

네트워크 기술동향리포트

SDN/NFV의 클라우드 기술동향

- 국내 기업의 도입(수용)에 관한 이슈 중심 -



AI Network Lab

(한국정보화진흥원 기술지원본부 네트워크팀)

『AI Network Lab 기술동향리포트』는 KOREN 사업의 일환으로 한국정보화진흥원 기술지원본부 네트워크팀에서 지능정보기술과 네트워크 신기술에 대한 동향 및 이슈에 대해 관련 전문가의 의견을 바탕으로 기획·발간하는 보고서입니다.

한국정보화진흥원의 사전 승인 없이 본 보고서의 무단전재나 복제를 금하며, 가공·인용할 때는 반드시 출처를 명시하여 주시기 바랍니다.

본 보고서의 내용은 한국정보화진흥원의 공식 견해와 다를 수 있으며, 본 보고서의 내용에 대한 문의 및 제안은 아래 연락처로 해 주시기 바랍니다.

『작성자 소개 - JS Lab 안종석 이사』

현재 JS Lab에서 컨설팅과 교육 개발을 담당하고 있으며, 이전에는 나임네트웍스, 엔터라시스, AT&T, NCR 등에서 개발과 기술지원을 담당 (e-mail: james@jslab.kr)

발행처	한국정보화진흥원 기술지원본부 네트워크팀
기획	한국정보화진흥원 / 경기도경제과학진흥원 <ul style="list-style-type: none">• 한국정보화진흥원, 이연주 수석 (yjlee@nia.or.kr)• 경기도경제과학진흥원, 박재수 책임 (widcap@gsa.or.kr)
자문	KOREN연구협력포럼·KOREN NOC
보고서 온라인 서비스	www.koren.kr



보고서 요약

(1) 보고서 요약	4
------------------	---

보고서 주요 내용

(1) 서론	6
(2) SDN 시장 현황과 이슈	7
(3) 클라우드 네이티브(Cloud Native)와 네트워킹	8
(4) 제조사의 클라우드 서비스 동향	9
(5) 오픈소스 네트워킹 동향	10
(6) 시사점과 개선방안	12

주요 통계 사항

(1) 국내 소프트웨어 정의 네트워크의 현황과 과제	13
(2) 제조사의 데이터센터 네트워킹 솔루션	14
(3) 네트워킹 오픈소스	15
(4) 제품 분류별 경쟁자	16

보고서 요약

(1) SDN/NFV 기술 현황

- SDN 기술은 오픈소스와 제조사들의 솔루션 등에 광범위하게 내재화하고 있으며, 인프라 서비스와 이의 관리를 위한 자동화 기본 요소로 이용되고 있음
- NFV는 장비 제조사들이 가상화 제품으로 시장을 확대중이며, 적용 분야별 환경을 고려하여 성능이나 인증 등의 이슈를 해결해야 함
- 새로운 인프라 설계시 SDN/NFV는 기본적인 요소로서 클라우드 환경에서 응용한 기술을 통신사업자와 기업에서 활발하게 도입 진행 중에 있음

(2) SDN 시장 요구

- SDN 시장은 물리환경과 가상환경 모두 컴퓨팅과 스토리지 자원을 융합하여 관리하고 자동화하는 것을 포함하여 요구하고 있으며, 이를 위해 기존 업무 영역의 경계를 낮추고 기존 기술 인력의 재교육이 필요함

(3) 글로벌 기업 동향

- 통신사업자들은 Cloud Native화 하는 오픈소스 기반 SDN/NFV 프로젝트에 활발하게 참여하여 5G등의 선도 서비스를 시험적으로 경험하고 있으며, 적용 시에 제조사에 필요한 기술을 요구하는 주도권을 가져가고 있음
- 장비 제조사는 SDN/NFV 기술을 내재화하여 자사 제품이 강점인 기존 시장에 최적화된 기술 로드맵을 통해 시장의 요구를 수용하는 멀티클라우드 환경 적용을 위한 백서와 시제품을 발표하고 있음

(4) 국내 기업 이슈

- 국내 네트워크 분야의 제조사는 하드웨어 기반 사업의 경쟁력이 대부분 중국 등에 크게 뒤지고 있으며, 5G등의 새로운 분야에서 필요한 클라우드 기술 기반 SDN 요소의 융합 기술을 도입하여 경쟁력을 강화하는 것이 필요하고 일부 기업에서 시도하고 있으나 이에 대한 생태계 형성이 어려움

- 국내 기업들은 가상화 SDN 기술을 도입시 서버 가상화 기반의 관리자들이 담당하는 경우가 증가하고 있으나 경험이 필요한 네트워크 서비스의 유연한 확장을 위해 기존 레거시 네트워크 담당자의 가상화 네트워크에 대한 교육이 필요함
- SDN/NFV 기술을 사용하는 국내 제조사는 오픈 하드웨어 기반으로 국내 원천 기술력을 고도화 할 수 있으나 인증 등의 이슈로 상용화가 어려워 개발의 동력이 약화되고 있어 이를 위한 정부의 노력과 레퍼런스 확보가 필요함

※ 시사점

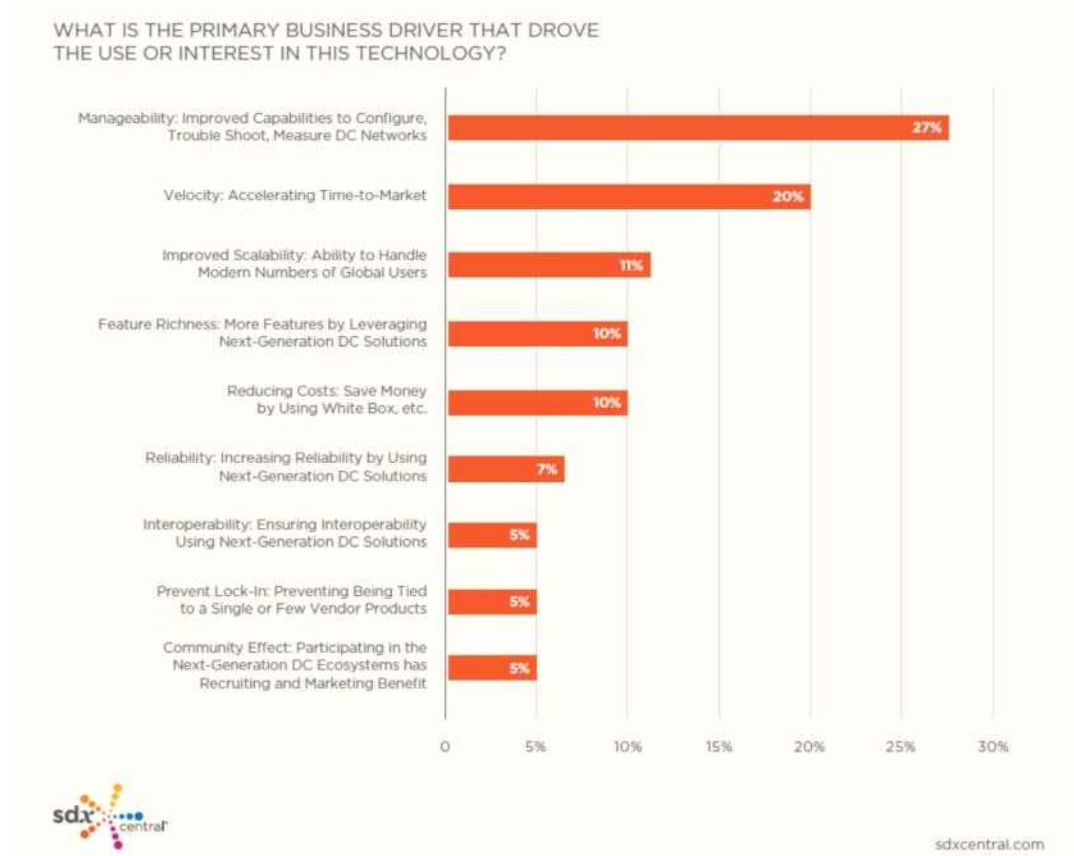
- SDN/NFV는 클라우드 기술을 사용하는 융합 서비스 기반으로 빠르게 발전하고 있으며, 이로 인해 국내 제조사의 글로벌 시장 경쟁력은 오히려 약화될 수 있는 환경이 되고 있음
- SDN/NFV 기반 융합 서비스에 필요한 기술자 양성과 기술 영역간 협력이 가능한 환경 조성이 필요함
- 오픈 하드웨어 기반 네트워크 인프라 기술 활성화에 필요한 레퍼런스 확보와 준수 (Compliance)를 위한 지원이 필요함
- 5G등 새로운 분야에 필요한 IT 기술 개발에 대한 동기를 부여하는 테스트 시설의 적극적인 공개 활용화가 필요함

주요 내용

(1) 서론

- 글로벌 IT 시장이 가상화와 클라우드 기반으로 변화를 가속화 하여 이들의 구성 요소인 SDN 기술 수요가 증가하고 있음
- 여러 클라우드 사업자 망을 연계하는 서비스를 기반으로 다양한 산업 분야의 기술 영역들이 융합 확대하여 시장 파괴적인 새로운 유형의 서비스가 출현하는 중임
- 융합 서비스에 대한 관리와 자동화 솔루션들을 위해 SDN/NFV 기반 기술을 사용하며 서로 다른 영역의 서비스를 연결하여 관리하는 시장의 요구가 빠르게 증가하고 있음
- 글로벌 기업들은 SDN 기반으로 클라우드 네이티브(Cloud Native)화를 위한 데이터센터 네트워킹 분야에 집중하고 있으며, 아래 그림 1. 'Business Driver'에서와 같이 클라우드를 연계하며 확장하는 인프라를 민첩하게 제어 관리하기 위한 수요를 공략

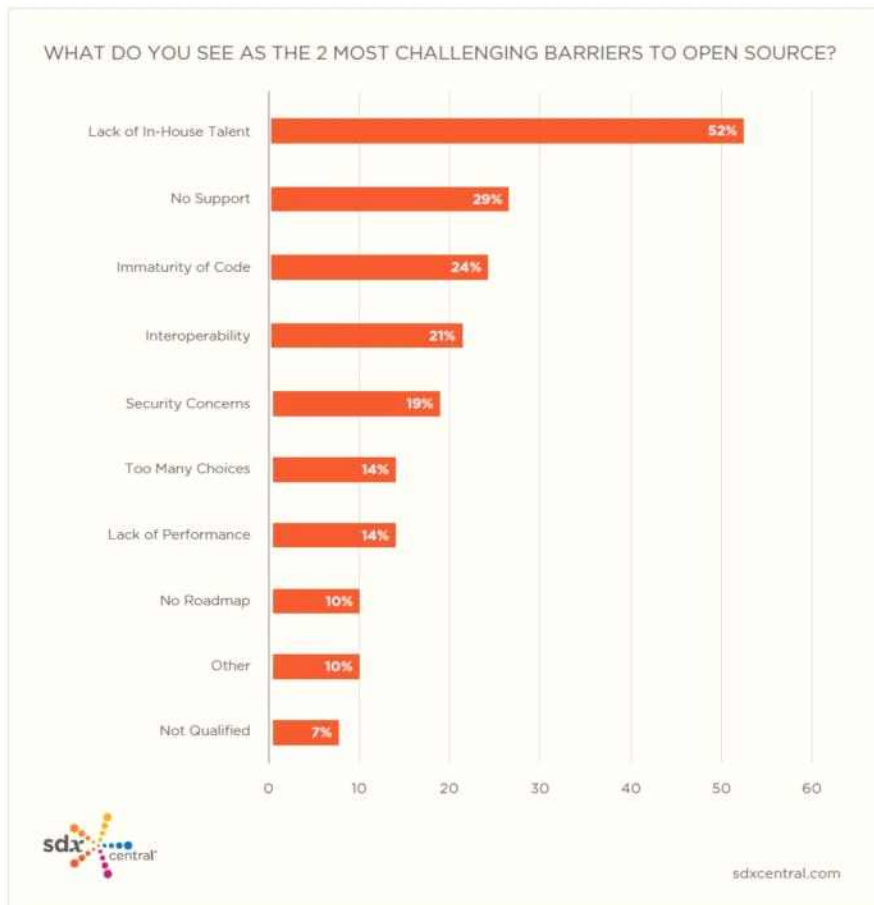
그림 1. 'Business Driver' (SDx Central, 2018)



(2) SDN 시장현황과 이슈

- SDN 기반의 가상화 환경이나 클라우드 서비스의 경우 대부분의 이슈가 네트워크 관련
- 대부분 네트워크 담당자들은 물리적 하드웨어 내의 가상화한 네트워크를 접근하기 어려운 환경이고, 서버 담당자들은 가상화한 네트워크를 접근하는 것이 부담이 되고 있음
- 제조사들은 가상화나 클라우드 연계 내부 기술 공개에 소극적이고, 주로 표면적 운영 방법을 제공하여 사용자들의 의존성을 높이고 응용 가능한 기술 수준 도달이 어려움
- 글로벌 서비스 기업들은 자사 기술 전파를 위한 evangelist(전도사)들이 사용자들과 활발하게 대화를 하는 환경을 제공하여 서비스 국내 사용자 층을 확대하는 중임
- 글로벌 제조사 의존성을 낮추며 화이트박스 기반 국내 원천 기술이 될 수 있는 오픈소스를 도입시 아래 그림 2. '오픈소스 도입의 장애'와 같이 전문인력과 서비스가 부족한 것은 세계적으로 공통
- 국내 레거시 네트워크 시스템 관리자들이 새로운 기술을 접하여 대응 할 수 있는 시간이 부족하고 효과적인 교육 체계가 부족함

그림 2. '오픈소스 도입의 장애' (SDx Central, 2017)



(3) 클라우드 네이티브(Cloud Native)와 네트워킹

- 클라우드 네이티브(Cloud Native)를 클라우드 네이티브 컴퓨팅 재단(CNCF)에서 정의
- CNCF(Cloud Native Computing Foundation)는 오픈소스와 제조사 중립 프로젝트의 생태계를 육성하고 유지하기 위한 리눅스 재단에서 관리
- 주요 글로벌 서비스 회사와 제조사 등이 CNCF에 참여 하는등 220개 이상의 멤버가 활동하며 계속 증가 중이며 국내는 삼성SDS, NCsoft, 삼성 등이 멤버 (그림 3. ‘CNCF의 주요 멤버’ 참조)
- Cloud Native는 자동화와 결합하여 엔지니어가 최소한의 노력으로 빈번하고 예측 가능한 변경 작업을 수행 할 수 있는 기술과 쉬운 관리 뛰어난 복원력을 제공 할 수 있음
- Cloud Native는 클라우드 고유 기술을 사용하며 동적 환경에서 구축하고 실행하여 서비스를 확장하기 위해 컨테이너, 서비스 메쉬, 마이크로서비스, 변경 불가능 인프라(Immutable Infrastructure) 및 선언적 API를 사용하는 접근 방식을 보여줌
- CNCF에서 진행중인 네트워크 관련 프로젝트는 SDN 기술을 활용하는 CNI(Container Network Project), CoreDNS(서비스 디스커버리), gRPC, Linkerd(서비스 메쉬), Envoy(서비스 메쉬) 등이 있음
- 국내 클라우드 관련 종사자들은 CNCF 관련 커뮤니티 등의 외부 활동에서 활발하나, 네트워크 인프라 분야 종사자들은 업무 환경이나 배경 지식의 부족으로 진입 장벽을 높게 보고 관망하는 수준임

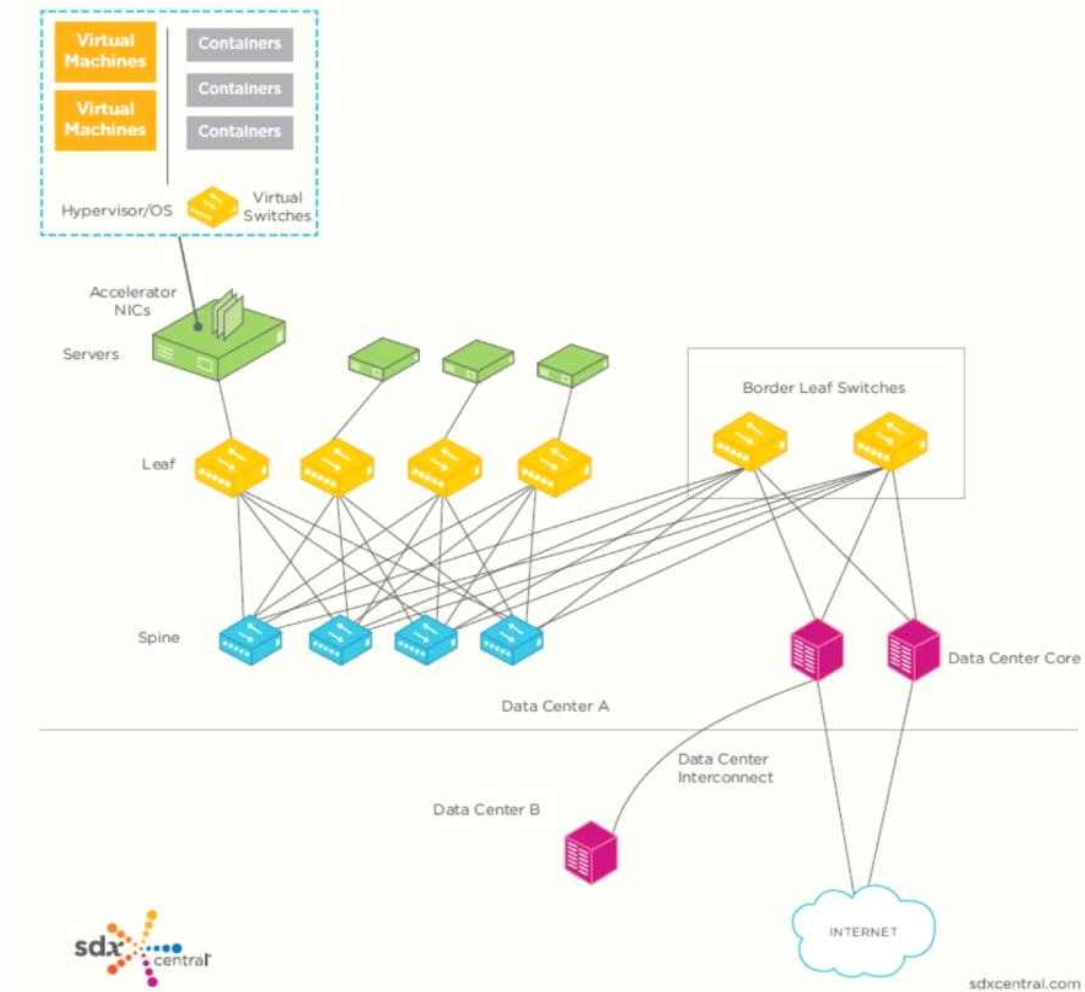
그림 3. ‘CNCF의 주요 멤버’ (CNCF, 2018)



(4) 제조사의 클라우드 서비스 동향

- 가상 환경과 클라우드 서비스의 컴퓨팅 자원은 가상머신에서 컨테이너로 빠르게 전이되고 있음
- 인프라가 컨테이너를 사용하는 환경으로 빠르게 변화되는 배경에는 차세대 인프라를 위한 CI/CD, 마이크로 서비스 아키텍처(MSA), 변경 불가능 인프라(Immutable Infrastructure)등 클라우드 연계가 쉬운 인프라 기술의 기초가 되기 때문
- 컨테이너를 서비스하는 인프라는 네트워킹의 부담을 오프로드하는 것을 위해 가상머신보다 NIC의 도입이 적극 검토되고 있고, 클라우드 서비스와 하드웨어 제조사는 FPGA 기반의 NIC 솔루션도 제공
- 시장에서는 아래 그림 4. '차세대 데이터센터 네트워크'와 같이 컨테이너 컴퓨팅을 포함하는 인프라를 위해 NIC과 함께 멀티 클라우드를 연결하는 솔루션을 요구함

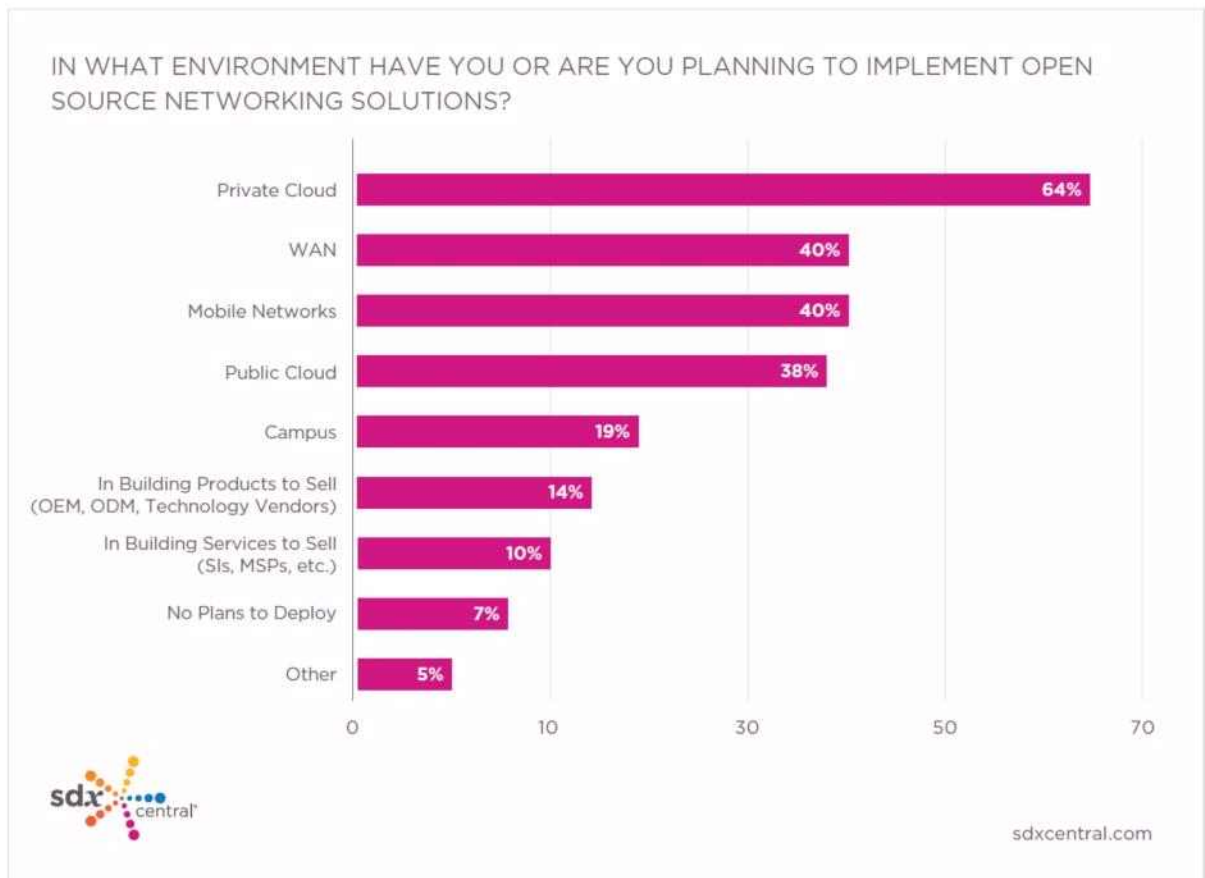
그림 4 . '차세대 데이터센터 네트워크' (SDx Central, 2018)



(5) 오픈소스 네트워킹 동향

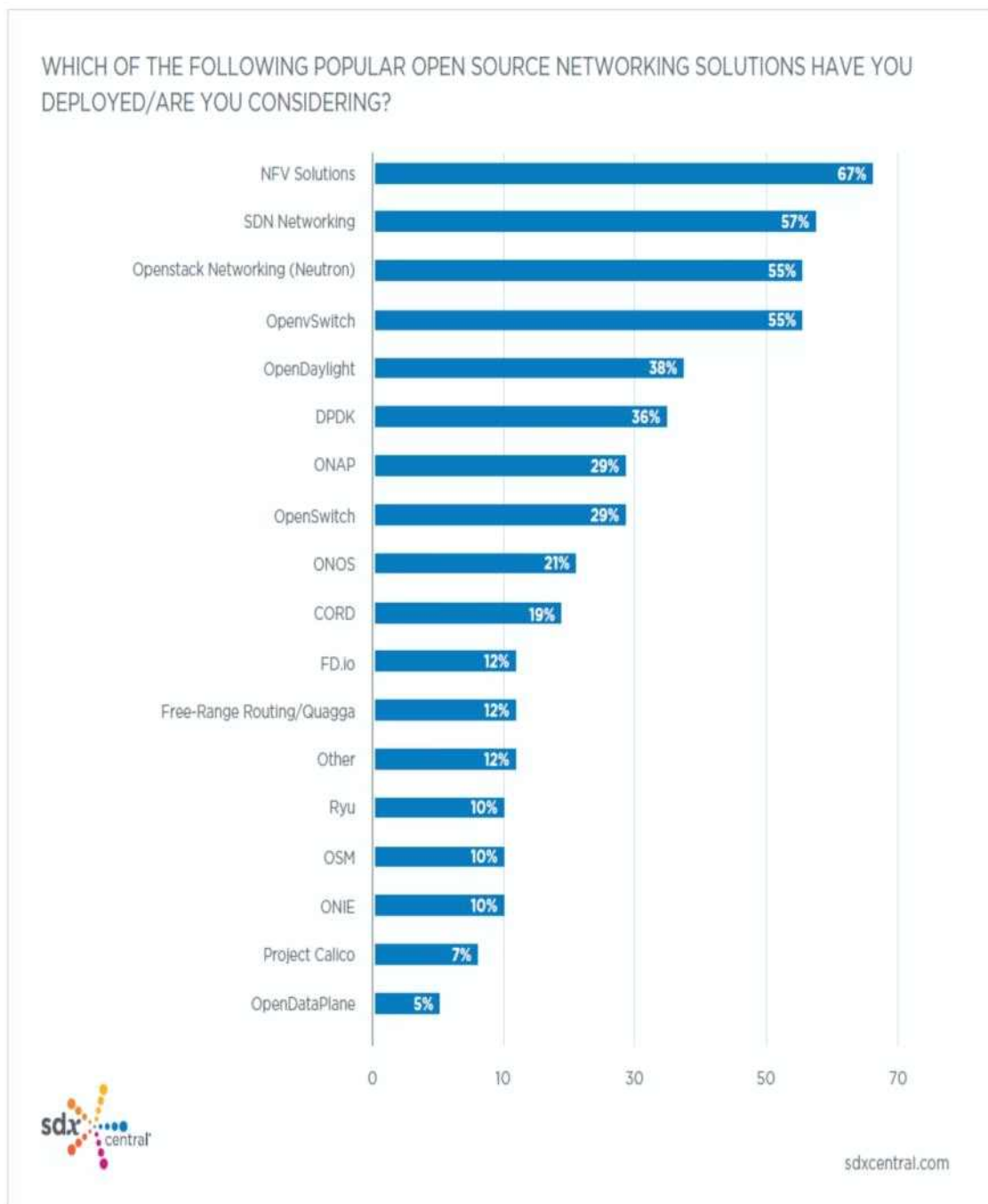
- 서비스 사업자들과 통신 사업자들은 네트워크 인프라에 오픈소스 도입을 위해 적극적이며 엔터프라이즈 환경에서도 이를 시험적용 하는 것이 증가하고 있음
- 아래 그림 5. '오픈소스 네트워킹 솔루션 도입의 계획 분야'와 같이 클라우드 환경과 이들을 연결하는 영역에 오픈소스의 도입이 활발하게 검토가 되며 적용중임
- 네트워크 인프라 자동화 추세와 다양한 ICT 분야들의 기술융합이 필요한 통신분야는 국내에서도 오픈소스 네트워킹 솔루션의 시험과 도입 검토가 활발하게 진행중임
- 오픈소스 네트워킹 사용자 층을 위한 홍보와 교육 활동은 글로벌 회사들이 주도하고 있으며 국내 제조사나 클라우드 서비스사들은 기술 개발과 마케팅에 크게 열세임
- 오픈소스 기반의 큰 기술의 변화로 인해 미래에 대한 예측이 불확실하여 잘못된 결정을 할 수 있으며 이에 대한 올바른 방향의 결정을 위한 정보를 충분히 제공 할 수 있는 체계가 필요함

그림 5. '오픈소스 네트워킹 솔루션 도입 계획 분야' (SDx Central, 2017)



- 이미 도입하여 적용중인 오픈소스 네트워킹 솔루션으로는 아래 그림 6. ‘적용한 오픈소스 네트워킹 솔루션’에서와 같이 SDN/NFV 솔루션과함께 오픈스택 네트워킹이나 OVS등이 많은 부분을 차지
- 국내에서 오픈소스 네트워킹 솔루션 사용 활성화를 위해 인증이나 서비스 등의 환경 개선에 대한 노력이 필요
- 최근에는 클라우드를 연동하는 것을 위해 Calico 프로젝트 등이 주목을 받고 있음

그림 6. ‘적용한 오픈소스 네트워킹 솔루션’ (SDx Central, 2017)’



(6) 시사점과 개선 방안

- 국내 SDN 시장 활성화를 위해 가장 중요한 것은 SDN 전문 인력 양성 (국내 SDN 시장 현황과 개선 과제, 어지영, 정보통신기술진흥센터 수석, 2017)
- 클라우드 기반 기술이 확산되는 클라우드 네이티브의 영향은 ICT 인프라 분야로 확대 하며 네트워크 분야에 크게 영향을 주고 있어 관련 국내 기업과 관련 산업에 종사하는 사람들은 이러한 변화를 느끼고 적응하려 노력 중이나 개인의 힘으로 극복하기에 접해야 할 범위가 넓고 전문성 요구
- 시장의 수요가 작아 국내 제조사나 클라우드 서비스사들은 SDN/NFV 기반 기술 개발과 마케팅에 소극적이며 SDN/NFV 사용 인증 등을 통해 시장을 활성화 필요
- 오픈소스 네트워킹 솔루션을 도입시 필요한 전문인력과 서비스 체계 활성화를 위한 사용자 기반 커뮤니티 기반 생태계 조성이 효과적임
- 국내 레거시 네트워크 시스템 관리자들이 새로운 기술을 접하여 대응 할 수 있는 시간이 부족하고 효과적인 교육 콘텐츠 제공 체계가 부족하여 일자리의 미래에 대해 변화 대응이 부족한 환경에 대해 사회적 차원의 지원 체계가 필요함
- 미래에 대한 예측이 불확실하여 잘못된 결정을 할 수 있으며 이에 대한 올바른 방향의 결정을 위한 정보를 충분히 제공하는 서비스가 필요함

인프라 운영자들에게 관련 없는 분야의 프로그래밍을 보여주는 것으로 Cloud Native화 하는 인프라 기술의 의미 전달이 어렵고, 효과적인 교육 효과를 위해 네트워킹을 주제로 프로그래밍을 경험하게 하여 동기를 부여 하는 것이 필요함

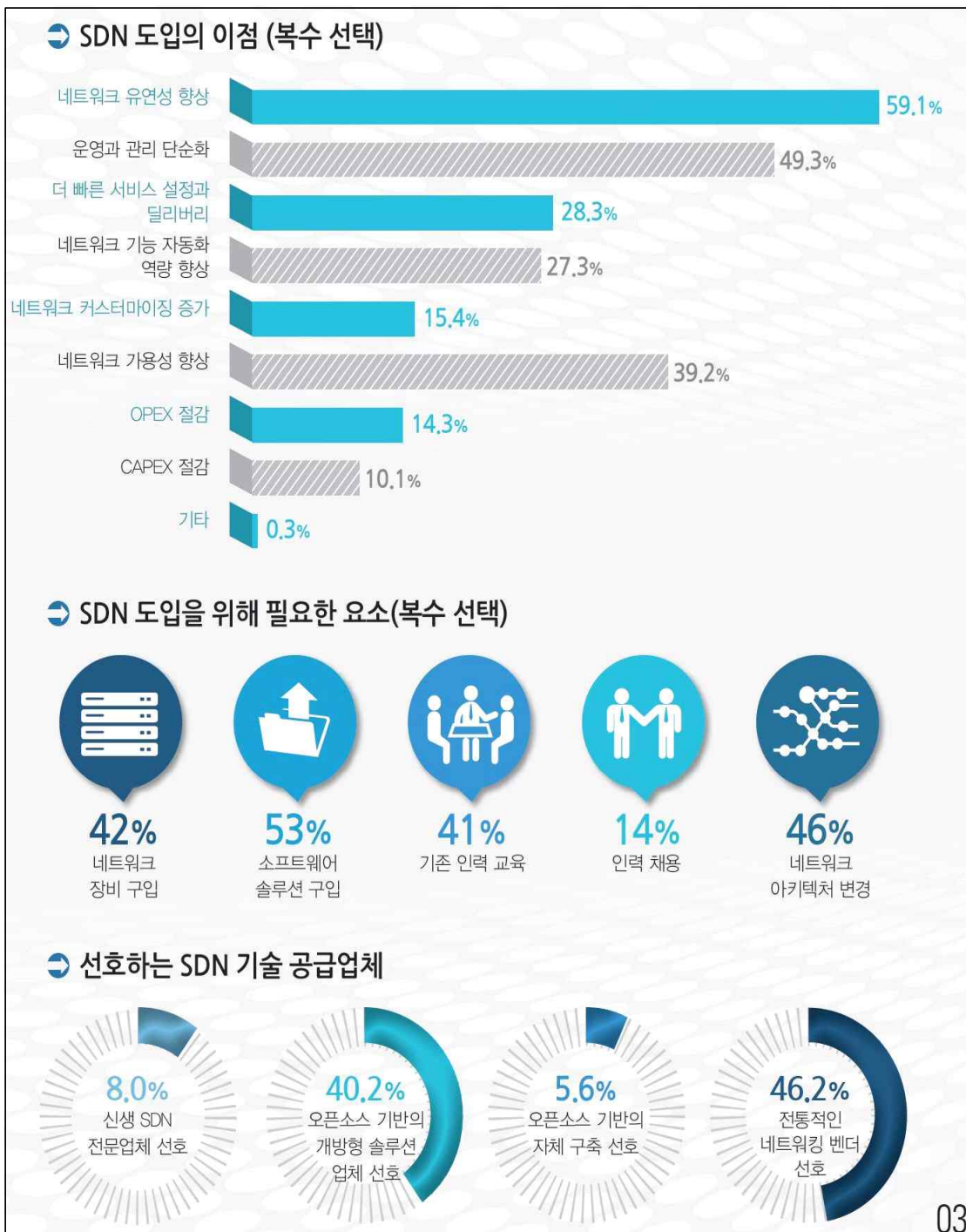
조직 입장에서는 SDN을 위해서 기존 운영 인력과 개발 인력이 합쳐지고, 개인 입장에서는 네트워크 운영은 물론 개발 능력까지 보유해야 한다는 부담이 있음

비즈니스 입장에서는 영업과 구매자의 변화에 대한 내부 공감대를 만들어 가야하며, 이러한 환경 준비 과정이 기술 발전을 늦게 하는 시행착오를 최소화해야 함

주요 통계 사항

(1) 국내 소프트웨어 정의 네트워크 현황

국내 소프트웨어 정의 네트워크 현황과 과제 (IDG, 2015)



(2) 제조사 데이터센터 네트워킹 솔루션의 오케스트레이션 연동 현황

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

(3) 네트워킹 오픈소스

이름	구분	출범일
Edgent	네트워크 분석	2016-12
linkerd	NFVI - 인프라, VNF - L4-7 가속, 캐싱	2016-04
Cilium	NFVI, VNF - L4-7 보안	2017-03
BiRD	NFVI - 스위칭, 라우팅	2013-03
NetBox	NFVI - 스위칭, 라우팅	2016-06
OSM (Open Source MANO)	NFV MANO	2016-05
FBOSS	NFVI - 스위칭, 라우팅, NFVI - NOS	2015-03
Faucet SDN 제어ler	NFVI - 제어	2015-03
GoBGP	NFVI - 스위칭, 라우팅	2017-02
HAProxy	VNF - L4-7 보안, 가속, 캐싱	2001-12
YANFF	NFVI, VNF - L4-7 보안, 가속, 캐싱	2017-03
OpenContrail	NFVI - 스위칭, 라우팅, 제어, NFV MANO	2013-09
OpenDataPlane Project	NFVI - 인프라	2015-02
OpenSwitch	NFVI, 스위칭, 라우팅, NOS	2016
OPNFV	NFVI - 인프라, 하드웨어, 스위칭, 라우팅, NOS, 제어	2017-09
FD.io	NFVI - 인프라, 스위칭, 라우팅, VNF - L4-7 가속, 캐싱	2016-02
OpenDaylight	NFVI - 제어	2013-03
Open vSwitch	NFVI - 스위칭, 라우팅	2009-07
ONAP	NFVI - 제어, NFV MANO, VNF - L4-7 보안, 가속, 캐싱	2017-03
DPDK	NFVI - 인프라, 스위칭, 라우팅	2012-09
FR라우팅 (FRR)	NFVI - 스위칭, 라우팅	2017-10
OpenLSO	NFV MANO	2016-03
NGINX Open Source (OSS)	VNF - L4-7 보안, L4-7 가속, 캐싱	2011-07
Ryu NOS	NFVI - NOS, 제어	2011-12
Open Network Linux	NFVI - NOS	2014-01
ONIE	NFVI - 하드웨어, 설치	2013-06
SONiC	NFVI - 스위칭, 라우팅, NOS	2016-03
OpenConfig Project	NFV MANO	2014-10
CORD	NFVI - 인프라, NOS	미제공
ONOS	NFVI - 제어	2014-12
OpenStack Neutron	NFVI - 인프라	2013-07
OpenStack Tacker	NFV MANO	2015-12
P4	NFVI - 인프라, 스위칭, 라우팅	2015-02
Project Calico	NFVI - 스위칭, 라우팅	2014-07
Open Virtual Network (OVN)	NFVI - 인프라, 스위칭, 라우팅	2015-01

(4) 제품 분류별 경쟁자

중소 중견기업 기술 로드맵 2017-2019 (중소기업청, 2017)

[제품분류별 경쟁자]

구분	경쟁환경				
기술분류	유선통신장비			이동통신장비	
주요 품목	라우터, 스위치	MSPP, WDM., OXC (광교환장치), PON	DSLAM, CMTS, AP, 무선스위치, Wibro 기지국	MSC(교환기), BTS(기지국)	중계기
해외기업	Cisco, Juniper Networks	Alcatel- Lucent, Huawei	Alcatel- Lucent, Huawei	Ericsson, Nokia Siemens Networks (NSN)	-
국내기업	다산네트웍스, 유비쿼스	SNH, 코위버, 텔레필드, 우리넷, 포엔티	미리넷, 동양텔레콤, 유비쿼스	삼성전자, SK텔레시스, 웨이브일렉트로 닉스	솔리드,씨에스, 기산텔레콤, 삼지전자, 서화정보통신