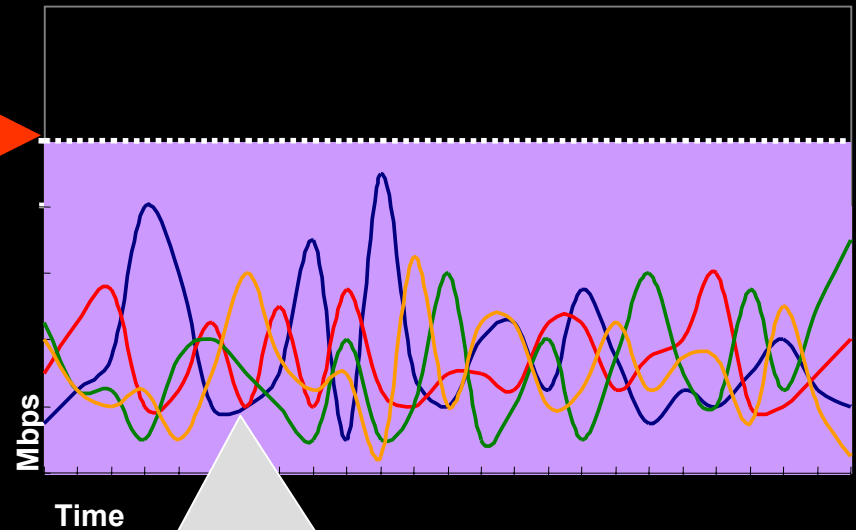
실제 data 사용량



약 65%의 대역폭 낭비.

통계적 다중화를 사용하여 하나의
Circuit에 다수의 가입자 수용.

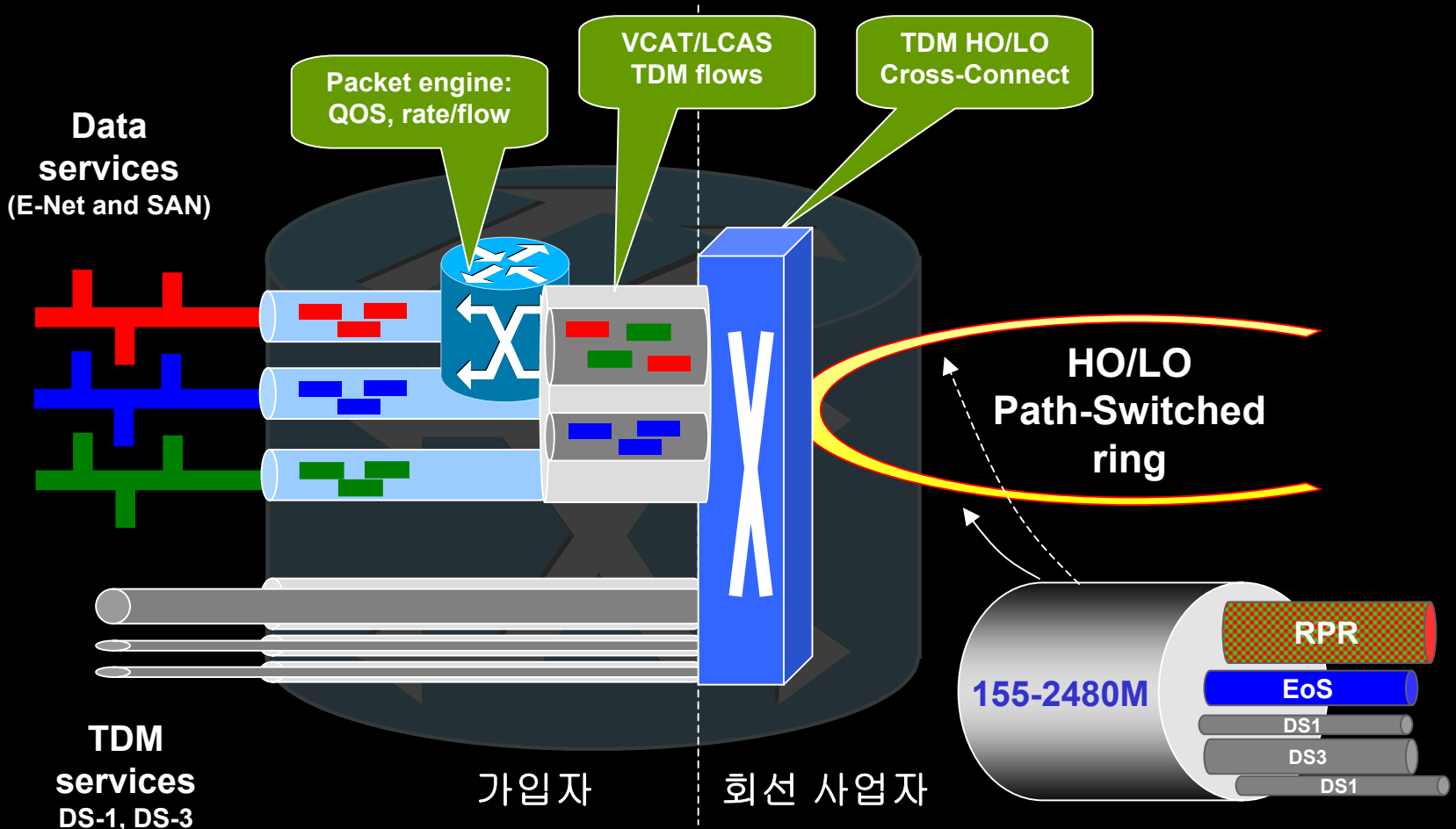
VCAT 을 사용한 circuit 크기의 최적화



가입자별 CIR/EIR 적용하여 약정
대역폭 보장 및 회선 여유시 부가
대역폭 제공.

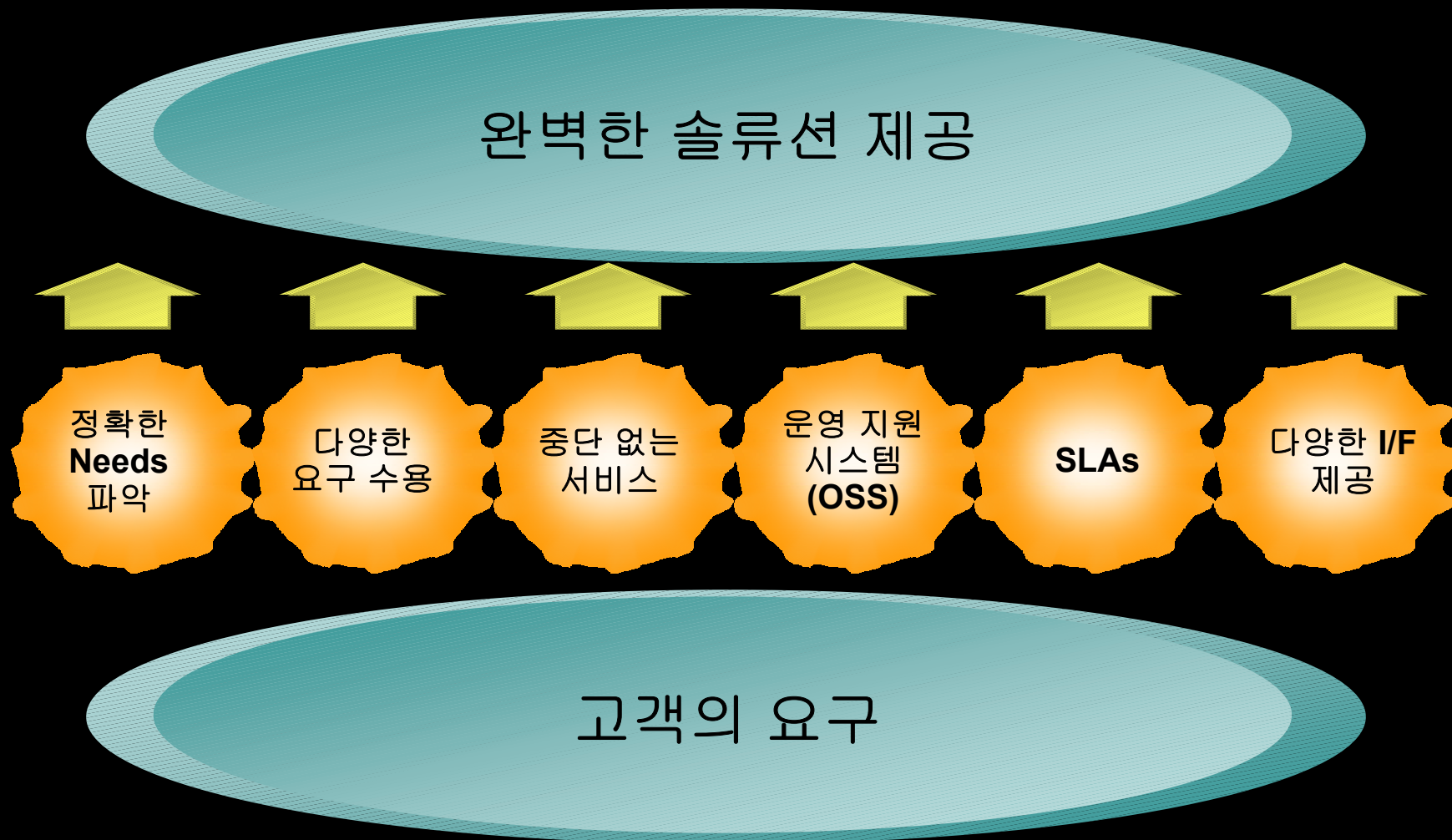
가입자 장비의 단순화

Cisco.com



Metro Ethernet over Cisco MSPP/MSTP

Cisco.com





Disaster Recovery의 새로운 세상

Chul Kim
Systems Engineer
Cisco Systems

Storage 시장의 현황에 대하여



현재 **storage** 시장에 대한 전망

Cisco.com

“After a period of slow IT spending in 2002 and 2003, we expect **the storage networking market to grow** appreciably in the next several years before leveling off in 2007 or 2008.”

“Global Storage Networking Revenue to reach **US\$13 Billion by 2008.**”

~ The Yankee Group, May 2004

“**SMB Storage spending growth** will outstrip large enterprise spending growth until at least 2006.”

~Byte and Switch Insider

(Storage Industry trade journal, July 2004)



SMB (250~1500명)의 Managed storage 서비스에 대한 경향

Cisco.com

- 고객들은 SP들(MCI, Sprint등)을 통하여 아래와 같은 SAN, SAN Extension의 요소들을 대여한다 :

WAN 연결과 감시 (52.3%, 193)

SAN extension의 설치와 관리 (15.2%, 56)등

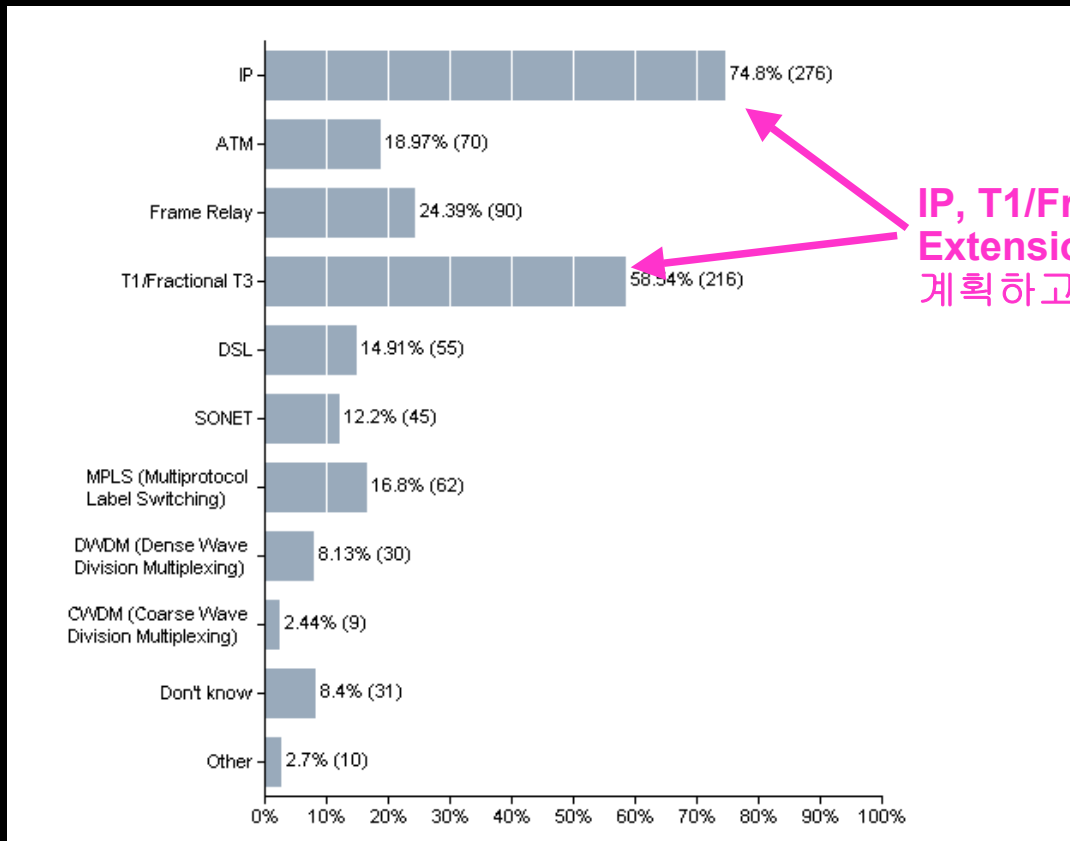
- 약 32.8 % (121)의 고객들이 SAN extension을 구현을 위해서 한달에 \$10,000이상을 소비할 수 있는 의향을 가지고 있으며 반면, 다른 25.8% (95)는 같은 목적으로 한달에 \$1,000~4,999를 사용할 의향을 가지고 있다



Storage 서비스에 대한 새로운 경향

Cisco.com

- 향후 고객들의 **SAN extension**은 조금 더 진화된 기술인 **Buffer to buffer credit**을 이용한 **FC-IP**를 기반으로 할 것 이다.



IP, T1/Fractional T3은 고객이 **SAN Extension**을 전개시키기 위해 구현하려고 계획하고 있는 가장 인기있는 기술이다

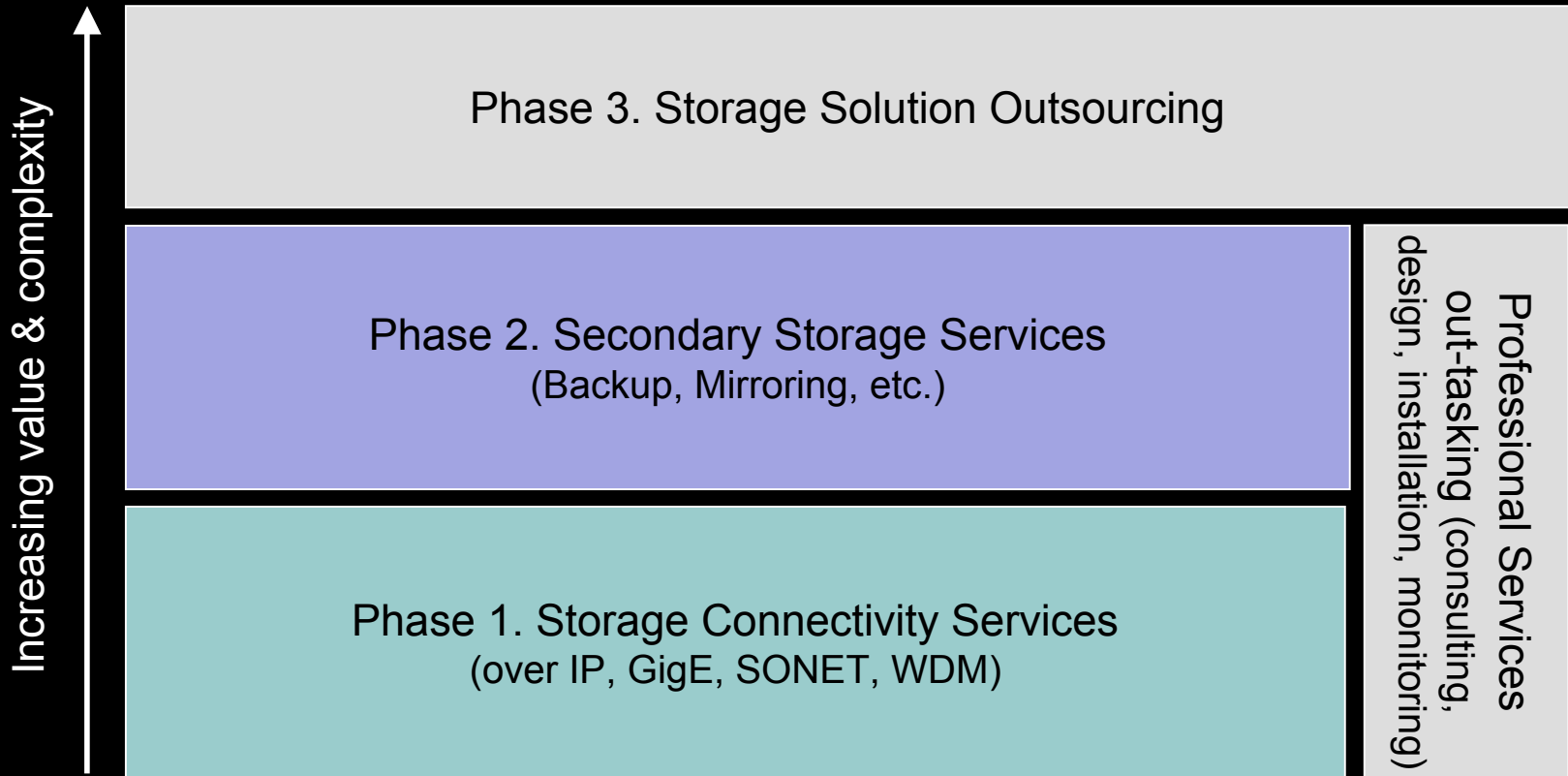
Service Provider Storage 전송 구조



Service Providers들의 Storage 서비스 구조

Cisco.com

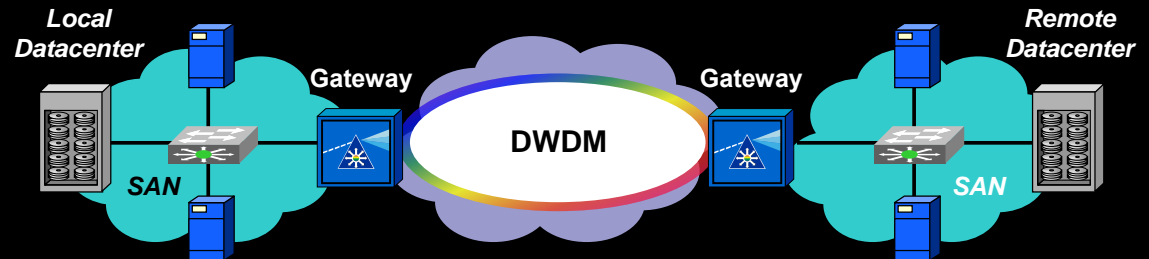
- Service Provider는 **Storage Connectivity**로 시작해 Storage 서비스를 단계적으로 구성하고 있다
- Storage 전문가와 신빙성이 구현되면, 추가적인 서비스인 **phase2**와 **3**으로 한단계 진보된 서비스로 발전할 수 있다



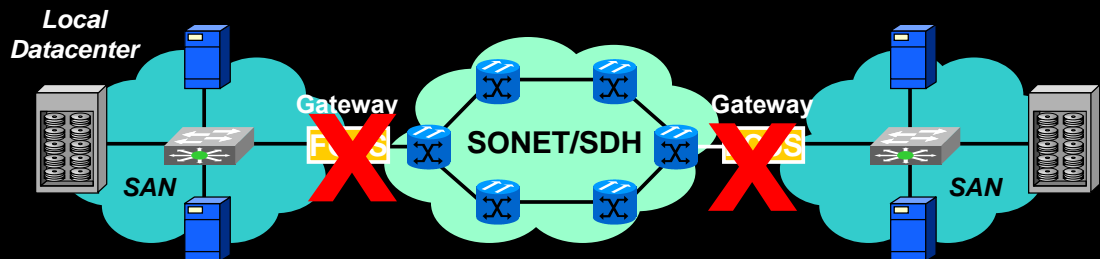
Storage 서비스의 3가지 전송 형태

Cisco.com

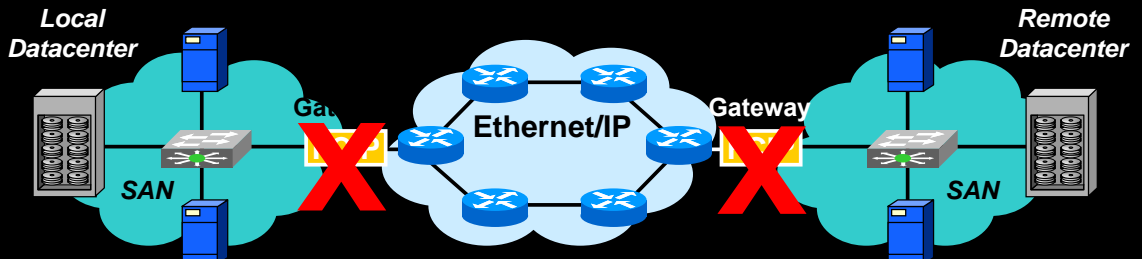
Dedicated Line-rate STS (DL-STS)



Dedicated Sub-rate STS (DS-STS)



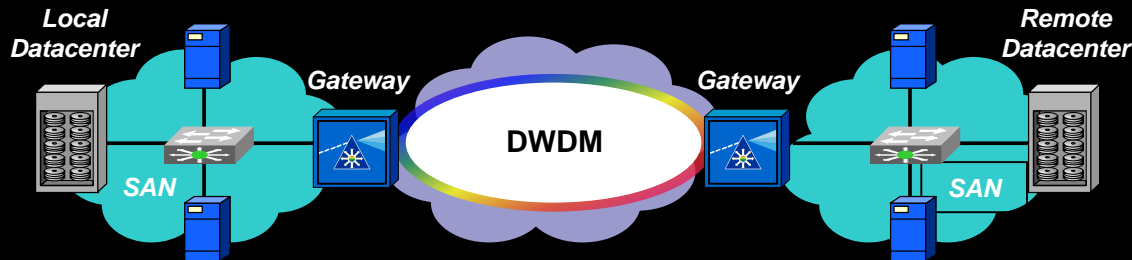
IP-based STS (IP-STS)



Line-rate를 모두 보장하는 전용 회선 서비스

■ Dedicated Line-rate STS (DL-STS)

Cisco.com



- 가장 투명하고, **full line-rate**의 **throughput**과 최고의 성능을 보장
- 일반적으로 **DMDM**기반의 **metro** 지역망에 보호절체가 가능한 파장을 기반으로 구성된다
- 적용되는 범위 :

데이터 보호를 위한 **Synchronous mirroring**

분산된 **SAN**은 높은 성능을 낼 수 있다

즉, **online transaction processing (OLTP)**

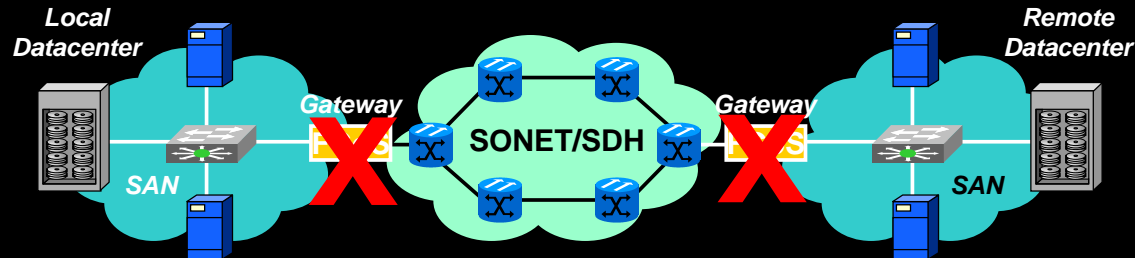


ONS 15540/15530의
Jamesport, Bridgeport등을
이용한 **DWDM solution**

필요한 **Sub-rate**만을 보장하는 전용 회선 서비스

-Dedicated Sub-rate STS (DS-STS)

Cisco.com



- 고 투명성과 고 성능을 보장.
- **Full line rate**보다는 작지만 실제 필요한 전용회선 서비스제공
- 일반적으로 널리쓰이는 **SONET/SDH**망을 통하여 제공되어지나 경우에 따라 **MetroEthernet**을 통해서도 가능.
- **Metro** 지역이 주 시장이나 경우에 따라 **wide** 지역으로 확장이 가능.
- 적용되는 범위 :
 - 데이터 보호를 위한 **Asynchronous/Sync mirroring**
 - 원격 복사
 - **Disk**와 **disk**간 **backup, recovery** 구현

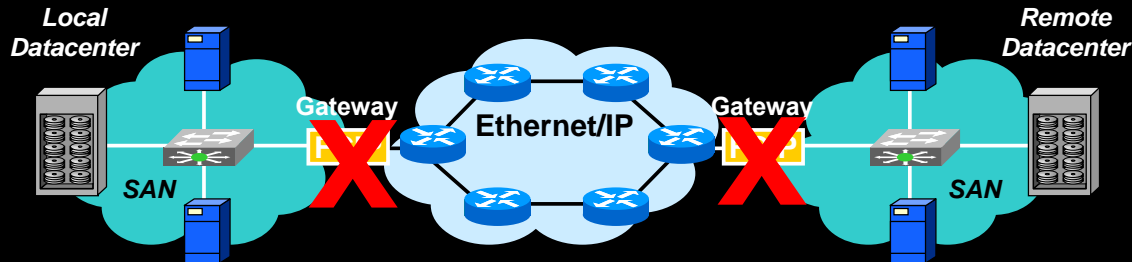


ONS15454
SL card(Fibre Channel
GigE)과 ML card(GigE)를
이용한 MSPP solution

* 전형적으로 **155M** 혹은 **622M**를 사용하나 해당고객의 구성 환경에 따라 필요한 대역폭이 결정되어진다.

IP-based STS

Cisco.com



- IP 기반의 packet 망을 통한 고성능 SAN extension 구성

Metro Ethernet (MSPP 혹은 Switch 이용) 혹은 IP/MPLS backbone

- 전형적으로 STS기반의 전송 서비스보다는 경제적인 구성이 가능하나 상대적으로 **latency**가 생기고 **packet** 손실등이 발생할 수 있다.
- 대역폭, 성능과 활용성등은 고객의 환경에 따라 다양하게 보장되어진다. 전형적인 대역폭 = **50 – 500 Mbps**
- 적용되는 범위 :

데이터 보호를 위한 **Asynchronous/Sync mirroring**

원격 복사

Disk와 disk간 backup, recovery 구현

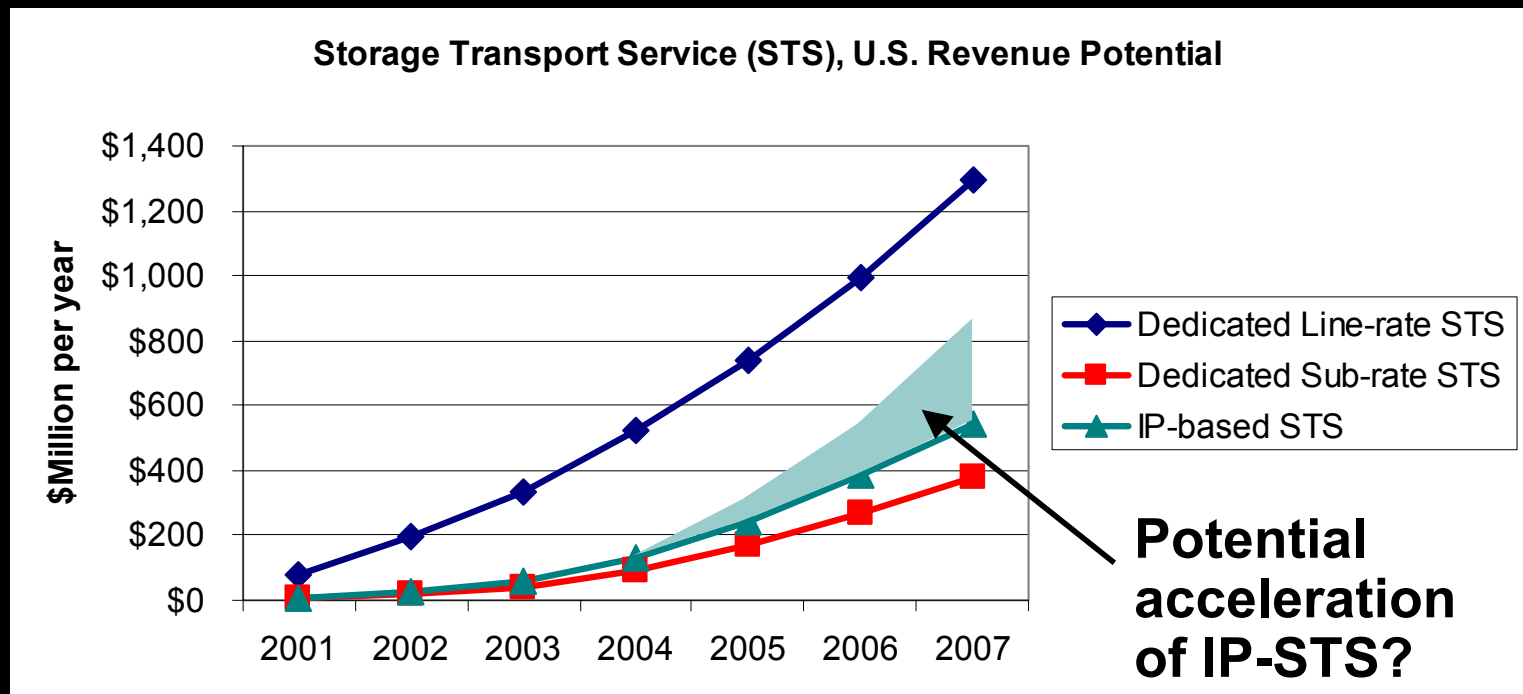
**7200/7400, MDS9216
SN5428-2**



Potential IP Storage gear sales

Cisco.com

- **IP-based STS** 구성환경이 2007년까지 **market**의 상당부분인 **\$500M** 까지 점유할 것으로 예상되어지고 있다



Source: Cisco IBSG preliminary estimate,
based on Gartner Storage Network Infrastructure 2003 forecast

Cisco Storage Networking Product Portfolio

Cisco.com

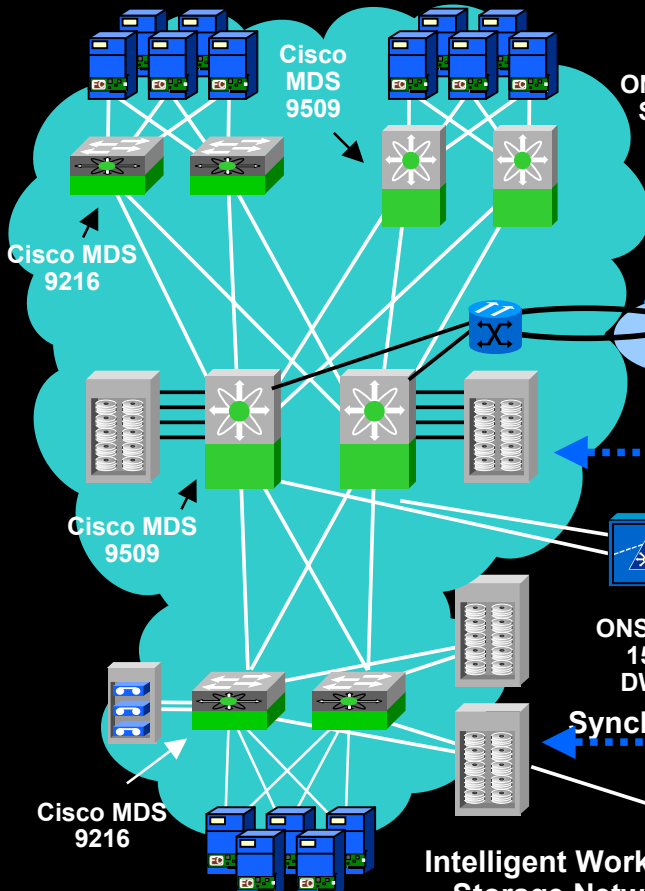
- 기업 **core SAN switching**을 위한 **MDS 9000 Family**
- 부서별 **SAN switching**을 위한 **SN 5428-2**
- IP Host Fanout을 위한 **Catalyst**
- 광 전송을 위한 **ONS 15540, 15530, 15454**
- Telco 전송을 위한 **7200/7400 FCIP**



Cisco의 End-to-End Storage 구성망

Cisco.com

Highly Scalable Storage Networks



ONS15454
SONET

Dedicated Sub-rate STS Multiprotocol/Multiservice SONET Network

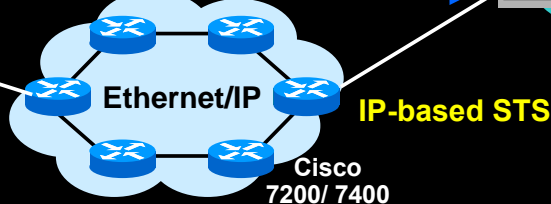
Asynchronous Replication – FCIP over SONET
Dedicated Line-rate STS

Optical Network

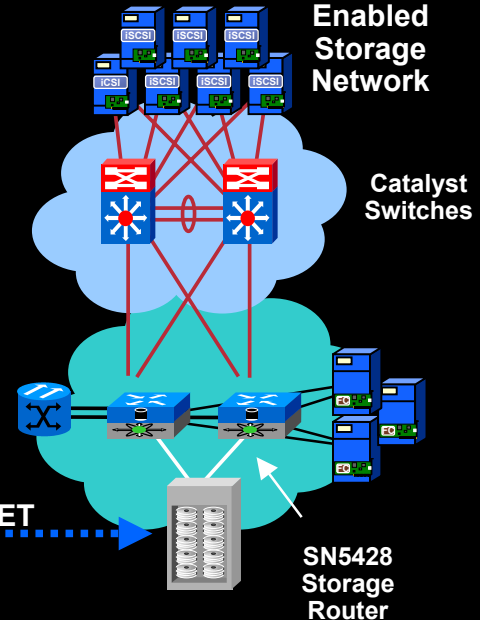
ONS15530/
15540
DWDM

Synchronous Replication – Optical (FCIP/FC)

Intelligent Workgroup Storage Networks



iSCSI- Enabled Storage Network



Cisco MDS
9216

Service Provider Storage 서비스



SP Storage 서비스 I

– Managed Storage Transport Service (mSTS)

Cisco.com

SAN Transport Service (STS)

Inter-metro 혹은 metro 지역

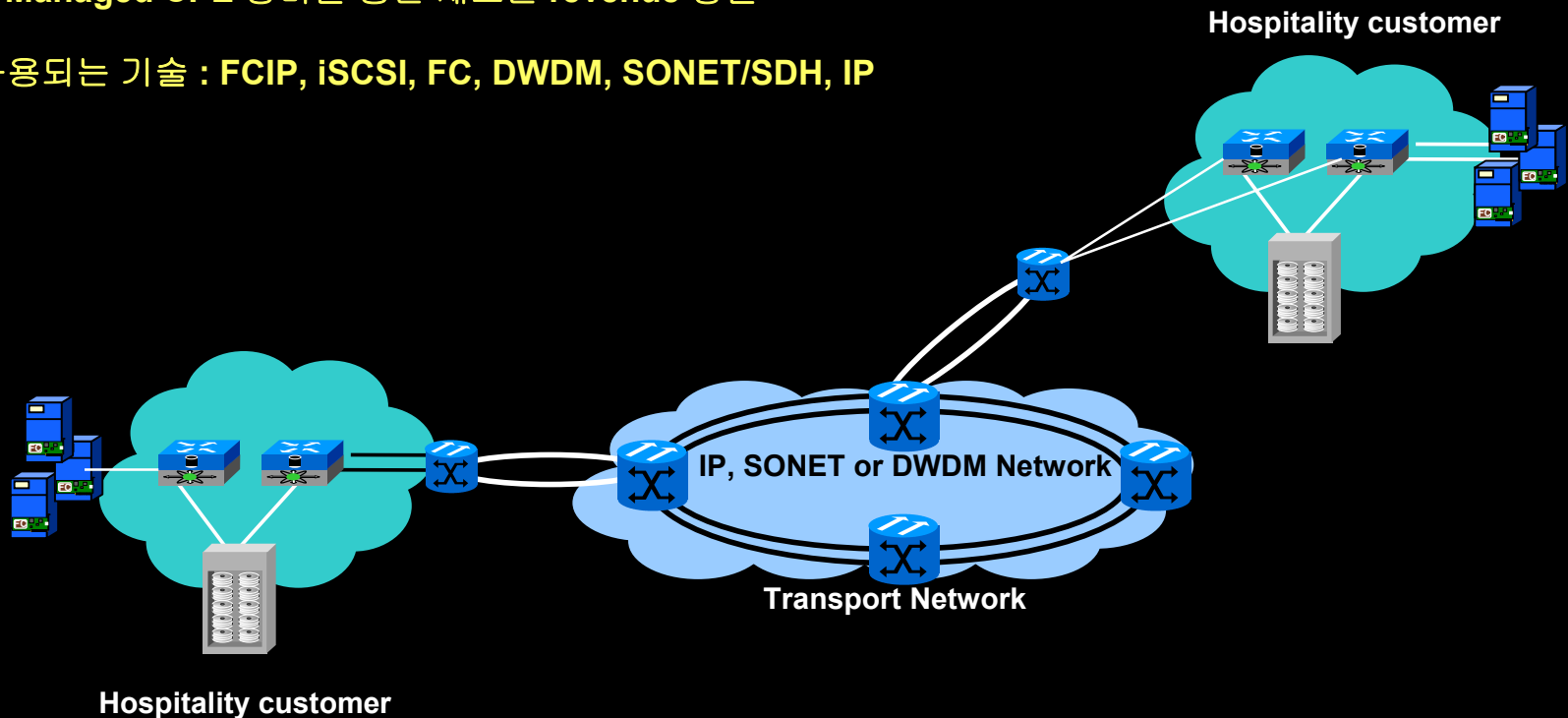
STS 서비스를 통한 새로운 **revenue** 창출

기존 **fiber**의 활용도를 극대화해서 망의 **ROI**를 높임

CPE 재 판매 가능

Managed CPE 장비를 통한 새로운 **revenue** 창출

사용되는 기술 : FCIP, iSCSI, FC, DWDM, SONET/SDH, IP



SP Storage 서비스 II

- Managed Backup과 Restore (mB&R)

Cisco.com

Managed Backup과 Restore

Inter-metro 혹은 metro distances

STS서비스를 통한 새로운 revenue 창출

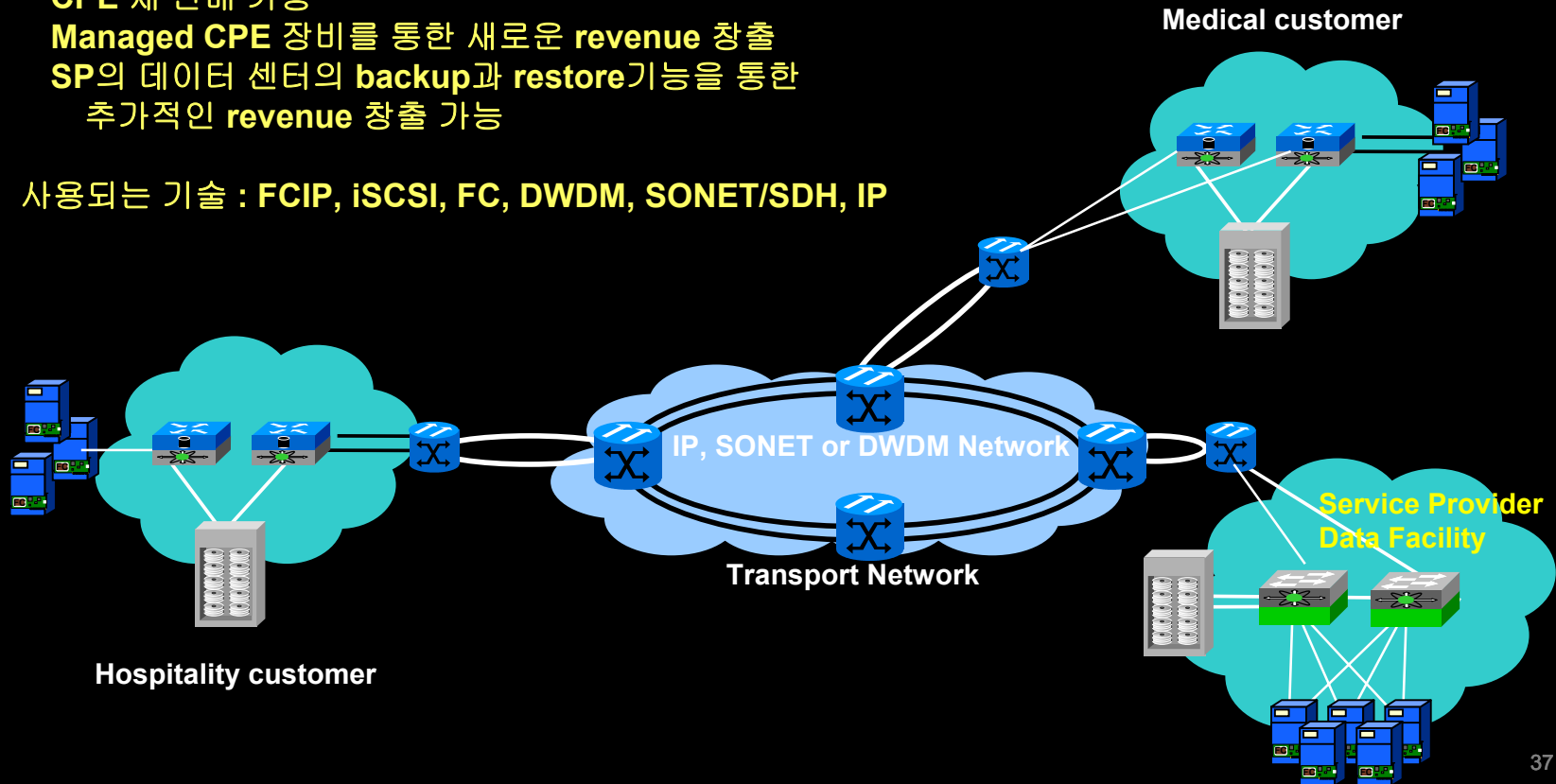
기존 fiber의 활용도를 극대화해서 망의 ROI를 높임

CPE 재 판매 가능

Managed CPE 장비를 통한 새로운 revenue 창출

SP의 데이터 센터의 backup과 restore기능을 통한
추가적인 revenue 창출 가능

사용되는 기술 : FCIP, iSCSI, FC, DWDM, SONET/SDH, IP



SP Storage 서비스 III

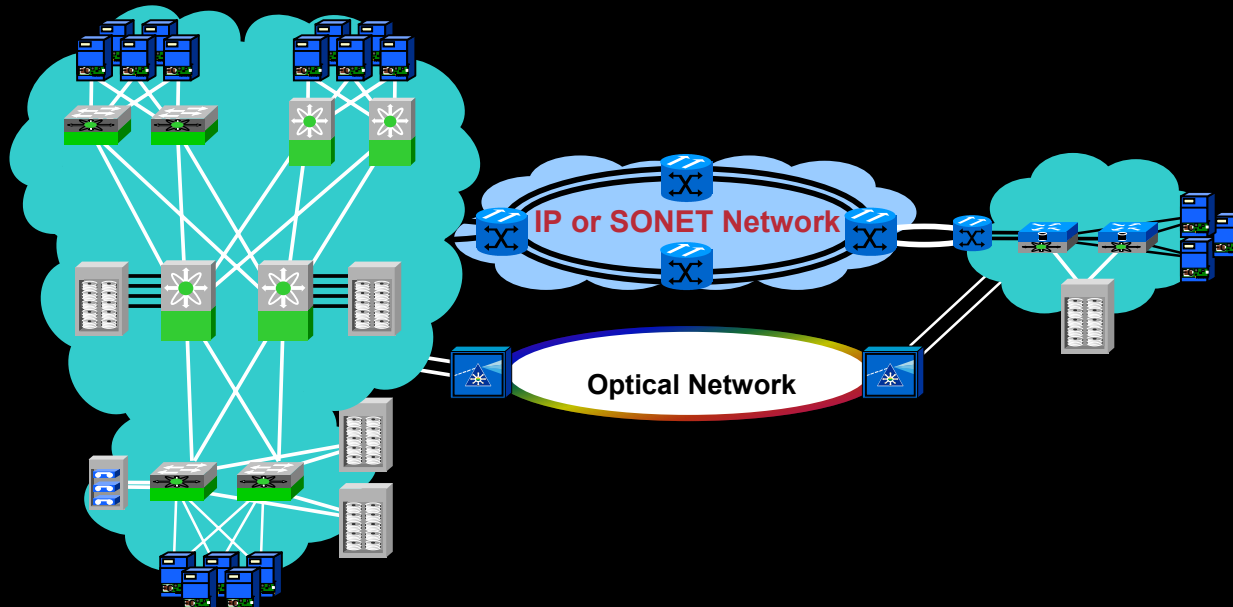
- Managed SAN (mSAN)

Cisco.com

Managed SAN (mSAN)

중간 규모의 사업자들을 위한 완전한 **managed SAN** 제공
manage end to end network 구조
New managed services revenue
CPE 재판매/대여
Installation와 **Implementation** revenue

사용되는 기술 : FC, FCIP, iSCSI, IP, SONET/SDH, DWDM



MAN과 WAN, IP를 통한 SAN Extension



SAN Extension

Cisco.com



- 기존의 **SAN(DR)**은 제한되어진 **data center** 혹은 **campus**처럼 섬 구조들간의 연결방식을 전형적으로 취하고 있다
- **SAN Extension**은 **B2B credit**등 신기술을 이용하여 **장거리 구간을 MAN/ WAN 망 구축을 가능케** 하여 **DR**을 더욱 안정화되고 폭 넓은 망 구축을 할 수 있게 하여준다

SAN Extension Drivers

Cisco.com

Data Center to Data Center Networking driven by:

- **Business Continuity/Disaster Recovery (BC/DR)**
다수의 data center간에 data mirroring/back-up 필요
- **New application requirements**
기존 network과 시스템의 포화상태를 초래한 E-business의 성장
- **Regulatory compliance**
SEC, FDA & HIPPA data protection 조건 만족
- **IT 비용 절감**
Data center 통합과 network 통합

SAN Extension에서 BC/DR은 시장을 선도하게 될것이다.

Fibre Channel SAN Extension을 위해 필요한 것들

Cisco.com

- 거리 제약 극복 :
FC의 거리 연장을 위해 **B2B credit**기능을 사용하는 구성의 필요성 대두
- 양호한 **bit error rate (BER)**:
FC SAN은 **10-12** 혹은 그 이상의 **BER**값을 이상적으로 본다.
- 최소 지연 :
상위계층 환경에 영향을 줄이기 위한 **Low latency**가 필요



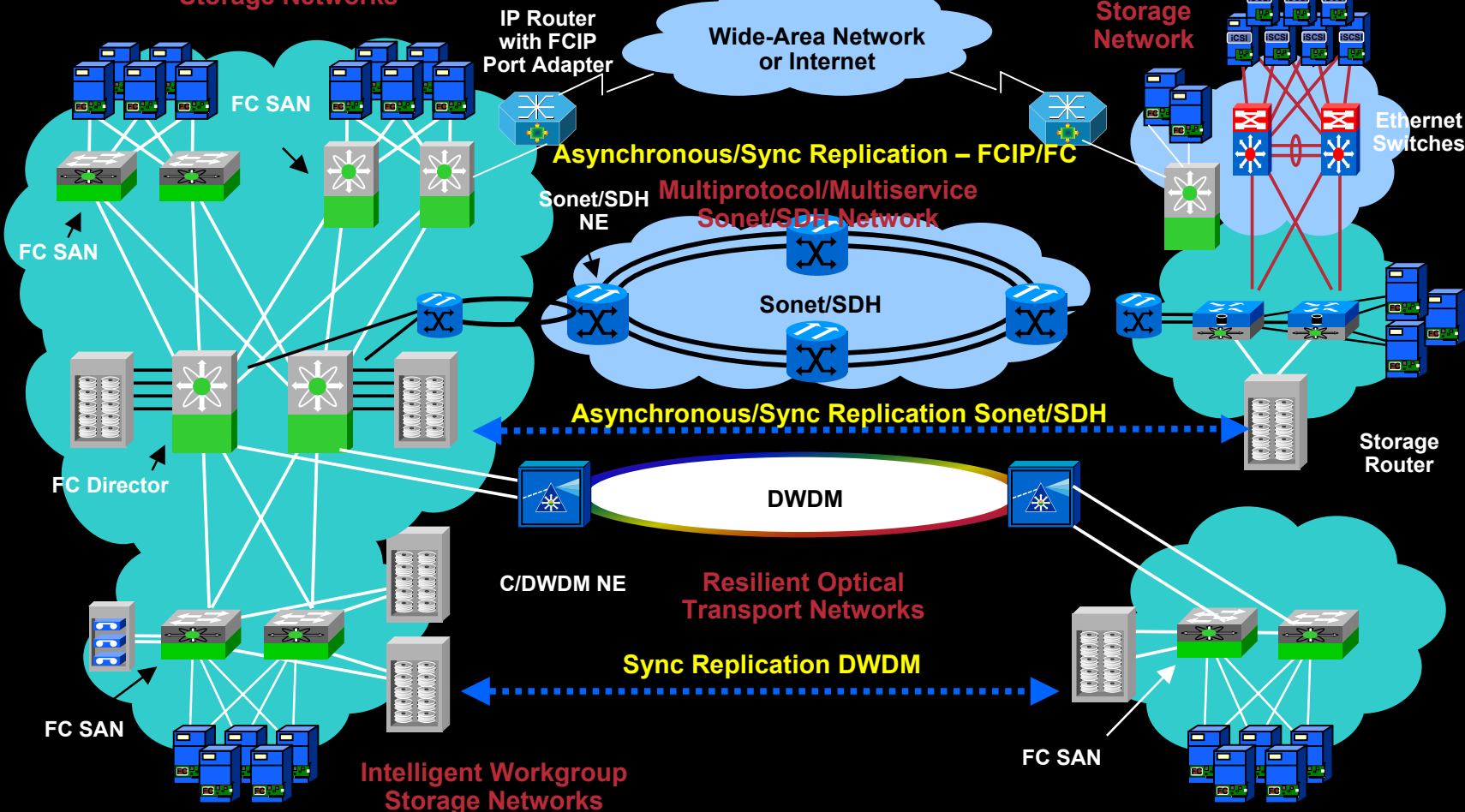
SAN Extension Network Options

Cisco.com

Highly Scalable
Storage Networks

WAN Infrastructure

iSCSI-
Enabled
Storage Network



진화된 **ONS15454**에서의 **SAN Extension** - **SL-카드**

Cisco.com

- **FC-MR-4 : Multi-Rate Fiber Channel/FICON SONET/SDH Mapper**

Fibre Channel/FICON (1G/2G) 를 SONET/SDH의 가상 통합 채널에 mapping한다

- 기능 요약 :

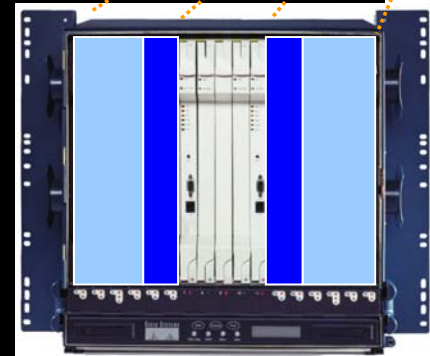
4개 **Fibre Channel/FICON (1G or 2G)**

거리 연장 - **2Gb FC**의 경우 **1150 km**까지 **1Gb FC**의 경우 **2300km**까지 가능

SONET/SDH Encapsulation: ITU-T G.7041 GFP-T

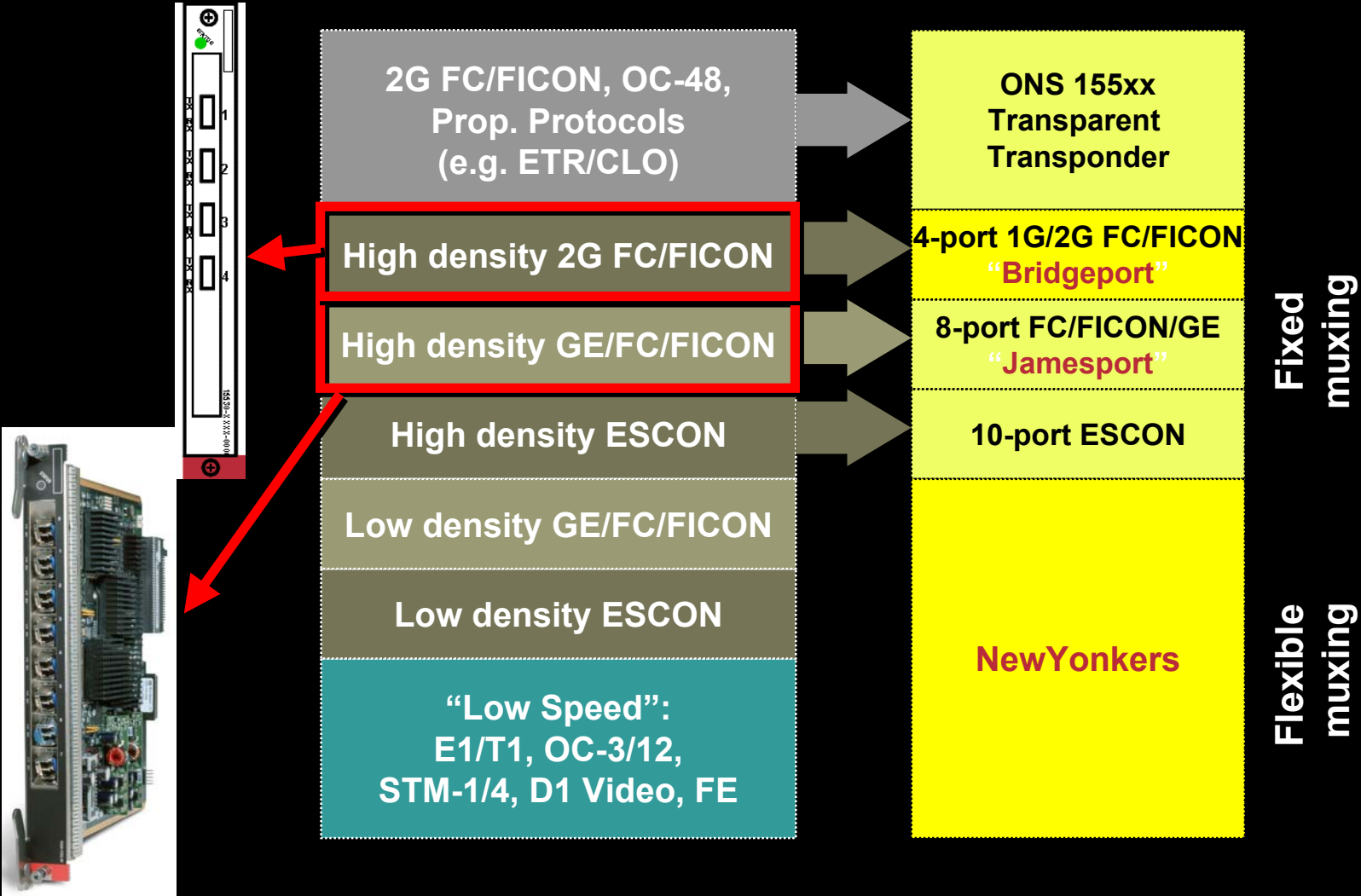
SONET/SDH Concatenation (per port):

STS-3c-Nv (High-Order Virtual Concatenation)



진화된 ONS15530장비에서의 SAN Extension - Bridgeport & Jamesport

Cisco.com

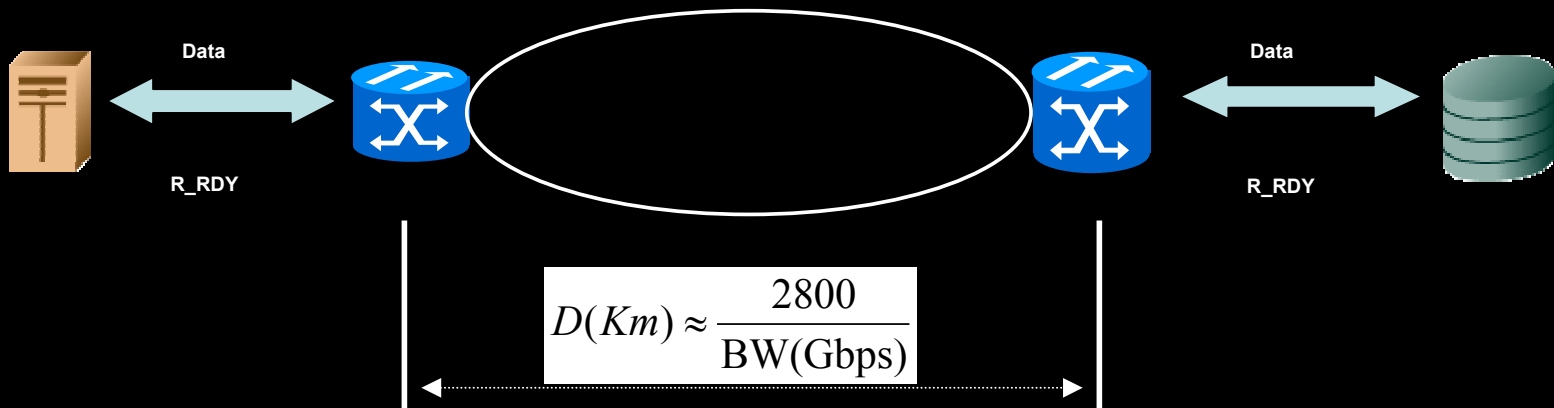


ONS15454/ 15500 Storage 카드의 거리 연장

Cisco.com

거리 연장 (“BB Credit Spoofing”)

- FC link 모두를 **termination**하지 않는다
 - 단지 프로토콜 에러감시와 흐름제어를 **terminate**한다.
 - 전체 구성에서 투명한 전송을 통해서 **End systems**들의 연동 구현이 된다.
- R_RDY는 **local**에서 **terminate**시켜 **WAN bandwidth**의 낭비를 초래하지 않는다
- **IDLE frames**은 **local**에서 **terminat**되어지고 반대쪽 장비에서 재 생성되어진다



DR 결론

Cisco.com

- **SAN extension**은 조금 더 진화된 기술인 **Buffer to buffer credit**을 이용한 **FC-IP**를 기반으로 할 것 이다.
- 하나의 기술이 모든 부분에 걸쳐 적합하지는 않는다. 고객들은 구체적인 **IT**의 필요사항을 맞추기위해서 다양한 **option**들을 필요로 한다. 주로 아래와 같은 것들이 고려의 대상이 될 수 있을것이다 :

Storage over C/DWDM

High bandwidth, low latency, highly scaleable이지만 Metro정도의 지역에서만 경제적인 잇점 보유

Storage over Sonet/SDH

Mid-bandwidth, metro와 long-distance connectivity

Storage over packet

Low- 에서 mid-bandwidth, higher latency,
non-critical 에서 critical applications, metro와 long distance





Cisco.com

Video + Security over MSPP

Optical Expo 2005

Cisco Systems Korea

박승병(pobistar@cisco.com)

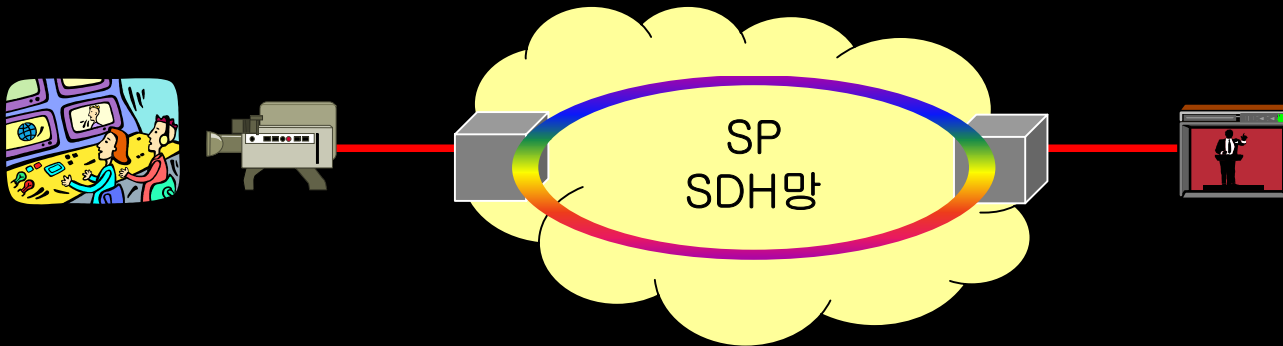
Technical Trend for Video



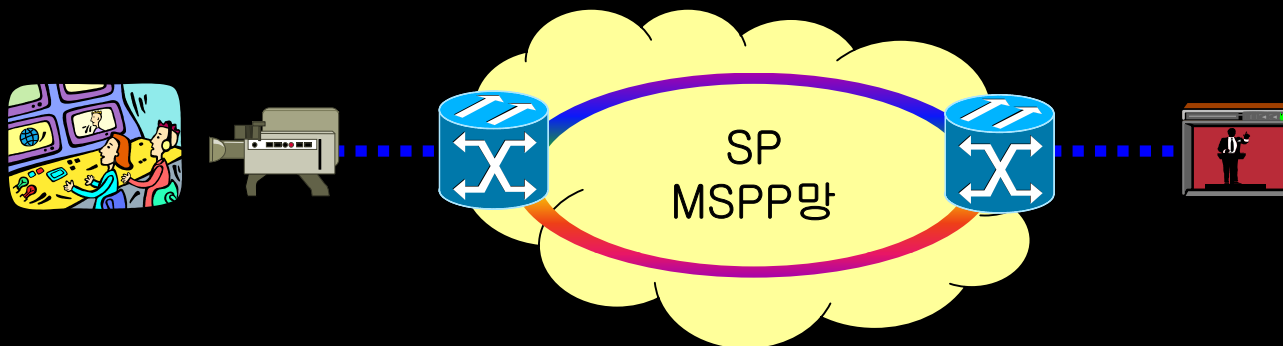
Video Traffic Trends : Before&After MSPP

Cisco.com

◆ Before : DS-3(45Mbps) ONLY, Drop and Continue 사용



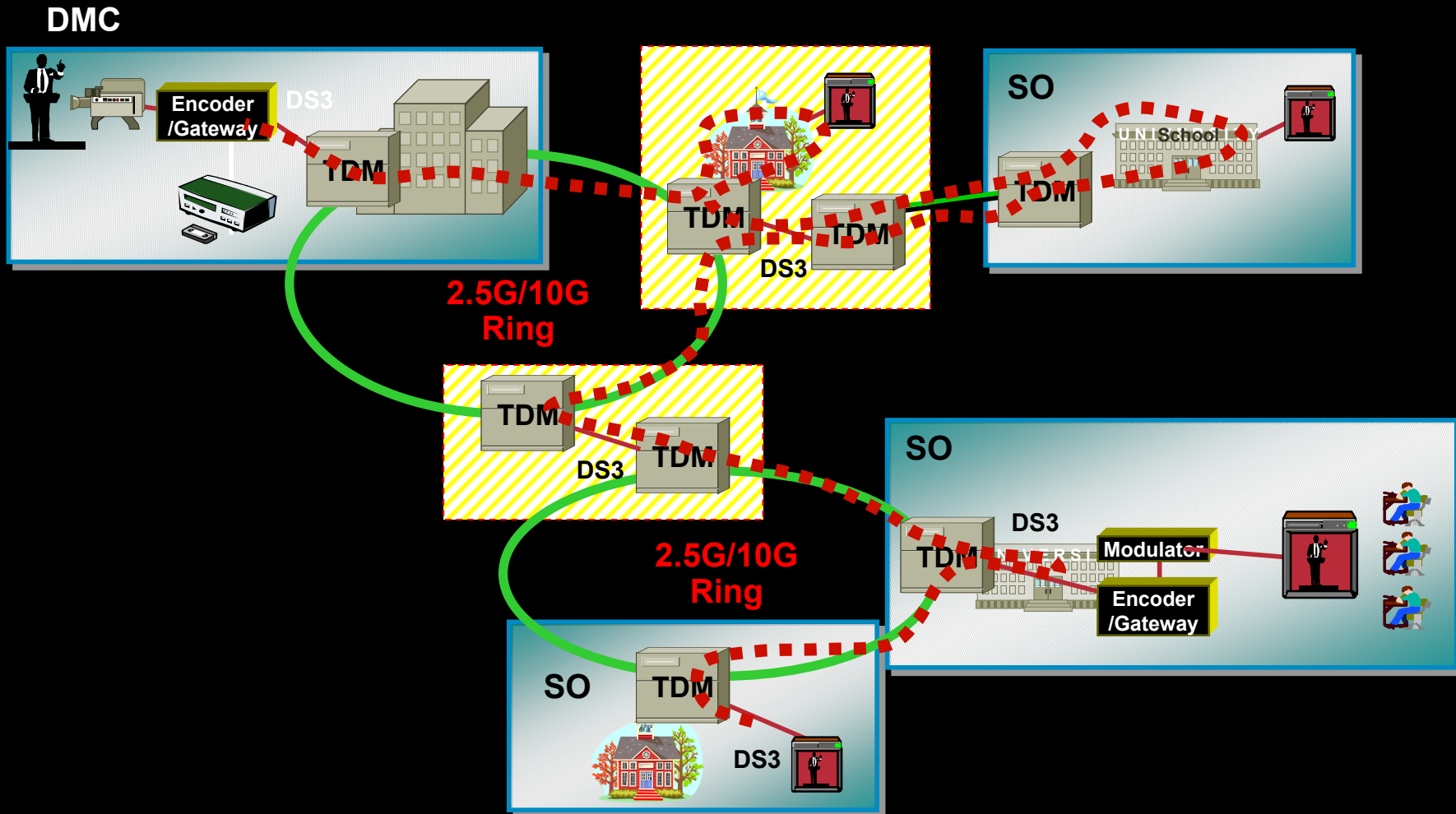
◆ After : Ethernet (10/100BT, GbE), RPR (Resilient Packet Ring) 사용



주. 비 압축 방식의 경우 GbE, 10GbE, POS(2.5G, 10G)를 사용

Drop and Continue before MSPP

Cisco.com



Tech. Limitation of Drop and Continue

Cisco.com

1. 단순한 인터페이스 :

방송 장비에서 단순히 **DS-3(45Mbps)**의 신호만 수신
채널 증가 시 계속적으로 **Interface**증설 필요

2. 망 구성 제한 :

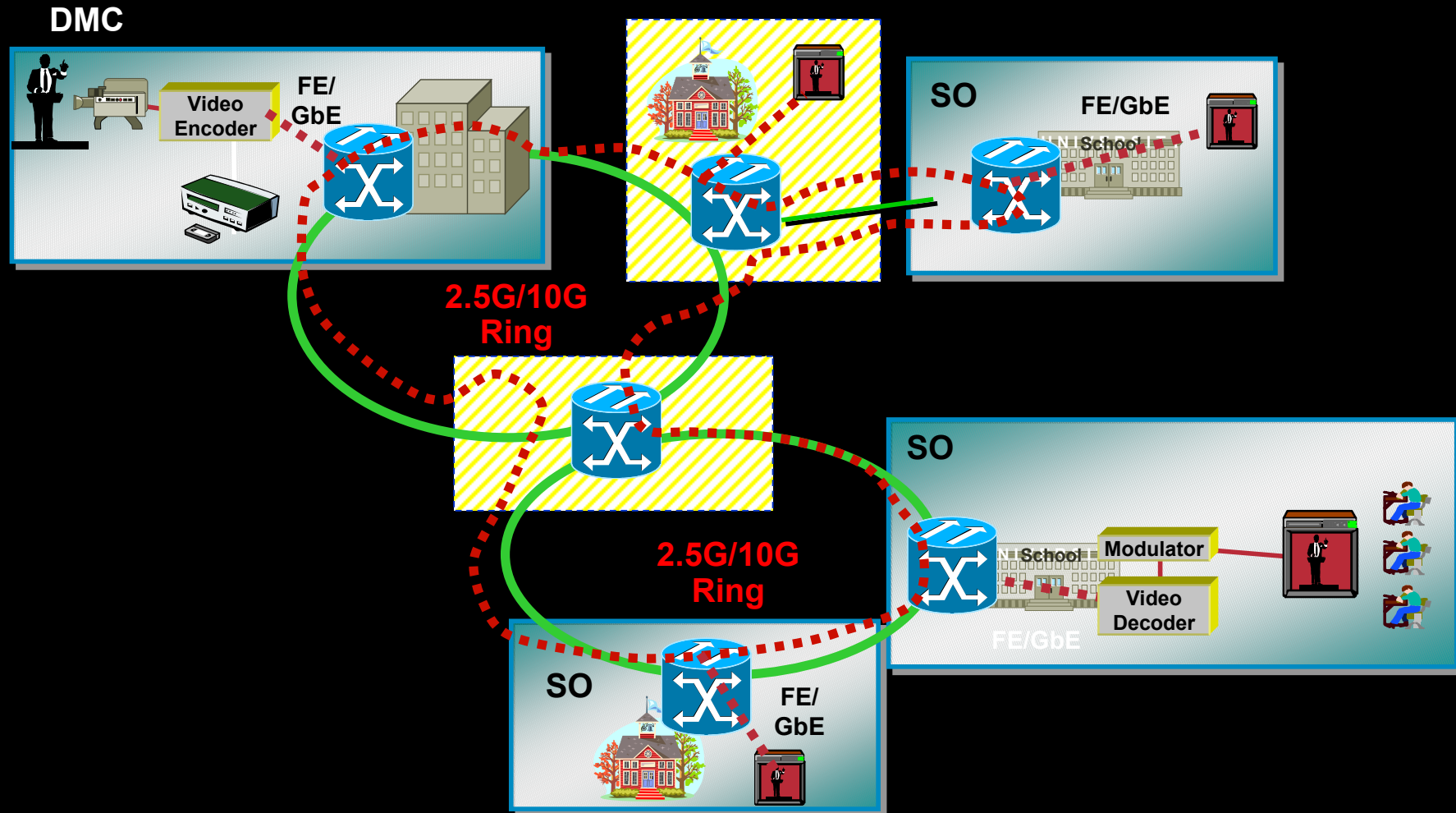
기존 **TDM(SDH)**에서 **Ring**당 최대 **16개** 노드만 제공
링과 링간의 연결에 복잡해지고 추가 장비 필수
채널 수 증가 시 **TDM**장비의 변경 불가피(예, **2.5G to 10G**)

3. CAPEX/OPEX 증가 :

링 간 연결 되는 구간에서의 과투자
; 셀프 2대, **DS3** 라인카드, **Cable Patch**, 회선분배장비 등
복잡한 회선구성 : 각 링 또는 점대점 망 따로 구성 필수
불필요한 장비의 구성으로 인한 장애 구간, 지점 수 증가

RPR (Resilient Packet Ring) with MSPP

Cisco.com



Benefit of MSPP with RPR

Cisco.com

1. 다양한 인터페이스&서비스 제공 :

최근 방송 장비들의 대부분은 **Packet**처리하여 **Ethernet**신호 생성
기존의 **DS-3(45Mbps)**의 신호 그대로 수용
RVOD, NVOD기능 제공 (**IP Multi-cast, Uni-cast**로 제공)

2. 망 구성 편리 :

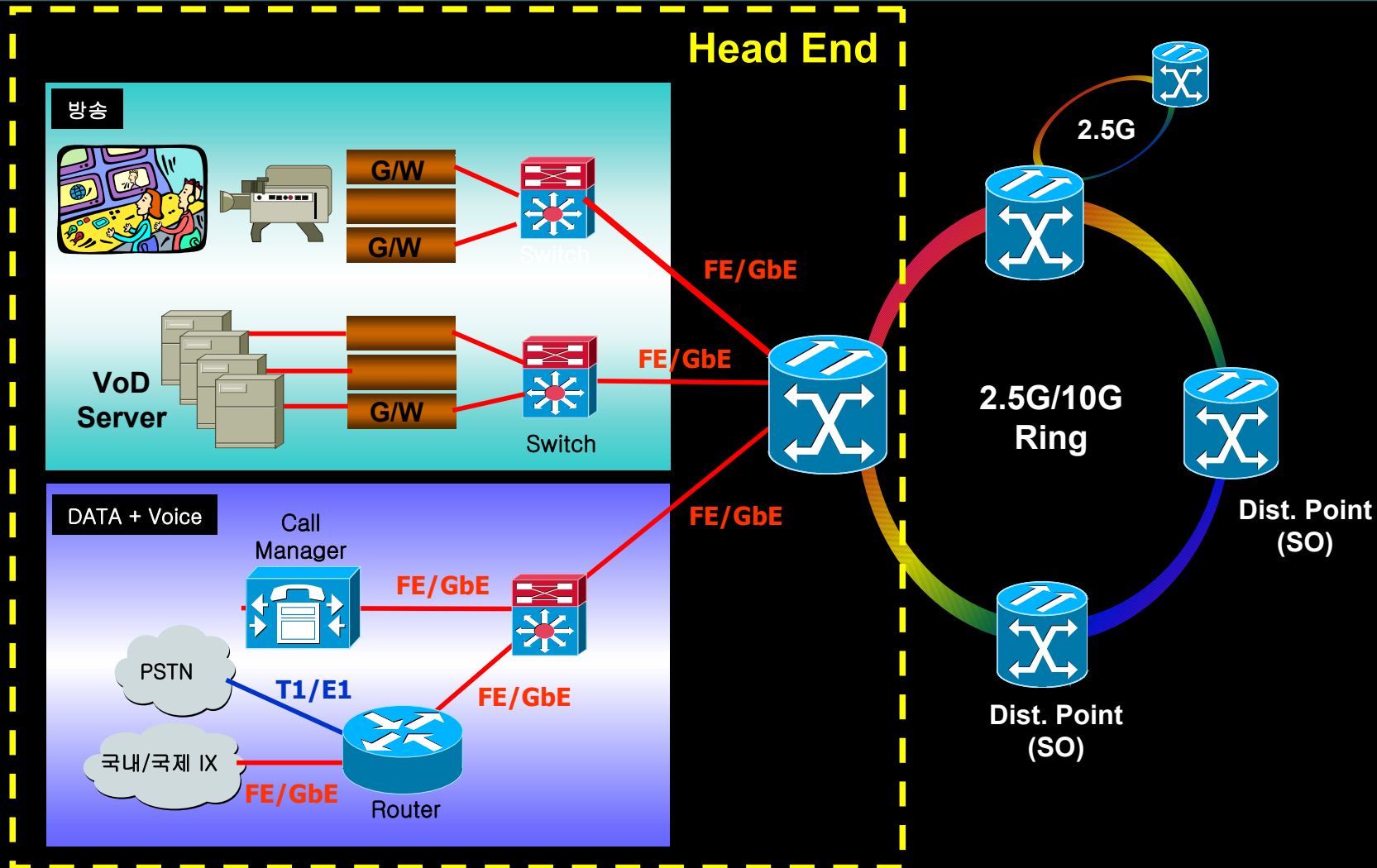
Ring당 최대 **24~32**개 노드만 제공, 멀티링 제공으로 단순화
채널 증가 시 **Ethernet**인터페이스를 그냥 둔 상태에서 속도만 증설
- **GbE**연결하여 **300M**만 사용하다가 채널 증가하면 최대 **1G** 사용
- 장비 자체에서 장비 용량 확장 (**In-Service Upgrade 2.5G to 10G**)

3. CAPEX/OPEX 감소 (이익증대) :

링 간 연결 되는 구간에서의 최소투자
; 셀프 1대만 필요, **DS3** 라인카드, **Cable Patch**, 회선분배장비 등은 불필요
단순한 회선구성 : 필요한 포트를 정하여 회선 구성
장애 구간, 장애 지점 최소화로 장애 복구 시간 최소화

Triple Play with MSPP + RPR in Head End

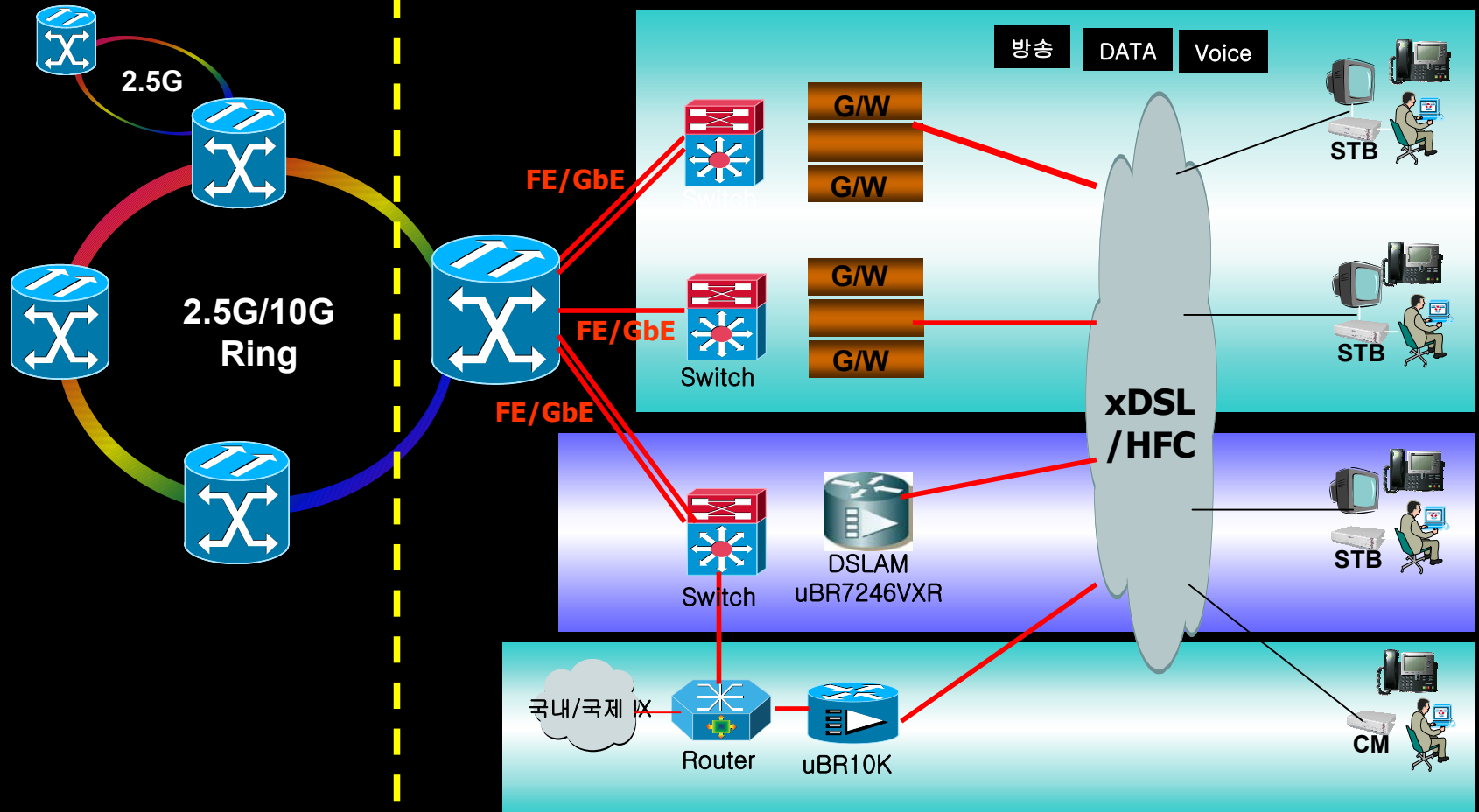
Cisco.com



Triple Play with MSPP + RPR in Dist. Point

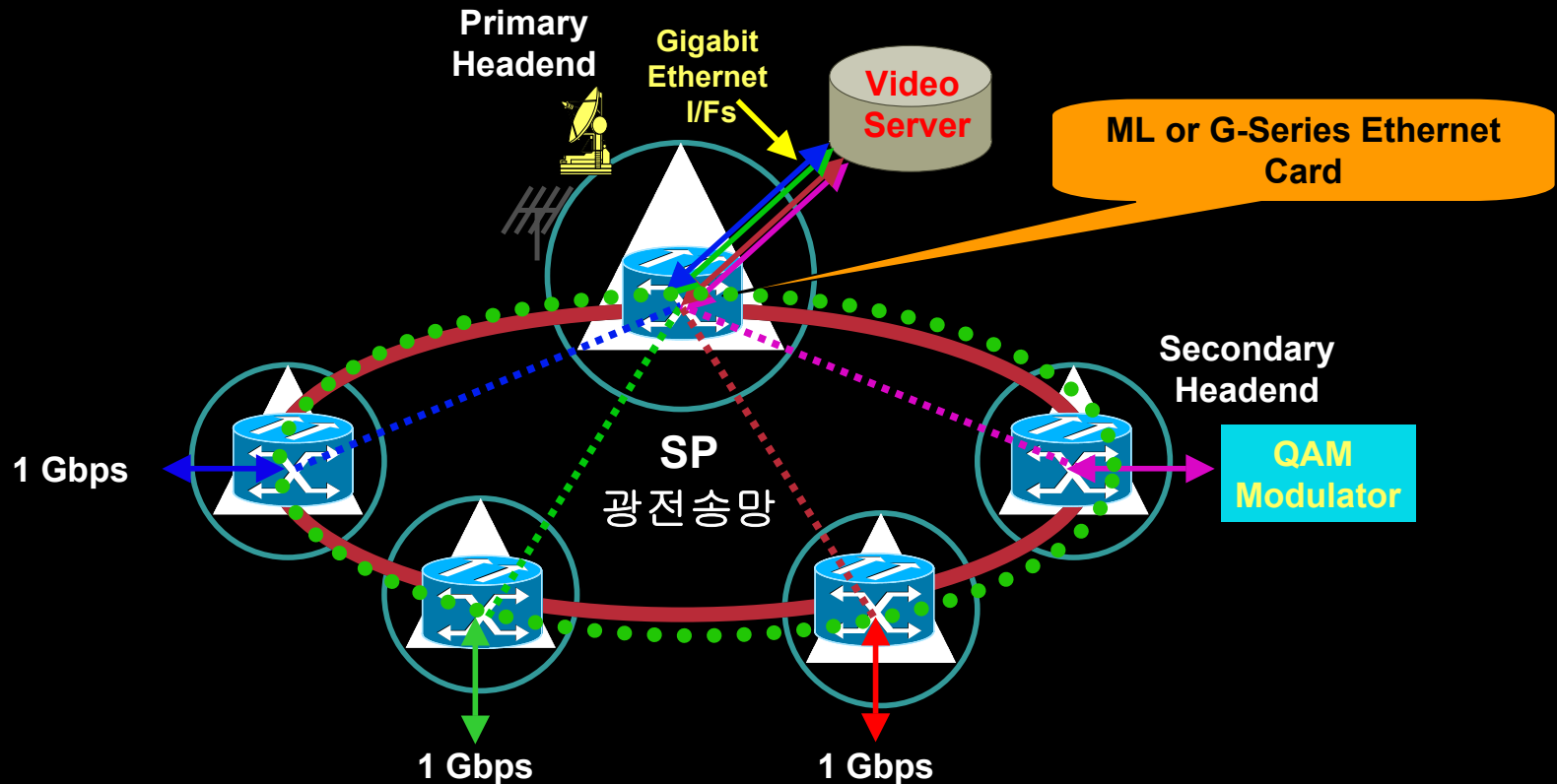
Cisco.com

Dist. Point



VoD Services with MSPP (RPR and EPL)

Cisco.com



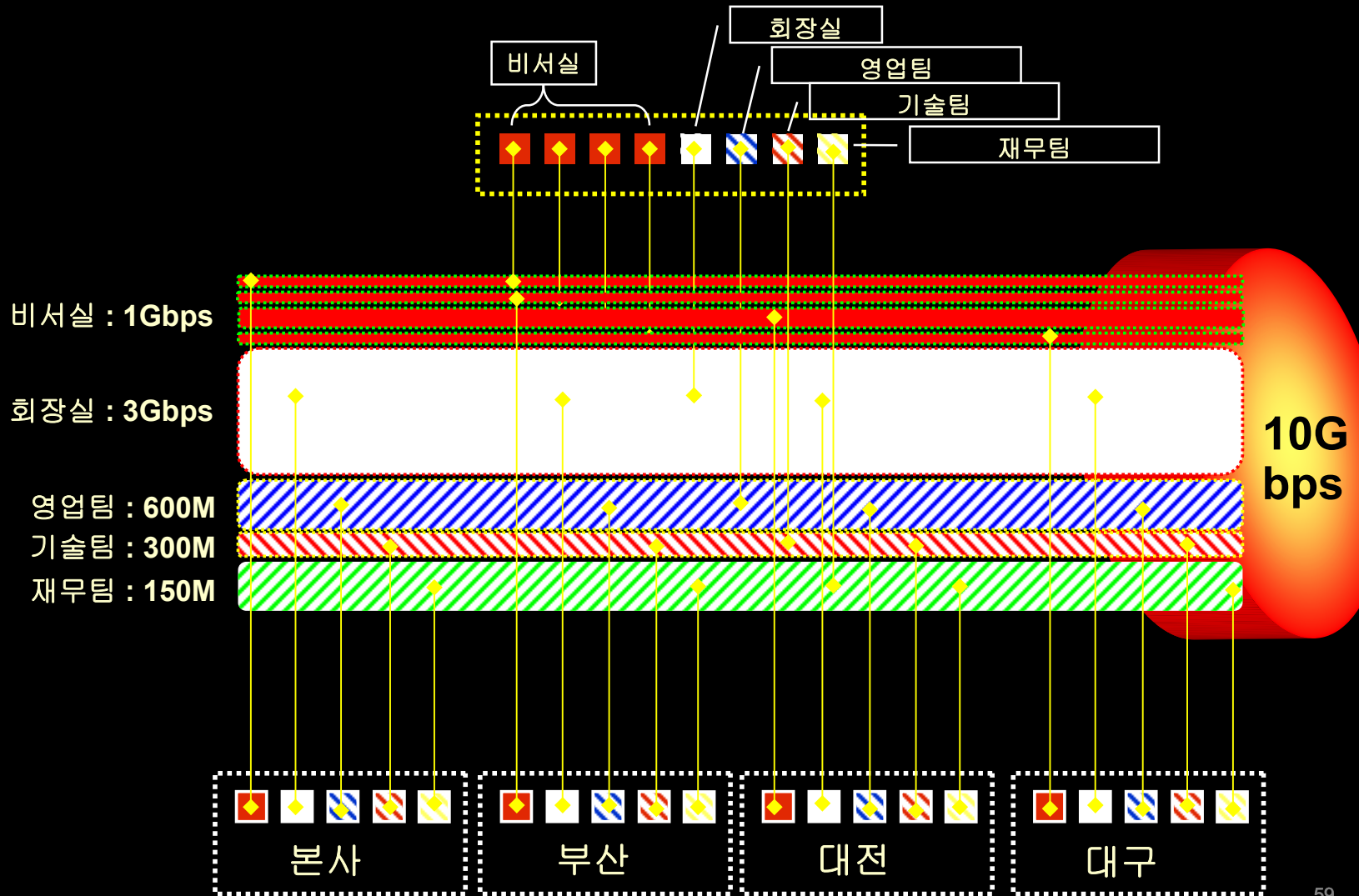
- **RVoD (Real-Time VoD)** : IP Unicast를 사용하여 쌍방향 VoD 서비스 제공 (Play, Pause, FF 등 제공)
- **NVoD (Near VoD)** : IP Multicast를 사용하여 VoD 서버에서 지속적으로 송출, 유저는 원하는 채널 선택

Security Solutions on MSPP



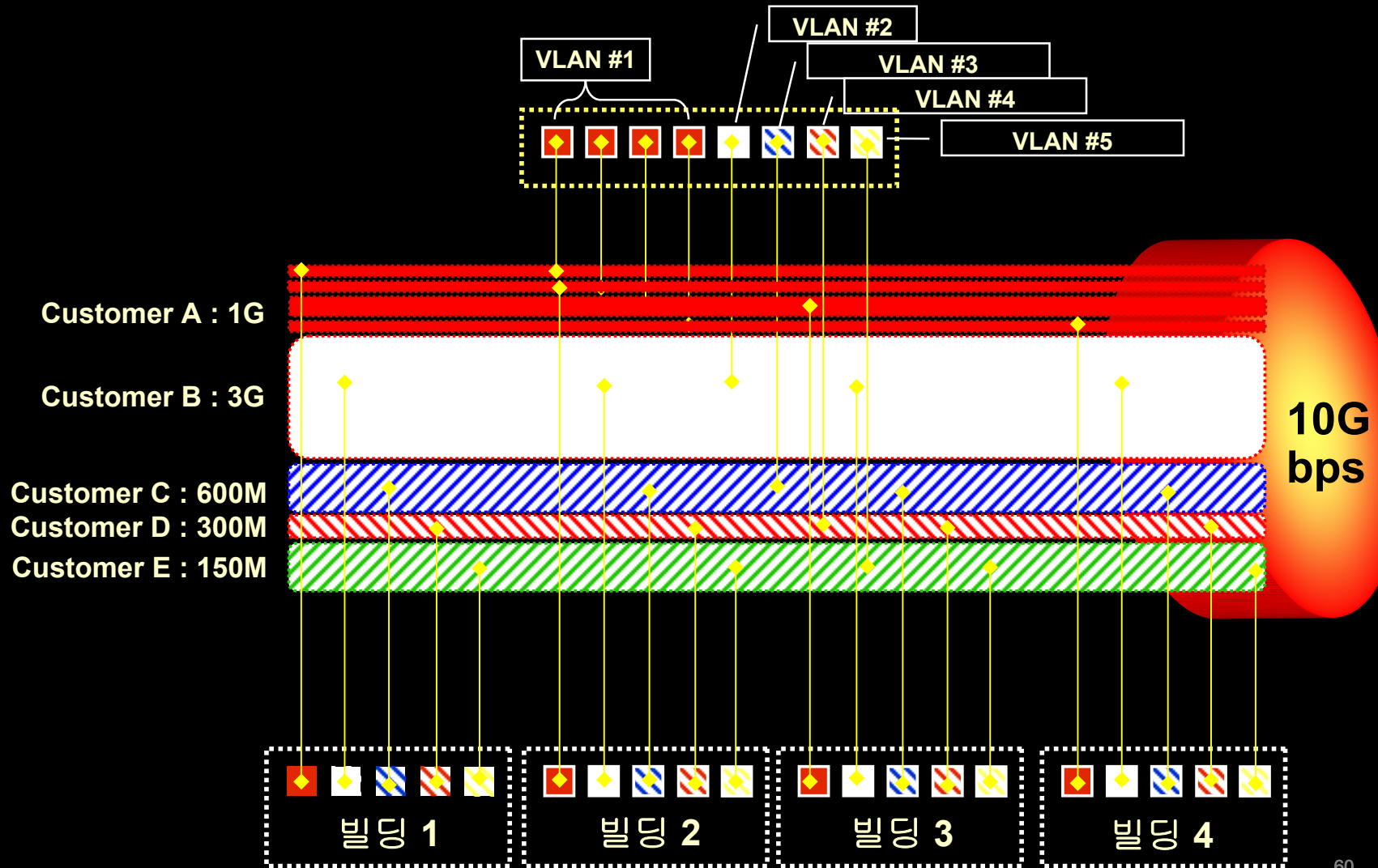
Security : VLAN over Layer 2 (Ent.)

Cisco.com



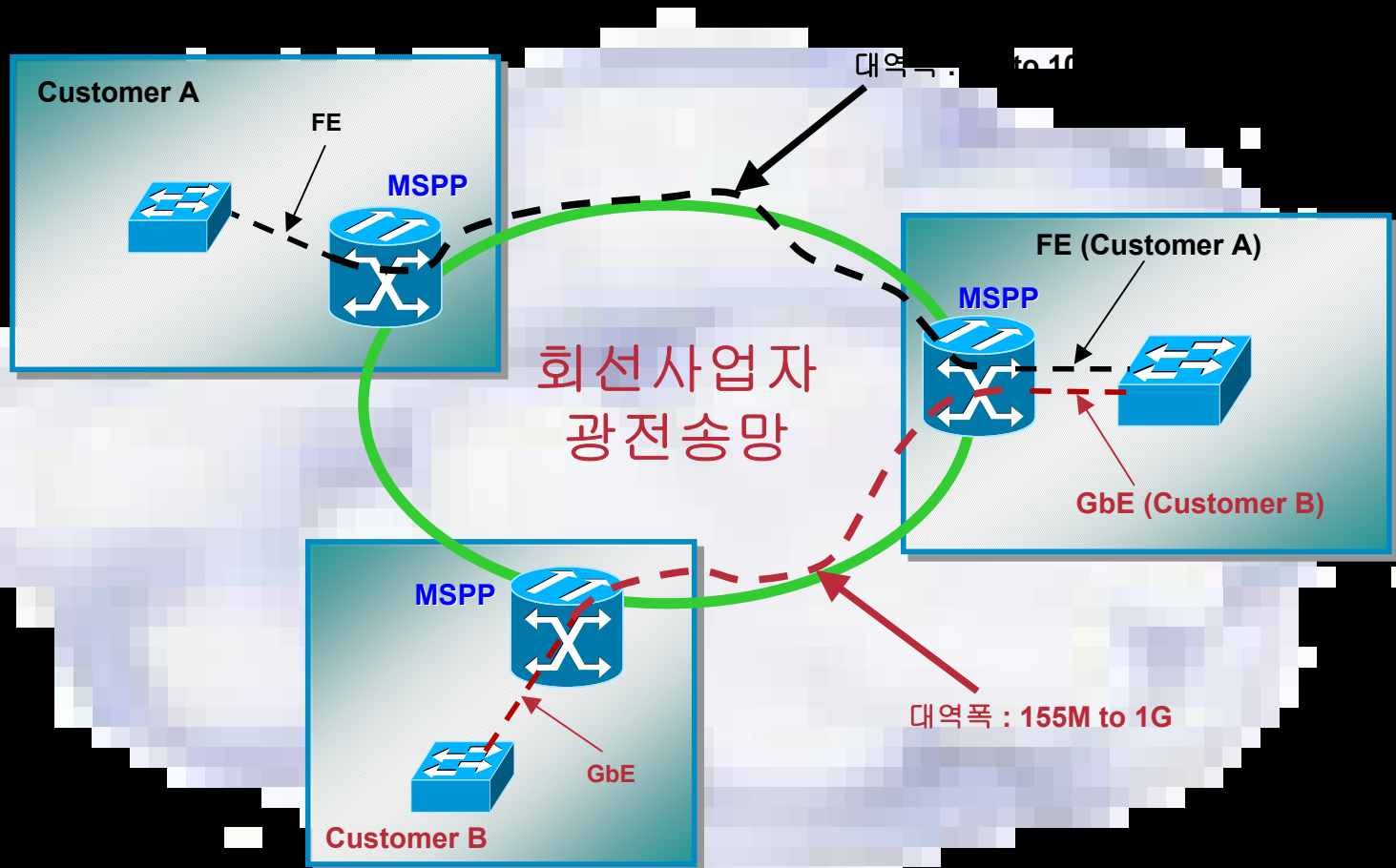
Security : VLAN over Layer 2 (SP)

Cisco.com



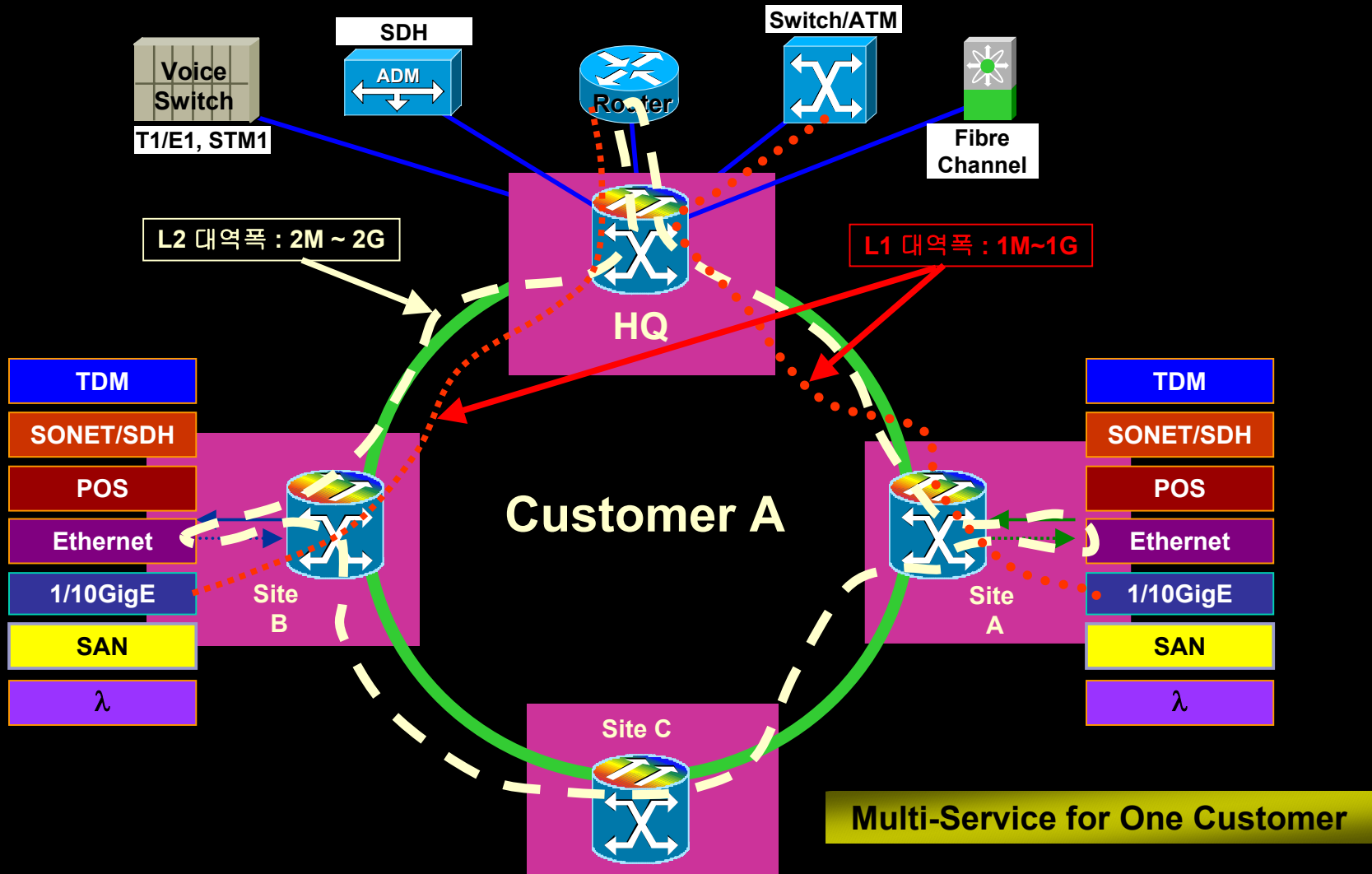
Security Solution : EPL over Layer 1

Cisco.com



Security Solution : Dedicated Network

Cisco.com



Security Solution Comparison

Cisco.com

	Dedicated	VLAN	EPL
Network Dependence	DWDM ONLY (λ Service)	DWDM&MSPP	DWDM&MSPP
Solution	Mixed (with L2)	Layer 2	Layer 1
Physical Interface	Optimized	Minimum	Maximum
Network Flexibility	Very High	High	Low
Feasibility of Operation (Ent.)	N/A	Medium	High
Feasibility of Operation (SP)	High	Medium	Very High
Security Level	Very High	High	Very High
CAPEX	Very High	Low	High

Summary



Summary

Cisco.com

Traditional Solutions

Cisco MSPP Solution

Using Legacy SDH



MSPP : Next Generation Optical Infra.

ME over Switch



ME over MSPP (L1 EoS & L2 RPR)

SAN over DWDM ONLY



SAN over MSPP(SL) & IP(Packet)

Video Interface (DS3)



DS3 & Ethernet (FE, GbE)

Drop&Continue ONLY



IP Multi-cast (Using RPR)

Proprietary

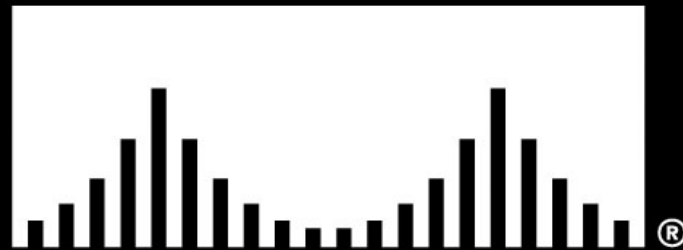


**Customer-driven,
Standard-based Innovations**

Are you Happy?



CISCO SYSTEMS



®