



Partner VT

Cisco MDS Update

Kyuhyun Lim(임규현 프로)
Technical Solutions Specialist | CISG team
2022. 04



라이선스 업데이트

Cisco MDS Perpetual

Port Expansion

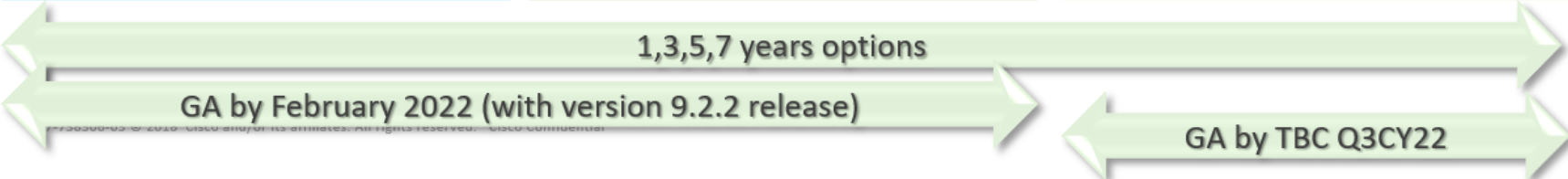
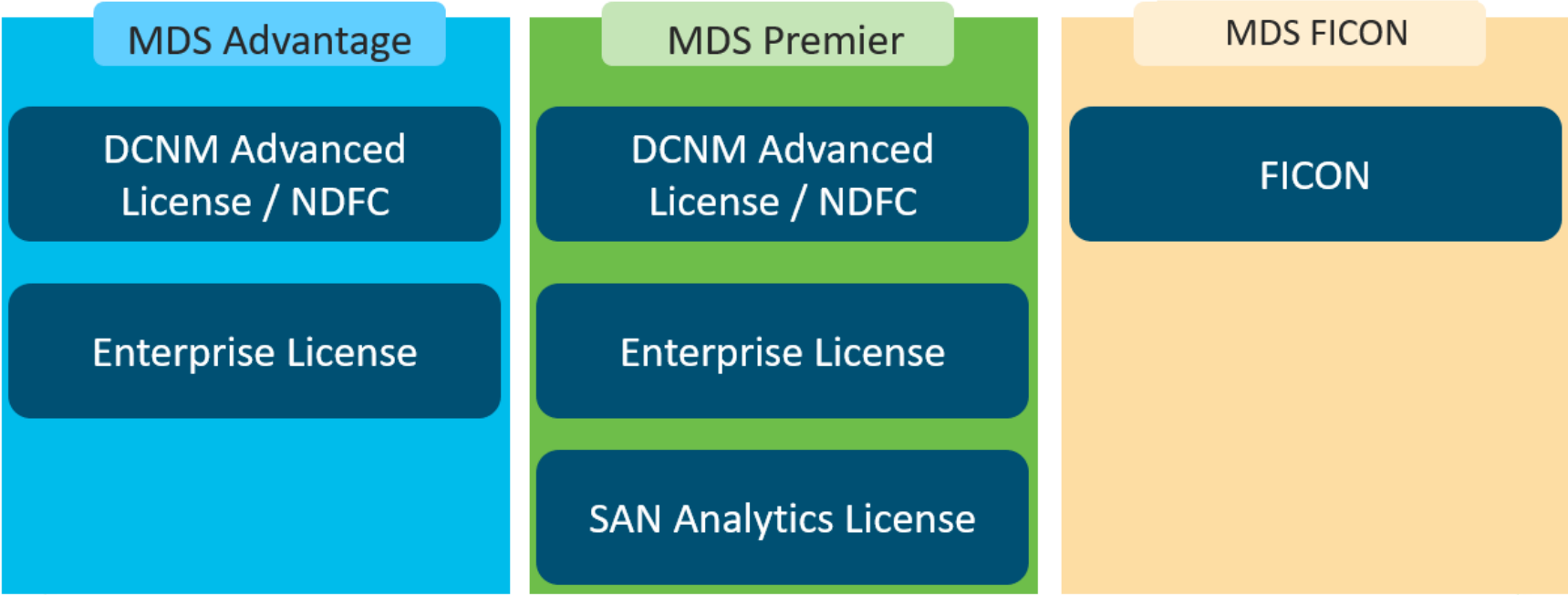
FCIP Upgrade

Requires Auth-code with Smart Licensing with Policy (SLP)

Perpetual tied on to switch till next refresh

GA with version 9.2.2 release

Cisco MDS *Subscription

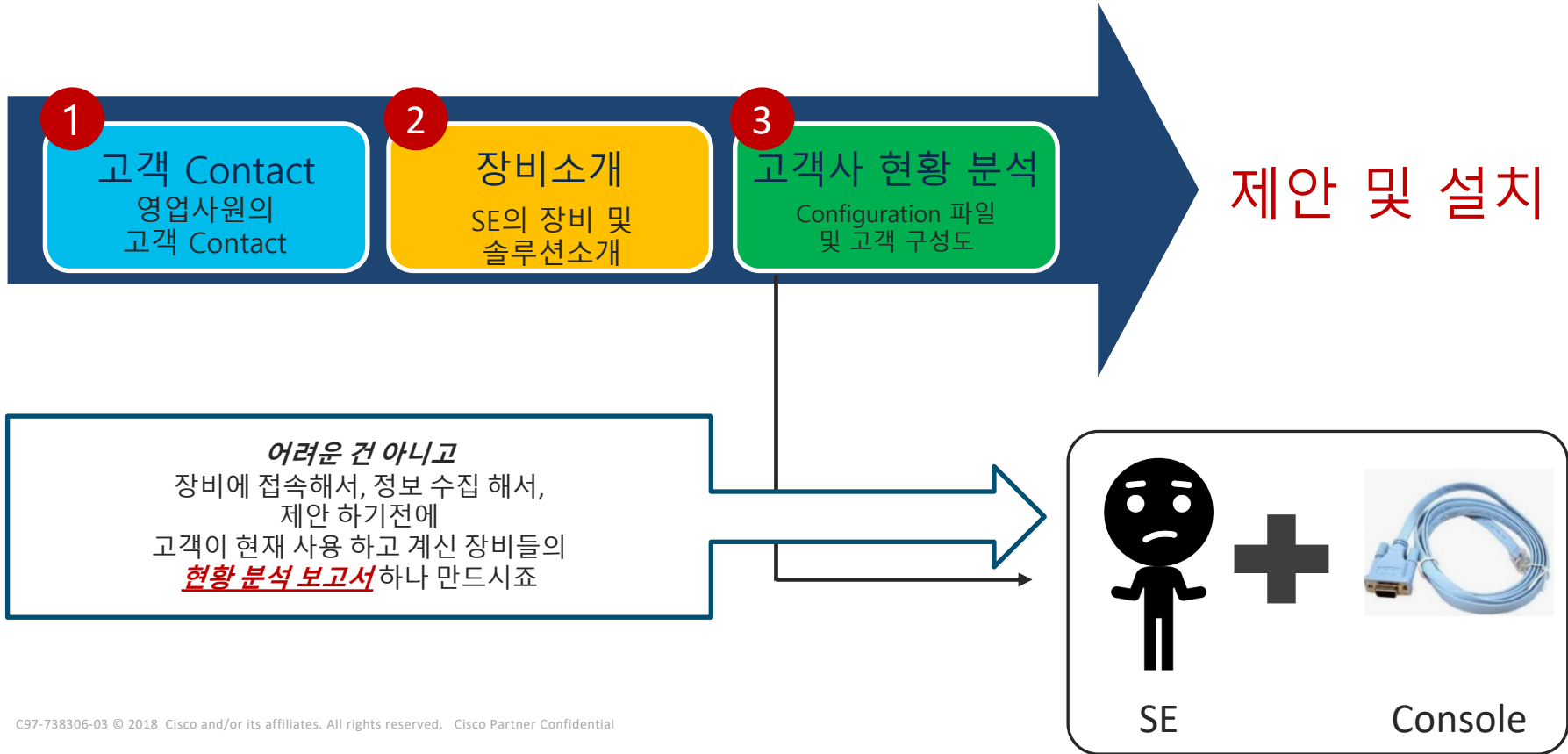


Agenda

1. Pre sales를 위한 SID
2. MDS Product 업데이트
 - ✓ 64G Director Module
 - ✓ 40G 성능의 FCIP 스위치 - 9220i
3. NVMe of 구성 시 SAN Design 고려사항
4. SAN Controller 소개(NDFC)
 - ✓ 기능
 - ✓ Private Cloud 구축을 위한 Automation
 - ✓ FC-SCSI/NVMe SAN 성능 모니터링

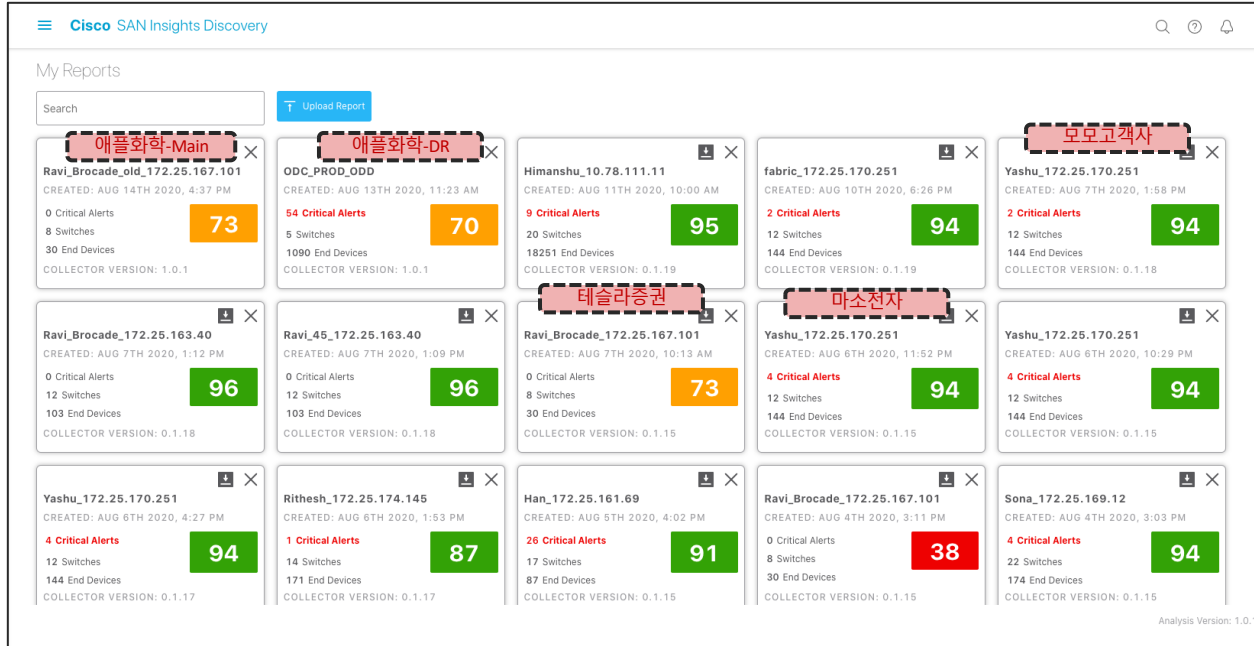
SID

SE의 고객사 발굴을 위한 현황 분석



유지보수를 위한 고객사 통합관리를 위한 활용

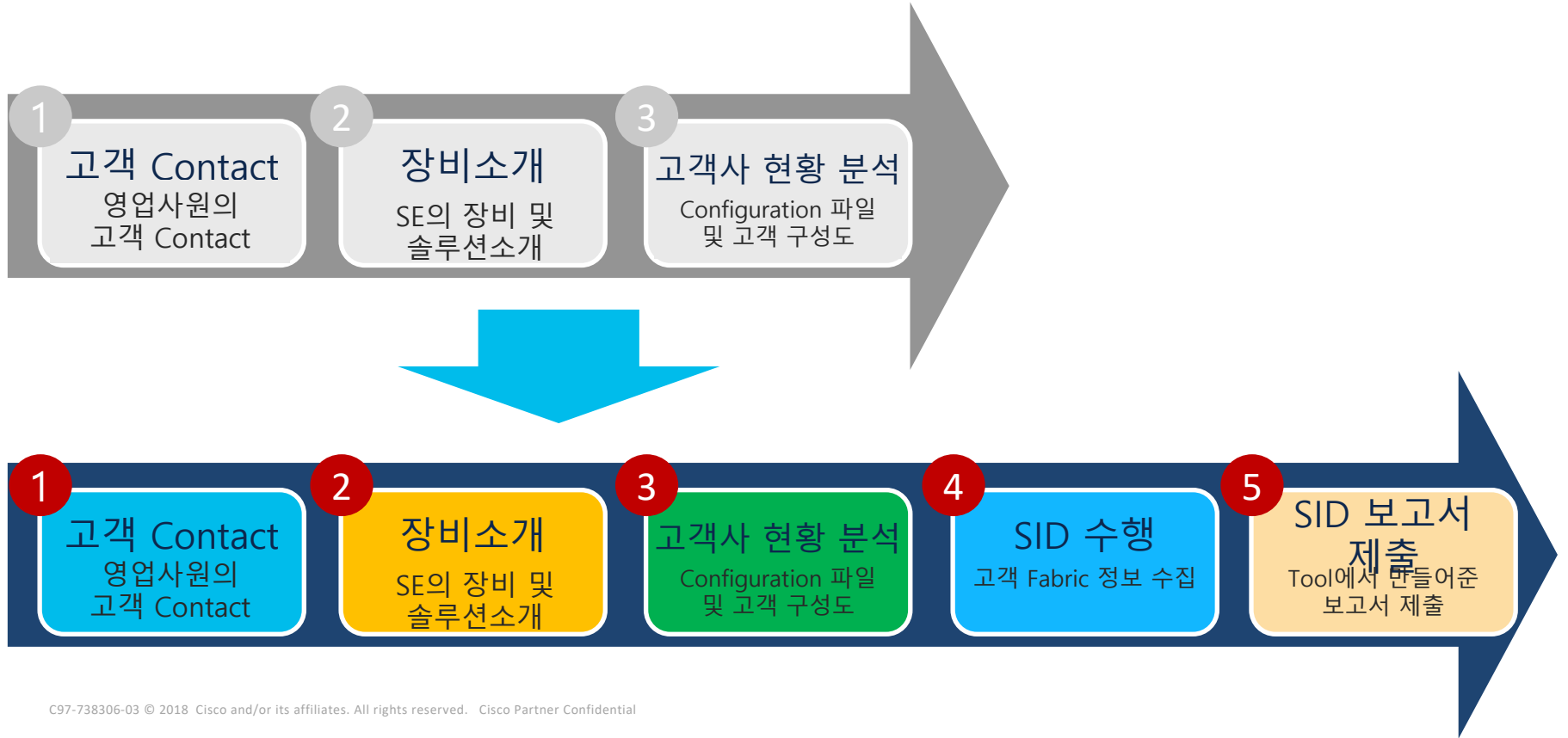
- 유지보수 대쉬보드로 활용



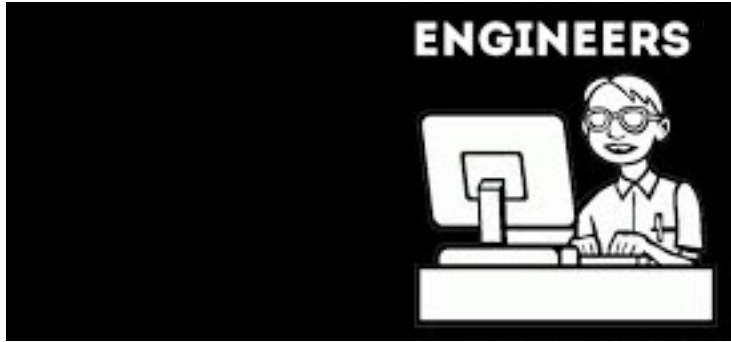
한번 추출한 고객사 데이터를 Portal에 업로드할 경우, Cisco에서 가진 최신데이터와 비교하여

SID에서 정보를 보여주기 때문에 최신정보가 반영된 고객사 운영 가능.

SE의 고객사 발굴을 위한 현황 분석



영업과 SE 관점에서의 SID 활용



- 제안, 유지보수를 위한 고객사의 SAN Network의 구조 파악에 효율적
- SID Portal은 Cisco의 최신 데이터베이스와 연동 되어 있기 때문에 HW/OS EoS 정보, Recommended OS와 같은 별도 파악을 위한 별도 시간과 노력 불필요

SALESPEOPLE



- 고객과 만날 수 있는 기회로서 SID 를 활용

SE의 고객사 발굴을 위한 현황 분석

1

고객 Contact
영업사원의
고객 Contact

2

장비소개
SE의 장비 및
솔루션소개

3

고객사 현황 분석
Configuration 파일
및 고객 구성도

제안 및 설치



- **장비 파악**
 - Cisco vs Brocade
 - HW EoS?
 - OS EoS?
- **Cabling**
- **Zoning**
- **Power**
 - 사용하는 전력
 - 운영중인 Fabric에 속한 스위치들의 전력 파악
- **그 외 수많은 작업**

SID(SAN Insights Discovery) 란?

- SID는 고객사의 현재 운영중인 Inventory, Configuration, Fabric 정보를 수집하고 자동으로 현황 보고서를 만들어 주는 Tool



간단한 데이터 수집과, 정형화된 보고서를 통해
고객에게 보고할 수 있는 기회 형성

Product 소개

MDS 포트폴리오

SAN Directors

16/32/64G

MDS 9718
768 ports

MDS 9710
384 ports

MDS 9706
192 ports



Modules

64G

48 x 64G FC

32G

48 x 32G FC

FCIP

24 x 16G FC, 8 x 1/10 GE & 2 x 40 GE

Fabric Switches

32G

MDS 9132T

MDS 9148T

MDS 9396T

16G

MDS 9148S

MDS 9396S

FCIP

MDS 9220i

MDS 9250i

○ 8/16/32/64G FC ● SAN Analytics ● FCIP ● 4/8/16/32G FC ● 2/4/8/10/16G FC ● FICON

Line-rate, non-blocking, non-oversubscribed, since 2013



Global Sales
ENABLEMENT TEAM

Paresh - March 2022

투자보호를 위한 최고의 호환성을 갖춘 Director

- Modules : 기 사용중인 16G / 32G / 64G 모듈을 Mix 하여 단일 샷시 내에서 사용가능
- GBIC : 기 사용중인 GBIC 스피드 사용 가능
 - 16G GBIC* : 16G/32G/64G modules 호환
 - 32G GBIC : 32G/64G modules 호환
 - 64G GBIC : 64G modules 호환
- Other common components:
 - SUP-4 modules: 16G, 32G and 64G modules 지원
 - PSUs
 - 에너지 효율등급 80Plus Platinum 인증
 - 핫스왑 가능



MDS 9700 Directors

신규 64G module: DS-X9748-3072K9



64G Module

- 48 x 64G FC ports (Line-Rate 속도 제공)
- Dule Die F64 스위칭 ASIC 탑재
 - 고속 Die-To-Die로 연결된 2개의 ASIC
- 각 F64 ASIC은 24개의 Front Panel 포트를 수용
- 8Queue 지원 /8VL capability*

호환성

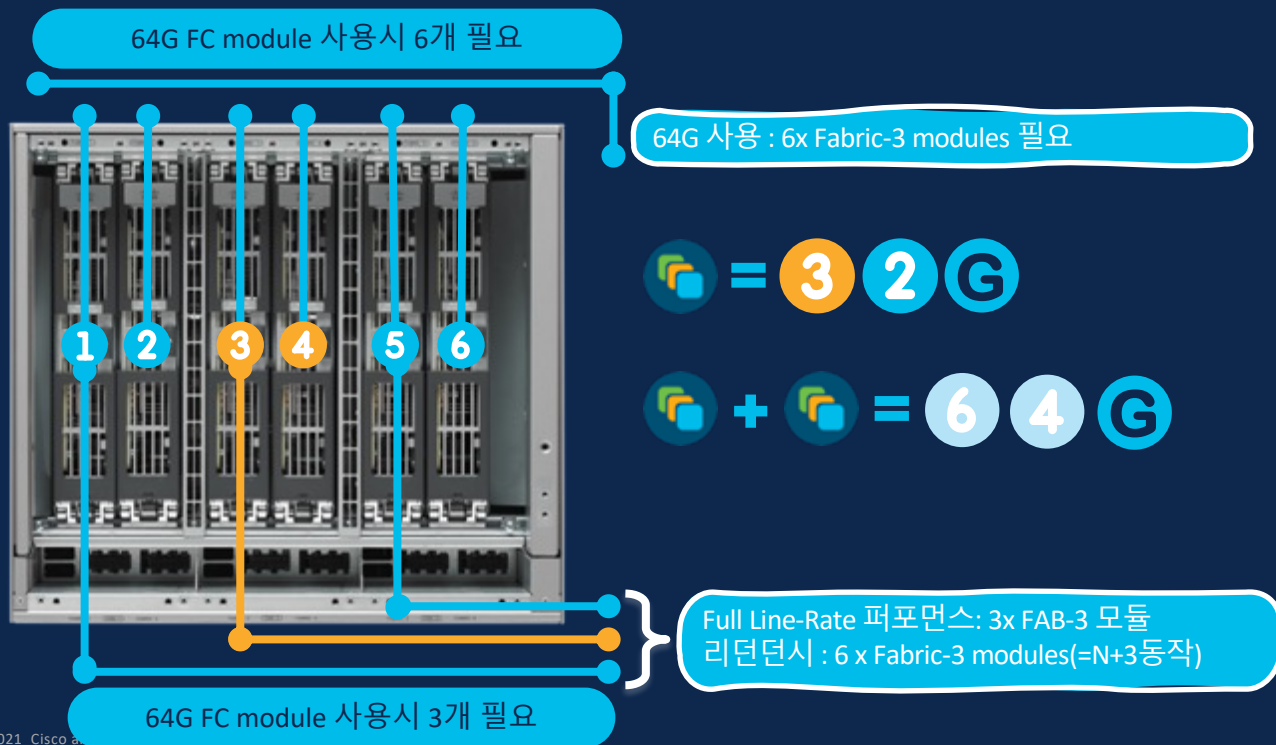
- 기존 9700 디렉터 스위치와 완벽호환 (w/SUP-4 and FAB-3 modules)
- 기 사용중인 16G / 32G / 64G를 Mix 하여 단일 샷시 내에서 사용가능
- 신규 컴포넌트 불필요(FAN, PSU 등)
- 기존 Software를 사용하는 스위치와 ISL 연동 가능
- NX-OS 6.x, 7.x and 8.x releases

비교 : F64(64G) / F32(32G) modules

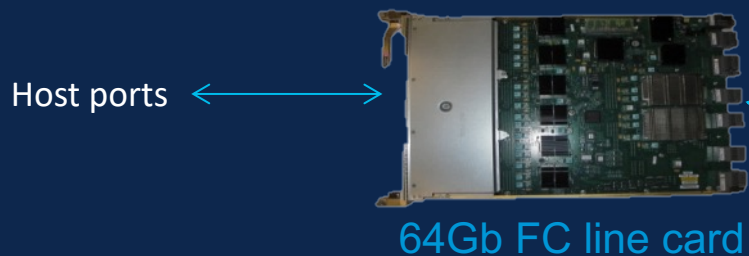
Feature	DS-X9648-1536K9 (32G)	DS-X9748-3072K9 (64G)
CPU	AXE3505	D-1564N X86 8-Core
메모리	8GB DDR3	16GB DDR4
포트 스피드	4/8/16/32 G	8/16/32/64 G
전면 패널 Bandwidth	1536 G	3072 G
필요 패브릭 모듈	3x FAB-3 modules	6x FAB-3 modules
Supervisor modules required	Supervisor-1 or Supervisor-4	Supervisor-4 only
포트당 최대 BB credit	8191	16000
ASIC당 BB Credit	8300	49152

32G/64G를 위한 FAB-3 모듈 배치

분산처리 아키텍처로 장애 발생 시에도 Performance 보호



32G/64G를 위한 FAB-3 모듈 배치



FAB-3 모듈

1

2

3

4

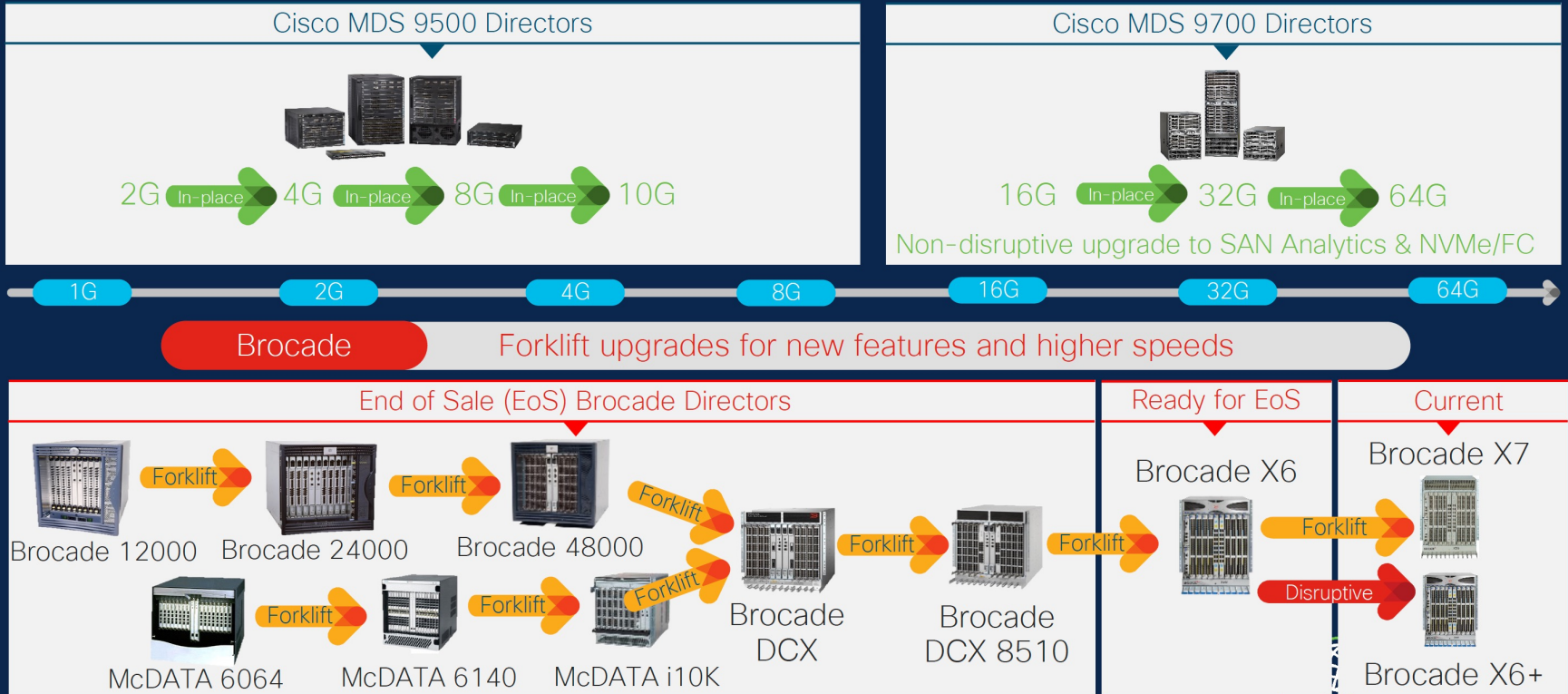
5

6

FAB-3 모듈	Line Card 슬롯당 대역폭	Linerate @ 32G FC speed	Linerate @ 64G FC speed	Redundancy @ 32G FC speed
1	512Gbps	No	No	No
2	1024 Gbps	No	No	No
3	1536 Gbps	YES	No	No
4	2048 Gbps		No	N+1
5	2560 Gbps		No	N+2
6	3072 Gbps		Yes	N:N

FC-NVMe와 Speed에 관계 없이 투자보호 - 장비

신규 스피드 신규 Disk 상관없이 단일 디렉터 장비에서 지원



FC-NVMe와 Speed에 관계 없이 투자보호 - SFP

장비 교체 시에도 SFP 사용 지속 가능

Cisco

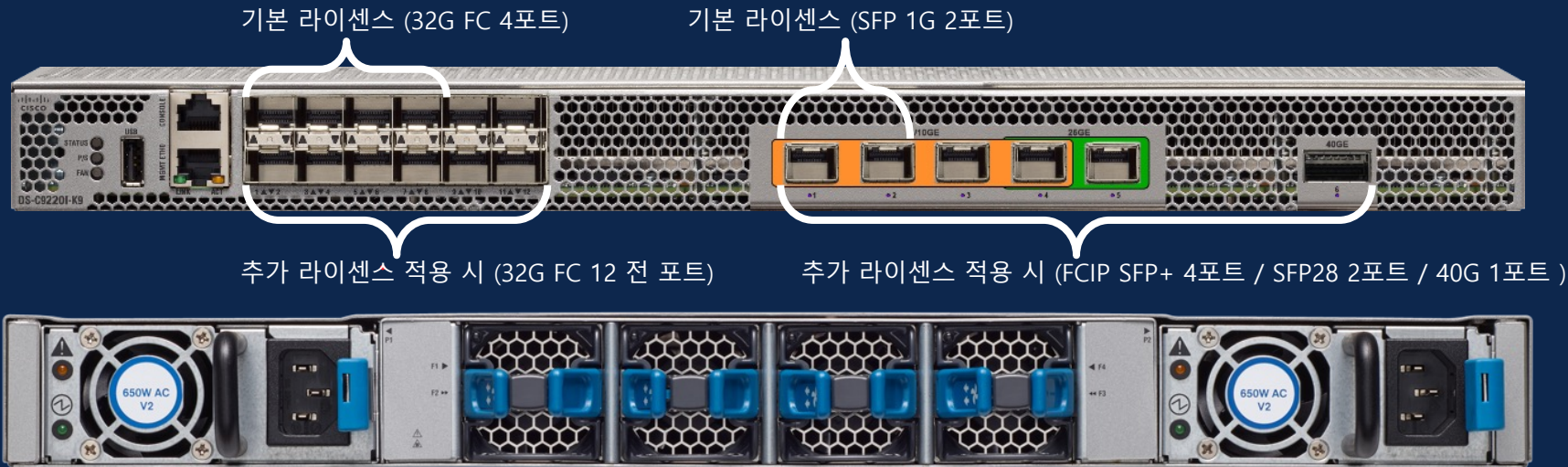
Re-use existing 16G and 32G SFPs

Brocade

Must make fresh new purchase of SFPs with Gen-7 switches
even if the existing SFPs were purchased from Brocade

MDS 9220i 포트 구성

- MDS 9220i 멀티레이어 패브릭 스위치는 32G FC/40G FCIP 1RU 멀티레이어 패브릭 스위치로 FC 4~12포트 / FCIP 2~6포트까지의 확장성을 제공하며, 간편한 설치와 관리, 디렉터 급 스위치의 기능을 제공하고 있습니다.



항목	최소 구성(기본)	최대 구성(Ent라이선스추가)	참고
포트 (32Gbps)	4	12	
전원 공급 장치	2	2	기본 이중화 구성
팬 모듈	4	4	기본 이중화 구성

MDS 9220i 포트 구성

- MDS 9220i 멀티레이어 패브릭 스위치는 32G FC/40G FCIP 1RU 멀티레이어 패브릭 스위치로 FC 4~12포트 / FCIP 2 ~6포트까지의 확장성을 제공하며, 간편한 설치와 관리, 디렉터 급 스위치의 기능을 제공하고 있습니다.

Cisco MDS 9220i Multi-Layer Service SAN 스위치 하드웨어 규격		
모델	DS-C9220I-12PEK9	
랙 유닛	1RU	
최대 FC 포트 (32G FC)	12 포트	32/16/8G, 16/8/4G, 8/4G FC SFP 지원
최대 IP Service 포트	6포트	기본: 1G 2포트 확장: 1/10G 4포트, 25G 2포트, 40G 1포트
포트 당 최대 버퍼 크레딧 수	기본 500개, 최대 8191개	
장비 최대 버퍼 크레딧 수	최대 8300개	
전원부 이중화 지원	전원 이중화 제공	
공기 흐름	Front-to-Back, Back-to-Front	공기 흐름 방향 선택 주문 지원
크기 (높이 × 폭 × 깊이)	4.37 X 51.1 X 43.942cm	
무게	9.82kg	
Power Efficiency	80PLUS Platinum 이상	

MDS 9220i 경쟁 비교

Item	Brocade 7810	MDS 9220i	Cisco advantage
FCIP 집선 대역폭	2.5G max, full license needed	40G max, full license needed	✓
FCIP 사용 가능 포트	6x 1/10G + 2x 1G	4x 1/10G, 2x 25G, 1x 40G	✓
FCIP 최대 속도	No, 1/10GbE only	Yes, 1/10/25/40GbE	✓
최대 FCIP Tunnel 수	Up to 4	Up to 12	✓
Native FC를 이용한 Extension	No, max 10km	Yes, up to 500 km	✓
VSAN 지원	No	Yes, up to 32	✓
Link 어그리게이션	Not in base model	Yes, free, both FC and FCIP	✓
기존장비 호환성	No (7800 & FX8-24 excluded)	Yes (MDS9250i & 24/10 SEM)	✓
Airflow	Port-side exhaust only	Bidirectional	✓
PSU rating	No third party validation	80Plus Platinum, >94% efficiency	✓

NVMe를 위한 SAN 설계 고려사항

What is NVMe?

스토리지를 가장 빠르게 쓸수 있는 프로토콜

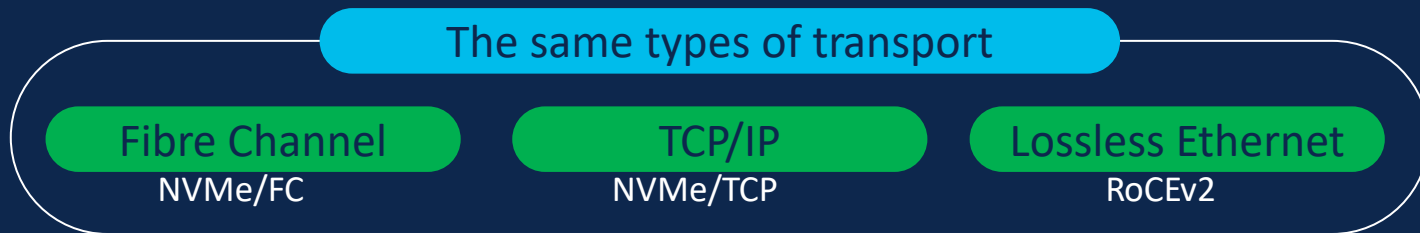
SCSI for HDD
NVMe for SSD

What is NVMe over Fabrics (NVMe-oF) ?

스토리를 가장 빠르게 쓸수 있는 프로토콜

Benefits of NVMe with networked-block storage

새로운 스토리지 프로토콜 (SCSI를 대신하는 NVMe)



What's in it for me?

스토리지를 가장 빠르게 쓸 수 있는 프로토콜

Benefits of NVMe with networked-block storage

새로운 스토리지 프로토콜 (SCSI를 대신하는 NVMe)

Fibre Channel

NVMe/FC

TCP/IP

NVMe/TCP

Lossless Ethernet

RoCEv2

Flexibility of any Transport

End-to-End Visibility

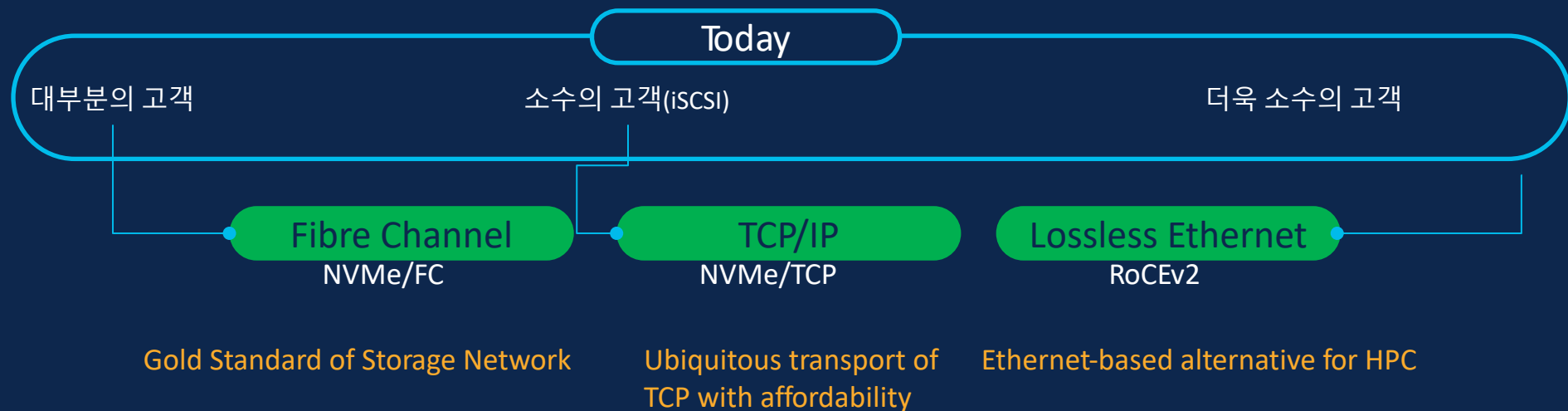
Unified Management and Automation

What's in it for me?

스토리를 가장 빠르게 쓸 수 있는 프로토콜

Benefits of NVMe with networked-block storage

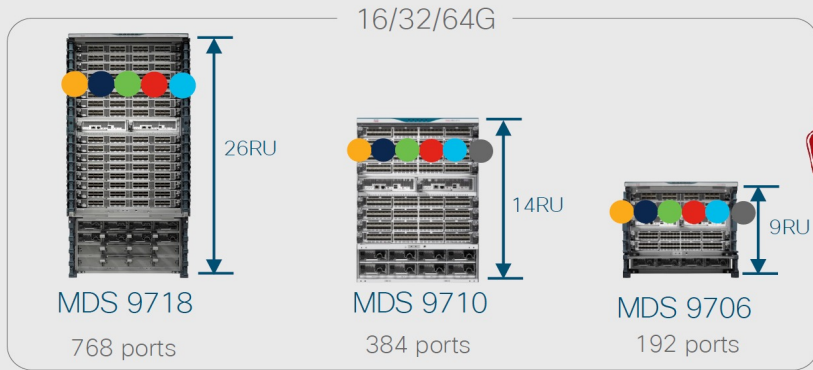
새로운 스토리지 프로토콜 (SCSI를 대신하는 NVMe)



Cisco MDS 9000 Switch Family – *All Certified* FC-NVMe

SAN Directors

16/32/64G



MDS 9718
768 ports

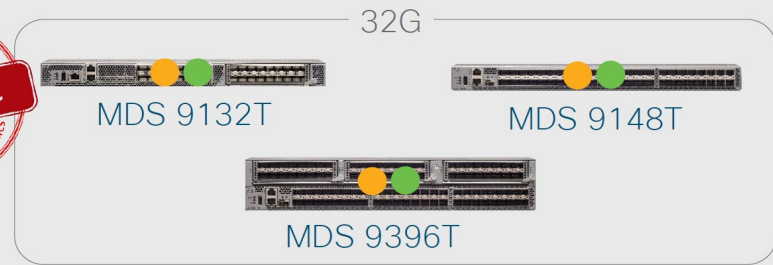
MDS 9710
384 ports

MDS 9706
192 ports



Fabric Switches

32G



MDS 9132T

MDS 9148T

MDS 9396T

16G



MDS 9148S

MDS 9396S

FCIP



MDS 9220i

MDS 9250i

Modules

64G



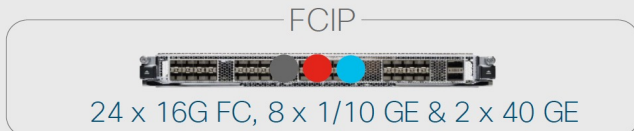
48 x 64G FC

32G



48 x 32G FC

FCIP



24 x 16G FC, 8 x 1/10 GE & 2 x 40 GE

○ 8/16/32/64G FC ● SAN Analytics ● FCIP ● 4/8/16/32G FC ● 2/4/8/10/16G FC ● FICON

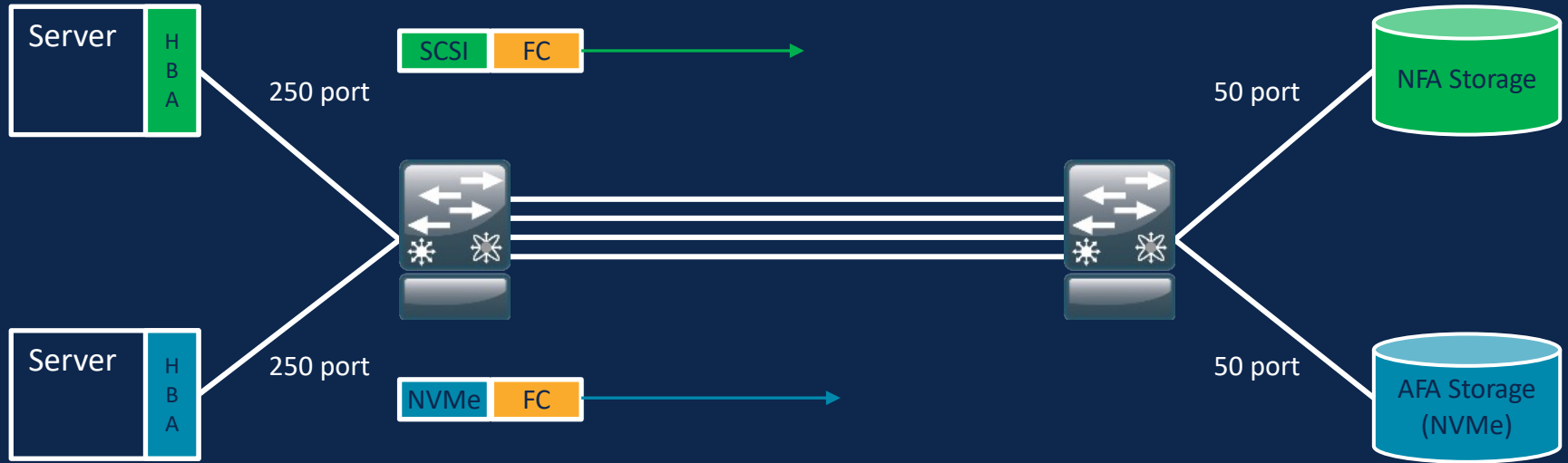
Line-rate, non-blocking, non-oversubscribed, since 2013



Global Sales
ENABLEMENT TEAM

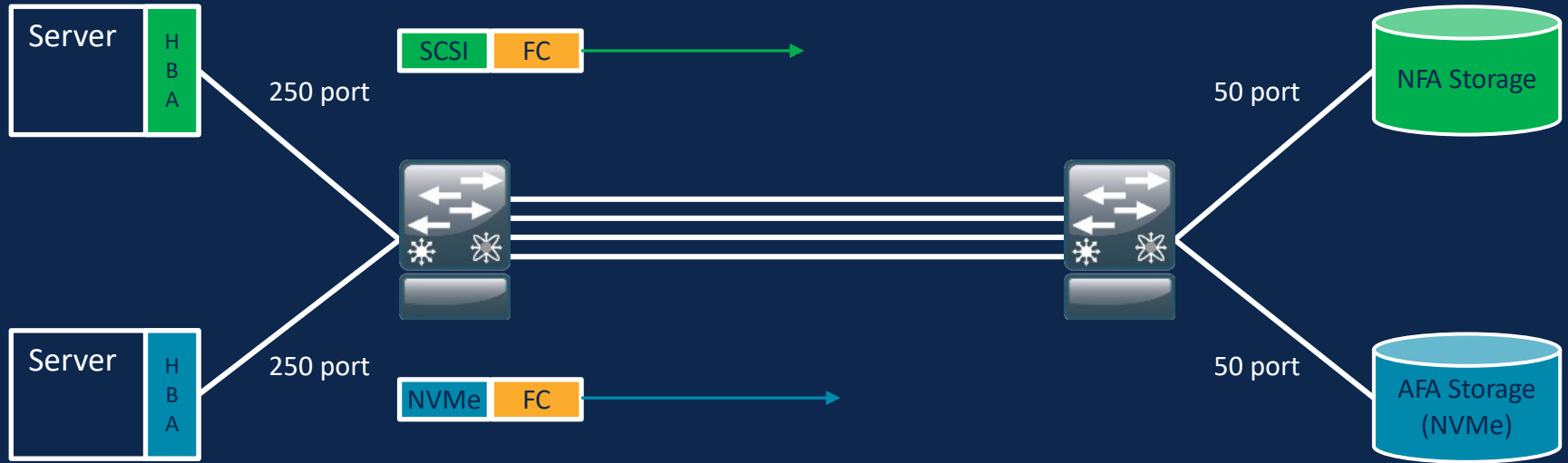
Paresh - March 2022

SCSI, NVMe 모두 FC Encap으로 동일한 방식



SCSI, NVMe 모두 FC Header Encapsulation 방식

Case Study – 구성 예시



- 500 host port (50 storage port는 NFA / 50 storage port는 AFA에 연결 되어 있음)
- 250 host는 NFA에 Access / 250 host는 AFA에 Access
- ISL은 단일 Trunk(=Port-channel = Link Aggregation)
- 모두 동일한 ISL을 공유

Case Study – 구성 예시



그럼 NVMe도 비슷하니까 기존방식
동일하게 SAN 을 구성하면 되나요?

FC-SCSI vs FC-NVMe 성능과 속도 비교

2K Write 시 16G NFA(Non-Flash Array) vs AFA(All-Flash Array) 비교

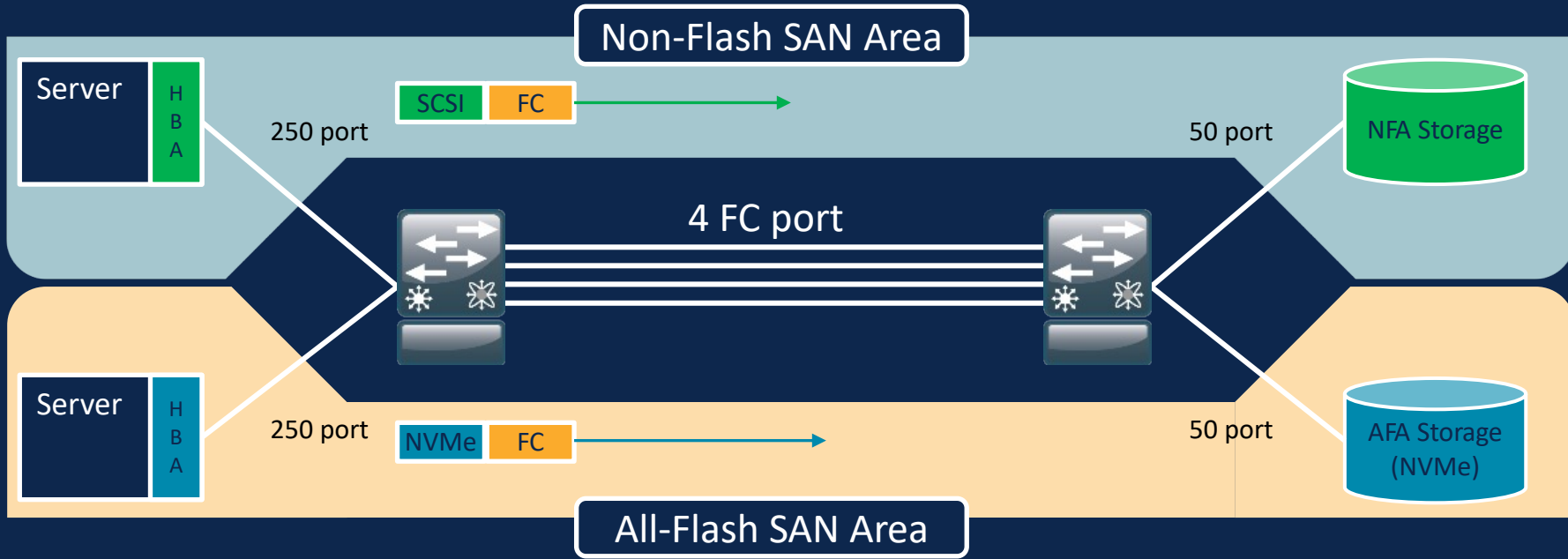
Host	Wire	MDS	Wire	NFA	Host	Wire	MDS	Wire	NFA
→ Wrt Cmd	.045us	4.5us	.045us	10us	→ Wrt Cmd	.045us	4.5us	.045us	10us
10us	.033us	4.5us	.033us	← Xfer_Rdy	10us	.033us	4.5us	.033us	← Xfer_Rdy
→ Data	1.231us	4.5us	1.231us	10,000us	→ Data	1.231us	4.5us	1.231us	500us
	.035us	4.5us	.035us	← Status		.035us	4.5us	.035us	← Status
Total Exchange - 10040.688 usec (10.041 msec)					Total Exchange - 540.688 usec (.541 msec) <i>(95% reduction in latency!)</i>				

10.041 msec

0.541 msec

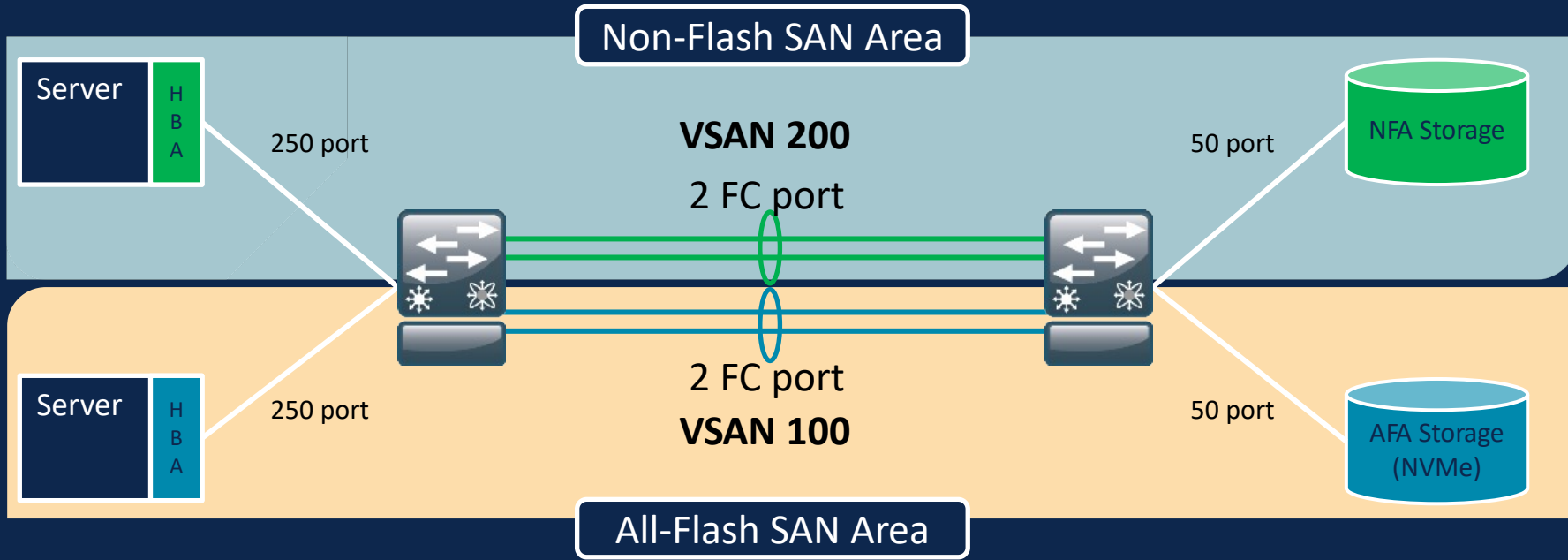
NVMe 사용 시 95% Latency 감소

NVMe oF(FC) Design Guide – 구성 예시



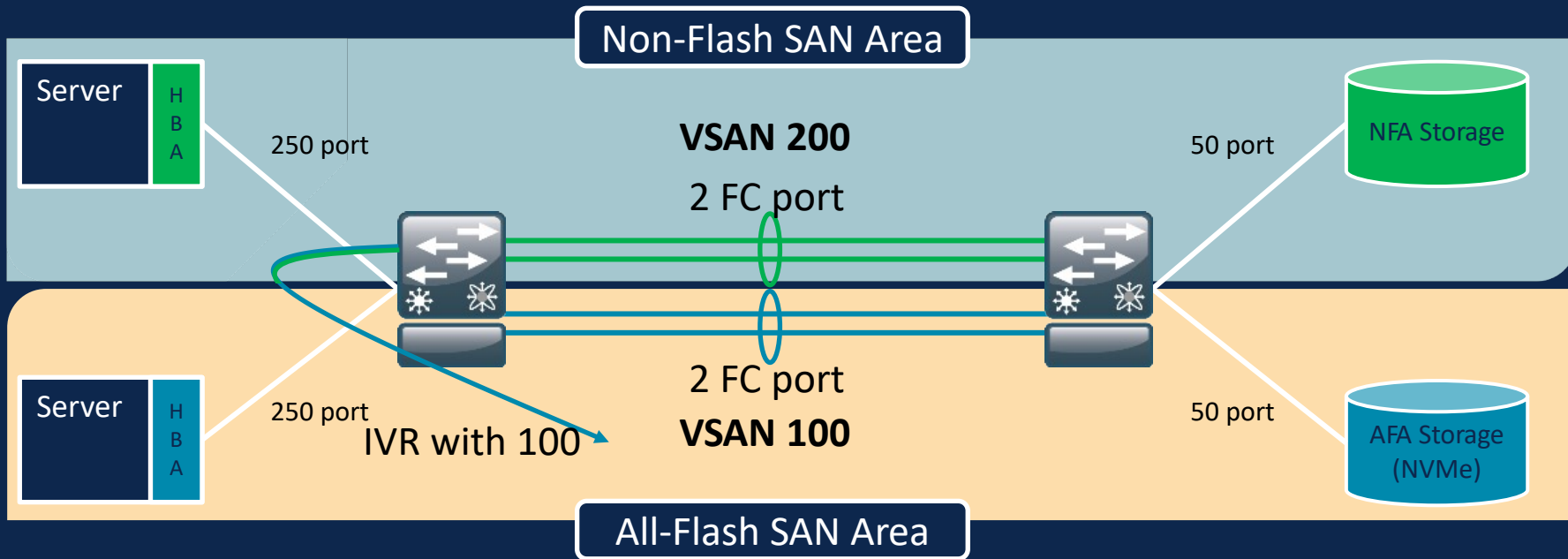
- Host가 사용하는 Array 영역이 명확하게 구분
- ISL을 Shared로 사용하는 경우 NVMe, SCSI간 성능차이로 Slow-Drain 발생 가능성 있음
- 영역별로 Dedicated 한 ISL이 필요

Case Study – VSAN을 통한 자원의 분리



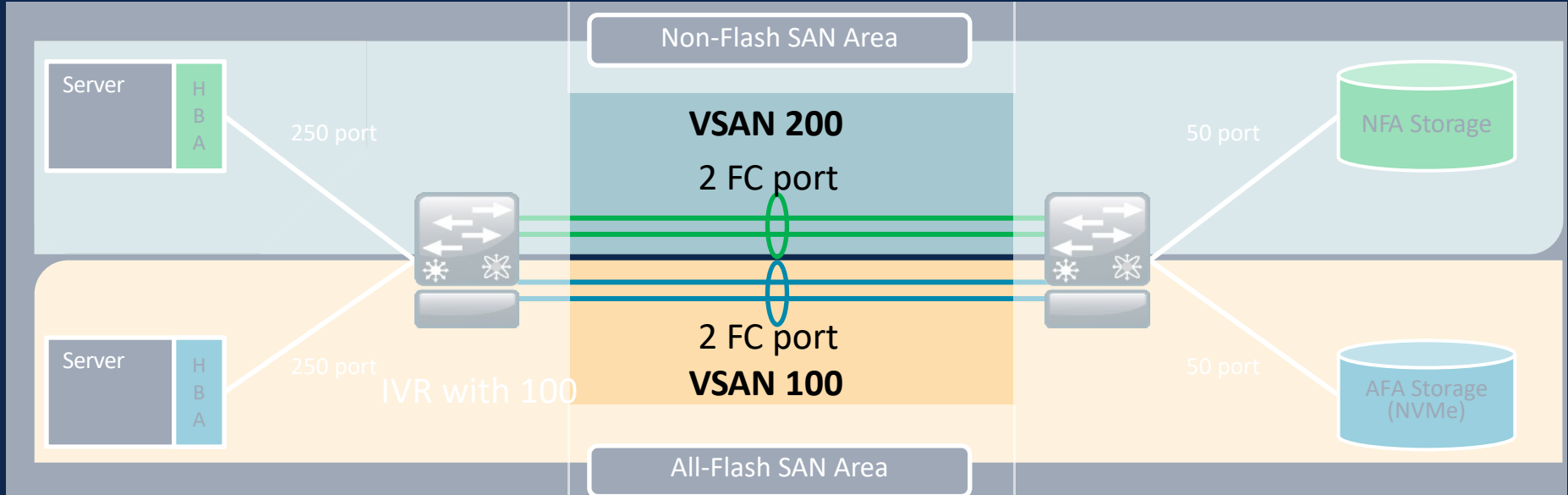
- VSAN을 통해 스토리지 영역별 자원의 분리

Case Study – NFA 영역 호스트의 AFA Access



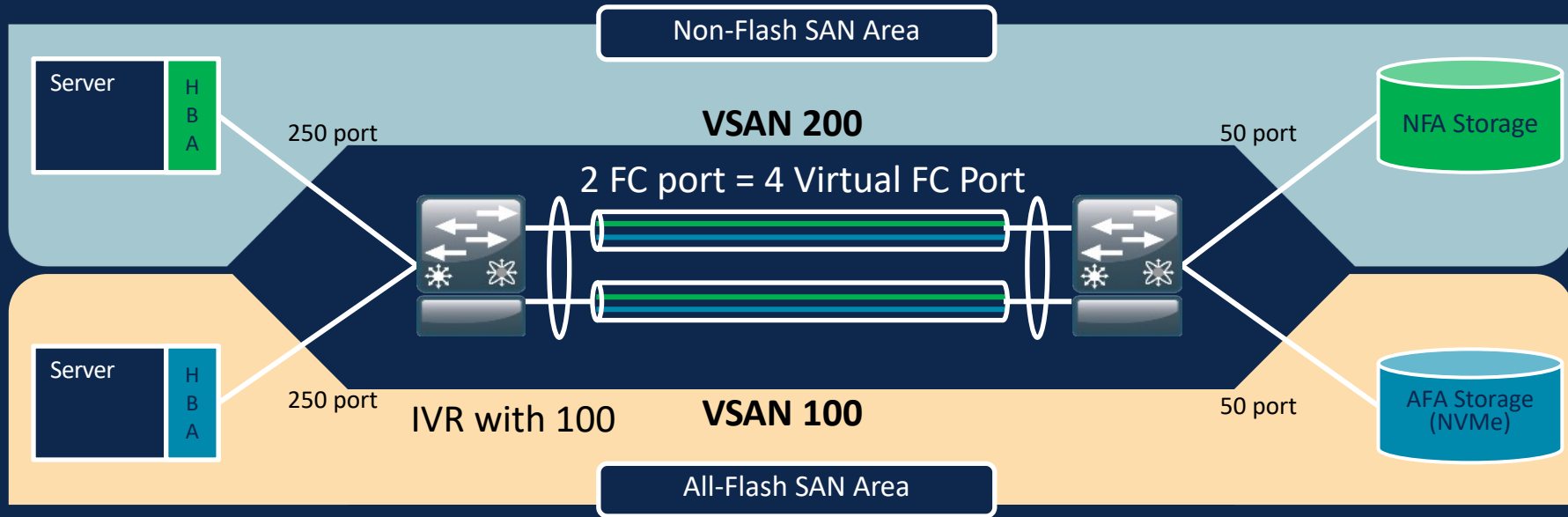
- NFA 영역의 Host가 AFA에 Access가 필요한 경우
- IVR 을 통해 Access(최초 설정만 필요)

Case Study – 회선의 비용에 의한 영역 분리 불가



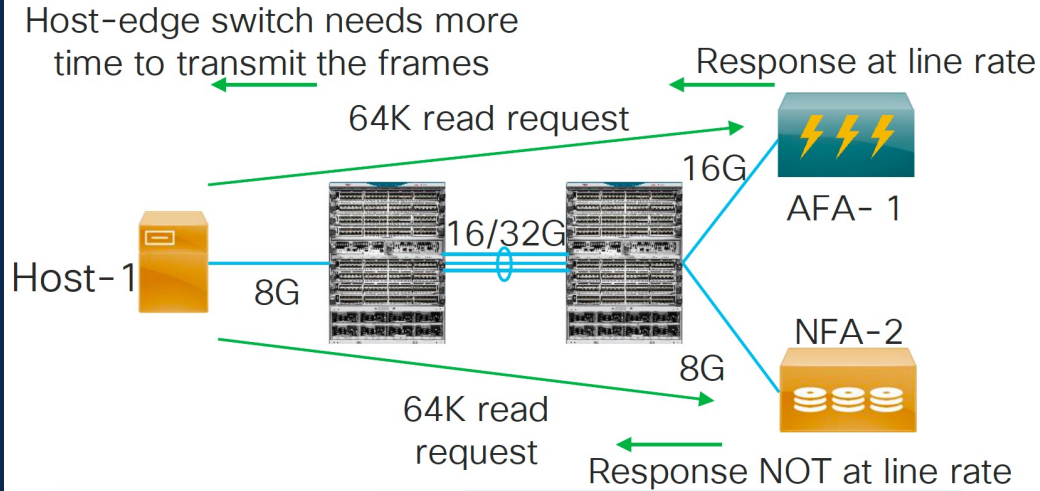
고객이 자가 전송망을 가지고 있지도 않고, 4가닥이나 ISL로 사용하기에는 너무 비싸서 2가닥 밖에 없다.

Case Study – Virtual Link 사용

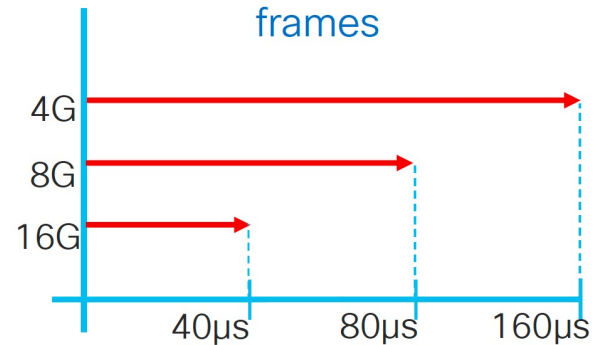


- 회선이 모자라도, Virtual Link 가상화 기술을 통해 영역별 Dedicated 한 ISL 부여

Case Study – 영역별 성능 보호

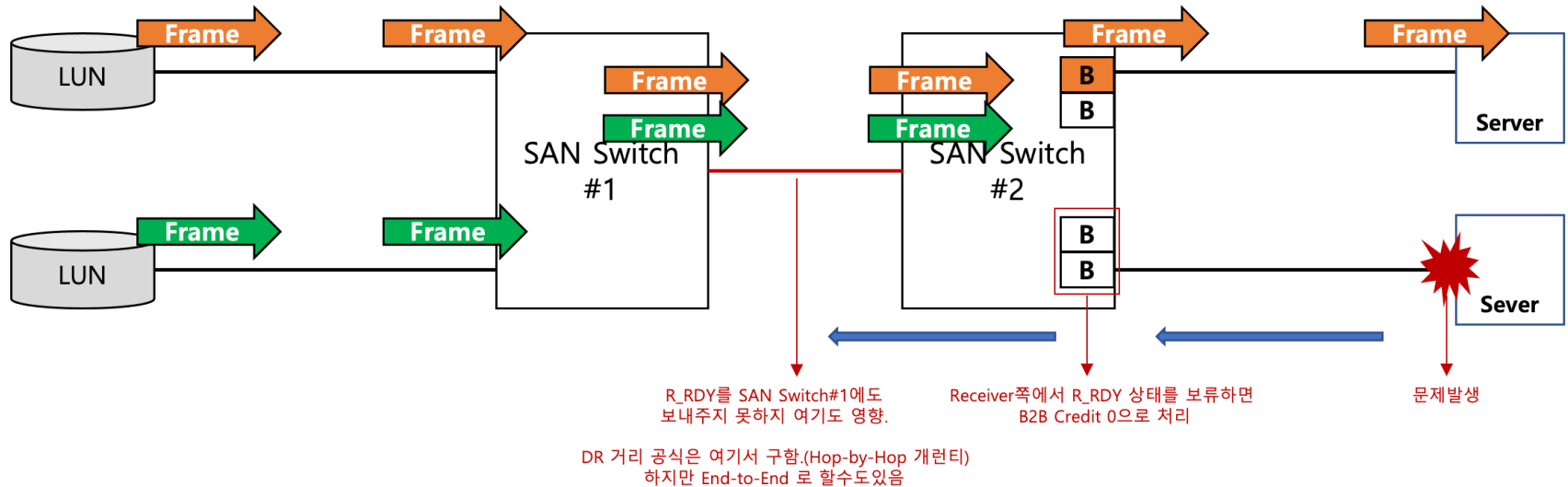


Time to transmit 32 full size FC frames



- AFA are extremely fast
- Frames are transmitted at line rate (of the directly connected interface)
- Backpressure is created if downstream links have less bandwidth
- Faster responses from AFA may not leave enough BW on host-edge for responses from NFA

Case Study - 영역별 성능 보호



- 서로 다른 성능 스토리지가 공유된 SAN에서 SAN 자원고갈 방지(=Slow-Drain)

NDFC SAN Controller 소개

Cisco Nexus Dashboard SAN Controller

Simple to Automate, Simple to Consume

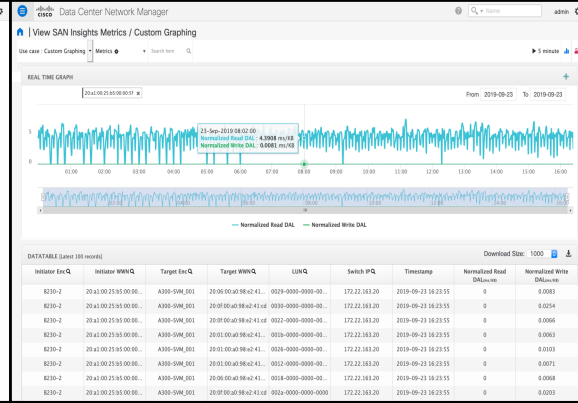
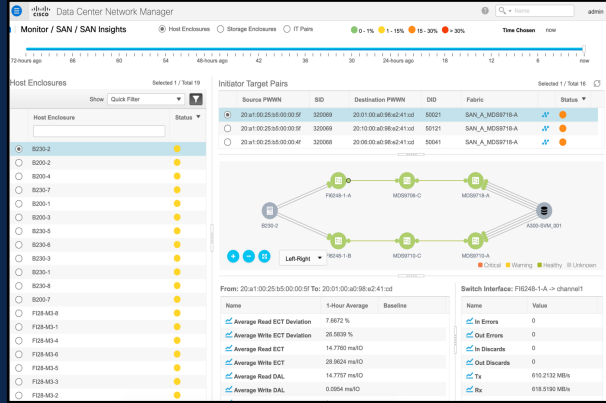
Powering automation
Unified agile platform



SAN controller

FC-SAN 운영을 위한
Controller/Monitoring

- Storage Network를 위한 SDN Controller
- Configuration 자동화 – Zoning, ISL, FC
- Telemetry 기반 Performance Monitoring
- SNMP 기반의 단순 알림이 아닌
Telemetry 기반의 Server ~ Storage 전구간
모니터링



Flow 별 Read / Write 성능 대시보드

세부 Metric 수치 및 감시

Storage Network는 패킷 캡처가 어려운 환경으로, Telemetry를 통한 Monitoring 필요

Controller / Monitoring

Mission Critical한 환경이므로
하드웨어 컴포넌트 모니터링 필요

L1 기반 모니터링
Tranceiver(GBC) 광량 / 온도 등 트렌드 및
실시간 확인 /

Zone 기반 Flow별 성능 모니터링 / 사전예방

60개 이상의 Metric을 통한 SAN 모니터링
FC / SCSI / NVMe 프로토콜에서 사용하는
다양한 메트릭을 통해 성능 모니터링
HA 예방 시뮬레이션 / Slow Drain

Configuration 자동화

FC통신을 위한 Configuration 구성 자동화
Zoning / IVR 등 Fabric 구성을 위한
Configuration 자동화

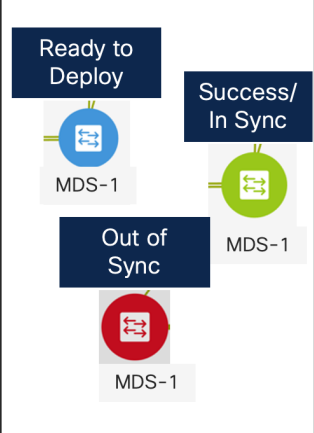
NDFC(Fabric Controller) SAN 기능 요약

Powering automation
Unified agile platform



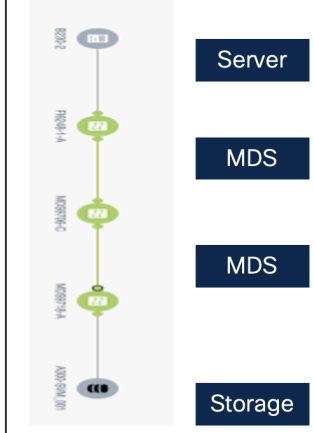
SAN 운영 최적화를 위한 Controller

실시간 변경관리



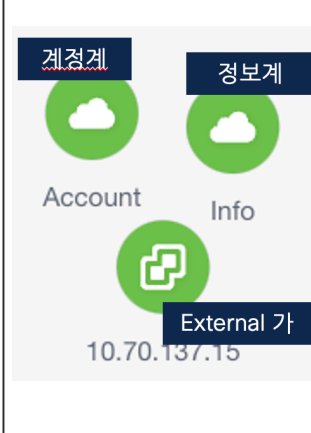
실시간
Compliance
Check

스토리지~서버 가시성



FC Topology

영역별 분리 관리



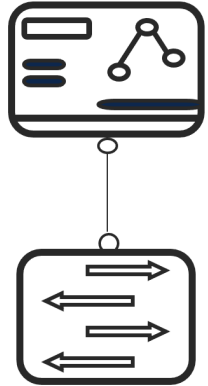
업무 영역별
Fabric 중앙관리

API, 자동화 중앙포인트



PipeLine

Telemetry연계



SW Telemetry
HW Telemetry

Private Cloud 구축을 위한 NDFC SAN Controller 기반 자동화 / 스토리지 연동

자동화의 정의

고객이 생각하는 자동화가 무엇인지?

항목	Task 자동화	자동화 포탈
업무의 종류	단위 업무	모든 업무
업무의 예시	Interface 설정 / Zoning 설정	SAN 스위치의 모든 설정
구현방식	Infra as a code Terraform / Ansible / API	형상관리를 위해 주로 API 사용
컨트롤러	컨트롤러에서 제공하는 Embedded 기능 사용 시 개발 공수 감소	

NDFC의 Template 기반 운영과 구축

NDFC는 Template 기반의 Automation 제공

Built-In Template

Control / Template Library

Templates

Templates

Name	Template Sub Type
exec_freeform	NA
ext_base_border_multisite	DEVICE
ext_base_border_vrflite_11_1	DEVICE
ext_bgp_neighbor	DEVICE
ext_bgp_neighbor_rf	DEVICE
External_Fabric_11_1	NA
External_Fabric_Extn	NA
External_Fabric_Extn_ptp	NA
external_fabric_freeform	NA
External_VRF_Lite_eBGP	DEVICE
ext_evpn_multisite_overlay_setup	INTER_FABRIC_LINK
ext_fabric_intf	VXLAN
ext_fabric_multisite_intf_11_1	VXLAN
ext_fabric_setup_11_1	INTER_FABRIC_LINK
ext_int_fabric_mpls_uplink	INTERFACE_ETHERNET
ext_int_fabric_mpls_uplink_po	INTERFACE_PORT_CHANNEL
ext_int_routed_host_11_1	INTERFACE_ETHERNET
ext_mpls_overlay	VXLAN
ext_multisite_overlay_setup_11_1	VXLAN

Template 사용 예시

주요 특징 - 임베디드 Task 설정 배포 (장비의 관리/설정)

- 800개 이상의 Template Library 제공
- Cisco 에서 제공하는 *CVD 기반의 표준 Configuration Template 제공
 - ✓ Ex) Zoning
 - ✓ Ex) FC Port 설정
 - ✓ Ex) VSAN 설정

* CVD : Cisco Verified Design

NDFC의 Template 기반 운영과 구축

NDFC는 Template 기반의 Automation 제공

Built-In Template

Control / Template Library

Templates

Templates

Name	Template Sub Type
exec_freeform	NA
ext_base_border_multisite	DEVICE
ext_base_border_vrflite_11_1	DEVICE
ext_bgp_neighbor	DEVICE
ext_bgp_neighbor_rf	DEVICE
External_Fabric_11_1	NA
External_Fabric_Extn	NA
External_Fabric_Extn_ptp	NA
external_fabric_freeform	NA
External_VRF_Lite_eBGP	DEVICE
ext_evpn_multisite_overlay_setup	INTER_FABRIC_LINK
ext_fabric_intf	VXLAN
ext_fabric_multisite_intf_11_1	VXLAN
ext_fabric_setup_11_1	INTER_FABRIC_LINK
ext_int_fabric_mpls_uplink	INTERFACE_ETHERNET
ext_int_fabric_mpls_uplink_po	INTERFACE_PORT_CHANNEL
ext_int_routed_host_11_1	INTERFACE_ETHERNET
ext_mpls_overlay	VXLAN
ext_multisite_overlay_setup_11_1	VXLAN

Template 실행

Configure / SAN / Zoning

Fabric: Fabric_MD5925A-A VSAN: VSAN5000 Switches: MD59710-A

Zonesets

Zonesets	Status	Modified
ALGAR	Inactive	No
SZ_ZS	Active	Yes

Zone Members

No data available

Zones

In Zoneset	Zone Name
<input type="checkbox"/>	New_Zone
<input checked="" type="checkbox"/>	SZ
<input type="checkbox"/>	SET1
<input type="checkbox"/>	SET2
<input type="checkbox"/>	Test
<input type="checkbox"/>	web-srv

Available to Add

Type	Name	Switch Interface	Fcid	WWN
<input type="checkbox"/>	10-10-10-10-10-10-02	MD59513-A swa0/2	0x10000	10-10-10-10-10-10-02
<input type="checkbox"/>	20-20-20-20-20-20-01	MD59223-B1 swa0/11	0x20000	20-20-20-20-20-20-01
<input type="checkbox"/>	10-10-10-10-10-10-01	MD59513-A swa0/1	0x10000	10-10-10-10-10-10-01
<input type="checkbox"/>	20-20-20-20-20-20-02	MD59223-B1 swa0/12	0x20000	20-20-20-20-20-20-02

Zone 생성과 파기, 멤버링 수행

Template 기반으로 고객이 원하는 단위 업무 정의

NDFC는 Template 기반의 Automation 제공

실제 작성하는 Template의 구성

##template variables >>> 시작 (값을 입력 받는 GUI와 변수 정의)

```
# Copyright (c) 2018 by Cisco Systems, Inc.  
# All rights reserved.
```

```
@(DisplayName="Access Interface", Description="Access host port")  
interface INTF_NAME;
```

```
@(DisplayName="Adding Allowed Vlan", Description="Adding VLAN for this Trunk port")  
string Trunk_VLAN;
```

>>> 끝

##template content >>> 시작 (값을 장비에 Push)

```
conf t  
interface $$INTF_NAME$$  
  switchport trunk allowed vlan add $$Trunk_VLAN$$  
exit
```

>>> 끝

Template 사용의 예시

Execute Switch CLIs on Devices: Leaf-1

Template: add_allowed_VLAN

(값을 입력 받는 GUI와 변수 정의)

General

* Access Interface ⓘ Access host port

* Adding Allowed Vlan ⓘ Adding VLAN for this Trunk port

(값을 장비에 Push)

Deploy

Cancel

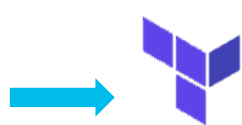
Terraform/Ansible 기반 단위 업무 정의

NDFC는 IaC 기반의 Automation 제공 - Terraform / Ansible

MDS NDFC w/ Terraform

```
#VLAN_Range
resource "aci_ranges" "range_1" {
  vlan_pool_dn = aci_vlan_pool.cid_vlan_pool.id
  description  = "From Terraform"
  from         = "vlan-501"
  to           = "vlan-600"
  alloc_mode   = "inherit"
  annotation   = "example"
  name_alias   = "name_alias"
  role         = "external"
}

##VLAN_Pool
resource "aci_vl" {
  name = "cid_vlan_pool"
  description = "From Terraform for PoC CICD"
  alloc_mode = "static"
  annotation = "example"
  name_alias = "example"
}
```



Terraform



Controller

SAN SWITCH

SAN SWITCH

SAN SWITCH

SAN SWITCH

SAN SWITCH

SAN SWITCH

Code 기반의 자동화에 적합하며, 최근 화두가 되는 IaC(Infra as a Code)에 용이

- Config Miss 또는 Fault와 같은 휴먼 에러 검증에 용이
- Code 기반의 Infra 관리 용이 - 신속한 생성과 파기가 가능

SMI-S 표준을 통한 Integration 제공

SMI-S

: Storage Management Initiative - Specification

: SMI-S은 SNIA(Storage Networking Industry Association)에서 개발하고 유지 관리 하는 컴퓨터 데이터 스토리지 관리 표준이며, ISO 표준입니다.

DCNM Advanced

Features Available with the DCM SAN Advanced License (Includes Essentials Features)

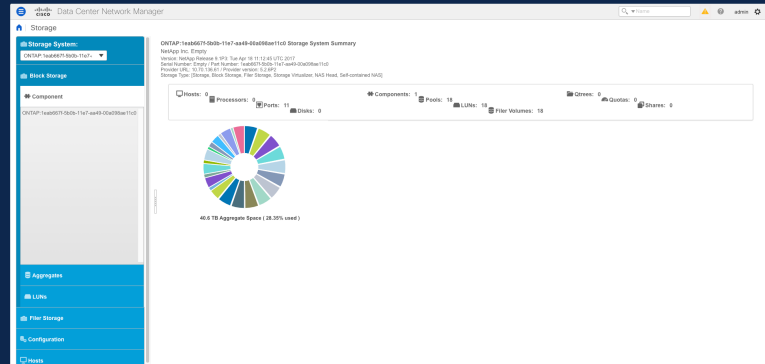
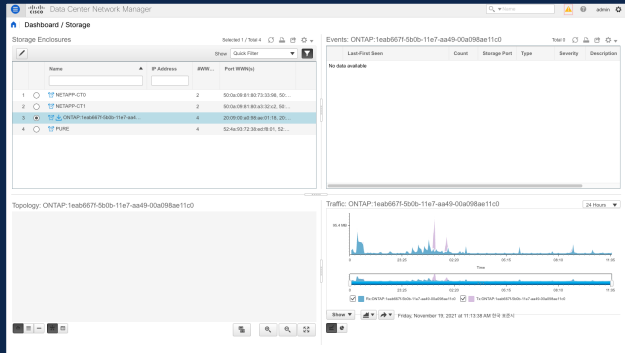
- Historical performance monitoring, views and reporting
- SAN Insights
- Slow Drain Analysis
- Event Forwarding and event snooze
- SAN Host Path Redundancy Analysis
- VMpath Analytics (VMWare discovery)
- Configuration backup, archive and compare
- VMWare virtual machine discovery
- Heterogeneous storage array discovery via SMI-S API
- SMI-S API for and DCM Proxy services 3rd party systems integration
- Scale-out federation architecture and Automatic fabric failover
- Reporting
- Concurrent centralized management of multiple fabrics and remote client sessions

Cisco DCM-SAN은 SMI-S Provider를 통해 연동을 제공합니다.

- Dell EMC
- NetApp
- IBM
- HDS
- PureStorage
- HP
- Other

SMI-S 표준을 통한 Integration 예시

조회



LUN 관리 / 추가 / 삭제/ 생성 등

The screenshot displays the 'LUNs' management page, showing a table of LUNs with columns for Name, ID, WWN, Status, Managed Space, Used Capacity, Current, Default, and Owner.

Name	ID	wwn	Status	Managed Space	Used Capacity	Current	Default	Owner
DC1-E3K-01-BOOT	89356d-0...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC1-E3K-02-BOOT	54793875...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC1-E3K-03-BOOT	7488a44e...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC1-E3K-04-BOOT	*10219f-7...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC1-E3K-05-BOOT	4a08f959...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC1-E3K-06-BOOT	5270535f...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC1-E3K-07-BOOT	37a30a4...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC1-E3K-08-BOOT	2a82c10a...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC1-E3K-09-BOOT	42a93a89...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC1-E3K-10-BOOT	1b623587...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC1-E3K-11-BOOT	9b7b7aa...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC2-E3K-01-BOOT	578803c7...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC2-E3K-02-BOOT	1a4c879-5...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC2-E3K-03-BOOT	5d7b7a0...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
DC2-E3K-04-BOOT	434aa11b4...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 GB	10.00 GB		
lun1	d770a85...	60a0a9803030...	OK	Unknown	10.00 TB	10.00 TB		
NTAP_LUN01	7229f06-7...	60a0a9803030...	OK	Unknown	15.00 TB	15.00 TB		
NTAP_LUN02	13d9f4e-3...	60a0a9803030...	OK	Unknown	15.00 TB	15.00 TB		

연동산출물 - NDFC를 활용한 Local SAN dashboard



세일즈 활용 Tip

- ✓ RFP 경쟁
- ✓ 고객이 실질적으로 필요로하는 Feature Customizing

연동산출물 - NDFC를 활용한 Local SAN dashboard

Event 현황



세일즈 활용 Tip

- ✓ RFP 경쟁
- ✓ 고객이 실질적으로 필요로하는 Feature Customizing

Detail Traffic 현황



Private Cloud 운영을 위한 NDFC SAN Controller 기반 모니터링

Cisco Nexus Dashboard SAN Controller

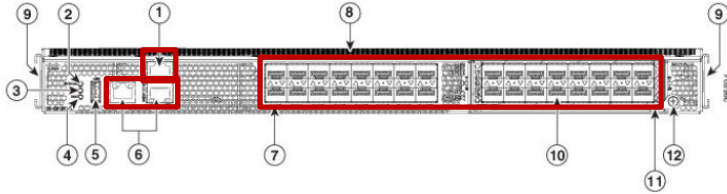
SAN Monitoring의 한계

Powering automation
Unified agile platform



SAN Switch의 Form Factor

Figure 1. Front View of the Cisco MDS 9132T Switch



1	① Console	7	③ FC Port
2	System status LED	8	Airflow grill
3	Power supply status LED	9	Rack-mount mounting rails
4	Fan status LED	10	Linecard Expansion Module (LEM)
5	USB port	11	LEM ejector lever
6	② Management Port	12	LEM locking screw

Port별 역할

① Console

- Data 전송용이 아닌 장비 접속 및 Configuration

② Management Port

- Console 과 유사하게 장비 접속 및 Configuration 전용
- 주로 SNMP와 같은 Control-Plane 모니터링 용도

③ FC Port

- 실제로 FC-SCSI/FC-NVMe Flow 통신을 수행하는 포트

Cisco Nexus Dashboard

ND-Insights : 패브릭의 가시성

Powering automation
Unified agile platform

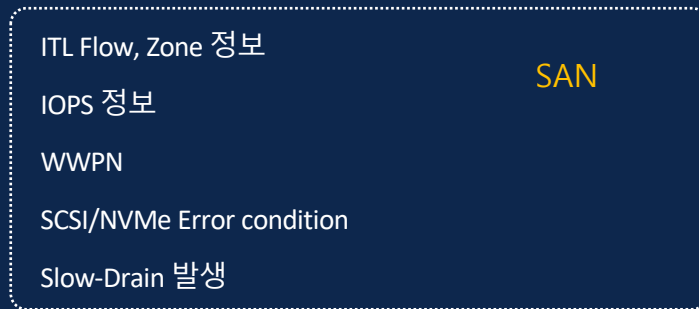


Device Control-Plane 상태 정보



Software telemetry

Device Data-Plane 상태 정보



Hardware telemetry

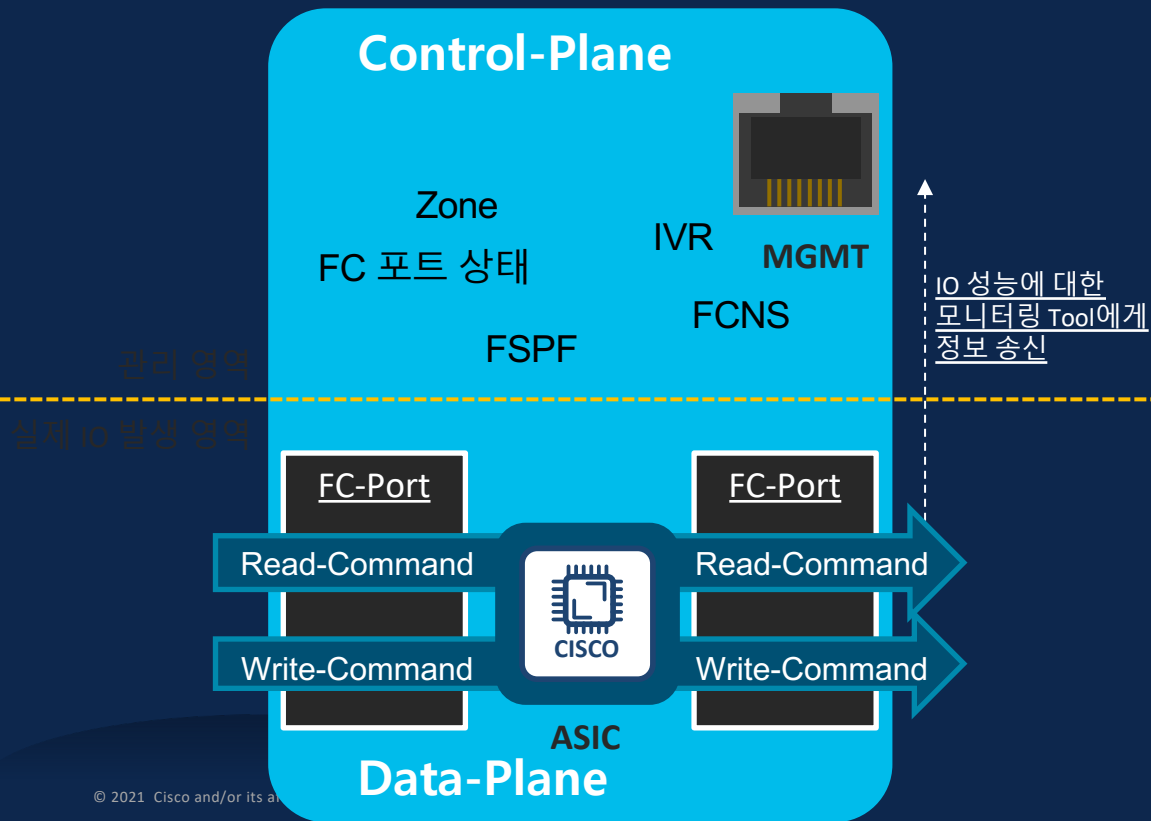


Software Telemetry와 Hardware Telemetry 정보가 연계된 모니터링 필

요

Cisco Nexus Dashboard

ND-Insights : 패브릭의 가시성



Powering automation
Unified agile platform



필요한 모니터링 정보

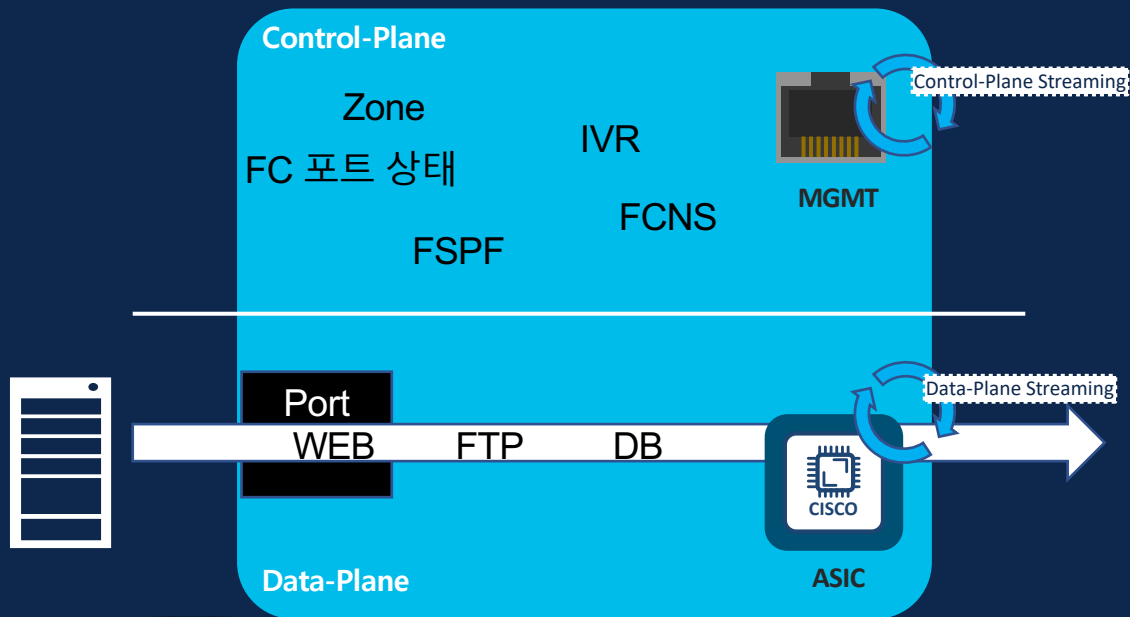
+ IO 성능에 대한 모니터링 정보를 모니터링 툴에게 송신 필요



Cisco Nexus Dashboard

ND-Insights : 패브릭의 가시성

Cisco Cloud Scale ASIC



Powering automation
Unified agile platform



Netflow와 SNMP

+ Control-Plane과 Data-Plane은
별도 컴포넌트로 동작



+ Control-Plane과 Data-Plane의 연
계된 모니터링 불가



+ 하드웨어 포트수치 연계 모니터
링 불가

Cisco Nexus Dashboard

SAN-Insights : Storage Network Fabric의 가시성

Powering automation
Unified agile platform



데이터 수집

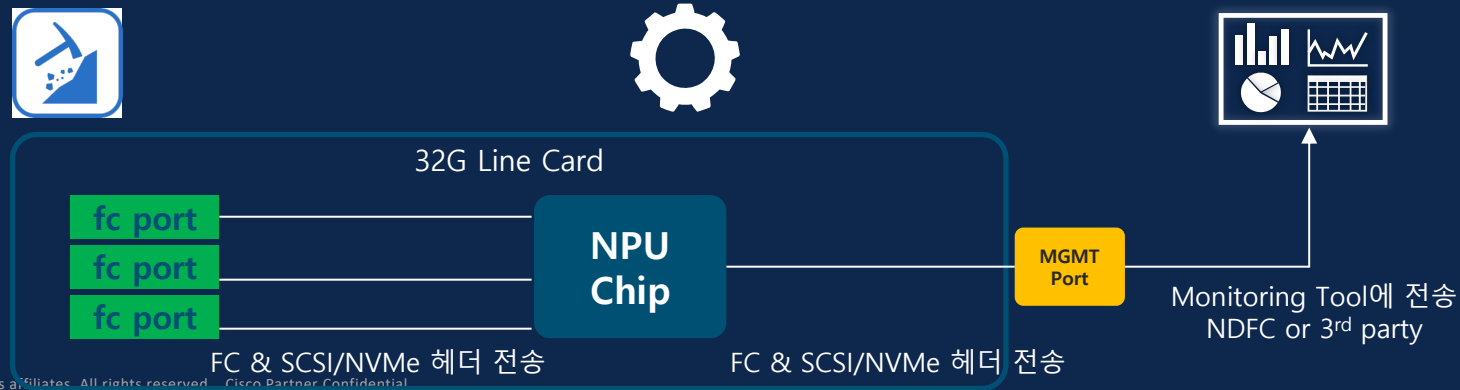
- 32G FC포트 ASIC에 빌트인 탭
- 모든 포트에서 라인 속도 데이터 수집 능력
- 데이터 트래픽에 어떤 임팩트도 주지 않음
- 오직 FC & SCSI 헤더만 수집, 데이터 페이로드는 수집 안함

데이터 가공

- 32G FC 제품군에 Network Processing Unit (NPU) 내장
- 포트 ASIC으로부터 모든 프레임의 헤더를 받음
- 헤더들로부터 메타데이터 추출
- 다양한 관점에서 메타데이터를 저장

데이터 분석&가시화

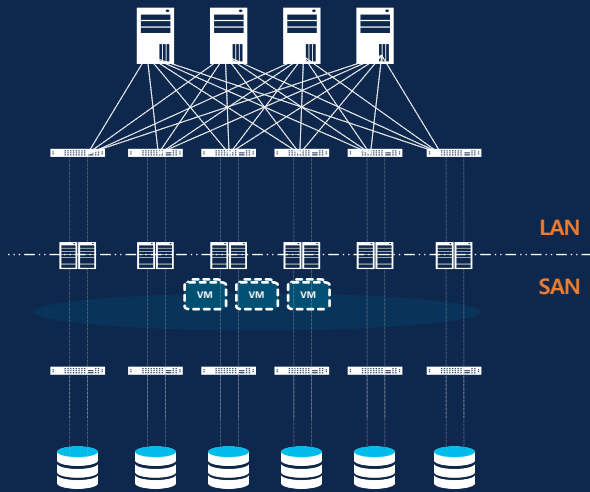
- NDFC가 NPU로부터 생성된 메타데이터를 받음
- 장기간 데이터를 저장
- 엔드투엔드 가시성, 경향, 변화 등에 대한 정보 제공, 분석 수행
- 호스트와 타겟 상관 관계 분석



Cisco Nexus Dashboard

Simple to Automate, Simple to Consume

Powering automation
Unified agile platform



네트워크 센서 기반의
SW/HW 텔레메트리 정보 전달



광범위 데이터
수집
및 데이터 모델링



ML 기반의
텔레메트리 상관 관계
분석



AI 기법을 활용한
이상행위 탐지 및 예방



NDFC SAN Controller
(SAN Insights)



- + 소프트웨어 텔레메트리 - 제어부 프로토콜 상태 정보, 장비 환경 정보, 다양한 카운트 정보 등
- + 하드웨어 텔레메트리 - 시스코 CloudScale ASIC / ASIC NPU 에 내제된 텔레메트리 기능

Use Case 1 : 어떤 호스트가 어떤 스토리지에 연결되어 통신을 진행중인가요?

Host 관점

Monitor / SAN / SAN Insights

Host Enclosures Selected 1 / Total 19

Host Enclosure Status

대상 Host 선택

대상 Host의 타겟 List

Source PWWN	SID	Destination PWWN	DID	Fabric	Status
<input checked="" type="radio"/> 20:a1:00:25:b5:00:00:5f	320069	20:01:00:a0:98:e2:41:cd	50021	SAN_A_MDS9718-A	🟡
<input type="radio"/> 20:a1:00:25:b5:00:00:5f	320069	20:10:00:a0:98:e2:41:cd	50121	SAN_A_MDS9718-A	🟡
<input type="radio"/> 20:a1:00:25:b5:00:00:4f	320068	20:06:00:a0:98:e2:41:cd	50041	SAN_A_MDS9718-A	🟡

From: 20:a1:00:25:b5:00:00:5f To: 20:01:00:a0:98:e2:41:cd

Name	1-Hour Average	Baseline
Average Read ECT Deviation	7.6672 %	
Average Write ECT Deviation	26.5839 %	
Average Read ECT	14.7760 ms/IO	
Average Write ECT	28.9624 ms/IO	
Average Read DAL	14.7757 ms/IO	
Average Write DAL	0.0954 ms/IO	

Name	Value
In Errors	0
Out Errors	0
In Discards	0
Out Discards	0
Tx	610.2132 MB/s
Rx	618.5190 MB/s



- 호스트 관점에서 확인하기 위해 Host Enclosure 및 대상 호스트 클릭
- 호스트에 연결된 타겟 Storage List 확인
- Health score 및 flow 확인

Use Case 2 : 어떤 스토리지가 어떤 호스트에 연결되어 통신을 진행중인가요?

스토리지 관점

Monitor / SAN / SAN Insights

Storage Enclosures Selected 1 / Total 2

대상 스토리지 선택

- A300-SVM_001
- TIKTOK_CLUS

대상 Storage의 Initiator List

Source PWWN	SID	Destination PWWN	DID	Fabric	Status
20:a1:00:25:b5:00:00:5f	320069	20:06:00:a0:98:e2:41:cd	50041	SAN_A_MDS9718-A	Warning
20:a1:00:25:b5:00:00:5f	320069	20:01:00:a0:98:e2:41:cd	50021	SAN_A_MDS9718-A	Warning
20:a1:00:25:b5:00:00:5f	320069	20:0f:00:a0:98:e2:41:cd	50101	SAN_A_MDS9718-A	Warning

Network Diagram: A300-SVM_001 connected to MDS9718-A, MDS9718-B, MDS9718-C, MDS9718-D.

Switch Interface: MDS9718-A -> port-channel2

Name	1-Hour Average	Baseline
Average Read ECT Deviation	7.8663 %	
Average Write ECT Deviation	26.8095 %	
Average Read ECT	14.8133 ms/IO	
Average Write ECT	28.6698 ms/IO	
Average Read DAL	14.8130 ms/IO	
Average Write DAL	0.0937 ms/IO	

Name	Value
In Errors	0
Out Errors	0
In Discards	0
Out Discards	0
Tx	725.8733 MB/s
Rx	733.8036 MB/s



- 스토리지 관점에서 확인하기 위해 Host Enclosure 및 대상 스토리지 클릭
- 스토리지를 바라보는 이니시에이터 Host List 확인
- Health score 및 flow 확인

Use Case 3: 지금 통신하고 있는 Flow 중에 성능이 가장 나쁜 Flow를 알려주세요

IT 관점

가장 성능이 낮은 IT(PWWN 기준정보 확인)

대상 IT Flow 선택(색깔 및 순서)

End-To-End 장비 Flow

ECT, Error, CRC, Slow-Drain 확인

Name	1-Hour Average	Baseline
Average Read ECT Deviation	8.7681 %	
Average Write ECT Deviation	27.2731 %	
Average Read ECT	14.8741 ms/IO	
Average Write ECT	29.2222 ms/IO	
Average Read DAL	14.8737 ms/IO	
Average Write DAL	0.0948 ms/IO	

Name	Value
In Errors	0
Out Errors	0
In Discards	0
Out Discards	0
Tx	725.8733 MB/s
Rx	733.8036 MB/s

- IT Pair 클릭
- ※IT : Initiator - Target
- 가장 상단의 Flow 선택
- Active Traffic Flow 및 ECT, Error, Slow-Drain과 같은 사유 확인

Use Case 4 : 어제 이 시간에 좀 느렸다던데, 모니터링 된 성능정보를 확인할 수 있을까요?

24시간 전 시점 클릭

The screenshot shows the Cisco Data Center Network Manager interface. A red arrow points to the '24-hours ago' mark on the timeline. A blue arrow points to a selected IT pair in the list. The main view displays an 'End-To-End 장비 Flow' diagram with nodes B230-2, FI6248-1-A, MDS9706-C, MDS9718-A, and A300-SVM_001. Below the diagram, performance metrics are shown for the selected interface.

과거 모니터링 수치(최대 72시간전까지 모니터링 가능)

대상 IT Flow 선택(색깔 및 순서)

End-To-End 장비 Flow

ECT, Error, CRC, Slow-Drain 확인

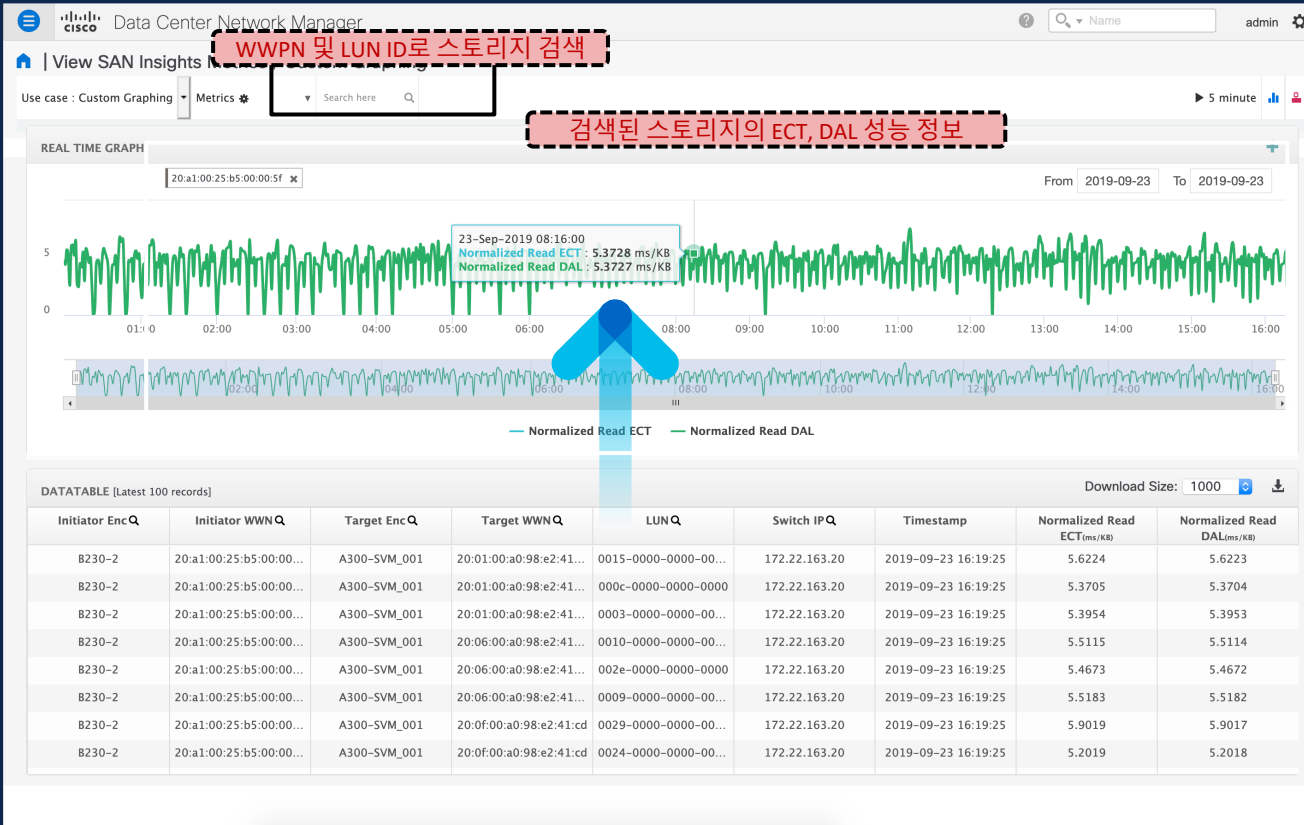
Name	1-Hour Average	Baseline
Average Read ECT Deviation	8.7681 %	
Average Write ECT Deviation	27.2731 %	
Average Read ECT	14.8741 ms/IO	
Average Write ECT	29.2222 ms/IO	
Average Read DAL	14.8737 ms/IO	
Average Write DAL	0.0948 ms/IO	

Name	Value
In Errors	0
Out Errors	0
In Discards	0
Out Discards	0
Tx	725.8733 MB/s
Rx	733.8036 MB/s



- Timeline에서 24시간 전 시점 클릭
- 1시간 기준으로 정보를 업데이트
- 시간대별로 클릭하면서 성능변화의 추이를 모니터링

Use Case 5 : Slow-Drain 이 발생했거나, 느린 스토리지 장비가 따로 있나요?



- WWPN 또는 LUN ID를 통한 검색
- DAL과 ECT를 비교
 - ※ DAL : Data Access Latency
 - ※ ECT : Exchange Completion Time
- DAL, ECT가 높은 Storage가 지연을 유발

Use Case 6 : Read나 Write Request에 대해 스토리지가 응답이 느린 지 확인할 수 있을까요?



- WWPN or host name, LUN ID를 통해 스토리지 검색
- Read/Write DAL Metric 선택
- 해당 그래프에서는 Read Data Access Latency가 높아서 Delay 유발

Use Case 7 : 어떤 호스트가 가장 부하수치가 높은가요?

Data Center Network Manager

Monitor / SAN / SAN Insights

Host Enclosures Selected 1 / Total 19

Initiator Target Pairs Selected 1 / Total 16

대상 호스트 클릭

Source PWWN	SID	Destination PWWN	DID	Fabric	Status
<input checked="" type="radio"/> 20:a1:00:25:b5:00:00:4f	320068	20:06:00:a0:98:e2:41:cd	50041	SAN_A_MDS9718-A	●
<input type="radio"/> 20:a1:00:25:b5:00:00:4f	320068	20:10:00:a0:98:e2:41:cd	50121	SAN_A_MDS9718-A	●
<input type="radio"/> 20:a1:00:25:b5:00:00:4f	320068	20:0f:00:a0:98:e2:41:cd	50101	SAN_A_MDS9718-A	●

ECT, DAL 정보 확인

Name	1-Hour Average	Baseline
Average Read ECT Deviation	7.1655 %	
Average Write ECT Deviation	26.2774 %	
Average Read ECT	14.6612 ms/IO	
Average Write ECT	29.7253 ms/IO	
Average Read DAL	14.6608 ms/IO	
Average Write DAL	0.1038 ms/IO	

Switch Interface: FI6248-1-A ->

Name	Value
In Errors	0
Out Errors	0
In Discards	0
Out Discards	0
Tx	7.3016 MB/s
Rx	11.6813 MB/s

Error, Abort 확인



- 대상 호스트 클릭
- IT Pair를 통한 Flow 클릭
- ECT, DAL 정보 확인
- Error, Abort 확인



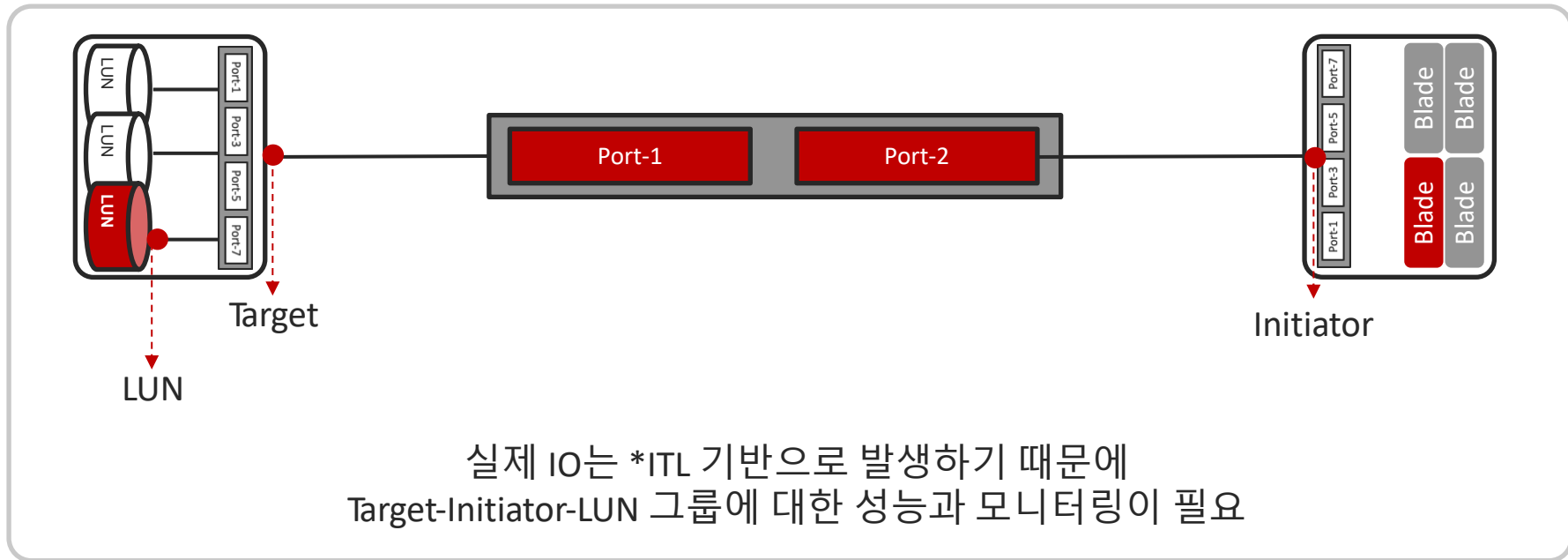
The bridge to possible



Appendix. ND-SAN Controller Use Cases

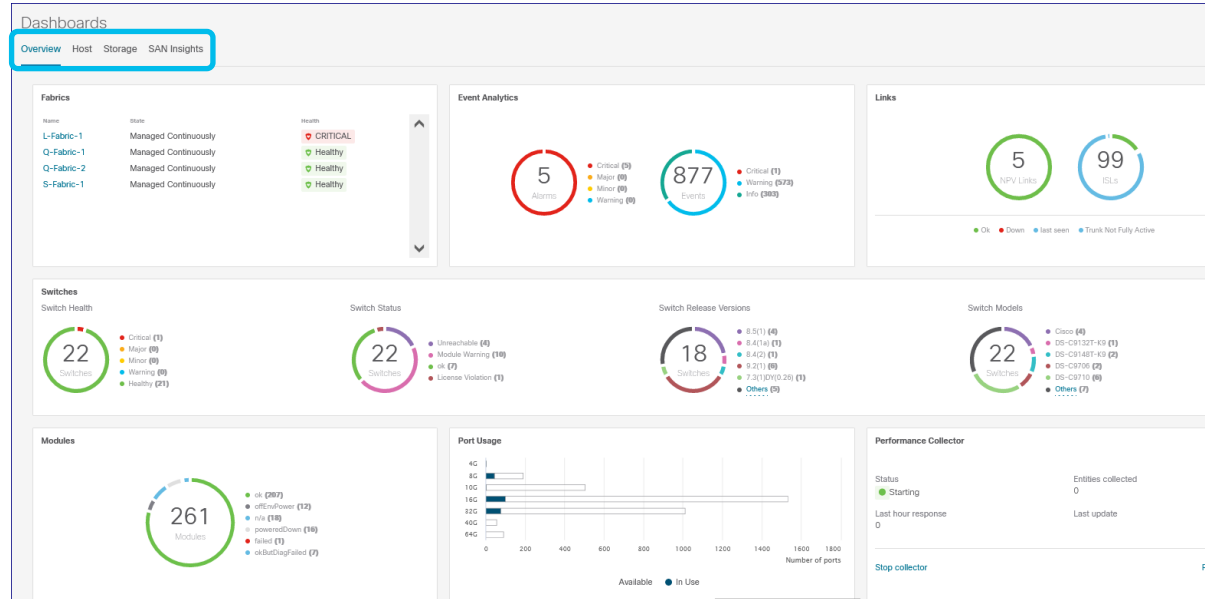
SAN(Storage Area Network)의 구조

NPV mode Storage와 Server



NDSC 대시보드 - Overview

- 관리하고 있는 SAN을 전체적으로 확인하는 Main 화면
- Host / Storage / SAN Insight영역으로 분리
- Host : vCenter
- Storage : *SMI-S



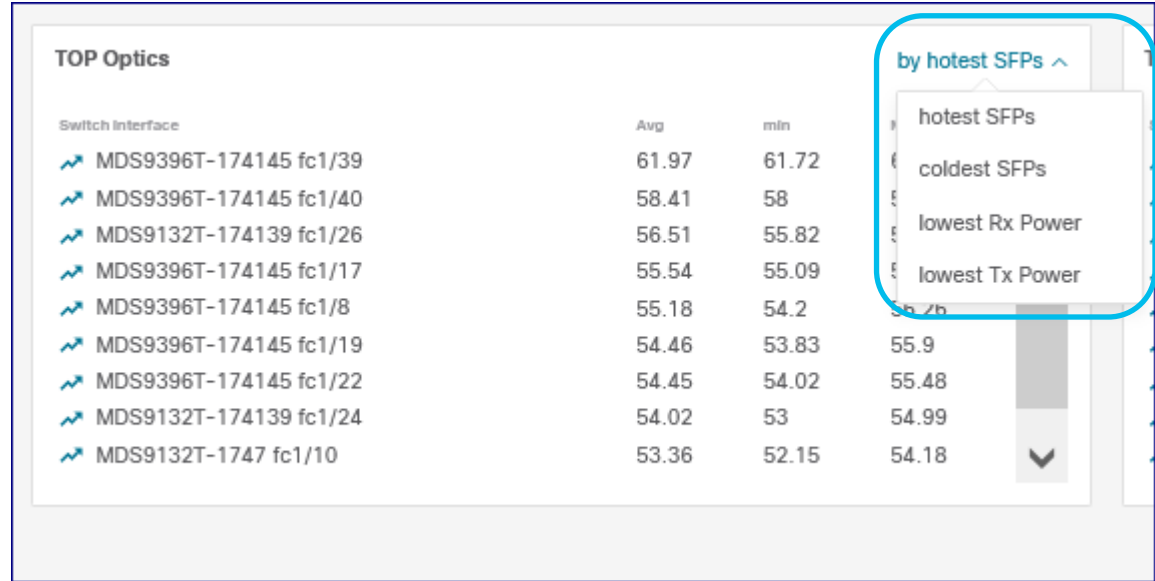
NDSC 대시보드 - Overview

- Tranceiver(GBIC)에 대한 상태 확인

- Interface 별 Match
- 상태 별 내림차순

- GBIC L1 관련 수치

- By hottest SFPs
- By coldest SFPs
- By lowest Rx Power
- By lowest Tx Power



Switch Interface	Avg	min	
MDS9396T-174145 fc1/39	61.97	61.72	
MDS9396T-174145 fc1/40	58.41	58	
MDS9132T-174139 fc1/26	56.51	55.82	
MDS9396T-174145 fc1/17	55.54	55.09	
MDS9396T-174145 fc1/8	55.18	54.2	
MDS9396T-174145 fc1/19	54.46	53.83	55.9
MDS9396T-174145 fc1/22	54.45	54.02	55.48
MDS9132T-174139 fc1/24	54.02	53	54.99
MDS9132T-1747 fc1/10	53.36	52.15	54.18

토폴로지 뷰 제공

Data Center view

- Fabric별 이벤트 발생 여부에 따라 구분
- Healthy ~ Warning ~ Critical

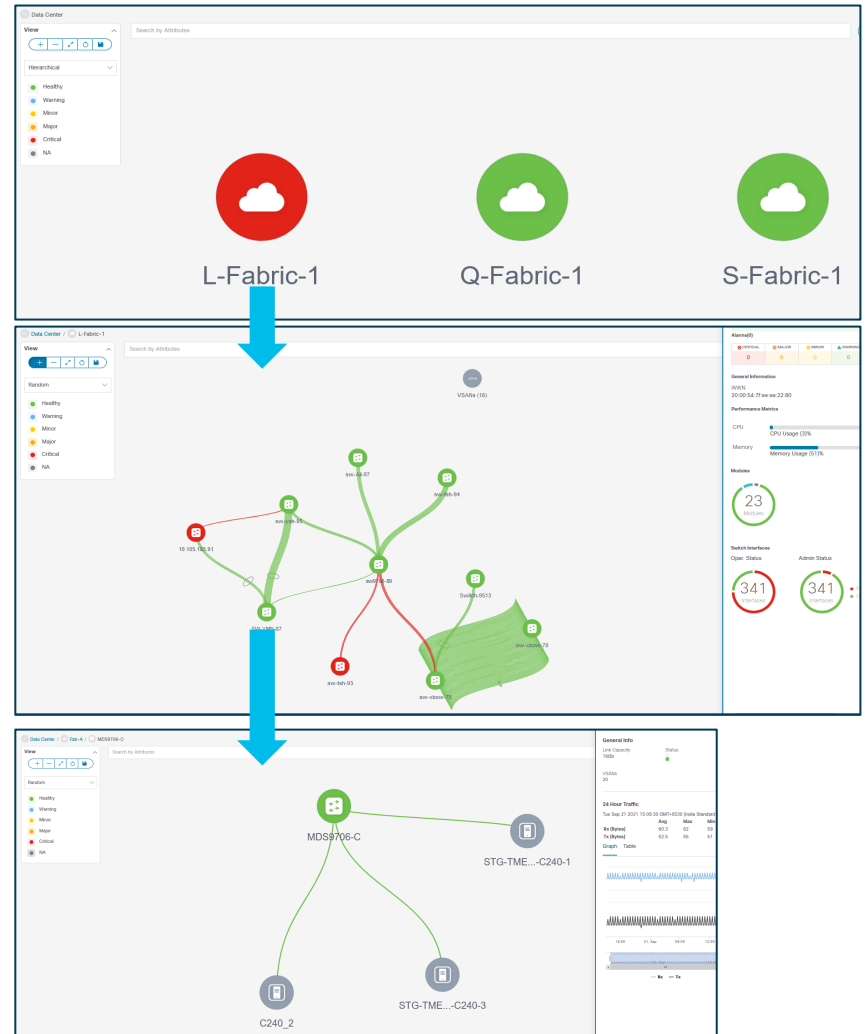
Fabric view

- 스토리지/서버 수용 포트의 관계와 상태 정보
- ISL 관계와 상태 정보

Switch view

- 개별 스위치 정보 및 개별 스위치에 로그인한

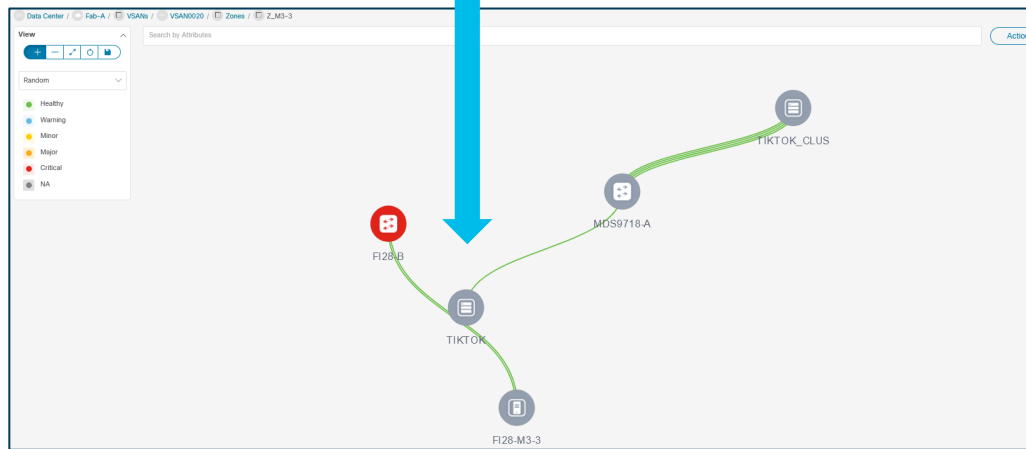
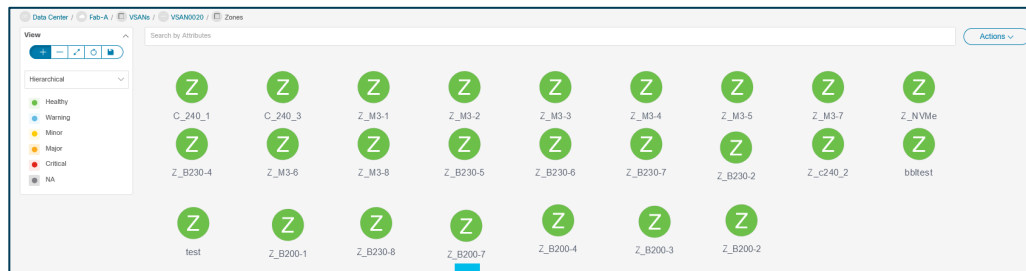
Host와 Storage 연결 파악



토폴로지 뷰 제공

Zone view

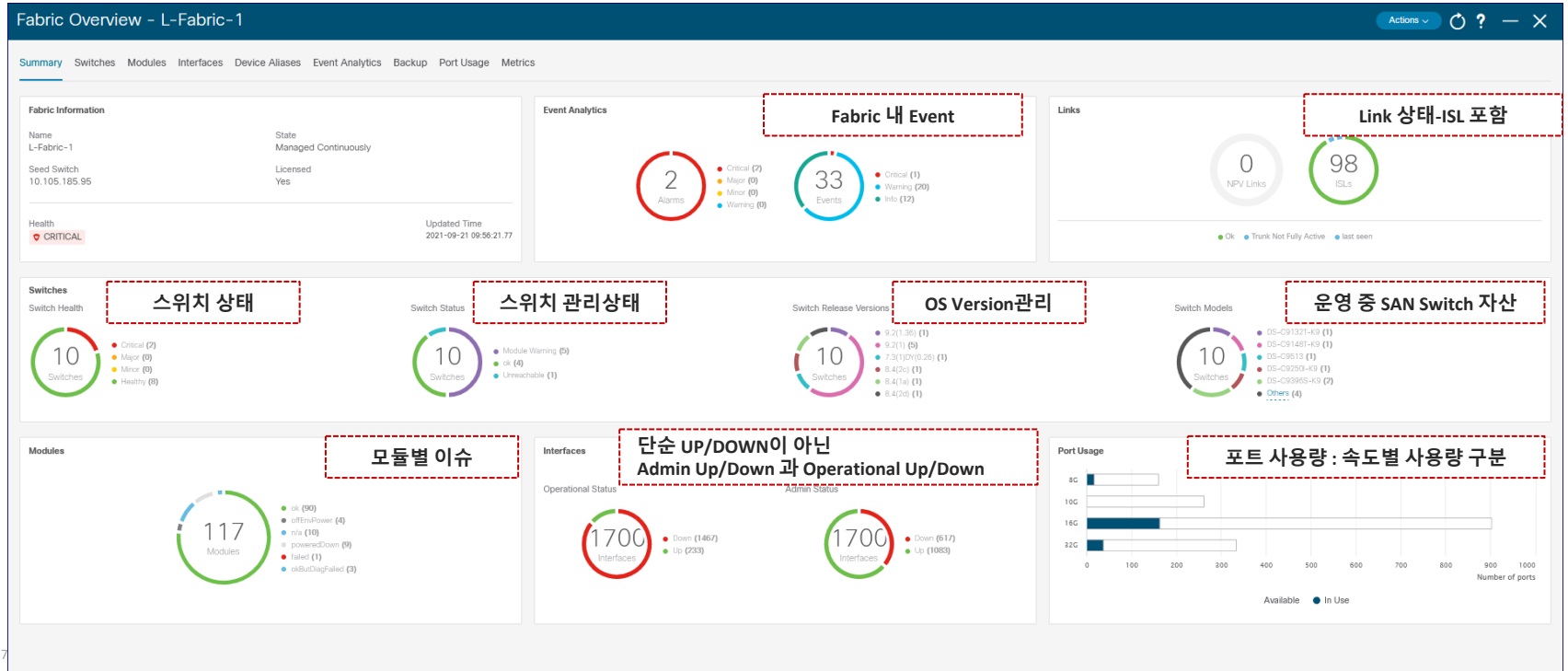
- 논리적으로 구성된 *Zone에 대해 상관관계 분석하여, 물리적 연결까지 파악



패브릭 - Overview

패브릭 Group 별 확인

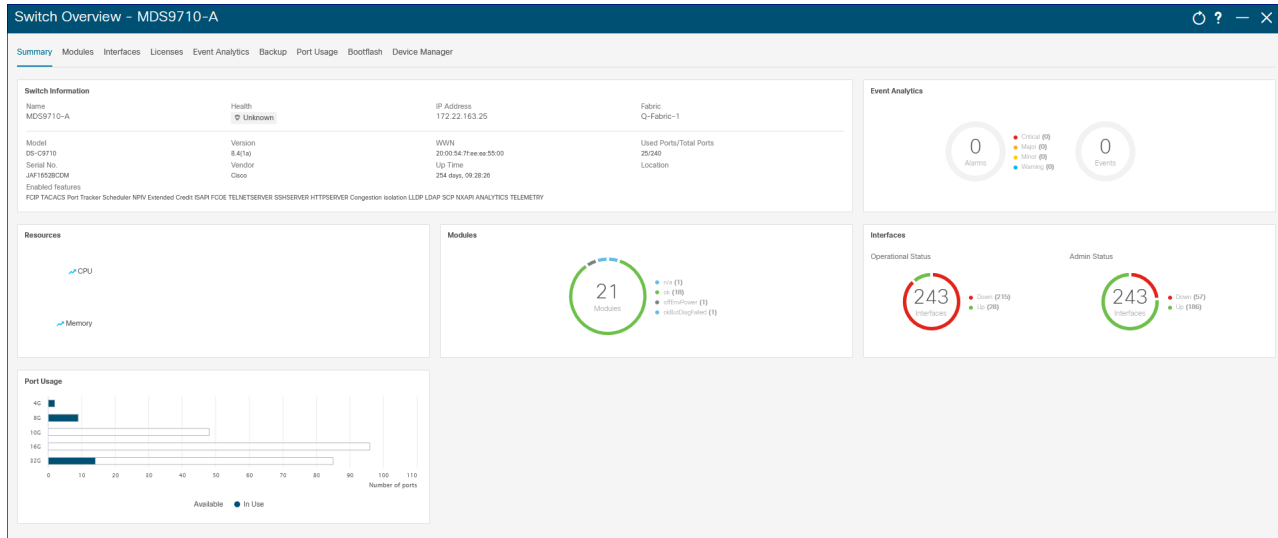
*Fabric – 1개의 SAN Domain



스위치 - Overview

패브릭 내 개별 스위치 Drill-Down

Under SAN → Switches → Double-click on a Switch OR find the switch from Fabric → Switches tab



SAN Links

- 개별 Port 에 대한 사용량과 Peak 확인
- ISL & Port-channel & NPV Links
- 모니터링 뿐만 아니라 GUI를 통한 자동화
 - FCIP & Port-channel 설정 및 수정
 - 휴먼에러 방지

The screenshot shows the 'SAN Links' management interface. At the top, there are two tabs: 'ISLs & Port Channels' (selected) and 'NPV Links'. Below the tabs is a search bar labeled 'Filter by attributes' and a 'Show last day' button. The main area contains a table with columns for Status, Fabric, Name, VSAN, Speed, Rx (Avg, Avg %, Peak, Peak %), and Tx (Avg, Avg %, Peak). The table lists several links, most with a status of 'ok' and speeds of 32Gb/s or 16Gb/s. One link has a status of 'Trunk Not Fully Active' with a speed of 8Gb/s. To the right of the table, an 'Actions' dropdown menu is open, showing options: 'Configure FCIP', 'Create new port channel', and 'Edit port channel'. Red boxes highlight the 'ISLs & Port Channels' tab and the 'Actions' menu.

Status	Fabric	Name	VSAN	Speed	Rx				Tx		
					Avg	Avg %	Peak	Peak %	Avg	Avg %	Peak
ok	L-Fabric-1	sw9706-89 fc2/10---sw-ysh-95 fc1/69	1	32Gb/s		%		%		%	
ok	L-Fabric-1	sw9706-89 fc2/32---SW-YMN-87 fc1/31	1, 100	32Gb/s		%		%		%	
ok	L-Fabric-1	sw9706-89 fc2/29---sw-ysh-95 fc1/95	1	32Gb/s		%		%		%	
ok	L-Fabric-1	sw9706-89 fc2/30---sw-ysh-95 fc1/47	1	32Gb/s		%		%		%	
Trunk Not Fully Active	L-Fabric-1	sw9706-89 fc2/18---sw-xbow-75 fc3/47	1	8Gb/s		%		%		%	
ok	L-Fabric-1	sw9706-89 fc2/36---sw-tsh-94 fc1/12	1	16Gb/s		%		%		%	

SAN Insights

- MDS SAN Switch 에서 분석한 데이터의 Visualization 하고 개별 MDS에서 송신한 데이터를 조립
 - SCSI / NVMe 지원
- Summary Dashboard with nine dashlets covering
 - Flow Summary (ECT) and Enclosure Summary (ECT) by Read and Write Completion Time
 - Anomalies
 - Throughput and IOPS
 - Aborts and Failures
 - Top 10 Hosts and top 10 Storages (by various parameters and types)
- 3가지의 관점에서 모니터링 : Host enclosures, Storage Enclosures and IT Pairs(Initiator – Target)

SAN Insights

기본 모니터링 Metrics:

- Initiator(Server)와 Target(Storage) Pair 별 성능
- 토폴로지
- 선택한 Flow에 대한 수치 및 퍼포먼스 모니터링 정보
 - Throughput
 - IOPS
 - Abort

Custom Graphing:

- 선택한 Flow에 대해 추가 확인하고자 하는 Metric 정보확인
- DAL / ECT / Abort / Failuer / IOPS / Throughput 등

