

클라우드 컴퓨팅 생태계 및 정책 방향

The Cloud Computing Ecosystem and Policy Directions

김병일 (B.I. Kim) 융합서비스전략연구팀 선임연구원
신현문 (H.M. Shin) 융합서비스전략연구팀 팀장

- I. 클라우드 컴퓨팅의 개요
- II. 클라우드 컴퓨팅 시장 및 기술
- III. 생태계 구성요소별 경쟁력 분석
- IV. 국내·외 정부정책 현황 및 시사점

최근 클라우드 컴퓨팅은 대형 데이터 센터를 건립하면서 관련 투자가 확대되고 있고 이러한 추세는 최근 스마트폰 확산과 모바일 네트워크의 고도화로 인해 모바일 클라우드 시장이 급속히 성장하는 등 Big Data 대응 수단으로 더욱 더 주목받는 분야 중의 하나이다. 이에 정부는 클라우드 컴퓨팅 분야에 대한 종합적인 정책을 추진하기 위해서 각 기관 또는 부처 합동으로 정책 방향을 마련하고 있는 상황이다. 본고에서는 클라우드 컴퓨팅을 구성하는 생태계를 관련 기술과 연계하여 분석해 봄으로써 각 생태계 구성요소별 경쟁력 및 시사점을 먼저 도출한다. 이를 통해 국내 클라우드 산업 경쟁력 강화를 위해 기술 개발(R&D), 인력양성, 기반구축 및 제도개선 측면에서 정책 방향을 제시함으로써 향후 클라우드 컴퓨팅 경쟁력 강화를 통한 산업 활성화를 위해서 정부 및 관련 연구기관이 추진해야 할 아젠다를 수립하는 데 있어 그 방향을 제시한다.

1. 클라우드 컴퓨팅의 개요

1. 구성요소

클라우드 컴퓨팅은 데이터 센터에 서버, 스토리지 및 응용 프로그램 등을 구성요소로 하고 있으며, 네트워크를 통해 데이터 센터와 단말기가 연결된다. 서버는 실제 작업을 수행하는 장비로 서버 컴퓨터, 운영체제 등을 포함하고 있으며, 스토리지는 결과를 저장하는 장비로 디스크, 데이터베이스 등이 이에 속한다. 응용 프로그램은 서버와 스토리지를 이용하여 원하는 작업을 수행하는 프로그램을 말하며, 네트워크는 단말기와 클라우드, 클라우드와 클라우드를 연결하는 역할을 담당한다. 끝으로 단말기는 서비스를 요청하거나 그 결과를 보는 장비로 개인용 컴퓨터, 노트북 및 휴대폰 등이 이에 속한다[1].

2. 서비스 구분

가. IT 자원에 따른 분류

IT 자원에 따라 IaaS, PaaS 및 SaaS로 구분된다[1]. 우선, IaaS는 대규모 연산 능력이 필요할 경우 확장성이 풍부한 가상화된, 즉 CPU와 메모리 등과 같은 전산 자원을 제공하거나 이미지·동영상 등의 자료를 저장할 수 있는 스토리지 자원을 제공하는 서비스를 말한다. 이는 클라우드 서비스 모델 중에 가장 많은 업체들이 제공하는 서비스로서 CPU, 메모리 등 전산 자원을 사용량에 따라 과금하는 형태로 KT의 개인용 서비스인 ucloud home 및 기업용 서비스인 ucloud pro가 대표적인 사례이다. 둘째, PaaS는 사용자가 소프트웨어를 개발할 수 있는 토대를 제공하여 주는 서비스를 말한다. 플랫폼 서비스 사업자는 애플리케이션을 개발하는데 필요한 개발환경, 프레임워크 등의 개발 플랫폼을 제공하고, 응용 서비스 개발자들은 플랫폼 서비스 사업자가 제공하는 플랫폼 상에서 IT 자원을 활용하여 새로운 애플리케이션을 만들어 사용할 수 있다. 대표적인 플랫폼

서비스로는 구글의 앱 엔진 서비스가 있다. 셋째, SaaS는 애플리케이션을 서비스 대상으로 하며, 응용 소프트웨어 서비스 사업자가 인터넷을 통해 소프트웨어를 제공하고, 사용자가 인터넷상에서 원격 접속해 해당 소프트웨어를 활용하는 모델이다. 클라우드 컴퓨팅의 최상위 계층에 해당하는 것으로 다양한 애플리케이션을 임대방식을 통해 온디맨드(on demand) 서비스 형태로 제공하고, 응용 소프트웨어 서비스는 클라우드 컴퓨팅이 IT 업계의 화두로 부상하기 이전에 이미 독립적으로 사용되어 다른 서비스에 비해 인지도가 높은 편이다. 대표적인 응용 소프트웨어 서비스로는 세일즈포스닷컴에서 수행하는 CRM 서비스가 있다.

나. 개방 여부에 따른 분류

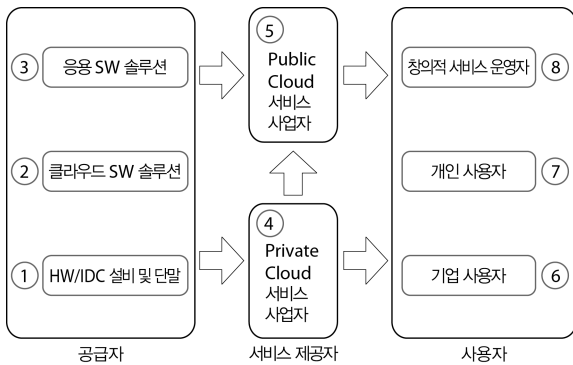
대외적인 개방 여부에 따라 private 클라우드와 public 클라우드로 구분한다[1]. 우선, private 클라우드는 클라우드 서비스를 사용하는 대상을 제한하는 방식이다. 이 방식은 주로 대기업에서 데이터의 소유권을 확보하고 프라이버시를 보장받고자 할 때 구축하며, 온디맨드 가상화 인프라 형태로 구축되고 컴퓨팅 자원이 필요할 때 논리적인 가상 머신을 할당하고 더 많은 자원이 필요하면 자연스럽게 확장하여 안정적인 서비스를 제공한다. 이 서비스는 운영자인 기업이 전체 인프라에 대한 완전한 통제권을 가질 수 있다는 장점은 있으나, 규모의 경제 효과를 보기 어렵고 IT 자원 투자는 기존 방식과 같이 해당 기업에서 직접 하여야 하기 때문에 사용한 만큼만 비용을 내는 운영료 방식의 클라우드 컴퓨팅 서비스의 장점을 확보하기 어렵다는 단점이 있다.

반면에 public 클라우드는 클라우드 서비스를 사용하는 대상을 제한하지 않는 방식으로, 일반 사용자에게 공개되어 대규모로 이루어지는 클라우드 서비스를 말한다. 이 방식은 전 세계의 소비자, 중·소규모 기업, 대기업 사용자, 공공기관 및 정부 등 모든 주체가 클라우드 컴퓨팅을 사용할 수 있다. 또한 사용량에 따라 사용료를 지불하며 규모의 경제를 통해 경쟁력 있는 서비

스 단가를 제공한다는 장점이 있다.

3. 생태계 구성 및 수익모델

클라우드 컴퓨팅 생태계는 일반적으로 (그림 1)에서 보는 것과 같이 공급자, 서비스 제공자 및 사용자 등 3 그룹으로 분류할 수 있다.



(그림 1) 클라우드 컴퓨팅 생태계

가. 공급자

공급자는 서비스 제공자에게 HW 및 SW 솔루션을 패키지로 납품하는 기업을 말한다. 한편, 공급자들은 서버, 스토리지, 네트워크 장비, 단말 등 HW와 설비를 제공하는 HW/IDC 설비 및 단말업체, 클라우드 컴퓨팅 서비스를 구성하기 위한 솔루션을 판매하는 클라우드 SW 솔루션 업체 및 CRM, ERP 등 응용 SW를 SaaS에 탑재하는 응용 SW 솔루션 업체로 구분할 수 있다. 공급자들은 각각의 비즈니스 모델, 즉 HW/IDC 설비 및 단말업체는 장비 납품을 통해, 클라우드 SW 솔루션 업체들은 솔루션 제공을 통해 수익을 얻으며, 응용 SW 솔루션 업체는 사용자들이 사용하여 얻어진 수익금을 배분함으로써 수익을 창출하는 구조로 되어 있다.

나. 서비스 제공자

서비스 제공자는 공급자로부터 솔루션을 제공받아 클라우드 컴퓨팅 서비스를 구성·운영하는 기업을 말하

며, 기업 내 private 클라우드 구성을 위한 IT 서비스 솔루션을 제공하는 private 클라우드 서비스 사업자와 일반 개인 또는 기업 사용자가 클라우드 컴퓨팅 서비스를 이용할 수 있도록 제공하는 public 클라우드 서비스 사업자로 구분할 수 있다. 이들 서비스 제공자들은 공급자로부터 컴퓨팅 자원 및 서비스 제공 플랫폼을 공급받아 개인 및 기업을 대상으로 인터넷 기반의 서비스를 제공하고 사용한 용량에 따라 과금함으로써 수익을 창출한다.

다. 사용자

사용자는 기업 사용자, 개인 사용자 및 창의적 서비스 운영자로 구분할 수 있다. 즉, private 또는 public 클라우드 서비스의 기업 고객인 기업 사용자, public 클라우드 서비스의 개인 고객인 개인 사용자 및 클라우드 컴퓨팅 자원을 활용하여 서비스를 운영하는 창의적 서비스 운영자로 구분할 수 있다. 이들 사용자들은 제공자들의 인터넷 서비스를 통해 컴퓨팅 자원을 할당받아 사용하고, 이에 대한 비용을 지불하는 주체이다.

II. 클라우드 컴퓨팅 시장 및 기술

1. 시장 현황 및 전망

가. 글로벌 시장 규모 및 구조

전 세계 클라우드 컴퓨팅 시장은 <표 1>에서 보는 것과 같이, 연평균 27.4% 성장하여 2014년 총 550억 달러 규모에 이를 것으로 전망되고 있다. 뿐만 아니라 2015년까지 1,000대 기업의 50%가 외부 클라우드 컴퓨팅 서비스를 사용할 것으로 전망되고 있다[2]. 한편, 플랫폼별 성장 전망에서는 PaaS의 연평균 성장률이 39.2%로서 가장 높고, 시장 규모는 IaaS가 가장 클 것으로 전망되고 있다[3].

또한 세계 모바일 클라우드 응용 시장 규모는 <표 2>

〈표 1〉 클라우드 시장 규모 전망

(단위: M\$)

| 구분 | | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2009 Share(%) | CAGR (%) |
|-------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------|
| SaaS | 응용 | 8,118 | 10,431 | 13,040 | 15,332 | 17,470 | 20,580 | 49.1 | 20.4 |
| PaaS | 응용개발 & 적재 | 1,647 | 2,264 | 3,130 | 4,325 | 6,075 | 8,618 | 10 | 39.2 |
| IaaS | 시스템 인프라 SW | 3,385 | 4,381 | 5,676 | 7,194 | 8,877 | 11,345 | 20.5 | 27.4 |
| | 서버 | 1,974 | 2,958 | 3,890 | 4,960 | 6,000 | 7,548 | 11.9 | 30.8 |
| | 스토리지 | 1,424 | 2,140 | 2,998 | 4,098 | 5,414 | 7,366 | 8.6 | 38.9 |
| Total | | 16,549 | 22,173 | 28,734 | 35,911 | 43,837 | 55,457 | 100 | 27.4 |

〈자료〉: IDC, 2009, 2010.

〈표 2〉 모바일 클라우드 응용 분야별 세계 시장 규모

(단위: M\$)

| 분야 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | CAGR('08-'14) |
|---------|---------|---------|----------|----------|----------|---------------|
| 게임 | 153.1 | 232 | 283.9 | 342.9 | 410.5 | 25% |
| 비즈니스 응용 | 1,411.1 | 2,901 | 5,565.5 | 8,283.8 | 10,637.1 | 86% |
| 검색 | 157.1 | 257.6 | 371.2 | 567.3 | 683.8 | 56% |
| 소셜 네트워킹 | 249.7 | 622.9 | 969.3 | 1,283.5 | 1,469.9 | 55% |
| 유틸리티 | 1,554.7 | 2,469.8 | 3,891.7 | 5,201.9 | 6,287.5 | 39% |
| 총계 | 3,525.7 | 6,483.4 | 11,081.5 | 15,679.4 | 19,488.8 | 54% |

〈자료〉: ABI research, 2009.

에서 보는 것과 같이 2010년 35억 달러에서 연평균 54% 성장하여 2014년 2백억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다. 특히, 비즈니스 응용 분야는 연평균 86% 증가가 예상되고 있어 국내업체들의 면밀한 분석과 세심한 관찰이 필요한 시점이다[4].

한편, 현재 클라우드 시장은 미국 기업들이 세계 시장의 대부분을 장악하고 있는 실정이다. 특히, 서버 가상화 기술의 경우 상위 5대 글로벌 기업의 세계 시장 점유율이 96%에 이르며, SaaS는 세일즈포스닷컴 등이 선점하고 있다(〈표 3〉참조). 구글, IBM 등 미국 기업들

〈표 3〉 플랫폼별 주요 사업자 및 시장 점유율 현황

| 분류 | 요소 기술 | | 1 위 | 2 위 | 3 위 | 4 위 | 5 위 |
|------|-------------------|-----|----------------|--------|----------------|-----------|--------|
| SaaS | SW on demand 기술 | 기업 | Salesforce.com | Cisco | Citrix systems | Intruit | MS |
| | | 점유율 | 11.8 | 7.6 | 3.7 | 3.1 | 2.9 |
| | 모바일 응용 | 기업 | Google | Apple | Symbian | RIM | 기타 |
| | | 점유율 | 55 | 39 | 3 | 1 | 2 |
| PaaS | App.deployment SW | 기업 | IBM | Oracle | Swift | Sterling | TIBCO |
| | | 점유율 | 31.9 | 16.1 | 4.5 | 4.4 | 2.9 |
| IaaS | 서버 가상화 기술 | 기업 | VMware | IBM | HP | Parallels | Citrix |
| | | 점유율 | 79 | 10.9 | 3.3 | 2.0 | 0.8 |

〈자료〉: IDC, 2010, 2008; Millennial Media, Dec. 2010.

은 전 세계 데이터 센터의 34%(74개국 약 2,500개 중, 854개)를 차지하는 등 클라우드 컴퓨팅 투자를 확대하고 있으며, HP 및 BMC 등은 M&A를 통해 자체 역량을 강화하고 있다.

나. 국내 시장 규모 및 구조

〈표 4〉에서 보는 것과 같이, 국내 클라우드 컴퓨팅 시장은 연평균 47.6% 성장하여 2014년도에는 4.6억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다[3].

그러나 〈표 5〉에서 보는 것과 같이, 국내 주요 SW 분야는 해외 글로벌 기업이 장악하고 있다. 시스템·네트워크 관리 SW 및 스토리지 SW 시장에서 국내기업 점유율은 전무하며, 상위 5위 이내 해외 기업의 점유율이 50%를 초과하고 있다[3].

클라우드 시장에 진출한 국내 100여 개 SW업체 중 10%만이 서비스 상용화에 성공했으며, 대다수 업체들은 시범사업 단계에 머물러 있다. 따라서 국내 기업은 시장 초기 업체 간 출혈 경쟁과 세일즈포스닷컴 등 글로벌 기업들과 힘겨운 경쟁으로 국내 시장조차 진출이

〈표 4〉 국내 클라우드 시장 규모 현황 및 전망

(단위: M\$)

| 구분 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|------|------|------|------|------|------|
| SaaS | 58 | 83 | 120 | 164 | 216 |
| PaaS | 12 | 21 | 34 | 56 | 83 |
| IaaS | 27 | 45 | 72 | 108 | 161 |
| 총계 | 97 | 149 | 226 | 328 | 460 |

〈자료〉: IDC, 2009, 2010.

미약한 실정이다. 특히, 국내 클라우드 기업들은 클라우드 서비스 운영인력 및 클라우드용 서비스 개발 경험을 보유한 SW 전문인력의 부족현상이 심각한 수준이라 관련 업계는 인력 확보에 주력하고 있다.

한편, 최근 국내 일부 기업이 자사 솔루션을 기반으로 영역을 특화하여 가상화, 고객 맞춤형 서비스 등 일부 경쟁력을 확보해 나가고 있는 실정이다. KT 등 통신사업자들은 자사 보유망의 장점을 가지고 IaaS 서비스를 시작하거나 준비 중이며, N-Screen을 통한 모바일 클라우드를 지원하고 있다.

다. 향후 시장 전망

세계 및 국내 클라우드 시장은 2014년까지 각각 연평균 27% 및 47%의 높은 성장세를 나타낼 것이며, 모바일 클라우드 응용 시장의 성장이 더욱 클 것으로 전망되고 있다. 그러나 미국 기업이 세계 각처에 대형 데이터 센터를 구축하면서 투자를 확대하거나 관련 기업 인수·합병과 대규모 투자를 통해 역량을 강화함으로써 세계 시장의 대부분을 장악하고 있다. 이에 반해 국내 기업은 최근 들어 일부 기업이 영역 특화 등을 통해 경쟁력을 조금이나마 확보해 나가고 있기는 하지만, 여전히 미국 기업에 눌러 국내 시장조차 진출하기 어려운 실정이다. 따라서 국내 기업이 경쟁력을 확보하지 못할 경우, 향후 예상되는 국내외 클라우드 컴퓨팅 시장의 급격한 성장은 아무런 의미가 없으며, 오히려 외국 기업의 시장 지배력을 더욱 강화해 주는 결과를 야기할 것이다.

〈표 5〉 국내 주요 SW 분야 글로벌 기업의 시장 점유율 현황

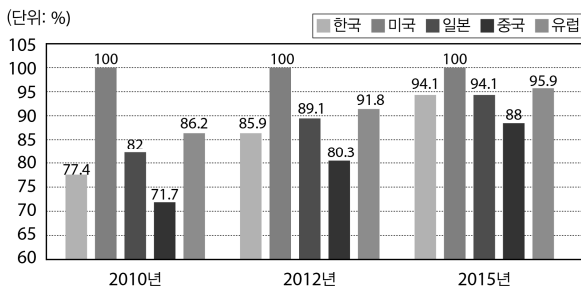
| 분류 | 요소 기술 | | 1 위 | 2 위 | 3 위 | 4 위 | 5 위 |
|------|----------------|-----|--------|----------|-----|------|--------------|
| PaaS | 응용 개발 SW | 기업 | Oracle | IBM | MS | Tmax | SAP |
| | | 점유율 | 25.9 | 14.8 | 8.1 | 4.8 | 2.4 |
| IaaS | 스토리지 SW | 기업 | EMC | Symantec | HDS | HP | IBM |
| | | 점유율 | 19.3 | 8.3 | 6.8 | 2.6 | 2.4 |
| | 시스템/네트워크 관리 SW | 기업 | HP | IBM | BMC | nKia | Brainzsquare |
| | | 점유율 | 16.3 | 14.8 | 9.8 | 8.4 | 7.6 |

〈자료〉: IDC, 2010.

2. Layer별 기술 수준 및 향후 전망

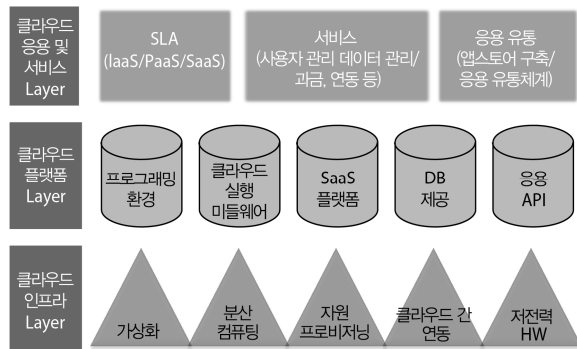
현재는 미국의 기술 수준이 압도적으로 높은 편이다. 그러나 (그림 2)에서 보는 것과 같이, 2010년 현재 미국 대비 77% 수준의 기술 격차가 2015년에는 94%정도까지 좁혀질 것으로 조사되고 있다.

클라우드 컴퓨팅 서비스를 지원하기 위해서는 하드웨어 장비를 설치할 데이터 저장소(IDC)로부터 사용자 인터페이스 웹사이트에 이르기까지 많은 솔루션이 필요하다. 클라우드 컴퓨팅 기술구조는 (그림 3)에서 보는 것과 같이 클라우드 인프라 Layer, 클라우드 플랫폼 Layer, 클라우드 응용 및 서비스 Layer로 구성되며, 이를 기반으로 IaaS·PaaS·SaaS의 클라우드 서비스를 제공하게 된다.



<자료>: KEIT, 2010년 IT기술수준조사 분석보고서, 2010.

(그림 2) 국내·외 클라우드 기술 수준 및 향후 전망



(그림 3) 클라우드 Layer별 기술구성 현황

가. 인프라 Layer 기술

클라우드 인프라 부문은 가상화, 분산 컴퓨팅, 자원

프로비저닝, 클라우드 간 연동 및 저전력 HW 등 클라우드 컴퓨팅을 위한 핵심 기술로 구성되어 있다.

우선, 클라우드 컴퓨팅의 주요 특성인 사용자 요구에 따른 IT 자원의 동적 자원할당, 온디맨드 서비스를 가능하게 하는 주요 기반인 가상화 기술의 대표적인 적용 대상 IT 자원은 서버, 스토리지 및 네트워크 등이다. 둘째, 분산 컴퓨팅은 클라우드 컴퓨팅의 하드웨어를 구성함에 있어 인트라넷 또는 인터넷으로 연결된 다수의 컴퓨팅 자원을 하나로 연결하는 것이다. 분산 컴퓨팅은 독립적인 파일 시스템 및 데이터베이스를 단일 시스템으로 인지하고 접근할 수 있도록 하며 대용량 데이터에 대한 빠른 처리를 가능하게 한다. 셋째, 자원 프로비저닝은 IT 자원을 사용자 또는 기업의 요구사항에 맞게 할당, 배치, 배포하여 시스템을 효율적으로 사용할 수 있도록 지원한다. 또한 네트워크 구성 작업을 수행하여 필요한 스토리지 용량을 가상 서버에 제공하고 운영체제, 관리 소프트웨어, 용도별 주요 소프트웨어 등을 미리 구성하여 준비하였다가 사용자가 요청할 경우 자동으로 제공하는 역할을 한다.

이 분야는 클라우드 컴퓨팅 구현을 위해 반드시 필요한 기술이지만, 기술격차로 인해 국내는 시작 단계이거나 걸음마 단계에 있다. 국내 통신사업자들 위주로 제공하고 있는 클라우드 인프라 서비스는 외산을 이용하여 구축하고 있는 상황이다. 즉, 서버용 가상화 솔루션의 경우 VMware, 시트릭스, MS 등 외산 업체의 솔루션을 우선 검토·도입해 활용하고 있다.

나. 플랫폼 Layer 기술

클라우드 플랫폼 부문은 클라우드 실행 미들웨어, SaaS 플랫폼 및 데이터베이스 제공 기술 등이 있으며, 주로 오픈 소스를 활용하거나 일부는 기술개발 중에 있다. 클라우드 실행 미들웨어는 멀티모바일 OS를 지원하고 사용자 사용 패턴 및 정보를 수집하기 위한 기술로서, 모바일 클라우드 구성 기술의 핵심이다. SaaS 플랫폼은 멀티 테넌시(multi-tenancy) 기술과 응용 확장

기술로 구성된다. 특히, 멀티 테넌시 기술은 모든 사용자가 동일한 데이터베이스를 사용하게 함으로 보안에 대한 기술이 중요하다.

클라우드 실행 미들웨어 기술은 유선 분야에서는 외국과 기술력의 차이가 있다. 그러나 모바일 분야는 초기 단계이기 때문에 모바일 클라우드는 우리나라가 선발국들을 쫓아갈 가능성이 높은 분야이다. SaaS 플랫폼 기술은 일부 기술개발 중에 있어 기술력 차이는 크지 않은 상황이나, 보안 기술 분야는 기술력 차이가 있는 상황이다. 그 외 부가 기술로서 응용 API 기술은 현재 민간 기업을 중심으로 상용서비스를 위해 개발 중에 있으며 기술력도 비슷한 수준이다.

다. 응용 및 서비스 Layer 기술

응용 소프트웨어 서비스 부문은 SLA 기술, 서비스 관련 기술, 응용 유통 기술 등 주로 계약, 관리, 과금 및 유통 기술들로 이루어진다. SLA 기술은 IaaS, PaaS 및 SaaS 등에 모두 적용되는 기술로 사용자와의 계약을 위한 기술을 말한다. 또한 서비스 관련 기술은 사용자 관리, 데이터 관리, 과금 및 연동 기술 등을 말하고, 응용 유통 기술은 앱스토어 구축과 응용 유통체계 기술 등이 있다.

SLA 기술, 서비스 관련 기술 등에서 일부 기술력 차이가 있다. 그러나 동 분야는 기술적 난이도가 높지 않아 추격할 가능성이 크다고 할 수 있다.

III. 생태계 구성요소별 경쟁력 분석

1. 공급자

가. HW/IDC 설비 및 단말

1) HW/IDC 설비

HW는 서버, 스토리지, 네트워크 등의 IT 장비로 구

성되며, IDC 설비는 전력장치, 냉방장치 등으로 구성된다. 그에 따라 데이터 센터 내 에너지 소모의 67%를 차지하는 서버의 전력 소모를 줄이는 그린 서버 기술의 중요성이 부각되고 있다. 따라서 외산 장비의 의존에서 탈피하고 서버의 전력 효율을 높이기 위한 그린 서버 기술의 확보가 시급하다. 또한 국내 기업은 스토리지, 네트워크 장비의 일부를 공급하는 수준에 그쳐 전반적으로 제조(기술) 역량 및 인력 수준이 낮은 편이다. 따라서 스토리지, 네트워크 장비 등의 분야에서 하이브리드 스토리지 및 중·소형급 QoS 라우터 등 일부 경쟁력 있는 제품의 제조(기술) 역량을 확충하고 관련 전문 인력의 양성이 필요하다.

한편, 클라우드 서비스 단말 시장은 스마트폰, 웹패드 및 노트북/PC 등을 포함하며, 향후 웹 기반 클라이언트 단말 및 센서 등 장치를 포함하는 서비스에 특화된 단말로의 진화가 예상된다. 따라서 단말기는 시장의 급격한 변화 흐름에 맞도록 개발되어야 하므로 기업이 주도함이 바람직하다. 특히, 모바일 기기의 사용환경이 '모바일 웹'으로 변화함에 따라 클라우드 환경이 융합된 기업용 모바일 오피스사업 등이 유망할 것이므로, 관련 기업들은 차세대 웹 OS 개발 등 모바일 SW 역량 강화에 주력할 필요가 있다.

2) 클라우드 SW 솔루션

클라우드 SW 솔루션은 프로그래밍 환경, 클라우드 실행 미들웨어, SaaS 플랫폼 및 보안 등으로 이루어진다. 기술에 있어서는 미국 등 선진국보다 기술 경쟁력이 낮은 편으로 세계 시장에서 경쟁력이 있는 핵심 기술(가상화 등)은 보유하고 있지 않은 편이다. 따라서 우리나라는 일부 기술력을 보유하고 있는 VDI 등의 분야에 대해 정부의 집중 지원이 필요하다.

한편, IT-비IT 산업 간 융합에 따른 대규모 데이터 처리가 급격히 증가할 것이며, 데이터 안정성을 위협하는 보안 이슈가 본격화될 것이다. 뿐만 아니라 분산 컴퓨팅 기술과 보안 기술의 지속적인 개발이 필요하며,

서비스 이용자의 심리적 불안감 해소도 중요한 이슈이다. 클라우드의 가장 큰 특징은 확장성과 자동화에 있으므로, 결국 승부는 auto provisioning & auto scale out, auto monitoring 및 auto metering 지원 등 자동화 기반의 클라우드 관리툴을 제공함으로써 유저 편의성을 강화할 필요가 있다. 또한 사업적 측면에서는 최근 스마트폰의 급격한 보급 확대에 의해 모바일 클라우드 시장이 크게 성장하고 있다. 이 분야에서는 선진국과의 기술격차가 크지 않으며 시장의 잠재력도 크므로 정부 지원을 통해 상용화할 경우, 세계 시장의 선점이 가능할 것이다. 다양한 클라우드 서비스를 통합할 수 있는 오픈 플랫폼이 각광을 받을 전망이지만, 아직 시장을 선도하는 대표 플랫폼은 나오지 않은 상태이다. 즉, 소비자들이 애플 iOS 기반의 클라우드와 애플의 경쟁자들이 제공하는 멀티플랫폼 기반의 보다 광범위한 클라우드 중에서 어느 것을 선택할지는 좀 더 시간을 두고 관망해야 할 것으로 보인다.

따라서 클라우드 서비스 통합 오픈 플랫폼이 있을 경우 시장 진출이 더욱 용이해 질 것이며, 우리나라는 애플의 iPhone에 대응하여 안드로이드 플랫폼에 기반한 스마트폰을 제조하여 애플에 이어 제2의 스마트폰 제조국으로 발돋움하고 있는 상황이기 때문에 이에 대한 지속적인 모니터링이 필요하다.

3) 응용 SW 솔루션

응용 SW 솔루션은 SLA, 서비스 관련 기술 등으로 구성된다. 국내의 경우, 클라우드 서비스의 급격한 수요 증가에 즉시 대응 가능한 개발자 편의성의 클라우드 개발환경이 구축되지 않은 상태이다. 따라서 클라우드 환경 SW 개발에 정부의 지원이 필요하다. 또한 사업적 측면에서 하나의 응용 SW를 여러 기업에 서비스하는데 있어 기업들의 요구사항이 다양함으로 인해 그 활성화에 어려움이 있다. 따라서 응용 SW 솔루션 개발업체에서 글로벌 스탠더드에 맞게 개발하고 기업이 이를 활용하도록 하는 노력이 필요하다.

한편, 최근 클라우드 컴퓨팅 환경이 확산되면서 다운로드 가능한 소프트웨어를 구매하고 이를 통해 소프트웨어 라이선스를 획득하는 형태로 바뀌고 있다. 이에 클라우드형 SW 라이선스에 대한 정부의 정책 마련이 필요하다. 뿐만 아니라 국내 응용 SW 업계에서 보유했던 기존 PC 기반의 최적화된 응용 프로그램을 클라우드 컴퓨팅 환경에 적합하도록 변경하는 노력을 하지 않고 있다. 따라서 클라우드 컴퓨팅에 최적화된 응용 프로그램을 많이 만들어 이를 활성화할 수 있는 기반 구축도 필요하다.

2. 서비스 제공자

가. Private 서비스 사업자

클라우드가 내포하는 대용량 데이터와 콘텐츠 집중은 서비스 사업자에게 대규모 컴퓨팅 자원의 효율적인 운영 기술을 요구하고 있다. 국내 사업자들은 국내·외에서 대규모 IDC 구축 및 운영경험을 보유하고 있어 경쟁력이 있다. 그러나 대규모 컴퓨팅 자원의 효율적인 운영·관리를 위해 양질의 인력을 필요로 하는데, 국내 사업자들은 IDC 구축 및 운영경험을 보유한 인력은 있으나, 전반적인 서비스 운영인력이 부족한 실정이다.

한편, 대부분의 서비스 사업자가 captive market을 가지고 있으므로 실제 경쟁 가능한 시장은 공공·금융 시장에 한정되어 있으며, 기업들은 그룹 내 시행·내재화를 통해 높은 성능을 확보할 수 있어 당분간은 외국계 사업자에게 시장을 뺏길 우려는 거의 없는 편이다. 그러나 아직은 원천 기술과 HW를 외산 업체에 의존하여 수익성이 떨어지고 있기 때문에 국내 서비스 사업자의 수익성을 제고하기 위해서는 인프라 및 플랫폼 분야에서 기술을 내재화하고, 신규 biz-model 개발이 필요하다.

나. Public 서비스 사업자

네트워크 상에서 최근 HD 이상 고품질 콘텐츠의 전

송이 증가함에 따라 서버와 단말 사이에 대량 데이터 전송 시에 QoS를 보장할 수 있는 기술이 필요하다. 우리나라는 세계적인 유·무선 네트워크 보유국이고, 유·무선 네트워크 인프라 및 품질보장에 있어 경쟁력이 매우 높다. 국내·외 기업은 에너지 고효율의 데이터 센터 구축을 통해 'Data Hub'를 둘러싼 글로벌 경쟁에서 우위를 차지할 수 있기 때문에 기존의 IDC에 비해 에너지 효율을 대폭 개선시키는 노력을 확대 중이다. 따라서 우리나라는 인프라의 고효율화 및 그린 컴퓨팅 SW 도입 등을 통해 에너지 고효율 데이터 센터(그린 IDC)의 구축에 집중할 필요가 있다.

한편, 대규모 컴퓨팅 자원의 효율적인 운영/관리를 위해 양질의 인력을 필요로 한다. 그러나 국내 사업자는 IDC 구축 및 운영경험을 보유한 인력은 있으나, 전반적으로 서비스 운영인력이 부족한 실정이다. 따라서 서비스 운용을 위한 인력에 대한 교육을 통해 필요한 인력 양성에 집중해야 할 필요가 있다. 또한 시장 측면에서는 국내 통신사업자들, 즉 KT 및 SKT 등은 자체적인 규모의 경제를 확보하고 있다. 이에 국내 사업자는 저비용 고효율의 성능 확보를 통해 국내·외 시장에서의 경쟁력을 확보해 가고 있다. 그러나 애플 및 아마존 등 글로벌 사업자들은 요소 기술 분야의 핵심 기술을 모두 확보함으로써 경쟁력을 확보하고 있는 상황이므로, 국내 서비스 사업자들도 클라우드 핵심 기술개발 및 M&A 활성화 등을 통해 지속적인 기술 내재화 노력을 기울임으로써 경쟁력을 제고할 필요가 있다.

뿐만 아니라 현행 공공부문의 R&D 사업 및 정보화 사업 등에서는 IT 자원을 구매를 통해 해결하고 있는 체계이어서 클라우드 서비스를 도입하는 데에 장애요인으로 대두되고 있다. 따라서 공공기관이 IT 자원을 필요한 만큼 빌려 쓰고 실제 사용량에 따라 비용을 지불할 수 있도록 할 수 있는 관련 기준·제도의 개선방안 마련이 필요하다. 또한 B2C 시장에서 서비스 사업자 간 경쟁적인 클라우드 스토리지 용량 확대는 '제 살 깎아 먹기식' 경쟁을 부채질하고 있다. 따라서 B2C 시

장에서 사업자들 간의 불필요한 경쟁을 지양하고, 국제적인 기술 및 서비스 경쟁력을 높이는 데에 중점을 두고 사업을 영위할 수 있도록 하기 위한 자정노력이 필요하다.

IV. 국내·외 정부정책 현황 및 시사점

1. 국내·외 주요 정책

해외의 경우 클라우드 컴퓨팅 산업의 육성과 주도권 확보를 위한 인프라 구축을 활발하게 진행하고 있다. 특히, 미국, 영국 및 싱가포르 등 주요 국가들은 각종 정부 사업에 클라우드 컴퓨팅 기술의 적용을 통한 시장 확대와 더불어 클라우드 컴퓨팅 기업 및 데이터 센터 유치 등에 적극적으로 나서고 있다.

한편 국내는 2009년 말 지식경제부, 방송통신위원회 및 행정안전부 3개 부처가 「범정부 클라우드 컴퓨팅 활성화 종합계획」 마련을 통해 범부처 협력체계를 구축하고, 2011년 5월 “클라우드 컴퓨팅 확산 및 경쟁력 강화 전략”을 발표하여 그 세부계획을 마련하여 추진 중에 있다. 우선, 지식경제부는 주로 기술개발, 표준화, 인력양성, 금융지원 및 글로벌 진출 지원 등의 분야에서 활성화 계획을 마련하여 이를 추진해 왔다. 2011년 6월 현재 클라우드 컴퓨팅 인프라 부문은 상용화가 가능한 단계까지 개발되었으며, SaaS 기술과 모바일 클라우드 기술 영역으로 확대 중에 있다. 둘째, 방송통신위원회는 클라우드 서비스 환경을 위한 법제 정비 및 서비스 활성화 여건을 조성하기 위한 협의체를 운영 중에 있다. 이에 2011년에는 클라우드 개인정보보호 수칙을 마련하고 공개 의견을 수렴하였고, 클라우드 서비스 이용에 따른 다양한 법적 이슈에 대비하기 위한 법제 개선방안을 연구 중이며, ‘CEO 간담회’ 및 ‘활성화 협의체’를 운영하고 있다. 끝으로 행정안전부는 국가 IT 자원의 클라우드화 등 범정부 클라우드 인프라 구축

추진하여, 정부통합전산센터 내 자원 할당 및 회수가 가능한 통합자원 풀을 구축하여 비용 30% 절감 및 탄소배출량 37%를 저감하는 등 클라우드 개발 플랫폼 시범 서비스를 실시하고 있다. 또한 서울 도봉구 및 경기도 분당구 2개소에 스마트워크 센터 SBC 기반 업무환경을 구축하여 시범서비스를 실시하고 있다. 2011년 6월에는 국가정보화전략위원회에「클라우드 기반 범정부 IT 거버넌스 추진 계획」을 보고하였다.

특히, 지식경제부는 2011년 5월 경제정책조정회의를 통해 마련된 「클라우드 컴퓨팅 확산 및 경쟁력 강화 전략」을 토대로 ① 경쟁우위 확보를 위한 원천·핵심 기술개발, ② 산업계 수요에 적합한 전문인력 양성, ③ 시장 활성화를 위한 기반구축 및 ④ 클라우드에 친화적인 법제도 개선을 주요 정책 추진 과제로 하고 있다.

2. 향후 정부정책 방향

이상에서 살펴본 내용을 종합적으로 정리해 보면 아

래의 (그림 4)와 같다. 즉, HW/IDC 설비 및 단말, SW 솔루션, 응용 SW 솔루션, private 서비스 사업자 및 public 서비스 사업자의 기술, 상품 및 서비스 분야에 대한 당면 과제는 다양하게 존재한다. 또한 해당 분야의 현안 이슈의 중요도, 이를 해결하기 위해 생태계 구성요소들의 실천계획은 아래의 (그림 4)와 같이 정리해 볼 수 있다. 또한 정부가 추진하고 있는 정책목표와 그 달성을 위한 추진 전략에 대해서는 다음과 같은 것을 고려하여 추진되어야 할 것이다.

우선, 경쟁우위 확보를 위한 원천·핵심 기술개발 분야에 대해서는 클라우드 컴퓨팅 분야의 기술 중요도, 시장잠재력 및 선진국대비 기술격차를 고려하여 기술 중요도 및 시장잠재력이 큰 기술은 정부지원을 통해 개발하고, 낮은 기술은 민간이 자체 개발하는 쪽으로 추진하고 있다. 이는 산업적 가치가 높거나 초기 경쟁력 확보가 가능하고 기술격차가 크지 않은 부분에 대해서 우선적으로 지원하거나 차별적 경쟁우위 확보와 급변하는 시장에 대한 대처 능력의 제고가 필요한 분야에



(그림 4) 구성요소별 정책적 시사점 및 실천계획

대해서 정부가 지원한다는 측면에서 시의 적절한 정책이라 할 수 있다. 또한 기존의 정부정책이 정부와 민간의 역할 구분 및 예산 조성 계획이 없고, 기술개발 추진 내용의 구체성이 부족한 상황이어서 이를 구체화하고 있다는 점에서는 보다 현실적이다. 그러나 선진국들과의 기술격차가 커서 단기적으로 극복이 어려운 가상화 기술 등에 대해서는 외산 솔루션을 도입하여 활용하는 경우, 장기적으로는 외산 솔루션에 고착화된 클라우드 컴퓨팅 환경으로 인해 국내 클라우드 컴퓨팅 인프라의 기술발전을 저해할 수 있기 때문에 신중한 접근이 필요하다.

둘째, 산업계 수요에 적합한 전문인력 양성에 대해서는 그 동안 정부의 R&D 프로젝트가 연구개발 상용화에 치중하다 보니 상대적으로 인력양성은 소홀한 면이 있었기 때문에 이를 보완하기 위해 클라우드 컴퓨팅에 특화된 교육 프로그램을 통해 산업계에서 필요로 하는 전문인력을 양성하고자 하고 있다. 이를 위해 클라우드 컴퓨팅에 특화된 우수한 교육과정을 확보할 수 있도록 정부가 지원 및 재교육 프로그램을 마련·시행하고, 클라우드 컴퓨팅 관련 신규 R&D 프로젝트와의 연계를 통해 산업계에서 필요로 하는 전문인력을 양성할 계획이다. 기존에 정부가 R&D 프로젝트를 통한 연구개발 기술의 상용화 정책에서 탈피하여, 산업계에서 필요한 인력 양성에 적극적으로 관여한다는 점에서는 고무적인 일이라 할 수 있다. 그러나 산업계에서 필요한 인력의 양성을 위해 기존의 R&D 예산을 인력 양성을 위한 재원으로 활용한다는 점에 대해서는 재고의 여지가 있다. 즉, 정부는 산업계에서 필요한 인력을 양성할 수 있는 환경의 마련, 예컨대 대학 및 전문인력 양성기관의 설립에 대한 장려정책을 추진하고, 그에 소요되는 재원을 관련 기업에서 출연하도록 하는 정책 추진 방향의 전환이 필요하다. 요컨대, 정부의 R&D 예산은 기업들이 투자를 꺼리는 장기적인 R&D에 투자하거나, 국가 경쟁력을 제고할 수 있는 핵심·원천 기술의 개발을 앞당길 수 있는 분야에 집중시키는 것이 타당할 것이다.

셋째, 시장 활성화를 위한 기반 구축을 위해서는 공공부문 클라우드의 선도적 도입, 첨단 클라우드 컴퓨팅 기반의 데이터 센터 구축 지원, 클라우드 컴퓨팅 경쟁력 제고를 위한 M&A 활성화와 공공정보 제공 및 활용 활성화를 추진할 계획이다.

끝으로, 클라우드에 친화적인 법제도 분야에 대해서는 기존의 정책에서 이용자 보호나 IDC 측면에서 매우 부족한 수준의 내용을 담고 있었다. 이에 클라우드 사용을 가장 저해하는 요인인 보안 및 정보유출 문제를 우선적으로 해결하고, 그 이외의 이슈에 대해서는 추후에 제도개선을 추진할 예정이다. 즉, 단기적으로는 기존 제도 및 법령을 개선하는 작업을 추진하고, 중·장기적으로 신규 제도 및 법령을 마련하는 정책을 추진할 예정이다. 그러나 시장 활성화를 위해서는 법제도의 개선이 선행되어야 하고, 단기적인 법제도의 개선은 중·장기적인 측면에서 시장 활성화를 저해할 가능성도 있다. 따라서 시장 활성화를 위한 공공부문에 대한 클라우드의 선도적 도입은 보안 및 정보유출에 따른 파급효과, 즉 해킹 및 정보유출에 따른 부작용 등을 고려하여 핵심 이슈의 해결을 전제로 진행하는 등 우선 순위 내지 정책 집행의 완급조절이 필요하다. 또한 공공과 민간시장 모두의 활성화를 꾀할 수 있는 법·제도 전반에 대한 검토와 기존 법령의 개선이나 신규 법령의 제정 등 법·제도의 개선방안을 동시에 검토하여 법·제도 개선에 있어서 시계열적 대응전략을 마련하여 추진하는 등 정책 추진에 있어서 운용의 묘가 필요한 시점이라고 생각된다.

용어해설

클라우드 컴퓨팅 PC, 휴대폰 및 TV 등 다양한 단말 이용자들이 네트워크 접속을 통해 자신이 필요로 하는 만큼의 서버, 스토리지 및 응용 프로그램을 유틸리티 서비스 형태로 제공받을 수 있는 컴퓨팅 방식

가상화 물리적으로 다른 시스템을 논리적으로 통합하거나 하나의 시스템을 논리적으로 분할하여 자원을 효율적으로 사용하게 하는 기술

Captive Market 외부 경쟁자가 진입하기 힘든 내부 시장

약어 정리

| | |
|------|----------------------------------|
| API | Application Program Interface |
| B2C | Business to Customer |
| CPU | Central Processing Unit |
| CRM | Customer Relationship Management |
| ERP | Enterprise Resource Planning |
| HW | Hardware |
| IaaS | Infrastructure as a Service |
| IDC | Internet Data Center |
| M&A | Merger and Acquisition |
| PaaS | Platform as a Service |
| QoS | Quality of Service |
| R&D | Research and Development |

| | |
|------|--------------------------------|
| SaaS | Software as a Service |
| SBC | Server Based Computing |
| SLA | Service Level Agreement |
| SW | Software |
| VDI | Virtual Desktop Infrastructure |

참고문헌

- [1] 유수상, “클라우드 컴퓨팅 현황과 활성화 과제,” 지급결재와 정보기술, 금융결제원 금융결제연구소, vol. 43, 2011. 1.
- [2] Gartner, Predicts 2011, 2010. 11.
- [3] <http://www.idc.com/>
- [4] <http://www.abiresearch.com/>