

오픈소스 클라우드 컴퓨팅 플랫폼 분석 및 비교

조충기*, 윤희용^o

*^o성균관대학교 정보통신대학

e-mail: cndrldhQk@gmail.com*, youn7147@skku.edu^o

Analysis and Comparison of Open Source Cloud Computing Platform

Chung Gi Jo*, Hee Yong Youn^o

*^oSchool of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University

● 요약 ●

클라우드 컴퓨팅 기술의 발전과 맞물려서 이를 위한 많은 플랫폼들이 제안되고 있다. Amazon이나 Google 등 의 세계적인 기업들을 이미 자신들 만의 플랫폼을 구축하여 안정적으로 서비스를 제공하고 있으며 오픈소스 커뮤니티들이 주도 하는 오픈 플랫폼들도 속속 등장하여 발전을 거듭하고 있다. 본 논문에서는 가장 대표적이고 널리 사용되는 오픈소스 기반의 클라우드 컴퓨팅 플랫폼들을 분석하고 그 기능들을 서로 비교해서 사용자가 자신의 요구사항에 가장 적합한 플랫폼을 선택할 수 있게 한다.

키워드: 클라우드 컴퓨팅(cloud computing), 오픈스택(OpenStack), 클라우드스택(CloudStack)

I. 서론

클라우드 컴퓨팅은 인터넷 기술을 통해서 IT자원을 서비스 형태로 제공하는 컴퓨팅을 말한다. SW, 스토리지, 서버, 네트워크 등 다양한 IT자원을 필요에 따라 원하는 만큼 대여해서 이용할 수 있고 사용한 양 만큼의 비용을 지불하는 특성을 가지며 제공되는 서비스의 유형에 따라 인프라 서비스(Infrastructure as a service), 플랫폼 서비스(Platform as a service), 소프트웨어 서비스(Software as a service)로 분류 할 수 있다.

인프라 서비스는 대규모 연산이 필요한 경우 확장성이 풍부한 가상화된 전산 자원을 제공하거나 이미지, 동영상 등의 자료를 저장할 수 있는 스토리지 자원을 제공하는 서비스이고 플랫폼 서비스는 사용자가 애플리케이션을 개발할 수 있는 토대를 제공해 주는 서비스이며 대표적인 예로 Microsoft사의 Azure가 있다. 마지막으로 소프트웨어 서비스는 공급자가 인터넷을 통해 소프트웨어를 제공하고 사용자는 웹브라우저와 같은 썬 클라이언트를 통해 원격으로 접속하여 해당 소프트웨어를 이용하는 형태이며 그 예로 Google Apps가 있다.

현재 Amazon, Google, Microsoft 등 과 같은 거대 IT기업들은 탄탄한 클라우드 플랫폼 기술을 바탕으로 비교적 저렴한 비용으로 안정적인 서비스를 제공하고 있다. 여기서 클라우드 플랫폼이란 개인이나 기업에게 컴퓨팅 자원을 서비스 형태로 제공해 줄 수 있게 해주는 기반 하드웨어 및 소프트웨어를 지칭하며 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공하는데 있어서 반드시 선결되어야 하는 조건이기도 하다. 확실한 플랫폼 기술이 뒷받침되지 않는다면 클라우드 컴퓨팅 시장에서 살아남을 수 없다.

기존의 클라우드 컴퓨팅 기업들이 소유하고 있는 플랫폼에 대응하여 오픈소스 커뮤니티들이 주도하는 플랫폼들도 속속 등장하여 발전을 거듭해 나가고 있다. 대표적인 오픈 소스 클라우드 플랫폼으로는 오픈스택(Open Stack), 유칼립투스(Eucalyptus), 클라우드스택(Cloud Stack) 등이 있다.

본 논문에서는 위에서 언급한 오픈 소스 기반의 클라우드 컴퓨팅 플랫폼들에 대해 살펴본 후 각각의 기능들을 서로 비교하여 사용자로 하여금 자신의 요구사항에 적합한 플랫폼을 선택할 수 있도록 한다.

II. 관련 연구

1. 클라우드 컴퓨팅 플랫폼의 기반 기술

클라우드 컴퓨팅은 새로운 개념이라기보다는 기존의 그리드 컴퓨팅, 유틸리티 컴퓨팅, 서비스 지향 컴퓨팅 등의 기술들을 기반으로 만들어진 컴퓨팅 패러다임이다. 이에 따라 클라우드 컴퓨팅 플랫폼도 여러 가지 기반 기술로 구성되어 있다.

1.1 가상화(Virtualization)

컴퓨팅 자원의 활용률을 극대화하고 대규모 데이터센터 관리의 편의성을 확보하기 위해서 자원을 가상화하여 운용하고 관리하는 가상화 기술은 클라우드 컴퓨팅을 제공하는데 있어서 가장 기본적인 기술이라고 할 수 있다.

1.2 대용량 분산 시스템

클라우드 컴퓨팅은 수많은 서비스와 대규모의 데이터를 처리하기 때문에 대용량의 저장능력과 고성능 컴퓨팅 파워를 제공하고 유연한 확장성을 보장 할 수 있는 분산 시스템 기술이 필요하다.

1.3 서비스 지향 인터페이스 기술

클라우드 컴퓨팅은 기본적으로 서비스 형태로 기능에 대한 접근 방법을 제공한다. 따라서 자원에 대한 접근부터 플랫폼 자체에 대한 제어까지 모두 서비스 지향 인터페이스로 정의되고 구현되어야 한다. 그리고 클라우드 컴퓨팅이 제공하는 기능들은 개방형 인터페이스를 통해 제공되어야 하고 서비스되는 단말기의 종류에 종속되지 않아야 한다.

2. 클라우드컴퓨팅의 운용 모델

클라우드 컴퓨팅은 개방 여부에 따라 사설 클라우드(private cloud), 공용클라우드(public cloud), 하이브리드 클라우드(hybrid cloud)로 분류할 수 있다. 사설 클라우드는 사용자가 자체적으로 데이터센터와 클라우드 환경을 구축해 사용하는 방식을 의미한다. 사용자가 자유롭게 응용을 개발하고 운용할 수 있는 환경을 제공하는 것을 목표로 한다. 그에 비해 공용 클라우드는 서비스 제공자가 구축한 서버, 스토리지 등의 IT 인프라를 사용자가 비용을 지불하고 사용하는 방식을 의미한다. 마지막으로 하이브리드 클라우드는 공용 클라우드와 사설클라우드 양쪽의 장점만 선택하여 사용 할 수 있는 클라우드 서비스이다. 비즈니스에 중요하지 않은 데이터나 정보들은 공용 클라우드를 이용하여 외부에 위탁하고 중요한 서비스와 데이터는 해당 기업에서 직접 운영하는 형태이다.

이파치 라이선스 하에서 배포된다. 인텔, AMD, HP, DELL등을 비롯한 150여개의 기업들이 이 프로젝트에 참여하고 있다.

오픈스택은 여러 개의 하위 프로젝트로 이루어져 있는데 그 중 대표적인 것으로 Nova(OpenStack Compute), Swift (OpenStack Storage), Glance(OpenStack Imaging Service) 등이 있다.

Nova는 맞춤형 가상 서버를 제공하는 역할을 하고 Swift는 오브젝트나 데이터 및 콘텐츠 등을 위한 스토리지를 제공하며 Glance는 가상 머신 이미지의 카탈로그라고 할 수 있으며 가상머신을 발견하고 저장하며 다시 접근하기 위한 수단을 제공한다.[1]

2. Eucalyptus

유칼립투스(Eucalyptus, Elastic Utility Computing Architecture for Linking Your Programs To Useful Systems)는 클라우드 컴퓨팅 시스템에 대한 활발한 연구와 커뮤니티 조성을 위해 미국 캘리포니아 산타바버라 대학에서 시작된 오픈 소스 프로젝트이다. 유칼립투스는 인프라 기반의 클라우드 환경을 위한 플랫폼이며 Amazon EC2 API를 대부분을 지원하기 때문에 EC2와 거의 완벽하게 호환이 된다. 그리고 연구목적으로 만들어 졌기 때문에 상업적인 플랫폼들에 비해 설치 및 관리가 용이하고 수정과 확장이 쉽도록 설계되었다. 또한 설치와 개발이 간단하다는 특징도 있다.[2]

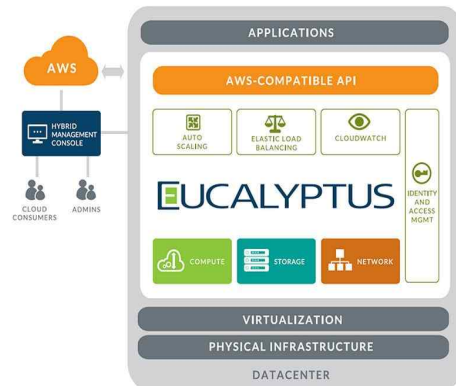


그림 158 유칼립투스의 구조
Fig. 2. Architecture of Eucalyptus

III. 본 론

1. Open Stack

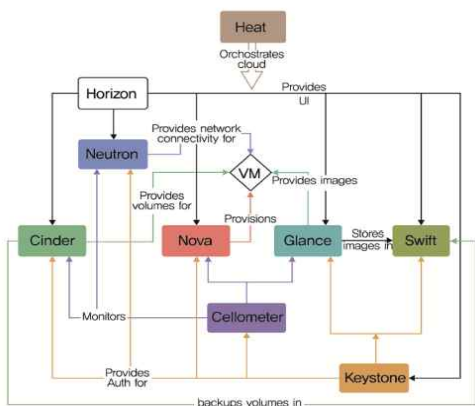


그림 157 오픈스택의 구조
Fig. 1. Architecture of OpenStack

오픈스택은 Rackspace사와 미 항공우주국의 합작으로 시작된 IaaS형태의 클라우드 컴퓨팅 오픈소스 프로젝트이다. 2012년 창설된 비영리 단체인 OpenStack Foundation에서 유지보수를 맡고 있으며

3. Cloud Stack

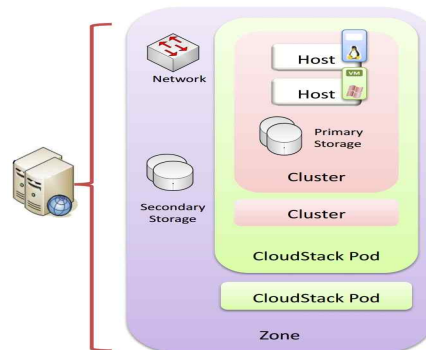


그림 159 클라우드스택의 구조
Fig. 3. Architecture of CloudStack

클라우드 스택은 인프라 서비스를 제공하는 오픈소스 소프트웨어 플랫폼으로 2010년 Cloud.com사에 의해 출시되었다. 개방성과 유연성에 초점을 맞추고 있으며 CloudStack 2.2부터 공개된 Cloudbridge라는 도구를 통해 외부의 클라우드 또한 사용 가능하게 되면서 폭넓은 확장성을 제공한다.

클라우드 스택은 시스템 리소스를 관리하는 CloudStack Management Server와 VM Instance가 있는 CloudStack Host 두 개의 노드로 구성되어있다. Management Server는 Tomcat 위에서 작동하고 MySQL를 DB로 사용하며, Web 유저 인터페이스와 API를 통해서 요청을 처리한다. Host는 VM이 직접적으로 실행되는 곳으로 VM에게 물리적 자원을 제공한다. 클라우드 스택의 Storage는 Primary Storage, Second Storage 두 개로 구성된다. primary storage는 VM instance의 rootdisk와 추가적인 data disk volume을 위한 것이다. second storage는 템플릿과 VM의 스냅샷, ISO이미지가 저장되어 있다.

4. Open Nebula

OpenNebula는 다양한 종류의 분산된 데이터 센터들을 관리하기 위한 오픈 소스 기반 클라우드 컴퓨팅 플랫폼이다. 그리고 인프라 서비스를 제공하며 아파치 라이선스에 의해 배포되고 있다. OpenNebula는 IaaS Management 도구로써 다양한 종류의 네트워크 및 스토리지 솔루션과의 통합이 가능하며 모든 형태의 클라우드 구축이 가능하다. 그리고 아마존 웹 서비스, OGC OCCL, VMware등과 연동이 가능한 공통 인터페이스를 제공하며 어떤 형태의 데이터 센터와도 연동이 가능한 인터페이스와 컴포넌트까지 지원한다.[3]

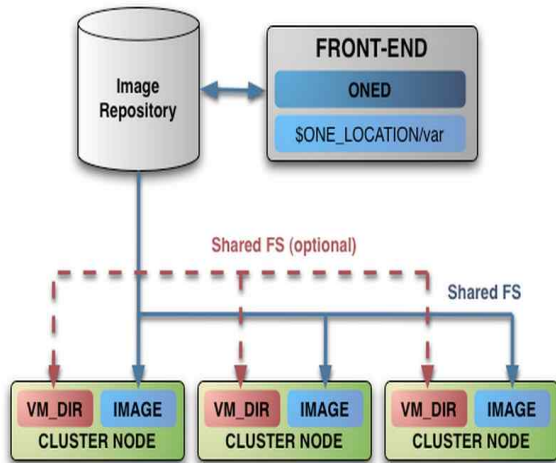


그림 160 OpenNebula의 구조
Fig. 4. Architecture of OpenNebula

5. 클라우드 컴퓨팅 플랫폼 기능 비교

표1에 비교된 4개의 오픈소스 기반 클라우드 컴퓨팅 플랫폼들은 모두 인프라 서비스를 제공하고 있다. 운용 방법에 따른 관점에서는 오픈스택과 클라우드 스택은 사실, 공용 클라우드를 제공하며 유칼립

투스(OpenStack)는 사실 클라우드를 그리고 OpenNebula는 사실, 공용, 하이브리드 클라우드 모두를 구축해준다.

표 1. 클라우드 컴퓨팅 플랫폼 비교
Table 1. comparison of cloud computing platform

	OpenStack	Eucalyptus	Cloud Stack	OpenNebula
서비스 모델	IaaS	IaaS	IaaS	IaaS
호 생성	EC2, S3	EC2, S3, EBS	EC2	open (multi-platform)
지원 가상화 기술	Xen, KVM, VMware, LXC	Xen, KVM, VMware	KVM, VMware	Xen, KVM, VMware
지원 OS	Linux	Linux	Linux	Linux
개발 언어	Python	Java	Java, Python	Java, C++

각 플랫폼이 지원하는 하이퍼바이저를 살펴보면 오픈스택이 KVM, Xen, LXC, QEMU, UML, Hyper-V 등 가장 많은 가상화 기술을 제공하고 클라우드 스택은 VMware, KVM 등의 가상화 기술을 제공하며 유칼립투스는 Xen, KVM, VMware를 제공한다. 마지막으로 Opennebula는 Xen, VMware, KVM을 제공한다.

개발 언어는 오픈스택의 경우에는 대부분 Python으로 개발되었으며 클라우드 스택은 Python, Java 유칼립투스는 C, Java OpenNebula는 C++, Ruby, Java 등의 언어로 개발되었다. 또한, 오픈스택은 SQLite3, MySQL, PostgreSQL 데이터베이스를 지원하며 클라우드 스택은 주로 MySQL을 지원하고 유칼립투스는 PostgreSQL, OpenNebula는 SQLite, MySQL 데이터베이스를 지원한다.

스케줄링 방식에서도 각각 차이를 보이는데 오픈스택의 경우는 round-robin 방식과 least busy 방식을 채택하고 있고 유칼립투스는 round-robin 방식을 지원하고 있지만 아직 외부적으로 공개되어 있지는 않다. Opennebula는 랭크 스케줄링 정책으로 구현한 매치메이킹 스케줄러와 함께 동작한다.

마지막으로 데이터를 분산 처리할 때 부하가 갑자기 심해졌을 경우 그것을 분배시키는 기법인 VM Migration 기능의 지원여부를 살펴보면 OpenStack과 CloudStack 그리고 OpenNebula가 이 기능을 제공하며 유칼립투스는 VM Migration을 지원하지 않는다.

IV. 결론

본 논문에서는 오픈 소스 기반의 클라우드 컴퓨팅 플랫폼들에 대해 살펴보고 각각의 기능들을 서로 비교해보았다. 이 내용들을 바탕으로 사용자들은 자신의 상황에 가장 알맞은 클라우드 컴퓨팅 플랫폼을 선택할 수 있을 것이라고 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 BK21+사업, 한국연구재단 기초연구사업 (2012 R1A1A2040257), (2013R1A1A2060398), 삼성전자(S-2014-07 00-000), 미래창조과학부 및 정보통신기술연구진흥센터의 정보통신·방송 연구개발사업 (1391105003)의 일환으로 수행하였음.

참고문헌

- [1] OpenStack, <http://docs.openstack.org>
- [2] Eucalyptus: Open Source Private Cloud Software, <https://www.eucalyptus.com/eucalyptus-cloud/iaaa>
- [3] OpenNebula, <http://docs.opennebula.org>
- [4] Xiaolong Wen, "Comparison of Open-Source Cloud Management Platforms: OpenStack and OpenNebula," 2012 9th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), pp. 2457-2461, 29-31 May 2012.
- [5] Rakesh Kumar, et al., "Open Source Solution for Cloud Computing Platform Using OpenStack," 2014 International Journal of Computer Science and Mobile Computing, pp. 89-98, Vol. 3, Issue. 5, May 2014.