



**Cisco** *START!*  
Strategic Transformation  
Revolutionary Technology 2008

## -기업용 데이터센터 설계방안

-차세대 데이터 센터를 위한  
전원 및 냉각 솔루션 (APC)

-Physical Layer 설계 (PANDUIT)

2008. 3. 11

이 상훈 / [sanghlee@cisco.com](mailto:sanghlee@cisco.com)

Cisco Korea

장정호 / [jjang@apcc.com](mailto:jjang@apcc.com)

APC Korea

지상현 / [kor-cs@panduit.com](mailto:kor-cs@panduit.com)

Panduit Korea

  
CISCO

# 이번 세션의 키 메시지

- 여러분은 이번 세션에서 기업용 데이터센터 구축에 요구되어지는 **주요 과제**, **요구사항** 그리고 데이터센터내 계층별로 구성된 서비스 네트워크 설계의 **설계사상 및 구성에** 대한 가이드를 설명 받을수 있으며, 또한 액세스 계층에서의 **효율적인 서버 접속** 방안에 관한 설명을 통하여 가장 이상적인 기업 데이터센터 구축의 정보를 받을 수 있습니다
- APC세션 에서는 기업용 데이터센터의 전원 및 냉각관련 데이터센터 Facility 솔루션에 대한 자세한 설명을 받을 수 있습니다
- Panduit에서는 기업용 데이터센터에서의 랙 및 쿨링이슈 관련 지능형 케이블링 시스템에 대한 주요 솔루션에 대하여 설명을 받을 수 있습니다

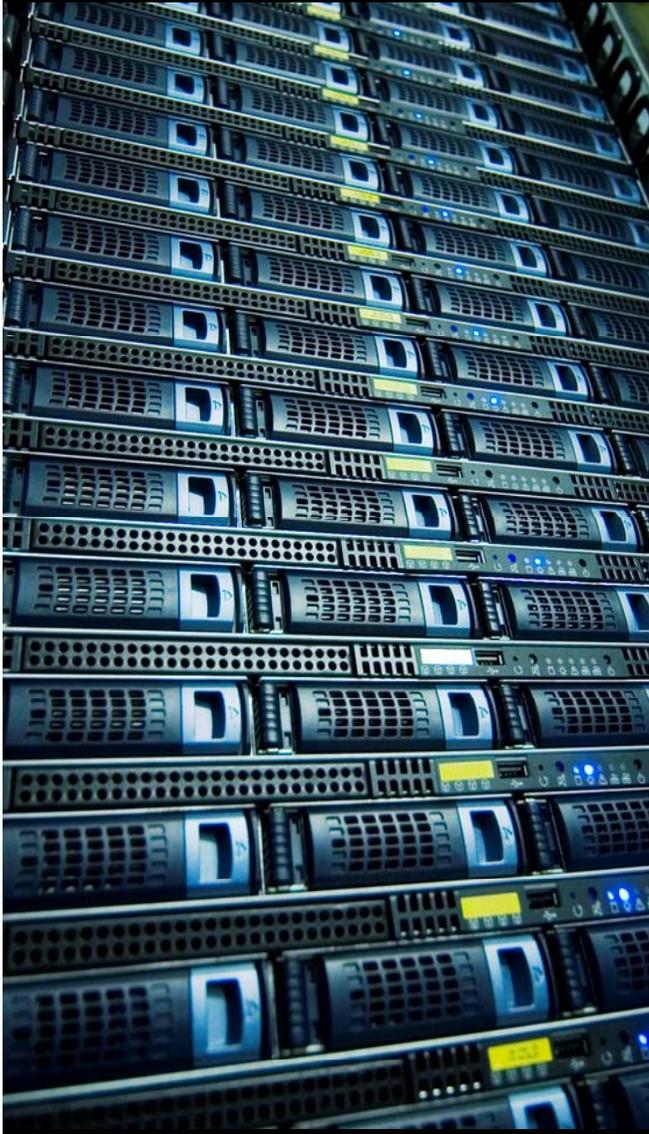
# Agenda

- 기업 데이터센터의 변화
- 기업 데이터센터의 계층별 설계
  - 코어 설계
  - Aggregation설계
  - 엑세스 설계

## 기업 데이터센터의 변화



# 기업 데이터센터 의 과제



- 어플리케이션 구성 환경이 복잡하게 변화
- 비즈니스 정책이 빠르게 변화, 어플리케이션의 수용 요구 환경으로 변화
- Web기반 어플리케이션 환경의 증가
- 늘어나는 데이터센터 트래픽의 수용 요구
- 블레이드 기반의 서버 플랫폼으로 변화
- 늘어나는 서버의 요구 수용을 위한 서버/네트워크의 가상화 기술적용 및 확대
- 사용자 보안의 유연한 정책 수립 필요
- 전력공급, 쿨링 시스템의 최적화 필요
- 케이블링 패치 시스템의 능동적인 관리 필요

# 기업 데이터센터 의 요구 사항

- 무정지 서비스 구현을 위한 **고 가용성이 가장 중요한 요소**
- 외부/내부 사용자의 유연한 **보안 정책 서비스의 구현 필요**
- 자원의 가용성을 최적화하기 위한 **서비스의 가상화 가 필요**
- 빠른 서비스 도입을 위한 **자동화 구성의 필요**
- 신규 서비스 도입 시 유연한 정책 설정 및 **구성 단순화 필요**
- 각 계층별 **최적화된 계층 디자인**을 통하여 효율적인 데이터센터 운영
- 서버에서 집선 스위치 간의 **케이블링의 단순화로 운영의 편리성 제공**

## 기업 데이터센터의 계층별 설계



# 기업 데이터센터의 네트워크 계층별 역할

성능, 확장 성 및 가용성을 고려한 각 계층의 정의

## 데이터센터 Core

데이터센터간의 접속, 백본 접속 및 지점, 영업소 구성을 위한 WAN 네트워크 제공  
 데이터센터 장애에 대비한 DR의 접속, 성능 확장 성을 고려한 네트워크 디자인

## 데이터센터 Aggregation

서버접속을 위한 Access스위치 제공  
 서비스 모듈을 통한 어플리케이션 및 보안 서비스의 통합

## 데이터센터 Access

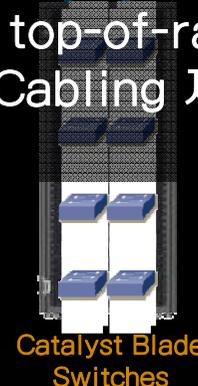
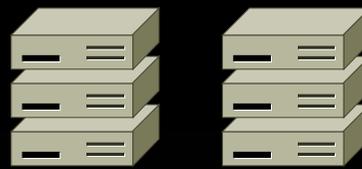
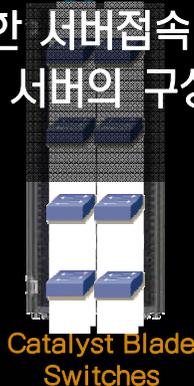
유여한 서버접속 제공을 위한 end-of-row or top-of-rack 구성  
 서버의 구성에 맞는 Power, Cooling, Cabling 제공

Catalyst 6500  
 10/100/1000  
 End-of-Row

Catalyst  
 4948/4500M  
 10/100/1000  
 Top-of-Rack

Catalyst 6500  
 10/100/1000  
 End-of-Row

Catalyst  
 4948/4500M  
 10/100/1000  
 Top-of-Rack



1-4RU 랙 서버

1-4RU 랙 서버

1-4RU 랙 서버

# 코어 계층 설계

## 고성능

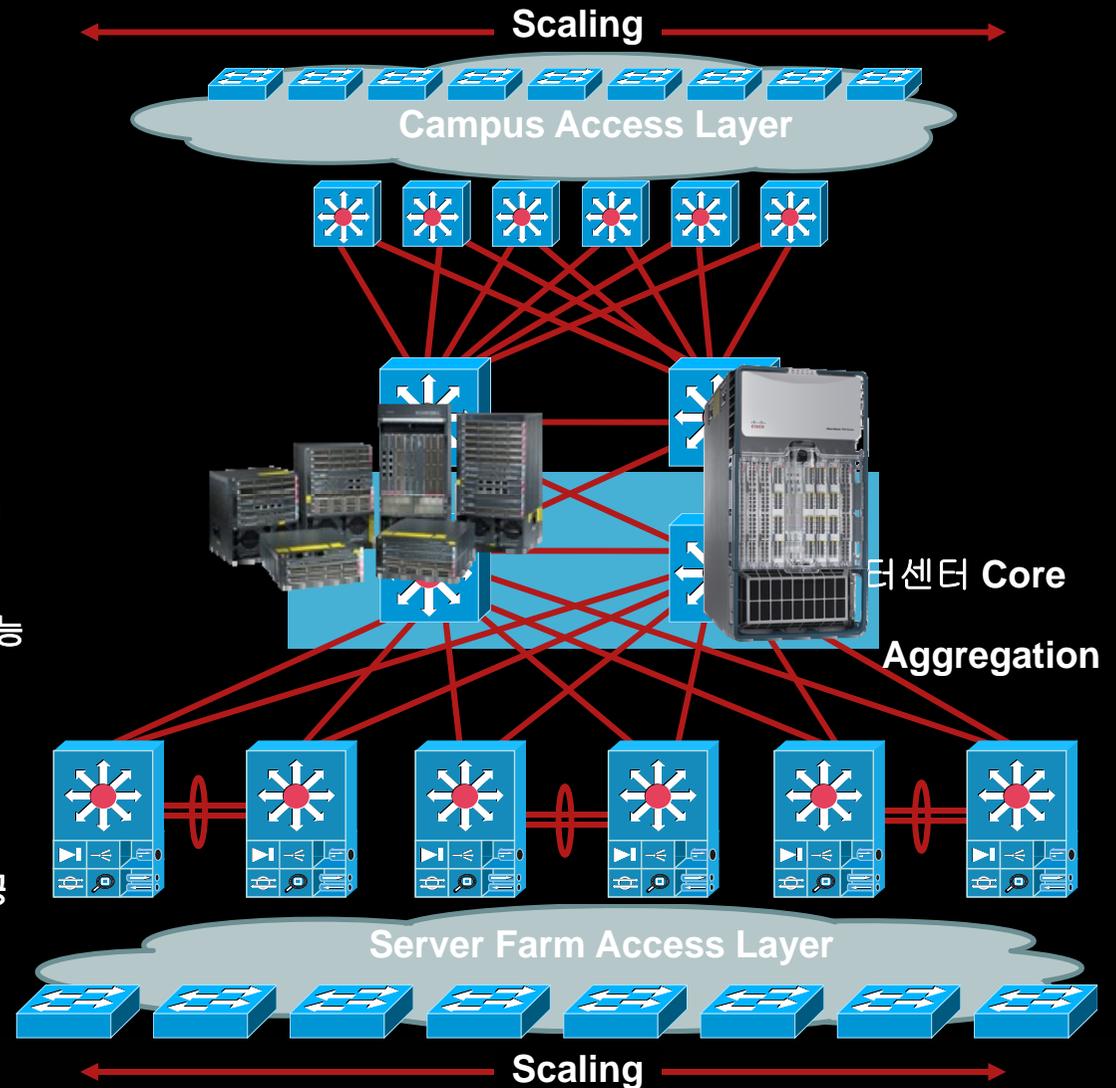
- 10GigE port density
- 향후 확장 가능한 대역폭

## 고가용성

- 데이터센터 Failure에 대비한 DR 구축
- 분산 forwarding 구조 (대용량의 PPS요구)
- Low latency switching
- 강력한 HA기능 지원, 무정지 네트워크 구축 가능

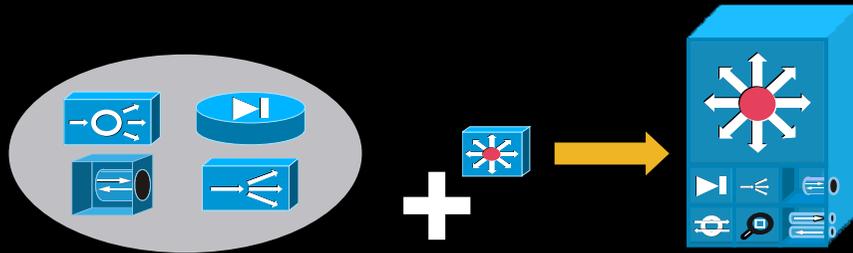
## 확장성 / 유연성

- 10GE / 1GE 의 유연한 구성
- 모듈러 기반의 O/S 제공으로 유연한 운영 제공
- 다양한 모듈의 지원으로 구성의 편리성 제공

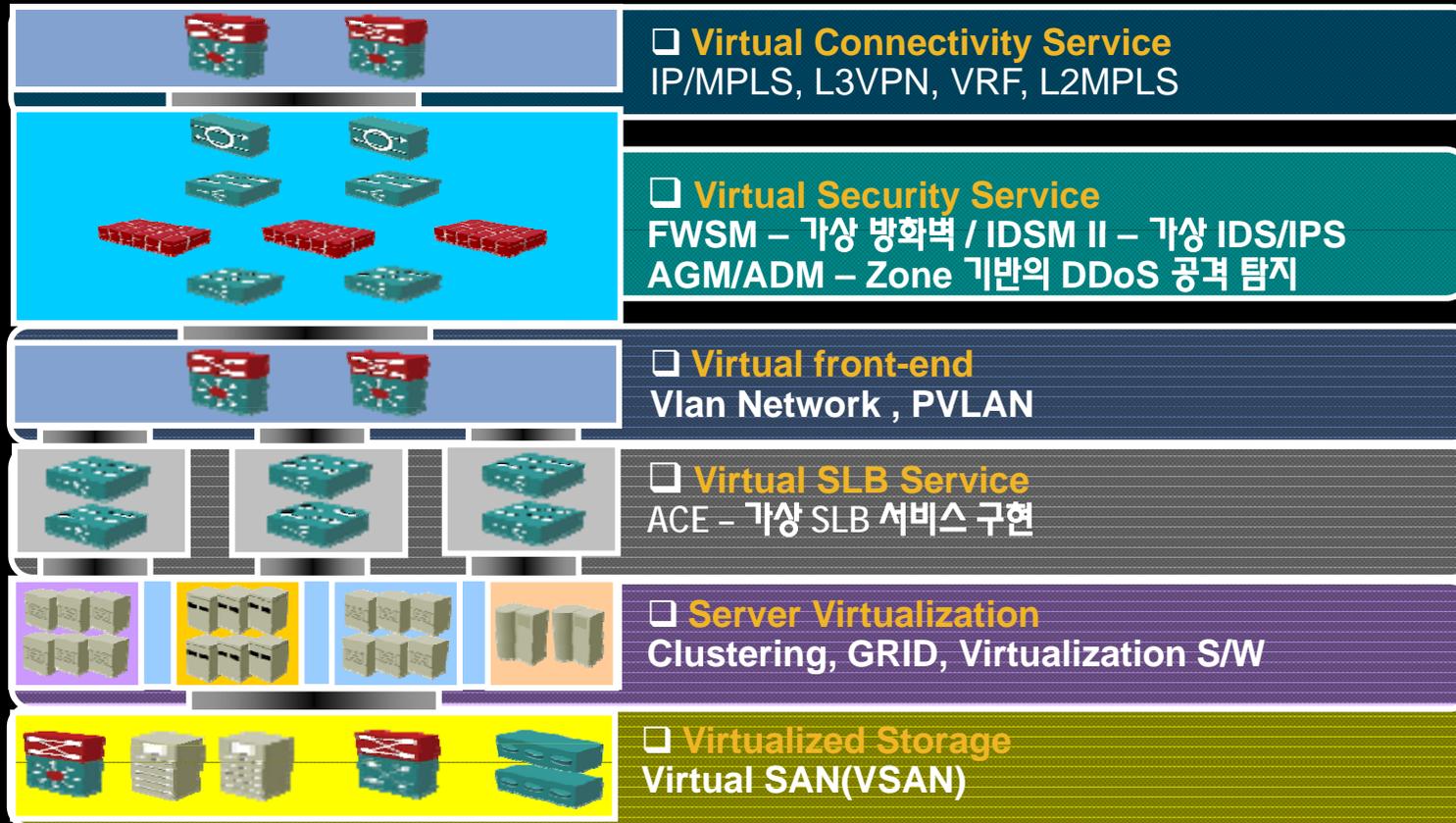


# Aggregation 계층 설계

서비스의 통합, 가상화, 자동화 구현

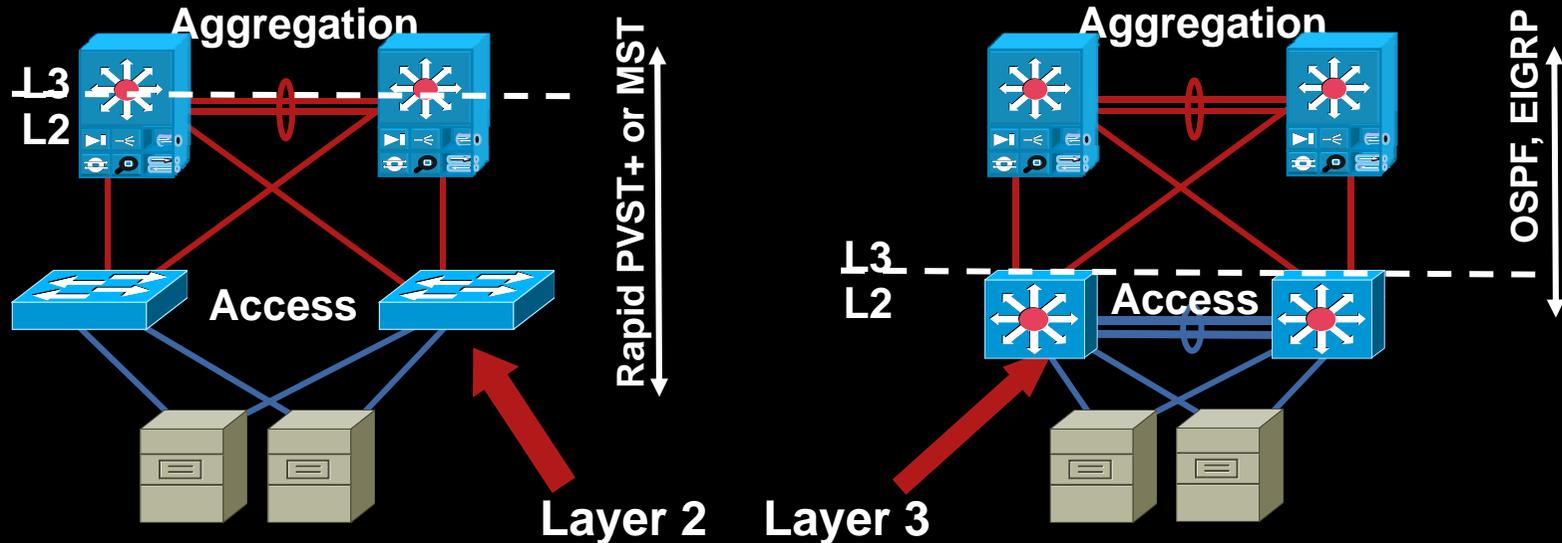


- 데이터센터 내 end to end 가상화/ 서비스의 자동화 구현으로 서비스 적용의 민첩성증대 및 효율적인 데이터센터 구축 운영 가능



# 엑세스 계층 설계

## Layer 2 VS Layer 3 설계 비교



### Layer 2 설계

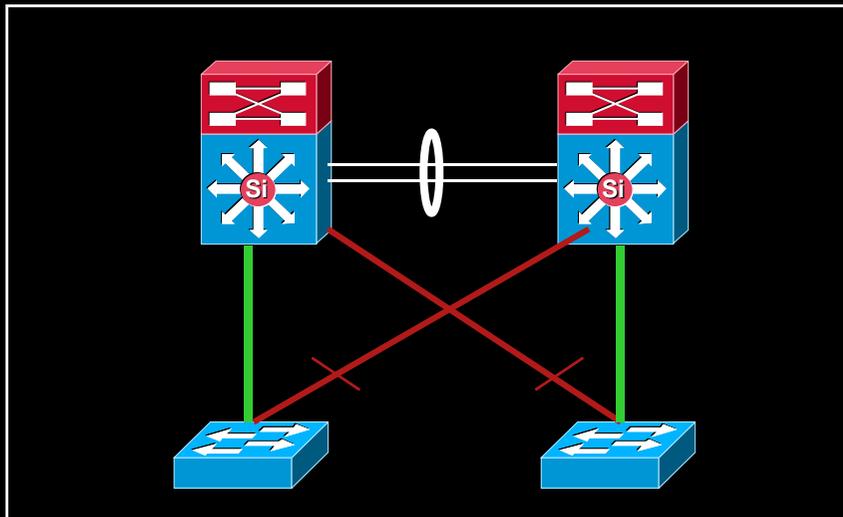
- 구성의 장점
  - 클러스터링 서버의 NIC Timing 을 위해 필요
  - 관리가 편리
- 구성의 단점
  - Loop 발생시에 해당 도메인에 대량의 트래픽 전송 발생으로 서비스 장애가 발생
  - Loop 관리의 어려움

### Layer 3 설계

- 구성의 장점
  - 빠른 Convergence 시간 제공
  - 브로드캐스트 도메인의 최소화 구성 가능
  - 블러킹 없는 네트워크 구성 가능
- 구성의 단점
  - L2 구성 대비 서버 IP관리의 어려움
  - 서버의 클러스터링 , Timing 구성이 제한적
  - 구성/운영의 Skill요구

# 엑세스 계층 설계

## Virtual Switching System



전형적인 L2/L3 기반 Access 계층

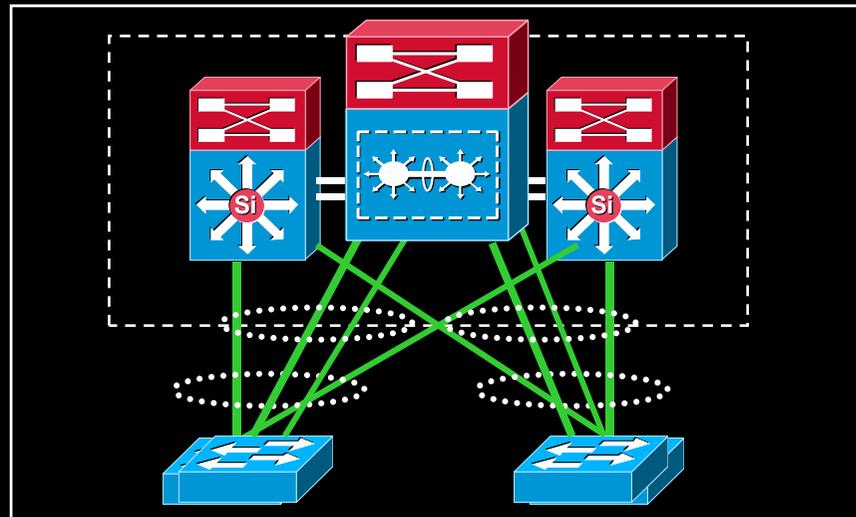
복잡한 Spanning Tree 구성과 관리

HSRP/VRRP- 3 IP address 구성

두 개의 스위치의 노드 구성 및 관리

추가적인 routing peer의 관리

정해지지 않은 Spanning Tree 기반의 convergence 시간 소요



VSS

MEC를 이용한 Loop Free 구조 STP에 의존적이지 않음

No HSRP/VRRP- 1 IP address

하나의 스위치에서 노드 구성 및 관리

routing peer의 관리 포인트 감소

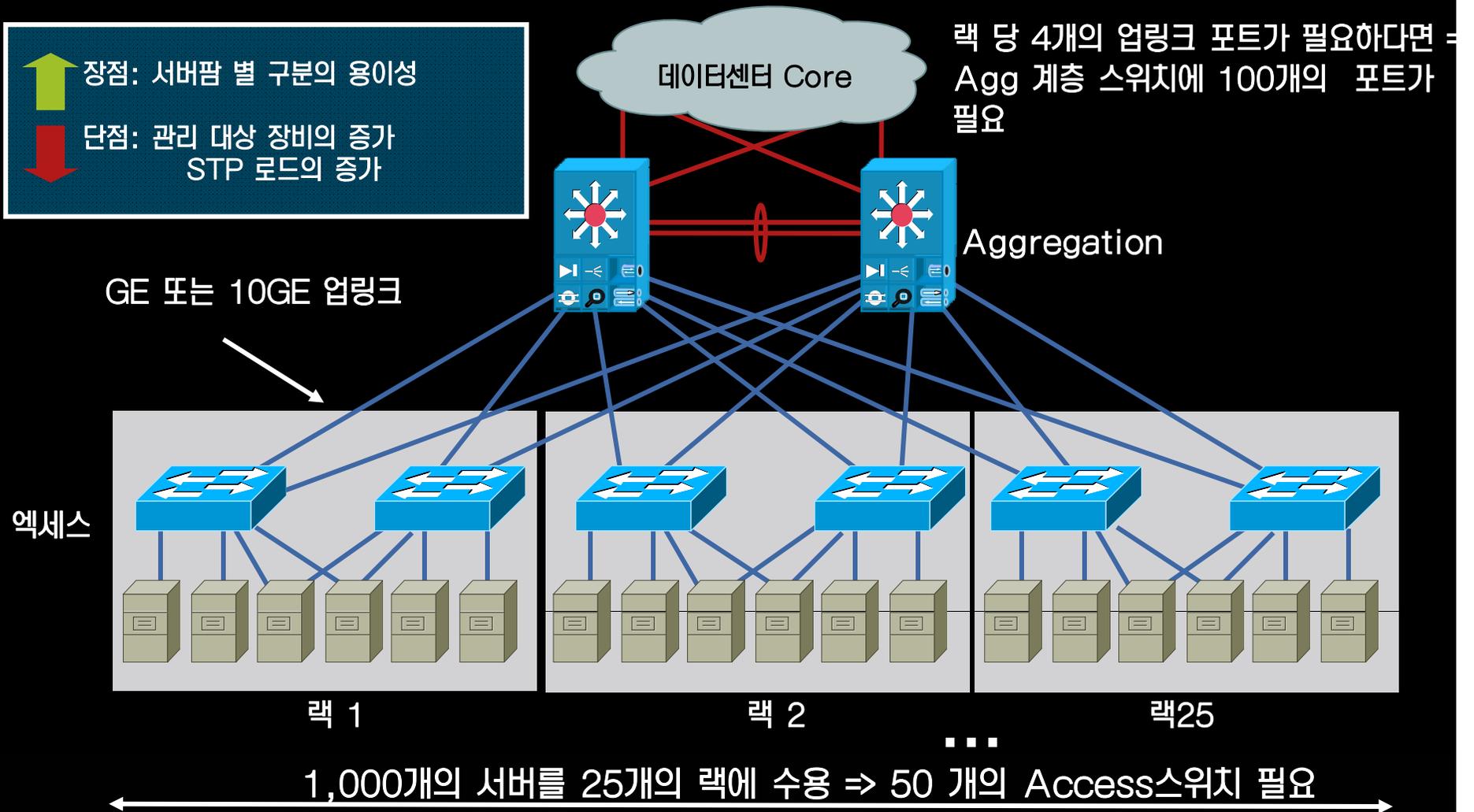
최대 200ms 이하의 convergence 시간 소요

# 데이터센터 랙 스위치 설계

## 데이터센터 내 전형적인 랙 액세스 스위치 구성

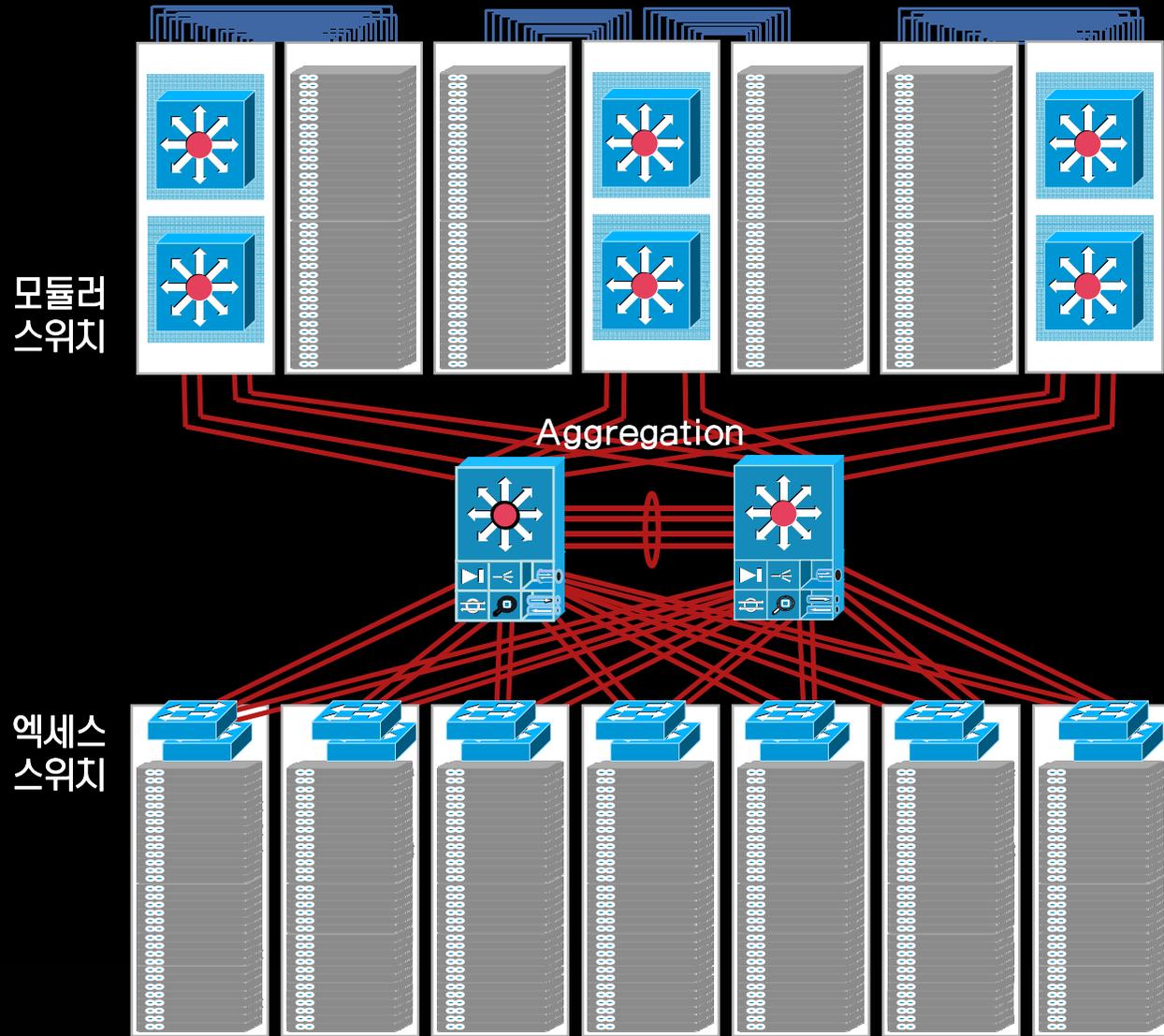
↑ 장점: 서버팜 별 구분의 용이성  
↓ 단점: 관리 대상 장비의 증가  
STP 로드의 증가

랙 당 4개의 업링크 포트가 필요하다면 =  
Agg 계층 스위치에 100개의 포트가  
필요



# 데이터센터 랙 스위치 설계

## 액세스 스위치 vs 모듈러 스위치 비교

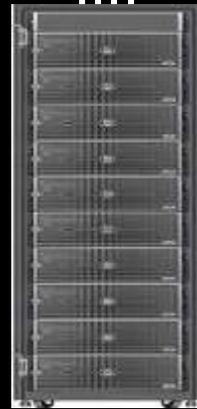


- 낮은 STP Instance
- 많은 I/O 제공
- 작은 업 링크 개수 필요

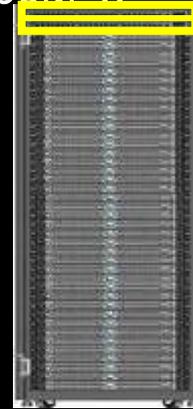
- 높은 STP Instance
- 적은 I/O 제공
- 많은 업 링크 개수 필요

# 시스코 랙 스위칭 솔루션

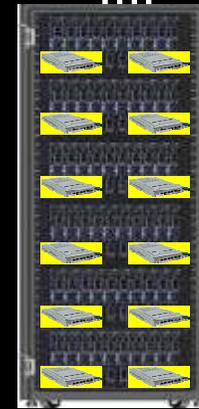
집중화된  
End-of-Row  
Access 스위치  
Catalyst  
6500



분산화된  
Top-of-Rack  
Access 스위치  
Catalyst 4948  
4900M



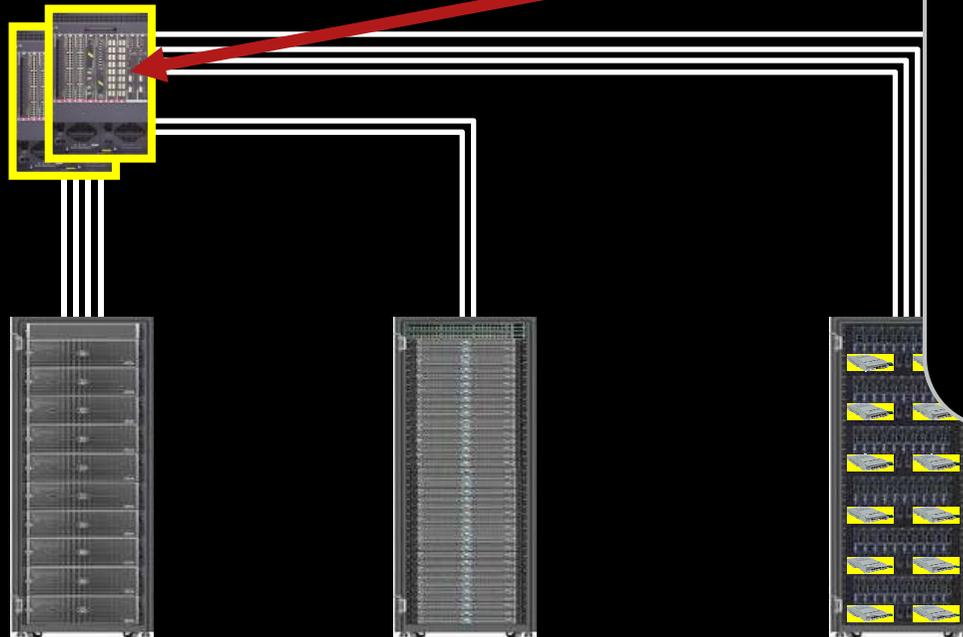
분산화된  
서버와 통합화된  
Access 스위치  
Catalyst Blade  
Switch



# 시스코 랙 스위칭 솔루션

## End of Row 스위치

집중화된  
End-of-Row  
Access 스위치  
Catalyst  
6500



### □ 필요요건

간단한 Access 네트워크의 구성 가능

10GE 서버의 접속수용

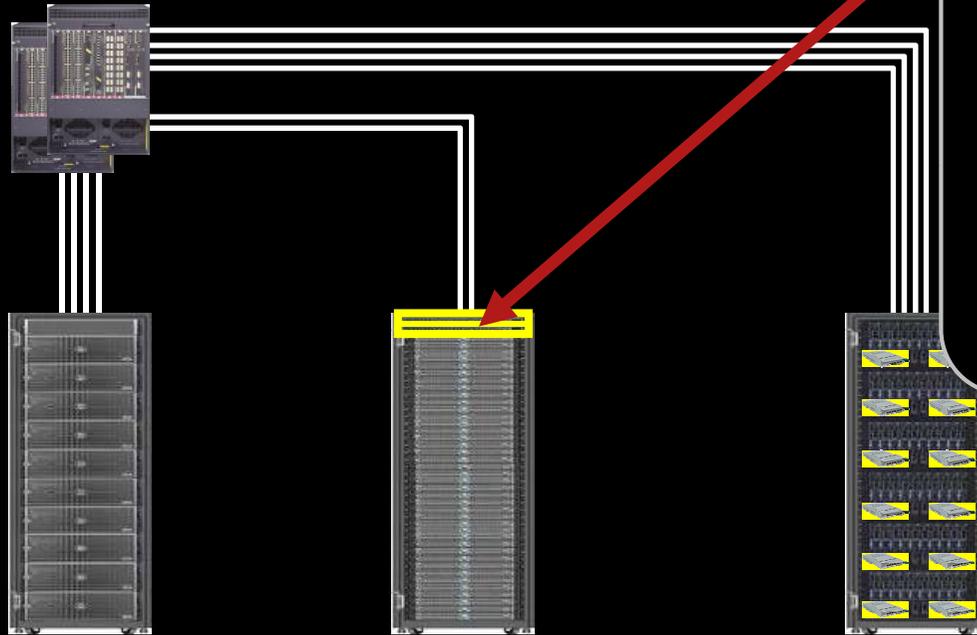
많은 GE 서버의 수용

카탈리스트 6500 / Sup32 End-of-Row 솔루션은 랙 내 스위칭 장비의 숫자를 줄여서 Access 네트워크의 구조를 단순화 할수 있으며 또한 서버의 밀집도가 높아서 많은 스위치 포트 밀도를 요구하거나 10GE서버의 수용 등에 적절한 솔루션

# 시스코 랙 스위칭 솔루션

## Top of Rack 스위치

분산화된  
Top-of-Rack  
Access스위치  
Catalyst 4948  
4900M



### 필요요건

케이블링의 복잡성 해소

카탈리스트 4948,4900M Top-of-Rack 솔루션은 랙 내의 서버와 스위치간 단순화된 스위칭 접속을 제공하며  
코어계층의 접속을 위한 10GE 업링크 를  
제공하여 서버 트래픽 의 병목현상을  
제거할 수 있으며, 모듈러 설계로 포트  
확장및 Access 스위칭 성능의 가용성을  
최대로 활용 할수있습

Blade  
Server  
w/Integrat  
ed Switch

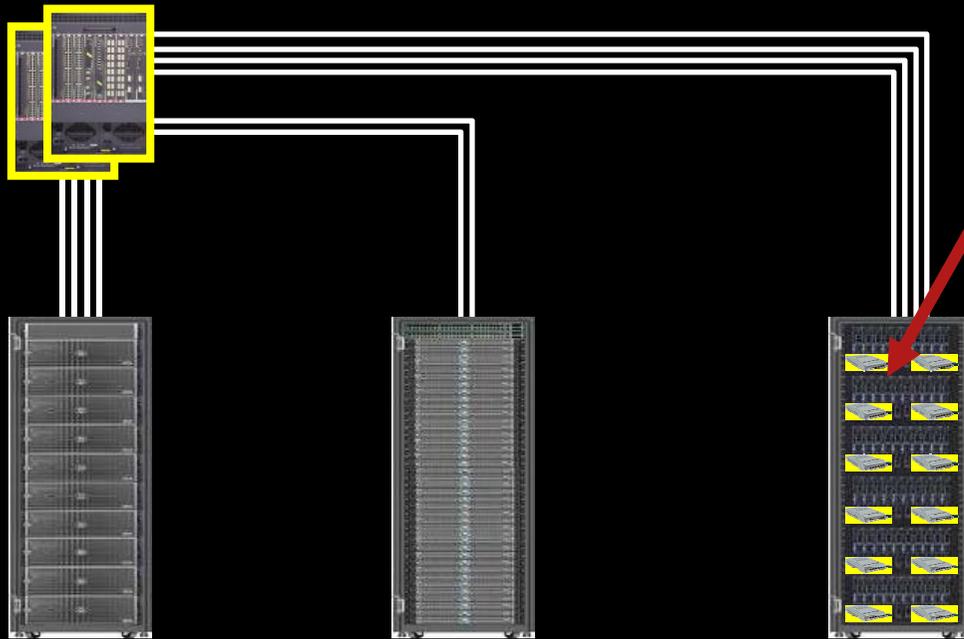
# 시스코 랙 스위칭 솔루션

## 통합 형 브레이드 스위칭 솔루션

### □ 필요요건

서버의 확장 성을 위하여 블레이드 서버를 수용하기 위한 스위칭 솔루션

카탈리스트 통합 형 브레이드 스위치는 IBM/HP/Dell의 블레이드 서버 내에 삽입되어 블레이드 서버의 서버팜 내 견고한 서버 관리 및 스위칭 기능을 제공합니다



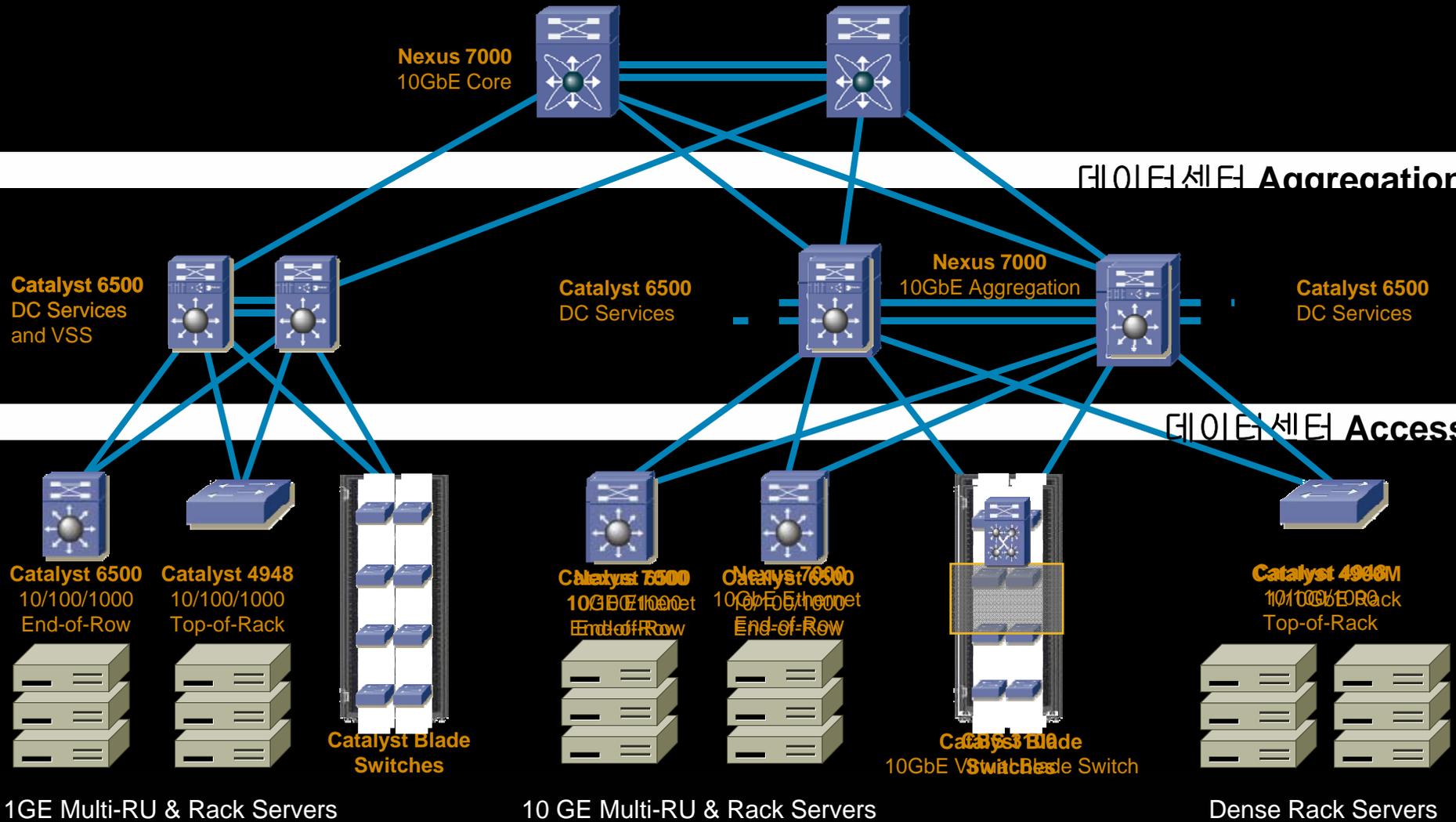
분산화된  
서버와 통합화된 Access  
스위치  
Catalyst Blade  
Switch

# 차세대 기업용 데이터센터 구조

데이터센터 Core

데이터센터 Aggregation

데이터센터 Access



# 데이터센터 내 가용성의 확장 과 성능 개선을 위한 요구사항

- 기업용 데이터센터 성능개선 및 가용성 확장을 위한 요구 사항

전원

냉각 시스템

랙 & 케이블링

Spanning tree 의 안정적인 유지 관리

관리 포인트의 감소

이중화

OS 의 패치 관리

서비스별 장비의 유연한 배치 및 구성





**Cisco** *START!*  
Strategic Transformation  
Revolutionary Technology 2008

## 차세대 데이터 센터를 위한 전원 및 냉각 솔루션

  
CISCO

**APC**<sup>®</sup>  
by Schneider Electric

2008. 03. 11  
장정호 / jjang@apcc.com  
APC Korea

- Consumption 1MW Data Center
- Data Center Efficiency
- Data Center Infra Solution
- High Efficiency UPS
- Row Cooling Architecture



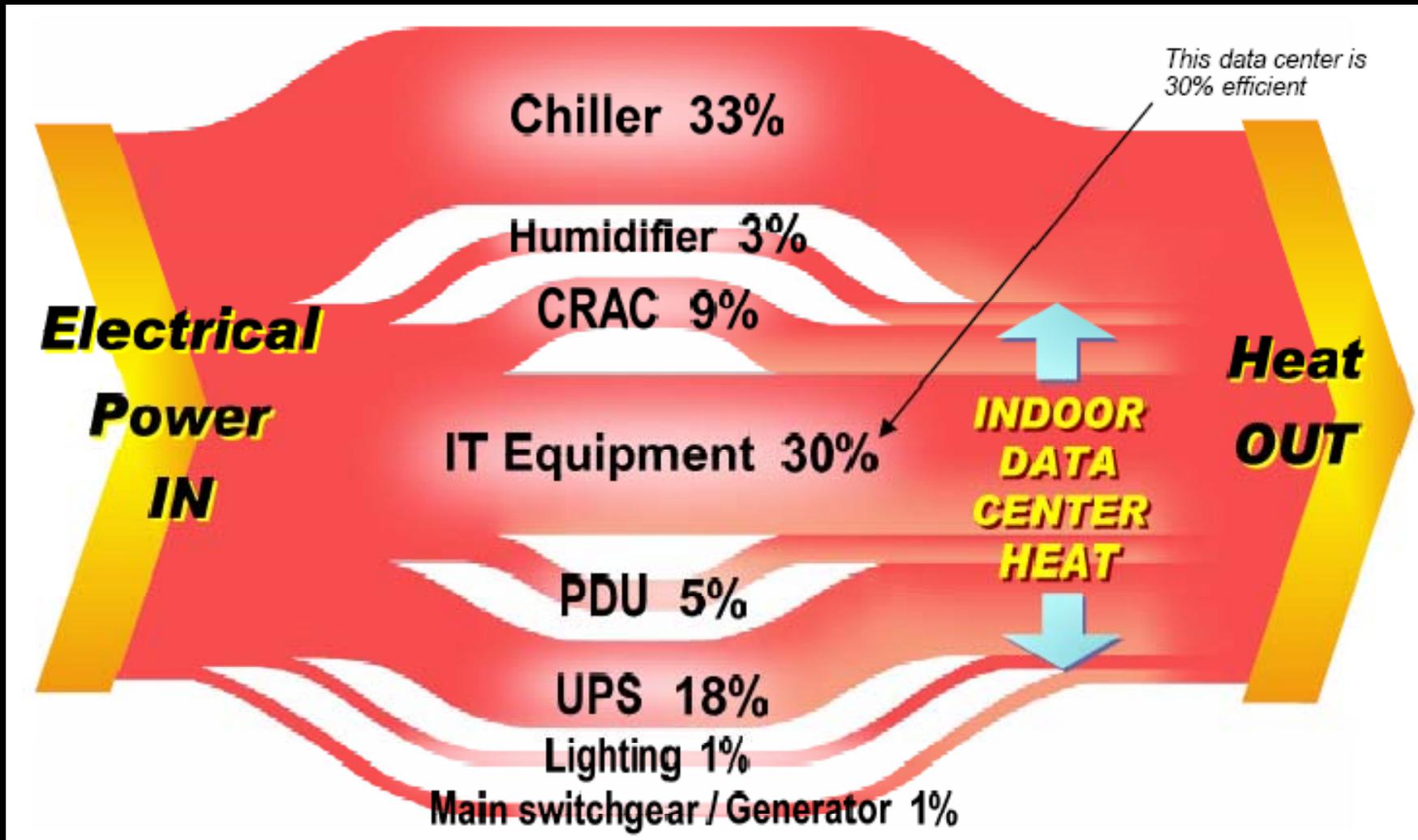
# Consumption 1MW Data center

- 시간당 177,000,000 kW-Hr 전기소모
- 물 60,000,000 Gallons 필요
- 구리 145,000 lbs.
- 납 21,000 lbs.
- 플라스틱 33,000 lbs.
- 알루미늄 73,000 lbs.
- 납과 주석의 합금 12,000 lbs.
- 철 377,000 lbs.

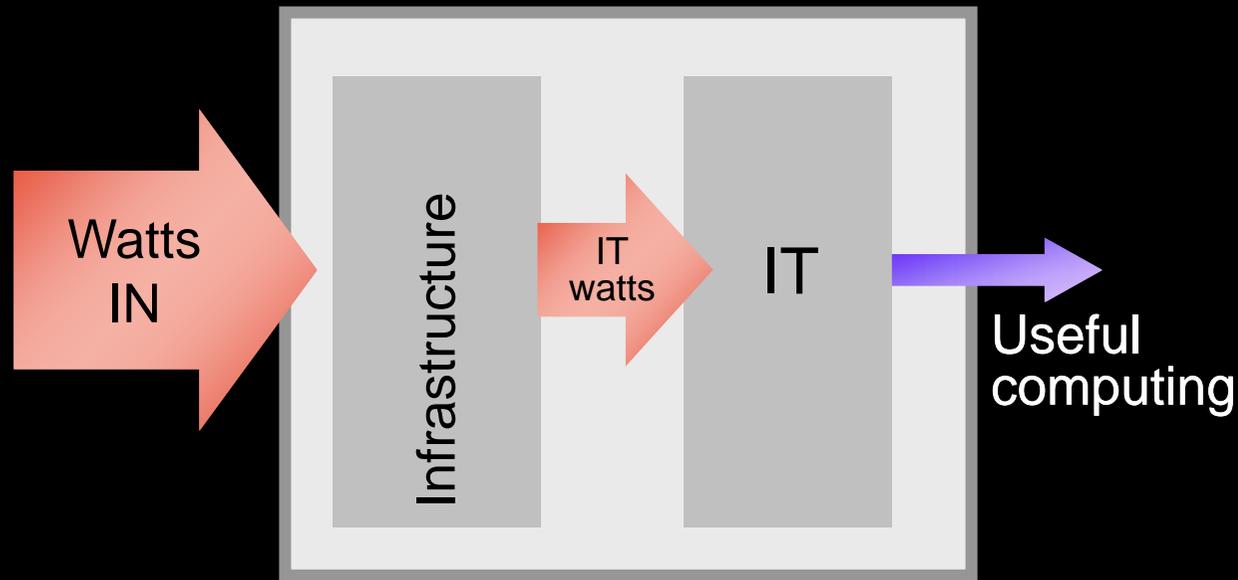


\*10 year life; Tier 4; Power, Cooling, Racks, and IT equipment; does not include building; includes 2 IT refreshes

# Data center 의 전력 흐름도



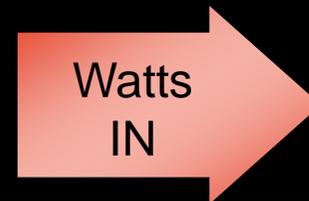
# Data center Efficiency



Data center efficiency

=

Useful  
computing



# Data center Infra Solution

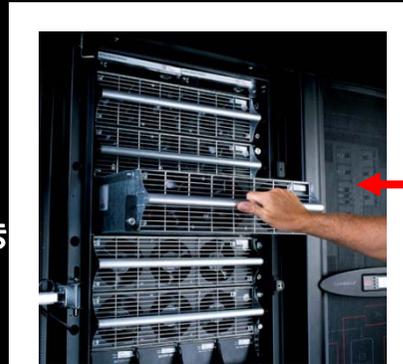
- 고효율의 UPS 사용
- 전산센터의 기반 설비(Infra) 의 적합한 설계
- 열 방식의 냉각
- 부하 용량에 적합한 설계
- 부하가 증가함에 따라 전원 및 냉각 장치의 확장 용이한 설계
- 전원과 냉각 장치의 운영 상태 및 관리

# High Efficiency

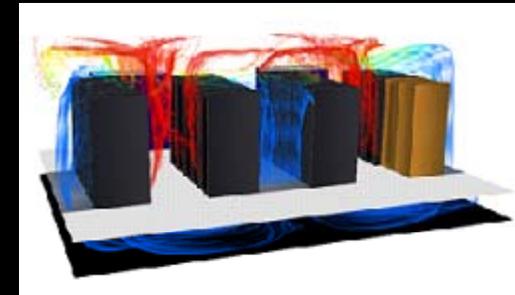
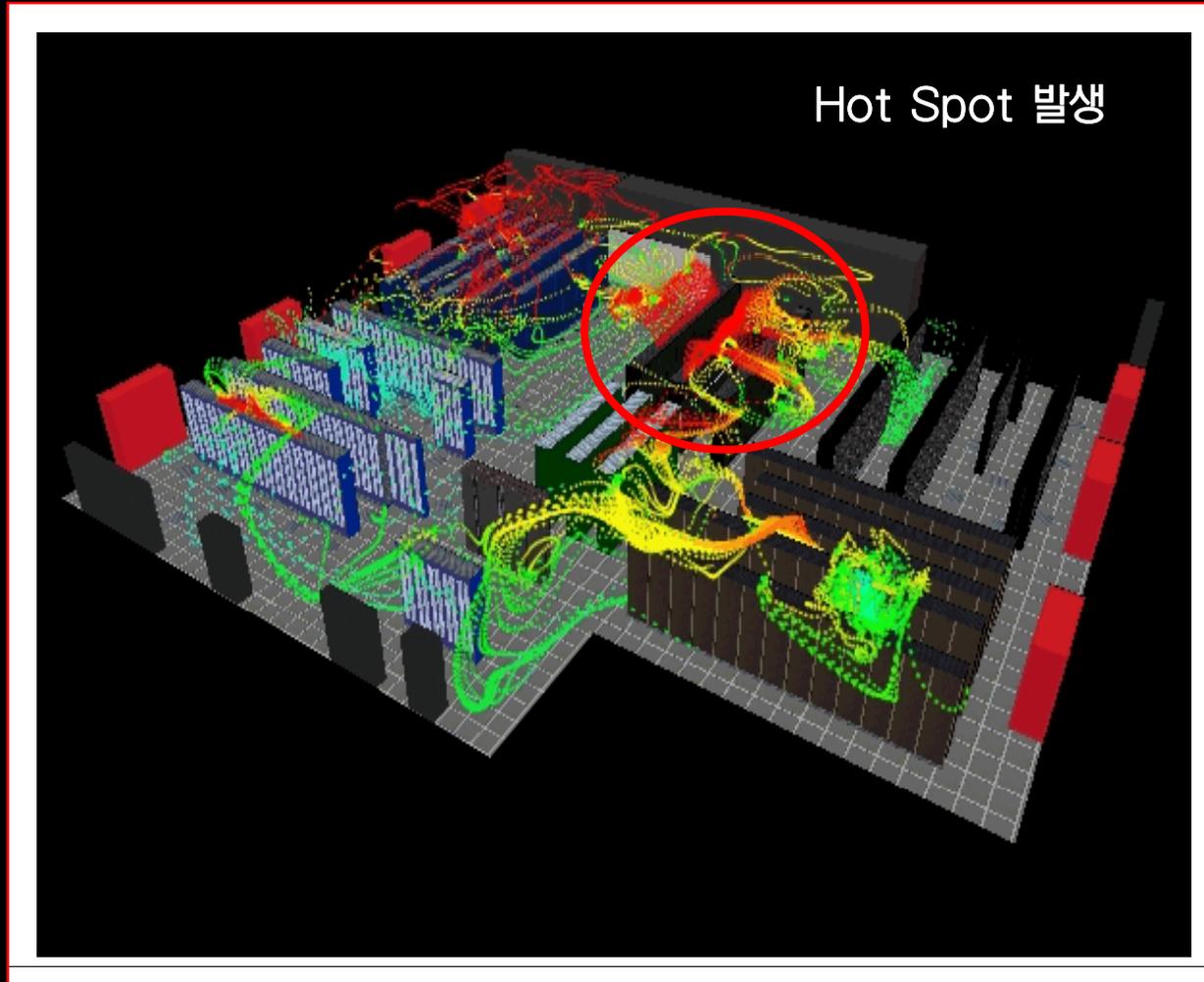
- 부하전원 1,000kW
- 전원 효율 : 92% (일반적인 Double-conversion, 50% 부하 시)
- 전원 효율 : 96% (APC 사 Symmetra MW, 50% 부하 시)
- 10년간 전원 사용 시 차액 : **약 4억 9천**
  - kW 당 90원 / 8760 시간 (1년 365일 24시간) / 매년 1.1% 전기세 상승을 적용
- 부하전원 1,600kW
- APC 사 SYMW 장비 효율 97% → 발열량 약 14RT
- 일반 UPS 장비 효율 93% → 발열량 약 34RT
- 1년기준 : 40kW \* 90원 \* 24시간 \* 365일 = **약 3,153만원** 전력 요금을 추가로 지불

# Module

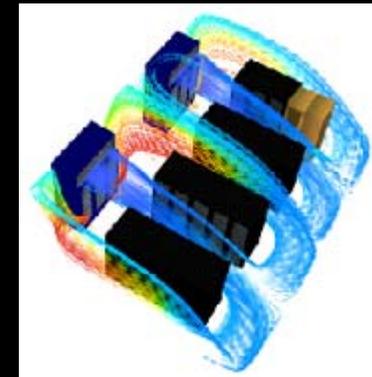
- 병렬 연결된 Power Module
- 병렬 연결된 Battery Module
- 도구 없이 Battery 교체
- N+1 내부 Redundancy 구성가능
- Battery Hot swap 가능
- Power Hot swap 가능
- 입력 역률 보정
- 지능형 Battery 관리
- LCD 디스플레이
- Module 형 설계
- 예비 Intelligence Module
- 확장 가능한 실행시간



# 현재의 냉각방식

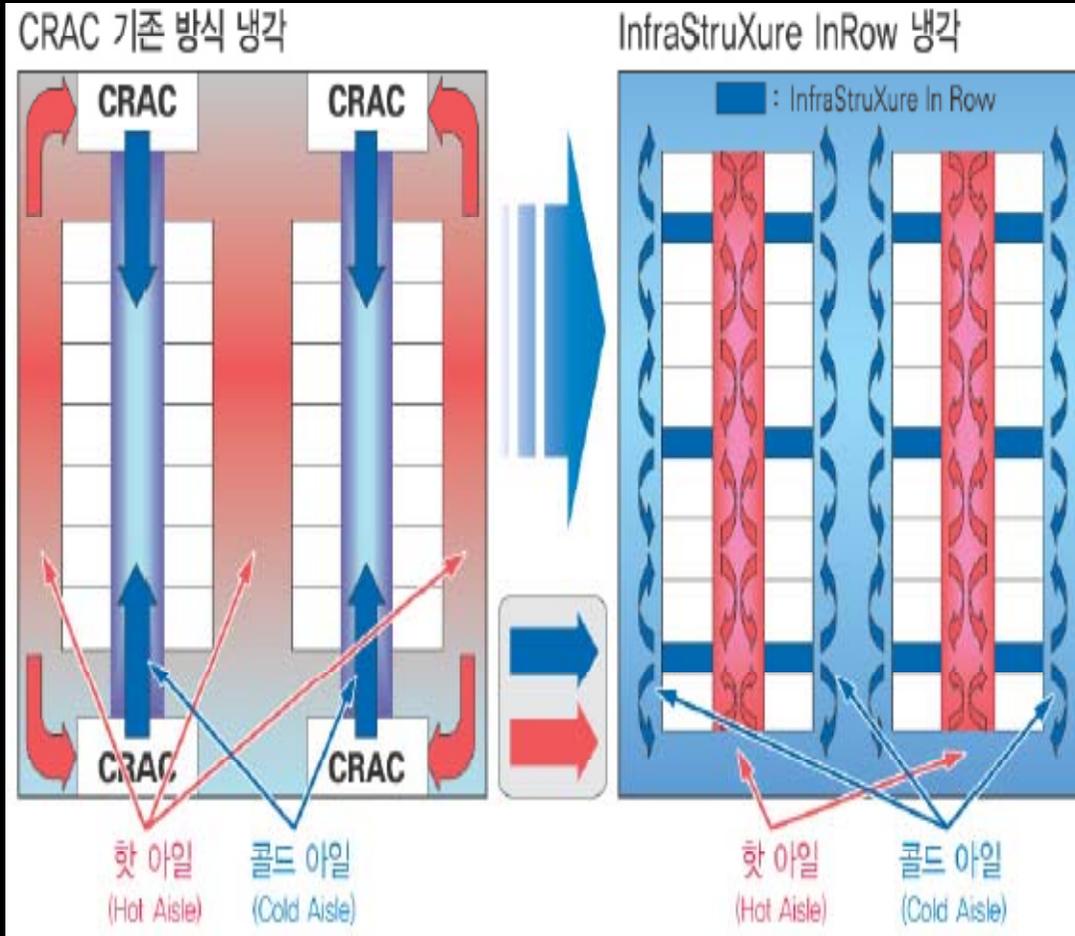


하향 토출식 냉각 방식



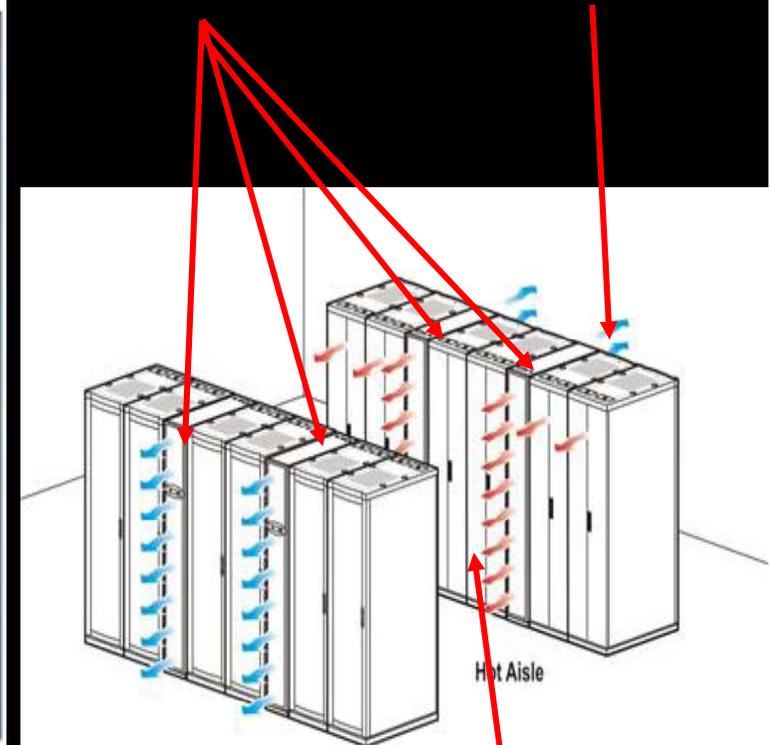
상향 토출식 냉각 방식

# 열 단위 냉각 방식 (고밀도)



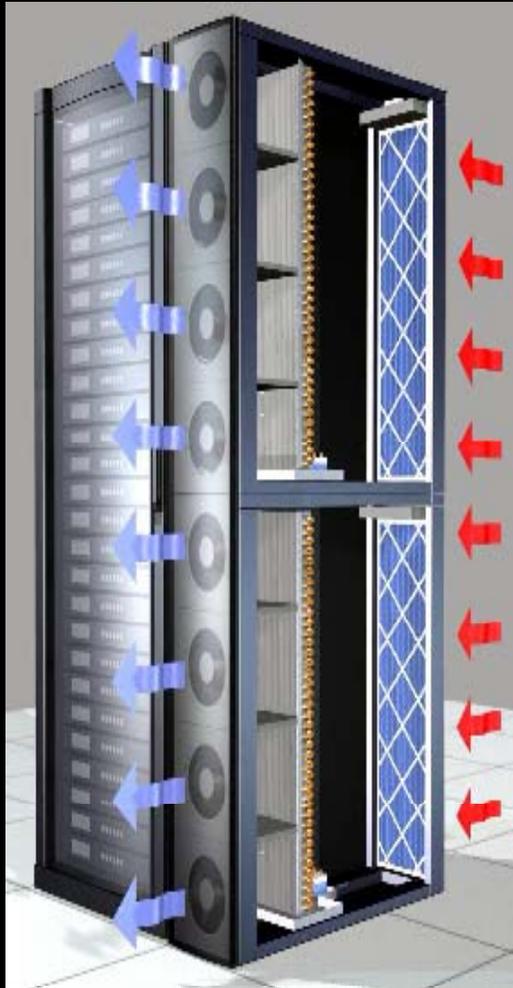
열 단위 냉각장치

차가운 공기를  
불어줌



뜨거워진 공기가 냉각 장치로  
Return

# 프로그램을 통한 냉각상태 확인



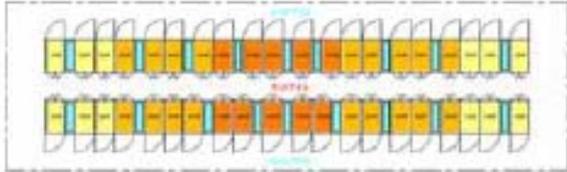
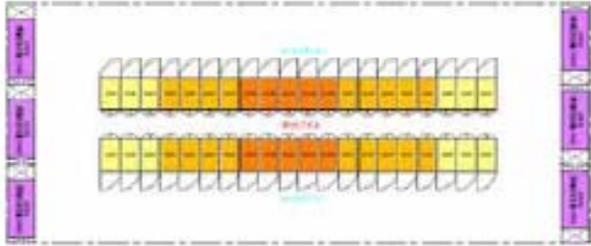
The screenshot displays the InfraStruxure Designer software interface. The top window shows the 'Floor Editor' with a grid of server racks. A red arrow points from a rack in the grid to a detailed view in the bottom window. The bottom window shows a 'Floor Editor' with a grid of server racks, where one rack is circled in red. The interface includes a 'Configuration' sidebar with options like Room Properties, Air Containment, Rack, In-Row Cooling, Power Zone, Emergency Power Off, Security and Environment, and Management. A 'Generic Components' section at the bottom left lists items like Block, Gap, Existing Rack, Existing Wide Rack, Existing UPS, Existing PDU, and Existing CRAC. The Windows taskbar at the bottom shows the Start button and several open applications, including 'Jeong Ho Ja...', 'Cooling.ppt', and 'InfraStru...'.

# 열 단위 냉각 제품

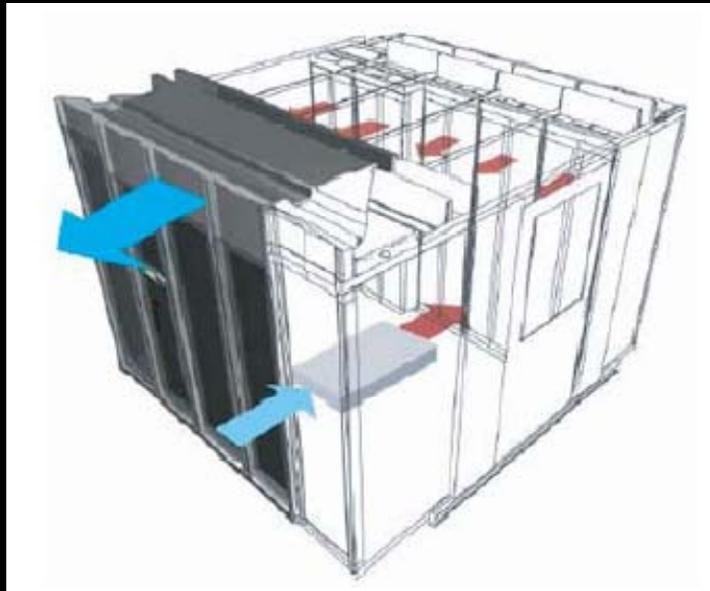


# 열 단위 냉각방식 비교

## Case Study...Cooling System for 260kW IT load in 40 nos. of Racks

	InRow (IRRC) System	Traditional CRAC (CW) system
Space requirement	 <p>93 Square Meter (67%)</p>	 <p>138 Square Meter (100%)</p>
Air temp. control	Rack inlet temp. sensor maintain the proper air temp. drawn to IT equipments.	Impossible to control rack inlet temp.
Power consumption of Fans	Low due to closed location to racks	High due to departed from racks
Electricity Charge	US\$7,500/year (18%)	US\$41,400/year (100%)
CO2 Emission	36ton/year (16%)	219ton/year (100%)

# HACS and RACS



## HACS

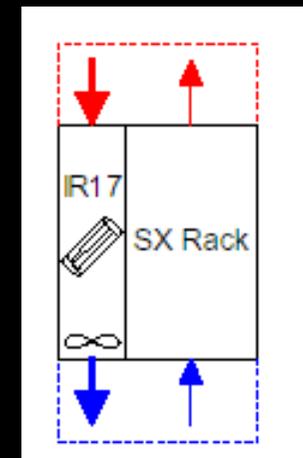
: Hot aisle containment system

Open 보다 15% 효율향상

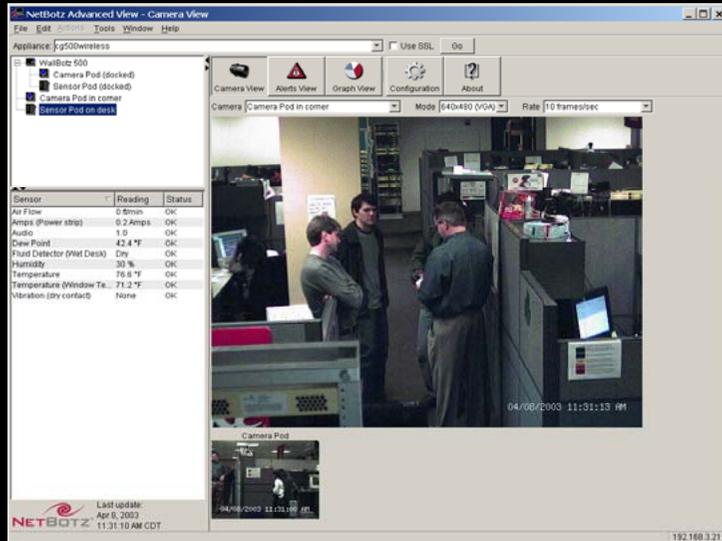
## RACS

: Rack air containment system

최고의 냉각 효율

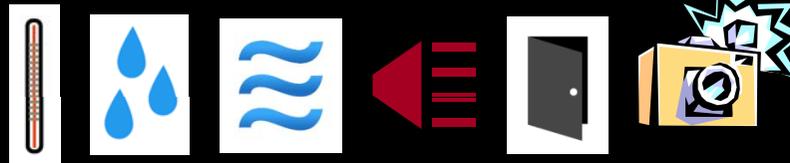


# 환경감시 시스템



- 통합된 IP기반의 솔루션
- 일체형 장비로 관리 및 운용
- 독립적으로 관리되거나 다른 관리 플랫폼(시설 및 네트워크)과 통합적으로 운용되는 발전된 “조기 경보” 시스템.
- IP기반의 전송시스템으로 타사의 센서들과 호환가능

INTEGRATED SENSORS  
& CAMERA



\* 소프트웨어와 하드웨어 통합 솔루션

NETBOTZ 500



# Green Data Center 구현

- 사용자의 IT 운영에 대한 적절한 Infra 신뢰성 선정 – Tier 1-4
- 고밀도 장비에 대한 적합한 구성
- 부하가 증가함에 따라 확장이 가능한 솔루션 구성
- 쉽게 설치가능하며 재배치를 쉽게 할 수 있어야 함
- 지속적인 유지보수
- 사용자가 쉽게 운영이 가능
- 설치 당시의 금액과 함께 향후 설치 되어지고 난 뒤 운영되어지는 금액을 포함하여 TCO 를 절감할 수 있는 구성

*Data Centers will be Green!*



Cisco **START!**  
Strategic Transformation  
Revolutionary Technology 2008

# 기업용 데이터 센터 설계

11.MAR.2008

지상현 차장 / [kor-csh@panduit.com](mailto:kor-csh@panduit.com)  
Panduit Korea



# 기업용 데이터 센터 설계 (Physical Layer)



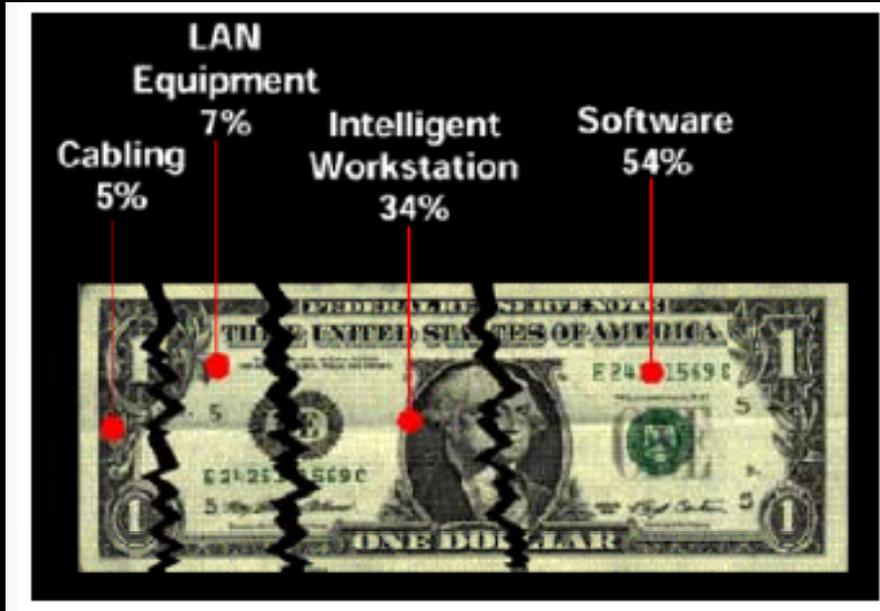
# Agenda

- Data Center 환경적인 당면 과제
- Data Center 인프라 표준
- Data Center 통합 배선 기반 시설 설계
- Data Center를 위한 통합배선 솔루션 동향

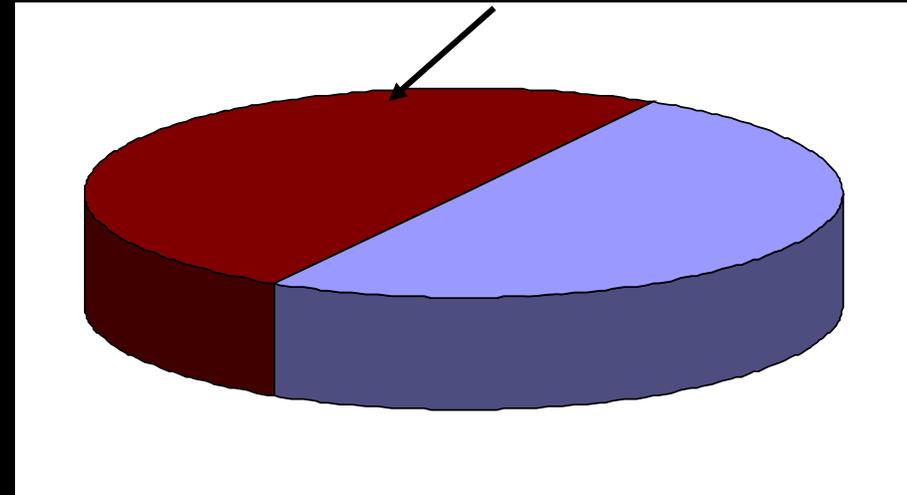
- 쿨링
  - 파워
  - 통합배선(케이블링, 기반시설)
  - 관리
- 신뢰, 관리, 확장, 보안

오늘 날 데이터 센터의 설계 시 기존의 당면 과제를 해결 하기 위한 새로운 솔루션이 고려 되어 지고 있고 또 다른 예측되지 않는 문제로부터 벗어나려 노력 하고 있음.





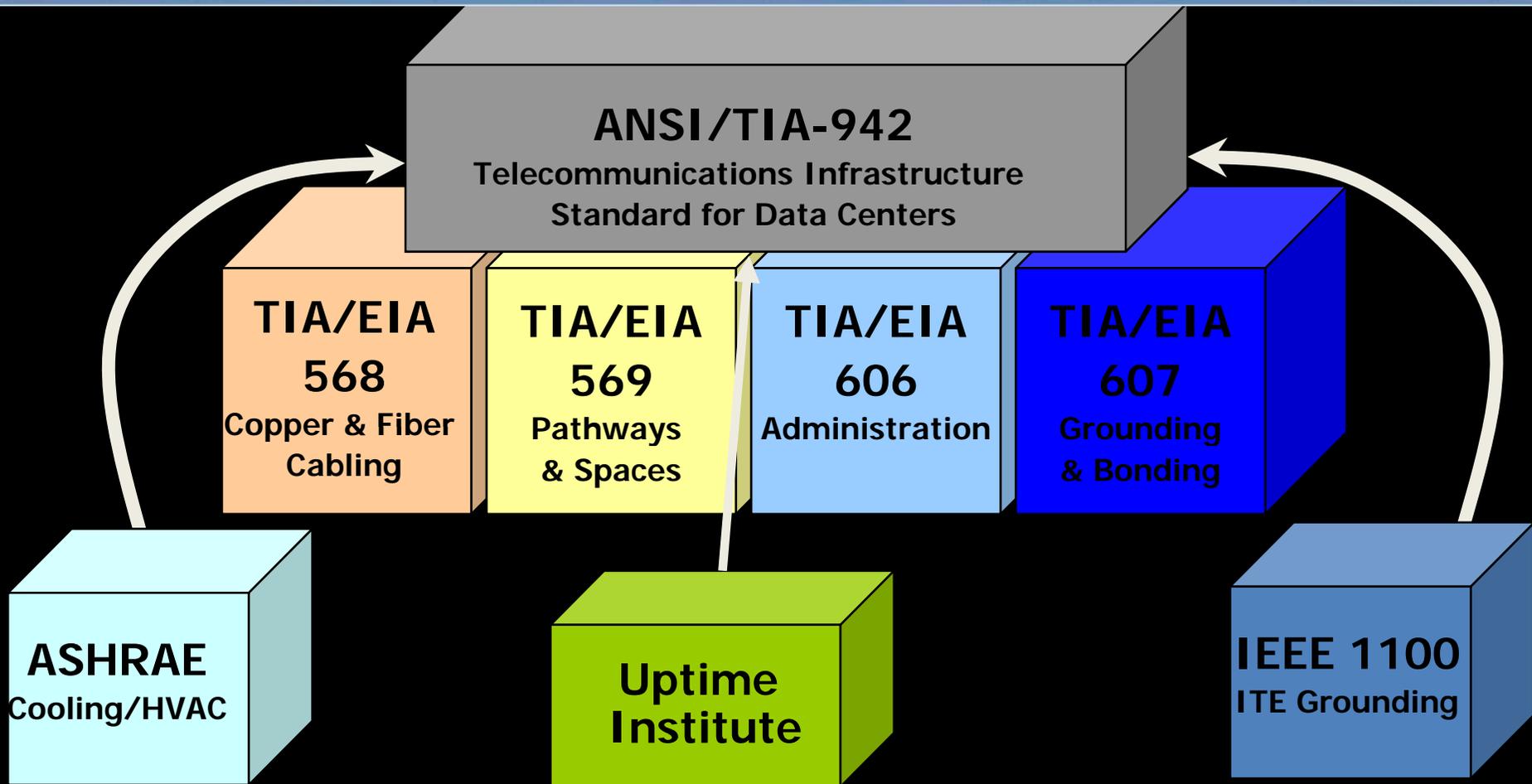
50% or more of network problems are related to cabling



Source: Real Decisions

“Real Decisions” 와 “Gartner 그룹” 보고서에 의하면 전체 Network 투자비에서 Cabling 에 투자하는 비용은 5% 미만이지만 Cabling 의 Life Cycle은 가장 길며 전체 Network의 장애중 50% 이상이 Cabling 관련된 문제이다.(연간 평균 20회)

# Data Center Standards



TIA: Telecommunications Industry Association <http://www.tiaonline.org/>

Uptime Institute: <http://uptimeinstitute.org/>

Government work on server and DC Energy Efficiency:

[http://www.energystar.gov/index.cfm?c=prod\\_development.server\\_efficiency](http://www.energystar.gov/index.cfm?c=prod_development.server_efficiency)

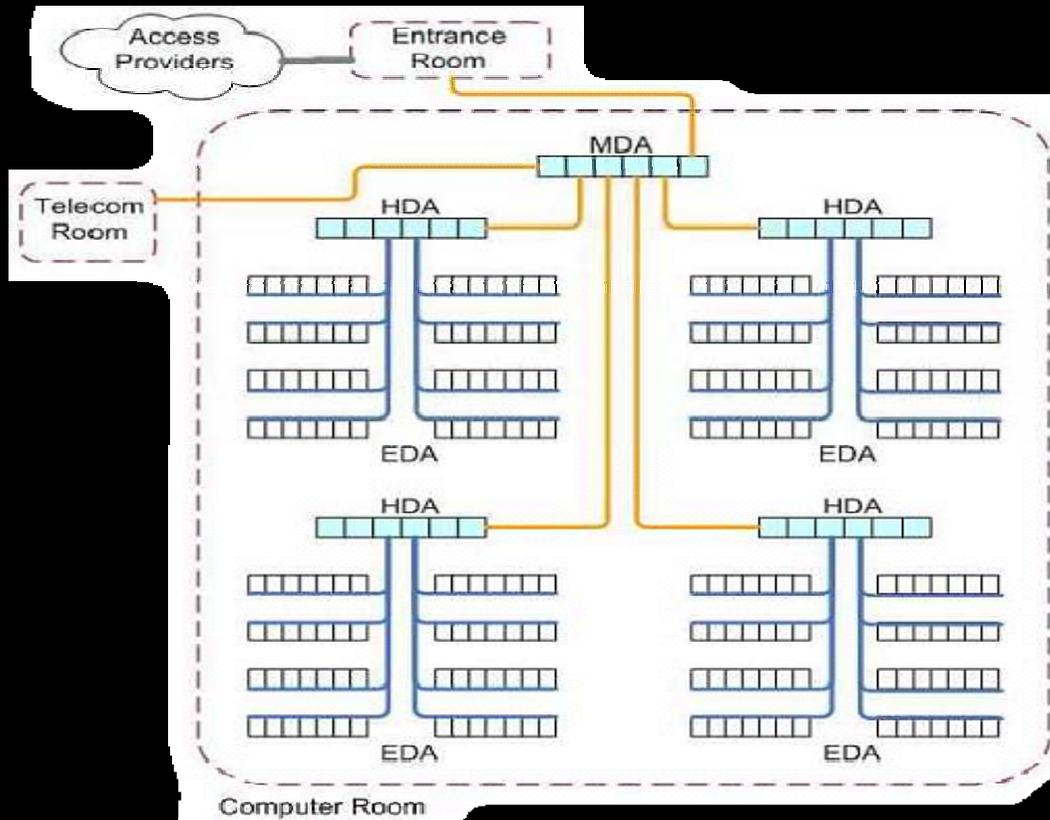
# TIA942의 Tier 등급별 분류

	Tier 1	Tier II	Tier III	Tier IV
Site availability	99.671%	99.749%	99.982%	99.995%
Downtime (hours/yr)	28.8	22.0	1.6	0.4
Redundancy for power, cooling	N <i>Single path</i>	N+1 <i>Single path</i>	N+1 <i>Multiple path</i> <b>Concurrently maintainable</b>	2(N+1) or S+S <i>Multiple active paths</i> <b>Fault tolerant</b>
Operations Center	Not required	Not required	Required	Required
Security from lobby to floor	Industrial grade lock	Card access	Single person portal, preferably with biometrics	Single person portal, preferably with biometrics
Redundant Backbone Pathways	Not required	Not required	Required	Required
Redundant Horizontal Cabling	No	No	No	Optional
Redundancy of routers & switches	No	No	Yes	Yes
Redundant access provider services	No	No	Yes	Yes
Secondary Entrance Room	No	Yes	Yes	Yes
Patch cords labeled "to - from" on both ends	No	Yes	Yes	Yes
Bracing of racks/cabinets	No	Base only	Fully braced	Fully braced
Data center grounding infrastructure (Annex G)	Not required	Not required	Yes	Yes

◆국내 대부분의 대규모 Data Center는 Tier III 급 구축됨

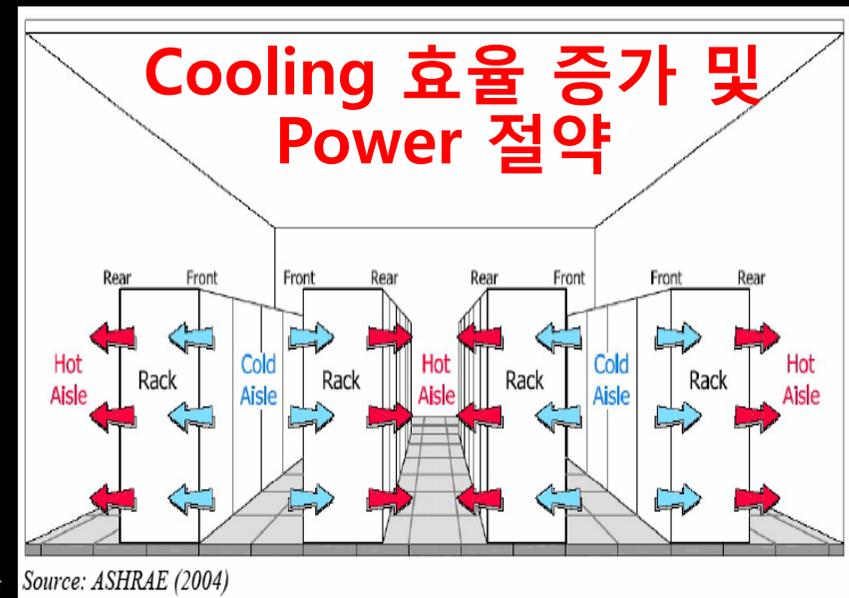
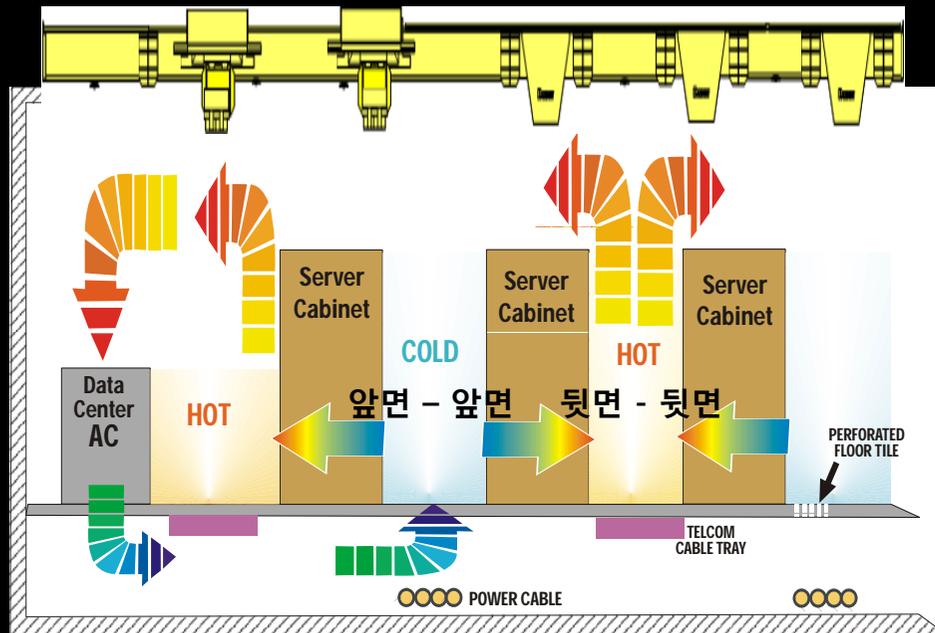
◆Cabling 도 네트워크 장비와 동일하게 신뢰성 및 안정성을 위해 리던던트가 매우 중요함

◆이중의 백본 케이블링, 이중화된 케이블링 라우팅 경로, 이중의 케이블링 관리용 인프라 등



- ✓ MDA, HDA, EDA, 논리적 레이아웃 개념 도입
- ✓ 크로스 컨넥션 패칭을 통한 패칭 영역 집중화 및 네트워크 장비와 분리
  - → 중앙 집중화로 관리 효율 증가
  - → Tier 개념 설계로 안정성 증가
  - → 장애 처리 대처 시간 감소 (집중화된 패칭영역으로 작업집중)

- 이동 변경 추가 빈도가 낮은 케이블링 : Hot Aisles의 액세스 플로어 상단
- 이동 변경 추가 빈도가 높은 패칭 케이블링: 랙 상부의 Upper Cabling
- Power 케이블 : Cold Aisles의 액세스 플로어 하단
- Hot Aisles 과 Cold Aisles 을 고려한 랙 배치 → 쿨링을 위한 기반 시설 투자 절약

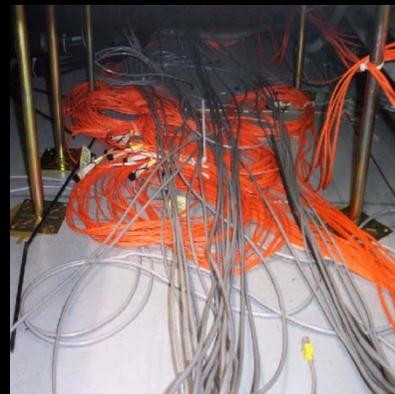


Based on ASHRAE "Thermal Guidelines for Data Processing Environment"

## ◆ 액세스 플로어(이중마루) 하단 케이블링

### 이점

- 액세스 플로어만으로 구성 가능
- 기존 하부 공간 이용
- 보이지 않는 케이블 인프라



### 문제점 및 고민

- ◆ 냉각 공기의 흐름 방해
- ◆ 회선 분리, 케이블 트레이
- ◆ 타인의 케이블 접근 용이



# 데이터센터 쿨링 문제 해결 및 케이블링 인프라 관리

## ◆ 상단 케이블링

### 이점

- 액세스 플로어 아래의 케이블 과잉 완화
- 별도로 분리된 페스웨이- 회선분리 가능
- 냉각공기 흐름방해의 최소화
- 전력선과 데이터 선의 분리로 신뢰성 향상
- 표준 만족 및 케이블 관리 용이, 편리한 재구성



### 고민

- ◆ 랙 상단에 충분한 공간확보 요구
- ◆ 인프라 설비 투자



# 데이터센터 쿨링 문제 해결 및 케이블링 인프라 관리

## ◆ 쿨링 해결 캐비닛 랙

- 데이터 센터 및 케이블링, 쿨링 최적화
- 네트워크 스위치 및 서버 전용 (최적화)
- 고밀도

- 높은 보안성 및 안정성
- 쿨링 이슈 해결
- 캐비닛의 케이블링 관리 문제 해결



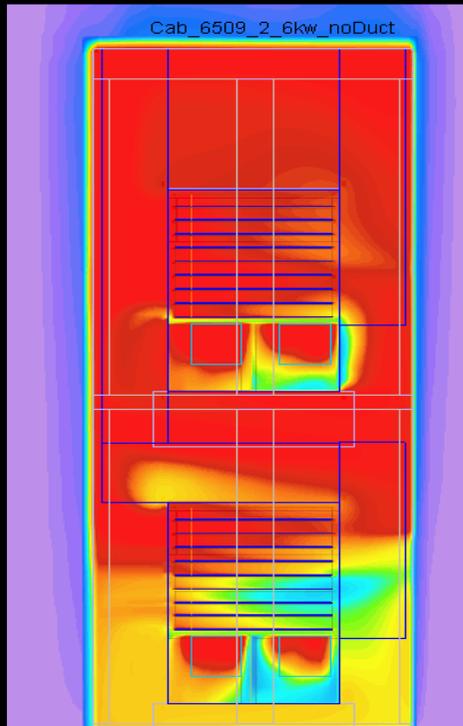
NEXUS 7000 in Panduit Cabinet rack



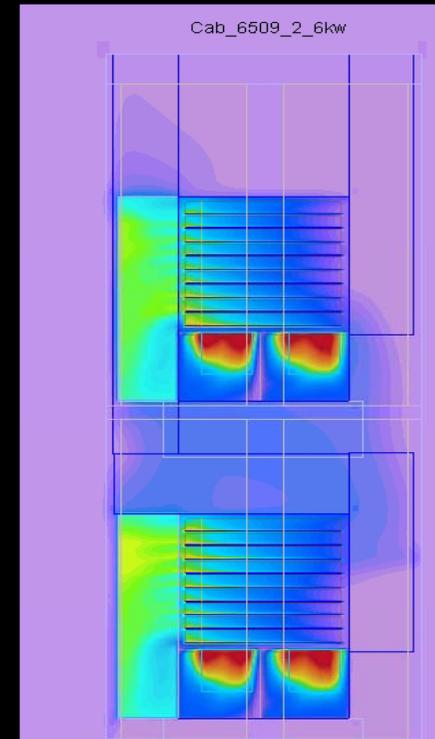
Catalyst 6509 in Panduit Cabinet rack

## ◆ 쿨링 해결 캐비닛 랙

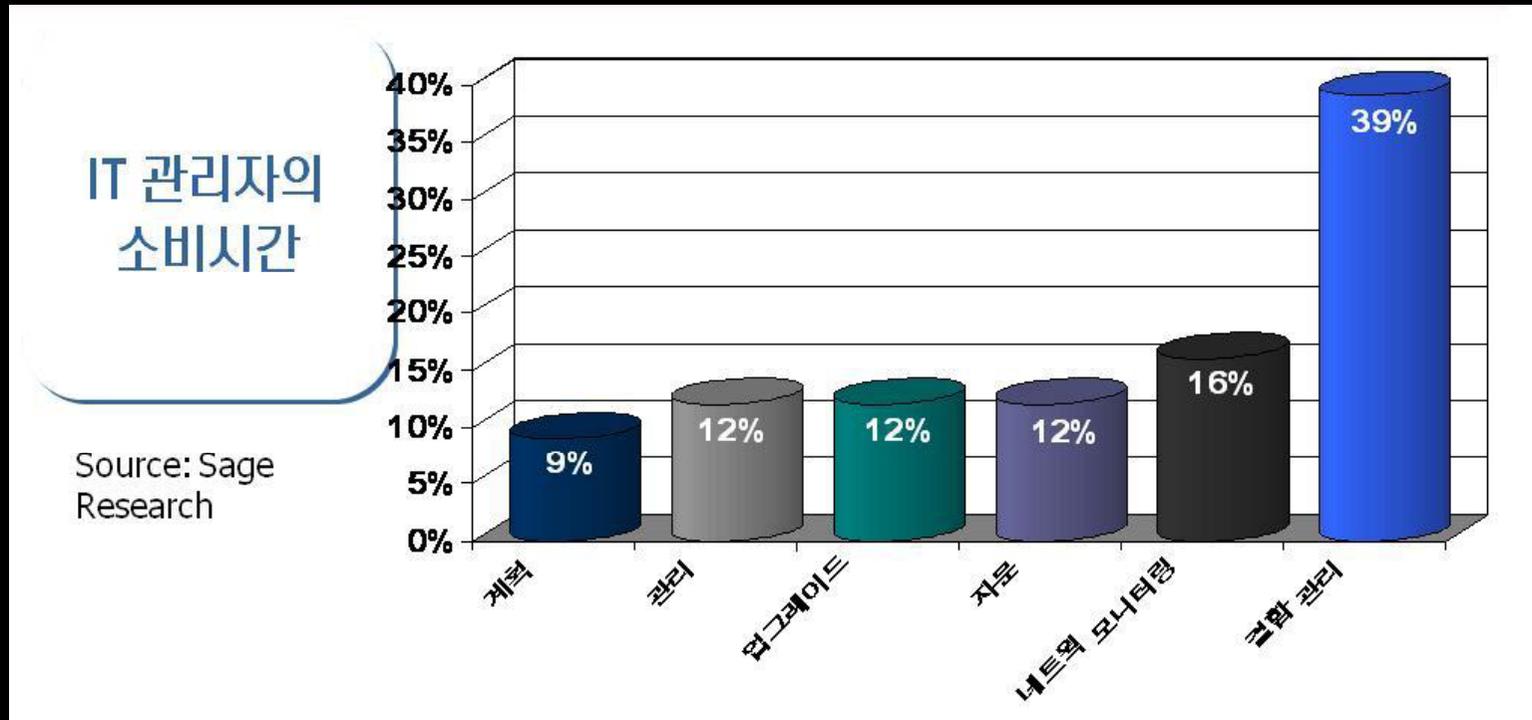
- CFD 분석 소프트웨어 이미지( 시스코 6509 장착)



일반 캐비닛 또는 캐비닛 덕트를 사용하지 않을 때



NET-ACCESS™ 캐비닛 사용시



- 데이터센터 IT관리자는 신뢰성 향상을 위한 결함 관리에 소비하는 시간이 가장 높다. (장애예방, 장애 복구, 이동, 변경, 추가 등)

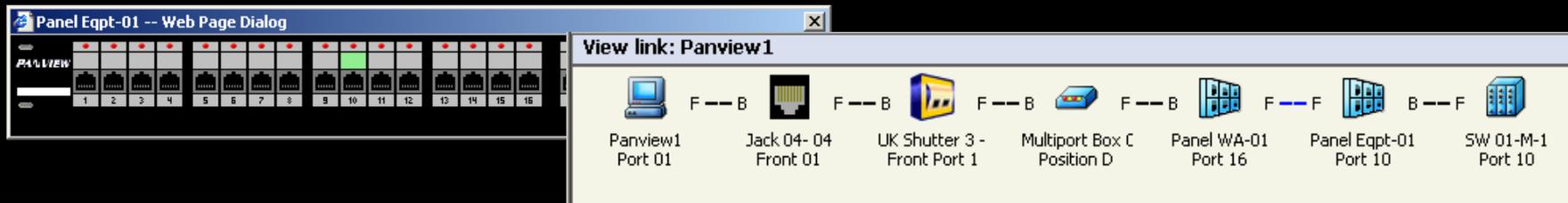
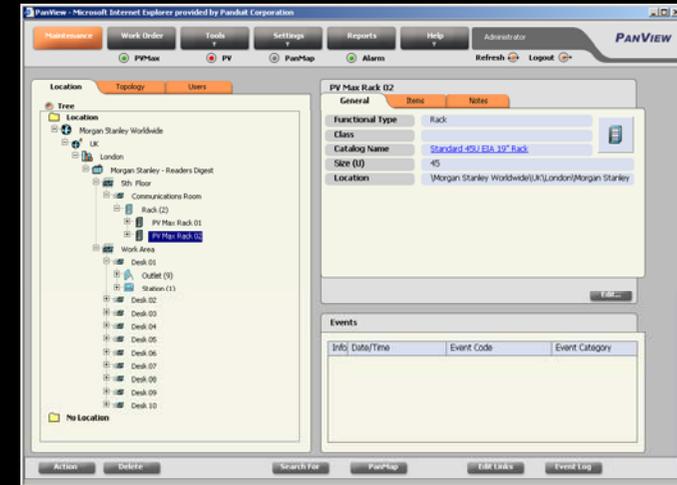
## ◆ 지능형 케이블링 시스템(CMS)

### • 설비와 배치 용이

- 조직화되고 정돈된 케이블링 유지
- 간편하고 신속한 이동, 추가, 변경- MAC
- 네트워크 포트 이용도 증대 - 유휴포트 활용
- 새로운 서비스를 위한 추적성 (VoIP, Application)
- 자산 추적 관리

### • 네트워크 변경 및 구성 관리 (네트워크 관리자의 작업감소)

- 언제, 누가, 어디서, 어떻게 변경했는가에 대한 관리 가능
- 중앙집중 관리로 보안 및 활용성 증대

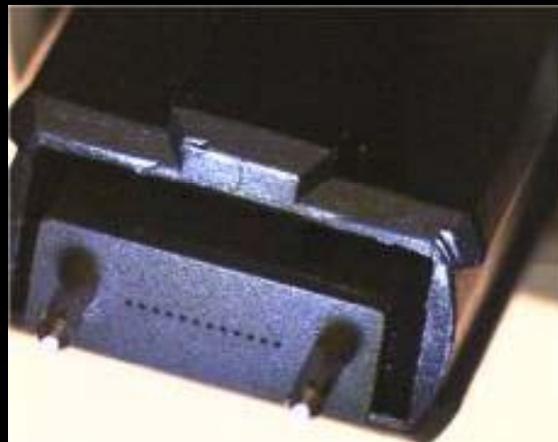
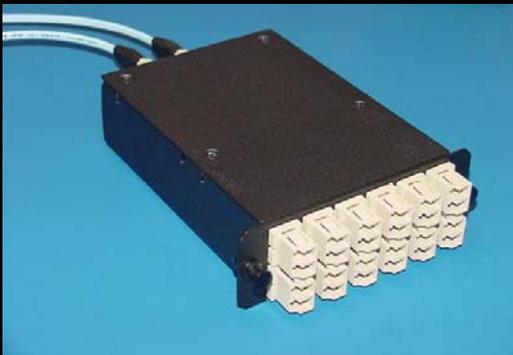


## ◆ 고밀도 및 확장성을 위한 MTP

- 고밀도 Fiber Optic 솔루션
- 기존 F/O 12 Core를 1개의 Cable로 연결  
100% Test 완료 출하 제품으로 100% 신뢰성
- 케이블링 인프라 관리 효율 증가
- 현장 광접속 작업 생략-빠른 인스톨



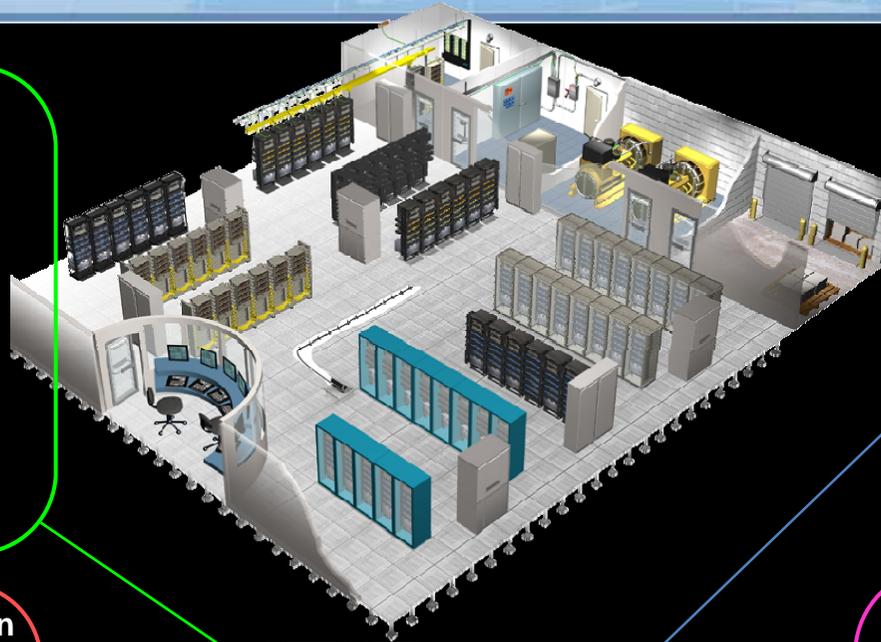
Trunk





# 팬듀이트 데이터 센터 솔루션

Plug & Play Solution  
QuickNet® MTP Cassettes



Fiber Routing Solution  
FiberRunner™ Routing System



High Density Rack Solution  
PatchRunner™ Rack System



High Density Copper Solution  
PanView 지능형 케이블링



Strategic Transformation @ Revolutionary Technology

Cisco **START!**  
2008



## TIA/EIA 942 지침 반영 및 지능형 구축 예

- TIA/EIA 942 적용
- 지능형케이블링 적용
- 상단케이블링 적용
- 10G, OM3 적용



- TIA -942 데이터센터 인프라 구축 표준 적극 활용
- Tier levels – 현재 상황을 분석, 투자 비용 및 잠재적 다운타임을 절약하는 관리방법 제공
- 랙 및 장비 배치 시 HOT/COLD 개념 도입과 기타 쿨링 문제 해결 방안 적용
- 10Gig 및 고밀도 케이블링 – 고 대역폭 및 고품질을 위한 대비
- 지능형 케이블링 시스템(CMS) – 관리 및 보안 상의 장점은 물론 다운타임을 줄이는 열쇠
- 고밀도, 확장성 – 비즈니스 성장에 맞춘 카세트식 확장 가능 –MTP
- 케이블 관리 – 전력선과 냉각통로를 막지 않고, 플로어 공간을 절약 – 상단배선 필요



Strategic Transformation @ Revolutionary Technology

Cisco *START!*  
2008

I

## Q and A





Strategic Transformation @ Revolutionary Technology

Cisco *START!*  
2008