



# 01 클라우드 컴퓨팅 개념과 모델

01 Concept and Model of Cloud Computing

# 클라우드 컴퓨팅의 역사 ①

- 1961년 컴퓨터 학자인 존 맥카시 John McCarthy가 제안한 유틸리티 컴퓨팅에 대한 개념을 제안 - “미래의 컴퓨터가 내가 주장하는 형태로 발전한다면, 언젠가 컴퓨팅은 전화 시스템과 같은 공공 유틸리티 시설로서 구성될 것이다 ... 또한 이 때의 유틸리티 컴퓨팅 환경은 주요 산업의 기반이 될 수 있다.”
- 1969년 ARPANET Advanced Research Projects Agency NETwork 프로젝트의 수석 과학자 레오나르토 클레인록 Leonard Kleinrock - “지금의 컴퓨터 네트워크는 아직 유아기적인 단계에 머물러 있지만 앞으로 더욱 성장하고 정교해져 머지않아 ‘컴퓨터 유틸리티 시설’ 이 널리 확산될 것이다.”

# 클라우드 컴퓨팅의 역사 ②

- 1990년대 중반부터 등장하기 시작한 다양한 검색엔진(야후!, 구글), 이메일 서비스(핫메일, 지메일), 개방형 게시 서비스(마이스페이스, 페이스북, 유튜브) 등 갖가지 소셜 미디어(트위터, 링크드인)에 의해 대중들은 인터넷 기반의 컴퓨터 유틸리티의 영향을 받고, 현대 클라우드 컴퓨팅의 기초를 형성하는 기본 개념이 널리 알려짐
- 1990년대 후반, 세일스포스닷컴(Salesforce.com)은 원격지에서 제공되는 서비스를 기업에 적용하는 개념을 창시하고, 2002년, 아마존닷컴(Amazon.com)은 원격으로 저장공간, 컴퓨터 자원, 비즈니스 기능을 제공하는 아마존 웹 서비스<sup>AWS, Amazon Web Services</sup> 플랫폼 시작

# 클라우드 컴퓨팅의 역사 ③

- 1990년대 초반에 네트워크 업계에서 '네트워크 클라우드'나 '클라우드' 라는 미묘하게 다른 용어가 소개. 무선통신망에서도 '클라우드' 용어를 사용하긴 했지만, 여기서 클라우드는 패킷 스위칭 방식으로 다양한 공공 네트워크와 준공공 네트워크 사이에서 데이터가 전달되는 방법을 일컫는 추상계층<sup>abstraction layer</sup>을 말함. 네트워크 산업에서 여전히 클라우드 용어를 사용하고 있어서 어느 정도 관련이 있으며 유틸리티 컴퓨팅 개념 하에 존재하는 초창기 수용 개념으로 간주
- 2006년까지 클라우드 컴퓨팅은 상업적 영역에 등장하지 않았는데, 이때 아마존이 기업의 애플리케이션을 구동시키기 위한 컴퓨팅 자원과 프로세싱 파워를 임대해주는 EC2<sup>Elastic Compute Cloud</sup> 서비스를 런칭. 같은 해에 구글 앱스<sup>Google Apps</sup>도 브라우저 기반의 엔터프라이즈 애플리케이션 서비스를 제공하기 시작하고, 3년 후 구글 앱 엔진은 역사적인 한 획을 긋게 됨

# 클라우드 컴퓨팅의 정의

- 가트너Gartner - “대량으로 확장가능하고 유연한 IT를 가능하게 하는 기능들이 인터넷을 사용하는 외부의 고객들에게 서비스 형태로 제공되는 컴퓨팅 방식이다”
- 포레스터 리서치Forrester Research - “인터넷 기술을 통해 사용량에 따라 과금하거나 셀프 서비스를 하는 방식으로 제공하는 표준화된 IT 기능(서비스, 소프트웨어, 혹은 인프라)”
- 미국국립표준기술연구소NIST, the National Institute of Standards and Technology - “클라우드 컴퓨팅은 컴퓨팅 자원(예: 통신망, 서버, 저장장치, 애플리케이션, 서비스)에 언제 어디서나 필요에 따라 편리하게 네트워크를 통해 접근하는 기능을 제공하는 모델이다. 이러한 컴퓨팅 자원은 최소한의 관리나 서비스 제공자와의 상호작용으로 신속하게 제공된다. 클라우드 모델은 5가지 기본적 특성과 3가지 서비스 모델 4가지 배포 모델로 이루어진다.”

# 클라우드 컴퓨팅의 정의

- 클라우드 컴퓨팅은 사용자들이 필요에 의해 컴퓨팅 자원을 사용할 수 있는, 자원이 공유되는 가상화된 시스템을 의미
- 클라우드 컴퓨팅은 인터넷상에서 유틸리티 컴퓨팅과 유사한 기술, 서비스, 애플리케이션을 제공
- 클라우드 컴퓨팅은 원격지에서 제공하는 확장성이 있는 자원의 사용 모델을 도입한 분산 컴퓨팅의 특수한 형태

귀하



# 클라우드(cloud) 단어의 개념

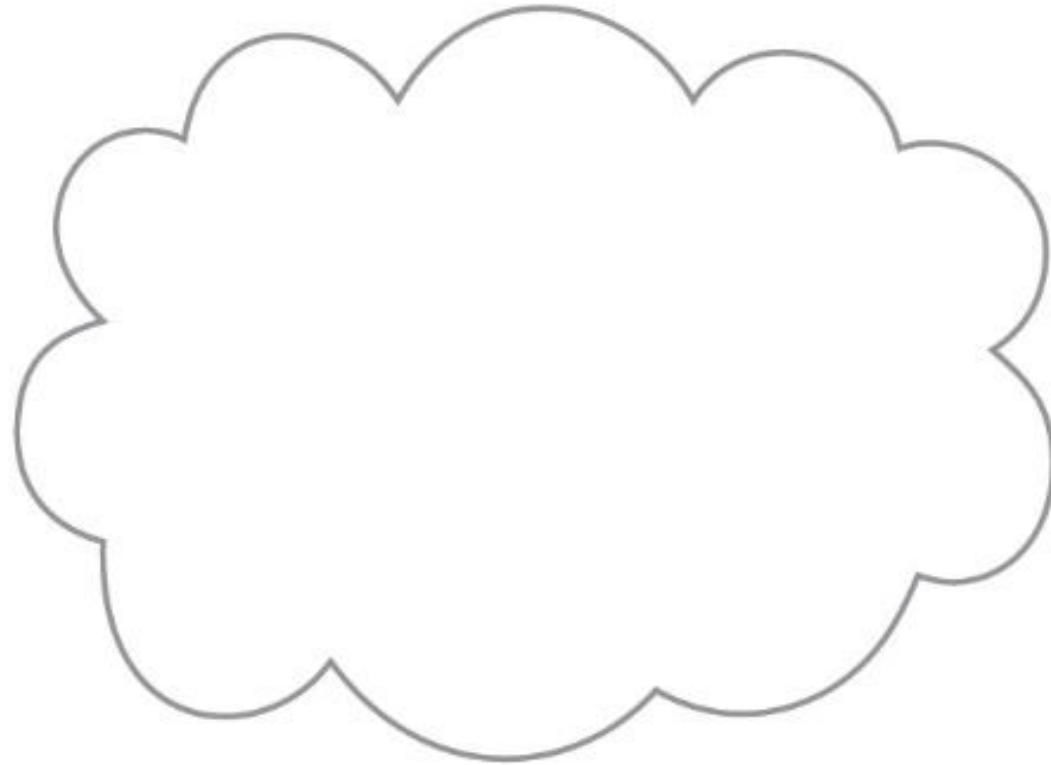
## ■ 추상화

- 애플리케이션은 명시되지 않은 물리적인 시스템에서 실행
- 데이터도 알려지지 않은 위치에 저장
- 시스템 관리는 외부에 위탁
- 사용자는 어디서나 시스템에 접근 가능
- 즉, 시스템의 상세한 사항들을 사용자와 개발자는 몰라도 시스템을 이용하거나 수정 가능

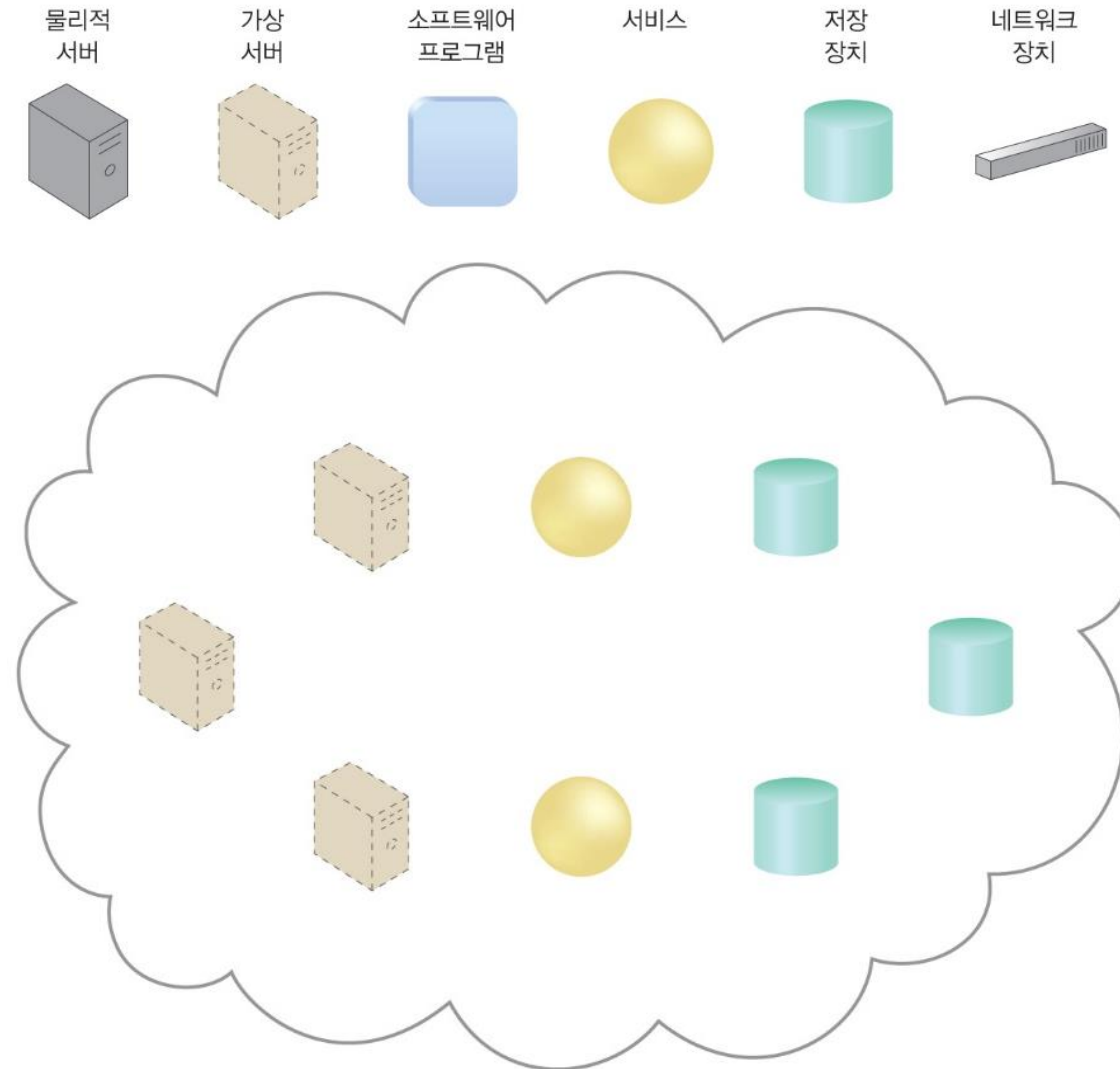
## ■ 가상화

- 시스템과 저장장치(storage)는 중앙에 집중된 클라우드 시스템의 인프라(Infrastructure)로부터 필요한 만큼 공급
- 요금은 사용한 만큼 지불
- 다중 소유(multi-tenancy)가 가능
- 시스템 자원들은 빠르게 확장가능
- 즉, 풀링과 공유되는 시스템 자원을 통해 하나의 시스템을 공유해서 누구나 사용 가능

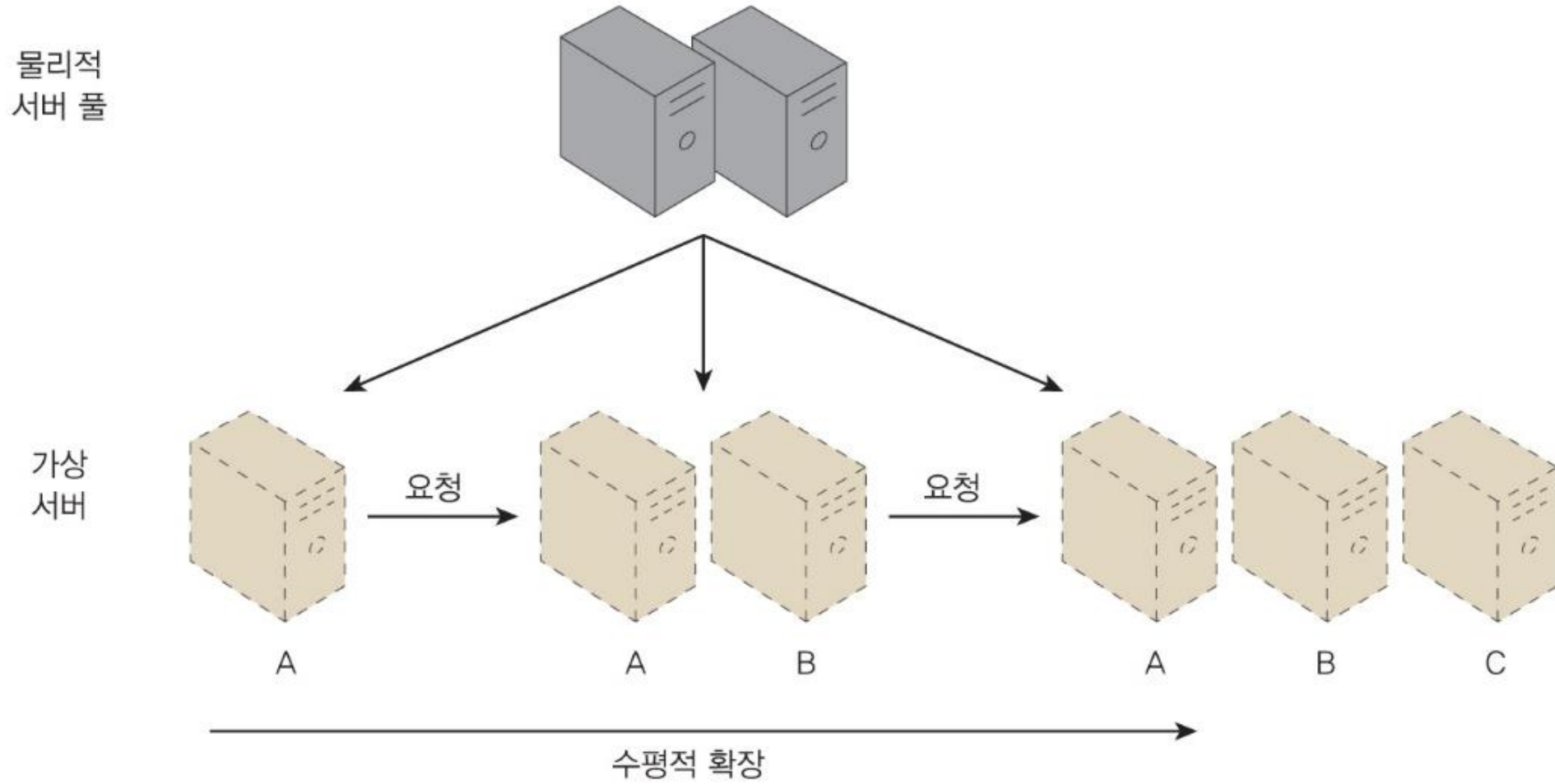
# 클라우드



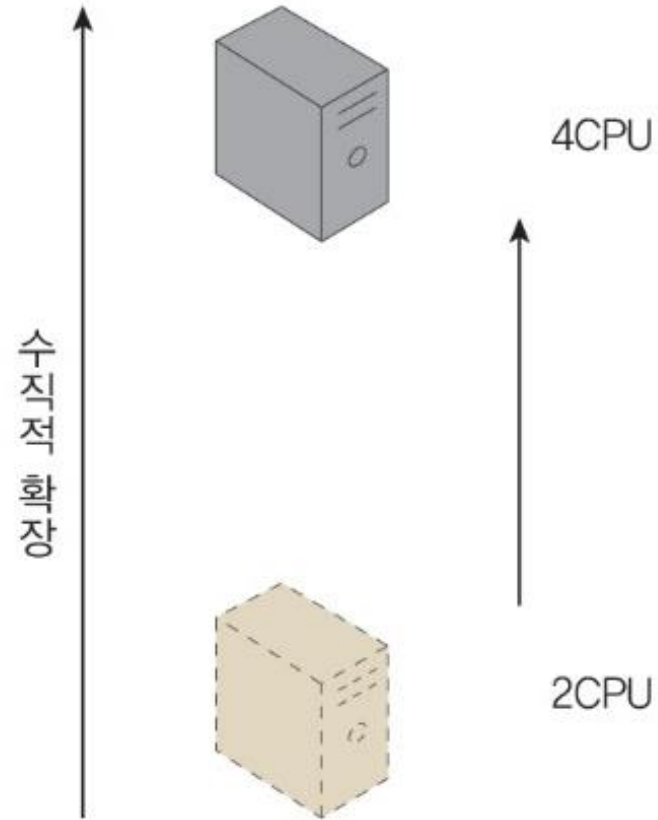
# IT 자원



# 수평적 확장



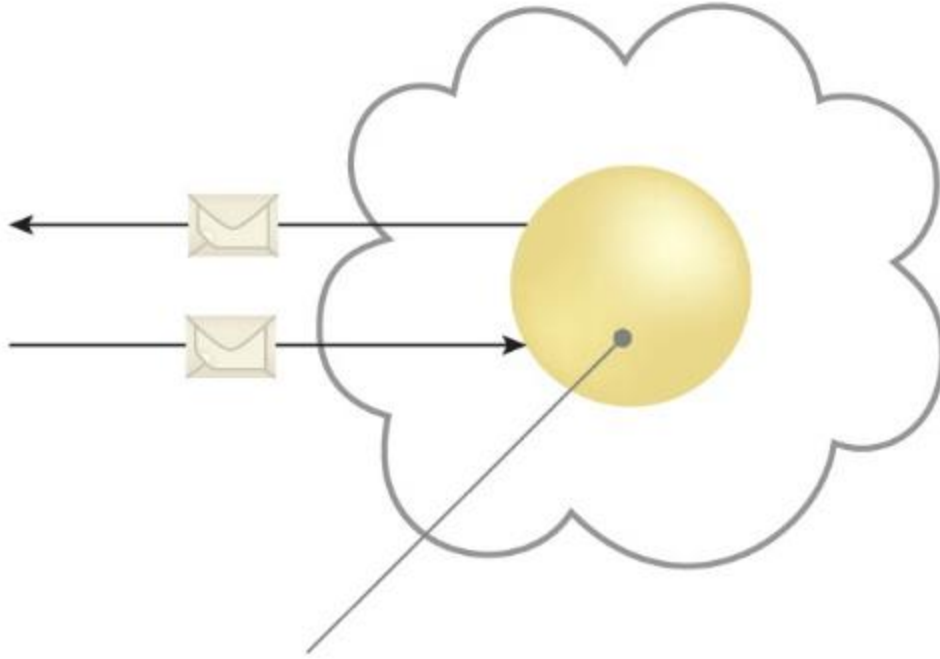
# 수직적 확장



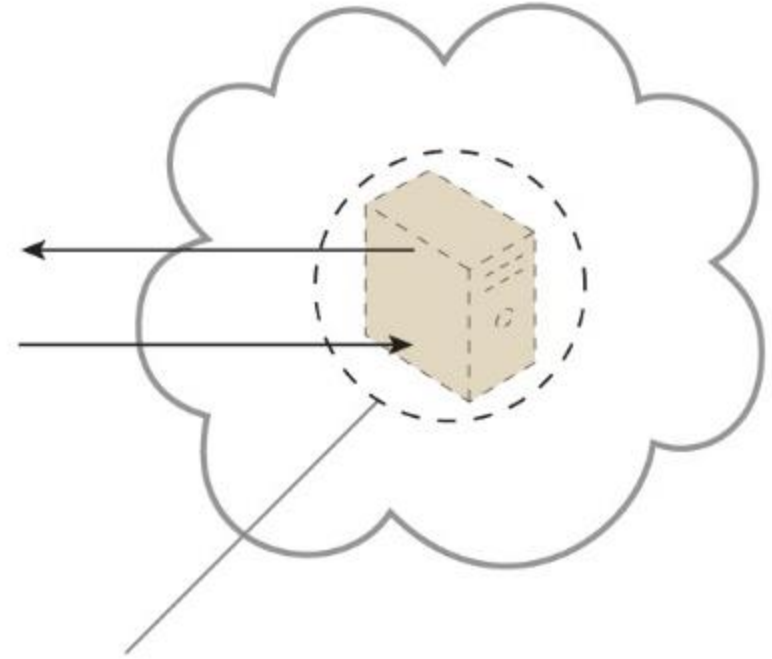
# 수평적 확장 vs. 수직적 확장

| 수평적 확장             | 수직적 확장                  |
|--------------------|-------------------------|
| 저비용(하드웨어 컴포넌트 이용)  | 고비용(특성화된 서버)            |
| IT 자원을 즉시 이용 가능    | 정상적인 경우 IT 자원을 즉시 이용 가능 |
| 자원 복제 및 자동 확장      | 대개 추가적인 설정이 필요          |
| 추가적 IT 자원 필요       | 추가적 IT 자원 필요 없음         |
| 하드웨어 용량에 제약을 받지 않음 | 최대 하드웨어 용량에 제약을 받음      |

# 클라우드 서비스



원격에서 접근되는 웹 서비스 형태로  
제공되는 클라우드 서비스



원격에서 접근되는 가상 서버 형태로  
제공되는 클라우드 서비스

# 클라우드 서비스 소비자

소프트웨어  
프로그램



서비스



워크스테이션



랩탑



모바일기기







# 클라우드 컴퓨팅이 가져온 IT산업의 변화

## ■ 구글

- 지난 십 년 동안, 구글은 자신들의 검색엔진 서비스를 발전시키기 위해 세계적인 데이터센터들의 네트워크를 구축
- 그 사이에 구글은 세계 광고수익의 상당한 부분을 가져감
- 이 수익금으로 사용자들에게 무료 소프트웨어를 제공
- 오프라인 위주의 패키지 소프트웨어 시장을 변화



## ■ 애저 플랫폼(Azure Platform)

- 마이크로소프트는 구글에 대항하기 위해 애저 플랫폼을 개발
- 애저 플랫폼은 데스크 톱에서 실행되는 마이크로소프트 개발자용 소프트웨어를 대체하는 플랫폼으로 인터넷에서 닷넷 프레임워크 기반의 애플리케이션을 실행가능



## ■ 아마존 웹 서비스(Amazon Web Services)

- 가장 성공적인 클라우드 컴퓨팅 사업 중 하나라고 평가
- 사용자가 아마존의 클라우드 인프라(Infrastructure) 안의 가상 컴퓨터를 대여할 수 있는 IaaS(Infrastructure as a Service)를 제공



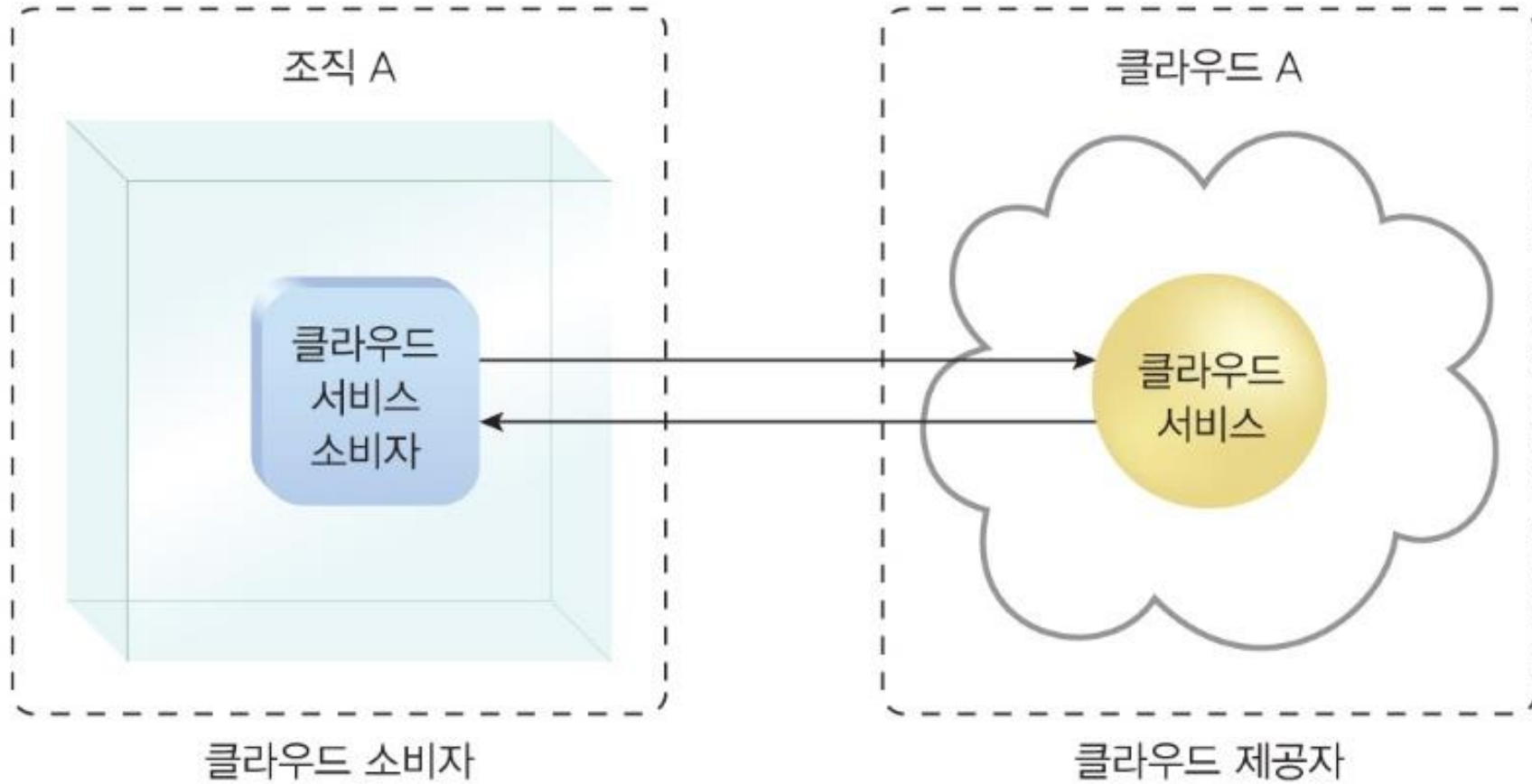


# ETRI 클라우드 컴퓨팅 기술

suanlab - 클라우



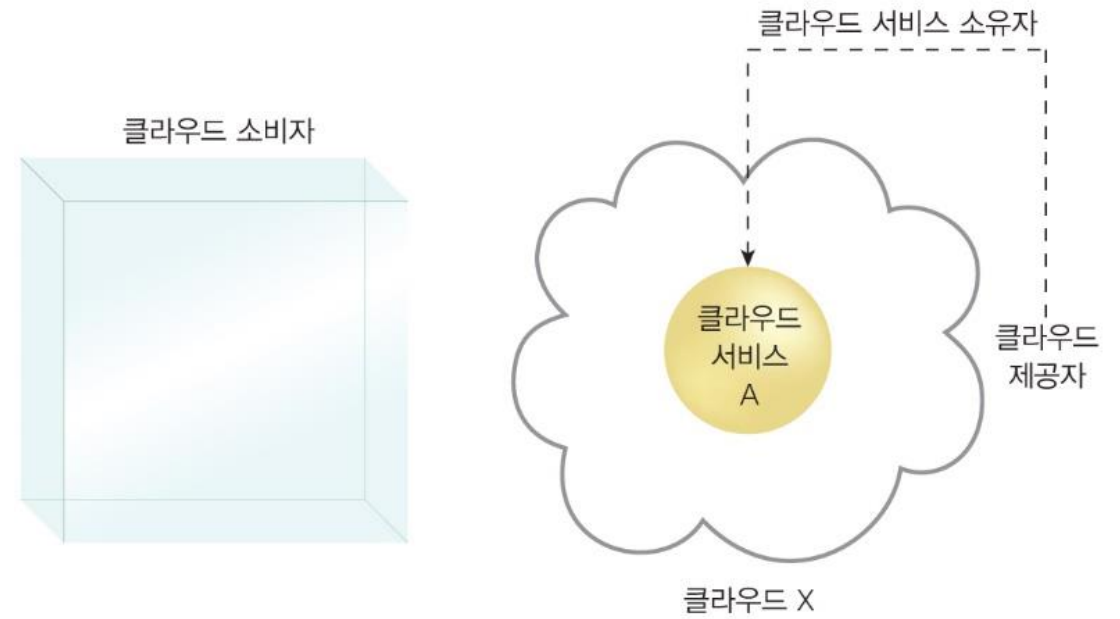
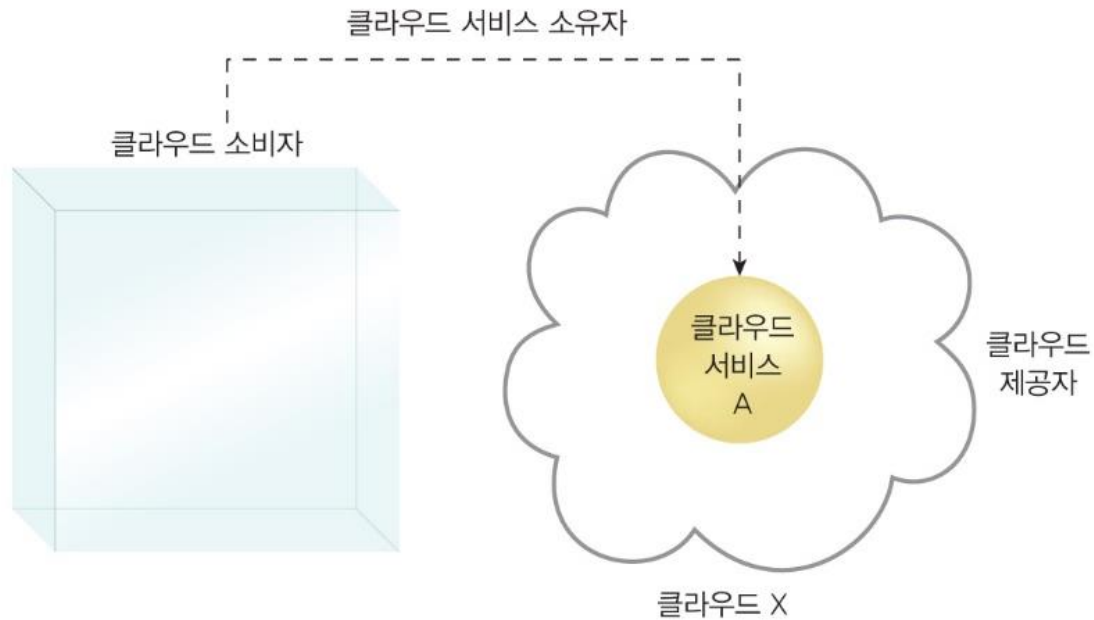
# 클라우드 제공자와 소비자



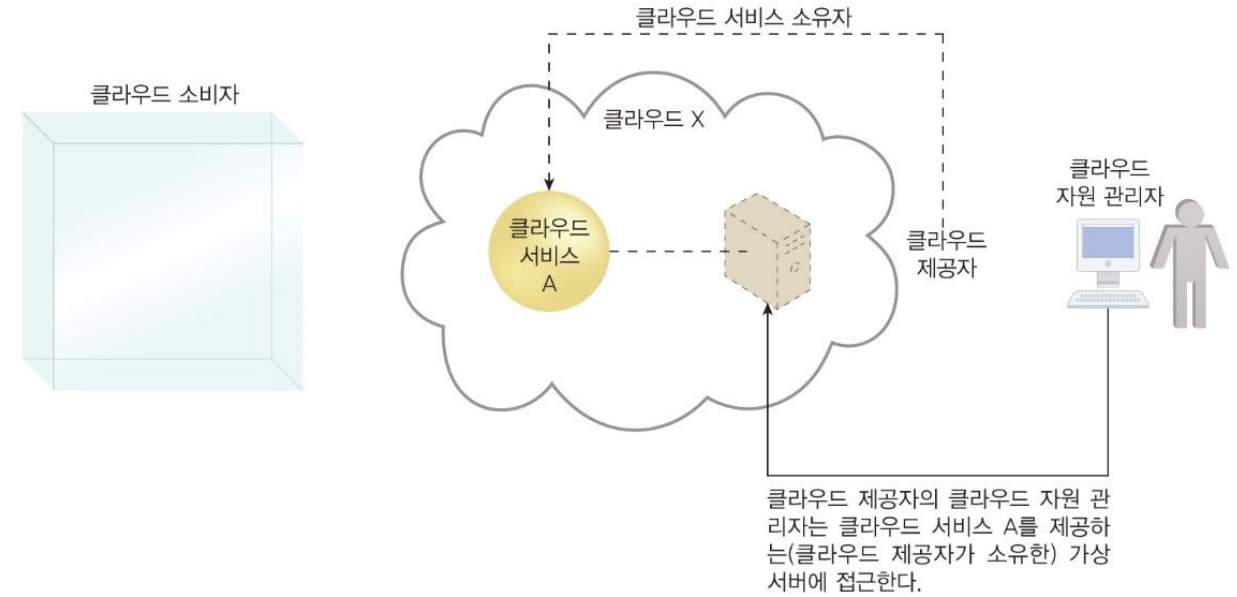
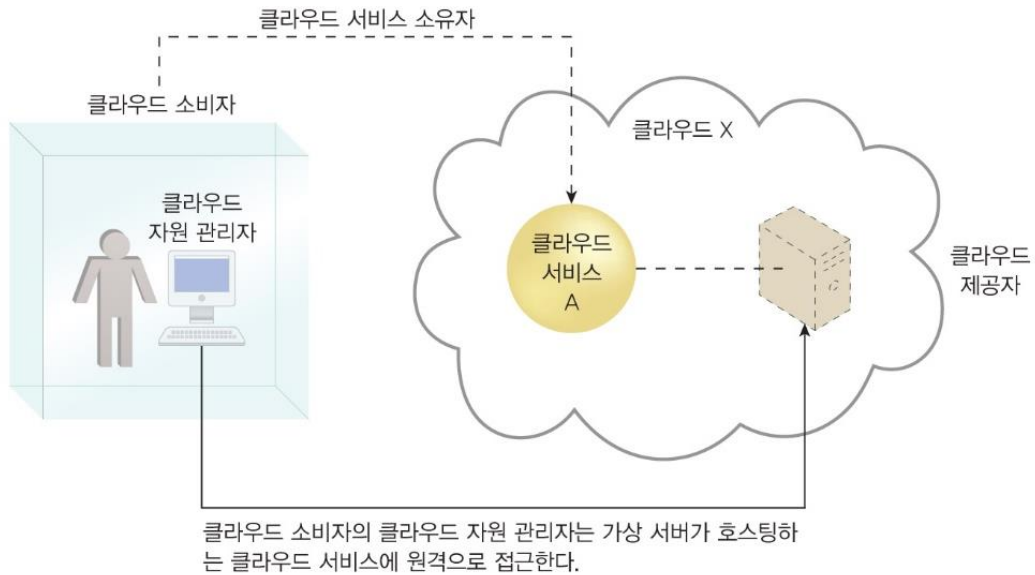
# 클라우드 서비스 소유자

- 법적으로 클라우드 서비스를 소유하고 있는 개인이나 조직을 클라우드 서비스 소유자라 함

- 클라우드 서비스 소유자는 클라우드 서비스가 있는 클라우드를 소유한 클라우드 소비자가 될 수도 있고 클라우드 제공자가 될 수도 있음

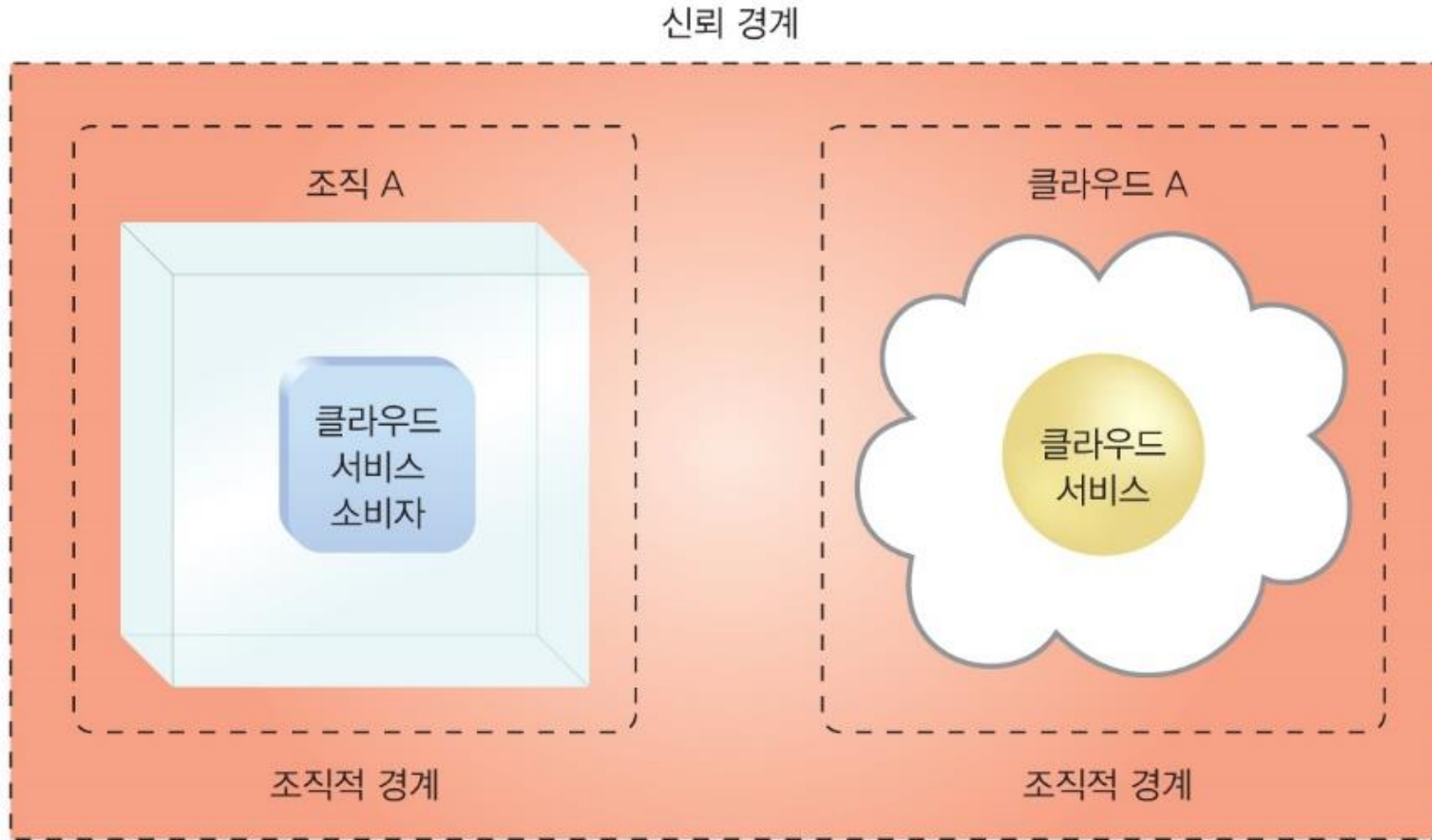


# 클라우드 자원 관리자





# 조직적 경계와 신뢰 경계



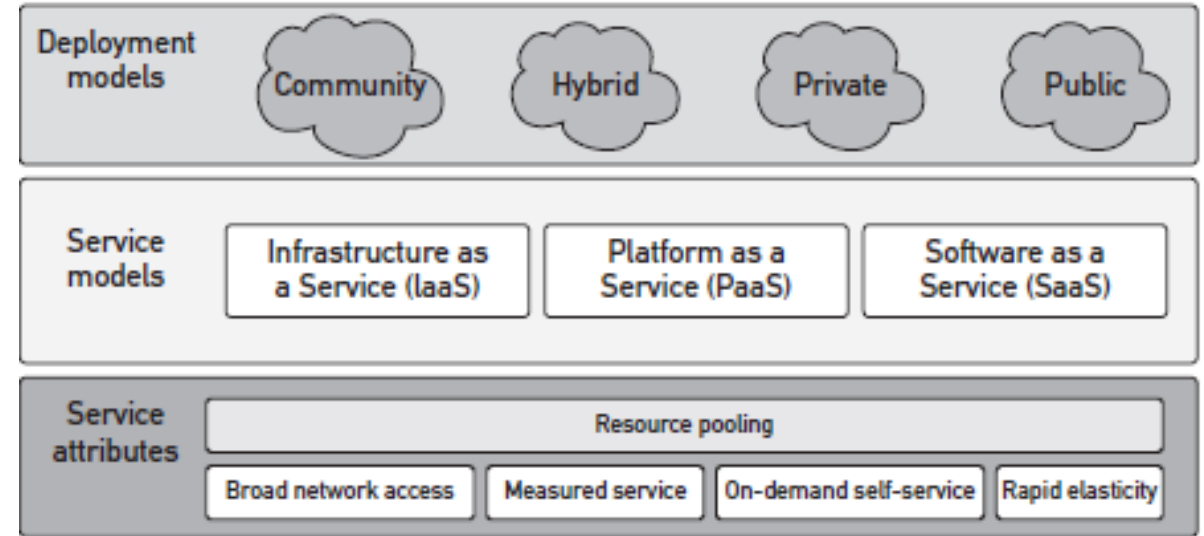


# 클라우드 컴퓨팅의 종류

1. NIST 모델
2. 클라우드 큐브 모델
3. 배치 모델
4. 서비스 모델

# NIST 모델

- NIST(미국 표준기술연구소)는 클라우드 컴퓨팅을 서비스 모델과 배치 모델로 구분
- NIST 모델은 클라우드 컴퓨팅의 초기 정의인 다중소유(multi-tenancy)를 지원
- 서비스 버스, 브로커, 다양한 클라우드 API 등의 역할을 통합하고, 이를 통해 전체 서비스를 구성하여 추가하는 형태로 모델을 다룸

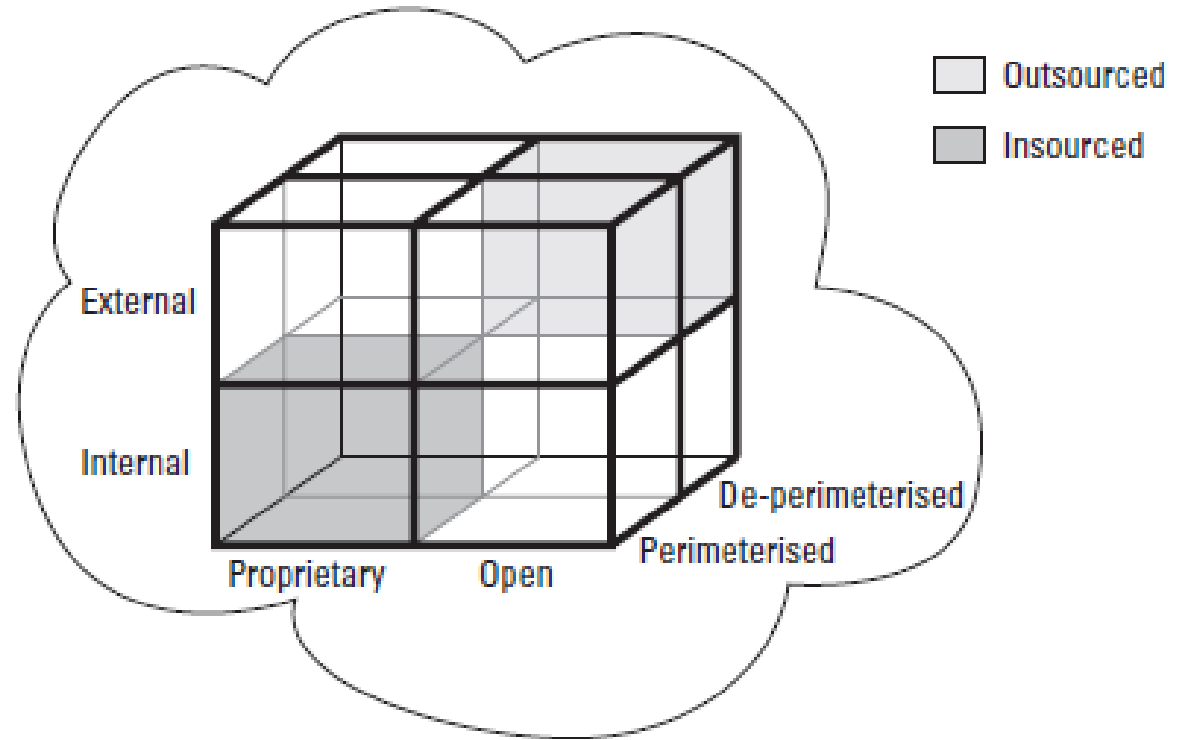


# 클라우드 큐브 모델 ①

- 오픈그룹은 4가지 요소를 기준으로 클라우드 네트워크를 분류하기 위한 흥미로운 모델인 클라우드 큐브모델을 선보임
  - **데이터의 물리적 위치** : 내부(I, Internal)/외부(E, External)는 사용자가 속해 있는 조직의 범위에 의해 결정
  - **소유권** : 소유(P, Proprietary)/개방(O, Open)은 기술의 소유권뿐만 아니라 상호운용성, 데이터 전송의 편리성, 벤더가 제공하는 애플리케이션에 얼마 만큼 종속되어 있는지에 대한 기준
  - **보안경계** : Perimeterised(Per)/De-perimeterised(D-p)는 보안경계 또는 네트워크 방화벽이 내부 또는 외부에 있는지에 대한 기준
  - **소싱** : 인소스 또는 아웃소스는 서비스가 최종 사용자 또는 서비스 공급자에게 제공되는지에 대한 기준을 의미. 서비스 공급자를 참조

# 클라우드 큐브 모델 ②

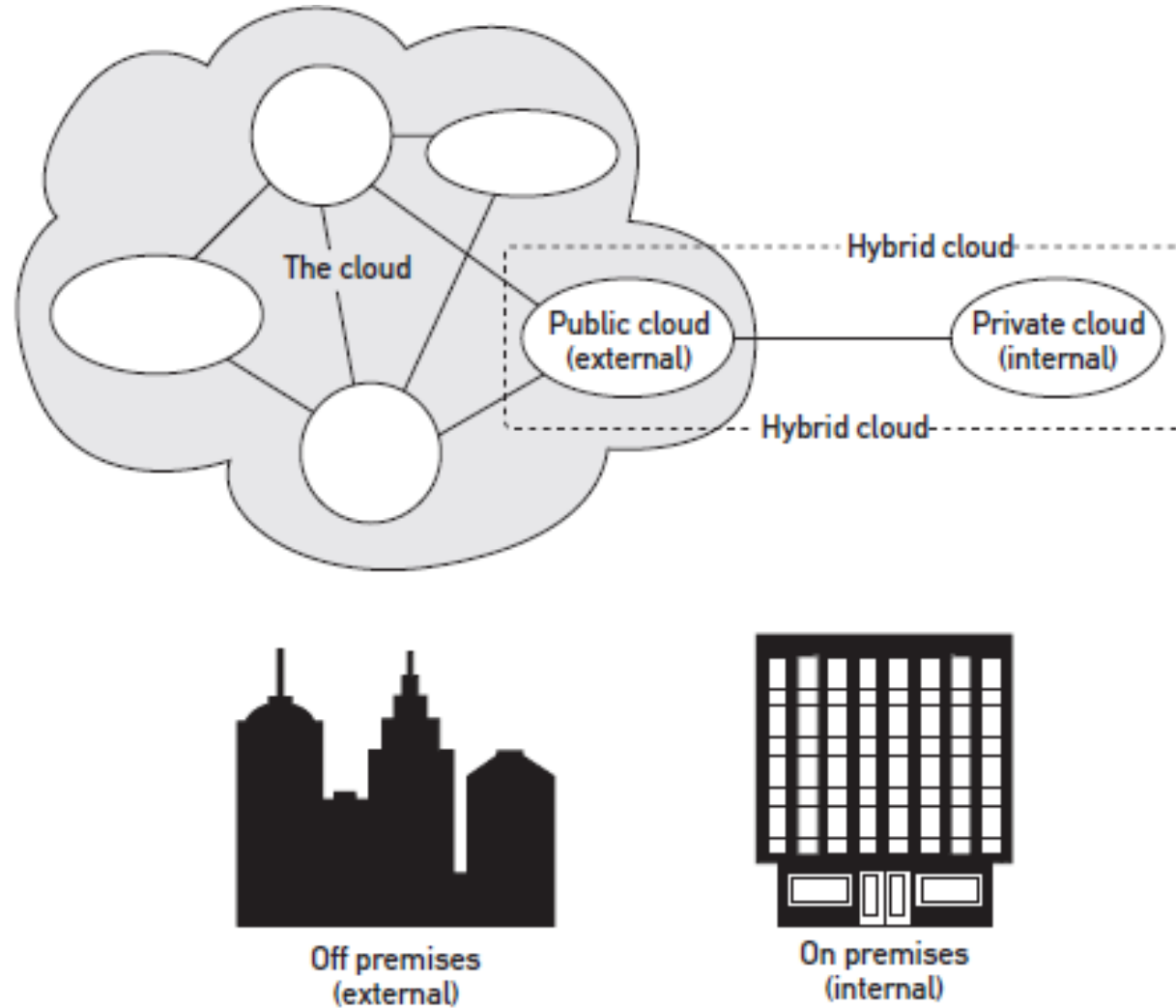
- 클라우드 큐브모델은 네트워크 경계의 전통적인 개념인 네트워크 방화벽이 클라우드 컴퓨팅 안에서는 더 이상 적용되지 않는다는 것을 보여줌



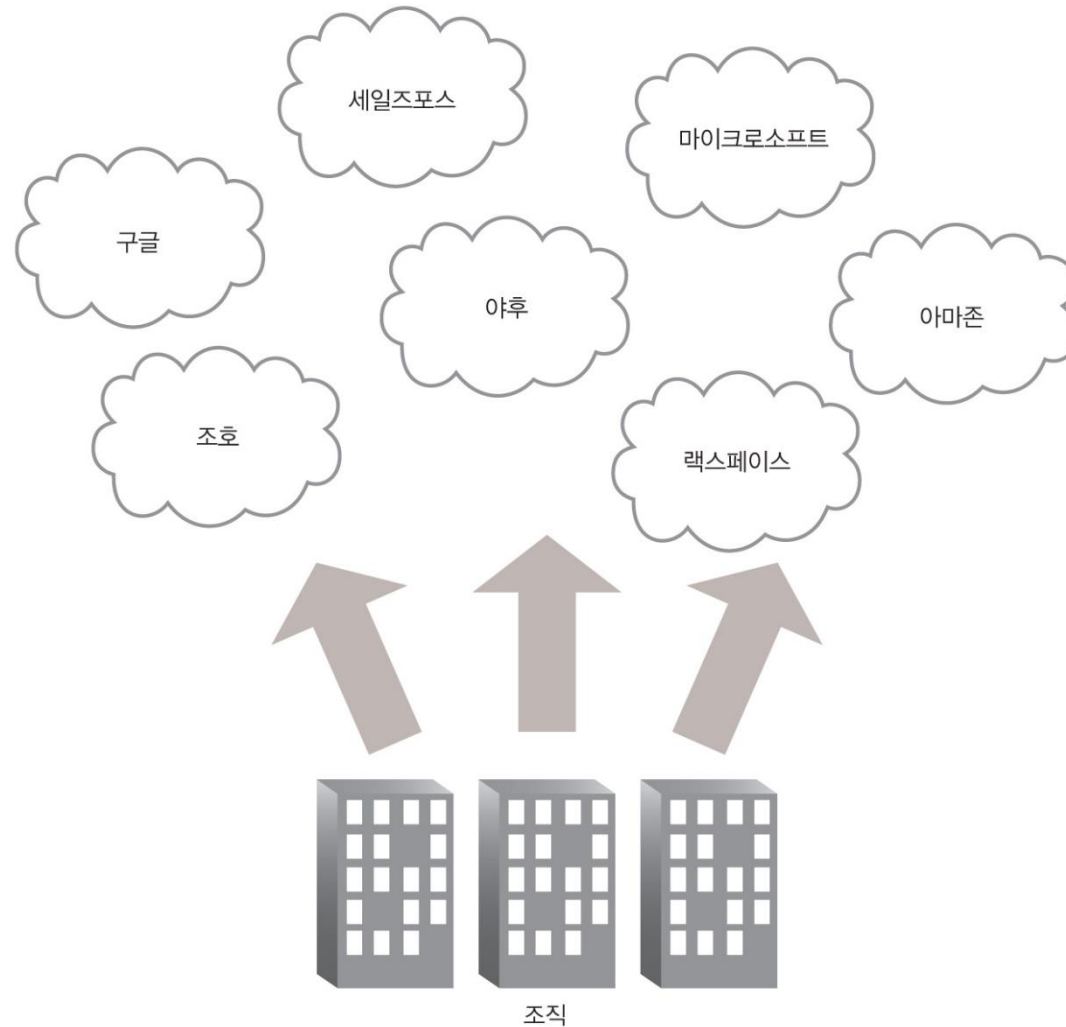
# 배치 모델 ①

- 배치 모델은 클라우드 컴퓨팅의 이용 목적과 클라우드 시스템이 어디 위치해 있는지에 대한 정의로 구분
  - **공공(Public) 클라우드**
    - 공공 클라우드 인프라는 거대한 IT 산업에서 공개적으로 사용할 수 있으며 클라우드 서비스를 판매한 업체에 의해 소유됨.
  - **사설(Private) 클라우드**
    - 사설 클라우드의 구조는 폐쇄적으로 운영되며 인프라는 해당기관 또는 타사에 의해 관리됨
    - 사설 클라우드 인프라의 위치는 내부 또는 외부
  - **하이브리드(Hybrid) 클라우드**
    - 해당 조직의 유일한 정체성을 포함한(그러나 일정 단위로써 함께 묶인) 여러 가지 클라우드 배치 모델(사설, 공개 커뮤니티)의 조합
    - 하이브리드 클라우드는 데이터와 애플리케이션에 접근하기 위한 애플리케이션 이식성)같은 표준 또는 소유권을 제공
  - **커뮤니티(Community) 클라우드**
    - 공통으로 사용해야 하는 기능이나 목적을 위해 만들어진 클라우드 배치 모델
    - 목적, 정책, 보안, 규제요구사항 등을 공유하고, 커뮤니티 클라우드는 조직의 구성원 또는 외부에 의해서 관리

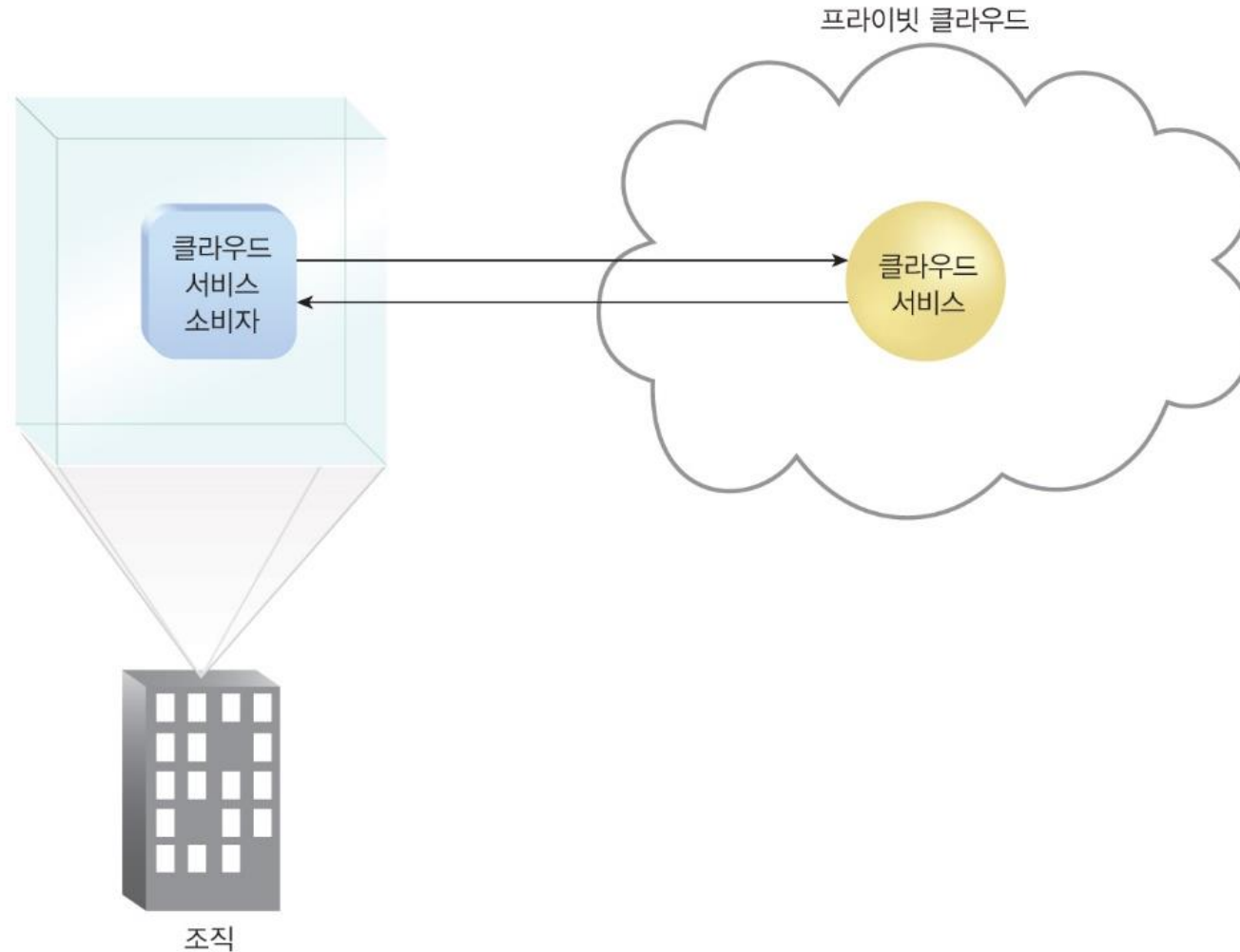
# 배치 모델 ②



# 공공(Public) 클라우드

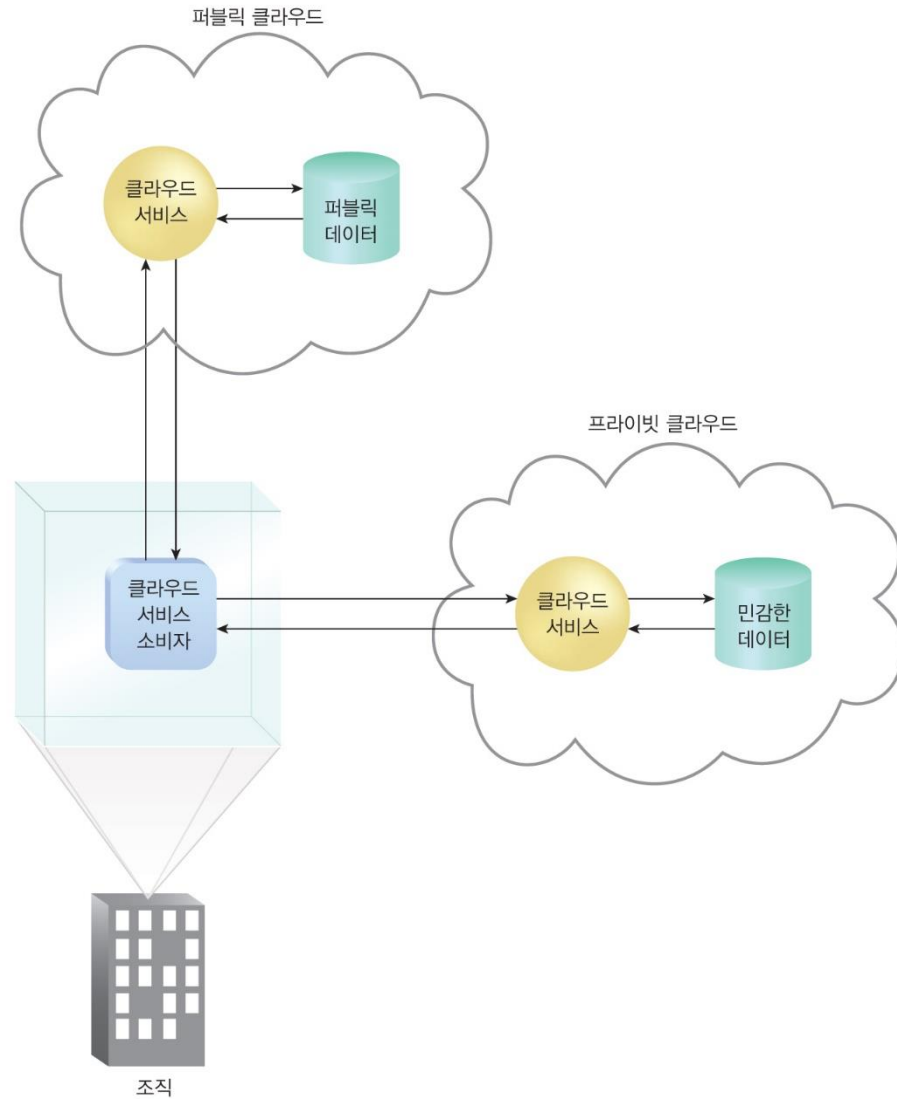


# 사설(Public) 클라우드

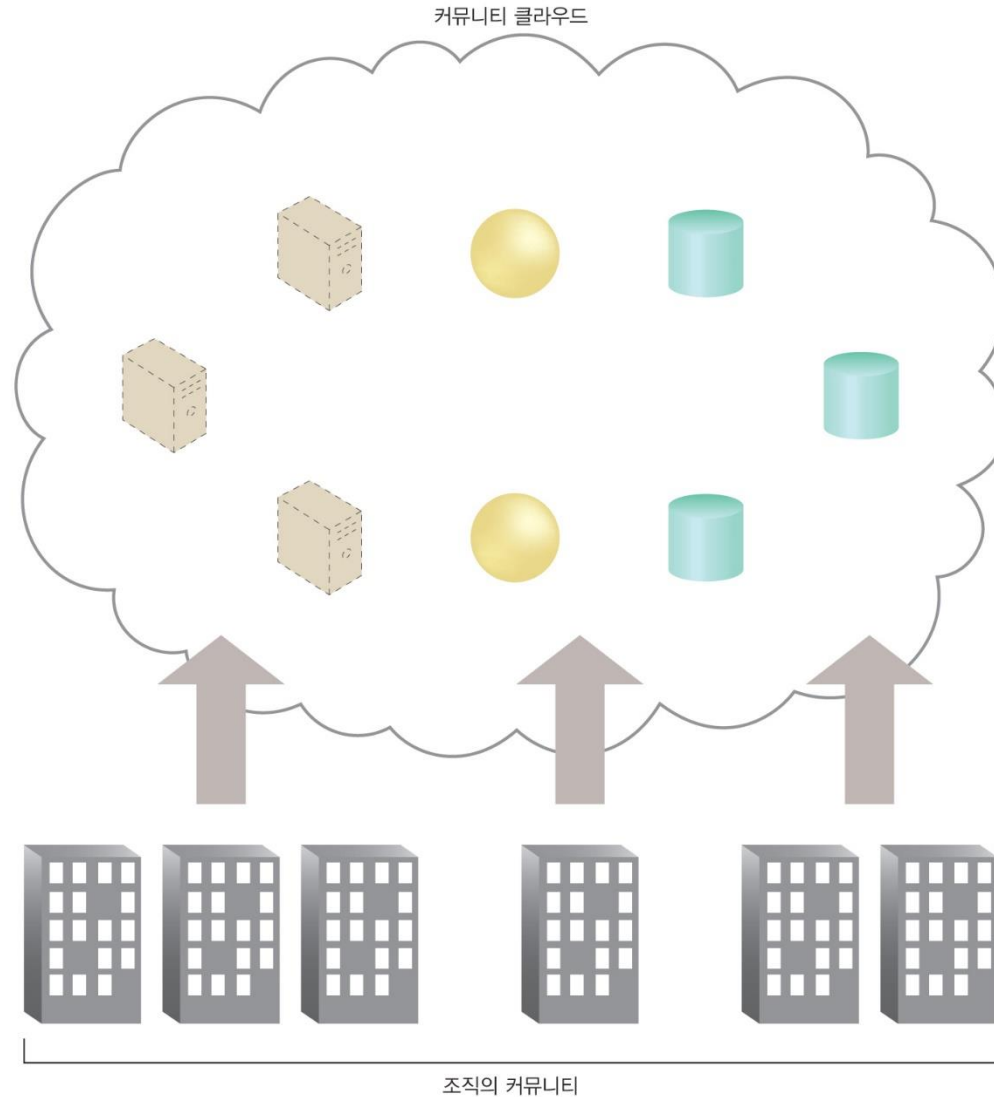




# 하이브리드(Hybrid) 클라우드



# 커뮤니티(Community) 클라우드



# 서비스 모델

- 클라우드 서비스 벤더는 그들과 결합되어 있는 서로 다른 서비스들을 클라우드 컴퓨팅 형태로 제공
- 서비스 모델이라고 불리는 3가지 종류의 형태에 대한 정의를 제공
  - Infrastructure as a Service (IaaS)
  - Platform as a Service (PaaS)
  - Software as a Service (SaaS)

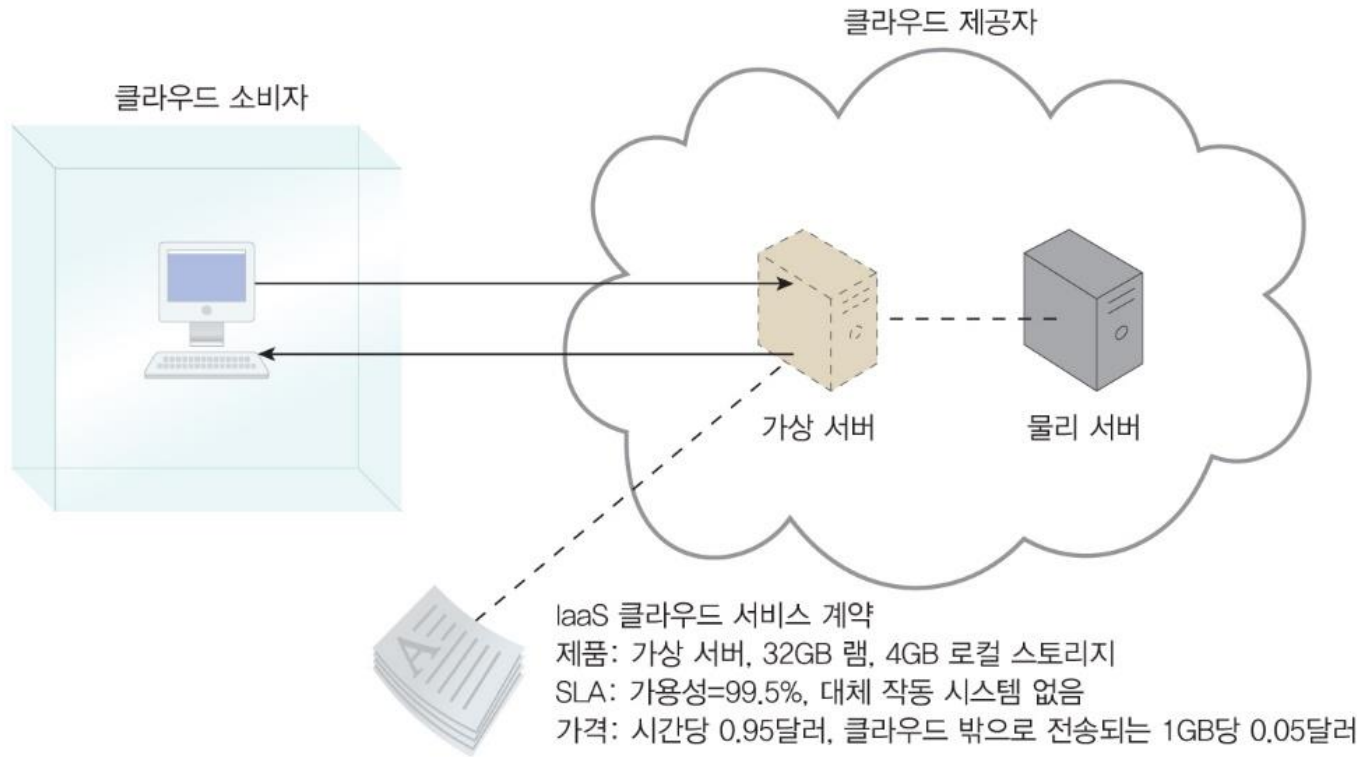
# Infrastructure as a Service (IaaS)

- IaaS는 사용자가 가상 머신, 가상 저장장치, 가상 인프라(Infrastructure)와 같은 하드웨어 자원을 사용할 수 있도록 서비스를 제공
- IaaS 서비스 공급자는 사용자들이 서로 다른 개발 목적을 가지고 있어도 모든 인프라를 관리
- 즉, 운영체제, 애플리케이션, 시스템에 대한 사용자 인터페이스 등을 모두 관리

- Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)
- Eucalyptus
- GoGrid
- FlexiScale

- Linode
- RackSpace Cloud
- Terremark

# Infrastructure as a Service (IaaS)



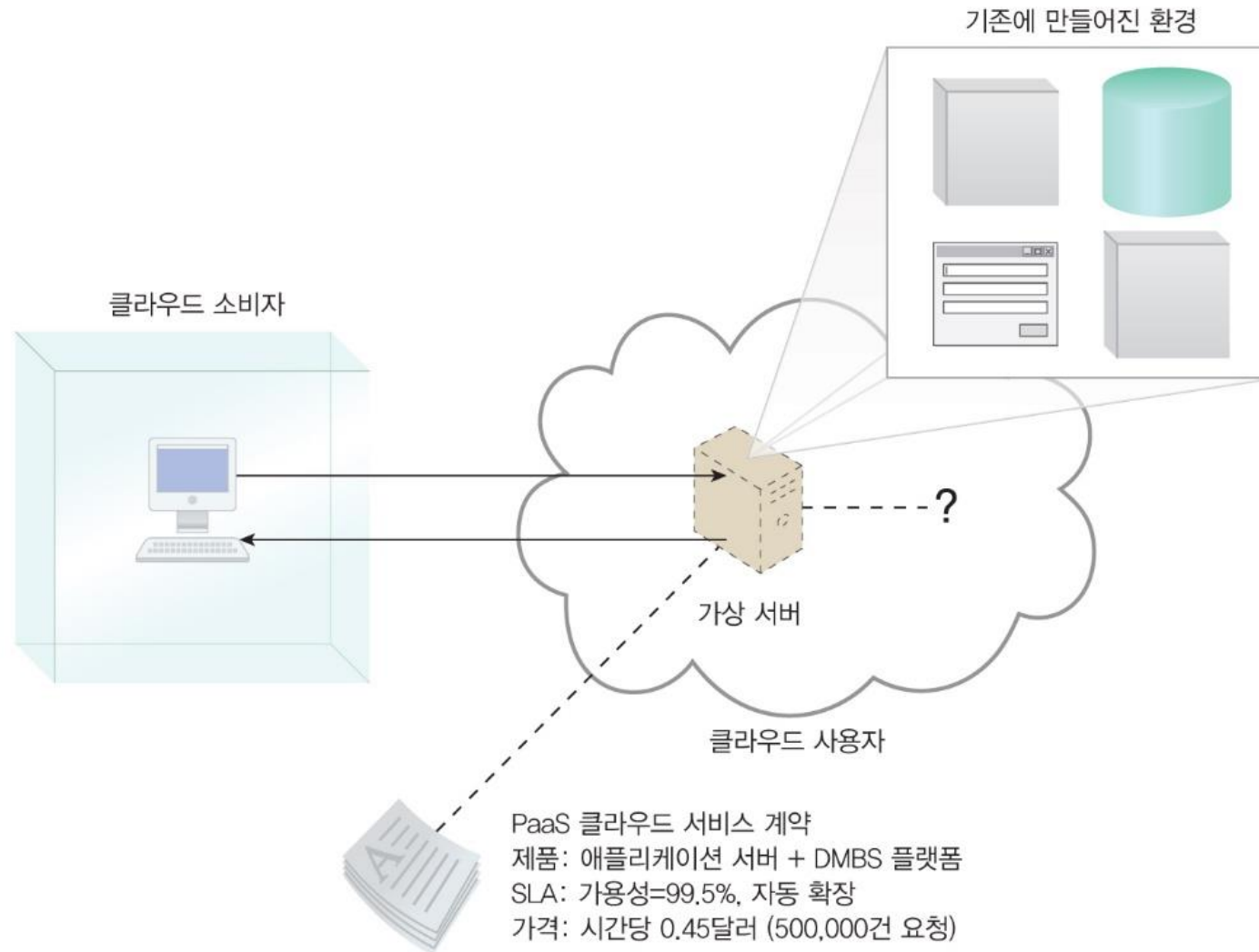
# Platform as a Service (PaaS)

- PaaS는 사용자에게 가상 머신, 운영체제, 애플리케이션, 서비스, 개발 프레임워크, 트랜잭션, 관리구조 등을 제공
- 사용자는 클라우드 인프라상에 있는 애플리케이션을 제공할 수 있으며 PaaS 서비스 공급자가 지원해주는 언어와 툴로 프로그램된 애플리케이션 사용 가능
- 서비스 공급자는 클라우드 인프라, 운영체제, 사용 가능한 소프트웨어를 관리하며 서비스를 사용하는 동안 해당 애플리케이션을 설치, 관리하는 책임은 사용자가 짐

- Force.com
- GoGrid CloudCenter

- Google AppEngine
- Windows Azure Platform

# Platform as a Service (PaaS)



# Software as a Service (SaaS)

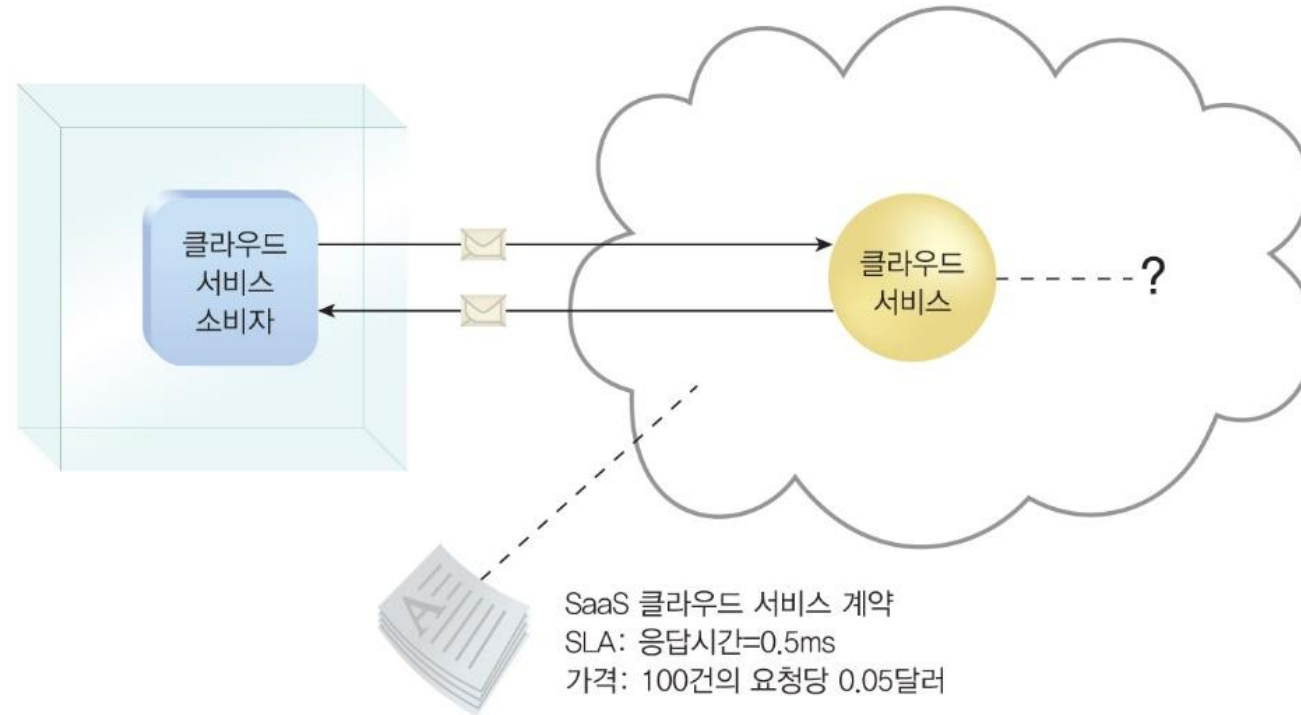
- SaaS는 애플리케이션, 관리, 사용자 인터페이스를 포함하는 서비스 모델
- SaaS 모델은 썬(thin) 클라이언트 인터페이스를 통해서 사용자에게 애플리케이션을 제공하고, 사용자는 애플리케이션과 사용자 간의 상호작용을 시작하면서 마칠 때까지 데이터를 관리할 책임이 주어짐
- 애플리케이션 다운로드부터 인프라 구축까지 모든 과정이 벤더의 책임

- GoogleApps
- Oracle On Demand

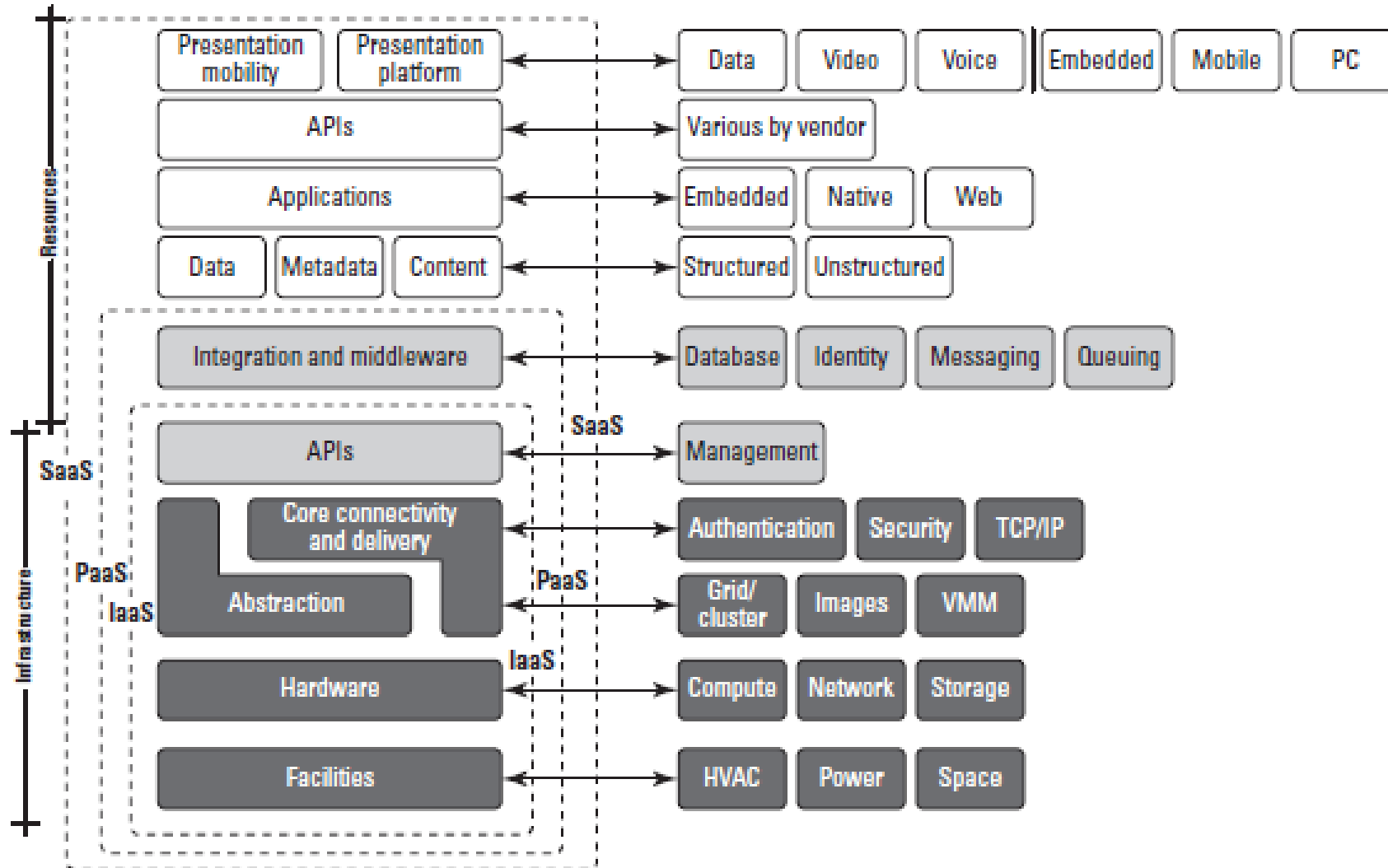
- Salesforce.com
- SQL Azure



# Software as s Service (SaaS)



# 클라우드 참조 모델



# 패러다임의 전환

- 클라우드 서비스를 선택했다는 것은 데이터센터, 컴퓨터, 저장장치, 네트워킹 능력 등을 가지고 있는 거대한 기반 시설의 일부를 대여한 것
- 클라우드 서비스 공급자는 여러 데이터센터를 운영하기 위해 수백만 달러를 투자
- 데이터센터가 성장한 것은 '그린필드(Green field)' 프로젝트 형태로 개발했기 때문이며, 그린필드 프로젝트 형태의 데이터센터는 다음과 같은 위치 조건을 갖추고 있음
  - 저비용전력에 대한 접근성 용이
  - 전력자원의 재활용 가능
  - 풍부한 물에 가까운 위치
  - 고성능 네트워크 백본 연결을 가능하게 하는 위치
  - 적절한 땅값을 유지
  - 세금 우대 조치 가능한 위치
  - 전체 시스템의 지연시간 최적화하기



# 패러다임의 전환

- 최근 5년간 사용된 클라우드 애플리케이션 중에서는 온라인에서 사용된 서비스 및 생산성 애플리케이션의 사용량이 증가
- 클라우드 컴퓨팅은 많은 사람들이 클라이언트/서버 기반의 인터넷 서비스 중 하나로만 인식하고 있는데도 불구하고 우리의 일상 생활에 스며들어 있음
- 클라우드 컴퓨팅은 패키지 소프트웨어를 사용하는 것보다 적은 비용으로 사람들이 이용할 수 있는 생산성 애플리케이션을 개발할 수 있는 새로운 소프트웨어 벤더를 만들어 소프트웨어의 유통 구조를 변화

- 협업 애플리케이션
- 웹 애플리케이션/웹서비스
- 클라우드 백업

- 비즈니스 애플리케이션
- 개인 생산성 애플리케이션

2010년에 제일 많이 사용된 최상위 5가지 클라우드 애플리케이션 (IDC조사)

360°



Google Cloud Platform

# 클라우드 컴퓨팅의 5가지 핵심 기능

- **주문형 셀프서비스** : 사용자는 클라우드 서비스 공급자와 개인적인 접촉 없이도 컴퓨터 자원을 사용할 수 있어야 함
- **광대역 네트워크 접근** : 클라우드 시스템의 자원에 접근하는 것은 사용자들이 플랫폼에 독립적으로 접근한다는 것을 의미하며 표준적인 체계의 네트워크를 사용 가능. 이는 다른 운영체제 간의 호환성을 보장하며 랩탑, 휴대폰, PDA 같은 씬/팻 플랫폼을 지원한다는 뜻
- **자원 풀링** : 클라우드 서비스 공급자는 멀티테넌트(multi-tenant) 사용을 지원하는 시스템에서 공유할 수 있는 자원을 생성하며, 물리적 시스템과 가상 시스템은 필요에 따라서 유동적으로 할당 혹은 재할당. 풀링의 이러한 개념은 가상 머신, 프로세싱, 메모리, 저장 장치, 네트워크 대역과 연결 같은 자원들의 위치를 숨기기 위한 추상화에서 아이디어를 얻은 것
- **민첩한 탄력성** : 자원들은 빠르고 탄력적으로 준비될 수 있어야 함. 또한 가상 머신은 자원을 더 나은 성능의 컴퓨터 또는 같은 성능의 컴퓨터 둘 중에서 어떤 형태로든 자동 또는 수동으로 추가할 수 있어야 함. 왜냐하면 사용자 관점에서 클라우드 컴퓨팅 자원은 무제한이어야 하고, 언제나 얼마든지 구매할 수 있어야 하기 때문
- **종량제 서비스** : 클라우드 시스템 자원의 사용량은 측정시스템을 기반으로 해서 사용자에게 측정되고 검사되고 보고. 즉, 사용자는 저장장치 사용량, 트랜잭션의 수, 네트워크 I/O 또는 대역폭, 사용된 프로세싱의 양 등을 기반으로 비용을 지불. 아니면 사용자는 제공된 서비스의 수준에 따라 비용을 지불



# 클라우드 컴퓨팅의 장점

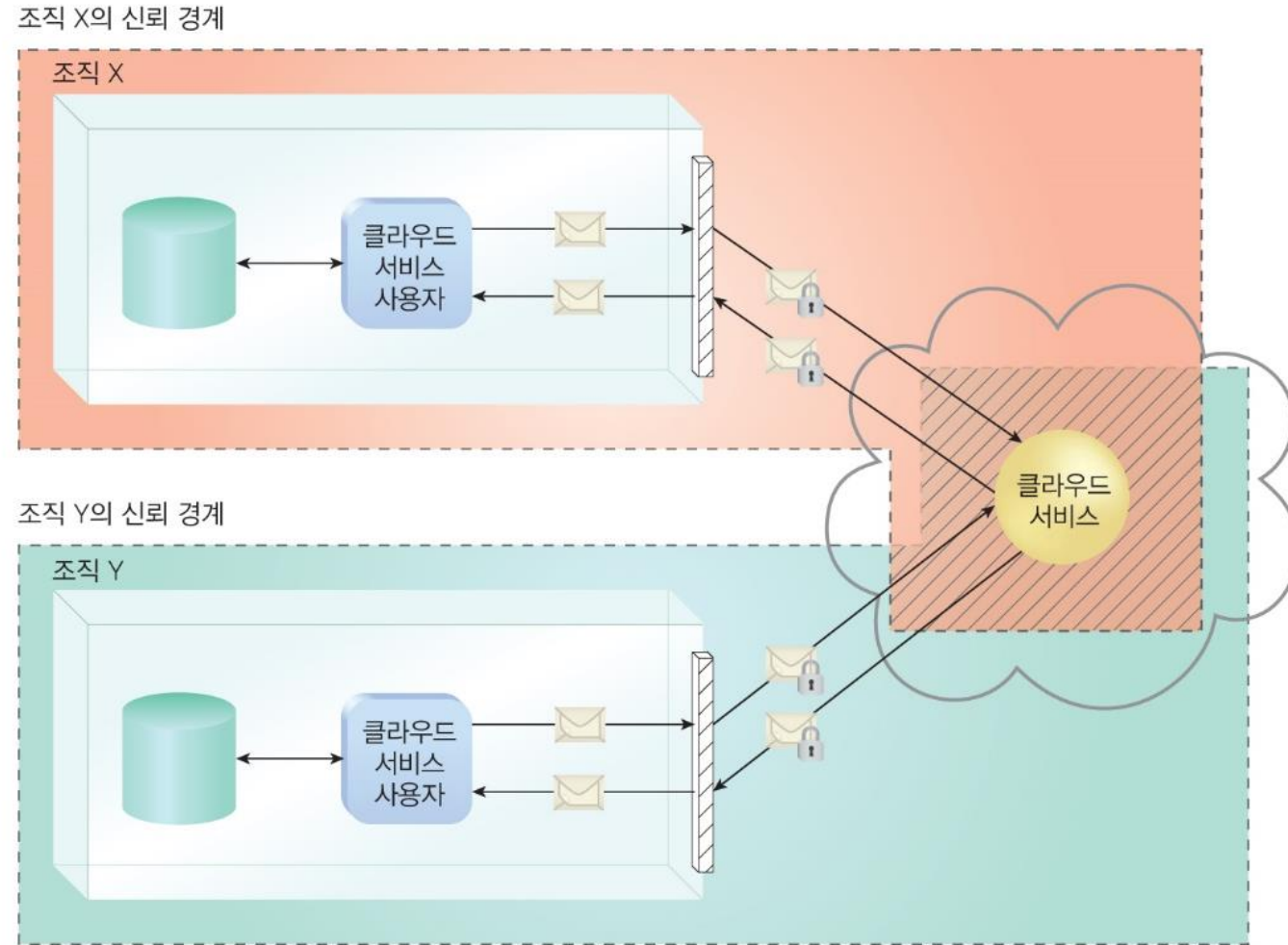
- **저비용** : 클라우드 네트워크는 고효율로 운영되기 때문에 높은 활용성과 상당한 비용 절감
- **쉬운 사용성** : 제공되는 서비스의 형태에 따라서, 사용자는 자신의 서비스를 구현하기 위한 하드웨어 또는 소프트웨어 라이선스가 필요하지 않음
- **QoS** : QoS(Quality of Service)는 벤더로부터 계약된 대로 얻을 수 있음
- **신뢰성** : 공급자는 사용자에게 매우 신뢰성 있는 클라우드 컴퓨팅 네트워크 규모, 로드밸런싱(load balancing)과 패일오버(fail-over)를 제공. 사용자가 직접 구성하는 것보다 더 신뢰성 있는 경우가 종종 발생
- **외주 운영** : 클라우드 서비스로 사용자가 자신의 사업을 관리할 때 사용자의 컴퓨팅 인프라는 공급자가 관리. 사용자는 클라우드 서비스를 통해 IT 인력 비용을 감소
- **단순화된 운영과 업그레이드** : 시스템이 가상 머신에 집중화되어 있기 때문에, 사용자는 패치와 업그레이드가 쉬움. 때문에 사용자는 항상 최신 버전의 소프트웨어에 접근 가능
- **낮은 진입장벽** : 공급자의 시스템을 사용하는 것이므로 사용자는 초기에 기기를 구입할 필요가 없음. 따라서 초기 자본 지출은 크게 감소합니다. 또한 언제든지, 누구나 대규모화 가능

# 클라우드 컴퓨팅의 단점

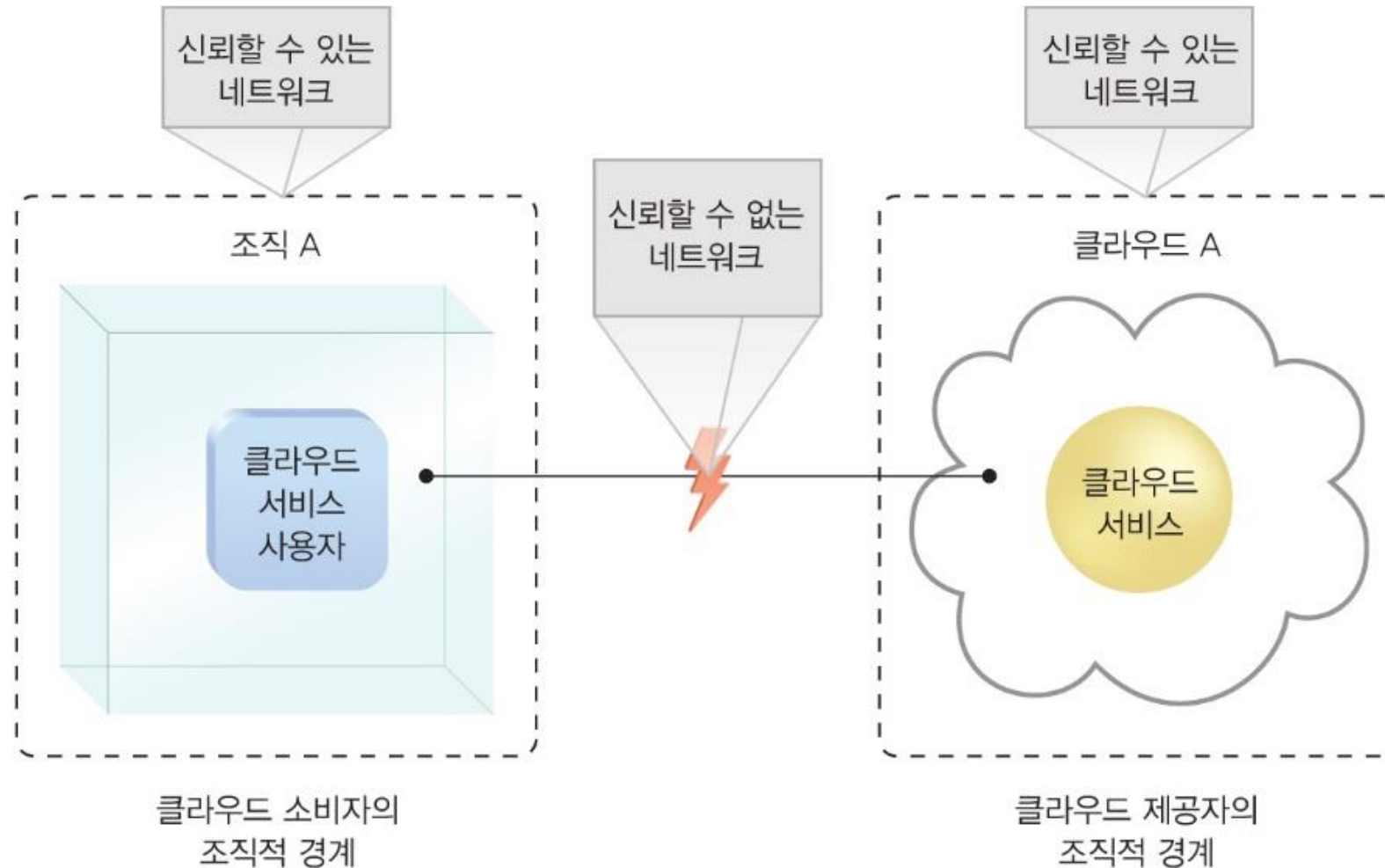
- 클라우드 컴퓨팅의 단점은 애플리케이션과 서비스를 사용할 때, 본인이 원하는만큼 사용자화되지 않은 소프트웨어를 사용한다는 것
- 모든 클라우드 애플리케이션은 WAN 연결 때문에 발생하는 고유의 대기시간을 기다려야 하는 어려움
- 클라우드 애플리케이션에도 트랜잭션을 통일시키기 위한 서비스 브로커, 트랜잭션 관리자, 혹은 다른 미들웨어 형태의 추가적인 관리 기능이 시스템에 추가 되어야만 하는데 이는 몇몇 클라우드 애플리케이션의 경우 매우 큰 성능하락 발생
- 사용자가 클라우드 컴퓨팅 안에서 '개인정보 보호와 보안'을 스스로 관리해야 한다는 점



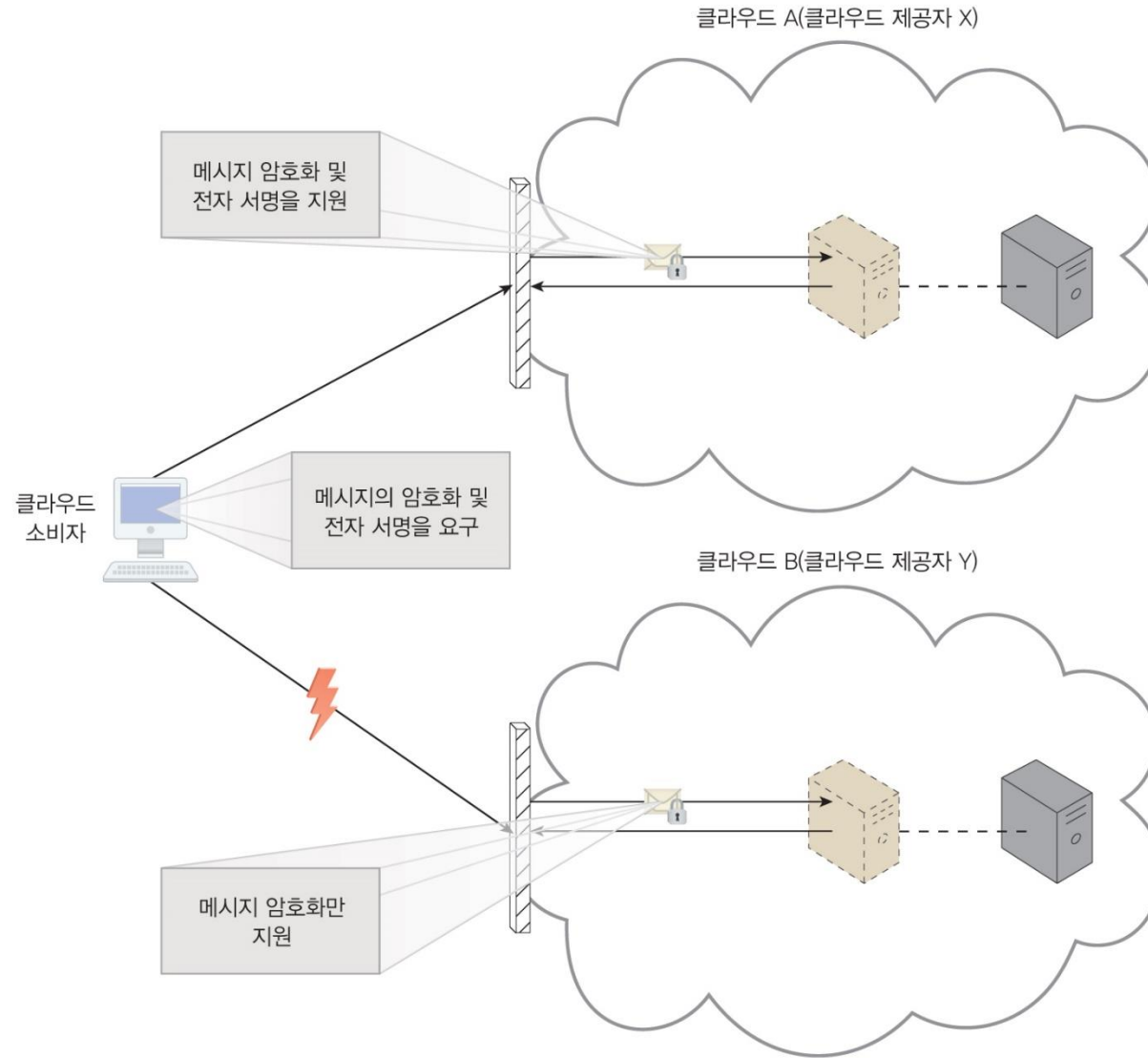
# 위험과 고려사항: 보안 취약성 증가



# 위험과 고려사항: 운영 관리 제어의 축소



# 위험과 고려사항: 운영 관리 제어의 축소



# 공개 표준의 역할에 대한 평가

- 클라우드 컴퓨팅은 다음의 아키텍처 표준을 통해 구축
  - 자원의 플랫폼 가상화
  - 서비스지향 아키텍처
  - 웹 애플리케이션 프레임워크
  - 오픈소스 소프트웨어의 개발
  - 표준화된 웹서비스
  - 자동화 시스템
  - 그리드 컴퓨팅
- 이러한 표준은 개방되어 있으며 클라우드 서비스 벤더들이 SaaS, 웹 2.0 애플리케이션, 유틸리티 컴퓨팅을 지원하는 다른 사업 모델을 구축하도록 도와줌