

가상화(Virtualization) 기술 연구

최 성*

목 차

- I. 가상화의 정의
- II. 가상화의 장점
- III. 가상화 기술의 종류

- IV. 스토리지 가상화 솔루션
(The Virtualization of Storage)
- V. 스토리지 가상화 프로세스
- VI. 가상화의 가치

I. 가상화의 정의

가상화기술(Virtualization) 덕분에 딱딱한 하드웨어가 소프트웨어처럼 부드럽게 바뀌고 있다. 서버대수로 CPU성능을 좌우하는 시대는 가고 있다. 이렇듯 컴퓨터업계에서 부는 가상화 바람은 시장의 강력한 변화를 가져 올 것이다. 가상화란 시스템에 유연성이 생기면서 하나의 OS, 한 대의 PC, 하나의 서버로 여러 대를 사용하는 것과 같은 효과를 내는 것을 의미한다.

가상화 기술은 침체된 컴퓨터업계를 구출할 것이다. 가상화는 서로 다른 기종과의 호환을 전제로 하고 있어 기기종간의 통합, 그동안 경쟁관계에 있던 벤더(제조업체)들을 상호 협력하게 함으로써 이용자들은 여러 회사의 제품을 호환성에 대한 걱정 없이

마음 놓고 사용할 수 있게 되고 있다. 이는 적과의 동침이 경쟁력이 되는 시대가 온 것이다. 프로세서, 서버, 스토리지 등 3가지 분야를 중심으로 급진전되고 있으며 관련 제품들이 쏟아져 나오고 있다. 본 논문에서는 스토리지 가상화를 중점적으로 소개한다.

가상화 기술이 하나의 시스템 가상화를 뛰어 넘어 서버, 스토리지, 네트워킹을 포함한 모든 이 데이터센터에 적용될 경우 엄청난 파급효과가 예상된다. 일반적으로 데이터센터의 시스템 활용률은 10-15%에 그치고 있는데 시스템 전체가 가상화되면 그 활용률은 80-90%수준까지 오른다.

가상화 기술은 기술의 게임의 법칙을 깨는 모형이다. 특히, 제품개발업체의 입장에서 자사의 입지강화를 위해 엄격하게 적

* 남서울대학교 컴퓨터학과(한국디지털정책학회 부회장)

용하던 이기종간의 통합에 대한 인식을 바꾸어야하는 발상의 전환이 필요하다. 사용자 측면에서는 가상화 기술은 적은 비용으로 최대의 효과를 발휘할 수 있다. 하지만 하드웨어 공급자의 측면에서는 손해날 수 있다. 그만큼 수요가 줄어들어 매출에 영향을 줄 것이기 때문이다. SW업계 또한 가상화 기술 사용 증가로 SW 비용 부과 또한 골머리를 앓을 것이다.

또한 시장구조에도 변동이 불가피하게 됐다. 또한 그동안 치열한 경쟁을 벌였던 기업들이 기술적으로 상호 협력해야 하기 때문에 먼저 등장한 기술이 선점하는 것이 어렵게 되어 독점도 없어진다. 가상화 기술은 한정된 IT자원을 공유한다는 점에서 기술을 통합하고 나누어 쓰는 민주적인 기술이다.

II. 가상화의 장점

전문가들에 따르면, 가상화(virtualization)는 관련 시장 규모가 2009년까지 150억불 규모로 성장할 것으로 예상되면서 2006년의 중요 화두 중의 하나가 될 것이다. 그렇다면 가상화는 하드웨어 솔루션인가, 소프트웨어 솔루션인가? 두 가지 모두가 해당된다. 가상화에 관한 논의는 수년간 진행되어 왔다.

가상화는 메인프레임 용량이 매우 컸던 PC 출현 이전 시기에 최초로 사용되었는데, 그 시기에는 여러 개의 시스템이 하나의 기기 상에서 동시에 작동할 수 있도록 해 주는 단순한 소프트웨어 구조였다. 컴퓨터 용량 관련 비용이 컸기 때문에, 시스템을 최대한 활용하는 것이 우선 순위였다. 기기마다 하나의 운영체제와 해당 애플리케이션을 탑재한 데스크톱 PC가 주를 이루었던 80년대에는, 중앙 관리 기반의 가상화 애플리케이션에 대한 필요성이 없어졌다. 하지만, 시대는 변화하고 있다. 기업들은 비용 및 활용도를 검토하고 있으며, 가상화가 활용

을 증진에 도움이 될 것으로 기대하고 있다.

또한, 주요 반도체 칩 판매업자들은 이전 솔루션에서처럼 많은 자원이 필요한 소프트웨어 오버레이(overlay) 없이도 한 개의 칩에 여러 개의 가상 세션을 운영할 수 있는 프로세서를 생산함으로써 여러 커다란 장점을 실현시켰다. IDC에 따르면, 올해 판매된 새로운 서버의 반 이상은, 특히 중형에서 대형 서버까지 특정 가상화를 운영하게 될 것이라고 밝혔다. 또한 IDC는 500명 이상의 직원을 보유한 조직의 약 75퍼센트는 향후 12개월에 걸쳐 가상 서버를 설치, 단일 서버에 여러 개의 애플리케이션을 호스트함으로써 절감되는 비용을 활용하게 될 것으로 예측하였다. 가트너의 업계 애널리스트인 탐 비트맨(Tom Bittman)은 더욱 더 낙관적이다. 그는 가상화 시장이 향후 몇 년 동안 “완전히 끓어오를 것” 라고 묘사한다. 특히 그가 ‘낮은 수준의 가상화 기술에서 하드웨어를 포함한 시스템 전체의 관리로 전환하게 될 것’ 이라고 한 발언은 다양한 기사와 보고서를 통해 자주 인용되고 있다.

1. 가상화의 장점

효율성 향상 측면에서 가상화는 높은 점수를 받고 있다. 오늘날의 대부분 서버는 종종 단일 애플리케이션을 운영하며 전체 용량의 10퍼센트만을 활용할 뿐이다. 나머지 90퍼센트의 여러 애플리케이션의 가상화가 시스템의 비용 효율성 측면을 더욱 강화해 줄 것이다. 활용도 증가와 함께 보안, 성능 및 관리 측면의 장점들은 새로운 가상화 기술이 모든 비즈니스에 적합하도록 만들어 준다. 가상화는 완전히 새로운 방법으로 노트북 및 데스크톱의 다기능적 성능을 활용할 수 있게 해 준다. 또한 하드웨어에 내장된 가상화를 칩에 적용한다는 것은 사용자들이 단순히 현재의 소프트웨어 중심의 가상화 옵션을 사용하는 것보다 투자 대비

측면에서 더욱 향상된 성능 효과를 누릴 수 있음을 의미한다. 사용자들은 하나의 PC 안에서 여러 개의 전용 가상 기기에 접속하여, 필요하면 완전히 별개의 운영 체제 및 애플리케이션을 운영할 수 있다. 예를 들면, 완전히 독립된 시스템으로써 작용하는 방화벽, 관리 소프트웨어 및 VoIP 등이다. 이 점은 애플리케이션이 에러 발생으로 작동하지 않거나 바이러스에 의해 감염된 경우 완전히 수리될 때까지 모든 프로그램이 정지하여 시간 및 비용 측면에서 엄청난 간접 비용을 발생시키는 현재의 단일 시스템 사용 패턴에 관리 및 보안 관련하여 매우 큰 장점을 부여해 준다. IDC 전 세계 서버 조사 부문의 매트 이스트우드(Matt Eastwood) 부사장은 “사용자들은 서버 관련 모든 부문에서 가상화를 적용시키고 있다. 하지만 성장세는 특히 대용량 서버 부문에서 두드러진다.” 라고 언급한다.

이스트우드는 가상화로 인한 장점 한 가지를 더 지적했는데, 이는 현재의 소프트웨어 단독 솔루션보다 강력한 환경아래에서 고(高) 부가 프로젝트에 값비싼 확장 서버를 사용하는 대신에 보다 저렴한 대안책을 이용할 수 있는 능력이다. 예를 들어, 여러 개의 서버에 별개의 애플리케이션 및 운영 체제가 운영되고 있는 것을 하나의 시스템

으로 통합 운영하는 서버 통합, 오래된 시스템을 신규 시스템으로의 전환 및 업데이트와 같은 관리 측면에 장점을 부가해 줄 수 있다. 또 다른 장점에는 사용자의 작업을 방해하지 않고 시스템 업그레이드 업무를 수행할 수 있는 능력, 바이러스 공격으로부터 자료를 보호하기 위해 업무용 시스템과 개인용 시스템을 완전히 분리 구분시키는 능력이 포함된다.

가상화된 서버의 신속한 작업과 복사 기능을 구현시키는 가상화된 응급 서버의 이러한 능력은 재난 복구를 위한 간편한 솔루션을 제공해 준다.

2. 단순한 칩이 아닌

하지만 대부분의 중요한 기술적 진보와 마찬가지로, 가상화가 영향력을 가지는 데에는 시간이 걸렸다. 칩 제조업체들은 가상화가 널리 채택되고 관리 소프트웨어 이용이 가능해지기 전에 하드웨어 가상화를 구축해야만 했다. 여전히 이 분야의 성장이 지속되고 있는 가운데, 하드웨어가 인기를 얻게 되자 소프트웨어 회사들도 인기 있는 이 분야에 적합한 관리 툴을 가지고 뛰어오고 있다.

<표 1> 가상화 혜택

가상화의 혜택	
1. 서버 활용도 증진	10퍼센트에서 최대 80퍼센트에 이르는 활용도 증진은 총 소유 비용(TCO) 측면에서 극적인 효과를 가져올 수 있어, 구입 및 관리 비용 모두를 절감시킨다.
2. 서비스 수준 증진	가상화는 새로운 애플리케이션이나 확장 애플리케이션을 필요로 하는 경우에 IT 담당 직원들이 서버 용량을 분배할 수 있게 해준다. 특정 애플리케이션에 대한 일시적인 요구는 값비싼 “예비(standby)” 기기에 대한 추가 부담 없이 가상 서버를 재분배함으로써 즉시 충족될 수 있다.
3. 재난 복구 및 관리 증진	시스템에 문제가 있을 때 하나의 서버에서 다른 서버로 애플리케이션을 신속하게 이동시키는 능력은 가용성을 증진시키는데 도움을 준다. 업그레이드나 업데이트를 위해 필요하다면 애플리케이션들 또한 일련의 서버에서 다른 곳으로 이동될 수 있다.

IDC에 따르면, 현재 이 분야의 선도 업체는 작년 회계 년도에 1억8천만 불의 수익을 올리며 판매 부문 130퍼센트의 성장률을 보인 VM웨어(VMware)이다. 업계의 관심은 향상된 제품을 선보이는 버추얼 아이런(Virtual Iron), SW소프트(SWSoft), 패러렐(Parallels) 및 젠소스(XenSource)와 같은 여러 신규 기업을 출현시켰다. 이 모든 현상은 IBM 및 올해 하반기에 가상 서버(Virtual Server)의 시제품을 준비중인 마이크로소프트와 같은 기존 업체에 이은 새로운 수준의 시장의 관심을 나타낸다.

가상화를 촉진시킬 또 다른 주요 이점은 64비트 컴퓨팅이다. 64비트 운영체제와 변형되지 않은 운영 체제 모두를 실행시키는 하드웨어의 능력은 단일 기업 내 일련의 서버 전반에 걸쳐 전문 애플리케이션을 운영하는 경우 시스템의 유연성을 극적으로 증진시켜 줄 것이다. 이렇게 다양한 요인의 결합으로 올 한해 동안 여러 새로운 발전 결과를 기대할 수 있다: 듀얼 코어 칩셋에 의한 작업 생산성 증진, 가상화 소프트웨어 판매업체 확대, x86 플랫폼의 비용 효율성 등이 여러 비평가들이 생각했던 것 보다 더욱 빠르게 가상화 채택을 가속화시키고 있다. 사실, 많은 애널리스트들은 이 가상화가 생산 환경에 적용되는 속도에 놀라고 있다. 업계의 유명 애널리스트는 “작년 한해 동안 특히 서버 통합 및 비용 절감을 위해 가상화를 검증 및 생산 환경에 잠시 시험 적용해 보는 사례가 많이 있었다.” 라고 말했는데, 이미 모든 상황은 그 이상으로 급속하게 진행되고 있다. 이제, 잠시 경험해 보는 시기가 완전히 끝났다는 데는 의심의 여지가 없다. 포레스터 연구소(Forrester Research)의 보고서는 가상화를 “씬 클라이언트(thin client) 이래 기업 PC 환경에 영향을 끼칠 가장 중요한 기술”로 묘사하면서, 기업들이 외부 애플리케이션 공급원

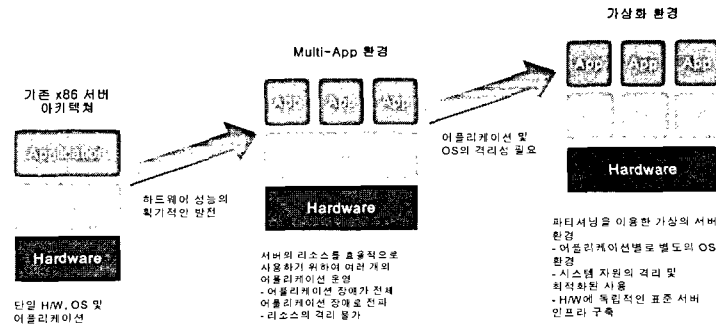
으로부터 내부 및 외부 사용자 모두에게 각자의 소프트웨어 프로비저닝(provisioning) 관리 방법을 재점검하게 만들 것이라고 주장한다. 이러한 점들은 IT 관리자들이 작업하는 방식에 일어날 주요 변화들이다. 실제로, 이 글은 가상화가 가져올 수 있는 장점들을 심각하게 여기지 않는 기업들을 위한 것이다. 의심의 여지없이 가상화는 몇 년 이내에 주류가 될 것이며 주의 깊게 전략을 세우지 않은 기업들은 생산성 및 경쟁적 우위 측면에서 뒤처지게 될 수 있다. 이러한 산업계 동향에 부응하여 고객들에게 보다 안정되고 최적화된 솔루션을 제공하기 위하여 가상화 솔루션파트너들과 긴밀하고 광범위하게 협력하고 있다.

Ⅲ. 가상화 기술의 종류

1. 프로세서 가상화

가상화 기술은 1대의 컴퓨터에서 여러 운영체제(OS)를 동시에 가동할 수 있게 하는 기술로 최근 들어 컴퓨팅 분야에서 폭넓게 확산되고 있다. 그러나 가상화는 프로그램이나 OS가 1대의 컴퓨터에서 동시에 가동되는 일이 적지 않기 때문에 라이선싱이 복잡해져 전통적인 SW라이선싱 혹은 가격정책과 비교해 개발사들을 부담스럽게 하고 있다. 기존방식은 각각의 프로그램이 1명의 사용자와 1개의 프로세서를 가진 1대의 컴퓨터에서 사용됨에 따라 각각 라이선싱을 부과하면 됐다.

가상화 기술사용 증가로 인해 이제는 컴퓨터가 여러 프로세서 혹은 다수의 코어를 가진 칩을 사용하기도 한다. 심지어 이런 컴퓨터가 기업 자체 데이터센터에 없는 경우도 있고, 기업이 SW를 스스로 가동하지 않고 호스팅 서비스에서 빌리기도 한다.



<그림 1> OS 시스템의 가상화 단계

세계 최대의 프로세서업체인 인텔은 밴더풀(IVT: Intel Virtualization Technology)이라는 가상화 기술을 전 제품에 적용한다고 한다. 인텔은 불과 25,000줄의 짧은 코드로 구성된 'Xeon 하이퍼바이저'라는 이름의 가상화 소프트웨어를 내놓고 자사의 프로세서가 이 가상화 프로그램에서 구동되도록 최적화하는 기술을 개발하고 있다. 기존의 운영체제를 다수 운영할 수 있는 것은 물론 운영체제 없이도 구동되는 기술까지도 포함하고 있다. AMD도 퍼시피카(Pacifica) 가상화 기술을 준비하고 있다. 퍼시피카 기술은 내년에 발매될 예정인 프로세서에 탑재될 예정이다. 인텔의 가상화 기술인 밴더풀보다 다소 늦지만 프로세서업계의 양대산맥인 인텔과 AMD의 가상화 기술 적용을 OS업계에도 상당한 파장을 일으킬 것이다. 밴더풀과 퍼시피카, 양 기술이 호환성을 가질 것인가에 대한 여부도 큰 이슈이다. 그러나 아직까지 그 여부에 대해서는 명확히 드러나고 있지 않지만 일부 소프트웨어업체들은 이 부분을 복합한 문제로 인식하고 있다. 시장 분석가들은 AMD가 인텔의 밴더풀과 호환되지 않는 가상화 기술을 추진하는 것은 상상할 수 없는 일이라는 분석도 내놓고 있다. 이처럼 프로세서 분야에서의 가상화 기술 경쟁이 본격적으로 시작되면 데스크탑에서 윈도우도 사용할 수 있고 리눅스도 사용할 수 있는 획기적인 환경변화를 경험하게 된다.

또한 OS제공 기업인 MS, IBM 등도 비용부과 방법의 대안을 제시하고 있다. MS는 기업 고객들이 같은 PC에서 윈도우를 4개까지 가동할 수 있도록 결정했다. MS는 서버 OS의 데이터 센터 버전을 이용하는 기업들이 1대의 서버에서 가상 윈도우를 무제한으로 가동하게 된다. 그러나 대다수의 SW업체들은 얼마나 많은 라이선싱 옵션을 어떤 시점에 내놓을지 고민 중이다. 일부 첨단기술 업체들은 가상화 기술을 적극 사용하고 있지만, 대다수의 기업들은 아직 이 기술을 시도조차 하지 않는 상황이다. IBM은 지난 10년 동안 메인프레임을 사용하는 고객들에게 컴퓨터 사용 시간을 기준으로 비용을 청구해왔다.

라이선스 준수 확인 방법의 문제는 기업이 특정 SW에 대해 사용할 수 있는 프로세서 수를 제한하는 라이선스를 받았을 때 이를 지키게 할 방법이 필요하다는 점이다. 예를 들어 어떤 SW업체가 데이터베이스 SW를 4개의 프로세서에까지 사용할 수 있도록 라이선스를 판매했다면 그 이상의 프로세서에 사용되는 것을 차단할 메커니즘을 만들어야 한다. IBM의 가상화 담당 부사장은 이런 접근법을 리눅스나 윈도우 분야에 가져오기 위해서는 OS의 사용을 프로세서 개수로 제한하는 것과 함께 고객들의 사용을 추적 및 감시하는 메커니즘을 갖춰야 한다고 하였다. IBM은 최근 고객들의 메인프레임은 물론 윈도우·리눅스·유닉스 기반 컴퓨터에서

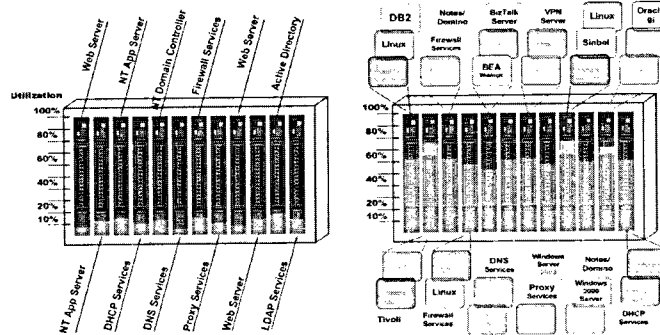
OS 사용을 추적 및 검색하는 기능의 '유시지 앤드 어카운팅 모니터(Usage and Accounting Monitor)' 라는 SW를 선보였다. 이런 새로운 방법으로 고객들의 SW에 비용을 부과하는 것이 SW 업체들에게 기존 방법과 비슷한 매출을 가져다 줄 것이냐는 점도 문제다. IDC 분석가도 메인프레임 사업 이외의 컴퓨팅 업무에 대해 합의된 표준 측정법이 없는 데다, 계량하는 방식의 SW가격 정책이 복잡하다는 점에서 라이선싱 방식이 계속해서 문제가 될 것이다.

2. 서버 가상화

가상화는 IBM, 썬, HP 서버 가상기술이 보편화됨에 따라 IT자원을 효과적으로 사용하기 위한 것인데 기업체에서 사용하는 서버에 적용된다면 그 가능성은 무한대가 된다. 복수의 업무시스템을 하나로 통합할 수 있기 때문에 서버자원의 활용도를 높일 수 있을 뿐만 아니라 시스템구축비용을 획기적으로 절감된다. 서버 가상화 기술을 2006년부터 대중화단계에 접어들기 시작했으며 관련 제품들간의 경쟁도 치열해 지고 있다. IBM의 논리적 파티션(LPAR), HP의 가상파티션(vPAR), 썬 마이크로시스템의 동적인 시

스템 도메인(DSD) 등이 있다. 이들 유닉스 서버업체들이 제공하는 서버 가상화 기술은 국내에서도 빠르게 확산되고 있다. 한국 IBM은 하이엔드 기종인 P시리즈(p670과 p690) 제품을 중심으로 LPAR 기술을 채택하는 기업들이 늘어나고 있다. 2005년도부터 LPAR 기술을 본격 내놓았는데 2006년부터 모든 고객들이 LPAR 기술을 활용할 수 있어 가상화 기술이 대중화되고 있다. 썬마이크로시스템즈도 2005년도에 출시된 서버 모델 가운데 절반 이상이 DSD 기술을 채택하고 있다. 최근 2-3년 동안 이 기술을 채택하는 고객이 매년 10-20% 포인트씩 늘어나고 있다. 삼성생명, NHK, 이화여대 등은 썬의 DSD를 채택해 다양한 업무시스템을 한 대의 서버로 통합 운영하는 대표 사례이다.

한국 HP도 2006년도에 중대형 서버 모델을 중심으로 하드 파티션을 채택하는 고객이 40%나 증가했다. HP는 가상화 기술로 하드파티션과 vPAR 기술을 제공하면서, vPAR를 채택하는 고객비율도 30%나 늘어났다. HP는 최근 발표한 PA8800시리즈에도 vPAR 기술을 적용한데 이어 IA서버 환경인 인테그리티 서버에서도 가상화 기술을 적용한다.

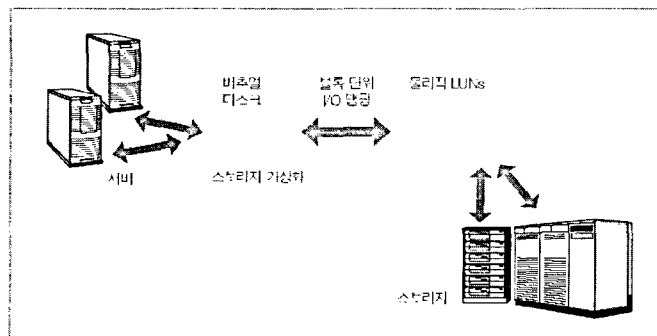


<그림 2> Without Virtualization과 With Virtualization 비교

서버 가상화(With Virtualization)를 활용하면, 기존 서버에 비하여 공간 및 운영 비용을 절감할 수 있다. 하지만 그러나 대부분의 서버들은 10% 수준의 낮은 사용률을 유지하고 있다. 가상화를 이용하면 이런 유휴 리소스를 줄여서 사용률을 60%~80% 이상으로 올릴 수 있다. 이 3대 서버업체는 가상화 기술에 대한 수요가 늘어나 대중화 단계라고 분석하고 있다. 서버 가상화 기술은 기업의 업무 효율성 확대와 비용절감에 획기적인 변화가 될 것이다.

3. 스토리지 가상화

스토리지 분야는 서로 다른 기종의 OS와 칩, 복잡한 아키텍처를 쓰는 서버 분야에 비해 가상화 기술이 간단하고 수준이 높다. 스토리지 가상화 기술은 그 방식에 대해 어떤 방식이 가장 효율적인가를 가름하기가 어렵다. 소프트웨어(어플라이언스) 기반이냐, 서버(호스트) 기반이냐, 스토리지(에레이) 기반이냐를 놓고 경쟁을 하고 있다. 하지만 궁극적인 목표는 효율성이다. 또한 가상화 기술이 발전함에 따라 고객에 대한 벤더 종속성이 약화되고 있다.



(그림 2) 스토리지 가상화의 작동

<그림 3> 스토리지 가상화 개념

가상 스토리지 분야에서 경쟁을 벌이고 있는 EMC와 HDS는 다양한 기능을 탑재한 신제품을 내놓고 있다. HDS의 '태크마 스토어 USP'는 태크마 스토어에 연결된 이기종 스토리지를 모두 태크마 스토어로 인식한다. 최대 32 페타바이트 용량의 서로 다른 스토리지를 하나의 가상화한 스토리지로 만든 제품이다. EMC는 자사제품을 쓰지 않아도 가상화가 가능한 솔루션을 내놓아 가상화 경쟁에 불을 지피고 있다. 실제로 '인비스타'는 EMC의 스토리지를 쓰지 않아도 네트워크에 연결된 서로 다른 기종의 스토리지를 가상화해서 사용할 수 있는 최초의 개방형 솔루션이다. 그러나 EMC의 스토리지 네트워크 가상화 기능은 데이터의 저장보다

는 이동과 관련이 있는 기술이다. 가상화 기능을 네트워크에서 구현할 경우 스토리지 네트워크를 통해 수 TB의 데이터가 이동해야 하는 경우가 발생할 수 있어 네트워크에 많은 무리를 준다.

또한 IBM DS8000의 스토리지 가상화 기술은 초보적인 단계의 가상화 기술만을 제공한다. USP가 32개의 가상화 머신을 제공하는데 비해, DS8000은 두개의 가상화 머신만을 제공한다. DS8000은 가상화 기능을 구현하기 위해 환경 설정시 시스템을 모두 오프라인으로 변경한 후 작업을 진행해야 한다. USP는 경쟁 업체의 외장 디스크와 캐시 메모리까지 파티셔닝이 가능한 앞선 가상화 기술이 적용된 제품이다. 스토리지 업계에

서의 가상화 주요 시장은 중소기업이다. 대기업보다는 중소기업에서 스토리지 가상화 솔루션이 유용하기 때문이다. 대기업의 경우, 안정성을 최우선시하고 있어 새로운 기술인 가상화 도입에 대해 신중한 실정이다. 반면 중소기업의 경우 비용절감을 위한 방법으로 스토리지 가상화 솔루션을 적극 검

토하고 있다. 서버나 네트워크 기반 스토리지 가상화 솔루션을 중심으로 관심이 높아지고 있다. 기존 DAS나 SAN 환경을 구축한 경우에는 스토리지 풀을 구성하기 위해 가상화가 유리하기 때문이며, 신규 시스템 구축도 저비용이 가능하다.

<표 2> 가상화 기술 도입시 효과

❖유형효과		절감효과
물리적인 서버의 감소	- 물리적인 서버를 가상서버로 대체 - 가상서버의 사용으로 서버 신규구매 요구 급감, 유휴 서버의 재활용	높음
네트워크 장비 도입 감소	- 서버수의 물리적 감소로 물리적인 스위치, 라우터 대수 감소 - 가상 스위치/VLAN/가상이중화 등으로 대체 - 유휴 장비로 추가 이중화 가능하여 신뢰도 제고	높음
전력 비용 감소	- 장비 자체 소모 및 냉방 관련 소비전력의 대폭 감소	적음
하드웨어 상면 감소	- 고가의 상면 비용 절감	보통
하드웨어 유지비용 감소	- H/W 유지보수 비용 대폭 감소 및 운영 비용 감소	높다
소프트웨어 관리비용 감소	- License 다운그레이드 한 경우 유지보수 비용 감소 - OS 비용은 거의 변화 없음	적음
네트워크 관리 비용 감소	- 네트워크 장비감소에 따른 비용감소	적음
가상화 S/W 관련 비용 발생	- Vmware, Microsoft Virtual Server License비용 추가	비용발생
❖무형효과		절감효과
장비 도입절차의 신속성	가상서버, 스위치, 디스크, NIC등을 즉시 생성 및 복제	높음
운영의 편리성	운영의 편리성으로 기회비용 발생	보통
시스템 가용성 증가	- SAN 및 NIC 이중화, VM 이동(Vmotion) 등의 기능으로 다운타임 감소. - 효율적인 클러스터링	높음
현업요구에 즉시 대응	장비공급 및 서비스 정책 변화, 신규업무 도입 등에 대해 신속히 대응	높음
개발/테스트/운영 생산성	- 협업기능 극대화, VM 라이브러리화 가능 - VM Template, Snapshot, Cloning 등	보통
효율적인 DR 및 HA구성	- 저비용의 N+1 Redundancy 구성 - 편리한 시스템 백업 및 복구	높음

IV. 스토리지 가상화 솔루션(The Virtualization of Storage)

1. 스토리지의 가상화

스토리지(Storage)가 서버의 종속성에서 벗어남에 따라 스토리지업계가 커다란 변화를 맞이하게 되었다. 단일 디스크 어레이와

그 안의 데이터가 다수의 서버와 다수의 애플리케이션에서 사용되도록 함으로써 스토리지 자체가 하나의 IT중심 영역으로 자리 잡게 되었다. 또한, 처음 디스크 어레이가 대규모로 네트워크에 연결되고(NAS), 그 후 광채널(Fibre Channel)을 통하여 네트워크(SAN)에 연결되는 등, 디스크 어레이가 네트워크에 연결되면서 새로운 연구가 이루어졌다. 이에 따라 지능형 네트워크 스토리지를 확보하기 위하여 다음과 같은 두 가지

형태로 연구되고 있다.

첫째는 연결된 장치와 해당 장치의 호스트 및 다른 저장 장치 사이의 상호연결 뿐 아니라 장치 그 자체에 있는 파일 구조를 찾아 저장 네트워크의 위상을 매핑하는 에이전트이다.

둘째는 네트워크의 상태를 모니터하고 다양한 작업 부하 상태 또는 통신 연결의 장애에 따라 네트워크를 자동으로 재구성하는 소프트웨어이다.

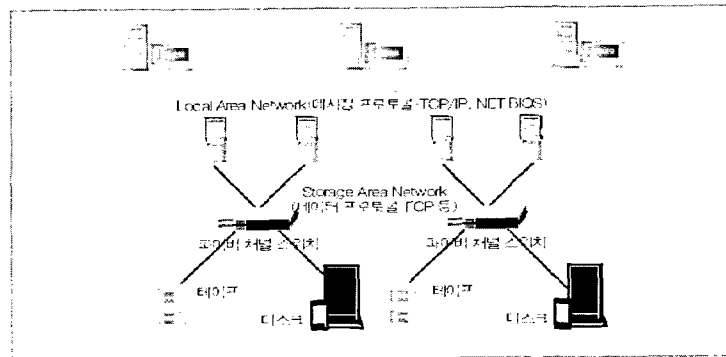


그림 1) SAN의 구현 형태

<그림 4> SAN의 구현형태

virtualization(Virtualization)의 목적은 개발된 하드웨어, 소프트웨어 및 네트워크 장비를 통합함으로써 SAN 아키텍처를 정보 관리 프로세스로 자동화할 수 있는 완전한 지능형 저장 하위 시스템으로 만든다. 한 예로 계층적 저장 관리(HSM: Hierarchical Storage Management)를 들 수 있는데, 이 장치는 잘 사용되지 않는 파일을 테이프와 같이 더 느린 대용량 장치로 옮기고 필요한 경우에만 다시 디스크로 옮기는 장치이다. 다른 예로는 투명한 스토리지 환경의 최적화, 데이터 이동 및 데이터 복제 등을 들 수 있는데, 자동화는 소프트웨어에 의하여 수행되므로 저장 네트워크의 어느 곳에든지 지능이 포함된다.

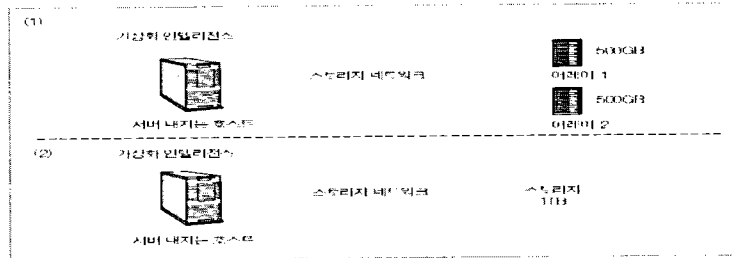
2. 가상화(Virtualization)의 구현

SAN의 이점은 종류에 상관없이 서버를 저장 장치에 연결하고, 해당 연결을 빠르게 서비스 중단 없이 변경할 수 있다. 기업의 IT 관리자는 종종 머피의 법칙을 들먹이며 사용되지 않은 저장 용량이 언제나 이를 가장 필요로 하지 않는 서버에 연결된다. SAN을 사용하면 저장 네트워크에 있는 모든 저장 장치에 쉽게 액세스할 수 있고, SAN을 사용하면 관리자는 서버에 필요한 추가 용량을 위하여 케이블 연결을 직접 바꾸는 것이 아니라 전자적으로 스위치를 재구성하여 필요한 용량을 추가할 수 있다. 그러나 제1세대 SAN은 오직 배선 문제만을 해결했을 뿐이다. 여기에 HP Sure Store SANLink와 SANMaster는 SAN에 좀더 강력한 virtualization 기능을 추가함으로써 SAN의

진정한 이점이 구현시켰다.

스토리지 관리자가 SAN 내의 저장 풀을 논리적 구조로 관리할 수 있다. 논리적 저

장 영역을 스토리지 풀에서 할당할 수 있으므로 물리적 장치의 구성과 용량의 배분이 서버와 애플리케이션에 대해 투명하다.



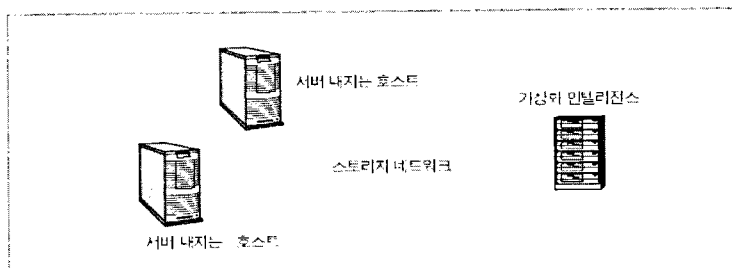
(그림 3) 호스트 기반 가상화의 구성 예

<그림 5> 호스트 기반 가상화(서버 단위 가상화)스토리지

- ① 용량을 원하는 대로 추가 또는 제거할 수 있으며, 이 작업은 서버 및 애플리케이션에 대해 투명하다.
- ② 디스크 어레이와 같이 다른 성능 특성을 가진 장치를 애플리케이션에 적절한 성능 수준에 맞추어 동적으로 지정할 수 있다.
- ③ 리소스 할당을 자동화할 수 있으므로 최소한의 직접 조작으로 서비스 품질(QoS) 수준을 만족시킬 수 있다.
- ④ 부서 등 기업의 사용자 그룹이 사용하는 저장 리소스를 쉽게 모니터링할 수 있으므로 관리자가 쉽게 용량 사용 용량에 따라 사용자 그룹에 할당할 수 있다.

3. SAN Virtualization 연구

최근 다양한 형태의 SAN virtualization 테마가 연구되고 있다. 각 스토리지 공급업체는 새롭고 고유한 SAN 아키텍처 모델을 소개하고 있다. 다양한 구조적 변수를 선택할 수 있으므로 SAN virtualization 전문가라고 하는 연구자에게 있어 아키텍처의 차별화와 고유성은 어느 면에서 쉬운 작업이다. 따라서 이 많은 요소를 변경하고 조합하며 재조합함에 따라 각각 고유한 이름과 특성을 가지게 된다. 더욱 혼란스러운 것은 각 공급업체가 SAN virtualization을 각자의 견해에 따라 정의한다는 사실로, 각 아키텍처 모델이 어떻게 작동하는가에 대한 사용자의 이해를 더욱 어렵게 만들고 있다.



(그림 4) 어레이 기반 가상화의 구성 예

<그림 6> 어레이 기반 가상화 스토리지

V. 스토리지 가상화 프로세스

1. 기능적 정의

가상 스토리지는 서버와 스토리지 사이의 1대1 관계를 없앴으로써 실제 물리적 장치 대신 저장 장치의 논리적 이미지를 제시하는 것으로 기능적 정의는 다음과 같다.

- ① 스토리지를 참조 지점으로 하는 서버와 인터페이스 할 수 있는 공통적인 방법에서 시작되며, 이는 I/O를 처리하는 동안 물리적 장치가 애플리케이션에 존재하는 1대1 물리적 관계이다.
- ② 가상 스토리지는 이러한 관계를 없애고 새로운 어떤 것을 제시한다.
- ③ 실제의 물리적 장치가 아닌 장치 이미지의 제시(복수일 수 있음)로 이 새로운 어떤 것을 정의한다.
- ④ 매우 다양한 구조적 구현을 포함할 수 있을 정도로 광범위하며, 여기에는 서버 도메인, 저장 영역 도메인, 네트워크 도메인 또는 이 세 가지의 조합에서 실행되는 소프트웨어에 의존하는 구조를 포함한다.

2. 데이터 액세스와 제어 경로와의 차별화

가상 스토리지라는 맥락에서 가상 스토리지 아키텍처를 더욱 깊이 이해하려면 대칭과 비대칭, 그리고 대역 내와 대역 외의 두 가지 정의를 알아야 한다. 이 두 용어는 종종 서로 구분되지 않고 사용되며, 혹은 잘못 사용되기도 한다. 예를 들어 "대역외"와 "비대칭"이라는 용어는 종종 별도의 전용 메타데이터 서버를 사용하여 가상 SAN 아키텍처의 저장 장치에 대한 데이터 액세스를 제어하는 아키텍처를 설명하는데 사용된다.

그러나 용어는 상황마다 다른 의미로 사

용되는 데, "비대칭"은 어떤 경우 공유 파일 시스템의 액세스 방법을 설명하는데 사용되는 반면, 어떤 경우에는 제어 정보가 가상 SAN 내에서 교환되는 방법을 설명하는데 "대역내"가 사용되기도 한다. 이 둘은 관련 있기는 하지만 근본적으로 다른 프로세스이고 따라서 혼동되는 결과가 발생한다.

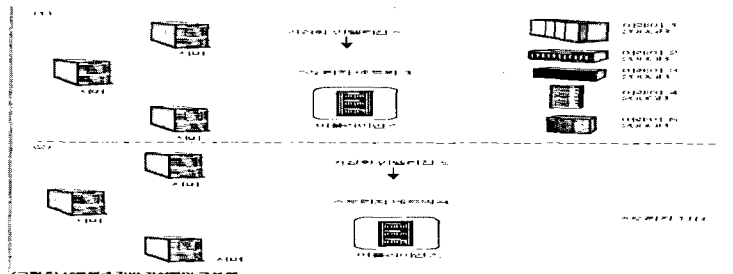
"대칭"과 "비대칭"은 학술 커뮤니티에서 클라이언트 공유 파일 시스템에 액세스하는 방법을 설명하는데 사용된다. "모든 클라이언트가 다른 클라이언트와의 상호 작용 없이 파일 시스템 작업을 할 수 있는" 경우 공유 파일 시스템은 "대칭"이라고 한다. I/O를 요청하는 클라이언트가 "반드시 다른 클라이언트를 실행하는 파일 관리자를 통하여 요청"해야 하는 경우 파일 시스템은 "비대칭"이다. 그러나 "대칭"과 "비대칭"은 공유 파일 시스템에 대한 액세스 방법을 설명하는데 사용되었으며, 이제는 전혀 새로운 것, 즉 서버와 저장 장치 사이의 SAN 인프라를 지원하는 것을 설명하는데 사용되고 있다.

이와 반대로, "대역내"와 "대역외"는 제어 정보가 SAN 망에서 전송되는 방법을 설명하는데 사용되었다. 제어 데이터(메타데이터)가 저장 장치와 애플리케이션 호스트 환경 사이에 데이터를 전송하는데 사용되는 것과 같은 SAN 망 링크를 통하여 전송되는 경우 보통 "대역내"라고 한다. 메타데이터가 I/O 동안 실제의 데이터에서 분리되고 별도의 경로(보통 서버와 SAN 요소 사이에서 메타데이터 통신을 처리하도록 하는 전용 이더넷 네트워크)를 통하여 전송되는 경우 "대역외"라고 한다. 따라서 데이터 트래픽은 SAN 망을 따라 전송되며 메타데이터는 다른 네트워크를 따라 전송된다.

가상 저장 장치, 대역내, 대역외, 대칭, 비대칭 등의 용어를 사용할 때에는 혼란의 여지가 매우 많으며, 무엇보다 "가상"이라는 단어가 여러 가지의 서로 다른 저장 기

술을 설명하는데 사용된다. 원래 어레이 내의 제어 장치가 물리적 디스크가 아닌 디스크의 이미지를 호스트에 제시하는 직접 연결된 디스크 어레이를 가리키는 의미이다. 또한 네트워크로 구성된 NAS 장치에 있는 공유 가능 파일 시스템에 저장된 파일을 애플리케이션 서버에 제시하는 방법을 설명하는데 사용되었다. 이제 SAN의

virtualization이 저장 장치에 있어서 큰 논제가 되고 있으며 공급업체의 마음을 사로잡는 경쟁으로 인하여 다시 그 정의가 마케팅 목표에 따라 달라지고 있다. 모든 공급업체가 용어를 자기 나름대로 해석하여 차별화를 시도하고 있기 때문에 가상 저장 장치에 대한 업계 표준 정의가 요구되고 있다.



<그림 7> 네트워크 기반 가상화스토리지

이제 "대칭"과 "비대칭"이라는 용어는 원래의 뜻에서 공유 파일 시스템 도메인으로 옮겨지게 되었다. SAN virtualization에 적용되는 용어는 기존 파일 시스템 구조와 관계없이 사용되었기에 기본적으로 혼란의 여지가 있다. 이와 반대로 "대역내"와 "대역외"는 그보다 명확하고 네트워킹 용어로 사용되었기에 가상 SAN 아키텍처에서 명령어와 제어 방법의 특징을 설명하는 데 바로 적용할 수 있다.

VI. 가상화의 가치

가상화의 가치는 첫째는 효율성의 극대화로서 스토리지 가상화는 디스크 용량 관리의 문제점을 없애준다. 풀링으로 다양한 호스트와 애플리케이션들의 완벽한 관리가 가능하며, 있는 모든 디스크들을 효율적으로 사용할 수 있도록 해 기존 RAID와는 다르게 용량 관리의 효율성을 극대화한다.

둘째는 진보된 관리 기법으로서의 가상화

는 중앙 집중화된 관리를 위한 통합 풀을 제공한다. 단일 풀을 만들므로 각각의 디스크들을 관리하기 위해 반복되는 관리 업무를 할 필요없이 동시에 모든 관리 기능들을 수행할 수 있도록 해준다.

셋째는 애플리케이션 다운타임의 감소로서 가상화를 하게 되면 관리 업무가 전체 풀 단위로 행해지기 때문에 애플리케이션의 다운타임이 없으며 온라인 볼륨 확장, 핫스왑 구성 요소들과 함께 사용자 단계의 서비스를 제공한다.

넷째는 이기종 환경의 관리로서 기존의 IP 머러링, 스냅샷, 데이터 마이그레이션과 같은 스토리지 서비스는 동일 제조업체의 동일한 시스템 간에만 이루어졌다. 그러나 가상화를 구현하면 가상화 풀을 통해 서로 다른 제조업체와 서로 다른 시스템 간에 고가용성을 제공하는 서비스를 할 수 있다. 이는 물리적인 스토리지 자원의 한계를 극복하는 것이며 효율적 비용으로 비즈니스 연속성 솔루션을 제공할 수 있다. 다섯째는 데이터 손실에 대한 관리로서의 1) 컴퓨터

바이러스 & 관리자의 실수 : 데이터에 대한 스냅샷 기능은 바이러스로부터 감염되기 이전의 파일 데이터를 보관하고 있다면 감염 이전의 파일로 복원할 수 있으며 이와 같은 방법으로 관리자의 실수(논리적인 실수)에 대해서도 보완할 수 있다. 특히 가상화를 구현하는 최신의 스냅샷 방법은 기존 스냅샷의 한계점이라고 할 수 있는 원본과 동일한 볼륨 크기를 미리 보관하고 있어야 하는 불필요한 투자(원본 볼륨의 2배)를 방지할 수 있는 'Capacity free snapshot' 방식을 제공함으로써 데이터 변화 주기에 따라 미리 보관할 용량을 최소화할 수 있는 방법도 제공한다. 2) 소프트웨어 프로그램 장애 : 클론(Clone)이라는 디스크 백업 정책을 통해 소프트웨어의 장애에 대비한 빠른 복구 방식을 제공할 수 있다. 기존 클론 방식은 클로닝이 끝날 때까지 볼륨 접근이 불가능했으나 사용자가 기다려야 하는 운영 비용의 증가를 줄이기 위해 가상화를 이용한 최신 기술은

'스냅클론(Snapclone)'이라는 방식을 제공한다. 이로써 스냅샷을 먼저 구성하고 후면 작업으로 클로닝을 구현함으로써 클로닝이 끝날 때까지 기다리지 않고 바로 볼륨 접근이 가능하다. 3) 사이트 재해 : 가상화

는 사이트 재해나 자연 재해 시 발생하는 시스템의 하드웨어 문제에 대해 동일 시스템이나 서로 다른 시스템 간의 가상화 솔루션을 적용한 데이터 복제 서비스를 제공해 DR 솔루션을 구축할 수 있다. 특히, 이기종 스토리지 간의 데이터 복제 서비스는 비용 절감 효과가 제공되는 가상화만의 특징이다.

참 고 문 헌

1. 최성, 윤희기, "가상화 스토리지 네트워크", 홍릉과학출판사간, 2006.12
2. 최성, 김호근, "21세기 사이버대학가이드" 한국경제신문사간, 2002년6월
3. 정영삼 "스토리지를 이용한 네트워크 단절기반의 자료교환 보안 시스템" 석사논문,p4-25, 2004.12
4. <http://www.falconstor.co.kr/> 스토리지 가상화에 대하여,