

클라우드 컴퓨팅 환경에서의 미터링

Cloud Computing

최광민 선임

클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)은 'IT 자원의 소유'에서 '서비스로의 접속'으로 패러다임이 변화하고 있음을 의미한다. 이러한 변화는 필연적으로 IT 자원의 이용에 대한 과금 정책과 미터링(metering) 방식의 변화를 불러올 것이다. 따라서 본 보고서에서는 주요 클라우드 서비스 제공자들의 미터링 방식을 살펴보고, 클라우드 컴퓨팅을 위한 미터링의 요구 조건 및 발전 방향을 살펴본다.

1. 클라우드 컴퓨팅 환경에서 미터링의 중요성

- 클라우드 컴퓨팅을 정의하는 많은 특성들 중 빼놓을 수 없는 개념이 바로 'Pay as you go', 즉 쓴 만큼 지불한다는 경제성이다. 특히 글로벌 경제 위기가 심화되고 기업들이 불황에 대비하여 대응책을 찾는 시점에서, 이러한 클라우드 컴퓨팅의 경제성은 크게 두 가지 측면에서 그 의미를 살펴볼 수 있다.

- 첫 번째로, 기업의 IT 활동을 외부 클라우드 서비스 제공자에게 맡김으로서 기업의 IT 인프라 '투자비'를 '운영 비용'으로 전환할 수 있다는 것이다. 경제 불황이 계속되고, 경영 환경이 급박하게 변화하는 현 시점에서, 막대한 투자비가 필요한 구축형 사업은 기업 회계 측면에서 큰 위험 부담이 될 수 밖에 없다.

- 두 번째로, 비용 절감을 들 수 있다. 거대 기업이 소유한 대규모 IT 인프라를 이용한다는 측면에서 '규모의 경제'를 바탕으로 저렴한 서비스 제공이 가능해진다. 또한 '1 Copy, 1 CPU, 1 User' 형태를 주로 사용하던 과거 라이선스 방식에서 탈피하여 소프트웨어의 실제 사용량을 측정하기 위한 시도들이 이루어 지면서, 기업이 지불하는 비용과 실제 제공받은 가치 사이의 괴리를 줄이고 비용 절감의 효과를 가져올 것으로 예상된다.

- 이와 같이 기업이 클라우드 컴퓨팅을 도입하는 가장 큰 이유 중의 하나는 그 경제성에 있다. 그러나, 이러한 경제성은 적절한 미터링 기술이 없이는 실현하기 어

려우며, 사용자의 실제 사용량을 정교하게 측정할 수 있는 미터링 기술은 클라우드 컴퓨팅 사업에 있어 중요한 차별화 요소이다.

2. 클라우드 컴퓨팅 미터링 관련 동향

2.1. 아마존(Amazon)

- 대표적인 IaaS 제공자인 아마존은 자사의 Elastic Compute Cloud(EC2)의 미터링을 위해 EC2 Compute Unit(ECU) 이라는 단위를 사용한다. ECU는 특정 가상 머신에 어느 정도의 CPU가 할당되었는지를 나타내기 위한 단위로, 아마존의 자체적인 벤치마킹을 통해 여러 측정 수치를 조합하여 만들어진 것이며, 그 측정 기준은 공개하지 않고 있다. 그 외 고그리드(GoGrid)를 포함한 IaaS 제공자들 역시 메모리 사용량, 네트워크 트래픽 량 등 자체적인 기준으로 미터링을 수행하고 있다.

- 하드웨어 인프라를 서비스로 제공하는 IaaS의 경우 미터링해야 할 대상은 가상 머신 및 네트워크로 비교적 명확하다. 그러나 각 제공자마다 소유하고 있는 하드웨어 성능이 다르고, 측정 기준도 달라 서비스를 이용하는 고객의 입장에서는 합리적인 비교가 어려운 측면이 있다.

2.2. 마이크로소프트 Azure

- 가상화된 윈도우즈(Windows)를 제공해주는 Windows Azure 서비스의 경우 자체 벤치마킹을 통해 CPU 사용 시간, 스토리지 저장량 및 트래픽량, 네트워크 트래픽량을 기준으로 미터링 하며, 위에서 언급한 타 IaaS 제공자들과 유사하다.

- DB를 서비스 형태로 제공하는 SQL Azure의 경우 저장 용량별 월정액제 방식으로 청구되며, 데이터 유출입량은 별도 미터링을 거쳐 요금에 포함된다.

- 애플리케이션 플랫폼인 Windows Azure Platform은 액세스 컨트롤(로그인) 트랜잭션량, 서비스 버스 연결 개수, 네트워크 트래픽량에 의해 요금이 청구된다.

2.3. 구글 AppEngine

- 구글의 애플리케이션 플랫폼 서비스인 AppEngine은 애플리케이션의 가동에 따라 소요된 네트워크 트래픽량, CPU 사용 시간, 스토리지 사용량 등으로 미터링을 수행한다.

- 위에서 살펴본 마이크로소프트와 구글은 소프트웨어 플랫폼을 서비스로 제공하기 때문에 IaaS와 달리 어떤 대상을 어떻게 미터링 할 것인가가 명확하지 않으며, 그에 따른 원가 책정 역시 명확하지 못한 점이 있다.

3. 클라우드 컴퓨팅을 위한 미터링의 요구 사항

- 앞서 살펴본 현재의 미터링 방식들은 아직 완전한 형태가 아니며, 클라우드 컴퓨팅에 특화된 미터링의 요구 사항들을 완벽하게 소화하지 못하고 있다. 따라서 이러한 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 미터링에 대한 요구사항을 사업적인 관점과 기술적인 관점으로 나누어 살펴보고자 한다.

3.1. 사업적인 관점의 요구 사항

3.1.1. 투명성

- 기업 내부에 하드웨어와 소프트웨어를 모두 유지하고 관리하던 On-Premise 방식에서는 기업 스스로 IT 자원에 대한 통제와 감시가 가능했으나, 서비스 제공자가 모든 IT 자원을 관리하는 클라우드 컴퓨팅 환경에서는 미터링을 포함한 통제 및 관리가 모두 서비스 제공자의 권한이다.
- 이러한 환경에서 기업의 비용과 직결되는 미터링의 투명성은 매우 중요하다. 실제로 아마존은 외부 API(Application Programming Interface)를 통하여 고객의 미터링 정보를 제공하고 있으며, 고그리드는 실시간 사용량 표시 및 축적된 미터링 정보 제공이 가능하다.

3.1.2. 신뢰성

- 앞에서 언급했듯이 IT 자원의 통제 및 관리의 권한이 서비스 제공자에게 있다는 사실은 미터링 결과에 대한 신뢰성에도 부정적인 영향을 미친다. 미터링 정보의 조작이나 미터링 시스템의 오작동에 대한 해결책이 필요하며, 이를 통해 서비스 제공자와 사용자 모두 미터링 결과를 신뢰할 수 있어야 한다.

3.1.3. 비교가능성

- 앞서 살펴본 IaaS 서비스 제공자들의 미터링을 보면, 동일한 종류의 자원에 대해서 제공자 별로 각각 다른 기준을 적용하고 있으며, 하드웨어의 기종에 따라서 편차가 있다. 이러한 일관성의 결여는 고객들이 여러 서비스 제공자들의 가격을 비교하고 합리적인 선택을 하는데 걸림돌로 작용한다.
- SatoriTech는 이에 관련된 기술을 보유한 기업으로, 하드웨어의 기종에 상관없이 절대적인 컴퓨팅 파워의 사용량을 나타내는 Computing Resource Unit(CRU)라는 수치를 만들어 내는 기술을 가지고 있다. 또한 IBM에서는 하드웨어에 대한 벤치마킹 및 미터링 관련 컨설팅을 포함하는 인증 프로그램인 'Resilient Cloud Validation' 프로그램을 제공하고 있다.

3.1.4. 예측가능성

- 클라우드 컴퓨팅을 도입하려는 기업의 입장에서 서비스 비용의 예측가능성 역시 중요한 요소이다. 예측가능성의 중요성은 크게 두 가지 측면에서 볼 수 있다. 첫째로, 예상치 못한 막대한 비용 지출을 방지하는 차원에서 중요하다. 실제로 갑작스런 트래픽의 증가로 인해 큰 비용을 지불한 경우가 수 차례 있었다. 둘째로, 기업의 재정 상태를 관리하고, 적당한 예산을 책정하기 위해서는 서비스 비용에 대한 예측이 가능해야한다.

- 실제로 마이크로소프트는 'Windows Azure TCO Analysis'를 통하여 기존 인프라를 Azure 플랫폼으로 이전하는 비용, Azure 플랫폼 사용시 서비스 비용, 그리고 기존 인프라 유지 비용 대비 ROI를 예측할 수 있도록 하고 있다. 비록 정확한 결과를 보장하는 수준은 아니지만, 고객이 서비스 계약 전에 정확한 서비스 비용과 그에 대한 ROI를 측정할 수 있도록 하는 것이 중요함을 시사하고 있다.

3.2. 기술적인 관점의 요구 사항

3.2.1. Tenant-aware 미터링

- 대규모 IT 인프라를 통한 규모의 경제 달성은 클라우드 컴퓨팅의 비용 절감에 핵심적인 요소이다. 그러나 고객(Tenant)마다 물리적으로 분리된 IT 인프라를 가지는 구조에서는 규모의 경제를 달성하기가 어렵다. 이러한 관점에서 하나의 물리적/논리적 자원을 공유하여 여러 고객에게 서비스하는 멀티 테넌트(multi tenant) 구조의 중요성이 강조되고 있다.

- 이러한 멀티 테넌트 구조에서는 하드웨어, 데이터베이스, 애플리케이션 등이 공유될 수 있으며, 이렇게 공유된 자원에 대하여 각 테넌트 별로 사용량을 분리해내는 기술이 필요하다.

3.2.2. 서비스 지향(Service-oriented) 미터링

- 단순히 컴퓨팅 리소스를 대여하여 사용하는 IaaS와 달리 애플리케이션이나 플랫폼을 서비스로 제공받는 SaaS나 PaaS가 점점 늘어나고 있는 추세이다. 이는 단순 하드웨어 미터링 만으로는 고객에게 제공된 서비스의 가치를 제대로 측정할 수 없게 됨을 의미한다. 예를 들어 소프트웨어의 오작동이나 비효율적으로 작성된 코드에 의해 사용자가 요청한 기능을 수행하는데 필요 이상의 컴퓨팅 파워를 사용할 경우, 미터링에 의해 측정된 결과와 실제 사용자가 제공받은 가치는 일치하지 않게 된다.

- 따라서 단순 하드웨어 미터링 만으로는 SaaS, PaaS에 대한 효율적인 비용 책정이 어려울 수 있으며 데이터베이스, 애플리케이션 플랫폼, 메시지 버스, 데이터 분석 엔진 등 다양한 서비스 구성 요소에 대한 미터링이 필요하다. 실제로 WAS(Web Application Server) 모니터링 솔루션 업체인 JINSPIRED는 WAS와 데이터베이스 요청에 근거하여 미터링을 수행하는 기술을 보유하고 있다.

4. 시사점

- 클라우드 컴퓨팅의 궁극적인 이상향은 바로 IT 자원의 일상재化이다. 이러한 차원에서 가장 많이 비유되는 것이 바로 전기이며, 클라우드 컴퓨팅을 위한 미터링의 발전 방향 역시 전기에서 찾아볼 수 있다. 전기의 생성 및 전달은 제공자의 역할이며, 그에 대한 미터링 역시 제공자의 책임이다. 그러나 각 가정에 설치된 전기 계량기는 사용자들로 하여금 전기 사용량을 실시간으로 볼 수 있는 '투명성'을 제공한다. 또한 와트(Watt) 단위의 요금 책정은 사용자에게 '신뢰성, 비교가능성, 예측가능성'을 제공한다. 아주 특이한 경우가 아니라면 누구나 전기 요금에 대한 미터링을 신뢰하며, 그 방식이나 복잡성에 대하여 의식하지 않고 전기를 사용한다. 클라우드 컴퓨팅을 위한 미터링 역시 그러한 수준에 도달하는 것이 궁극적인 목표일 것이다.

- 그러나, 와트라는 하나의 단위로 측정될 수 있는 전기와는 달리, IT 자원의 사용량 측정은 그 복잡성을 피할 수 없다. 그에 따라 Cloud Service Broker(CSB) 라는 개념이 논의 되고 있다. CSB란 사용자와 서비스 제공자 사이에서 적절하고 신뢰할 수 있는 방식으로 미터링을 수행하거나, 미터링의 결과 데이터를 분석하여 비용 최적화에 도움을 주고, 미터링 결과에 대해 감사를 실시하는 제3자로 앞서 이야기한 현재의 문제점들을 완화시킬 수 있는 방안이 될 것이다.

※ 자료원문:

- *Who Meters the Cloud?*

http://www.ebizq.net/topics/cloud_computing/features/12250.html

- *Cloud Computing and the Utility Meter Analogy*

<http://virtualization.sys-con.com/node/1285446>

- *Introducing the Universal Compute Unit(UCU) & Universal Compute Cycle(UCC)*

<http://www.elasticvapor.com/2008/05/introducing-universal-compute-unit-ucu.html>

- *JINSPIRED : Metering the Cloud*

<http://www.jinspired.com/products/jxinsight/meteringthecloud.html>

- *Metering Cloud Computing*

http://www.microsoftstartupzone.com/Blogs/yi-jian_ngo/Lists/Posts/Post.aspx?List=74bc9d42-a50b-42e6-9cc8-b0081b4e6957&ID=85

- *Navigating the Fog - Billing, Metering & Measuring the Cloud*

<http://www.elasticvapor.com/2009/03/navigating-fog-billing-metering.html>