

# SDx 산업 생태계 동향

## Review on the Software-Defined Anything Market Eco-System

민대홍 [D.H. Min, dhmin@etri.re.kr]

산업전략연구그룹 선임연구원

안지영 [J.Y. Ahn, ajy@etri.re.kr]

산업전략연구그룹 선임기술원

- I. 서론
- II. 세부 SDx 요소의 개념과 시장현황
- III. 주요 벤더의 전략 및 제품 출시현황
- IV. 결론 및 제언

Software defined technology (SDx), which defines the IT infrastructure based on software and controls that are not dependent on a specific hardware, and provides a rapid and flexible IT infrastructure, is increasing. SDx features centralized control, a common commercial product infrastructure, hardware-software dualization, and programmability. With the advent of the fourth industrial revolution, in which various application services are emerging based on IT infrastructure, interest in SDx is gradually increasing as the need for infrastructure flexibility and an agile business environment is increasing. This paper reviews the market trends of software defined anything using SDx and the trends of major vendors.

\* DOI: 10.22648/ETRI.2018.J.330202

\* 본 연구는 2017년도 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신·방송 연구개발 사업의 일환으로 수행하였음[2017-0-00045, 초연결 지능 인프라 원천기술 연구개발].



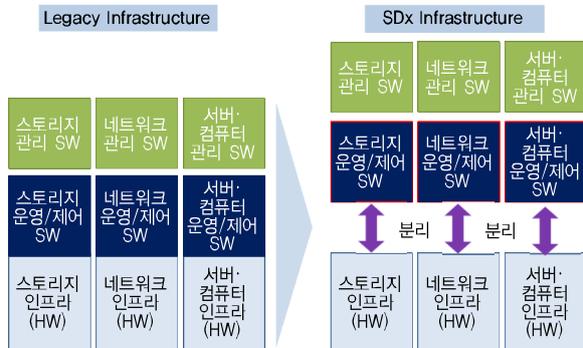
본 저작물은 공공누리 제4유형  
출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

## 1. 서론

인터넷, 모바일, 스마트 기기를 키워드로 하는 정보화 시대를 거쳐, 인공지능, 로봇, 빅데이터, IoT로 대표되는 4차 산업혁명에 접어들면서 생성, 전달, 저장되는 데이터 및 정보량은 급격히 증가하고 있다. 이러한 상황은 월평균 발생하는 IP 트래픽 전망에서도 드러나고 있는데, Cisco에 따르면 2016년 96EB 수준이던 월평균 트래픽 양은 2021년 278EB로 연평균 24%의 급격한 증가를 보일 것으로 전망되고 있다[1]. 4차 산업혁명에 의한 데이터양의 폭증은 서버·컴퓨터, 스토리지, 네트워크 인프라 등 IT 인프라에 대한 일반 기업 및 서비스 사업자들의 투자 증가를 불러오고 있다. 더불어 사회 전반의 IT화 진전되고 이용자들의 니즈가 다양화되면서 IT 인프라 운영자들은 비즈니스 수요에 신속히 대응할 수 있는 유연한 IT 인프라가 필요하게 되었다. 하지만, 공급시장에서 벤더의 독자기술에 의한 IT 인프라 구성의 경직성과 시장의 폐쇄성은 효율적이고 자유로운 인프라 구축을 저해하는 요인으로 작용하고 있다(그림 1 참조).

이러한 문제점을 해결하기 위해 IT 인프라 장비 간 공통 API를 제공하여 시스템 호환성과 정합성을 확보하고, 공통 운용·제어 플랫폼을 통한 통합 제어가 가능한 기술이 필요하게 되었으며 대안 기술로 소프트웨어 정의 기술이 주목을 받고 있다.

소프트웨어 정의 기술이란 특정 하드웨어에 종속적이지



(그림 1) 전통적 IT 인프라와 SDx 인프라의 비교

〈표 1〉 소프트웨어 정의 기술의 판단 기준[2]

기준용어	기준점
추상화 (Abstraction)	물리구현으로부터의 자원화, 즉, 자원으로부터의 의존성을 감소하는 디커플링이 기준이 됨
장비 (Instrumentation)	물리 및 가상 인프라에 대한 모니터링을 통해 지능화된 분석이 가능한지 여부
프로그래밍 가능성 (Programmability)	문서화된 API를 통해 서비스 프로비저닝 뿐만 아니라 모든 IT 프로세스에 대한 자동화 여부
자동화 (Automation)	API 및 기타 다른 자동화 도구를 이용한 요구 구성 및 구성 식에 따른 사용자에게 의해 생성된 마들웨어 제거 가능 여부
정책기반 관리 (Policy Management)	비즈니스 요구사항을 충족하기 위해 미리 만들어 놓은 정책을 기반으로 중앙집중화된 구성 및 분산화된 인프라 재구성 가능 여부

지 않으며 소프트웨어를 사용하여 IT 인프라를 정의하고, 이를 제어·관제하여 신속하고 유연한 IT 인프라를 제공하는 기술을 일컫는다. 즉, 소프트웨어와 하드웨어가 일체화된 IT 장비가 아닌, 소프트웨어와 하드웨어를 분리하여 하드웨어 장비에서 인프라 기능을 제공하고, 별도의 소프트웨어(컨트롤러)로 해당 장비를 운용 및 제어하는 기술을 의미한다. 이러한 소프트웨어 정의 기술은 기존 문헌에 따르면 〈표 1〉과 같이 5가지 요소를 기준으로 판단할 수 있다.

SDx(Software Defined Anything)는 하드웨어와 소프트웨어를 분리하고, 제어 영역을 소프트웨어(컨트롤러)로 구현하여 중앙에서 제어·관제되는 소프트웨어 정의 기술이 적용된 모든 IT 인프라를 의미한다. 하지만, IT 인프라 차원을 넘어 응용 서비스 레벨과 비즈니스까지 확장·적용된 모든 기술적 패러다임을 포괄하는 개념으로 확장되고 있다

또한, SDx는 가상화 및 추상화 기술을 이용하여 가상 IT 인프라 Pool을 형성하고, 이용자(개인/조직)에게 필요한 인프라를 가상화된 형태로 제공하는 것이 가능하다. 이때, 가상화된 인프라 자원은 이용자가 원하는 만큼 할당하여 실제 인프라를 사용하는 것과 동일한 경험을 제공하는데, 가상화된 인프라 자원은 소프트웨어를

통해 자유롭게 할당됨으로써 인프라의 유연성을 높여준다.

소프트웨어 정의 기술을 활용한 SDx는 다음과 같은 특징을 갖게 된다.

- ① 집중화된 제어(Centralized control): 개별 장비 별로 존재하던 Control plane을 별도로 분리하여 소프트웨어 형태의 컨트롤러에서 구현함으로써, 장비 각각의 별도 제어가 아닌 컨트롤러를 통한 집중화된 관제 및 제어가 가능하다.
- ② 상용 장비화(Commoditization): 전용 장비가 아닌 시장에서 판매되는 일반 상용 장비를 이용하여 인프라 구축이 가능하며, 이로 인해 인프라 비용 절감을 기대할 수 있다.
- ③ 이원화(Decoupling): 하드웨어와 소프트웨어가 일체화된 IT 장비가 아닌, 각각을 별도로 구매하여 구성할 수 있다.
- ④ 프로그램 가능성(Programmability): IT 전담조직이 SDx 장비/인프라를 운용하면서 필요에 따라 기능을 추가/삭제/수정이 가능한 개발운영(DevOps)이 가능하다.

## II. 세부 SDx 요소의 개념과 시장현황

### 1. Software Defined Compute 시장

#### 가. 개요

SDC(Software Defined Compute)는 시스템 소프트웨어 Stack의 다양한 레이어에서 서버-컴퓨터 추상화를 구현한 기술로 일부 非클라우드 환경에서도 사용되기는 하지만, 대부분 클라우드 환경에서 사용되고 있다. SDC는 물리 서버의 CPU, 메모리, 디스크, NIC(Network Interface Card) 등의 하드웨어 자원을 가상머신(Virtual Machine) 또는 컨테이너(Container) 등을 통해 가상화 자원 Pool을 구성하게 된다. 서버 및 컴퓨터의 모든 물리/가상 자원들이 통합되면서 중앙의 관리 소프트웨어

를 통해 사용자 요구에 따라 필요한 자원을 제공(Provisioning)하며, 사용 중 자원의 문제나 사용량 모니터링 등의 운영이 가능하다. SDC로 생성된 가상 자원은 운영 중인 서비스를 이전(Live Migration) 또는 서비스 사용량에 따라 가상자원 규모의 조정(Auto-scaling)도 가능하다.

SDC의 핵심요소인 SDC 소프트웨어는 가상머신 소프트웨어, 컨테이너 엔진 소프트웨어, 클라우드 시스템 소프트웨어로 구분할 수 있다[3].

하이퍼바이저 소프트웨어로 알려져 가상머신 소프트웨어는 컴퓨터 하드웨어의 완벽한 에뮬레이팅을 지원함으로써 다수의 운영 환경을 제공하는 역할을 수행한다. 가상머신 소프트웨어는 서버 및 컴퓨터의 가상화 환경을 위한 하이퍼바이저 소프트웨어뿐만 아니라 어플리케이션 및 어플리케이션 개발 소프트웨어까지 포함하는 소프트웨어 Stack으로 Public 및 Private 클라우드를 위한 기초적인 인프라 소프트웨어로서의 역할을 한다.

컨테이너 엔진 소프트웨어는 OS 가상화 소프트웨어로, OS 차원에서 독립된 어플리케이션 실행 공간을 제공하는 소프트웨어이다. 가상머신이 서버-컴퓨터의 하드웨어를 추상화하는 개념인 데 비해, 컨테이너는 하드웨어를 추상화하지 않고 OS를 추상화한다. OS 커널을 다른 컨테이너와 공유할 수 있으며, 각 컨테이너는 사용자 공간에서 격리된 프로세스로 실행되므로 용량과 구동 시간 측면에서 가상머신보다 더 포터블하고 효율적이라는 평가를 받고 있어 시장에서 주목하는 분야이다.

클라우드 시스템 소프트웨어는 서버 가상화 소프트웨어와 Node-level 컨트롤러 소프트웨어가 밀접한 소프트웨어로 클라우드 플랫폼 솔루션으로 불리기도 한다. 연산 자원 레이어는 가상머신과 컨테이너 엔진, 그리고 OS 소프트웨어로 구성되어 물리적 서버에서 구동되고, 클라우드 Compute node로서의 역할을 하게 된다. 컨트롤러 소프트웨어는 Compute node 그룹을 가상화하여

단일의 논리적 연산자원(Logical Compute Resource)을 형성한다.

## 나. 시장 상황

SDC 소프트웨어 시장 수익은 주기적으로 이용료 지급에 따른 라이선스료, 구입 시 일시불 형태로 지불하는 SDC 가입료, 유지보수로 3가지 형태로 발생하고 있다. 이러한 수익 원천으로부터 형성되는 SDC 소프트웨어의 시장의 규모는 2016년 40억 달러 규모로 추정되며, 2021년에는 50억 달러에 이를 것으로 예상된다. SDC는 소프트웨어 정의 기술 중 가장 먼저 상용화되어 현재 성숙 단계에 이르고 있으며, Windows 기반의 SDC 소프트웨어에서 오픈소스 기반으로 전환되는 과도기적 시기에 있다. 현재의 추세를 따를 경우, 2019년경에는 오픈소스 기반의 SDC 소프트웨어 시장이 Windows 기반의 시장을 추월할 것으로 전망되고 있다.

SDC 시장의 성장은 크게 두 가지 요인에 의해 발생하는데, 첫째 기업의 사설 클라우드(Private Cloud)의 채택 증가이다. 현재 기업들은 기존 IT 환경을 클라우드 컴퓨팅 플랫폼으로 전환하고 있으며, 새롭고 다양한 클라우드 기반 애플리케이션 등장으로 컴퓨팅 및 클라우드에 대한 니즈가 지속적으로 발생하고 있다. 이러한 사설 클라우드의 채택 증가는 가상화와 컨테이너 확산 및 클라우드 시스템 소프트웨어 성장이 촉진요소가 되고 있다. 둘째, 클라우드 네이티브 어플리케이션(Cloud Native Application)으로의 전환이다. 아마존, Uber, AirBnB 등 초대형 웹 기업을 중심으로 기업들의 개발 도구가 클라우드 기반 어플리케이션 아키텍처로 전환되면서 새로운 가상화 기술에 대한 수요 증가하고 있어 SDC 시장을 견인하는 요소로 작용하고 있다.

반면, 시장 성숙에 따른 시장 확장 속도 저하, 가상화 소프트웨어 시장의 매출 정체, 사설 클라우드 관리 및 운용의 어려움에 따른 공공 클라우드(Public Cloud)로의

전환 가능성은 SDC 시장의 위협요소로 인식된다[4].

## 2. Software Defined Storage 시장

### 가. 개요

SDS(Software Defined Storage)는 기존 하드웨어 인프라에서 제어 및 관리 소프트웨어를 분리하여 스토리지 리소스를 가상화한 기술로, 스토리지 리소스의 가상화로 물리 자원의 통합 및 단일화 Pool을 구성하여 스토리지 네트워크를 생성이 가능하기 때문에 사용자 및 서비스 수요에 대응할 수 있다. 기존 정형 데이터에 최적화된 하드웨어 기반 스토리지 시스템 환경을 SNS, IoT 등 비정형 데이터 폭증에 대응할 수 있도록 개선하기 위해 SDS의 필요성이 부각되고 있다.

SDS는 정책기반으로 사용자/서비스 요구사항에 부합하는 저장장치 자원을 할당하는 '정책기반 관리(Policy-based management)'가 가능하다는 특징을 가지며, 세부적 특징은 다음과 같다[5].

- ① Automation: 저장장치 인프라 Deployment 및 Provisioning, 저장장치 서비스 과정에서 관리자의 수작업 없이 설정된 정책에 따라 자동으로 저장장치의 볼륨 생성 및 서비스를 제공한다.
- ② Standard Interface: 저장장치 및 서비스 관리, Provisioning, 유지 보수를 위한 RESTful API 를 제공한다.
- ③ Virtualized Data Path: 사용자 요구 및 특성에 부합되는 객체, 파일, 블록 인터페이스가 제공되며, 물리적 공간 할당 및 데이터 배치 등 사용자마다 고유한 접근 경로 제공한다.
- ④ Scalability: 가용성 및 성능에 지장을 주지 않으면서 스토리지 인프라를 Seamless하게 확장할 수 있으며, 확장에 따른 저장장치 자원 간의 데이터 불균형 해소를 위한 기능 포함한다.
- ⑤ Data Protection: 데이터 손실 상황에 대비한

원본 데이터 보관 기능으로, 관리자가 특정 시점의 데이터를 복구할 수 있는 기능을 제공한다.

## 나. 시장상황

SDS 시장 규모는 2016년 약 90억 달러 수준으로 추정되고 있으며, 2021년에는 170억 달러 수준에 이를 전망이다. 특히, 클라우드의 확산으로 저장장치에 대한 수요가 증가하고, 새로운 개념의 기술패러다임에 대한 요구가 증대되면서 SDS의 도입은 빠르게 진행될 것으로 전망되고 있다. SDS 시장의 성장을 견인하는 요소로는 첫째, IT 인프라의 진화와 기업의 High Performance, Low Cost, Agile 인프라에 대한 이용자 니즈의 증가이다. IT 인프라의 진화에 따라 기업은 기존 IT 인프라 대체 시 성능 및 민첩성, 비용을 고려하여 신규 스토리지 아키텍처를 필요로 하게 되고, 결국 Hardware Defined 아키텍처가 아닌 Software Defined 클라우드 기술 기반의 플래시 스토리지에 수요를 촉발할 것으로 보인다.

두 번째, 시장 견인요소로 Big Data 분석 툴의 활용 증가이다. 빅데이터 분석 활용이 증가하면서, 대용량의 데이터를 효율적으로 저장하고 관리할 수 있는 스토리지 인프라의 필요성이 커지고 있다. 따라서, 대규모 스토리지 자원을 중앙집중형으로 관제하고, DevOps가 가능한 SDS는 향후 치열한 빅데이터 비즈니스 영역에서 운용 및 비용 효율성을 확보하기 위한 경쟁요소로 작용할 것으로 보인다. 특히 빅데이터 분석을 위해 생성된 비정형 데이터를 저장하기 위해 일반적으로 파일 또는 객체 기반 스토리지를 구축이 확산되면서 SDS 매출이 증가할 전망이다.

세 번째, 시장견인 요소로 지목되는 사항은 통합 인프라(HCI: Hyper Converged Infrastructure)의 등장이다. HCI와 같은 비롯한 통합 인프라는 구매, 구축, 관리 및 지원의 용이성으로 Web-Scale 인프라를 구축하는 대안 기술로 평가받고 있다. Cisco UCS, Dell EMC VxRAIL

및 IBM VersaStack과 같은 통합 인프라 제품의 매출이 점차 증대되고 있는데, 이러한 HCI는 소프트웨어 정의 기술을 활용하여 다양한 IT 인프라들을 통합하면서 SDS 제품의 시장확산을 견인할 전망이다.

반면, SDS에 대한 Use case 부족과 대형 조직·기업들의 분산형 스토리지 인프라 구축은 시장의 위협요인이 될 것으로 보인다[6].

기존 외부 스토리지 제품과 비교하여 Main workload에 SDS를 적용하는 것은 새로운 시도일 수 있다. 따라서 기업은 기술 및 제품의 완성도가 높고 신뢰성이 담보되며, 서비스나 운용 측면에서 입증된 Use case를 확보하기를 원하기 때문에 충분한 Use case가 확보되기 전까지 SDS 시장의 매출은 제한적일 수 있다. 또한, 대규모 웹 인프라 구축 시 유연성 확보를 위해 컴퓨팅 및 스토리지 리소스를 독립적으로 구성할 수 있는 분산 스토리지 솔루션에 대한 요구가 증가하고 있어 HCI 시장에 부정적 영향을 줄 수 있으며, 결국 SDS 시장성장을 저해할 요인으로 작용할 것으로 보인다.

## 3. Software Defined Network시장

### 가. 개요

SDN(Software Defined Network)이란 네트워크를 구성하고 있는 장비들의 기능 중 Control Plane은 소프트웨어 기반 개방형 네트워크 기술을 이용한 중앙의 컨트롤러에 집중하고, 장비(Hardware)는 Data Plane 기능만 수행하도록 한 네트워크 기술을 말한다. 중앙의 컨트롤러는 South Bound Protocol을 통해 네트워크 장비와 통신하여 Flow Rule 등을 설정하고, North Bound API를 이용하여 Overlay, Leaf-Spine, Auto Configuration 등의 네트워크 어플리케이션을 구현한다.

기존 네트워크와 비교하면, 중앙 컨트롤러에서 제공하는 API를 이용함으로써 Overlay와 같은 서비스별 가상 네트워크를 쉽게 정의할 수 있으며, 가상화로 인해

빈번해지는 가상머신 간의 East-West 통신이 효과적으로 이루어질 수 있다. 또한, 기존 Vendor가 Hardware와 Software를 Vertical하게 제공하는 방식에서 벗어나 사용자가 표준 API나 개방형 인터페이스를 통한 신규 기능을 추가할 수 있는 사용자 정의의 네트워크 구성이 가능한 환경으로 전환하는 것이 가능하다.

현재 SDN 기술의 확산으로 다양한 컨트롤러가 출시되고 있으며, 그중 스위치 Vendor들이 연합하여 만든 OpenDaylight(ODL)와 통신사업자들의 요구 사항을 반영하여 만든 Open Network OS(ONOS)는 대표적인 오픈 소스로 볼 수 있다. SDN 구현을 위한 Data Plane 기능만 탑재한 저가형 White Box 또는 Bare Metal 스위치는 이러한 오픈 소스를 사용하고 있다.

#### 나. 시장상황

SDN 시장 규모는 2016년 약 50억 달러로 추정되며, 2021년에는 약 400억 달러로 이르러 연평균 50%에 가까운 성장이 이루어질 전망이다. 용도별로는 통신사업자용 시장보다는 기업 및 데이터센터용 시장을 중심으로 성장할 것으로 보인다. SDN의 시장 점유율을 살펴보면, 기업 및 데이터 센터용의 경우 단순 하드웨어인 Whitebox의 점유율은 확대되어가는 양상을 보이고 있으며, 주요 글로벌 대형 벤더들 역시 시장 점유율 역시 상승세를 보이고 있다.

SDN 장비 중 단순 하드웨어 장비인 Whitebox의 시장 점유율은 2019년까지 전체 SDN 장비시장의 약 25%가량을 차지할 것으로 예상되고 있다[7]. 향후, SDN에서 Whitebox 비중이 점차 높아질 것으로 보이는데 HP, Dell과 같은 주요 업체가 Whitebox 기반의 SDN 장비 비중을 높여 나갈 것으로 예상되면서 Whitebox의 시장 점유율은 더욱 커질 가능성도 있다. 아울러, 글로벌 브랜드 제품 중 상위 5개사의 합산 점유율도 높아지고 있는 실정으로, Whitebox 형태의 장비 비중이 높아지더라

도 주요 업체가 해당 제품(주요 대형업체가 생산하는 Whitebox를 Brightbox라 지칭하기도 함)을 생산하면서 시장점유율 상위업체의 비중이 커질 것으로 보인다. SDN 시장의 성장요인으로는 네트워크 복잡도 증가, 확장 및 유연성 니즈, CAPEX/OPEX 절감, 시장 폐쇄성 극복 등을 들 수 있으며, 이러한 여러 가지 네트워크에 대한 니즈로 SDN 시장 성장세가 증가하고 있다.

첫째, 네트워크 복잡도는 현재 통신사업자 및 기업의 네트워크 규모가 점차 확대되고, 이에 따라 점차 네트워크의 구조가 복잡해지고 있어 공통 API를 통한 시스템 호환성과 정합성을 확보에 대한 필요성 확대와 통합적이고 중앙집중식의 제어 및 관제에 대한 요구 증가는 SDN 시장 성장에 영향을 미치고 있다.

둘째, 다양한 인터넷 비즈니스 모델 확산으로 이에 부합하는 유연하고 민첩한 네트워크 기술에 대한 요구가 증대되고 있는 상황에서 SDN은 네트워크 서비스 속성(서비스 품질, 보안, 각종 자원 사용 정책 등을 포함하는 L4~L7 네트워킹 기술)과 기능을 차별화하여 제공할 수 있어 시장 수요가 증가할 것으로 보인다.

셋째, 네트워크 서비스 수요 증대에 따라 인프라 투자가 지속적으로 증가하고 있는데, SDN/NFV(Network Functions Virtualization)는 소프트웨어와 하드웨어가 unbundle화 된 장비를 사용함으로써 투자비(CAPEX: Capital Expenditures) 절감이 가능하며, 중앙 집중형 제어로 운용비용(OPEX: Operating Expenses) 역시 축소가 가능하다.

넷째, 기존 네트워크 장비는 벤더가 독자적 기술이 적용된 제품을 개발·생산하기 때문에 벤더 간 장비 혼용 따른 기술 호환성 문제로 벤더에 대한 Lock-in이 발생하고, 유지보수에 많은 비용을 부담해야 하는 등의 문제가 발생하지만, SDN의 경우, 표준화된 오픈소스 기반 장비를 사용하므로 벤더 종속에 따른 시장 폐쇄성을 해소할 수 있다[8].

하지만, SDN 도입 효과에 대한 장점에 비해 Use case 미확보로 인한 기술 안정성 및 신뢰성의 불안감, 기존 시스템이나 장비와의 혼용에 따른 네트워크 관리 문제, 전반적으로 표준화된 기술 규격의 미흡은 SDN 시장 성장의 저해요인으로 작용하고 있다.

#### 4. Software Defined Data Center 시장

##### 가. 개요

SDDC(Software Defined Data Center)는 소프트웨어 정의 기술을 이용하여 데이터 센터를 구축하는 기술로 데이터센터 아키텍처를 기본적으로 SDC와 SDS 그리고 SDN 기술로 구성하는 것이다. SDS와 SDN은 이미 기업 및 데이터 센터에서 사용되어 왔으며, SDDC는 데이터 센터 환경을 이러한 소프트웨어 정의 기술을 활용하여 서버, 네트워크, 스토리지 인프라를 가상화하고, 정책 기반으로 관리하게 된다. 모든 하드웨어 장비를 가상화 기술을 통해 가상 자원의 Pool로 구성하고, 데이터 센터를 운영하는 소프트웨어로 가상 자원 Pool을 동적으로 할당·관리한다. 즉 SDDC는 집중화된 소프트웨어 정의 시스템으로 데이터 센터에 리소스를 할당하여 데이터 센터의 관리, 제어 및 자동화하기 위한 인프라를 제공함으로써 데이터 센터 비용과 기술적 난제에 따른 비용을 최소화할 수 있다[7].

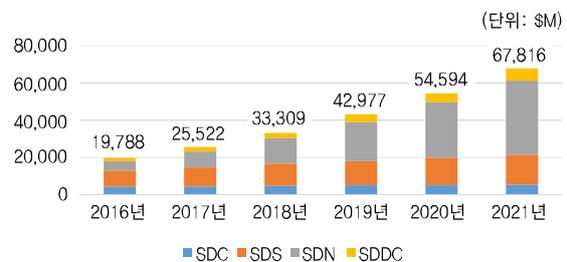
SDDC는 가상화를 통해 서버가 이동하더라도 데이터 센터 스토리지와 네트워크 리소스를 이용자 수요에 맞춰 커스터마이징이 가능하다. 따라서 데이터베이스 및 스토리지에 크게 의존하는 산업(예: 교육, 의료, 온라인 여행 에이전시 및 통신 등)의 운영비용 절감과 조직의 사업유연성을 향상시킬 수 있는 기회를 제공할 수 있다.

또한, 데이터 센터 내 모든 인프라 및 자원을 가상화하고 자동화할 수 있어, 투자비 및 운영비용 절감을 기대할 수 있으며, 자동화를 통해 신속한 어플리케이션을 전개 및 인프라 제공(IaaS 등)뿐만 아니라 단순한 아키텍처와 자동화로 피해 발생 시 빠른 복구 가능한 장점을 지니고 있다.

텍처와 자동화로 피해 발생 시 빠른 복구 가능한 장점을 지니고 있다.

##### 나. SDDC 시장 현황

SDDC 시장은 2016년 16억 달러 규모로 추정되며, 연평균 30.9%로 성장하여, 2021년에는 65억 달러에 달할 것으로 전망된다[9]. 2017년 현재 시장 초기 단계로 향후 본격적인 성장이 예상되고 있으며, SDS, SDC, SDN 사업자들이 자사의 주력 사업을 중심으로 협력 및 제휴를 진행하면서 시장은 급속히 늘어날 것으로 예상된다 [(그림 2) 참조].

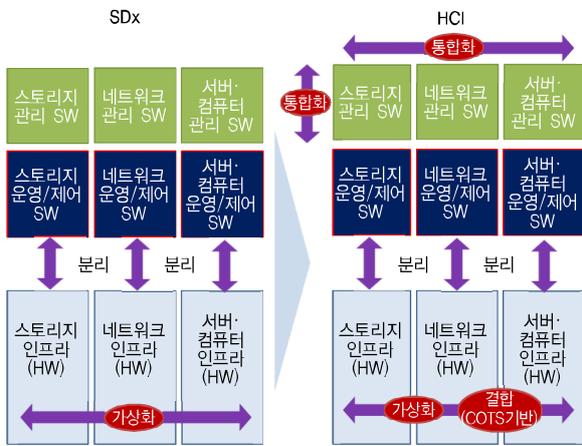


(그림 2) 전세계 SDx 시장 전망

##### 다. SDDC 구축을 위한 통합 솔루션 HCI

데이터 센터는 상용제품 기반의 Hardware, 그리고 Software 아키텍처 도입의 증가하는 두 방향으로 진화되고 있으며, 이를 위한 통합 솔루션으로 HCI가 등장하였다. HCI(Hyper Converged Infrastructure)는 컴퓨팅 자원, 네트워크 자원, 스토리지 자원, 가상화 자원을 오픈 하드웨어와 소프트웨어(솔루션)를 단일 인프라로 구성한다. 이때, 소프트웨어 정의 기술을 활용하여 인프라의 단순화 및 시스템의 확장성 증가, 자원 조정을 통한 핵심 어플리케이션 성능향상, 인프라 비용 대비 효율(ROI: Return on Investment)성 증대가 가능하다.

또한, 데이터 센터 운용 관점에서는 결합 장비 구매로 인한 투자비 감소, 상면적 및 소비 전력 감소로 인한 운영비용 절감, 인프라의 신속한 이전 및 전개로 인한 인프라의 유연성 증가, 자원 집중화 및 단일화로 관리 단



(그림 3) SDx와 HCI의 비교

순화 등의 장점이 있다[10], [(그림 3) 참조].

반면, HCI를 이용한 통합 인프라 구축 시에는 HCI 벤더가 자사 제품을 결합한 Set 형태로 구성하므로 개별 인프라 선별이 불가능한 벤더 종속 가능성 존재하고, Set화된 HCI 이용 시 특정 기능만의 확장이 어려우며, 불필요한 타 기능도 확장해야 하는 문제점이 있다.

시장 관점에서 HCI는 운영 및 자원의 유연성, 비용 절감, 데이터 보호·복구의 단순화 등으로 매우 높은 시장 잠재력을 지니고 있다. 비록 현재 시장에서 채택률이 높진 않지만 향후 시장 확산이 예상되며, 특히, 기업들이 데이터 보호, 비용 절감, ROI를 IT 인프라 구축의 기준점으로 여기면서 HCI는 시장의 주목을 더욱 집중시키는 품목으로 자리 잡고 있다. 하지만, 아직 시장에서 HCI의 잠재력 및 긍정적 효과가 확산되지 못하고 있는 점은 성공적 Use case 부족으로 인한 Main steam 시장에 진입이 지연되고 있는 SDN의 시장 전례와 마찬가지로 극복해야 할 과제로 남아있다[11].

### III. 주요 벤더의 전략 및 제품출시 현황

#### 1. Cisco[12]

Cisco는 통합 인프라 구축 분야의 주요 사업자 중 하나로 UCS(Unified Computing System)을 통해 2009년

해당 시장에 진출하였으며, UCS의 기능 확장을 위한 생태계 구축에 노력을 기울이고 있다. 모든 구성 요소에 대한 균형 잡힌 전략이 마련되어 있으며, 특히 스토리지 솔루션이 없어 Hitachi, IBM 및 Nimble Storage 등과의 파트너십을 통해 아키텍처 완성하였다.

스토리지 사업자와의 협력 외에도 vSAN(Virtual Storage Area Network)을 인수하였고, NetApp 및 FlexPod 등의 업체 인수 추진, StorMagic, ScaleIO, Maxta, SimpliVity와 같은 HCI 공급 업체와의 파트너십 등을 통해 UCS의 시스템 최적화에 노력 중이다. 최근에는 파트너사인 Springpath의 매니지먼트 소프트웨어를 포함한 서버 HyperFlex를 발표하면서 스토리지 및 데이터 서비스 기능이 컴퓨팅과 네트워킹 플랫폼에 통합되는 하이퍼 컨버전스를 실현하였다고 밝혔다.

한편, VCE와 파트너십을 유지하여 왔으나, VCE가 EMC/Dell에 인수되면서 VCE와의 협력 관계가 차질을 빚을 것으로 예상되고 있다.

#### 2. Dell EMC[13]

Dell은 EMC(VMware 포함)와의 합병으로 자사의 서버 및 네트워킹 기술과 EMC의 스토리지, 가상화 소프트웨어(VMware), 시스템(VCE)을 확보하였고, 이를 기반으로 한 전략을 완성하였다. 합병 이외에도 자사 서버에 Nutanix의 소프트웨어 결합을 위한 파트너십 체결 추진하고 있다. Nutanix의 소프트웨어 기반이지만, 자사 하드웨어 브랜드를 활용하는 전략으로 해당 분야의 스타트업 기업과 제품 공급·상호 교차판매 등으로 브랜드화하는 White box와 유사한 전략이다.

EMC의 경우, 스토리지 분야 거대 기업으로 VMware와 VCE를 소유하고 있어, 해당 분야의 모든 구성 요소를 보유하고 있으며, VMware와 함께 Dell과 합병됨으로써, 네트워킹, 가상화 소프트웨어, 하드웨어 등 구성 요소에 대한 큰 잠재력을 지닌 거대 기업으로 자사의 스

토리지, Dell의 하드웨어 및 서비스, VMware 가상화 제품을 지속적으로 통합하여 제품을 개발 중이다.

### 3. HPE[14]

스토리지는 3Par SAN, 서버 및 네트워킹 장비는 HP, 매니지먼트 소프트웨어는 OpenView를 활용하는 등 스토리지부터 소프트웨어까지 다양한 조합으로 포트폴리오를 구축하고 있으며, 해당 분야의 전략 강화를 위해 SimpliVity 등의 신생 기업을 인수할 계획을 세우고 있다.

### 4. VCE[15]

Cisco, VMware 및 EMC 간 파트너십으로 2009년에 설립되었다. Cisco의 UCS 서버 및 Nexus 네트워킹, VMware의 소프트웨어와 EMC 스토리지를 결합하여 가상화 인프라를 구현하고 있으며, 통합 인프라 개발을 견인하고 있다. 2015년에는 VMware의 NSX(SDN) 기술을 포함한 통합 인프라 시스템 VxBlock을 발표하였으며, VxBlock은 초기에는 Cisco의 ACI(Application Centric Infrastructure)만을 지원하였지만, VMware와 EMC는 인프라를 자체 제품으로 통합하고, 네트워킹은 Cisco와 경쟁 중인 Dell과 합병함으로써 파트너십이 유지에는 한계가 있을 것으로 예상되고 있다. Cisco는 여전히 VCE에 지원하겠다고 밝혔지만, VCE의 지분 대부분을 EMC와 VMware에 판매하였으며, 일부 소매 업체들은 Cisco 하드웨어를 Dell로 대체하는 등 VMware의 소프트웨어와 Dell의 하드웨어 결합을 예상하고 있다.

### 5. VMware[16]

가상화 플랫폼(vSphere) 및 VSAN(Virtual SAN) 제품 요소를 결합한 전략을 추진 중이며, VCE, EMC 및 다양한 하드웨어 사업자와 파트너십을 맺고 있다. 2014년 발표한 EVO:RAIL은 Dell, EMC, Inspur, NetOne, Fujitsu 및 SuperMicro가 포함되어 있었으며, 향후

Hewlett-Packard Enterprise와 Hitachi Data Systems 이 추가될 것으로 예상되고 있다. 2015년에는 해당 시장을 타겟으로 한 EVO: SDDC 제품을 출시하였으며, Dell과의 합병으로 VMware 소프트웨어 및 EMC의 스토리지 솔루션을 사용하고 Dell의 하드웨어로 판매될 전망이다.

### 6. Atlantis Computing[17]

IBM과 Lenovo의 OEM 파트너로 SDS 사업자였던 Atlantis는 2015년 HyperScale이라는 자체 제품을 출시하였다. 서버 로드를 위한 스토리지 가상화 소프트웨어(USX)를 제공하고 있으며, USX는 NAS(Network Attached Storage), SAN 또는 플래시 리소스의 풀링이 가능하다.

### 7. Juniper Networks Inc.[18]

Contrail, MetaFabric 아키텍처, QFX, Contrail 및 SRX 기술 라인을 활용하여 네트워킹 및 보안과 같은 특정 분야의 인프라 솔루션을 개발할 수 있는 'Converged Stack' 전략 추진 중이다. 예를 들어 가상 방화벽인 vSRX는 클라우드 환경의 COTS 하드웨어에 통합 보안 솔루션으로 활용 가능하며, Contrail은 개방형 통합 COTS 하드웨어 플랫폼에서 컴퓨팅, 스토리지 및 네트워킹 리소스를 자동화하고 조율할 수 있는 기본 제어 플랫폼이다.

Nutanix와 파트너십을 체결하여 Nutanix의 컴퓨팅·스토리지 플랫폼과 자사의 버추얼 새시 패브릭·방화벽 제품을 결합한 통합 솔루션을 제공하고 있다.

### 8. Nutanix[19]

Brocade, Dell, Lenovo의 OEM 파트너인 Nutanix는 서버 및 스토리지 리소스를 턴키(Turnkey appliance)에 통합한 인프라 Xtreme Computing Platform에 주력하

고 있다. 웹스케일 아키텍처를 타겟으로 한 Xtreme Computing Platform은 컴퓨팅 및 스토리지를 제어하는 Acropolis 가상화 소프트웨어로 실행된다. 확장성 및 배치 속도에 중점을 두고 있는 Nutanix의 제품은 30~60분 만에 배치가 가능하고, 모든 응용프로그램을 실행할 수 있다고 밝히고 있다.

### 9. Pivot3[20]

하이브리드 스토리지 및 Dynamic All-Flash Arrays 제품을 지닌 비상장 기업 NexGen Storage를 인수한 Pivot3는 NexGen Storage 제품에 자사 QoS(Quality of Service) 기능에 접목하여 애플리케이션 성능을 향상시켰으며, vSTAC OS 소프트웨어(VMware vSphere 6.0 사용)와 All-Flash Enterprise HCI 어플라이언스(통합 컴퓨팅 및 스토리지)를 소프트웨어 및 하드웨어 솔루션으로 제공하고 있다.

### 10. Scale Computing[21]

HC3 및 HC3x 플랫폼을 통해 해당분야 스타트업 기업인 Nutanix 및 SimpliVity와 경쟁 중인 Scale Computing은 비용 절감을 위해 오픈 소스인 KVM hypervisor를 사용 중이며, 저가화를 통한 차별화 전략을 진행 중이다.

### 11. SimpliVity[22]

WAN 최적화 등을 위해 COTS 하드웨어에 스토리지, 컴퓨팅, 응용 프로그램을 결합한 솔루션 제공이며, 자체 브랜드 OmniCube 제품군을 시장에 출시하였다. 또한, 소프트웨어인 OmniStack은 Cisco 및 Lenovo와 같은 파트너사의 하드웨어와 함께 패키징 형태로 판매 중이다.

### 12. Big Switch Networks Inc.[23]

자사의 데이터센터 네트워크 가상화 솔루션인 Big

Cloud Fabric은 Hyper-scale 데이터 센터에 사용되며, Whitebox 및 Brightbox 스위치를 사용하여 네트워크 전반에 걸친 통합 인프라를 제공하고 있으며, Dell과 파트너십을 맺고 서버 등의 하드웨어에 Big Switch 소프트웨어를 사용한 통합 솔루션 제공 중이다. 또 다른 하드웨어 파트너로는 Accton이 있다.

### 13. Pluribus Networks[24]

통합 데이터센터를 위한 가상화 중심 패블릭 아키텍처를 제공 중인 Pluribus Networks는 자체 하드웨어 플랫폼을 사용하며, 파트너사의 소프트웨어를 이용한 통합 솔루션을 구축하고 있다. 핵심 파트너로 Dell, Nutanix 및 Supermicro 등이 있다.

## VI. 결론 및 제언

소프트웨어 정의 기술을 활용한 SDx는 시중에서 구입할 수 있는 일반 장비(COTS: Commercial off-The-Shelf)와 오픈 소스 기반의 제어/관제 소프트웨어를 사용하여 인프라를 구축함으로써 이용자는 다양한 IT 인프라(하드웨어&소프트웨어) 요소를 자유롭게 선택할 수 있다. 그리고 이용자는 자사 환경에 부합하는 인프라를 구축할 수 있는 등 이용자 및 고객의 인프라 선택과 운용의 자유도를 제고할 수 있으며, 오픈소스 기반의 소프트웨어로 IT 인프라의 제어가 가능하므로 인공지능을 위한 API 등의 활용을 통한 자율 제어가 가능한 IT 인프라의 기반을 마련할 수 있다. 또한, 오픈 소스를 활용하여 주요 벤더들의 기술주도로 인해 발생했던 기술 종속성 및 기술 고착화 등 벤더 종속성을 탈피함으로써 폐쇄적 IT 장비시장 구조의 혁신을 불러올 수 있다.

미래의 IT산업은 네트워크-컴퓨터-스토리지 장비에 대한 지속적인 수요가 제기되고 있으며, 트렌드는 소프트웨어 정의 기술을 활용한 IT 자원들의 통합이다. 향후 SDN을 비롯한 SDS, SDC, SDDC(HCI) 등 다양한 소프

트웨어 정의 기술이 널리 활용될 것으로 예상되는바, IT 인프라 시장에서의 기술력 확보를 위해서는 소프트웨어 정의 기술에 대한 균형적이고 지속적인 개발과 투자가 필요하다. 또한, 소프트웨어 정의 기술 활용 및 실현을 위한 스토리지-네트워크-컴퓨팅의 관리 제어가 가능한 통합 컨트롤러, 고성능 서버 등 필수 요소 기술에 대한 개발이 필요한 시점이다.

## 약어 정리

ACI	Application Centric Infrastructure
CAPEX	Capital Expenditures
COTS	Commercial off-The-Shelf
HCI	Hyper Converged Infrastructure
NAS	Network Attached Storage
NFV	Network Functions Virtualization
NIC	Network Interface Card
ODL	OpenDaylight
ONOS	Open Network OS
OPEX	Operating Expenses
QoS	Quality of Service
ROI	Return on Investment
SDC	Software Defined Compute
SDDC	Software Defined Data Center
SDN	Software Defined Network
SDS	Software Defined Storage
SDx	Software Defined Anything
UCS	Unified Computing System
vSAN	Virtual Storage Area Network

## 참고문헌

- [1] Cisco, "The Cisco Global Cloud Index 2015-2020," Dec. 2015.
- [2] 최영락, 김찬호, "확산되는 소프트웨어 정의 개념 및 동향," 월간 SW중심사회, 2014. 11, pp. 92-110.
- [3] IDC, "IDC's Worldwide Software Taxonomy," July 2014.
- [4] sdxcentral, "What is Software Defined Compute? - Definition," Accessed 2018. <https://www.sdxcentral.com/sdn/definitions/what-is-software-defined-compute>
- [5] sdxcentral, "What is Software-Defined Storage? - Definition," Accessed 2018. <https://www.sdxcentral.com/cloud/definitions/what-is-software-defined-storage>
- [6] IDC, "Successful SDS Deployment Demand Requisite Expertise on the part of Customers," Aug. 2014.
- [7] M. Haranas, "Top 10 SDN Market Leaders in The Data Center and Enterprise in 2016," CRN, Feb. 9, 2016 Accessed 2018. [https://www.cm.com/slide-shows/networking/300079644/top-10-sdn-market-leaders-in-the-data-center-and-enterprise-in-2016.htm/pgno/0/3?itc=hp\\_slideshow](https://www.cm.com/slide-shows/networking/300079644/top-10-sdn-market-leaders-in-the-data-center-and-enterprise-in-2016.htm/pgno/0/3?itc=hp_slideshow)
- [8] sdxcentral, "What is Software Defined Networking (SDN)? Definition," Accessed 2018. [https://www.sdxcentral.com/sdn/definitions/what-the-definition-of-software-defined-networking-sdn/?c\\_action=sidebar](https://www.sdxcentral.com/sdn/definitions/what-the-definition-of-software-defined-networking-sdn/?c_action=sidebar)
- [9] M. Rouse, "SDD(Software-Defined Data Center)," Techtarget, Mar. 2017, Accessed 2018. <http://searchconvergedinfrastructure.techtarget.com/definition/software-defined-data-center-SDDC>
- [10] ActualTech Media, "2016 State of Hyperconverged Infrastructure," June 2016.
- [11] sdxcentral, "The Future of The Converged Data Center," 2016.
- [12] CISCO, "하이퍼컨버지드인프라," Accessed 2018. [https://www.cisco.com/c/ko\\_kr/products/hyperconverged-infrastructure/index.html](https://www.cisco.com/c/ko_kr/products/hyperconverged-infrastructure/index.html)
- [13] Dell, Accessed 2018. <https://www.dellemc.com/ko-kr/converged-infrast-ructure/vxrail/index.htm#scroll=off>
- [14] Hewlett Packard Enterprise, Accessed 2018. <https://www.hpe.com/kr/ko/integrated-systems/hyper-converged.html>
- [15] A. Armstrong, "EMC & VMware Introduce HCI VCE VxRail Appliance Family," Storage Review, Feb. 16, 2016, Accessed 2018. [http://www.storagereview.com/emc\\_vmware\\_introduce\\_hci\\_vce\\_vxrail\\_appliance\\_family](http://www.storagereview.com/emc_vmware_introduce_hci_vce_vxrail_appliance_family)
- [16] D. Epping, "Meet VMware EVO:RAIL-A New Building Block for your SDDC," RADIUS, Aug. 25, 2014, Accessed 2018. <https://www.vmware.com/radius/meet-vmware-evorail-new-building-block-sddc/>
- [17] Atlantis, Accessed 2018. <http://www.atlantiscomputing.com/>
- [18] Sdxcentral, Accessed 2018. <https://www.sdxcentral.com/products/juniper-ofx-series-switches/reports/2018/hci-converged-data-center/>
- [19] Sdxcentral, "2018 Future of the Converged Data Center - Online Edition," Accessed 2018. <https://www.sdxcentral.com/>

- com/reports/converged-data-center/converged-storage-compute/nutanix-xtreme-computing-platform/
- [20] S. Chepman, "Pivot3 Tops Skyline of Next Generation Storage," Pivot3 Blog, Nov. 19, 2015, Accessed 2018. <http://pivot3.com/pivot3-tops-skyline-of-next-generation-storage/>
- [21] D. Paquette, "5 Things You Might Not Know about HCI," SCALE Computing Blog, Jan. 27, 2017, Accessed 2018. <https://www.scalecomputing.com/blog/5-things-you-might-not-know-about-hci>
- [22] E. Slack, "HPE SimpliVity 380 – Product Analysis," Jan. 27, 2018, Accessed 2018. <https://www.evaluatorgroup.com/document/simplivity-omnicube-product-analysis/>
- [23] Big Switch Networks, "Big Switch Extends Network Innovations to Automate Hyperconverged Environments," Jan. 24, 2018. Accessed 2018. <https://www.bigswitch.com/press-releases/2018/01/23/big-switch-extends-network-innovations-to-automate-hyperconverged>
- [24] Pluribus Networks, Accessed 2018. <https://www.pluribusnetworks.com/solutions/>