

5G 클라우드 기술

2021. 7.

(2021년 12월까지 사용 권장)

안 종 석
james@jslab.kr
JS Lab

- I. 클라우드 네트워킹 기술
- II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더
- III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리
- IV. 국내제조사 솔루션

james@jslab.kr

JS Lab

james@jslab.kr

I. 클라우드 네트워킹 기술

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

IV. 국내제조사 솔루션

JS Lab

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ 텔코(Telco) 클라우드: 텔코 인프라에서 클라우드 기술 적용

james@jslab.kr

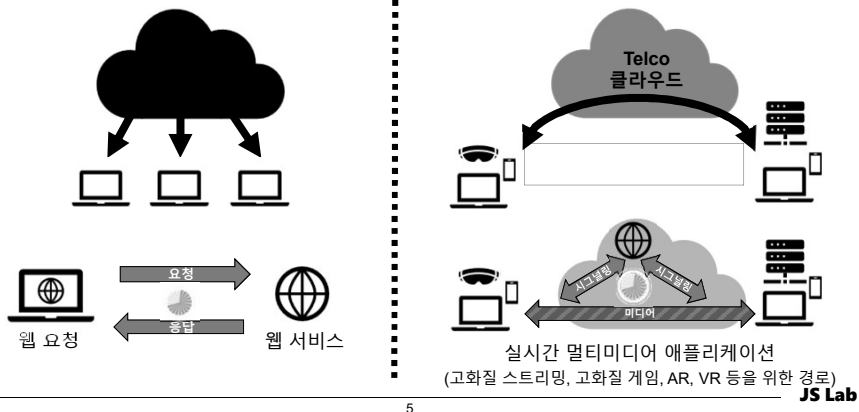
4

JS Lab

I. 클라우드 네트워킹 기술

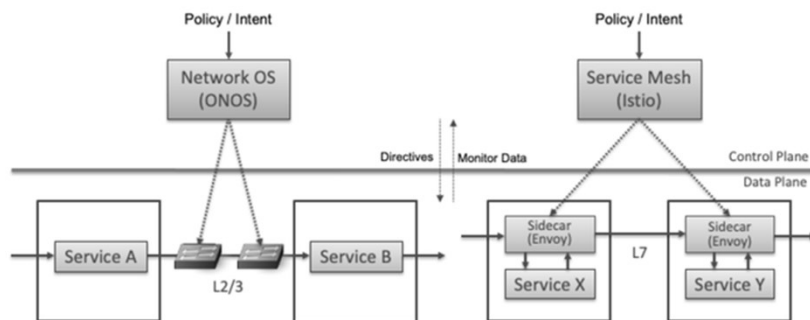
❖ 5G 코어 인프라 기반 NFV의 클라우드화

- Public Cloud: 소프트웨어 정의 가상 인프라 기반 서비스 (웹서비스)
- Telco Cloud: 언더레이 인프라 기반 클라우드 서비스 (전송경로 제공)
- Telco Cloud는 하드웨어 인프라 환경 고려



I. 클라우드 네트워킹 기술

- ❖ 클라우드 네이티브의 서비스메시(Service Mesh)
- ❖ Service Mesh is just SDN at Layer 7

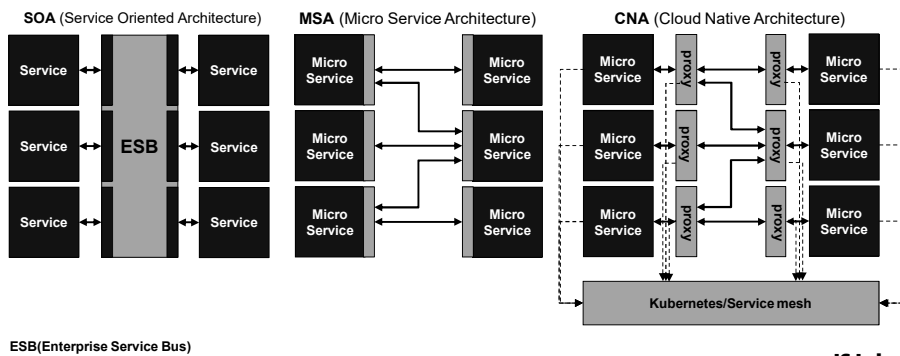


출처: https://www.theregister.com/2021/06/25/service_mesh_sdn_layer_7/?fbclid=IwAR1PwvdGGBoIG8uLV7zbEimPYRoahL-gZIEY_qxwNr9wCJ-U3oqdieYS8Ww

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ 컨테이너 기반 아키텍처

- **SOA** (Service Oriented Architecture): Smart pipes, dumb endpoints
- **MSA** (Micro Service Architecture): Smart endpoints, dumb pipes
- **CNA** (Cloud Native Architecture): Infrastructure focused smart platform, business logic focused smart services



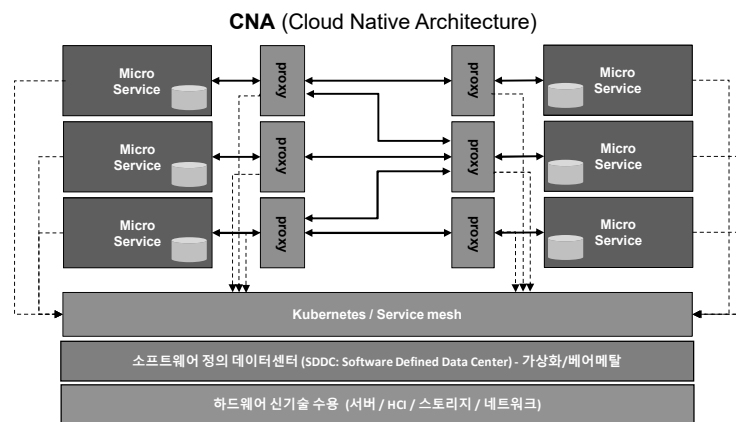
7

JS Lab

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ 클라우드 네이티브 아키텍처(Cloud Native Architecture)

- MSA(마이크로서비스 기반) 수용 클라우드 네이티브 기술 발전 수용 체계
- 온프레미스(On-premises) 인프라를 위한 SDDC 기반 데이터센터
- User Plane – Control Plane 분리 : SDN Architecture



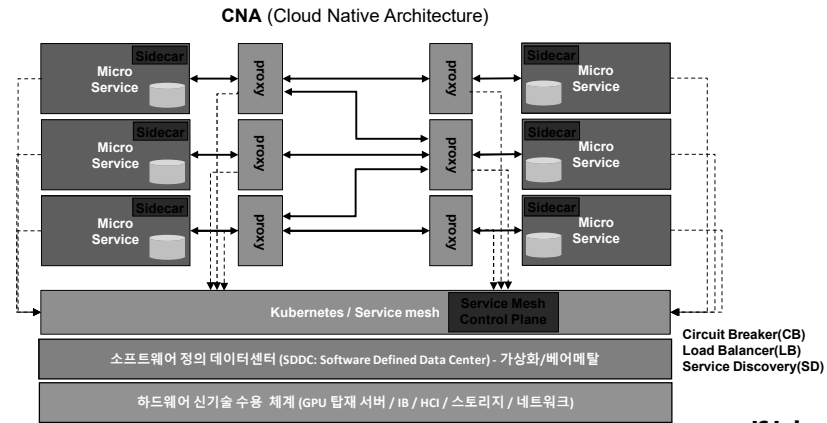
8

JS Lab

I. 클라우드 네트워킹 기술

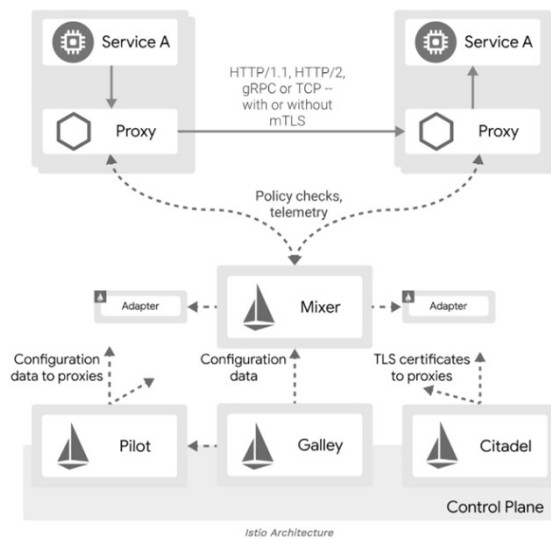
❖ 네트워크(서비스 메시) 관리 수용 CNA

- Sidecar Design Pattern: 라우터 내장 CB, LB, SD 내장
- 서비스 메시용 오픈소스인 CNCF의 'Istio'는 정책 강화 Telemetry 제공



I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Istio Architecture



I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Istio (Service Mesh)



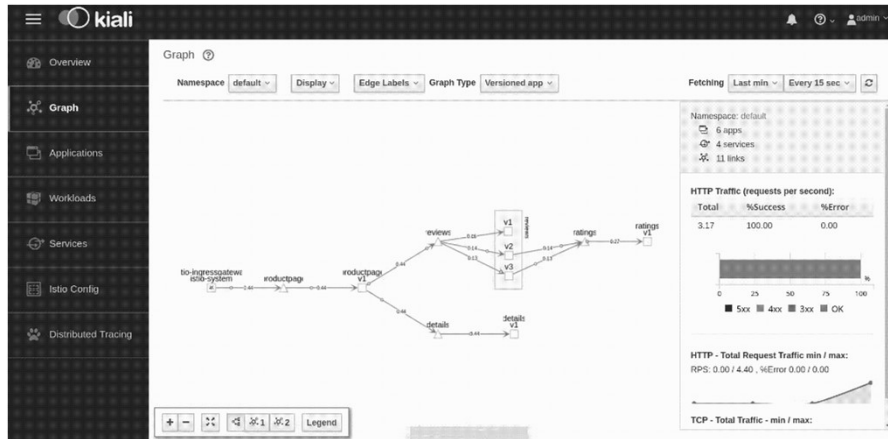
I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Istio (Service Mesh)










I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Istio (Service Mesh)



I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Service Mesh 비교

 <p>Istio</p> <p>If you have heard about service mesh, you have probably heard about Istio too. Istio is by far the most popular service mesh because of its rich feature set and Google's and IBM's support.</p>	 <p>Linkerd</p> <p>Linkerd was the first service mesh. The modern 2.x versions are committed to simplicity, performance, and building on top of Kubernetes as the underlying platform.</p>	 <p>Consul</p> <p>HashiCorp's Consul has been well known as a service discovery solution for a long time. Now that it has adopted the Envoy proxy and Sidecar pattern, Consul can serve as a service mesh for a variety of platforms like Kubernetes and VMs.</p>	
 <p>AWS App Mesh</p> <p>Not long after the service mesh hype, AWS added its own service mesh for applications on AWS.</p>	 <p>Traefik Mesh</p> <p>As the name already reveals, Traefik Mesh (formerly Maesh) is the service mesh based the cloud-native API gateway Traefik.</p>	 <p>Kuma</p> <p>Similar to Traefik Mesh, Kuma is also a very new service mesh made by developers of an API gateway - Kong.</p>	 <p>Open Service Mesh (OSM)</p> <p>A new implementation by Microsoft, following common service mesh design principles like adopting envoy and implementing SMI spec.</p>

출처: <https://servicemesh.es/>

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Service Mesh 비교

	Istio	Linkerd	AWS App Mesh	Consul	Traefik Mesh (formerly Mesh)	Kuma	Open Service Mesh (OSM)
Supported Protocols							
TCP	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
HTTP/1.1	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
HTTP/2	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
gRPC	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Sidecar / Data Plane							
Automatic Sidecar Injection	yes	yes	yes	yes	yes (per Node)	yes	yes
CNI plugin to avoid pod network architecture	yes	yes	yes	no	no	yes	no
Platform and Extensibility							
Platform	Kubernetes	Kubernetes	ECS, Fargate, EKS, EC2	ECS (tech preview), Kubernetes, Nomad, VMs (Universal)	Kubernetes	Kubernetes, VMs (Universal)	Kubernetes
Cloud Integrations	Google Cloud, Alibaba Cloud, IBM Cloud	DigitalOcean	AWS	Azure, AWS, Microsoft Azure			Microsoft Azure
Mesh Expansion (Expansion of the Mesh by connecting VMs outside the cluster)	yes	no	yes, within AWS	yes	no	yes	
Multi-Cluster Mesh (Control and observe multiple clusters)	yes	yes		yes	no	yes	no
Service Mesh Interface Compatibility							

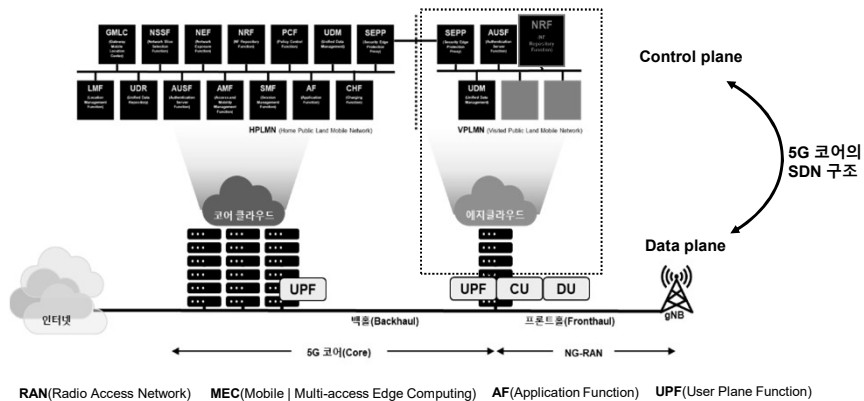
출처: <https://servicemesh.es/>

JS Lab

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ 5G Enabling Technologies:

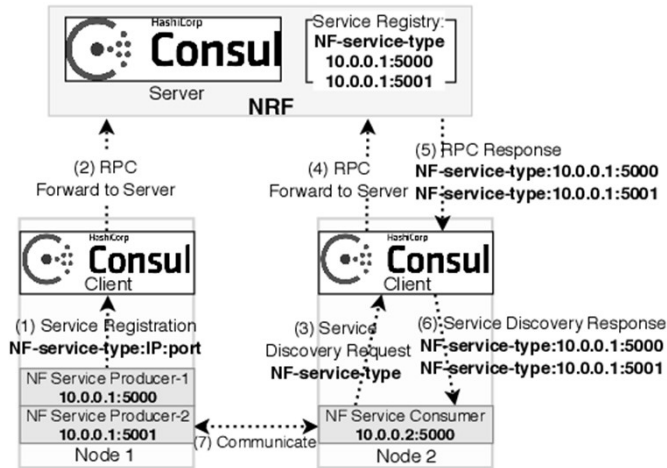
- CUPS (제어/사용자 플레인 분리)
- Cloud Scale (클라우드 스케일)
- MEC (모바일 에지 컴퓨팅)
- Network Slicing (네트워크 슬라이싱)



JS Lab

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Service Mesh (NRF)

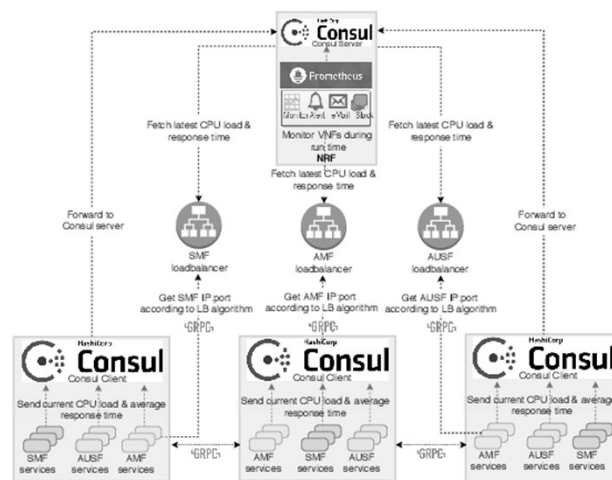


출처: Prototyping and Load Balancing the Service Based Architecture of 5G Core Using NFV | Semantic Scholar

JS Lab

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Service Mesh (NRF)



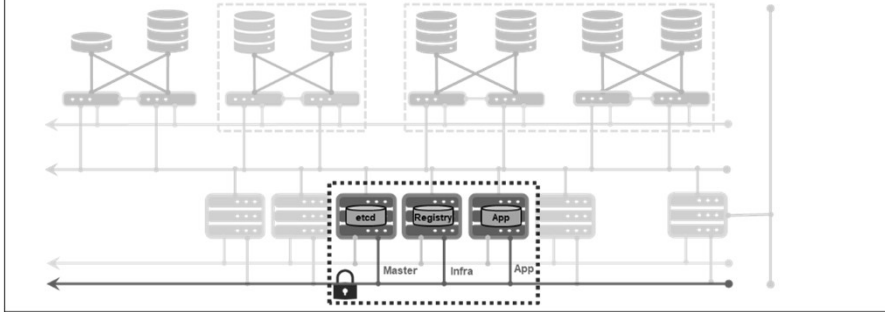
출처: Prototyping and Load Balancing the Service Based Architecture of 5G Core Using NFV | Semantic Scholar

JS Lab

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Cloud Native Infrastructure

- Cloud Native Architecture(CNA)를 위한 개발/적용 환경 컨테이너 기반 플랫폼 구성
- VM 또는 Bare-metal 기반 클라우드 주요 요소 3중화 노드의 보안 관리와 네트워크의 노출 정책
- 'etcd'용 Master Node (x3), 'Registry'용 Infrastructure Node (x3), 'App'용 Application Node (x3)



james@slab.kr

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ 네트워크 분야



james@slab.kr

(출처 : 원본(ETRI))

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ 5G의 4가지 기술적 한계

유선, 종단간 지연 미고려

무선위주의 성능개선, 유선 구간 종단간 지연 미고려
(5G 지연: 무선구간 10ms → 1ms, 유선구간 수십ms)

융합 서비스 실현 한계

융합 서비스 지원을 위한 트래픽 용량 기술의 한계
(자율주행차 1대당 5~10Gbps, 6DoF AR/VR 0.2~5Gbps)

AI 적용 초기단계

부분적 네트워크 자원 관리 가능, AI 적용은 초기단계

공간활용 커버리지 미고려

지상 중심의 커버리지, 공간범위 확장성 미고려

(출처: ICT R&D 기술로드맵 2025, IITP 정보통신기획평가원)

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Why Telco Cloud?: 확장성, 신기술 수용, 유연성, 민첩성

Why Telco Cloud ?

- Lack of Scalability**
 - Problem with Scale In / Scale Out
 - Uncontrolled and unpredictable traffic explosion (Matches , Events)
- Lack of Adaptation**
 - Challenges with
 - New Technology (4.5G / 5G / IOT) , New Functionality (New Links Interface) , New Business Model
- Lack of Flexibility**
 - Uneven Utilization (Congestion leads to Poor Customer experience)
 - High Cost (AMC of Multiple Nodes , TCO is high due to utilization)
- Lack of Speed**
 - Slow to Change & Innovate (Feature Parity between Vendors)
 - Time to Market for new services is High
 - Dynamic Requirements can't be met such as Regulatory & Business etc..

Problem of Telco Operators

Traditional Network

(Source: ABI Research)

I. 클라우드 네트워킹 기술

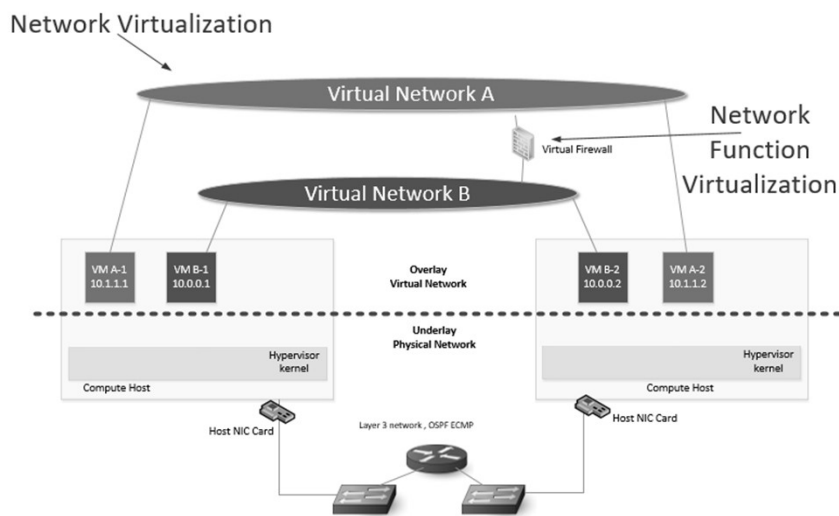
❖ 텔코(Telco)와 IT 클라우드 비교

구분	텔코 클라우드 (Telco cloud)	IT 클라우드 (IT Cloud)
Terminology	Telco Cloud commonly refers to a Private Cloud deployment within a Telco/ISP environment that hosts Virtual Network Functions (VNFs) of the Telco/ISP Network utilizing NFV techniques.	Related to an enterprise workload and is a private cloud deployment. IT Cloud provides cloud based services to render enterprise requirements.
Application Stack	Telecommunication applications	End user web based IT application
Related terms	BSS, OSS, VNF, NFV, SDN	Multi-tenancy, virtualization, IT workload
Delay / Latency	Very low latency requirements.	Low latency requirements
Throughput	Very High throughput. Port speed are required to be 100G or above	High throughput requirements and port speeds may start from 10G and beyond.
Oversubscription and CPU Allocations	Ratios are typically 1:1	Ratios may vary from 8:1 upto 16:1
Reliability	Very High due to distrusted Data Centres	High
Setup	Distributed Data Centres across locations	Consolidated Data Centers
Strategy	Open Standards	May use vendor proprietary technologies.

출처: <https://networkinterview.com/telco-cloud-vs-it-cloud/>

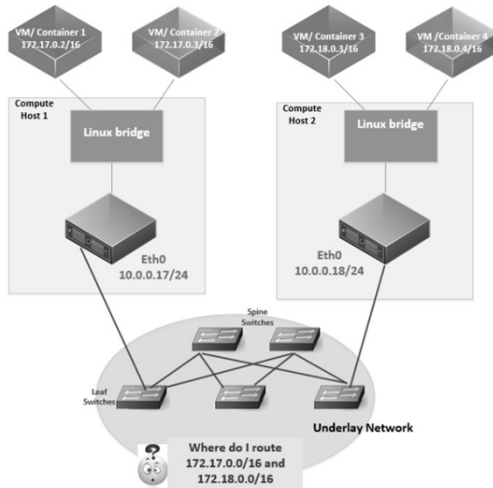
I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Network Virtualization vs. Network Function Virtualization:



I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Overlay Networks:



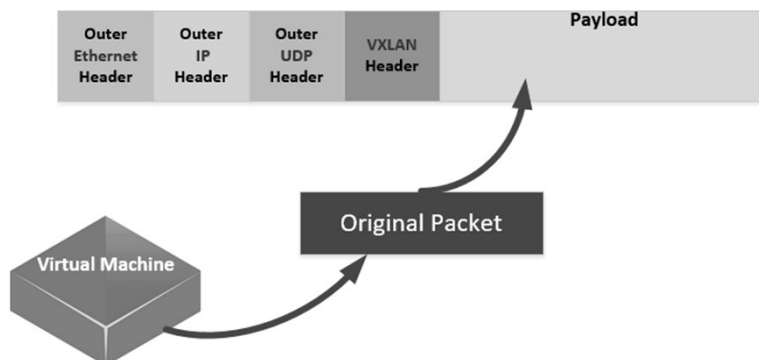
Underlay Network Unaware of IP Addresses and Virtual Networks Existing on Compute Hosts

JS Lab

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Overlay Networks:

Host Encapsulates the original packet from VM

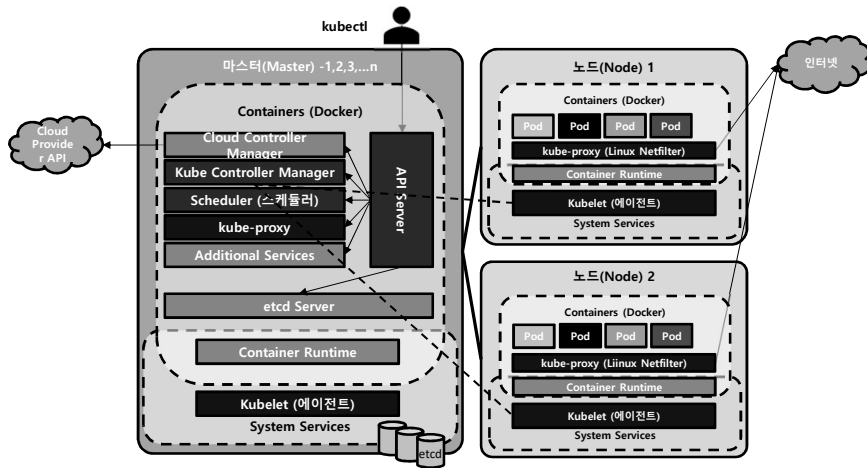


Host Encapsulates the Original Packet from the VM

JS Lab

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ Kubernetes Architecture:



- I. 클라우드 네트워킹 기술
- II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더
- III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리
- IV. 국내제조사 솔루션

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

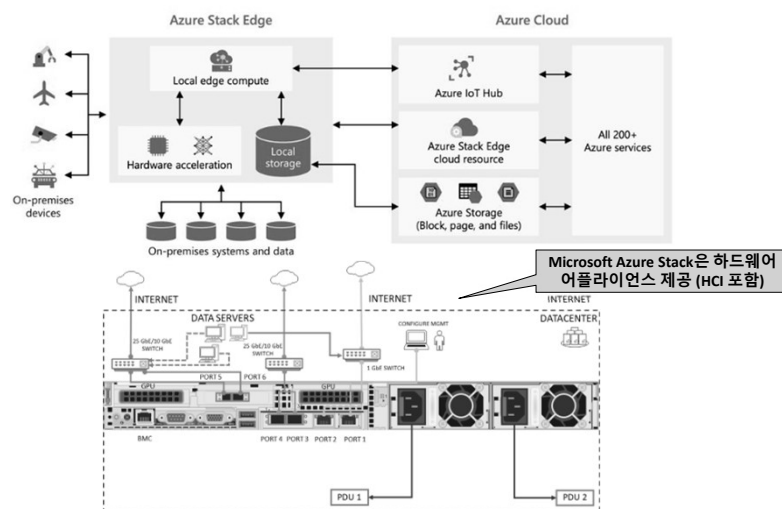
❖ 5G 특화망(Private 5G)

- 기업/업계(Vertical)의 디지털 트랜스포메이션/4차 산업혁명
- 5G 기술: eMBB, uRLLC, mMTC, Network Slicing, MEC, Virtualization, Cloud Native
- 기업용 Local 5G 주파수의 출현
- 5G 장비의 저가화 (Open Technology: O-RAN) - 반독점, 열린 시장
- 5G RAN과 Core의 가상화/클라우드화
- 자가 운영할 수 있는 기술들의 성숙 (Operation Automation)
- 기업이 기업망을 스스로 구축/운영하고 싶은 욕구
- 기존 자가망/사설망 기술(유선 이더넷, WLAN)의 한계

james@jlab.kr

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ Azure Stack Edge

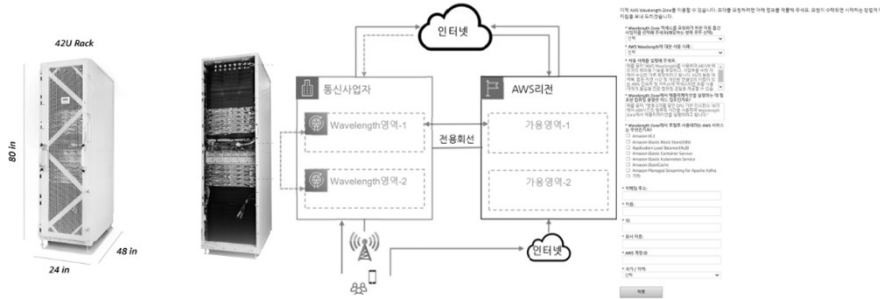


james@jlab.kr

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ AWS Outpost Wavelength: 통신사업자 내에 구축된 AWS 인프라 서비스

- Wavelength는 통신사 내에 설치된 가용영역
- 일반 가용 영역과 다르게, Wavelength 영역 사용하기 위해서는 사용 신청(Opt-in) 과정이 필요
- AWS 서비스 중에 제한된 일부 서비스만 사용 가능
- Wavelength에 올린 서비스는 인터넷을 통해서 직접 접근이 불가하며, 통신사 망을 통해서만 서비스 가능
- Wavelength 영역 간에는 통신이 불가



31

JS Lab

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ 클라우드 서비스의 비용: i3.metal, i3en.metal, m5d.metal, z1d.metal

- i3.metal: 베어 메탈 인스턴스당 vCPU 72개, 512GB 메모리, 13.82TiB NVMe SSD
- i3en.metal: 베어 메탈 인스턴스당 vCPU 96개, 768GB 메모리, 54.57TiB NVMe SSD
- m5d.metal은 베어 메탈 인스턴스당 vCPU 96개, 384GB 메모리, 3.27TiB NVMe SSD
- z1d.metal은 베어 메탈 인스턴스당 vCPU 48개, 384GB 메모리, 1.64TiB NVMe SSD

AWS 베어 메탈 인스턴스 노드당 요금

i3.metal은 베어 메탈 인스턴스당 vCPU 72개, 512GB 메모리, 13.82TiB NVMe SSD 스토리지를 제공

	가격 모델	AOS Pro/노드	AOS Ultimate/노드	유효 할인(대략의 값)
시간당	사용량 기반 지불	\$1.75	\$2.10	
	CC-35	\$1.31	\$1.58	25% 할인된 사용량 기반 지불
	CC-100	\$1.05	\$1.26	40% 할인된 사용량 기반 지불
연간	사용량 기반 지불	\$15,330.00	\$18,396.00	
	CC-35	\$11,497.50	\$13,797.00	25% 할인된 사용량 기반 지불
	CC-100	\$9,198.00	\$11,037.60	40% 할인된 사용량 기반 지불

Nutanix Beam Pricing Plans:
Free Trial
Standard \$99/month
Professional \$299/month
Premium \$999/month

출처: <https://www.nutanix.com/kr/products/clusters/pricing> <https://reviews.financesonline.com/p/botmetric/>

32

JS Lab

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ 5G 장비의 저가화 (Open Technology: O-RAN) - 반독점, 열린 시장



출처: <https://www.itbiznews.com/news/articleView.html?idxno=12510>

JS Lab

33

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ OpenEDGE chassis are available in a number of standard frame sizes (2u, 3U, 5U, etc.); each is 19-inch compatible and designed to fit into standard racks.

- Support for 5G RU, DU, CU and RIC in a compact edge form factor
- Arm-based v8 cores at 3.3 GHz with features including 8 DDR-2667 DIMMS, 42 lanes of PCIe Gen 3
- Integrated SATA controller
- OCP NIC
- Power at least at 125W TDP



출처: <https://www.embeddedcomputing.com/application/networking-5g/5g/the-right-hardware-for-5g>

JS Lab

34

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

- ❖ Xilinx Hardware Accelerators Link Up With O-RAN to Push 5G Server Performance



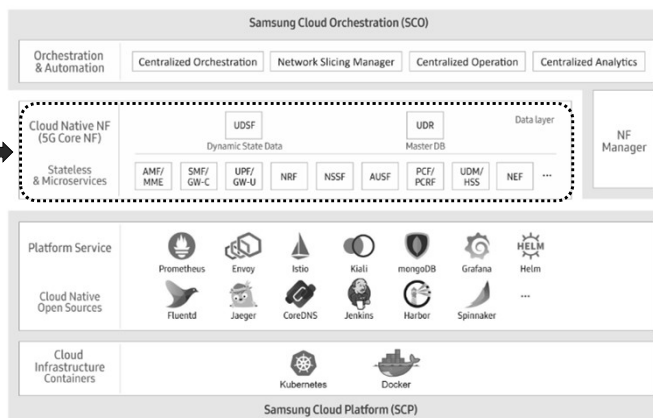
출처: <https://www.allaboutcircuits.com/news/xilinx-hardware-accelerators-link-up-oran-push-5g-server-performance/>

JS Lab

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

- ❖ 클라우드 네이티브 기반 5G 코어 아키텍처
- ❖ 레퍼런스: 삼성의 5G Core's Cloud Native Enabled Architecture

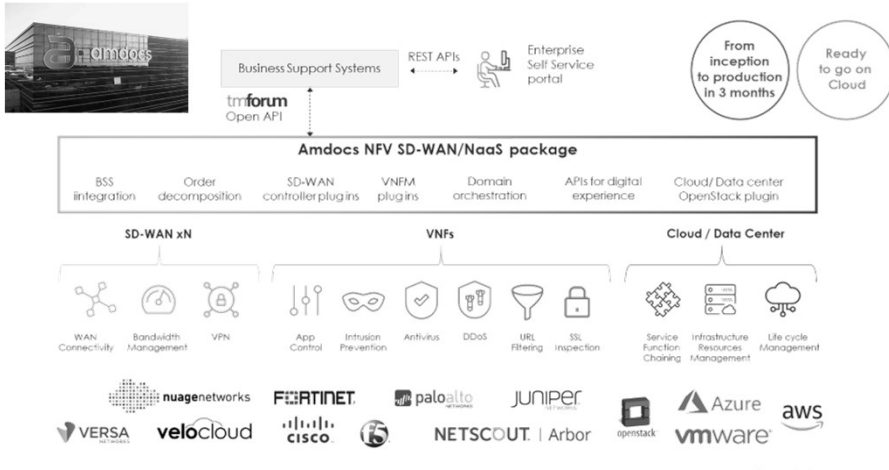
구분	Free5GC	Open5GS	OpenAir Interface	5G-LTE
언어	Go	C	C, C++	C, C++
실행환경	self	Docker	self	self
라이선스	Apache V2.0	AGPL V3.0	GM Public License V1.1	AGPL V3.0
Release 버전	15	16	15	14
간헐적 연결	none	UE-RANISM	OpenAir Interface	5G-LTE



JS Lab

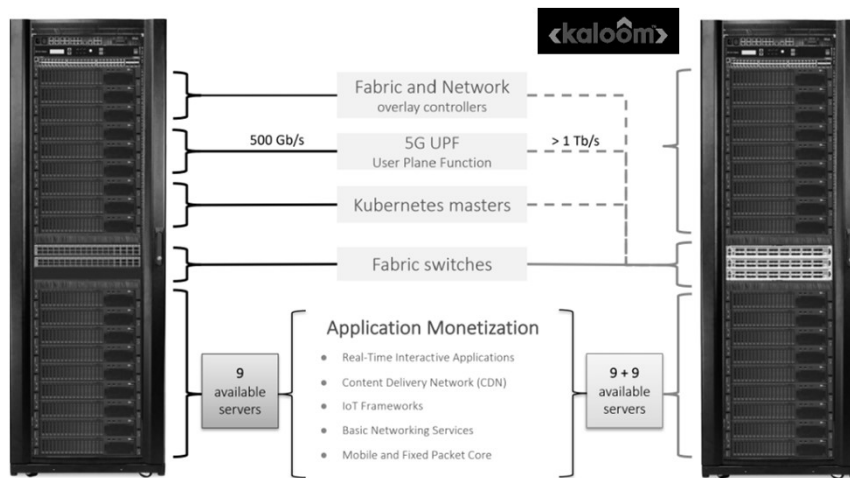
II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ NFV SD-WAN/NaaS



II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

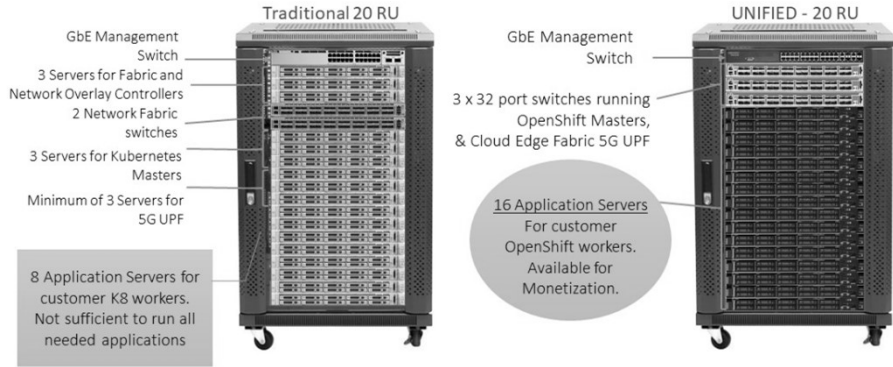
❖ Edge Cloud Solution



II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

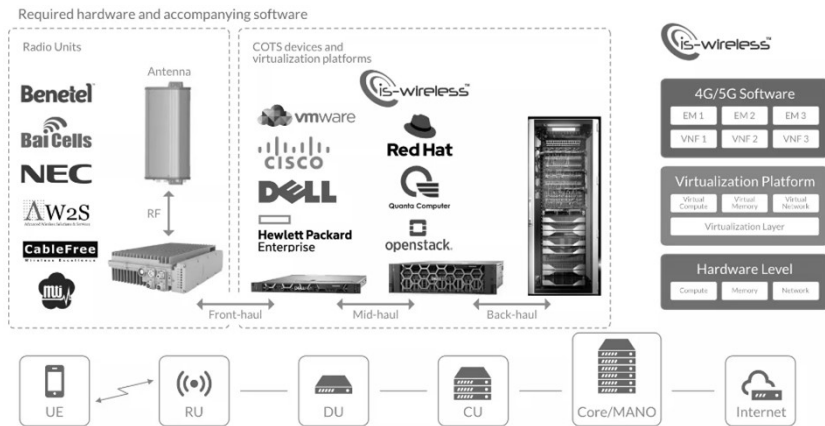
❖ 쿠버네티스 컨테이너 사용 일반 에지와 P4 테이터플레인 오프로드 비교

- 5G의 UPF를 P4 기반 실행 가능
- OpenShift (Kubernetes+Container+기타)



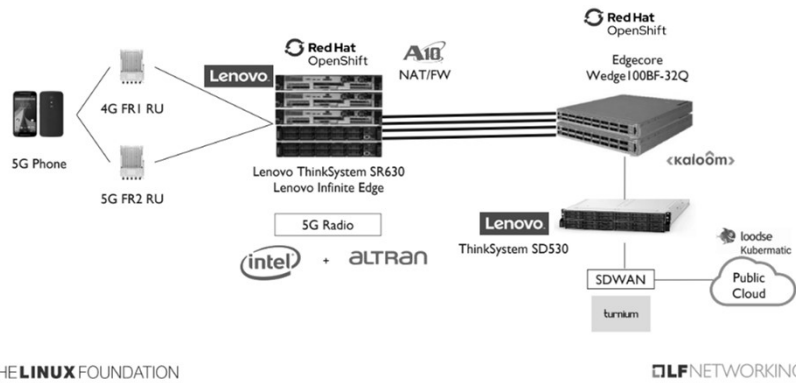
II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

- ❖ Radio Units and accompanying antennas.
- ❖ COTS computing resources and accompanying middleware.



II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

- ❖ 제조사의 오픈소스 사용 Cloud Native 5G Demo (예)
- ❖ 5G RAN + Edge Compute

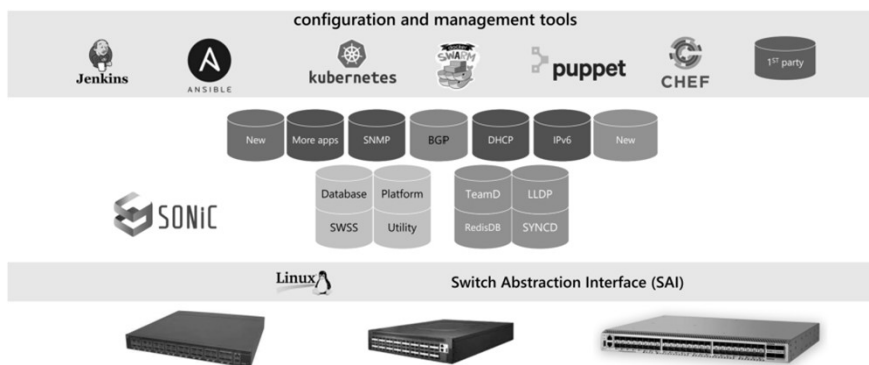


출처: Kubernetes KubeOne: <https://www.kubernetes.com/solutions/5g/>

JS Lab

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

- ❖ 개요
 - SONiC (Software for Open Networking in the Cloud)

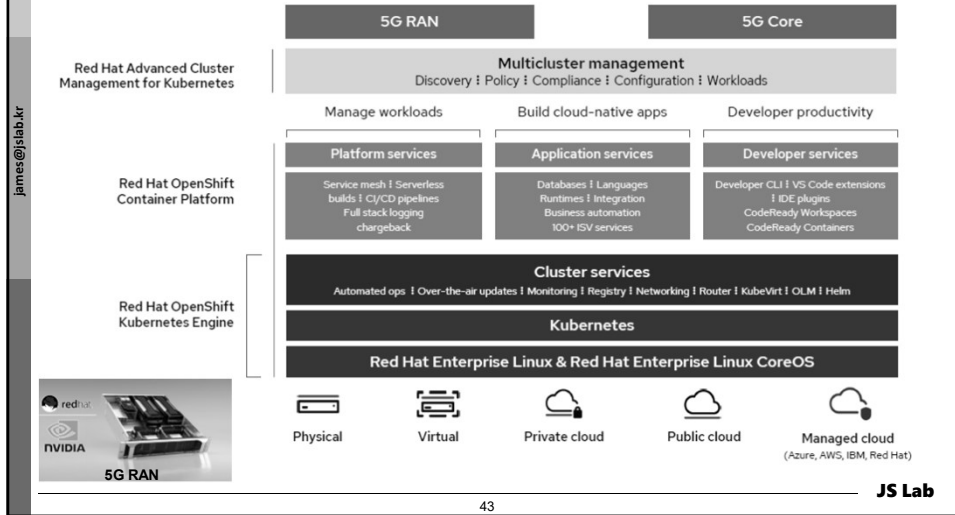


출처: OCP

JS Lab

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ Red Hat OpenShift as a 5G NFV platform

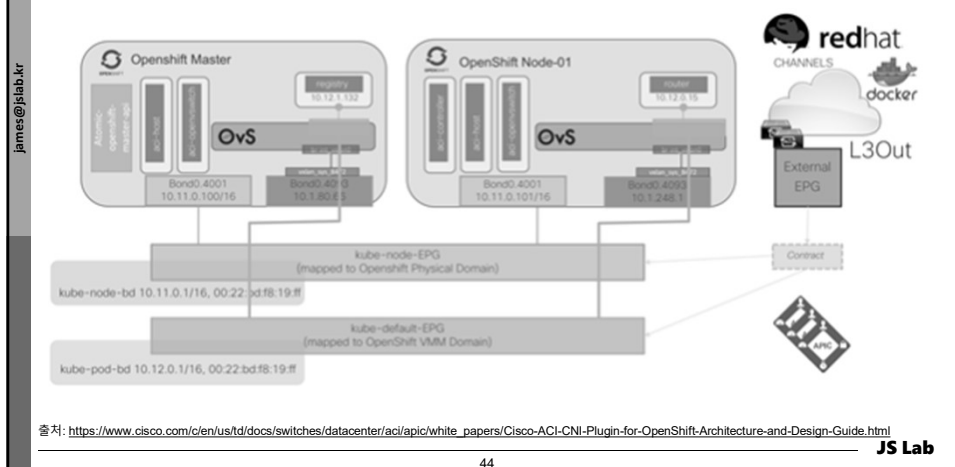


43

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ 제조사 솔루션 연동

- 제조사들의 멀티클라우드 기반 아키텍처에 오픈소스 네트워킹 기술 채택
- Red Hat, Cisco, VMware 등

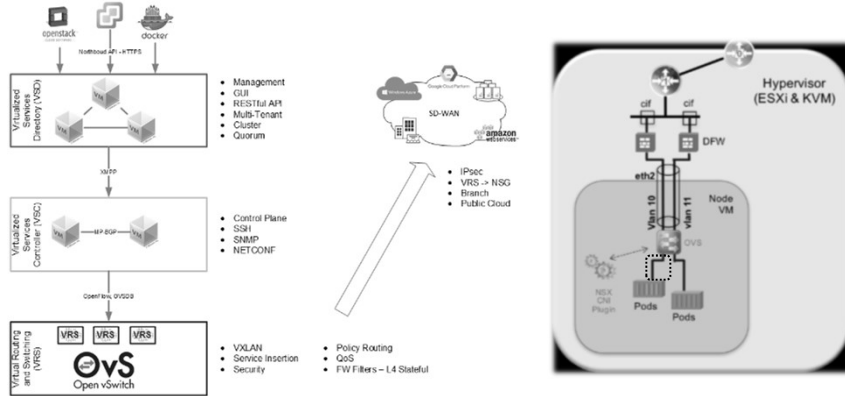


44

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ 제조사 솔루션 연동

- 제조사들의 멀티클라우드 기반 아키텍처에 오픈소스 네트워킹 기술 채택
- Red Hat, Cisco, VMware 등



출처: <https://thedataplumber.net/nsx-tvs-nsx-v-and-a-little-bit-of-nuage-vsp/> <https://www.routetocloud.com/category/nsx-t/> **JS Lab**

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ 제조사 네트워킹 솔루션의 오케스트레이션 연동 (엔터프라이즈/Telco)

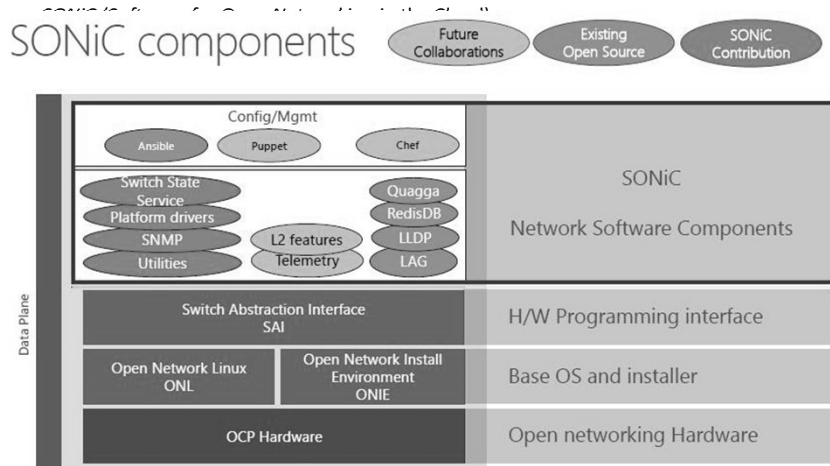
- SDN 기반 클라우드 네이티브(Cloud Native)화 데이터센터 네트워킹 분야 집중
- 컨테이너, 서비스 메쉬, 마이크로서비스, 불변 인프라(Immutable Infrastructure) 및 선연적 오케스트레이션

제조사	솔루션 이름	오케스트레이션 연동	제조사	솔루션 이름	오케스트레이션 연동
Big Switch (Arista)	Big Cloud Fabric	쿠버네티스, 오픈스택, VMware, OpenShift	Juniper Networks	Contrail	오픈스택
Huawei	CloudFabric	오픈스택, FusionSphere, ManageOne, Red Hat, Mirantis	Nuage Networks (NOKIA)	Virtualized Services Platform(VSP)	쿠버네티스, 오픈스택, VMware vCloud Suite, 클라우드스택
Lenovo	RackSwitch	오픈스택, VMware vCloud Suite, Microsoft Azure Stack, Tungsten Fabric	Pluribus	Netvisor OS, Adaptive Cloud Fabric	VMware vCloud Suite, Ansible, Puppet, Chef
Netronome	Agilio SmartNIC	오픈스택	FlowEngine	FlowEngine TDE-2000	오픈스택, VMware vCloud Suite
Plexxi (HPE)	Plexxi HCN	쿠버네티스, 오픈스택, vCloud, Nutanix	Red Hat	NFV solution	쿠버네티스, 오픈스택
ZTE	ZENIC	쿠버네티스, 오픈스택	VMware (Dell)	NSX	쿠버네티스, 오픈스택, VMware vCloud Suite
Dell EMC	Z9100-ON Switch	쿠버네티스, 오픈스택, VMware vCloud Suite	Wind River	Titanium Cloud	오픈스택
Altoline	99xx/69xx	쿠버네티스, 오픈스택, VMware vCloud Suite	A10	Thunder ADC	오픈스택, VMware vCloud Suite
Mellanox (NVIDIA)	Open Composable Networks	오픈스택, VMware vCloud Suite, NEO	Cumulus (NVIDIA)	Cumulus Linux	오픈스택
Cisco	Application Policy Infrastructure Controller (APIC)	VMware vCloud Suite	ipinfusion	OcNOS	오픈스택
Ericsson	Cloud SDN	쿠버네티스, 오픈스택	Pulse Secure	Pulse Access Suite	쿠버네티스, 오픈스택, VMware vCloud Suite

JS Lab

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ SONiC Components



47

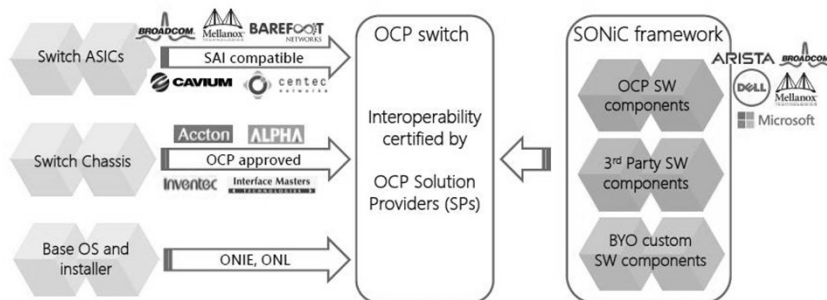
JS Lab

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ SONiC ecosystem

- SONiC (Software for Open Networking in the Cloud)

SONiC vision for the OCP switch ecosystem



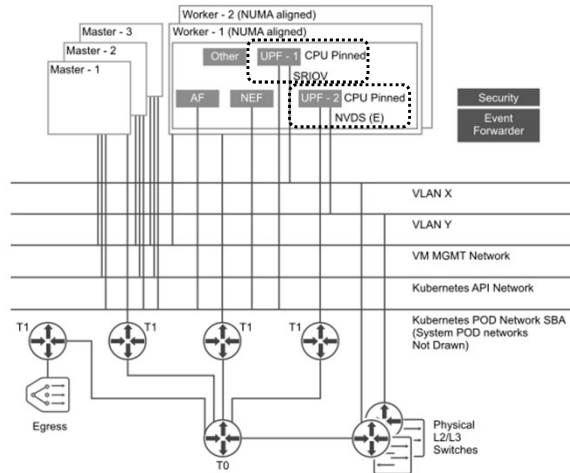
Fully Open Sourced switching platform - Increased choices for OCP end users

48

JS Lab

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ 제조사 5G 가상네트워크 인프라 (예): VMware의 5G Edge NFV



(출처: <https://docs.vmware.com/en/VMware-vCloud-NFV-OpenStack-Edition/3.3/vcloud-nfv-cloud-native-ra-33/GUID-6B8C1471-41A0-4436-B9C2-6A9CD74989D9.html?fbclid=IwAR2wJPdkyAyjwCAdBH2OWQLingsh4LmzG1H3cCSOPNGBJeqT-erTBJC9Jg>)

JS Lab

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ 데이터센터 랙구성 (NSX over ACI Fabric)

- 가상 네트워크 환경 (Overlay SDN): VMware의 NSX 등
- 물리 네트워크 환경 (Underlay SDN): Cisco의 ACI 등
- 분석

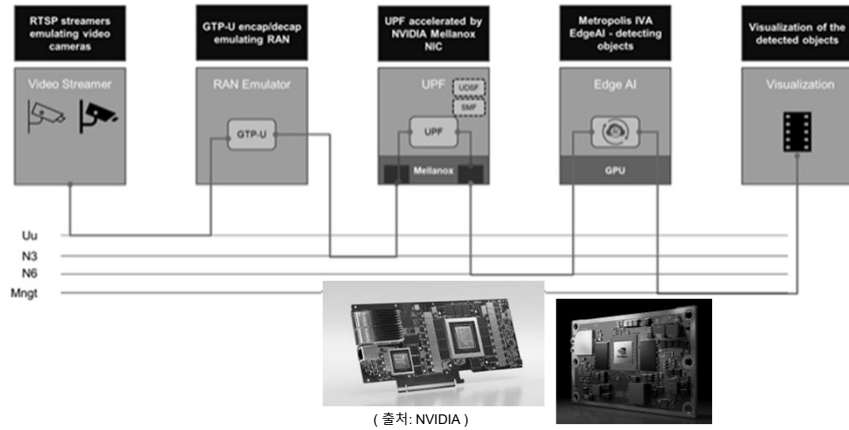


JS Lab

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ 하드웨어(예): NVIDIA

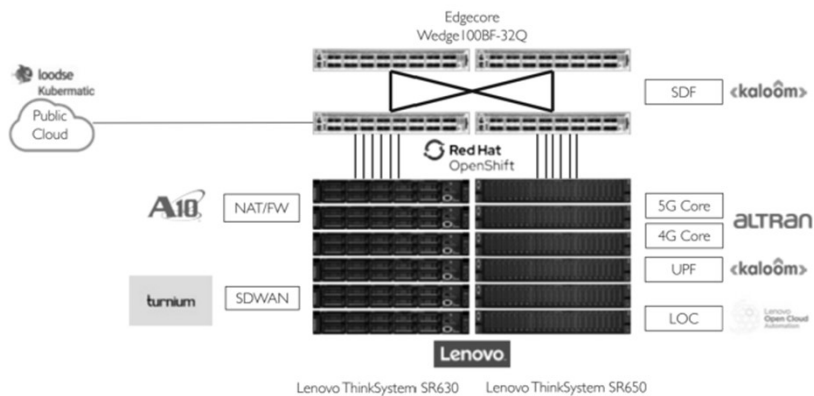
- 여러 기능을 경유하는 패킷의 플로우를 가속화 (IVA solution)
- UPF offload



JS Lab

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ Cloud Native Architecture 적용 (예): Montreal clusters



JS Lab

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ Market Guide for Cloud Networking Software

Use Case	Estimated Installed Base Using Cloud Networking Software	Client Interest	Key Buyers and Influencers	Sample Vendor(s)
Cloudify the Data Center	5,000 to 10,000	Steady	Network, virtualization, security teams	VMware
Public Cloud Enhancement	Several hundred to 1,000	Growing	Network, cloud teams	Aviatrix, Cisco
Multicloud	Several hundred to 1,000	Growing	Cloud, network teams	Aviatrix, Alkira
Edge	Fewer than 100	Embryonic	Varied	Varied
Kubernetes	Fewer than 500	Growing	Platform, security, network	Open source (e.g., Calico, Cilium)
Hybrid Cloud	Fewer than 100	Declining	Network, cloud teams	Cisco, VMware

출처: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-25Z6CZTX&ct=210506&st=sb>

JS Lab

53

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

❖ Representative Vendors in Cloud Networking Software

Vendor	Product/Service or Platform Branding
<u>Alkira</u>	Network Cloud
<u>Arista Networks</u>	Any Cloud Platform
<u>Arccus</u>	Multi-Cloud Networking (MCN)
<u>Aviatrix</u>	Cloud Network Platform
<u>Cisco</u>	Cloud Services Router 1000V (CSR1kv), ACI Anywhere
<u>Isovalent</u>	Cilium Enterprise
<u>Prosimo</u>	AXI Platform
<u>Tigera</u>	Calico Enterprise
<u>VMware</u>	NSX Cloud

출처: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-25Z6CZTX&ct=210506&st=sb>

JS Lab

54

james@jslab.kr

I. 클라우드 네트워킹 기술

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

IV. 국내제조사 솔루션

JS Lab

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

❖ 클라우드 네이티브 (Cloud Native)

Legacy

- 특정 하드웨어
- 하드웨어 기반 SLA
- 라이선스 (인프라 또는 피크사용)

가상화

- 범용 하드웨어 기반 가상화
- 하드웨어 기반 SLA 하이퍼바이저로 이동
- 앱 빌드와 런닝의 부분 자동화
- 수동 DR

Cloud Ready

- 가상화 플러스
- 앱 빌드와 런닝의 전자동화
- OS기반 SLA 의존하지 않음
- API 중심
- Restore 대신 Redeploy
- API기반 IaaS(Infrastructure as a Service)

Cloud Native

- 클라우드 레디 플러스
- 100% API driven
- Stateless
- Self-healing
- Auto-scaling
- 미터링과 과금의 분리
- Self-discovering
- Rich, tailored telemetry
- SaaS

56

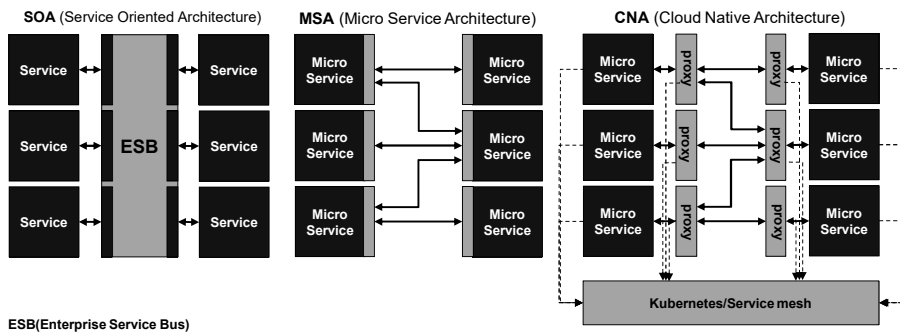
JS Lab

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

❖ User Plane – Control Plane 분리 : SDN Architecture

❖ 컨테이너 기반 아키텍처

- SOA (Service Oriented Architecture): Smart pipes, dumb endpoints
- MSA (Micro Service Architecture): Smart endpoints, dumb pipes
- CNA (Cloud Native Architecture): Infrastructure focused smart platform, business logic focused smart services



57

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

❖ Discovery Service

- Client는 기존에는 1개의 monolithic app을 하였으나 MSA에서는 동시에 여러 개의 서비스를 호출해야 함
- Client는 서비스들의 위치를 알아야 함 (Host/IP/Port 등)
- Client가 마이크로서비스 호출시 제공하는 entry point 실시간 위치를 하드코드(Hard code)보다는 유연한 방법으로 현재의 위치를 제공해야 함

❖ API Gateway

- 모든 호출에 대한 1개의 entry point가 필요
- 내부의 복잡성을 숨김
- 마이크로서비스 변화/결합/구분/추가/제거 유연함
- Client와 Application사이의 왕복 단순화로 효율성 증대

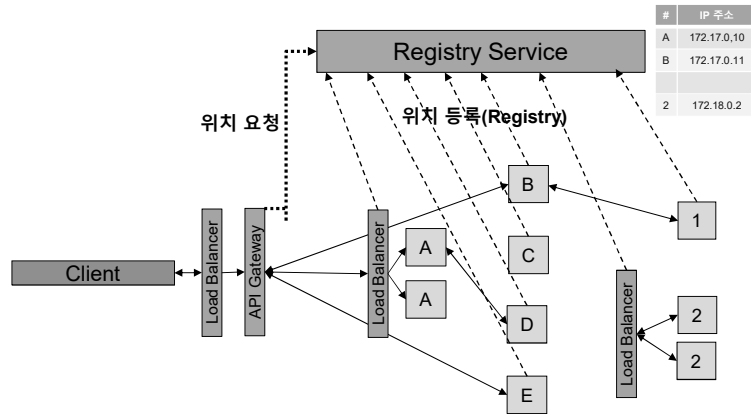
58

JS Lab

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

❖ Service registry

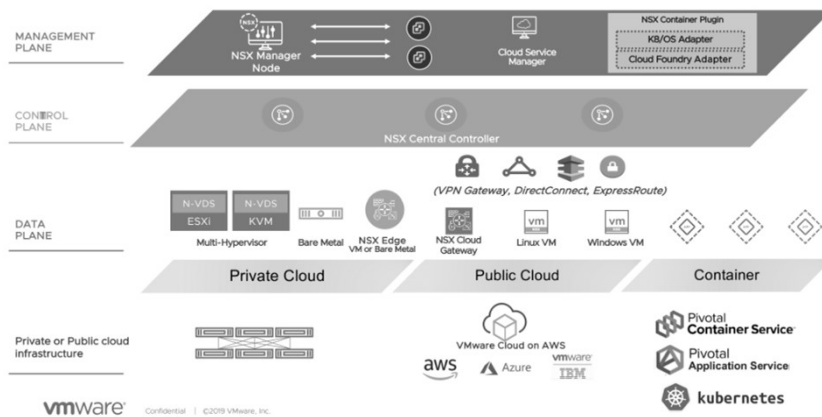
- API Gateway는 모든 서비스에 대한 IP 주소를 알기 위한 DB 필요
- Registry 데이터의 안정성을 위한 오픈소스 (Consul이나 SkyDNS)



III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

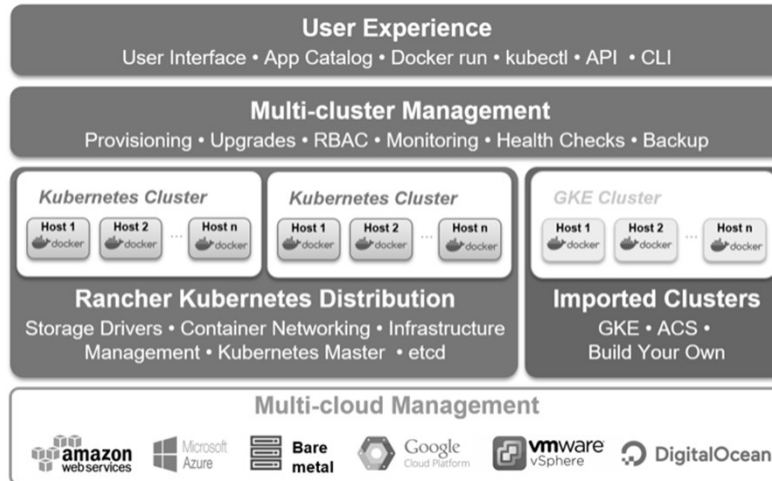
❖ VMware는 대부분의 클라우드 서비스 사업자들과 하이브리드 클라우드 뿐만 아니라 멀티 클라우드 통합 관리를 위한 솔루션 제공

NSX Data Center Architecture For Private Cloud, Public Cloud & Containers



III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

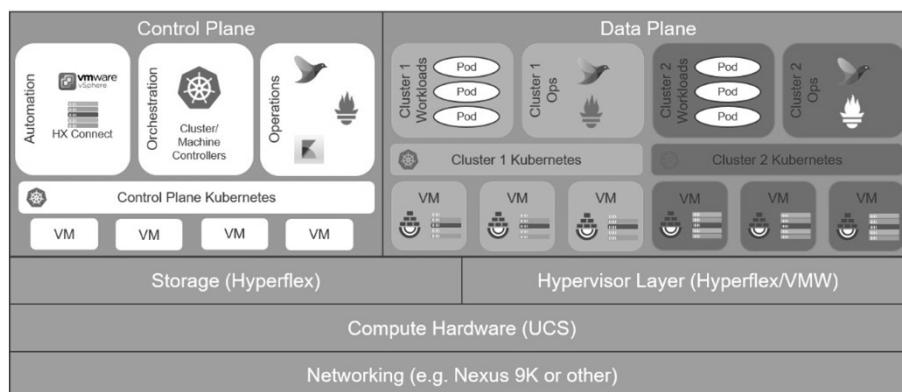
❖ Rancher Labs: Rancher 2.x



(출처: <https://rancher.com/announcing-rancher-2-0/>)

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

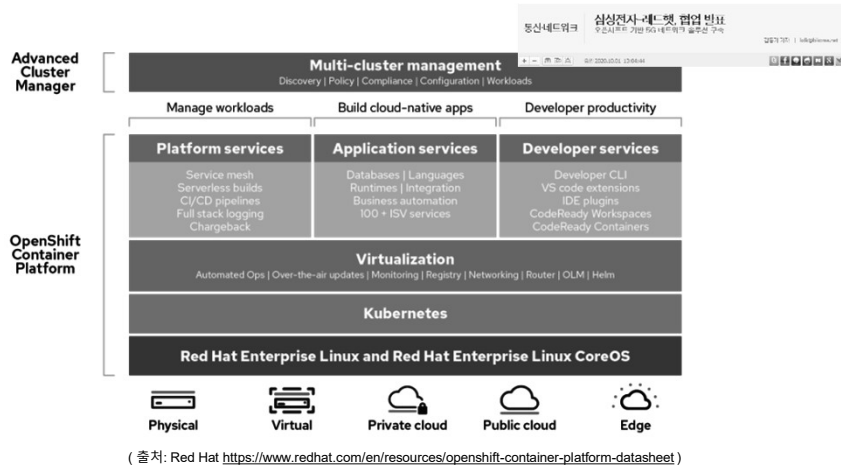
❖ Container Platform ❖ Cisco Container Platform Architecture Overview



(출처: https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/net_mgmt/cisco_container_platform/3-1/Installation_Guide/CCP-Installation-Guide-3-1-0/CCP-Installation-Guide-3-1-0_chapter_00.html)

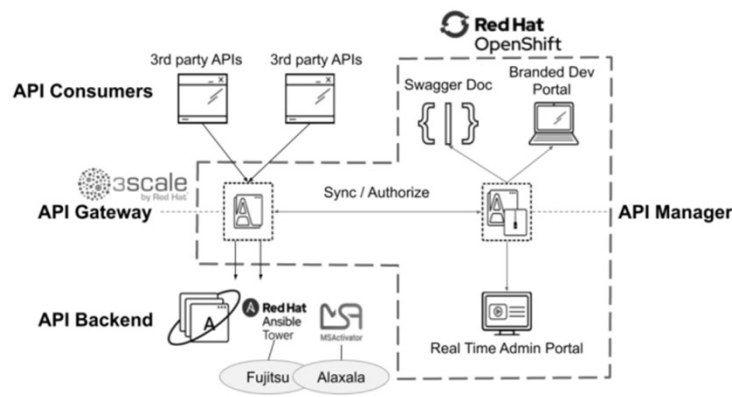
III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

❖ Red Hat OpenShift Container Platform: 엔터프라이즈 쿠버네티스 플랫폼 Red Hat OpenShift에 기반한 5G 네트워크 솔루션 제공



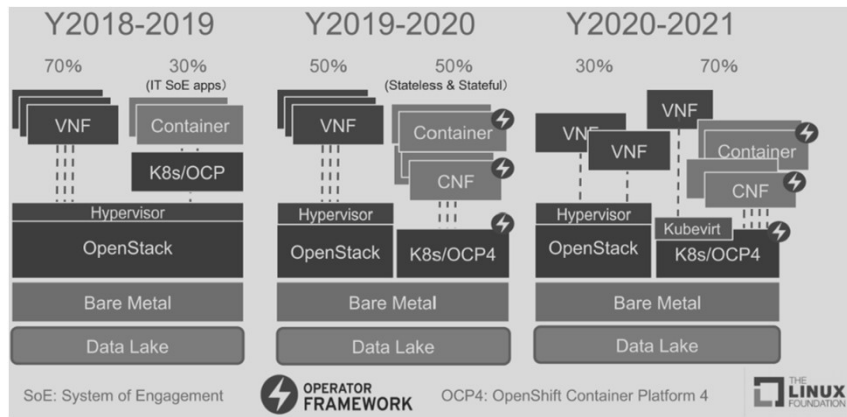
III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

❖ Operations Automation and Orchestration (UBique and Red Hat): Open API and zero touch provisioning. With authorized REST API from 3scale API Gateway, Ansible tower and MSActivator configured TN Slices.



III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

- ❖ 리눅스재단 (Linux Foundation)
- ❖ OCP4: OpenShift Container Platform 4



(출처: Red Hat)

JS Lab

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

- ❖ 표준과 오픈소스

표준



오픈소스



JS Lab

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

- ❖ Declarative(선언)는 무엇(What)와 어떻게(How)를 분리
- ❖ Declarative(선언)는 모델(What)와 오케스트레이터(How)를 정의
- ❖ Model은 Orchestrator에 충분한 정보를 일반적인 형식으로 제공
- ❖ 장점:
 - No Coding의 매력
 - 오케스트레이터 적용 독립적
 - 단순 버전 부여 가능한 가공물 관리
 - 설계는 가치와 솔루션에 집중
- ❖ 예: TOSCA, Docker Compose, Kubernetes, HOT, CloudFormation 등등

james@jlab.kr

69

JS Lab

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

- ❖ ONAP is deployed using the ONAP Operations Manager (OOM)
- ❖ Requirements
 - 14 VM (1 Rancher, 13 K8s nodes) - 8 vCPU - 16 GB RAM
 - 160 GB Storage
 - 1 Rancher VM that also serves as a shared NFS server
 - 3 etcd VMs for the Kubernetes HA etcd plane
 - 2 orch VMs for the Kubernetes HA orchestration plane
 - 12 k8s VMs for the Kubernetes HA compute hosts

Software	Version
Kubernetes	1.11.2
Helm	2.9.1
kubectl	1.11.2
Docker	17.03.x

james@jlab.kr

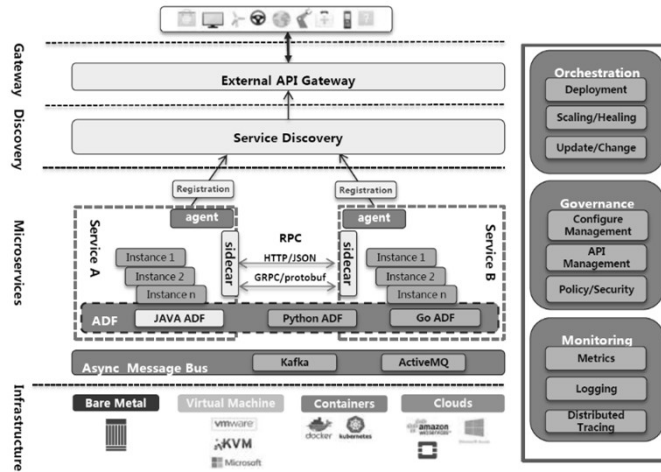
출처: <https://docs.onap.org/en/casablanca/guides/onap-developer/setup/index.html#installing-onap>

70

JS Lab

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

❖ OMSA - ONAP Microservice Architecture



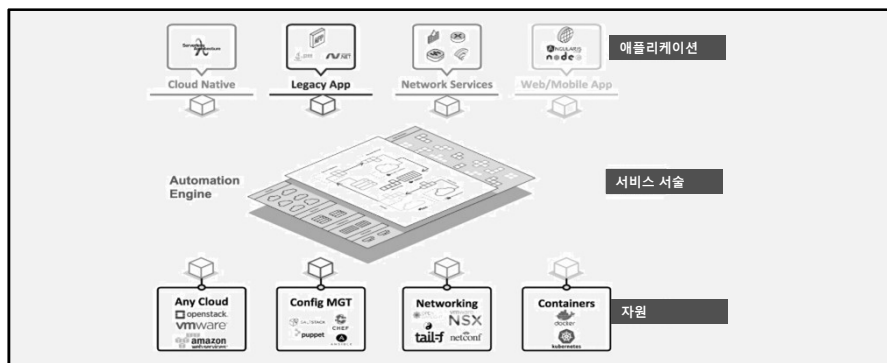
Note: this diagram is a functional view of OMSA, which is not mapped to specific projects

JS Lab

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

❖ 필요한 멀티클라우드 관리 기능 채택 (예)

- 컨테이너 사용 가능
- 대부분의 주요 클라우드에서 지원하는 쿠버네티스(K8s) 사용
- 멀티 클라우드와 플랫폼 호환성과 통합이 가능한 자동화 프레임워크
- 애플리케이션의 요청에 따라 추상화한 인프라 자원을 제공



JS Lab

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

❖ 멀티 클라우드 오케스트레이션 : 표준 TOSCA 기반 GUI 서비스 (TOSCA 표준 적용 오픈소스 Cloudify 예)

james@jslab.kr

james@jslab.kr

생성 소스 (TOSCA)

```

1 types:
2   openstack_host:
3     derived_from: cloudify.types.host
4     properties:
5       - install_agent: false
6       - region
7     instances:
8       - name
9       - image
10      - flavor
11      - key_name
12
13 interfaces:
14   cloudify.interfaces.lifecycles:
15     - create: cloudify.plugins.openstack_host_provisioner.tasks.provision
16     - start: cloudify.plugins.openstack_host_provisioner.tasks.start
            
```

연결

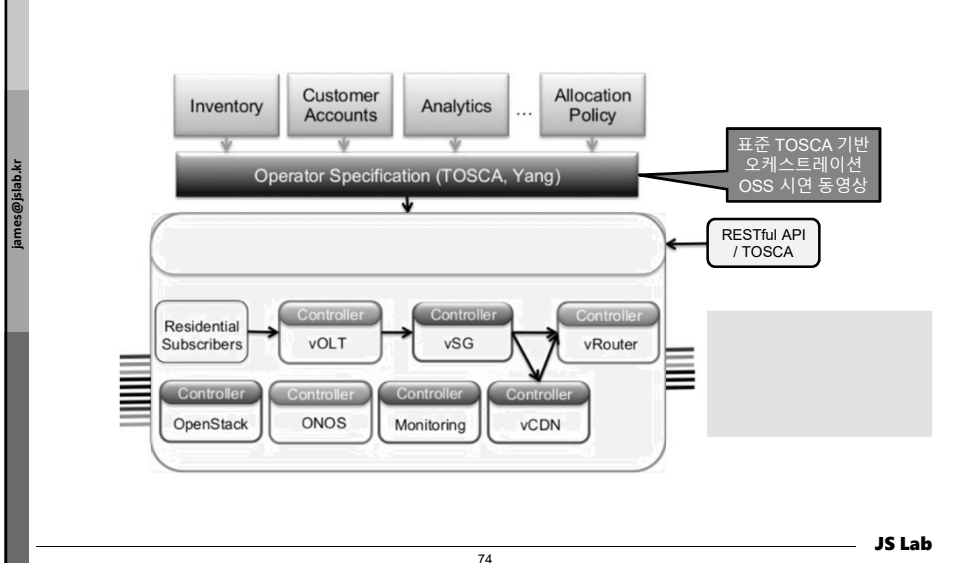
적용 후 맵 (오픈스택)

TOSCA: OASIS open standards consortium (Topology and Orchestration Specification for Cloud Applications)

JS Lab

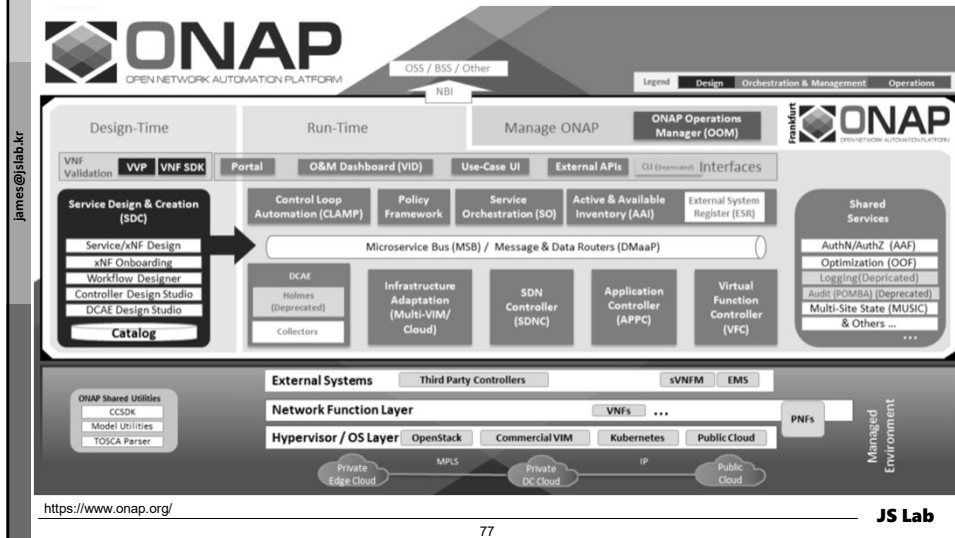
III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

❖ 표준 TOSCA 기반 오케스트레이션 (동영상)



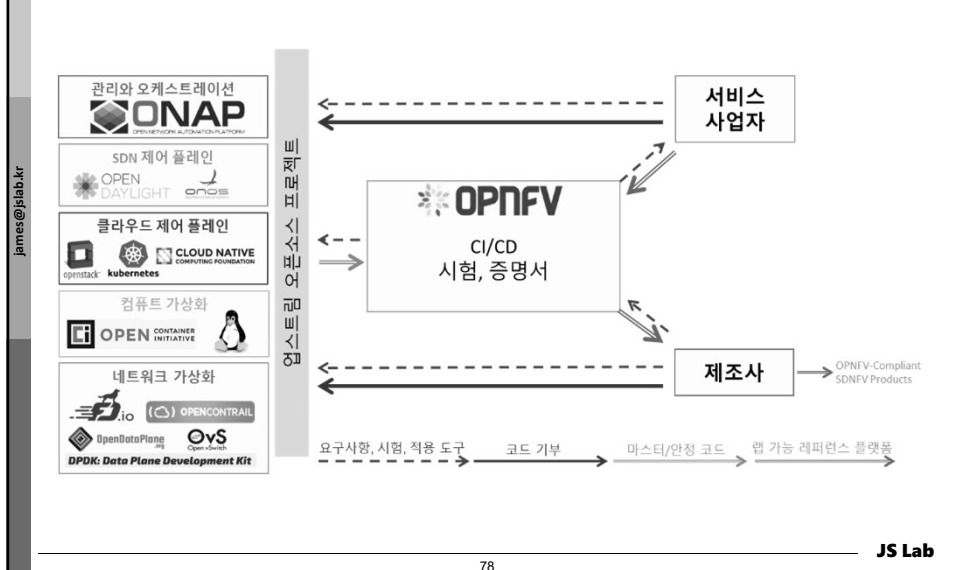
III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

- ❖ Open Network Automation Platform (ONAP)
- ❖ ONAP Architecture



III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

- ❖ PNFV 오픈소스에서의 코드 관리 및 상호 운용성



james@jlab.kr

I. 클라우드 네트워킹 기술

II. 서비스/하드웨어/소프트웨어 벤더

III. 클라우드 네이티브 인프라의 관리

IV. 국내제조사 솔루션

JS Lab

IV. 국내제조사 솔루션

❖ NIA가 과학기술정보통신부와 함께 중소기업 등의 5G융합서비스, 디바이스, 네트워크장비 등 시험 검증 실증 지원을 위한 시험망 '5G융합서비스 테스트베드'

공동연구기관인 KT와 대·중·소기업 간 상생협력을 기반으로 5G 테스트베드 구현

출처: <https://zdnet.co.kr/view/?no=20210707113418&fbclid=IwAR1KYIOZLGWMMXoIPYQLSp3Cx03yqjLxXqKMDIYVBTW9D87RGut1msmzgbA>

JS Lab

IV. 국내제조사 솔루션

❖ 하이브리드 클라우드

하이브리드 클라우드 시장 현황

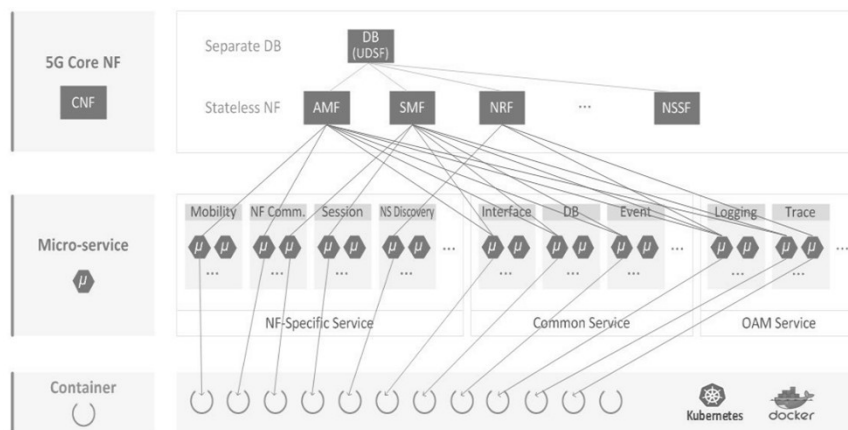
특징	프라이빗·퍼블릭 클라우드 변환 가능 민감 정보는 기업 데이터 센터에 보관 가능
국내	네이버클라우드(뉴로 클라우드) SKT(AWS와 협업 5G 에지 클라우드 출시) KT(5G IT 에지 클라우드) LG유플러스(유플러스 하이브리드 클라우드) 삼성SDS(하이브리드 클라우드)
주요 사업자	해외 오라클 (클라우드 옛 커스터머) AWS (아웃포스트) MS (애저 모듈러 데이터센터) IBM(IBM 가라지)
주요 도입 회사	한화생명, 한국거래소, 하나은행 등 금융권 삼성 닷컴 등 이커머스 플랫폼
글로벌 시장 규모	108조원 규모 전망(2023년 기준) 자료: 각 사 취합

출처: <https://www.sedaily.com/NewsView/1ZACAYGBUN>

JS Lab

IV. 국내제조사 솔루션

❖ 삼성전자 Cloud Native Architecture (예)



(출처: Technical Report, 5G Core Vision, Samsung 5G Core Vol.1)

JS Lab

IV. 국내제조사 솔루션

❖ 삼성전자 Private 5G

Complete Private 5G Network Solutions



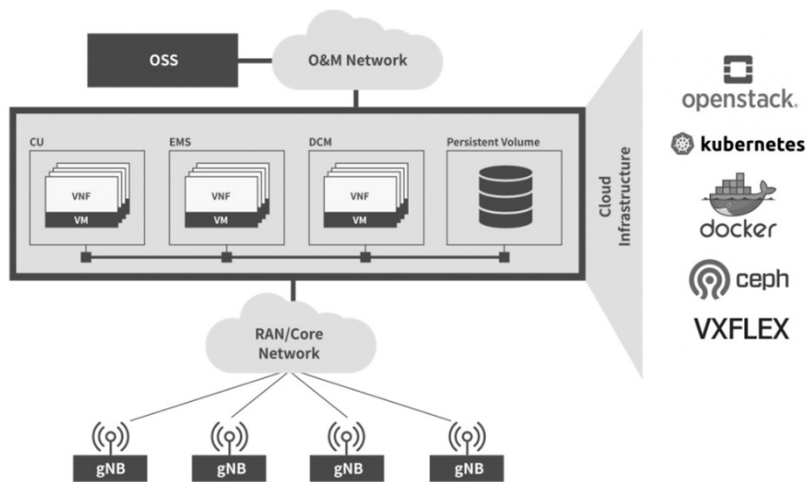
출처: https://www.samsung.com/global/business/networks/insights/blog/0503_how-is-a-private-5g-network-different-from-a-public-5g-network/

JS Lab

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ 나무기술

▪ 5G Cloud Infrastructure



출처: <https://www.namutech.co.kr/5g/>

JS Lab

I. 클라우드 네트워킹 기술

❖ HFR (예)

기업 건물/부지 내 5G 사설망 <input checked="" type="checkbox"/>	보안 및 데이터 프라이버시 <input checked="" type="checkbox"/>	자유로운 망 구성 <input checked="" type="checkbox"/>
5G 용량 특정 사용 <input checked="" type="checkbox"/>	마이크로 네트워크 슬라이싱 <input checked="" type="checkbox"/>	기업 전용 응용 제공 <input checked="" type="checkbox"/>
기업내 트래픽 무료 <input checked="" type="checkbox"/>	예지 컴퓨팅 <input checked="" type="checkbox"/>	신속한 커스터마이제이션 <input checked="" type="checkbox"/>
5G 특화망 주파수 <input checked="" type="checkbox"/>	초저지연 응용 지원 <input checked="" type="checkbox"/>	사용량 및 품질 모니터링 <input checked="" type="checkbox"/>

출처: <https://www.netmanias.com/ko/hfr-private-5g/admin/1640/>

JS Lab

IV. 국내제조사 솔루션

❖ 국내 HCI 제조사의 클라우드 대응

구분	주요 내용
파이오링크	• 어플라이언스 기반 솔루션 비즈니스, Cloud HCI를 위한 코어 기술 보유 • 소프트웨어 정의 기술(SDx) 기반의 CMP 가속 기술 보유
이노그리드	• 소프트웨어 지향성 HCI, Big Data(AI), PaaS(클라우드) 솔루션 제공
아토리서치	• 오픈스택의 경제성과 HCI 유연성을 통합한 SDDC 클라우드 플랫폼, 상용 벤더 제품들과 오픈소스 기술들을 API구조로 연결하여 기술 적용
아콘소프트	• Master node(1), worker node(1), image registry node(1), NAS storage로 구성
Cloud Z	• 소프트웨어 기반 멀티클라우드 지원 Cloud Z 제품/솔루션을 제공

JS Lab

