

클라우드 컴퓨팅의 오늘과 내일

김명호*, 김재우*, 장현춘*

요약

클라우드 컴퓨팅은 혼돈의 시기를 지나 그 실체가 점차 분명해 지고 있으나 그 기능과 역할 및 도입 방식이나 문제점을 논하는 세부적인 부분에서는 논쟁 거리가 적지 않다. 본 기고에서는 조직의 특성과 관계 없이 서비스 유틸리티로서 클라우드 컴퓨팅의 가치에 초점을 두고, 현재 널리 공감대를 얻어가고 있는 클라우드 컴퓨팅의 정의, 배포 및 배치 방식, 아키텍처 등을 정리하고 실제 적용 가능한 도입 시나리오 및 도입시의 고려 사항으로 법적 규정과 보안 등의 관련 문제를 폭넓게 다룸으로서, 클라우드 컴퓨팅의 기본 가치에 대한 공통된 이해의 대해 살펴보고자 한다.

I. 클라우드 컴퓨팅

근래 “클라우드 컴퓨팅”(Cloud Computing)은 IT 분야의 대표적인 화두이다. 업계, 석학, 분석가를 막론하고 모두들 뉴스나 행사에 참여하여 다양한 의견을 내놓고 있으며, 클라우드 컴퓨팅에 관해 각자 고유한 의견과 정의를 내리고 있다. 이러한 의견은 여러 형태로 혼합되고 증폭되어 간혹 상충하는 제안으로 변질되거나 내용 파악이 어렵게 되기도 한다. 그러나 다행인 것은 이제는 많은 과대광고나 혼동이 제거되어, 여전히 진화하고 있기는 하지만 클라우드 컴퓨팅이 자리를 잡아가고 있다.

본 기고에서 클라우드 컴퓨팅은 IT를 적절한 비용과 올바른 서비스 수준으로 민첩하게 서비스 유틸리티로 제공하는 것을 의미하기로 한다. 네트워크는 IT 서비스 유틸리티를 전달하기 위한 이상적인 매체이며, 애플리케이션, 데이터 집합, 보안 정책 및 고객에 따라 내부, 외부, 혹은 이들의 혼합과 같은 다양한 배포 모델이 가능하다.

클라우드 컴퓨팅의 근본적인 약속은 임의적이고 자본 집약적이었던 IT 전달 메커니즘을 종량제 서비스 유틸리티로 네트워크를 통해 기민하게 전달되도록 변화시킬 것이라는 것이다. 좀 더 미래지향적인 조직에서는 데이

터센터를 구성하는 서버와 스토리지를 더욱 효율적으로 활용하기 위한 방편으로 클라우드를 생각하기도 한다.

클라우드 컴퓨팅에서 언급하는 “서비스”는 다음과 같은 대표적인 특성을 제공할 수 있어야 한다.

- 유틸리티 컴퓨팅 서비스를 전달하기 위한 공유 혹은 전용 할당된 컴퓨팅 인프라구조
- 서버, 스토리지, 네트워크 등 컴퓨팅 자원에 대한 필요에 따른 유연한 부하 대처 기능
- 실제 소비한 자원과 사용 시간에 따른 비용 모델
- 셀프서비스 방식에 따른 서비스와 자원의 자동화된 프로비저닝
- 네트워크를 통한 서비스에의 자유로운 접근

클라우드 컴퓨팅은 서비스 수준의 협약만 충실히 이행되면 서비스 제공자의 직접적인 개입 없이 셀프 서비스 형태로 필요한 만큼의 IT 자원을 역동적이고 탄력적인 방법으로 사용할 수 있어서 유틸리티 컴퓨팅이라는 개념으로 대표되던 서비스로서의 IT를 크게 진일보시켰다. 물론 이를 위해서는 역동성과 탄력성을 효과적으로 제공할 수 있는 기반 기술이 충실히 개발되고 있고, 규모의 경제와 효율성을 추구할 수 있을 정도로 데이터센터 구축 모델 또한 진화하고 있다. 클라우드 컴퓨팅은

* 한국마이크로소프트 ({mhkim, jakim, hcjang}@microsoft.com)

그 자체로도 중요하지만 오늘날과 같이 컴퓨팅 기기가 다양화되고 필요에 따라 이들이 통합된 관점을 제공할 필요가 발생할 때 그 허브(hub) 역할을 클라우드가 감당하도록 하는 “클라이언트+클라우드” 모델에 대해서도 관심이 커가고 있다. 이 모델에서 각 유형의 기기는 그 기기에 고유한 사용자 경험을 제공하며, 필요에 따라 언제 어디서나 접속 가능한 네트워크를 통해 클라우드가 제공하는 컴퓨팅 능력과 스토리지를 활용하도록 함으로써 최적화된 사용자 경험을 제공하면서도 강력한 컴퓨팅과 대용량의 스토리지를 가진 환경을 구축할 수 있다.

본 기고는 클라우드 컴퓨팅의 분류와 서비스 아키텍처, 클라우드 컴퓨팅 활용 시나리오, 마이크로소프트의 클라우드 컴퓨팅, 클라우드 컴퓨팅의 기타 이슈, 결론으로 구성되어 있다.

II. 클라우드 컴퓨팅의 분류와 서비스 아키텍처

클라우드 컴퓨팅은 지속적으로 진화하고 있는 컴퓨팅 패러다임이다. 따라서 클라우드 컴퓨팅과 관련된 용어 중에는 뜻이 모호하거나 같은 낱말을 두고서도 저마다 입장 차이에 따라 해석이 다른 것도 적지 않다. 이 글에서는 클라우드 서비스의 개념적 아키텍처를 설명하기 위하여 널리 공통으로 쓰고 있는 용어 가운데 비교적 논란의 여지가 적은 것만을 추려서 그 의미를 되짚고 넘어가기로 하겠다.

2.1 서비스 모형에 따른 분류

클라우드 컴퓨팅은 전달(Delivery)하고자 하는 서비스 모형에 따라 크게 아래와 같이 클라우드 애플리케이션, 클라우드 플랫폼, 클라우드 인프라스트럭처로 나누어 설명하는 것이 일반적이다.

2.1.1 클라우드 애플리케이션(Cloud Application)

SaaS(Software-as-a-Service)를 목표로 개발된 클라우드 서비스를 말한다. 기업이나 다수의 개인 사용자에게 공통으로 필요한 소프트웨어를 주로 서버에서 구동하고 관리하는 형태로 배포하는 방식을 아울러 일컫는 것으로 온라인 검색 서비스, 지도 서비스, 블로그, 위키, 웹 메일 등이 여기에 해당한다. 완전히 동일한 소프트웨어

어 서비스를 제공하는 경우라 하더라도 서비스 품질과 데이터 보존의 책임을 지지 않는 일반 무료 사용자와 엄격관 사후 관리와 데이터 보안을 필요로 하는 기업 유료 사용자는 수익 모형과 계약의 형태를 엄격히 구분지어 취급하는 것이 일반적이다.

2.1.2 클라우드 플랫폼(Cloud Platform)

PaaS(Platform-as-a-Service)를 목표로 개발된 클라우드 서비스를 일컫는다. 클라우드 컴퓨팅 기술이 제공하는 이점을 활용하는 어플리케이션 또는 어플리케이션 서비스를 편리하게 개발하는 것은 물론이고 개발된 어플리케이션을 곧바로 배치 구동 관리할 수 있도록, 클라우드 소프트웨어 개발 도구와 자동화된 클라우드 서비스 라이프사이클 관리 기술 등이 탑재되는 것이 보통이다.

2.1.3 클라우드 인프라스트럭처(Cloud Infrastructure)

IaaS(Infrastructure-as-a-Service)를 목표로 개발된 클라우드 서비스를 일컫는다. 클라이언트, 서버, 소프트웨어, 데이터센터 공간, 네트워크 장비 등 개인이나 기업의 컴퓨팅 기반 자산을 따로 구매하여 구축하지 않고 필요한 컴퓨팅 기반 자산의 일부 또는 전부를 서비스 형태로 빌려 쓰는 방식을 통틀어 일컫는 것으로 기존 호스팅 사업이 한 단계 발전된 형태라 보기도 한다. 흔히 다양한 가상화 기술을 바탕으로 사용한 자원을 계산과 공간의 양으로 자동 계측하여 과금하는 유틸리티 컴퓨팅 방식에 따라 서비스를 제공하는 것이 일반적이다.

2.2 클라우드 서비스 아키텍처

서비스 모형에 따른 분류 방식은 클라우드 컴퓨팅 기술을 구성하는 주요한 클라우드 기술 부품을 계층별로 연관 지어 설명하기 위한 목적으로도 자주 활용된다. 아래의 그림은 클라우드 서비스를 그 목적에 따라 계층별로 나타낸 개념적 아키텍처이다.

그림에서 기존 호스팅플랫폼과 클라우드인프라스트럭처를 별도계층으로 분리한 까닭은, 클라우드 서비스를 기술 관점에서 다룰 적에, 이를 구분 지어 논하는 것에 의미가 있기 때문이다. 호스팅 플랫폼이 컴퓨터, 운영체제, 네트워크 체계, 저장 공간, 전력 관리, 가상화 소프트웨어 따위의 다양한 컴퓨팅 자산을 배치 운영 공

급하고자 하는 기반을 일컫는 것이라면, 클라우드 인프라스트럭처는 물리적으로 먼 거리에 떨어진 호스팅 플랫폼 또는 인터넷을 가로질러 산재한 개별 컴퓨터라 할 지라도 필요에 따라 이를 하나의 논리적 단위로 엮어서 마치 단일한 고성능의 계산 능력, 광대한 저장 공간, 원활한 네트워크 서비스를 어플리케이션 프로그래밍 인터페이스 형태로 제공하는 것으로 차별 지어 논할 필요가 있다. 따라서 클라우드 인프라스트럭처 서비스는 이를 활용하는 상위 서비스로 하여금 다수의 연결되었으나 물리적으로 구분되는 자산을 하나의 논리적 자산으로 요약하여 단순화된 서비스를 제공한다는 점에서 기술적으로는 ‘분산 컴퓨팅 운영체제’ 를 서비스 형태로 공급하는 것이라 해석해도 크게 무리가 없다.

이런 관점에서 보면 ‘클라우드 인프라스트럭처’ 또한 명백히 소프트웨어 개발 플랫폼 서비스를 제공하는 것이라 볼 수 있기 때문에 ‘클라우드 플랫폼’과 구분 지어 논하기가 어려워진다. 실제로 마이크로소프트가 출시한 “윈도우 애저(Windows Azure)”는 IaaS이자 동시에 웹 어플리케이션 개발을 위한 PaaS이기도 하다.

또한 위 그림에서는 모든 클라우드 서비스에서 반드시 포함되어야 하는 서비스 요소로 보안 서비스를 포함하였다. 특히 클라우드 플랫폼은 인터넷을 기반으로 다양한 기술이 공존하는 환경에서 서로 다른 클라우드 서비스 또는 클라우드 클라이언트 간의 연동성을 보장해야 하므로, 서로 다른 보안 기술 체계를 수정 없이 수용하여 상호운용성을 보장하면서도 통합된 관리 방식의 안전성을 보장하는 형태의 서비스를 반드시 제공할 필요가 있다. 보기를 들어, 마이크로소프트는 자사의 디렉터리 서비스 구현인 액티브 디렉터리 기술을 확장하여 OpenID, X.509, SAML, WS-Security, WS-Trust, WS-Federation 따위 다양한 보안 기술 모형이 공존하면서도 통합된 아이덴티티 관리가 가능하도록 하는 “클레임 기반의 접근 모형(Claims-based Access Model)”을 제안하고 구현하였다.

덧붙여 클라우드 컴퓨팅 기술을 논할 때 흔히 간과하고 넘어가는 것으로 클라우드 클라이언트 기술을 들 수 있다. 클라우드 클라이언트란 클라우드 컴퓨팅에 의해 서비스를 전달받는 최종 사용자 기기 또는 소프트웨어를 따로 구분지어 일컫는 말이다. 보기를 들어, 파일, 어플리케이션 따위 다양한 데이터를 공유하고 편집하는 서비스를 제공한다고 할 때 이를 최종적으로 활용하는

클라이언트는 클라우드 서비스 상에 있는 다양한 데이터를 동기화하거나 편집하고 재생하는 기능 또는 그와 같은 기능을 개발하기 위한 클라이언트 플랫폼 기술을 제공할 필요가 있다. 이런 까닭에서, 클라우드 서비스를 받을 수 있도록 준비된 기기나 소프트웨어를 그렇지 못한 것과 별도로 구별하여, “클라우드 연동 스마트폰(Cloud-aware Smartphone)”과 같이 “클라우드 연동(Cloud-aware)”이란 말을 덧붙여 쓰기도 한다.

2.3 배치 방식에 따른 분류

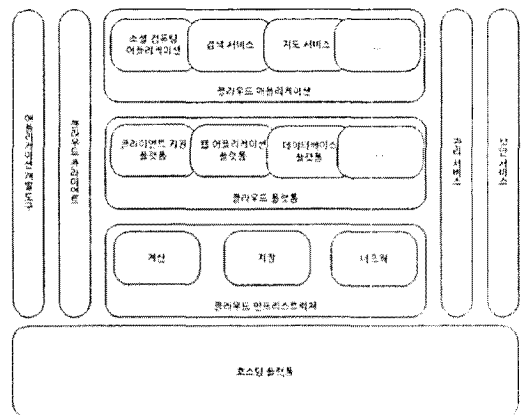
클라우드 서비스는 컴퓨팅 자산의 소유권, 물리적 위치, 대상 사용자의 범위 등을 고려하여 다양한 배치 방식으로 분류될 수 있다. 여기서는 기본 분류 방식의 다양한 조합으로부터 파생될 수 있는 것들은 과감히 제외하고 비교적 그 의미가 분명하고 널리 통용되고 있는 두 가지 배치 형태만을 짚고 넘어가기로 하겠다.

2.3.1 닫힌 클라우드(Private Cloud)

닫힌 클라우드는 기관이나 기업 내부의 제한된 사용자만을 위하여 배치되는 클라우드 서비스를 구분 지어 일컫는다. 보기를 들어 기업이나 공공 기관의 내부 사용을 목적으로 구축되는 데이터센터들이 이에 해당한다.

2.3.2 열린 클라우드(Public Cloud)

열린 클라우드는 어떤 목적에서든 모두가 쓸 수 있게 바깥으로 드러내 배치되는 클라우드 서비스를 구분 지



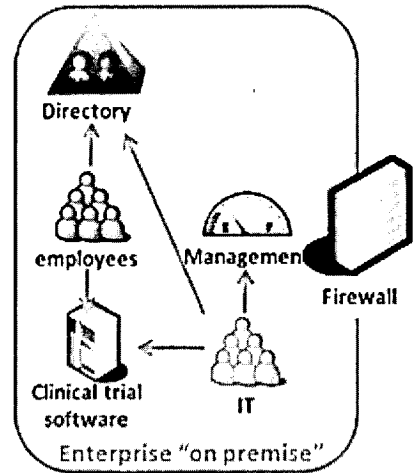
어 일컫는다. 보기를 들어 마이크로소프트, 구글, 아마존과 같이 특정 사업자가 수익을 목적으로 개방하는 대부분의 클라우드 서비스들이 이에 해당한다. 이와 달리 위키피디아나 소스포지와 같이 공익을 위한 무료 서비스도 포함된다.

클라우드 서비스의 배치 방식에 따른 분류에는 여전히 논란의 여지가 많다. 이는 사업자 별로 다양한 판매 방식을 개발하면서 이를 구분 짓기 위해 새로운 용어를 양산하는 데서 기인하기도 하고, 여러 가지 다양한 방식의 서비스가 새로운 서비스로 자유롭게 융합되는 과정에서 기존의 용어로는 쉽게 설명하기 어려운 새로운 배치 방식이 등장하고 있기 때문이기도 하다. 보기를 들어 어떤 기업에서 이미 일반 사용자를 대상으로 공개된 지도 서비스를 차용하여 내부 직원들만이 사용할 수 있는 차량 추적 서비스를 개발하는 경우를 생각해 보자. 지도 서비스는 열린 클라우드가 분명하나 이를 활용한 기업은 동일한 서비스를 닫힌 서비스의 일부로 활용할 수 있다. 실제로 해당 기업은 차량 추적 서비스의 신뢰성과 성능을 보장하고자 지도 서비스 공급 업체에게 유료로 서비스 영역의 일부를 전용하는 형태로 계약을 체결할 수도 있다. 이는 동일한 서비스가 사용자의 특성과 요구에 따라 열린 클라우드로도 닫힌 클라우드로도 활용될 수 있음을 뜻한다. 이와 달리 해당 기업이 지도 서비스를 자체 개발하는 방식을 택할 수도 있다. 이런 경우에 소프트웨어를 납품하는 회사는 해당 기업이 클라우드 서비스를 구축하는 데 필요한 자재를 공급하기는 하지만 소프트웨어를 서비스 형태로 공급하는 방식과는 아무런 관계가 없다. 따라서 클라우드 서비스의 여단은 최종 사용자의 눈으로 보느냐 소프트웨어 공급자의 눈으로 보느냐에 따라 주관적 해석이 가능하다.

Ⅲ. 클라우드 컴퓨팅 활용 시나리오

비즈니스와 클라우드 컴퓨팅의 연관성을 살펴 봄으로써 클라우드 컴퓨팅이 갖는 기술적인 요소를 찾아보고 이를 지원하기 위한 서비스 업체들의 제공되는 기능들을 살펴보기로 하자.

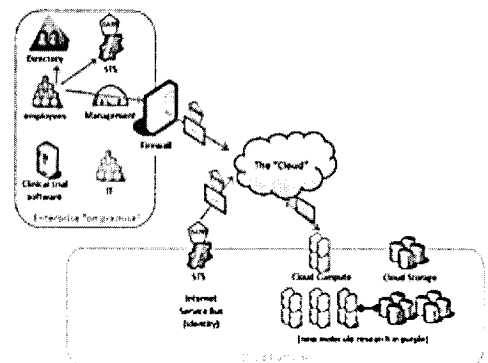
대부분의 기업이 그러하듯 오늘날의 복잡하고 급변하는 비즈니스 환경에 적응하고 살아남기 위해, 신제품이나 서비스의 빠른 시장 대응 능력(Time-to-Market)을 실현하고 까다로워진 고객의 욕구를 수용하기 위한 다양한 실험과 연구를 수행하고 있으며, 이러한 연구의 과정에



는 때로 전산센터의 대규모 연산 능력을 필요로 한다.

이 그림은 클라우드 컴퓨팅을 도입하지 않은 일반적인 기업 내 업무 흐름을 보여준다. 그림에서 보듯이 이 기업 내부에는 디렉토리 서비스 기반의 인증 체계가 마련되어 있어 내부 직원들이 이를 통해 기업 내의 다양한 업무 시스템을 사용하고 있으며, 이들이 사용하는 업무 시스템들은 기업 내의 IT 부서 직원들이 자사에 특화된 모니터링 도구를 통해 시스템을 관리하는 것이 대부분이다. 여기서는 일반화할 수 있는 논의의 간결성을 위하여, 고객관리를 위한 시스템(CRM), 신제품 개발을 위해 대규모 테스트를 진행하는 연구 개발용 시스템, 그리고 이 기업의 대표적인 제품이자 시장에서 경쟁력을 갖춘 제품 개발을 위한 임상 실험 시스템이 있다고 가정한다.

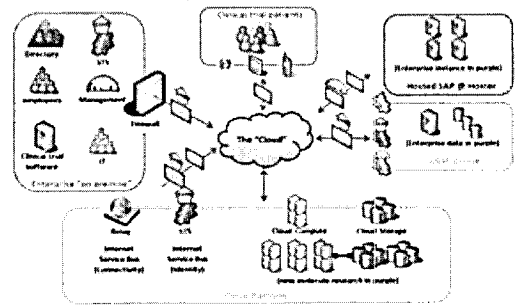
오랫동안 이 기업은 신제품 개발을 위해 연구개발부서(R&D)에서 필요로 하는 대규모 연산 능력을 자체 IT 리소스 의존하였는데, 기업 비즈니스 환경의 변화와



맞물려 IT 자산의 합리화라는 도전에 직면하게 되고 이를 극복하기 위해 새롭게 클라우드 컴퓨팅을 접목시키기로 하였다. 가끔 필요로 하는 대규모 연산 능력을 갖추기 위해 자사 IT 인력을 투입하여 대규모 전산 센터를 운영하는 비효율성에서 벗어나 필요한 시점에 클라우드 컴퓨팅의 연산 능력과 저장 공간을 활용하여 비용 절감 및 IT 합리화를 도모하고 있다. 그러나 그림에서 보듯이 이때 필요한 기술적인 고려 요소가 있다. 인증 체계의 통합이 그것이다. 다른 기업이 제공하는 서비스와 연동을 추구하는 순간, 자사와는 다른 인증체계와의 통합이 필수적인데, 이와 같이 서로 다른 인증체계를 표준화된 보안 토큰 서비스(STS: Secure Token Service)를 통해 통합해주는 서비스가 클라우드 상에서 이미 제공되고 있으며 이를 통해 인증 체계를 손쉽게 통합할 수 있다.

많은 기업들은 전통적으로 상용 S/W를 구매하거나 자체 개발한 S/W를 자사 IT 부서가 관리하는 전산센터에 설치하여 운영하는 방식으로 기업 내부에서 필요로 하는 기업 전용 애플리케이션 (LOB) 을 사용하여 왔다. 전산 환경에 서비스 중심적인 논의가 활발해지고 시장에서 검증된 SaaS (Software As A Service) 형태의 애플리케이션이 등장하고, LOB 애플리케이션까지 SaaS 형태로 제공되기에 이르자 본고에서 예로 든 기업 또한 이를 적용하기로 하였다.

그림에서 보듯이 이 기업이 선택한 SaaS 애플리케이션은 고객 관리 시스템 (CRM)이며 기업의 테두리를 벗어나 외부 어딘가 구름 속에 존재하는 서비스 제공자로부터 다소 정형화된 형태의 고객 관리 기능을 서비스로 제공받고 있다. 이 부분에도 역시 기업 내의 인증 시스템과 CRM 서비스 제공자의 인증 시스템은 다를 수 있고 이 둘 사이의 인증 체계 통합을 위해 SAML이 사용되고 있다. 또한 SaaS 영역에서 일반적으로 서비스 제공 업체가 제공하는 모니터링 기능을 사용하여 이 서비스 제공 업체와 계약 당시 체결한 SLA(Service Level Agreement)가 제대로 이행되며 서비스가 제공되고 있는지 살펴볼 수 있다. 또한 그림에서와 같이 이 기업이



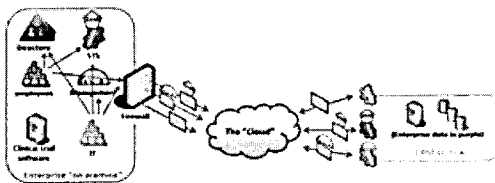
관리하는 고객들에 대한 정보가 이 기업 내부에 보관되는 것이 아닌, 클라우드 서비스 업체의 전산 센터에 보관되고 있는 것을 알 수 있다. 물론 고객 정보에 대한 데이터 정합성, 백업 등의 관리는 SLA의 일부이다.

이 기업의 비즈니스 중추이자 핵심 역량인 임상 실험 과정에 외부 고객의 참여가 필수적이며 이를 위해서는 기업 내의 직원 인증체계와는 다른 외부 고객 인증체계가 필요하게 된다.

그림에서 보는 바와 같이 외부 고객이 기업 내의 시스템을 이용하기 위해서는 클라우드 플랫폼이 제공하는 서비스 버스 서비스를 이용하여야 하는데, 그 중에서도 SAML 토큰을 이용한 통합 인증과 실제 제공 서비스가 직접 노출될 수 없기 때문에 방화벽을 통한 릴레이 서비스 등이 그것이다. 즉, 외부 고객은 클라우드 플랫폼이 제공하는 SAML을 통한 통합 인증 시스템을 이용하여 기업 내의 시스템에 접근할 수 있으며, 클라우드 플랫폼이 중간에 중재하는 릴레이 서비스를 이용하여 기업내의 실제 서비스에 인도될 수 있게 된다. 이 경우 임상 실험에 참여하는 외부 고객은 실제 임상 실험 서비스가 어디에서 제공되는지 알 수도, 알 필요도 없으며, 이를 위해 필요한 인증을 어디서 제공했는지 알 필요도 없게 되는 것이다.

이제 이 모든 퍼즐을 맞추어 보면 다음과 같다.

전통적인 기업이 자사가 필요로 하는 시스템을 모두 구비하여 자사의 IT 인력과 자사의 전산 센터를 활용하여 비즈니스에 필요한 정보 및 시스템을 마련하였다면, 오늘날의 기업들은 그림에서 보듯이 분산된 시스템을 통해 비즈니스 민첩성을 높이고 IT 자산 합리화를 통해 비용 절감을 가져와 궁극적으로는 기업의 경쟁력을 높이는 수단으로 활용하고 있다. 그림에서처럼 클라우드 플랫폼이 제공하는 연산 능력과 저장 공간을 활용하여 일부 서비스를 운영하기도 하고, 운영의 효율성을 위해



일부 시스템을 전문 호스팅 업체에 맡기기도 하고, 일반 화되어 이미 시장에서 검증 받은 SaaS 형태의 기업용 애플리케이션(LOB: Line of Business)을 적극 활용하기도 하면서, 고객의 참여를 통해 제품의 품질을 향상시키기 위해 클라우드 서비스의 인증 시스템을 활용한다.

IV. 마이크로소프트의 클라우드 컴퓨팅

마이크로소프트는 플랫폼 제공자로의 역량을 클라우드 컴퓨팅 영역에서도 지속적으로 발휘하고 있다. 현재 클라우드 컴퓨팅 서비스를 위해 전 세계 6개의 대규모 데이터센터를 마련하여 운영 중이며, 이들을 기반으로 클라우드 컴퓨팅 서비스를 2010년 1월 정식 오픈하여 테스트를 거쳐 2월 1일부터 사용자들에게 상용 서비스를 제공하고 있다. 현재 마이크로소프트가 제공하는 클라우드 컴퓨팅의 서비스는 상용 서비스로 윈도우 애저, SQL 애저, 윈도우 애저 플랫폼 AppFabric, 베타 서비스로 코드명 “Dallas” 등이 있으며, 지속적으로 서비스를 확장한다는 계획이다.

4.1 윈도우 애저

윈도우 애저는 클라우드 운영체제 서비스라고 할 수 있으며, 애플리케이션의 기동과 운영에 필요한 CPU, 메모리, 저장 공간 등을 필요한 시점에 필요한 만큼을 제공해줄 수 있는 유연한 확장성을 제공한다. 마이크로소프트가 제공하는 윈도우 애저 서비스를 온라인 상에서 신청하게 되면 신청 수량만큼의 전산 자원이 서비스 행태로 수십 초 이내에 제공된다. 또한 고가용성을 지원하는 인프라를 갖추고 있기 때문에 고객이 신청한 전산 자원에 문제가 발생하면 모니터링 시스템에 의해 자동 감지되어 새로운 운영 환경이 즉시 마련되어 99.9%의 가용성을 제공하고 있다.

윈도우 애저가 제공하는 서비스는 크게 CPU를 주로 활용하는 경우에 유용한 계산(Compute) 서비스와 대량의 저장공간이 필요한 경우 유용한 스토리지(Storage) 서비스로 구분할 수 있다. 계산 서비스를 활용할 경우에는 확장성 뛰어난 웹 서버로 사용한다거나 고도의 연산이 필요하여 수많은 CPU가 필요한 경우에 적합하다. 스토리지 서비스를 활용하는 경우는 대량의 바이너리 데이터를 저장한다거나(Blob) 비동기 메시지 전송을 위한 큐(Queue)가 필요하다거나 테이블 형태의 접근 방

식이 필요한 데이터 저장 공간 (Table)이 필요한 경우에 유용하다.

4.2 SQL 애저

SQL 애저는 관계형 데이터베이스를 클라우드 서비스 형태로 제공하는 것으로 마이크로소프트의 SQL Server를 클라우드 환경에 맞게 내부 동작 방식을 변경하여 제공하는 것이다. 이전까지 SQL 쿼리 문장을 통해 관계형 데이터베이스를 활용하여 대고객 서비스를 하고 있는 개발사 및 개발자 입장에서는 데이터베이스 접근 방식의 변경 없이 환경 설정을 클라우드 상에 위치한 데이터베이스로 지정하는 것만으로 최소의 노력으로 이전에 투자된 자산 및 서비스를 클라우드로 확장하여 제공할 수 있게 된다. 윈도우 애저와 마찬가지로 고가용성을 지원하기 때문에 내부적으로는 세 별의 같은 데이터를 분산 저장하여 디스크의 물리적인 손상에도 고객의 데이터를 안전하게 보호할 수 있다.

SQL 애저에서 제공되는 서비스는 현재 데이터베이스가 제공하는 저장 및 관리 기능과 로컬의 데이터베이스를 클라우드로 손쉽게 이전하거나 동기화시킬 수 있는 기능 등이 있다. 향후 현재의 SQL Server가 제공하고 있는 분석 기능, 리포팅 기능 등을 추가로 제공할 예정이다.

4.3 윈도우 애저 플랫폼 AppFabric

윈도우 애저 플랫폼 AppFabric은 서로 소통하기를 원하는 두 서비스를 연결해주는 다양한 기능을 제공한다. 현재 제공되는 서비스로는 방화벽 등으로 막혀있는 두 서비스를 중간에서 HTTP 기반으로 메시지 중계를 해주는 Connectivity 서비스와, 소통하기를 원하지만 서로 다른 인증체계 때문에 곤란을 겪는 시스템간의 소통을 위해 양측의 인증 체계를 표준화된 토큰 서비스 기반으로 연결해주는 Access Control 서비스가 있다.

4.4 코드명 “Dallas”

정보의 소유보다는 정보의 유통이 훨씬 중요한 시대가 되고 있는데, “Dallas”는 정보제공자를 위한 온라인 마켓플레이스로서, 정보를 소유한 미디어 업체, 혹은 먼

간 기업이 접근하기 힘든 정보를 소유하고 있는 정부 및 산하단체, 공공기관 등이 그들이 가진 정보를 외부에 공유하여 새로운 비즈니스를 창출하거나 공공의 목적을 위해 정보의 유통을 촉진하기 위해 활용할 수 있는 정보 유통을 위한 클라우드 인프라를 의미한다. “Dallas”는 현재 마이크로소프트의 상용 클라우드 서비스인 윈도우 애저 플랫폼 상에서 제공되고 있으며, 정보 제공자로는 미 연방정부, NASA, UN, Associate Press 등 전세계 유수의 단체가 등록되어 수십종의 정보가 공유되고 있다.

V. 클라우드 컴퓨팅을 위한 기타 고려사항

클라우드 컴퓨팅은 지금까지 개인이나 기관이 익숙한 개념이었던 자기 소유 방식이 아니라 필요에 따라 모자라지도 넘치지도 않을 만큼 IT를 임대하여 사용하는 유틸리티 방식으로의 사고 변화를 요구한다. 이러한 변화는 자기 소유 방식에서는 큰 문제가 되지 않던 것도 새로이 문제로 대두될 수 있으며, 그 해결책 또한 아직은 완전하지 않다. 본고에서는 대표적으로 정책과 규제, 보안, 아이덴티티 측면에서의 고려사항을 소개하기로 한다.

5.1 정책과 규제

클라우드 컴퓨팅에서는 사용자의 국가 외부에 위치한 데이터센터에 데이터가 저장될 가능성이 높다. 그런데 대한민국 정부가 외국 소재의 데이터센터에 있는 데이터를 신뢰하지 않을 수 있으며, 이를 정책과 규제의 관점에서 접근할 수 있다. 이러한 문제는 정부뿐만 아니라 개인의 입장에서도 마찬가지이다. 따라서 데이터센터의 소재지는 클라우드로 옮겨가고자 하는 많은 사람들의 주요 관심사 가운데 하나임에 분명하다.

그러나 이 문제는 클라우드를 활용하지 않더라도 이미 발생하고 있었던 문제이다. 대한민국 국적의 어떤 사람이 중국으로 출장가서 휴대한 랩탑 컴퓨터로 일본에 있는 캐쉬 서버를 경유하여 메일을 액세스할 수도 있고, 최근에 인도에 있는 개발사가 업데이트한 영국에 있는 의료 애플리케이션을 실행할 수도 있다. 다만 이런 문제가 클라우드 컴퓨팅에서처럼 명시적으로 드러나지 않고 암묵적 문제로만 남아있었기 때문에 그 중요성이 덜 부각되었을 뿐이다.

데이터센터 관련 문제는 클라우드 컴퓨팅 공급자가 모든 국가에 데이터센터를 구축하면 해결될 수 있지만 이 방법은 매우 비용이 많이 들어 실현 가능성이 낮다. 보다 현실적으로는 데이터가 국경 너머 다른 나라에 저장될 수 있음을 인정하되, 보안이나 프라이버시와 같은 문제가 해결된다는 보증을 요구하는 것이다. 웹 메일의 사례에서 볼 수 있듯이 외국에 있는 데이터센터에 실제 데이터가 보존되는 것에 대한 거부감은 예전에 비해서 많이 완화되어가고 있다.

5.2 보안

데이터가 외국에 보존되고 있다면 데이터 보안은 어떤 형태가 될 것인가? 물리적 보안은 데이터센터에 경비원을 고용하고 생체인식 수단을 설치하며, 가장 민감한 장비 주변에 보안상자를 설치하는 것과 같은 방법으로 해결될 수 있다.

데이터 자체에 대한 보안도 고려되어야 한다. 이는 소유하고 있는 데이터를 공개키로 암호화하여 클라우드로 이동하고, 필요할 때 개인키로 복호화하면 상대적으로 쉽게 해결될 수 있다. 그러나 이 방법은 보안 문제는 해결될 수 있지만, 키에 대한 정보 없이는 클라우드 공급자가 데이터 백업을 수행하거나 암호화된 데이터에 대한 검색 서비스를 제공하려 할 때 난점이 발생한다. 즉 클라우드 환경에서는 데이터에 대한 보안을 신뢰할 수 없는 것이 문제가 아니라 안전한 데이터를 액세스하는 시나리오를 이해하는 것이 더 중요하다.

5.3 아이덴티티

보안과 연관된 개념으로 아이덴티티(ID)가 있다. 상당수의 엔터프라이즈 애플리케이션은 사용자의 신원을 확인할 수 있는 것에 의존하고 있다. 이들은 흔히 디렉토리 서비스와 같은 ID 스토어에 쉽게 접근할 수 있다.

클라우드의 경우에는 ID 프로바이더를 클라우드로 직접 제공하지 않는 한 기존 애플리케이션과 유사한 구조를 유지하기 어렵다. 기존의 ID 프로바이더를 클라우드로 이전하는 것도 일반적으로 원하는 바가 아니다. 그러다 보니 많은 경우 기존 ID 프로바이더의 복제본을 클라우드에 하나 더 유지하는 방법으로 문제를 해결하고 있다. 그러나 복제본을 유지하는 방법은 ID 관리의

문제를 유발시킨다.

기존 애플리케이션과 클라우드 애플리케이션이 함께 사용할 수 있는 보다 효과적인 ID 관리 방법은 마이크로소프트의 Kim Cameron이 제안한 “ID 메타시스템”과 같은 아이디어를 활용하는 것이다. ID 메타시스템은 구체적인 토큰 유형에 의존하지 않고 클레임의 집합을 ID로 사용하며, ID 프로바이더는 클레임 기반의 보안토큰 서비스를 제공한다. 윈도우 비스타 이후, 혹은 닷넷 프레임워크 3.0 이후 모든 시스템에 제공되는 카드스페이스(CardSpace)와, 앞에서 설명한 바 있는 윈도우 애저 플랫폼 AppFabric의 Access Control은 대표적인 ID 메타시스템 구현이다.

V. 결 론

클라우드 컴퓨팅은 혼돈의 시기를 지나 그 실체가 점차 분명해 지고 있다. 정착 사용할 가능성이 있는지 명확한 판단이 없는 상태에서 IT 자원 확보를 위해 막대한 투자를 했음에도 불구하고 피크 시기에는 자원이 불충분해서 애로를 겪고, 평상시에는 자원이 남아돌아 낭비가 되기 일쑤인 기존의 IT 투자 관행으로부터, 클라우드 컴퓨팅은 비용과 민첩성 등의 주요 지표에서 보다 합리적이고 효율적인 IT 투자로의 전환을 가능하게 하고 있다.

클라우드 컴퓨팅이 기존 IT를 완전히 대체할 만능 열쇠인 것은 결코 아니다. 보안, 프라이버시, 데이터 주권, 규정과 규제 등 여러 이유로 클라우드를 직접 적용하기 어려운 환경이 도처에 존재하기 때문이다. 그러나 적어도 클라우드 컴퓨팅에서 학습한 합리성은 IT의 모든 분야에도 열린 마음으로 적용해 볼만한 일이며, 가까이는 자체적으로 소유한 데이터센터를 개선하는 것에서 출발할 수도 있다.

어떤 기술이 한 시대를 의미할 수 있으려면 킬러 애플리케이션이 있어야 한다. 과거 스프레드시트와 워드 프로세서는 PC 시대를, E-mail 클라이언트와 웹 브라우저는 인터넷 시대를 각각 대표하였다. 클라우드 컴퓨팅이 일시적 현상이 아니라 컴퓨팅의 한 시대를 의미할 수 있으려면 연관된 킬러 애플리케이션의 출현은 필연적으로 요구된다. 어쩌면 클라우드를 위한 킬러 애플리케이션이야말로 모두가 찾아 나서고 있는 성배(holy grail)일지도 모른다.

참고문헌

- [1] GlassHouse Technologies, The CIO’s Guide to Cloud Computing, whitepaper, <http://www.glasshouse.com/whitepapers.php>.
- [2] Simon Guest, Demystifying The Cloud, <http://www.slideshare.net/simonguest/demystifying-the-cloud-prc02-guest-1430393>.
- [3] The Microsoft Cloud Computing Portal (Windows Azure Platform | Cloud Computing | Online Services | Data Storage), <http://www.microsoft.com/windowsazure/>.
- [4] Introducing Windows CardSpace, MSDN Article, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa480189.aspx>.

〈著者紹介〉

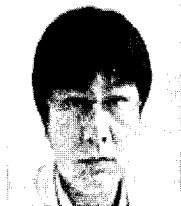
김 명 호 (Myung Ho Kim)

1989년: 한국과학기술원 전산학과 졸업 (공학박사)
 1989~1999: 동아대학교 컴퓨터공학과 교수
 1997년: Oregon State University 객원교수
 1999~2002년: (주)비트웍 기술이사
 2002~2003년: 모하비스소프트 대표 컨설턴트
 2003~현재: 한국마이크로소프트 최고기술임원 (National Technology Officer), 상무이사



김 재 우 (Jae Woo Kim)

2000년: 동아대학교 컴퓨터 공학과 대학원 졸업 (박사수료)
 2000~2006년: 동명대학교 부설 정보기술원 책임 연구원
 2000~2007년: (주)블루엣 인터내셔널 기술이사
 2007년: 동명대학교 컴퓨터 공학과 교수 (전임강사)
 2008~현재: 한국마이크로소프트 플랫폼 전략 자문(Platform Strategy Advisor), 부장



**장현춘 (Hyeon Choon Jang)**

1996년: 서울대학교 자원공학과 졸업 (공학사)

1997~2000년: LG CNS 객체기술팀

2000~2003년: (주)씨머스테크놀로지 기술이사

2003~2005년: 한국썬마이크로시스템즈 자바컨설턴트, 과장

2005~현재: 한국마이크로소프트 아키텍트에반젤리스트, 부장