

클라우드 컴퓨팅의 개념과 클라우드 컴퓨팅 기술 발전의 경향

지도교수 : 이 호
연구자 : 김우진

< 목 차 >

1. 서론

2. 클라우드 컴퓨팅이란

- 2.1 클라우드 컴퓨팅의 개념
 - 2.1.1 가상화
 - 2.1.1.1 하이퍼바이저
 - 2.1.1.2 컨테이너
- 2.2 클라우드 컴퓨팅의 서비스 모델
 - 2.2.1 IaaS
 - 2.2.2 PaaS
 - 2.2.3 SaaS
- 2.3 클라우드 컴퓨팅의 배치 모델
 - 2.3.1 private cloud
 - 2.3.2 public cloud
 - 2.3.3 hybrid cloud
- 2.4 클라우드 컴퓨팅의 역사

2.5 클라우드 컴퓨팅의 특성

2.6 클라우드 컴퓨팅의 장단점

3. 클라우드 컴퓨팅의 신기술

- 3.1 멀티 클라우드
 - 3.1.1 인프라 연동 기술
 - 3.1.2 인프라 서비스 통합 운용/관리 기술
 - 3.1.3 애플리케이션 서비스 통합 운용/관리 기술
 - 3.1.4 통합 모니터링 기술
 - 3.1.5 개방형 인터페이스 기술
- 3.2 서버리스 컴퓨팅
- 3.3 오라클 2세대 클라우드
- 3.4 분산 클라우드

4. 결론

요 약

IT의 이용도가 높아지는 가운데 그 중 주목받는 기술인 클라우드 컴퓨팅의 개념 및 형태를 확인하고 현재의 클라우드 컴퓨팅 관련 신기술들의 발전 추세를 관찰하는 것으로 클라우드 컴퓨팅의 향후 발전 경향을 파악한다.

주요어 : 클라우드 컴퓨팅, 클라우드

1. 서론

IT(information technology, 정보기술)은 1958년 하버드 비즈니스 리뷰에 수록된 문건인 Management in the 1980's 에서 기술의 이름을 IT(information technology)라 정한 것에서 시작했다. 정보기술은 컴퓨터를 사용하여 데이터 및 정보를 생성, 처리, 저장, 검색 및 교환 등을 하는 개념의 것으로 컴퓨터와 같은 장비를 이용한 데이터 및 정보의 취급 전반을 의미한다. 현재에 이르러서는 각종 산업 및 민간, 정부 등 다양한 분야에서 정보기술을 사용하기 시작하였다 이러한 광범위한 수요가 발생하였고 이에 따라 정보기술 및 시장이 크게 발전하였으며 다양한 형태로 분화하였다.

그중 하나인 클라우드 컴퓨팅은 최근 몇 년 사이에 크게 주목받기 시작한 기술로 현재 주목을 받고 있는 클라우드 컴퓨팅의 기술 발전 형태에 대한 논의를 진행하기 위해 그 전제가 되는 클라우드 관련 기술의 개념, 역사, 특성, 장단점을 이해하고 클라우드 컴퓨팅의 신기술을 관찰, 클라우드 컴퓨팅 신기술의 공통된 경향을 파악하고자 한다.

2. 클라우드 컴퓨팅이란

클라우드라는 용어는 1993년 초 General Magic와 AT&T에서 Telescript 및 personaLink를 설명할 때 분산 컴퓨팅을 위한 플랫폼으로서 사용되었으며 또한 인터넷의 은유로서 사용되는 경향이 있다. 클라우드 컴퓨팅의 기원은 1996년 Compaq의 문서에서 언급된 용어이며 그 정의는 1965년 미국의 컴퓨터 과학자인 John McCarthy의 "컴퓨터 환경은 공공시설을 쓰는 것과 같을 것"이라고 한 발언에서 시작했다. 즉 클라우드 컴퓨팅이란 컴퓨터 시스템을 필요시 클라우드를 통해 다른 컴퓨터에게서 인프라를 제공받아 작업을 수행하게 하는 것이다.

2.1 클라우드 컴퓨팅의 개념

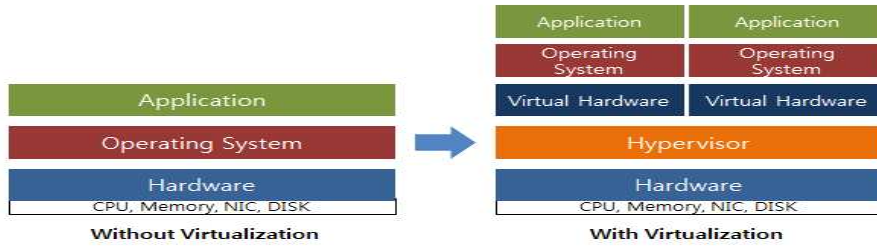
클라우드 컴퓨팅이란 클라우드를 통해 다른 기기에게 각종 인프라를 제공하는 것을 목표로 하는 분야로서 클라우드 컴퓨팅은 기존의 여러 종류의 기술을 이용하여 구성되어 있으며 주요 기술로서 자원을 제공함에 있어 가상화를 이용한다.

2.1.1 가상화

가상화는 컴퓨터 하드웨어 장치에서 논리적인 객체로 추상화하는 것을 의미한다. 메모리, 프로세서, 스토리지 등의 것이 가상화의 대상이며 이들로 구성된 장치 또는 서버를 가상화하여 자원 사용률과 분산 처리 능력을 얻을 수 있다. 가상화는 하나의 장치를 여러 장치인 것처럼 또는 여러 장치를 하나인 것과 같이 만들어 공유자원으로서 사용할 수 있게 해주는 기능으로 하이퍼바이저(hypervisor) 또는 컨테이너를 통해 각 요소를 운용한다.

2.1.1.1 하이퍼바이저

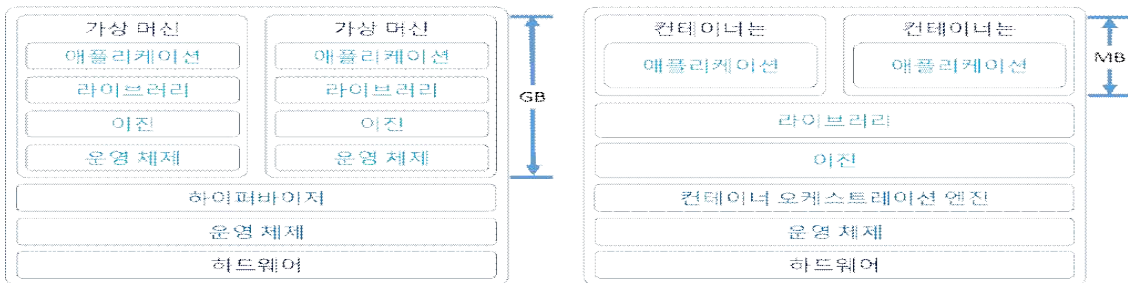
하이퍼바이저는 가상 레이어(Virtualization Layer)에 위치하여 하드웨어와 가상머신(virtual machine)의 인터페이스 역할을 하며 공유 컴퓨팅 자원을 관리 및 가상머신의 컨트롤을 한다.



[사진 1] 하이퍼바이저의 구조

2.1.1.2 컨테이너

컨테이너는 애플리케이션(App)과 애플리케이션을 구동하는 환경을 격리한 공간을 의미한다. OS를 필요로 하던 가상머신 방식과는 다르게 컨테이너에서 커널을 공유하는 방식으로 하나의 OS를 통해 운영되므로 OS를 포함하지 않아 리소스를 적게 차지하며 이식성이 높다.



[사진 2] 하이퍼바이저와 컨테이너의 차이

2.2 클라우드 컴퓨팅의 서비스 모델

클라우드 컴퓨팅은 제공되는 서비스의 종류에 따라 구분할 수 있으며 이를 서비스 모델이라 하고 IaaS, PaaS, SaaS 으로 구분된다. 이러한 클라우드를 통한 각종 인프라의 제공을 이용하지 않고 직접 하드웨어 장비를 가지고 운영하는 방식을 On Premise 라고 한다.

2.2.1 IaaS(Infrastructure as a Service)

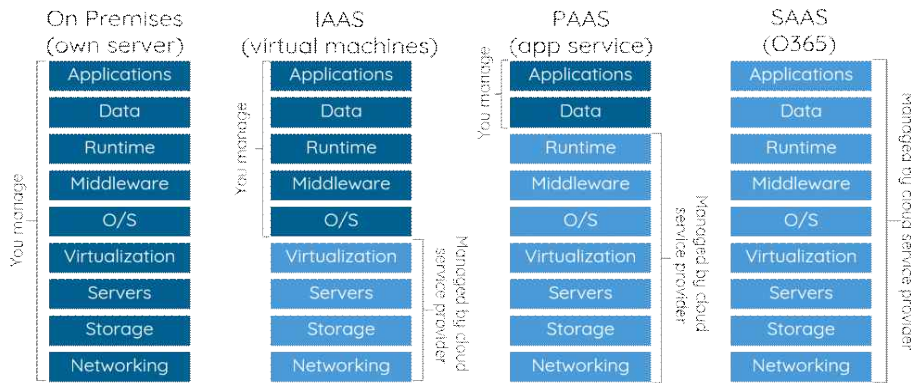
IaaS는 서비스로서의 인프라라는 뜻으로 서비스 모델 중 제공하는 종류는 서버, 스토리지, 네트워크 등 인프라 자원을 제공하는 형태이다. 가상화를 통하여 제공한다. 자원만을 제공받는 형태이기에 이후의 추가적인 환경을 직접 갖추어야 하므로 추가 비용 및 개발 시간 등의 요소가 발생한다.

2.2.2 PaaS(Platform as a Service)

PaaS는 서비스로서의 플랫폼이라는 뜻으로 앞서 IaaS의 제공 범위인 하드웨어 자원과 더불어 애플리케이션을 개발할 수 있는 플랫폼을 제공한다. 플랫폼이란 런타임 라이브러리, OS 등 애플리케이션 개발을 위한 환경을 제공하는 것으로 애플리케이션을 위한 환경을 보장한다.

2.2.3 SaaS(Software as a Service)

SaaS는 서비스로서의 소프트웨어라는 뜻으로 이용자에게 하드웨어 자원과 플랫폼, 응용 소프트웨어를 제공하는 형태로 추가적인 구축의 필요 없이 완성된 애플리케이션을 제공한다. 환경 구축을 빠르게 할 수 있다는 특징이 있으며 애플리케이션의 개발 부담이 감소한다.



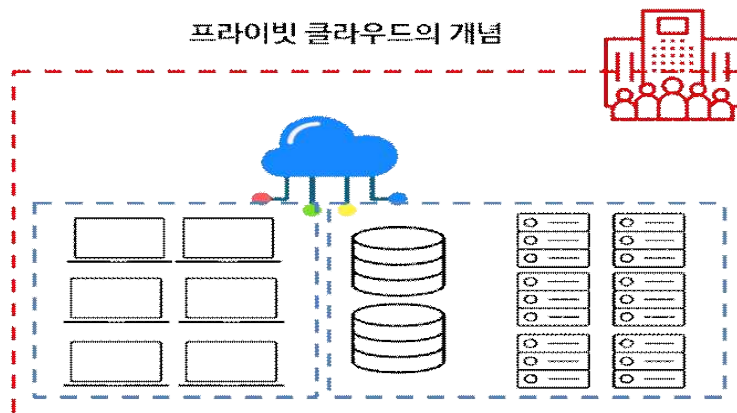
[사진 3] 서비스 모델의 제공 서비스 비교

2.3 클라우드 컴퓨팅의 배치 모델

클라우드 컴퓨팅은 운영 형태에 따라 배치 모델을 크게 private cloud, public cloud, hybrid cloud로 구분한다.

2.3.1 private cloud(폐쇄형 클라우드)

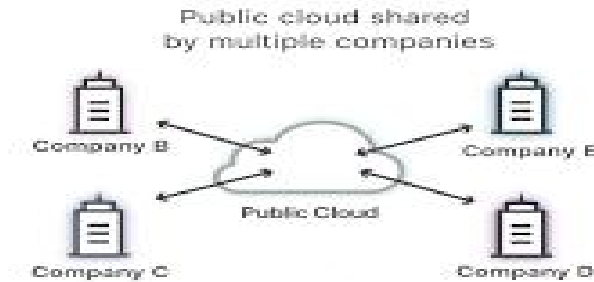
폐쇄형 클라우드는 하나의 조직을 위해 운영되는 클라우드로 직접 장비를 갖춰 데이터 센터를 운영한다. 특정 조직의 한정된 이용자를 대상으로 하기에 대상에 맞춘 구축으로 특정 요구사항을 충족하는 데 적합하며 주기적인 관리를 이행해야 한다. 이로 인해 지속적인 관리 비용이 발생하고 리소스를 확장하거나 축소할 때의 추가적인 자본의 지출이 발생하며 클라우드가 외부에 노출되지 않아 보안이 우수하다.



[사진 4] 프라이빗 클라우드의 개념

2.3.2 public cloud(공개형 클라우드)

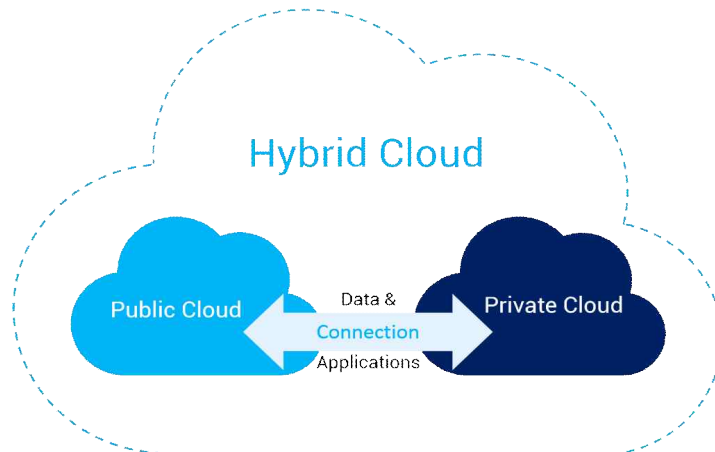
공개형 클라우드는 공용 인터넷을 통해 제공되는 클라우드로 통상 공급 업체에게 사용료를 지불하고 서비스를 받는 것을 의미한다. 불특정 다수가 접속하여 이용하는 특성 상 보안 문제의 발생 가능성이 증가할 수 있으며 리소스를 제공 받아 사용하므로 기능의 확장 및 축소 등의 변동이 발생할 때 대응이 가능하다.



[사진 5] 퍼블릭 클라우드의 개념

2.3.3 hybrid cloud(혼합형 클라우드)

혼합형 클라우드는 2가지 이상의 클라우드 환경을 혼합한 클라우드로 여러 클라우드의 장점을 이용할 수 있으며 데이터와 애플리케이션의 공유가 가능하고 각 용도에 따라 프라이빗 클라우드 및 퍼블릭 클라우드의 적합한 형태의 클라우드 환경을 이용할 수 있다는 특징이 있다.



[사진 6] 하이브리드 클라우드의 개념

2.4 클라우드 컴퓨팅의 역사

본격적인 형태로서의 클라우드 컴퓨팅은 2002년 7월 Amazon의 자회사 Amazon Web Service(AWS)를 설립하여 운영한 것으로 보며 2006년 3월 Amazon S3(Simple Storage Service)를 출시 스토리지를 제공하는 서비스를 구축하였고 2006년 8월 Amazon EC2(Elastic Compute Cloud)를 출시하였다. EC2는 AMI(Amazon Machine

Image)를 부팅하여 가상머신을 구성할 수 있는 웹 서비스를 제공하였다.

이들은 IaaS 이므로 자원만을 제공하였지만 이후 2008년 4월 Google의 Google App Engine의 베타 버전을 출시 웹 애플리케이션을 생성할 수 있도록 플랫폼과 인프라를 제공하는 PaaS 로서 출시되었다. 2010년 2월 Microsoft는 2008년 10월에 발표된 Microsoft Azure를 출시하였고 Azure는 AWS에 이어 2위의 입지를 가지게 되었다.

2012년 6월 7일 Oracle의 Oracle Cloud가 발표되었다. Oracle Cloud는 SaaS, PaaS, IaaS 모든 계층이 통합된 형식으로 구축된 것이 특징이다. 2013년 12월 Google Compute Engine의 출시 3위의 입지를 유지 중이고 2015년 Oracle Cloud 출시 2018년 2세대 클라우드로 명명했다. 현재 클라우드 컴퓨팅의 시장은 지분이 가장 큰 AWS에 의한 주도기가 이루어지며 클라우드 컴퓨팅은 점차 다양한 기능을 제공하는 것을 목적으로 한다고 볼 수 있다.

2.5 클라우드 컴퓨팅의 특성

클라우드 컴퓨팅은 이하의 특성을 가지고 있으며 이러한 요인으로 인해 클라우드 컴퓨팅이 사용되어 진다고 볼 수 있다.

1) 주문형 셀프서비스

관리자와 상호작용 없이 이용자가 필요할 때 능동적으로 서비스를 요청할 수 있는 형태를 가지고 있어 즉각적인 서비스를 받을 수 있다.

2) 비용 관리

클라우드 컴퓨팅은 사용량을 지정하고 이에 근거해 비용을 지불하는 방식이므로 직접 설비를 구축하여 사용할 때보다 초기 투입 비용이 적으며 원하는 단위만큼 이용할 수 있기 때문에 사용되지 않는 자원이 적어 보다 효율적으로 자원을 이용하고 합리적인 비용 관리를 할 수 있다.

3) 탄력성

이용자는 변화하는 요구 사항에 맞추어 인프라 자원을 확장하거나 축소하는 등 변화를 취할 수 있고 이는 사용량 감소로 인한 잉여분이나 급격한 사용량 증가에 대하여 신속하게 반응할 수 있게 한다.

4) 폭넓은 네트워크 접근성

클라우드 컴퓨팅은 인터넷을 통해 접근하여 해당 기능 수행할 수 있게 형성되어 있으므로 스마트폰, 노트북, 데스크탑 등 다양한 플랫폼에서의 이용이 가능하다.

5) 멀티 테넌시

다수의 이용자에게 하나의 소프트웨어를 다수의 이용자가 사용할 수 있도록 하는 아키텍처로 하나의 클라우드가 여러 이용자에게 서비스를 제공하는 형태를 취하게 되어 이용자를 개별적으로 관리할 필요가 없어 관리 비용의 절감 및 유지보수가 간편하다는 특성이 있다.

2.6 클라우드 컴퓨팅의 장단점

1) 인터넷 기반

클라우드 컴퓨팅은 인터넷을 통하여 서버에 접속해 이용하는 구조를 취하고 있기 때문에 인터넷이 불가능한 상황이 발생하였을 경우 클라우드 서비스를 이용할 수 없으며 데이터 센터와의 거리가 멀어지는 등 지리적 요인으로 인한 지연 시간이 발생할 수 있다는 성질을 가지고 있다.

2) 비용 감소

이용자가 개별적으로 설비를 구축, 관리할 때보다 대규모의 집약된 형태로 작업이 이루어지기 때문에 규모의 경제에 의한 비용의 감소 효과를 추구할 수 있으며 이용자도 설비의 구축 등의 비용이 발생하지 않고 사용료만을 지불하는 형태로 보다 효율적인 비용 관리가 가능해진다.

3) 보안 사고

클라우드 컴퓨팅은 데이터의 집중화로 통합적으로 관리되는 형태의 환경이 이루어진다. 집중화된 체계로 관리되어 데이터가 집약된 구성을 이루고 있어 보안 사고의 발생 시 해당 클라우드에 공유되어 있는 다른 데이터도 위험에 노출될 수 있으므로 그 피해 규모가 커지는 단점을 내포하고 있다.

4) 단일 클라우드

클라우드 컴퓨팅은 여러 사용자가 동시에 같은 자원을 요구할 경우 하나의 하드웨어에서 만들어진 한정된 자원에서 분배가 이루어진다. 이때 자원 과점이 이루어질 수 있으며 자원 과점 시 성능 저하가 발생하여 서비스의 일관된 성능을 보장할 수 없게 된다.

3. 클라우드 컴퓨팅의 신기술

앞선 단락에서 클라우드 컴퓨팅에 대한 기본적인 개념과 특성들에 대해 알 수 있었으므로 이번 단락에서는 앞에서 제시된 사항들에 대한 보완 및 발전을 시도하는 신기술에 대하여 알아볼 것이다. 해당 단락에서는 멀티 클라우드, 서버리스 컴퓨팅, Oracle의 2세대 클라우드, 분산 클라우드를 논한다.

3.1 멀티 클라우드

멀티 클라우드는 두 개 이상의 퍼블릭 클라우드를 통칭하는 용어로 멀티 클라우드 기술은 두 개 이상의 퍼블릭 클라우드를 연계, 운용, 활용, 관리하기 위한 차세대 클라우드 기반 기술로 단일 클라우드 운용 시 발생하는 지역적 한계를 멀티 클라우드는 이용자 근처 다양한 지역의 클라우드를 사용하여 서비스를 제공하는 것을 통해 해결한다.

멀티 클라우드를 이루기 위해선 해결해야 할 주요 기술이 있는데 멀티 클라우드 인프라 연동, 멀티 클라우드 인프라 서비스 통합 운용 관리, 멀티 클라우드 애플리케이션 통합 운용/관리, 멀티 클라우드 통합 모니터링, 동일 방식의 One-Point 통합 관리의 5개로 이루어져 있다.

라우드 인프라와 접목되는 응용 자체에 대한 등록 및 관리 기술도 함께 다루어져야 할 것이다.

멀티 클라우드 애플리케이션 통합 운용/관리 기술은 크게 두 가지 영역으로 나뉘는데 첫 번째는 멀티 클라우드 인프라 상에 애플리케이션을 배포 및 배치하여 실행하는 기능이며 두 번째는 배치된 애플리케이션의 운영을 지원하기 위한 관리 기능이다.

3.1.4 통합 모니터링 기술

대규모 멀티 클라우드 인프라 서비스와 멀티 클라우드상에 배치된 다양한 애플리케이션의 상태 및 성능 정보를 수집, 저장 관리하는 기술이다. 다양한 지역에 존재하는 수많은 클라우드 인프라 서비스 및 배치된 응용에 대한 데이터 관리 기술이므로 대규모 모니터링 데이터 수집/처리를 위한 모니터링 구조 및 방식 지리적 차이로 발생하는 지연을 극복할 안정적인 모니터링 성능, 멀티 클라우드에 특화된 신규 모니터링 항목 정의 등이 주요 이슈이다.

다수의 이종 클라우드 서비스 제공자로부터 수집되는 서로 다른 모니터링 메트릭은 일관된 방식의 대규모 모니터링을 위해 해결되어야 할 요소이며 서로 다른 데이터의 보관 기간, 모니터링 조회 주기에 따른 추가 비용 발생 등도 함께 고려되어야 한다.

이러한 이슈를 해결하기 위해 표준화된 모니터링 메트릭을 정의하고 정의된 모니터링 데이터를 에이전트 기반으로 수집하고 전송하는 기술이 필요하다. 또한 수많은 서비스 환경 및 응용으로부터 전송되는 대규모 모니터링 데이터를 처리하기 위해서 모니터링 서버의 구조 역시 확장 가능하게 구성되어야 한다.

3.1.5 개방형 인터페이스 기술

멀티 클라우드 시스템은 내부 서브시스템들이 유기적으로 엮여 사용자에게 멀티 클라우드 서비스를 제공한다. 이 기술은 이러한 시스템 내부의 복잡한 관계성을 이용자로부터 격리시켜 사용 편의성을 극대화시킴으로서 멀티 클라우드 기술 비전문가들도 쉽게 시스템을 사용할 수 있도록 환경을 제공하는 기술이다.

이 기술은 이용자의 다양성 측면을 고려하여 개방형 인터페이스를 제공해야 하고 API, CLI(Command-Line Interface) 및 웹도구와 같은 인터페이스로 구성될 수 있다. 응용 SW는 API나 CLI를 통해서, 관리자 및 일반 사용자는 웹도구 및 CLI를 통해 시스템에서 제공하는 기능을 활용할 수 있도록 제공되어야 한다.

3.2 서버리스 컴퓨팅

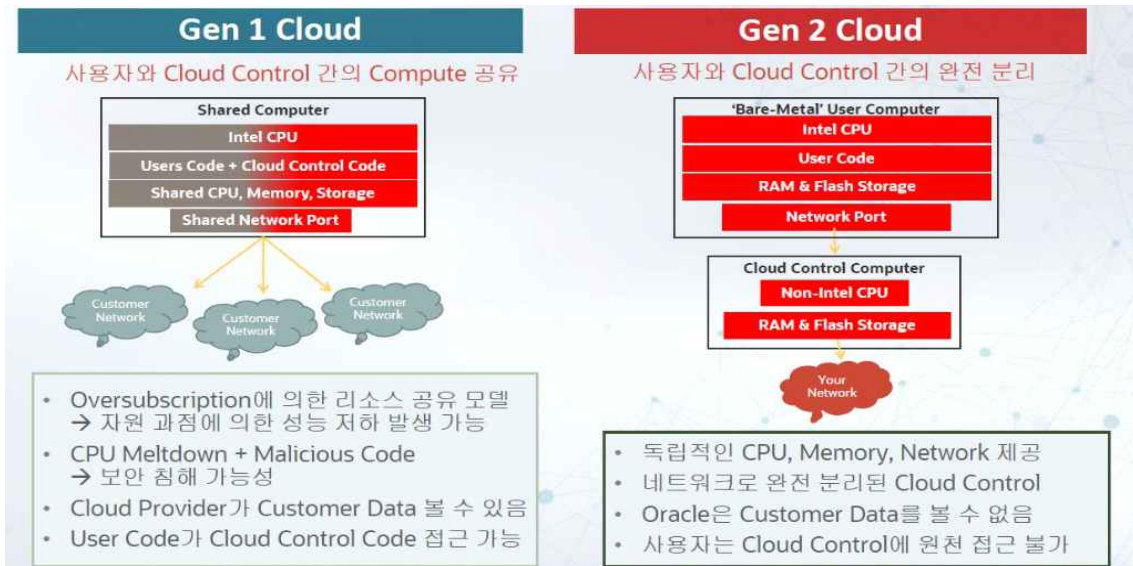
서버리스 컴퓨팅은 클라우드 제공자가 이용자 대신 서버를 관리하며 필요에 따라 자원을 할당하며 관리하는 것으로 관리자가 아닌 이벤트로 인해 자동으로 서비스가 제공되는 형태로서 미리 구매한 단위가 아닌 애플리케이션이 소비한 자원의 실제 양에 가격을 기반으로 한다. 리소스 사용이 자동적 최적화 되며 제공된 리소스의 잉여가 발생할 여지가 사라지므로 비용이 절감하는 효과를 기대할 수 있고 자동으로 관리하는 형태이므로 이용자 측에서 관리할 필요성이 사라진다.



[사진 8] 서버리스 컴퓨팅의 형태

3.3 오라클 2세대 클라우드

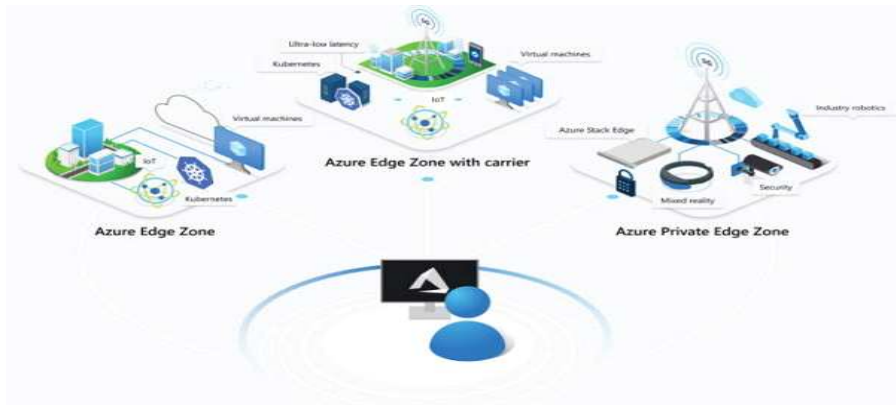
오라클의 2세대 클라우드는 기존의 1세대 클라우드들과 다르게 서비스를 공급하는 물리적 하드웨어를 공유하지 않고 이용자마다 별도의 독립적인 하드웨어 자원을 제공하는 클라우드로 리소스 공유 모델에서 발생할 수 있는 자원 과점에 의한 성능 저하 및 보안 침해를 차단하고 주변 환경의 영향을 받지 않는 일관적인 서비스를 제공할 수 있게 되었다.



[사진 9] 1세대, 2세대 클라우드의 차이

3.4 분산 클라우드

분산 클라우드는 데이터 센터를 각자 다른 위치에 분산하는 것으로 기존의 데이터가 모여있는 중앙 집중형 클라우드의 형태에서 벗어나는 것을 목적으로 하며 이용자와 가까운 위치에 해당하는 곳에서 클라우드 컴퓨팅을 제공하는 것으로 낮은 지연 시간과 데이터 비용 절감 효과를 얻을 수 있으며 중앙 집중형 클라우드가 가지던 단점인 대규모 정보 유출에 대한 문제를 해결하였다.



[사진 10] 마이크로소프트 애저 엣지존

4. 결론

신기술의 공통적인 경향은 일관된 서비스의 제공에 초점이 맞추어져 있다. 분산 클라우드의 경우 데이터 센터를 분할하여 어떤 지역에서든 일관적인 서비스를 지원하는 구조를 가지고 있으며 오라클 클라우드의 경우 개별적으로 하드웨어 자원을 제공함으로써 다른 이용자에 의해 영향이 발생하지 않아 일관된 서비스를 제공받을 수 있게 되었다.

서버리스 컴퓨팅의 경우 자동화된 처리로 요구 사항의 변동에 대해 자동적으로 서비스를 받을 수 있으며 멀티 클라우드는 단일 클라우드 사용 시 발생하는 지역적 한계를 해결하기 위해 여러 개의 퍼블릭 클라우드를 연동하여 사용하는 기술로 일정한 서비스를 이용할 수 있다.

클라우드 컴퓨팅의 신기술의 주요 논점은 어떠한 요구사항 및 환경에서도 일관된 서비스 품질을 유지하고 제공하는 것이라는 사실을 알 수 있다.

이렇듯 클라우드 컴퓨팅의 신기술은 데이터 및 자원의 분산을 통한 지역적인 한계를 극복하는 등 어떠한 환경에서도 일관된 서비스 품질을 유지하여 제공하는 것을 목적으로 삼는 발전 형태를 보이고 있다.

이러한 사례를 바탕으로 클라우드 컴퓨팅은 이용자의 다양한 요구 사항에 대해 대응할 수 있는 성질을 가지고 있다 볼 수 있으며 이는 클라우드 컴퓨팅을 이루어내는 다양한 형태의 신기술이 제시하는 발전의 경향은 범용성 및 향상성을 나타낸다고 볼 수 있을 것이다.

참고문헌

- 1) 멀티 클라우드 기술 개요 및 연구 동향, 저자, 김병섭, 정영우, 오병택, 김수영, 손석호, 서지훈, 배승조, 이규철, 강동재, 클라우드 기반 SW 연구실, 2020.06.01
- 2) management in the 1980's, 저자 Harold J. Leavitt, Thomas L. Whisler, 1966
- 3) 멀티 클라우드의 개요 및 주요 기술, 저자 강동재, K-ICT 클라우드 혁신 센터, 2020.04.16
- 4) 클라우드-에센셜_2세대-클라우드, Oracle Cloud, 2020.05
- 5) 2세대 클라우드는 어떻게 다른가... 오라클이 기술력 자신하는 이유, 오라클 클라우드, 2019.11.11
- 6) 문화기술 심층 리포트 11호 : 클라우드 컴퓨팅 기술 동향, 한국 콘텐츠 진흥원, 2011.02
- 7) 과학기술 일자리 진흥원 기술 동향 보고서 66호, 과학기술 일자리 진흥원, 2019.01.03
- 8) 클라우드 컴퓨팅의 장점 및 단점, 저자 nhk2050, 4차 산업혁명 지식서비스, 2018.02.23
- 9) 클라우드 가상화 기술의 변화, 저자 안성원, 소프트웨어 정책 연구소, 2018.12.10.