



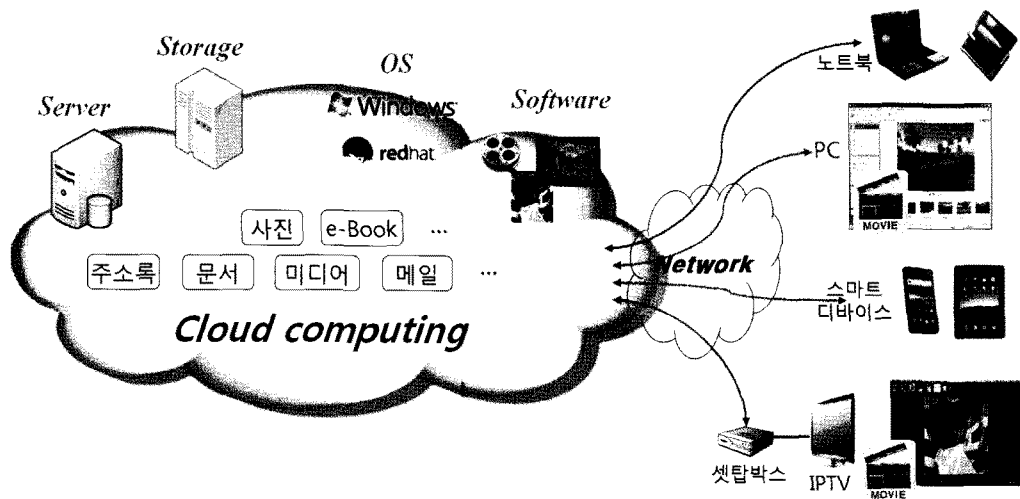
제2의 디지털시대 이끄는 '클라우드 컴퓨팅'

21 세기를 살아가고 있는 현대인에게 PC, 인터넷, 휴대폰이 없는 삶이란 생각할 수 없을 정도로 일상생활에서의 혁신을 가져왔던 정보통신기술은 지금도 전 세계의 수많은 IT 기업과 대학, 연구소에서 끊임없이 진화하면서 다음 정보혁명을 준비하고 있다. IT산업 변화 추이를 살펴볼 때, 최근 제2차 IT혁명이라고 불릴 만한 패러다임의 변화를 이끌고 있는 것은 '클라우드 컴퓨팅'이라 할 수 있다. 1980년대의 메인프레임 시대, 제1차 IT 혁명이라 불리는 인터넷 혁명을 포함한 1990년대의 PC 분산처리 시대를 거쳐 2000년대 후반부터는 클라우드 컴퓨팅 시대로 접어들고 있다. 하루가 다르게 발전해 가는 정보기술들 중 클라우드 컴퓨팅 기술은 구글, IBM, 마이크로소프트, 아마존, 델,

옐, 오라클, EMC 등 글로벌 IT 산업의 강자들이 주목 받으며 현재 IT산업 전반에서 최대 이슈로 떠오르고 있다.

네트워크에 있는 컴퓨터들의 리소스를 통합

클라우드란 네트워크나 인터넷 등을 도식화할 때 네트워크 관리자들이 인터넷 부분을 구름 모양의 아이콘으로 표현한 데서 유래한 용어이다. 클라우드 컴퓨팅은 서로 다른 물리적인 위치에 존재하는 네트워크 상의 컴퓨터들의 리소스를 가상화 기술로 통합해 제공하는 기술을 의미한다. 즉, 구름 저편에 있는 컴퓨터로부터 언제 어디서든지 필요한 정보를 내려 받아 사용할 수 있는 서비스라는 의미이다. 예를 들면 인터넷으로 연결된 저장창고에 정보를 저



▶▶ 클라우드 컴퓨팅의 개념

장해두고 언제든지 꺼낼 수 있는 웹하드와 유사한 개념이다. 하지만 클라우드 서비스는 단지 파일을 저장하고 다시 꺼내 쓸 수만 있는 웹하드와 달리 사용자가 필요한 작업을 제시하면 구름 속 어디에선가 이에 필요한 컴퓨팅 자원이 할당되어 작업을 실행하여 결과를 전달해 준다.

'클라우드'라는 이름에서 알 수 있듯이, 사용자들은 그 안에서 무슨 일이 어떻게 이루어지는지를 보고 신경 쓸 필요 없이 필요한 작업을 시키고 결과물을 받기만 하면 된다. 나아가 소셜 네트워크 서비스(SNS) 같은 부가서비스 기능을 갖추고 있거나 OS(운영체제)가 다른 IT기기와도 상호 간에 문서작업이나 컴퓨팅 등의 작업을 가능하게 해준다는 특징을 지니고 있다. 현재 우리들이 이미 많이 사용하고 있는 웹 메일이나 블로그, 그리고 웹하드와 같은 서비스들이 클라우드 컴퓨팅 개념을 적용한 초기 서비스라고 할 수 있다. 특히, 차세대 이동통신 및 통합커뮤니케이션(UC)이 비약적으로 발달함에 따라 사용자가 급격히 늘고 있는 아이패드나 갤럭시탭 등의 태블릿 PC 및 스마트폰 등의 모바일 기기를 통해서도 클라우드에 접속해 기존 PC급 이상의 컴퓨팅

파워가 요구되는 복잡한 작업을 수행할 수 있으며, 개인 데이터에 접근해 정보를 저장하고 관리를 할 수 있다.

클라우드 컴퓨팅 핵심기술은 '가상화 기술'

클라우드 컴퓨팅 기반 서비스를 제공하기 위해서는 하드웨어 장비 인프라가 갖춰져 있는 데이터 센터를 기반으로 주문형 서비스, 동적 자원할당, 데이터 동기화 등을 실현할 수 있는 가상화 기술, 분산처리 기술, 오픈 인터페이스, 서비스 프로비저닝을 포함한 다양한 기술 솔루션이 필요하다. 여러 기술 중 클라우드 컴퓨팅을 실현하기 위한 핵심기술은 가상화 기술이다. 가상화는 하드웨어와 운영체제 사이에 소프트웨어 추상화 계층인 하이퍼바이저 또는 가상 머신 모니터(VMM)를 통해 운영체제로부터 시스템의 물리적 자원을 감추는 역할을 한다. 하드웨어 자원이 운영체제가 아닌 VMM에 의해 제어되므로 한 하드웨어 상에서 다수의 운영체제를 병렬로 수행하는 것이 가능하다. 그러므로 가상화는 클라우드 컴퓨팅에서 매우 중요한 개념으로 사용되고 있다.

가상화를 통해서 얻을 수 있는 혜택들은 첫



글 **한영주** 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사후과정
y.han@kaist.ac.kr
글쓴이는 한양대학교에서 전산학을 전공하였으며, 한국과학기술원 정보통신공학과에서 석사학위를, 동대학원에서 박사학위를 받았다. 현재 한국과학기술원에서 박사후과정 중에 있다.



글 **윤찬현** 한국과학기술원 전기및전자공학과 교수
chyoun@kaist.ac.kr
글쓴이는 경북대학교 전자공학과 졸업 후 동대학원에서 석사학위를, 일본 도호쿠대학교에서 박사학위를 받았다. KT 통신망연구소 연구팀장 등을 지냈으며, 현재 그리드 마들웨어 센터장 등을 겸임하고 있다.

째, 높아진 자원 활용률이다. 가상화는 물리적 자원과 자원 풀에 대한 동적인 공유를 가능하게 하며, 이를 통해 더 높은 자원의 활용률을 얻을 수 있다. 특히 평균 작업부하가 전체 자원의 작업부하보다 훨씬 적은 가변적인 작업부하 상황에서는 더 높은 효과를 얻을 수 있다. 둘째, 사용의 유연성이다. 가상화는 빠르게 변화하는 비즈니스 요구 사항들을 만족시킬 수 있도록 자원들을 동적으로 재구성하고 활용할 수 있다. 셋째, 높아진 가용성이다. 가상화는 사용자 레벨에 아무런 영향을 주지 않고도 물리적 자원이 제거되거나 업그레이드 또는 변경될 수 있도록 지원할 수 있다.

넷째, 낮아진 관리비용이다. 가상화는 관리해야 하는 물리적 자원들을 줄여줌으로써 관리 인력의 생산성을 향상시킬 수 있다. 또한 물리적 자원들의 복잡성을 숨겨 주고, 자동화·정보화·중앙화를 통해 공통된 관리 작업을 단순화시키며, 작업부하 관리의 자동화를 가능하게 해 준다. 마지막으로 어플리케이션 캡슐화를 들 수 있다. 가상화는 각 어플리케이션이 캡슐화될 수 있도록 함으로써 어플리케이션들이 구성, 배치, 시작, 일시 정지, 재개, 종료될 수 있도록 하며 더 나은 보안, 관리용이성, 고립성이 제공될 수 있도록 한다.

인터넷 접속해 언제 어디서나 필요한 작업 수행

이러한 클라우드 컴퓨팅이 제공하는 가상화된 관리 공간을 통해 클라우드 컴퓨팅은 사용자들에게 서비스로서의 소프트웨어(SaaS), 서비스로서의 플랫폼(PaaS), 서비스로서의 인프라스트럭처(IaaS) 등과 같은 다양한 형태의 서비스들을 제공할 수 있다. 일반 사용자의 관점에서는 소프트웨어의 설치, 업그레이드나 보안패치의 설치 등 관리 작업의 부담을 완전히 덜 수 있게 되며, 언제 어디서나 인터넷 접속만 가능하다면 필요한 작업을 할 수 있다. 기업의 관점에서는 IT 관리 및 유지보수 업무의 대부분을 클라우드에 집중할 수 있어 업무의 편의와 능률을 향상시키고 비용을 절감할 수 있게 한다. 또한 가상화 기술로 통합된 인터넷 확장 데이터센터를 통해 유연하고 자동화된 IT 자원 분배 기능의 제공이 가능하며, 모바일 실시간 업무환경을 통해 비즈니스 요구에 최적화된 유비쿼터스 컴퓨팅 환경

을 제공할 수 있다.

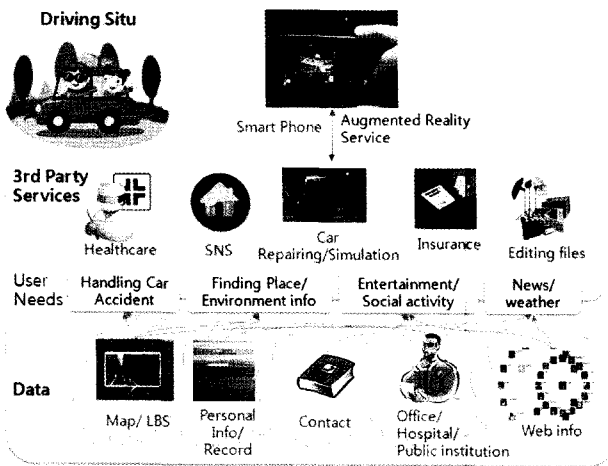
클라우드 컴퓨팅을 통한 비용절감, 즉각성, 기민성, 확장성, 유연성이라는 이점의 이면에는 클라우드 컴퓨팅 서비스의 보안, 지연, 서비스 수준, 가용성에 대한 적지 않은 우려들도 여전히 존재한다. 특히 클라우드 데이터 센터에 저장된 자료와 정보에 대한 신뢰 문제가 핫이슈가 되고 있다. 2008년 국제데이터회사(IDC)에서 244명의 IT 관련 업계 임원들에게 클라우드 서비스에 관하여 그들의 견해와 활용에 대해 조사한 결과, 해결해야 할 첫 번째 과제로 보안을 꼽았다. 이것은 클라우드 특성상 사용자들은 자신의 핵심 데이터가 어디에 저장되고 관리되는지 알 수 없으므로 사용자들이 자신들의 핵심 데이터가 외부에 저장되는 것에 대해 우려할 수 있다는 것이다.

그럼에도 불구하고 인터넷을 기반으로 가상화 기술과 분산형 컴퓨팅을 통합하고, 분산형 컴퓨팅의 장점인 개방성과 높은 작업 효율, 집중형 컴퓨팅의 관리 용이성 및 데이터 보안의 장점들을 결합한 클라우드 컴퓨팅은 현재 글로벌 IT 기업으로부터 다양한 형태로 제공되고 있다. 비록 보안이나 통제력 등 몇 가지 예견할 수 있는 우려가 있을 수 있지만 이것 또한 충분히 분석해 발전시켜 나간다면 클라우드 컴퓨팅은 우리 모두의 컴퓨팅 환경으로 깊숙이 자리 잡을 것으로 예상된다.

클라우드 서비스 선점 위한 국가 간 경쟁 치열

2011년에 접어들면서 클라우드 서비스를 선점하기 위한 국가 간 및 기업 간의 경쟁이 더욱 치열하게 전개되고 있다. 지난 1월 27일 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼에서 닐리 크로스 위원장은 유럽연합이 클라우드 활성화를 위해 보다 적극적인 움직임을 취해야 하며 보다 신속한 기술표준의 정착화를 위해 유럽연합이 앞장설 수 있어야 한다는 의견을 밝혔다.

클라우드 열풍이 가장 빠르게 확산되고 있는 대표 국가인 일본에서는 클라우드 열풍이 거세게 불면서 시장 선점 경쟁이 치열하게 전개되고 있다. 히타치, 후지쓰 등 대기업을 비롯해 중소 솔루션 업체에 이르기까지 클라우드 서비스 시장에 뛰어들고 있으며, 아마존 등 글로벌 업체들도 일본 시장 진출에 적극적이다. 미국은 기존 정부기관 서비



▶▶ 클라우드 컴퓨팅으로 실현되는 스마트 라이프



스 체계를 클라우드 서비스 활용체계로 전환하는 작업을 앞장서 추진하고 있다. 미국 연방조달청(GSA)은 미국 연방기관 중 최초로 이메일을 클라우드 기반 시스템으로 전환하는 것을 진행하고 있다. 북대서양조약기구(NATO)도 나토동맹연합사령부의 데이터 효율성을 증진시키고 회원국 상호 간의 데이터 공유 능력을 증진시킬 목적으로 최근 미국의 IBM사를 통해 클라우드 구축을 진행하고 있다. 국내에서도 KISTI, NIA, NIDA, ETRI 등 국책연구소와 KAIST, 서울대 등 대학 연구실에서 클라우드 기술 연구를 진행하고 있다. 그리고 LG CNS, SK C&C, 삼성 SDS, IBK 코리아, MS 코리아, 오라클 코리아 등 산업체를 중심으로 대규모 클라우드 사업을 기획·발전시키고 있다.

가상공간에서 집안의 모든 기기 통합 관리 가능

“클라우드 컴퓨팅의 발달로 PC는 사망 선고를 당하게 되지만 결국 디지털라이프는 더욱 풍부해질 것”이라는 미국 경제주간지 포춘의 전망이다. “제2의 디지털시대가 다가오고 있다. MS 플랫폼이 클라우드 컴퓨팅 혁명의 중심이 될 것”이라는 빌 게이츠 MS 전 회장의 미국 라스베이거스 국제가전전시회(CES) 기조연설처럼 미래 우리 생활이 클라우드 컴퓨팅을 중심으로 모든 정보유통이 이루어질 것이라는 점에서 클라우드 컴퓨팅은 거스를 수 없는 대세라고 할 수 있다. 하지만 이와 같은 클라우드 컴퓨팅의 실재가 보다 광범위하게 적용되기 위해서는 클라이언트 장

치들의 고도화 및 서비스의 재창조가 병행되어야만 한다.

일반적으로 클라우드 컴퓨팅을 전기 혹은 수도와 같은 공익 설비로서의 컴퓨팅 자원으로 비유한다. 이는 대형 전력회사에서 전기를 전송받아 사용하듯이 중앙 집중화된 대형 데이터센터에서 서비스를 받고, 소프트웨어 프로그램들도 인터넷을 통해 자유롭게 빌려 쓰는 서비스가 일반화된다는 것이다.

그렇다면 전기가 발명된 시점부터 상용화되어 현재처럼 없어서는 안 되는 필수 설비로 자리 잡게 된 원동력은 무엇일까? 냉장고, 청소기, 세탁기, 공기청정기와 같은 가전뿐만 아니라 TV, 라디오 등 전기를 사용하는 수많은 전자제품의 개발에 의해서라고 할 수 있을 것이다. 이와 같은 현상을 컴퓨팅 환경에서도 예상할 수 있다. 클라우드 컴퓨팅 환경이 성숙되고 안정되어감에 따라 플러그에 기기를 연결하는 것같이 정보기에 유·무선의 네트워크 접근 장치를 켜으로써 간단하게 컴퓨팅 자원과 소프트웨어, 정보 서비스를 받는 것이 가능해질 것이다. 이와 같은 환경이 일반화될 때 클라우드 서비스는 가상공간에서 가정 내 모든 기기를 통합적으로 관리·조정하면서 효율적인 에너지 활용도 달성할 수 있는 스마트 하우스와 같이 실생활에 융합되어 지금은 상상할 수 없는 다양한 정보기기의 출현과 그들이 제공하는 혁신적인 서비스들이 창조됨으로써 클라우드 컴퓨팅은 우리 삶에 필수적인 요소로 자리 잡게 될 것이다. 