



ISBN 978-89-5884-988-9 98560

스토리지 가상화 기술 동향 분석

ver.1.0

부 서: 슈퍼컴퓨팅센터
작성자: 조혜영, 차광호, 김성호

한국과학기술정보연구원

Korea Institute of Science and Technology Information



목 차

1. 스토리지 가상화	3
1) 효율성의 극대화	3
2) 진보된 관리 기법	3
3) 애플리케이션 다운타임의 감소	3
4) 이기종 환경의 관리	3
5) 데이터 손실에 대한 관리	4
2. 현황 및 접근방법	5
1) 세계 기술현황	5
2) 국내 시장 동향	13
3) 국내외 표준화 현황	14

1. 스토리지 가상화

가상화에 대한 기술이나 지식이 전무한 국내 환경에서 그나마, 산업계를 통하여 어느 정도 개념이 전파되고 있는 기술 중 하나가 스토리지 가상화이다. 즉 국내 제공 가능한 기술력이 미비한 상황에서 수요가 나타날 수 있는 분야인 것이다. 본 문서에서는 스토리지 가상화에 대한 동향 분석을 포함한다.

1) 효율성의 극대화

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

2) 진보된 관리 기법

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

3) 애플리케이션 다운타임의 감소

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

4) 이기종 환경의 관리

기존의 IP 미러링, 스냅샷, 데이터 마이그레이션과 같은 스토리지 서비스는 동일 제조 업체의 동일한 시스템 간에만 이루어졌다. 그러나 가상화를 구현하면 가상화 풀을 통해 서로 다른 제조 업체와 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.

5) 데이터 손실에 대한 관리

실제 IT 환경에서 데이터 손실이 발생하는 많은 부분들이 하드웨어 장애와 관리자의 실수인 것으로 나타났다. 가상화는 이러한 장애로 인한 데이터 손실을 아래와 같은 방법으로 방지할 수 있다.

■ 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 2 배)를 방지할 수 있는 ‘Capacity free snapshot’ 방식을 제공함으로써 데이터 변화 주기에 따라 미리 보관할 용량을 최소화할 수 있는 방법도 제공한다.

■ 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.

■ 사이트 재해

가상화는 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 효과를 제공할 수 있는 가상화만의 특징이다

2. 현황 및 접근방법

1) 세계 기술현황

주요 스토리지 제조 업체들이 만든 단체인 SNIA(Storage Network Industry Association)*의 정의에 의하면 스토리지 가상화는 스토리지의 물리적인 한계를 극복하려는 것을 의미한다. SNIA는 “애플리케이션과 독립적인 스토리지 관리를 가능하게 하는 것을 목적으로 스토리지 시스템의 기능이나 애플리케이션, 호스트, 다양한 네트워크 자원으로부터의 서비스를 추상화, 은폐하거나 고립되게 하는 것”이라고 정의하고 있다. 산업계에서는 다음과 같이 크게 3 종류로 분류하고 있다.

*SNIA(Storage Network Industry Association): 스토리지 산업 표준을 위한 커뮤니티로, IBM, HP, Cisco 등을 비롯한 세계 각국의 주요 스토리지 네트워킹 산업체들이 멤버로 활동하고 있다.

(1) 호스트 기반 가상화(서버 단위 가상화)

중소 규모의 단일 OS 환경에서 사용하기 적당한 가상화 방법이다. 특정 소프트웨어를 서버에 설치하고 그것을 통해 호스트와 연결된 디스크를 가상화한다. 이것은 중소 규모의 환경에서 기존의 스토리지 자산들을 통합해 용량 효율성을 높일 수 있다. 호스트 기반 소프트웨어 솔루션을 이용하게 되는데, 여러 개의 분리된 스토리지로부터 하나의 단일 풀을 만들고 풀은 다시 애플리케이션이 요구하는 용량만큼 재분배돼 재 할당된다. 스냅 샷 방법을 통해 데이터 미러링을 지원할 수 있고 다양한 볼륨 정책도 가능케 할 수 있다.

(2) 어레이 기반 가상화

어레이 기반의 가상화는 특히 다양한 이기종 서버들의 연결을 원하는 스토리지 환경에 초점을 맞춘 솔루션이다. 어레이는 가상화를 사용해 동적인 볼륨 확장, 스냅샷이나 클로닝(cloning) 같은 내부 복제 기술을 제공해 중요한 기능들을 단순하게 할 수 있으며, 다른 어떤 가상화 방법보다 우수한 성능으로 서비스를 제공할 수 있다. 이때 가상화 솔루션은 어레이의 컨트롤러에서 작동하며 자동화된 알고리즘을 통해 모든 디스크들의 스핀들을 사용해 성능을 높이는 방식으로 어레이에 장착된 모든 디스크들을 이용해 데이터들을 횡적으로 분산 저장한다. 이는 가상화의 장점인 효율성의 극대화, 성능 향상, 관리의 편리성 등 다양한 서비스를 효과적으로 제공하는 솔루션이 될 수 있다.

(3) 네트워크 기반 가상화

스토리지 네트워킹, 자원 공유, 연결성의 확장, 그리고 성능 및 용량 향상에 대한 것들을 제공함으로써 수많은 이기종 환경의 서버 시스템들이 서로 다른 스토리지 시스템들과 연결돼 있더라도 가상화를 통해 논리적이면서도 단순한 관리 포인트를 제공한다. 이러한 솔루션은 현재 많은 기업들이 실제로 이기종 환경으로 인하여 겪고 있는 관리 비용의 증가와 같은 문제들을 해결 할 수 있는 방법으로 기대되고 있다. 그러나 아직 성능 면에서 기술 문제의 한계가 있어서 범용적으로 미션 크리티컬한 업무에 적용할 단계는 아니지만 반드시 구현되어야 할 분야라고 할 수 있다.

○ 인밴드 / 아웃오브밴드

인밴드(In-band)방식은 서버와 SAN 스위치 사이의 데이터 경로에 가상화 어플라이언스나 서버를 위치시키는 것으로, 팰콘스토어의 IP 스토어나 데이터코어의 SAN 심포니 등이 이 방식을 취하고 있다.

아웃오브밴드(Out-of-band)방식은 데이터 경로 외부에 가상화 엔진을 위치시키는 것으로, 서버나 어플라이언스에 탑재된 가상화 엔진은 서버 HBA(Host Bus Adapter)의 전용 칩을 이용해 서버에 가상 볼륨을 제공한다. 이런 방식은

HP 의 버사스토어, 스토어에지의 SVM 등이 채택하고 있다. 인밴드 방식은 SAN 스위치에 연결된 스토리지를 가상화해 서버에게 가상 볼륨을 제공하기 위한 가상화 계층을 구현하기 때문에, 네트워크 트래픽이 늘어나면 병목 현상을 일으킨다는 단점이 있다. 반면 아웃오브밴드 방식은 가상화 어플라이언스나 서버가 데이터의 흐름 옆에 위치하면서 스토리지를 가상화하며, 서버에 가상 볼륨을 제공한다.

지금까지는 펠콘스토어나 데이터코어 등의 인밴드 방식 스토리지 가상화 솔루션이 주류를 이뤘다. IBM 의 스토리지 가상화 솔루션도 인밴드 방식의 스토리지 어플라이언스를 제공하고 있다.

○ 서버, 네트워크, 스토리지 방식

스토리지 가상화 솔루션은 물리적인 위치에 따라 서버, 네트워크(메타 서버 기반 포함), 스토리지 기반의 3 가지 방식으로 구분한다.

서버 기반 가상화는 서버에 스토리지 가상화 소프트웨어를 설치하고, 각각의 서버에서는 에이전트를 통해 가상화된 스토리지 볼륨에 액세스하는 방식을 사용한다. 서버에 설치해 소프트웨어적으로 가상화하는 방식이다. 소프트웨어 솔루션을 서버에 탑재하는 방식은 각각의 서버에 가상화 기능을 수행하는 소프트웨어를 탑재하는 방식과 전용 서버에 의한 가상화 솔루션 구축 등 2 가지 방식으로 나눌 수 있다.

네트워크 기반 가상화는 스위치와 같은 네트워크 장비와 고성능 컴퓨팅 플랫폼을 통합한 장비를 사용하는데 아직 제품화된 것은 없다. 네트워킹 장비를 통한 가상화는 이론적으로 가장 이상적인 방식이다. 모든 스토리지가 자연스럽게 네트워크 장비를 지나면서 가상화돼 서버에 전달되고, 서버는 가상화에 대한 부담을 네트워크에 모두 전가하기 때문에 관리 부담을 덜 수 있다. 하지만 이를 구현하기 위해서는 클러스터링, 스위치와의 공조, 고성능 컴퓨팅 하드웨어, 정교한 캐싱 알고리즘 등 많은 부가 기술이 필요하기 때문에 제품화가 어렵다는 지적을 받고 있다.

스토리지 기반 가상화는 스토리지 컨트롤러에 가상화 솔루션을 탑재하는 방식으로, 가상화의 범위가 하나의 스토리지 장비에 제한되고 범용성이 떨어진다는 단점이 있다. 반면 다른 방식에 비해 상대적으로 구현이 간단하고 서버의 부하도 적고 안정성도 높은 편이다.

현재 국내 스토리지 환경은 이미 대부분 구축을 마친 상태로 경기 침체로 IT 환경에 투자가 줄어들고 있어, 기존 장비를 교체해야 하는 디스크 서버 시스템을 이용하는 방식이나 네트워킹 장비를 이용한 방식의 도입은 어려울 것으로 보인다. 이에 따라 업계는 스토리지 시장에서 본격적인 스토리지 가상화를 이끌어갈 솔루션은 ‘서버에 설치하는 소프트웨어 방식’이 될 것으로 예측하고 있다

이처럼 스토리지 가상화의 경우, 타 분야에 비하여 오래전부터 가상화 기법이 활용된 분야로서 기업체들이 투자비용 절감을 위하여 지속적인 관심을 가져온 터라 상용 솔루션의 개발이 상당부분 진행된 상황이다. 대부분의 스토리지 관련업체들이 가상화 솔루션을 보유하고 있다고 해도 과언이 아닌데 국외 기업체의 스토리지 가상화 솔루션 사례를 살펴보면 다음과 같다.

○ IBM

IBM은 Block Level Virtualization, Block Level File Sharing, Device Resource Management 를 바탕으로 하는 인밴드 방식의 가상화 솔루션을 제공하고 있다.

- 가상화 엔진(SAN Volume Controller)

가상화 엔진은 SNIA 모델의 Block Aggregation 을 담당하는 부분으로 SAN 에 여러 대의 이기종 스토리지 장비가 연결되어 있더라도 서버 입장에서는 단 한대의 커다란 스토리지만 있는 것으로 인식시켜 주는 역할을 한다. 이 역할을 하는 제품은 SVC 인데 리눅스 커널을 바탕으로 이루어진 O/S 를 가지고 두 대의 IBM xSeries 서버를 클러스터링하여 만든 하드웨어와 가상화 소프트웨어의 구성된다.

- 파일 공유 엔진(SAN File System)

SAN 상에 구현된 NAS 라고도 할 수 있는 SFS 는 서버에 따라 다르게 관리되어 오던 파일 시스템을 공유한다는 (Common File System) 목적으로 개발된 것으로 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

Global Name Space

SAN 에 연결된 서버에 SFS Client 프로그램이 설치되고 보안 설정 및 물리적 Path 연결이 이루어지면 SFS 위의 데이터는 서버 기종, OS, 적용업무 및 데이터베이스 등에 상관없이 모든 서버에서 읽을 수 있다. 이 때 각 파일이나 디렉토리 및 서버별로 읽기/쓰기 권한을 선택적으로 부여할 수 있는데 사용자별로 실시할 수도 있고 정책 기반의 자동적인 방법으로 부여할 수 있게 된다.

정책 기반의 논리 디스크 자동 관리

현재의 SAN 에서는 개별 서버 및 적용업무에 접속을 하여야 각 서버 및 업무별로 스토리지의 사용 현황을 알 수 있으나, IBM SFS 가 설치된 SAN 환경에서는 사용 현황 파악은 물론 정책 기반의 자동화를 통하여 온라인 디스크 할당, 유휴 공간의 모니터링 및 재할당 등을 할 수 있으며, 이를 수립된 정책에 따라 각 업무별로 우선권을 정하여 차별적으로 할당하는 것을 지원한다.

파일 단위의 순간 복제

파일 시스템에 대한 관리 및 권한이 서버 OS 에서 SAN 으로 이동되었기 때문에 개별 OS 가 제공하지 못하는 파일 단위 순간 복제를 SFS 를 통해 지원한다. 현재의 스토리지 기기들은 단일 디스크 시스템 내에서 순간 복제를 지원하는데 반하여 IBM SVC 의 경우에는 이기종 디스크 장치 사이에서도 순간 복제 기능을 제공한다.

업무 중단 없는 업무간 File 이동

IBM SFS 는 한 볼륨에서 다른 볼륨으로 파일이 이동하여야 할 필요가 있을 경우 Volume Drain 이란 기능을 통하여 자동으로 업무 중단 없이 지원할 수 있다.

- 자원 관리 도구(Multiple Device Manager)

MDM 은 관리자가 SNIA 의 표준 인터페이스인 스토리지 관리 인터페이스 세부 사항 (Storage Management Interface Specification ; SMI-S)을 만족하는 스토리지 네트워킹 장비들을 관리할 수 있도록 고안된 것으로 MDM 은 IBM Tivoli Bonus Pack for SAN Management 를 포함하고 있다. 이것은 기기관리와 Fabric 관리를 동시에 할 수 있는 능력을 제공하여 스토리지 관리자가 단일 콘솔로 이기종 디스크의 스토리지 장치 구성, SAN 상태 점검 등을 할 수 있는 통합 스토리지 관리 창구 기능을 제공하며, MDM 은 SVC, IBM ESS, 그리고 IBM FASTT 디스크를 지원하며 가상화 된 이기종 디스크도 지원한다.

○ EMC

스토리지 전문 업체임에도 불구하고 가상화 분야에 대해서는 뒤쳐진 행보를 보이던 EMC 는 지난 2003 년말 가상화 전문 업체인 VMware 를 인수하면서 가상화 솔루션에 대한 역량 강화에 주력하여 최근 스토리지 가상화 솔루션으로 EMC Invista 와 EMC Rainfinity Global File Virtualization 를 출시하고 있다.

- EMC Invista

스토리지 인프라의 유연성 향상, 멀티티어 이기종 SAN 간 원활한 데이터 이동 지원, 스토리지 관련 다운타임 최소화, 이기종 SAN 환경에서 관리 복잡성 해소, 스토리지 할당 간소화, 표준 기반 개방형 솔루션 제공을 통한 다양한

공급업체의 지능형 SAN 스위치와 호환 가능성 등의 특징을 가지고 있는 SAN 스위치 기반의 가상화 솔루션이다.

- EMC Rainfinity Global File Virtualization

IP 네트워크 상에서 이기종 파일 서버에 산재되어 있는 모든 파일과 파일 시스템에 통합 뷰 형태의 관리 기능과 정보 보안 기능을 추가하여 효과적인 관리가 가능한 이기종 NAS 환경을 위한 글로벌 파일 가상화 플랫폼으로 다음과 같은 특징을 갖는다.

- * 활용도가 낮은 부분을 파악하고 재조정하여 NAS 스토리지 및 파일 서버 최적화,
- * 시스템 및 네트워크 병목 현상 최소화,
- * 마이그레이션 중에도 무중단 읽기/쓰기 액세스를 통해 통합 시간 단축,
- * 기존 관리 툴과 완벽하게 호환되는 단일 인터페이스를 통한 데이터 이동 모니터링으로 관리 단순화

이외에 IP 스토리지를 겨냥한 제품으로 iSCSI 를 이용한 다중경로 파일시스템(Multi-Path File System for iSCSI)은 업계 최초의 iSCSI 파일 시스템 공유 소프트웨어로 그리드 컴퓨팅, 리치 미디어, 소프트웨어 개발 등 IP 네트워크에서 대용량 파일 공유가 필요한 데이터 집약적 IT 환경등을 대상으로 하고 있다.

○ VERITAS

스토리지 관리의 자동화를 주요 목적으로 SAN 환경, DB2, Oracle, Windows 등의 특성에 각각 초점을 맞춘 다양한 제품군을 보유하고 있다. 복잡한 스토리지 시스템의 관리를 단순화하고 스토리지 관리와 관련된 일상적인 수동 작업을 자동화하는 기능을 제공하고 있다.

- VERITAS Storage Foundation 은 물리적인 디스크를 논리적 볼륨으로 그룹화함으로써 디스크 사용율을 향상시키고 서로 다른 운영체제 또는 스토리지 어레이 간에 데이터를 자유롭게 이동할 수 있는 기능, I/O 를 여러 경로에 걸쳐 분산하여 성능을 향상시키는 DMP 기능, 원격 사이트를 이용하고 가용성 환경 구현을 위한 데이터 복제 기능, 중요하지 않거나 기한 만료된 파일을 온라인 상태에서 저렴한 스토리지로 이동하는 기능 등을 제공한다.

- VERITAS OpForce 는 서버 하드웨어 발견, 운영체제 설치, 애플리케이션 구성, 네트워크 설정 등의 작업을 자동화하고, 다수의 서버에 대한 완전 자동화된 서버 프로비저닝 프로세스를 제공한다. 관리자는 OpForce 를 이용하여 다양한 운영체제의 서버 설정을 이미지 형태로 저장하고, 이 이미지를 다른 서버에 재배포하는 기능을 지원하며, OpForce 는 이 리소스를 커스터마이징하여 각각의 환경에 적합한 애플리케이션/네트워크 설정을 사용할 수 있게 한다.

○ STORAGETEK

스토리지텍의 경우에는 사용자의 편리한 테이프 관리에 초점을 둔 가상화 솔루션을 제공한다. Virtual Storage Manager® (VSM®) 시스템은 메인프레임 테이프 카트리지를 용량 활용의 극대화를 위하여 버추얼 테이프 드라이브 기능을 제공하고 있으며, 오픈 시스템 환경을 고려한 오픈 버전도 제공하고 있다.

○ 팔콘스토어

스토리지 가상화 소프트웨어 선두업체라고 할 수 있는 팔콘스토어는 IP 스토어라는 솔루션을 통하여 시장을 공략하고 있다. 가상화 기술을 바탕으로 한 이기종 스토리지 통합 및 비즈니스 연속성, 재해복구, 백업 가속화를 지원하는 IP 스토어는 호스트 서버와 스토리지 사이에 설치하는 대역내 방식의 가상화 솔루션으로 소프트웨어 차원에서 스토리지 자원 수준을 판단해 데이터 저장을 지시하기 때문에 속도가 빠르고,

독립적인 시스템 구성이 가능한 것이 장점이며 EMC, 스토리지텍 등의 하드웨어 벤더들도 IP 스토어를 주문자상표부착방식(OEM)으로 공급하고 있다.

2) 국내 기술현황

국내의 경우 다국적기업의 국내지사들 위주로 활발한 시장 공략이 진행 중이며, 아래와 같이 몇몇 중소기업 위주의 자체 솔루션의 개발 및 공급이 진행되고 있다.

○ 매크로임팩트

SAN 기반 클러스터링 파일시스템을 개발하고 있는 국내업체로서 클러스터링 파일시스템과 자동화된 볼륨 관리 기능을 갖는 제품을 제공하고 있다. SANique cluster File Sharing 은 클러스터 환경에서 디스크와 파일을 효율적으로 관리해 주는 SAN 지원 파일 시스템 소프트웨어로서 스트리밍, 이미징, 메일 서비스 또는 웹 서비스 등을 수행하는 파일 서버 클러스터를 주요 대상으로 개발되었다. 노드 장애 발생시 신속한 복구를 위하여 클러스터 저널링 파일 시스템을 지원하고 있다.

클러스터 볼륨 매니저는 물리적인 환경의 제약에서 벗어난 논리적 스토리지 뷰를 제공하며, 볼륨 크기의 자유로운 변화, 스토리지의 통합 디스크의 추가와 삭제 클러스터 시스템에서의 노드 추가와 노드 삭제등의 기능을 가지고 있다.

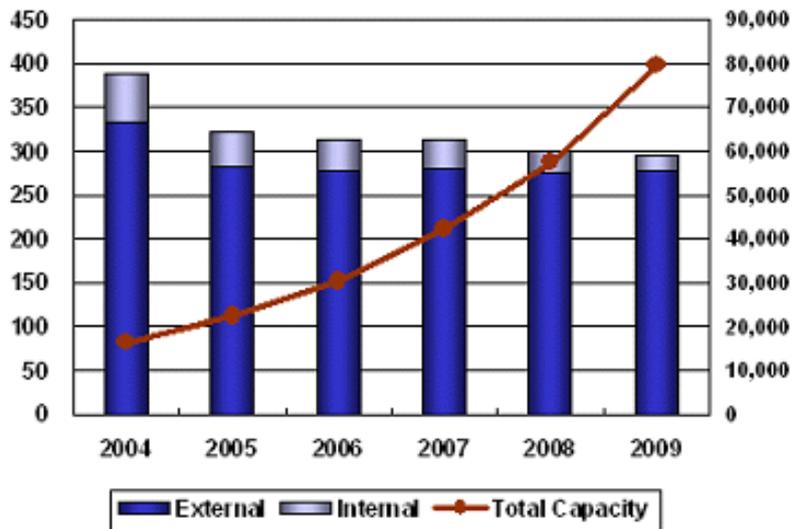
○ 유니와이드

스토리지 업체로 출발한 유니와이드는 기업의 네트워크 인프라를 활용한 NAS System 을 비롯하여 SATA, SCSI, FC 기반의 고성능, 고품질의 RAID System 을 개발 및 제공하고 있다.

2) 국내 시장 동향

IDC 는 2006 년 국내 디스크 스토리지 시장은 지난해에 비해 5% 안팎의 마이너스 성장세를 보이며 3100 억원 규모를 형성할 것으로 예상하고 있다. 또한 2005 년 상반기 내/외장형을 모두 포함한 전체 디스크 스토리지 시스템 시장은 전년 동기 대비 19.5% 하락한 1624 억 원 규모로 집계됐으며, 이 중 외장형 디스크 스토리지 시스템 시장은 1441 억 원으로 전년 대비 16.1% 하락한 것으로 나타났다.

향후 5 년간 국내 디스크 스토리지 시스템 시장은 연평균 마이너스 5.3%의 매출 성장을 나타내면서 2009 년에 2957 억 원 규모를 형성할 것으로 전망된다. 아울러 완만한 성장세를 보이고 있는 전체 스토리지 솔루션 시장에서 시스템이 차지하는 매출 비중이 점차 축소되는 가운데 소프트웨어와 서비스로 그 주도권을 이양할 것으로 예상된다.



Source: IDC, October 2005

3) 국내외 표준화 현황

○ SNIA(Storage Network Industry Association)

IT 환경 내에서 스토리지 네트워크가 갖추어야 할 무결성과 안정성등의 확보를 위해 1997 년에 결성된 비영리 단체이다. 전 세계적으로 주요 스토리지 및 스토리지 네트워크 전문회사가 구성원으로 참여 중이며 SNIA 에서 결정된 표준안을 바탕으로 자사 제품을 개발하고 있다. 관련 분야

국제회의를 주기적으로 진행하고 있으며 16 개의 워킹 그룹을 운영하고 있다.

