

사례  
발표

# Eco-Cloud - 비즈니스 성과 극대화를 위한 HP 클라우드 에코시스템

## 목 차

1. 서 론
2. 클라우드 컴퓨팅의 경제학
3. HP 클라우드 컴퓨팅 연구 사례 및 에코 클라우드(Eco Cloud)
4. HP 클라우드 컴퓨팅 구축 사례
5. HP 클라우드 컴퓨팅 서비스 사례
6. 결 론

김기병 · 한인종  
(한국HP)

## 1. 서 론

클라우드 컴퓨팅에 대한 관심이 어느 때보다 높아지고 있다. 최근 아마존이나 구글에서 제공하는 수십가지의 클라우드 컴퓨팅 서비스가 성공적으로 비즈니스화되고 있으며, 이를 기반으로 한 서비스 성공 사례들이 나타남에 따라 IT의 새로운 패러다임으로서의 클라우드 컴퓨팅에 대한 긍정적인 평가가 늘고 있다[3][5].

최근 오라클의 CEO인 래리 엘리슨(Larry Ellison)은 2008년 9월 26자 Wall Street Journal과의 인터뷰에서 “클라우드 컴퓨팅과 관련된 재미있는 사실은 클라우드 컴퓨팅은 우리가 기존에 했던 모든 것을 포함하도록 클라우드 컴퓨팅을 재정의하고 있다는 점이며, 클라우드 컴퓨팅이라는 새로운 불빛은 기존 우리 광고에서 몇 개의 단어를 바꾸는 것을 빼고는 어떤 부분이 다른 것 인지 도무지 이해할 수가 없다”라고 부정적 견해를 밝혔음에도 불구하고, 2009년 2월 아마존의 클라우드 서비스 플랫폼 상에서 Oracle의 데이터베이스가 SaaS(Software as a service) 형태의 클라우드컴퓨팅 서비스를 시작하였다는 점은

재미있는 사례라 하지 않을 수 없다[2].

클라우드 컴퓨팅에 대한 급속한 관심의 증가만큼, 클라우드 컴퓨팅에 대한 다양한 정의가 선보이고 있다. 시장조사기관의 경우, 가트너에서는 “인터넷 기술을 기반으로 다수의 사용자에게 대규모의 확장 가능한 IT와 관련된 기능들이 서비스 형태로 제공되어지는 컴퓨팅의 형태”라고 정의하고 있으며, 포레스터리서치에서는 “사용자가 원하는 어플리케이션을 호스팅할 수 있고 사용량에 따라 과금할 수 있는 추상화되고, 고도로 확장 가능하며, 통합관리되는 인프라의 집합체”라고 얘기한다. 인터넷 진영에서는 위키피디아에서는 “사용자가 기술 기반의 서비스를 이에 대한 전문적 지식이나 관리능력, 이를 운영하기 위한 인프라 리소스의 준비 없이 인터넷을 기반으로 서비스 형태로 제공받을 수 있는 컴퓨팅의 한 형태”라고 정의하며, 구글의 Eric Schmidt는 “데이터는 인터넷의 어딘가의 서버에 위치하며 어플리케이션은 클라우드 서버와 사용자의 브라우저에서 실행되는 아키텍처”라고 설명하였다 [2][4].

이런 다양한 정의의 공통적인 점은 클라우드 컴퓨팅은 인터넷을 기반으로 하고, 서비스 형태로 제공되며, 사용자가 원하는 시간에 원하는 만큼의 서비스를 사용할 수 있고, 사용량에 기반한 과금을 한다는 점 등이다. 사용자 관점에서 본다면 원하는 CPU, 운영체제, 데이터베이스 등 원하는 자원이나 CRM, ERP 등 원하는 소프트웨어 또는 서비스를 인터넷을 통해 원하는 장소에서 원하는 시간에 원하는 만큼 대가를 지불하고 사용할 수 있다.

현재 제공되는 AWS(Amazon Web Services)나 Google에서의 클라우드 컴퓨팅 서비스는 초기 단계의 클라우드 컴퓨팅 서비스로 볼 수 있으며, 서비스 대상은 IT와 관련된 인프라(CPU, 디스크 등)나 플랫폼(유닉스 플랫폼, 리눅스 플랫폼 등) 또는 IT와 관련된 소프트웨어를 기반으로 하는 서비스(SaaS - Software as a Service)로 이루어져 있고, 이를 Infrastructure as a service(IaaS), Platform as a service(PaaS), Software as a service(SaaS)와 같이 구분한다. 특히 ERP나 CRM 소프트웨어를 기반으로 서비스를 제공하는 SaaS에서 볼 수 있듯이, SaaS를 사용하는 사용자는 소프트웨어 라이선스를 구매하는 대신, 사용료를 내고 원하는 회계 서비스나 고객 관리 서비스를 제공 받게 된다[6]. 이는 클라우드 컴퓨팅이 IT 기반 서비스 뿐 아니라 IT와 소프트웨어를 기반으로 하는 비 IT 영역의 다양한 서비스를 제공할 수 있는 플랫폼으로 확대됨을 의미하며, 이는 클라우드 컴퓨팅 기반의 서비스가 Everything as a Service(EaaS)로 확대될 수 있음을 의미한다. 이에 따라 HP의 에코 클라우드(Eco Cloud)는 클라우드 컴퓨팅을 "Everything as a Service"로 정의한다[1].

최근 버클리대학교의 Adaptive Distributed Systems Lab에서 클라우드 컴퓨팅에 대한 명확한 정의를 내렸다. 버클리 대학교의 클라우드 컴퓨팅에 대한 정의는 그간 혼란스럽게 섞여 사용

되는 클라우드 컴퓨팅, 클라우드, 유틸리티 컴퓨팅, 전용클라우드(private cloud) 및 공용클라우드(public cloud)에 대해 명확하게 구분하여 정의하고 있는데, 이 정의에 따르면, 클라우드 컴퓨팅이란 인터넷 상에서 서비스 형태로 제공되는 어플리케이션들과 이러한 서비스를 제공하는 데이터센터 내의 하드웨어 및 시스템 소프트웨어를 동시에 지칭한다. 특히 이중 서비스는 SaaS로 불려져 왔으며, 데이터센터 내의 하드웨어 및 시스템 소프트웨어는 클라우드라 정의한다. 인터넷을 통해 일반 사용자 누구나 사용료를 내고 클라우드를 사용할 수 있다면, 이를 공용클라우드(Public Cloud)라 하고, 여기서 제공되는 서비스는 유틸리티 컴퓨팅이라 한다. 클라우드가 특정 조직이나 회사의 내부 데이터센터라면 이를 전용클라우드라 정의한다. 이에 따라 클라우드 컴퓨팅은 SaaS와 유틸리티 컴퓨팅의 합이나, 전용클라우드를 포함하지 않는다[2].

## 2. 클라우드 컴퓨팅의 경계학

기업이나 기관들은 필요한 IT 서비스를 운영하기 위해 일반적으로 대규모의 데이터센터를 구축하고 서버와 스토리지, 네트워크와 같은 컴퓨팅 자원을 보유하고 운영하거나, 대규모의 데이터센터를 운영하는 사업자로부터 사용료를 내고 자원을 임차하여 사용해왔다.

대규모의 IT 자원을 필요로 하는 기업 데이터센터의 경우, 비즈니스의 위험을 최소화하기 위해 컴퓨팅 자원을 최대 수요가 급격하게 집중되는 연말 결산이나 정기세일 시즌과 같이 최악의 상황을 대비할 수 있는 규모의 자원을 미리 보유하고 운영하는 것이 보편적이다. 서버나 스토리지와 같은 컴퓨팅 자원은 필요할 때 즉각적인 준비가 쉽지 않고, 필요한 시점에 이를 급하게 주문하여도 준비하는데 적게는 몇 일에서 몇 주까지 상당한 시간이 소요된다. 이러한 이유로 컴퓨팅 수요가 몰리는 경우, 필요한 시점에 급하게

자원을 준비하기보다는 미리 유희자원을 확보한 후 위험한 상황에 미리 대비한다. 컴퓨팅 수요가 급증할 때 즉각적인 대응을 하지 못할 경우, 대응하지 못한 부분 이상의 비즈니스 손실을 입게 되므로, 사전에 비싼 대가를 치르더라도 피크타임에 대비할 수 있는 자원의 확보는 기업 데이터센터에서 매우 중요한 사항이다.

이에 따라, IT 자원에 대한 수요와 무관하게 일정한 규모의 IT 자원을 유지하게 되며, 피크 시간대가 아닌 대부분의 시간대에서 컴퓨팅 자원의 활용도가 낮아지는 과다공급(over-provisioning) 상황이 발생하게 된다.

데이터센터 비용은 데이터센터의 효율성에 반 비례하여 증가하게 된다. 예를 들어 피크 시의 데이터센터 수요가 데이터센터 평균 사용률의 5 배라면, 데이터센터는 피크치에 대비하여 평균 사용률의 5배 규모로 구축되어야 하고, 이에 따른 데이터센터의 평균 효율은 20%가 되며, 1건의 트랜잭션을 처리하기 위한 비용은 5배로 증가하게 된다. 이를 이익 관점에서 표현하면

$$UserHours_{cloud} \times (revenue - Cost_{cloud}) \geq UserHours_{datacenter} \times (revenue - \frac{Cost_{datacenter}}{Utilization})$$

와 같으며, 이의 의미는 클라우드 컴퓨팅 환경에서 총 사용자 시간(거래 시간)에 따른 총 이익은 시간당 매출에서 비용을 뺀 금액을 총 거래 시간으로 곱한 것이 되는데, 데이터센터를 구축할 경우, 데이터센터의 리소스는 피크치를 기준으로 시스템을 구축하므로, 이에 따른 단위 시간 당 IT 비용은 데이터센터의 비용을 평균 효율로 나눈 값만큼의 비용이 들게 됨을 의미한다. 이에 따라, 이상적인 환경에서 클라우드 컴퓨팅 환경의 IT 서비스 비용과 데이터센터 구축을 통한 IT 서비스 비용이 같다고 가정하면 클라우드 컴퓨팅의 이익이 항상 데이터센터 환경의 이익보

다 크거나 같게 된다[2].

이는 데이터센터로 구축된 IT 자원들은 수요 및 공급에 탄력적(elastic)이지 않다는 의미와도 같다. 데이터센터의 IT 자원은 피크 시를 기준으로 유지되어야 하므로, 수요의 변화에 따른 공급의 탄력성의 장점을 얻을 수 없는 것이다. 반면, 클라우드 환경에서는 필요에 따라 필요한 만큼의 자원만을 공급 받을 수 있어, 이에 따른 경제적 이익을 기대할 수 있게 된다.

이러한 결과로 클라우드 컴퓨팅 서비스의 공급자는 클라우드 컴퓨팅 서비스의 시간당 가격을 데이터센터를 구축했을 때 해당 서비스의 시간당 가격보다 높게 책정하여도 경쟁력을 가질 수 있게 되며, 사용자 입장에서도 데이터센터의 시간당 가격을 평균 효율로 나눈 값보다 싸게 구입할 수 있다면 단순히 가격적인 측면에서만 보더라도 클라우드 컴퓨팅 사용에 따른 경제적 이익을 얻을 수 있다.

클라우드 컴퓨팅의 또 다른 경제적 측면은 IT 자원의 지속적 성능 향상 및 가격의 하락에 따른 이익이다. 데이터센터를 구축할 경우, IT 서비스를 위해 필요한 모든 자원은 자산으로 취득된다. 취득된 자산은 사용기간 동안 일정한 비율로 감가상각 되는데, 자산을 보유하고 있는 기간 동안 해당 자산의 신규 취득 가격은 급격히 떨어질 수 있다. 이 경우, 최초 IT 장비의 구매 시점의 IT 서비스 비용이 미래의 시점에서도 동일하게 유지되는 반면, 미래 시점에서 새롭게 구매한 IT 장비의 경우 더 저렴한 비용의 서비스를 제공하는 것이 가능하게 된다. 데이터센터를 구축할 경우, IT의 급속한 발전에 따른 가격적 이익의 혜택을 볼 수 없는 것이다.

기업의 IT 비용 중 많게는 80%의 비용이 IT의 운영 비용이며, 20% 정도의 비용만이 IT 기획 및 혁신에 사용된다. 클라우드 컴퓨팅은 이러한 비용의 상당 부분에 기여할 수 있다[4]. PaaS 서비스의 경우, 새로운 어플리케이션이나 서비

스를 개발할 경우, 서버 및 네트워크 구성, 소프트웨어 라이선스 구입 및 설치 등 인프라 준비에 반복적인 투자가 필요하며, 상당한 시간이 투입된다. 구축 후 관리를 위해서도 많은 수의 기업들이 아웃소싱을 받고 있으며 이를 통한 통합 관리를 위해서 추가적인 투자가 필요하게 된다. 클라우드 컴퓨팅 환경에서는 IT 인프라 및 리소스에 대한 준비가 새로운 서비스나 어플리케이션 단위로 일어나지 않고 단지 성능에 영향을 미치는 사용량에 의해서만 결정된다. 이에 따라 새로운 서비스의 실행에 따른 반복적인 인프라의 설치, 구성 및 추가적인 IT 서비스 비용은 발생하지 않게 된다[8].

### 3. HP 클라우드 컴퓨팅 연구 사례 및 에코 클라우드(Eco Cloud)

#### 3.1 HP 클라우드 컴퓨팅 연구 사례

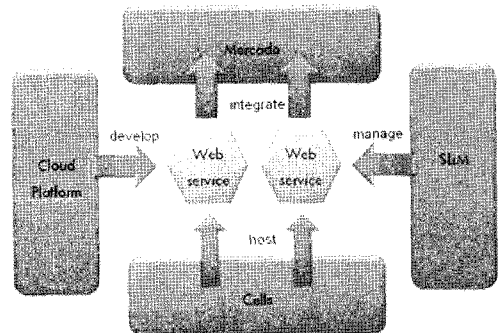
HP 클라우드 컴퓨팅 연구는 다양한 분야에서 진행되고 있는데, 그 중 대표적인 Open Platform 프로젝트로서 HP-Intel-Yahoo Cirrus Test-bed project가 2008년 7월 발표되었다. 이 프로젝트는 HP, Intel 및 Yahoo 및 싱가포르 정부 기관인 IDA(Infocomm Development Authority of Singapore), 미국 일리노이대학교(UIUC) 및 독일의 KIT(Karlsruhe Institute of Technology)가 참여하고 있다. 본 Cirrus 프로젝트는 국제적인 다수의 데이터센터 구축 프로젝트로서 클라우드 컴퓨팅 연구와 교육 및 데이터 집약적인 연구나 인터넷 기반의 클라우드 컴퓨팅 환경 구축을 위해 비용이나 지역적인 장애를 제거하고 오픈 소스의 테스트 환경 구축을 목적으로 기업, 연구소, 학교 및 정부의 열린 협력을 표방한다.

Cirrus 테스트 베드는 6개의 excellence center로 구성되어 있으며, 각 센터는 데이터 집약적인 클라우드 컴퓨팅을 지원할 수 있는 1,000개에서 4,000개의 프로세서로 구성된 클라우드 인프라

를 제공하며, 세계 각국의 연구 개발자들이 활용할 수 있도록 개방된 구조를 가진다.

특히 Cirrus 테스트베드는 Apache Hadoop에 기반한 오픈 소스 기술에 기반하고 있으며, Pig과 같은 오픈소스 분산 컴퓨팅 소프트웨어를 활용하는 구조로 되어 있다. HP 연구소에서는 이를 이용 지능형 인프라와 동적 클라우드 서비스와 관련된 연구를 수행하고 있다. 특히 EaaS를 테스트하는 다양한 연구를 수행하고 있는데, 비즈니스와 개인이 위치나 시간, 선호도에 따라 장치와 서비스가 완벽하게 통합된 형태로 운영되는 환경을 제공한다[7].

HP 동적 클라우드 서비스와 관련된 연구에서 클라우드 컴퓨팅의 주요 구성요소는 (그림 1)과 같다.



(그림 1) HP 동적 클라우드 서비스 구성 요소

HP 동적 클라우드 서비스는 Cell, Cloud Platform, SLiM, Mercado 4개의 구성요소로 되어있는데, Cell은 인프라 서비스를 제공하는 요소 (Infrastructure as a service)이며 Cloud Platform은(Platform as a service)를 제공하는 구성요소이다. SLiM은 Service Lifecycle Management로서 SaaS에 해당하는 부분으로서, 단순히 소프트웨어를 서비스로 제공하는 기능만이 아니라 서비스로 제공되는 어플리케이션을 완전히 자동화된 방식으로, 사용자에게 서비스 형태로 제공될 수 있도록 인프라, 플랫폼 또는 소프트웨어

어의 전체 라이프사이클을 구성하고 관리하고 요소이다. Mercado는 HP의 클라우드 서비스 구성요소 중 독특한 부분으로서 서비스를 원하는 사용자가 마켓플레이스를 통해 원하는 서비스를 제공하는 서비스를 제공자를 통해 필요한 서비스를 얻을 수 있도록 제공하는 장을 제공한다.

### 3.2 HP 에코 클라우드 (Eco Cloud)

에코 클라우드는 HP의 클라우드 컴퓨팅을 대표하는 명칭이며 HP Cloud Computing in Business Technology Eco-system의 약칭이기도 하다. HP 에코 클라우드는 두가지 측면의 의미를 가지고 있다. 첫번째 측면으로, HP는 클라우드 컴퓨팅을 Everything As a Service(EaaS)로 정의한다. 이는 현재 클라우드 컴퓨팅이 현재 제공되고 있는 인프라, 플랫폼 및 소프트웨어 형태의 서비스에서 IT 기반의 서비스 및 비 IT 기반의 서비스까지 제공될 수 있음을 의미한다[1].

두번째 측면으로 클라우드 컴퓨팅은 친환경 컴퓨팅 및 그린 IT와 밀접하게 연관되어 있다. IT 자원의 효율을 향상시켜 IT 비용을 절감할 수 있으며, 클라우드 컴퓨팅은 친환경을 실천을 위한 3R - Reduce, Reuse, Recycle을 IT 환경에서 구현하는 효율적인 방법 중 하나가 될 수 있다. 클라우드 컴퓨팅을 통해 IT 자원의 효율적인 제공 및 활용이 가능하고, 공급자 및 사용자 측면 모두 직, 간접적인 방법으로 에너지 비용 절감 및 데이터센터 효율을 높일 수 있게 된다.

HP 에코 클라우드는 세가지의 새로운 기능을 통해 이전의 서비스와 클라우드 컴퓨팅을 구분하고 있는데, 이는 서비스로의 새로운 접근, 소프트웨어의 새로운 기능 및 데이터로의 새로운 연결로서 모든 것을 서비스로 제공(EaaS)하기 위해 모든 서비스에 접근을 가능하게 하는 새로운 인프라로서 클라우드 컴퓨팅, 클라우드 컴퓨팅을 가능하게 하는 소프트웨어의 새로운 기능인 Multi tenancy, 그리고 클라우드 상의 데이터

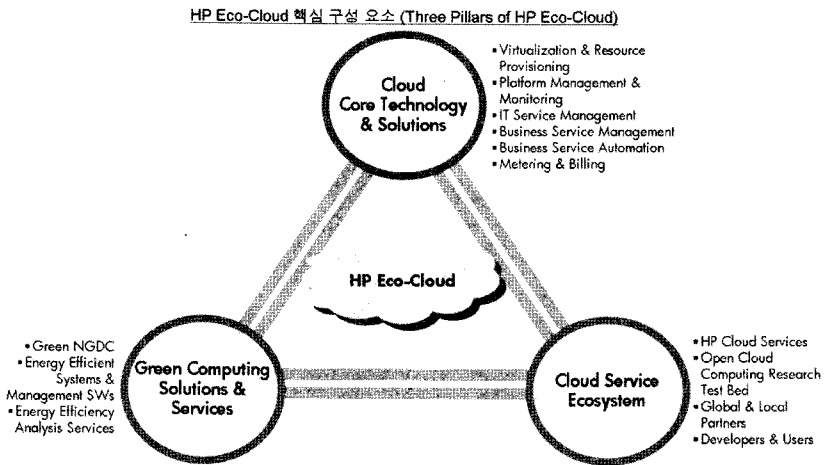
와 어플리케이션의 분리 및 분산에 따른 데이터와 어플리케이션의 새로운 연결을 말한다.

HP EaaS는 가까운 미래에 경험하게 될 정보, 기획 그리고 경험 -컴퓨팅 파워에서 비즈니스 프로세스까지, 그리고 사람간의 상호작용까지- 이 사용자가 원할 때 언제나, 어디서나, 어떤 방법으로든 전달되는 세계에 대한 통찰력을 바탕으로 한다. HP EaaS는 클라우드 컴퓨팅의 대표적 구성 요소인 IaaS, PaaS, SaaS를 포함하고, 서비스 에코시스템(Service Ecosystem as a Service)과 인적 서비스(Human efforts as a Service)을 포함한 총 9개의 대표적 서비스 계층으로 구성된다.

〈표 1〉 HP EaaS의 서비스 계층

서비스	약어 설명	내용
HaaS	Human as a Service	Human efforts as a service
SEaaS	Service Ecosystem as a Service	Build a service ecosystem with partners and serve to every participant.
BPaaS	Business Processes as a Service	IT-enabled Business Process Outsourcing
BlaaS	Business Intelligence as a Service	BI Service
AaaS	Application as a Service	Applications & application components service
BBaaS	Black Boxes as a Service	Black boxes/appliances service
CaaS	Cell as a Service	Secure, isolated, enterprise-grade virtual infrastructures service
IaaS	Infrastructure as a Service	Virtualized Infrastructure service
RaaS	Resources as a Service	Compute/Storage/Network resources service

HP의 EaaS는 컴퓨터나 스토리지 같은 IT 자원부터 인적 서비스까지 모든 것이 서비스로 제공되는 클라우드 컴퓨팅이며 사용자 및 조직의 위치, 시간, 선호도에 대한 실시간 접근 및 통찰력을 기반으로 그들의 요구에 적합한 지능적인 솔루션을 서비스로 제공하는데 필요한 전략과 기술을 제안하고 있다.



(그림 2) HP 에코 클라우드 구성 요소

'HP 에코 클라우드 (Eco Cloud)'는 EaaS를 구현하기 위한 HP의 클라우드 컴퓨팅 프레임워크이다. 에코 클라우드는 (그림 2)과 같이 클라우드 중심 기술, 그린 컴퓨팅 솔루션, 클라우드 서비스 에코시스템으로 구성된다.

클라우드 중심 기술과 그린 컴퓨팅은 기술과 서비스로 구성되고 클라우드 서비스 에코시스템은 클라우드 서비스 환경 및 서비스 공급자와 사용자의 유기적 환경을 제공한다. 클라우드 중심 기술 및 솔루션은 클라우드 서비스를 제공할 수 있는 인프라를 구축하고 운영하는데 필요한 기술 요소로서 가상화 및 리소스 공급 솔루션, 플랫폼 관리 및 모니터링, 서비스 관리 및 자동화 그리고 사용량 측정 및 빌링 솔루션 등으로 구성되어 있다.

가상화 및 리소스 공급 솔루션 물리적 격리가 가능한 하드 파티션(hard partition)에서 가상 머신까지 지원하는 서버 제품군, 스토리지 제품군과 네트워크 스위치로 구성된다. IT 자원 할당이 수요에 따라 실시간으로 충족될 수 있도록 하는 최적화 리소스 공급 솔루션이 포함된다. 서비스 관리 및 자동화 부분은 BTO(Business Technology Optimization) 소프트웨어 제품군으로 구성되고 시스템 리소스 사용량을 측정하고

과감하기 위한 협력사의 소프트웨어가 포함되어 있다.

HP 에코 클라우드의 두 번째 핵심 요소는 그린 컴퓨팅 솔루션 및 서비스이다. 클라우드 컴퓨팅을 가능하게 해주는 인프라인 데이터센터는 수년 내에 지금보다 더 많은 전력 요금을 지불하게 될 것이다. 전자 회로의 집적도가 매우 높아져 저전력/저발열 설계에도 불구하고 IT 장비의 전력 사용량과 발열량이 크게 증가하고 있다는 것은 잘 알려진 사실이다. IT 통합에 따라 많은 수의 장비가 작은 공간에 고밀도로 집적되고 있어 랙 당 전력 사용량 및 발열량이 급증하고 있다. 한국의 경우 데이터센터에서 IT 장비가 연평균 약 15%씩 증가하고 있어 에너지 사용 효율성에 변화가 없다면 데이터센터의 전력 소비가 5년 안에 2배 이상 증가할 수도 있으며, 경기침체가 반영되어 IT 장비 증가율이 둔화될 경우에도 데이터센터의 전력사용량은 꾸준히 증가해서 5년 후에는 적어도 현재 수준의 1.5배 이상 될 것으로 예상된다.

다른 나라와 비교해 볼 때 한국의 전기요금은 굉장히 낮은 수준을 유지하고 있다. 한국의 산업용 전기요금을 100이라고 할 때 OECD 평균은 189.5로서 (일본- 150.0, 영국- 171.0, 독일 216.8)

약 1/3 수준이며 앞으로 매년 요금을 꾸준히 인상하여 OECD 평균 수준으로 조정할 계획을 가지고 있다. 정부가 경기침체를 반영하여 인상률과 속도를 조정한다 해도 전기 요금이 매년 인상되어 5년 후 현재의 2배 수준이 될 것이다.

일반적인 데이터센터는 IT 장비가 사용하는 에너지 비율이 30%~40% 범위에 있고, 냉각과 전력 전달 및 변환이 60%~70%를 차지한다. 데이터센터의 전체 전력사용량 중 IT 장비가 1/3, 기계실 냉각이 1/3 그리고 전력 전달과 변환과정에서 1/3이 사용된다. 지구온난화의 영향으로 평균기온이 계속 상승하고 있다. 점점 길어지는 여름과 외기 온도의 상승으로 데이터센터의 기계실 냉각/냉방을 위한 전력 사용량이 완만하지만 꾸준히 증가할 것이다. 지구 온난화로 인한 환경영향이 커지면서 친환경 기술의 중요성이 점점 커지고 있다. 정부의 규제나 소비자의 요구뿐만 아니라 데이터센터의 전력소비량 증가와 전기요금 인상이라는 실질적인 이유로 인해 그린 IT는 중요성이 더욱 높아지고 있다.

다수의 사용자를 대상으로 대규모의 데이터센터는 에너지 사용 효율화/최적화 및 환경 영향 최소화가 매우 중요하다. HP의 에코 클라우드에는 IT 자원의 효율화 및 그린 컴퓨팅 솔루션 및 서비스의 적절한 도입을 통해 친환경적인 데이터센터의 구축 및 친환경적 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공할 수 있도록 한다.

HP의 그린 컴퓨팅 솔루션 및 서비스에는 마이크로프로세서에서 냉각 장치(Chiller)까지, 그리고 데이터센터 설계와 입지선정에 이르기까지 IT 영역 전체를 커버하는 그린 컴퓨팅 솔루션과 컨설팅 서비스를 포함하고 있다. 데이터센터 기계실 전체의 3차원 온도 분포를 실시간으로 분석하여 냉각 공기의 온도와 풍압, 풍속을 최적으로 조절하는 다이내믹 스마트 쿨링 (Dynamic Smart Cooling)과 블레이드 시스템이나 초고집적 고효율 랙을 효과적으로 냉각하는 모듈형 냉각 시스

템(Modular Cooling System)이 포함된다. 고에너지 효율 장비에는 시스템의 부하에 따라 전력 소비를 동적으로 조정하는 Demand Based Switching 기술을 구현한 Itanium 프로세서, 전력 소비를 감소시킨 DDR2 메모리와 SAS 2.5" 하드 디스크를 채택하여 소비전력을 절감한 Itanium 서버군과 사용되는 블레이드의 수에 맞게 최적의 전력만 공급하는 파워 서플라이, 전력 사용량을 66% 절감한 동적 냉각 팬과 장비 내부 냉각에 효과적인 PARSEC(PARallel Redundant Enclosure Cooling) 아키텍처로 설계된 블레이드 시스템 등이 포함된다. 그리고 전력소모량과 냉각 상태를 실시간으로 모니터링하는 소프트웨어가 있다.

HP 에코 클라우드의 세번째 구성 요소인 클라우드 서비스 에코시스템은 다른 두가지 구성 요소와는 다르게 기술적 측면의 요소가 아닌 비즈니스 측면의 요소로서 클라우드 컴퓨팅을 통한 매출이나 이익의 극대화 - 비즈니스 성과 극대화를 위해 클라우드 서비스 사용자, 개발자와 연구자들의 경험 및 관련 기술을 지속적으로 발전시킬 수 있는 환경 구축을 위한 것이다.

클라우드 컴퓨팅은 현재 초기 단계의 서비스를 제공하고 있으며 향후 다양한 형태의 클라우드 서비스가 등장하고 사용자들과 상호작용하면서 진화할 것으로 예상된다[6]. 경쟁 서비스의 등장이 반복될 것이며, 클라우드 서비스를 거래하고 활성화하기 위한 마켓 플레이스의 구축과 서비스 공급자와 소비자가 참여하는 유기적 환경의 구축은 클라우드 컴퓨팅의 발전과 활성화를 위한 필수적인 요소가 될 것이며, 클라우드 에코시스템 내에서 다양한 참여자가 상호작용하고 경쟁하면서 서비스와 기술의 빠른 진화를 가능하게 하고 비즈니스 성과를 극대화할 것이며, 사용자에게도 더 큰 가치를 제공할 것이다.

#### 4. HP 클라우드 컴퓨팅 구축 사례

DISA (Defense Information Systems

Agency)는 미 국방성 (DoD) 산하의 정부기관으로서 국방성에 정보시스템 서비스를 제공하는 것을 주 임무로 한다. DISA는 8년 전 유틸리티 컴퓨팅 개념이 소개될 때부터 해결하고자 한 이슈가 한 가지 있었다. DISA의 경우 일반 기업과 달리 일정한 규모의 컴퓨팅 워크로드가 지속적으로 있는 것이 아닌, 예측 불가능하게 발생하는 이벤트나 국방성의 요구에 따라 규모의 변화가 큰 컴퓨팅 인프라가 필요했다. 그리고 즉시 사용 가능해야 했다. 이를 과거와 같이 자산으로 도입할 경우 시간이 너무 오래 걸리는 반면, 평균 리소스 사용률은 아주 낮고, 운영비는 많이 소요되는 문제가 있었다. 그래서 DISA는 소수의 글로벌 IT 회사들에게 제안을 요청했고 HP와 클라우드 컴퓨팅 환경을 구축하였다. HP는 2008년 5월부터 12월까지 7개월간 DISA의 문제점을 해결하기 위해 RACE (Rapid Access Computing Environment)를 구축하였다.

DISA- RACE 클라우드 컴퓨팅 환경은 다음과 같이 동작한다.

1. 사전에 인가된 DISA 또는 DoD의 사용자가 DISANET 이나 인터넷을 통해 RACE 포털에 접속한다.
2. 필요한 시스템 인프라 규모, OS 종류와 그 위에 탑재될 소프트웨어를 지정한다.
3. 그러면 RACE의 Intelligent Orchestration 시스템은 리소스 풀에서 사용자가 요청한 규모의 서버와 스토리지 자원을 할당하고, 지정한 OS와 소프트웨어를 자동으로 공급한다.
4. 이 작업이 완료되면 요청한 사용자에게 알리고 사용자는 할당된 자원에 대해서 독점적인 접근 권한을 획득한다. 이 전체 과정이 24시간 이내에 완료된다.
5. 사용자는 할당된 자원을 마음대로 사용할 수 있고 필요할 경우 자원을 추가하거나 필요치 않은 자원을 반납할 수 있다.
6. Intelligent Orchestration 시스템은 각 사용자

에게 할당된 자원의 상태를 모니터링 하고 자원 사용량과 트래픽을 측정한다. 그리고 일정 주기로 과금(billing) 고지서를 발부한다.

7. 사용자는 자원 사용량과 시간에 비례해서 요금을 지불한다.

DISA가 RACE를 구축하면서 새로운 하드웨어나 소프트웨어도 구입하는 것 대신 미 국방성의 보안 요구조건을 충족하면서 다이내믹하게 할당되는 DISA 와 DoD 전용의 플랫폼 (PaaS) 구축을 요청했고, 사용량 기반으로 비용을 지불하는 환경을 구축하였다. DISA - RACE는 가상, 통합, 자동화된 컴퓨팅 인프라로서 다수 사용자를 위한 Self-Service 컴퓨팅 환경을 제공하여 개발, 테스트 또는 서비스 환경으로 바로 적용 가능한 IT 자원을 실시간 액세스할 수 있는 클라우드 컴퓨팅 인프라이다.

<표 2> DISA - Rapid Access Computing Environment의 특징

가상, 통합, 자동화된 컴퓨팅 인프라	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 서버, 스토리지 그리고 네트워크 모든 리소스가 가상화되어 리소스 풀 구성</li> <li>- 하드웨어(Bare Metal), 시스템 소프트웨어 및 사전에 지정된 애플리케이션을 자동으로 프로비저닝</li> <li>- Red Hat Linux, SUSE Linux와 Windows를 지원</li> <li>- 관리자가 통합 콘솔을 통해 전체 자원을 모니터링, 제어, 관리함</li> <li>- 모든 사용자에게 할당된 HW 자원, 사용량 및 트래픽을 모니터링</li> </ul>
다수 사용자들을 위한 Self-Service 컴퓨팅 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용자가 웹 포털(self-service portal) 상의 서비스 카탈로그를 보고 필요한 리소스를 요청</li> <li>- 웹 인터페이스를 통해 사용자는 직접 자원을 배분하고, 서버 환경을 조정 (Configure) 할 수 있음</li> <li>- Web, Application, DB 등 유연한 개발 플랫폼을 제공</li> </ul>
민첩하고 응답속도 빠른 컴퓨팅 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 요청 접수, 검토 후 자동 프로비저닝 (Auto-Provisioning) 프로세스가 진행되어 요청자는 24시간 내 접근권한을 획득</li> <li>- 개발 또는 테스트 환경으로 바로 적용 가능한 IT 자원 제공 및 높은 수준의 보안 환경에 대한 실시간 액세스 가능</li> <li>- 프로비저닝 프로세스 자동화로 리소스 설정이 단시간에 완료</li> </ul>

### 5. HP 클라우드 컴퓨팅 서비스 사례

HP는 서비스 제공자로서 10여가지의 퍼블릭 클라우드 서비스를 구축하고 운영하고 있다. 모



바일 폰 사용자를 위한 프린팅 서비스를 무료로 제공하는 클라우드 프린트 (CloudPrint), 콘텐츠 공급자, 디자이너, 광고주(Advertisers), 인쇄 서비스 공급자, 그리고 독자가 모인 새롭고 혁신적인 마켓플레이스인 매거진 클라우드 (MagCloud) 등의 서비스를 구축, 제공하고 있으며 이를 통해 클라우드 컴퓨팅 환경에서 전에 없던 새로운 가치를 제공하고 사용자와 상호작용하는 사례를 구축하고 있다.

대표적인 서비스 사례로는 CloudPrint, MagCloud, Snapfish등이 있는데, 이 중 HP 클라우드 프린트(CloudPrint)는 모바일 폰 사용자가 클라우드를 통해 문서를 쉽게 공유, 저장 그리고 프린트할 수 있는 무료 "가상 프린터"다. 어떤 사용자가 이동 중에 모바일 폰으로 웹 문서를 보면서 때 인쇄를 해서 크게 보고 싶으면 문서를 클라우드로 보낸다. 그러면 문서를 받을 사람의 전화번호 입력을 요구하고 그 번호로 문서 코드를 보내준다. 사용자는 인터넷과 프린터에 연결된 컴퓨터에서 웹 브라우저로 CloudPrint(<http://cloudprint.hpl.hp.com>)에 접속한다. 웹 화면에서 전화번호와 문서 코드를 입력하면 문서가 화면에 나오고 프린트 버튼을 눌러 즉시 인쇄할 수 있다.

클라우드 프린트는 내 문서 또는 동료가 보낸 문서를 프린터 셋업 과정 없이 내가 있는 곳 어디에서나 (심지어 타 사의 보안 방화벽 내에서도) 간단히 인쇄할 수 있는 서비스를 제공한다. 2007년 9월부터 서비스를 제공하고 있다.

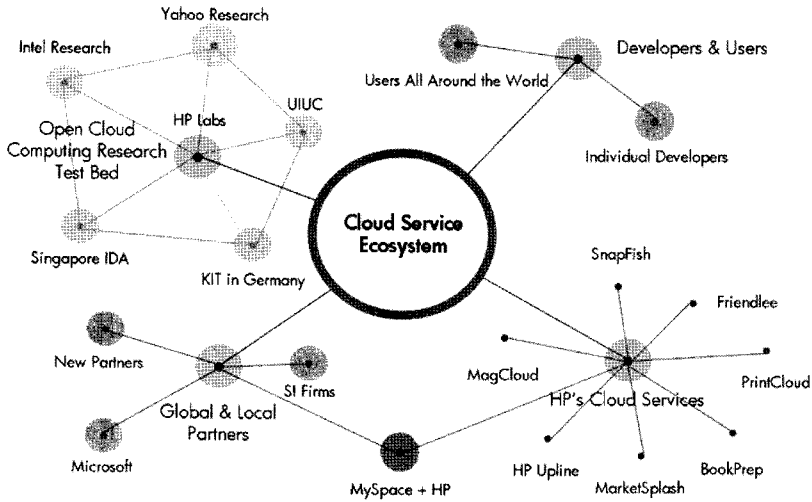
HP 매그 클라우드(MagCloud:<http://magcloud.com>)는 매거진 클라우드 (Magazine Cloud)의 약자로서 콘텐츠 공급자, 디자이너, 광고주(Advertisers), 인쇄서비스 공급자, 그리고 독자가 모인 서비스이다. 잡지 구독자는 이 사이트에서 원하는 콘텐츠만 골라 개인화된 잡지를 만들고, 가까이에 있는 고해상도 프린터로 인쇄할 수 있다. 콘텐츠는 전문 출판사뿐만 아니라

개인들도 전문적인 콘텐츠를 제작할 수 있고, 그들이 만든 콘텐츠를 마켓플레이스를 통해 판매할 수도 있다. MagCloud는 콘텐츠 크리에이터가 표현의 품질을 높일 수 있고, 개인 출판의 기회를 제공하며, 독자별로 개인화한 잡지를 가질 수 있게 한 새롭고 혁신적인 마켓플레이스다.

스냅피쉬 (Snapfish: <http://www.snapfish.com>)는 플리커와 비슷한 사진/비디오 공유, 편집, 프린트 및 맞춤 선물 사이트다. 스냅피쉬는 싱글 엔트리 포인트에서 26개 언어를 지원하고 2008년 말 기준으로 8PB(peta byte)의 고성능 스토리지에 50억 개의 이미지를 저장하여 6천만 명의 등록된 사용자에게 서비스를 제공하고 있다.

클라우드 컴퓨팅 제품으로서 블레이드시스템 매트릭스는 40U 표준 랙에 이중화된 가상 스위치(virtual connect switches), 스토리지 (StorageWorks EVA), 블레이드 서버, 그리고 인프라 가상화 소프트웨어인 인사이트 오케스트레이션(Insight Orchestration)을 통합하여 탑재한 시스템이다. 사용자나 관리자는 셀프 서비스 포털의 그래픽 유저 인터페이스를 통해 필요한 인프라 아키텍처를 디자인하여 공급 요청을 하면 인사이트 오케스트레이션이 자원을 할당하고 수 분 내로 인프라를 사용 가능한 상태로 준비해준다. 변동하는 워크로드를 실시간으로 측정하여 최적의 시스템 구성을 제안하고, 사용 중인 전체 인프라의 전력공급을 최적의 상태로 자동 조절 한다. 또한 장애 발생시 서비스 중단을 최소화 할 수 있는 고 가용성 아키텍처와 재해 복구 방법을 제공한다.

HP의 에코 클라우드는 클라우드컴퓨팅 관련 다양한 비즈니스 기회를 글로벌, 로컬 파트너들과 함께 협력한다. 전 세계의 사용자들에게 클라우드 서비스를 제공하려는 글로벌 SW 기업과 함께 차세대 데이터센터와 클라우드 서비스 인프라를 구축하고, 공용클라우드나 전용클라우드



(그림 3) 진화하는 HP 클라우드 서비스 에코시스템

를 구축하려는 고객에게 협력사와 함께 토탈 솔루션을 제공할 수 있는 환경을 제공하며, 사용자와 개발자에게 다양한 서비스와 플랫폼 사이트를 제공하고 상호작용 하면서 서비스의 종류를 넓히고 품질과 가치를 지속적으로 높이고 있다. 특히, (그림 3)와 같이 다양한 클라우드 컴퓨팅 관련 기술과 경험을 파트너 사와 공유하여 클라우드 서비스를 확장, 발전시키는 에코시스템을 구축해가고 있다.

## 6. 결론

클라우드 컴퓨팅은 단순한 유행어라기 보다는 IT의 다음단계 패러다임을 제시하는 중요한 용어로 자리매김하고 있고 컴퓨팅 자원을 유틸리티처럼 사용하고자 하는 오랫동안의 기대가 아마존과 구글등의 클라우드 컴퓨팅에 대한 최근의 성공사례를 기반으로 점차 현실화되고 있다. 이에 따른 클라우드 컴퓨팅에 대한 관심이 고조되고 있으며, 기업, 연구소, 공공 기관 등 클라우드 컴퓨팅의 참여자의 범위도 매우 광범위한 그룹으로 확대되고 있다. 클라우드 컴퓨팅은 IT 자원 및 소프트웨어를 인터넷을 통해 서비스 형태로 제공하는 것으로서 IT 자원의 효율성 향상은

물론 참여자들에게 다양한 경제적 이익을 가져다 줄 것이다.

HP는 클라우드 컴퓨팅을 EaaS(Everything as a service)로 정의하고, 클라우드 컴퓨팅의 프레임 워크로서 에코 클라우드를 제시하였으며, 이를 검증하기 위한 다양한 서비스를 구축, 서비스를 제공하고 있다. HP의 에코 클라우드(Eco-Cloud)는 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 클라우드 서비스 에코시스템: CloudPrint, MagCloud 같은 클라우드 서비스를 일반 사용자와 기업에 제공하고, 관련 기술 및 경험을 파트너 사와 공유하고 협력하며, 클라우드 서비스 공급자와 소비자를 연계하는 마켓 플레이스를 구축하여 클라우드 서비스를 확장/발전시키는 에코 시스템 (Eco-system)을 구축
- 그린 클라우드 기술: 데이터센터 디자인에서 서버, 스토리지, 네트워크, 테스트 및 IT 관리 소프트웨어에 이르기까지 친환경 그린 클라우드 구현을 가능케 하는 기반 기술 및 그린 컴퓨팅 (Green Computing) 솔루션을 클라우드 서비스 공급자와 기업에 제공
- 컨설팅 및 서비스: 클라우드 서비스가 자동화된 방법으로 서비스를 제공하고 운영할 수 있

도록 어플리케이션 및 서비스의 전체 라이프 사이클을 관리하며, 클라우드 서비스 환경을 구축, 관리, 운영을 위한 컨설팅 및 서비스를 제공

- 연구개발 투자: HP-Intel-Yahoo Cloud Computing Research Test Bed 같은 공동 연구 및 R&D 투자를 통해 클라우드와 컴퓨팅의 확산 및 새로운 기술 개발을 촉진.

HP 에코 클라우드는 IT 인프라, 플랫폼 및 소프트웨어의 서비스 형태의 제공과 함께 다양한 서비스를 제공할 수 있는 환경이며, 동시에 비즈니스 성과를 극대화를 위해 서비스 공급자와 수요자가 경쟁하고 협력할 수 있는 기회를 극대화하기 위한 클라우드 컴퓨팅 마켓 플레이스를 제공하고 있다. 이러한 기술적 요소와 비즈니스적 요소의 유기적 결합은 클라우드 컴퓨팅의 빠른 확산 및 비즈니스적 가치의 도출과 함께 관련 기술의 개발을 촉진할 수 있는 최적의 환경을 제공할 것이다.

### 참고문헌

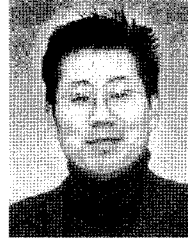
- [1] Rebecca Lawson, The Value of Cloud in the Business Technology Eco-System, available from: Youtube part 1: <http://www.youtube.com/watch?v=nKJEvWosZKQ>, part 2: <http://www.youtube.com/watch?v=SAkPMTNIXRs>. Jan. 2009.
- [2] Michael Armbrust, Armando Fox, Rean Griffith, Anthony D. Joseph, Randy H. Katz, Andrew Konwinski, Gunho Lee, David A. Patterson, Ariel Rabkin, Ion Stoica, Matei Zaharia, Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing, Technical report No. UCB/EECS-2009-28, Electrical Engineering and Computer Sciences, University of California at Berkeley, Feb. 2009.
- [3] John Erickson, Susan Spence, Michael Rhodes, David Banks, James Rutherford, Edwin Simpson, Guillaume Belrose, Russell Perry, Content-Centered Collaboration Spaces in the Cloud, Technical Report HPL-2009-11, HP Laboratories, Feb. 2009.
- [4] 주용환, 남광우, 클라우드 컴퓨팅 서비스의 현위치와 성장환경 조성을 위한 정책방향, Issue Inside, 한국인터넷진흥원, 2009.2.
- [5] Donna Scott, IT Operational Considerations for Cloud Computing, Gartner research report G00157184, Jun. 2008.
- [6] Frank Gens, IT Cloud Services User Survey, pt.1: Crossing the Chasm, IDC eXchange, Sep. 2008. available from <http://blogs.idc.com/ie/?p=205>.
- [7] VideoToon HP/Intel/Yahoo! Cloud Computing Test Bed Demo, available from: Youtube <http://www.youtube.com/watch?v=pVLauJsnAD4>.
- [8] D. Cheng, PasS-onomics: A CIO's guide to using Platform-as-a-Service to Lower Costs of Application Initiatives While Improving the Business Value of IT, Technical report, LongJump, 2008.

## 저자약력



**김기병**

1990년 서울대학교 자연과학대학 계산통계학과 학사  
1992년 서울대학교 자연과학대학 계산통계학과  
전산과학전공 석사  
1994년 서울대학교 공과대학 컴퓨터공학과 박사과정 수료  
1994년~1997년 서울대학교 대학원 연구원  
1997년~2002년 한국HP 컨설팅사업본부 컨설턴트  
2002년~2008년 한국HP TSG Marketing & Strategy  
마케팅매니저  
2008년~현재 HP APJ 솔루션마케팅센터  
마케팅매니저(Korea Lead)  
관심분야 : 차세대IT, 그린 IT, 클라우드컴퓨팅  
이 메 일 : ki-byoung.kim@hp.com



**한인중**

1990년 충남대학교 무역학과/해양학과(부전공) 학사  
1990년~2000년 쌍용정보통신 SW 연구소, 현대정보기술  
시스템 연구소 연구원  
2000년~현재 한국HP 기술자문사업본부 컨설턴트  
유틸리티 컴퓨팅, 적응형 인프라(Adaptive  
Infrastructure) 컨설팅 담당,  
클라우드컴퓨팅팀 리드  
관심분야 : 유틸리티컴퓨팅, 차세대IT, 클라우드컴퓨팅  
이 메 일 : in-jong.han@hp.com