



SW · 컴퓨팅

클라우드컴퓨팅

목차

클라우드컴퓨팅

I

표준화 개요

1.1. 기술 개요	69
1.2. 중점 표준화 항목	70
1.3. 표준화 비전 및 기대효과	76

II

국내외 현황분석

2.1. 연도별 주요 현황 및 이슈	79
2.2. 정책 현황 및 전망	80
2.3. 기술개발 현황 및 전망	82
2.4. IPR 현황 및 전망	96
2.5. 표준화 현황 및 전망	99
2.6. 오픈소스 현황 및 전망	113

III

국내외 표준화 추진전략

3.1. 표준화 SWOT 분석	116
3.2. 중점 표준화 항목별 국내외 추진전략	117
3.3. 오픈소스 국내외 추진전략	142
3.4. 중기(3개년) 및 장기(10개년) 표준화 계획	143

작성위원	146
------------	-----

참고문헌	147
------------	-----

약어	150
----------	-----

I. 표준화 개요

1.1. 기술 개요

클라우드컴퓨팅은 인터넷 기술을 활용하여 'IT 자원을 서비스'로 제공하는 컴퓨팅으로 IT 자원(SW, 스토리지, 서버, 네트워크)을 필요한 만큼 빌려서 사용하고, 서비스 부하에 따라서 실시간 확장성을 지원 받으며, 사용한 만큼의 비용을 지불하는 컴퓨팅 기술

- 개인 또는 기업은 IT 자원(SW, 스토리지, 서버, 네트워크)을 보유하고 관리하는 대신, 전기 회사에서 공급하는 전기를 사용하듯 간단하고 저렴한 비용으로 IT 자원을 빌려서 사용함으로써, HW, SW를 위한 비싼 돈, 시간, 인력, 장소 소비 없이 인터넷에서 쉽고 저렴하게 모든 IT 자원을 바로 이용 가능
- 클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률 (약칭: 클라우드컴퓨팅법) 제2조(정의)에서 클라우드는 “집적·공유된 정보통신기기, 정보통신설비, 소프트웨어 등 정보통신자원을 이용자의 요구나 수요 변화에 따라 정보통신망을 통하여 신속적으로 이용할 수 있도록 하는 정보처리체계를 말한다.”라고 정의
- 클라우드는 다음의 여섯 가지 특징
 - 광대역 네트워크 접근(Broad network access): 클라우드컴퓨팅의 기능은 네트워크를 통해 가용하게 되며 이질적인 경량 또는 중량 클라이언트 플랫폼(모바일폰, 노트북, PDA 등)을 통해 이용 가능
 - 측정 가능한 서비스(Measured service): 서비스 형태에 적절한 미터링 기능을 이용해 자원의 사용을 자동적으로 통제하고 최적화
 - 멀티 테넌시(Multi tenancy): 클라우드는 다수의 클라우드 제공자들에게 속한 자원을 공유하여 사용할 수 있는 특성을 제공 가능
 - 주문형 셀프-서비스(On-demand self-service): 서버 시간, 네트워크 저장장치 등의 컴퓨팅 기능을 사람의 중재 없이 필요한 만큼 자동적으로 확보해 사용
 - 신속한 탄력성(Rapid elasticity and scalability): IT 자원은 신속하게 탄력적으로 제공되며 일부 경우에는 신속한 확장과 축소를 위해 자동적으로 제공
 - 자원의 공동관리(Resource pooling): 제공자의 컴퓨팅 자원은 다중-임대(multi-tenant) 방식으로 다중 사용자에게 제공되기 위해 풀 형태로 유지되며, 다양한 물리적 또는 가상적 자원이 사용자 요구에 따라 동적으로 할당 또는 재 할당



<클라우드컴퓨팅 기술 개요도>

1.2. 중점 표준화 항목

○ 중점 표준화 항목 범위의 설정

- (중분류 범위 설정) 클라우드컴퓨팅의 중분류는 ITU-T SG13, SG17, JTC1 SC38 및 SC27, 기타 표준화 기구에서의 개발하고 있는 표준화 항목을 기준으로 클라우드컴퓨팅 내부적인 기술 영역에 대한 표준은 “기반 기술”, 데이터 센터와 클라우드 컴퓨팅의 자원 등을 관리하기 위한 “관리기술”, 클라우드 서비스 중개 및 클라우드 서비스 제공자간의 연계, 그리고 상호 운용성에 대한 “상호연동기술”, 마지막으로 클라우드 인프라 및 서비스에 대한 보안을 위한 “보안기술”, 이렇게 네가지 분류로 범위를 설정
- (중점 표준화 항목 선정 이유) 표준화전략맵 클라우드컴퓨팅 분과에서는 현 시점에서 명확한 전략을 세울 수 없는 “클라우드 스토리지 페더레이션 기능구조 표준”, “클라우드 컴퓨팅 데이터 종류 및 사용 표준”, “클라우드 컴퓨팅 환경의 데이터 - 다중 소스 데이터 처리를 위한 신뢰기반 프레임워크 표준”, “클라우드 컴퓨팅 성숙 요건 및 프레임 워크 표준”, “분산 클라우드 서비스 프로비저닝 표준”, “서버리스 클라우드 컴퓨팅 표준”, “클라우드 데이터 센터 자원 효율 관리 표준” 등을 제외하였으며, 국제 표준화 기구에서 관련 표준이 완료된 “클라우드 컴퓨팅 자원 관리 표준”, “인터클라우드 표준”, 표준 개발이 본격적으로 착수하지 않은 “클라우드 서비스 브로커리지 기능구조 표준”, “클라우드 상호운용성 개념 및 요구사항 표준”, “클라우드 상호운용성 테스트 표준”, “클라우드 애플리케이션 관리 상호운용성 표준” 등을 제외하여 아래와 같이 중점 표준화 항목을 선정

표준화 항목		표준화 내용	Target SDOs	표준화 특성	중점 항목
기반기술	클라우드 SLA 표준	클라우드 제공자와 이용자를 위한 클라우드 SLA(Service Level Agreement) 용어 및 개념, 매트릭 모델, 요구사항, 보안 및 프라이버시 등 SLA 수립을 위한 항목 및 지표 등에 관한 표준 - 클라우드 서비스에 대해 일반적으로 적용될 수 있는 SLA 항목 및 요구사항, 측정 지표 등 정의	JTC1 SC38 WG3, JTC1 SC27 WG4,	②	○
	클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준	클라우드 스토리지를 포함한 데이터 스토리지를 사용자 및 빅데이터 서비스 등이 효율적으로 활용하기 위해 논리적으로 통합·관리할 수 있는 데이터 스토리지 페더레이션 표준 - 클라우드 기반 데이터 스토리지 페더레이션의 정의, 개념, 특징을 설명 - 클라우드 기반 데이터 스토리지 페더레이션의 활용분야별 유스케이스 및 이를 바탕으로 도출된 요구사항을 정의	ITU-T SG13, JTC1 SC38	②	○
	클라우드 인프라 서버 표준	클라우드 인프라의 기본 단위인 서버 요구사항 및 규격 표준 - 프로세싱 자원 단위인 컴퓨팅 머신 중 물리 머신의 개념 및 기능 요구사항 표준 - 클라우드 데이터 센터의 핵심인 클라우드 서버의 컴퓨팅 모듈 및 내부 네트워킹, 스토리지, 관리 모듈 등의 규격 표준	Open Compute Project, ITU-T SG13	②	○

표준화 항목		표준화 내용	Target SDOs	표준화 특성	중점 항목
	클라우드 컴퓨팅 환경의 데이터 - 분류체계기반 데이터 관리 표준	클라우드 컴퓨팅 환경을 통해 유통, 사용되는 데이터 관리에 관한 표준 - 클라우드 참조 모델(ISO/IEC 17789)과 클라우드 데이터 분류 및 사용(ISO/IEC 19944)를 기반으로 한 디바이스와 클라우드 서비스 생태계의 데이터 관리를 위한 표준 - 클라우드 생태계 내 데이터 종류에 대한 분류 체계를 기반으로한 데이터 관리를 위한 표준	JTC1 SC38	①	O
	클라우드 컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스 표준	클라우드 환경에서 컨테이너 기능 및 응용 측면에서 편리한 이식성과 개발의 편리성이 높았는데 활용이 가능한 마이크로서비스에 관한 표준 - 컨테이너 관리 및 오케스트레이션 요구사항 표준 - 컨테이너 확장성 및 가용성 요구사항 표준 - 컨테이너 기반의 마이크로서비스 관리 요구사항 표준 - 클라우드 가상화 분야에서 컨테이너와 마이크로 관계 정립	ITU-T SG13	②	O
	분산 클라우드 정의, 개념 표준	데이터센터 중심 클라우드의 네트워크 에지로 확장 적용을 위한 분산 클라우드를 정의하기 위한 표준 - 분산 클라우드의 정의, 개념, 특징을 설명 - 분산 클라우드의 고수준 유스케이스 및 이를 바탕으로 도출된 고수준 요구사항을 정의	ITU-T SG13, ETSI MEC	①	O
	분산 클라우드 기능 요구사항 표준	데이터센터 중심 클라우드의 네트워크 에지로 확장 적용을 위한 분산 클라우드의 요구사항 표준 - 분산 클라우드의 유스케이스 및 이를 바탕으로 도출된 기능적 요구사항을 정의	ITU-T SG13, ETSI MEC	②	O
	클라우드 스토리지 페더레이션 기능구조 표준	클라우드 스토리지를 포함한 데이터 스토리지를 사용자 및 빅데이터 서비스 등이 효율적으로 활용하기 위해 논리적으로 통합·관리할 수 있는 데이터 스토리지 페더레이션 표준 - 클라우드 기반 데이터 스토리지 페더레이션의 기능 분류 및 그에 따른 기능 구조 정의	ITU-T SG13, JTC1 SC38	③	X
	클라우드 컴퓨팅 데이터 종류 및 사용 표준	클라우드 서비스를 통해 유통되는 데이터의 분류 체계와 처리, 사용에 관한 표준(ISO/IEC 19944) - 클라우드 참조 모델(ISO/IEC 17789)을 기반으로 한 디바이스와 클라우드 서비스 생태계를 위한 확장된 참조구조 표준	JTC1 SC38, JTC1 SC27	①	X

표준화 항목		표준화 내용	Target SDOs	표준화 특성	중점 항목
	클라우드 컴퓨팅 환경의 데이터 - 다중 소스 데이터 처리를 위한 신뢰기반 프레임워크 표준	클라우드 컴퓨팅 환경을 통해 유통, 사용, 관리되는 데이터에 관한 표준 - 인공지능, 빅데이터 등을 위한 서비스 제공시 복수의 소스로 부터 사용되는 클라우드내 데이터 처리의 신뢰도 확보, 향상을 위한 표준 - 다중소스 데이터의 처리를 위한 사용 의무와 제어, 데이터 출처, 관리연속성, 보안 등의 신뢰 요소 기술	JTC1 SC38	①	X
	클라우드 컴퓨팅 성숙 요건 및 프레임 워크 표준	CSC(클라우드 서비스 사용자)의 관점에서 클라우드 계획, 클라우드 리소스 관리, 서비스 관리 및 클라우드 보안 관리를 비롯하여, 클라우드 관리 라이프 사이클에 대한 요구와 고려 사항을 분석 - 클라우드 컴퓨팅 성숙도 개요 및 요건 표준 - 클라우드 컴퓨팅 성숙도 프레임워크 표준	ITU-T SG13	①	X
	분산 클라우드 서비스 프로비저닝 표준	데이터센터 중심 클라우드의 네트워크 에지로 확장 적용을 위한 분산 클라우드 서비스 프로비저닝 표준 - 분산 클라우드에서 클라우드 서비스 동적(Dynamic)/능동적(Active) 프로비저닝(서비스 라우팅) 개념 및 요구사항 표준 - 클라우드 서비스 QoS 기반 분산 클라우드 서비스 오케스트레이션 표준	ITU-T SG13, JTC1 SC38	③	X
	서버리스 클라우드 컴퓨팅 표준	클라우드 환경에서 하드웨어 설정 없이 응용의 기능(코드)을 개발하여 응용서비스를 구축할 수 있도록 하는 표준 - 서버리스 클라우드 컴퓨팅 기술 개요 및 요구사항 표준 개발 - 서버리스 클라우드 컴퓨팅 참조 구조 표준 개발 - 서버리스 클라우드 컴퓨팅 성능 보장 기술 표준 기고서 개발	ITU-T SG13	①	X
관리기술	클라우드 컴퓨팅 자원 관리 표준	광범위한 클라우드 인프라스트럭처와 서비스를 포함한 자원 관리 표준 - 멀티 클라우드 관리를 위한 요구사항, 자원 관리 모델 및 기능, 자원 할당 및 접속/제어, 자원 모니터링 표준 - 클라우드 서비스 라이프사이클 관리 및 클라우드 자원 관리 프레임워크	ITU-T SG13, TM Forum, DMTF CM	②	X
	클라우드 데이터 센터 자원 효율 관리 표준	클라우드 데이터 센터의 효율적인 에너지 사용 및 자원의 안정적인 관리를 위한 지표 및 지침 표준 - 클라우드 데이터센터 에너지 재활용율 측정 지표 - 클라우드 데이터센터 안전성 관리 지침 표준 - 클라우드 데이터센터 공조에너지 소비효율 측정 지표 - 자원 사용 효율적인 클라우드 데이터센터 운용 지침	JTC1 SC39, ITU-T SG5	③	X

표준화 항목		표준화 내용	Target SDOs	표준화 특성	중점 항목
상호 연동기술	클라우드 서비스 브로커리지 요구사항 표준	다수의 클라우드 서비스 제공자로부터 클라우드 서비스 소비자에게 클라우드 서비스를 효과적으로 중개하기 위한 요구사항 표준 - 클라우드 서비스 브로커리지 개념 및 개요 - 클라우드 서비스 브로커리지의 기능 요구사항 - 클라우드 서비스 브로커리지 유즈케이스	ITU-T SG13	②	O
	클라우드 자원관리 상호운용성 표준	클라우드 자원관리 상호운용성(호환성)을 위한 정보모델, API 등의 표준 - 클라우드 자원을 일반적으로 기술하는 핵심 정보모델을 정의 - 클라우드 인프라스트럭처 자원을 기술하는 확장 정보모델을 정의 - 클라우드 플랫폼 자원을 기술하는 확장 정보 모델을 정의 - 클라우드 자원관리를 위한 API 규격(HTTP 프로토콜, JSON 및 Text 렌더링)을 정의	OGF OCCl	⑤	O
	클라우드 애플리케이션 이식성 표준	클라우드 애플리케이션이 다양한 클라우드 인프라/플랫폼에 원활하게 이식될 수 있도록 하는 표준 - 클라우드 애플리케이션 내의 여러 노드(컴포넌트)들의 관계를 기술하고 여러 노드에 대한 오케스트레이션 방식을 정의 - YAML 형식으로 노드들의 관계를 기술하기 위한 방식 제공	OASIS TOSCA	⑤	O
	인터클라우드 표준	다양한 클라우드 서비스 제공자의 클라우드를 연결/연계하여 복수 서비스 제공자 클라우드 간의 자원과 서비스 연동을 위한 표준 - 인터클라우드 컴퓨팅을 위한 기능구조 - 데이터 관리를 위한 요구사항, 인터클라우드 환경의 신뢰 관리에 대한 표준	ITU-T SG13	②	X
	클라우드 서비스 브로커리지 기능구조 표준	클라우드 서비스 소비자와 클라우드 서비스 제공자 사이의 클라우드 서비스 중개 참조구조 표준 - 사용자 SLA 기반의 최적 클라우드 서비스 선택 및 배치 참조구조 표준 - CSB가 관리하는 서비스의 라이프사이클 관리 참조구조 표준	ITU-T SG13	③	X
	클라우드 상호운용성 개념 및 요구사항 표준	클라우드 상호운용성과 클라우드 데이터 및 애플리케이션 이식성별로 세부 측면들을 분류하고 각 측면별 요구사항 등을 정의하는 표준	JTC1 SC38	①	X
	클라우드 상호운용성 테스트 표준	클라우드 상호운용성을 체계적으로 테스트하기 위한 표준 - 클라우드 상호운용성 테스트 프레임워크 및 개요를 정의 - 클라우드 인프라 관리기능 상호운용성 테스트 방법 정의 - 클라우드 웹애플리케이션 상호운용성 테스트 방법 정의	ITU-T SG11	②	X

표준화 항목		표준화 내용	Target SDOs	표준화 특성	중점 항목
	클라우드 애플리케이션 관리 상호운용성 표준	클라우드 애플리케이션 관리 기능의 상호운용성을 위한 표준 - 클라우드 애플리케이션 패키징 및 배포 방식을 정의	OASIS CAMP	⑤	X
보안기술	클라우드 인프라 보안 표준	단독 클라우드 인프라 환경뿐만 아니라 인터 클라우드 환경에서의 시스템/네트워크 보호를 위한 보안 표준 - 클라우드 인프라 환경 보호를 위한 시스템/네트워크 보안 요구사항, 관리 항목 및 인터페이스 표준 - 인터 클라우드 인프라 환경에서의 보안 요구사항, 프레임워크 및 데이터 보호를 위한 보안 기술 표준	JTC1 SC27, ITU-T SG13, ITU-T SG17	②	O
	클라우드 서비스 보안 표준	클라우드 기반 다양한 서비스 모델의 안전한 서비스를 위한 이용자, 서비스 보안 기술들을 정의하기 위한 표준 - 안전한 클라우드 시스템 구축 및 서비스 이용 환경 제공을 위한 보안 가이드라인 표준 - 클라우드 이용자 보호를 위한 개인 정보 보호, 식별 보안, 데이터 보호 등을 위한 요구사항 표준 - IaaS, NaaS 등 클라우드 기반 서비스를 위한 보안 표준	JTC1 SC27, ITU-T SG17, CSA, CSCC	②	O

<표준화 특성>

① : 개념, 정의 표준

② : 유즈케이스 및 요구사항 표준

③ : 기능 도출 및 참조구조 표준

④ : 데이터포맷, 스키마 표준

⑤ : 프로토콜, 인터페이스 표준

○ 추진경과

- Ver.2017(2016년)에서는 표준화 활동이 거의 없는 User ID 연동, 모바일 클라우드, 그리고 표준이 완료된 서버 가상화 항목 제외. 신규 표준화 항목으로 클라우드 컨테이너 및 마이크로 서비스를 위한 클라우드컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스 추가
- Ver.2018(2017년)에서는 Ver.2017에서 클라우드컴퓨팅과 빅데이터를 분리하였으며, 클라우드 데이터 센터 자원 효율 관리 및 분산 클라우드 2건의 신규 표준화 항목이 추가. 기존의 가상 데스크톱 서비스 및 클라우드 인프라, 그리고 클라우드 네트워킹 서비스를 표준 개발이 완료됨에 따라 표준화전략맵에서 제외. 또한, 클라우드 상호운용성 및 이식성, 클라우드 컴퓨팅 환경의 데이터는 제목이 구체화
- Ver.2019(2018년)에서는 기존에 진행되는 표준화 항목 중 국제 표준화가 완료된 것은 종료하고, 표준화 항목의 내용을 보다 구체화하였으며, 또한 분산 클라우드와 클라우드 상호운용성 및 이식성은 구체적인 표준화 항목으로 분리

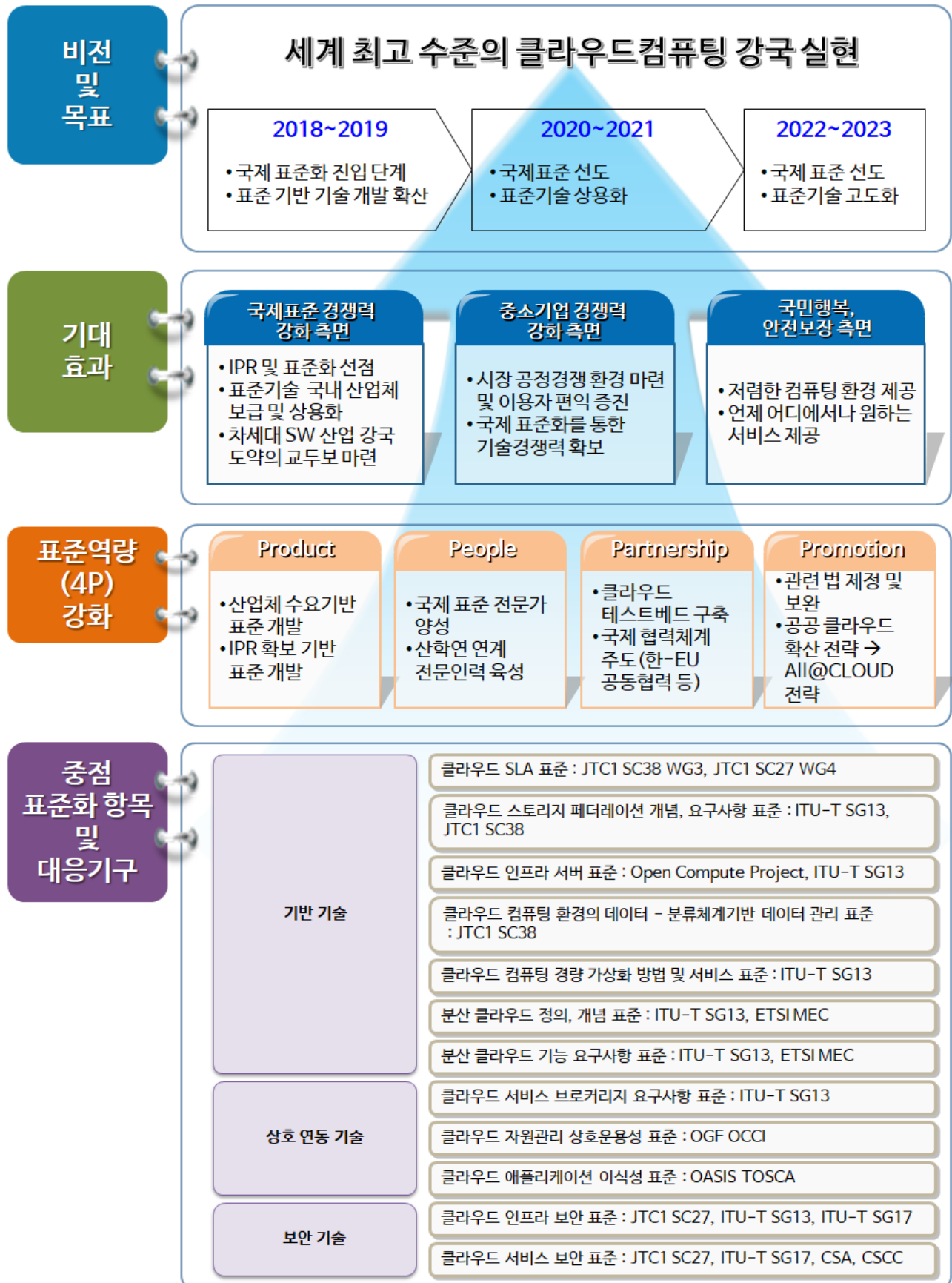
<버전별 중점 표준화 항목 비교표>

* Ver.2019 신규 항목

구분	Ver.2017	Ver.2018	Ver.2019
기반기술	클라우드 SLA	클라우드 SLA	클라우드 SLA 표준
	클라우드 가상 데스크톱 서비스	-	-
	클라우드 인프라	-	-
	클라우드 네트워킹 서비스	-	-
	클라우드 스토리지	클라우드 스토리지	클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준
	클라우드 인프라 서버	클라우드 인프라 서버	클라우드 인프라 서버 표준
	클라우드컴퓨팅 데이터 플로우	클라우드 컴퓨팅 환경의 데이터	클라우드 컴퓨팅 환경의 데이터 - 분류체계기반 데이터 관리 표준
	클라우드컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스	클라우드 컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스	클라우드 컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스 표준
	-	분산 클라우드	분산 클라우드 정의, 개념 표준 분산 클라우드 기능 요구사항 표준
관리기술	클라우드컴퓨팅 자원관리	클라우드컴퓨팅 자원관리	-
	-	클라우드 데이터 센터 자원 효율 관리	-
상호연동기술	인터클라우드	인터클라우드	-
	클라우드 서비스 브로커	클라우드 서비스 브로커리지	클라우드 서비스 브로커리지 요구사항 표준
	클라우드컴퓨팅 상호운용성 및 호환성	클라우드 상호운용성 및 이식성	클라우드 자원관리 상호운용성 표준
			클라우드 애플리케이션 이식성 표준
	클라우드 서비스 성능 평가	클라우드 서비스 성능 평가	-
보안기술	클라우드 인프라 보안	클라우드 인프라 보안	클라우드 인프라 보안 표준
	클라우드 서비스 보안	클라우드 서비스 보안	클라우드 서비스 보안 표준
	클라우드 보안 가이드라인	클라우드 보안 가이드라인	-

1.3. 표준화 비전 및 기대효과

○ 표준화 비전



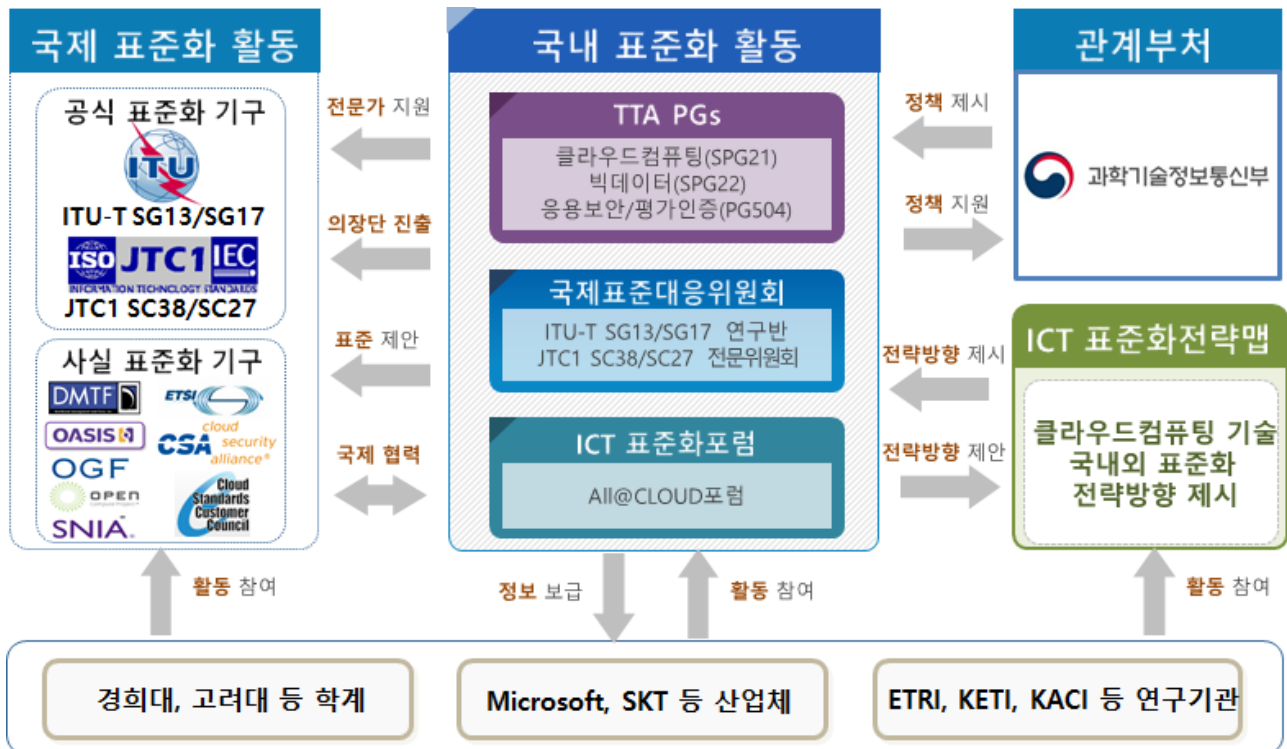
○ 표준화 목표

- 국내 클라우드컴퓨팅 관련 산·학·연은 지속적인 주도권 및 경쟁력 확보를 유지하기 위하여 다음과 같은 표준화 목표를 설정
 - (2019년경까지), 국내 민간 포럼, 국내 R&D 과제들과 협력하여 표준 기획, 표준 과제 발굴, 표준(안) 개발을 통해 국내 표준 기반 조성 및 국제 표준화를 추진하기 위한 JTC1 및 ITU-T 등의 클라우드 관련 표준화 그룹의 의장단 및 에디터십 확보 추진
 - (2021년경까지), 클라우드 서비스간 상호운용성 확보를 위한 국제 표준 기고를 통해 국가 기술 경쟁력을 확보하며, JTC1 SC38 및 ITU-T SG13에서 신규 표준화를 위한 클라우드 관련 NP 개발 확대를 통한 국제 표준을 선도
 - (2023년경까지), 주요 클라우드 관련 그룹에서 표준화 고도화, 클라우드컴퓨팅과 타 기술/산업간의 연계 및 클라우드컴퓨팅 확장, 국내 클라우드 기술개발 사업, 시범 사업 등의 국가 주도의 사업의 표준화 연계 노력, 중기 목표로 개발된 표준 기술에 대한 상용화를 추진함과 동시에 국제 표준 기고를 통해 국제 표준화를 선점하여 국제 표준을 선도

○ 표준화 기대효과

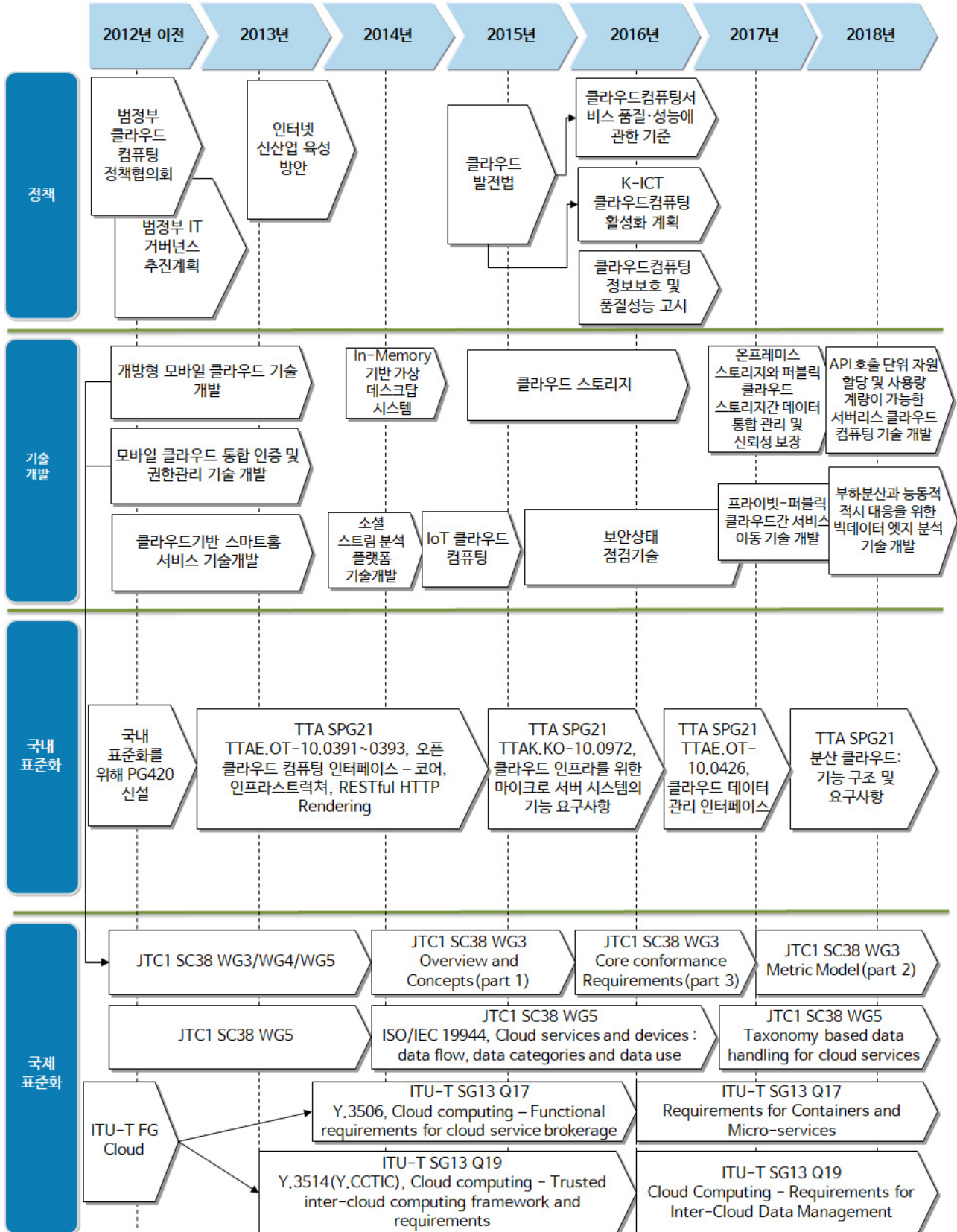
- 국제표준 경쟁력 강화 측면
 - 클라우드컴퓨팅의 IPR 및 표준화를 선점하고 국내 산업체 보급 및 상용화를 통하여 도메인별 클라우드 서비스를 포함한 SW 서비스 및 플랫폼 분야의 세계시장 경쟁력을 제고시키며, 차세대 SW 산업 강국 도약의 교두보 마련
 - 클라우드컴퓨팅의 가속화와 선진국에서도 경쟁적으로 개발 중인 분산 시스템 자원 관리, 시스템 자원 가상화 및 클라우드컴퓨팅, 대규모 데이터 처리 등 클라우드컴퓨팅의 핵심 기술을 조기에 획득하고 국제 표준화의 주도권 확보를 통하여 4차 산업혁명의 국가 기술 경쟁력 강화에 기여
 - 클라우드컴퓨팅의 수요자 중심의 기술 표준화 추진을 위하여 기술·제품에 대한 개방형 표준규격 개발 및 제품 간(HW, SW 솔루션 등) 호환성 제공으로 국내 클라우드컴퓨팅 활성화와 국제 표준화를 통한 기술경쟁력을 확보
- 중소기업 경쟁력 강화 측면
 - 글로벌 기업의 기술-서비스 독점 및 종속성 극복을 통한 시장 공정경쟁 환경 마련 및 이용자 편익 증진
 - 클라우드컴퓨팅 산업을 통한 신생 기업 활성화로 제2의 IT벤처 전성기 도래 효과(고용 창출 효과) 및 클라우드 플랫폼 기반의 창의적 고유 서비스 창출을 통한 캡스톤(capstone) 비즈니스로 일자리 창출
- 국민행복·안전보장 측면
 - 클라우드 표준을 통하여 저렴한 컴퓨팅 환경을 제공하고, 언제 어디서나 원하는 서비스를 이용할 수 있는 환경 제공

○ 표준화 추진체계



II. 국내외 현황분석

2.1. 연도별 주요 현황 및 이슈



2.2. 정책 현황 및 전망

구분	주요 현황								
한국	- 과학기술정보통신부는 클라우드 컴퓨팅 주요 법령 해설서 마련 및 보급 [2017.11] · 금융, 의료, 교육 분야 등의 클라우드 컴퓨팅 이용 규제개선 내용 수록 - 2017 K-ICT 클라우드컴퓨팅 활성화 계획 발표 [2017.1, 舊 미래창조과학부] - 舊 미래창조과학부 산하 국립전파연구원은 클라우드 분야 방송통신국가표준을 추진하여 2016년 6월 기준 6건의 국가 표준 제정 - 舊 미래창조과학부는 2016년부터 2018년까지 “정보통신방송표준개발지원사업”으로 「클라우드컴퓨팅 상호운용성 표준개발」 사업 추진 중 - 공공부문의 클라우드 도입 활성화를 위해 다양한 부처에서 클라우드 관련 가이드라인, 지침 등을 개발 [2016] - 舊 미래창조과학부는 「클라우드컴퓨팅법」 제23조에 따라 “클라우드컴퓨팅 정보보호에 관한 기준”과 “클라우드컴퓨팅 품질성능에 관한 기준”고시 [2016.4] - 舊 미래창조과학부는 클라우드컴퓨팅법을 근거로, 2021 클라우드 선도국가 도약을 목표로 국내 클라우드 산업 활성화를 위한 “제1차 클라우드컴퓨팅 발전 기본계획”을 수립 [2015.11] - “클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률(약칭:클라우드컴퓨팅법)”이 국회 본회의 통과로 정부의 육성 지원 근거 마련, 기존 규제 개선 및 이용자 보호 근거 마련 [2015.3] - 舊 미래창조과학부는 「클라우드 육성 계획」을 발표 및 정책 추진 [2014.1]								
미국	- 미국 정부 정보기관에 Amazon 클라우드 서비스 ‘시크릿 리전(Secret Region)’을 적용하여 기밀 수준으로 분류되는 SW 및 데이터를 호스팅 중 - 미국 경찰은 클라우드 서비스를 아동 성범죄 예방 및 검거에 활용 중 · 클라우드 기반의 머신러닝 애플리케이션(Spotlight)을 성매매 아동 피해자 구출 및 성범죄자를 구속하는데 사용 - 글로벌 기업(AWS, Microsoft, Google, 커볼트, 엔비디아, SAP, GE 등)은 클라우드 인프라를 기반으로 단일 서비스 방식에서 개방형 통합 플랫폼으로 빠르게 진화 중 <4차 산업 분야별 주요 클라우드 플랫폼 동향> <table> <tr> <th>구분</th><th>주요 내용</th></tr> <tr> <td>AI</td><td> · (AWS) Amazon 에코에 적용된 AI 음성인식 API 제공 · (Microsoft) Azure서비스에서 코그니티브 서비스를 통해 머신러닝 API 제공 · (Google) 오픈소스 머신러닝 플랫폼 텐서플로를 개발 및 공개 </td></tr> <tr> <td>빅데이터</td><td> · (컴볼트) Google 클라우드 플랫폼(콜드라인, 니어라인, 리저널, 멀티 리저널)을 통해 컴볼트 플랫폼을 구축하여 데이터 관리를 제공 · (엔비디아) 젯슨을 구현하기 위해 클라우드 서버를 구축하고 3D 이미지 및 영상을 취합, 매핑, 분석 서비스 제공 </td></tr> <tr> <td>IoT</td><td> · (SAP) IoT 플랫폼인 레오나르도를 출시하고 서비스를 제공(2017.1) · (GE) 기계 생성 데이터와 전통적 클라우드 데이터베이스를 통한 소프트웨어 플랫폼인 프레딕스를 개발하여 서비스 구현 </td></tr> </table>	구분	주요 내용	AI	· (AWS) Amazon 에코에 적용된 AI 음성인식 API 제공 · (Microsoft) Azure서비스에서 코그니티브 서비스를 통해 머신러닝 API 제공 · (Google) 오픈소스 머신러닝 플랫폼 텐서플로를 개발 및 공개	빅데이터	· (컴볼트) Google 클라우드 플랫폼(콜드라인, 니어라인, 리저널, 멀티 리저널)을 통해 컴볼트 플랫폼을 구축하여 데이터 관리를 제공 · (엔비디아) 젯슨을 구현하기 위해 클라우드 서버를 구축하고 3D 이미지 및 영상을 취합, 매핑, 분석 서비스 제공	IoT	· (SAP) IoT 플랫폼인 레오나르도를 출시하고 서비스를 제공(2017.1) · (GE) 기계 생성 데이터와 전통적 클라우드 데이터베이스를 통한 소프트웨어 플랫폼인 프레딕스를 개발하여 서비스 구현
구분	주요 내용								
AI	· (AWS) Amazon 에코에 적용된 AI 음성인식 API 제공 · (Microsoft) Azure서비스에서 코그니티브 서비스를 통해 머신러닝 API 제공 · (Google) 오픈소스 머신러닝 플랫폼 텐서플로를 개발 및 공개								
빅데이터	· (컴볼트) Google 클라우드 플랫폼(콜드라인, 니어라인, 리저널, 멀티 리저널)을 통해 컴볼트 플랫폼을 구축하여 데이터 관리를 제공 · (엔비디아) 젯슨을 구현하기 위해 클라우드 서버를 구축하고 3D 이미지 및 영상을 취합, 매핑, 분석 서비스 제공								
IoT	· (SAP) IoT 플랫폼인 레오나르도를 출시하고 서비스를 제공(2017.1) · (GE) 기계 생성 데이터와 전통적 클라우드 데이터베이스를 통한 소프트웨어 플랫폼인 프레딕스를 개발하여 서비스 구현								

구분	주요 현황
일본	- 아베 총리를 의장으로 하는 ‘미래투자회의’를 신설하고, 「미래투자전략 2017」 부제로 ‘Society 5.0의 실현을 향한 개혁’ 발표 [2017.6] · AI 개발용 클라우드 환경 정비 및 인증 등의 내용 수록 - 경제산업성은 인공지능의 중요성 증대와 Google, Microsoft 등 외국 클라우드 컴퓨팅 공급자에 대한 의존도 감소를 목표로 ‘AI 브리징 클라우드 인프라 스트럭처(ABCI)’ 정책 추진 [2016.11]
유럽	- ETSI는 NFV ISG(Network Function Virtualization Industry Specification Group)를 통해 네트워크 가상화, OASIS TOSCA 등 클라우드 관련 주요 표준 규격 개발을 활발하게 전개 - ‘유로피아나 전략 2015-2020’을 통해 방대한 문화유산 등 다양한 문화 자원의 디지털화 촉진 및 개방형 활용체계를 구현 중 - ‘유로 클라우드 프로젝트’는 유럽 연합 차원의 체계적인 클라우드 확산을 위해 영국, 프랑스 등 일부 국가에 시범 적용 후, 적용 결과를 바탕으로 전역으로 확산시킬 계획
중국	- ‘13차 5개년 계획’ 발표를 통해 클라우드 육성을 과학기술혁신 2030 중대 프로젝트에 포함 [2016] - 독일과 정부 간 합의와 협력 경험을 바탕으로 4개 분야 14개 스마트 제조 시범 협력 프로젝트 추진 [2016] · ‘화웨이 SAP 스마트 제조 공공 해결방안’, ‘보장과 지멘스의 철강산업 인더스트리 4.0 협력’, ‘중국-독일 협력의 클라우드 플랫폼 기반 스마트 팩토리 개조’ 등 포함
영국	- 국방 클라우드 컴퓨팅을 추진하고 있으며, 2020년 말 클라우드 컴퓨팅을 적용 · 89억 달러 규모의 영국 국방정보화기반 사업을 계약, 각 군 기관 및 부대에 클라우드 기반 안보환경 구축 [2016] - ‘Cloud Store’를 통해 2016년 10월 기본 매출액이 약 16억 파운드에 도달 · 2011년부터 ‘G-클라우드’를 도입하여 2012년 ‘Cloud Store’개설 및 2013년 ‘Cloud First Policy’발표 및 추진 중 - ‘창조산업정책’을 통해 ICT를 활용하여 역사·문화를 관광 자원화하고, 새로운 관광소비 계층의 경험 극대화를 위한 고부가 맞춤형 서비스 제공
호주	- 호주 정보기관인 ASD는 2017년 호주에서 클라우드 사업을 하는 기업들이 호주 정부가 비밀로 분류한 정보와 데이터를 다른 클라우드 플랫폼에 저장 할 수 있도록 허가 · 보안수준인증(Protected-level Certification)을 통해 ASD CCSL(Certified Cloud Services List) 등록
싱가포르	- 정보통신미디어개발청은 2017년 ‘iSPRINT’를 개선하여 ERP, CRM 등의 ICT 솔루션 구매 및 도입시 해당 비용의 최대 70%까지 지원하는 정책 추진 [2017.8] - MAS(Monetary Authority of Singapore)는 아웃소싱 약정을 체결했거나 사업 활동을 아웃소싱하려고 계획하고 있는 기관을 위해 클라우드 컴퓨팅 아웃소싱 내용을 포함한 가이드라인을 배포 [2016]

2.3. 기술개발 현황 및 전망

기술개발 단계	국내	☐ 기초연구 → ☐ 실험 → ☐ 시작품 → ☒ 제품화 → ☐ 사업화	기술 수준	85% (선도국가 대비)
	국외	☐ 기초연구 → ☐ 실험 → ☐ 시작품 → ☐ 제품화 → ☒ 사업화		

2.3.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

[기반기술]

- (클라우드 SLA 표준) 클라우드컴퓨팅에 특화된 SLA 기술 연구개발은 활발히 진행되지 않았으나, 민간뿐만 아니라 공공부문의 클라우드 도입 시 안정성 및 신뢰성을 확보하고 클라우드 기업간 건전한 품질 경쟁 환경을 조성하기 위해 미터링 등의 기능과 연계하여 필요성이 증대 중
- (KT) KT에서 제공하는 대부분의 클라우드 서비스(uccloud biz, 스토리지, VDI, 백업, 서버, 오피스 365 등)에 대해 월 가용성, 장애시간 및 과금, 할인을 등의 SLA를 자체 적용 중이며, B2B 계약 등을 통해 SLA를 원하는 수준에 맞춰 과금 및 지원
 - (NBP) 스토리지, 보안, 데이터베이스 등 IaaS가 주를 이루고 있으며, 가용률, 손해배상금, 할인율 등의 SLA 항목과 수준에 따른 과금정책을 수립하여 적용 중
 - (삼성SDS) 주로 기업형 프라이빗 클라우드(IaaS)를 제공 중에 있으며, 가용성, 보안, 초미세 과금 등을 통해 기업별 맞춤형 SLA를 제공 중
 - (이노그리드) 월 가용성에 따른 할인율 등을 공개하고 있으며, 계약 조건에 따라 차별화된 SAL를 적용하고 이에 다른 과금을 책정 중
 - (틸론) 각 서비스별로 기본 가용성, 과금 등을 공개하고 이용자가 요구하는 SLA 수준에 따라 개별 계약 방식으로 과금을 책정 중
 - (기타) 이 외에도 더존비즈온, 네이버, 영림원 등 국내 클라우드 서비스 사업자는 위에서 언급한 기업들과 마찬가지로 표준화 되어 있지 않은 개별 이용약관 및 SLA를 사용 중이며, 방송통신위원회에서 배포한 「클라우드 SLA 가이드(2011.11)」를 참고하여 적용 중
- ※ 클라우드 SLA 가이드는 고시되지 않아 법적 효력이 없이 단순 참고용으로 활용 중

<국내 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
KT	- 산업별 특화 솔루션사와의 제휴, 서비스 결합을 통해 산업별로 클라우드 서비스를 제공하기 위한 체계를 만들고 있으며, 이를 위해 티맥스소프트, 한컴, 비트컴퓨터, 이베스트, 벅크웨어글로벌, 핸디소프트, SAS코리아 등과 협력 중 · KT의 인프라에 각 사의 SW를 클라우드 서비스 형태로 제공 중 - KT그룹 KT DS는 오픈소스 컴플라이언스 관리 솔루션 ‘오빅스 컴파스(OBICs COMPASS)’를 출시
SK C&C	- SW 기업들과의 협력을 강화하고 있는데, 국내 소프트웨어 기업인 티론, 새움소프트, 달리웍스 등과 SK C&C의 기업형 클라우드 서비스 ‘클라우드 제트’에 국산 소프트웨어를 SaaS 형태로 제공 - ‘클라우드 제트’를 IBM의 소프트레이어, 알리바바의 클라우드 등 전 세계 40개 이상의 클라우드 데이터센터의 서비스를 자유롭게 제공하여 하이브리드 클라우드 구축이 가능하도록 지원

사업자	주요 현황
LG CNS	- 자사의 스마트팩토리 솔루션에 Microsoft Azure를 도입하여 기존 시스템통합 형태로 제공하던 스마트 팩토리 솔루션을 서비스 상품으로 제공 - 클라우드 마켓을 제공하는 방식의 협력 모델을 제공하여, 백화점 방식의 클라우드 마켓플레이스 ‘매시업플러스’를 선보였으며, SW 업체들이 매시업플러스에 입점해 SaaS를 제공 중(토마토 시스템, 나일소프트, 마크애니, 이수시스템, 트리니티소프트, 락인컴퍼티, 솔미놀 등) - 멀티 클라우드 기반 AI 빅데이터 플랫폼 ‘DAP(Data Analytics & AI Platform ‘답’)’를 출시하고 AI 빅데이터 사업을 확대 중
이노그리드	- 다양한 분야에서 협력 관계를 통해 생태계를 구축하고 있으며, 빅데이터 부문에서는 와이즈넷과 오피스SW 부문은 인프라웨어, 국산 서버 부문은 이트론, 보안 부문에서는 SK인포섹 및 펜타시큐리티 등과 협력 중
영림원소프트랩	- 한국Microsoft 외에 비즈플레이, 다우기술 등과 협력 중
핸디소프트	- KT 등과 사업 제휴를 통해 클라우드 협력 체계를 구축
한컴	- KT와 협력해 공공 및 교육 시장을 대상으로 클라우드 오피스 사업을 추진 중
크로센트	- 클라우드 구축에 필요한 IT 기술을 하나의 서버로 집약한 파스-타(PaaS-TA) 기반 클라우드 어플라이언스 클라우드엑스퍼트(CloudXpert)를 출시
코스콤	- 정부기관이나 기업 등에서 R&D 사업을 쉽게 추진할 수 있도록 서비스형 인프라(IaaS)와 서비스형 플랫폼(PaaS)을 합친 통합 플랫폼 개발환경인 ‘클라우드 R&D 존(Zone)’의 상용서비스를 2017년 9월 공식 개시 - ‘케이(K) 파스-타’를 통해 서버·스토리지 같은 인프라부터 운영체제(OS)·미들웨어·프레임워크 같은 플랫폼까지 전체적인 개발·테스트·운용 환경을 제공 중
네이버비즈니스 플랫폼	- 자사의 클라우드 서비스인 ‘네이버 클라우드 플랫폼’에 네이버 API 중심의 신규 상품 14개(네이버 클로바, 파파고 등 인공지능 API 포함)를 추가하여 제공 중
더존비즈온	- 농업기술실용화재단에 프라이빗 클라우드 플랫폼인 ‘D-Cloud Private Edition’기반의 클라우드 업무 가상화 환경(VPC, Virtual Private Cloud)을 제공 - SaaS형 전자팩스 솔루션인 ‘더존 클라우드팩스’로 공공 클라우드 시장 공략 추진 중

- (클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준) 대형 글로벌 클라우드 사업자들의 국내 시장 공략이 계속됨에 따라, 중견 기업 이상의 기업들은 자사 서비스에 클라우드 스토리지를 적극 활용중이며 관련 기술 개발 기업들은 분산 클라우드 스토리지를 글로벌 업체 솔루션과 결합해 자체 관리 솔루션을 개발하고 있는 상황
- (스마일서브) 2018년 자체 기술로 개발한 ‘iwinv’ 출시, 클라우드 블록 스토리지 서비스로 저장단가, 성능/안정성 등 기능별 제품을 출시
 - (루브릭코리아) 2018년 SaaS 기반 ‘클라우드 데이터 관리 플랫폼’ 출시, 백업 및 복구와 아카이브, 재해복구 등 클라우드 데이터 관리 기능을 제공하며 데이터 관리 애플리케이션인 ‘폴라리스 GPS’ 출시

- (글루시스) 2018년 클라우드 기반 백업 솔루션 ‘애니시큐리티 제로’ 출시, 클라우드 스토리지와 백업 프로그램이 결합된 인체형 제품으로 악성 행위 감시, 랜섬웨어 사전 차단 및 파일 암호화 제공
- (베스트텍시스템) 2018년 스토리지 클라우드 솔루션 ‘비즈플래쉬 포 데스크톱’ 출시
- (KT) 2018년 개인용 클라우드 스토리지 서비스 ‘엠스토리지’ 출시, 서비스 상용화. 모바일 중심의 이용자 환경에서 편의성 제공에 집중
- (베리타스테크놀로지스) 2018년 멀티 클라우드 기능과 장기 데이터 보존을 지원하는 통합 소프트웨어 정의 스토리지 어플라이언스인 ‘베리타스 액세스 어플라이언스’와 방대한 양의 비정형 데이터를 위한 오브젝트 스토리지 솔루션인 ‘베리타스 클라우드 스토리지’ 출시
- (효성인포메이션시스템) 2017년 백업이 필요 없는 안전하고 확장 가능한 클라우드 스토리지 게이트웨이 솔루션인 ‘HDI’의 업그레이드 버전을 공개
- (SK C&C) 2016년 판교 클라우드 데이터센터를 IBM과 협력해 구축, 구축 이후 1년만에 500여 고객사를 확보, 해외 시장 진출 기업을 고객으로 유치하고 있으며 인프라 임대 방식에서 벗어나 기업의 시스템을 클라우드상에 구현, ‘하이브리드 클라우드 서비스’ 운영
- (다이렉트클라우드코리아) 2017년 DirectCloud-Box 한국 런칭, 기업을 대상으로 AWS와 연동해 클라우드 스토리지로 데이터를 관리할 수 있도록 솔루션 제공
- (나임네트웍스) 2018년 SDDC 솔루션 ‘탱고’를 강원랜드에 공급, 서비스 중이며 해당 경험을 바탕으로 SDDC 전환을 추진하는 공공부문 및 기업 SDDC 전환 부문으로 사업 확대 계획

<국내 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
SK C&C	- 2016년, 종합 클라우드 서비스 ‘Cloud Z’ 및 ‘하이브리드 클라우드 서비스’ 운영

- (클라우드 인프라 서버 표준) 클라우드컴퓨팅에 특화된 국내 서버 장비 기술에 대한 원천핵심 기술 확보는 미미한 상황이며, 주로 x86기반의 외산 장비를 도입하고 있는 실정이고, 외산 장비를 기반으로 한 소프트웨어 기술 연구가 수행 중
 - (FA 리눅스) ARM 프로세서 기반 서버 클러스터를 개발
 - (KTNF) x86 프로세서 기반의 서버를 주문 제작
 - (ETRI) ATOM 및 ARM 프로세서를 기반으로 다수의 컴퓨팅 노드가 고속의 연결망에서 통신 가능한 저전력 마이크로 서버 제작 원천 기술을 개발
 - (KTDS) 이슬림코리아, 이노그리드, 아이엔소프트 등의 기업들과의 협력으로 x86 프로세서 기반의 클라우드 어플라이언스 개발
- (클라우드 컴퓨팅 환경의 데이터-분류체계기반 데이터 관리 표준) 클라우드 서비스의 도입 확산을 위하여 클라우드 서비스 내에서 처리, 사용 및 유통 되는 데이터에 대한 분류체계 및 이를 기반으로 한 데이터 관리 방침 수립의 필요성이 인지되고 있으나 관련된 개발은 아직 일어나고 있지 않음
- (클라우드 컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스 표준) 클라우드 컴퓨팅의 경량 가상화 방법은 단일 운영체제를 공유하면서 응용 구동 환경만 가상화하여 분할하여 사용할 수 있게 하는

방식이며, VM(가상머신) 방식에 비해 최소한의 컴퓨팅 자원만으로 SW를 빠르고 쉽게 설치 가능. 많은 업체들이 컨테이너 기반의 클라우드 서비스 개발을 진행 중

- (티맥스소프트) 2018년 컨테이너 기술을 활용한 퍼블릭 클라우드 서비스 '프로존(PROZONE)'을 출시 예정
- (삼성전자) 2016년부터 인수 합병을 통해 트리톤이라는 컨테이너 환경을 쉽게 구현할 수 있는 클라우드 서비스를 개발 중이며, 세부기술로서 트리톤 컨테이너 파일럿(애플리케이션 오케스트레이션툴)과 트리톤 데이터센터(오케스트레이션툴)를 개발 중
- (이노그리드) 2016년 엔터프라이즈 클라우드 솔루션 '클라우드잇'에 오픈소스 도커 기술을 담은 '클라우드잇 컨테이너 서비스'(CCS)를 개발. CCS는 도커 컴퓨트 엔진(Docker Compute Engine)을 적용해 이미지 기반의 애플리케이션 배포(Immutable Infrastructure) 환경을 효과적이고 자동 배포할 수 있도록 컨테이너 서비스를 제공
- (나무기술) 컨테이너 기반의 하이브리드 클라우드 플랫폼인 '각테일'을 서비스 중. 각테일은 컨테이너 기반의 클라우드 서비스 통합 관리 솔루션으로 애플리케이션 빌드·배포 자동화, 모니터링, 클라우드 자원 및 비용관리 등 핵심 기능을 제공

○ (분산 클라우드 정의, 개념 표준) 분산 클라우드와 관련된 국내 기술 개발 현황은 국외 대비 기술 발전이 개념 도입에 머무는 편이며, 중앙집중형 클라우드 환경의 단순 분산 노드 환경에서 각 기능 요구사항에 대한 기반 기술이 조금씩 개발되고 있는 수준

- (삼성전자) 2017년 삼성전자는 미래 자율주행차와 사물인터넷의 핵심 기술로 주목받고 있는 '에지 컴퓨팅' 개발을 위해 국내 업체로는 처음 글로벌 연구그룹(에지X 파운드리)에 참여하였고, 삼성전자는 자율주행차 영역보다는 스마트 플랜트로 진화하는 반도체·정유화학 공장 등 산업용 IoT 분야에서 에지 컴퓨팅 기술 적용에 관심을 보임
- (카이스트) 2017년 사용자 중심 사물인터넷을 위한 FogOS의 참조 모델과 유스케이스 등에 대한 연구 결과를 소개하였으며, Fog Cloud에서 사용자 요구에 따른 드론(Edge device) 영상 제공 방법을 중심으로 연구개발 진행 중
- (LG CNS) IoT 게이트웨이 솔루션을 LG 공장에 적용하여 조명과 게이트웨이, 게이트웨이와 서버의 통신 단절 문제점을 해결, 서비스 모니터링과 조명을 제어하는데 오작동 발생률을 최소화

<국내 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
삼성전자	- 2017년, 에지 컴퓨팅 개발 연구그룹 참여 및 산업용 IoT 분야 에지컴퓨팅 기술 적용 계획

○ (분산 클라우드 기능 요구사항 표준) 분산 클라우드와 관련해 국내 기술 개발은 적용 계획 및 개념 도입 등에 머물러 기능 구현 및 개발은 아직 진행이 더딘 상태

- (KT) 2018년 상용화한 소프트웨어 정의 데이터센터 플랫폼 '기가 SDDC(GiGA SDDC, Software Defined Data Center)'를 단계적으로 KT 사내 데이터센터에 확대 도입될 예정이며, KT 지역국사 일부에도 적용해 5G 서비스 구현의 핵심인 '분산형 클라우드 환경(Edge Cloud)'을 구성할 계획

- (SK텔레콤) 2016년 오픈 네트워킹 랩(ON.Lab)의 5G 가상화 기반 플랫폼 기술을 기반으로 분산 데이터 센터 레퍼런스 모델인 'M-CORD' 플랫폼을 공개하였으며, 이를 이용하여 향후 IoT, 스마트시티, 스마트교육, 공장자동화, 모바일 헬스케어 등의 다양한 분산 클라우드 기반 서비스에 활용할 계획

<국내 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
KT	- 2018년, 기가 SDDC 단계적 도입과 함께 분산형 클라우드 환경 구성 계획

[상호 연동 기술]

- (클라우드 서비스 브로커리지 요구사항 표준) 국내 클라우드 서비스 브로커리지 기술의 경우 일부 국내 기업들이 시장 선점을 위한 사업 진행 중이나, 국외 기술에 비해 기술적으로 여전히 미성숙한 상황
 - (영우디지털) 국내외 클라우드 서비스 제공자를 통한 클라우드 서비스 중개를 위한 영우 디지털 클라우드 서비스 브로커리지 솔루션 제공
 - CSB Self Service Portal을 이용하여 멀티 클라우드를 통한 클라우드 서비스 지원
 - 모바일 게임 개발을 위한 백엔드 플랫폼인 GBaaS(Game Backend as-a-Service)와 연동하여 개발자에게 다양한 SDK와 API 제공
 - (코오롱베니트) 클라우드 인프라, IT 솔루션 및 서비스 등 국내외 각종 클라우드 서비스를 통합 관리하는 CSB 플랫폼인 '클라우드 익스체인지(<http://www.cloudexchange.co.kr>)를 운영 중
 - Amazon AWS, 네이버 클라우드 등의 클라우드 서비스에 상용 및 공개 SW를 결합하여 사용할 수 있도록 모니터링, 운영대행, 구성변경 등의 서비스 제공
 - (DB Inc.) Google, Amazon, Microsoft 등 다양한 클라우드 서비스를 선별, 통합하여 제공 해주는 클라우드 서비스 중개 솔루션 제공
 - 안정적인 비즈니스 환경 제공을 위한 클라우드 인프라 서비스뿐만 아니라, 기업 업무 효율 향상을 위한 클라우드 오피스 서비스 제공
 - 기업 및 산업 별로 특화된 클라우드 적용 모델 구축 및 커스터마이징 개발 공급 중심
 - (ETRI) 2016년부터 2년간 수행된 이종 멀티 클라우드 인프라 서비스 운용을 위한 클라우드 서비스 브로커리지 핵심기술 개발 과제를 통해 'C-SPIDER' 플랫폼 개발
 - Amazon AWS, Google Cloud Engine(GCE), Microsoft Azure, 오픈스택, 이노그리드 클라우드잇 등 국내외 멀티 클라우드 간 서비스 중개와 통합 운영을 위한 중개 엔진 기술, 이종 클라우드 연결관리 공통 프레임워크, 클라우드 운용 정보 통합 관리용 워크스페이스 기술 등 포함
 - 신뢰성 보장을 위한 SLA 관리 기술, 최적 클라우드 서비스 선정 기술, 클라우드 서비스 통합 기술 등 지원
- (클라우드 자원관리 상호운용성 표준) 국내에서는 클라우드 상호운용성 협의체를 운영하여 클라우드 자원관리 상호운용성 관련 정보교류의 장을 마련하고, 오픈스택의 네트워크 운용 한계를 넘어선 자원관리 기술을 확보
 - (TTA) 클라우드 자원관리 상호운용성 관련 표준 및 기술을 공유하는 협의체를 운영

- 클라우드 상호운용성 협의체의 운영 및 정기적인 모임을 통해 국내 클라우드 산·학·연 전문가들 간에 관련 기술을 공유
- (아토리서치) 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 및 네트워크가상화(NFV) 플랫폼 기업인 아토리서치가 최근 다양한 클라우드 인프라에 자사의 솔루션을 공급하고 있으며 오픈스택의 네트워크 컴포넌트(뉴트론)의 한계를 극복하고, 통합연동서비스 제공을 위한 클라우드 자원 관리 기술을 보유
- (클라우드 애플리케이션 이식성 표준) 국내에서는 애플리케이션 이식성과 관련된 기술 가이드 라인을 제정하는 등 클라우드 애플리케이션 이식성 확보 기반을 공고히 하고, 클라우드 애플리케이션에서 사용되는 데이터를 이관하는 등 이식성 기술 개발이 가시화
- (TTA) 클라우드 상호운용성 확보 기반을 공고히 하는 다양한 활동 수행
 - 클라우드 애플리케이션 이식성 관련 표준 및 최신 기술(오픈소스)에 대한 소개와 활용 방법을 안내하는 가이드라인을 제정
 - 국내 유관 기업을 대상으로 관련 표준 및 최신 기술(오픈소스)에 대한 컨설팅 및 시험 서비스를 수행하고 결과서를 발급하는 서비스를 제공
- (웅진씽크빅) '웅진북클럽' 서비스 관련 데이터 전체를 Amazon웹서비스(AWS)로 이관에 성공
 - 81개 인스턴스와 120개의 서비스를 비롯한 10테라바이트(TB)를 이관한 것으로 AWS 기반으로 진행된 이관작업 중 국내 최대 규모

<국내 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
아토리서치	- 2013년, 국내 순수기술로 개발한 SDN 핵심 구성요소인 컨트롤러 '오벨 1.0' 출시 - 2017년 4월, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 기반 네트워크 가상화 솔루션 '오벨 패브릭(OBelle Fabric) 2.0' 버전을 출시 - 2017년 7월, 코스콤 클라우드 R&D Zone 및 SK(주) C&C 클라우드 DR에 SDN·NFV 플랫폼 공급
웅진씽크빅	- 2018년 4월, 기존 '웅진북클럽' 서비스(데이터 포함)를 Amazon웹서비스(AWS)로 대규모(10TB 규모) 이관에 성공하고 안정적인 클라우드 서비스를 운영 중

[보안 기술]

- (클라우드 인프라 보안 표준) 인터클라우드 환경에서의 보안 기술은 주로 기존 보안 기업들이 네트워크 보안 기술을 중심으로 클라우드 간 안전한 관리 정보 및 이용자 데이터 보호를 위한 기술 개발 중이며, 정부 국책과제를 통해 요소기술 개발 및 국산화에 노력 중
- (SGA솔루션즈) 정부 국책 과제*를 통한 기술개발성과물**을 자사 서버보안(Secure OS) 기술을 접목해 위험기반 클라우드 서비스 동적 접근제어 솔루션 출시를 준비하고 있으며, 현재 인터클라우드 기반 보안 기술 개발 중
 - * (주관) SGA솔루션즈, (참여) 한국인터넷진흥원(KISA), 성균관대학교, 지코컨설팅
 - ** 클라우드 위험기반 권한관리 및 접근제어 시스템, 클라우드 위험기반 다중 통합 인증 시스템, 클라우드 보안관리 및 위험대응 시스템, 클라우드 보안상태 점검 시스템 등

- (주니퍼 네트워크스) 클라우드 서비스 딜리버리 가속화와 네트워크 운영 간소화를 지원하는 라우팅과 스위칭, 패킷 옵티컬, 네트워크 관리와 SDN(Software-Defined Network) 등 최신 기술이 결합된 주니퍼 네트워크스 오픈 클라우드 인터커넥트(Juniper Networks Open Cloud Interconnect) 출시
- (클라우드 서비스 보안 표준) 글로벌 보안 시장이 보안운영(SecOps)과 클라우드 기반 보안 서비스(SECaaS)으로 보안 패러다임이 변화함에 따라, 기존 보안 기업들을 중심으로 자사의 보안 제품들을 클라우드 기반 서비스로 전환하는데 노력 중
 - (펜타시큐리티시스템) 클라우드 기반으로 웹 공격 차단, DDoS 방어, SSL 인증서 등을 제공하는 ‘클라우드브릭(Cloudbric)’ 서비스를 글로벌 시장에 먼저 출시하였으며, Amazon 웹서비스(AWS) 환경에 특화한 데이터 암호화 플랫폼 ‘디아모 포 AWS’도 제공 중
 - (모니터랩) 홈페이지 위·변조, 개인정보보호 유출, SQL인젝션이나 웹쉘 업로드 등 웹 취약점 공격에 대비하는 “모니터랩 클라우드 웹방화벽”을 AWS를 기반으로 서비스를 제공하고 있으며, 모니터랩의 클라우드 기반 SECaaS 플랫폼인 ‘AIONCLOUD’를 통해 웹 공격과 취약점에 대한 방어를 비롯해 비정상적 접근, 홈페이지 위변조, 개인정보보호 탈취, DDoS 공격 차단 등의 서비스 제공 중
 - (세인트시큐리티) 다양한 채널에서 수집되는 실행파일을 클라우드 기반에서 수집하고 분석하는 악성코드 분석공유 플랫폼인 ‘멀웨어즈’를 통해 보안 서비스 제공 중
 - (안랩) 클라우드 기반으로 웹 방화벽 운영 및 실시간 모니터링, 웹 기반 보안위협 차단 및 분석, 신규/긴급 취약점 대응, 차단 및 탐지 현황 월간 보고서 등 웹 보안 서비스를 제공하는 웹 방화벽 보안관제 서비스 ‘웹가드(WebGuard)’ 서비스 제공 중
 - (소만사) 기업 내 직원의 유해정보사이트, 비업무사이트 접속을 차단하는 세이프브라우저 솔루션 ‘웹키퍼’를 클라우드 버전으로 만든 “웹키퍼클라우드”를 출시

<국내 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
이노그리드	- 2011년부터 자체 개발한 클라우드 플랫폼을 통해 퍼블릭 클라우드 서비스 및 프라이빗 클라우드 구축 비즈니스 전개 중 - 2017년, 자사 클라우드 플랫폼을 개선하여 클라우드 기반 빅데이터 클러스터 자동 구축(BACS), 클라우드 실시간 모니터링(VICS), GPU 클라우드 서비스(GICS) 등 다양한 기능을 탑재한 Cloudit v5.0을 출시 - 자사 클라우드 플랫폼의 공신력 확보를 위한 GS, CC 등 공인인증 취득 - GPU 클라우드 서비스 제공을 통해 퍼블릭 클라우드 서비스 확대 중 * 펜타시큐리티, 시스템란, ETRI, KETI 등 - Cloudit v5.0 R&D edition을 통해 학계, 연구계를 중심으로 연구개발용 클라우드 플랫폼 구축 사업에 중점 추진 중 * 한국과학기술원(KAIST), 울산과학기술원(UNIST), 광주과학기술원(GIST) 등
주니퍼 네트워크스	- 2017년 3월, 데이터센터 인터커넥트(data center interconnect, DCI) 부문 통합 솔루션인 주니퍼 네트워크스 오픈 클라우드 인터커넥트(Juniper Networks Open Cloud Interconnect)를 발표
펜타시큐리티 시스템	- 2017년 1월, 글로벌 시장에 클라우드형 보안 서비스인 ‘클라우드브릭(Cloudbric)’ 서비스를 출시하여 2018년 3월 기준 18개국 28개의 IDC와 8천여명의 사용자에게 서비스 제공 중

2.3.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

[기반 기술]

- (클라우드 SLA) Amazon, Google, Microsoft 등 퍼블릭 클라우드의 경우 IaaS 서비스 중심의 가용성 지표 등 제한적인 품질지표를 보장 중이며, 컴퓨웨어는 일부 품질지표이기는 하나 전 세계 클라우드 사업자의 품질지표를 보여주는 사이트를 개설 중
 - (Amazon) EC2 서비스 등 Amazon에서 제공하는 있는 클라우드 서비스별 SLA를 공개하고 있으며, 항목으로는 책임, 가용율, 할인율 등을 적용 중
 - (Google) 서비스별(IaaS) 월별 가용율, 할인율 등에 대한 SLA 조건을 제시하고 있으며, 관련하여 계산 방법 등을 공개 중
 - (Microsoft) 개별 Azure 서비스에 대한 SLA를 공개하고 있으며, B2C와 B2B로 구분하여 B2C의 무료 서비스는 SLA 제공이 없고 유료 서비스의 경우 각 서비스별 가용율을 중심으로 제공 중
 - 국외의 클라우드 서비스 제공자 또한 국내 클라우드 서비스 제공자와 마찬가지로 표준화된 SLA가 없으며, 각 사업자별 항목들로 구성하여 계약에 따라 서비스 수준을 제공 중

<국외 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
IBM	- 2017년 4월, 미국 내 데이터센터 4개(텍사스 델러스, 워싱턴 DC 등)를 추가로 건설하여 상반기 가동 예정 - 2017년 4월, IBM 클라우드의 테슬라 P100 기반 서비스 출시
Amazon	- 2017년 10월, AWS의 가격 책정 방식을 변화하여 EC2 서비스를 초(秒) 단위로 과금 - 2017년 3월, 머신러닝을 통한 계산대 없는 식료품점인 'Amazon고(Amazon Go)'의 시범개점 시작 - 2016년 12월, 3개의 신규 Amazon AI 서비스(Amazon 렉스, Amazon 폴리, Amazon 리코그니션) 발표
Microsoft	- 2017년 4월, 사물인터넷과 머신러닝, 빅데이터 등을 한번에 제공하는 SaaS형 인텔리전트 IoT 솔루션 'IoT 센트럴'을 발표
Salesforce.com	- 2017년 4월, 일본에 두 번째 데이터 센터(고베 지역)을 오픈을 통해 일본뿐만 아니라 아시아 태평양 지역에 클라우드 서비스 제공 - 2017년 3월, IBM과 글로벌 전략 파트너십을 맺고 두 회사가 인공지능을 통한 '조인트 솔루션(joint solution)'을 허용 - 2017년 2월, 고객관계관리(CRM) 도구뿐만 아니라 자사의 전체 서비스에 AI를 확장하기 위해 자사의 서비스 클라우드 고객 플랫폼에 '아인스타인 인공지능'을 추가
Google	- 2017년 클라우드 부문의 비즈니스 강화를 위해 의료, 금융, 소매 등의 사업에서 전문화된 인력을 고용하고 SAP SE 등 소프트웨어 업체들과의 제휴를 추진하는 등의 사업 확대를 진행 중 - 2017년, 최대 데이터 과학자 연결 플랫폼인 '캐글(Kaggle)'을 인수하여 이를 통해 인공지능(AI) 기술을 더 발전시키겠다는 계획을 발표

- (클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준) 클라우드 스토리지 전문 서비스 기업과 클라우드 사업자 주도의 범용 솔루션이 출시되고 있으며 주요 스토리지 HW 벤더와 클라우드 사업자가 협력해 다양한 형태의 스토리지와 관리 솔루션을 통합하는 제품이 상용화되어 판매 중
- (텐센트) 2018년 서울 클라우드 데이터센터 가동, 한국에 진출한 중국 게임업체를 지원하기 위해 클라우드 블록 스토리지, 클라우드 오브젝트 스토리지 등 서비스를 제공
 - (Synology) 2018년 고도로 통합된 클라우드 백업 솔루션 개발, 시놀로지 C2백업 서비스 글로벌 버전 출시
 - (Acronis) 2018년 Google 클라우드 플랫폼에 아크로니스 백업 솔루션 통합 계획 발표, 백업, 재해복구, 파일공유 및 동기화 솔루션에 Google 클라우드 플랫폼 통합 제공할 계획이며 데이터 보호 서비스를 향상시킬 계획
 - (WesternDigital) 2018년 비용 효율성이 높은 인프라 구축을 위한 퍼블릭 및 프라이빗 클라우드 환경에 적합하게 설계된 HDD '울트라스타 DC HC530' 제품 개발, 출시
 - (인포매티카) 2017년 AWS에 최적화된 하이브리드 데이터 관리 플랫폼 제공 서비스 개시, 인포매티카 엔터프라이즈 인포메이션 카탈로그를 제공해 쉬운 데이터 마이그레이션이 가능. 파워 센터를 통해 하이브리드 또는 클라우드 전용 데이터 웨어하우스 구현 가능
 - (IBM) 2017년 기업용 클라우드를 위한 확장 기능을 발표, 하이브리드 클라우드 소프트웨어 및 서비스를 발표, 클라우드 오브젝트 스토리지 서비스와 기업 비즈니스 데이터 관리를 위한 클라우드 인테그레이션 서비스를 발표
 - (Amazon) Amazon Web Service(AWS) 내 amazondrive로 제공하고 있으며, OpenAPI를 지원하기 때문에 이를 활용한 솔루션들이 많이 개발 중
 - (Google) Google Drive 서비스를 제공, 클라우드에 접속해 이용자가 각종 파일을 저장, 확인, 공유 가능
 - (Dropbox) 동기화 안정성이 높은 클라우드 스토리지 서비스로 플랫폼 호환성이 높음
 - (Akamai) 분산 클라우드 스토리지 서비스 솔루션을 제공, 자체 엔터프라이즈 클라우드 서비스 구현을 위한 클라우드 네트워킹으로 데이터 센터 연결을 최적화하고 NetStorage 솔루션으로 콘텐츠 전송 성능을 극대화
 - (HP) HP StoreVirtual VSA, HP StoreOnce VSA 등의 소프트웨어 정의 데이터 센터용 솔루션을 통해 차세대 스토리지 가속화에 기여하고 있으며, 호주 로펌, LA 빌딩 관리, Sonora 환자 서비스 센터 등에 데이터 패브릭을 구성하는 등 소프트웨어 정의 스토리지 솔루션을 리드
 - (Microsoft) 개인용 클라우드 스토리지인 OneDrive, 기업용 스토리지 하드웨어와 퍼블릭 클라우드 서비스를 결합한 클라우드 통합 스토리지 '스토어심플' 솔루션 제공
 - (퀀텀) Amazon웹서비스(AWS)와 Microsoft Azure, Google 클라우드, 넷앱 StorageGRID, IBM Cleversafe, Scalify RING 등의 써드 파티 오브젝트 스토리지를 비롯하여 기존의 퍼블릭 클라우드 스토리지와 연동시켜 하나로 통합하여 관리할 수 있도록 지원하는 StorNext release 5.4 솔루션 제공

<국외 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
IBM	- 2017년, '클라우드 인테그레이션(Cloud Integration)' 출시

- (클라우드 인프라 서버 표준) 메이저 글로벌 벤더를 중심으로 기존의 x86 기반 서버 제작 기술이 성숙되어 있으며, ATOM 혹은 ARM 프로세서 기반의 저전력, 고집적 인프라 서버 제작 관련 기술 개발이 활발히 진행
 - (HP) 2011년부터 저전력 마이크로서버 형태의 문샷(Moonshot) 시스템을 출시
 - (Dell/AMD) x86 기반의 ATOM CPU 기반의 서버 제품을 출시
 - (AppliedMicro) 마이크로 서버용 ARM CPU 계열의 컴퓨팅 카드를 제공
 - (Facebook) OCP를 중심으로 마이크로 서버형태의 SoC 서버, OpenRack 호환 서버 등을 개발 중
- (클라우드 컴퓨팅 환경의 데이터-분류체계기반 데이터 관리 표준) Microsoft, Amazon 등 각 클라우드 서비스 제공자가 표준 계약서 또는 서비스 수준 협약(Service Level Agreement) 등을 통해 클라우드 서비스 사용자에게 데이터의 종류, 사용 범위 등을 제공
 - (Microsoft) 기업 고객의 경우 서비스 계약서, 일반 사용자의 경우 서비스 수준 협약(SLA) 등을 통해 서비스 제공자가 사용하거나 소유하는 데이터의 종류와 이의 사용 목적 등을 포함하여 제공 및 합의에 따라 이행
- (클라우드 컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스 표준) 가볍고 빠른 컨테이너 기반 가상화 기술에 이미 국제적으로 그 활용성이 입증되어 많은 IT 기업들은 제품을 개발하여 이미 상용화 서비스 중
 - (RedHat) 컨테이너를 구축, 구동 및 관리하는데 최적화된 컨테이너 인프라 플랫폼인, 엔터프라이즈 리눅스(Red Hat Enterprise Linux)를 개발하였으며, 2017년에는 RedHat 오픈시프트 컨테이너 플랫폼 3.4(Red Hat OpenShift Container Platform 3.4)를 공식 출시하였으며, 또한 2018년 1월 쿠버네티스 기반 컨테이너 솔루션 기업인 코어OS를 인수하여, 코어OS의 기능과 자사 PaaS(서비스형 플랫폼)인 '오픈시프트' 등 기존 솔루션을 결합, 하이브리드 클라우드 사업을 진행 중
 - (Microsoft) 2016년 4월 애저 컨테이너 서비스를 출시함. 또한 이 서비스에 도커를 구현한 윈도우 컨테이너(Container)를 개발하여 제공 중이며, 윈도우 컨테이너는 오픈소스 진영과의 협력을 통해 윈도우 파워셸 형태의 관리뿐 아니라 리눅스에서의 도커 관리, 활용 방식과 동일하게 이용 가능
 - (Google) 오픈소스 '쿠버네티스'를 활용한 Google 컨테이너 엔진(Google Container Engine)을 개발하여 서비스 중이며, 이를 통해 도커 컨테이너 기술을 Google 클라우드 플랫폼에서 쉽게 사용 가능
 - (Amazon) AWS에서는 Amazon EC2 컨테이너 서비스(Amazon EC2 Container Service)를 개발 제공하고 있으며, 또한 엘라스틱 컨테이너 서비스(ECS)를 통해 클라우드에서 컨테이너화 된 애플리케이션을 손쉽게 배포, 관리 및 확장할 수 있도록 지원. 이밖에도 Amazon ECS 포쿠버네티스, Amazon 엘라스틱 컨테이너 레지스트리, AWS 파게이트 서비스 중

- (Cisco) Google의 오픈소스 플랫폼인 '쿠버네티스'를 이용해 구현한 컨테이너 솔루션인 'Cisco 컨테이너 플랫폼(CCP)'을 출시
- (피보탈) 지난 2018년 1월 PaaS 솔루션 '클라우드파운드리 2.0'을 공개

○ (분산 클라우드 정의, 개념 표준) 국외에서는 분산 클라우드의 개념을 다양한 분야에 적용한 기술 개발 중

- (Qualcomm) 2018년 IoT 기기 생태계 확장을 위해 5G의 저지연 특성을 대비한 산업용 IoT 애플리케이션 '퀄컴 와이어리스 에지 솔루션'을 소개했고, 이는 소프트웨어 개발 키트(SDK), 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API), 다양한 에코시스템 등을 지원
- (NVIDIA) 2017년 딥러닝 전용시스템 '엔비디아 DGX-1', 자율주행 자동차 개발플랫폼 '엔비디아 드라이브 PX2' 등 에지 컴퓨팅 제품을 출시
- (AT&T) 2017년 7월 5G 기반 모바일 에지 컴퓨팅(MEC) 네트워크 구축 계획을 공개
- (Microsoft) 2017년 클라우드에서 지원하는 고난도 인텔리전스 기능들이 현장에 배치된 IoT 기기에서도 돌아가도록 주력하고 있으며, 클라우드와 에지 컴퓨팅의 융합을 지원하는 애저 IoT 에지 공개
- (AWS) 2016년 'AWS 그린그래스'를 공개하였고, 2017년 연례 기술 콘퍼런스 '리인벤트'에서 IoT 에지 컴퓨팅 구현을 위한 6개 신제품 발표

<국외 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
Microsoft	- 2017, 클라우드와 에지 컴퓨팅의 융합을 지원하는 애저 IoT 에지 공개

○ (분산 클라우드 기능 요구사항 표준) 국외 기술의 경우 분산 클라우드와 관련하여 많은 연구를 통한 기술 개발이 진행 되고 있으며 특히, Mobile Edge Computing, Fog Computing을 위한 연구 및 기술 개발이 이루어지고 있는 단계

- (VMware) 2018년 데이터센터, 에지, 퍼블릭 클라우드 또는 하이브리드 클라우드 환경에 이르기까지 비즈니스 크리티컬 애플리케이션을 안정적으로 실행할 수 있도록 하는 'v스피어(vSphere)' 6.7과 'vSAN' 6.7의 업데이트를 발표
- (인텔) 2018년 에지컴퓨팅을 겨냥한 전용 프로세서 제온 D-2100출시하였고, 이는 공간 및 전력에 의한 제약을 받는 에지 애플리케이션 및 데이터센터 또는 네트워크 애플리케이션에 필요한 요구사항을 해결하기 위한 시스템 온칩(System-on-chip, SoC) 프로세서
- (Crosser) IoT-Fog-Cloud로 구성되는 환경에서 산업 현장, 헬스케어, 스마트 빌딩 등의 데이터를 실시간으로 분석하고 의사 결정을 지원하기 위한 IoT 데이터의 분석과 클라우드로의 오프로딩을 수행하는 Crosser Fog Computing 솔루션을 제공 중

<국외 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
인텔	- 2018, Edge Computing 겨냥 시스템 온칩 프로세서 제온 D-2100 출시

[상호 연동 기술]

- (클라우드 서비스 브로커리지 요구사항 표준) IaaS 중심의 중개뿐만 아니라 SaaS/PaaS에 특화된 다양한 사업자가 시장을 형성하고 있으며, 자사 또는 타사 플랫폼을 사용하여 직접 중개 서비스를 제공하는 사업자와 다른 중개 서비스 사업자가 사용할 수 있는 솔루션을 제공하는 클라우드 중개 서비스 플랫폼 공급자로 나누어짐
 - (Accenture) Accenture Cloud Platform(ACP)는 단일 플랫폼 내에서 퍼블릭/프라이빗 클라우드 서비스에 대한 중개 및 통합 서비스를 제공하며, Amazon, Google, Microsoft-NTT Communications, 기타 클라우드 서비스를 지원
 - (Capgemini) Capgemini의 CSB 서비스를 통해 고객은 서로 다른 사업자가 제공하는 퍼블릭/프라이빗 클라우드 서비스를 비교할 수 있으며, 고객이 필요로 하는 관리 및 전문 서비스 수준에 따라 IaaS, IaaS Plus, IaaS Niche의 세가지 옵션을 제공
 - (Jamcracker) ICT 인프라 솔루션 기업을 대상으로 퍼블릭/프라이빗 클라우드 뿐만 아니라 하이브리드 클라우드 환경에서의 중개 솔루션을 제공하고 있으며, 최적화된 감사와 관리를 할 수 있도록 구성
 - (RightScale) Amazon, Google, Microsoft 등 다양한 퍼블릭 클라우드를 중개하고 있으며, 퍼블릭 클라우드 뿐만 아니라 프라이빗 클라우드에 대한 통합 관리를 지원
 - (Arrow Electronics) ArrowSphere는 클라우드 서비스 제공자, 클라우드 서비스 리셀러 및 비즈니스 사용자 등을 지원하는 다층 플랫폼으로, 이 플랫폼을 통해 시스템 통합자, 소프트웨어 판매자, IT 서비스 제공자에게 클라우드 서비스를 제공
- (클라우드 자원관리 상호운용성 표준) 표준에 기반한 클라우드 애플리케이션 관리 솔루션이 출시되어 꾸준히 버전업되고 있는 등 클라우드 자원관리 상호운용성 관련 기술이 가시화
 - (GigaSpaces Technologies) 코드변경 없이 Private PaaS와 Public PaaS 간에 애플리케이션을 이식할 수 있도록 하는 클라우드 통합관리 솔루션(Cloudify) 출시
 - OASIS의 TOSCA 표준에 따라 애플리케이션을 모델링할 수 있는 디자이너 제공
 - 애플리케이션의 세부모듈 단위로 이관 및 운영을 수행할 수 있는 관리 기능 제공
 - Chef, Puppet, Ansible 등과 연계하여 애플리케이션 설정 자동화 기능 제공
- (클라우드 애플리케이션 이식성 표준) 글로벌 기업 간의 컨소시엄을 통해 컨테이너 이식성을 위한 표준과 구현체를 개발하고 있는 등 클라우드 애플리케이션 이식성 관련 산업 표준화 진행 중
 - (Open Containers Initiative) 리눅스 파운데이션의 후원 아래 Docker, IBM, RedHat, Google, Microsoft 등 40 여개의 회원사가 참여 중인 컨테이너 이식성을 위한 프로젝트
 - 컨테이너 기술과 관련된 common, minimal, open 표준과 스펙을 공표하고 확산하는 것을 목표로 TOB(Technical Oversight Board), 개발자들을 위한 IRC, PM 및 운영진을 위한 Slack 운영

<국외 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
GigaSpaces Tech.	- 2018년, Cloudify의 ONAP 호환 오케스트레이션 및 자동화 기능 발표 - 2012년, 공개용 Community 버전과 상용 Enterprise 버전으로 Cloudify 제품군 분리 - 2011년, Cloudify 베타 버전 출시

[보안 기술]

- (클라우드 인프라 보안 표준) 포그 컴퓨팅 부각에 따라 인터클라우드 기술이 확대되어 이를 대응하기 위해 글로벌 보안 기업들뿐만 아니라 기존 IBM, Cisco, Microsoft 등 클라우드 강자들도 인터클라우드 기술 개발과 인수합병을 통한 인터클라우드 보안 기술 개발에 노력 중
 - (Cisco) Cisco의 프라이빗 클라우드와 인터클라우드 파트너가 제공하는 퍼블릭 클라우드 영역이 연결돼 여러 하이퍼바이저, 클라우드를 넘나드는 워크로드 이동성을 지원하는 Cisco 인터클라우드 보안 패브릭 기술을 발표하고, 애플리케이션 중심 인프라(ACI) 아키텍처와 인터클라우드 기술을 통한 IoE 기반 포그(Fog) 컴퓨팅 분야로 비즈니스 확대 추진 중
 - (Fortinet) 글로벌 시장의 다양한 퍼블릭 클라우드 서비스들과 온프레미스 데이터센터, 다른 클라우드 인프라들 간의 안전한 마이그레이션과 사이트 간 안정적인 연결, WAN 전체로의 네트워크 토폴로지를 제공하는 “Fortinet 하이브리드 클라우드 솔루션” 제공
 - * VMware Cloud on AWS, IBM Cloud for VMware Solutions, Azure Stack 및 Oracle Cloud용 FortiGate
 - (시만텍) 퍼블릭 클라우드 및 하이브리드 클라우드 워크로드를 위한 보안을 자동화하여 기업의 비즈니스 민첩성 및 DevSecOps 워크플로우를 향상시키는 “Symantec Cloud Workload Protection” 솔루션과 하이브리드 클라우드 및 기존 데이터 센터 환경 전반에서 자산 검색을 수행하여 자동화된 방식으로 지속적인 컴플라이언스 및 리스크 평가를 제공하는 “Symantec Control Compliance Suite” 출시
- (클라우드 서비스 보안 표준) 클라우드를 기반으로 보안 서비스를 제공하는 ‘SECaaS’와 ‘CASB’ 시장이 본격적으로 확산되고 있으며, 글로벌 보안업체들을 중심으로 다양한 서비스 출시 중
 - (시만텍) 시만텍의 엘라스티카는 보안 웹 게이트웨이(SWG), DLP, SSL 가시성, APT 방어 솔루션, 위협 인텔리전스 등 시만텍의 보안 솔루션과 연동해 온프레미스-클라우드를 아우르는 보안 서비스 제공 중
 - (지스케일러) 클라우드 접근 보안 중개(CASB), 보안 웹 게이트웨이(SWG), URL 필터링, 샌드박스, 스파이웨어, 차세대 방화벽(NGFW) 등의 기능을 통합한 클라우드 기반 보안 서비스 제공 중
 - (래피드세븐) 클라우드 기반의 침해사고 대응 서비스 ‘인사이트IDR(Insight IDR)’, 애플리케이션 보안 ‘인사이트 앱섹(Insight AppSec)’, 보안운영 서비스 ‘인사이트옵스(InsightOps)’ 등을 모듈화된 SECaaS로 공급
 - (기타) McAfee, TREND MICRO, PANDA, zscaler, CipherCloud 등 대형 글로벌 보안 기업들도 다양한 SECaaS 서비스 확대 중

<국외 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
Amazon	- 2002년, Amazon은 IaaS의 대표 서비스인 AWS(Amazon Web Service)를 시작으로 세계 클라우드 서비스의 강력한 시장 지배자로 자리매김 - 전체 인프라형 클라우드 시장에서 44.1%의 점유율을 확보했으며, 이는 AWS를 제외한 나머지 10위권 내 기업의 점유율을 합친 것보다 2배 이상 많은 수치(Gartner, 2017) - 국내를 포함해 전세계에 리전(클라우드 서비스 제공 위한 복수의 데이터센터)을 확충하며 서비스 지역을 확대 중 - EC2와 같은 기본 컴퓨팅 서비스부터 데이터베이스(DB), 분석, 사물인터넷, 머신러닝까지 다양한 서비스 제공 중

사업자	주요 현황
	※ 머신러닝 서비스: Amazon 세이지메이커(Amazon SageMaker), Amazon 레코그니션(Amazon Rekognition), AWS 딥렌즈, 아모존 트랜슬레이트, Amazon 레코그니션 비디오, 비즈니스용 알렉사, Amazon 수메리안 등 게임 서비스: 게임온(GameOn) 서버리스 서비스: AWS 람다(AWS Lambda), Amazon 오로라 서버리스(Amazon Aurora Serverless) 서비스
Microsoft	- 2018년 3월, 클라우드와 인공지능 분야의 비즈니스 강화할 것으로 발표하고, 인공지능 시스템 강화를 위한 대용량 데이터 처리가 가능한 애저 데이터브릭스(Azure Databricks) 출시 - 2018년 1월, OS에 의존했던 MS를 모바일 클라우드 기업으로 성공적인 체질개선 - 2018년, 모든 사업의 중심을 클라우드와 인공지능에 두고 이를 위해 조직을 개편하였으며, 깃허브(GitHub)를 인수하여 오픈소스와 개발자 중심의 클라우드 생태계를 형성하고 마이크로소프트가 그 중심 역할을 하도록 노력 중 - 2010년, Azure(에저) 서비스를 런칭하고 윈도우즈, MS 오피스 등 전통적인 제품·시장 지배력과 연계하여 클라우드 시장에 진입
Google	- 2018년 3월, 인공지능 번역, 사물인식, 음성변환 등의 서비스를 누구나 사용할 수 있는 '클라우드 AutoML'을 공개하였으며, 클라우드 사업 지원을 목표로 독자적인 블록체인 기술 개발 착수도 발표 - 2018년 2월, 사물 인터넷 장치에서 데이터를 관리, 연결, 수집하는 클라우드 서비스인 클라우드 IoT 코어 출시 발표 - 2017년 5월, Google 개발자 컨퍼런스 'Google I/O 2017'에서 '클라우드 TPU(Tensor Processing Unit)'를 공개 - 2017년 하반기, 세일즈포스닷컴, Cisco, SAP 등 대형 IT 기업들과 잇따른 협력을 발표하고 클라우드 시장 확대 노력
Oracle	- Oracle은 SaaS와 PaaS를 중심으로 성장세를 이어가고 있으며, 특히 PaaS 분야에서 괄목할 만한 성장을 거두고 있으며, SaaS 분야도 아직 규모는 작지만 급격한 성장세 - Oracle은 2015년 마지막 분기에 '빌링 및 매출 관리 클라우드' 솔루션의 성장률이 라이벌인 Salesforce.com과 WorkDay를 앞질렀음을 발표 - Oracle은 전사적자원관리(ERP), 인적자원관리(HCM) 등 600여개 기업용 SW를 클라우드 기반으로 제공할 수 있다는 것이 강점 - PaaS 분야는 'Oracle 통합 클라우드(Oracle Intergrated Cloud)'라는 플랫폼을 중심으로 사업을 진행 중 - Oracle 통합 클라우드라는 플랫폼을 중심으로 마케팅, 영업, 금융, 소셜 등 여러 분야의 앱을 SaaS 형태로 제공
IBM	- SoftLayer를 인수하면서 2013년에 클라우드 서비스를 제공하기 시작하였으며, IBM의 다양한 IT자원을 활용 중 - 인공지능 시스템인 Watson과 PaaS를 기반으로 기상예측, 언어분석 등 머신러닝 서비스를 제공 - 최근 비디오 스트리밍 사이트인 '유스트림'을 인수하고, 이를 통해 클라우드 비디오 사업부를 신설하여 엔터프라이즈 PaaS 사업을 더욱 강화 - 웨더컴퍼니, 트위터 등과의 협업을 바탕으로 'IBM 인사이트 클라우드 서비스'를 실시하고, 유럽계 은행인 BNP Paribas 등과 함께 은행에 대한 클라우드 환경 제공 및 클라우드 서비스를 제공
VMware	- VMware는 가상화 기술을 기반으로 클라우드 컴퓨팅을 비롯해 다양한 영역까지 확대 중. 현재 기업 내부에 구축되는 프라이빗 클라우드 및 하이브리드 클라우드 분야에선 강자

2.4. IPR 현황 및 전망

○ 특허분석 개요

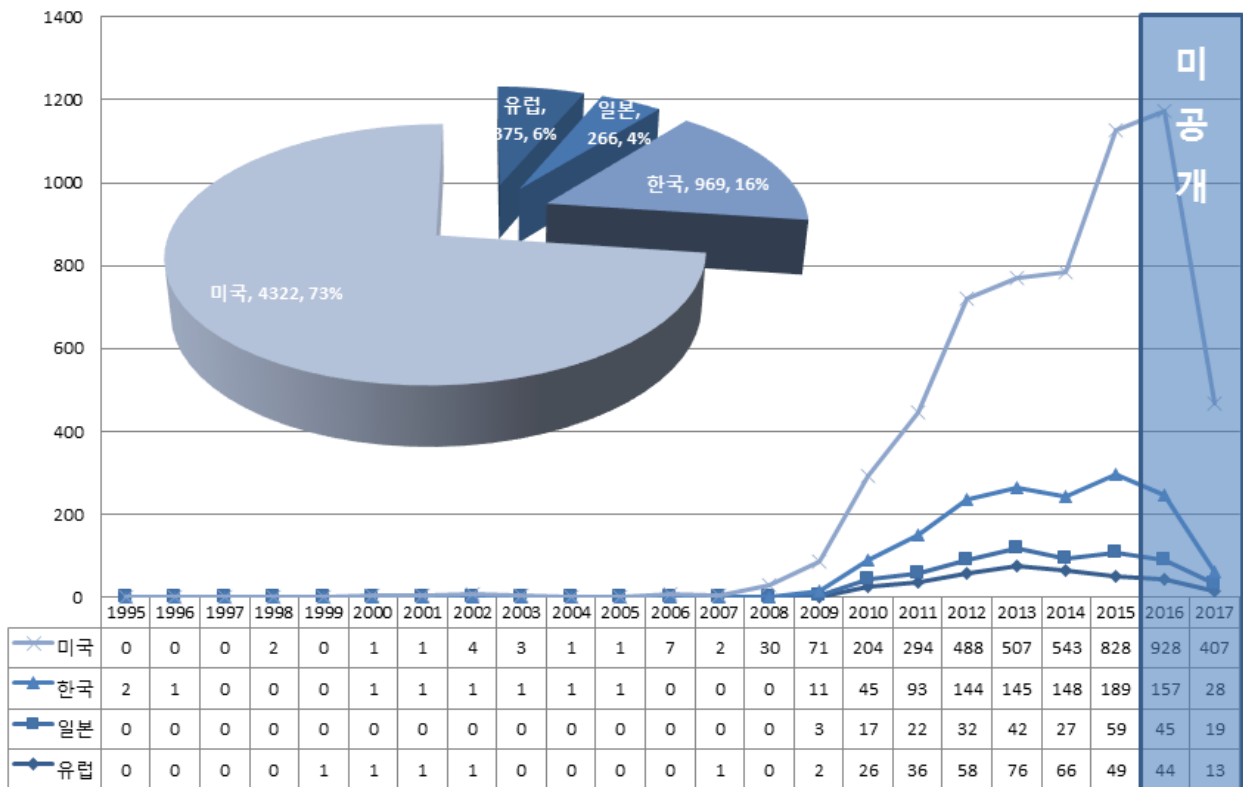
- 클라우드 분야에 있어서, 2017년 5월 현재까지 한국, 미국, 일본, 유럽에 공개된 특허들을 대상으로 클라우드 기술과 관련된 총 5,932건의 특허를 대상으로 분석을 수행함

○ 연도별 출원 동향

연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	합계
출원 건수	6	3	3	6	4	2	2	7	3	30	87	292	445	722	770	784	1125	1174	467	5932

- 클라우드 기술과 관련된 출원은 2009년을 기점으로 급증하고 있으며, 4차 산업혁명이 이슈가 된 2015년에 다시 한번 그 출원량이 급증하여 유지되고 있음

○ 특허 출원년도별 특허공개별 동향



- 클라우드 기술과 관련하여 출원국가 DB(한국, 미국, 일본, 유럽)별로 공개 및 등록된 특허는 미국특허가 4,322건(73%), 한국특허가 969건(16%), 유럽특허 375건(6%), 일본특허 266건(4%)의 순으로 양적 분포를 보이며, 미국에 대다수의 출원이 이루어지고 있음
- 연도별로는 2010년 이후 출원이 전체적으로 증가하고 있으며, 미국과 한국을 중심으로 급격한 출원 증가 양상을 보임
- 일반적으로 특허는 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련 정보를 대중에게 공개하도록

하고 있어, 2018년 5월까지 공개된 한국, 미국, 일본, 유럽, 국제 특허출원을 분석대상으로 한 본 IPR 분석에서는 이와 같은 특허제도의 특성상 2016년 이후 데이터는 미공개 데이터가 존재하므로 유의할 필요가 있음

○ 한국특허에서의 주요 출원인별 출원 현황

순위	출원인	출원건수
1	ETRI	81
2	삼성전자	52
3	KT	30
4	에스케이플래닛	28
5	엔트릭스	22
6	경희대학교	20
7	인텔렉추얼디스커버리	17
8	INTEL	15
9	케이티	15
10	SKT	12
11	Microsoft	11
12	엘지유플러스	11
13	EMPIRE TECH.	10
-	기타	645
합계		969

- 한국 특허청으로는 ETRI가 가장 많은 출원량을 나타내고 있으며, 그 뒤를 삼성전자, KT, SK Planet 등의 대기업 위주로 출원이 이루어지고 있음
- 해외 기업으로는 INTEL, Microsoft 등이 국내에 비교적 활발히 출원하고 있는 것으로 나타남

○ 해외특허에서의 주요 출원인별 출원 현황

순위	출원인	출원건수
1	IBM	597
2	Microsoft	248
3	ORACLE	128
4	CISCO TECHNOLOGY	114
5	RED HAT	99
6	VMWARE	92
7	INTEL	90
8	HUAWEI TECHNOLOGY	86
9	ACCENTURE GLOBAL SERVICES	66
10	삼성전자	64
11	HP	57
12	Google	50
13	ETRI	48
14	기타	3124
합계		4863

- 미국, 유럽, 일본 등 해외의 주요 시장에서는 IBM, Microsoft, Oracle, Cisco 등의 기업이 가장 많은 출원을 하고 있으며, 우리나라에서는 삼성전자와 ETRI 만이 클라우드와 관련되어 해외출원을 활발히 하고 있는 것으로 나타남
- IBM, Oracle, Red HAT, Cisco 등의 글로벌 기업은 해외에서의 출원량에 비해 한국특허청의 출원량은 적은 것으로 나타났음

2.5. 표준화 현황 및 전망

표준화 특성		□개념/정의, □유즈케이스/요구사항, ■기능/참조구조, □데이터포맷/스키마, □프로토콜/인터페이스		표준 수준	100% (선도국가 대비)
구분	표준화 기구		표준화 현황		
국제 (공적)	JTC1	SC27	(WG4-Security controls and services, WG5-Identity management and privacy technologies) 클라우드 도입 시 데이터 보안 지침, 클라우드 도입 보안 가이드라인, 클라우드 도입 개인정보보호 지침 개발		
		SC38	(WG3-Cloud Computing Fundamentals(CCF), WG5-Data in cloud computing and related technologies) 클라우드 SLA, 클라우드 상호운용성 및 이식성 개요, 클라우드 데이터 플로우 및 분류체계, 클라우드 용어, 클라우드 정책 개발을 위한 가이드라인, 텍사노미 기반 데이터 처리 표준 등 개발		
	ITU-T	SG13	(Q17-Requirements, ecosystem, and general capabilities for cloud computing and big data, Q18-Functional architecture for cloud computing and big data, Q19-End-to-end cloud computing management, cloud security and big data governance) 클라우드 에코시스템, 인터클라우드와 요구사항, 클라우드 기반의 빅데이터 서비스 요구사항, 클라우드 기능 아키텍처, 인프라와 네트워크, 종단 간 클라우드 자원 관리 요구사항, 클라우드 서비스 브로커리지 기능 요구사항 등의 표준 개발 (Q19-End-to-end cloud computing management, cloud security and big data governance) 클라우드 에코시스템, 인터클라우드와 요구사항, 클라우드 기반의 빅데이터 서비스 요구사항, 클라우드 기능 아키텍처, 인프라와 네트워크, 종단 간 클라우드 자원 관리 요구사항 등의 표준 개발		
		SG17	(Q8-Cloud computing security) High-level 보안 프레임워크와 SaaS 보안 기능 및 요구사항 개발		
국제 (사실)	DMTF		(Cloud Management WG) 클라우드 서비스 제공자와 고객들, 개발자들 간의 상호운용이 가능한 클라우드 관리를 위한 구조적 체계와 구현상의 세부사항들을 포함하는 규격 등 6건 제정. 클라우드 관리 표준인 CIMI 표준 버전 3.0에 포함될 유즈케이스로, 클라우드 서비스 브로커 유즈케이스가 포함되었으며, 2019년 제정을 위해 개발 중		
	SNIA		(Cloud Storage TWG) 클라우드 스토리지 관리 인터페이스 표준인 CDMI를 제정		
	OASIS		(TOSCA TC/CAMP TC) 클라우드 애플리케이션 관리 및 이식성 표준인 TOSCA 및 CAMP를 제정		
	OGF		(Open Cloud Computing Interface WG) 클라우드 자원 관리 인터페이스 표준인 OCCI를 제정하였으며, 2016년 말에 OCCI v1.2 완료하고 v2.0 개정에 대한 논의 시작		
	ETSI		(CLOUD TC) CDMI와 OCCI(v1.1 기준)를 기반으로 클라우드 상호운용성 시험 항목 규격서를 개발(ETSI TS 103 142)		
국내	TTA	SPG21	(클라우드 컴퓨팅) 2018년 상반기 기준으로 클라우드 데스크톱형 서비스의 프레임워크를 비롯한 국내표준 221여건의 표준을 제·개정하여 국내표준화 추진		
		SPG22	(빅데이터) 빅데이터 참조모형, 유즈케이스 및 요구사항 등 20여건의 표준을 제정하였으며, 관련 기술에 대한 국내 표준화 추진 중		
	All@CLOUD포럼		- 2018년 기존 클라우드컴퓨팅표준화포럼을 All@CLOUD포럼으로 명칭을 변경하고 클라우드 뿐만 아니라 빅데이터 분야 표준개발 추진		

2.5.1. 국내 표준화 현황 및 전망

[기반 기술]

- (클라우드 SLA 표준) TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)에서 2010년에 클라우드컴퓨팅 SLA 수립을 위한 품질요소 표준이 제정되었으며, 방통위에서 2011년에 클라우드서비스를 위한 SLA 가이드를 배포한 바 있음
- (TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)) 2010년 클라우드컴퓨팅 서비스 SLA 수립시 필요한 고려 사항과 품질요소에 대해 정의한 '클라우드컴퓨팅 SLA 수립을 위한 품질요소' 단체표준을 제정

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA SPG21	클라우드컴퓨팅 SLA 수립을 위한 품질요소	2010	클라우드 SLA 표준

- (클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준) TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21), TTA 빅데이터 SPG(SPG22)를 비롯해 All@CLOUD포럼에서 클라우드 스토리지를 포함하는 데이터 스토리지 페더레이션 관련 표준을 개발하였으며 스토리지 연동을 위한 클라우드 데이터 관리 인터페이스 표준을 준용 표준으로 개정
- (TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)) 2016년 SNIA CDMI 표준의 개정에 따라 2017년 표준 개정 완료(제정: TTA.KO-10.0352/개정: TTA.E.O-10.0426). ITU-T Y.3505(Cloud computing - Overview and functional requirements for data storage federation) 표준이 최종 승인됨에 따라 차후 표준 준용 예정
- (TTA 빅데이터 SPG(SPG22)) 2016년 데이터 제공 서비스의 개념, 요구사항 표준 제정
- (All@CLOUD포럼) 소프트웨어 정의 스토리지 관련 표준을 개발, 2016년 제정하였으며 2017년 클라우드 기반 데이터 제공 서비스 표준 2건을 제정

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA SPG21	TTAE.O-10.0426, 클라우드 데이터 관리 인터페이스	2017	클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준
TTA SPG22	TTAK.KO-10.0974, 빅데이터 - 데이터 제공 서비스 개념, 정의 및 유스케이스	2016	클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준
	TTAK.KO-10.0975, 빅데이터 - 데이터 제공 서비스 요구사항 및 기능 구조	2016	
All@CLOUD 포럼	CCF.KO-1065, 클라우드 기반 데이터 제공 서비스 요구사항 및 기능 구조	2017	클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준
	CCF.KO-1066, 클라우드 기반 데이터 제공 서비스 개념, 정의 및 유스케이스	2017	
	CCSF.KO-1063:2016, 소프트웨어 정의 스토리지 개요 및 기능 요구사항	2016	

- (클라우드 인프라 서버 표준) TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)와 All@CLOUD포럼을 중심으로 마이크로 서버의 사용자 요구사항 표준과 기능 요구사항 표준이 제정되었으며, 클라우드 인프라 서버의 구조 표준 개발 완료
 - (TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)) 2015년에 마이크로 서버의 개념을 정의하고 사용자를 분류하여 각각의 사용자의 요구사항을 제시하는 표준이 승인되었으며, 2016년에 마이크로 서버의 기능 요구사항 표준 승인, 2017년에 클라우드 인프라를 위한 마이크로 서버 하드웨어 기능 및 구조 버전 1.0 승인 완료
 - (All@CLOUD포럼) 2014년에 마이크로 서버의 사용자 요구사항을 위한 표준이 제정되었고, 2015년에 마이크로 서버의 각 기능 요소의 구체적인 요구사항을 정의한 표준 승인 완료

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA SPG21	TTAK.KO-10.1039, 클라우드 인프라를 위한 마이크로 서버 하드웨어 기능 및 구조 버전 1.0	2017	클라우드 인프라 서버 표준
	TTAK.KO-10.0972, 클라우드 인프라를 위한 마이크로 서버 시스템의 기능 요구사항	2016	
	TTAK.KO-10.0892, 클라우드 인프라를 위한 마이크로 서버 시스템의 사용자 요구사항	2015	
All@CLOUD 포럼	CCF.KO-1046, 클라우드 인프라를 위한 마이크로 서버 시스템의 기능 요구사항	2015	클라우드 인프라 서버 표준
	CCF.KO-1039, 클라우드 인프라를 위한 고집적 마이크로 서버 시스템의 사용자 요구사항	2014	

- (클라우드 컴퓨팅 환경의 데이터-분류체계기반 데이터 관리 표준) JTC1 SC38 국내전문위원회를 통해 JTC1 SC38에서 진행 중인 클라우드 서비스 환경의 데이터 분류체계 기반 데이터 관리에 대한 표준 개발 참여 중이며, TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21), All@CLOUD포럼에서는 관련 표준화 활동에 대한 모니터링만 수행하며 직접적인 표준화 활동은 없음
 - (JTC1 SC38 전문위원회) ISO/IEC 19944 표준화 과제에 에디터십 수입을 통해 2017년 국제 표준 제정까지 국내 전문위원회를 통해 표준 개발에 적극 참여하였으며, 2017년 후속 표준화 항목인 분류체계 기반 데이터 관리(ISO/IEC CD 22624) 신규 표준화 제안 시에도 해당 그룹 임시 의장직을 맡아 표준제안을 주도하는 등 JTC1 SC38내 관련 표준화 활동에 적극 대응 중
- (클라우드 컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스 표준) 국내에서는 자체적으로 표준화작업을 이루어지고 있지 않고 있으나 국책연구소 및 대학을 중심으로 국제 표준화 작업에 참여 중
 - (TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)) 현재 SPG차원에서 논의되는 표준화 작업은 없는 상태이지만, 향후 국제 표준과 연계된 표준화 작업을 할 것으로 예상
 - (ETRI) 국제표준화 기구(ITU-T)의 Q17/13에서 관련 표준화 작업(Y.cccm-reqts)에 주 에디터로 참여하여 개발 중
 - (경희대) 국제표준화 기구(ITU-T)의 Q17/13에서 관련 표준화 작업(Y.cccm-reqts) 개발에 참여 중

- (분산 클라우드 정의, 개념 표준) TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)에서 분산 클라우드 정의 및 개요 표준이 제정. All@CLOUD포럼에서 분산 클라우드 개념 표준 개발 예정
 - (TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)) 2017년 분산 클라우드의 개념, 정의 및 고수준 요구사항 표준을 제정하였으며, 계속적으로 기능구조, 상세 요구사항, 유스케이스 등의 후속 표준 개발 예정
 - (All@CLOUD포럼) 2018년 분산 클라우드의 개념, 정의 및 고수준 요구사항 표준을 개발하고 있으며 계속적으로 기능구조, 상세 요구사항, 유스케이스 등의 후속 표준을 개발할 계획

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
All@CLOUD 포럼	분산 클라우드: 개념, 정의 및 고수준 요구사항	2018	분산 클라우드 정의, 개념 표준
TTA SPG21	TTAK.KO-10.1040, 분산 클라우드: 개념, 정의 및 고수준 요구사항	2017	분산 클라우드 정의, 개념 표준

- (분산 클라우드 기능 요구사항 표준) 국내 표준 기관에서는 분산 클라우드의 개념 및 정의 표준 단계에 머물러 있어 아직 기능 요구사항에 대한 표준 진행은 늦어지는 상황이며 내년 진행 예정 계획을 세우고 있는 단계
 - (TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)) 2017년 분산 클라우드의 개념, 정의 및 고수준 요구사항 표준을 제정하였으며, 계속적으로 기능구조, 상세 요구사항, 유스케이스 등의 후속 표준을 개발할 계획

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA SPG21	분산 클라우드: 기능 구조 및 요구사항	진행중 (2019)	분산 클라우드 기능 요구사항 표준

[상호 연동 기술]

- (클라우드 서비스 브로커리지 요구사항 표준) TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)와 All@CLOUD 포럼을 중심으로 클라우드 서비스 브로커리지 프레임워크와 SLA 요구사항 등에 대한 표준 개발 중
 - (TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)) 2016년 클라우드 서비스 브로커리지의 프레임워크 표준이 제안되었으며, 2017년 제정 완료
 - (All@CLOUD포럼) 2014년 클라우드 서비스 브로커리지의 프레임워크 등의 표준이 제안되어, 2017년 제정 완료

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA SPG21	TTAK.KO-10.1042, 클라우드 서비스 브로커리지 프레임워크	2017	클라우드 서비스 브로커리지 요구사항 표준
All@CLOUD 포럼	CCF.KO-1067, 클라우드 서비스 브로커리지 프레임워크	2017	클라우드 서비스 브로커리지 요구사항 표준

- (클라우드 자원관리 상호운용성 표준) 오픈 클라우드 컴퓨팅 인터페이스(코어, 인프라스트럭처, HTTP 렌더링) 표준 개발
 - (TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)) 2015년 오픈 클라우드 컴퓨팅 인터페이스(코어, 인프라스트럭처, HTTP 렌더링) 표준 개발(OCCI v1.1 기준)

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA SPG21	TTAE.OT-10.0391, 오픈 클라우드 컴퓨팅 인터페이스 - 코어	2015	클라우드 자원관리 상호운용성 표준
	TTAE.OT-10.0392, 오픈 클라우드 컴퓨팅 인터페이스 - 인프라스트럭처	2015	
	TTAE.OT-10.0393, 오픈 클라우드 컴퓨팅 인터페이스 - RESTful HTTP Rendering	2015	

- (클라우드 애플리케이션 이식성 표준) 클라우드 기반 실시간 마이그레이션을 위한 지침 등 표준 개발
 - (TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)) 2018년 클라우드 기반 실시간 마이그레이션을 위한 지침 개발 중

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA SPG21	2017-894, 클라우드 기반 실시간 마이그레이션을 위한 지침	진행 중 (2019)	클라우드 애플리케이션 이식성 표준

[보안 기술]

- (클라우드 인프라 보안 표준) TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21), 응용보안/평가인증 PG(PG504)을 중심으로 클라우드컴퓨팅 위협 및 요구사항 분석, 가상화 시스템의 보안 요구사항 및 관리 항목 등의 표준화를 추진하였으나, 최근에는 보안분야 국내 표준 개발은 전무
 - (TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)) 2011년부터 클라우드 보안 요구사항부터 서버 가상화, 스토리지 가상화 등 보안 대상에 따라 보안 기능까지 클라우드 인프라 시스템 구축, 운영 전반에 대한 다수의 표준 제정
 - (TTA 응용보안/평가인증 PG(PG504)) 2014년부터 국제 클라우드 보안 표준의 국내 준용을 시작으로 클라우드 침해 대응을 위한 표준 개발을 추진
 - (All@CLOUD포럼) 2011년부터 TTA와 협력하여 다양한 클라우드 구축 환경(Public, Private, Hybrid cloud)에서의 보안 요소별로 다수의 표준 제정

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA SPG21	TTAK.KO-10.1041, 클라우드 보안사고 조사 참조 모델 및 고려사항	2017	클라우드 인프라 보안 표준
	TTAK.KO-10.0969, 인터 클라우드 연합 유형에서의 SaaS 복제 및 분할 모델 기반 보안 요구사항	2016	
	TTAK.KO-10.0890, 가상화된 저장장치 기반의 보안 인터페이스	2015	
	TTAK.KO-10.0889, 가상화 엔진 기반의 보안 계층 인터페이스	2015	
	TTAK.KO-10.0792, 저장장치 가상화 시스템 보안 관리 항목 및 세부 기능	2014	
	TTAK.KO-10.0791, 서버 가상화 시스템 보안 관리 항목 및 세부 기능	2014	
	TTAK.KO-10.0708, 서버 가상화 시스템 보안 요구 사항	2013	
	TTAK.KO-10.0709, 저장장치 가상화 시스템 보안 요구사항	2013	
	TTAK.KO-10.0534, 협업 클라우드 환경에서의 침입탐지 프레임워크	2011	
TTA PG504	TTAE.IT-X.1601, 클라우드 컴퓨팅을 위한 보안 프레임워크	2014	클라우드 인프라 보안 표준
All@CLOUD 포럼	CCSF.KO-1059:2016, 가상화 엔진 기반의 보안 계층 인터페이스	2016	클라우드 인프라 보안 표준
	CCSF.KO-1058:2016, 가상화된 저장장치 기반의 보안 인터페이스	2016	
	CCF.ET-1054, 클라우드 컴퓨팅을 위한 보안 프레임워크	2015	
	CCF.KO-1030, 서버 가상화 시스템 보안 관리 항목 및 세부 기능	2014	
	CCF.KO-1032, 저장장치 가상화 시스템 보안 관리 항목 및 세부 기능(기술보고서)	2014	
	CCF.KO-1035, 클라우드 보안 관리 항목 및 세부 기능(기술보고서)	2014	
	CCF.KO-1018, 서버 가상화 시스템 보안 요구 사항	2013	
	CCF.KO-1019, 저장장치 가상화 시스템 보안 요구 사항	2013	
	CCF.KO-1009, 협업 클라우드 환경에서의 침입탐지 프레임워크	2011	

- (클라우드 서비스 보안 표준) TTA에서는 2014년부터는 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)가 클라우드 보안 표준 개발 범위를 정하고 TTA 정보보호 TC(TC5)와 상호 협력하여 다양한 클라우드 서비스 유형별 보안 표준 및 클라우드 기반 보안 서비스 표준을 개발하였으나, 최근에는 표준 개발이 미진
- (TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG(SPG21)) 2011년부터 All@CLOUD포럼과 함께 퍼스널 클라우드 분야의 보안 프레임워크, 접근제어 등의 표준 제정
 - (TTA 응용보안/평가인증 PG(PG504))
 - 2013년부터 국제 클라우드 보안 표준의 국내 준용을 시작으로 클라우드 환경에서의 도입 지침, 개인정보보호 지침 등을 제정
 - 최근 서비스 레벨의 보안 표준으로 클라우드 기반 미디어 서비스를 위한 보안 서비스 표준 개발 추진 중
 - (All@CLOUD포럼) 2011년부터 클라우드컴퓨팅표준화포럼에서 퍼스널 클라우드 서비스에 대한 보안 표준을 개발하여 제정하고, 이를 TTA 단체표준과 KS 국가표준으로 제정을 추진

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA SPG21	TTAK.KO-10.0893, 클라우드 서비스 도입을 위한 보안 자가진단 지침	2015	클라우드 서비스 보안 표준
	TTAK.KO-10.0616, 퍼스널 클라우드 개인정보보호 참조모델	2012	
	TTAK.KO-10.0533, 퍼스널 클라우드 보안 프레임 워크	2011	
TTA PG504	2018-1669, 멀티 DRM을 지원하는 클라우드 기반 미디어 서비스 참조 모델	진행중 (2019)	클라우드 서비스 보안 표준
	2018-1668, 멀티 DRM을 지원하는 클라우드 기반 미디어 서비스 플랫폼 요구사항	진행중 (2019)	
	2015-801, 공공부문 퍼블릭 클라우드 서비스 도입을 위한 보안 지침	진행중 (2018)	
	TTAK.KO-12.0316, 클라우드 컴퓨팅 환경에서 개인정보 보호 지침	2017	
	TTAK.KO-12.0301, 클라우드 가상머신 환경에서 가용성 공격 방지 및 대응을 위한 관리 요구사항	2016	
	TTAE.OT-12.0015, 공공 클라우드 컴퓨팅의 보안 및 프라이버시 보호 지침	2011	
All@CLOUD 포럼	CCF.KO-1028, 퍼스널 클라우드 개인정보보호 참조모델	2013	클라우드 서비스 보안 표준
	CCF.KO-1029, 퍼스널 클라우드 컴퓨팅의 접근 제어	2013	
	CCF.KO-1008, 퍼스널 클라우드 보안 프레임워크	2011	

2.5.2. 국제 표준화 현황 및 전망

[기반 기술]

- (클라우드 SLA 표준) JTC1 SC38 WG3에서 2012년부터 SLA Framework and Terminology 표준개발을 추진 중이며, 3개의 Part(Part 1 : Overview and Concepts, Part 2 : Metric Model, Part 3 : Core conformance Requirements), JTC1 SC27에서는 표준 진행 중 Part 4 : Components of Security and of Protection of PII)로 분할하여 표준 제정 중
 - (JTC1 SC38) 클라우드 SLA 중 2016년 Overview and Concepts(part 1), 2017년 Core conformance Requirements(part 3)를 개발하였으며, 2018년 Metric Model(part 2) 개발을 진행 중
 - (JTC1 SC27) 2018년 Components of Security and of Protection of PII(Protection of personally identifiable information)에 대해 개발을 진행 중

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
JTC1 SC38	ISO/IEC 19086-2, Part2 : Metric Model	2018	클라우드 SLA 표준
	ISO/IEC 19086-3, Part3 : Core conformance Requirements	2017	
	ISO/IEC 19086-1, Part1 : Overview and Concepts	2016	
JTC1 SC27	ISO/IEC 19086-4, Part4 : Components of Security and of Protection of PII(Protection of personally identifiable information)	2018	클라우드 SLA 표준

- (클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준) 모든 형태의 클라우드에 적용할 Cloud Data Management Interface(CDMITM) 국제 표준 v1.1.1이 SNIA에서 제정, 2016년 ISO/IEC에서도 채택됨에 따라 벤더들은 이 표준 API 등을 제품에 확대 적용하고, SDS(Software Defined Storage) 구현을 위한 벤더 간 통합관리 Solution을 시장에 투입, 표준을 반영하고 검증 중. ITU-T에서는 클라우드 스토리지를 포함한 스토리지 연동 표준인 Y.3505(Cloud computing - Overview and functional requirements for data storage federation)이 최종 승인되어 제정 예정
 - (ITU-T SG13) 2015년 9월 회의에서 신규 표준 개발 필요성을 기고, 2016년 4월 회의에서 Data Storage Federation 표준을 2016년 New work item으로 선정해 2018년 4월 회의에서 최종 승인되어 제정. 2018년 4월 회의에서 데이터 스토리지 참조구조에 대한 신규 권고안을 Q18에 제안하였으며, 차후 회의에서부터 기고서 접수 및 표준을 개발할 예정
 - (JTC1) DMTF, SNIA에서 표준 채택한 CDMI(Cloud Data Management Interface), CIMI(Cloud Infrastructure Management Interface) Model and RESTful HTTP-based Protocol 등의 스토리지를 포함한 인프라 연동을 위한 인터페이스 표준을 채택
 - (DMTF/SNIA) 소프트웨어 정의 스토리지 및 소프트웨어 정의 데이터센터 관련 표준을 진행 중

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
ITU-T SG13	Y.dsf-arch, Cloud computing - Functional architecture of data storage federation	진행중 (2019)	클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준
	Y.3505, Cloud computing - Overview and functional requirements for data storage federation	2018	
JTC1	ISO/IEC 17826:2016, Information technology - Cloud Data Management Interface (CDMI)	2016	클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준
DMTF/SNIA	DSP0263, Cloud Infrastructure Management Interface (CIMI) Model and RESTful HTTP-based Protocol Ver. 2.0.0	2016	클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준

○ (클라우드 인프라 서버 표준) OCP(Open Compute Project)에서는 클라우드 인프라 서버의 각 기능 모듈에 대한 상세 스펙을 개발 중이며, JTC1과 ITU-T에서는 데이터센터관련 표준을 개발 중

- (OCP) 효율적인 클라우드컴퓨팅 인프라를 구축하기 위해, 마이크로 서버 형태의 SoC 서버, Open Rack 호환 서버, Open 클라우드 서버 형태로 구분하여 각 서버 형태의 세부 모듈의 규격을 개발, 아울러, 서버뿐만 아니라, 네트워크, 스토리지, 랙, 데이터 센터 관련 규격 표준을 개발 중
- (ITU-T SG5 WP3) 2014년에 에너지 효율성을 높이기 위한 그린 데이터센터의 구축, 운용, 관리의 best practice 표준을 제시
- (ITU-T SG13 WP2) 2016년부터 클라우드 인프라 중 물리 머신(Physical Machine)의 개념 및 기능 요구사항을 위한 표준 개발 중
- (JTC1 SC39) 데이터 센터의 key performance indicator, taxonomy and maturity model, guideline for resource efficient data centres에 관하여 표준을 개발 중

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
ITU-T SG13	Y.ccpm-reqts, Cloud computing - Functional requirements of physical machine	진행중 (2019)	클라우드 인프라 서버 표준
OCP	Micro-Server Card Hardware v1.0	2016	클라우드 인프라 서버 표준
	Intel Motherboard Hardware v2.0	2016	
	Facebook Server Intel Motherboard v3.0	2016	
	Mezzanine Card for Intel v2.0 Motherboard	2016	
	Decathlete Server Board Standard Revision 2.1	2015	
ITU-T SG5	L.1300, Best practices for green data centres	2014	클라우드 인프라 서버 표준
JTC1 SC39	ISO/IEC PDTR 30133, Information Technology - Data Centres-Guidelines for resource efficient data centres	진행중 (2019)	클라우드 인프라 서버 표준

- (클라우드 컴퓨팅 환경의 데이터-분류체계기반 데이터 관리 표준) JTC1 SC38 WG5에서 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 데이터 분류체계 기반 데이터 관리에 관한 표준 개발 중
- (JTC1 SC38) 클라우드 서비스를 위한 데이터 유통, 분류체계 및 사용에 대한 국제표준 (ISO/IEC 19944)을 2017년 제정, 이를 바탕으로 분류체계 기반 데이터 관리에 대한 신규 표준화 항목을 2017년 승인하였고, WG5에서 2020년 개발 완료를 목표로 표준 개발 진행 중. 개인정보 보호 측면의 데이터 분류 및 관련 사항이 주로 기술된 ISO/IEC 19944를 확장해 향후 비개인정보(조직정보)를 위한 확장 표준 개발에 대한 신규 표준화 항목을 발굴하여 표준 개발 예정

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
JTC1 SC38	ISO/IEC CD 22624, Taxonomy based data handling for cloud services	개발중 (2020)	클라우드컴퓨팅 환경의 데이터 - 분류체계기반 데이터 관리 표준
	ISO/IEC 19944, Cloud services and devices : data flow, data categories and data use	2017	클라우드컴퓨팅 환경의 데이터 - 분류체계기반 데이터 관리 표준

- (클라우드 컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스 표준) ITU-T에서 관련 표준에 대한 작업을 시작하였으며, 2019년도에 구체적인 제정표준이 개발될 것으로 예측
- (ITU-T SG13 Q17/13) 오렌지가 제안하여 2016년 컨테이너 및 마이크로서비스 요구사항에 표준(Y.cccm-reqts: Cloud Computing - Requirements for Containers and Micro-services)이 시작되어 활발히 진행 중이며, 현재 구체적인 시나리오 제안과 요구사항 도출 작업을 수행 중

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
ITU-T SG13	Y.cccm-reqts, Cloud Computing - Requirements for Containers and Micro-services	진행중 (2019)	클라우드 컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스

- (분산 클라우드 정의, 개념 표준) ETSI MEC(Mobile Edge Computing) ISG(Industry Specification Group)에서 활발하게 표준 활동이 진행 중이며, ITU-T SG13에서도 분산 클라우드의 개념과 상위 수준 요구사항 표준 개발이 진행 중
- (ITU-T SG13) 2016년 6월부터 Y.ccdc-reqts(Distributed cloud overview and high-level requirements) 개발을 시작하였으며, 분산 클라우드의 개념과 상위 수준 요구사항을 개발 중
 - (ETSI MEC ISG) 2014년 12월에 신설되었으며, Mobile Edge Computing은 무선 접속망 내에 존재하고 모바일 가입자와 매우 근접한 모바일 네트워크 에지에 존재하는 IT 서비스 환경 및 클라우드 컴퓨팅 기능, 2015년부터 2017년까지 6개의 GS(Group Specification)의 제정을 통해 용어, 참조구조, 기술요구사항, Best Practice 및 가이드라인, 서비스 시나리오, 프레임워크 개념 증명을 표준화 완료

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
ITU-T SG13 Q17	Y.ccdc-reqts, Distributed cloud overview and high-level requirements	진행 중 (2019)	분산 클라우드 정의, 개념 표준
ETSI MEC ISG	DGS/MEC-0009, API Principles, General principles for Mobile Edge Service APIs	2018	분산 클라우드 정의, 개념 표준
	DGS/MEC-0010-1, SysHosPlatfMgmt, Mobile Edge Management	2018	
	ETSI GS MEC-IEG 006, V1.1.1, Mobile Edge Computing; Market Acceleration; MEC Metrics Best Practice and Guidelines	2017	
	ETSI GS MEC 002, V1.1.1, Mobile Edge Computing (MEC); Technical Requirements	2016	
	ETSI GS MEC 003, V1.1.1, Mobile Edge Computing (MEC); Framework and Reference Architecture	2016	
	ETSI GS MEC 001, V1.1.1, Mobile Edge Computing (MEC) Terminology	2016	

○ (분산 클라우드 기능 요구사항 표준) 분산 클라우드 기능 요구사항 표준은 ETSI MEC ISG, ITU-T SG13에서 현재 진행 중인 정의 및 개념 표준 개발 완료 후 분산 클라우드 기능 및 참조 구조 표준이 개발될 전망

- (ITU-T SG13) 분산 클라우드 기능 요구사항 및 유스케이스 개발 예정
- (ETSI MEC ISG) MEC의 관리와 이에 필요한 API 표준이 개발될 전망

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
ITU-T SG13 Q17	Distributed cloud functional architecture and requirements	진행 중 (2020)	분산 클라우드 기능 요구사항 표준
ETSI MEC ISG	MEC management and API	진행 중 (2020)	분산 클라우드 기능 요구사항 표준

[상호 연동 기술]

- (클라우드 서비스 브로커리지 요구사항 표준) ITU-T를 중심으로 클라우드 서비스 브로커리지 요구사항에 대한 신규 표준 항목이 제안되어, 2018년 4월 회의에서 최종 승인 되었으며, 이후 클라우드 서비스 브로커리지 참조 모델 관련 신규 표준 항목이 제안되어 개발될 예정
- (ITU-T SG13) 한국은 2016년 ITU-T SC13 Q17에서 클라우드 서비스 브로커리지에 대한 권고한 개발 제안을 통해 중국과 협력하여 Y.csb-reqts의 개발을 주도하여, Y.3506으로 2018년 4월 표준 승인 완료

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
ITU-T SG13	Y.3506, Cloud computing - Functional requirements for cloud service brokerage	2018	클라우드 서비스 브로커리지 요구사항 표준
	Y.3502, Information technology - Cloud computing - Reference architecture	2014	

- (클라우드 자원관리 상호운용성 표준) 국제표준화기구에서 클라우드 자원 관리 상호운용성을 위한 인터페이스 표준 개발 완료
- (OGF) OCCI WG에서 클라우드 자원 관리 상호운용성을 위한 인터페이스 표준 v1.0을 2011년에 제정하고 2016년에 핵심, 인프라스트럭처 확장, 플랫폼 확장, SLA 확장, 자원 템플릿 프로파일, HTTP 프로토콜, JSON/Text 렌더링 표준으로 개정(v1.2) 완료

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
OGF OCCI WG	GFD.221, OCCI Core (obsoletes GFD.183)	2016	클라우드 자원관리 상호운용성 표준
	GFD.223, OCCI HTTP Protocol (obsoletes GFD.185)	2016	
	GFD.224, OCCI Infrastructure (obsoletes GFD.184)	2016	
	GFD.226, OCCI JSON Rendering	2016	
	GFD.227, OCCI Platform	2016	
	GFD.228, OCCI SLA	2016	
	GFD.229, OCCI Text Rendering(obsoletes GFD.185)	2016	
	GWD.222, OCCI Compute Resource Templates Profile	2015	

- (클라우드 애플리케이션 이식성 표준) 국제표준화기구에서 클라우드 애플리케이션 이식성 관련 표준 개발 완료
- (OASIS) TOSCA TC에서 클라우드 애플리케이션 내의 여러 노드(컴포넌트)들의 관계를 기술하고, 이들을 어떻게 오케스트레이션할지를 기술하는 표준 완료. YAML 등의 코드 수준의 모델링 예제 표준을 제정하여 현재 개정 중

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
OASIS TOSCA TC	TOSCA-Simple-Profile-YAML-v1.2-csprd01, TOSCA Simple Profile in YAML Version 1.2	진행 중 (2019)	클라우드 애플리케이션 이식성 표준
	TOSCA-Instance-Model-v1.0-csd01, Instance Model for TOSCA Version 1.0	진행 중 (2019)	
	TOSCA-v1.0-os, Topology and Orchestration Specification for Cloud Applications Version 1.0	2013	

[보안 기술]

- (클라우드 인프라 보안 표준) ITU-T SG17과 JTC1 SC27에서 클라우드컴퓨팅 보안요구사항, 가상 네트워크를 위한 보안 서비스 플랫폼 프레임워크 등 표준이 개발
 - (JTC1 SC27) 2015년도 ISO/IEC 27002를 기반으로 클라우드 서비스를 위한 정보보호 관리 기술 표준 제정
 - (ITU-T SG13)
 - 2017년 인터클라우드 보안을 위한 프레임워크와 요구사항 표준 제정
 - 인터클라우드 보안 프레임워크와 요구사항 표준을 기반으로 2018년에 인터클라우드 보안 관리 개요와 데이터 관리 요구사항 표준을 개발 중
 - (ITU-T SG17)
 - 2015년도에 JTC1 SC27와 협력하여 ISO/IEC 27002를 기반으로 클라우드 서비스를 위한 정보보호 관리 기술 표준 제정하고, 동시에 클라우드 컴퓨팅을 위한 보안 프레임워크 표준을 제정
 - 이후 2018년도 초에 클라우드 인프라 시스템의 모니터링 서비스를 위한 데이터 보안 요구사항을 개발하여 표준으로 제정

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
JTC1 SC27	ISO/IEC 27017:2015, Information technology - Security techniques - Code of practice for information security controls based on ISO/IEC 27002 for cloud services	2015	클라우드 인프라 보안 표준
ITU-T SG13	Y.CCICDM-Req, Cloud Computing - Requirements for Inter-Cloud Data Management	진행 중 (2019)	클라우드 인프라 보안 표준
	Y.CCICTM, Cloud Computing - Overview of Inter-Cloud Trust Management	진행 중 (2019)	
	Y.3514(Y.CCTIC), Cloud computing - Trusted inter-cloud computing framework and requirements	2017	
ITU-T SG17	X.1603(X.dsMicrosoft), Data security requirements for the monitoring service of cloud computing	2018	클라우드 인프라 보안 표준
	X.1601(X.ccsec), Security framework for cloud computing	2015	
	X.1631(X.cc-control), Information technology - Security techniques - Code of practice for information security controls based on ISO/IEC 27002 for cloud services	2015	

- (클라우드 서비스 보안 표준) 2012년부터 ITU-T와 JTC1에서 클라우드 환경에서의 기술적 보안과 정책적 가이드라인 표준을 개발해왔으며, 사실표준화기구인 CSA(Cloud Security Alliance)는 산하에 국제표준화위원회(ISO, International Standardization Council)를 두고 각 워킹그룹들의 연구개발 성과물을 표준으로 개발 및 타 기구들과의 표준화 협력 중
- (JTC1 SC27)
 - 2014년 퍼블릭 클라우드 서비스의 개인 인증에 관한 표준을 제정하고, 2016년도에 클라우드 서비스를 위한 보안 가이드라인 표준 제정
 - 2018년 현재 클라우드 컴퓨팅 환경의 SLA 프레임워크 표준을 개발하고 있는데, 이중 한 파트로 개인 정보 보호와 개인 식별을 위한 보안 요구사항 표준 개발 중
 - (ITU-T SG17)
 - 2016년도에 클라우드 서비스 이용자 데이터 보호를 위한 가이드라인과 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 기능적 보안 가이드라인을 제정
 - 이후 서비스 레벨로써 NaaS와 IaaS 서비스를 위한 보안 요구사항들을 개발 중
 - (CSA) 클라우드 환경에서의 보안 가이드라인 개발하여 2013년 첫 발표 이후 2017년 7월 4.0 버전까지 업데이트 완료
 - (CSCC) 클라우드 서비스 이용자 관점에서 안전한 클라우드 서비스 이용을 위한 가이드라인 표준 개발

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
JTC1 SC27	ISO/IEC 19086-4, Information technology – Cloud computing – Service level agreement (SLA) framework – Part 4: Components of security and of protection of PII	2018	클라우드 서비스 보안 표준
	ISO/IEC 27036-4:2016, Information technology – Security techniques – Information security for supplier relationships – Part 4: Guidelines for security of cloud services	2016	
	ISO/IEC 27018:2014, Code of practice for protection of personally identifiable information (PII) in public clouds acting as PII processors	2014	
ITU-T SG17	X.SRIaaS, Security requirements of public infrastructure as a service (IaaS) in cloud computing	진행 중 (2019)	클라우드 서비스 보안 표준
	X.SRNaaS, Security requirements of Network as a Service (NaaS) in cloud computing	진행 중 (2019)	
	X.1641(X.CSCDataSec), Guidelines for cloud service customer data security	2016	
	X.1642(X.goscc), Guidelines for the operational security of cloud computing	2016	
CSA	CSA, CSA Security Guidance v4.0	2017	클라우드 서비스 보안 표준
CSCC	Cloud Customer Architecture for Securing Workloads on Cloud Services	2017	클라우드 서비스 보안 표준
	Cloud Security Standards : What to Expect and What to Negotiate V2.0	2016	
	Security for Cloud Computing : 10 Steps to Ensure Success V2.0	2015	

2.6. 오픈소스 현황 및 전망

○ IaaS

- (Apache CloudStack) IaaS의 기반을 제공할 수 있는 Apache Software Foundation 프로젝트
 - 사용자는 웹 인터페이스, 명령 줄 도구 및 전체 기능이 풍부한 RESTful API 기능을 사용하여 클라우드 관리 가능
 - 자체 API외에 AWS API와 OGF의 OCCI를 지원
 - Git 저장소 : <https://github.com/apache/cloudstack>
- (OpenNebula) IaaS의 기반을 제공할 수 있는 Apache Software Foundation 프로젝트로 통합
 - 관리, 확장성, 보안 및 계정관리 기능 포함
 - Git 저장소 : <https://github.com/OpenNebula/one>
- (OpenStack) IaaS의 기반을 제공할 수 있는 OpenStack Foundation 프로젝트
 - 2012년 창설된 비영리 단체인 OpenStack Foundation에서 유지, 보수하고 있으며 AMD, 인텔, 캐노니컬, 수세 리눅스, RedHat, Cisco 시스템즈, Dell, HP, IBM, NEC, VMware, 야후! 등 150개 이상의 회사가 이 프로젝트에 참가하고 있고 Apache 2.0 라이선스 하에 배포됨
 - 컴퓨트(Nova), 저장공간(Swift, Cinder, Glance), 네트워킹(Neutron) 등의 가용자원을 제어하는 목적의 여러 개(18개 이상)의 하위 프로젝트들로 이루어져 있으며 웹 인터페이스 기반의 대시보드 프로젝트(Horizon)는 다른 하위 프로젝트 자원의 운영 및 제어를 담당
 - CloudStack, OpenNebular 등 다른 오픈소스 프로젝트들에 비해 현재 가장 활성화 되어 있음
 - Git 저장소 : <https://github.com/openstack>

○ PaaS

- (Heroku) 여러 프로그래밍 언어를 지원하는 웹 애플리케이션에 특화된 PaaS 제공
 - 2007년 6월 개발이 시작되었고 당시에는 루비 프로그래밍 언어만 지원하였으나 2017년 현재 Java, Node.js, Scala, Clojure, Python, PHP, Go를 지원
 - 모든 언어 간 비슷한 방식으로 애플리케이션들을 빌드, 실행하고 스케일링할 수 있게 하므로 Polyglot 플랫폼으로 간주됨
 - Git 저장소 : <https://github.com/heroku>
- (Cloud Foundry) 본래 VMware에 의해 개발되었지만, 그 뒤 EMC, VMware, 제네럴 일렉트릭의 조인트 벤처인 피보탈 소프트웨어에 넘어갔으며 2015년 1월부터 Cloud Foundry 재단이 관리하는 Apache 2.0 라이선스의 오픈소스
 - 2015년 12월, 클라우드 파운드리 재단은 클라우드 파운드리가 인증하는 제공자의 자격 기준을 기술한 "클라우드 파운드리 PaaS 인증 프로그램"을 발표
 - Git 저장소 : <https://github.com/cloudfoundry>
- (OpenShift) Docker 컨테이너와 Kubernetes 컨테이너 매니저를 기반으로 PaaS 기능 제공
 - 엄밀하게는 "OpenShift Origin"이 Apache 2.0 라이선스 하에 배포되는 오픈소스
 - Git 저장소 : <https://github.com/openshift>
- (Magnum+Heat) OpenStack의 오케스트레이터인 Heat와 다양한 컨테이너 엔진을 관리하는 Magnum이 연합되어 PaaS 기능 제공

- OpenStack 하위 프로젝트로 Apache 2.0 라이선스 하에 배포
- Git 저장소 : <https://github.com/openstack/magnum>, <https://github.com/openstack/heat>
- (Cloudify) GigaSpaces Technologies에 의해 개발되었으며, TOSCA 표준에 따른 애플리케이션 모델과 오케스트레이션 구조를 가짐
 - 현재 Apache 2.0 라이선스로 공개된 버전과 상용 버전이 있으며 설정 도구인 Puppet, Chef, Ansible과 연동되는 특징이 있음
 - Git 저장소 : <https://github.com/cloudify-cosmo>

○ 클라우드 자원관리 및 자동화

- (ManageIQ) 가상화 환경, private 및 hybrid 클라우드 인프라를 위한 통합 관리 및 자동화 플랫폼 오픈소스 프로젝트
 - 프로젝트 명과 동일한 ManageIQ 클라우드 솔루션 업체가 2012년에 RedHat에 인수되면서 공개되었으며 Ruby로 개발된 Apache 2.0 라이선스의 오픈소스
 - 다양한 클라우드 인프라를 관리할 수 있으며 가상서버 뿐만 아니라, 컨테이너와 다양한 제공자의 인프라 자원까지 통합적으로 관리 가능
 - Scalr 등 다른 인프라 통합 관리 및 자동화 플랫폼 오픈소스 프로젝트들에 비해 현재 가장 활발히 개발되고 있음
 - Git 저장소 : <https://github.com/ManageIQ>
- (Apache Mesos) 클라우드 인프라 또는 클러스터 컴퓨터 등의 자원을 통합적으로 관리 할 수 있도록 하는 Apache 2.0 라이선스의 오픈소스
 - UC Berkeley에서 Nexus 라는 이름으로 개발이 진행되던 프로젝트가 추후 Mesos라는 이름으로 Apache 재단에 의해 오픈소스로 발표
 - 활용 기업은 Twitter, Facebook, eBay, Riot Games가 있는데, 트위터의 경우 SNS 사용량이 급증함에 따라, 엔지니어들이 이 문제를 개선하기 위해, 트위터의 모든 서비스들을 독립적으로 실행 되도록 만들고, 이를 관리할 도구로 Mesos를 채택
 - Git 저장소 : <https://git-wip-us.apache.org/repos/asf?p=mesos.git>
- (Docker Swarm) Docker의 기본 클러스터링 오픈소스 프로젝트
 - Docker와 별도로 개발되었지만 Docker 1.12 버전부터 Swarm mode라는 이름으로 합쳐진 Apache 2.0 라이선스의 오픈소스
 - Docker에 모든 것이 내장되어 다른 툴을 설치할 필요가 없고 Docker 명령어와 compose를 그대로 사용할 수 있어 다른 툴에 비해 사용이 압도적으로 쉽고 편리
 - Git 저장소 : <https://github.com/docker/swarm>
- (Kubernetes) 컨테이너 기반 애플리케이션을 배포, 확장, 관리하기 위한 오픈소스 프로젝트
 - 초기에 Google에 의해 설계되었고 2015년에 Cloud Native Computing 재단에 기부됨
 - 컨테이너를 "포드(pod)"로 분류하여 컨테이너 급증과 관련된 여러 가지 문제를 해결 (포드는 그룹화된 컨테이너에 추상화 계층을 추가하므로 사용자가 워크로드를 예약하고 네트워킹 및 저장소와 같은 필수 서비스를 컨테이너에 제공)
 - Git 저장소 : <https://github.com/kubernetes/kubernetes>

○ 클라우드 설정 관리도구

- (Puppet) 클라우드 인프라 및 플랫폼 자원을 스크립트를 통해서 자동으로 관리할 수 있도록 하는 도구로 Agent와 Master Server로 구성됨
 - Puppet Labs에서 개발되어 2005년 8월에 출시된 이후 GPL 라이선스로 공개하였으며 버전 2.7 이후에 Apache 2.0 라이선스로 전환됨
 - Git 저장소 : <https://github.com/puppetlabs/puppet>
- (Chef) 클라우드 인프라 및 플랫폼 자원을 스크립트를 통해서 자동으로 관리할 수 있도록 하는 도구로 Client, Server, 그리고 Workstation(Knife)으로 구성됨
 - Opscode에서 개발되어 2009년 1월에 출시되었으며 현재 Apache 2.0 라이선스로 공개된 버전과 상용 버전이 있음
 - Git 저장소 : <https://github.com/chef/chef>
- (Ansible) 클라우드 인프라 및 플랫폼 자원을 스크립트를 통해서 자동으로 관리할 수 있도록 하는 도구로 단독으로 실행됨
 - Ansible Works에서 개발되어 2012년 3월에 출시된 이후 2015년 10월에 RedHat이 해당 회사를 인수하면서 GPL 라이선스로 공개됨
 - Git 저장소 : <https://github.com/ansible/ansible>

○ 기타

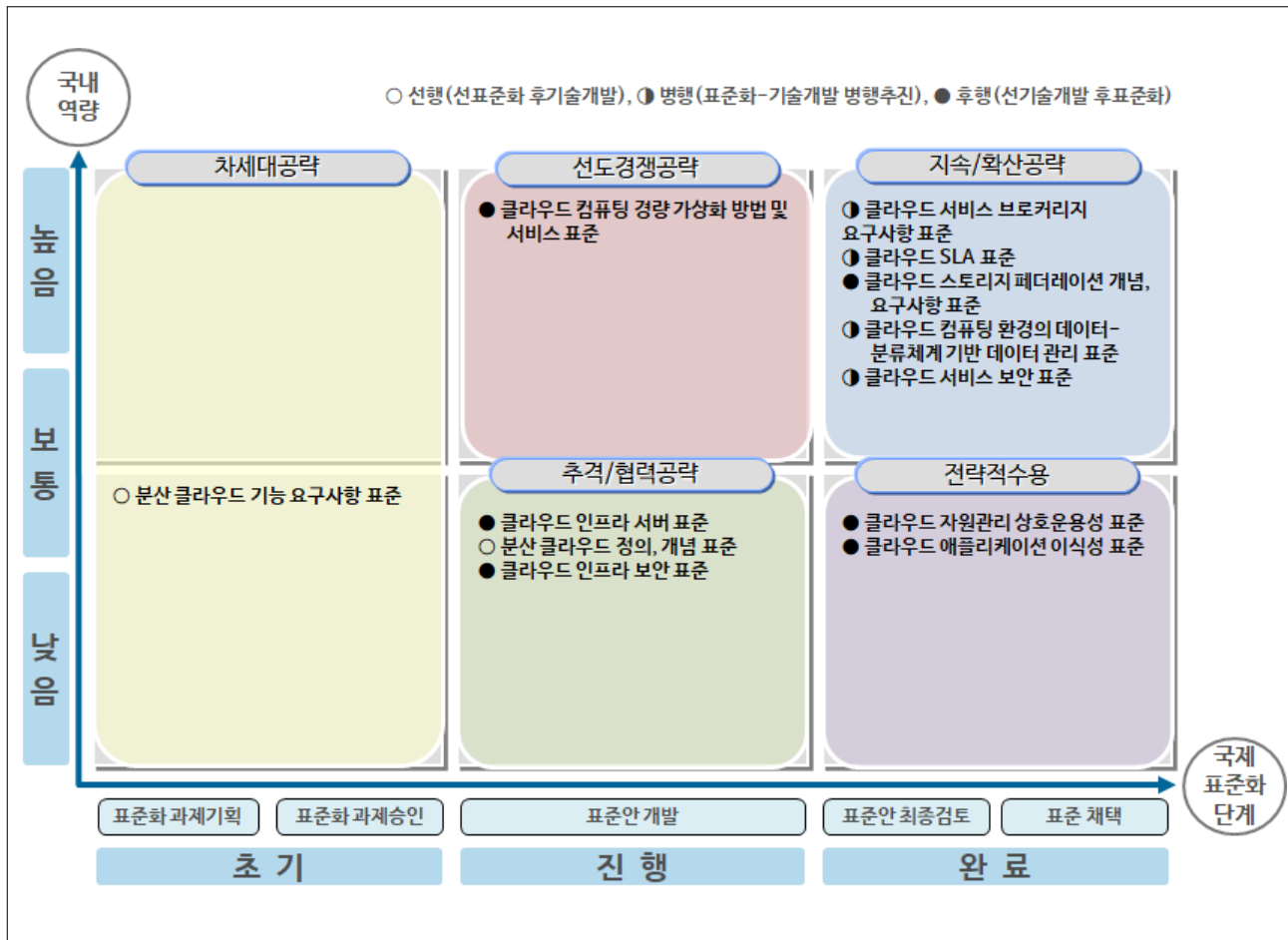
- (OCCIWare) OCCI 표준을 기반으로 다양한 클라우드 자원에 대한 공통관리기능 상호운용성 프레임워크를 제공하는 오픈소스
 - OCCI 표준의 meta-model 개선하여 표준 모델의 모호성 제거하고 해당 모델을 지원하는 Eclipse 설계 도구(Multi-Cloud Designer, Multi-Cloud Modeling)를 오픈소스로 공개
 - Git 저장소 : <https://github.com/occiware>

Ⅲ. 국내외 표준화 추진전략

3.1. 표준화 SWOT 분석

국내역량요인 국외환경요인			강 점 요 인 (S)		약 점 요 인 (W)	
			시 장	-세계 최고수준의 ICT 인프라 -스마트 폰/TV, 태블릿 PC 등 네트워크 연결 단말의 높은 보급 및 이용 경험	시 장	-국내 원천기술 부족 및 높은 해외 기술 의존도 -정부외의 기업주도형 기술투자 부족 -SI 중심의 직접 구축 문화
			기 술	-클라우드 발전법에 따라 범정부 클라우드 서비스 도입	기 술	-자체 운영체제 미보유 -높은 플랫폼 외산 의존도 -클라우드 관련 기술력, 인력 등이 부족
			표 준	-국제 의장단 확보를 기반으로 클라우드 국제 표준 주도 가능	표 준	-국제 표준화 참여 인력 부족 -전문 개발 및 표준화 인력 부족
기 획 요 인 (O)	시 장	-클라우드컴퓨팅 기술의 IT 시장 전 분야로의 확산 -글로벌 경쟁력을 보유한 국내 단말 제조 기술력과 연계하여 차별화된 클라우드 서비스 발굴 가능	【SO전략】	【WO전략】		
	기 술	-정부의 지속적인 클라우드 기술 개발 투자 -오픈소스 솔루션 확산	- (시장) 미래 시장 가치가 높은 클라 우드컴퓨팅 표준화 분야로의 집중을 통한 핵심 표준화 선도 - (기술) 다양한 유비쿼터스 융복합 서비스 표준화 선도를 통한 미래 시장 창출 - (표준) 국제표준화 의장단 진출을 기반으로 국제 표준 주도	- (시장) 기존 플랫폼과 차별성을 강화하는 전략적 기술개발이 요구 - (기술) 정부주도의 기술 개발을 공유 (오픈소스화)하여 활용하는 전략 개발 필요 - (표준) 국제 표준 주도를 하고 있는 클라우드컴퓨팅 표준화 분야에 집중 투자 및 국내 기술 활용		
	표 준	-공적 표준화 기구, 사실 표준화 기구 등에서 클라우드 관련 표준 개발 중				
위 협 요 인 (T)	시 장	-클라우드 서비스 이용자의 Lock-in 현상 발생 우려 -보안 우려, 사회전반의 인식 부족	【ST전략】	【WT전략】		
	기 술	-외국기업의 핵심 원천기술 IPR 선점 -외국 선도 기업들의 핵심 기술 개발 경쟁으로 기술 격차 가속화	- (시장) 국내 법규 및 평가 시스템을 통한 국내 사업자 보호 및 국외 시 스템 도입 규제 폐지 - (기술) 오픈소스기반 기술 개발을 통한 활용 전략 - (표준) 핵심기술 표준화 및 기술 개방 연계	- (시장) 클라우드 확산 및 활용 확산 노력 - (기술) 핵심원천기술 보유사의 전략적 제휴를 통한 기술 조기 확보 - (표준) 클라우드컴퓨팅 표준 전문가 및 전문개발 인력 양성		
	표 준	-1~2위 글로벌 벤더의 표준화 미 참여 -기술개발 및 표준화 동시 추진으로 인한 표준화 참여 어려움 가중				
표준화 추진상의 문제점 및 현안 사항						
- 주요 공적 표준화 기구의 의장단 확보를 통하여 표준화 추진의 기반은 구축하였으나, 국내 기업 참여가 매우 미미한 편. 이는 표준화 회의의 단순 참석뿐만 아니라 표준 개발 참여를 위한 기업의 인식 개선이 먼저 필요 - ITU-T, JTC1, 사실 표준화 기구 등 다양한 표준화 활동이 있으나, 이러한 표준화 전반에 대한 거버넌스가 없으며, 이에 따라 각 표준화 기구마다 다른 전략으로 표준화 대응 중						

3.2. 중점 표준화 항목별 국내외 추진전략



○ 영역별 특징 및 대응전략

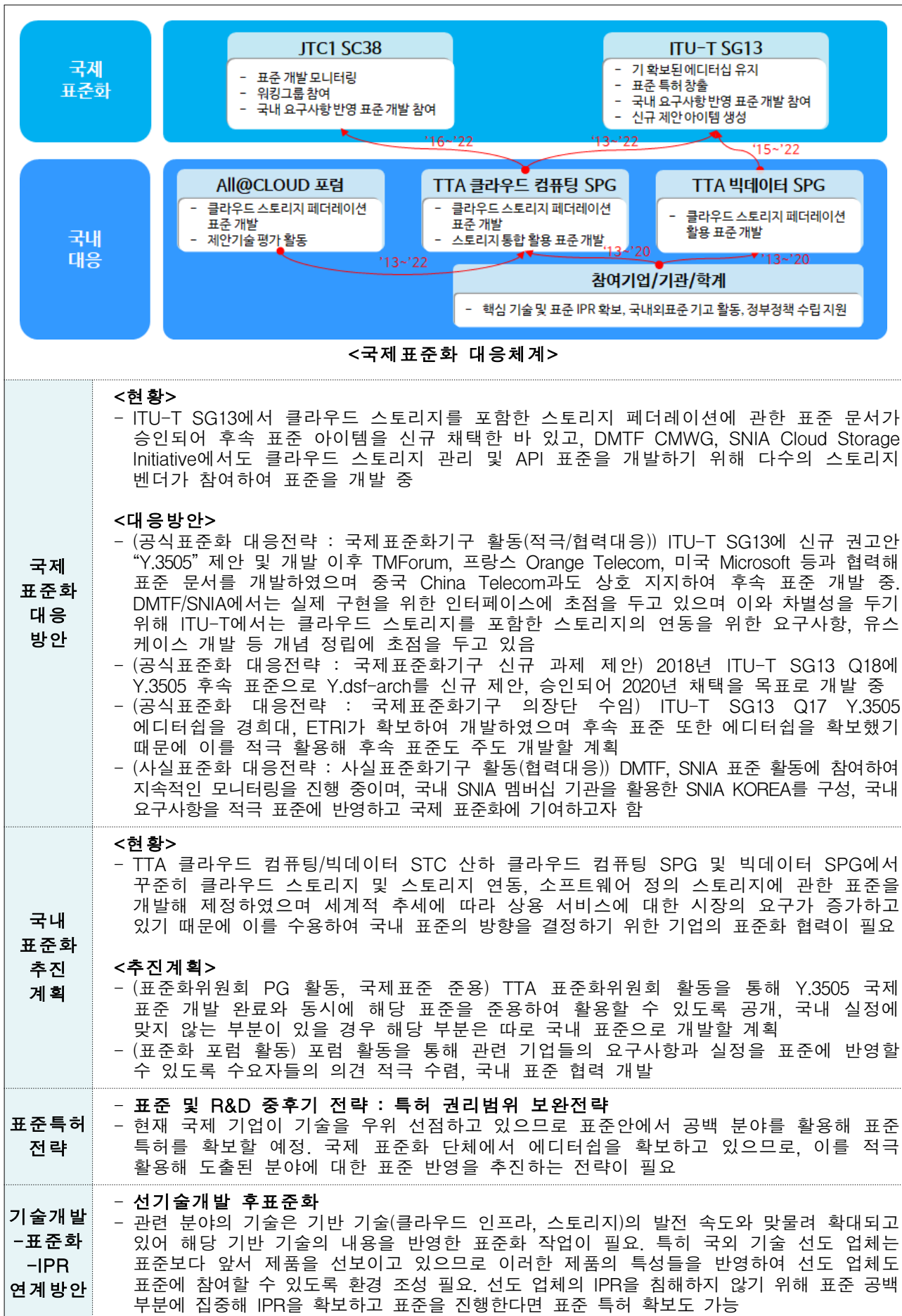
- **차세대공략** : 미래 핵심기술 및 유망서비스 신규 표준 제안을 통해 표준화를 선점할 수 있는 분야
: 국제 표준 기획 단계부터 주도적 참여를 통해 국제 표준화 선도 기반 확보
: 관련 표준화기구에서의 적극적인 제안으로 국내 핵심 기술의 국제 표준화를 위한 발판 마련
- **선도경쟁공략** : 표준화 경쟁이 치열하지만 국내역량이 높아 국제 표준 선도가 가능한 분야
: 국내 기술의 국제 표준 반영을 위한 관련 표준화기구에서의 적극적인 표준화활동 추진
- **추격/협력공략** : 국제 표준화가 활발히 진행 중인 분야 중 국내 진입시기가 다소 늦어졌지만 타 국가의 표준화 수준에 도달하기 위해 후발주자로서 추격하거나 다각화된 협력이 필요한 분야
: 국제 공식 및 사실표준화기구, 포럼, 컨소시엄에서의 다각적인 대응 방안 모색
: 전략적 대외협력 강화 및 제후를 통한 기술/표준의 Catch-up 전략 추진
- **지속/확산공략** : 국제 표준화가 거의 완료단계이나 국내역량이 높아 후속/개정 표준화에서의 선도가 예상되며, 표준 기반 서비스 및 시장 확산에 집중이 필요한 분야
: 높은 국내 역량을 바탕으로 한 후속/개정 표준화 주도 및 추가적인 틈새표준 발굴을 모색
: 표준기반 킬러 애플리케이션 개발 및 서비스 적용을 통한 표준 활용 촉진
- **전략적수용** : 국제 표준화가 거의 완료된 분야 중 국내역량은 낮지만 전략적으로 수용이 필요한 분야
: 국제 표준의 수용 및 적용을 통한 국제 호환성 확보와 국내 시장 확산

(지속/확산공략 병행) 클라우드 SLA 표준							
전략적 중요도 / 국내 역량	국제대비 국내 표준화 역량 국제대비 국내 기술개발 수준 정책 부합성 국제표준화 국내 기여도 시장/기술적 파급효과 IPR 확보 가능성				표준화 기구/ 단체	국내	TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG, AII@CLOUD포럼
	국제	JTC1 SC38 WG3, JTC1 SC27 WG4					
	국내 참여 업체/ 기관	ETRI, 경희대, 동국대, KACI					
기술 개발 단계	국내	□기초연구→□실험→□시작품→□제품화→■사업화			기술 수준	95% (선도국가대비)	
	국외	□기초연구→□실험→□시작품→□제품화→■사업화					
	선도국가/ 기업	미국/Amazon, Microsoft, Google, IBM, HP, Salesforce.com					
표준화 단계	국내	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택			표준 수준	80% (선도국가대비)	
	국제	□과제기획→□과제승인→□개발→■검토→□표준채택					
	선도국가/ 기업	미국/Microsoft, IBM, AWS					
- Trace Tracking : 다각화협력(Ver.2018) → 지속/확산공략(Ver.2019) 클라우드 서비스는 이미 신규 창출 서비스를 제외하고 사업화를 넘어 확산되고 있으나, 클라우드 SLA의 경우 국내는 고려사항 및 정의에 대한 표준 개발 완료, 국외는 요구사항 및 매트릭스까지 개발이 완료되는 시점이므로 적극적인 공략이 필요하고, 국내 의장단을 중심으로 지속/확산공략을 요구. 특히, 글로벌 기업의 독주를 견제하고 국가 경쟁력 확보를 위해 국제표준 개발 단계에 따라 국내표준 개발의 대응이 필요							



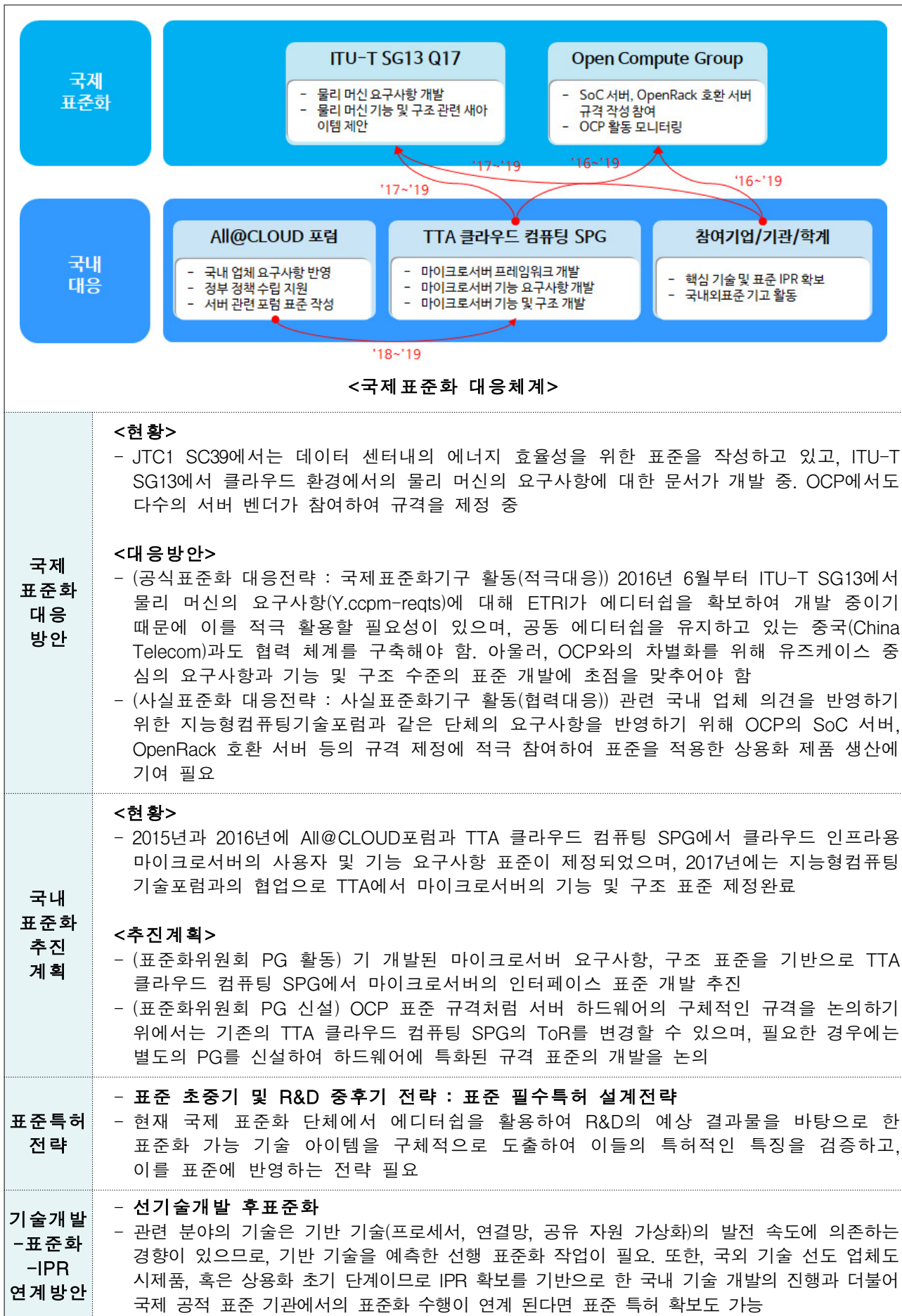
(지속/확산공략 | 후행) 클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준

전략적 중요도 / 국내 역량			표준화 기구/ 단체	국내	TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG, TTA 빅데이터 SPG, All@CLOUD포럼
				국제	ITU-T SG13, JTC1 SC38
				국내 참여 업체/ 기관	ETRI, 경희대, 한국클라우드 컴퓨팅연구조합
기술 개발 단계	국내	□기초연구→□실험→■시작품→□제품화→□사업화	기술 수준	70% (선도국가대비)	
	국외	□기초연구→□실험→□시작품→■제품화→□사업화			
	선도국가/ 기업	미국/Microsoft, Amazon, Google, IBM, HP			
표준화 단계	국내	□과제기획→□과제승인→□개발→□검토→■표준채택	표준 수준	100% (선도국가대비)	
	국제	□과제기획→□과제승인→□개발→■검토→□표준채택			
	선도국가/ 기업	한국/경희대, ETRI 미국/DELL, IBM, Microsoft 프랑스/Orange Telecom			
- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 지속/확산공략(Ver.2019) 국내에서는 클라우드 스토리지 솔루션이 저장 공간 대체 수단으로 활용 단계이고, 해외 솔루션은 스토리지 연동 및 데이터 연동 등으로 확장 제품화 단계. 제품 개발은 국내에서 실험/시작품 제작 단계에 머물고 있지만 관련 표준 개발/제정 및 국제 표준을 한국이 적극 주도하고 있으며 국내 표준 개발도 활발히 이루어져 국내/국제 표준 격차가 거의 없다고 판단되어 Ver.2019에서 지속/확산공략 항목으로 구분함. 스토리지 관련 기업의 참여가 미진한 상태로 관련 기업들의 적극적인 참여로 표준 모델이 개발되어야 하며 향후 범용 및 전문 용도의 검증이 필요					



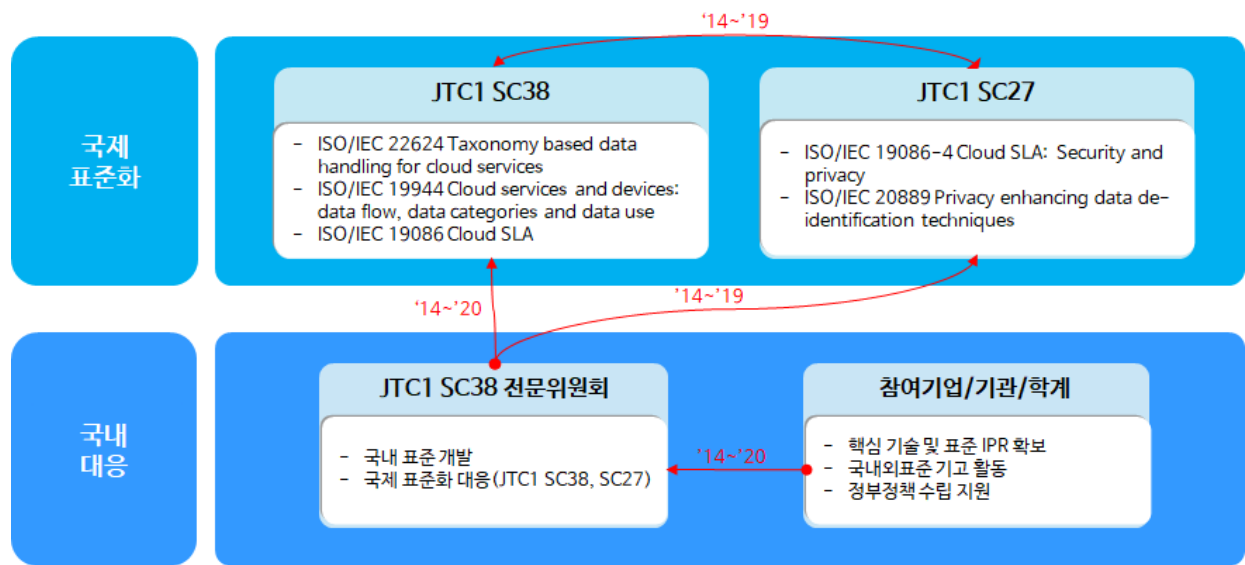
(선도경쟁공략 | 후행) 클라우드 인프라 서버 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	정책 부합성 국제표준화 국내 기여도 국외대비 국내 표준화 역량 국외대비 국내 기술개발 수준 시장/기술적 파급효과 IPR 확보 가능성			표준화 기구/ 단체	국내	TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG, All@CLOUD포럼
	국제	ITU-T SG13, OCP(Open Compute Project)				
	국내 참여 업체/ 기관	ETRI, SKT				
기술 개발 단계	국내	□기초연구→□실험→■시작품→□제품화→□사업화		기술 수준	80% (선도국가대비)	
	국외	□기초연구→□실험→□시작품→□제품화→■사업화				
	선도국가/ 기업	미국/페이스북, Microsoft, 인텔				
표준화 단계	국내	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택		표준 수준	100% (선도국가대비)	
	국제	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택				
	선도국가/ 기업	미국/페이스북 중국/China Telecom 한국/ETRI, SKT				
- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019) 국제 표준화 기구에서 개발 중으로 IPR 확보 가능성과 시장의 파급효과가 큰 것으로 판단되고, ITU-T SG13에서의 물리 머신의 요구사항 표준 및 OCP에서 서버 규격 개발에 한국이 참여하여 2019년까지 활동이 예상되나, OCP쪽의 개발을 주도하지 못하고 있으므로 Ver.2019에서는 선도경쟁공략 항목으로 분류함						



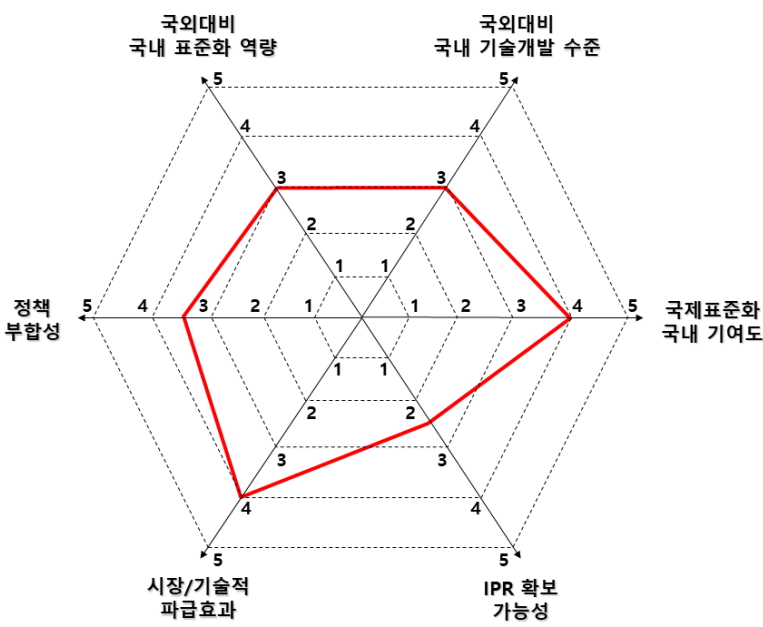
(지속/확산공략 | 병행) 클라우드 컴퓨팅 환경의 데이터 - 분류체계기반 데이터 관리 표준

전략적 중요도 / 국내 역량			표준화 기구/ 단체	국내	JTC1 SC38 전문위원회
				국제	JTC1 SC38, JTC1 SC27
				국내 참여 업체/ 기관	ETRI
기술 개발 단계	국내	■기초연구→□실험→□시작품→□제품화→□사업화	기술 수준	80% (선도국가대비)	
	국외	□기초연구→□실험→□시작품→□제품화→■사업화			
	선도국가/ 기업	미국/Microsoft, AWS, IBM			
표준화 단계	국내	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택	표준 수준	80% (선도국가대비)	
	국제	□과제기획→□과제승인→□개발→■검토→□표준채택			
	선도국가/ 기업	미국/Microsoft, IBM, AWS			
- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 지속/확산공략(Ver.2019) 4차 산업혁명과 인공지능 서비스의 확대로 그 기반이 되는 클라우드컴퓨팅내 데이터 관리, 처리에 대한 중요도가 지속적으로 증가하고 있고, 기 제정된 국제 표준의 연계로 후속 신규 표준 개발이 진행 중이며, 개발 활동에 적극적 참여 중. 국제 표준의 개발 진행 경과에 따라 지속/확산공략 항목으로 분류함					



국제 표준화 대응 방안	<현황> - 2017년 국제표준으로 제정된 ISO/IEC 19944를 통해 개발한 분류체계를 기반으로 데이터의 지역적 위치, 보안 등급 등 클라우드 환경의 데이터 관리에 대한 신규 표준화 항목 승인하여 표준 개발 중 <대응방안> - (공식표준화 대응전략 : 국제표준화기구 활동(적극대응)) JTC1 SC38의 ISO/IEC 19944(Cloud services and devices: data flow, data categories and data use) 에디터십을 통한 영향력을 적극 활용하고, 후속 표준 과제(ISO/IEC 22624, Taxonomy based data handling for cloud services) 개발 활동에 기고서 제출, 국가 의견 제출 등을 통한 적극적인 표준화 추진
국내 표준화 추진 계획	<현황> - IoT, 빅데이터, 인공지능 등 4차 산업혁명 관련한 다양한 분야에서 클라우드 환경의 데이터 접근 및 사용이 증가하고 있으며, 이에 따라 이러한 여건에 맞는 관련 정책적 요구사항 정립이 필요. 이를 위해, 국제표준개발과 상응하는 국내 표준의 개발과 협력이 필요 <추진계획> - (표준화전문위원회 활동) JTC1 SC38 전문위원회를 중심으로 클라우드 환경의 데이터 관련 표준 개발을 진행하고, 이를 기반으로 국제 표준화 활동과 연계
표준특허 전략	- 해당 사항 없음
기술개발 -표준화 -IPR 연계방안	- 표준화-기술개발 병행추진 - JTC1 SC38, ETSI TC Cyber 등에서 관련 표준 개발이 진행 중이며, 국내에서는 RRA JTC1 SC38 국내전문위원회를 중심으로 표준 개발을 진행하고 있는 단계. 따라서, 기술 개발과 표준화를 병행하여 추진

(선도경쟁공략 | 후행) 클라우드 컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스 표준

전략적 중요도 / 국내 역량			표준화 기구/ 단체	국내	TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG, All@CLOUD포럼
				국제	ITU-T SG13
				국내 참여 업체/ 기관	ETRI, 경희대
기술 개발 단계	국내	☐ 기초연구→ ☐ 실험→ ☐ 시작품→ ☒ 제품화→ ☐ 사업화		기술 수준	80% (선도국가대비)
	국외	☐ 기초연구→ ☐ 실험→ ☐ 시작품→ ☐ 제품화→ ☒ 사업화			
	선도국가/ 기업	미국/Amazon, Google, Microsoft, Apple, RedHat			
표준화 단계	국내	☒ 과제기획→ ☐ 과제승인→ ☐ 개발→ ☐ 검토→ ☐ 표준채택		표준 수준	80% (선도국가대비)
	국제	☐ 과제기획→ ☐ 과제승인→ ☒ 개발→ ☐ 검토→ ☐ 표준채택			
	선도국가/ 기업	프랑스/Orange Telecom 중국/China Telecom			
- Trace Tracking : 차세대공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019) 현재는 클라우드 인프라 측면에서 표준 개발 및 시장이 안정화 단계이며, 추가적으로 클라우드 기반의 활용 측면으로 넘어가는 단계에서 경량의 가상화 방법의 하나인 컨테이너에 대한 표준이 개발이 활발히 진행 중. 또한 이는 클라우드기반에서의 가상 머신에 해당되는 신규 기술로서 향후 활용분야가 클 것으로 예측되며, 표준화 단계가 활발히 진행 중에 있으므로 선도경쟁공략 항목으로 분류함					



(선도경쟁공략 | 선행) 분산 클라우드 정의, 개념 표준

전략적 중요도 / 국내 역량			표준화 기구/ 단체	국내	TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG, All@CLOUD포럼
				국제	ITU-T SG13, ETSI MEC
				국내 참여 업체/ 기관	ETRI, 경희대
기술 개발 단계	국내	☐ 기초연구→ ☒ 실험→ ☐ 시작품→ ☐ 제품화→ ☐ 사업화		기술 수준	70% (선도국가대비)
	국외	☐ 기초연구→ ☐ 실험→ ☐ 시작품→ ☒ 제품화→ ☐ 사업화			
	선도국가/ 기업	미국/Cisco, IBM			
표준화 단계	국내	☐ 과제기획→ ☐ 과제승인→ ☐ 개발→ ☐ 검토→ ☒ 표준채택		표준 수준	90% (선도국가대비)
	국제	☐ 과제기획→ ☐ 과제승인→ ☒ 개발→ ☐ 검토→ ☐ 표준채택			
	선도국가/ 기업	중국/China Telecom			
- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019) 국제 표준화 기구에서 개발 중으로 IPR 확보 가능성과 시장의 파급효과가 큰 것으로 판단되고, ITU-T SG13에서의 분산 클라우드 요구사항 표준 개발에 한국이 적극 참여하여 주도적인 활동이 예상되지만 기술적으로 후발주자 위치에 있기에 Ver.2019에서는 선도경쟁공략 항목으로 분류함					



(차세대공략 | 선행) 분산 클라우드 기능 요구사항 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	정책 부합성 국제표준화 국내 기여도 IPR 확보 가능성 시장/기술적 파급효과 국내표준화 역량 국제표준화 국내 기술개발 수준		표준화 기구/ 단체	국내	TTA 클라우드 컴퓨팅 PG, All@CLOUD포럼
	국제	ITU-T SG13, ETSI MEC			
	국내 참여 업체/ 기관	ETRI, 경희대			
기술 개발 단계	국내	☐ 기초연구→ ☒ 실험→ ☐ 시작품→ ☐ 제품화→ ☐ 사업화	기술 수준	60% (선도국가대비)	
	국외	☐ 기초연구→ ☐ 실험→ ☒ 시작품→ ☐ 제품화→ ☐ 사업화			
	선도국가/ 기업	미국/Cisco, IBM			
표준화 단계	국내	☒ 과제기획→ ☐ 과제승인→ ☐ 개발→ ☐ 검토→ ☐ 표준채택	표준 수준	90% (선도국가대비)	
	국제	☒ 과제기획→ ☐ 과제승인→ ☐ 개발→ ☐ 검토→ ☐ 표준채택			
	선도국가/ 기업	중국/China Telecom			
- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 차세대공략(Ver.2019) 국제 표준화 기구에서 개발 기획 중으로 신규 표준 제안을 통해 표준화를 선점할 수 있는 기회이며, 한국이 관련 표준에서 적극적으로 참여하고 있어 국제 표준화 선도 기반을 확보하였으므로 Ver.2019에서는 차세대공략 항목으로 분류함					



(지속/확산공략 | 병행) 클라우드 서비스 브로커리지 요구사항 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	정책 부합성 국제표준화 국내 기여도 국외대비 국내 표준화 역량 국외대비 국내 기술개발 수준 시장/기술적 파급효과 IPR 확보 가능성		표준화 기구/ 단체	국내	TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG, All@CLOUD포럼
	국제	ITU-T SG13			
	국내 참여 업체/ 기관	ETRI			
기술 개발 단계	국내	□기초연구→□실험→□시작품→■제품화→□사업화	기술 수준	80% (선도국가대비)	
	국외	□기초연구→□실험→□시작품→□제품화→■사업화			
	선도국가/ 기업	미국/Accenture, RightScale			
표준화 단계	국내	□과제기획→□과제승인→□개발→■검토→□표준채택	표준 수준	100% (선도국가대비)	
	국제	□과제기획→□과제승인→□개발→□검토→■표준채택			
	선도국가/ 기업	한국/ETRI 중국/China Telecom			
- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 지속/확산공략(Ver.2019) 국제 표준화 기구에서 개발이 완료되어 관련 IPR을 확보함으로써 향후 시장의 파급효과가 클 것으로 판단되고, ITU-T SG13에서의 클라우드 서비스 브로커리지 기능 요구사항 표준은 한국이 주도적으로 참여하여 2018년 5월에 표준채택이 되었기에 Ver 2019에서는 지속/확산공략 항목으로 분류함					



(전략적수용 | 후행) 클라우드 자원관리 상호운용성 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	국외대비 국내 표준화 역량 국외대비 국내 기술개발 수준 정책 부합성 국제표준화 국내 기여도 시장/기술적 파급효과 IPR 확보 가능성		표준화 기구/ 단체	국내	TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG
				국제	OGF OCCI
				국내 참여 업체/ 기관	ETRI, TTA
기술 개발 단계	국내	■기초연구→□실험→□시작품→□제품화→□사업화	기술 수준	70% (선도국가대비)	
	국외	□기초연구→□실험→■시작품→□제품화→□사업화			
	선도국가/ 기업	미국/Microsoft, IBM 프랑스/INRIA			
표준화 단계	국내	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택	표준 수준	70% (선도국가대비)	
	국제	□과제기획→□과제승인→□개발→■검토→□표준채택			
	선도국가/ 기업	미국/Microsoft, Oracle			
- Trace Tracking : 차세대공약(Ver.2018) → 전략적수용(Ver.2019) 국내에는 표준기획, 국외는 표준 개발이 진행되고 있으며 최근 국외 기업들의 기술개발이 두드러짐. 해외에서 클라우드 자원 관리 상호운용성 표준화가 완료되었으며, 버전-업이 될 가능성이 높으므로 Ver.2019에서 전략적수용 항목으로 분류함					



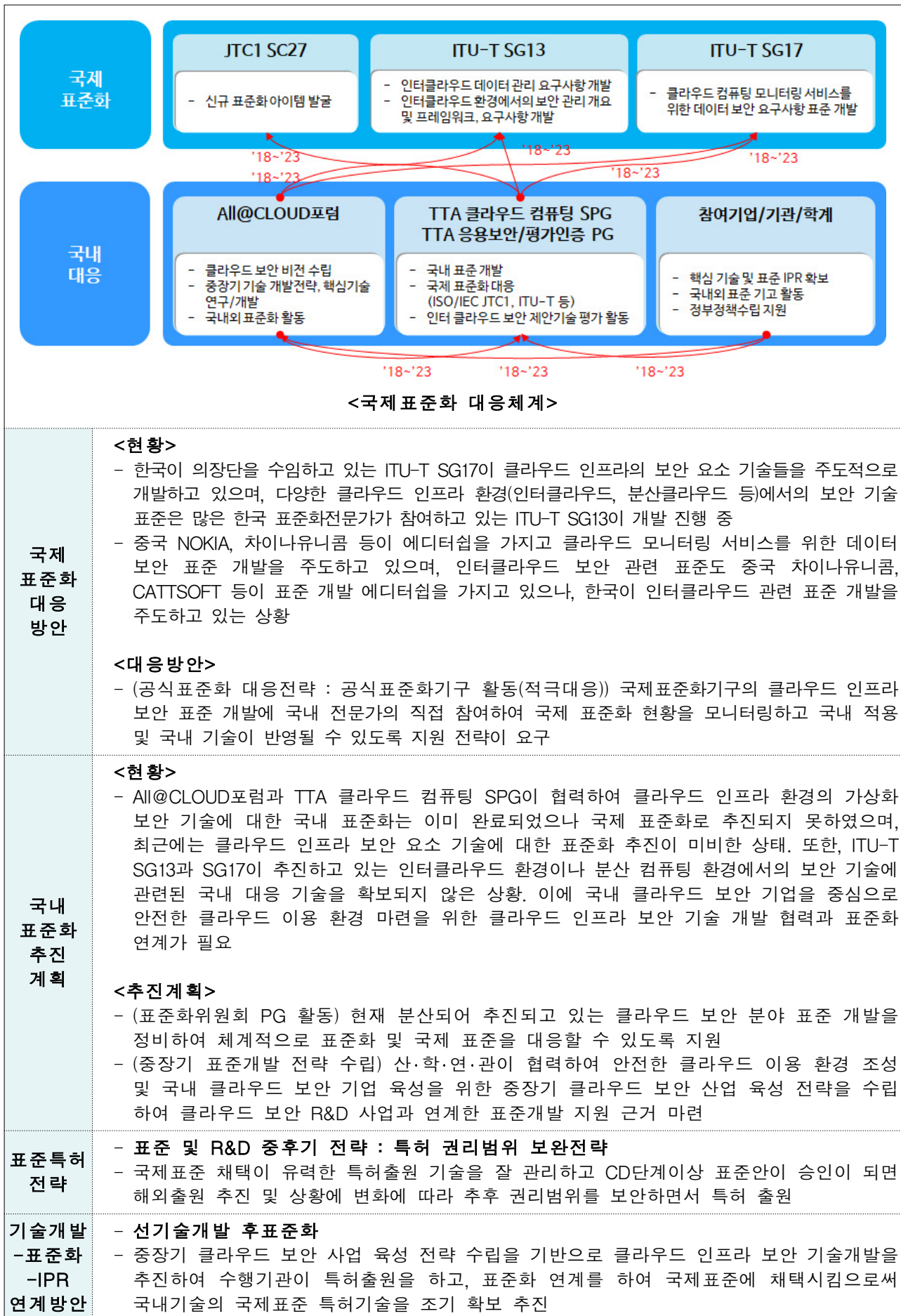
(전략적수용 | 후행) 클라우드 애플리케이션 이식성 표준

전략적 중요도 / 국내 역량			표준화 기구/ 단체	국내	TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG
				국제	OASIS TOSCA
				국내 참여 업체/ 기관	ETRI, TTA
기술 개발 단계	국내	■기초연구→□실험→□시작품→□제품화→□사업화	기술 수준	70% (선도국가대비)	
	국외	□기초연구→□실험→■시작품→□제품화→□사업화			
	선도국가/ 기업	미국/GigaSpaces Technologies, RedHat			
표준화 단계	국내	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택	표준 수준	70% (선도국가대비)	
	국제	□과제기획→□과제승인→□개발→■검토→□표준채택			
	선도국가/ 기업	미국/CA Technologies, RedHat 독일/SAP SE			
- Trace Tracking : 차세대공약(Ver.2018) → 전략적수용(Ver.2019) 국내에는 표준기획, 국외는 표준 개발이 진행되고 있으며 최근 국외 기업들의 기술개발이 두드러짐. 해외에서 클라우드 애플리케이션 이식성 표준화가 완료되었으며, 지속적으로 버전-업되고 있으므로 Ver.2019에서 전략적수용 항목으로 분류함					



(추격/협력공략 | 후행) 클라우드 인프라 보안 표준

전략적 중요도 / 국내 역량				표준화 기구/ 단체	국내	TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG, TTA 응용보안/평가 인증 PG, All@CLOUD포럼
					국제	JTC1 SC27, ITU-T SG13, ITU-T SG17
					국내 참여 업체/ 기관	ETRI, KACI, 모니터랩, 안랩, 경희대, 고려대
기술 개발 단계	국내	□기초연구→□실험→□시작품→■제품화→□사업화		기술 수준	70% (선도국가대비)	
	국외	□기초연구→□실험→□시작품→□제품화→■사업화				
	선도국가/ 기업	미국/Cisco, Fortinet, 시만텍, 트렌드마이크로, VMware, 주피터 네트워크, 파이어아이				
표준화 단계	국내	□과제기획→□과제승인→□개발→□검토→■표준채택		표준 수준	80% (선도국가대비)	
	국제	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택				
	선도국가/ 기업	미국/VMware, Microsoft, 중국/차이나유니콤, CATTsOF				
- Trace Tracking : 차세대공략(Ver.2018) → 추격/협력공략(Ver.2019) Ver.2016에 차세대공략으로 분류되었던 “클라우드 인프라 보안”을 인터 클라우드 분야로 확대한 것으로, JTC1에서 이미 ISO/IEC 27002를 기반으로 정보보호 관리 기술 표준이 되었으며, ITU-T에서도 2017년 제정된 인터클라우드 관련 보안 프레임워크와 요구사항 표준을 기반으로 보안 관리 개요와 데이터 관리 요구사항 표준을 본격적으로 개발 중. 관련 위원회에 국내 표준화 전문가들의 리더십을 확보하고 있어 주도적인 활동 및 표준화 개발 가능성이 높아 추격/협력공략 항목으로 분류함						



(지속/확산공략 병행) 클라우드 서비스 보안 표준						
전략적 중요도 / 국내 역량	국외대비 국내 표준화 역량 국외대비 국내 기술개발 수준 정책 부합성 국제표준화 국내 기여도 시장/기술적 파급효과 IPR 확보 가능성			표준화 기구/ 단체	국내	TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG, TTA 응용보안/평가 인증 PG, All@CLOUD포럼
	국제	JTC1 SC27, ITU-T SG17 CSA, CSCC				
	국내 참여 업체/ 기관	KISA, ETRI, KACI, 모니터랩, 경희대, 고려대				
기술 개발 단계	국내	□기초연구→□실험→□시작품→□제품화→■사업화		기술 수준	80% (선도국가대비)	
	국외	□기초연구→□실험→□시작품→□제품화→■사업화				
	선도국가/ 기업	미국/Microsoft, Citrix, VMware, Redhat, 시만텍, 지스케일러, 래피드세분, McAfee, 트렌드 마이크로, zscaler, CipherCloud				
표준화 단계	국내	□과제기획→□과제승인→□개발→□검토→■표준채택		표준 수준	90% (선도국가대비)	
	국제	□과제기획→□과제승인→□개발→■검토→□표준채택				
	선도국가/ 기업	미국/Microsoft, HP, Amazone, CA technologies, CiperCloud, McAfee 중국/China Telecom, 시나닷컴, 차이나유니콤, 차이나모바일				
- Trace Tracking : 차세대공략(Ver.2018) → 지속/확산공략(Ver.2019) 클라우드 서비스 보안은 2018년 전략맵의 클라우드 보안 가이드라인 항목을 포함하여 확대하였으며, JTC1와 ITU-T에서 이미 다수의 클라우드 서비스 관련 보안 표준들을 제정하고 IaaS와 NaaS 관련 보안 표준을 개발 중으로, 관련 위원회에 국내 표준화 전문가들의 리더십을 확보하고 있어 주도적인 활동 및 표준화 개발 가능성이 높아 지속/확산공략 항목으로 분류함						



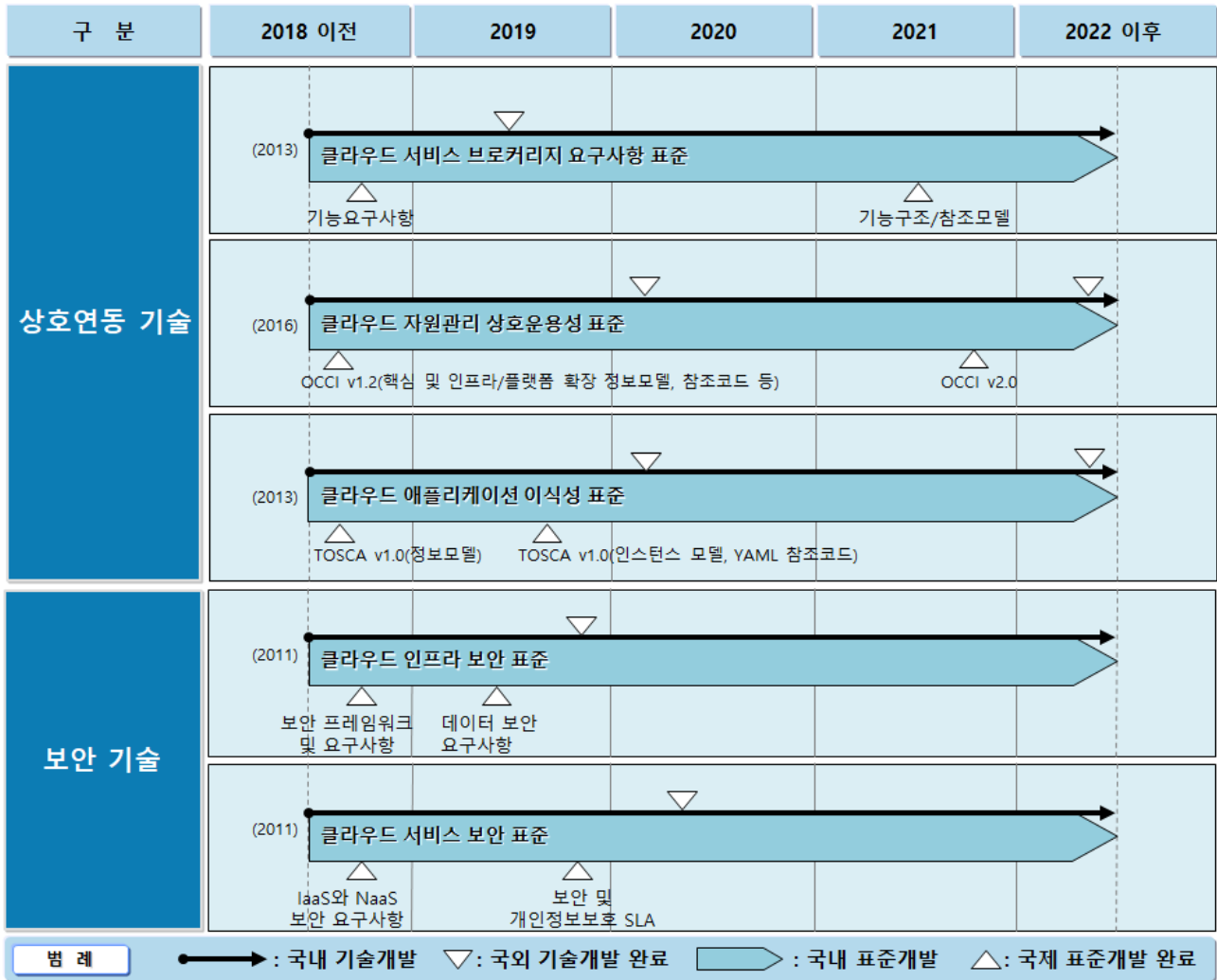
3.3. 오픈소스 국내의 추진전략



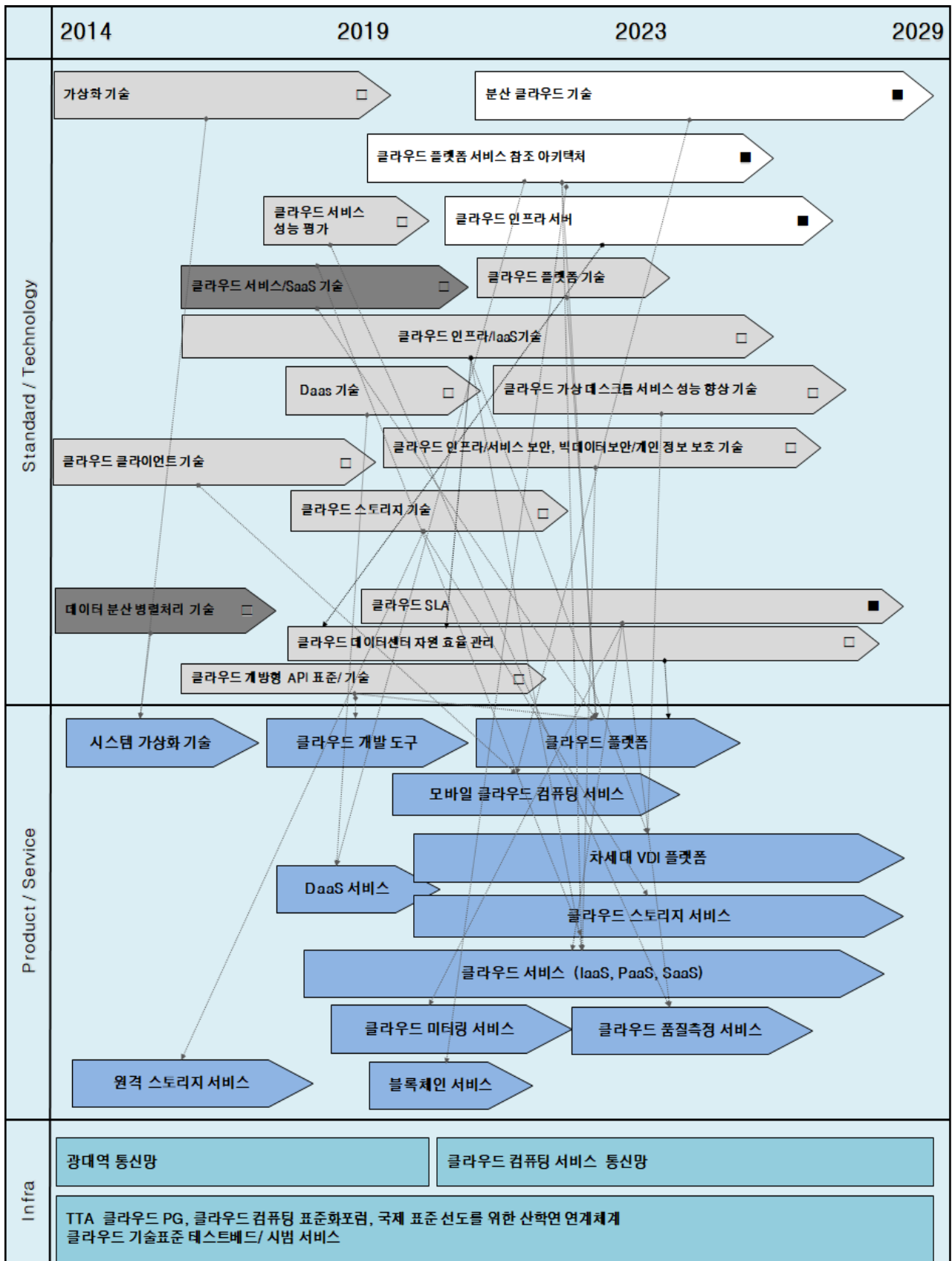
3.4. 중기(3개년) 및 장기(10개년) 표준화 계획

○ 중기(2019~2021) 표준화 계획

구 분	2018 이전	2019	2020	2021	2022 이후
기 본 기 술	ISO/IEC Core conformance Requirements ISO/IEC Components of Security and of Protection of PII (2015) 클라우드 SLA 표준 ISO/IEC Metric Model ISO/IEC Overview and Concepts				
	클라우드 스토리지 통합 데이터센터 (2007) 클라우드 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 표준 소프트웨어 정의 스토리지 스토리지 페더레이션 개념, 요구사항 스토리지 페더레이션 기능 구조 개인용 클라우드 스토리지 통합 솔루션 스토리지 페더레이션 참조모델				
	확장 메모리 기반 인프라 서버 (2012) 클라우드 인프라 서버 표준 클라우드 인프라 서버 요구사항 표준 자율 관리형 데이터센터 용 서버 클라우드 인프라 서버 참조 구조 표준				
	데이터 종류, 유통과 사용 (2017) 클라우드컴퓨팅 환경의 데이터-분류체계기반 데이터 관리 표준 데이터 종류, 유통과 사용 분류체계기반 데이터 관리				
	(2016) 클라우드 컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스 표준 클라우드 컴퓨팅-컨테이너와 마이크로 서비스 요구사항 컨테이너와 마이크로서비스 표준				
	에지 컴퓨팅 적용 (2014) 분산 클라우드 정의, 개념 표준 분산 클라우드 관리 플랫폼 개념, 정의, 및 고수준 요구사항 서비스 시나리오, 기능 요구사항 분산 클라우드 기능 구조 분산 클라우드 제품 상용화				
	에지 컴퓨팅 적용 (2014) 분산 클라우드 기능 요구사항 표준 분산 클라우드 관리 플랫폼 개념, 정의, 및 고수준 요구사항 서비스 시나리오, 기능 요구사항 분산 클라우드 기능 구조 분산 클라우드 제품 상용화				
범 례	— : 국내 기술개발 ▽ : 국외 기술개발 완료 → : 국내 표준개발 △ : 국제 표준개발 완료				



○ 장기(~2029) 표준화 계획



범례

기술개발수준

■ : 국내성숙기술

□ : 국내개발진행기술

○ : 국내개발미비기술

연구개발전략

■ : 기초연구

□ : 실용화 개발

■ : 국제공동연구

□ : 기술도입

[작성위원]

구분	소속	성명	직위	국내외표준화활동
총괄	IITP	김형철	PM	▶ 과기정통부 기반SW·컴퓨팅 PM
분과장	ETRI	이강찬	책임	▶ ITU-T SG13 Q17 라포처, JTC1 SC38 에디터, ITU-T SG13 에디터 ▶ TTA 클라우드컴퓨팅 SPG(SPG21) 부의장, TTA 빅데이터 SPG(SPG22) 의장
위원	이노그리드	구원본	팀장	▶ TTA 클라우드/빅데이터 특별기술위원회(STC2) 간사
위원	ETRI	오명훈	책임	▶ ITU-T SG13 에디터 ▶ TTA 클라우드컴퓨팅 SPG(SPG21) 간사, TTA 빅데이터 SPG(SPG22) 위원
위원	ETRI	인민교	책임	▶ ITU-T SG13 Q17/Q18 에디터
위원	ETRI	정영우	책임	▶ DMTF 활동 중 ▶ TTA 클라우드/빅데이터 STC(STC2) 위원
위원	KACI	조흥재	부장	▶ TTA AI@CLOUD포럼 연구책임자
위원	Microsoft	함상범	상무	▶ JTC1 SC38 에디터 ▶ TTA 표준총회 위원, TTA 클라우드컴퓨팅 SPG(SPG21) 의장, TTA 디지털콘텐츠 PG(PG610) 위원, TTA 빅데이터 SPG(SPG22) 위원, TTA 클라우드/빅데이터 STC(STC2) 위원
위원	경희대	허의남	교수	▶ TTA 클라우드/빅데이터 STC(STC2) 부의장, TTA 클라우드컴퓨팅 SPG(SPG21) 특별위원, TTA 빅데이터 SPG(SPG22) 특별위원 ▶ ITU-T SG13 에디터
위원	TTA	허준호	책임	▶ JTC1 SC32, SC38 활동 중 ▶ TTA 클라우드컴퓨팅 SPG(SPG21) 위원
특허분석	KISTA	엄석재	그룹장	▶ TTA 표준화전략맵 클라우드컴퓨팅 특허분석
TTA PG담당	TTA	박준환	선임	▶ TTA 클라우드컴퓨팅 SPG(SPG21), TTA 빅데이터 SPG(SPG22) 담당
간사	TTA	고준호	책임	▶ TTA 표준화전략맵 클라우드컴퓨팅 분야 간사

[참고문헌]

1. Creating Effective Cloud Computing Contracts for the Federal Government, CIO Council, 2012.2.
2. Practical Guide to Cloud Service Level Agreements, Cloud Standards Customer Council, 2012.
3. 3. 관계부처 합동, '클라우드컴퓨팅 서비스 확산 및 경쟁력 강화 전략', 2011.
4. 4.
3. 행정안전부·지식경제부·방송통신위원회, '범정부 클라우드컴퓨팅 활성화 종합 계획', 2009.
- 12.
4. 행정안전부, '클라우드 기반 범정부 IT거버넌스 추진계획', 2011.
- 6.
5. 오명훈, 김대원, 김성운, "클라우드 데스크톱 서비스를 위한 가상 데스크톱 인프라스트럭처 기술의 개요 및 동향", 한국통신학회지 제 28권 제 10호, pp.30-37, 2011.09.
6. 오명훈, 김성운, "DaaS 기술 현황과 표준화 이슈", TTA 저널 제 139권, pp. 48-53, 2012.02.
7. "클라우드 데스크톱형 서비스의 프레임워크", TTAK.KO-10.0468/R1, TTA, 2010.12.
8. "클라우드 데스크톱 서비스의 서버 기반 참조 구조", TTAK.KO-10.0535, TTA, 2011.12.
9. "공공부문 클라우드 데스크톱 도입지침", TTAK.KO-10.0536, TTA, 2011.12.
10. "클라우드 인프라 서비스 제공 및 현황 관리 지침", TTAK.KO-10.0465, TTA, 2010.12.
11. "클라우드 서비스의 경쟁적 시장 경쟁패턴 분석 : 국내 이동통신 3사를 중심으로", 김은정, 장석권, 대한산업공학회/한국경영과학회 2012 춘계 공동 학술대회,
12. "ICT 서비스 및 시장현황 : 클라우드컴퓨팅 서비스현황 및 향후 전망", 김형곤, 이용성, LG U+, ETRI, 2010.12.
13. "국내 포털 사이트의 클라우드 스토리지 서비스 사용성 평가 연구 : 네이버 N드라이브와 다음 클라우드를 중심으로", 홍예슬, 홍익대학교, 2012, 1.
14. 박세환, "모바일 클라우드컴퓨팅 산업 동향", 주간기술동향 2012.5.2.
15. 민영기, "K-Clouds의 기술 및 산업 동향" 2012
16. 심영철, "클라우드컴퓨팅의 기술 동향과 가상화 기반 관리 기술" 2009.
17. 서상원, "클라우드 서비스의 오늘과 내일 그리고 국내 현주소", 2012.8
18. 이강찬, 이승윤, "모바일 클라우드 표준화 동향 및 전략", 한국통신학회지 28권 10호, pp 44-49, 2011.10
19. "Y.3502: Cloud computing framework and high-level requirements", ITU-T, 2013.5
20. "Y.3520, Cloud computing framework for end-to-end resource management", ITU-T, 2013.5.
21. Y.CCNaaS, Draft Recommendation Y.CCNaaS, Requirements, Use Cases and Functional Architecture of Network as a Service (ITU-T Q18/13 interim Rapporteur meeting, 24 -28 June 2013), TD94(WP/13), 2013.6
22. M.OCCM: Proposal of study items on overview of cloud computing management", ITU-T, 2012.7
23. "M.rcsm. M.Requirements for Cloud Service Management", ITU-T. 2013.02
24. "Open Cloud Computing Interface - RESTful HTTP Rendering", GFD.185, 2011.6.21.
25. "Open Cloud Computing Interface - Infrastructure", GFD.184, 2011.6.21.

26. "Open Cloud Computing Interface - Core", GFD.183, OGF, 2011.6.21.
27. "Open Virtualization Format Specification v2.0.0c", DSP0243, DMTF, 2010.5.24.
28. "CDMI v1.0.2 released", SNIA, 2012.6.4.
29. ODCA 홈페이지 <http://www.opendatacenteralliance.org>
30. "클라우드컴퓨팅 환경에서의 보안 평가 요소", 최재규, 노봉남, 보안공학연구논문지, 제8권3호, 2011.6.
31. OASIS, <http://www.oasis-open.org>
32. 엄홍렬, 윤미영, "클라우드컴퓨팅 보안 국제 표준화 동향", 정보보호학회지, 23권 3호, pp14-18, 2013.6.
33. 한국산업기술평가관리원, "클라우드컴퓨팅 보안기술동향과 산업전망", 2012.7.
34. 방송통신위원회, "민간 클라우드 데이터센터 확산 전략", 2012.12
35. 미래창조과학부, "인터넷 신산업 육성 방안", 2013.6
36. 미래창조과학부, "클라우드 산업 육성 계획", 2014.1
37. 오명훈, 이강찬, 김성운, 김학영, 최완, "국내외 클라우드컴퓨팅 표준화 동향", 전자통신동향분석, 통권148호 제 29권 제4호, pp. 59 ~71, 2014.08.
38. TTA Journal Vol.151, ETSI NFV 기술 표준화 동향, 2014.2.
39. '오픈 컨테이너 프로젝트' 발족...표준화 주도,
http://www.zdnet.co.kr/news/news_view.asp?article_id=20150623084037
40. Open Container Initiative, <https://www.opencontainers.org/about>
41. 김두현, 클라우드컴퓨팅 기술구성과 현황, TTA 저널, 2016
42. Open Container Initiative, <https://www.opencontainers.org/about>
43. Initial draft Recommendation Y.cccm-reqtgs, Cloud Computing - Requirements for Containers and Micro-services",
http://www.itu.int/itu-t/workprog/wp_item.aspx?isn=13641
44. "Open Cloud Computing Interface - Core", GFD.221, OGF, 2016.9.19.
45. "Open Cloud Computing Interface - Compute Resource Templates Profile", GWD.222, OGF, 2015.4.21.
46. "Open Cloud Computing Interface - HTTP Protocol", GFD.223, OGF, 2016.9.19.
47. "Open Cloud Computing Interface - Infrastructure", GFD.224, OGF, 2016.9.19.
48. "Open Cloud Computing Interface - JSON Rendering", GFD.226, OGF, 2016.9.19.
49. "Open Cloud Computing Interface - Platform", GFD.227, OGF, 2016.9.19.
50. "Open Cloud Computing Interface - Service Level Agreements", GFD.228, OGF, 2016.9.19.
51. "Open Cloud Computing Interface - Text Rendering", GFD.229, OGF, 2016.9.19.
52. "Topology and Orchestration Specification for Cloud Application Version 1.0", TOSCA-v1.0-os, OASIS, 2013.11.25.
53. "TOSCA Simple Profile in YAML Version 1.0", TOSCA-Simple-Profile-YAML-v1.0-os, OASIS, 2016.12.21.
54. "Cloud Application Management for Platforms Version 1.1", camp-spec-v1.1-cs01, OASIS, 2014.11.9.

55. <http://www.econovill.com/news/articleView.html?idxno=278213>
56. <http://www.ciokorea.com/news/27526>
57. Amazon웹서비스 프라이빗클라우드 한국 진입,
http://www.zdnet.co.kr/news/news_view.asp?article_id=20160118114207&type=det&re=
58. ‘구름 전쟁’ 2막 시작됐다…클라우드 강호들의 전략은?
<http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=105&oid=138&aid=0002034557>
59. Oracle도 온다…‘클라우드 공룡’ 공습,
<http://www.hankyung.com/news/app/newsview.php?aid=2016011957581>
60. 톨론, 해외 클라우드 진출 가속화,
<http://www.ddaily.co.kr/news/article.html?no=139048>
61. 톨론, “내년에도 국산 클라우드-가상화 선도”,
<http://www.ittoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=66773>
62. 이노그리드, 정부 ‘SaaS 통합 연동사업’ 주관기업 선정,
http://www.zdnet.co.kr/news/news_view.asp?article_id=20160119142654&type=det&re=
63. 클라우드 오피스 기업 가입자 확보전,
http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2016010702101660718001
64. 한국IBM, 클라우드 시장 공략 위한 다양한 활동 개시,
<http://www.cctvnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=41276>
65. IBM Sees 2015 Growth in Cloud, Security and Systems,
<http://www.eweek.com/cloud/ibm-sees-2015-growth-in-cloud-security-and-systems.html>
66. Oracle’s cloud ambitions may be nearing moment of truth,
<http://www.zdnet.com/article/oracles-cloud-ambitions-may-be-nearing-moment-of-truth/>
67. 상용 솔루션 쓰던 SKT가 오픈스택 선택한 이유,
<http://www.ddaily.co.kr/news/article.html?no=136420>
68. ‘ICBM’ 겨냥한 소프트웨어-보안 신제품 봇물,
http://news.inews24.com/php/news_view.php?g_serial=938797&g_menu=020200&rrf=nv
69. http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2018021902101160041001

[약어]

API	Application Programming Interface
ASP	Application Service Provider
CAMP	Cloud Application Management for Platforms
CAGR	Compound Annual Growth Rate
CDC	Cloud Data Center
CDG	Cloud Data Governance
CDMI	Cloud Data Management Interface
CG	Community Group
CIF	Cloud Industry Forum
CIMI	Cloud Infrastructure Management Interface
CSA	Cloud Security Alliance
CSB	Cloud Service Brokerage
CSCC	Cloud Standards Customer Council
CSV	Comma-Separated Values
CTP	Cloud Trust Protocol
DaaS	Desktop as a Service
DAP	Device API
DMTF	Distributed Management Task Force
EC2	Elastic Computer Cloud
FGCC	Focus group Cloud Computing
GLD	Government Linked Data
IaaS	Infrastructure as a Service
IETF	Internet Engineering Task Force
ICT	Information and Communications Technologies
ISO	International Organization for Standardization
KIG	Korea Interest Group
KMIP	Key Management Interoperability Protocol
LDP	Linked Data Platform
LOD	Linked Open Data
M2M	Machine-to-Machine
MVNO	Mobile Virtual Network Operator
NaaS	Network as a Service
NAS	Network Attached Storage
NIST	National Institute of Standards and Technology

OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OCCI	Open Cloud Computing Interface
OCI	Open Container Initiative
OCM	Open Cloud Manifesto
ODCA	Open Data Center Alliance
OGF	Open Grid Forum
OMG	Object Management Group
OSS	Operation support systems
OVF	Open Virtualization Format
OWL	Web Ontology Language
PaaS	Platform as a Service
QoS	Quality of Service
RDF	Resource Description Framework
REST	REpresentational State Transfer
S3	Simple Storage Service
SBC	Server Based Computing
SDO	Standard Developing Organization
SGBD	Study Group on Big Data
SLA	Service Level Agreement
SMI	Storage Management Initiative
SNIA	Storage Networking Industry Association
SOA	Service Oriented Architecture
SPG	Special Project Group
SQL	SQL Query Language
ToR	Term of Reference
TOSCA	Topology and Orchestration Specification for Cloud Applications
VDI	Virtual Desktop Infrastructure
W3C	World Wide Web Consortium
WG	Working Group
WP	Working Party

