

클라우드 서비스의 3가지 본질적 속성

■ 이호현* · 강홍렬**

최근 들어 IT 산업에서 클라우드 컴퓨팅이 차지하는 비중이 높아지고 있다. 그럼에도 불구하고, 클라우드 컴퓨팅에 대한 개념과 내용이 불확실한 것이 현실이다. 본고에서는 클라우드 컴퓨팅과 관련한 논의가 가진 개념과 범주의 불확실성을 극복하기 위해 클라우드 컴퓨팅의 가장 본질적인 것으로 이해될 수 있는 속성을 도출하였다. 하드웨어 통합, 데이터 이전, 아키텍처의 세 가지 이슈를 중심으로 클라우드 컴퓨팅의 서비스와 전개 모델과 상관없이 클라우드 컴퓨팅 논의에 포함되어야 하는 최소한의 공통점인 본질적 속성에 대해 정리하였다.

목 차

- I. 서 론: 클라우드 컴퓨팅 논의를 위해 / 53
- II. 클라우드 서비스의 본질적 속성 / 55
 - 1. 클라우드 컴퓨팅의 모든 서비스는 하드웨어의 통합성 확보를 전제 / 56
 - 2. 이용자의 데이터를 클라우드 서비스 제공자 쪽으로 이전 / 63
 - 3. 클라우드 서비스는 서비스를 위한 서비스에 불과 / 67
- III. 결 론: 클라우드 컴퓨팅 논의를 위한 제언 / 72

I. 서 론: 클라우드 컴퓨팅 논의를 위해

2006년 구글 회의에서 처음으로 등장한 ‘클라우드 컴퓨팅(cloud computing)’이라는 용어는 최근 2~3년 사이에 IT 산업의 중요한 화두로 자리매김하였다. ‘클라우드 컴퓨팅(cloud computing)’은 가트너가 선정한 10대 전략에서 2010년에 이어 2011년에도 1위를 차지하였으며,

* 정보통신정책연구원 동향분석실 연구원, (02)570-4094, hhlee@kisdi.re.kr

** 정보통신정책연구원 동향분석실 선임연구위원, (02)570-4290, hongyol@kisdi.re.kr

구글, IBM, MS 등 글로벌 IT 기업들이 클라우드 컴퓨팅을 핵심 사업으로 삼고 있다. 클라우드 컴퓨팅에 대한 이 같은 뜨거운 관심을 반영하여 우리 정부에서도 이를 육성하기 위한 움직임을 보이고 있다. 이러한 움직임의 하나로 2009년 말에 국내 클라우드 컴퓨팅 산업을 육성하기 시작하여 2014년 세계시장 점유율 10%에 이르는 클라우드 컴퓨팅 강국 실현을 목적으로 하는 ‘범정부 클라우드 활성화 종합계획’을 행정안전부, 지식경제부, 방송통신위 등의 3개 부처가 공동으로 수립하였다.

이처럼 클라우드 컴퓨팅이 IT 산업의 화두가 되고 있는 배경으로는 몇 가지 요인을 꼽을 수 있는데, 정보화가 지속적으로 확대되면서 IT거버넌스(IT governance)의 중요성이 크게 증대된 것이 그 중 하나다. IT거버넌스란 조직이 경영 목적을 충족시킬 수 있도록 정보자원에 대한 계획을 수립하고, 개발, 사용, 통제를 위한 이해관계자들 간의 관계 및 조직구조와 업무 프로세스를 통칭하는 말이다. 다음으로 데이터 사용량이 폭증하고 데이터의 전송과 처리 및 관리 문제가 등장하면서, 이를 효율적이고 경제적으로 관리할 수 있는 클라우드 컴퓨팅이 자연스레 부각되었다. 또한 인터넷의 진화도 클라우드 확산의 주요 원인으로 들 수 있다. 인터넷은 지속적으로 발전하여 웹이 플랫폼이 되는 이른바 웹 플랫폼의 확산을 도래시켰다. 웹 플랫폼을 비롯해 가상화(virtualization) 등 클라우드의 기반이 되는 기술들이 축적되어 감에 따라 클라우드 컴퓨팅이 발전하고 있다.

이러한 측면에서 보면 정보화나 정보자원의 활용에 관한 클라우드 컴퓨팅의 잠재적인 가능성에 대해 장밋빛 전망만 가득한 것처럼 여겨진다. 하지만 회의적인 시각 역시 존재한다. 클라우드 컴퓨팅이란 것이 전혀 새로운 것이 아니며, 기존에 존재하던 기술들을 마케팅적으로 새롭게 포장한 것에 불과하다는 의견이 그것이다.¹⁾ 그리고 일반적으로 이야기되는 클라우드 컴퓨팅에 대한 개념이나 내용이 불확실하다는 점도 회의적인 의견을 뒷받침하고 있다. 또한 논의되는 영역이나 분야에 따라 한 마디로 만들어질 수 있는 정확한 정의를 찾기 힘들다는 것이 문제점으로 지적되고 있다. 아직 클라우드 컴퓨팅에 대한 개념이나 정의가 명확하지 않으며, 산업의 의미에 대해서 기존의 유사

1) Matt Prigge(2010)

개념과 뚜렷하게 구분이 이루어지지 못하고 있는 실정이다.²⁾

따라서 본고에서는 클라우드 컴퓨팅과 관련한 논의에서의 공통적인 요소를 추출하고, 이를 클라우드 컴퓨팅의 ‘본질적 속성’으로 정리하여 향후의 클라우드 컴퓨팅과 관련한 논의를 명확하게 할 수 있는 핵심을 도출하기 위해 노력하였다. 말 그대로 구름 속에 가려져 있는 것만 같은 클라우드 컴퓨팅이라는 개념의 불확실성과 불명확성을 걷어내기 위해 서비스 모델과 전개 모델에 상관없이 클라우드 컴퓨팅이라면 예외 없이 적용되는 클라우드 컴퓨팅의 속성을 3가지로 정리하였다. 그리고 이러한 클라우드 컴퓨팅의 ‘본질적인 속성’을 통하여 클라우드 컴퓨팅의 논의가 담아야 할 최소한의 내용을 정리하였다.³⁾

II. 클라우드 서비스의 본질적 속성

앞에서 지적인 바와 같이 클라우드 컴퓨팅에 대한 높은 관심만큼이나 그것에 대한 정의도 다양하다. 일목요연하게 합의를 이루고 정확한 의미를 규정하는 것은 힘들지만, 클라우드 컴퓨팅에 대한 다양한 정의들이 기본적으로 정보자원을 외부의 컴퓨팅을 이용하여 가상의(virtual) 형태로 구성하여 제공하는 서비스라는 점에선 대부분이 일치하고 있다. 이러한 클라우드 컴퓨팅의 의미에서 본 최소한의 공통점을 다음과 같이 3가지 정도로 도출할 수 있다:

- (속성1) 클라우드 컴퓨팅의 모든 서비스는 하드웨어의 통합성 확보를 전제로 함.
- (속성2) 이용자의 데이터를 클라우드 서비스 제공자 쪽으로 이전함.
- (속성3) 클라우드 서비스는 서비스를 위한 서비스에 불과함.

2) 클라우드 컴퓨팅의 개념과 해석에 대한 다양성과 불확실성에 대하여 이호현·강홍렬(2011)에서 체계적으로 다루고 있다. 의미의 다양성과 불확실성에 관한 내용이 전략적인 의미에서 혼선을 가져올 수 있다는 점에도 주목할 필요가 있다.

3) 강홍렬(2011)에서 본 자료의 내용, 특히 클라우드 컴퓨팅의 ‘본질적 속성’을 전자정부 또는 행정정보화의 IT거버넌스와 연계하여 논의함으로써 필요한 전략적 시사점을 제시하였다.

1. 클라우드 컴퓨팅의 모든 서비스는 하드웨어의 통합성 확보를 전제

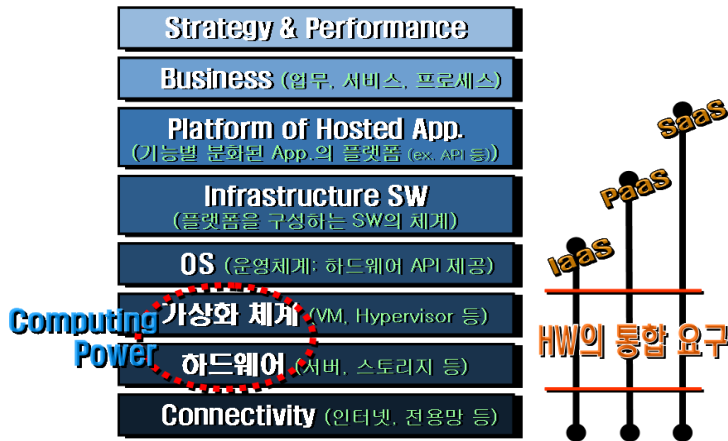
클라우드 컴퓨팅은 사용자가 자신의 컴퓨터가 아닌, 외부의 서비스 제공자의 컴퓨팅 파워를 활용하는 이른바 컴퓨팅 파워의 아웃소싱이다. 이러한 컴퓨팅 파워나 정보 자원 제공 서비스는 단위 하드웨어 형태로 제공되기보다는 하드웨어의 내용이 보이지 않는 방법으로 이루어진다. 그리고 이는 하드웨어 단위의 용량에 구애를 받지 않고 탄력적(elastic)이고, 확장이 보장된(scalable) 형태로 제공된다.

다시 말하면, 클라우드 서비스 제공업체는 정보자원을 가상적인 형태로 제공하는 서비스를 이용하고자 하는 복수의 클라이언트(multi-clients 내지는 multi-tenants)에게 안정적이고 용량에 제한 없이 클라우드 서비스를 제공하여야 한다는 것이다. 이를 위해서는 수백~수천, 많게는 수만 대의 서버(multi-servers)를 활용하는데, 이러한 서버들을 클라우드 서비스 형태로 제공하기 위해서는 하나의 하드웨어 시스템인 양 통합하고 있어야 한다. 그리고 일부의 서버에 문제가 생겼을 때 다른 서버를 이용해 안정적인 서비스를 제공해 주고, 갑자기 많은 양의 정보자원을 필요로 하는 클라이언트에게는 유휴자원을 활용해 원하는 만큼 제공해주어야 한다. 그런데 이를 충족하기 위해서는 하드웨어 부문의 통합이 우선 이루어져야 한다. 이것이 바로 클라우드 컴퓨팅의 첫 번째 본질적인 특성인 하드웨어의 통합이다.

(1) 클라우드 컴퓨팅과 하드웨어 풀링(Pooling)

[그림 1]에서처럼 어떤 형태의 클라우드 컴퓨팅이든 기본적으로 하드웨어가 통합된 형태로 존재하여야 한다. 두 번째 층인 서버와 스토리지를 포함하는 하드웨어와 세 번째 층의 virtual machine, 하이퍼바이저 등을 포함하는 가상화(virtualization) 체계가 통합되어야만 클라우드 컴퓨팅을 구성하는 하드웨어 시스템으로서 컴퓨팅 파워라고 할 수 있다. 클라우드 컴퓨팅은 이처럼 컴퓨팅 파워, 즉 하드웨어의 통합이 선결되어야 한다. 따라서 어떤 의미에서는 클라우드 컴퓨팅의 하드웨어 체계를 얼마나 완벽하게 통합하는가의 문제가 클라우드 서비스의 잠재력과 직결되는 것이다.

[그림1] 클라우드 컴퓨팅과 하드웨어 통합의 요구



자료: 강홍렬(2011)

그리고 서비스 제공자가 IaaS, PaaS, SaaS 중에서 어떠한 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공하는지에 따라서 요구되는 통합의 수준은 상이하지만, 서비스 모델의 차이에도 불구하고 클라우드 컴퓨팅의 세 가지 서비스 모두 최소한의 하드웨어적 요소로서 컴퓨팅 파워, 즉 하드웨어의 통합은 이루어져야 한다.

이러한 하드웨어의 통합은 서버의 물리적인 위치의 이동인 위치통합(co-location)과는 구분된다. 단순히 다양한 장소에 흩어져 있던 하드웨어들을 물리적으로 일정한 장소에 모아서 이동·배치하는 것이 위치통합이라면, 그 다음 단계로 단순히 같은 장소에 모아 놓은 서버의 시스템을 통합하는 것이 하드웨어의 통합이자 풀링(pooling)이다. 이에 따라 하드웨어의 풀링은 복수의 서버들을 단일한 플랫폼으로 구성하는 것(multiple servers as one unified hardware platform)이라고 간단히 정의할 수 있다.

하드웨어의 풀링으로서 서버 통합이 중요한 이유는 여러 개의 컴퓨팅 파워를 단일 서버의 시스템으로 통합할 경우에 더 적은 자원으로 더 많은 업무를 처리할 수 있기 때문이다. 동일한 작업을 적은 시스템으로 대응할 수 있다는 것은 불필요한 서버의 증설을 막아 IT 인프라를 단순화한다는 것이며, 이에 수반되는 시스템 자원의 관리 비용 절감을 의미한다.⁴⁾

(2) 하드웨어 통합과 가상화

하드웨어 자원을 통합하여 다양한 이용자에게 접속할 수 있도록 제공하는 과정을 다른 말로 표현하면 하드웨어의 가상화라고 할 수 있다. 가상화는 클라우드 컴퓨팅에서 핵심이 되는 기술로서 CPU, 메모리, 저장 장치와 같은 물리적 자원뿐만 아니라, 운영체제와 같은 논리적 자원까지도 그 대상으로 삼는다. 가상화에 대한 정의는 광의냐 협의냐에 따라 차이는 있지만, 물리적인 한 개의 자원을⁵⁾ 논리적 자원의 형태로 표시함으로써 사용자에게 실제로는 물리적 자원인 것을 논리적 형태로 보여주는 기술이라는 점에서는 공통적이다.⁶⁾ 기존에는 하나의 시스템에서 하나의 운영체제만이 사용될 수 있었으나, 가상화를 통해서는 하나의 시스템 위에서도 복수의 운영체제가 사용될 수 있다. 이러한 가상화를 재정의하면 하드웨어와 운영체제 및 애플리케이션 사이에 소프트웨어 추상화 계층을 도입하는 기술이라고 할 수 있다.

[그림 2] 가상화 체계와 하드웨어 수준의 통합



4) 안창원·김진미(2007)

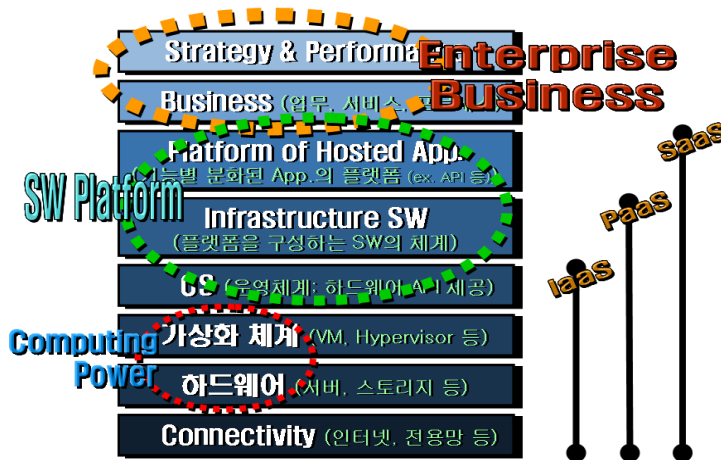
5) 물론 이 '하나의 자원'은 하드웨어의 풀링(pooling)이 이루어져, 마치 하나의 하드웨어 시스템으로 이용될 수 있도록 준비된 정보자원으로서 하드웨어를 의미한다.

6) 이상동(2009)

또한 클라우드 컴퓨팅과 관련하여 중요한 역할을 담당하는 요소 중의 하나가 가상화 계층이다. [그림 2]와 같이 하이퍼바이저(hypervisor) 또는 VM(virtual machine)-ware 라고 불리는 가상화 계층이 운영체제로부터 컴퓨팅 시스템의 물리적 자원을 감추는 역할을 한다.

하드웨어 자원이 운영체제가 아닌 VM의 수준에서 소프트웨어에 의해 제어되므로, 한 하드웨어상에서 서로 다른 여러 개의 운영체제를 수행하는 것이 가능해진다.⁷⁾ 다시 말해 VM은 물리적인 하드웨어와 소프트웨어의 실행환경 사이에 위치하여 하드웨어를 통합한 뒤, 소프트웨어 플랫폼으로서의 역할을 하는 것이다. 가상화 체계는 상위 소프트웨어 계층에 대해서는 제어가 가능하고, 하위 하드웨어 계층에 대해서는 자원의 효율적인 활용이 가능한 우회 층을 제공하는 역할을 한다.⁸⁾ 이와 같이 하드웨어의 통합은 가상화 체계를 구성함으로써 이루어지는데, 가상화 체계는 그 위에 다양한 수준의 소프트웨어 플랫폼을 구성하는 기본적인 토대로서의 역할을 하게 된다. 가상화

[그림 3] 하드웨어 통합과 IaaS, PaaS, SaaS 등을 위한 소프트웨어 플랫폼



자료: 강홍렬(2011)

7) 심영철(2009)

8) 안창원·김진미(2007)

체계에서는 일정한 형태의 운영체제(operating system; OS)를 얻거나 웹과 관련한 소프트웨어 체계를 수용할 수도 있으며, 다양한 형태의 소프트웨어 플랫폼을 구성할 수도 있다.

클라우드 서비스는 유저의 데이터를 가져와 소프트웨어를 운영하는 것이기 때문에 앞서 말한 하드웨어 통합성 및 표준 이슈가 그 바탕이 되어야 한다. 왜냐하면 하드웨어 기종의 다양성이 극복되어야만, 다양한 서버들(legacy IT resource)과 다양한 이용자를 연결해주는 역할을 하는 플랫폼 이슈인 소프트웨어 운영체제와 관련한 논의를 시작할 수 있기 때문이다.

(3) 하드웨어 통합과 하드웨어의 동질성(Homogeneity) 요구

하드웨어의 통합과 가상화는 이론적으로는 간단해 보이지만, 실제로 하드웨어의 통합과 가상화를 실현하는 데에는 많은 장애요인이 존재하는 것으로 알려져 있다. 이와 관련하여 클라우드 컴퓨팅의 논의에서 하드웨어의 ‘commodity화’⁹⁾ 서비스의 전제 조건으로 제시하고 있는 점에 주목할 필요가 있다. 유사한 사양(spec.)을 가진 하드웨어라고 하더라도 하드웨어의 통합성에 이르는 데에는 상당한 장애요인이 있다. 서버에서 commodity화가 가장 광범위하게 진전되어 있다는 .x86계열 서버의 경우에도 하드웨어의 수준에서 서로 통합하는 데에는 적잖은 기술적인 애로가 존재하는 것으로 알려져 있다.

이러한 상황에서 서버의 commodity화는 현실적으로 불가능하기 때문에, 차선책으로 commodity화에 준하는 수준까지 사양의 동일성(homogeneity)을 추구하는 것이 하나의 해결책일 수 있다. commodity화에 준하는 사양이란, 상호운용성(interoperability)을 확보하는 것을 의미한다. 이것은 전 세계를 대상으로 엄청난 규모의 인터넷 서비스를 제공하면서, 데이터 센터를 유지하는 구글이 서버 생산자(manufacture)로 자리매김할 수 있었던 이유이기도 하다.

9) 서버의 commodity화는 엄청나게 많은 수의 하드웨어라고 할지라도 동일한 사양과 속성을 지니고 있어 어려움 없이 통합성을 도출할 수 있는 상태를 의미한다.

물론, 이러한 하드웨어의 통합과 이를 위한 기술적인 동질성 요구 등과 관련한 기술적 애로는 클라우드 컴퓨팅과 관련한 내용이 아니더라도, 데이터 센터의 운영이라는 데이터 consolidation과 관련하여 하드웨어의 통합이 이루어지는 과정에서 널리 언급되었던 내용으로 이해할 수 있다. 다만, 과거보다 하드웨어를 통합하는 가상화 수준의 소프트웨어나 시스템 운영과 통합의 기술이 더 발달한 점에 주목할 필요는 있다. 이러한 기술의 진전과 혁신을 클라우드 컴퓨팅의 바탕이 되는 가장 핵심적인 요소기술로 이해할 수 있기 때문이다. 하지만 많은 기술적 발전을 이루었음에도 불구하고, 현재의 기술로는 하드웨어 수준의 통합성을 완전하게 끌어내는 데에는 한계가 있는 것으로 판단된다.

(4) 하드웨어 통합과 기존 정보자원(Legacy Resource)의 문제

대부분의 클라우드 컴퓨팅과 관련한 논의에서는 데이터 센터를 처음부터 설계하고 하드웨어를 도입하는 것이 아니라, 기존에 정보화의 추진을 통하여 이미 상당한 양의 정보자원으로서 하드웨어를 이미 가지고 있는 상황을 전제로 하고 있다.

1990대 중반 이래 정보화가 급속하게 진행되면서 거의 모든 영역에서 정보화가 진행되고, 다양한 수준의 하드웨어를 이미 기능에 따라 완비하고 있는 상황이라는 점에 주목하여야 한다. 따라서 클라우드 컴퓨팅을 도입하는 과정에서 처음부터 데이터 센터를 설계하는 green-field design이 될 수는 없다. 그리고 이러한 환경을 변화시켜 클라우드 서비스를 제공하고자 하는 경우에는 클라우드 서비스의 구성을 위한 시작이라고 할 수 있는 하드웨어의 통합이라는 문제에 봉착하게 되는 것이다. 이 문제는 클라우드 컴퓨팅을 도입한다는 수단적인 목적을 달성하기 위하여, 기존에 가지고 있는 고가의 정보자원(하드웨어)을 폐기할 수는 없기 때문에 발생하는 것이다.

이에 따라 향후 클라우드 컴퓨팅의 IT거버넌스 또는 정보자원의 환경으로 진전하는데 있어, 기존 하드웨어를 가지고 있는 상황에서 어떻게 클라우드 컴퓨팅을 위한 하드웨어의 통합성을 도출할 것인가의 문제가 첫 번째 과제가 될 수밖에 없다. 여기서 우리는 두 가지의 가능성을 타진해 볼 수 있다. 우선, 하드웨어의 범주 내에서 통합이 가능한 수준에서만 통합을 하고, 나머지는 감가상각(depreciation)을 통하여 도태될

때까지 사용하다가 하드웨어 사양의 동질성을 확보할 수 있는 수준까지 하드웨어의 실질적인 commodity화를 추구하는 방안을 생각해 볼 수 있다. 그리고 다른 가능성으로는, 기존에 보유하고 있는 정보자원을 통합이 가능한 것끼리 하위 그룹으로 짝을 지은 후(subgrouping), 그 다음에는 하위 그룹들을 통합시켜 줄 수 있는 하이퍼바이저를 이용해 플랫폼을 구성하는 방법을 들 수 있다. 그런데 이와 같이 구성된 하위 그룹으로서의 하드웨어 통합체계를 어떻게 활용하고, 어떻게 상호 연계할 것인가의 문제가 추가로 발생한다. 이러한 이들의 기술적인 연계에 대해서는 가장 적절한 대안인 소프트웨어 플랫폼의 형태로 구성할 수 있어야 한다.

[그림 4] 웹 플랫폼을 통한 이질적인 하드웨어 체계 통합



자료: 강홍렬(2011)

이와 관련하여 [그림 4]에서처럼 하드웨어 수준에서 서로 통합할 수 없는 하드웨어 하위 그룹(subgroup) 간 통합의 방법론으로 웹 플랫폼(web platform) 또는 웹 2.0을 주목할 필요가 있다. 여기서 웹 플랫폼은 웹의 표준과 이에 맞는 API의 운용을 통해서 JAVA 플랫폼을 구성하는 것을 말한다. 이는 하드웨어의 수준에서 극복할 수 없는 이질성을 극복해 클라우드 서비스를 도입하기 위해서, 웹(또는 그 표준)의 통합성에

주목하여 클라우드 서비스와 관련한 웹 플랫폼의 통합 잠재력을 활용하는 것이다. 기존의 정보자원을 상호 운용성을 가진 하드웨어의 통합을 이룬 이후에, 웹 API(또는 웹 template)의 형태를 하드웨어의 시스템에 상호 연계하고 공유함으로써, 통합의 목적을 달성하는 것이다. 웹 API(또는 IT 기능을 도출하기 위한 template)는 데이터를 이용해 구성하는데, 다른 API들끼리의 매쉬업(mash up)은 웹 플랫폼이 확보가 된다는 전제 하에서만 가능하다. 웹 플랫폼 하에서는 이미 존재한 서비스들 간의 융합과 복합을 통해 새로운 서비스를 구현할 수 있다.

지금까지 클라우드 컴퓨팅의 첫 번째 본질로서 하드웨어 통합의 의미와 방법 및 고려할 사항에 대해 살펴보았다. 클라우드 컴퓨팅을 통합된 하드웨어 풀(pool) 위에 소프트웨어 플랫폼을 구성하여, 사용자가 원하는 정보자원이나 서비스를 가상적인 형태로 제공하는 것이라고 정의할 수 있다. 결국 하드웨어의 통합은 소프트웨어 플랫폼을 구성하기 위한 선결 단계라고 할 수 있는 것이다. 기존에 가지고 있던 하드웨어들의 통합을 이룬 후, 그 위에 소프트웨어 플랫폼을 생성해야 비로소 클라우드 서비스를 제공할 수 있기 때문에 하드웨어 통합이 가지는 의미는 매우 크다고 할 수 있다.

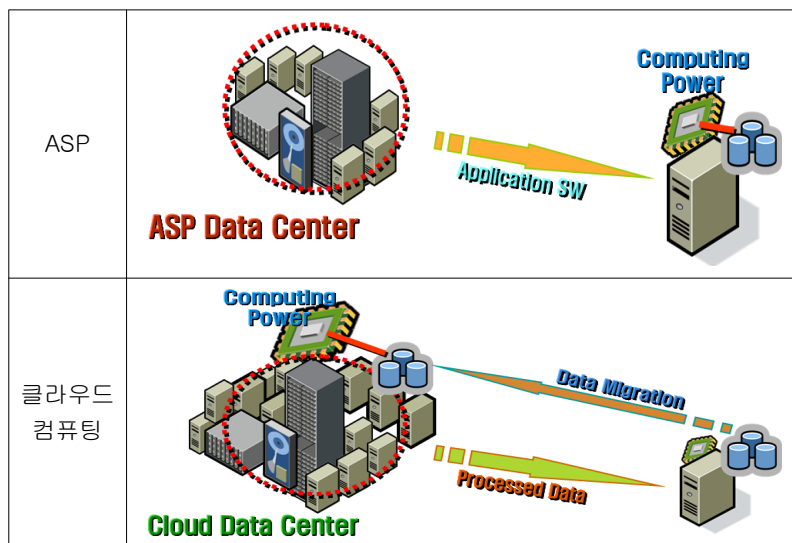
2. 이용자의 데이터를 클라우드 서비스 제공자 쪽으로 이전

클라우드 컴퓨팅의 두 번째 본질은 서비스의 제공이 서비스 이용자가 가지고 있는 데이터의 이전(data migration)에서부터 시작한다는 것이다. 클라우드 서비스 이용자가 원하는 서비스를 받기 위해서는 자신의 데이터를 서버, 즉 클라우드 서비스를 제공하는 하드웨어 체계(또는 그 데이터 센터)에 넘겨주어야 한다. 그런데 서버의 컴퓨팅 파워를 가지고 데이터를 처리하는 것이기 때문에 데이터가 하드웨어 체계(즉 데이터 센터)의 근처에 있어야 하고, 데이터를 이용할 때마다 매번 네트워크를 통하여 옮겨올 수 없다는 문제가 발생하게 된다. 다시 말해, 이용자의 데이터를 클라우드 서비스 제공자가 가지고 있지 않다면, 서비스 자체가 불가능하며 앞서 말한 하드웨어 통합이 아무런 의미를 갖지 못한다는 것이다.

(1) ASP와 클라우드 컴퓨팅의 서비스 패러다임 비교

이용자가 가지고 있는 데이터를 이전(migration)하는 방식의 차이가 ASP(application service provider)와¹⁰⁾ 클라우드 서비스의 핵심적인 차이라고 할 수 있다. 서비스를 요청한 사람에게 IT 서비스를 일정한 요금을 받고 네트워크를 통해 임대해 준다는 점에서는 유사하나, 두 서비스의 데이터 처리 방식은 다르다.

[그림 5] ASP와 클라우드 컴퓨팅의 비교



[그림 5]에서와 같이 ASP의 경우 서비스 제공자의 서버에서 소프트웨어를 빌려 서비스 이용자의 컴퓨터에서 데이터를 처리한다. 반면에 클라우드 컴퓨팅은 서비스 이용자의 데이터가 서비스 제공자의 서버로 넘어가 서버의 소프트웨어를 통해 처리된 뒤, 다시 서비스 이용자에게 전달된다. 이러한 차이로 인해 컴퓨팅 파워의 사용 방식도 달라진다. ASP는 서비스 이용자 측의 컴퓨팅 파워가 주로 사용되며, 클라우드 컴

10) http://en.wikipedia.org/wiki/Application_service_provider ASP란 애플리케이션 서비스 제공업체로 소프트웨어나 컴퓨터 관련 서비스를 인터넷을 통해 제공해 주는 사업을 말한다.

퓨팅은 서비스 제공자가 보유하는 하드웨어 체계의 컴퓨팅 파워가 주로 쓰인다. 이는 데이터가 이동하여 소프트웨어가 가동되는 장소가 다르기 때문이다.

(2) 클라우드 서비스와 신뢰 이슈

아무리 클라우드 컴퓨팅의 본질이 데이터 이전이라고 하여도, 클라우드 서비스 이용자(클라우드 컴퓨팅을 이용하는 기업이나 조직, 정부)의 입장에서는 데이터를 넘겨주는 것은 쉬운 일이 아니다.¹¹⁾ 많은 기업들이 클라우드 컴퓨팅 도입을 꺼리는 가장 큰 이유로 보안(security)을 꼽는 것도 바로 이러한 점 때문이다.¹²⁾ 그리고 각종 인터넷 관련 서비스와 관련하여 해킹 또는 기타 원인으로 인한 개인 정보의 유출이 문제가 되고 있는 것도 기업들이 데이터 이전을 꺼리는 요인으로 작용하고 있다. 한편, 자신이 서버에 주요한 데이터를 가지고 있는 것보다 클라우드 서비스를 이용하는 것이 오히려 해커와 외부 침입 및 공격 시스템으로부터 데이터를 보호하는 데 더 용이하다는 주장도 있다.¹³⁾ 하지만 대부분의 이용자는 클라우드 컴퓨팅은 모든 데이터가 서비스 제공자의 데이터 센터로 이동하기 때문에 외부 공격으로부터 더 큰 위험성을 지니고 있을 것이라는 생각에 도입을 망설인다. 또한 클라우드 서비스의 도입과 관련하여 회사의 중요 데이터를 외부 업체의 서버에 보관하는 것은 보안 관점에서 시기상조라는 시각도 있다.¹⁴⁾

그리고 많은 경우 자신의 데이터나 정보가 보관되어 있는 장소나, 데이터 센터의 위치를 직접적으로 아는 것이 용이하지 않은 것도 클라우드 서비스를 꺼리는 요소로

11) 특히, 정부나 공공기관의 경우 보유하고 있는 데이터나 정보를 외부로 유출하는 것이 거의 불가능한 것으로 이해할 수 있다. 바로 이러한 점이 본고에서 논의의 초점이 되는 정부통합전산센터(NCIA) 또는 IT거버넌스를 생성하는 정부기관이 민간부문에서 제공하는 클라우드 컴퓨팅 서비스를 조달할 수 없게 되는 이유가 된다. 결국 정부의 클라우드 컴퓨팅 서비스는 내부에서 조달하여야 하고, 기존의 데이터 센터 통합의 관점에서 중추적인 역할을 담당하던 NCIA가 클라우드 컴퓨팅의 데이터 센터 역할을 수행하게 되는 것이다. 이런 내용에 대해서는 강홍렬(2011)에서 상세하게 다루고 있다.

12) 은성경(2010)

13) 김진택(2009)

14) 이종근(2009)

작용하고 있다. 클라우드 컴퓨팅에 동원되는 데이터나 정보가 작은 조각의 형태(chunk)로 다수의 클라우드 컴퓨팅 데이터 센터에 분산되어 보관되기도 하기 때문에 그 위치를 아는 것은 쉽지 않다. 따라서 클라우드 서비스의 이용자들이 데이터가 물리적으로나 지리적으로 어디에 어떤 형태로 어떤 하드웨어에 보관되어 있는지 알 수 없는 상황이 전개된다. 물론, 클라우드 서비스를 제공하는 서비스 제공자는 보안 체계가 개인이 직접 운영하는 것보다 안전하다고 강조할 것이다. 하지만 기술적인 측면에서 이용자가 신뢰할 만한 상황만은 아니다.

이용자가 자신의 데이터를 이전하는 것은 기본적으로 클라우드 서비스 제공자와 이용자 사이의 ‘신뢰’ 문제다. 신뢰라는 것은 사용자들이 안심하고 클라우드 서비스를 쓸 수 있도록 제반 사항들을 마련하는 것으로, 크게 기술적인 관점의 신뢰와 비즈니스적인 측면에서의 신뢰, 두 가지로 나누어 생각해 볼 수가 있다. 기술적인 신뢰는 시스템적인 것으로 데이터를 넘겨주었을 때 서버가 외부의 공격이나, 침해로부터 얼마나 안정적으로 데이터를 지킬 수 있는지를 의미한다. 이는 외부적인 요인뿐만 아니라, 자료의 유실이나 손실을 가져올 수 있는 하드디스크 고장 등의 내부적인 요인까지 포함한다. 클라우드 컴퓨팅의 속도나 안정성 또는 재해복구 시스템(disaster recovery; DR) 등의 이슈가 여기에 속한다.

그리고 비즈니스적인 신뢰는 관리적인 면에서 이용자가 클라우드 서비스 제공자를 신뢰하는 것을 말한다. 이용자가 중요한 정보를 넘겼을 때, 서비스 제공자가 이 데이터를 소중하게 다루어 줄 것인가 하는 문제인 것이다. 제공한 데이터를 경쟁사에 넘기거나, 서비스 제공자가 마음대로 사용하진 않을 것이라는 이용자의 믿음과 관련된 것이다. 이는 다른 말로 표현하면 클라우드 서비스 제공자와 이용자 간의 이해관계의 문제이며, CEO나 Non-IT 부서들이 클라우드 컴퓨팅을 도입할 때 고민하는 부분이기도 하다. 이 같은 비즈니스적인 신뢰는 기술적인 측면만큼이나 중요하다.

현재 데이터 이전에 대한 클라우드 서비스 이용자들의 불안이 여전히 존재하기 때문에 아직까지는 자신의 모든 데이터를 클라우드 컴퓨팅의 서비스 체제로 전환하는 경우는 드물고, 부분적으로 클라우드 서비스를 이용하는 경우가 더 많다. 데이터

의 이전이 가능한 경우에는 클라우드 서비스를 사용하고, 그렇지 않은 경우에는 자체 서버 내에서 처리하는 것이다. 그렇다면 데이터의 이전 여부는 어떻게 결정이 되는가? 서비스 이용자들마다 다르지만 데이터의 중요성 및 보안 등의 이슈에 따라 결정된다.

서비스 이용자들은 자신의 보안 등급에서 데이터 이전 허용 범위 안에 있는 데이터를 넘겨주려고 할 것이다. 보안 기준 내의 범위에 있는 데이터라 하더라도, 다른 애플리케이션이나 데이터들 간의 상호 의존성이 높은 경우는 클라우드 서비스를 하기에 적절하지 않아 넘겨주지 않을 것이다.¹⁵⁾

이와 관련하여 클라우드 서비스를 받는 것이 유리한 데이터의 특징들이 있다. 대외에서 수집한 가공되지 않은 원 데이터(raw data)의 경우도 이러한 데이터 특징 중의 하나다. 서비스 이용자에게 원 데이터가 그 자체로 의미를 지니지 않고, 소프트웨어를 이용하여 가공된 결과만이 필요하다면, 외부 서버의 컴퓨팅 파워인 클라우드 컴퓨팅을 사용하여 처리된 결과만을 받는 것이 효율적이다. 그리고 대외적으로 수집하는 원 데이터의 상당한 경우 프라이버시나 기업비밀 등 사회규범의 측면에서 민감한 경우가 많다. 따라서 클라우드 서비스를 이용함으로써 이러한 원 데이터가 대외적으로 노출되었을 때 안게 될 위험을 클라우드 서비스 제공업체에게 넘길 수 있는 것이다. 또한 고객 관리(customer relation management; CRM)의 프라이버시와 관련한 문제를 비롯 보안의 문제가 심각한 경우지만, 클라우드 서비스를 이용하여 해결할 수 있는 것이다. 이를 이른바 리스크 덤핑(risk dumping)이라고 한다.

3. 클라우드 서비스는 서비스를 위한 서비스에 불과

클라우드 컴퓨팅의 세 번째 본질은 클라우드 서비스 이용자 입장에서 클라우드 서비스는 그 자체가 목적이 아니라, 이용자의 업무나 서비스를 위한 수단이라는 사실이다. 물론, 클라우드 컴퓨팅의 서비스를 제공하는 입장에서는 클라우드 컴퓨팅을 구성

15) 안효성(2011)

하는 것이 비즈니스의 목적이겠지만, 이용자의 입장에서는 네트워크를 통하여 가상적인 형태로 제공되는 정보자원(IT resource)에 불과하다는 것이다. 정보자원이 정보화를 통하여 기업이나 조직의 전략과 비즈니스를 위한 수단적 자원이라는 점에서 클라우드 서비스도 하나의 수단일 뿐이다. 따라서 조직적인 전략과 비즈니스 목적을 달성하기 위해서는 이를 적절하게 활용하고 배치하는 설계와 계획 및 전략적 접근이 필요하다.

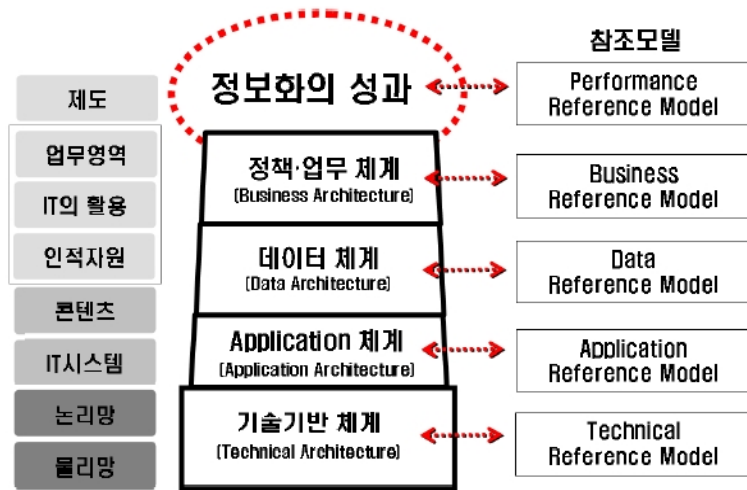
(1) 클라우드 서비스의 이용과 아키텍처

기업이나 조직이 정보화를 추진하기 위해서는 정보자원을 확보하고, 이를 이용하여 정보전략(ISP)을 수립하고, 정보화의 추진과 병행하여 IT거버넌스를 정립하는 과정을 거쳤다. 그리고 조직과 업무 프로세스를 재구조화하며, 새로운 비즈니스의 기회를 생성하였다. 클라우드 서비스는 정보화 과정에서 이용되는 정보자원을 가상화된 형태로 제공받는다라는 점만이 변했을 뿐이다. 정보전략을 수립하고, IT거버넌스를 정립하고, 정보화를 추진하기 위하여 다양한 노력을 진행하였던 것이 클라우드 컴퓨팅을 도입한다고 하여 한 순간에 불필요해지는 것은 아니다. 본고에서 주목하는 부분은 정보자원의 확보에서 이용, 나아가 조직이나 기업의 최종 목표로서 전략이나 성취(performance)에 연결되는 전반적인 과정에 관한 방법론적 접근으로서 아키텍처(architecture), 즉 ITA(information technology architecture), EA(enterprise architecture) 등의 논의가 존재한다는 사실이다. 다시 말해, 클라우드 컴퓨팅은 서비스 활용을 위한 아키텍처 논의와 연결된다고 볼 수 있는 것이다.

그러나 최근 클라우드 컴퓨팅과 관련한 논의에서는 정보화나 IT거버넌스와 관련하여 지난 10년 가까이 진행되어온 아키텍처의 논의가 거의 자취를 감추었다. 클라우드 컴퓨팅에서의 아키텍처 논의는 클라우드 컴퓨팅 이용자들이 어떻게 제공받은 정보자원을 활용하여 정보화를 추진할 것인지를 설명할 수 있어야 한다. 클라우드 서비스 자체가 비즈니스 프로세스를 종결짓는 것이 아니며, 클라우드 서비스는 단지 서비스를 제공할 뿐이고 이를 어떻게 비즈니스와 연결할지는 이용자가 SOA(service-oriented architecture)를 통해서 결정하는 것이기 때문이다. SOA는 웹 API들로 구성된 행정업무의 service components에 대한 전반적인 모양을 담을 수 있어야 하고, 업무 전반에

대한 SCRM(service component reference model)을 정리해야 한다. SCRM에서 나아가 BRM(business reference model), PRM(performance reference model) 등의 아키텍처 논의는 모두 비즈니스와 연결되어 클라우드 서비스를 활용하는 방법에 관한 것이다.

[그림 6] IT 계층 구조와 아키텍처



자료: 최선희(2008)

클라우드 서비스를 이용하면, 과거 기술적인 아키텍처 논의가 필요했던 영역을 서비스 제공자로부터 가상적인 정보자원의 형태로 확보하게 된다. 따라서 기술적인 영역에 대한 아키텍처의 접근이 변화하여야 하는 것은 당연하다. 서비스의 이용자들은 클라우드 이용 목적이 자신의 서비스를 위한 것이며, 클라우드 제공자들은 이용자에게 필요한 서비스를 제공하는 것이기 때문에, 클라우드 컴퓨팅이라는 것이 서비스 이용자의 입장에서는 using platform이 될 것이며, 서비스 제공자의 입장에서는 supplying platform이 될 것이다.

이러한 관점에서 기술적인 측면, 특히 하드웨어적 기술에 대한 아키텍처 논의가 불필요하거나 수정되어야 하는 것은 당연하다. 조직이나 기업의 운영을 위하여 정보자

원을 가상적인 형태로 클라우드 서비스 제공자로부터 어느 정도의 정보자원을 어떤 형태로 확보할 것인가가 설정되어야 한다. 그러나 클라우드 서비스를 통하여 확보되는 정보자원은 가상적으로 존재하는 것이며, 이를 어떻게 이용하는가의 문제로부터 벗어나는 것은 절대로 아니다. 따라서 클라우드 컴퓨팅 도입으로 형성된 정보자원의 플랫폼을 어떻게 사용할 것인가라는 부분에 대하여 EA가 도출되어야 한다. 사용자의 입장에서 제공받은 정보자원을 사용하기 위해서 필요한 것이 정보자원에서 조직이나 기업의 최종 목표에 이르는 과정과 방법론을 제시하는 것이며, 이것이 바로 아키텍처이다. 이에 따라 적어도 비즈니스, 업무 프로세스, 성취(performance) 등에 대한 아키텍처 논의와 업무 프로세스의 재설계 등에 대한 논의가 체계적으로 정립되어야 한다.

여기서 이용자의 관점에서 필요한 아키텍처는 클라우드 서비스를 이용하여 애플리케이션이나 IT 서비스를 설계하고 활용하는 것을 의미한다. 종국적으로 이와 같은 아키텍처를 통해 서비스 이용자의 전략이나, 비즈니스를 완성하는 밑그림을 제시할 수 있다. 이와 관련하여 업무 중에서 공통되거나 통합이 가능해 공유하는 형태로 설계할 수 있는 영역인지, 특수성과 고유성이 두드러져 별도의 독립된 프로세스로 관리해야 하는 영역인지를 검토해야 한다. 통합이 가능한 전자의 경우는 template를 활용함에 있어서 데이터 API를 이용하여 매쉬업을 함으로써 공통의 업무를 설계하게 되고, 후자의 경우 비즈니스 프로세스를 설계함에 있어 데이터 제공의 인터페이스로서 API를 전제로 데이터 공유 및 활용의 이슈를 해결할 수 있다. 그리고 공유되는 정보의 양이 많을수록 새로운 서비스가 등장할 가능성이 높아진다.

(2) 클라우드 서비스의 관리와 SLA(Service-Level Agreement)

클라우드 컴퓨팅을 계층화하면, 클라우드 컴퓨팅의 정보자원 플랫폼 위에 서비스, 비즈니스 프로세스, 전략 수행으로 구성된다. 클라우드 서비스를 활용하는 경우의 아키텍처 논의는 주로 비즈니스 프로세스, 데이터와 서비스 컴포넌트, 평가(performance), 전략 등의 영역을 중심으로 진행된다. 기술적인 측면에서 정보자원을 클라우드 컴퓨팅 사업자로부터 제공받고, 기술적인 아키텍처 논의는 제공되는 정보자원의 클라우드 서비스가 탄력적이고(elastic), 확장 가능하기(scalable) 때문에 비교적 자유로울 수 있

다. 클라우드 컴퓨팅의 이용자 입장에서는 비즈니스 프로세스, 서비스, 전략 등의 영역에서 구성되는 아키텍처 논의를 지원할 수 있는 정보자원 요구의 형태로 정리되어야 한다. 그리고 정보자원의 요구에 관한 구체적인 내용은 클라우드 서비스의 제공자(또는 사업자)와 서비스 제공 계약의 형태로 구체화된다. 이것이 바로 SLA이며, 정보자원의 요구에 대하여 일정한 가격 체계를 가능하게 하는 계량(metering)의 과정을 통하여 재무적인(financial) 형태로 나타난다. [그림 7]에서와 같이 두 영역 사이에는 클라우드 컴퓨팅의 서비스 제공자와 서비스 이용 사이의 소통으로서 SLA와 과금(charging) 체계 등의 이슈가 있다.

[그림 7] 클라우드 서비스와 SLA의 의미



기술적인 서비스 제공 위에 이용자가 비즈니스 서비스를 생성하는 것이 있는 구조로 되어 있기 때문에 클라우드 컴퓨팅을 서비스를 위한 서비스라고 부른다. 그리고 계량(metering)과 과금 체계는 기술적인 측면이 아닌, 서비스 측면에서 중요한 요소이다. 계량과 과금 체계는 클라우드 서비스를 누가 얼마나 활용하였는가를 분석하고 사용량을 측정함으로써, 자원과 관련 예산을 적절하게 운용할 수 있다는 점에서 중요하다. TCO(total cost of ownership/operations: 시스템 운용에 관계되는 비용의 총액)는 일종의 클라우드 서비스가 잘 이루어지고 있는지 모니터링을 하는 것과 같은 효과를 준다.

또한 클라우드 서비스 이용에 대한 내용을 단순히 재무적인 요금의 문제로만 파악하는 것에 머물지 않고, 이용시간, 이용 정보자원의 내용과 성격, 발생하는 트래픽의 양과 속성 등에 대한 내용으로 파악할 수 있다. 이와 같은 클라우드 서비스의 이용과 관련한 정보를 획득하는 것은 서비스 제공자와의 SLA에 명문화하여 서비스 활용과 관련한 데이터를 체계적으로 수용할 수 있는 시스템을 갖추면서 가능해진다. 그리고 이러한 클라우드 서비스 이용과 관련한 데이터와 정보들을 모니터링할 수 있다는 것은 정보자원을 관리하고 운영하는 IT거버넌스를 개선할 수 있는 중대한 계기를 제공한다. 어느 시기에 어느 부문에서 정보자원을 사용하고, 어떤 성격의 서비스를 이용하는지 등의 분석이 가능해지기 때문이다.

이와 같이 클라우드 서비스와 관련하여 계량 및 과금의 메커니즘과 서비스 제공자와의 SLA 정립의 문제는 IT거버넌스, 나아가 업무(비즈니스)와 조직(또는 기업) 운영 전반에 대한 모니터링 체계의 구성을 의미한다. 그리고 데이터 측면 외에도 SLA는 IT 영역과 비IT 영역 사이에서 IT거버넌스의 신뢰성을 확보하는 예산, 투자, 계량 등의 이슈를 포함한다. 이런 의미에서 클라우드 컴퓨팅과 관련한 계량 개념의 정립은 관리 체계의 고도화를 의미하며, 개념 정립 후 적용 방법론과 시스템 개발이 후속될 수 있다.

Ⅲ. 결 론: 클라우드 컴퓨팅 논의를 위한 제언

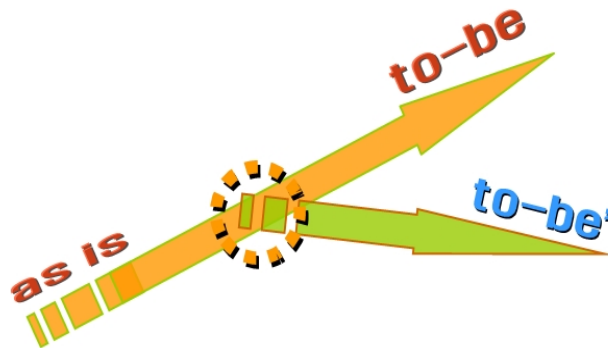
기존의 정보자원이 전혀 없는 상태에서 클라우드 서비스를 이용하여 정보화를 추진하는 경우에는 업무(비즈니스)와 관련한 정보화의 문제만을 고민하면 된다. 그러나 현실은 전혀 다르다. 많은 경우 상당한 수준까지 정보화가 추진되었을 것이다. 특히, 우리나라와 같이 전략적이고 의도적으로 정보화의 추진을 가속화한 경우에는 더욱 사정이 다르다. 이미 상당한 수준의 정보자원을 갖추고 있는 상태에서의 클라우드 컴퓨팅에 대한 논의는 이러한 기존의 정보자원(legacy IT resource)을 어떻게 다룰 것인가의 문제로부터 자유로울 수 없다. 비록 프라이빗(private) 클라우드 컴퓨팅이라고는 하지만, 내부에서 클라우드 컴퓨팅을 구성할 수 있을 만큼 적절하게 기존의 정보자원

(특히 하드웨어)이 갖추어져 있는지의 문제가 논의되어야 한다. 그럼에도 불구하고 최근의 클라우드 컴퓨팅과 관련한 논의에서 이러한 문제점이 전혀 논의되지 않고 있다는 것은 시급히 고쳐져야 할 부분이다.

클라우드 컴퓨팅의 도입과 관련하여 기존의 정보자원 보유를 고려한다면, 클라우드 컴퓨팅의 도입이 비용의 측면에서 전혀 다르게 이해되어야 한다. 기존의 정보자원을 포기하는 경우도 고려하여야 하는 상황이 전개될 수도 있기 때문이다. 현재 보유하고 있는 정보자원이 클라우드 컴퓨팅을 구현하기에 적절하지 못하다면 새로운 정보자원을 조달하는 문제와 함께 기존의 자원을 기술적인 차원에서 감가상각(technological depreciations)하는 비용과 관련된 문제를 같이 고민하여야 한다. 분명히 IT거버넌스와 관련한 TCO의 문제가 새로운 관점에서 해석되어야 할 것이다.

뿐만 아니라, 클라우드 컴퓨팅 도입 이전에 정보자원을 유지하고 관리하면서 운용하는 IT거버넌스가 클라우드 컴퓨팅을 중심으로 새롭게 설계되어야 한다. 정보자원을 물리적인 형태로 직접 소유하고 있는 상황에서 변화의 방향을 설계할 때는 기존에 이미 구축되어 활용하고 있는 것을 고려하여 미래를 설계하겠지만, 탄력적이고 유연한 클라우드 서비스를 이용할 경우에는 IT거버넌스의 모습이나 구성 방식이 기존의 것과 는 상당히 다를 것이다. [그림 8]에서 제시된 바와 같이 새로운 전략적 지향점을 구성할 수 있어야 하며, 이는 조직이나 기업의 운영 전반에 영향을 미치게 될 것이다.

[그림 8] IT거버넌스의 전략 패러다임 변환



본고에서는 클라우드 컴퓨팅과 관련한 논의가 가진 개념과 범주의 불확실성을 극복하기 위해 클라우드 컴퓨팅과 관련하여 가장 본질적인 것으로 이해될 수 있는 속성을 세 가지를 도출하여 설명하였다. 클라우드 컴퓨팅 개념이 불확실하고 정의가 불명확한 가장 큰 이유는 클라우드 컴퓨팅이라는 것이 새로운 기술과 개념이 아니라, 기존의 IT 운용과 관련한 논의들과 직결되는 이슈이기 때문이다. 크게는 인터넷 서비스와 정보화(IT거버넌스)의 두 영역이 혼재되어 있으며, 세부적으로 플랫폼 통합과 활용, SI의 서버(하드웨어) 통합과 가상화 기술, 기존 컴퓨팅 기술의 진화 과정, 웹의 진화까지 다양한 논의들과 연결되어 있다. 그리고 클라우드 서비스 이용과 관련한 상당한 부분에서 기존 정보화 또는 IT거버넌스 논의와 관련하여 오랜 기간 동안 지속된 아키텍처 논의가 여전히 필요하다는 사실을 지적하였다. 본고에서는 클라우드 컴퓨팅 논의와 관련한 상당한 부분이 기존의 논의를 그대로 답습하거나, 수용하고 있음에도 이런 내용에 대하여 적절하게 설명하지 못하고 클라우드 컴퓨팅만의 특징을 부각시키지 못함에서 불확실성이 기인하고 있는 것으로 판단한다. 그리고 불확실성에서 벗어나는 유일한 방법이 기존 정보화 논의 속에서 클라우드 컴퓨팅의 요소를 찾아내고, 그 연속성(continuity)의 내용을 찾아냄으로써 가능해진다.

기본적으로 클라우드 컴퓨팅은 IT 자원을 외부의 컴퓨팅 파워를 이용해 네트워크를 통하여 가상(virtualized)의 형태로 서비스를 제공하는 것이다. 다시 말해, 클라우드 컴퓨팅을 통합된 하드웨어 풀 위에 소프트웨어 플랫폼을 구성하여 사용자가 원하는 정보자원이나 서비스를 가상적인 형태로 제공하는 것이라고 정의할 수 있다.

이러한 정의에서 하드웨어 통합, 데이터 이전, 아키텍처 이슈라는 클라우드 컴퓨팅의 3가지 본질이 도출된다. 세 가지 본질 중 첫째 본질인 하드웨어 통합 측면은 클라우드 서비스 제공자에게 해당하는 것이고, 나머지 데이터 이전과 아키텍처 논의는 사용자에게 해당하는 것이다. 클라우드 서비스 제공자는 원활한 서비스를 위한 기술 인프라를 구축해야 하며, 이용자는 서비스를 받기 위해서 자신의 데이터를 반드시 이전해야 한다. 물론, 이전할 데이터의 종류와 양은 데이터의 중요성 내지는 보안 등급에 따라 결정될 것이다. 데이터 이전 후 클라우드 서비스를 받고, 이를 어떤 식으로 비즈

니스에 활용할 것인가도 이용자의 몫이라 하겠다. 그리고 3가지 속성 중 어느 하나라도 충족되지 못한다면, 이는 클라우드 컴퓨팅이라 할 수 없다.

서론에서 밝혔듯이 클라우드 컴퓨팅은 당분간은 IT 업계의 화두로 자리매김할 것이다. 단순한 마케팅 용어에 그치지 않고 성공적인 도입과 활용을 위해서는 단기적인 시각에서 탈피하여 중장기 로드맵을 구축하고, 이에 맞는 전략을 수행해 나가야 할 것이다. 그리고 처음에는 단순히 인프라스트럭처 영역에서만 이루어지던 것이 요즘에는 점차 플랫폼과 소프트웨어 측면으로까지 확대되고 있다. 즉, 클라우드 컴퓨팅은 통합의 단계에 따라 서버 통합을 통한 인프라 자원을 서비스 형태로 제공해 주던 것에서 소프트웨어를 활용하고, 애플리케이션을 개발할 수 있는 플랫폼으로 발전시켜 나가야 하는 것이다. 따라서 서비스 플랫폼 운영 기반이 필요할 것이며, 클라우드 컴퓨팅의 핵심이라고 할 수 있는 부처나 기관 등이 단위별로 산재해 있던 영역의 업무 표준화 수준 및 개념을 결정하고 공유하여야 할 것이다. 또한 SOA(SCRM), 데이터 아키텍처, BRM과 같은 서비스 영역에서의 아키텍처 구성에 대한 논의가 활발히 이루어진다면, 클라우드 컴퓨팅이 그 자체로도 엄청난 사업 파급효과를 낼 것이며, 정보화의 패러다임을 변화시키는 중요한 이정표로 자리매김할 수 있을 것이다.

참고자료

- 강홍렬 (2011), “정부 클라우드 전략의 논의 방향”, 정보통신정책연구원, 《Premium Report》, 11-05, 2011. 5.
- 김진택 (2009), “클라우드 컴퓨팅 기술 및 표준화 동향”, 한국정보통신기술협회, 《TTA Journal》, No.125, 2009. 9.
- 민옥기·김학영·남궁한 (2009), “클라우드 컴퓨팅 기술 동향”, 한국전자통신연구원, 《전자통신동향분석》, 제24권 4호, 2009. 8.
- 박정현 (2009), “2009년 OECD 클라우드 컴퓨팅 포럼 주요 내용 및 시사점 동향”, 정보통신정책연구원, 《방송통신정책》, 제21권 23호 통권 476호, 2009. 12. 16.

- 심영철 (2009), “클라우드 컴퓨팅의 기술 동향과 가상화 기반 관리 기술”, 《한국통신학회지》, 제12권 1호, 2009. 6.
- 안창원·김진미 (2007), “데이터 센터 통합 (Consolidation)을 위한 가상화 (Virtualization) 기술 동향”, 한국전자통신연구원, 《주간기술동향 통권》, 1287호, 2007. 3. 14.
- 안효성 (2011), “클라우드 도입전략 (Cloud Strategy: Cloud Architecture and Design Principles)”, 《클라우드데이터센터포럼창립 기념 세미나: 스마트 시대의 클라우드 데이터센터 역할》, 2011. 4. 19.
- 은성경 (2010), “클라우드 컴퓨팅 보안 기술 동향”, 《정보보호학회지》, 제20권 20호, 2010. 4.
- 이상동 (2009), “클라우드 컴퓨팅”, 한국정보통신기술협회, 《TTA Journal》, No.125, 2009. 9.
- 이종근 (2009), “클라우드 컴퓨팅, IT 산업 패러다임을 바꾼다”, LG 경제연구원, 《LG Business Insight》, 2009. 10. 21.
- 이주영 (2010), “클라우드 컴퓨팅의 특징 및 사업자별 제공 서비스 현황”, 정보통신정책연구원, 《방송통신정책》, 제22권 6호 통권 482호, 2010. 4. 1.
- 이호현·강홍렬 (2011), “클라우드 개념의 불확실성”, 내부자료, (《방송통신정책》, 제23권 11호 통권 510호, (2011. 6. 15) 출간 예정).
- 최선희 (2008), “지속가능발전을 향한 전자정부 추진방향”, 정보통신정책연구원, 《방송통신정책》, 제20권 15호 통권 445호, 2008. 8. 16.
- 한국전산원, 『알기쉬운 ITA 정보화 혁신의 첫걸음』.
- 한국정보화진흥원 (2009), “범국가 차원의 ICT신기술 패러다임: 클라우드 컴퓨팅 활성화 전략” 《CIO Report》, VOL 17, 2009. 11.
- Matt Prigge (2010), “Confession of a Cloud Skeptic”, 《Infoworld》, 2010. 6. 21.
- Christopher Barnatt (2011), 『클라우드 컴퓨팅: A Brief Guide to Cloud Computing』, 윤성호·이경화 옮김, 미래의 창.

<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1454221>

<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1210613>

<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=777212>