

# 클라우드 컴퓨팅 기술동향



## 목 차

1. 서론 .....	1
2. 클라우드 컴퓨팅 기술동향 및 트렌드 .....	5
3. 클라우드 컴퓨팅 산업동향 .....	13
4. 클라우드 컴퓨팅 시장동향 .....	16
5. 결론 .....	19

## 클라우드 컴퓨팅 기술동향

### 1. 서론

#### □ 목적

- 본 보고서는 클라우드 컴퓨팅과 관련한 국내·외 시장동향 및 연구개발 현황 정보를 제공하여 관련분야 사업화 전략 수립 시 참고자료로 제공하는데 그 목적이 있음

#### □ 클라우드 컴퓨팅 개요

- 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) 정의

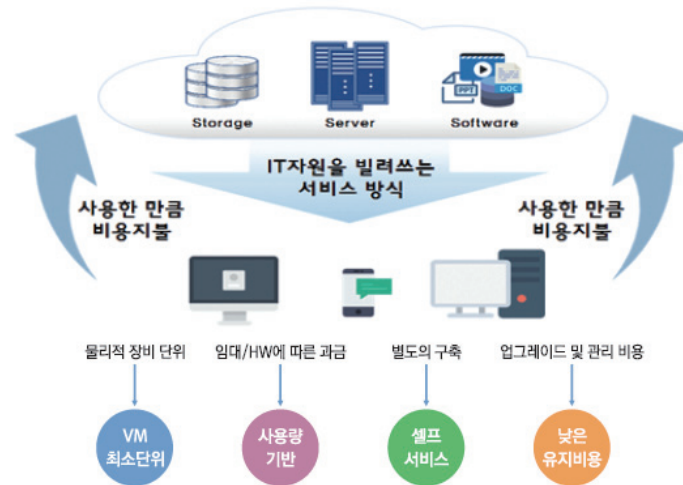
#### 〈‘클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률 제2조 제1호’ 클라우드 컴퓨팅 정의〉

직접 공유된 정보통신기기, 정보통신설비, 소프트웨어 등 정보통신자원을 이용자의 요구나 수요 변화에 따라 정보통신망을 통하여 신축적으로 이용할 수 있도록 하는 정보처리체계

- 구름(Cloud)과 같이 무형의 형태로 존재하는 하드웨어·소프트웨어 등의 컴퓨팅 자원을 자신이 필요한 만큼 빌려 쓰고 이에 대한 사용요금을 지급하는 방식의 컴퓨팅 서비스로, 서로 다른 물리적인 위치에 존재하는 컴퓨팅 자원을 가상화 기술로 통합해 제공하는 환경을 말함

(출처 : 네이버 지식백과(<https://terms.naver.com>))

〈그림 1〉 클라우드 컴퓨팅 개념



(출처 : 클라우드 정보보호 안내서, KISA, 2017)

- 클라우드 컴퓨팅의 주요 특징은 인터넷 상의 서버를 통한 데이터 저장 · 콘텐츠 사용 등 IT 관련 서비스를 사용자가 직접 소유 · 관리하는 기존의 방식과 달리, 사용자가 필요한 만큼의 자원을 제공받음으로써 소유(클라우드 제공자)와 관리(사용자)를 분리하는 방식임

〈표 1〉 컴퓨팅 환경의 변화

<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>개인용 컴퓨팅 환경</b></p> <p>개인용 PC, 노트북</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>서버 클라이언트 환경</b></p> <p>클라이언트</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>클라우드 컴퓨팅 환경</b></p> <p>Storage, Server, Software, S/W</p> <p>스토리지, 서버, 소프트웨어를 인터넷을 통해 빌려 사용</p> </div> </div>			
구분	개인용 컴퓨팅	서버-클라이언트	클라우드 컴퓨팅
데이터위치 및 컴퓨팅 주체	개인용 PC, 노트북	서버/클라이언트	클라우드 서버 (온라인)
자원구매/폐기	이용자	이용자	서비스 제공자
사용자 컴퓨터 설치 SW	OS, 응용S/W	OS, 응용S/W, 클라이언트	클라이언트(웹브라우저)
데이터의 소유 및 관리	소유와 관리가 동일	소유와 관리가 일부 분리	소유와 관리 분리
제공 서비스	오프라인 컴퓨팅 서비스	기본인터넷서비스 (웹, FTP, 이메일 등) 응용인터넷서비스 (웹하드, SBC, ASP 등) IT융합서비스 (VoIP, IPTV 등)	가상 서버/데스크탑 서비스 스토리지 제공 서비스 SW임대서비스 등

(출처 : 클라우드 서비스 정보보호 안내서, KISA, 2017)

○ 클라우드 컴퓨팅의 분류 및 활용

– 클라우드 컴퓨팅은 서비스 유형 및 서비스 운용형태에 따라서 다음과 같이 구분됨

- IaaS(Infrastructure-as-a-Service) : 서버, 스토리지, 네트워크 등 인프라 자원을 사용량 기반으로 제공하는 서비스
- PaaS(Platform-as-a-Service) : 개발자가 자신의 어플리케이션을 개발, 테스트, 실행할 수 있는 컴퓨팅 플랫폼을 제공하는 서비스
- SaaS(Software-as-a-Service) : 소프트웨어/어플리케이션을 제공하는 목적으로 만들어진 모델, 표준화된 어플리케이션 프로세스를 제공하는 서비스






〈표2〉 클라우드 컴퓨팅 분류

구분		주요특징
서비스 유형	IaaS (Infrastructure as a Service)	· 이용자에게 서버, 스토리지 등의 하드웨어 자원만을 임대 · 제공하는 서비스 · 예시: Amazon EC2, S3 등
	PaaS (Platform as a Service)	· 이용자에게 소프트웨어 개발에 필요한 플랫폼을 임대 · 제공하는 서비스 · 예시: Linux, Apache, PHP, MySQL, MS-Azur, Google-Apps 등
	SaaS (Software as Service)	· 이용자가 원하는 소프트웨어를 임대 · 제공하는 서비스 · 예시: 웹메일 서비스, iCloud, Dropbox, Google Docs, One note 등
서비스 운용 형태	Private Cloud	· 기업 및 기관 내부에 클라우드 서비스 환경을 구성하여 내부자에게 제한적으로 서비스를 제공하는 형태
	Public Cloud	· 불특정 다수를 대상으로 하는 서비스로 여러 서비스 사용자가 이용하는 형태
	Hybrid Cloud	· 퍼블릭 클라우드와 프라이빗 클라우드 결합 형태 · 공유를 원하지 않는 일부 데이터 및 서비스에 대해 프라이빗 정책을 설정하여 서비스를 제공

(출처 : 최근 클라우드 컴퓨팅 서비스 동향, KISA, 강원형)

– IoT(사물인터넷), 빅데이터 등이 활성화 되면서 인프라 및 사용자와의 접점을 담당하는 역할로 클라우드 컴퓨팅의 다양한 서비스가 제공되고 있음

〈표 3〉 클라우드 컴퓨팅을 적용한 서비스 사례

구분	주요특징
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 구글(Google, 미국)사가 제공하는 ‘구글드라이브’</li> <li>· 이용자는 클라우드에 접속하여 각종 파일을 저장·확인하고, 다른 사람들과 공유할 수 있음</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 카카오키오(Kakao, 한국)사가 제공하는 ‘카카오내비’</li> <li>· 이용자는 스마트폰에 지도를 다운로드하지 않고 클라우드에 접속하여 내비게이션 서비스를 이용할 수 있음</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 폴라리스오피스(Polaris office, 한국)사가 제공하는 ‘폴라리스오피스’</li> <li>· 클라우드 환경에서 작동되는 오피스(문서편집 등) 프로그램으로, 이용자는 스마트폰 등에 여러 개의 오피스 프로그램을 설치하지 않고, 폴라리스오피스가 제공하는 클라우드 기반 프로그램을 활용하여 다양한 형태의 문서 파일을 읽고, 작성하고, 편집할 수 있음</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 더존(Duzon, 한국)사가 제공하는 ‘더존 Smart A Cloud Edition’</li> <li>· 이용자는 클라우드에 접속하여 기업 회계업무 시스템 등을 실시간으로 사용하여 업무를 처리할 수 있음</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 아마존(amazon, 미국)사가 제공하는 ‘아마존 웹서비스(AWS)’</li> <li>· AWS는 서버, 스토리지, 네트워크 장비 등을 대량으로 구축해 놓고 이용자들에게 인프라 형태로 서비스(Infra as a Service)하고 있음</li> <li>· AWS의 주요 이용자는 기업, IT개발자 등임</li> </ul>

(출처 : 클라우드 컴퓨팅의 현황과 과제, 국회입법조사처, 2017)

#### □ 보고서의 범위

- 클라우드 컴퓨팅 기술동향 및 트렌드
- 클라우드 컴퓨팅 산업동향
- 클라우드 컴퓨팅 시장동향

## 2. 클라우드 컴퓨팅 기술동향 및 트렌드

### □ 클라우드 컴퓨팅 기술동향

- 클라우드 컴퓨팅 기반의 서비스를 제공하기 위해서는 하드웨어 장비 인프라가 갖춰져 있는 데이터 센터 구축이 선행되어야 하며, 주문형 서비스, 동적 자원할당, 데이터 동기화 등 클라우드의 특징을 충족하기 위한 다양한 기술 솔루션이 요구됨

〈표 4〉 클라우드 컴퓨팅의 주요 기술 개념 및 요소기술

구분	주요특징	요소기술
주요 기술	· 가상 하드웨어 인프라를 구축해 물리적인 하드웨어의 한계를 넘어선 시스템 운영 · 한 대의 전산자원을 한 대처럼 운영하거나 그 반대로 운영하는 기술	Resource Pool, Hypervisor, 가상 I/O, Partition Mobility 등
대규모 분산처리	· 대규모의 서버 환경(수천 노드 이상)에서 대용량 데이터를 분산 처리하는 기술	분산처리기술
오픈 인터페이스	· 인터넷을 통해 서비스를 이용하고 서비스간 정보 공유를 지원하는 인터페이스 기술 · 클라우드 기반 SaaS, PaaS에서 기존 서비스에 대한 확장 및 기능 변경에 적용 가능	SOA, Open API, Web Service 등
서비스 프로비저닝	· 서비스 제공업체가 실시간으로 자원을 제공 · 서비스 신청부터 자원 제공까지의 업무 자동화, 클라우드의 경제성과 유연성 증가	자원 제공 기술
자원 유틸리티	· 전산자원에 대한 사용량 수집을 통해 과금체계를 정립하기 위한 기술	사용량 측정, 과금, 사용자 계정 관리 등
SLA (서비스 수준관리)	· 외부 컴퓨팅 자원을 활용하는 클라우드 서비스의 특성 상 서비스 수준이라는 계량화된 형태의 품질 관리 기술 요구됨	서비스 수준 관리 시스템
보안 및 개인정보 관리	· 민감한 보안 정보를 외부 컴퓨팅 자원에 안전하게 보관하기 위한 기술	방화벽, 침입방지 기술, 접근권한 관리 기술 등
다중 공유 모델	· 하나의 정보자원 인스턴스를 여러 사용자 그룹이 완전히 분리된 형태로 사용하는 모델 · SaaS를 제공하는 데 필수 요소로 꼽힘	—

(출처 : 클라우드 컴퓨팅 기술동향, KOCCA, 2011)

- 해외에서는 기업용 애플리케이션이 클라우드 SaaS 시장을 주도하고 있으며, Oracle · MS 같은 기업들이 클라우드 서비스를 잇달아 선보이며 이들 제품에 익숙한 기업들이 클라우드를 단계적으로 도입하는 추세임

〈표 5〉 클라우드 컴퓨팅 기술개발 현황

구분	주요내용
구글	· SaaS 기반 솔루션인 Google Apps 를 클라우드 컴퓨팅 서비스로 제공하고, Google Apps는 웹 브라우저만 있으면 인터넷을 통해 별도의 애플리케이션을 설치하지 않고서도 오피스 소프트웨어 사용가능
애플	· 아이폰, MacBook, 아이패드터치 등 애플의 아이폰에서 이메일, 주소록, 캘린더 정보 통합 관리 및 업데이트 정보의 푸시(push) 기능을 제공하는 모바일 클라우드 관련 기술개발
레드햇	· 엔터프라이즈 클라우드 서비스 제공자, ISV, SaaS 제공자들이 기존의 자산을 토대로 신규 애플리케이션들을 개발하고, 이를 다양한 퍼블릭 및 프라이빗 클라우드에 구축
마이크로소프트	· 클라우드 플랫폼 서비스(Windows Azure)를 제공하고, 클라우드 환경에서 MS-원도 응용을 실행하고 데이터를 저장하여 애플리케이션 개발, 가상화 서버/스토리지, 애플리케이션 호스팅을 위한 네트워킹 구축 도구들을 모두 제공
VMware	· 기존의 v 패브릭과 통합한 클라우드 애플리케이션 플랫폼 솔루션(Spring Java)을 개발, 이 애플리케이션 플랫폼은 개발자들의 애플리케이션 수행능력 향상, 서비스 품질 향상과 아울러 인프라 효율성을 극대화하기 위한 플랫폼

(출처 : 클라우드 컴퓨팅 표준화포럼운영, TTA, 2017)

- 클라우드 컴퓨팅의 기술수준은 77%로 선진국대비 낮은 기술수준을 보유하고 있으며, 미국의 경우 글로벌 기업 중심으로, 중국의 경우 알리바바 등의 대형 기업주도로 기술력을 강화하는 추세임('16.2, 2015 ICT기술수준조사 보고서, IITP)
  - 미국, 유럽 등 선진국의 서비스는 이미 클라우드를 대부분 사용 중이며 공공/기업 분야가 빠르게 전통 ICT(Information and Communications Technologies) 구조에서 클라우드로 전환되는 추세임
  - 한국은 스타트업을 중심으로 서비스에 클라우드를 사용하고 있으며 기업은 망분리 의무화로 VDI(Virtual Desktop Infrastructure) 솔루션 정도를 클라우드로 도입하고 있고 공공에서는 G-Cloud라는 형태의 클라우드 서비스를 적용 중임

〈표 6〉 주요국과의 국내 클라우드컴퓨팅 기술 격차

구분	상대수준					격차기간 (년수)				
	한	미	일	유	중	한	미	일	유	중
클라우드 컴퓨팅 아키텍처	76.2	100	80.7	84.9	73.1	1.9	0.0	1.5	1.2	2.1
클라우드 자원 가상화 및 통합	77.2	100	80.2	85.0	73.0	1.7	0.0	1.4	1.1	2.0
클라우드 데이터, 저장, 분석	78.6	100	81.7	85.6	74.5	1.6	0.0	1.4	1.1	2.0
기타 클라우드 컴퓨팅 기술	75.9	100	81.7	84.5	73.9	1.8	0.0	1.4	1.1	2.0

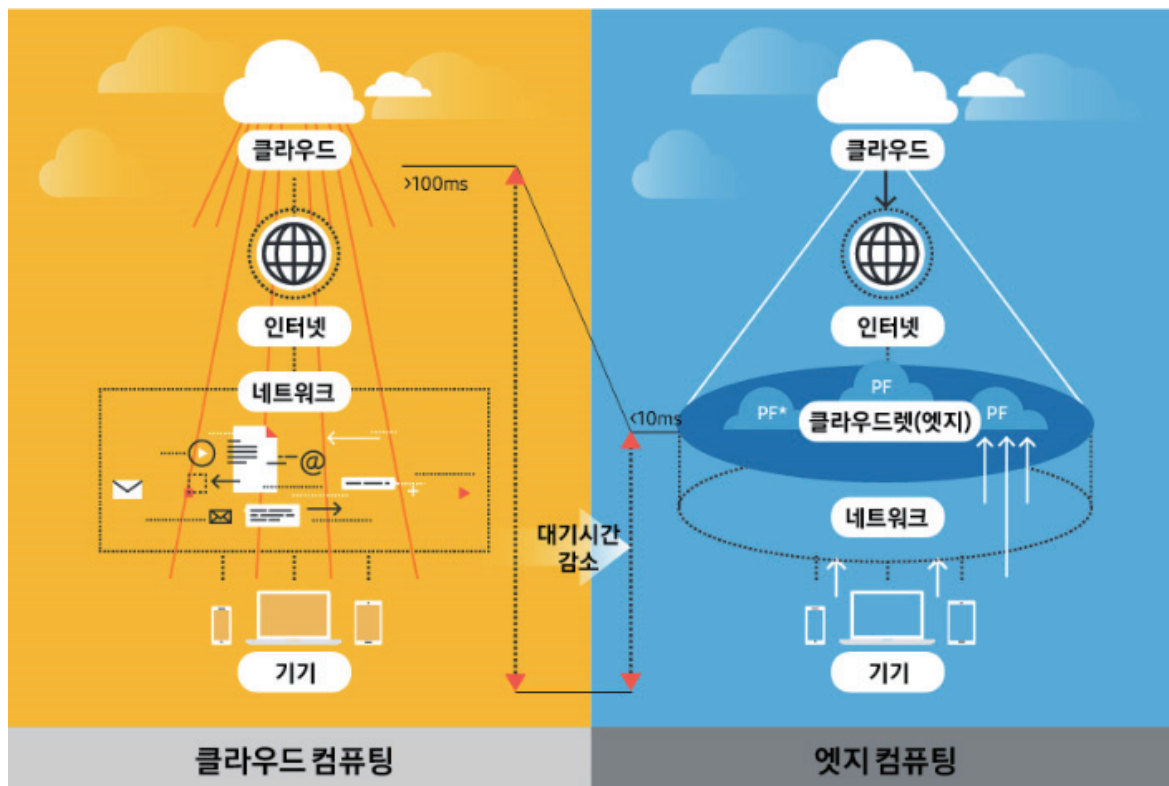
(출처 : 클라우드 컴퓨팅 표준화포럼운영, TTA, 2017)



## □ 클라우드 컴퓨팅 트렌드

- 2019년 기술 전망은 주요 시장 조사 기관이나 컨설팅 기업에 의해 제시되고 있으며, 전체 기술 군에서 클라우드와 관련이 되는 것으로 판단할 수 있는 핵심 트렌드는 4가지 정도로 요약됨
  - 가트너는 자율권이 강화된 엣지 컴퓨팅 영역을 선정하였으며, 특히 점점 엣지라고 부르는 단말 기기에 센서, 저장 공간, 컴퓨팅 기능, 첨단 인공지능 기술이 내장되면서 지금보다 더 자율성을 갖는 엣지 컴퓨팅 모델이 가능해질 것으로 전망함

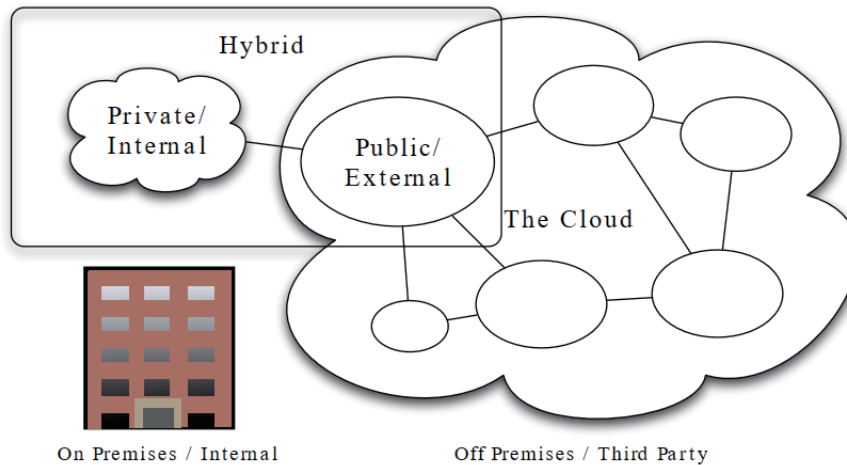
〈그림 2〉 클라우드 컴퓨팅과 엣지컴퓨팅



(출처 : 삼성 NEWSROOM(<https://news.samsung.com/kr/>))

- IDC(International Data Corporation)의 2019년 전 세계 IT 시장 예측에서도 역시 엣지로의 확장을 강조하였으며, 2022년까지 기업의 40% 이상의 클라우드 채택은 엣지 컴퓨팅을 포함할 것으로 예측하는 등 단말 기기와 시스템의 25%는 인공지능 알고리즘을 실행할 것으로 전망함
- IDC는 특화를 통한 성장이라는 주제에서 2022년까지 퍼블릭 클라우드 컴퓨팅의 25%는 양자 컴퓨팅을 포함해 특별한 하드웨어 칩을 기반으로 하는 방식으로 전환될 것으로 바라보고 있으며, 많은 조직은 일반적인 앱보다는 버티컬 SaaS 앱을 사용하게 될 것으로 예측함
- 통합과 멀티 클라우드의 경합으로 2022년까지 세계 4위의 메가 플랫폼이 IaaS/PaaS 채택의 80%를 차지할 것으로 예측하고 있으나 2024년에는 글로벌 1,000위 안에 들어가는 기업의 90%는 멀티 클라우드와 하이브리드 기술과 도구를 통해 의존성을 피해갈 것으로 전망함

〈그림 3〉 클라우드 컴퓨팅의 유형(하이브리드 컴퓨팅)



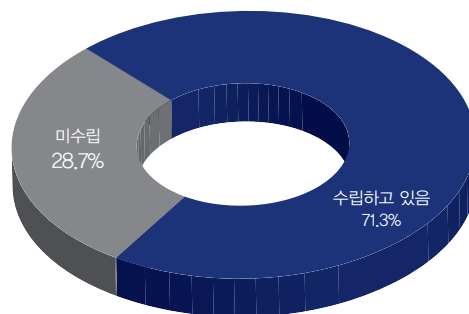
(출처 : 위키백과(<https://ko.wikipedia.org>))

- IDC의 조사에 따르면 응답자 66%는 이미 멀티 클라우드 IaaS 환경을 선택하였고, 그 중 75%는 우선 제공자 외에 한 두 개의 2차 서비스 제공자를 갖고 있으며, 현재 멀티 클라우드 사용의 주요 동인은 서로 다른 애플리케이션과 사용 케이스를 지원하기 위한 것으로 전망됨
- 클라우드 컴퓨팅 영역만을 중심으로 2019년에 세부적인 분석과 견해를 여러 전문가들이 발표하고 있으며, 기업의 CIO가 참고해야 하는 전망은 언폴드랩스(UnfoldLabs)의 CEO인 아쇼크가 포브스에 기고함
  - 클라우드 서비스와 솔루션 (SaaS, PaaS, IaaS)의 숫자는 지속적으로 늘어날 것이며, 가입 기반의 SaaS는 2020년까지 연평균 18% 성장하고 PaaS에 대한 투자는 2016년 32%에서 2019년 56%로 성장해 가장 빠르게 성장하는 분야가 될 것으로 예측함
  - 많은 사업체가 하이브리드 클라우드 솔루션을 선택하여, 2019년에는 이를 통해 더 효율과 효과를 얻어낼 것이며, 하이브리드 클라우드는 기업이 자체 속도로 위험과 비용이 적은 방향으로 전환하게 만들 것으로 전망함
  - 가트너는 2020년을 통해 99%의 취약성은 일 년 안에 나타나는 것으로 보며, 많은 기업은 2019년에 자사의 데이터 실행이 GDPR(General Data Protection Regulation)의 요구사항에 완전히 적합한지 확신할 수 없을 것으로 바라보고 있으며, 컴볼트(Commvault) 사가 177개의 글로벌 IT 기관을 조사한 결과 12%만이 GDPR이 자사의 클라우드 서비스에 어떤 영향을 주는지 이해하고 있다고 조사됨
- 2019년 클라우드 컴퓨팅은 크게 하이브리드/멀티 클라우드 접근에 대한 관심 증대와 구체적인 실천, 데이터 경제를 기반으로 전 사업체의 데이터를 어떻게 무결성을 갖추며 구조화 하고 운영 관리할 것인가에 대한 부분이 주요한 점임
- 5G 네트워크의 등장에 따른 엣지 컴퓨팅의 본격적인 역할 증대, 계속되는 보안/데이터 유출/장애 문제에 대응하기 위한 기술과 정책수립, 그리고 능동적인 상황대처 기술 채택과 운영, 개인정보보호 규정과 같은 새로운 규약에 대응하기 위한 노력 등이 핵심 주제가 될 것으로 전망됨

#### □ 클라우드 컴퓨팅 보안정책 수립 현황

- 한국클라우드산업협회 '2017년 클라우드 산업 실태조사 결과보고서'에 따르면, 클라우드 서비스에 대한 별도 보안정책 수립 여부는 '수립하고 있음'이 71.3%, '미수립'이 28.7%로 조사되어, 대부분 기업들이 보안정책은 수립하고 있는 것으로 나타남
  - 서비스 모델별로 살펴보면, Cloud HW의 보안 정책 수립이 52.0%로 다른 모델에 비해 상대적으로 낮게 나타남

〈표7〉 클라우드 서비스 보안정책 수립 여부



(단위 : 개, %)

구 분		사례수	수립하고 있음	수립하고 있지 않음
기업규모	중견기업 이상	55	72.5	27.5
	중소기업	645	71.2	28.8
서비스 모델	IaaS	131	73.9	26.1
	PaaS	16	65.6	34.3
	SaaS	253	75.4	24.6
	Cloud SW	135	78.0	22.0
	Cloud HW	133	52.0	48.0
	기타	32	82.8	17.2
전 체		700	71.3	28.7

(출처 : 2017년도 클라우드 산업 실태조사, KACI, 2017)

#### □ 클라우드 컴퓨팅 표준화 현황

- 국내 표준 개발은 국립전파연구원(RRA)에서 추진하는 표준기술개발사업, 한국정보통신기술협회(TTA)와 클라우드 컴퓨팅 표준화포럼(CCF)을 통한 민간단체표준이 개발 중임
- TTA PG420(클라우드 컴퓨팅 프로젝트그룹)에서는 클라우드 컴퓨팅 관련 국내 단체 표준을 개발하기 위해 2010년에 신설함
  - 클라우드 컴퓨팅 분야의 표준화 항목과 추진전략을 도출하고 타 프로젝트 그룹과의 협력방안을 도모함
  - 인프라 및 보안 등 클라우드 컴퓨팅을 위한 기반 기술 및 미디어, 모바일, 퍼스널클라우드와 같은 응용서비스

관련 표준을 제정하는 것이 목적이며, 아울러, 클라우드 컴퓨팅 분야의 표준적합/상호운용성/시험관련 표준화를 수행하여, 공적표준화기구 및 사실표준화기구와의 협력도 수행함

- TTA는 2014년 2월에는 클라우드 컴퓨팅과 빅데이터 표준의 중요성이 대두됨에 따라 두 분야를 아우르는 TC 수준의 STC2(클라우드/빅데이터 특별기술위원회)를 신설하였고, STC2 산하에 기존의 PG 수준의 SPG21(클라우드 컴퓨팅 특별프로젝트 그룹), SPG22(빅데이터 특별프로젝트그룹)로 확대 개편함
  - 기존의 PG420에서 다루었던 빅데이터 관련 표준들은 SPG22로 이관되었으며, 클라우드 컴퓨팅 관련 표준들은 STC2 산하 SPG21에서 작업 중임

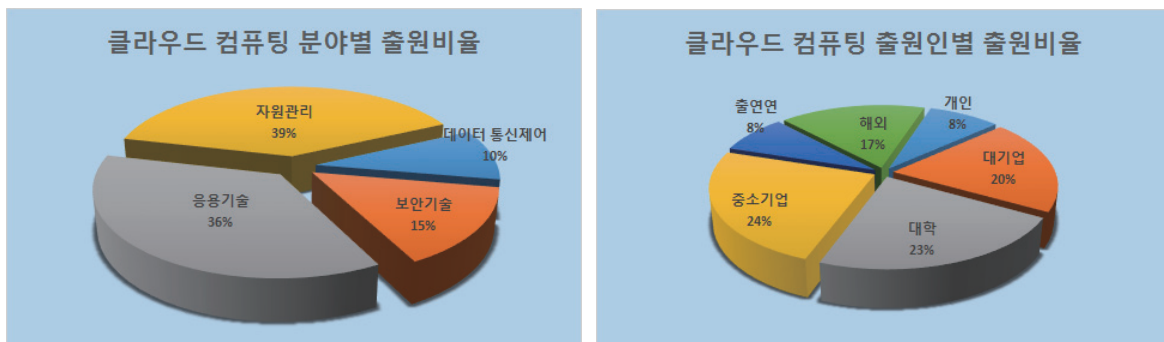
#### □ 특허분석을 통한 클라우드 컴퓨팅 연구개발 동향

##### 〈특허분석 개요〉

- 기술분야 : 클라우드 컴퓨팅 “자원관리”, “보안”, “데이터 통신제어”, “응용” 분야
- 대상특허 : 2011.01.~2018.12 국내특허 383건(유효데이터 구간 : 2011.01.~2016.12.)
- 사용DB 및 분석 : Kiweel(특허정보진흥센터)사용, 진흥원 기술팀 분석 수행

- 클라우드 컴퓨팅 관련 2011년 이후 국내특허동향을 살펴보면, 2011년과 2013년에 각각 112건과 81건으로 가장 많은 특허 출원이 진행되었으며 연간 30건에서 100건 내외의 출원 활동을 보이고 있음
- 기술분야별로 클라우드 컴퓨팅 자원관리 특허가 전체 39%(151건)로 가장 많이 차지하고 있고, 이어서 클라우드 컴퓨팅을 이용한 응용특허 36%(139건), 클라우드 컴퓨팅 보안특허 15%(56건), 데이터 통신 및 제어특허 10%(37건) 순으로 특허 비중이 높음
- 2011년 이후 국내 주요 특허권자를 바탕으로 클라우드 컴퓨팅 분야 주요기업 및 연구기관 동향을 살펴보면, 국내 대학이 전체 23%(86건)을 차지하고 있으며, 중소기업 24%(93건), 대기업 20%(76건), 출연연 8%(31건) 등으로 나타남
  - 특히 클라우드 컴퓨팅 분야 해외 출원인 건은 17%(65건) 으로 나타났으며 애플, 마이크로소프트, 인텔, 구글과 佛알카텔 루슨트 등 글로벌 IT 및 통신기업의 국내특허 출원 건들이 다수 포착됨

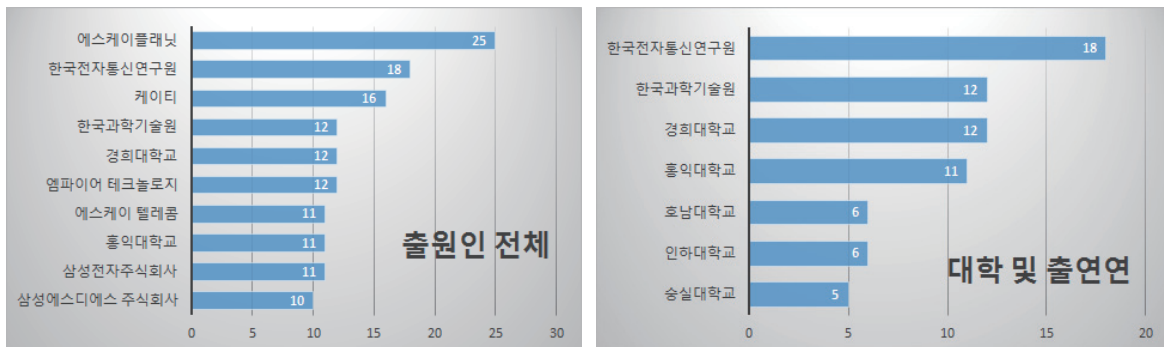
〈그림 4〉 클라우드 컴퓨팅 기술관련 출원비율 현황



## □ 클라우드 컴퓨팅 관련 주요 기업 및 연구기관

- 클라우드 컴퓨팅 분야 다출원 대기업으로는 에스케이플래닛, 에스케이텔레콤 등 SK 그룹 통신 및 콘텐츠 제공 기업, 케이티, 삼성전자 및 삼성에스디에스 등 IT관련 대기업들의 출원 활동이 활발함
- 중소기업은 대기업보다 건수에서는 더 많은 출원 활동을 보이고 있으나 클라우드 컴퓨팅 전문기업인 (주)이노그리드, 클라우드 모바일 보안 솔루션 전문기업인 킹스정보통신(주) 등 클라우드 전문기업 이외에는 1, 2건 내외의 관련 특허를 보유한 중소기업 약 70개사가 출원 활동을 진행한 이력이 있음
- 공공분야에서는 정부출연연구기관인 한국전자통신연구원, 대학에서는 한국과학기술원(KAIST), 경희대학교, 홍익대학교 등이 10건 이상의 클라우드 컴퓨팅 관련 특허출원 활동을 진행한 것으로 분석됨

〈그림 5〉 클라우드 컴퓨팅 기술관련 주요 특허권자



## □ 분야별 클라우드 컴퓨팅 관련 주요 기업/기관의 특허활동 현황

- 2011년 이후 클라우드 컴퓨팅 관련 자원관리, 데이터 통신 제어, 보안 기술 및 응용기술 분야별 기업, 대학·출연(연) 등 공공연구기관의 특허를 바탕으로 기업/기관의 주요 R&D 보유기술을 살펴보면 다음과 같음

### ① 자원관리 분야

- (대기업) 케이티(KT)에서는 2011년부터 2013년에 이르기까지 다년도에 걸쳐 중점적으로 클라우드 컴퓨팅 자원관리 분야와 관련된 특허 출원을 활발하게 진행하였으며 삼성SDS에서도 가상머신, 가상 클러스터, 가상 클러스터 컴퓨팅 구축을 위한 자원관리 특허활동을 진행함
- (대학) 한국과학기술원(KAIST) 고성능 네트워크 및 컴퓨팅 연구실(윤찬현 교수)에서는 클라우드 사용자를 위한 컴퓨팅 자원할당 검증장치, 클라우드 서비스를 위한 가상머신 할당, 성능 계측과 관련된 특허활동을 진행하였으며, 경희대학교 모바일 클라우드 연구센터(허의남 교수)에서도 클라우드 컴퓨팅 시스템의 자원관리 부분 분리 연구결과를 특허로 확보함

## ② 데이터 · 통신 제어 분야

- (대기업) 에스케이플래닛에서는 클라우드 컴퓨팅 기반 단말장치간 스트리밍 서비스 시스템을 개발하고 2013년에 특허를 출원하였으며, 에스케이텔레콤에서도 2014년 클라우드 컴퓨팅을 위한 접속장치 및 무선랜 서비스 제공방법을 개발하여 특허출원 및 등록 완료하여 권리를 확보함
- (중소기업) 클라우드 컴퓨팅 전문기업인 (주)이노그리드에서는 이미 2012년에 클라우드 컴퓨팅을 위한 퍼블릭-아이피 도메인 네임 서비스 제공 방법에 대한 특허를 출원한 바 있으며, 정보보안 솔루션 전문기업인 (주)엔피코어에서도 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 서버 및 트래픽 제어방법에 대한 특허를 확보함
- (대학) 과학기술정보통신부의 인터넷인프라시스템 기술연구센터를 운영하고 있는 숭실대에서는 전자정보공학부 정수한 교수 연구실에서 클라우드 컴퓨팅 시스템을 위한 오픈플로우 라우팅 장치 및 방법 등의 특허출원을 수행함

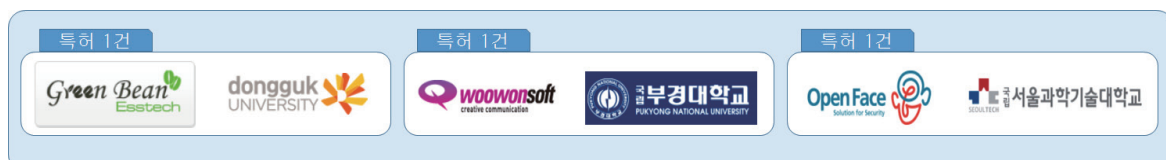
## ③ 보안기술 분야

- (중소기업) 클라우드 모바일/보안 솔루션 전문기업인 킹스정보통신(주)에서는 2013년에 클라우드 컴퓨팅 환경에서 서버 콘텐츠 및 스토리지 보안 시스템과 관련된 특허를 다수 출원하여 관련 포트폴리오를 확보한 바 있으며, 이글루시큐리티, 파수닷컴 등 IT 보안 전문기업들도 클라우드 컴퓨팅 통합 보안관제, 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 사용자 단말의 암호화 방법 등에 대한 특허를 확보함
- (대학) 고려대 소프트웨어보안 국제공동연구센터 허준범 교수 연구실에서는 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 속성기반 암호화를 이용한 데이터 공유기술을 개발하고 특허를 확보함
- (출연연) 전자부품연구원에서도 클라우드 컴퓨팅의 디지털 포렌식 장치(조수형 박사 등), 개인정보 유출 알림 시스템, 스마트 시스템 보안 방법(엄보윤 박사) 등 클라우드 컴퓨팅 보안기술 개발을 완료하고 특허를 확보함

## □ 클라우드 컴퓨팅 관련 산 · 학 · 연 공동연구 현황

- 2011년 이후 클라우드 컴퓨팅과 관련된 기술분야별 기업, 대학, 출연(연)들의 공동연구현황 및 관련기술을 살펴보면,
  - 동국대학교 기술지주회사 자회사인 (주)그린빈에스텍과 동국대학교는 산학 공동연구를 통해 클라우드 컴퓨팅을 이용한 콘텐츠 저작권 보호 시스템을 개발하고 특허 등록을 완료함
  - 부경대학교는 콘텐츠 관리솔루션 전문업체인 우원소프트(주)와 함께 상황인식 기반 클라우드 컴퓨팅 보안 시스템 개발을 위한 협력을 진행함
  - 서울과학기술대학교와 얼굴인증 솔루션 전문기업인 (주)네오시큐에서도 클라우드 컴퓨팅 서버 기반의 사용자 인증 시스템 기술을 개발함

〈그림 6〉 클라우드 컴퓨팅 기술관련 산학연 공동연구 현황



### 3. 클라우드 컴퓨팅 산업동향

#### □ 클라우드 컴퓨팅 산업환경

- 시장조사전문기관인 가트너는 시장에서 클라우드 컴퓨팅이 서서히 받아들여지는 단계로 거품시기를 지나 2~5년 내 도입이 본격화될 것으로 전망함
- IT인프라 자원을 소유의 관점에서 임대 관점으로 바꾸어 IT자원의 비용 효율 극대화를 추구하며 가트너 등 매년 IT분야 주요 10대 트렌드에 포함되어 전세계적으로 IT 환경을 혁신적으로 변화시키고 있음
- 클라우드 컴퓨팅이 발전함에 따라 클라우드 서비스 제공자(Cloud Service Provider) 또한 우후죽순으로 등장하고 있으며, 제공하는 서비스의 종류도 점점 다양해지고 있음
- 제공하는 서비스의 다양성을 넘어, 서로 다른 클라우드 플랫폼 자원의 공유, 거래를 제공하는 브로커, 거래소까지 등장하고 있음
- 클라우드 컴퓨팅 산업은 태생적으로 IT 자원의 아웃소싱과 밀접한 관계를 맺고있으며, 가장 빠른 성장이 예상되는 분야는 클라우드 컴퓨터 서비스와 스토리지 서비스 분야이며, 가장 큰 시장을 형성할 것으로 예상되는 분야는 데이터센터 아웃소싱 분야로 전망됨
- 클라우드 컴퓨팅 생태계는 벤더, 프로바이더, 사용자로 구성되며, 벤더는 클라우드 컴퓨팅 데이터센터를 구성하는 제품군(HW, 솔루션, 응용)을 제공하고 프로바이더는 클라우드 컴퓨팅서비스를 제공 운영하며, 사용자는 클라우드 컴퓨팅 서비스의 소비자(기업, 개인) 및 서비스 제공자를 포함함
- 클라우드 컴퓨팅 서비스는 다양한 분야의 기존 비즈니스 영역들과 관련성을 가지며 금융, 통신 및 제조 분야에서의 수요는 각각 전체의 15~20%의 수요를 차지할 것으로 전망함(Forecast Analysis: IT Outsourcing, Worldwide, 2010~2016, 3Q12 Update, Gartner)
- 한글과컴퓨터, 인프라웨어, 영림원, 핸디소프트 등 국내 기업들은 최근 관련 법 통과에 따라 클라우드 기반제품으로 전환하고 있으며, LGCNS, KT 등 대기업도 클라우드 서비스와 인프라 확충에 박차를 가하고 있음
- 클라우드 시장은 공용 클라우드 시장을 중심으로 빠르게 성장하고 있으나 국내 클라우드 시장은 보안 우려 등으로 사설 시장이 공용 클라우드 시장보다 더 빠르게 성장함

#### □ 클라우드 컴퓨팅 산업구조

- 클라우드 컴퓨팅 생태계는 일반적으로 공급자(Provider), 서비스 제공자(Cloud Information) 및 사용자(Consumer) 등 세 그룹으로 분류됨
  - 서비스 공급자는 서비스 제공자에게 HW와 SW 솔루션을 패키지로 납품하는 기업
  - 서비스 제공자는 공급자에게 솔루션을 제공받아 클라우드 컴퓨팅 서비스를 구성·운영하는 기업
  - 사용자는 비용 지불의 주체로서 기업 사용자, 개인 사용자 및 창의적 서비스 운영자로 구분



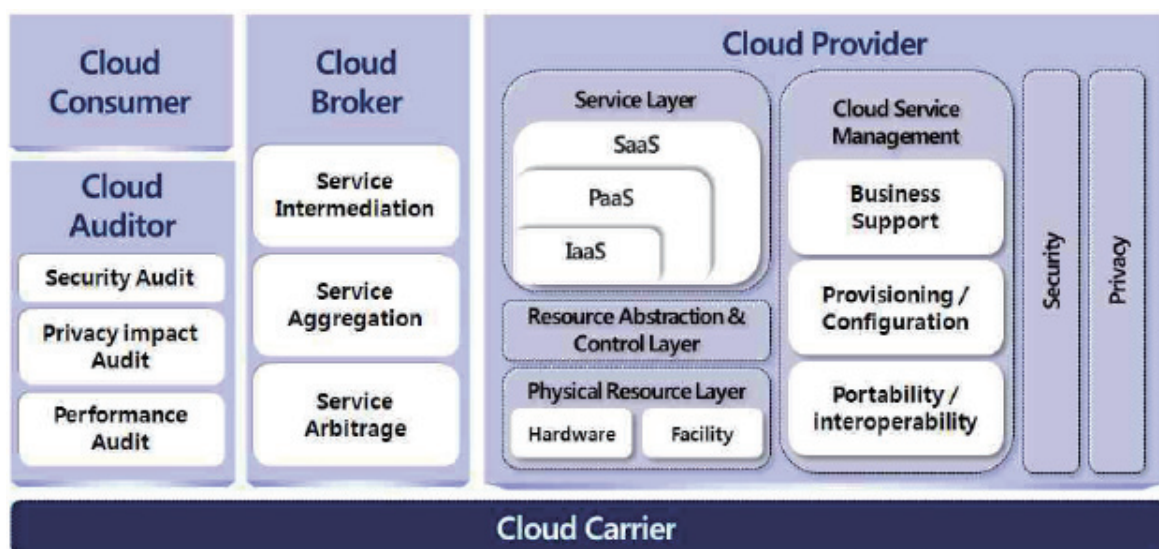
〈표 8〉 클라우드 컴퓨팅 생태계 분류

대분야	사업자	세부 제품
서비스 공급자	HW/IDC 설비 단말업체	서버, 스토리지, 네트워크 장비, 단말 등 HW와 설비를 제공
	SW 솔루션 업체	클라우드 컴퓨팅 서비스를 구성하기 위한 솔루션을 판매
	응용 SW 솔루션 업체	CRM, ERP 등 응용 SW를 SaaS에 탑재
서비스 제공자	사설 서비스 제공자	기업 내 Private 클라우드 구성을 위한 IT 서비스 솔루션 제공
	공용 서비스 제공자	일반 개인 또는 기업 사용자가 클라우드 컴퓨팅 서비스를 이용할 수 있도록 제공
사용자	기업 사용자	사설 또는 공용 클라우드 서비스의 기업 고객
	개인 사용자	공용 클라우드 서비스의 개인 고객
	창의적 서비스 운영자	클라우드 컴퓨팅 자원을 활용하여 서비스 운영

(출처 : 중소기업 기술로드맵, 2018~2020)

- 새로운 IT 패러다임을 열어가고 있는 클라우드 컴퓨팅 생태계는 다수의 경쟁자와 다양한 사용자 요구사항과 함께 복잡한 서비스 프레임워크로 구성되어 있음
  - 복잡한 생태계 안에서 공급자는 계속해서 변화하는 IT 환경을 주시하며 미래의 소비자를 위한 새로운 전략적 서비스를 개발하여 이윤을 창출해야함
  - 사용자 측면에서는 새로운 기술을 어떻게 활용해야 그 가치와 효용을 최대화시킬 수 있는지에 대한 비즈니스 전략이 매우 중요해짐

〈그림 7〉 클라우드 컴퓨팅 생태계 구성요소



(출처 : 중소기업 기술로드맵, 2018~2020)



- 현재 국내외 클라우드 시장은 기업 간 경쟁에서 벗어나 생태계 간의 대결 양상 구도를 보이고 있음
  - 글로벌 시장 내 거대 벤더 중심의 다양한 클라우드 플랫폼이 존재하나 벤더 종속 문제가 심화됨에 따라 개방형 플랫폼에 대한 관심과 요구가 증대되고 있음
  - 모바일 클라우드 서비스 제공을 위한 애플리케이션이 플랫폼에 종속된다는 점은 클라우드 컴퓨팅이 가지는 유연성과 확장성을 저해하는 요소가 되고 있음
- 클라우드 컴퓨팅은 모바일 클라우드, 빅데이터, IoT, 핀테크, 무인자동차, 알파고에 이르기까지 글로벌 ICT 융복합을 주도하고 있음
  - 생활밀착형 서비스들을 중심으로 급속하게 확산되고 있으며 각종 비즈니스, 금융, 교통, 교육 등의 다양한 산업과 전방위적인 융복합이 이루어지고 있음
- (산업수준) SaaS 서비스의 비중이 가장 높고, 미국 대비 낮은 산업 경쟁력을 유지하고 있으며 인력 및 마케팅 채널은 부족하나 IT 인프라 및 관리 측면의 경쟁력을 보유함
- (기술 경쟁력) 미국 대비 낮은 기술 격차가 존재하고 안정성의 이유로 외산 솔루션 비율이 높은 상태임. 기초기술 부족 및 기반 기술의 개발이 어려운 상황이므로 기술력 강화를 위해 정부의 개발 및 자금 지원이 필요한 상태임
- (인력 경쟁력/제도/지원) : 미국 대비 인력 수준도 낮은 편이며, 클라우드 전문인력이 부족한 상황이므로 서비스 인식개선, 신뢰성 확보를 위한 법제도 개선이 필요한 상태임

## 4. 클라우드 컴퓨팅 시장동향

### □ 세계 시장 현황

- 가트너는 2019년에는 해당 시장 규모가 2018년 1,758억 달러에서 17.3% 증가한 2,062억 달러에 이를 것으로 예상하며, 2018년에는 전년도의 1,453억 달러에서 21% 성장할 것으로 전망함
- 퍼블릭 클라우드 서비스 시장에서 가장 빠르게 성장하고 있는 분야는 클라우드 시스템 인프라 서비스(IaaS)로, 2019년에는 2018년 310억 달러에서 27.6% 증가한 395억 달러에 이를 것으로 전망함
- 또한, 2022년에는 퍼블릭 클라우드 IaaS를 구입하는 조직 중 90%가 통합 IaaS 및 서비스형 플랫폼(PaaS) 공급 업체로부터 이를 구입하며, 해당 공급 업체의 IaaS와 PaaS 기능을 모두 사용할 것으로 전망됨
- 가트너의 리서치 디렉터인 시드 내그는 “통합 IaaS 및 PaaS 제품에 대한 수요가 클라우드 인프라 도입을 주도하고 있다.”며, “기업들이 하이브리드 환경을 위한 보다 폭 넓고 깊이 있는 제품을 요구할 것으로 예상되는 만큼, IaaS 전용 클라우드 공급 업체는 틈새시장을 공략해야 할 것으로 보인다.”고 예측함

〈표 9〉 전 세계 퍼블릭 클라우드 서비스 매출 전망(단위: 십억 달러)

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
클라우드 비즈니스 프로세스 서비스 (BPaaS, 서비스형 비즈니스 프로세스)	42.2	46.6	50.3	54.1	58.1
클라우드 애플리케이션 인프라 서비스 (PaaS, 서비스형 플랫폼)	11.9	15.2	18.8	23.0	27.7
클라우드 애플리케이션 서비스 (SaaS, 서비스형 소프트웨어)	58.8	72.2	85.1	98.9	113.1
클라우드 관리 및 보안 서비스	8.7	10.7	12.5	14.4	16.3
클라우드 시스템 인프라 서비스 (IaaS, 서비스형 인프라)	23.6	31.0	39.5	49.9	63.0
총계	145.2	175.7	206.2	240.3	278.2

(출처 : 가트너, 2018.9)

- 서비스형 소프트웨어(SaaS)는 클라우드 시장에서 가장 큰 규모를 유지하고 있으며, 2019년 관련 매출은 17.8% 성장한 851억 달러에 이를 것으로 예측됨
- 가트너의 리서치 부문 부사장인 크레이그 로스는 “SaaS 애플리케이션과 더불어 기타 클라우드 서비스의 도입이 증가하면서, 기업 콘텐츠의 관리, 배포, 이용에도 영향을 미치고 있다.”며, “기업들은 지속적으로 콘텐츠 환경을 SaaS로 전환하고 있다고 발표함
- 가트너는 2019년에는 기업 콘텐츠 관리(ECM, enterprise content management) 시장이 특수 목적으로 설계된

- 클라우드 기반의 콘텐츠 솔루션과 솔루션 서비스 애플리케이션으로 발전할 것”이라고 전망함
- 가트너는 서비스형 비즈니스 프로세스(BPaaS) 부문에서 7.9%의 수익 성장률을 선보이며 2019년 관련 매출이 503억 달러에 이를 것으로 전망함
  - 가트너는 특히 해당 부문의 구매자들이 공급 업체에 더욱 심층적인 전문성, 기술, 글로벌 배포 능력을 기대할 뿐만 아니라, 기존 제품을 연결하고 새로운 자동화된 디지털 및 클라우드 서비스 제공 패러다임을 지원하는 서비스 포트폴리오도 기대하는 것으로 나타났다고 발표함

#### □ 국내 시장 현황

- 2018년 3월 정보통신산업진흥원(NIPA)이 발표한 ‘2018년 국내 클라우드 산업 육성 및 활성화를 위한 추진안’에 따르면, 지난 해 국내 클라우드 시장 규모는 1조 5천억원 수준, 올해는 작년보다 4천억원 증가한 1조 9천억원 규모를 형성할 것으로 전망함
- 정부는 공공 분야 클라우드 도입률을 20%에서 40%로 계획하였으나, 공공부문 민간 클라우드 도입은 여전히 저조하여 2015년 9월 ‘클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률’을 시행하는 등 공공부문의 민간 클라우드 확산을 위한 법적 근거를 마련함

〈그림 8〉 NIPA 2018년 국내 클라우드 산업 육성 및 활성화를 위한 추진안



(출처 : 지디넷코리아(<http://www.zdnet.co.kr>))

- 공공기관과 지자체의 민간 클라우드 활용을 허용하는 정보 등급 판단 기준이 모호하고 관련 절차가 미비한 사유 등으로 실제 이용률은 높지 않은 상황이며, 행정안전부가 국가정보자원관리원을 통해 운영하는 정부 전용 프라이빗 클라우드인 G-Cloud와 과학기술정보통신부의 민간 클라우드 확산 정책이 상충된다는 지적도 나오고 있음
- 사실상 글로벌 클라우드 기업이 국내 클라우드 시장의 성장을 견인하고 있으며, 국내에 데이터센터를 설립하고 국내 대형 IT 서비스 기업들과 각각 짝을 이루어 (AWS-LG CNS, MS-삼성SDS, IBM-SK C&C) 국내 클라우드 시장 점령에 속도를 붙이고 있음
- 파트너사인 국내 IT 서비스 업체의 수많은 계열사들에게 서비스를 공급할 수 있는 기회를 높이고 대규모 IT 사업 구축 및 운영 경험이 많은 파트너사를 내세워 국내 다른 대기업까지 공략하기 위한 전략을 내세우고 있음

- 국내 기업으로는 2017년부터 본격적인 시장 공략에 나선 NBP(네이버 비즈니스 플랫폼)의 움직임이 두드러지고 있으며, 외국 사업자에게 정보를 맡기는 것을 꺼려하는 국내 대기업과 공공기관을 주요 타겟으로 마케팅을 펼치고 있음
- NBP는 코레일 임직원의 '지식제안 시스템', 정보통신산업진흥원의 'SW역량 플라자', 노원구민들의 안전한 귀가를 돕는 안심귀가 IoT 서비스 등이 네이버 클라우드 플랫폼을 통해 운영되고 있으며, 지속적으로 공공기관용 상품을 선보일 계획임
- 클라우드 발전법(클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자에 관한 법률) 시행으로 국내 중소·중견 IT 업체들은 공공 클라우드 시장을 선점하기 위해 국내 SW·HW 5곳 업체들이 '(가칭)국산클라우드협의체'를 구성하여 공공 클라우드 시장에서 협력방안 논의를 기하고 있음
- 각 회사들이 보유한 기술력을 토대로 클라우드 업무 환경 구축에 필요한 다양한 솔루션을 제공할 방침이며, 티맥스오에스·틸론·이노그리스 등의 SW기업들은 클라우드 서비스를 직접 제공하기 위해 자체 IDC를 2~3년 내 건립할 계획임

#### □ 정책 동향

- (미국) '클라우드 퍼스트 정책(Cloud First Policy, '12년)'을 발표하고 공공부문의 우선 도입·주도를 기반으로 클라우드 서비스의 민간 확산 추진하고 있으며, 이와 더불어 클라우드 보안정책을 추진하여 클라우드 서비스 활성화를 추진함
- (영국) 'G-Cloud 계획('09년)'을 발표하고 클라우드 이용 활성화를 위해 공공조달 거버넌스 구축('11년), 클라우드 서비스 조달 시스템인 클라우드 스토어를 개설('12년)하는 등 공공 부문 클라우드 이용을 촉진함
- (중국) 클라우드 실현을 위한 6대 핵심전략('15년)을 수립하고 최근 '클라우드 컴퓨팅 발전 3년 행동 계획(2017~2019)'을 통해 4차 산업혁명에 대응하는 핵심기술 발전 기반의 클라우드 서비스 선진화 노력을 기하고 있음
- (국내) '15년 클라우드 컴퓨팅법 제정 이후, '16년 제1차 클라우드 발전 기본계획 및 클라우드 컴퓨팅 산업 육성 추진계획 등 공공부문을 중심으로 클라우드 산업 육성 및 관련 생태계 구축을 위한 제도적 기반 조성에 주력하고 있음
  - 세계 최초로 클라우드 컴퓨팅법 제정 등 제도적·정책적 기반을 구축하고 있으나, 실질적으로 브랜드 인지도 있는 클라우드 전문기업, 인력 부족 및 민간 클라우드를 이용·활성화를 위한 법적 근거는 미비함
  - 또한, '클라우드 서비스 인증제', '클라우드 서비스 정보 보호 안내서' 등을 제언·추진하였으나, 상대적으로 미국·일본 등에 비해 보안정책에 대한 신뢰성이 부족함

## 5. 결론

### □ 종합

- 개인 PC 컴퓨터에서 작업을 수행하던 기존 컴퓨팅 환경이 중앙서버에서 통합적으로 작업을 수행하는 클라우드 컴퓨팅 환경으로 패러다임 전환이 이루어지고 있음
- 4차 산업혁명 시대 필수 인프라로, 언제 어디서나 손쉽게 대량의 데이터를 저장·관리 및 활용·분석 가능하게 하는 클라우드 서비스는 미래 초연결사회의 핵심 기반 기술로 중요한 역할을 할 것으로 보임
- 클라우드 컴퓨팅의 경쟁력 강화를 위해서 클라우드 컴퓨팅 기술개발 지원은 필수적인 요소이며, 글로벌 기업의 국내 클라우드 시장 잠식을 방지하고 중·장기적으로 국내 기업의 세계 시장 진출 역량을 조성하기 위해 적극적이고 전략적인 클라우드 컴퓨팅 기술개발 지원 정책이 마련되어야 함

### □ 시사점

- 공공부문의 클라우드 이용 활성화를 위해 보다 활발한 민간 클라우드를 이용할 수 있는 제도적 정비의 필요성이 요구됨
- G-Cloud가 존재하는 상황에서 공공부문은 상대적으로 G-Cloud를 선호할 것이므로 국내 민간 클라우드 기업들이(KT, 네이버 비즈니스(NBP), 가비아 등) 공공부문에 폭넓게 진출하기 위해서는 시장변화에 능동적으로 대처할 수 있는 공력이 필요함
- 향후 클라우드 서비스의 유통, 타 산업으로의 활용 및 적용분야 확장에 따라 서비스 다변화가 기대되며, 정보보안 및 보호기술에 대한 우려로 민간 부문에서의 이용률이 저조하므로, 국내 실정에 맞는 정보보안정책을 통해 민간 부문에서의 이용률 확대 방안 마련이 필요함
- 우리나라의 세계 최고 수준의 ICT 기술을 활용하여 국내 기업의 글로벌 클라우드 시장 진입 및 확대 추진이 필요함

#### □ 참고문헌

- 클라우드 컴퓨팅 시장 및 정책 동향, 융합연구정책센터, 2018
- 중소기업 기술로드맵 2018-2020, <http://smroadmap.smtech.go.kr>
- 2017년도 클라우드 산업 실태조사, KACI, 2017
- 클라우드 컴퓨팅의 현황과 과제, 국회입법조사처, 2017
- 클라우드 컴퓨팅 표준화포럼운영, TTA, 2017
- 클라우드 서비스 정보보호 안내서, KISA, 2011
- 클라우드 컴퓨팅 기술동향, KOCCA, 2011
- 최근 클라우드 컴퓨팅 서비스 동향, KISA, 강원형
- 네이버 지식백과, <https://terms.naver.com>
- 삼성 NEWSROOM, <https://news.samsung.com/kr>
- 아이티 월드, <http://www.itworld.co.kr>
- 이글루시큐리티, <http://www.igloosec.co.kr>
- 위키백과, <https://ko.wikipedia.org>
- 지디넷 코리아, <http://www.zdnet.co.kr>

본 보고서는 클라우드 컴퓨팅 관련 기술 및 시장 정보를 제공하는데 목적이 있습니다. 본 내용은 작성자의 개인적인 의견이며, 과학기술일자리진흥원의 공식적인 견해가 아님을 알려드립니다. 본 책자의 내용에 대한 무단 전재 및 복제를 금하며, 내용을 인용할 시에는 반드시 출처를 표기해야 합니다.