

## SAN 관리 소프트웨어 기술, 그 제품 및 전망

안양대학교 박성순\*

고려대학교 박명순\* · 신해선 · 천근영 · 백현기

### 1. 서 론

대규모 DB, 멀티미디어 데이터 처리, IDC 보편화 등으로 인해 기존의 빠른 CPU 처리속도에 초점을 맞춘 “계산위주의 작업” 경향에서 강력한 저장장치를 기반으로 한 대용량 정보처리의 “정보위주의 작업” 경향으로 컴퓨터 환경이 변화하고 있다. 이러한 요구를 만족시키기 위하여 대용량 저장장치를 Fibre Channel로 묶는 SAN(Storage Area Network) 환경이 제안되었다.

SAN은 이전에 저장장치 시스템의 한 형태로 인식되던 DAS(Direct Attached Storage) 시스템에서 호스트별로 독립성을 가지며 존재하던 저장장치들이 효율적인 데이터의 공유나 관리 측면에서 어려움이 있었고, 서버 호스트가 고장난 경우 데이터 또한 사용할 수 없게 된다는 문제점이 지적되어 이를 해결하고자 저장장치들을 별도의 네트워크로 연결하여 기존 LAN의 대역폭을 소비하지 않으면서 독립적으로 저장장치들을 관리함으로써 쉽게 저장장치들을 공유할 수 있도록 하기 위해 제안되었다.

이러한 SAN의 장단점은 다음과 같다. 먼저 장점으로는 구축시 단일 저장장치의 구성으로 중복투자가 불필요하다는 것을 들 수 있다. 그리고 저장장치와 백업장비들의 단일화로 관리가 용이하며, Fibre Channel의 사용으로 높은 처리속도를 제공한다. 그래서, 현재에는 100MB/s I/O와 1,062 Mbits/s 네트워크 속도를 제공하고 있다. 또한 네트워크를 사용하지 않는 백업으로 시간을 단축할 수 있고, 대용량 파일 전송에 적합하다. 현재 SAN

시스템의 최대거리가 10Km까지 지원되는데 이로 인해 거리 제한이 줄어들었다. 또한 Fibre Channel RAID의 사용으로 안정적이고, 높은 효율을 제공하며, 백업시간이 빨라지고, 원격지(remote location)에서도 백업이 가능하다. 반면 단점으로는 호환성을 지원하기 위해 필요한 표준화가 아직 이루어지지 않고 있다는 것이다. 따라서 이기종 서버접속과 이기종간의 데이터 공유 및 네트워크 관리 등에 해결해야 할 과제를 안고 있다.

본고에서는 이러한 SAN 시스템을 지원하기 위해 제안, 개발되고 있는 소프트웨어들을 분류하여 그 개념 및 특성을 살펴본다. 그리고, 현재 상품화된 제품들을 소개하고 그 문제점 및 방향을 살펴본다.

### 2. SAN 관리 소프트웨어

#### 2.1 SAN 소프트웨어의 분류

대용량 저장장치의 사용을 지원하기 위한 SAN 소프트웨어들은 다음과 같이 분류할 수 있다(아직 일정한 분류기준이 있는 것이 아니지만 본 고에서는 기술 관련성 및 용도에 따라 다음과 같이 분류한다).

- a) 자원 관리 소프트웨어 : 파일공유(file sharing), 볼륨관리(volume management)
- b) 백업/복구 관련 소프트웨어 : 백업(back up), 재난복구(disaster recovery), 복제(replication), 클러스터링(clustering)
- c) 모니터링 소프트웨어 : 장비모니터링, 장비 설정, 네트워크 설정, 데이터 패스 관리, 위험 공지
- d) 응용지원 소프트웨어 : DB 및 Web 응용 연동 소프트웨어, 정보 위치관리 소프트웨어

\* 중신회원

자원관리 소프트웨어에서 파일공유와 볼륨관리는 서로 개발 상 중복되는 기술을 가진다는 점에서 한 그룹으로 분류될 수 있다. 각 제품의 관리 소프트웨어는 보통 GUI 환경으로 지원되며 Java를 많이 사용하고 있다. 파일공유의 GFS를 제외한 대부분의 제품들이 이기종 플랫폼을 지원하는 것을 목표로 하고 있다. 현재 MS 계열에 대응하는 대체 OS로 대두되고 있는 Linux는 아직 지원하지 않는 경우들이 많다(단, GFS의 경우는 Linux만 지원한다.) 그리고 볼륨관리는 거의 기본적으로 제공하는 제품을 이루고 있다[1,4,6,8~13].

그리고 백업과 재난복구, 복제 등은 응급상황을 고려하여 이를 대비하기 위한 방안으로 한 그룹으로 분류한다. 회사별로 살펴볼 때, 특성화된 제품 개발을 목표로 하는 경우가 많다. 회사에 따라 특성화된 제품군에 초점을 맞추는 경우가 있는데, 예를 들어 티볼리(Tivoli)의 SANergy는 파일공유 제품을 중심으로, 레카토(Legato)의 제품은 재난 복구, 백업 및 복제에 초점을 맞추고 있다[1,2].

모니터링 소프트웨어를 관리 소프트웨어로 보기도 하는데, 여기서는 종합 관리 기능을 가지고 있고 감시, 예측기능에 이르는 포괄적인 기능을 갖는다는 측면에서 독립된 기준으로 분류한다. 응용지원 소프트웨어는 SAN 환경과 연동되는 소프트웨어를 지원하거나 소프트웨어 성능을 높이기 위해 지원되는 소프트웨어를 의미한다[1,20,21,22].

이러한 소프트웨어들을 현재 개발 판매하는 주요 업체들을 기준으로 하여 분류해 볼 수 있다. 순수하게 SAN 소프트웨어만 전문적으로 제공하는 회사 군과, 기존의 컴퓨터 하드웨어 업체에서 다루는 경우, 그리고, 장비업체 등 업체 등이 있다[5,7].

표 1 SAN 관리 소프트웨어 판매업체 분류

	순수 SAN 소프트웨어 업체	기존 하드웨어 업체	SAN 장비 업체
업체명	베리타스, 티볼리, 레카토	HP, 컴팩	게록스, 브로케이드
특징	특정 H/W에 대한 요구사항이 없음	자체 H/W브랜드에 소프트웨어를 포함하여 솔루션으로 판매	자체 SAN 장비관리 소프트웨어 판매를 위주로 함

## 2.2 자원 관리 소프트웨어

자원 관리 소프트웨어는 파일공유, 볼륨관리 소

프트웨어들로 구분할 수 있다. 자원관리 소프트웨어는 SAN 환경에서 자원이라고 할 수 있는 저장 장치의 파일들을 효율적으로 관리하는 것을 목표로 한다. 즉 여러 호스트가 동일한 저장장치에 저장되어 있는 파일들을 충돌없이 공유하고 저장공간의 동적인 운영 등을 가능하게 하는 기능을 의미한다 [14].

자원 관리 소프트웨어 제품은 주로 순수 SAN 관리 소프트웨어 개발 업체인 베리타스, 티볼리 등에서 개발하고 있다. EMC와 컴팩, HP 등의 경우는 자사의 H/W 제품에 맞는 소프트웨어 개발에 한정하고 있다. 각 회사별로 제품 지원현황은 다음과 같다[1,2,4,6,8,10].

표 2 자원 관리 소프트웨어의 판매 현황

	베리타스	티볼리	DataDirect Networks	EMC	컴팩	HP
파일공유	0	0	0	-	-	-
볼륨관리	0	-	-	0	0	0

### 2.2.1 파일공유

파일공유란 기존의 지역 파일 시스템(local file system)처럼 하나의 호스트가 독립적으로 자신의 파일 시스템을 가지고 저장장치를 사용하던 방식에서 벗어나, 분산 파일 시스템과 같이 여러 호스트들이 하나의 저장장치에 저장되어 있는 파일을 서로 공유하며 사용할 수 있는 기능을 갖는다. 이 기능은 기존의 DFS, NFS, AFS 등과 같은 분산 파일 시스템을 통해 오랜 연구가 되어오던 분야로서, SAN 환경에 맞게 새롭게 연구/개발되고 있는 중이다.

파일 공유 제품은 분산된 록 매니저(distributed lock manager)를 두는가 또는 Data-Metadata 구조를 갖는가에 따라 두 종류로 분류된다. 그 유형 및 특성을 살펴보면 다음과 같다[1,4,10,12].

현재 국내에서 가장 높은 시장점유율을 보이고 있는 것은 티볼리의 SANergy로서 이기종 서버들을 지원한다는 측면에서 장점을 가지고 있다. 그러나 SAN에 최적화 되지 못해 성능저하가 발생한다는 문제점을 가지고 있다[4]. GFS(Global File System)은 미네소타 대학에서 Linux 상에서 최근까지 Open Project로 진행하고 있었던 바, 그 소스

표 3 파일공유의 두 가지 방식 비교

방식	Distributed Lock Manager	Data-Metadata Architecture
종류	- GFS(Global File System)	- SANergy(티블리), C V F S ( A D I C ), CDNA(DataDirect Networks),CXFS(SGI)
성능	- 성능, 일관성, 편리성 등에서 더 우수	- SAN에 최적화되어 있지 않아 성능이 떨어짐
호환성 문제	- 이기종 파일시스템 지원하지 않음 - 기존의 백업, 계층적 저장관리, 할당관리 소프트웨어 등과의 호환성 점검 필요 - DB같은 현 응용과의 호환성 점검 필요	- 이기종 파일 시스템 지원 - SNIA에서도 비슷한 구조 개발
기타	- 테스트 기간과 시장 진입에 시간 필요	- Metadata 서버를 따로 두어야 함 - 파일크기가 작을 경우 성능 저하

가 공개되어 개발이 용이하고, 무료라는 장점으로 인해 앞으로 성장가능성이 큰 파일 시스템이다. 그러나 아직 안정성이 떨어지고 이기종 파일시스템을 지원하지 못한다는 단점을 가지고 있다[12].

DataDirect Networks의 경우는 주로 RAID 판매업체로서 RAID와 SAN용 스위치를 하나로 합친 제품을 개발/판매하여 오고 있으며 SANergy와 유사한 기능을 제공한다[10]. 그리고 베리타스 경우는 자체 파일시스템을 개발하였으며, 단순히 SAN만을 위한 파일시스템이 아니라 자체적으로 DB 등의 성능향상을 위해 만들어진 파일 시스템이다[1].

표 4 볼륨관리 소프트웨어의 제품별 특징

제품	베리타스	EMC		컴팩	HP
	Volume Manager	Volume Logix	Access Logix	SANworks Enterprise Volume Manager	SureStore E SAN Manager LUN Management(LM)
기능	- RAID level 0, 1, 3, 5 - 온라인관리	- LUN사상 - 데이터 보호 - Java기반 GUI - 온라인관리	- LUN 사상 - 사양 변경 - Fair access (RAID에서 부하균형처리)	- H/W, 소프트웨어 RAID 통합 - HTML기반 그래픽 관리	- LUN mapping - LUN level security - 온 라인 관리 - no single point of failure 지원
OS	NT, 2000, UNIX	NT, UNIX	NT, 2000, UNIX	NT	NT, Sun Solaris
H/W 의존성	-	-	FC4500(RAID) 기반	자사의 RAID 제품에 의존적	-

### 2.2.2 볼륨관리

SAN 환경에서는 기존의 DAS와는 달리 하나의 서버 호스트가 아닌 다수의 서버 호스트가 똑같은 위치에서 저장장치들을 공유하고 있으며, 공유하는 저장장치들의 특성이 서로 다를 수 있기 때문에 이들을 관리하기 위한 새로운 관리 기법이 요구된다. 저장장치들을 효율적으로 관리하고 사용하기 위해 나온 것이 바로 볼륨관리이다. 볼륨관리는 다수의 디스크를 하나의 논리적 볼륨(logical volume)으로 결합하여 하나의 연속된 저장장치로 보이게 함으로서 저장장치의 물리적 한계를 극복하여 하나의 디스크를 사용하는 경우보다 더 높은 용량과 가용성, 성능, 신뢰성을 가질 수 있도록 지원한다[1,8,9, 11,13].

볼륨관리는 현재 가장 기본적인 기능으로서 LUN사상 기능을 제공하고 있으며 이것은 저장장치 디바이스에 논리적 번호를 붙이고 각 호스트에 해당 디바이스 번호를 할당하는 것이다. 특별히 베리타스의 경우에는 소프트웨어 RAID 기능을 추가적으로 제공하고 있다. 기타 기능으로는 사용 편의성을 위해 GUI 환경의 온라인 관리 도구를 제공하는 온라인 관리 기능이 있으며, 공통적으로 UNIX와 NT는 기본적으로 제공하고 있다.

볼륨관리 제품을 제공하는 회사별 제품 및 그 특성들을 살펴보면 다음과 같다[1,8,9].

### 2.3 백업/복구 관련 소프트웨어

백업/복구 관련 소프트웨어는 시스템 운영 시 전산장비 고장이나 다른 불의의 사고 등과 같이 직면하게되는 각종 재해들로부터 데이터 유실을 방지하

고 시스템 중단을 최소화하기 위해 사용되는 모든 소프트웨어들이다. 이러한 종류의 소프트웨어들은 재해발생 전에는 단지 관리비용만을 증가시키고 반환율이 부정적이지만 실제로 재해 발생 시 그에 따른 충분한 보상을 받게 되므로 일종의 보험이라고 할 수 있다. 이러한 소프트웨어는 이전에 DB시스템에서 주로 사용되다가 SAN에 적용되면서 그 개념이 일부 수정되거나 변하였으며, 기능에 따라 몇 가지로 분류될 수 있다[1,2,6,14].

**2.3.1 백업**

백업이란 재해로 인해 손실된 데이터를 복구할 수 있도록 수동적 저장장치(passive storage : 테이프, mirror)에 내용을 복제해두는 것을 말한다. 이러한 개념은 매우 전통적이고 폭넓은 개념으로 데이터를 보호하기 위한 가장 기본적인 방법이다. SAN 환경에서는 서버리스 백업(serverless backup),

이러한 백업 지원 등의 개념이 추가되었다.

백업 시스템 구성을 살펴보면 백업할 자료가 들어있는 공간인 '볼륨', 백업 대상이 되는 시스템, 볼륨 자료를 처리하는 서버인 '백업 클라이언트', 백업을 수행하는 시스템으로 테이프 드라이브에 자료를 복제하는 '백업 서버', 그리고 자료를 백업해 둘 공간인 '테이프 드라이브' 등으로 구성된다.

**2.3.2 복제**

복제는 클라이언트/서버 환경에서 분산된 서버의 데이터 베이스 일관성 유지를 위해 사용된다. 또한 이렇게 분산된 데이터 베이스에 복제된 자료들은 매우 중대한 시스템의 중단 없는 운영을 가능하게 하고 데이터 유실을 방지할 수 있다.

**2.3.3 재난복구**

재난이란 일반적으로 정보시스템의 자산에 대해

표 5 백업/복구 관련 소프트웨어의 제품별 특징

회사명	EMC	Legato	Veritas	CAI
제품명	CopyPoint	Networker	Backup Exec	ARCServe 2000
원격백업	SRDF로 지원	Networker 원격 지원	지역, 원격 가능	지역, 원격 가능
이중 기종 지원	AS/400 전용	UNIX, Linux, OS/2, NetWare, NT	Windows와 Netware	UNIX, Linux, NT, OS/2, NetWare,
원격 관리	알수 없음	지원	윈도우 계열에서 원격 관리	윈도우 계열에서 원격 관리
클러스터 환경의 백업	지원 안함	Legato Cluster, Sun Clusters, HP MCSG, Compaq TruCluster, MS Cluster 지원	MS Cluster지원	MS Cluster 지원
재난 복구	SRDF로 지원 (Mirror)	Networker Recovery Manager로 지원	윈도우 NT/2000 상 응용들 지원	HP-OBDR, 윈도우를 위한 부트스트랩과 데이터 복원
병행 백업& Restore	Secondary AS/400에서 실행	장치당 32개의 백업 자료 스트림까지 지원	백업 Client에서 미리 백업대상을 압축하여 백업	Backup Client에서 미리 백업대상을 압축하여 백업
Open File 백업	메모리 내 파일을 flush하고 백업 수행	Lock되어 있는 파일까지 백업	지원	Lock되어 있는 파일까지 백업
Alarm 공지	알 수 없음	Pager, E-mail, SNMP traps등	Pager, E-mail, SNMP traps등	Pager, E-mail, SNMP traps등
RAID형 병렬 백업/Restore	disk로 RAID 볼륨을 만들어 그 볼륨에 복사 후 tape 백업	Disk에 백업을 먼저 할 수 있음 RAID는 아님	다중 tape drives 이 용 RAID처럼 동작, 데이터 백업, restore 고속화	다중 tape drives 이 용 RAID처럼 동작, 데이터 백업, restore 고속화
DB 백업 모듈	AS/400에 지원 되는 DB	Oracle, SAP/R3, DB/2, Infomix, Sybase, SQL 서버, Exchange서버, Lotus Notes	Oracle, SAP/R3, Lotus Domino, SQL 서버, xchange 서버, Outlook	Oracle, SAP/R3, Informix, SQL 서버, Exchange 서버, Lotus Notes

서 위협이 매우 파괴적인 경우에 그 결과로써 발생 되는 손실이라고 할 수 있다. 이러한 손실은 단순한 데이터 손실과 운영의 중단뿐만 아니라 시스템의 운영능력 자체의 손실을 포함하므로 단순한 백업 이상의 방법을 필요로 한다. 이렇게 재난 발생 시 그 운영능력을 회복하기 위한 행위를 재난 복구라고 한다.

### 2.3.4 클러스터링

SAN에서의 클러스터 제품은 일반적으로 알고 있는 웹 서비스를 위한 IP 클러스터나 과학계산용 클러스터가 아니라, 주로 백업이나 재난복구, 불륨 관리 등을 효율적으로 수행하기 위한 수단으로서 사용된다. 즉 SAN 환경에서 클러스터 자체의 기능향상을 위한 것이 아니라, 다른 SAN 관리 소프트웨어 제품들과 결합하여 보다 효율적으로 SAN을 관리하기 위한 기능을 제공한다.

클러스터 제품들은 엔터프라이즈 응용을 대상으로 하며 응용과 서비스 고가용성(high availability)에 초점을 맞추고 있다. 그래서 모듈화와 확장성 있는 설계 구조를 가지지만, 아직 다양한 플랫폼을 지원하지는 못하고 있다. 예를 들어, 현재 클러스터 제품을 내놓고 있는 베리타스의 경우에는 Windows 기반으로, 그리고 레가토는 Solaris/HP-UX을 주축으로 개발이 이루어지고 있다. 두 회사 모두 복제 기술을 클러스터에 접목시킴으로써, 재난 복구에 초점을 맞추고 있다.

이러한 백업/복구 관련 시스템의 제품별 기능을 분석하여 보면 다음과 같다.

## 2.4 모니터링 소프트웨어

SAN 장치들의 상태, 토폴로지 등에 관한 보고 및 이벤트 공지를 가능하게 해주는 모니터링 소프트웨어는 구체적으로 다음 기능을 수행한다:

- 장치 발견(Device Discovery) : SAN 내에 있는 허브, 스위치, 디렉터 등의 장치들을 발견하고 그들에 대한 목록을 작성해주는 기능을 수행한다.
- SAN 토폴로지(Topology) 제공(Storage Resource Management) : SAN 내에 있는 장치간에 연결상태를 그림 등으로 보여주는 기능을 제공한다.
- 데이터 패스 상태보고 : SAN 내에 데이터가

이동할 수 있는 패스들의 상태(현재 데이터 전송 중, 전송 가능한 링크, 전송 불가능한 링크) 등을 제공하여 데이터 흐름을 나타내는 기능을 제공한다.

- 모니터링 및 이벤트 공지(Event Notification) : SAN 장비들의 상황 및 네트워크 상태를 모니터링하고 위험단계별로 보고하며, 위험시에 이벤트를 공지한다. 이때, 이벤트는 장치를 붉은 색으로 표시를 하든가, 콘솔공지 외 E-mail 전송 및 호출 서비스 등도 가능하다.
- 부하 분석(Workload analyze) 기능 : 각 데이터 패스 및 디스크 장치들에 대한 부하를 도표 및 그림으로 분석하는 기능을 제공한다.
- 최적화(Optimization) 기능 : 프로그램 내에서 정의되거나 관리자로부터 정의된 룰에 따라 상황에 따라 자동으로 최적화되는 기능을 제공한다.

모니터링 소프트웨어는 장비와의 통신을 통해 장비상태 등을 알아내는데, 장비와의 통신은 크게 SAN 내부 링크를 이용한 In-band 방식과 RS-232 및 Ethernet 등의 외부 링크를 이용하여 통신하는 Out-of-band 방식이 있다. 각 방법들의 기능 및 특징은 다음과 같다[14].

- In-band 관리 방법 : 대표적인 프로토콜로는 SES(SCSI Enclosure Services)가 있으며 이를 위해 SAN 장비들은 N\_Port 혹은 NL\_Port 등이 필요하다. 이 방식은 out-of-band보다 수행하기 어려운 관리 기능들도 제공하는 장점을 지닌다. 예를 들어, Fabric switch라면 그것에 부착된 HBA들이나 디스크 어레이들에 대해 초기화시킬 수 있다. 또한 LAN장비 등의 연결이 필요 없어 설치가 용이하다. 반면, Fibre Channel 전송에 이상이 있으면 관리되지 않는 단점을 지닌다.
- Out-of-band 관리 방법 : 외부와의 링크를 이용하여 장비와 통신하는 방법으로 주로 Ethernet을 사용하며 RS-232도 사용 가능하다. In-band 방법에 비해 통합관리가 용이하지만 기능이 약간 제한되는 단점을 지닌다. 대표적인 프로토콜로는 SNMP를 사용한다. 현재는 SNMP를 통해 장비의 관리정보 데이터인 MIB를 통해 장비와 통신하는데, 아직까지 표준화가 수행되지 않아 장비별 MIB에 맞추

표 6 모니터링 소프트웨어의 제품별 특징

회사명	EMC	VERITAS	VIXEL	CONNEX
제품명	ControlCenter	SANPoint	SAN InSite	SANavigator
장치발견 및 토폴로지 제공기능	- Symmetrix 스토리지 볼륨 매핑 - 다양한 구성 정보 제공	- 다양한 구성정보 및 Zoning 기능 제공	- SAN 디바이스의 물리적, 논리적 연결 관계를 graphic으로 표현	- 장비의 배치 및 연결 관계 그래프로 작성 - 다양한 구성 정보 제공
상태 보고	- Host/Symmetrix 통신 상태 - Symmetrix overall상태 - 볼륨 상태 - Device statistics	- 네트워크 상태 - Dynamic discovery - SAN Device 의 연결 상태	- 네트워크 상태 - Dynamic discovery - SAN Device 의 연결 상태	- 스위치, 디스크어레이 등의 상태 정보
모니터링	- 성능 임계치 설정 - 시스템, Logical volume, 물리적인 디스크 성능 모니터링	- 성능 임계치 설정 - System, Logical volume, 물리적인 disk 성능 monitoring	- Vendor specific management application실행 가능	- 성능 임계치 설정 - 성능 모니터링
이벤트 공지	- 콘솔에 공지 - E-mail, Paging 공지	- 콘솔에 공지	- 콘솔에 공지	- 콘솔에 공지 - mail, Paging 공지
부하 분석	- 히스토리 성능 데이터 수집, 저장, 분석, 그래프 출력	- 히스토리 성능 데이터 수집, 저장, 분석, 그래프 출력	- 클라이언트 처리율, 평균 처리율	- 없음
최적화	- Disk drive의 자동적인 성능 튜닝	- VERITAS Storage Migration을 통해 가능함	- 없음	- 없음

어서 지원해야 하는 어려움이 있다. 이는 향후 표준화 단체를 통해 MIB의 표준화를 통해 해결될 전망이다.

현재 모니터링 소프트웨어는 플랫폼에 독립적일 수 있도록 Java를 통해 구현되고 있는 추세이며, 대표적인 모니터링 소프트웨어로는 베리타스의 SANPoint[1], EMC의 ControlCenter[20], Vixel의 SAN Insite[21], Connex의 SANavigator[22] 등이 있다. 표 6은 각 제품들의 기능들을 보여준다.

### 2.5 SAN 응용지원 소프트웨어

아직까지는 미들웨어 형태의 응용 소프트웨어나 저장장치 성능향상 소프트웨어의 개발은 미흡하다. 그러나, SAN에서 연동하여 사용되는 응용 소프트웨어를 지원하기 위해 제공되는 소프트웨어들이 있다. 이중 현재 많이 제공되는 것으로는 응용 소프트웨어의 성능을 향상시키기 위한 소프트웨어와 파일 서버 등이 있다. 베리타스, SUN, EMC, 컴팩 및 IBM에서 이러한 소프트웨어를 지원하는데, 본 고에서는 베리타스와 EMC의 내용을 기반으로 살펴본다.

베리타스의 SAN 솔루션들은 데이터 가용성을 보장하고, 사양을 향후 확장하여도 급격한 비용증가를 억제하고자 하는데 그 초점을 맞추고 있다. 대표적인 제품으로 SANPoint™ Storage Appliance가 있다. 이것은 쉽게 SAN 저장장치를 할당하고, 중앙 집중화된 관리 소프트웨어 기능을 제공한다. 기본적으로 베리타스의 볼륨 관리자, 파일 시스템 및 가상 디스크 관리자가 포함되어 제공된다. 그 주요 기능은 다음과 같다:

- 표준 컴퓨터 서버를 저장장치 서버로 만들어 준다. 여기서 저장장치 서버는 자신의 저장공간을 네트워크 상의 클라이언트들이 사용할 수 있도록 한다.
- 사용자가 SAN 저장장치 서버를 생성하며, 그 저장장소를 SAN상의 SCSI 가상 디스크로 표현한다.
- 디스크 시스템에 직접연결이 요구되는 데이터 베이스같은 응용에 적합한 기능이다
- SAN 상의 저장장치를 쉽게 할당 또는 재 할당하도록 한다.

EMC의 경우도 이와 유사한 EOS(Extended

On-line Storage) 시스템을 제공하고 있다. EOS는 정보 저장장치 계층에 새로운 층을 추가하는 독특한 디스크형 시스템으로서 고속 온라인 디스크어레이와 오프라인 저장매체 사이의 중간 저장소 역할을 한다. 그 주요기능은 다음과 같다:

- 더 빠른 응답 시간 및 데이터 보호와 가용성 향상을 지원한다.
- 파일서버에서 빈번하게 발생하는 성능 병목현상을 해결한다.
- 다양한 파일 액세스 방식을 통해 파일 시스템을 효과적으로 확장, 공유한다.
- NFS와 CIFS 프로토콜을 동시에 지원한다.

또한 EMC의 파일서버로서 네트워크 전용 파일서버인 Celerra가 있다. Celerra의 주요기능은 다음과 같다:

- 탁월한 가용성을 통해 다운타임을 줄이고, 고객 서비스를 향상시키며, 중요한 데이터를 보호하는 기능을 제공한다.
- 데이터통합 시, 제어능력을 향상시키고 운영 비용 절감하며, 28TB의 확장성을 제공한다.
- NFS와 CIFS를 동시에 지원하는 멀티프로토콜 서비스를 통해 전사적 접속성을 제공한다.
- 업무를 중단 않고도 업그레이드할 수 있어 시스템가치를 높이고 자산을 보호한다.
- 신속하게 네트워크에 연결되어 유연성을 높이며, ATM, 기가비트 이더넷, FDDI 및 10/100 BaseT를 사용함으로써 고 대역폭을 필요로 하는 요구사항도 만족시킨다.
- 기존의 파일서버를 응용 서버로 재활용 할 수

있게 한다.

- 탁월한 성능을 통해 시장 진입을 빠르게 하고 더 큰 규모의 사용자그룹을 지원한다.

또한 SAN상에서 연동되어 사용되는 RAID지원 관리 소프트웨어로서 다중 RAID 관리 소프트웨어 (multiple RAID management system : RMS)이 있다. 이 다중 RMS는 저장장치 네트워크 상에서 한 대 이상의 RAID에 대해 I/O traffic을 감시, 분석하여 튜닝하는 관리 소프트웨어이다. 그 기능으로는 원격으로 저장장치 네트워크 상의 RAID I/O 트래픽을 감시하며 정보를 수집하는 기능과 수집된 정보를 분석, 분석된 내용을 바탕으로 튜닝방법을 제시한다.

### 3. SAN 소프트웨어 시장현황 및 표준화

#### 3.1 SAN 관리 소프트웨어 시장 현황

현재 Dataquest의 분석에 의하면 현재 세계 시장에서의 SAN 소프트웨어 시장 규모는 2001년에만도 7,492백만달러(한화 약 9조원)로 예측하고 있으며, 시장 규모 면에 있어서 매년 약 30% 내외의 성장률을 예측하고 있다[23].

또한 국내시장의 경우도 2001년에 5000억원 시장 규모를 예측하고 있고, 세계 시장과 동일한 비율은 아니지만 매년 약 15% 내외의 성장률을 예측하고 있다.

지난 2000년의 경우 국내시장의 회사별 점유율을 살펴보면 40% 상당을 한국 EMC가 과점하고

표 7 SAN 관리 소프트웨어 세계 시장 규모

(\$ In millions)	1998	1999	2000E	2001E	2002E	2003E
Storage Infrastructure Products	\$681	\$1,110	\$1,634	\$2,279	\$2,952	\$3,701
Data Management Products	1,708	2,217	2,804	3,565	4,496	5,584
Enterprise Storage Resource Management	474	873	1,191	1,648	2,168	2,799
<b>Total Storage Software</b>	<b>2,863</b>	<b>\$4,200</b>	<b>\$5,629</b>	<b>\$7,492</b>	<b>\$9,616</b>	<b>\$12,084</b>
Year-to-Year Growth		46.7%	34.0%	33.1%	28.3%	25.7%

표 8 SAN 관리 소프트웨어 국내 시장규모

구분	2000	2001	2002	2003
저장장치 산업 규모	4,000	5,056	6,168	7,007
Year-to-year Growth		26.40%	22.00%	13.60%
Storage S/W 시장규모	546	727	933	1,172
전체산업중 S/W점유비중	13.65%	14.38%	15.12%	16.72%

있고 그 뒤를 잇는 2위권으로 한국 SUN, 한국HP, 효성인포메이션이 있으며, 한국IBM, LG 히다찌, 컴팩코리아 등이 그 뒤를 차지하고 있는 상황이다 [24].

현재 저장장치 사업에서 제품 경향은 솔루션 부문중심으로 빠르게 이동 중에 있다. 그래서 각 볼륨의 에러상태 모니터링 소프트웨어는 거의 기본으로 탑재하고 있고, 근거리나 원거리에 데이터를 이미지로 복사, migration하는 솔루션 판매가 급증하고 있는 상황이다. 이는 저장장치 용량이 커지면서 수요처들이 저장장치와 데이터를 효율적으로 관리할 수 있는 소프트웨어의 구매 필요성이 증가하고 있기 때문이다.

각 자신의 장점을 가지고 있는 회사들간에 전략적 제휴 또는 합병하여 개발 및 마케팅 시너지를 노리는 방향으로 나가고 있다. 대표적인 예로 IBM의 예를 들 수 있다. IBM은 SANergy를 가지고 있는 티볼리를 인수하여 자회사로 하였다. SAN 소프트웨어 개발에 강점을 가지고 있는 티볼리를 통해 서로 다른 벤더간 테이프 풀링이 가능하도록 지원하는 솔루션 및 LAN 환경에 독립적인 백업 오퍼링 등을 개발하게 하여 발표할 예정이다. 또한 IBM은 컴팩 컴퓨터와 저장장치 H/W와 소프트웨어의 상호운용을 위해 양사가 보유한 스토리지 포트폴리오(판매제품군)의 중요 제품을 공동 판매하기로 전략제휴를 체결하였다. 국내의 경우, 한국 스토리지텍과 SUN이 전략제휴를 통해 SUN이 개발한 SAN 기반 디스크를 한국 스토리지텍이 OEM 공급하는 제휴를 체결하였다.

### 3.2 SAN 관리 소프트웨어의 표준화

현재 SAN 표준화 작업은 SNIA(Storage Networking Industry Association)라는 대표적인 기구에 의해 수행되고 있다[15]. 현재 디스크와 테이프 저장장치, Fibre 채널 스위치와 관리 소프트웨어 등을 개발, 판매하는 50여 개의 제조업체가 참여하여 표준화 기준설정 및 관리기법을 개발 중이다. 이중 저장장치 구성이나 저장장치 용량과 상태를 나타내주는 MIB(Management Information Base)는 2001년 중에 단일한 형태로 표준화되어 사용이 확대될 전망이다. 그러나 이러한 작업이 원활히 진행된다고 하여도 SAN이 자리잡기 위해서는 1~2년 이상이 소요될 전망이다. 특히 Fibre

채널 스위치의 경우는 아직 신뢰도 면에서 떨어지고 있다.

이러한 표준화 작업의 진행은 SNIA 외에도 다른 여러 기구들이 동시에 참여하여 여러 표준안 작업이 진행되고 있다. 이는 표준화 작업 과정에서 복잡한 협력과 경쟁관계가 형성되고 있음을 보여주고 있어, 어떤 제안이 표준으로 자리잡을지 아직 예측이 어려운 상황이다.

이와 관련하여 현재 진행되고 있는 대표적인 표준화 작업을 살펴보면 다음과 같다:

- SUN이 주축이 된 'StoreX'[16] : SUN은 스토어X라는 SAN 구현을 위한 개발 및 인터페이스 표준환경을 제시하였다. 그래서 서버, 저장장치, 애플리케이션 공급업체들이 스토어X 표준만 준수하면 기종에 관계없이 SAN 환경에서 상호 접속할 수 있게 제공하고 있다.
- EMC와 레가토가 주축이 된 'Fibre Alliance'[17] : 현재 SAN시장의 공룡으로 인식되고 있는 EMC 주도로 50개 회사가 가입하여 표준화 작업을 진행하고 있다. 여기서는 SAN 관리표준에 초점을 맞추고 있으며, 이머 FA, 상호운영 SAN 관리 소프트웨어를 첫 번째로 발표하였다. MIB 기술은 허브, 스위치 및 호스트 어댑터와 같은 광채널 기반 SAN 내에서 이기종 인터랙티브 장비를 감시 및 제어기반 기술 표준화 작업도 진행되고 있다.
- HDS[18] : 히타찌에 의해 HSC(Hitachi Storage Central)을 목표로 구성하였다.
- Internet Engineering Task Force(IETF)[19] : 인터넷 구조의 발전과 인터넷의 원활한 작동을 지원하게 위해 구성된 네트워크설계자, 관리자, 생산자 및 개발자 그룹이 구성하였다.
- Storage Networking Industry Association (SNIA)[15] : 저장장치 네트워크 효율적이고, 완전하고 신뢰성 있는 솔루션을 IT community에 제공하도록 하기 위해 회사의 개발자, IT 전문가들이 구성하였다.

## 4. 결론

인터넷의 폭발적인 성장은 웹 서버의 수 및 그 규모를 변화시켰으며, 데이터 형식 및 정보에 대한 요구의 변화는 저장장치 규모를 변화시키는 효과를 가져왔다. 또한 저장장치의 규모나 그 수가 증가함



에 따라 저장장치가 더 이상 물리적 디바이스로 인식되어서는 안되며 이제는 하나의 서비스로 인식되어야 한다.

SAN은 저장장치들을 연결하는 새로운 네트워크로서 저장장치들을 서버와 독립적으로 관리하는 환경을 구축할 수 있게 함으로서 서버에 대한 의존성을 줄이면서 중앙 집중화된 관리를 제공한다. 그래서 저장공간의 효율적인 이용과 함께 비용 절감 효과를 가져 올 수 있다는 장점을 가지고 있다. 따라서 새로운 기능들에 대한 요구들이 고려되고 있는데, 현재 요구되고 있는 미래 SAN 제품의 기능을 살펴보면 다음과 같다:

- SAN 자원을 visualization하며, GUI를 사용하여 쉽고 편한 시스템 관리기능을 지원한다.
- 동적으로 작업 부하 분산작업과 re-configuration을 수행한다.
- 저장장치 migration, 가상화(virtualization), 복제 및 저장장치 관리를 자동화한다.
- 볼륨관리 파일서버의 클러스터 버전을 지원한다.
- 데이터 보호기능을 확충한다.

이와 더불어 현재 제공되고 있는 SAN 제품의 수행능력과 이상적인 목표는 다음과 같다:

표 9 SAN의 이상적 목표와 현재의 수행능력

현재 수행 능력	SAN의 이상적 목표
제한적 범위내에서 제공	저장장치가 호스트서버와 주중관계에서 벗어나 여러 서버와 공유되며 호스트서버에 의존하지않고 저장장치간에 운영이 가능하도록 연결
극히 제한적인 호환성 지원	생산업체에 종속되지 않음
10Km	수천 Km 떨어진 곳에서도 데이터 공유가 가능
제한적 범위내에서 제공	저장장치나 서버에 이상이 생길 경우 간단히 부품을 교체
제한적 범위내에서 제공	대기중인 저장장치나 서버를 이용 가용성 제공
이중 SAN간에 구성을 바꾸고 백업을 받는 등 관리도구가 초보 단계	용량의 무한 확장성, 유연성, 신뢰성 등의 보장
호환성없는 파일시스템과 데이터 형식으로 인하여 데이터 공유가 극히 제한	OS(파일시스템)또는 아키텍처에 종속되지 않음
제한적 범위내에서 제공	디스크나 테이프장비의 공동사용, 복제기능과 고 가용성을 위한 클러스터링을 가능하게 해줌
많은 개별 소프트웨어 필요로 가격이 비쌌	저장장치의 통합으로 인한 비용 절감
현재 극히 제한적인 범위에서 제공	파일공유, 저장장치 공유, 파일시스템 공유

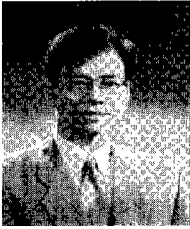
이러한 SAN 관리 소프트웨어 시장은 현재 지속적인 성장세를 보이고 있다. 아직은 가격이나 표준화 등의 문제를 안고 있으나 이러한 문제를 해결하려는 많은 노력들을 기울이고 있고, 그 해결 방안들이 하나씩 제시되고 있다. 이러한 문제들이 해결되면 SAN 시장은 더욱 커질 것으로 기대된다.

### 참고문헌

- [1] VERITAS, <http://www.veritas.com>
- [2] Legato, <http://legato.com>
- [3] StorageTek, <http://www.storagetek.com>
- [4] Tivoli, <http://www.tivoli.com>
- [5] gadzoox, <http://www.gadzoox.com>
- [6] EMC, <http://www.EMC.com>
- [7] Brocade, <http://www.brocade.com>
- [8] SAN Manager LM, white paper, HP, <http://www.hp.com>
- [9] SAN Manger DM, white paper, HP, <http://www.hp.com>
- [10] Robert C. Wooley, DataDirect Networks' SANappliance: The Next Generation in Intelligent Network Infrastructure Devices, white paper, DataDirect Networks
- [11] SAN Volume Manager (SVM), StorAge Networking Technologies Ltd., <http://www.store-age.com>
- [12] Steven R. Soltis, Tomas M. Ruwart, matthew T. O'keefe, The Global File System, the Fifth NASA Goddard flight Center Conference on Mass Storage Systems and Technologies, Sept 17-19, 1996, USA.
- [13] Devid Teigland, The pool driver: A volume driver for sans. Master's thesis, University of Minnesota, Department of Electrical and Computer Engineering, Minneapolis, Minnesota, October 1999, <http://www.globalfilesystem.org>
- [14] Tom Clark, Designing storage area networks, Addison-Wesley, 1999.
- [15] SNIA, <http://www.snia.org>
- [16] SUN, <http://www.sun.com>
- [17] Fiber Alliance, <http://www.fiberalliance.org>
- [18] Hitachi, <http://www.hds.com>

- [19] IETF, <http://www.ietf.org>
- [20] EMC ControlCenter, white paper, EMC, <http://www.EMC.com>
- [21] SAN InSite, white paper, Vixel, <http://www.vixel.com>
- [22] SANavigator, white paper, CONNEX, <http://www.connex.com>
- [23] <http://www.dataquest.com>
- [24] 디지털 타임즈 2000년 6월 20일 <http://www.dt.co.kr>

### 박 성 순



1984 홍익대학교 전자계산학과 학사  
 1987 서울대학교 계산통계학과 석사  
 1994 고려대학교 전산학과 박사  
 1988 2~1990 공군사관학교 전산학과 전임강사  
 1996 12~1998 미국 Northwestern 대학교 Postdoctoral Fellow  
 1999 5~1999 미국 IBM T.J. Watson 연구소 방문과학자  
 1994~현재 안양대학교 컴퓨터학과 부교수

2000~현재 (주)글루시스 대표이사  
 E-mail:sspark@aycc.anyang.ac.kr

### 박 명 순



1975 서울대학교 전자공학과 학사  
 1982 미국 Utah대학교 전자공학과 석사  
 1985 미국 Iowa대학교 전기 및 컴퓨터공학과 박사  
 1975~1980 국방과학연구소 연구원  
 1985~1987 Marquette 대학교 전기 및 전산학과 조교수  
 1987~1988 포항공과대학교 전자전기 공학과 및 전산학과 조교수  
 1988~현재 고려대학교 컴퓨터학과 교수

2000~현재 (주)글루시스 이사 겸 연구소장  
 E-mail:myongsp@ilab.korea.ac.kr

### 신 해 선



1996 서울여자대학교 전산학과 학사  
 1999 고려대학교 컴퓨터학과 석사  
 2001 고려대학교 컴퓨터학과 박사과정 수료  
 2000~현재 (주)글루시스 선임연구원  
 E-mail:shinsun@ilab.korea.ac.kr

### 천 근 영



1997 서경대학교 컴퓨터공학과 학사  
 1999 홍익대학교 전자공학과 석사  
 2000~2001 고려대학교 컴퓨터학과 박사과정  
 E-mail:thous@ilab.korea.ac.kr

### 백 현 기



1998 연세대학교 수학과 학사  
 2000 고려대학교 컴퓨터학과 석사  
 2000~2001 고려대학교 컴퓨터학과 박사과정  
 E-mail:gibson@ilab.korea.ac.kr