



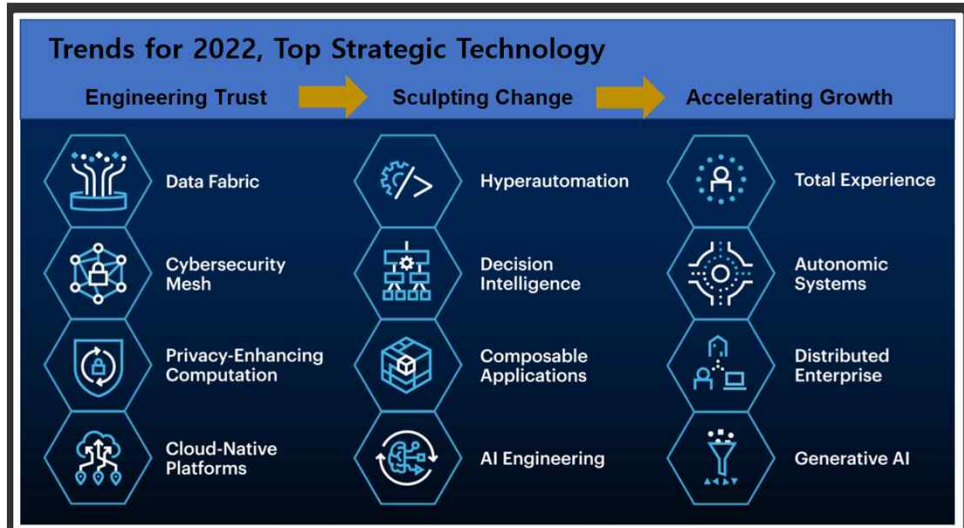
## 1. 클라우드 컴퓨팅 개요

- 1.1 클라우드 컴퓨팅 개요
- 1.2 클라우드 컴퓨팅 아키텍처
- 1.3 클라우드 관련 법. 지침
- 1.4 가상화 기술 개요

## 1.1 클라우드 컴퓨팅 개요

- 2022년 전략 기술 트렌드
- 클라우드 컴퓨팅 배경
- 클라우드 컴퓨팅 정의
- 클라우드 컴퓨팅 vs. 전통적 IT 비교
- 클라우드 컴퓨팅의 특징
- 4차 산업혁명과 클라우드

• 2022년 전략 기술 트렌드



T3Q

## • 2022년 전략 기술 트렌드

3가지 주요 영역으로 12가지 기술을 분류하고 있습니다.

○ **신뢰 강화(Engineering Trust)**: 클라우드 및 비클라우드 환경에서 보다 안전하게 데이터가 통합되고 처리되도록 함으로써 보다 탄력적이고 효율적인 IT 토대를 구축하여 IT 토대의 비용 효율적인 확장 가능하게 함

○ **변화 추진(Sculpting Change)**: 애플리케이션들을 보다 빠르게 만들어 냄으로써 빨라지는 변화 속도에 대응하여 비즈니스 활동을 자동화하고, 인공지능을 최적화하고, 보다 빠르고 현명한 의사결정을 내리게 함

○ **성장 가속화(Accelerating Growth)**: 비즈니스 성공과 시장 점유 확대에 이어지는 IT 전력 증강 요소를 활용할 수 있음. 가치 창출을 극대화하고 디지털 역량을 강화할 수 있음

T3Q

#### • 2022년 전략 기술 트렌드

1. 데이터 패브릭(Data Fabric): 플랫폼과 비즈니스 사용자를 아우르며 데이터 소스의 유연하고 탄력적인 통합을 제공하며, 이를 통해 데이터의 위치와 무관하게 필요한 모든 곳에서 데이터를 활용 가능
2. 사이버보안 메시(Cybersecurity Mesh): 널리 분산된 별개 보안 서비스들을 통합하는 유연한 조합형 아키텍처, 클라우드 및 비클라우드 환경 전반에서 빠르고 안정적으로 신원, 맥락, 정책 준수 등을 확인 가능
3. 개인정보 보호 강화 컴퓨팅(Privacy-Enhancing Computation): 신뢰할 수 없는 환경에서의 개인 데이터 처리를 안전하게 해주며, 다양한 개인정보 보호 기법들을 활용하여 컴플라이언스 요건을 충족시키는 동시에 데이터로부터 가치를 창출할 수 있게 함
4. 클라우드 네이티브 플랫폼(Cloud-Native Platform): 탄력적이고 민첩한 새로운 애플리케이션 아키텍처를 구축할 수 있게 해주는 기술, 빠른 디지털 변화에 대응할 수 있게 함

T3Q

#### • 2022년 전략 기술 트렌드

5. 조합형 애플리케이션(Composable Application): 비즈니스 중심 모듈 구성요소들로 구축되며, 이는 코드의 활용, 재활용을 보다 쉽게 만들어 주고 새로운 소프트웨어 솔루션들의 시장 출시 및 조직 가치 창출까지의 시간이 감소
6. 의사결정 인텔리전스(Decision Intelligence): 조직 의사결정을 향상시키기 위한 실용적 접근법으로 각 의사결정을 하나의 프로세스 세트로서 모델링하고 인텔리전스와 애널리틱스가 적용되어 의사결정에 정보를 제공하고, 이로부터 학습하고, 이를 조정함
7. 초자동화(Hyperautomation): 가능한 많은 비즈니스 및 IT 프로세스들의 파악, 평가, 자동화를 위한 비즈니스 지향 접근법으로 확장, 원격 운영, 비즈니스 모델 디스러プション을 가능하게 함
8. 인공지능 엔지니어링(AI Engineering): 인공지능 딜리버리를 간소화하기 위해 데이터, 모델, 애플리케이션에 대한 업데이트를 자동화함으로써 생산 인공지능 솔루션의 가치를 최적화하는 것을 목표로 하며, 강력한 인공지능 거버넌스와 결합되어 인공지능 딜리버리를 체계화하여 계속적 비즈니스 가치를 창출 가능

T3Q

#### • 2022년 전략 기술 트렌드

9. 분산형 기업(Distributed Enterprise): 원격 근무 직원 경험을 개선하고, 소비자 및 파트너 접점을 디지털화하고, 제품 경험을 구축하기 위한 디지털 우선, 원격 우선 비즈니스 모델

10. 총체적 경험(Total Experience): 성장을 가속화하기 위해 다수 접점들을 아우르며 고객 경험, 사용자 경험, 직원 경험, 다중 경험을 통합하는 비즈니스 전략

11. 자율자동화 시스템(Autonomic System): 복잡한 생태계 내에서 자신의 행동을 최적화하기 위해 실시간으로 환경으로부터 학습하고 자신의 알고리즘을 동적으로 조정하는 자가 관리 물리적/소프트웨어 기반 시스템

12. 창조적 인공지능(Generative AI): 데이터로부터 대상물을 학습하고 대상물과의 유사성을 유지하되 단순 반복하지 않고 혁신적인 새로운 대상물을 창조

T3Q



## • 클라우드 컴퓨팅의 정의

### • 클라우드 컴퓨팅의 정의

클라우드 컴퓨팅은 컴퓨팅, 스토리지, 플랫폼, 어플리케이션, 네트워크와 같은 IT 자원들을 인터넷을 통해 필요한 만큼 빌려 쓰고, 사용한 만큼을 지불하는 서비스 방식



T3Q

- 인터넷 기술을 활용하여 다수의 고객들에게 높은 수준의 확장성을 가진 IT자원들을 서비스로 제공하는 컴퓨팅이다. (Gartner)
- 클라우드 컴퓨팅 환경에서 사용자들은 인터넷이 연결된 단말을 통해 대용량의 컴퓨터 집합에 접속하여 애플리케이션, 스토리지, OS, 보안 등 필요한 IT자원을 원하는 시점에 필요로 하는 만큼 골라서 사용하게 되며, 사용량에 기반하여 대가를 지불한다.
- 클라우드 컴퓨팅은 컴퓨팅 스타일을 지칭하며 사용자가 서비스를 요구하는 즉시 바로 사용할 수 있도록 제공하는 리얼타임 온 디맨드 셀프 프로비전닝을 제공한다.
- 인터넷상의 서버를 통하여 하드웨어·소프트웨어 등의 컴퓨팅 자원을 필요한 만큼 빌려 쓰고 이에 대한 사용 요금을 지급하는 방식의 컴퓨팅 서비스로, 서로 다른 물리적인 위치에 존재하는 컴퓨팅 자원을 가상화 기술로 통합해 제공하는 '인터넷 기반 사용자 중심의 주문형 아웃소싱(Outsourcing) 서비스 기술이다. 인터넷이 제공된다면, 사용자만의 컴퓨팅 환경을 시간과 장소에 상관없이 사용이 가능하며, 사용한 시간만큼만 요금만 부과하며 하드웨어·소프트웨어와 사후 서비스 등과 같은 모든 서비스는 클라우드 컴퓨팅 환경에서 제공받을 수 있기 시스템 유지·보수 비용과 하드웨어·소프트웨어 구매비용, 에너지 절감 등의 효과를 기대할 수 있다. (www.tta.or.kr)

• 클라우드 컴퓨팅 vs 전통적 IT 비교

	전통적 IT 컴퓨팅	클라우드 컴퓨팅
서비스 기술	서버 1대에 OS 1개, AP 1개 또는 여러 개 AP 올려서 서비스	1. 전통적 IT방식으로 서비스 가능 2. 서버 1대에 VM OS m개, AP m개 올려서 서비스 (Consolidation)
서비스 방식	[전용 서비스] • 용량 산정 → HW, SW구매 → 설치 → AP개발 → 운영 • 업무 특성에 따라 Peak치 기준 HW 투자	[고객 Self-Service] • 자원 풀에 서버와 SW를 미리 설치해 둔 VM(가상머신 이미지 템플릿)을 고객이 요청시 즉시 제공 • 필요시에 따라 필요한 HW용량 신청 혹은 auto scaling 으로 용량 증설
	사용자원: 전용 자원, 주로 Unix 와 x86 혼용 사용 많음	공유 자원(Resource share), x86 사용 : 표준화된 대규모 자원 풀 사용
	이중화: 필요에 따라 서버별 이중화 대책 구성	이중화: 기능에 의해 서버 다룬 시 VM은 다른 서버에서 가동 운영
자산관리, 비용	• 기존기업고객: 업무용 자산을 투자 및 관리 (자산소유) • SP: 투입 원가 기준 정액제 상품으로 청구	• 고객: 사용량 기준(종량제) or 정액제로 지불 • CSP: 사업용 자산으로 투자 및 관리 (CSP가 자산소유)

T3Q

## • 클라우드 컴퓨팅의 특징-이점

### • 클라우드 컴퓨팅의 이점

#### 비즈니스적인 측면

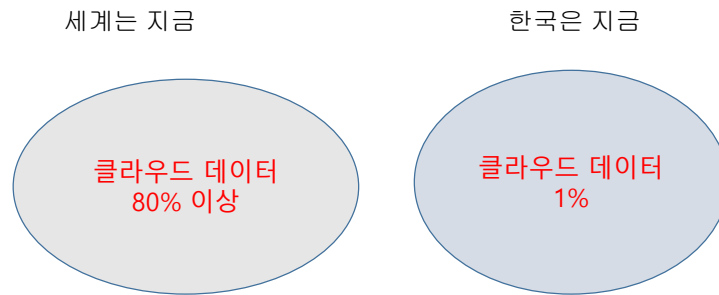
- 초기 인프라 자원 투자에 대한 부담 감소
- 종량제 및 요금제 선택 구조
- 민첩하고 효율적인 인프라 자원 제공 및 관리
- Time to Market 시간 절감

#### 기술적인 측면

- 자동화(프로그래밍 가능한 인프라)
- Auto Scaling , 탄력적인 확장
- 개발 라이프사이클 단축
- 검증 절차 향상
- 비즈니스 연속성과 재해복구

- 4차 산업혁명과 클라우드

4차 산업혁명의 기본 전제 조건은 **클라우드 데이터** 이다.



[창조경제연구회(KCERN) 최근 정기포럼 '4차 산업혁명의 전제조건' 중에서]

T3Q

창조경제연구회(KCERN) 이사장은 최근 정기포럼에서 '4차 산업혁명의 전제 조건'이라는 주제로 발표하면서  
4차 산업혁명의 첫 단추는 '클라우드 데이터'라고 정의했다.  
해외의 경우는 민간 데이터와 공공데이터가 클라우드에 올라가는데 데이터의 80% 이상이 클라우드 데이터라는 것.

## • 4차 산업혁명과 클라우드

4차 산업혁명 인프라 구축 방안

데이터 확보 및 활용+ 클라우드 시장 활성화

공공 데이터 개방

데이터 보안과  
공유의 균형

개인 정보 활용 촉진

개인 정보 통제와  
활용의 균형

클라우드 활성화

공공과 민간의  
클라우드 수요 창출

[창조경제연구회(KCERN) 최근 정기포럼 ‘4차 산업혁명의 전제조건’ 중에서]

## 1.2 클라우드 컴퓨팅 아키텍처

- 클라우드 아키텍처 참조 모델
- 클라우드 구성 컴포넌트
- 클라우드 컴퓨팅 유형

## • 클라우드 아키텍처 참조 모델

### ❖ IBM CCRA

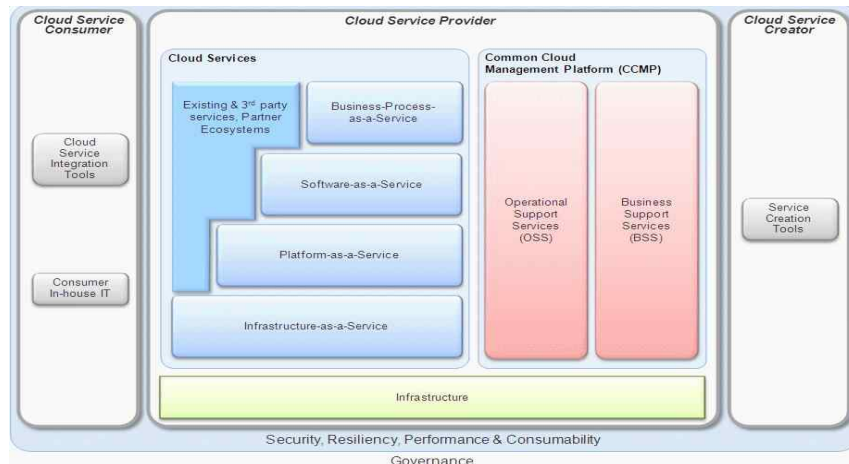


그림. IBM Cloud Computing Reference Architecture Overview

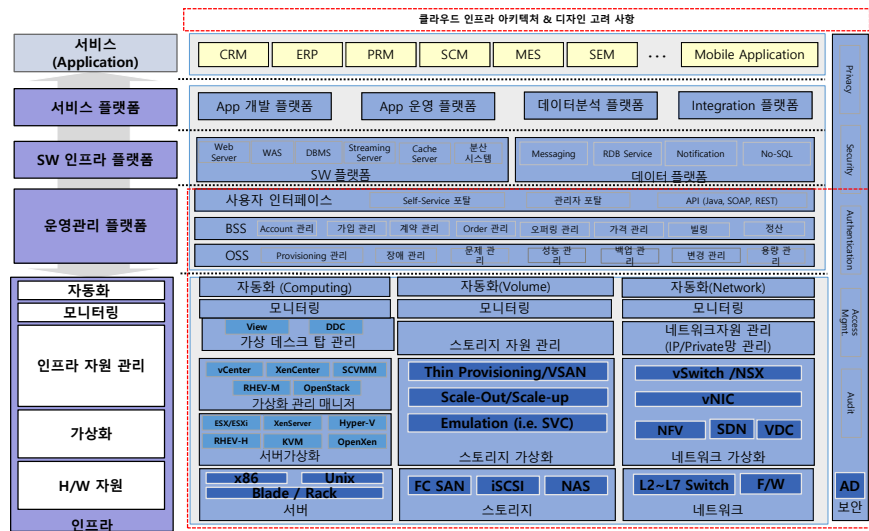
T3Q

IBM CCRA( Cloud Computing Reference Architecture)

- IBM 연구소와 IBM 의 소프트웨어, 시스템, 서비스 조직의 기술 전문가로 구성된 IBM 클라우드 컴퓨팅 아키텍처 전담 조직에서 개발.
- 고객의 기능적 또는 비기능적 요구사항에 맞춰 각각의 클라우드를 구축할 때 청사진 또는 가이드로 활용하기 위한 참조 아키텍처 .

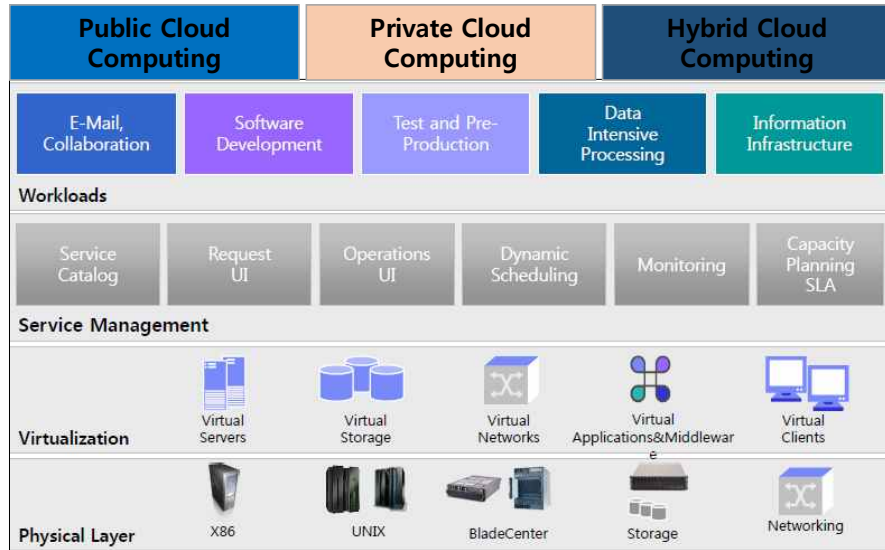
**참조: IBM Global Technology Services Thought Leadership White Paper : Getting cloud computing right , April 2011**

## 클라우드 구성 컴포넌트

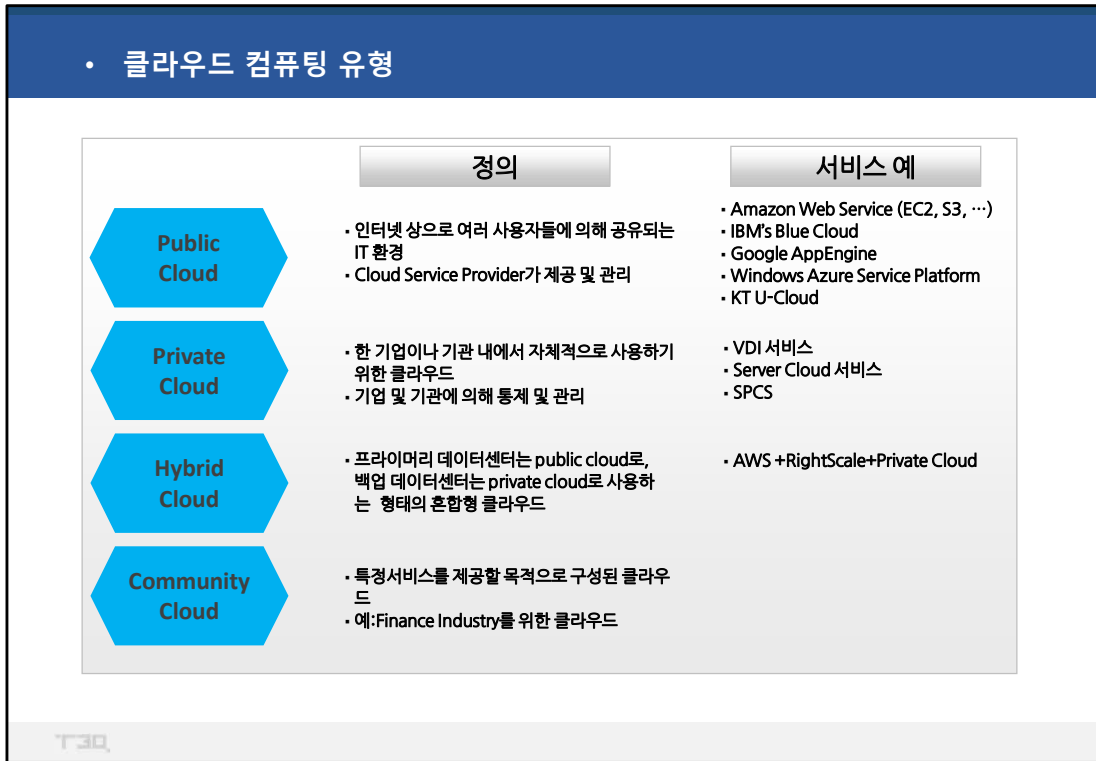




• 클라우드 컴퓨팅 유형



참고 : 미래 IT 비즈니스의 경제학 IBM 클라우드컴퓨팅, 2009년 7월 발표자료



Public Cloud : 클라우드 서비스 프로바이더(CSP)가 제공하는 클라우드 서비스, 일반 사용자는 서비스 이용에 대한 비용을 지불한다.

Private Cloud : 기업내에서 자체적으로 사용하기 위한 클라우드

Hybrid Cloud : 프라이머리 데이터센터는 public cloud로, 백업 데이터센터는 private cloud로 사용하는 형태의 혼합형 클라우드

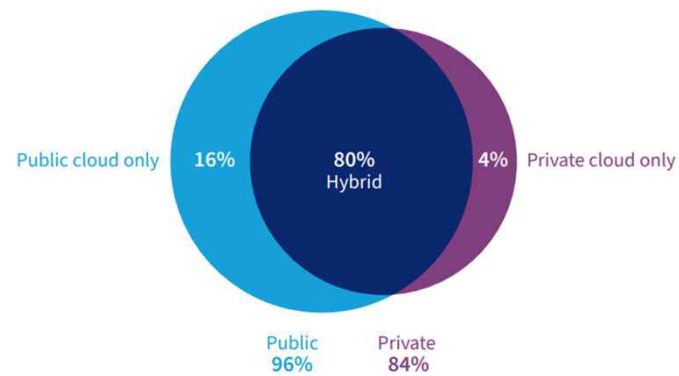
Community Cloud : 특정서비스를 제공할 목적으로 구성된 클라우드, 예: Finance Industry를 위한 클라우드

**\* 본 교재에서는 복잡한 고객사 망 환경에서의 Private 구축을 위한 설계에 대해 집중 다룸.**

- 클라우드 컴퓨팅 유형

- Cloud 이용 현황

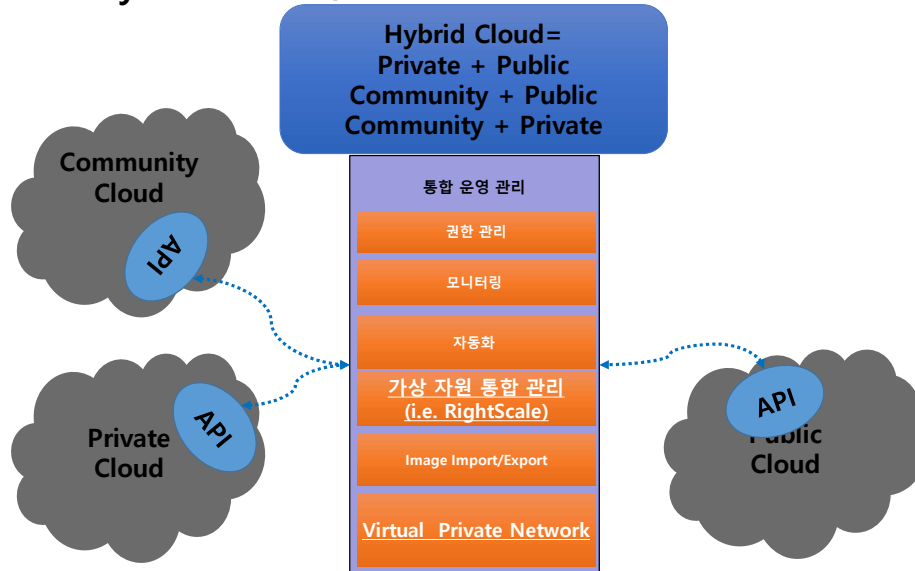
Types of clouds used



N=753  
Source: Flexera 2022 State of the Cloud Report

- 클라우드 컴퓨팅 유형

- Hybrid Cloud 구성 요소



T3Q

- 클라우드 컴퓨팅 유형

- Hybrid Cloud 구성 요소

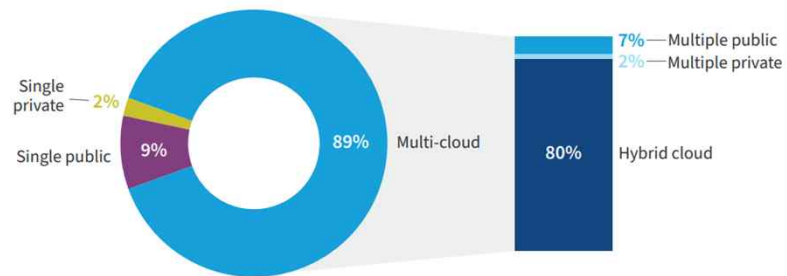
- Hybrid Cloud

- Private Cloud와 Public Cloud를 혼합하여 사용하는 형태로 Public cloud의 확장성과 경비 효율, Hybrid Cloud의 Data 보안성의 이점을 잘 활용하여 구축할 수 있음.
      - Hybrid Cloud 의 핵심은 각 클라우드의 API를 활용하여 통합 자원 관리를 할 수 있는 환경 구축 하는 것임.
      - 클라우드 서비스 제공 업체는 Public 및 Private Cloud 서비스를 모두 제공하여 Hybrid Cloud 구축을 용이하게 함.
      - Vmware와 MS 등의 클라우드 솔루션들도 Public cloud와 연동할 수 있는 기능들을 제공

- 클라우드 컴퓨팅 유형

## - Multi Cloud 전략

Cloud strategy for all organizations



N=753  
Source: Flexera 2022 State of the Cloud Report

- 클라우드 컴퓨팅 유형

- 다양한 클라우드 서비스 모델

- XaaS

- IaaS : Infrastructure as a Service
- PaaS : Platform as a Service
- SaaS : Software as a Service
- Desktop as a Service
- Storage as a Service
- Database as a Service
- Business Process as a Service
- Security as a Service
- Management as a Service
- Disaster Recovery as a Service
- ...

\*David Linthicum: Defining the Cloud Computing Framework <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/811519>

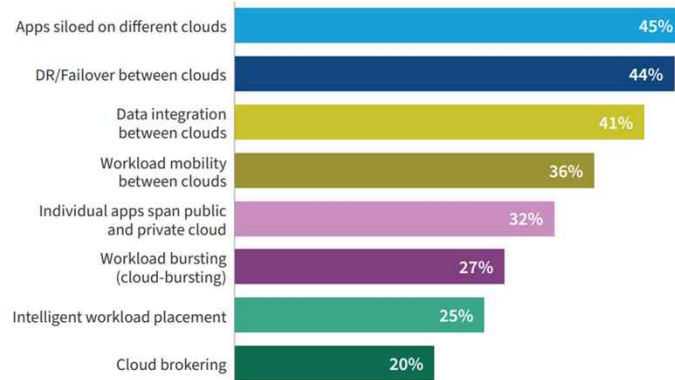
T3Q

X as a Service : a Service-Based Consumption Model

- 클라우드 컴퓨팅 유형

- 다양한 클라우드 서비스 모델

Use of multi-cloud architectures by all organizations



N=753  
Source: Flexera 2022 State of the Cloud Report

T3Q

X as a Service : a Service-Based Consumption Model



클라우드 컴퓨팅 유형

- 클라우드 서비스 분류



T3Q

- 클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률 제2조(정의)

1. "클라우드컴퓨팅"(Cloud Computing)이란 집적·공유된 정보통신기기, 정보통신설비, 소프트웨어 등 정보통신자원(이하 "정보통신자원"이라 한다)을 이용자의 요구나 수요 변화에 따라 정보통신망을 통하여 신속적으로 이용할 수 있도록 하는 정보처리체계를 말한다.
2. "클라우드컴퓨팅기술"이란 클라우드컴퓨팅의 구축 및 이용에 관한 정보통신기술로서 가상화 기술, 분산처리 기술 등 대통령령으로 정하는 것을 말한다.
3. "클라우드컴퓨팅서비스"란 클라우드컴퓨팅을 활용하여 상용(商用)으로 타인에게 정보통신자원을 제공하는 서비스로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.
4. "이용자 정보"란 클라우드컴퓨팅서비스 이용자(이하 "이용자"라 한다)가 클라우드컴퓨팅서비스를 이용하여 클라우드컴퓨팅서비스를 제공하는 자(이하 "클라우드컴퓨팅서비스 제공자"라 한다)의 정보통신자원에 저장하는 정보(「국가정보화 기본법」 제3조제1호에 따른 정보를 말한다)로서 이용자가 소유 또는 관리하는 정보를 말한다.

### 1.3 클라우드 관련 법. 지침

#### ● 클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률 시행령

##### 제2조(클라우드컴퓨팅기술)

1. 집적·공유된 정보통신기기, 정보통신설비, 소프트웨어 등 정보통신자원(이하 "정보통신 자원"이라 한다)을 가상으로 결합하거나 분할하여 사용하게 하는 기술
2. 대량의 정보를 복수의 정보통신자원으로 분산하여 처리하는 기술
3. 그 밖에 정보통신자원의 배치와 관리 등을 자동화하는 기술 등 클라우드컴퓨팅의 구축 및 이용에 관한 정보통신자원을 활용하는 기술

제3조(클라우드컴퓨팅서비스) 법 제2조제3호에서 "대통령령으로 정하는 것"이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 서비스를 말한다.

1. 서버, 저장장치, 네트워크 등을 제공하는 서비스
2. 응용프로그램 등 소프트웨어를 제공하는 서비스
3. 응용프로그램 등 소프트웨어의 개발·배포·운영·관리 등을 위한 환경을 제공하는 서비스
4. 그 밖에 제1호부터 제3호까지의 서비스를 둘 이상 복합하는 서비스

T3Q

### 1.3 클라우드 관련 법. 지침

- **클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률 (약칭 : 클라우드컴퓨팅법)**

- 제4조(다른 법률과의 관계) 이 법은 클라우드컴퓨팅의 발전과 이용 촉진 및 이용자 보호에 관하여 다른 법률에 우선하여 적용하여야 한다. 다만, 개인정보 보호에 관하여는 「개인정보 보호법」, 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」 등 관련 법률에서 정하는 바에 따른다.

- **정보화 촉진 기본법 제 2조:** 정보보호란 의도 되었건 의도되지 않았건 간에, 인가 받지 않은 노출, 전송, 수정 그리고 파괴로부터 정보를 보호하는 것을 말하는 것으로, 정보의 수집/가공/저장/검색/송신/수신 중에 정보의 훼손/변조/유출 등을 방지하기 위한 관리적/기술적 수단을 강구하는 것

- **보안 관리란** 조직이 경영 목적을 달성할 수 있도록 조직의 정보 자산을 안전하게 보호하는 것으로, 정보 자산의 기밀성, 무결성, 가용성을 보장하기 위해 보안 정책 및 절차를 개발하고, 위험 분석에 따라 보안 계획을 수립한 후 이를 구현 및 유지 보수하는 일련의 활동을 의미.

## 1.4 가상화 기술 개요

- 가상화 방식
- 가상화 적용의 대상
- 서버 가상화
- 네트워크 가상화
- 스토리지 가상화
- 데스크 탑 가상화
- 어플리케이션 가상화

• 가상화 방식



T3Q

## • 가상화 적용의 대상

- IT 서비스의 엔드-투-엔드 딜리버리 관점에서 볼 때 가상화 기술은 'From Mobile Device to Desktop to Server to Cloud' 라는 용어와 같이, 데이터센터 내의 IT 자원(서버, 스토리지 등)부터 시작해 전송을 위한 네트워킹 자원(스위치, 라우터, 방화벽, 각종 네트워크 보안 장비 등), 그리고 사용자 단말기(PC, PDA, 스마트 폰 등)에 걸쳐 광범위하게 분류 적용되고 있다.

- 서버 가상화
- 네트워크 가상화
- 스토리지 가상화
- 어플리케이션 가상화
- 데스크톱 가상화

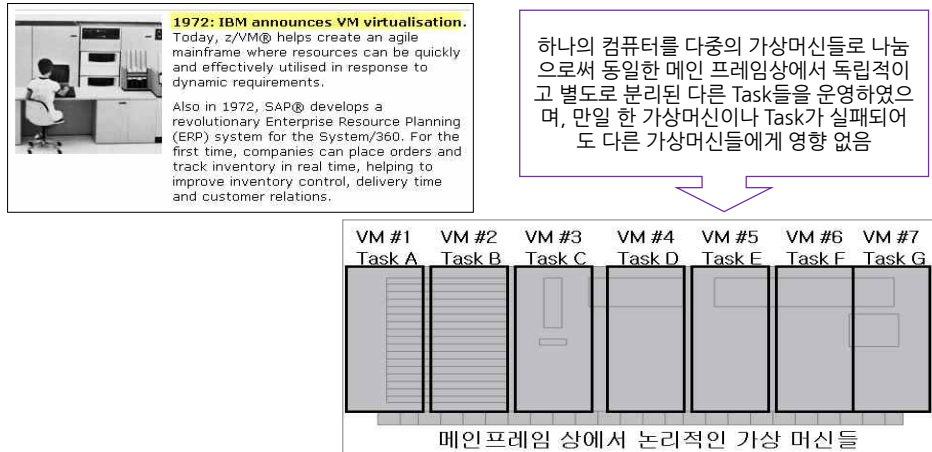


T3Q

## • 서버 가상화

### ● 서버 가상화 역사(1/2)

- 가상화 개념은 1960년대 후반 메인 프레임의 가상 메모리 기술에서 시작되었다.



- 가상화는 새로운 개념이 아니다. 가상화 개념은 1967년 메인프레임의 가상 메모리 기술에서 시작되었다. 70년대 메인프레임은 충분히 활용되지도 못했고 필요 이상의 고 사양으로 설계되었다.

(<http://www-07.ibm.com/systems/my/z/about/timeline/1970/>)

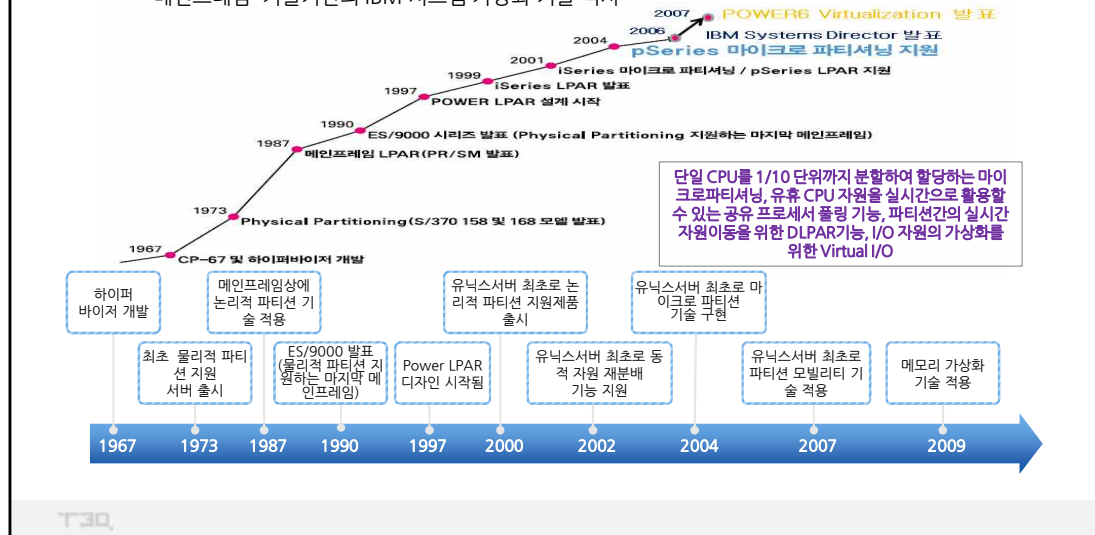
- 메인프레임에서의 가상화: 하나의 컴퓨터를 다중의 가상머신들로 나눔으로써 동일한 메인프레임 상에서 독립적이고 별도로 분리된 다른 Task들을 운영. 만일 한 가상머신이나 Task가 실패되어도 다른 가상머신들에게 영향을 미치지 않는다.



## • 서버 가상화

### ● 서버 가상화 역사(2/2)

- 메인프레임 기술기반의 IBM 시스템 가상화 기술 역사



- 하드웨어 가상화의 시도는 1967년 IBM에서 CP-40 리서치시스템에 전체가 상화를 처음으로 사용했다. 메인프레임의 가상 메모리 기술에서 시작하여, 그 후 가상 스토리지, 물리적 파티셔닝 뿐만 아니라 다이내믹 파티션을 지원하는 하이퍼바이저(Hypervisor) 기술이 출시되었다.
- 2004년 POWER5 CPU발표, IBM POWER 하이퍼바이저는 하드웨어의 펌웨어 또는 마이크로 코드 기반의 가상화 기술로, 다른 하드웨어 가상화 기술에 비해서 자원할당의 유연성은 올라가면서도 안정성은 그대로 유지한다. CPU 자원의 할당이 정수개가 아니라 소수점 이하 단위로 잘게 쪼개는 마이크로 파티션이 가능해졌다.
- 2007년 POWER6 발표, 다중 서버들 사이의 파티션 모빌리티(Partition Mobility), 운영체제 사이의 어플리케이션 모빌리티, 온라인 중에 노드 추가

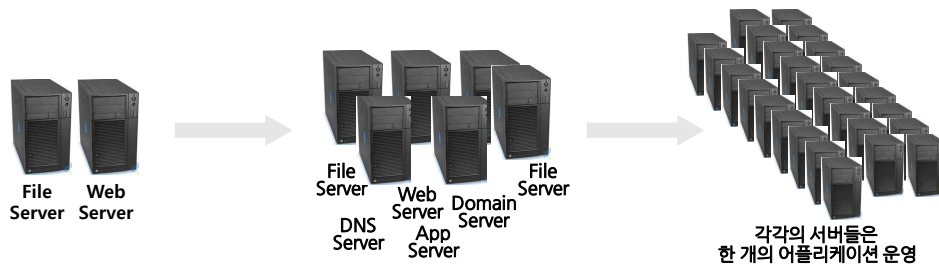
변경 기능 등 단일서버차원에서 이루어지던 가상화 기능을 다중 서버들 사이에 적용하였다.

- IBM은 단일 CPU를 1/10 단위까지 분할하여 할당하는 마이크로파티셔닝, 유휴 CPU 자원을 실시간으로 활용할 수 있는 공유 프로세서 풀링 기능, 파티션간의 실시간 자원이동을 위한 DLPAR기능, I/O 자원의 가상화를 위한 Virtual I/O등을 채택하여 유연하고 안정적인 가상화 환경 구축을 제공한다.

## • 서버 가상화

### ● 서버 가상화 확산 배경(1/2)

- 1990년대 클라이언트 서버 컴퓨터들
  - Intel/AMD 프로세서를 사용하는 서버들이 널리 보급("x86" 서버로 알려짐)
  - 각 서버들은 윈도우나 리눅스와 같은 운영체제를 구동
  - 서버당 **한 개의 운영체제**와 한 개의 어플리케이션 운영이 전형적 형태다.
  - 서버 스프롤현상(문어발식으로 쭉~욱 넓혀나가는 현상)이 필연적이었다. **서버가 증가할 수록 관리, 운영비용 증가와 전원(power), 냉각(cooling), 상면(space)**이 함께 추가 요구되었다.



- 서버 스프롤 현상으로 전원, 상면 그리고 냉각은 가장 큰 IT 예산 품목 중의 하나가 되었다.

- 서버 가상화

- 주요 솔루션



T3Q

- 네트워크 가상화

- 네트워크 가상화 기술 분류

- Software 가상화
  - vNIC, Port Group, Standard/Distributed Virtual Switch
  - Router VM(RVM), WaaS, VPN, Firewall, Load Balancer
- 네트워크 연결의 가상화
  - VLAN, VxLAN, VPN, Overlay
- 네트워크 장비의 HW 가상화
  - Router 가상화(VRF, VDC)
  - Layer L4/L7 Switch 가상화(Partitioning)
  - 방화벽 가상화(Partitioning)

T3Q

- Overlay : 기존 네트워크를 바탕으로 그 위에 구성된 또 다른 네트워크. 기존의 네트워크 위에 별도의 노드들(nodes)과 논리적 링크들(logical links)을 구성하여 이루어진 가상 네트워크로서, 오버레이 네트워크에서 이웃 노드들은 물리적인 이웃 노드가 아니라 논리적인 이웃 노드임. 기존의 네트워크를 최대한 활용하여 보다 효율적인 네트워크 서비스를 제공할 수 있음

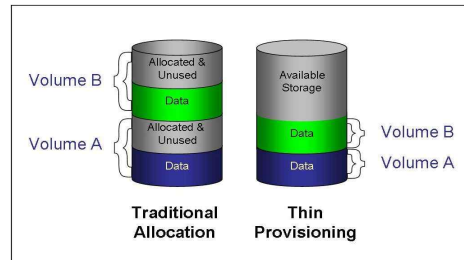
- 스토리지 가상화

- **Raid**

- 여러 개의 개별 디스크를 연결하여 Array 형태로 구성. Data 보호를 위한 Parity 구성 등에 관한 방법을 말하며, 구성에 따라 Level0 ~Level 5로 나뉨

- **Thin Provisioning**

- 실제 물리적으로 Usable한 용량보다 더 많은 용량이 있는 것처럼 보이게 하는 스토리지 가상화 기술.
      - Storage Thin Provisioning
      - Storage Thin Provisioning용 ASIC
      - 가상 솔루션 Thin Provisioning



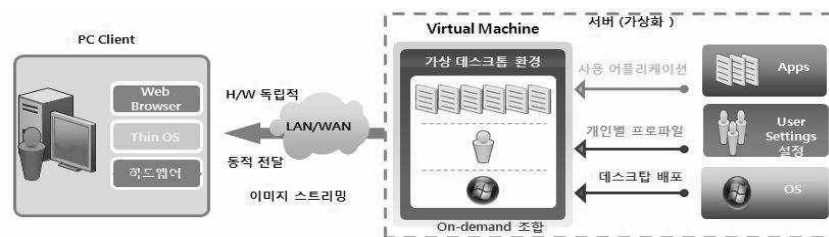
- **Storage Emulation**

- 이 기종간의 스토리지를 묶어 사용하는 방법

## • 데스크 탑 가상화

### ● 데스크 탑 가상화

- 데스크탑 가상화는 서버 기반 컴퓨팅을 기반으로 하는 기술로서, 컴퓨터 본체의 기능을 가상화 기술을 활용하여 수십 대의 컴퓨터를 1대의 중앙 서버에 구축하고, 사용자는 단말기와 주변장치만을 이용해 개인 PC를 이용하는 것처럼 업무처리를 지원하는 시스템.
- 사용자의 요청에 따라 개인화된 사용자 환경 설정, 운영체제, 응용프로그램 등을 조합하여 가상 데스크탑 환경을 만들고 이 이미지를 사용자에게 제공함.



T3Q

- 어플리케이션 가상화

- 어플리케이션 가상화

- 어플리케이션을 서로 독립적으로 분리하고 제한된 OS와의 연계작용을 하도록 하는 어플리케이션 패키징 기술을 말함.

- 형태

- 어플리케이션이 OS 버전에 상관없이 돌아가도록 하는 가상화 형태
    - 사용자 PC에서는 어플리케이션을 접속하는 interface만을 제공하고 실질적인 어플리케이션은 서버에서 운영되는 형태(예. XenApp Hosted)
    - 어플리케이션이 서버에 설치 되지 않고 실행 파일로 존재하며, 어플리케이션 실행 시 필요한 일부 데이터만 네트워크를 통해 스트리밍 되는 형태. (예. ThinApp, XenApp Streaming)

T3Q



## 2. 퍼블릭 클라우드 서비스

2-1 해외 클라우드 서비스

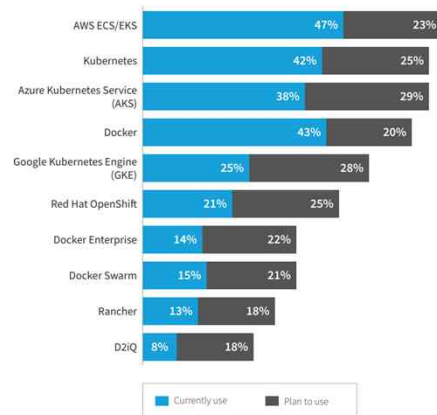
2-2 국내 클라우드 서비스

2-3 주요 클라우드 서비스 비교

2-4 그린 IT와 클라우드 서비스

## 2-1 해외 클라우드 서비스

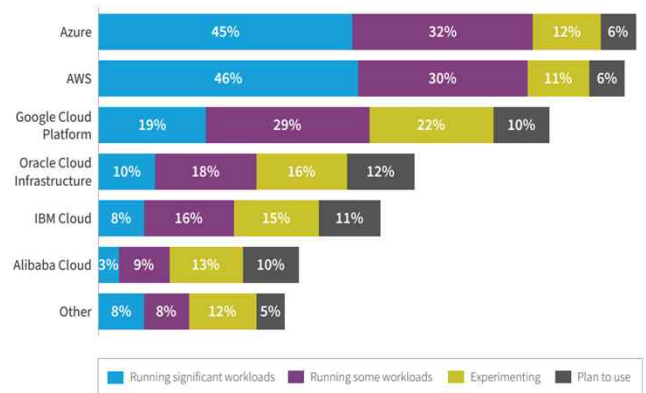
-주요 클라우드 서비스 비교 – Container tools



T3Q

## 2-1 해외 클라우드 서비스

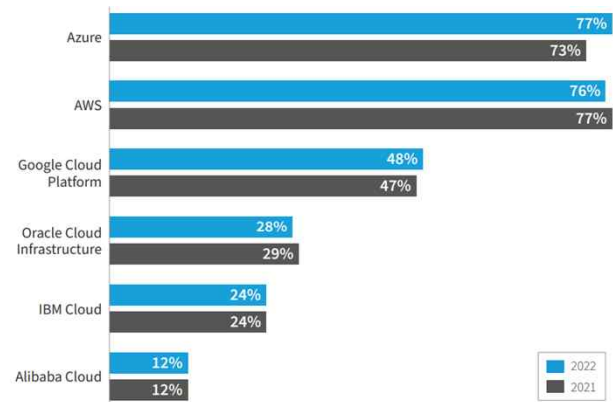
-주요 클라우드 서비스 비교 - AWS, Google, Azure, SoftLayer



T3Q

## 2-1 해외 클라우드 서비스

-주요 클라우드 서비스 비교 - AWS, Google, Azure

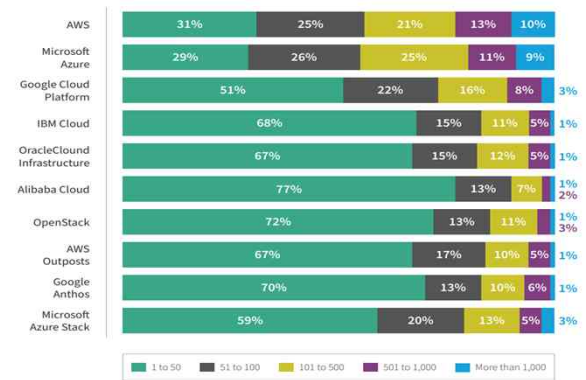


T3Q

## 2-1 해외 클라우드 서비스

-주요 클라우드 서비스 비교 - AWS, Google, Azure ..

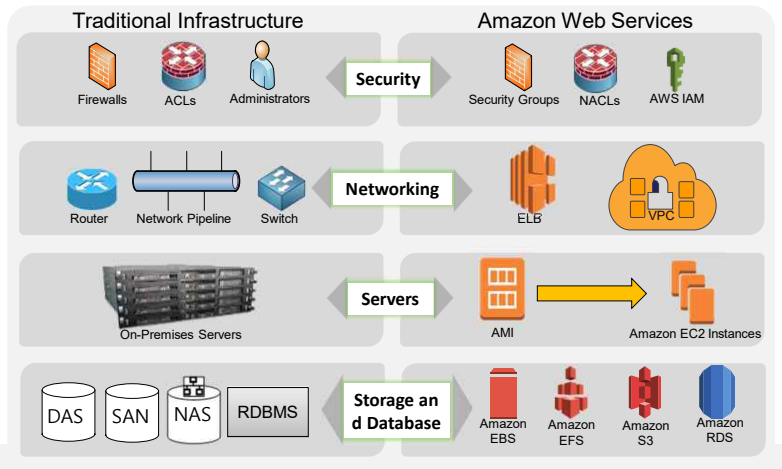
Number of VMs in use by cloud provider



T3Q

- AWS

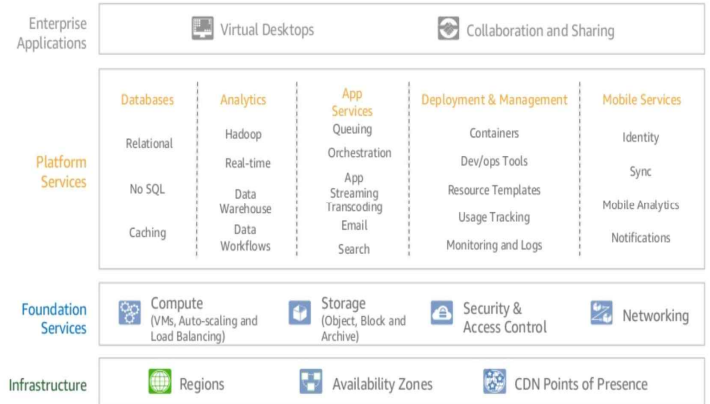
- AWS Core Infrastructure and Services



Many of our services have analogs in the traditional IT space and terminology. This side-by-side comparison shows how AWS products and services relate to a traditional infrastructure.

- AWS

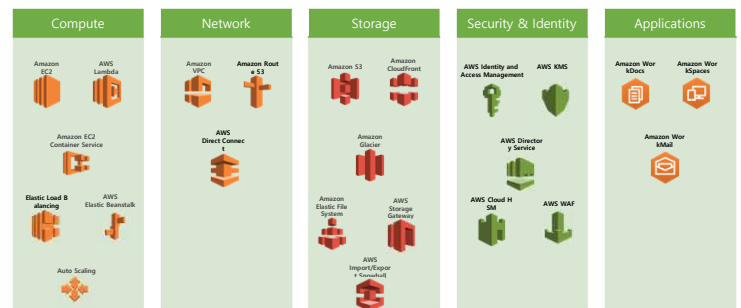
### - AWS Cloud Computing



AWS cloud computing provides a simple way to access servers, storage, databases and a broad set of application services over the Internet. AWS owns and maintains the network-connected hardware required for these application services, while you provision and use what you need.

- AWS

## AWS Foundation Services



T3Q

AWS Foundation Services are categorized as shown in the slide.



- AWS

## AWS Foundation Services

### Compute

<b>EC2</b>	Amazon 대표적 IaaS 서비스 컴포넌트로 가상 서버 제공서비스. Pre-Configure 된 OS 이미지와 소프트웨어를 선택하게 하거나, AMI (Amazon Machine Image)란 형태로 사용자가 직접 시스템에 대한 이미지를 올려서 사용할 수 있도록 함.
<b>Auto-Scaling</b>	CPU, 메모리, 저장용량 설정 한계치 조건에 따라 원하는 시점에 자동으로 instance를 늘리는 서비스.

### Storage

<b>S3</b>	대용량 Blob 데이터에 저장을 위한 스토리지. 파일, 이미지, 동영상 같은 큰 사이즈의 데이터를 저장 하는데 사용. 저장 될 수 있는 데이터의 수는 제한이 없으며, 데이터 크기는 1byte 에서 5GB를 지원. S3는 Multi-zone에 걸쳐 저장됨.
<b>EBS</b>	EC2 instance에 Attach 되는 가상 하드 디스크. 여러 개의 볼륨을 한 개의 instance에 마운트 할 수 있음. 볼륨 크기는 1GB~1TB. 이미지를 S3에 저장하면 Multi-zone에 저장되 기 때문에, Back up 용도로 사용 가능.
<b>Import/Export</b>	Portable Device에 데이터를 저장한 후 우편으로 보내는 서비스
<b>Storage Gateway</b>	AWS 스토리지 인프라와 On-premise 소프트웨어 어플라이언스 사이를 연결해 주는 서비스. Amazone S3로 Async 하게 데이터를 업로드 시켜 백업 및 DR용으로 사용 될 수 있도록 도와줌.

T3Q

AWS Foundation Services are categorized as shown in the slide.

- AWS

## - AWS Foundation Services

Network	
VPC	아마존의 EC2 instance와 고객사의 on-premise 시스템 사이에 VPN을 설정하여 특정 고객사 만이 EC2에 접근하도록 해주는 서비스.
Route53	Highly Available & Scalable DNS 웹 서비스. API를 이용하여 쉽게 Hosted zone을 설정하고, DNS 기록을 등록/ 삭제/ 변경할 수 있음.
Direct connect	고객사 망과 AWS 사이에 Dedicated 망을 구축하는 서비스
Elastic Load Balance	여러 데이터 센터에 걸쳐(Multi-zone에 걸쳐 구성 가능) 배포된 인스턴스 간 부하 배포를 지원. 인스턴스 상태를 파악하여 장애 시 Fail Over 함.

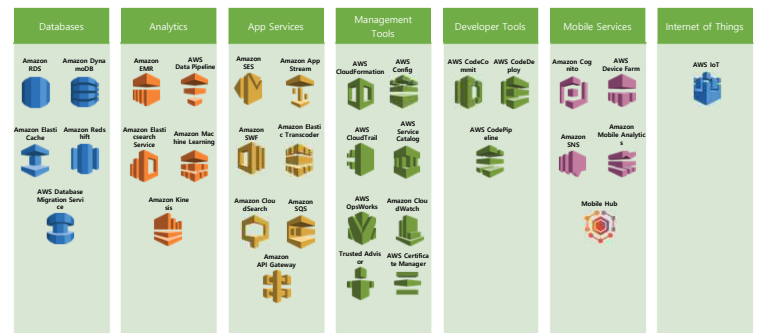
Deployment & Management	
IAM	권한 관리 시스템. IAM을 활용한 통합 빌딩도 가능
Cloud Watch	AWS 클라우드 자원 (EC2, EBS, ELB, RDB) 모니터링 시스템. 기본 5분 단위 모니터링을 하며 무료로 제공됨. 단 1분 단위 모니터링에 대해서는 추가요금을 받음.
Elastic Beanstalk	EC2, S3, Cloudwatch, Auto-scaling, Elastic Load Balancing를 통합한 웹 서버 어플리케이션으로 고객들이 자바 어플리케이션을 업로드 하면, AWS가 컴퓨터 용량을 제공하여 로드밸런싱, 오토 스케일링 같은 세부적인 어플리케이션 배치 업무를 자동으로 처리하는 방식임. 현재는 Tomcat 서버에 대해서만 서비스 함.
Cloud Formation	어플리케이션 템플릿제공 서비스로 AWS 서비스 자원을 절차에 따라 생성, 업데이트 하도록 도와줌.

T3Q

AWS Foundation Services are categorized as shown in the slide.

- AWS

## AWS Platform Services



T3Q

AWS Foundation Services are categorized as shown in the slide.

- AWS

## - AWS Platform Services

Database	
DynamoDB	NoSQL 기반 데이터 베이스로 다운타임 없이 서비스를 증설할 수 있는 장점을 가지고 있음. 빠른 데이터 접근을 위해 SSD를 사용 데이터를 저장.
RDS	MySQL or Oracle 기반의 관계형 데이터베이스 서비스. Query-off loading 아키텍처를 지원하여, Read Transaction이 많은 경우 하나의 Master DB에 create/update/ delete를 일으키고, 여러 개의 slave DB에서 데이터를 복사하여 여러 개의 slave DB 에서 Read 관련 transaction을 수행함. Read Transaction 분산 및 대규모 처리에 유리.
SimpleDB	key-value 타입의 데이터를 저장하기 위한 DB 서비스. Geo Replication 이 가능하며, 물리적으로 떨어진 데이터 센터에 복제되기 때문에 장애 시 안정성 보장.
Elastic Cache	웹 어플리케이션이 디스크 기반 DB에만 의존하지 않고, In-memory Cache를 사용하여 빠르게 정보를 가져올 수 있도록 함. Memcached protocol compliant 함.

T3Q

AWS Foundation Services are categorized as shown in the slide.

• AWS

Linux

RHEL

SLES

Windows

SQL Standard가 설치된 Windows

SQL Web이 설치된 Windows

SQL Enterprise가 설치된 Windows

SQL Standard가 설치된 Linux

SQL Web이 설치된 Linux

SQL Enterprise가 설치된 Linux

리전:

아시아 태평양(서울)

	vCPU	ECU	메모리(GiB)	인스턴스 스토리지(GB)	Linux/UNIX 사용
범용 – 현재 세대					
t3.nano	2	변수	0.5GiB	EBS 전용	시간당 0.0065 USD
t3.micro	2	변수	1GiB	EBS 전용	시간당 0.013 USD
t3.small	2	변수	2GiB	EBS 전용	시간당 0.026 USD
t3.medium	2	변수	4GiB	EBS 전용	시간당 0.052 USD
t3.large	2	변수	8GiB	EBS 전용	시간당 0.104 USD

<https://aws.amazon.com/ko/ec2/pricing/on-demand/>

T3D

AWS Foundation Services are categorized as shown in the slide.

## 2-2 국내 클라우드 서비스

### • NHN 클라우드 서비스

The screenshot shows the NHN Cloud Center console. At the top, there's a navigation bar with links like 'NHN Cloud', '소개', '서비스', '마케팅페이지', '솔루션', '요금', '고객 사례', '채널', '고객 센터', '사용자 가이드', and a 'CONSOL' button. Below the navigation bar, the main heading is '유연한 클라우드 인프라' (Flexible Cloud Infrastructure). Underneath, it says '대량화된 서비스 노역부와 오픈 소스 기술이 융합된 국내 최고의 Public Cloud입니다.' and 'NHN Cloud는 Open Stack 기반의 유연한 클라우드 인프라를 제공합니다.' (NHN Cloud provides flexible cloud infrastructure based on Open Stack). In the center, there's an 'openstack' logo and a row of icons representing various services: Auto Scale, Monitoring, Security, Instance, Image, Load Balancer, Network, and Storage. Below this, the heading 'NHN Cloud Center' is followed by the text '최적 기술력으로 관공에 설계, 구축한 고성능 데이터 센터의 운영 효율을 제공합니다.' (We provide operational efficiency of high-performance data centers designed, built, and operated with optimal technology). At the bottom, there are two buttons: '접근' (Access) and '한국 지그노텔러 소개' (Introduction to Korea Zignoteller). The footer includes the 'T3Q' logo and the URL '(https://www.toast.com/kr/intro)'.

(<https://www.toast.com/kr/intro>)

## 2-2 국내 클라우드 서비스

### • NHN 클라우드 서비스

The screenshot displays the NHN Cloud service portal. On the left, there is a navigation menu with categories like '서비스' (Service), 'Container', 'Network', 'Storage', 'Database', 'Game', 'Security', 'AI Service', and 'Content Delivery'. The main content area is titled '요금 계산기' (Price Calculator) and shows a table for 'Instance' pricing. The table has columns for '운영체제(OS)', '인스턴스 타입', '네트워크 전송량', '부드러운 타입', '부드러운 크기', and '수량'. The selected instance is 'Windows Server 2015' with a price of '0 원/월' (0 won/month). Below the table, there is a section for '요금 (부가세 제외)' (Price (excluding VAT)) and a list of terms and conditions.

**총 예상 요금 (VAT 별도)** 0 원

**요금 계산기**

Instance 서비스 6 개

운영체제(OS)	인스턴스 타입	네트워크 전송량	부드러운 타입	부드러운 크기	수량
Windows Server 2015	인제	0	인제	0	0

예상 요금 (부가세 제외)  
0 원/월

계산기에서 요금, 세무서 계산

요금 (부가세 제외)

- 인스턴스 요금은 네트워크 전송량에 따라 달라지며, 네트워크 전송량이 많을수록 요금이 증가합니다.
- 인스턴스 요금은 소문자로 표시되며, 소문자로 표시된 요금은 네트워크 전송량에 따라 달라집니다.
- 인스턴스 요금은 월간 요금이며, 월간 요금은 월간 요금입니다.
- 월간 요금은 월 70% 할인된 금액을 의미하며, 월간 요금은 월간 요금입니다.
- 기존 요금을 기준으로 90% 할인된 금액을 적용합니다. 신규 요금제를 기준으로 90% 할인됩니다.

<https://www.tcloudbiz.com/userPortal/main/main.do>

## 2-2 국내 클라우드 서비스

### • NHN 클라우드 서비스

요금

리전별 요금

서비스별 요금

요금계산기

Compute > Instance

한국서버

한국서버

한국서버

한국서버

한국서버

Instance

(USD 월당)

인스턴스 타입		비율 구분	vCPU	메모리	저장 비용	요금
Basic	t2	t2.xlarge	1개	10GB		4,990/USD
		t2.xlarge	1개	20GB		9,780/USD
		t2.xlarge	2개	20GB		19,560/USD
		t2.xlarge	2개	40GB		29,340/USD
		t2.xlarge	4개	40GB		48,580/USD
Standard	t2	t2.xlarge	1개	10GB		2,495/USD
		t2.xlarge	1개	20GB		4,990/USD
		t2.xlarge	2개	40GB		9,980/USD
	m2	m2.xlarge	4개	8GB		19,980/USD
		m2.xlarge	8개	16GB		39,960/USD
		m2.xlarge	16개	32GB		79,920/USD

T3Q

<https://www.tcloudbiz.com/userPortal/main/main.do>



## 2-3 주요 클라우드 서비스 비교

인증번호	업체(기관)명	인증범위	유효기간	취소여부
CSAP-2020-002호	크리니티 주식회사	크리니티 메시징 ( SaaS 간편등급 )	2020-04-02 ~ 2023-04-01	유지
CSAP-2020-001호	주식회사 이즈파크	StrategyGATE ( 전략성과관리솔루션 ) ( SaaS 간편등급 )	2020-02-19 ~ 2023-02-18	유지
CSAP-2019-011호	리눅스웨어 주식회사	G-Cloud 매일솔루션 ( SaaS 간편등급 )	2019-12-18 ~ 2022-12-17	유지
CSAP-2019-010호	엔에이저엔 주식회사	TOAST-G Workplace Dooray ( SaaS 표준등급 )	2019-12-18 ~ 2024-12-17	유지
CSAP-2019-009호	주식회사 두드림시스 템	eGen Touch ( 이젠터치 ) ( SaaS 간편등급 )	2019-12-18 ~ 2022-12-17	유지
CSAP-2019-008호	메인테인 주식회사	페가물 관리 솔루션 ( SaaS 간편등급 )	2019-11-21 ~ 2022-11-20	유지
CSAP-2019-007호	Naver Business Platform (주)	Security Monitoring ( SaaS 표준등급 )	2019-09-24 ~ 2024-09-23	유지
CSAP-2019-006호	위더존비즈온	wehagov ( 위하고v ) ( SaaS 표준등급 )	2019-08-28 ~ 2024-08-27	유지
CSAP-2019-005호	위더존비즈온	wehagov ( 위하고v ) ( IaaS )	2019-08-28 ~ 2024-08-27	유지
CSAP-2019-004호	삼성에스디에스㈜	공공 클라우드 ( IaaS )	2019-08-28 ~ 2024-08-27	유지

<https://isrms.kisa.or.kr/main/csap/issue/?certificationMode=list>

T3Q

## 2-3 주요 클라우드 서비스 비교

인증번호	업체(기관)명	인증범위	유효기간	취소여부
CSAP-2019-003호	(주)스마일서브	Koreav Cloud ( IaaS )	2019-08-28 ~ 2024-08-27	유지
CSAP-2019-002호	인프라닉스 주식회사	M-Console SaaS ( SaaS 표준등급 )	2019-04-19 ~ 2024-04-18	유지
CSAP-2019-001호	(주)코스콤	코스콤 클라우드 K PaaS-TA Cloud ( IaaS )	2019-04-19 ~ 2024-04-18	유지
CSAP-2018-003호	Naver Business Platform (주)	System Security Checker ( SaaS 표준등급 )	2018-11-20 ~ 2023-11-19	유지
CSAP-2018-002호	Naver Business Platform (주)	Web Security Checker ( SaaS 표준등급 )	2018-11-20 ~ 2023-11-19	유지
CSAP-2018-001호	(주)웹지씨엔에스	LG G-Cloud ( IaaS )	2018-02-28 ~ 2023-02-27	유지
CSAP-2017-003호	엔에이치엔(주)	TOAST-G ( IaaS )	2017-12-16 ~ 2022-12-15	유지
CSAP-2017-002호	주식회사 가비아	가비아 G 클라우드 공공 ( IaaS )	2017-05-11 ~ 2022-05-10	유지
CSAP-2017-001호	Naver Business Platform (주)	네이버클라우드플랫폼 공공기관용 ( IaaS )	2017-02-24 ~ 2022-02-23	유지
CSAP-2016-001호	주식회사 케이티	KT G-Cloud 서비스 ( IaaS )	2016-10-21 ~ 2021-10-19	유지

T3Q

<https://isms.kisa.or.kr/main/csap/issue/?certificationMode=list>

## 2-3 주요 클라우드 서비스 비교

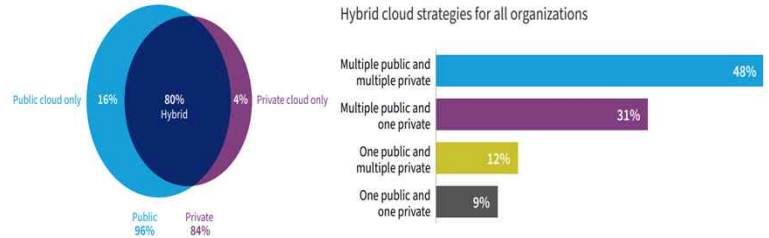
### ● 하이브리드 클라우드와 멀티 클라우드

#### ◆ 멀티클라우드

- 가트너: "멀티 클라우드란 같은 형태의 클라우드 서비스를 의도적으로 여러 퍼블릭 클라우드 업체로부터 받아 사용하는 것이다"
- 두 개 이상의 퍼블릭 클라우드 서비스 업체 이용

#### ◆ 하이브리드 클라우드

- Private Cloud와 Public Cloud를 혼합하여 사용하는 형태



T3Q

## 2-4 그린 IT와 클라우드 서비스

### ● 그린 IT 정의

- 그린 IT는 정보 기술(IT) 전 분야에서 유해물질 사용을 자제하고 에너지 절감을 통해 친환경 제품과 서비스를 제공 하는 개념(tta.or.kr)
- 그린 IT에 대한 개념적 출발은 1991년에 환경보호기구인 EPA(Environment Protection Agency)가 에너지 효율적인 사용을 목적으로 "Green Light" 프로그램을 소개하면서 시작 되었다.
- 세계의 여러 나라는 환경관련 규제를 점점 강화 - IT기업들은 에너지 절약과 환경문제에 부응하고자 다양한 업무프로세스 개선, 정보 기술(IT) 전 분야에서 유해 물질 사용을 자제하고 에너지 절감을 통해 친환경 제품과 서비스를 제공하는 저탄소 생산활동으로 부응하고 있다.
- 선진국을 중심으로 온실가스 감축 의무화
  - 향후 Co2(이산화탄소) 배출량을 측정
$$\text{IT 부문 탄소배출량} = \text{IT 기기 및 장비 사용대수(회선수)} \times \text{CO}_2 \text{ 원단위}$$
  - 탄소세 규제 강화

T3Q

## 2-4 그린 IT와 클라우드 서비스

- Green of IT & Green by IT

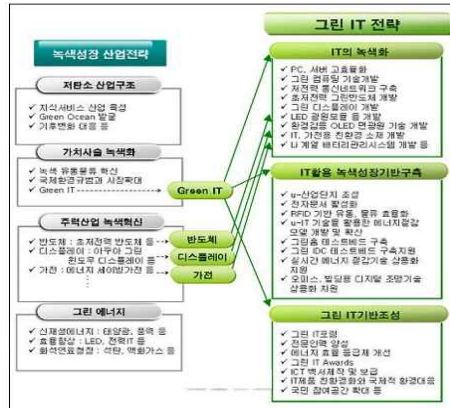
- 그린 IT는 IT제품 및 서비스의 개발, 생산, 사용, 폐기 등 모든 생애주기에 걸친 친환경 활동



T3Q

## 2-4 그린 IT와 클라우드 서비스

- “그린IT 국가전략”에서 클라우드 컴퓨팅 서비스 기반구축, 장비 저전력화를 통한 방송통신 인프라의 그  
린화를 진행.
- 이후 지식경제부, 방송통신위원회, 행정안전부 등 각 부처에서는 클라우드 컴퓨팅기반의 그린IT 정책을  
수립
- 지식 경제부그린 IT전략 및 추진과제



### 【기술개발】

- PC 고효율 파워서플라이 개발
- 그린 컴퓨팅 기술 개발
- 공개 SW기반 가상화 핵심기술 개발
- 저전력 통신 네트워크 구축
- 휴대 단말기용 차세대 박형 냉각기술 개발
- 가전제품관련 고효율 compressor 등 개발
- IT와 가전제품용 친환경 소재 및 재활용 기  
술 개발
- 초저전력 고효율 그린반도체 개발
- 그린 디스플레이 개발
- LED 조명용 고효율 컨버터 개발
- LED용 광원 모듈, 박막형 방열소재 개  
발
- 환경감응 OLED 면광원 기술 개발
- 니켈 배터리 관리시스템 개발
- 마이크로에너지 하베스트-스토리지  
개발
- 하이브리드 그린스토리지 개발
- 태양광 발전시스템 핵심부품(PCS)  
국산화 기술개발

## 2-4 그린 IT와 클라우드 서비스

## ● 그린 IT 1.0

구분		그린SW
그린 데이터센터	Cooling	DC냉각시스템 제어
	가상화	클라이언트 가상화 서버 가상화 스토리지 최적화 데이터 중복 제거 및 최적화
	DC관리 자동화	DC에너지 소비 모니터링 DC아웃소싱/코로케이션
IT자산관리	HW	IT자산 폐기/재활용 서비스
	SW	PC전력관리 SW 서버 전력관리 SW
	서비스	MPS(managed printed service) IT기기 에너지 소비 측정
그린컴퓨팅	Thin Client	SaaS(Software as a Service) Cloud Computing

T3Q

## 2-4 그린 IT와 클라우드 서비스

### ●IT 부문 그린화 추진

- 데이터센터에서 사용하고 있는 IT시스템의 자원 효율성 향상을 통해 전력 소모 감소를 지원하는 하나의 방법으로 **클라우드 컴퓨팅 기술을 적용** 할 수 있다.
- IT 기기 및 장비의 저전력 기술 개발과 더불어 서버, 스토리지, 프린터 등 정보자원통합을 통한 **사용대수 감축으로 전력소비량 절감**
- DC Cooling 시스템을 냉동기를 가동하지 않고 냉각수를 냉각시키거나 열 교환기를 통한 간접방식으로 **에너지 절감 유도(Economizer)**, 우리나라의 경우 11월 ~ 3월에 가능
- **가상화** 등 첨단 기술 적용과 불필요한 데이터 폐기 등 효율적 장비 이용으로 서버 및 스토리지 25% 감축할 경우 '12년 기준 연간 CO2 60만 톤 감축
- CRT를 '10년까지 조기 퇴출(LCD 교체)하면 CO2 87만 톤 감축, 데스크탑 20%를 노트북으로 교체하면 '12년 기준 연간 CO2 64만톤 감축
- 스크린 세이버 삭제, 절전모드 설정, 점심시간 PC 끄기, 플러그 뽑기 등 친환경 이용 습관으로 PC 및 모니터 소비 전력을 20% 절약하면 '12년 기준 연간 CO2 133만 톤 감축



## 2-4 그린 IT와 클라우드 서비스

- 클라우드 컴퓨팅 서비스가 Green IT에서 가지는 효과

- Green IT = 저탄소 생산 활동

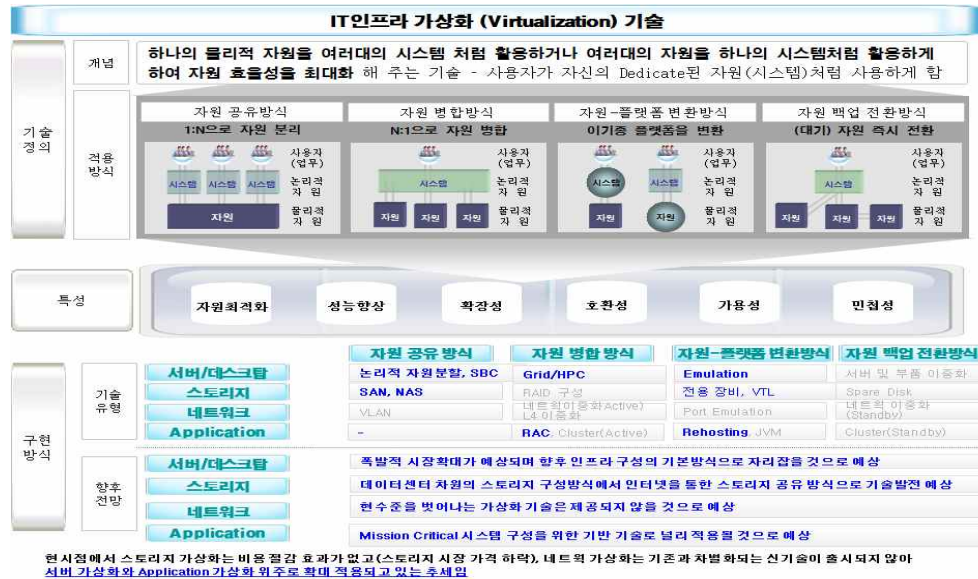
- 클라우드 컴퓨팅의 핵심 기술인 가상화의 경우 물리적인 한 개의 자원을 논리적으로 분할하여 사용하거나, 물리적으로 다른 여러 개의 자원을 논리적으로 통합하는 기술이다.
  - 가상화 기술을 이용한 클라우드 컴퓨팅 서비스를 통하여 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
    - 시스템 자원의 높은 활용
    - 최소 server, switches, adapters, cable 구성
    - 저전력, 저소음 환경 및 상면공간 절감을 통한 에너지 효율성 극대화 - Green IT 구축

### 3. 프라이빗 클라우드

- 3.1 가상화 방식
- 3.2 가상화 적용의 대상
- 3.3 서버 가상화
- 3.4 네트워크 가상화
- 3.5 스토리지 가상화
- 3.6 데스크탑 가상화
- 3.7 어플리케이션 가상화

T3Q

### 3.1 가상화 방식



### 3.2 가상화 적용의 대상

- IT 서비스의 엔드-투-엔드 딜리버리 관점에서 볼 때 가상화 기술은 'From Mobile Device to Desktop to Server to Cloud' 라는 용어와 같이, 데이터센터 내의 IT 자원(서버, 스토리지 등)부터 시작해 전송을 위한 네트워킹 자원(스위치, 라우터, 방화벽, 각종 네트워크 보안 장비 등), 그리고 사용자 단말기(PC, PDA, 스마트 폰 등)에 걸쳐 광범위하게 분류 적용되고 있다.

- 서버 가상화
- 네트워크 가상화
- 스토리지 가상화
- 어플리케이션 가상화
- 데스크톱 가상화



T3Q

### 3.3 서버 가상화

#### ● 서버 가상화 역사(1/2)

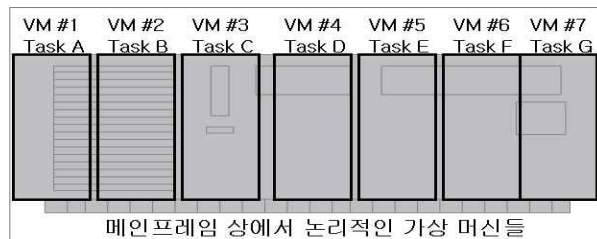
- 가상화 개념은 1960년대 후반 메인 프레임의 가상 메모리 기술에서 시작되었다.



**1972: IBM announces VM virtualisation.**  
Today, z/VM® helps create an agile mainframe where resources can be quickly and effectively utilised in response to dynamic requirements.

Also in 1972, SAP® develops a revolutionary Enterprise Resource Planning (ERP) system for the System/360. For the first time, companies can place orders and track inventory in real time, helping to improve inventory control, delivery time and customer relations.

하나의 컴퓨터를 다중의 가상머신들로 나눔으로써 동일한 메인 프레임상에서 독립적이고 별도로 분리된 다른 Task들을 운영하였으며, 만일 한 가상머신이나 Task가 실패되어도 다른 가상머신들에게 영향 없음



- 가상화는 새로운 개념이 아니다. 가상화 개념은 1967년 메인프레임의 가상 메모리 기술에서 시작되었다. 70년대 메인프레임은 충분히 활용되지도 못했고 필요 이상의 고 사양으로 설계되었다.

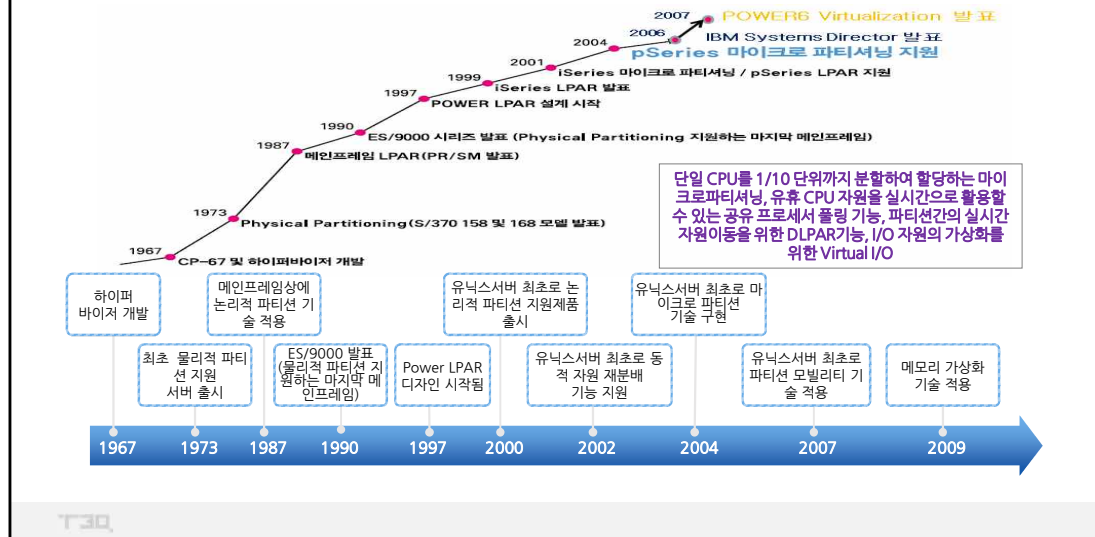
(<http://www-07.ibm.com/systems/my/z/about/timeline/1970/>)

- 메인프레임에서의 가상화: 하나의 컴퓨터를 다중의 가상머신들로 나눔으로써 동일한 메인프레임 상에서 독립적이고 별도로 분리된 다른 Task들을 운영. 만일 한 가상머신이나 Task가 실패되어도 다른 가상머신들에게 영향을 미치지 않는다.

## 3.3 서버 가상화

## ● 서버 가상화 역사(2/2)

- 메인프레임 기술기반의 IBM 시스템 가상화 기술 역사



- 하드웨어 가상화의 시도는 1967년 IBM에서 CP-40 리서치시스템에 전체가 상화를 처음으로 사용했다. 메인프레임의 가상 메모리 기술에서 시작하여, 그 후 가상 스토리지, 물리적 파티셔닝 뿐만 아니라 다이내믹 파티션을 지원하는 하이퍼바이저(Hypervisor) 기술이 출시되었다.
- 2004년 POWER5 CPU발표, IBM POWER 하이퍼바이저는 하드웨어의 펌웨어 또는 마이크로 코드 기반의 가상화 기술로, 다른 하드웨어 가상화 기술에 비해서 자원할당의 유연성은 올라가면서도 안정성은 그대로 유지한다. CPU 자원의 할당이 정수개가 아니라 소수점 이하 단위로 잘개 쪼개는 마이크로 파티션이 가능해졌다.
- 2007년 POWER6 발표, 다중 서버들 사이의 파티션 모빌리티(Partition Mobility), 운영체제 사이의 어플리케이션 모빌리티, 온라인 중에 노드 추가

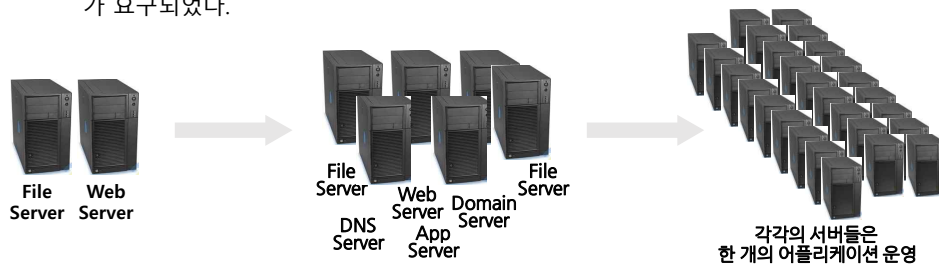
변경 기능 등 단일서버차원에서 이루어지던 가상화 기능을 다중 서버들 사이에 적용하였다.

- IBM은 단일 CPU를 1/10 단위까지 분할하여 할당하는 마이크로파티셔닝, 유휴 CPU 자원을 실시간으로 활용할 수 있는 공유 프로세서 풀링 기능, 파티션간의 실시간 자원이동을 위한 DLPAR기능, I/O 자원의 가상화를 위한 Virtual I/O등을 채택하여 유연하고 안정적인 가상화 환경 구축을 제공한다.

### 3.3 서버 가상화

#### ● 서버 가상화 확산 배경(1/2)

- 1990년대 클라이언트 서버 컴퓨터들
  - Intel/AMD 프로세서를 사용하는 서버들이 널리 보급("x86" 서버로 알려짐)
  - 각 서버들은 윈도우나 리눅스와 같은 운영체제를 구동
  - 서버당 한 개의 운영체제와 한 개의 어플리케이션 운영이 전형적 형태다.
  - 서버 스프롤현상(문어발식으로 쭉~욱 넓혀나가는 현상)이 필연적이었다. 서버가 증가할 수록 관리, 운영비용 증가와 전원(power), 냉각(cooling), 상면(space)이 함께 추가 요구되었다.



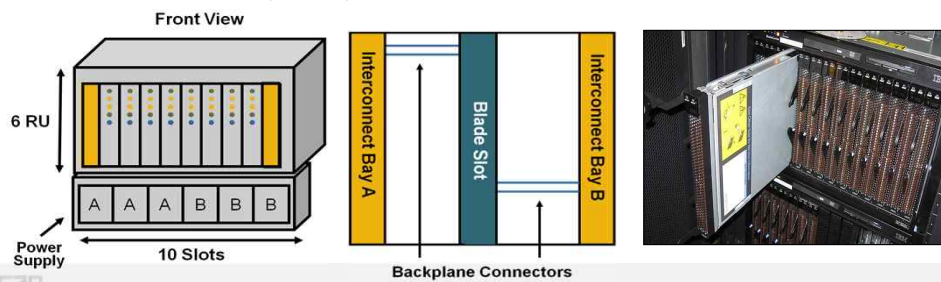
- 서버 스프롤 현상으로 전원, 상면 그리고 냉각은 가장 큰 IT 예산 품목 중의 하나가 되었다.



### 3.3 서버 가상화

#### ● 서버 가상화 확산 배경(2/2)

- 2000년대에는
  - 컴퓨터가 차지하는 공간을 줄이는데 주력
  - "랙"폼 팩터 (케비넷 당 6~20개 서버 수용)
  - "블레이드"폼 팩터 (케비넷당 30~60개 서버 수용)
  - 블레이드는 컴퓨터가 차지하는 공간을 적게 차지하고, 네트워크 구성이 단순하며, 메모리 확장성이 높다. 그러나, 여전히 한 서버당 한 개 운영체제, 한 개 APP운영.
  - 현재 데이터센터에서 서버 CPU의 평균 사용률은 약 5~20% 수준이며, 스토리지의 평균 활용률은 약 45% 수준임



### 3.3 서버 가상화

- 서버 가상화의 이점

- 보안성 향상
- 쉬운 확장성
- 시스템 자원의 높은 활용
- 최소 server, switches
- adapters, cable 구성과 저전력
- 저소음 환경으로 에너지 효율성 극대화

T3Q

### 3.3 서버 가상화

- 주요 솔루션



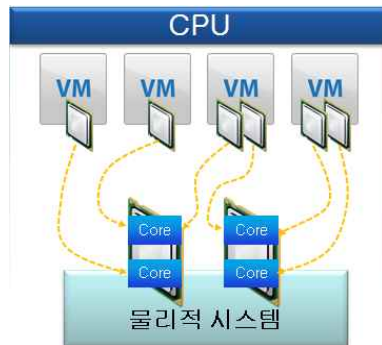
- 가상화 소프트웨어라고 하면 일반적으로 x86 서버 기반의 VMware, Citrix, Microsoft 등 상용제품이 유명하지만 클라우드 컴퓨팅에서는 오픈소스 가상화 소프트웨어인 Xen이 이용되는 경우가 많다. 대표적으로 아마존과 IBM의 클라우드 컴퓨팅이 있다.
- Unix의 대표적 가상화 소프트웨어는 IBM의 Power VM, HP의 HP-UX Virtual Partitions과 HP Integrity Virtual Machines이 있음.
- Xen 오픈소스를 이용하는 이유는  
첫째, 개발능력, 현재 클라우드 컴퓨팅 시장을 리드하는 구글이나 아마존 등의 인터넷 기업에서는 수많은 웹 개발자를 고용하고 있고, 이들은 리눅스를 비롯해서 다른 오픈소스를 다루는데 익숙해져 있다.  
둘째, 비용, 저가의 하드웨어를 이용함과 동시에 인프라 부분의 소프트웨어 비용을 제로에 가깝게 줄일 수 있으므로, 그만큼 사용자에게 저렴한 요금

설정이 가능해진다.

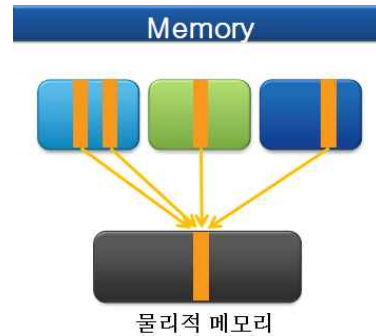
## 3.3 서버 가상화

- x86 가상화 기술 구현(1/2)

- 주요 하드웨어(CPU, Memory, Network, Disk)에 대한 가상화 구현 방식



- 시분할 방식으로 물리적 CPU를 공유
- 가상머신에서 요구되는 모든 CPU Job은 물리적 시스템의 코어로 전달됨



- 동일한 메모리 페이지를 같이 사용하여 메모리 중복 제거 가능
- 물리적 메모리 크기보다 더 많은 메모리를 가상머신에게 할당 가능

T3Q

가상머신도 CPU를 가지고 있지만, 실제로는 가상머신 내의 OS(GuestOS)에서 발생하는 모든 프로세스들은 전부 물리적인 CPU에서 처리가 이루어진다. 가상머신 OS에서 발생하는 CPU 프로세스들은 VMKernel의 VMM을 통해 실제 물리적인 CPU로 프로세스 처리가 이루어질 수 있도록 전달된다.

VMKernel은 모든 가상머신들에게 CPU 프로세스들을 기본적으로 최대한 균등하게 분배하고자, Time-Slice(시분할) 방식의 프로세스를 처리하여 전체 물리적인 CPU 리소스를 적극적으로 스케줄링 한다.

코어는 하나의 논리적 프로세서 (Logical Processor) 단위로 인식되어, 코어 개수가 많을수록 더 많은 가상 CPU를 사용할 수 있다.

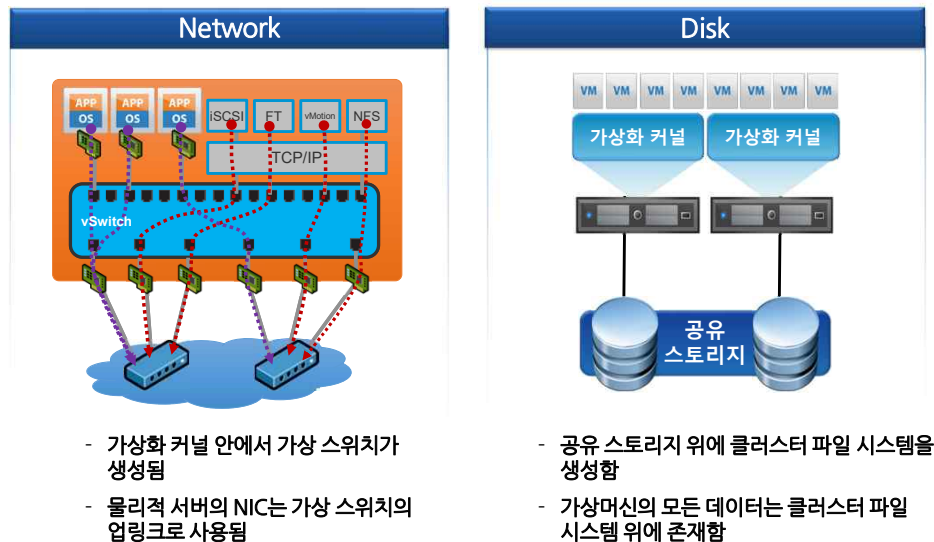
기본적으로 물리적인 호스트에 멀티코어 프로세서가 장착된 경우 최대한 모든 소켓의 코어에 균등하게 분배하여 가상 CPU가 할당 될 수 있도록 노력한다. (소켓 또는 코어 단위로 분산 시켜 할당)

듀얼코어 2소켓 CPU의 경우 hypervisor OS는 4개의 논리적 프로세서 단위로 인식하고, 그 위에 가상 CPU를 할당하여 사용한다.

2vCPU가 할당된 가상머신은 동일한 소켓 안의 멀티코어에서 프로세스가 처리될 수도 있지만, 각각 다른 소켓의 코어에서 프로세스가 처리될 수도 있다.

### 3.3 서버 가상화

- x86 가상화 기술 구현(2/2)



#### 가상 스위치(vSWITCH:virtual switch)

가상 스위치(vSwitch)는 가상머신들을 물리적 네트워크에 연결해준다. vSwitch는 Physical NIC이 충분히 지원되는지에 따라 1개의 단일 vSwitch로 구성하거나 multiple vSwitch로 구성할 수 있다. 각 vnic은 포트 그룹에 매핑되어 vSwitch를 거쳐 물리적 네트워크 어댑터인 vmnic을 통해 외부 물리적 스위치로 연결된다. 가상화 서버들은 vSwitch를 표준가상스위치(Standard virtual switch)와 분산가상스위치(Distributed virtual switch)를 지원하며, Cisco System사에서 제공하는 Nexus 1000v 가상 스위치를 지원한다. 표준가상스위치(Standard virtual switch): 단일 호스트용으로서 기본적으로 L2 switch로서 동작하여 Ethernet Frame을 전달, 표준 VLAN지원, Uplink 연결을 지원한다. 그러나 STP(Spanning Tree Protocol)은 동작하지 않으며, vSwitch끼리 직접적인 연결은 허용되지 않으며(라우팅 지원안함), vSwitch를 관리할 수 있는 방법은 제공되지 않는다. 분산 가상 스위치(vNetwork distributed switch) : 전체 클러스터내 모든 호스트(multiple host)들에 걸쳐서 동작하는 데이터 센터용 가상스위치이다. 가상화 환경에서 가상머신의 모든 데이터는 공유 스토리지 위에 클러스터 파일 시스템을 생성한다.

### 3.3 서버 가상화

- Hypervisor 분류

- 가상화 기술은 크게 x86 기반의 하이퍼바이저(Hypervisor), Unix 기반 hypervisor 기반으로 분류된다.

X86	Bare Metal Hypervisors (Type-1 Hypervisors)	Full virtualization (완전 가상화) : VMware ESXi, RHEV-H, KVM
		Paravirtualization (반가상화) : Citrix Xen Server, Microsoft Hyper-V, OpenXen, Oracle VM Server
	OpenSource	Linux KVM (Kernel VM), Open Xen
Unix	IBM, HP	IBM: PowerVM, HP : HPvM

- Full virtualization: 전가상화는 전체 하드웨어를 가상화하는 것으로,  
Hypervisor가 모든 명령을 트랩, 핸들링

- Paravirtualization : 모든 명령을 Hypervisor가 트랩, 핸들링하지 않는다.  
CPU, Memory 를 가상화

T3Q

가상화 기술은 크게 x86 기반의 하이퍼바이저(Hypervisor), Unix 기반 hypervisor 기반으로 분류된다.

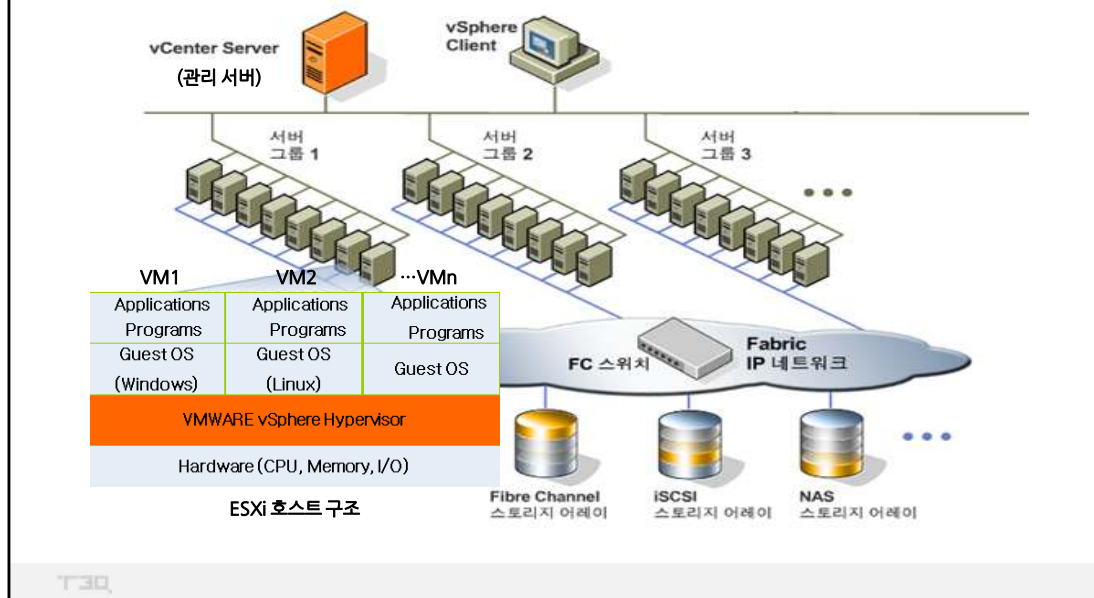
Type-1 Hypervisors는 Full virtualization (완전 가상화) 과 Paravirtualization (반가상화) 로 분류된다.

Full virtualization: 전가상화는 전체 하드웨어를 가상화하는 것으로,  
Hypervisor가 모든 명령을 트랩, 핸들링

Paravirtualization : 모든 명령을 Hypervisor가 트랩, 핸들링하지 않는다.  
다. CPU, Memory 를 가상화

### 3.3 서버 가상화

- VMWARE vSphere 아키텍처



일반적으로 vSphere 데이터 센터는 x86 컴퓨팅 서버 블록, 스토리지 네트워크 및 어레이, IP 네트워크, 관리 서버 및 데스크톱 클라이언트로 구성된다.

컴퓨팅 서버는 베어 메탈에서 VMware ESXi를 실행하는 표준 x86 서버이며, 가상 환경에서 각 컴퓨팅 서버는 물리적 호스트라고 부른다.

x86 서버를 동일 네트워크와 스토리지 하위 시스템에 연결하여 그룹화함으로써 가상 환경에서 리소스 풀을 제공한다. ESXi는 각 개별 서버의 리소스를 다수의 가상 시스템에 할당한다. 이러한 가상 시스템은 자체 가상 하드웨어를 가진 분리된 컨테이너로서 표준 x86 운영 체제와 애플리케이션을 설치할 수 있다.

Fiber Channel SAN 어레이, iSCSI SAN 어레이 및 NAS 어레이는 vSphere가 여러 데이터 센터의 스토리지 요구를 충족시키기 위해 지원하는 스토리지 기술이다.

VMware의 서버가상화 제품인 vSphere의 아키텍처와 핵심 구성 요소를 나타낸 것이다.

VMware vSphere는 서버, 스토리지 및 네트워크를 포함한 전체 IT 인프라 스트럭처를 가상화한다.

또한 이 기존 리소스를 그룹화함으로써, 유연하지 못한 인프라 스트럭처를 가

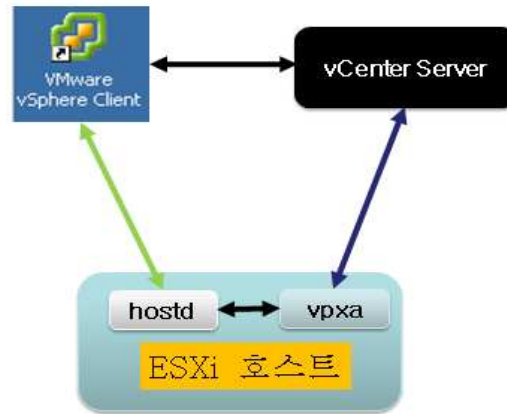


상 환경에서 단순하고, 통일되어, 관리가 용이한 요소들의 집합으로 변모시킨다.

IT 리소스는 vSphere를 이용하여, 기본 하드웨어의 차이와 제약에 신경 쓰지 않고 공유 유틸리티처럼 관리하고 여러 비즈니스 단위와 프로젝트에 신속하게 공급할 수 있다.

### 3.3 서버 가상화

- ESXi와 vCenter 서버간 통신



- Hostd : Management Agent
- Vpxa : VirtualCenter Agent

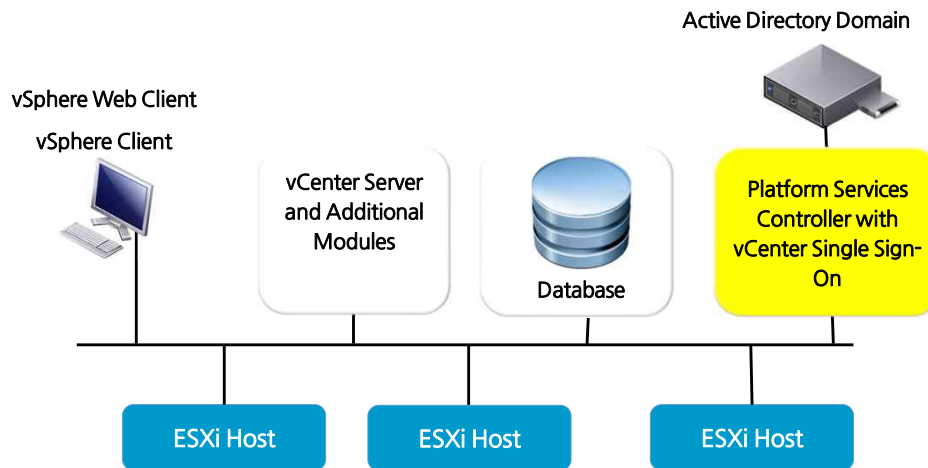
vCenter Server - 다수의 ESXi 호스트로부터 물리적 리소스를 그룹화하여 시스템 관리자가 가상 환경에서 가상 시스템을 제공하도록 리소스 집합을 제공하고, 중앙 관리 통제 기능을 제공한다.

Hostd: Management Agent

Vpxa: Virtual Center Agent

### 3.3 서버 가상화

- vCenter Server



T3Q

### 3.3 서버 가상화

- DRS(Distributed Resource Scheduler) 클러스터

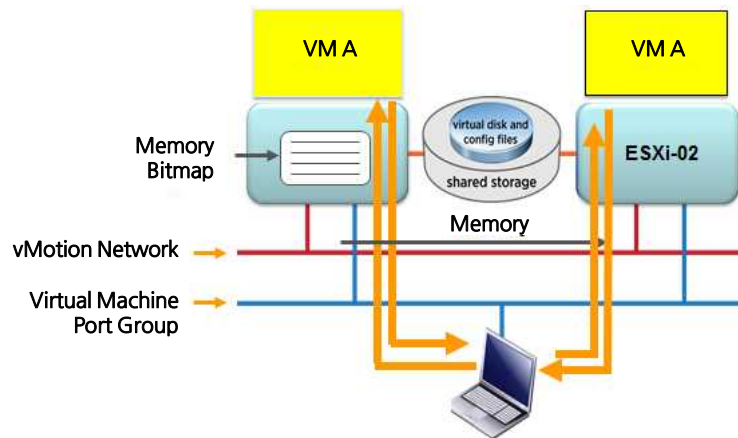
- 분산 리소스 스케줄러 기능은 DRS 클러스터 군에 포함된 모든 호스트들의 모든 CPU/메모리 리소스 사용률을 모니터링하고 있다가, 어느 특정 호스트의 리소스 사용률이 과도하게 집중될 경우, 그 호스트에서 동작하는 가상머신 들을 자동적으로 리소스 가용성이 여유가 있는 다른 호스트들로 실시간으로 이동(VMotion)시켜 전체 DRS 클러스터의 리소스 사용률이 균형 있게 운영되도록 유지한다.
- 즉, DRS 클러스터는 CPU/메모리에 대한 리소스 밸런스를 자동화 시키고, 최적화 시킨다.
- 가상머신을 Power on 할 때, vCenter 서버는 클러스터 내 어느 호스트가 현재 가장 리소스 여유가 많은지 파악하여 그 호스트에서 가상머신이 Power on 되도록 한다.
- 가상머신 작동 도중, 특정 가상머신 들의 CPU/메모리 사용량이 증가하여 그 호스트의 사용량이 증가할 경우에 vCenter 서버는 가상머신을 여유가 있는 다른 호스트로 이동(VMotion)하여 전체 DRS 클러스터 내 밸런스를 맞춘다.

T3Q

DRS를 작동 시키기 위해서는 DRS 클러스터를 구성하여야 한다. 클러스터는 호스트들과 그 호스트들 위에서 동작하는 가상머신들의 집합이다. DRS 기능은 vCenter에 의해 관리되며, DRS 클러스터내 모든 호스트는 shared storage를 사용하며 모든 호스트가 접근 할 수 있어야 한다. 분산 리소스 스케줄러 기능은 DRS 클러스터 군에 포함된 모든 호스트들의 모든 CPU/메모리 리소스 사용률을 모니터링하고 있다가, 어느 특정 호스트의 리소스 사용률이 과도하게 집중될 경우, 그 호스트에서 동작하는 가상머신 들을 자동적으로 리소스 가용성이 여유가 있는 다른 호스트들로 실시간으로 이동(VMotion)시켜 전체 DRS 클러스터의 리소스 사용률이 균형 있게 운영되도록 유지한다. 즉, DRS 클러스터는 CPU/메모리에 대한 리소스 밸런스를 자동화 시키고, 최적화 시킨다. vSphere Enterprise 이상의 라이선스가 필요하다.

### 3.3 서버 가상화

- vSphere vMotion Migration

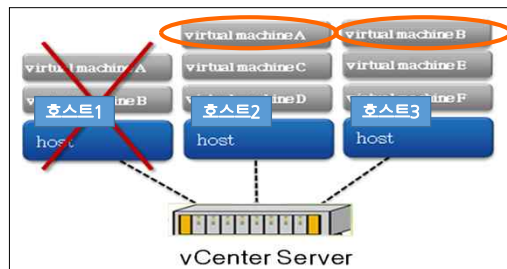


T3Q

### 3.3 서버 가상화

- HA(High Availability) : 고 가용성 개요

- VMware에서 HA는 물리적인 호스트가 하드웨어 장애가 발생 하였을 경우에 그 호스트에서 실행 중인 가상머신 들은 **재시작 되어** 자동적으로 다른 ESX 호스트들에게 이동시켜 서비스를 Failover 해 주는 기능이다. (가상머신 downtime 최소화)
- 호스트1에 장애가 발생할 경우 호스트1의 가상머신들은 restart 되어 나머지 다른 호스트들에게 이동 된다.
- 단, 호스트 2와 3은 호스트 1의 VM을 떠 안을 수 있을 만큼 충분한 리소스를 확보하고 있어야 한다.

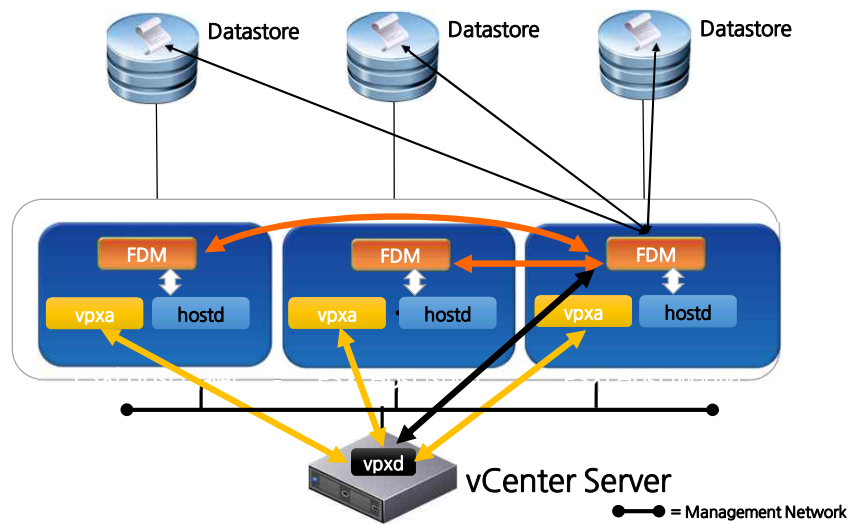


HA는 호스트 또는 가상 시스템에 장애가 발생 하였을 경우 다운타임을 최소화 하면서 즉각적인 복구 제공을 목적으로 하는 클러스터링 서비스이다. VM 상태 모니터링은 Windows 블루 스크린 중단, 정지되거나 작동하지 않는 VM, VMware 툴 서비스의 중단 등 가상 시스템에 장애가 있는지 여부를 모니터링

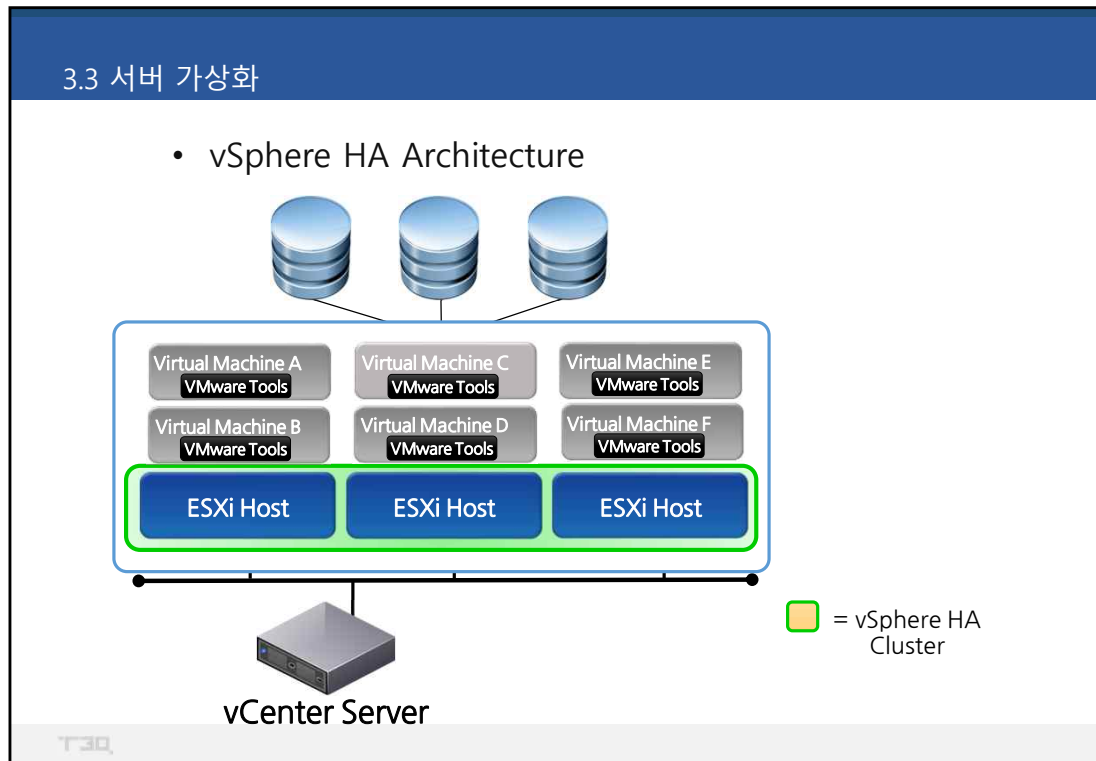
VM 또는 호스트 서버에 장애가 발생하는 경우 한 클러스터 내의 서로 다른 물리적 서버에서 가상 시스템을 신속하게 자동으로 재시작 한다.

### 3.3 서버 가상화

- vSphere HA Architecture



T3Q



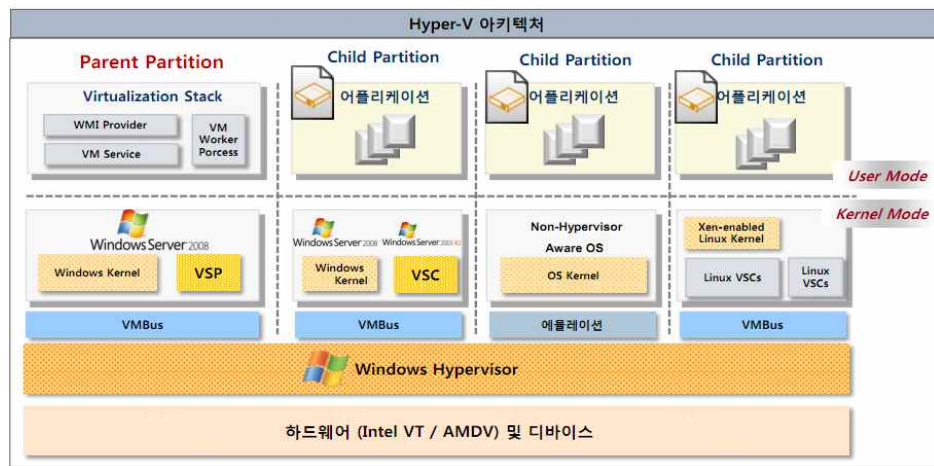
HA 클러스터 그룹을 생성한 다음 ESX 호스트를 추가하면 master 호스트와 Slave 호스트로 구분되며 각 호스트에 FDM(Fault Domain Manager)를 설치하게 되고, 클러스터 그룹내의 호스트들은 이 FDM을 통해 Heartbeat을 주고 받는다.

Master 호스트와 vCenter server간 통신을 한다.

가상머신은 오직 하나의 호스트에서만 power on 이 된다. 즉, 가상머신의 디스크 파일과 구성 파일은 오직 하나의 호스트에서만 열어(open) 볼 수 있다. 한번 power on이 되면 해당 가상머신의 구성 파일과 디스크파일은 power on한 그 호스트에 의해 락(lock)이 걸려 다른 호스트들은 이어볼 수가 없다. 그러나 호스트에 장애가 발생하여 정상 동작하지 않을 경우 그 호스트에서 동작하는 가상머신들 관련한 파일들은 락이 풀려 release 되어, 다른 호스트가 열어서 power on 하게 된다.



### 3.3 서버 가상화



참고 : <http://www.microsoft.com/hyper-v-server/en/us/default.aspx>

- VSP = Virtualization Service Providers
- VSC = Virtualization Service Clients

### 3.3 서버 가상화

#### ● Windows Server 2016의 새로운 기능

기능	구분	비고
연결된 대기 상태와 호환	새로 추가됨	AOAC(Always On/ Always Connected) 전원을 사용하는 컴퓨터에서 Hyper-V 설치시 연결된 대기 상태를 지원함.
개별 장치 할당	새로 추가됨	일부 PCIe 하드웨어 장치에 직접 액세스가 가능하도록 함.
1세대 가상 컴퓨터에 암호화 지원	새로 추가됨	1세대 가상머신에 BitLocker 드라이브 암호화를 사용 가능함
메모리 및 네트워크 장치의 실시간 교체	새로 추가됨	메모리나 네트워크 장치를 추가 또는 제거할 때 가상 컴퓨터의 중지 없이 가능함. 단 2세대 가상컴퓨터에 해당함.
Hyper-V 관리자	기능이 개선됨	대체 자격 증명 지원, 이전 버전 관리, 업데이트 관리 프로토콜 등 Hyper-V 관리자의 기능이 향상됨.
메모리 및 프로세스를 더 많이 지원함	기능이 개선됨	기존 보다 가상 컴퓨터에서 더 많은 메모리 및 프로세스를 설정하고 사용이 가능함.
가상 컴퓨터의 중첩	새로 추가됨	가상 컴퓨터 안에 가상 컴퓨터를 생성할 수 있음.
Windows 컨테이너	새로 추가됨	Windows 컨테이너와 Hyper-V 컨테이너를 지원함

T3Q

### 3.3 서버 가상화

- MS Hyper-V 아키텍처 및 구성요소

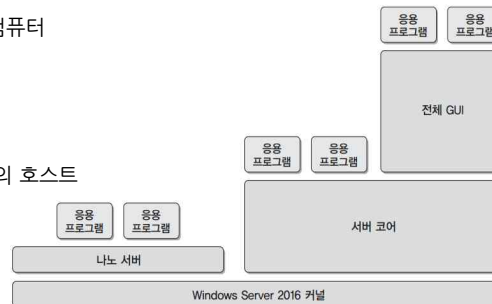
- 나노 서버 기본 개념

- Windows Server 2016에서 새로 소개
- 최소의 기능만 설치하는 방식
- 주로 원격 접속해서 관리/운영함

- Microsoft에서 권장하는 나노 서버의 사용을 위한 일반적인 용도

- Hyper-V 가상 컴퓨터의 '계산'용 호스트 컴퓨터
- 파일 서버의 저장소 호스트
- DNS 서버
- IIS 웹 서버
- 가상 컴퓨터에서 실행되는 응용 프로그램의 호스트

- Windows Server 2016의  
설치 방법 3가지 비교



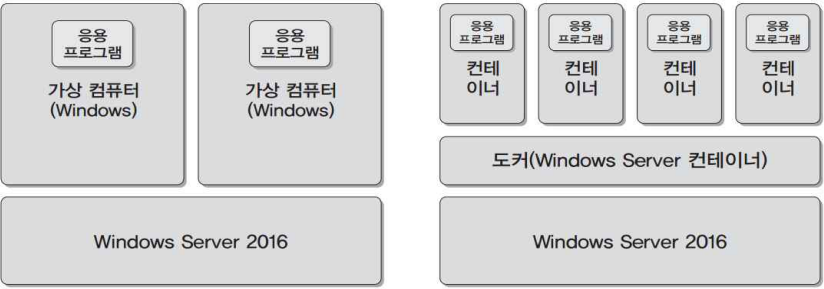
### 3.3 서버 가상화

- **Windows 컨테이너 개요**
  - Windows Server 2016에서 새로 소개
  - 작은 운영체제를 포함하는 가상화 기술을 의미함
  - 가상 컴퓨터와 비슷하지만, 훨씬 가볍게 운영
  - Windows Server 컨테이너, Hyper-V 컨테이너 두 가지를 제공
  - Windows Server 컨테이너 도커(Docker) 기술을 기반으로 함

### 3.3 서버 가상화

- 가상 컴퓨터와 Windows 컨테이너의 차이

- 컨테이너는 무거운 가상 컴퓨터보다 훨씬 가벼운 컨테이너 안에 필요한 환경 구성한 후, 컨테이너만 복제하는 방법을 사용할 수 있다.



### 3.3 서버 가상화

- RHEV-H
  - Red Hat Enterprise Virtualization (RHEV) Hypervisors
  - full virtualization, Linux or Windows VM 사용



KVM 또는 RHEV

레드햇 엔터프라이즈 리눅스(RHEL)

하드웨어

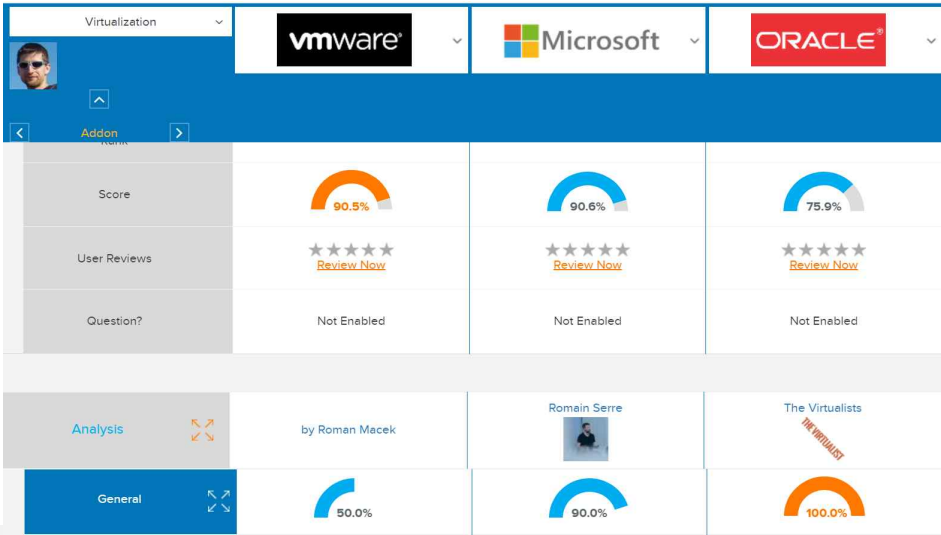
RHEV Hypervisor 구조

Feature	Description
High Availability	Restart guest VMs from failed hosts automatically on other hosts
Live Migration	Move running VM between hosts with zero downtime
System Scheduler	Continuously load balance VMs based on resource usage/policies
Power Saver	Concentrate virtual machines on fewer servers during off-peak hours
Maintenance Manager	No downtime for virtual machines during planned maintenance windows. Hypervisor patching
Image Management	Template based provisioning, thin provisioning and snapshots
Monitoring & Reporting	For all objects in system – VM guests, hosts, networking, storage etc.
OVF Import/Export	Import and export VMs and templates using OVF files
V2V	Convert VMs from VMware and RHEL/Xen to RHEV

T3Q

3.3 서버 가상화

- VMware, Hyper-V, Citrix 비교 자료  
(<https://www.whatmatrix.com/comparison/Virtualization#>)



### 3.3 서버 가상화

- VMware, Hyper-V, Citrix 비교 자료

(<https://www.whatmatrix.com/comparison/Virtualization#>)

Virtualization	vmware	Microsoft	ORACLE
Hypervisor	Virtual Hardware version 14	Hyper-V 4	Xen Hypervisor - Bare Metal - Java Based Centralized Management Interface
Hypervisor Details/Size			
HOST CONFIG			
Max Consolidation Ratio	NEW 1024 VMs	1024 vims/host, 2048 vCPUs/host	Max Virtual CPU per Host - 4096
Max CPU / Host	NEW 768 physical	512 Logical CPUs	384
Max Cores per CPU	unlimited	unlimited	N/A



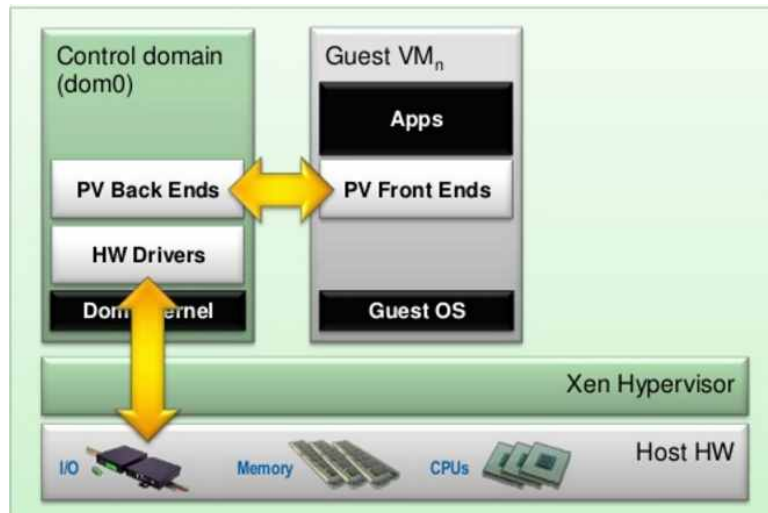
### 3.3 서버 가상화

- Vmware, Hyper-V, Citrix 비교 자료  
(<https://www.whatmatrix.com/comparison/Virtualization#>)

Virtualization	vmware	Microsoft	ORACLE
Hypervisor			
Max vCPU per VM	128 vCPU	up to 240 vCPU (Win) / 240 vCPU (Linux)	128 (Windows) & 256 (Linux)
Max RAM per VM	6TB	12TB	2 TB
Serial Ports	32 ports	yes (named pipe)	No
USB Support	Yes (USB 1.x, 2.x and 3.x) with max 20 USB devices per vm	Yes	No

### 3.3 서버 가상화

오픈 소스 Xen

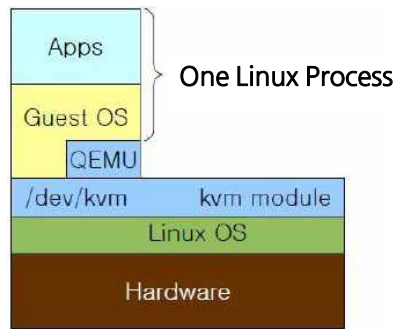


참고 : <http://www.xenproject.org/developers/teams/hypervisor.html>

Xen 오픈소스를 이용하는 경우는 내재된 기술을 보유하고 있어 오픈소스를 이용하여 가상머신 들을 운영관리 할 수 있는 개발능력이 요구되는 대신, 라이선스 비용이 들지 않으므로 저비용으로 서비스가 가능한 장점이 있다. 오픈 소스를 사용하였을 때 저가의 하드웨어를 이용함과 동시에 인프라 부분의 소프트웨어 비용을 제로에 가깝게 줄일 수 있으므로, 오픈 소스 가상화 기술을 이용한 클라우드 서비스 제공시 저비용으로 제공 가능한 장점이 있다. 반면, 오픈 소스를 이용하여 가상머신 들을 운영관리 할 수 있는 내재된 기술 능력을 보유하고 있어야 한다. 현재 클라우드 컴퓨팅 시장을 리드하는 구글이나 아마존 등의 인터넷 기업들은 리눅스를 비롯해서 다른 오픈 소스를 다루는데 전문가 수준의 많은 개발자들을 보유하고 있어, 오픈소스 환경에서 수준 높은 클라우드 서비스 들을 제공하고 있다.

## 3.3 서버 가상화

- 오픈 소스 KVM: full virtualization
- Linux or Windows VM 사용



&lt;KVM 아키텍처&gt;

참고 : <http://www.linux-kvm.org>

KVM (for Kernel-based Virtual Machine) is a full virtualization solution for Linux on x86 hardware containing virtualization extensions (Intel VT or AMD-V). It consists of a loadable kernel module, `kvm.ko`, that provides the core virtualization infrastructure and a processor specific module, `kvm-intel.ko` or `kvm-amd.ko`. KVM also requires a modified QEMU although work is underway to get the required changes upstream.

Using KVM, one can run multiple virtual machines running unmodified Linux or Windows images. Each virtual machine has private virtualized hardware: a network card, disk, graphics adapter, etc.

QEMU is a generic and open source machine emulator and virtualizer.

### 3.3 서버 가상화

- 물리적 머신과 가상머신 비교

#### Physical machine

- 하드웨어에 직접 windows or Linux가 설치되므로 OS는 특정 HW를 지원하는 특정 드라이버를 필요로 한다.
- 만약, 컴퓨터가 새로운 하드웨어로 upgrade 된다면, 새로운 디바이스 드라이버를 요구 한다.
- Difficult to move or copy
- Often has a short life cycle

#### Virtual machine

- 가상머신은 100% 소프트웨어다.
- Easy to move and copy :
  - Encapsulated into files
  - Independent of physical hardware
- Easy to manage :
  - Isolated from other virtual machines
  - Insulated from hardware changes
- Provides the ability to support legacy applications
- Allows servers to be consolidated

T3Q

가상머신은 Configuration file, Virtual disk file, NVRAM settings file, Log file 들로 이루어진 100% 플랫폼 소프트웨어다.

가상머신은 파일로 구성되어 있어 복제나 이동 및 관리가 쉽다.

기존 전통적인 시스템 환경에서 동작하는 애플리케이션들은 가상머신에서도 사용 할 수 있다.

### 3.3 서버 가상화

- 물리적 머신과 가상머신 비교

#### Physical machine

- 37,248 Servers 구성
- 2CPU/8Cores/48GB RAM per server
- Total Storage 348TB
- 2,483 Server Racks
- 25,329 KW 전력 소요

#### Virtual machine

- 776 Physical Servers
- 37,248 Virtual Machines 구성
- 28 Server Racks
- 528 KW 전력 소요

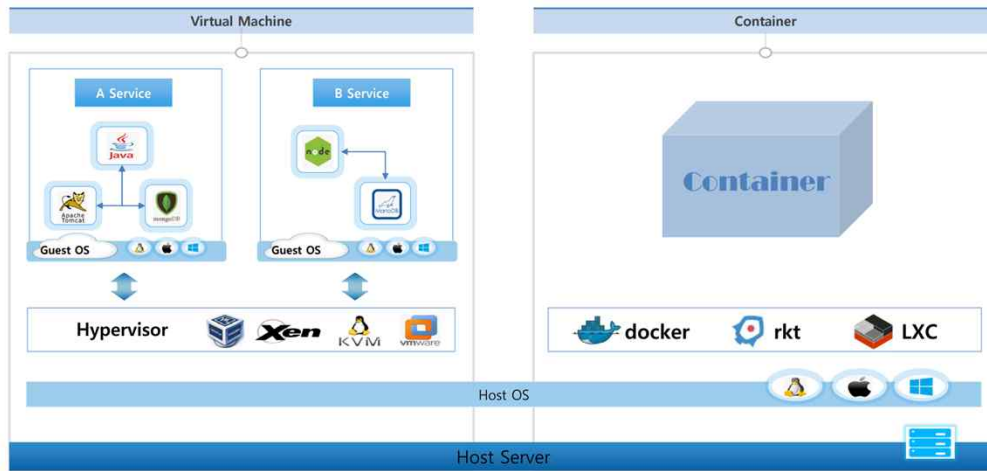
●Physical machine : Virtual machine 의 비율이 48 :1(VM World)

- 서버 약 42배 절감
- 상면 약 88배 절감
- 전력 약 47배 절감

T3Q

### 3.3 서버 가상화

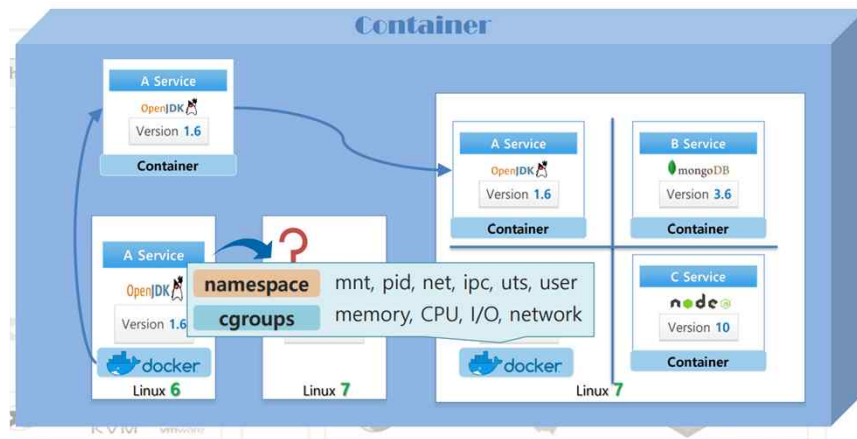
- VM과 컨테이너



T3Q

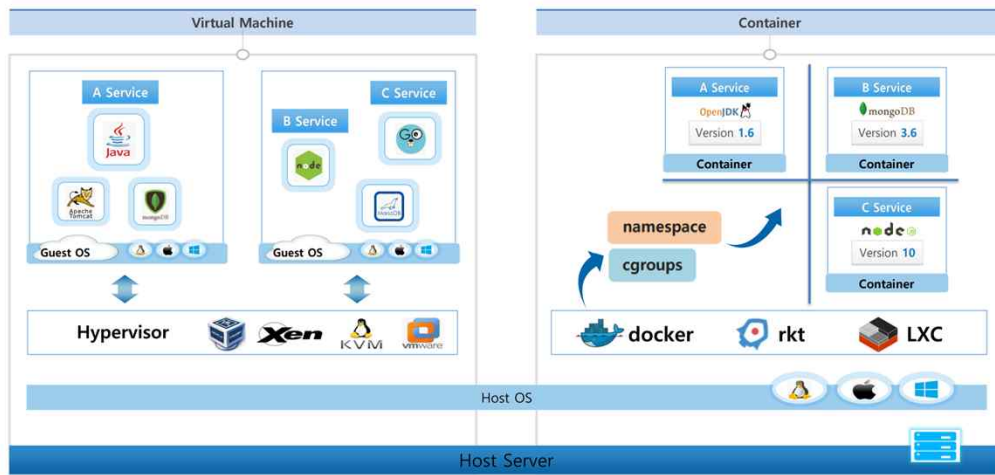
### 3.3 서버 가상화

- VM과 컨테이너



### 3.3 서버 가상화

- VM과 컨테이너

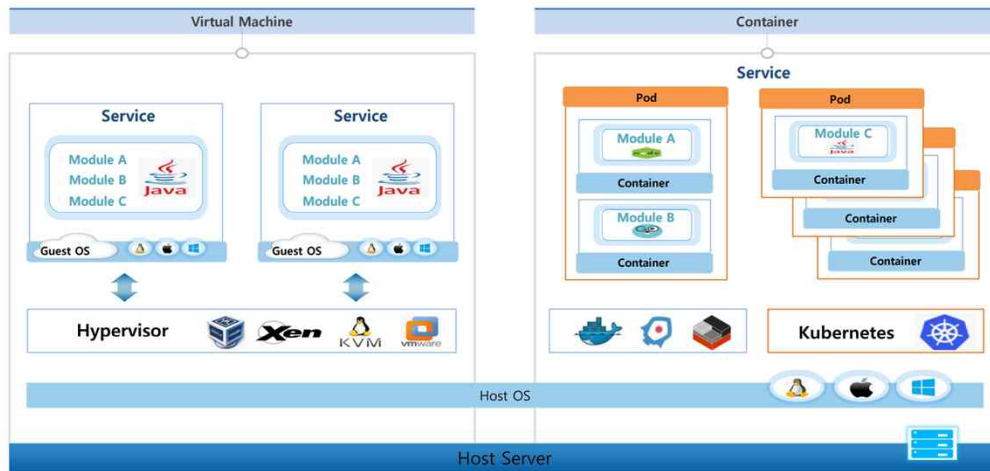


T3Q



### 3.3 서버 가상화

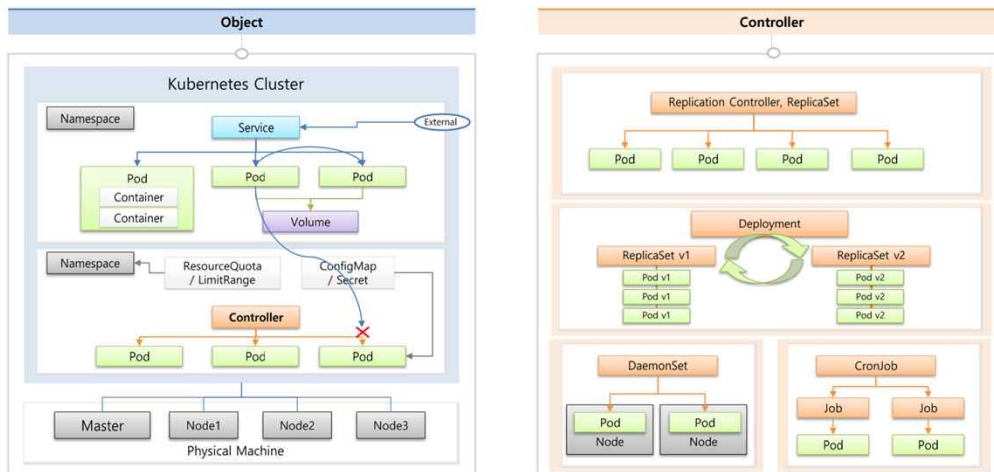
- VM과 컨테이너



T3Q

### 3.3 서버 가상화

- Kubernetes 개요

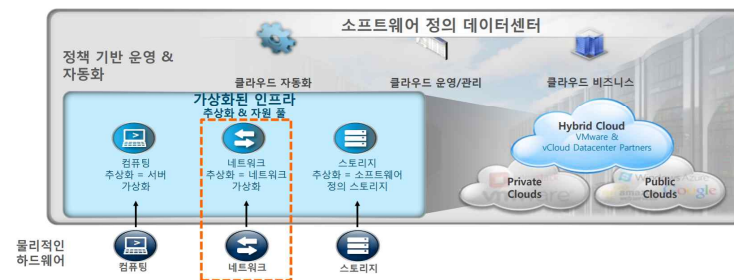


T3Q

## 3.4 네트워크 가상화

- Software Defined datacenter(SDDC)는 **모든 인프라가 가상화** 되고, 딜리버리는 서비스 방식으로 이루어지며, 전반적인 **통제는 소프트웨어를 이용해 자동적**으로 제공되는 데이터센터를 의미한다.

## 소프트웨어 정의 데이터센터 (Software Defined Datacenter)



T3Q

### 3.4 네트워크 가상화

- **하드웨어 가상화**

- 네트워크 장비의 가상화 기술을 이용하여 물리적 하나의 네트워크 장비를 논리적으로 분리하여 여러 개로 분리 구성한다. 더 적은 물리적 디바이스 수로 동일 네트워크 구성이 가능하므로 관리 운영 효율 향상, 상면(Space), 전력(Power), 냉각(cooling) 감소 효과를 볼 수 있으며, 결과적으로 총 소유 비용 TCO(Total Cost of Ownership)을 낮춰 비용절감 효과가 있다.
- 예를 들면, 현재 Cisco Nexus 7K는 VDC(Virtualization device context) 가상화 기술을 이용하여 하나의 물리적 스위치를 논리적으로 4개까지 구성할 수 있다.

- **소프트웨어 가상화**

- Software L2 Switch(Cisco Nexus 1000v), WaaS, VPN, Firewall, Load Balancer 등 소프트웨어 전용 제품

- **Software Defined Networking**

- “네트워크의 제어부(Control Plane)와 데이터부(Data Plane)를 분리하여, 네트워크 인텔리전스와 상태 등은 논리적으로 중앙에서 관리되고, 인프라는 어플리케이션의 필요에 따라 이용하는 추상화된 아키텍처”

### 3.4 네트워크 가상화

#### ◆ 네트워크 가상화 이점

- 적은 관리 대상 시스템으로 운영효율 향상
- 상면(Space), 전력(Power), 냉각(cooling) 감소 효과
- 총 소유 비용 TCO(Total Cost of Ownership) 낮춰 비용절감
- 가상화 기능을 이용하여 지속적인 비즈니스 서비스를 제공한다. 예를 들어 데이터센터를 이전 하거나(네트워크가 변경되므로 일정기간 동안은 두 개(Old /New DC) 데이터센터가 병행운영 필요), 서비스 추가, 변경 등이 발생 하였을 때 무중단 데이터센터 이전으로 서비스의 지속성을 제공할 수 있다.

### 3.4 네트워크 가상화

- 네트워크 디바이스 가상화 현황
  - 라우터(Router) 가상화
  - 스위치(Switch) 가상화
  - Layer 4/7 스위치 가상화
  - 방화벽(Firewall) 가상화
  - Software Switch - Nexus 1000v
  - H/W → S/W : VPN, Firewall, Load Balancer

T3Q

- 가상화 기술은 네트워크 디바이스들에게로도 발전되었으며 대표적인 네트워크 가상화 기술들로는 라우터 가상화, DataCenter 스위치(Switch) 가상화, 가상화 스위치 (Virtual Switch), 방화벽(Firewall) 가상화, Layer 4/7 스위치 가상화 등이 있다.

### 3.4 네트워크 가상화

- 가상 스위치(vSWITCH : virtual switch)가 물리스위치와 동일한 점

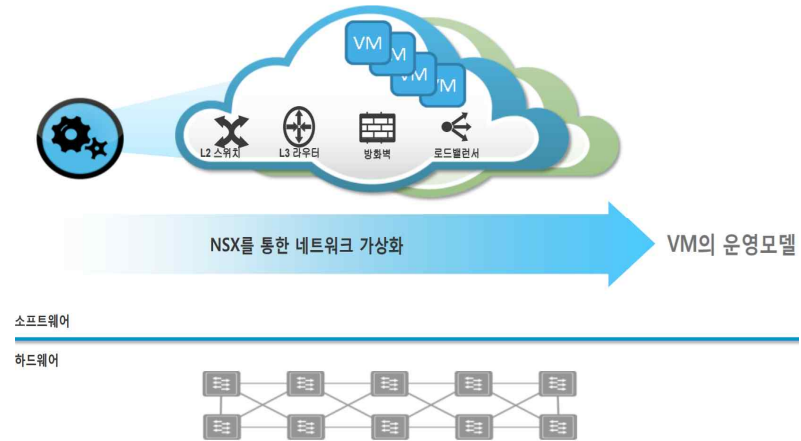
1. MAC address 기반 포워딩
2. 동일 VLAN이나 스위치에서의 Local switching
3. VLAN TAG 설정 가능
4. 802.1Q 트렁크 지원
5. Port channel 설정 가능

- 가상 스위치(vSWITCH : virtual switch)가 물리스위치와 차이점

1. STP 동작하지 않음

### 3.4 네트워크 가상화

- VMware NSX 소개





### 3.4 네트워크 가상화

#### ● VMware NSX - 네트워크 및 보안 기능



**Logical Switching**– Layer 2 over Layer 3, 물리적인 네트워크로부터 분리

**Logical Routing**– 가상네트워크와 실제 네트워크간 라우팅

**Logical Firewall** – 분산 방화벽, 하이퍼바이저 커널에 통합, 고성능

**Logical Load Balancer** – 소프트웨어로 구현된 어플리케이션 부하 분산

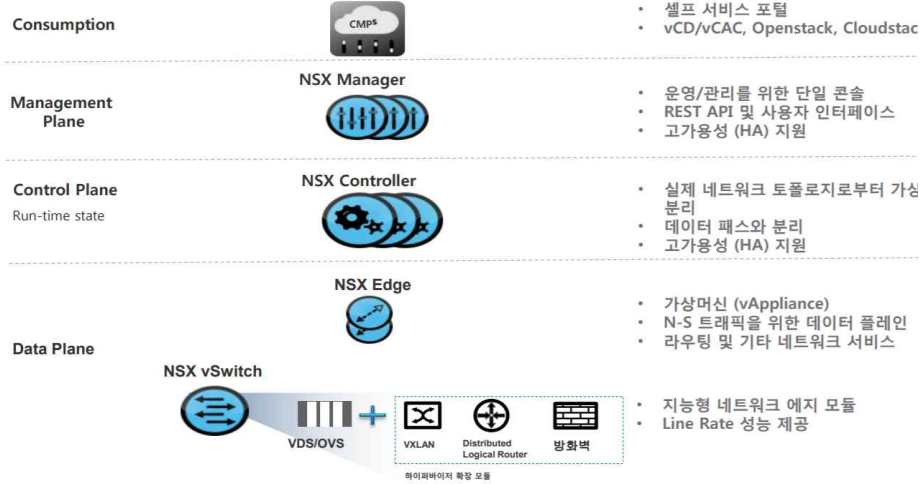
**Logical VPN** – 사이트간 및 원격접속을 위한 VPN

**NSX API** – 다양한 클라우드 플랫폼 지원을 위한 RESTful API지원

**Partner Eco-System**

### 3.4 네트워크 가상화

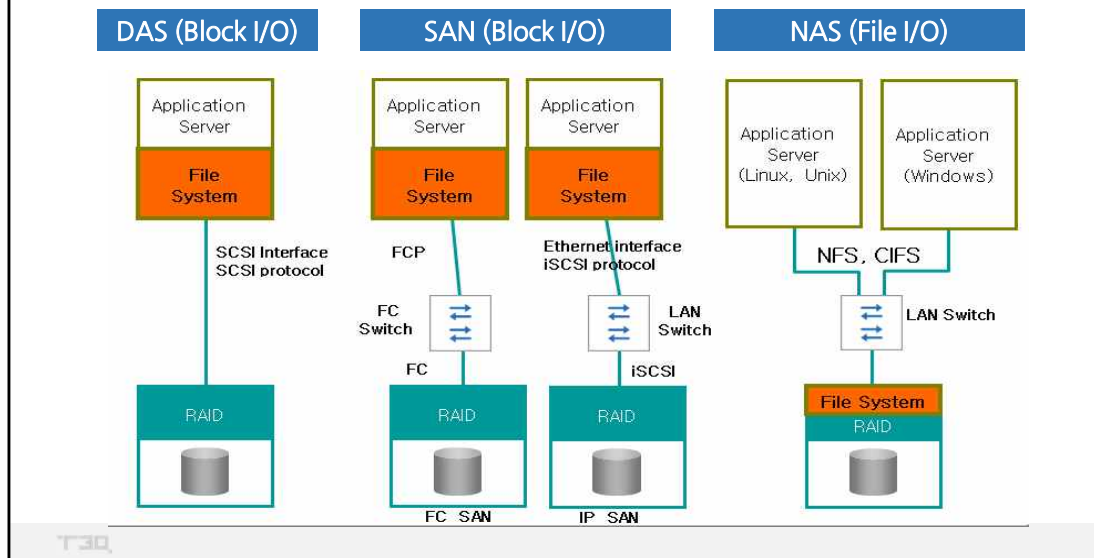
#### ● VMware NSX 구성 요소



T3Q

### 3.5 스토리지 가상화

- 스토리지 네트워크 분류



#### Direct-attached storage(DAS)

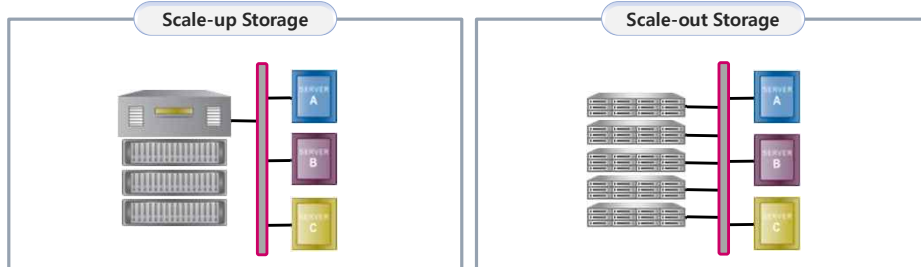
스토리지와 서버가 직접 접속, 구성방식 간단  
 파일서버 형태의 어플리케이션 사용  
 공유환경에서 유연성이 떨어진다.  
 다수의 개별시스템 구성으로 관리에 따른 부하가 증가한다.  
 중앙 집중형 백업시스템 사용시 운영 및 관리가 어렵다.  
 Block 단위의 I/O

#### Network-attached storage(NAS)

스토리지에 접속을 위해 IP네트워크를 이용해서 파일서버를 통해 접속  
 표준 TCP/IP LAN를 통한 네트워크 파일을 공유하고 저장(NFS, CIFS)  
 Centralized Storage, sharable  
 상대적으로 접속 및 관리비용 저렴

### 3.5 스토리지 가상화

#### ● Scale-Up형과 Scale-Out형 특성



	전통적 Controller Storage	Scale-Out Storage
성능	용량 증가 따른 성능 저하	용량 증가 시에도 성능 보장
확장성	Disruptive	Online (Network RAID 구성시)
가용성	박스 내 다중화 구성	박스간 다중화 구성
관리성	단순	복잡

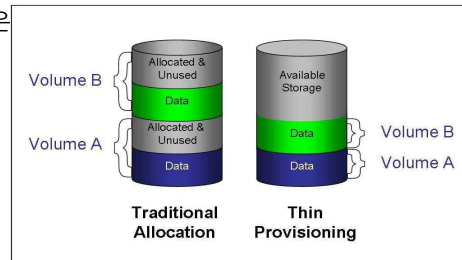
### 3.5 스토리지 가상화

#### ● Raid

- 여러 개의 개별 디스크를 연결하여 Array 형태로 구성. Data 보호를 위한 Parity 구성 등에 관한 방법을 말하며, 구성에 따라 Level 0 ~ Level 5로 나뉨

#### ● Thin Provisioning

- 실제 물리적으로 Usable한 용량보다 더 많은 용량이 있는 것처럼 보이게 하는 스토리지 가상화 기술.
  - Storage Thin Provisioning
  - Storage Thin Provisioning용 ASIC
  - 가상 솔루션 Thin Provisioning



#### ● Storage Thin Provisioning

실제 Usable한 용량 보다 더 많은 용량을 OS에서 바라 볼 수 있도록 하며, 실제 물리적 사용량이 다다랐을 때 다운 타임 없이 새 디스크를 추가 확장하여 사용가능.

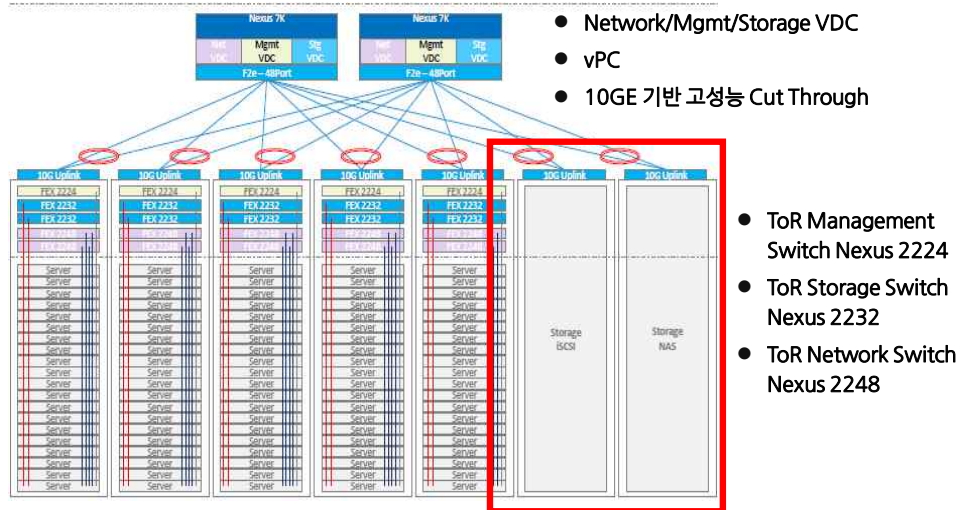
(※스토리지 Thin Provisioning에서는 데이터 삭제 시 free된 자원이 자동으로 available pool로 돌아가지 않음)

#### ● 가상 솔루션 Thin Provisioning

VM OS에서는 자신에 할당된 스토리지를 다 차지하는 것처럼 보이지만 실제로는 사용되고 있는 데이터만 공간을 차지함.

## 3.5 스토리지 가상화

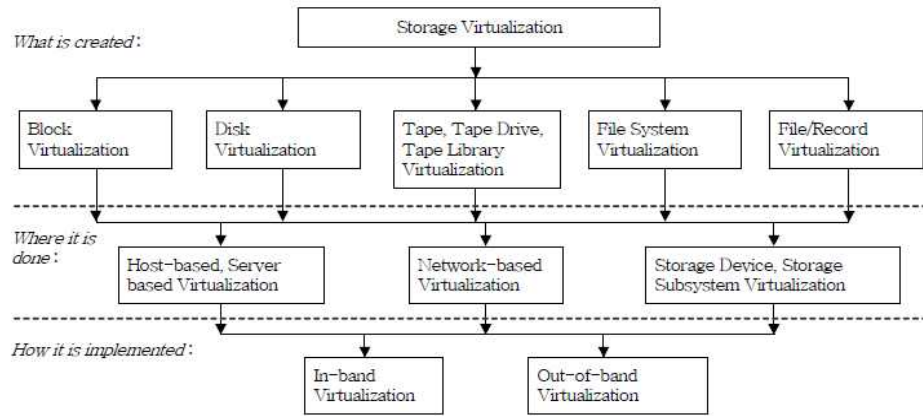
## • iSCSI Storage 구성 예



T3Q

### 3.5 스토리지 가상화

#### • 스토리지 가상화 분류



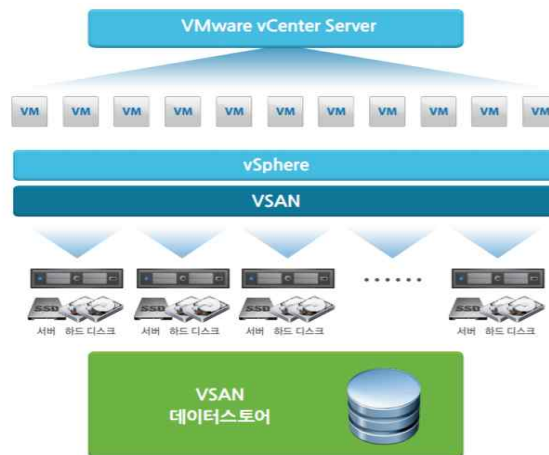
<SNIA(Storage networking Industry Association)의 가상화 분류법>

T3Q

1. 서버 기반 가상화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 서버에 가상화 소프트웨어 설치하고 서버는 에이전트를 통한 가상화 스토리지 접근</li> <li>- 각각 서버에 가상화 솔루션 탑재 OR 전용 서버에 의한 가상화 솔루션 구축</li> </ul>
2. 네트워크 기반 가상화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이론상 가장 이상적</li> <li>- 구현의 어려움 (클러스터링, 스위치와의 공조, 고성능 컴퓨팅 하드웨어, 정교한 캐쉬 알고리즘 등 많은 부가기술필요)</li> </ul>
3. 스토리지 기반 가상화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 스토리지 컨트롤러에 가상화 솔루션 탑재</li> <li>- 장점: 구현이 쉽고, 부하적고, 안정성 높다.</li> <li>- 단점: 범용성이 떨어진다.</li> </ul>
1. 인밴드(In-Band)방식	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 서버와 SAN 스위치 사이의 경로에 가상화 어플라이언스나 서버를 위치</li> <li>- 단점 : 네트워크 트래픽이 늘어나면 병목 현상</li> </ul>
2. 아웃밴드(Out-Band)방식	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 경로 외부에 가상화 엔진 위치, 가상화 엔진은 서버 HBA(Host Bus Adapter) 전용칩을 이용해 서버에 가상 볼륨을 제공</li> </ul>

## 3.5 스토리지 가상화

- 하이퍼바이저에 통합된 차세대 소프트웨어 정의 스토리지 VMware Virtual SAN (VSAN)은 Hypervisor에 통합되어 심플하면서도 고성능의 공유 스토리지



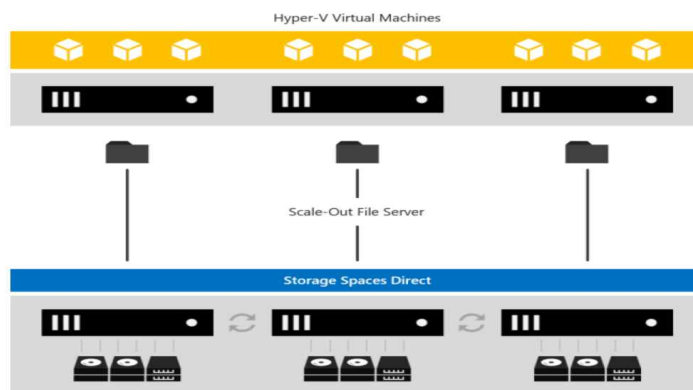
T3Q



### 3.5 스토리지 가상화

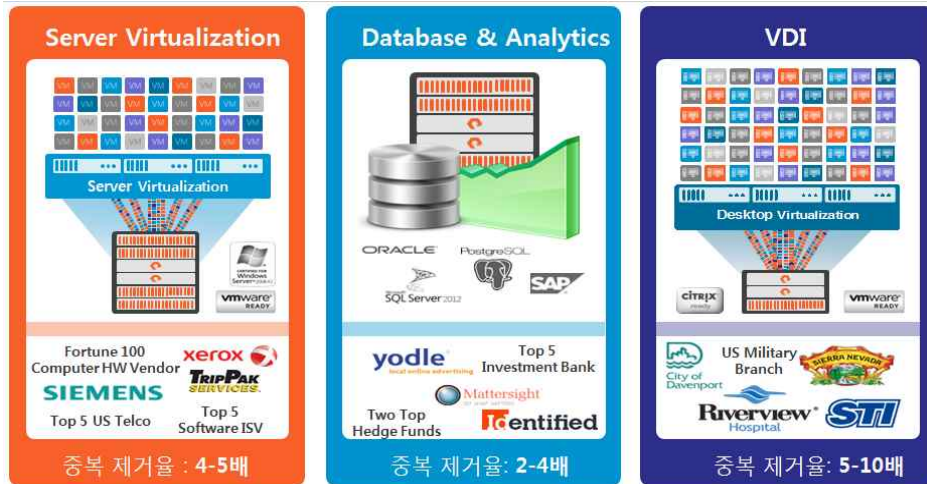
- 저장소 공간 다이렉트

- 로컬 연결 드라이브가 있는 업계 표준 서버를 사용하여, 기존의 SAN 또는 NAS 어레이에 비해 훨씬 저렴한 비용으로 확장성이 뛰어난 고가용성 소프트웨어 정의 스토리지
- 스토리지 공간 다이렉트는 Windows Server 2019 Datacenter, Windows Server 2016 Datacenter 및 [Windows Server Insider Preview 빌드](#)에 포함



### 3.5 스토리지 가상화

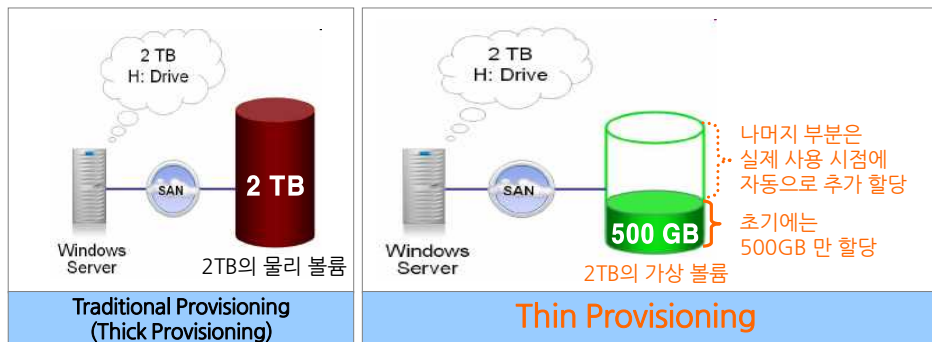
- 중복제거 기능 - 예) Pure Storage 중복 제거율



## 3.5 스토리지 가상화

## ● Thin Provisioning

- 스토리지의 물리적 실제 용량 보다 더 큰 용량의 가상 볼륨으로 서버에 할당
  - 애플리케이션에서 요청하는 만큼의 큰 용량의 가상 볼륨으로 서버에 제공
  - 스토리지단에서는 실제 사용하는 용량만큼만 할당
  - 나머지 부분은 실제 필요한 시점에 추가 할당 해주는 기술

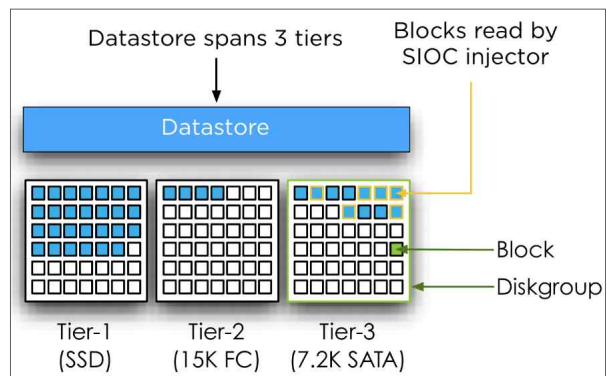
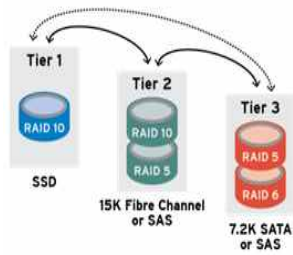


T3Q

### 3.5 스토리지 가상화

- Pure Storage - Auto Tiering

- 스토리지 계층화를 통한 효율화
  - 디스크 유형 뿐 아니라, RPM 속도, RAID 레벨 간의 이동
  - Hot segments(frequently accessed) typically move to faster disks while cold segments move to slower disks.

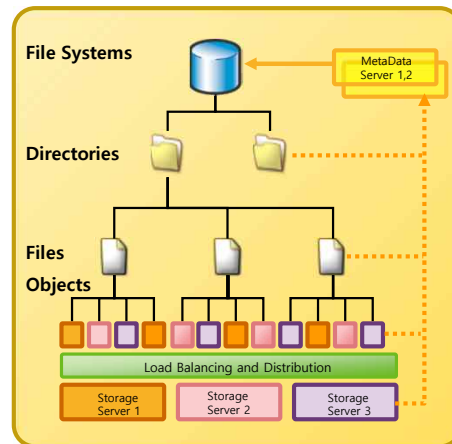


T3Q

### 3.5 스토리지 가상화

- 분산 스토리지

- 네트워크 상에 분산된 대량의 스토리지 서버들을 하나의 클러스터 파일 시스템으로 가상화 함으로써 대용량의 저장 공간과 빠른 입출력 성능을 제공.
- 일반적으로 비대칭 구조를 가짐. 비 대칭형 클러스터 파일 시스템은, 파일 메타 데이터를 접근하는 경로와 데이터를 접근하는 경로를 분리 함



## 3.5 스토리지 가상화

## ● 분산 스토리지

## ■ 장점

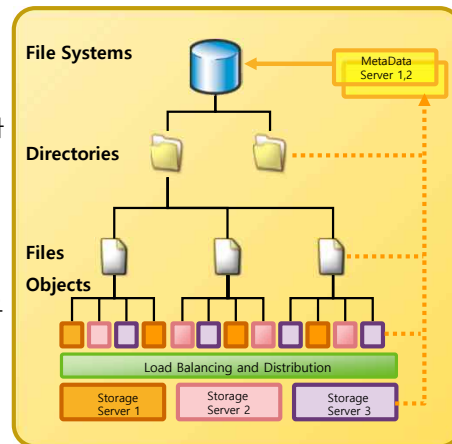
- 대용량의 저장공간과 빠른 입출력.
- 시스템 확장이 용이, 서버 고장과 같은 시스템 장애가 발생하더라도 계속해서 안전하게 서비스를 제공할 수 있는 신뢰성과 가용성을 보장할 수 있음

## ■ 단점

- 메타 데이터 서버에 부하가 집중될 경우, Single of Failure 지점이 될 수 있음
- 일반 파일 시스템에 비해 네트워크 지연(요청 전달, 응답, 전송) 및 통신 프로토콜 처리를 위한 CPU 부하가 있음.

## ■ 예

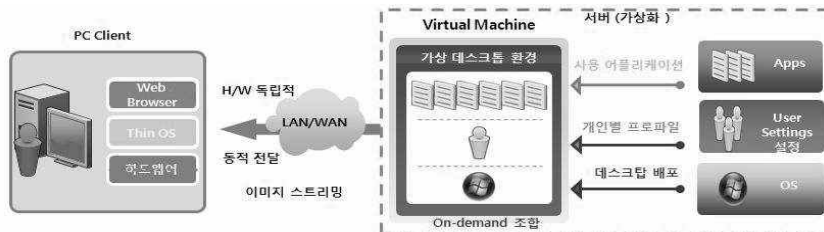
- Google File System, Hadoop 분산 파일 시스템, Etri GLORY 파일 시스템, GlusterFS 등



### 3.6 데스크 탑 가상화

#### ● 데스크 탑 가상화

- 데스크탑 가상화는 서버 기반 컴퓨팅을 기반으로 하는 기술로서, 컴퓨터 본체의 기능을 가상화 기술을 활용하여 수십 대의 컴퓨터를 1대의 중앙 서버에 구축하고, 사용자는 단말기와 주변장치만을 이용해 개인 PC를 이용하는 것처럼 업무처리를 지원하는 시스템.
- 사용자의 요청에 따라 개인화된 사용자 환경 설정, 운영체제, 응용프로그램 등을 조합하여 가상 데스크탑 환경을 만들고 이 이미지를 사용자에게 제공함.
- VDI(Virtual Desktop Infrastructure) 서비스 : 원격으로 가상 데스크 탑에 접속하는 기술로 우선 서버 가상화 환경이 구축된 이후 접속, 관리서버, 권한 관리 어플리케이션이 추가로 구성되어 있어야 함. 대표적인 솔루션으로는 VMware View, XenDesktop이 있음.



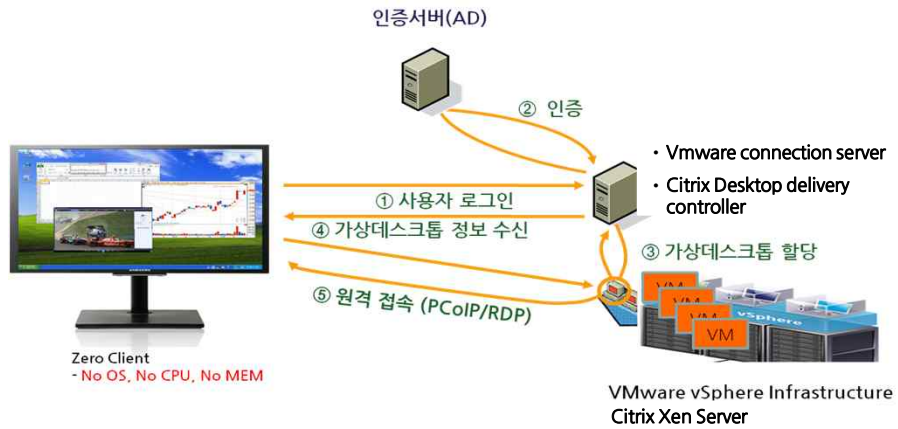
### 3.6 데스크 탑 가상화





## 3.6 데스크 탑 가상화

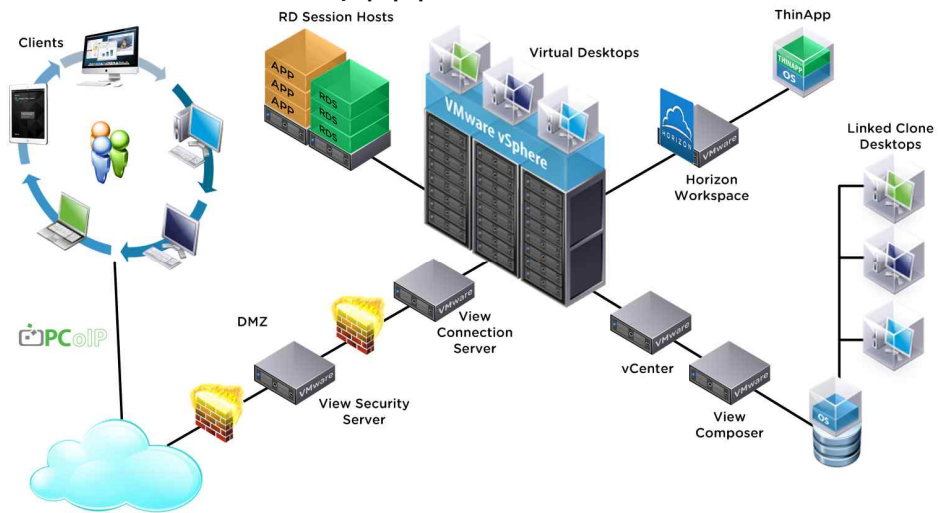
- 데스크탑 가상화 Workflow : Client 단말기에서 로그인 시 사용자의 데스크탑으로 자동연결, 기존 PC와 동일환경으로 사용



T3Q

### 3.6 데스크 탑 가상화

#### • VMware Horizon View 아키텍처



### 3.6 데스크 탑 가상화

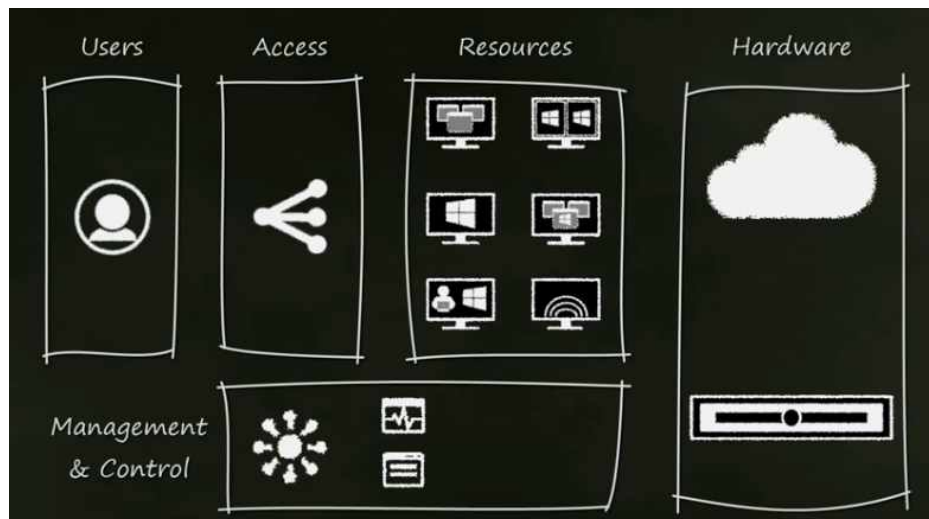
- VMware Horizon View



T3Q

## 3.6 데스크 탑 가상화

- Citrix XenDesktop 아키텍처

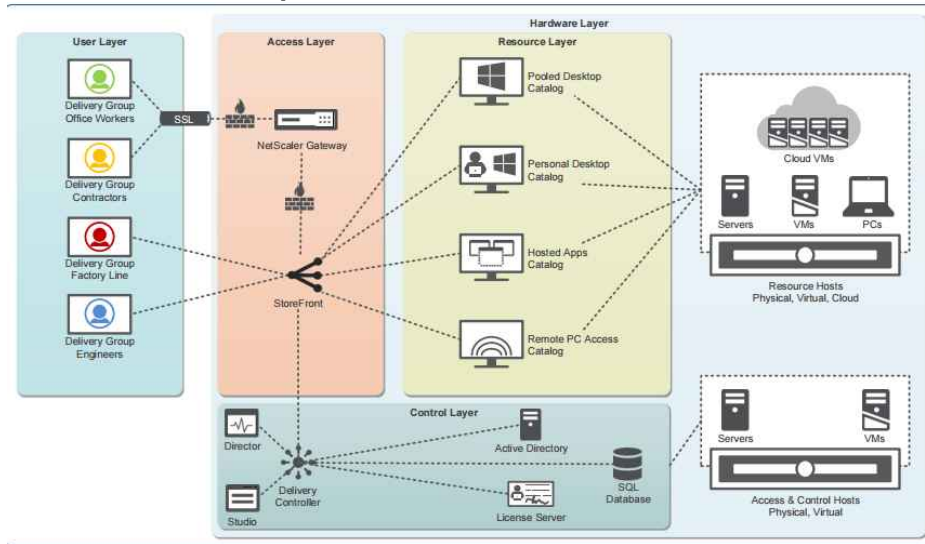


At a high-level, a virtual desktop solution is based on a unified and standardized 5-layer model.

1. User Layer – Defines the unique user groups, endpoints and locations.
2. Access Layer – Defines how a user group gains access to their resources. Focuses on secure access policies and desktop/application stores.
3. Resource Layer – Defines the virtual desktops, applications and data provided to each user group
4. Control Layer – Defines the underlying infrastructure required to support the users accessing their resources
5. Hardware Layer – Defines the physical implementation of the overall solution

### 3.6 데스크 탑 가상화

#### • Citrix XenDesktop 아키텍처



**Access Layer :** Users access a list of available resources through StoreFront. For users not on the internal, protected network, like the Office Workers and Contractors user groups, must establish a SSL encrypted tunnel across public network links to the NetScaler Gateway, which is deployed within the DMZ area of the network.

**Resource Layer :** Four types of resources are provided to the users

**Pooled Desktops :** A hosted desktop-based Windows operating system where the desktop interface is remotely displayed, the virtual machine is individually shared amongst a pool of users and is reset to a clean state after each use.

**Personal Desktops :** A hosted desktop-based Windows operating system where the desktop interface is remotely displayed, the virtual machine is permanently assigned to a single user and all changes persist for the lifetime of the desktop.

**Remote PC Access :** A traditional, local Windows desktop, assigned to a single user and can be physically accessed locally or accessed remotely.

**Control Layer :** The Delivery Controller authenticates users and enumerates resources from StoreFront while creating, managing and maintaining the virtual resources. All configuration information about the XenDesktop site is stored within the SQL database.

**Hardware Layer :** The corresponding hosts provides compute and storage resources to the Resource Layer workloads. One set of hosts centrally delivers virtual servers and virtual desktops from the data center while a second set of hosts correspond to the Access and Control layer servers.

## 3.6 데스크 탑 가상화

## • Citrix XenDesktop 아키텍처

Desktop Delivery Controller	사용자를 인증하고, 사용자의 가상 데스크톱 환경 어셈블리를 관리하며, 사용자와 가상 데스크톱 간의 연결을 중개하는 서비스로 구성됩니다. 관리 구성에 따라 데스크톱을 시작 및 중지하는 등 데스크톱의 상태를 제어합니다.
Hypervisor	가상 데스크톱 배포를 위한 기반을 구축하고 고급 관리 기능을 제공하는 가상 컴퓨터 인프라 솔루션입니다. Intel과 AMD의 최신 가상화 지원 프로세서의 고급 가상화 기능을 활용합니다.
Virtual Desktop Agent	가상 데스크톱에 설치되는 이 에이전트는 가상 데스크톱과 사용자 장치 간의 직접 ICA (Independent Computing Architecture) 연결을 가능하게 합니다.
Receiver	사용자 장치에서 가상 데스크톱으로 직접 ICA 연결을 할 수 있게 지원합니다.
StoreFront	임의의 장치에 있는 사용자에게 데스크톱, 응용 프로그램 및 기타 리소스를 제공하는 중앙 집중식 엔터프라이즈 저장소를 만듭니다. 이 기능은 인증 및 리소스 배달 서비스를 Citrix Receiver에 제공합니다.
Studio	데스크톱 및 응용 프로그램을 제공하기 위한 인프라 및 리소스를 만들고 관리하는데 사용할 수 있는 관리 콘솔입니다.
Director	응용 프로그램 및 데스크톱에 대한 자세한 추세와 진단 정보를 제공하고 새로운 XenDesktop 환경에 대한 세부적이고 직관적인 개요를 제공하는 모니터링 콘솔입니다.

T3Q

Citrix 젠데스크탑 가상화 솔루션은 크게 4개의 구성 요소 Broker, Hypervisor, Delivery, Provisioning로 나뉜다.

사용자 접속 환경 및 할당된 데스크탑으로 연결(Broker)

다수의 데스크탑이 실행되기 위한 VM 환경(Hypervisor)

사용자 단말기와 가상 데스크탑을 연결하는 전송 기술(Delivery)

다수의 데스크탑 환경을 보급, 관리(Provisioning)

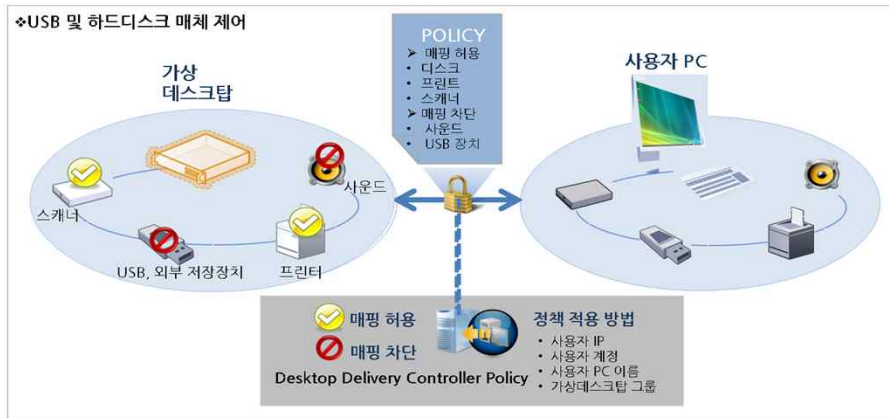
### 3.6 데스크 탑 가상화

- Citrix XenDesktop 아키텍처



## 3.6 데스크 탑 가상화

- Citrix XenDesktop 아키텍처
- Citrix HDX Plug & Play 기술을 통해서 사용자 PC 단말 환경의 HDD, USB, 프린터, 스캐너, 외장 저장장치 등의 다양한 주변 장치의 매핑을 지원하고, 보안 정책을 이용하여 사용 금지 또는 허가 할 수 있다.



T3Q



### 3.6 데스크 탑 가상화

- 분리형 Zero Client

- 기존 모니터를 활용하여 최대 4대 동시 모니터 연결 가능



Dell, IBM, HP 제품



전세계에서 가장 작은 Zero Client

- 모니터 일체형 Zero Client

- 삼성 NC240-19, 24인치 네트워크 모니터



Zero Client는 Thin Client와는 다르게 서버의 자원만 이용하므로 보안을 극도로 강화할 수 있다. 단말기를 도난 당하더라도 내부에는 아무 데이터가 없는 것이다. 중앙 서버 가상머신에 개인 PC환경을 구축하기 때문에 개인 용도를 위한 용량을 조절하는 등 환경에 따라 보안 정책을 다르게 책정할 수 있다.

Zero Client는 비용을 절감시켜 준다. 기존 PC가 아닌 전용 단말기를 도입해야 하므로 초기 비용은 들어가나 OS를 따로 구입하지 않고, CPU나 하드디스크가 없어 고장율이 낮기 때문에 수리비 또한 들지 않는다. 게다가 작은 부피로 사무 공간 활용도 효율적으로 할 수 있다. 게다가 기존 PC의 냉각 팬에서 나던 열이나 소음 또한 감소할 것이다. 전력도 기존 PC가 200w를 소모했는데제로 클라이언트 단말기는 5w에 불과하다.

### 3.6 데스크 탑 가상화

- **어플리케이션 가상화**

- 어플리케이션을 서로 독립적으로 분리하고 제한된 OS와의 연계작용을 하도록 하는 어플리케이션 패키징 기술을 말함.

- **형태**

- 어플리케이션이 OS 버전에 상관없이 돌아가도록 하는 가상화 형태
- 사용자 PC에서는 어플리케이션을 접속하는 interface만을 제공하고 실질적인 어플리케이션은 서버에서 운영되는 형태(예. XenApp Hosted)
- 어플리케이션이 서버에 설치 되지 않고 실행 파일로 존재하며, 어플리케이션 실행 시 필요한 일부 데이터만 네트워크를 통해 스트리밍 되는 형태.

- **어플리케이션가상화 제품**

Altiris/Symantec Workspace Virtualization , Endeavor's Application Jukebox  
Citrix Application Streaming XenApp, Microsoft App-V, VMware ThinApp

T3Q