

LGU+의 SDN 도입 현황과 전망

노 병 권 팀장

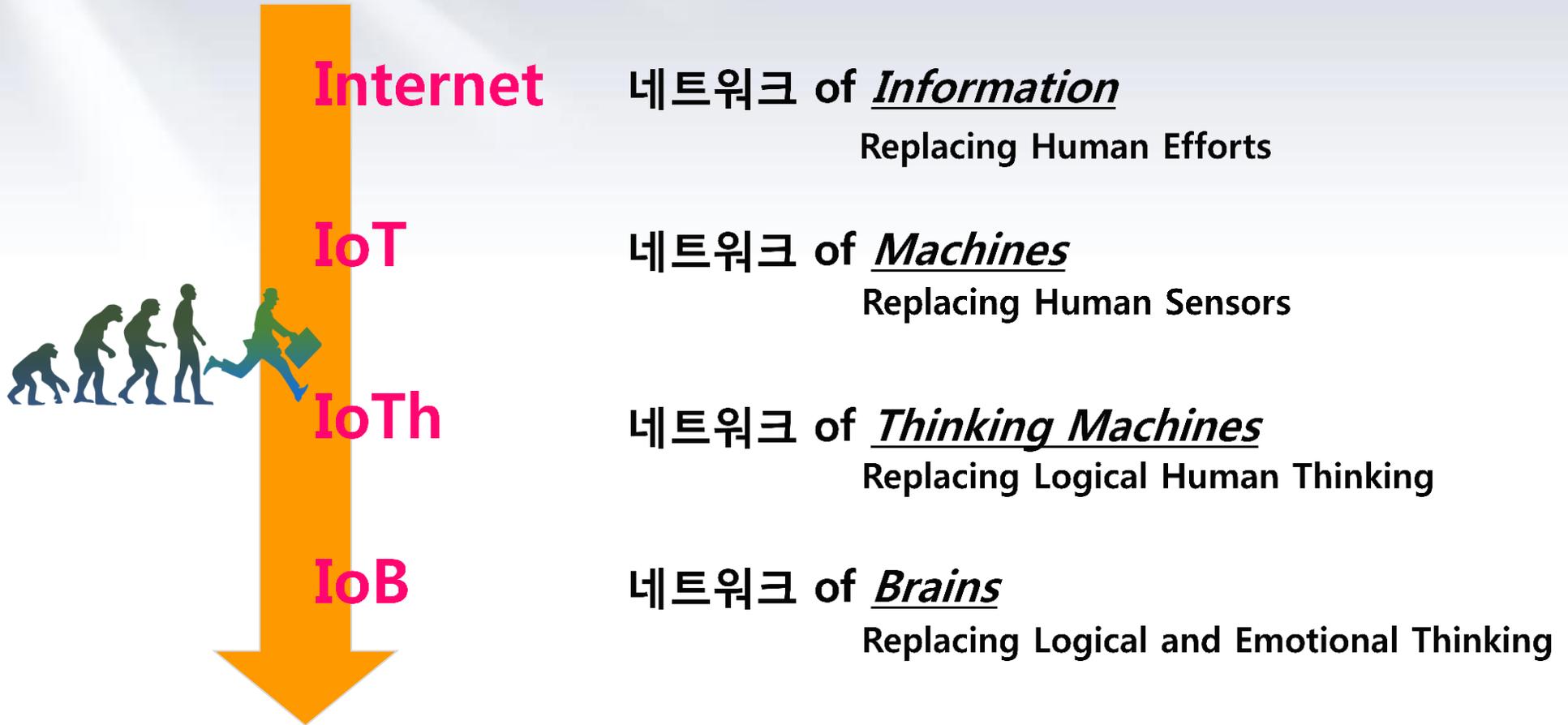
(clear@lguplus.co.kr)

2016. 4. 7

LG유플러스

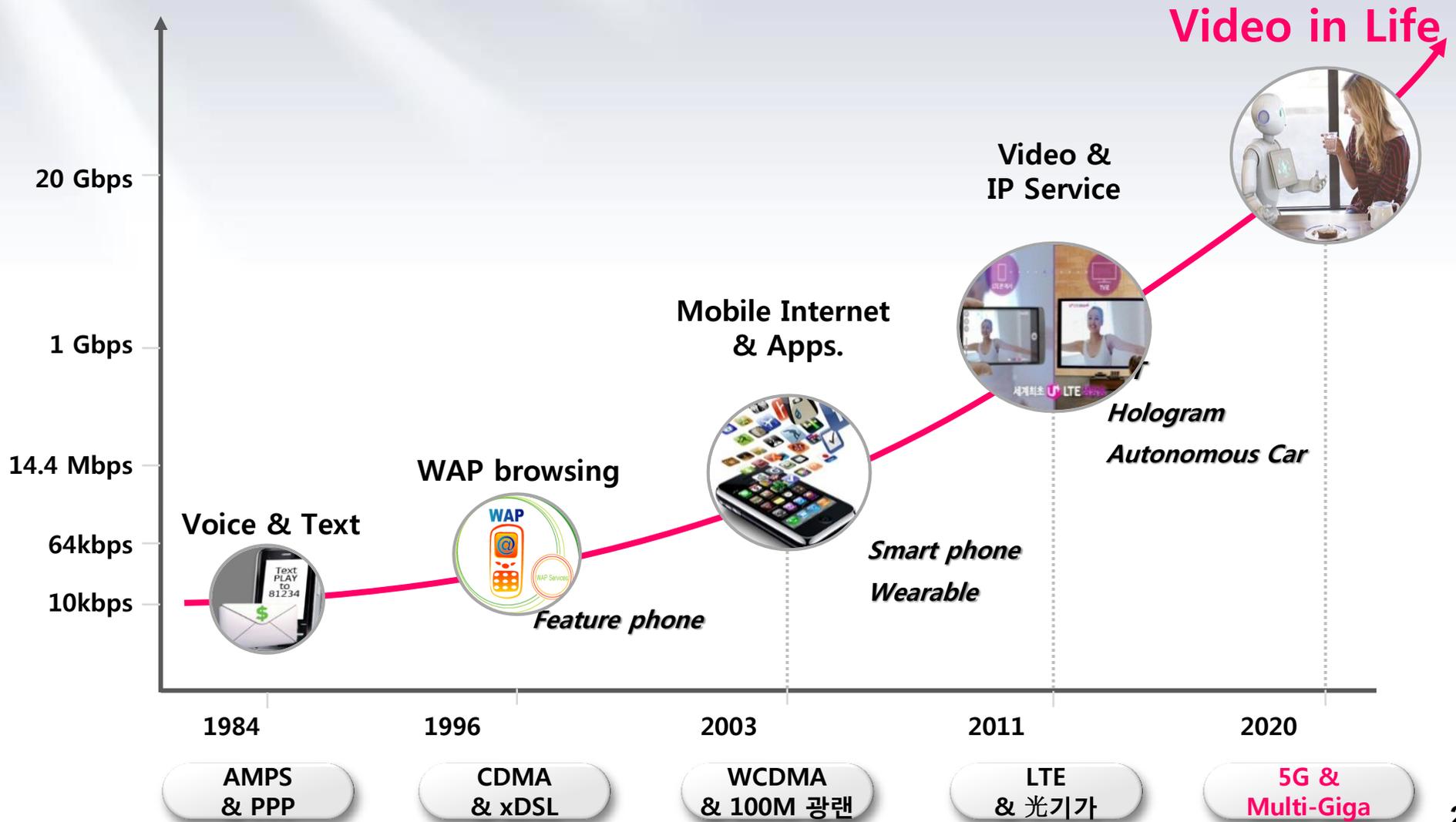
네트워크 가치의 변화

- ❖ 네트워크는 단순한 정보 전달의 역할에서, 기계를 연결하여 학습 능력을 부여하고, 학습을 통해 생각하는 단계로 진화할 수 있는 토대를 제공하고 있음



비디오 중심의 생활

- ❖ 유무선 네트워크 기술 발전에 따라 단순 음성·영상 콘텐츠가 생산/소비되는 트래픽 패턴에서 벗어나, 생활의 필수 요소들이 Video를 기반으로 정보를 생산/소비하게 될 것임



서비스 변화에 따른 트래픽 변화

- ❖ 사물간 통신과 고화질 비디오 중심의 트래픽 변화로 매년 20% 수준의 트래픽 증가가 예상되고 있음

음성·영상 정보

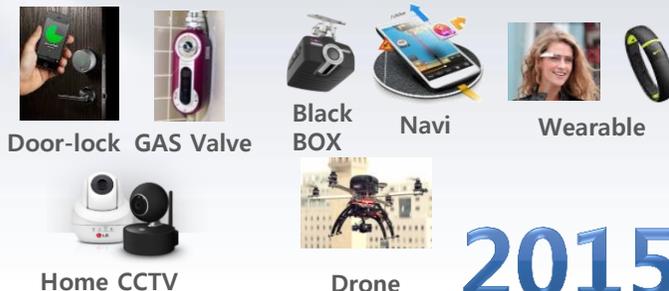


음성·Data

IPTV

2010

사물간 정보



Door-lock GAS Valve

Black BOX

Navi

Wearable

Home CCTV

Drone

2015

Video Centric Life



Home IoT

Smart Car

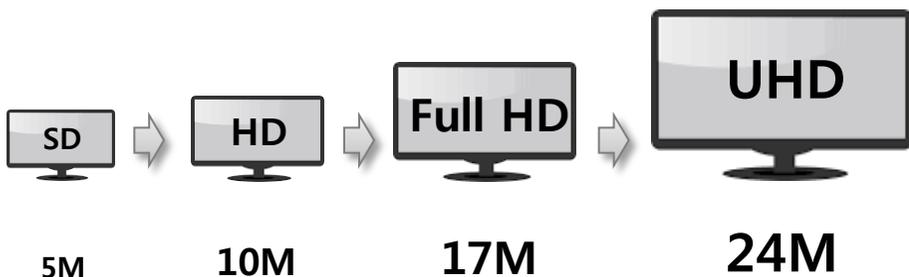
U-health

Robot

Smart City

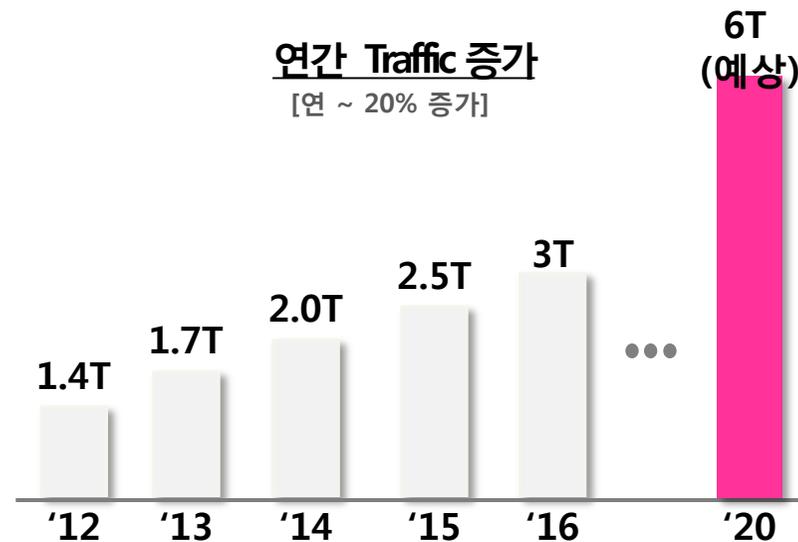
2020

High resolutions Video Service



연간 Traffic 증가

[연 ~ 20% 증가]



미래 서비스 요구사항

- ❖ 미래의 네트워크 서비스는 다양한 단말 수의 증가와 3D 입체 영상 등의 대용량 트래픽을 발생하는 서비스의 안정적인 처리, 신속한 전송, 언제 어디서나 손쉬운 연결이 필수임

고객 맞춤형 서비스

지능형 정보제공 시스템



증강현실 UHD



High Throughput

인텔리전트 서비스

스마트홈



스마트카



Mass Connectivity & Low Latency

실감형 미디어 서비스

Telemedicine



영상회의(3D 홀로그램)



High Throughput

비상 대응 서비스

비상 감지 센서



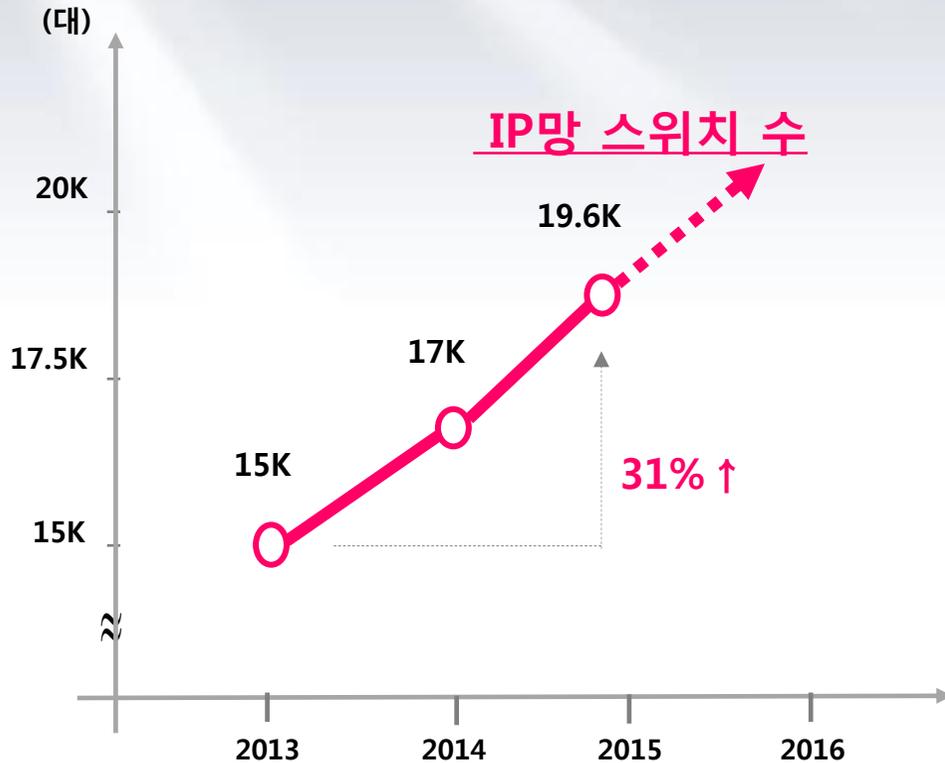
응급환자 이송기기



Mass Connectivity

증가하는 트래픽에 대응하기 위한 고충

- ❖ 매년 증가하는 트래픽에 대응하기 위해 지속적인 인프라 확장과 운영에 대한 부담이 과증화되고 있음



- 운영 장비(스위치)의 증가
 - 매년 15% 이상의 장비 대수 증가

- 담당자별 과중한 운영 부담
 - 32종 스위치(4개 제조사)/1인

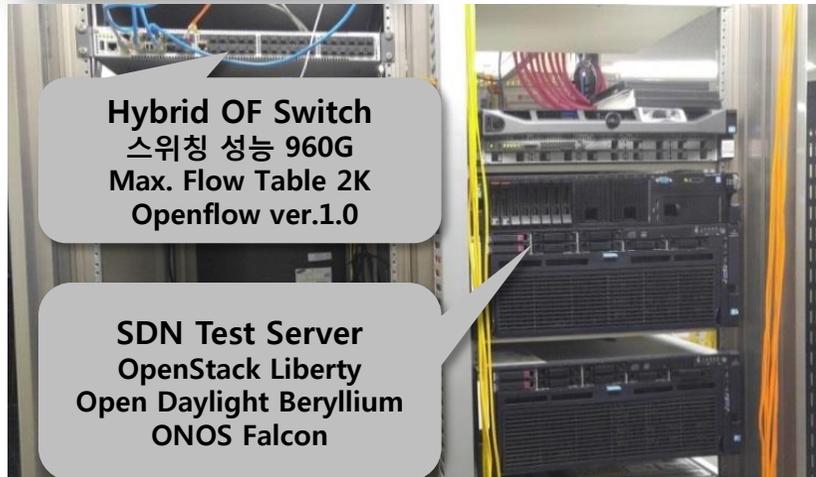
SDN은 해결방안이 될 수 있을까

- ❖ 네트워크 인프라 확장 및 운영 과부하의 대응 방안으로 SDN의 가능성을 확인하기 위해 다양한 오픈 및 상용 SDN 솔루션을 대상으로 시험을 진행함



데이터센터 SDN Controller
(Cisco APIC)
1,000 고객 수용, 3중화

데이터센터 SDN Switch
(Cisco Nexus9K)
스위칭 성능 10Tbps
VxLAN, OpFlex 지원



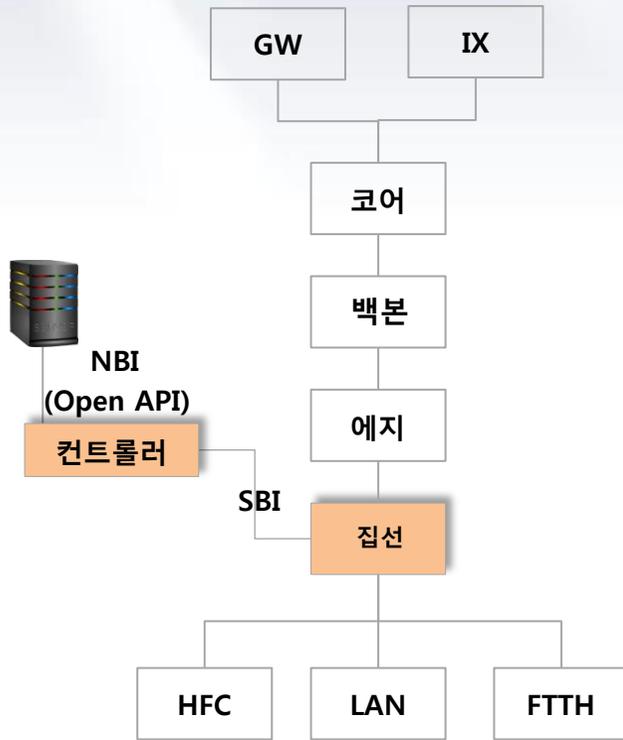
Hybrid OF Switch
스위칭 성능 960G
Max. Flow Table 2K
Openflow ver.1.0

SDN Test Server
OpenStack Liberty
Open Daylight Beryllium
ONOS Falcon

- 데이터센터용 상용 SDN 솔루션 검증
 - 고객 전용 데이터센터 네트워크 제공 기능
 - 기존 데이터센터 스위치와 동일한 성능
 - 서비스 제공의 신속성(Click형 서비스 제공)
 - 소프트웨어 기반의 서비스 확장 가능성
 - NFV 및 Cloud와의 연동 기능
- 오픈 소스 기반의 SDN 컨트롤러
 - 다양한 SBI의 기능 수준
 - NBI 처리 성능 수준
 - OpenStack과의 연동 방안 및 기능 수준
- OpenFlow의 적용 가능성 확인
 - OpenFlow 기능 및 성능 수준
 - Legacy IP 프로토콜과 공존 가능성 (Hybrid OpenFlow 스위치 개발)
 - OpenFlow의 적용 방안

SDN 시험 결과(1/2)

- ❖ 캐리어 수준의 트래픽을 처리하기에는 Openflow의 플로우 테이블 크기가 불충분하며, 상용 SDN 컨트롤러와 주요 제조사 스위치 간 연동성을 확보해야 함



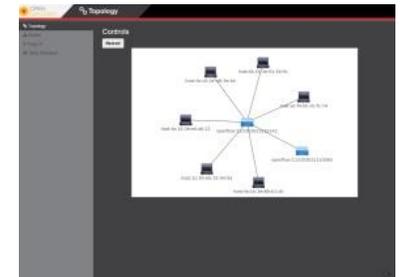
	기존 스위치	SDN
스위칭 성능	12Tbps(백본) 960Gbps(집선)	Openflow 960Gbps
라우팅 테이블 (플로우 테이블)	1Million(백본) 128K(집선)	Openflow 2K (Openflow 이외 의 SBI 요구됨)
네트워크 제어	CLI 입력 후 정상 입력 여부 확인	라우팅, 필터링 정책 입력 결과 즉시 피드백 (컨트롤러와 스위치 제조사 다를 경우 동작하지 않음)

GUI 기반 provisioning

```
interface TenGi0/1
no shutdown
switchport
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan add 100
switchport trunk allowed vlan add 200

interface TenGi0/2
no shutdown
switchport
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan add 100
switchport trunk allowed vlan add 200

interface TenGi0/3
speed 1000
no shutdown
switchport
```



SDN 시험 결과(2/2)

- ❖ 플로우 테이블 정보 수집을 위한 컨트롤러의 Northbound Interface 성능은 본격적인 상용화를 하기에는 아직 다소 미흡한 수준임



	SDN 컨트롤러 NBI 시험 결과			비고
	오픈 소스 ONOS <i>Cardinal</i>	오픈 소스 ODL* <i>Helium</i>	상용 ODL <i>Ericsson-Hydrogen</i>	
NBI 처리 성능 컨트롤러가 초당 처리하는 플로우 테이블 정보 요청 수	300	12,000	5,000	✓ LG 유플러스 요구 조건 10K 이상
NBI 처리 실패 건수 초당 15K개 플로우 테이블 정보 요청을 10분 간 지속할 때	측정 불가	438	6	오류 발생 0%
CPU** 사용률 상등	측정 불가	57%	10%	50% 미만

** CPU 제원: Intel Xeon E7-8837 2.6GHz

ODL*: Open Daylight

- ❖ 고객에게 신속하고 안전한 서비스를 제공하기 위하여 기존 데이터센터의 서비스 준비시간, 운영자의 운영 부담, 네트워크의 안정성이 사업자의 과제임

기존 데이터센터



SDN 데이터센터



1) 과중한 운영 부담으로 인한 긴 lead time

- 3개 데이터센터(논현, 가산, 평촌), 1,500여 대 서버 운영
- 현재 운영 인원 총 10명: 인당 150대 운영
- 서비스 준비 시간 최대 3일 소요

1) 몇 번 Click만 으로 서비스 제공

- GUI 기반으로 모든 네트워크 장비 일괄 설정
- 서버 제공 시간 1시간 이내로 단축
고객 생성(클릭, 입력 1회), 외부망 L3 연결(클릭, 입력 5회), 서버 그룹 생성 및 L2 연결(클릭, 입력 3회), 서버 그룹간 정책 설정(클릭, 입력 1회)

2) 타 고객 간접피해

- 사례) 클라우드 서비스 중 고객 VM에 DDoS로 인한 flooding attack으로 다른 고객들까지 서비스 중단('14년)

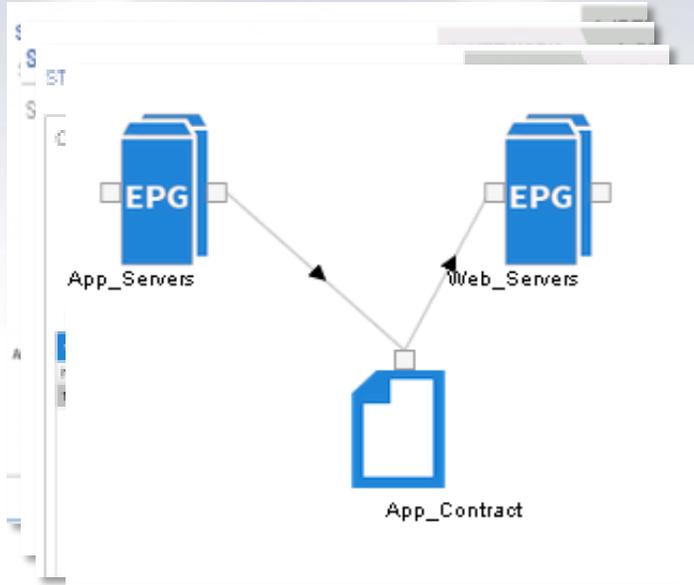
2) 고객별 전용 네트워크 제공

- VxLAN* 기반으로 고객 간 네트워크를 완전히 분리
- 고객 스스로 서버 간 정책 설정
TCP Port별 차단 등

* VxLAN: Virtual eXtensible Local Area Network

SDN 적용 현황(2/2)

❖ 상용 SDN은 데이터센터용으로 충분한 수준의 성능과 기능을 제공함



데이터센터 SDN 검증 결과

비고

적용 장비

Cisco ACI
(APIC*3대, Nexus 9K*12대)

네트워크 설정

세 번 click-정보 입력으로 서버 그룹 생성 및 L2 네트워크 연결 완료

다섯 번 click-정보입력으로 외부 네트워크 L3 연결 완료

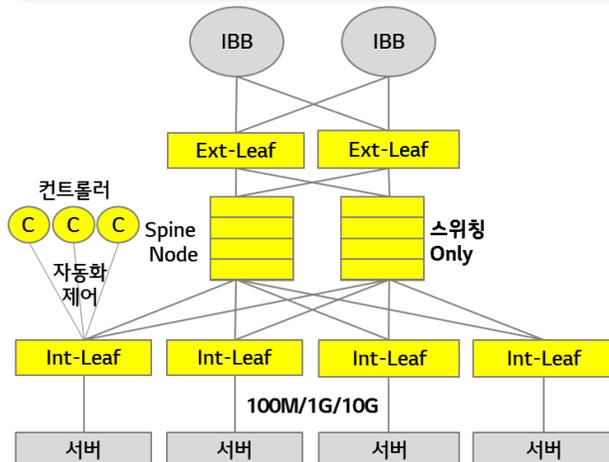
✓ 서비스 체이닝 구성 복잡함

예) 1개의 방화벽 구성에 30회 이상의 클릭, 입력

GUI 기반 자원 관리

스위치 상태, 컨트롤러 상태, 포트 현황, 트래픽 현황을 GUI로 제공

✓ 한 단계 뒤로 가기 기능 지원 안 됨



❖ 중앙 집중형 가입자 개통 자동화로 작업량을 최소화하고 운영 효율성을 증대

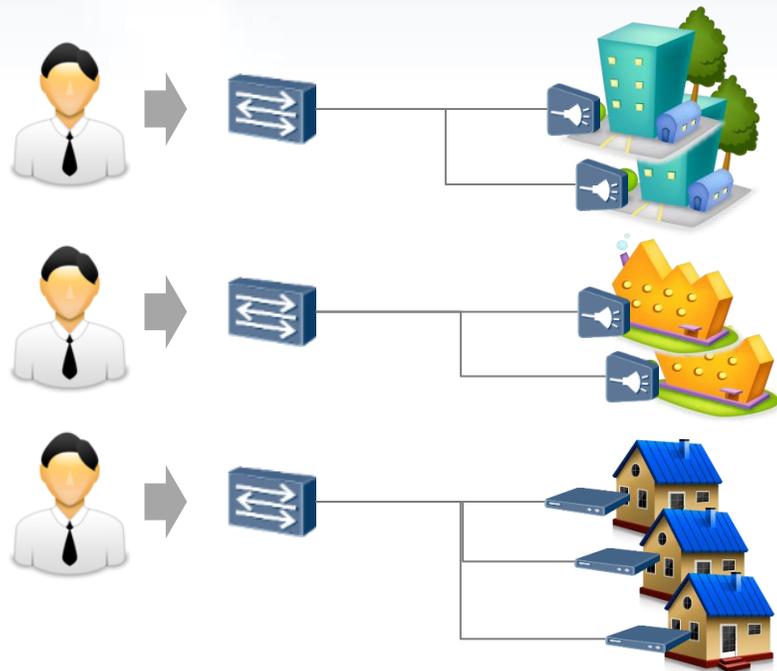
Efficiency

Personalization

Flexibility

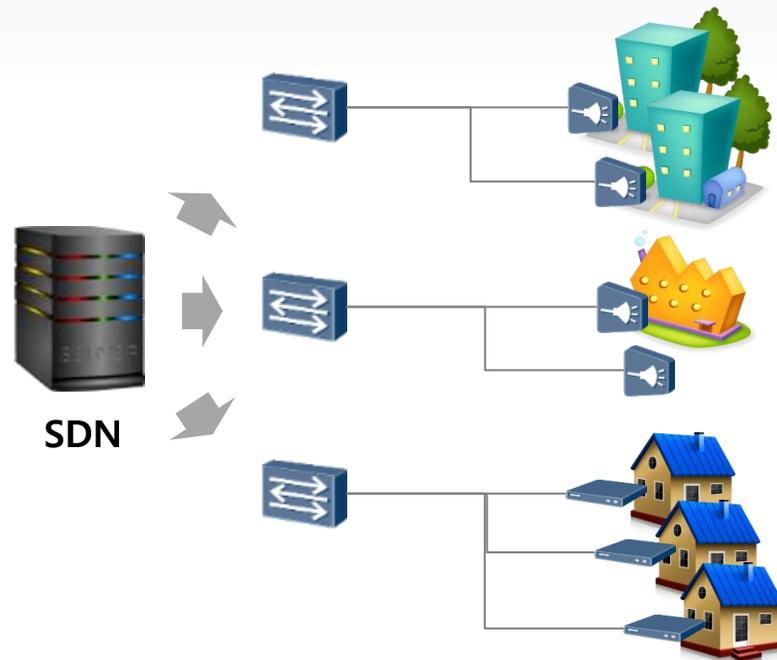
Reliability/Security

분산 개통 관리



- ❖ 지역별 가입자 개통 처리
- ❖ 과중한 작업량으로 인한 리소스 과다 투입

중앙 집중형 개통 자동화



- ❖ 중앙 집중형 가입자 개통 처리
- ❖ SDN 기반의 자동화로 운영 효율성 증대

SDN 도입 전망(2/3)

❖ 통일된 운영 환경으로 작업 절차를 단순화시켜 비정상 상황에 민첩하게 대응

Efficiency

Personalization

Flexibility

Reliability/Security

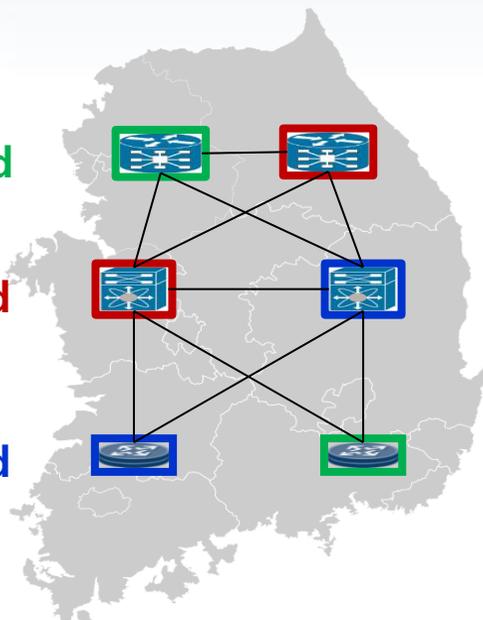
벤더 및 모델별 다양한 운영 환경

통일된 운영 환경

A사 Command

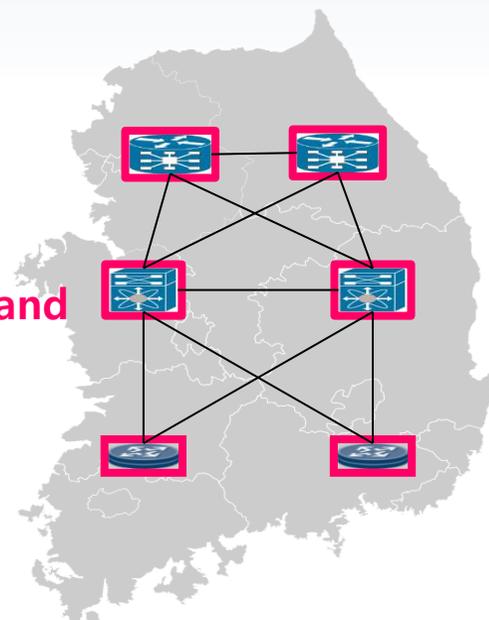
B사 Command

C사 Command



SDN

U+ Command



- ❖ 다수 벤더/모델 도입으로 운영 환경 다변화
- ❖ DDoS/P2P 트래픽 및 선로 장애 상황에 복잡한 절차로 대응

- ❖ 하나로 통일된 운영 환경
- ❖ 비정상 상황을 자동으로 인지하여 민첩하게 대응

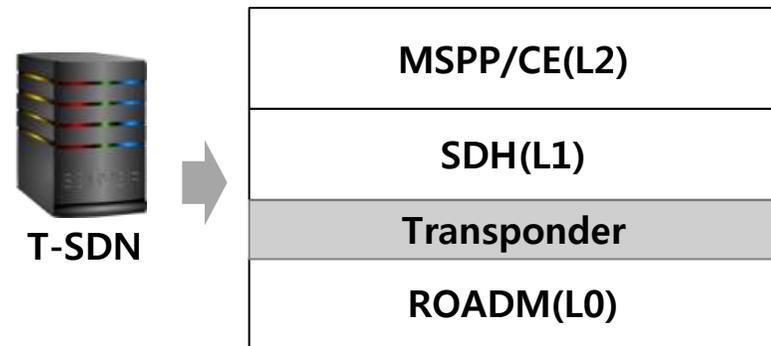
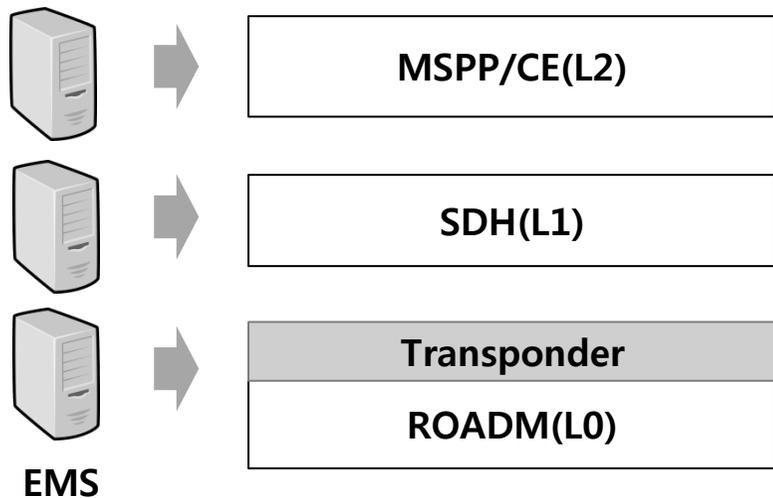
SDN 도입 전망(3/3)

❖ 전송 네트워크 계층을 최소화하고 T-SDN 기반으로 통합 관리하여 운영 효율성 향상



Packet(L2) / Circuit(L1) / Optic(L0) 분리 운영

광 / 패킷 통합형 장비 및 T-SDN 기반 관리

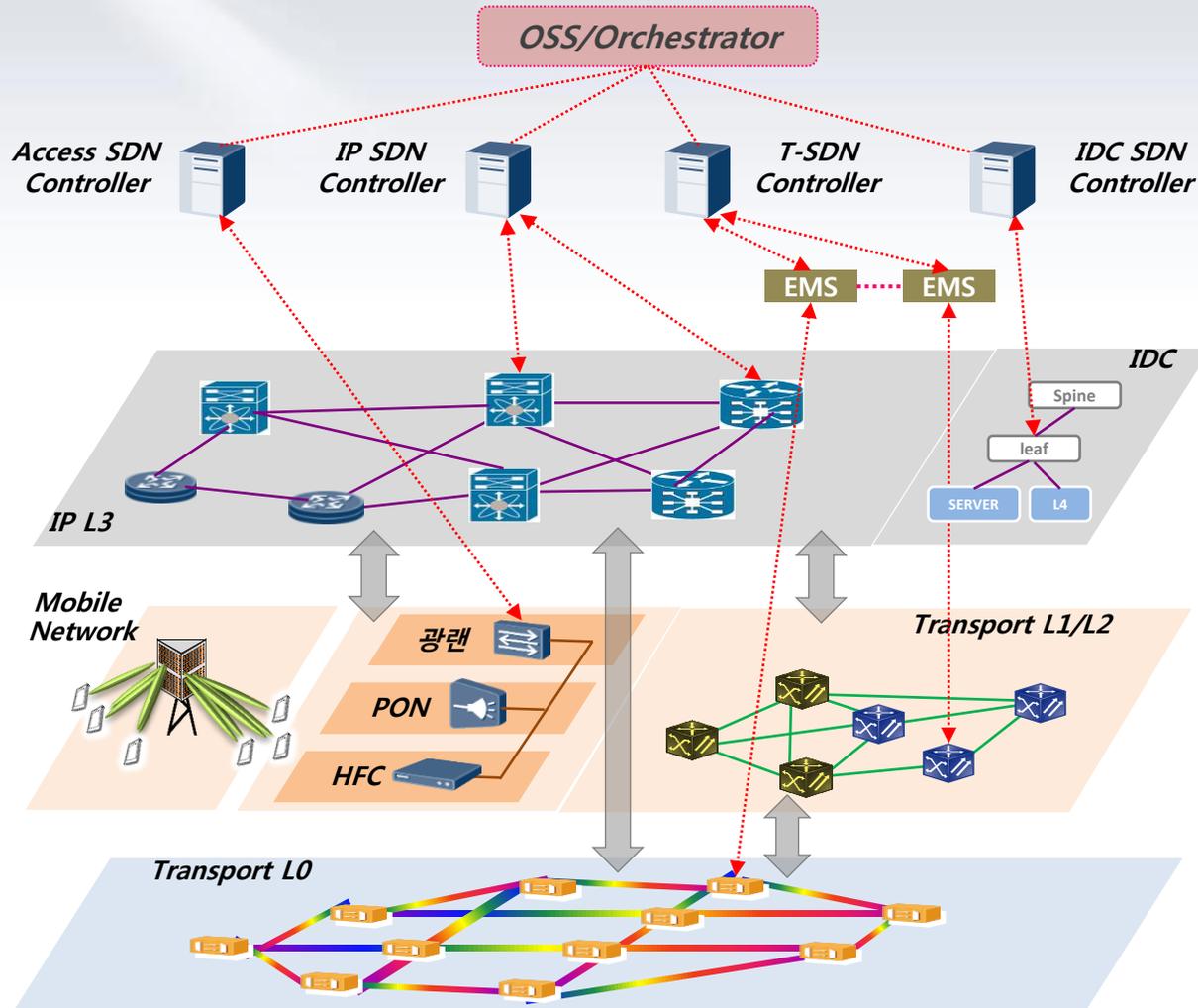


- ❖ 각 계층 별 / 장비 별 관리 및 운영 복잡
- ❖ 상면, 전기료 및 운영 복잡도 증가

- ❖ 계층 통합형 장비로 전력 및 상면 절감
- ❖ T-SDN을 통한 관리로 운영 생산성 향상

경쟁력 있는 SDN

- ❖ SDN은 현재 운영 시 불편한 사항을 충분히 반영하여 적재 적소에 완성도를 높여 적용
- ❖ OSS/Orchestrator로 통합하여 새로운 미래 서비스 요구 사항을 민첩하게 수용





감사합니다.