

서버 가상화 기술의 이해

index

서버 가상화기술의 이해
하드웨어 리소스 가상화
서버가상화를 위한 VMware vSphere 구성요소

서버가상화의 이해

■ 기술특징

- 데이터센터 내의 수십 대의 물리적인 서버 워크로드들을 몇 대의 가상 서버로 통합 집적하여 물리적인 상면 비용, 관리적인 측면의 비용, Green IT 측면의 전력량을 포함한 서버 자원 활용도를 증대시킬 수 있음

■ 기술동향

- 유닉스 프레임 시절의 하드웨어 파티셔닝으로부터 출발하여 소프트웨어 에뮬레이션 방식의 호스트 기반의 가상화 방식 그리고 현재는 베어메탈 기반의 가상화 엔진이 하이퍼바이저 형태의 서버 가상화 기술이 주를 이루고 있음

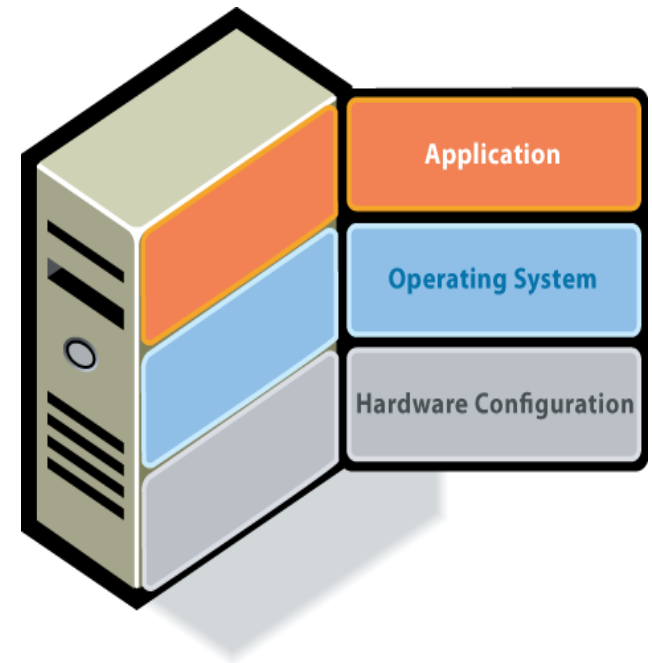
■ 위치

- 클라우드 IaaS(Infrastructure as a Service)구현의 기반 기술 제공

서버가상화의 이해 (Cont.)

-기존 IT 환경의 문제

- 가상화 이전에는
 - 서버/운영체제/애플리케이션이 1:1 매칭 구조
 - 서버 불규칙적 확산
 - 서버 자원 사용률 저하
 - 자산에 대한 조립 및 관리 필요성
 - 프로비저닝 시간 발생
 - 복잡하고 번거로운 DR (Disaster Recovery)
 - 전력, 항온/항습, 상면공간, 네트워킹(NIC/HBA)
 - 서비스 계약

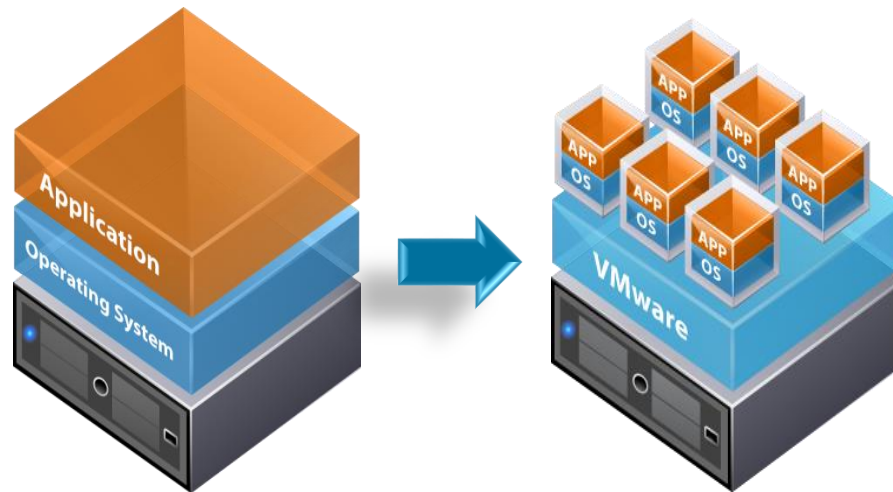


서버가상화의 이해 (Cont.)

-서버가상화의 정의

■ 아키텍처의 차이

- Hypervisor는 기존의 물리적인 머신의 자원을 추상화하여 가상머신 상에서 운영
- 각 VM은 guest OS와 application을 구동



기존 아키텍처

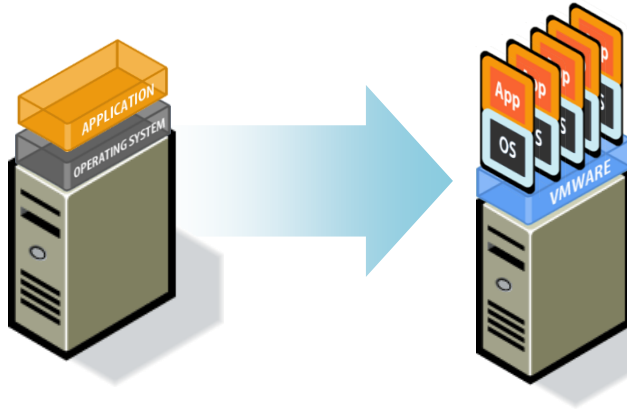
가상화 아키텍처

서버가상화의 이해 (Cont.)

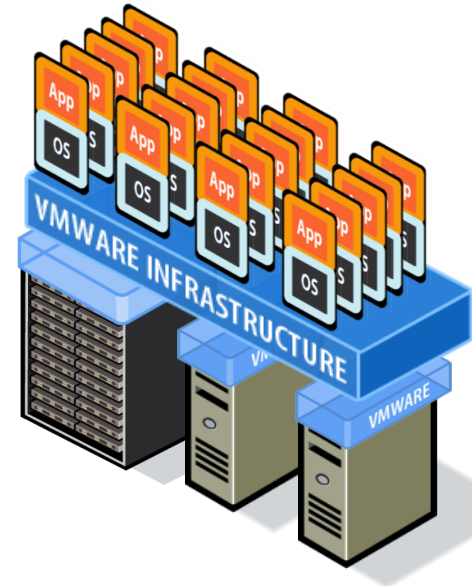
-가상 데이터센터 운영체제

- 최적화된 클라우드 OS

단일 시스템에 다양한 운영시스템구동



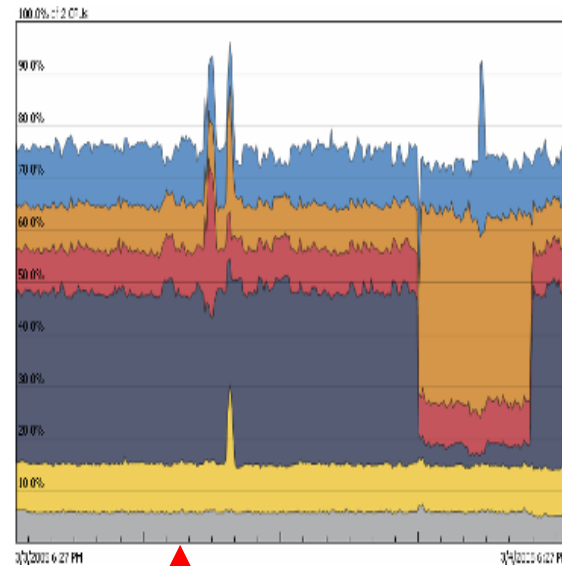
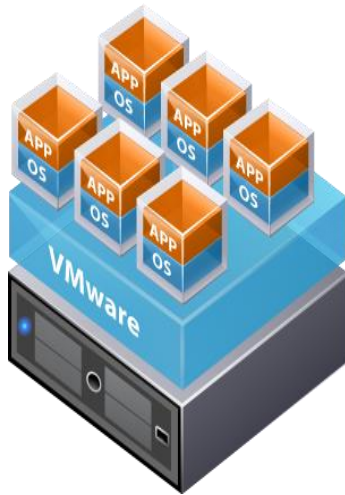
자원 공유 풀 생성을 통한
인프라스트럭처 최적화



서버가상화의 이해 (Cont.)

-서버가상화의 주요 특징

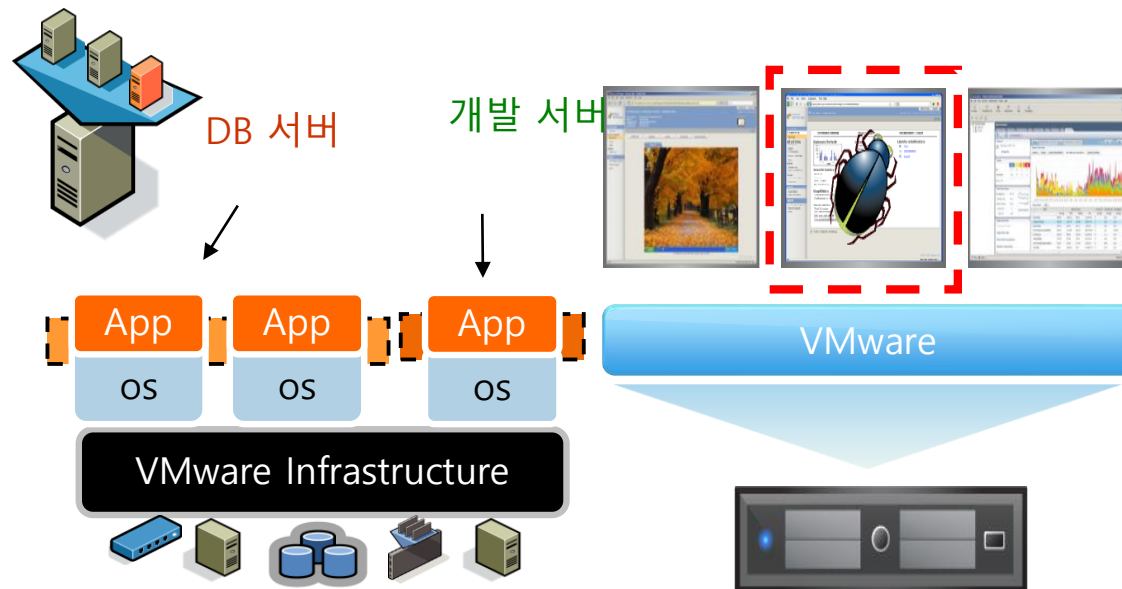
- 파티셔닝
 - 하나의 물리적 머신 상에서 여러 개의 운영체제 운영
 - 가상 머신 사이에서 시스템 자원 분할



서버가상화의 이해 (Cont.)

-서버가상화의 정의

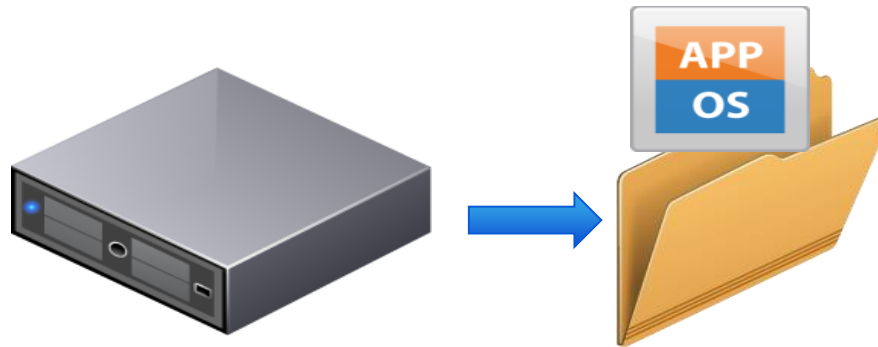
- 격리
 - 장애/보안에 대한 철저한 독립
 - 성능 보장을 위한 뛰어난 자원 통제



서버가상화의 이해 (Cont.)

-서버가상화의 주요특징

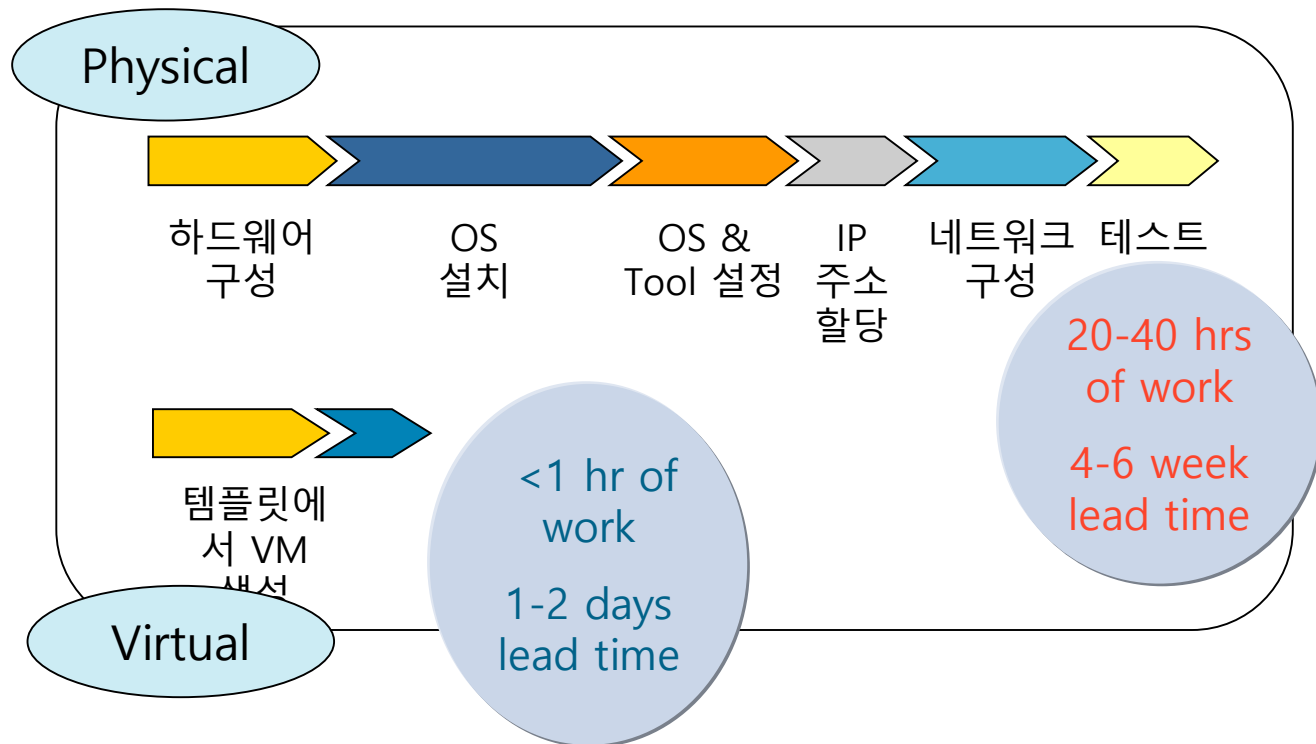
- 캡슐화
 - 가상머신의 모든 상태는 파일들로 저장
 - 파일 이동과 복사처럼 쉬운 가상머신의 이동 및 복사



서버가상화의 이해 (Cont.)

-서버가상화의 주요특징

- 즉각적인 프로비저닝



서버가상화의 이해 (Cont.)

-서버가상화의 주요특징

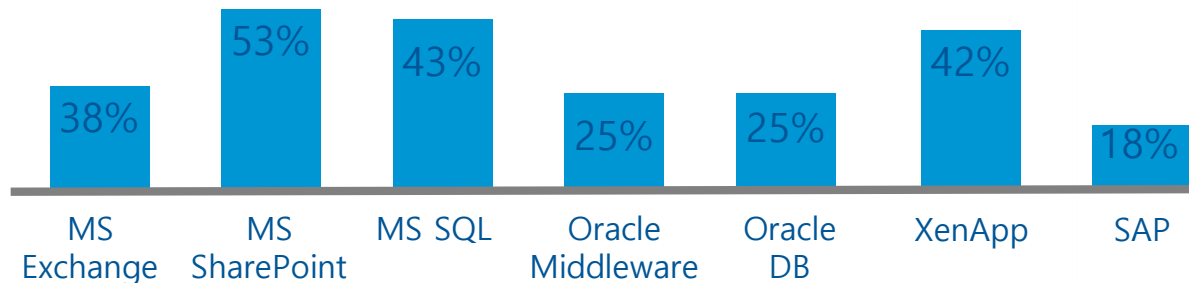
- 지원되는 게스트 OS
 - MS사의 OS 계열: MS-DOS, Windows3.1, Windows 95, Windows 98, Windows Vista, Windows7, Windows NT, Windows PE, Windows 2000, Windows 2003, Windows 2008 (R2포함)
 - Linux 계열: Asianux, CentOS 4/5, Debian GNU/Linux, eComStation, Open Enterprise Server, Oracle Enterprise Linux 4/5/6, Red Hat Enterprise Linux 4/5/6, SUSE Linux Enterprise Server, Ubuntu Server & Desktop
 - 기타 계열: Netware, FreeBSD, OpenServer, OS-2, Solaris(x86) , Unixware 등

서버가상화의 이해 (Cont.)

- 서버가상화의 적용 Application 환경

고객 구축 사례를 통해 입증된
Tier 1 애플리케이션의 가상화

고객층을 대상으로 VMware 에서 실행 중인
애플리케이션 인스턴스의 비율(%)

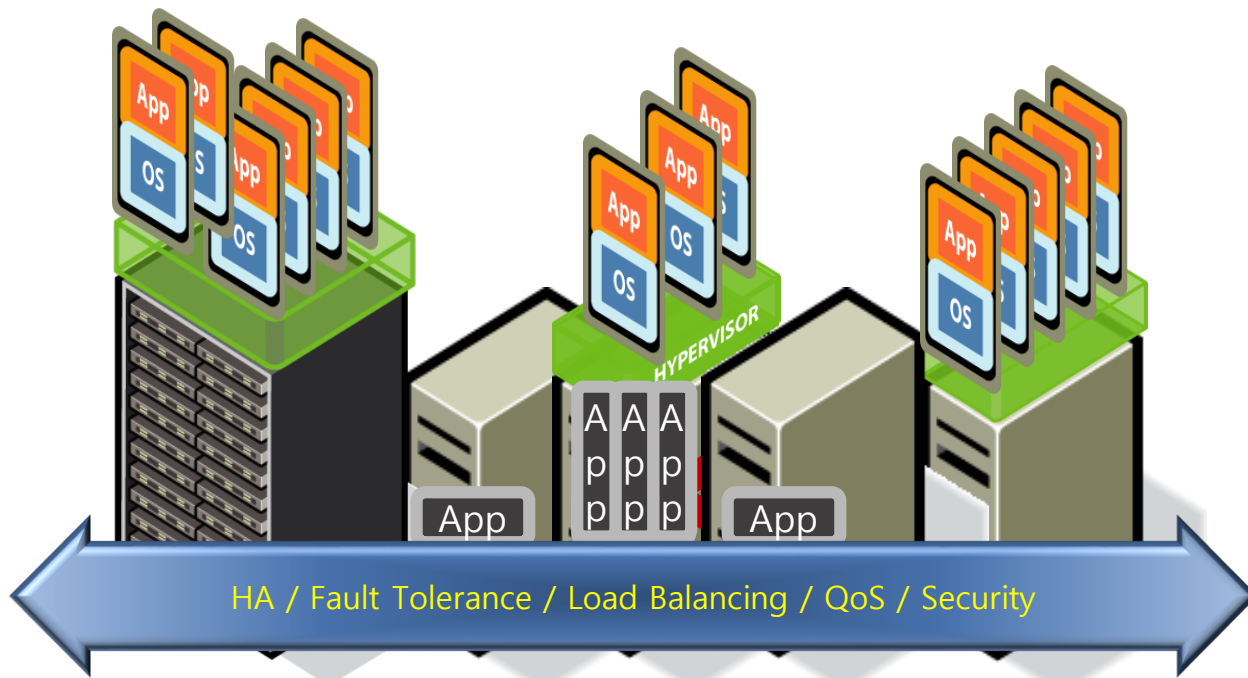


- 출처 : 2014년 1월의 VMware 고객 설문 조사
- 표본 규모: 1038명
- 데이터 : 해당 조직에서 워크로드가 배치된 인스턴스의 총 수와
그러한 인스턴스의 가상화 비율

서버가상화의 이해 (Cont.)

- 클라우드로 가기 위한 가상화 기반의 중요성

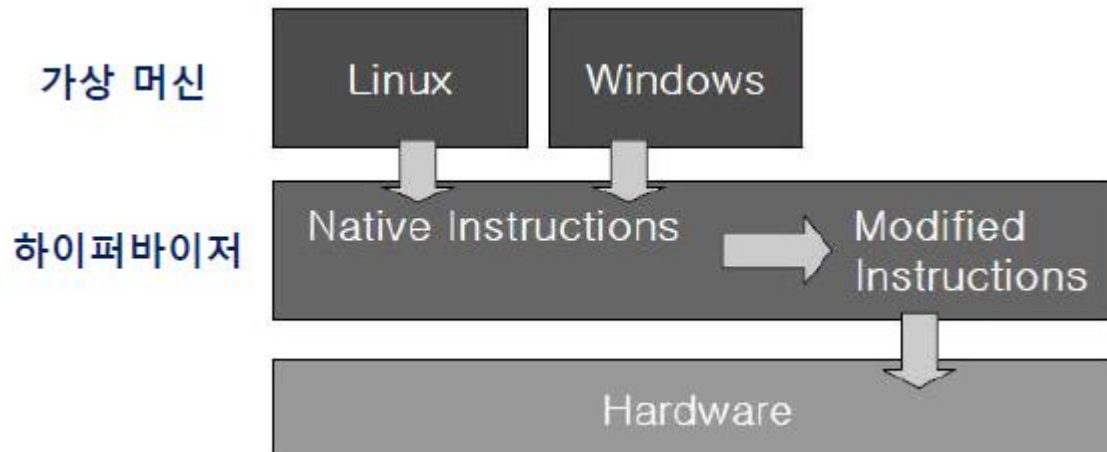
- 물리적 - 향후 3~5년치 용량 산정 도입, 낮은 자원 활용율
- 가상화 - 통합하되 독립된 운영환경 및 유연한 자원 활용 보장



서버가상화의 이해 (Cont.)

- 서버가상화 종류

- VMware ESX
 - Binary Translation (BT) 가상화 기술 제공
 - Intel VT, AMD-V 와 같은 가상화 지원 CPU가 나오기 전에 가상화 소프트웨어 개발
 - Binary Translation 방식 가상화

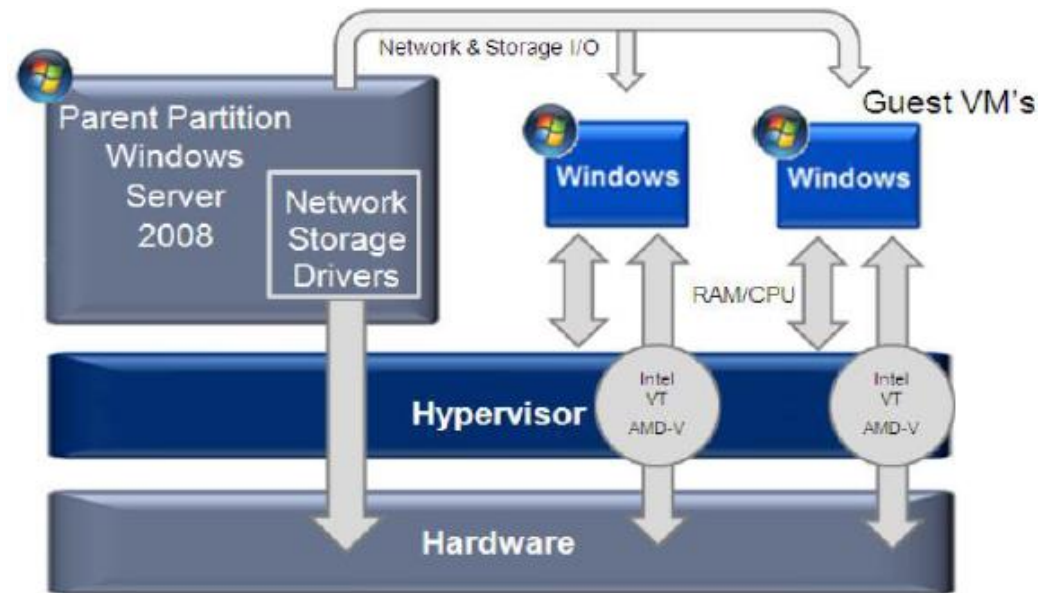


서버가상화의 이해 (Cont.)

- 서버가상화 종류

■ MS Hyper-V

- Para-virtualization과 hardware-assisted virtualization 제공
- Parent partition으로 보안 강화되고 가볍게 만든 windows server2008부터 사용 (Server Core Edition이라고 함)
- Parent Partition이 디바이스 드라이버 제공

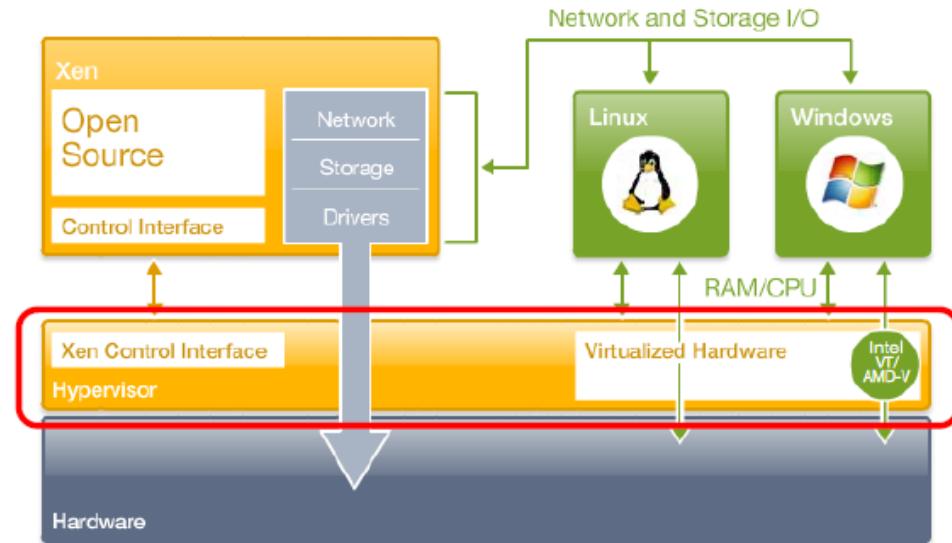


서버가상화의 이해 (Cont.)

- 서버가상화 종류

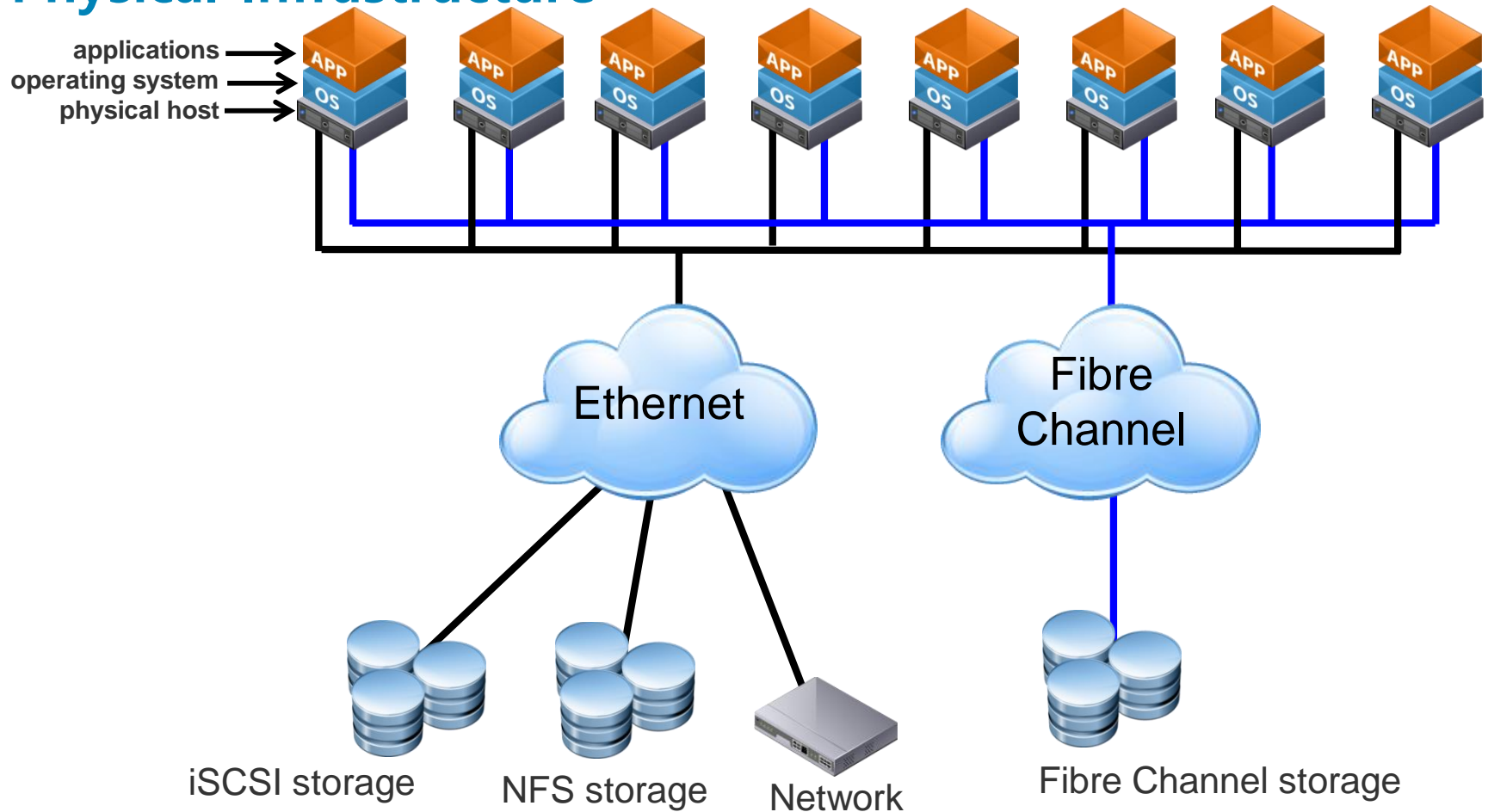
■ Xen Hypervisor

- 하드웨어 바로 위에 위치하는 가상화 소프트웨어 레이어
- 여러 가상 머신들에 대한 CPU 스케줄링과 메모리 파티셔닝 역할 담당
- 가상머신의 실행 제어 권한 담당
- 보통의 컴퓨팅 시스템에서 처리하는 네트워크, 외부스토리지 장치, 비디오, 다른 I/O 기능은 없음.



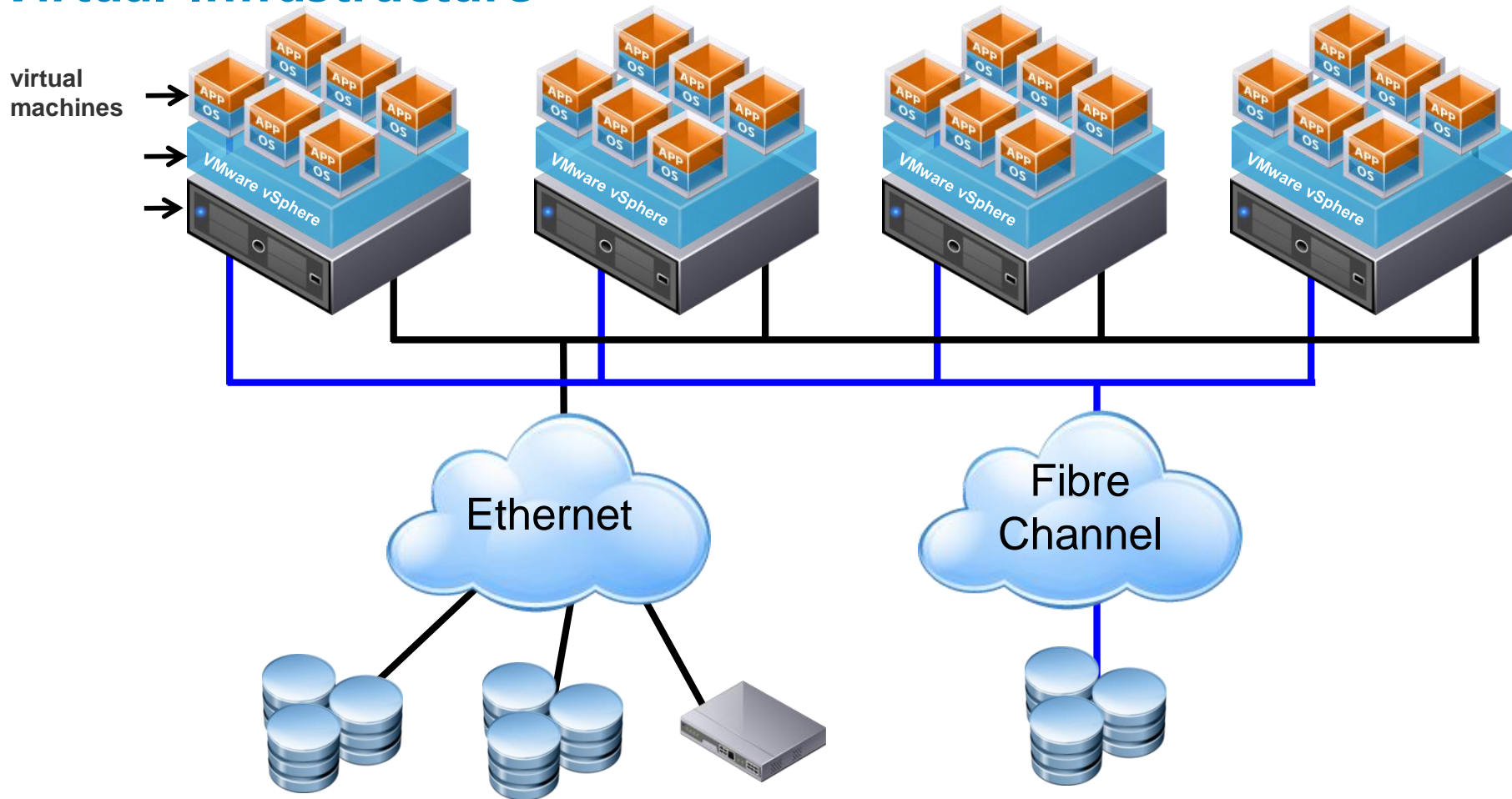
하드웨어 리소스 가상화

Physical Infrastructure



하드웨어 리소스 가상화 (Cont.)

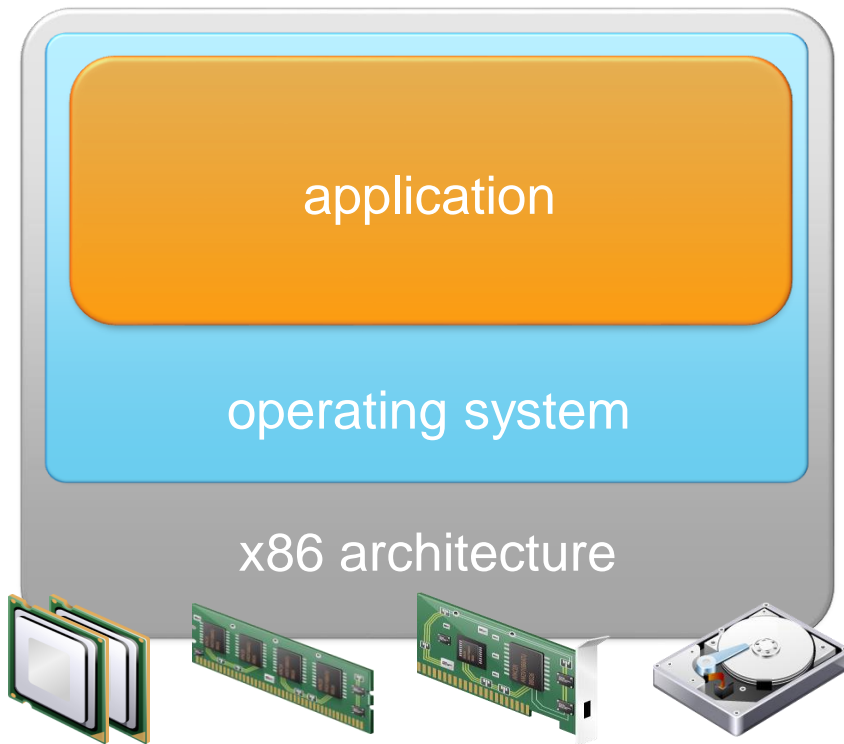
Virtual Infrastructure



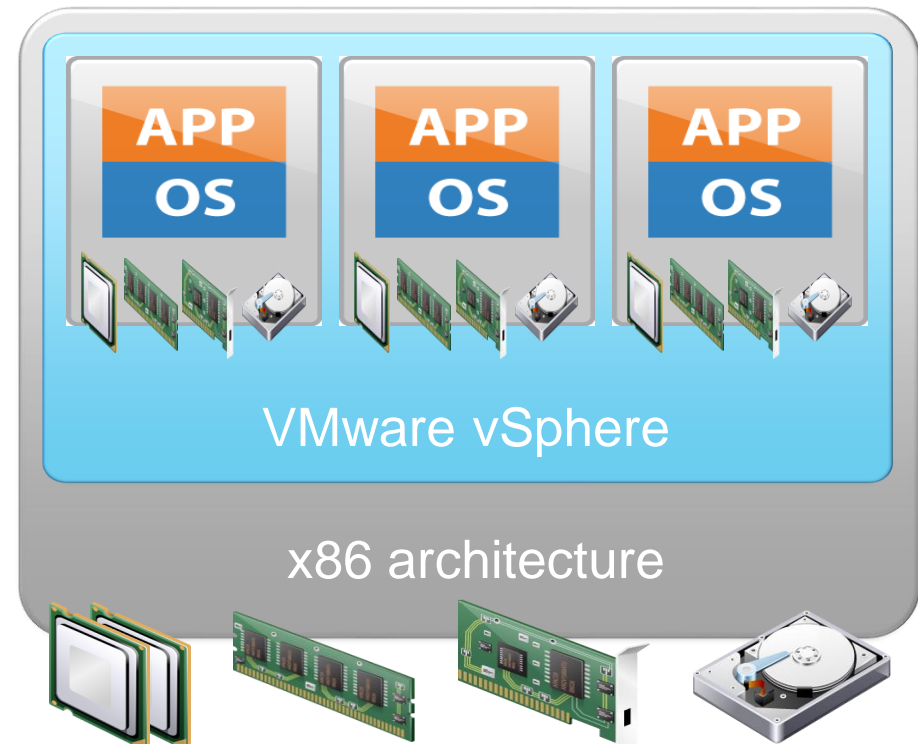
하드웨어 리소스 가상화 (Cont.)

Physical and Virtual Infrastructure

physical architecture

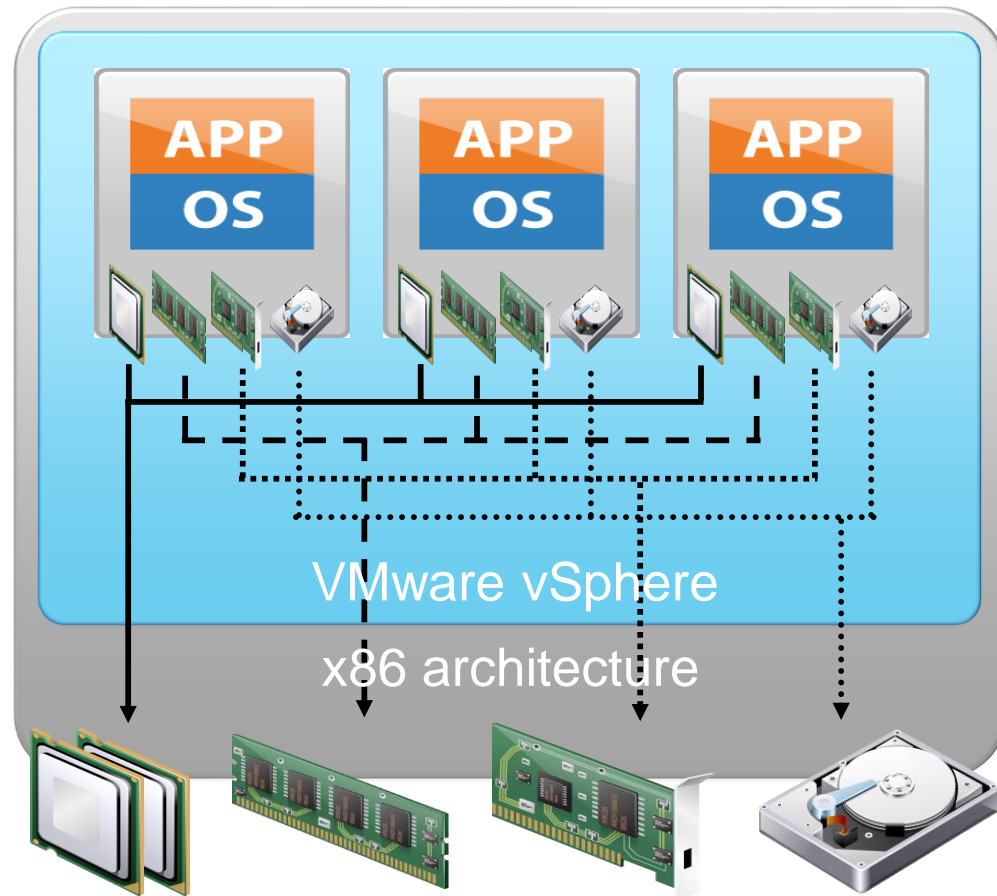


virtual architecture



하드웨어 리소스 가상화 (Cont.)

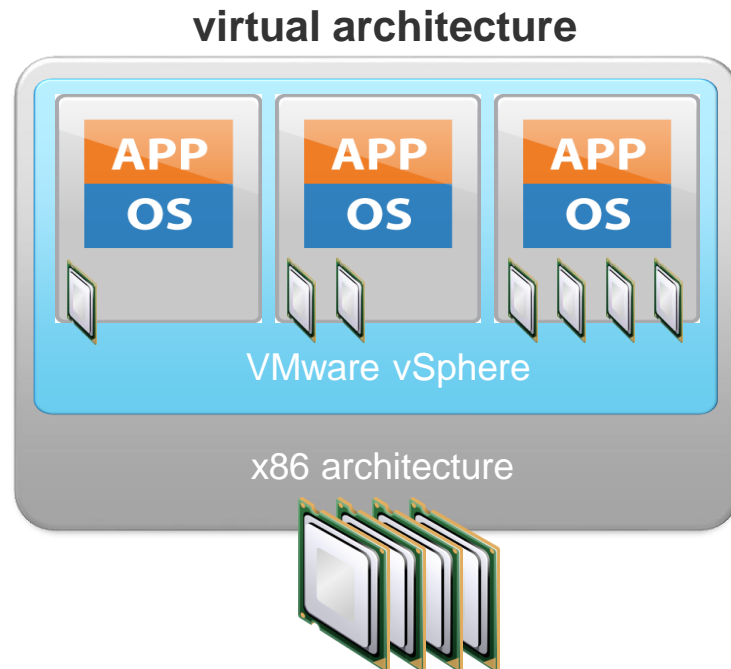
Resource Sharing



하드웨어 리소스 가상화 (Cont.)

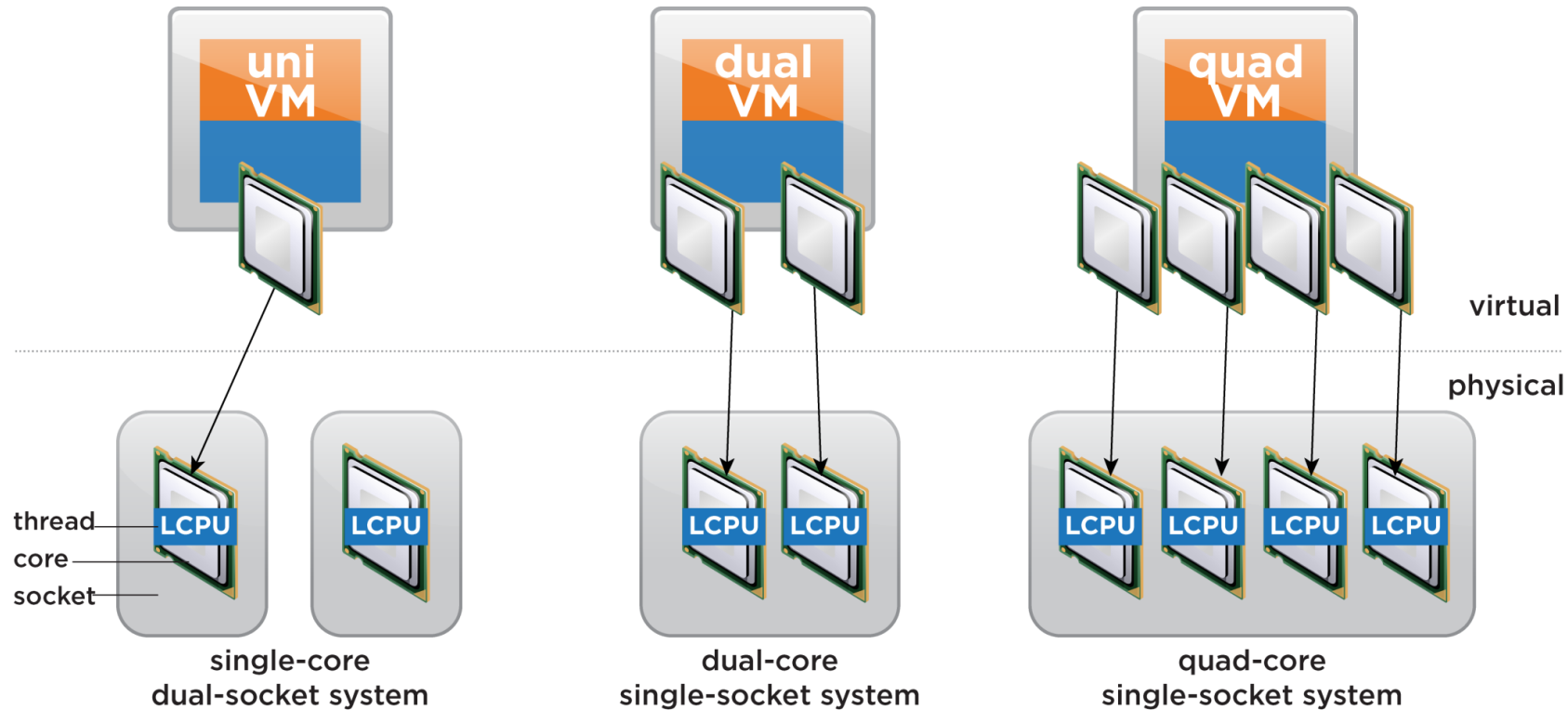
CPU 가상화

- 게스트 운영체제에서 발생하는 CPU 프로세스들은 VMKernel의 VMM을 통해 실제 물리적인 CPU로 프로세스 처리가 이루어질 수 있도록 전달된다.
- VMkernel은 모든 가상 머신들에게 발생하는 CPU 프로세스들을 기본적으로는 최대한 균등하게 분배될 수 있도록 전체 물리적인 CPU 리소스를 스케줄링 한다.



하드웨어 리소스 가상화 (Cont.)

- 코어 개수가 많으면 많을수록 더 많은 가상 CPU를 사용할 수 있게 된다.
- 각 코어는 ESX 서버 입장에서 하나의 논리적 프로세서 단위로 인식된다.
 - 듀얼코어 2 소켓 CPU의 경우 ESX 서버는 총 네 개의 논리적 프로세서 단위로 인식하고, 그 위에 가상 CPU를 할당하여 사용한다.

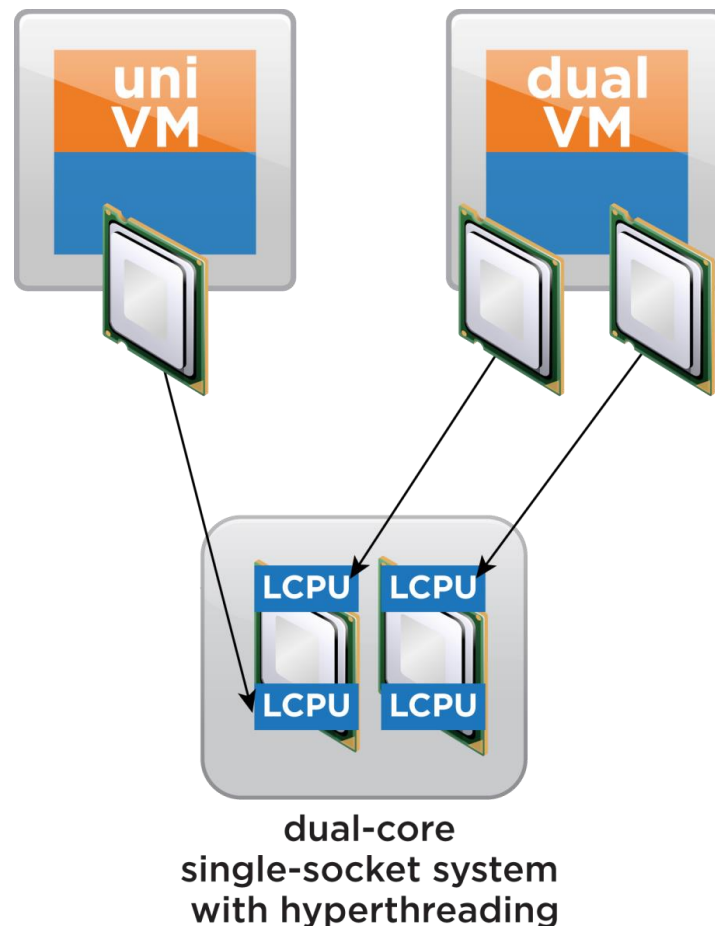


하드웨어 리소스 가상화 (Cont.)

Hyperthreading

- 물리적인 한 개의 CPU를 두 개의 논리적인 CPU처럼 인식하여 작동하게끔 해주는 기술이다.
- 듀얼 코어의 경우 연산 라인(Instruction pipeline)과 실행라인(Execution pipeline)이 각각 두 개씩 포함되어 있다.
- 하이퍼스레딩 기능만 가지고 있는 싱글 코어의 경우는 연산 라인만 두 개이며 실행 라인은 한 개에 불과하기 때문에, 하이퍼스레딩을 사용한다고 해서 성능이 두 배로 뛰어 오르는 것은 아니다. 게스트 운영체제에서 발생하는 CPU 프로세스들은 VMKernel의 VMM을 통해 실제 물리적인 CPU로 프로세스 처리가 이루어질 수 있도록 전달된다.
- ESX 서버에 하이퍼스레딩 기능이 설정된 경우, ESX 서버는 물리적 프로세서를 전부 논리적 프로세서 단위로 인식한다.

- 쿼드 코어인 CPU를 네 개 장착한 시스템에 하이퍼스레딩을 사용하게끔 설정한 경우 ESX 서버에서 인식하는 논리적 프로세서 단위는 총 32개가 된다.

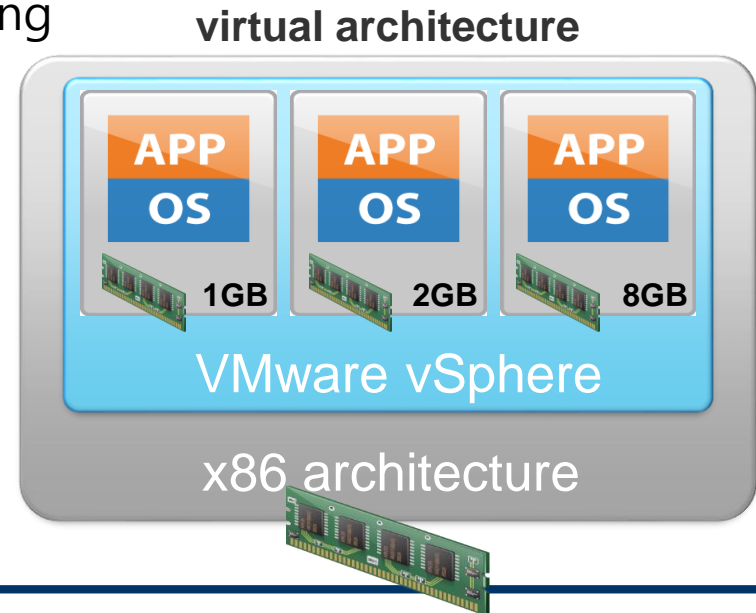


하드웨어 리소스 가상화 (Cont.)

메모리 가상화

- 운영체제에서 작동하는 사용자 프로세스들이 실제 호스트 시스템에 장착된 물리적인 메모리보다 좀 더 많은 메모리를 사용할 수 있도록 해주는 것이 바로 가상 메모리이다.
- Memory overcommitment 기술을 사용하기 때문에 게스트 OS의 메모리 총합보다 물리적인 메모리가 작아도 된다.
- Transparent Page Sharing, Memory Ballooning
Memory Compressing, Memory Swapping

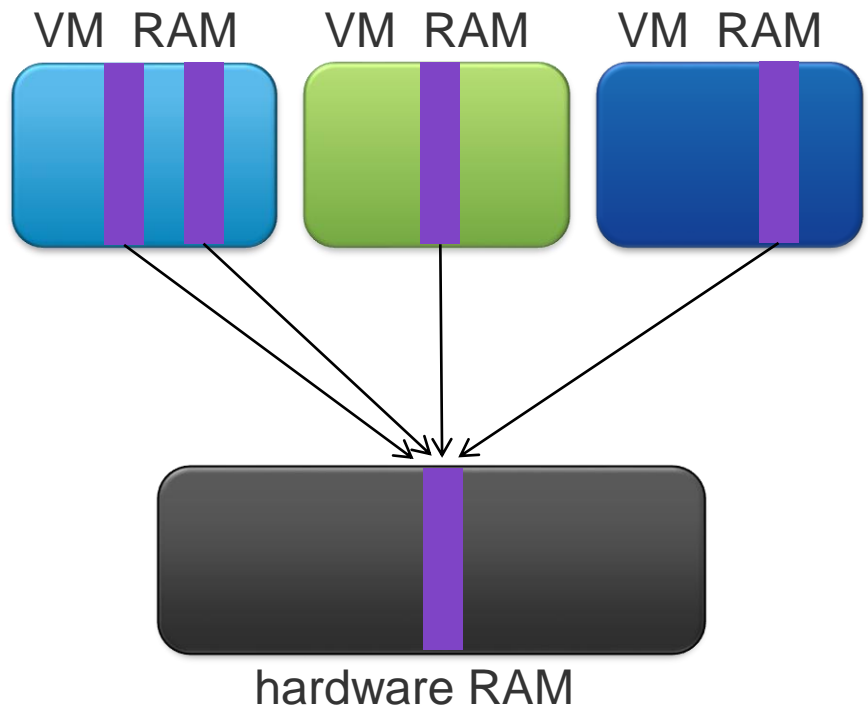
실제 호스트에 설치된 메모리 양보다 가상머신에 할당된 메모리의 총량이 더 많을때 메모리 오버커밋이 발생하며, 이때 호스트의 메모리사용률 및 최적화를 위해서, vMkernel 이 전체 가상머신들의 메모리 사용량을 모니터링하며, 덜 사용하는 VM 으로부터 메모리자원을 회수해서, 더 많이 필요한 가상머신에게 할당해 준다



하드웨어 리소스 가상화 (Cont.)

Transparent Page Sharing

- 게스트 물리 메모리의 내용을 기반으로 한 해시(Hash) 값을 뽑아내어 그것을 기준으로 혹시 동일한 내용이 담겨져 있는지 호스트 메모리 페이지와 비교한다.
- 이때 해시 값과 동일한 엔트리 내용이 발견된다면 매우 정밀하게 페이지 전체를 스캔하여 그 내용이 완전히 동일한지 확인하게 된다.
- 만약 같은 경우 VMkernel은 해당 가상머신이 공유 메모리 페이지를 사용하게끔 메모리 주소를 매핑하고 원래 자리를 차지하고 있었던 호스트 물리 메모리 페이지는 비워버리고 그만큼 공간을 확보하게 된다.



하드웨어 리소스 가상화 (Cont.)

Memory Ballooning

- 호스트의 전체 물리적인 메모리 크기가 부족할 경우 VMkernel은 가상 머신들 안에 설치된 메모리 컨트롤러 드라이버에게 명령을 내려 게스트 운영체제 내부의 메모리를 팽창시키도록 한다.
- 게스트 운영체제는 늘어만 가는 메모리 점유율을 줄이고자 자신이 가지고 있는 고유한 가상 메모리 스와핑 알고리즘을 이용하여 메모리 내용들을 가상 메모리 쪽으로 page out시킨다.
- 메모리 컨트롤러 드라이버는 비워진 메모리 페이지 위치를 VMkernel에게 알려주고, VMkernel은 그 위치에 해당하는 호스트 물리 메모리의 주소를 비우게 되어 최종적으로 물리 메모리의 공간을 확보하게 된다.
- 메모리 여유가 있으면 팽창시킨 메모리를 수축시켜 스왑 메모리에 page out되었던 메모리 내용들이 다시 원 위치로 돌아오게 된다.



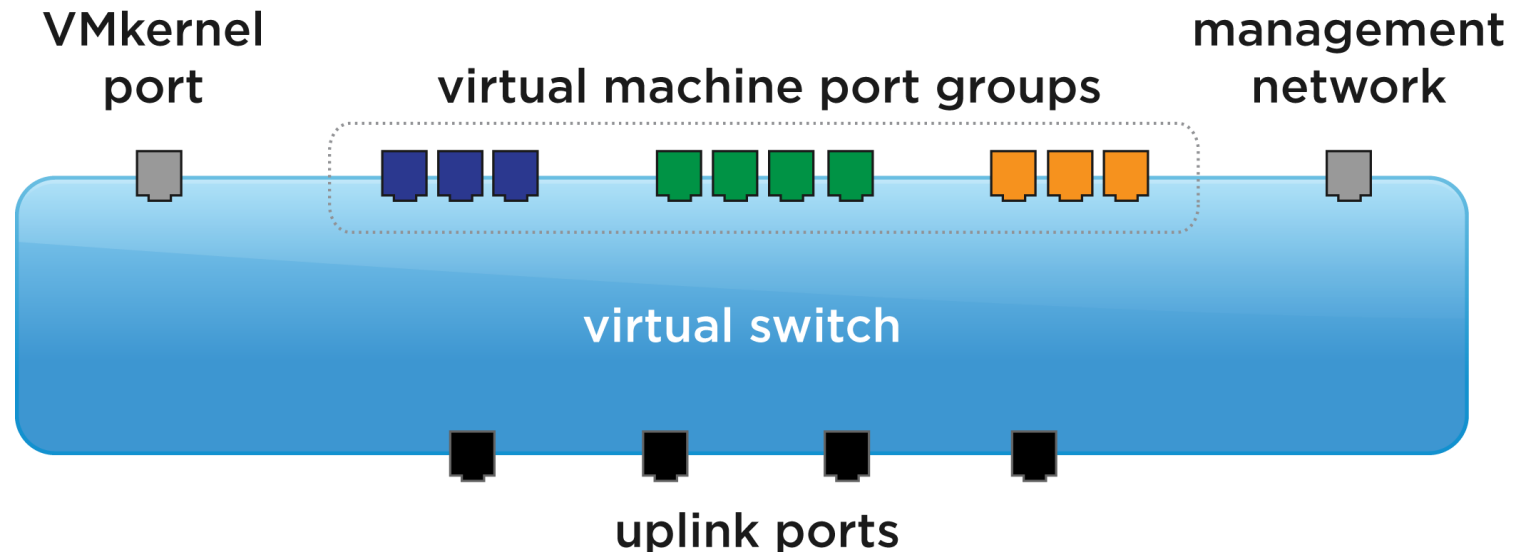
vmmemctrl (메모리 컨트롤러 드라이버)

VMkernel과 Private 채널을 생성하여 통신을 하며 서로간의 메모리 상태를 파악하고 각종 정보를 주고 받게 된다.

하드웨어 리소스 가상화 (Cont.)

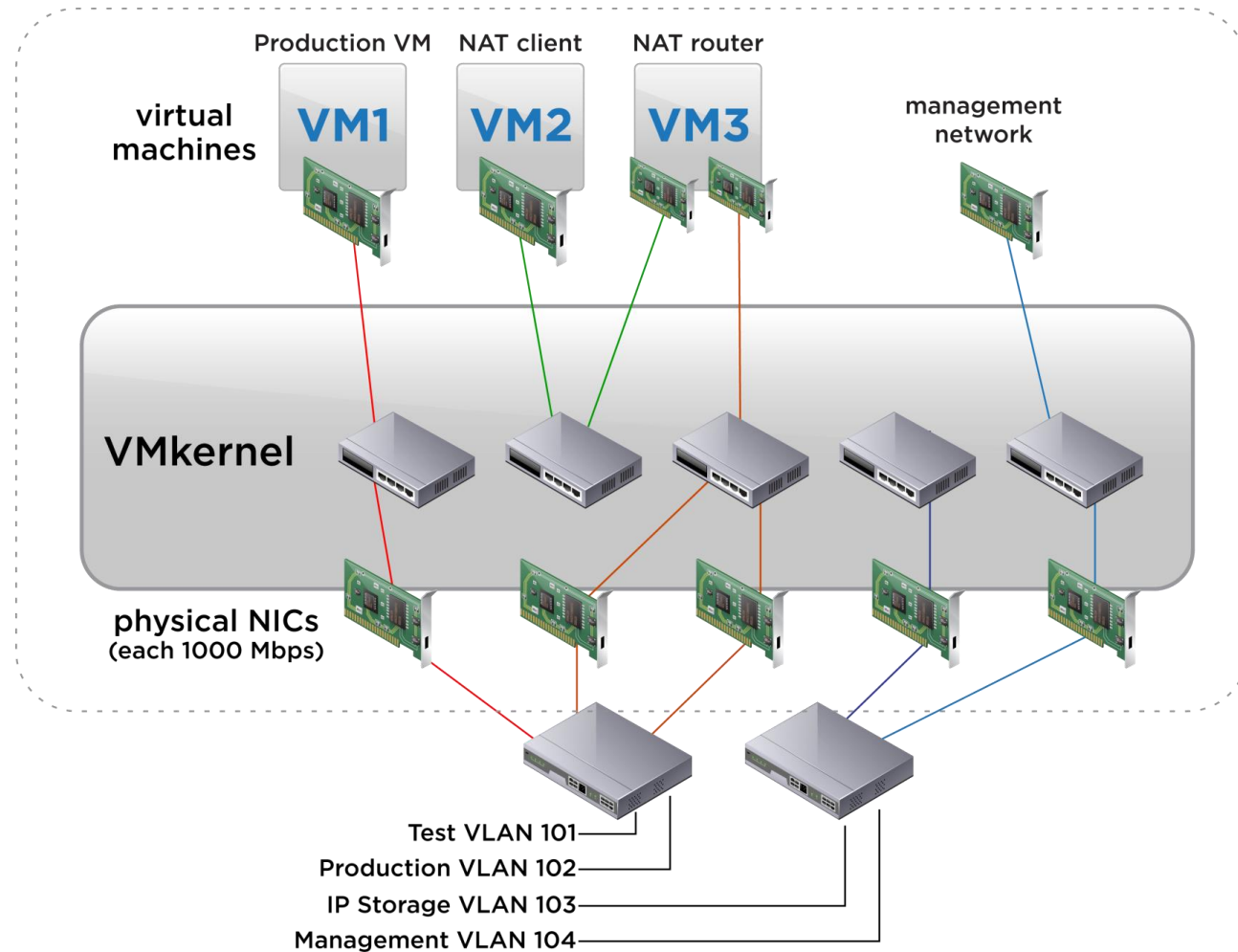
가상 스위치

- ESX 서버에서는 모든 가상 머신 들이 물리적인 네트워크 인터페이스 카드를 통해 외부와 통신하기 위해 가상 스위치를 만들게 된다.
- 이 가상 스위치는 MAC기반으로 프레임을 전달해주는 L2 스위치로서 VLAN 기능을 지원해주고, 몇 가지 보안과 관련한 기능이 제공된다.



하드웨어 리소스 가상화 (Cont.)

Standard 가상 스위치 구성



서버가상화를 위한 VMware vSphere 구성요소

vSphere 개요

- Management services
 - VMware vCenter Suite
- Application services
 - Availability
 - Security
 - Scalability
- Infrastructure services
 - vCompute
 - vStorage
 - vNetwork



서버가상화를 위한 VMware vSphere 구성요소 (Cont.)

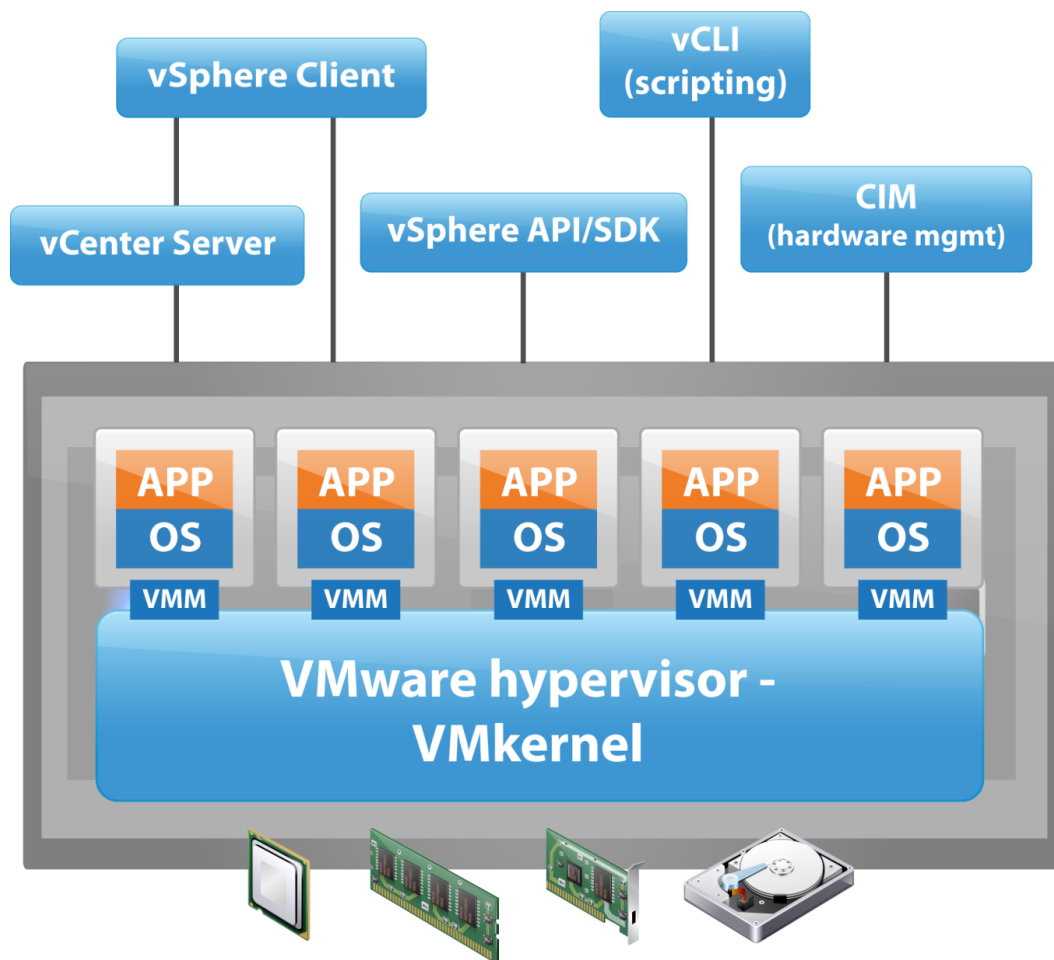
VMware ESXi 하이퍼바이저 아키텍처의 발전

- VMware GSX – ESX – ESXi 아키텍처



서버가상화를 위한 VMware vSphere 구성요소 (Cont.)

ESX/ESXi 아키텍처



서버가상화를 위한 VMware vSphere 구성요소 (Cont.)

가상머신의 성능 확장

- VMware 가상 머신 성능
 - 32 개의 가상CPU, 1TB 의 가상메모리
 - 대규모 데이터베이스를 포함한 애플리케이션 실행
 - 과거보다 훨씬 많은 1,2계층의 애플리케이션이 가상화



서버가상화를 위한 VMware vSphere 구성요소 (Cont.)

하이퍼바이저 보안

■ VMware ESXi 방화벽

- iptables 를 기반으로 하지 않음
- 서비스 지향적이며, 상태정보를 저장하지 않는 방화벽
- 서비스 이름, 포트 상태 표시
- 향상된 GUI 인터페이스
- 업그레이드 시에도 방화벽 설정유지

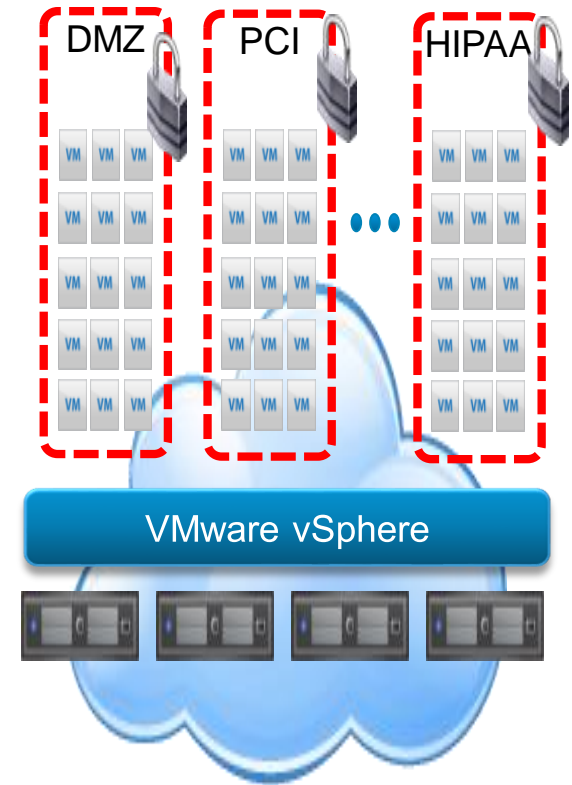
	Label	Incoming Ports	Outgoing Ports	Protocols	Daemon
Required Services					
Secure Shell					
<input checked="" type="checkbox"/>	SSH Server	22		TCP	Running
<input type="checkbox"/>	SSH Client		22	TCP	N/A
Simple Network Management Protocol					
Ungrouped					
<input checked="" type="checkbox"/>	DNS Client	53	53	UDP	N/A
<input type="checkbox"/>	VM serial port connected to vSPC		0-65535	TCP	N/A
<input checked="" type="checkbox"/>	NTP Client		123	UDP	Stopped
<input checked="" type="checkbox"/>	Fault Tolerance	8100,8200	80,8100,8200	TCP,UDP	N/A

서버가상화를 위한 VMware vSphere 구성요소 (Cont.)

vShield Zones – 가상 보안 영역 설정 및 방화벽 구성 기능

■ vShield Zones

- 네트워크 기반의 위협으로부터 애플리케이션 보호
- 동일 클러스터 내 가상 머신들 간의 트래픽에 대한 제어, 가시성 제공
- 포트의 집적도에 무관한 Unlimited 연결성의 가상 방화벽 제공
- 가상머신 간의 트래픽에 대해 하이퍼바이저 레벨 트래픽 검색기능을 제공
- 물리적 네트워크 구성 토폴로지에 무관한 IP 기반의 다이나믹한 정책 적용 가능



서버가상화를 위한 VMware vSphere 구성요소 (Cont.)

가상 컴퓨팅 리소스 온라인 추가기능

- Hot Add 기능
 - 가상머신이 실행 중일 때 CPU 또는 메모리 자원을 추가 또는 제거 하는 기능
 - 최대 32 vCPU, 1TB 메모리까지 증설 가능 (Virtual Machine Hardware Version 8 사용시)
 - 스토리지 및 네트워크 디바이스는 Hot add 설정 없이 추가 제거 가능
 - 가상 머신에 운영중인 게스트 운영체제에서 지원해야 사용 가능

