

# EMC<sup>®</sup> CLARiX<sup>®</sup> AX4 스토리지 시스템 평가

EMC Corporation과의 계약에 따라 작성된 보고서

---

## 서론

EMC Corporation은 Demartek에 EMC의 새로운 로우엔드 CLARiX AX4 iSCSI 스토리지 시스템을 사용한 후 평가해 줄 것을 의뢰하였다. 이에 Demartek은 자체 연구 시설에서 AX4를 설치 및 구축하여 시스템 설치 구성, 호스트로의 스토리지 용량 할당, 용량 확장, 시스템 내부에서의 데이터 마이그레이션, 스냅샷 복제본 생성 등의 여러 가지 기능을 평가했다. Demartek의 평가 대상이 된 기능은 모두 CLARiX AX4 기본 시스템에 포함된 기능이다.

이 보고서에는 AX4 스토리지 시스템의 실제 설치 및 사용 과정이 스크린 샷과 함께 수록되어 있다.

## 평가 요약

AX4는 구성 및 사용이 용이하므로 스토리지를 처음으로 통합하는 고객에게 적합한 제품으로 판단된다. 로우엔드 시스템임에도 강력한 스토리지 관리 기능을 제공하고, 확장성 및 가격 경쟁력이 우수하다.

---

## EMC CLARiX AX4 개요

CLARiX AX4는 EMC의 로우엔드 iSCSI 스토리지 시스템으로서, 애플리케이션을 새로 구축하거나 통합하는 환경에 적합하다. 스토리지 용량은 600GB에서 시작하여 최대 45TB 까지 확장 가능하며, 2008년 1분기에 1TB 디스크 드라이브가 지원되면 최대 60TB까지 물리적 용량을 확장할 수 있다. 이처럼 확장성이 우수하므로 Microsoft Exchange, Microsoft SQL Server, 백업/복구 등의 블록 중심 애플리케이션에 적합한 솔루션이다.

CLARiX AX4는 단일 컨트롤러와 이중 컨트롤러 두 가지 기본 모델로 제공된다. Intel Xeon 프로세서 기반의 CLARiX AX4 아키텍처와 CLARiX FLARE 운영 환경을 함께 사용하면 시스템 내부에서 드라이브를 4~ 60개까지



확장할 수 있다(옵션인 DAE는 최대 4개까지 확장 가능). Intel의 고급 멀티 프로세서 기능과 강력한 데이터 경로 보호 기능이 결합되면서 FLARE의 장점이 더욱 강화되었다. 로우엔드 시스템으로는 보기 드물게 전력 및 용량 확장성이 모두 우수하다.

높은 성능을 요하는 애플리케이션에는 SAS(Serial-Attached-SCSI) 디스크 드라이브를, B2D(Backup-to-Disk) 등의 애플리케이션에는 대용량 SATA 디스크 드라이브를 장착할 수 있다. 여러 개의 스토리지 계층이 필요한 환경에서는 SATA와 SAS 디스크 드라이브를 혼용할 수 있다. 평가 목적으로 실험해 본 결과 동일한 셸프에서도 두 가지 드라이브를 혼용할 수 있는 것으로 확인되었다. SATA 디스크 드라이브는 현재 750GB 용량으로 제공되며 2008년 1분기에는 1TB 디스크 드라이브가 지원된다. SAS 디스크 드라이브는 146GB 및 400GB 용량으로 제공된다.

AX4에는 스토리지 프로세서당 2개씩 총 4개의 iSCSI 호스트 데이터 인터페이스를 가진 iSCSI 버전과 4개의 Fibre-Channel 호스트 데이터 인터페이스를 가진 Fibre-Channel 버전이 있는데, 이 보고서에서는 iSCSI 버전에 초점을 두기로 한다. 호스트 인터페이스를 제외하면 두 버전은 거의 동일하다.

CLARiX AX4 기본 시스템은 여러 가지 강력한 소프트웨어 기능을 갖추고 있다. 마법사 방식의 설치 유틸리티, 간단한 구성 및 관리, 경로 관리 및 페일오버, 온라인 용량 확장, 무중단 데이터 마이그레이션, 백업 작업을 위한 로컬 스냅샷 복제 기능 등이 기본으로 제공된다.

## EMC CLARiX AX4 설치

AX4 설치 과정은 다음과 같다.

1. AX4 하드웨어 설치 및 시스템 초기화
2. 호스트 서버에 PowerPath 소프트웨어 설치 및 iSCSI 세션 구성

### 하드웨어 설치

AX4는 고객이 직접 설치할 수 있는 제품으로, 하드웨어 설치 작업의 모든 단계를 자세히 알려 주는 “설치 안내 툴”이 함께 제공된다. 박스에서 제품을 꺼내 랙에 장착하고 모든 케이블을 연결한 후 전원을 켜서 시스템 초기 구성을 위한 준비를 마칠 때까지 소요된 시간은 한 시간 미만이었다.

### 시스템 초기화

시스템 초기화를 위한 기본 절차는 다음과 같다.

1. 스토리지 검색
2. 관리 포트 네트워크 정보 설정
3. iSCSI 데이터 포트 네트워크 정보 설정
4. 관리 권한이 있는 사용자 이름과 암호 설정

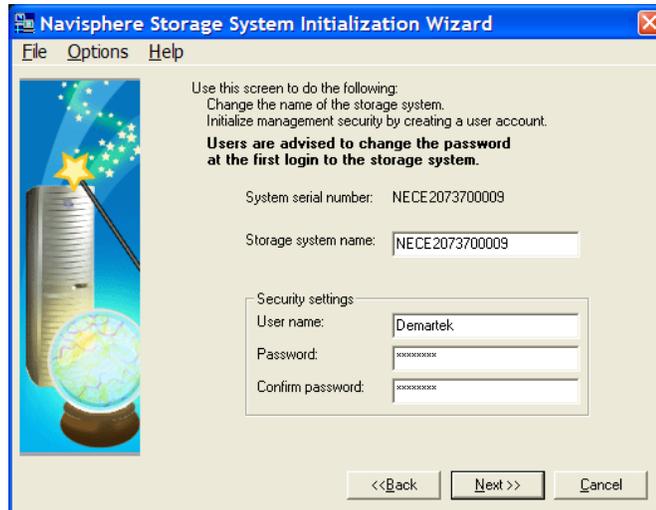
Navisphere Storage System Initialization 유틸리티를 CD-ROM에서 직접 실행하거나 호스트 서버에 설치하여 실행하면 호스트 서버와 동일한 서브넷에 있는 AX4 시스템이 자동으로 검색되어 표시된다. 그러면 관리자는 관리 포트 및 iSCSI 데이터 포트의 IP 주소를 입력하고 시스템 관리에 필요한 사용자 이름과 암호를 설정한다. 이 과정은 10분 정도 소요되었다. IP 네트워킹 개념을 이해하고 있는 관리자라면 누구나 어려움 없이 AX4 iSCSI 스토리지 시스템을 구성할 수 있을 것이다.





AX4 관리 포트의 IP 주소를 설정하고 나면, 4개의 iSCSI 데이터 포트에 대한 IP 주소 및 기타 네트워크 구성 매개변수를 입력해야 한다.

네트워크 매개변수를 설정한 후 관리 권한이 있는 사용자 이름과 암호만 설정하면 초기화 작업이 완료된다.



마지막으로 확인을 위한 요약 화면이 표시되므로 필요한 경우 되돌아가서 설정을 변경할 수 있다.

AX4 설치 및 초기화 과정이 완료되면 iSCSI 스토리지를 액세스할 호스트 서버를 준비해야 한다. Demartek 연구소의 서버에는 iSCSI 트래픽에 적합한 서버급 NIC과 Microsoft iSCSI 소프트웨어 이니시에이터가 설치되어 있었다.

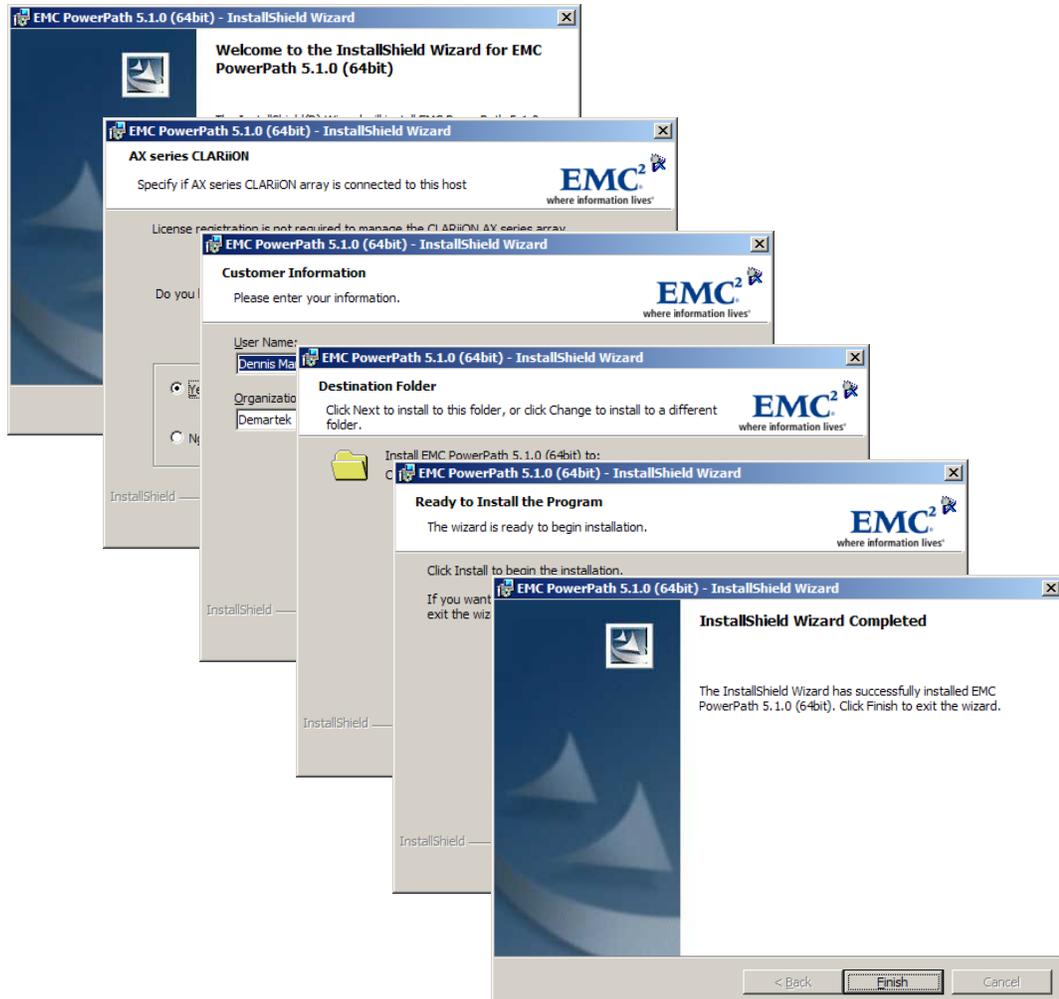
호스트 서버 설치 과정은 다음과 같다.

1. PowerPath 설치
2. 호스트 세션 구성

### PowerPath 설치

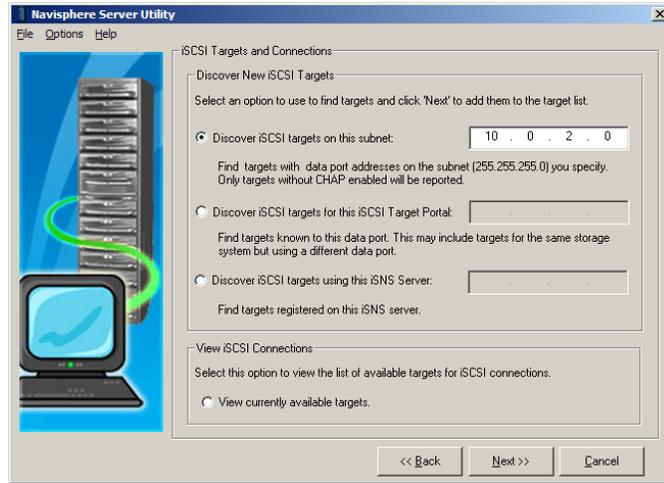
AX4에는 로드 밸런싱 및 경로 페일오버와 적절한 관리를 수행하여 HA 접속을 보장하는 EMC PowerPath가 무료로 제공된다. Microsoft Windows 환경에서는 PowerPath를 Microsoft iSCSI 이니시에이터와 함께 사용할 수 있다. PowerPath는 AX4의 iSCSI 스토리지를 사용할 각각의 호스트 서버에 설치해야 한다. 이번 평가에서는 Windows Server 2003 R2 Enterprise x64 Edition을 실행하는 Demartek 연구소 서버 3대가 사용되었다.

PowerPath 설치 과정은 매우 간단하다. 화면의 지시에 따라 호스트 서버당 설치 작업을 수행하는 데 소요되는 시간은 5분 미만이다. 설치를 완료하려면 호스트 서버를 재부팅해야 한다. PowerPath 설치가 완료되면 사용자가 PowerPath를 별도로 조작할 필요 없이 AX4의 기본 운영이 가능하다.

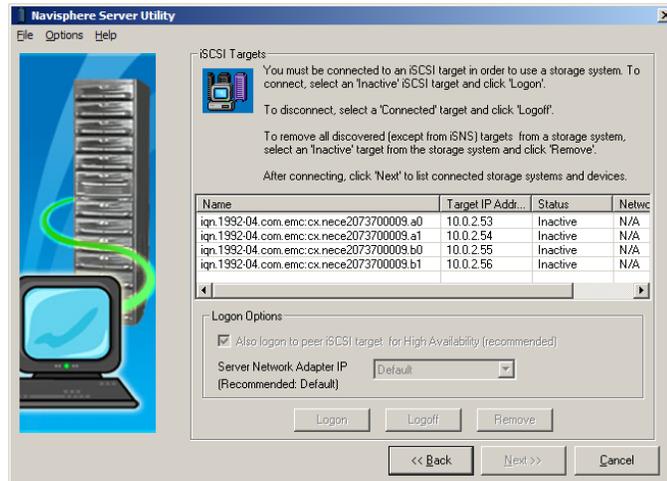


**호스트 세션**

Navisphere Server Utility의 안내에 따라 호스트 서버와 AX4 시스템 간에 세션을 설정한다. 단 몇 번의 클릭으로 호스트 서버와 AX4 시스템 간에 세션을 설정하여 로그인할 수 있으며, 이 과정에 소요된 시간은 호스트 서버당 10분 미만이었다.



iSCSI 타겟 및 접속(iSCSI Target and Connections) 단계에서는 호스트에서 인식하는 iSCSI 스토리지를 모두 검색한다. 이번 설치 과정에서는 3대의 호스트 서버가 AX4 iSCSI 스토리지만 인식했다.



Navisphere Server Utility는 사용 가능한 모든 포트를 사용하여 iSCSI 세션을 로그인 및 설정하고, 사용 가능한 모든 iSCSI 타겟 포트에 접속한다. 로그인 옵션을 선택하면 선택된 AX4 IQN(iSCSI Qualified Name)과 그 피어 타겟에 즉시 로그인된다. 위의 예에서는 각각 “a0”과 “b0”로 끝나는 IQN과 “a1”과 “b1”으로 끝나는 IQN이 페어를 이루는 것으로 간주된다. 로그인을 통해 영구적인 iSCSI 접속이 설정되므로, 호스트 서버가 재부팅될 때마다 시스템 시작과 함께 별도의 사용자 작업 없이 자동으로 iSCSI 세션이 재설정된다.

지금까지 살펴본 바와 같이 전반적인 설치 과정이 매우 간단하므로 네트워크 개념을 이해하고 있는 관리자라면 누구나 어려움 없이 AX4 iSCSI 스토리지 시스템을 구성할 수 있을 것이다.

## Navisphere Express를 통한 CLARiX AX4 관리

AX4의 간편한 관리를 위해 제공되는 EMC Navisphere Express는 마법사를 통해 다양한 기능을 손쉽게 사용할 수 있도록 해준다. 기본 기능은 다음과 같다.

1. 시스템 관리 설정
2. 호스트 서버 정보
3. 스토리지 구성

Navisphere Express를 처음 시작하면 주의를 요하는 몇 가지 항목이 강조 표시되는데, 이는 고가용성을 보장하고 AX4를 최대한 활용하기 위해 관리자가 우선적으로 수행해야 할 항목이다. 이러한 항목의 구성에 대해 아래에 설명하였다.

### 시스템 관리 구성

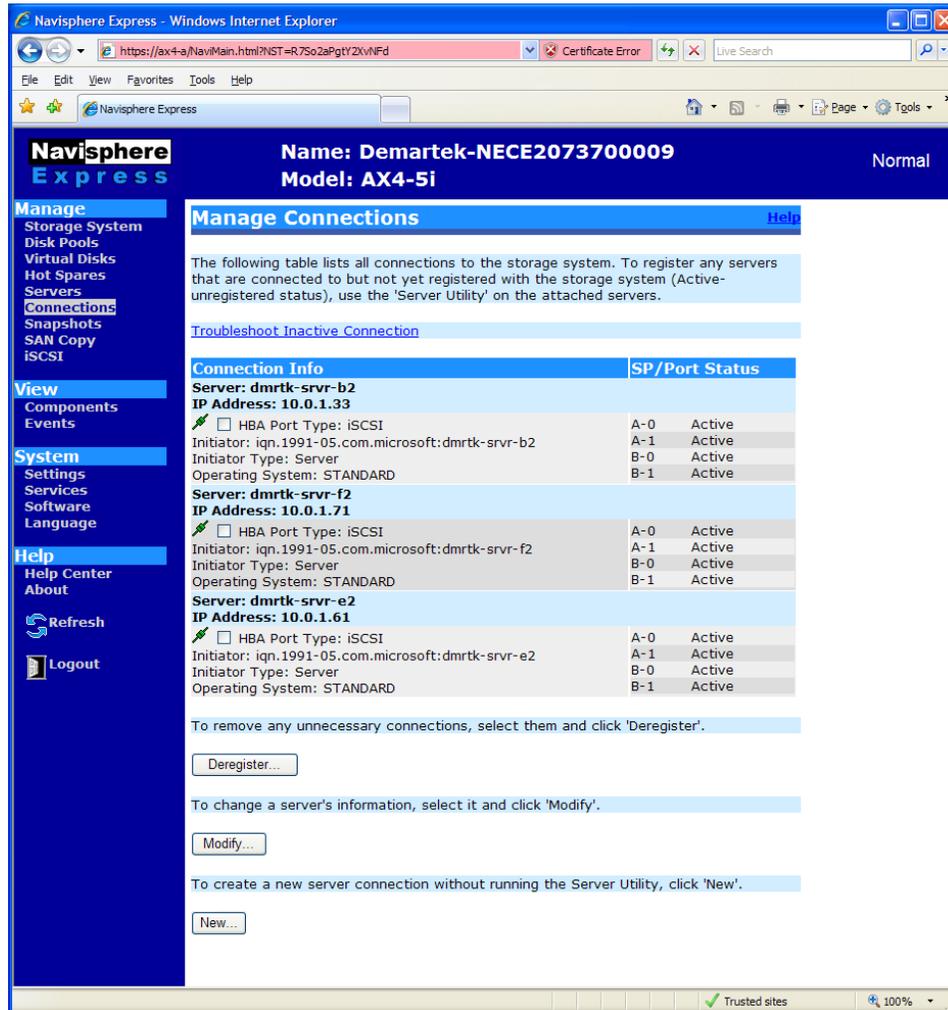
먼저 시스템 이름을 변경하고, AX4 시스템 알림에 사용할 e-메일 주소를 지정했으며, AX4 시스템 시간을 설정하였다.

### 호스트 서버 구성

“접속(Connections)” 메뉴 항목을 클릭하면 호스트 서버 접속을 구성할 수 있다. 호스트 서버 구성에 필요한 정보는 다음과 같다.

1. 호스트 서버의 IQN
2. 운영체제 유형
3. 호스트 서버의 이름
4. 호스트 서버의 IP 주소

원하는 서버 접속에 대해 이 과정을 반복한다. 이러한 서버 접속 구성을 통해 모든 활성 iSCSI 포트를 사용할 수 있다. 3대의 호스트 서버를 구성한 결과는 다음과 같다.

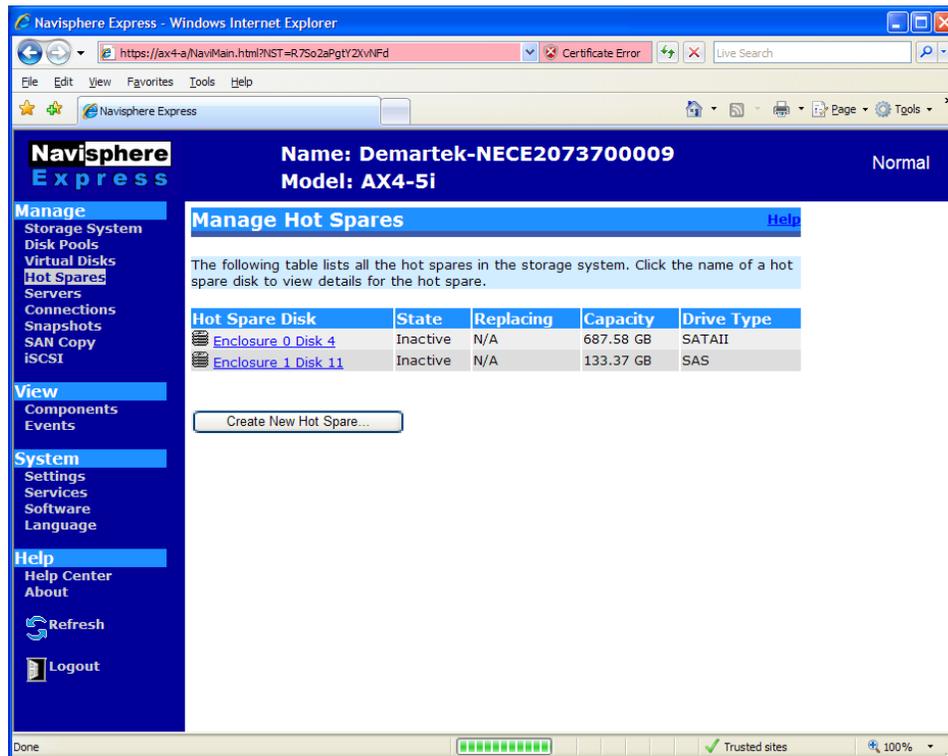


최대 128개의 iSCSI 이니시에이터(64개의 HA 호스트)를 구성할 수 있으며 이때 구성되는 호스트는 물리적 호스트가 될 수도, VMware® 같은 가상 서버 환경의 호스트가 될 수도 있다.

**스토리지 구성**

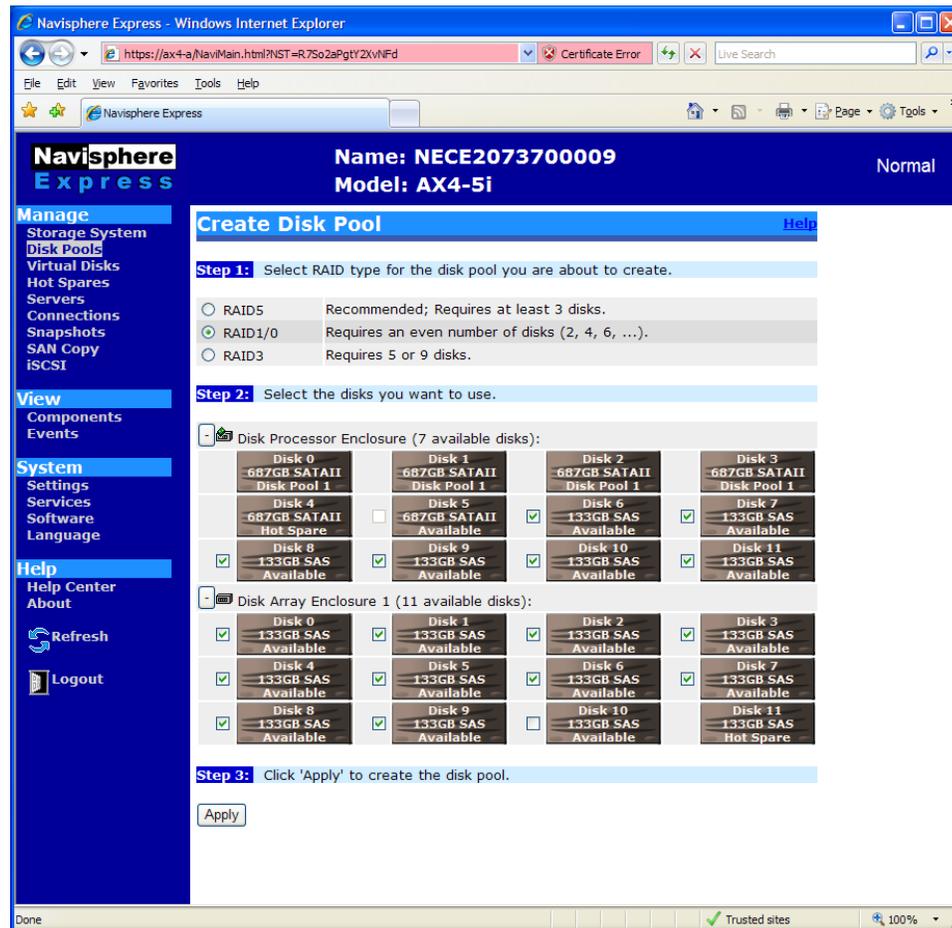
스토리지 구성 과정에서는 디스크 풀을 생성하고 핫 스페어를 할당한다. 디스크 풀을 생성한 후에는 가상 디스크를 생성하여 호스트 서버에 할당할 수 있다. 호스트 서버가 이미 구성되어 있는 경우 가상 디스크가 생성되는 즉시 특정 호스트 서버에 할당할 수 있으며, 호스트 서버가 구성되지 않은 경우에는 이후에 가상 디스크를 할당할 수 있다.

평가 대상 유닛은 SATA 디스크 드라이브와 SAS 디스크 드라이브를 모두 갖추고 있었으므로, 디스크 풀을 구성하기에 앞서 각 유형의 드라이브를 조합하여 하나의 핫 스페어를 구성하였다. 아래 그림을 보면 SATA 디스크 드라이브 1개와 SAS 디스크 드라이브 1개가 “핫 스페어” 디스크로 등록되어 있다.

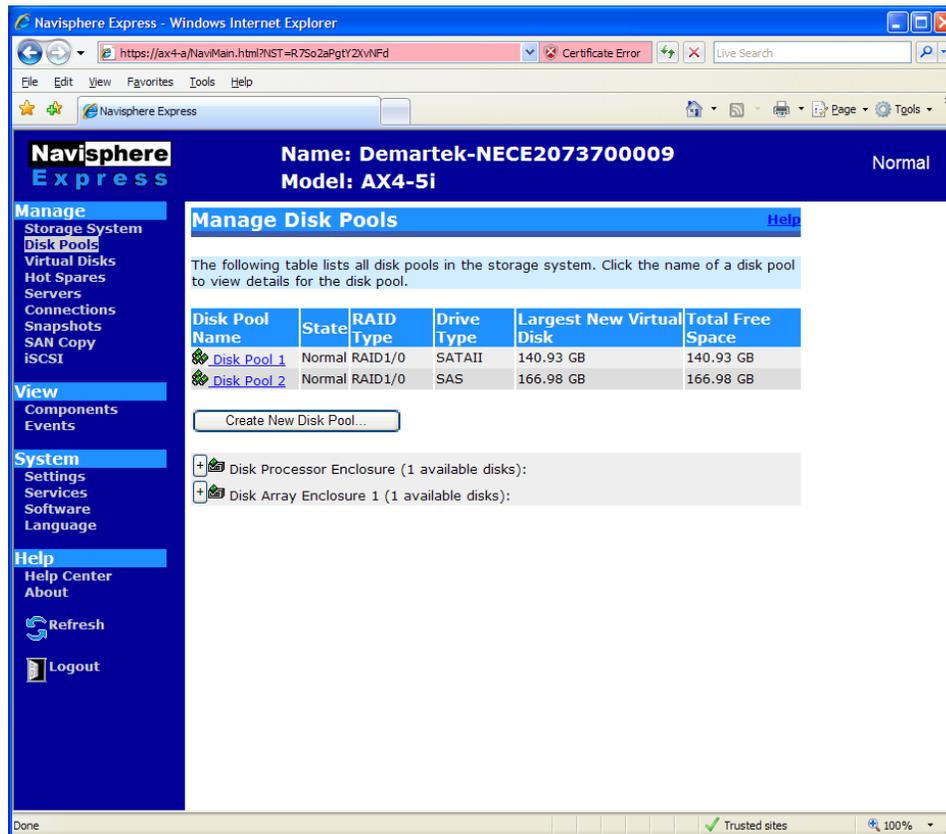


각 디스크 유형별로 하나씩, 2개의 디스크 풀을 구성하여 2계층의 스토리지 시스템을 구성하였다.

SAS 디스크 풀은 여러 엔클로저에 걸쳐 있다. 디스크 풀은 여러 엔클로저에 걸쳐 있을 수 있고, 디스크 풀당 최대 16개의 디스크 드라이브를 가질 수 있다.



디스크 풀을 생성한 후 나머지 디스크 드라이브를 핫 스페어로 구성하였다.



생성할 수 있는 디스크 풀의 수에는 제한이 없으나, 물리적 디스크 수와 RAID 그룹 유형에 따라 생성이 제한될 수 있다.

디스크 풀을 생성한 후에는 가상 디스크를 생성하여 특정 호스트에 할당할 수 있다. 가상 디스크 생성 과정은 간단하며, 다음 몇 가지 정보가 필요하다.

1. 가상 디스크를 생성할 디스크 풀
2. 생성할 가상 디스크의 이름, 용량 및 개수
3. 생성된 가상 디스크를 할당할 서버

가상 디스크는 한 번에 하나씩 생성할 수도 있고, 시간을 단축하기 위해 그룹으로 생성할 수도 있다. 같은 크기의 가상 디스크가 2개 이상 필요한 경우 호스트 서버를 할당하지 않은 상태에서 가상 디스크의 크기와 개수를 지정하고, 이후에 호스트 서버를 가상 디스크에 할당한다.

디스크 풀당 최대 128개씩, 총 512개의 가상 디스크를 생성할 수 있으며, 하나의 이니시에이터에 최대 256개의 가상 디스크를 할당할 수 있다. 이중화된 루프 구조의 호스트에는 최대 512개의 가상 디스크를 할당할 수 있다.

Navisphere Express - Windows Internet Explorer

https://ax4-a/NavMain.html?NST=R7So2aPgty2XvNFd

File Edit View Favorites Tools Help

Navisphere Express

**Navisphere Express** Name: NECE2073700009 Model: AX4-51 Normal

**Manage**

- Storage System
- Disk Pools
- Virtual Disks**
- Hot Spares
- Servers
- Connections
- Snapshots
- SAN Copy
- iSCSI

**View**

- Components
- Events

**System**

- Settings
- Services
- Software
- Language

**Help**

- Help Center
- About

Refresh Logout

### Create Virtual Disks [Help](#)

**Step 1:** Select the disk pool on which to create the virtual disk(s).

Disk Pool	RAID Type	Largest Possible Virtual Disk	Total Free Space	Number Of Virtual Disks
<input checked="" type="radio"/> 1	RAID1/0	1340.93 GB	1340.93 GB	0
<input type="radio"/> 2	RAID1/0	1066.98 GB	1066.98 GB	0

**Step 2:** Enter a name and capacity for the new virtual disk(s). Note that some server operating systems may not be able to mount a large virtual disk (typically greater than 2 Tbytes). See your operating system documentation for details.

Name:

Capacity:

Number Of Virtual Disks:

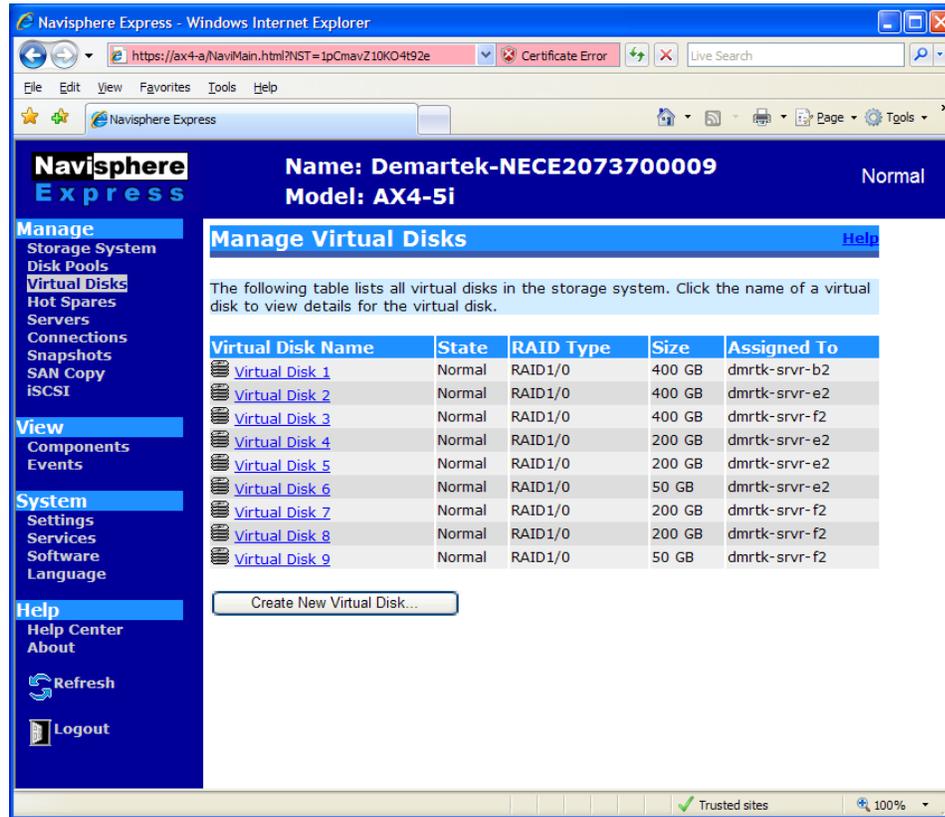
**Step 3:** Assign a server to the virtual disk(s) or select 'None' to assign one later.

Server: 

- None
- dmtk-svr-b2
- dmtk-svr-f2
- dmtk-svr-e2

**Step 4:** Click 'Apply' to create the new virtual disk(s).

Done Trusted sites 100%

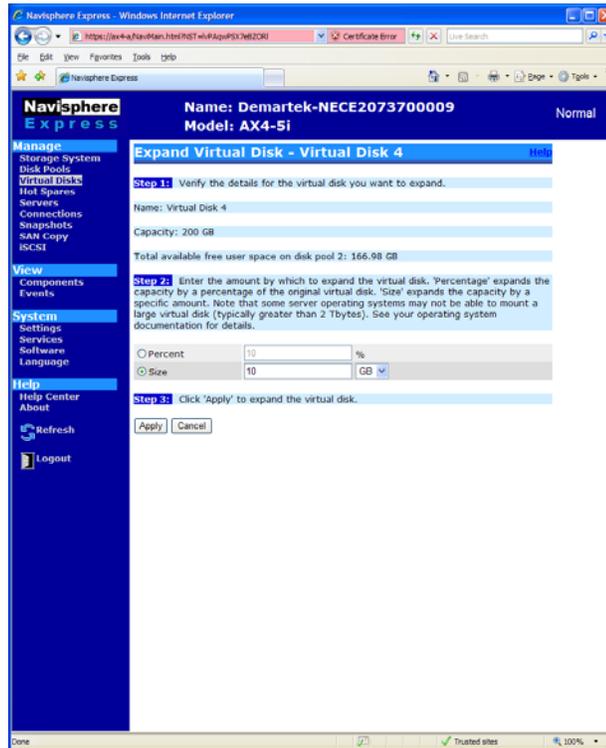


필요한 모든 정보가 하나의 화면에 제공되므로 가상 디스크를 손쉽게 생성할 수 있다. 호스트 서버가 스토리지를 액세스하기 전에 가상 디스크 초기화를 완료해야 한다. 초기화 시간은 가상 디스크의 크기와 가상 디스크가 생성된 디스크 유형이 **SATA**인지 **SAS**인지에 따라 달라진다.

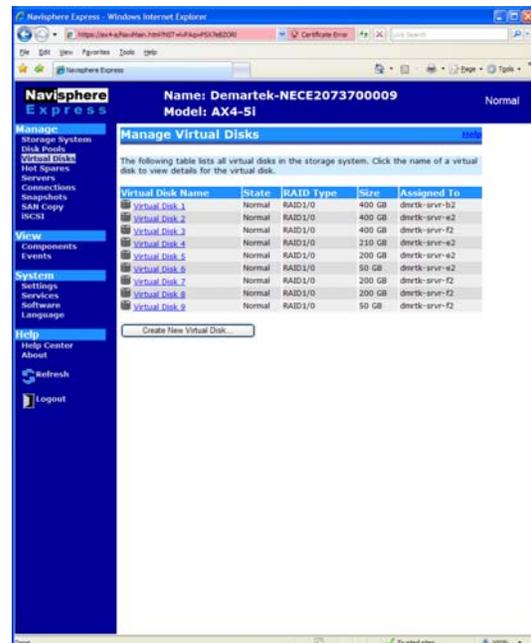
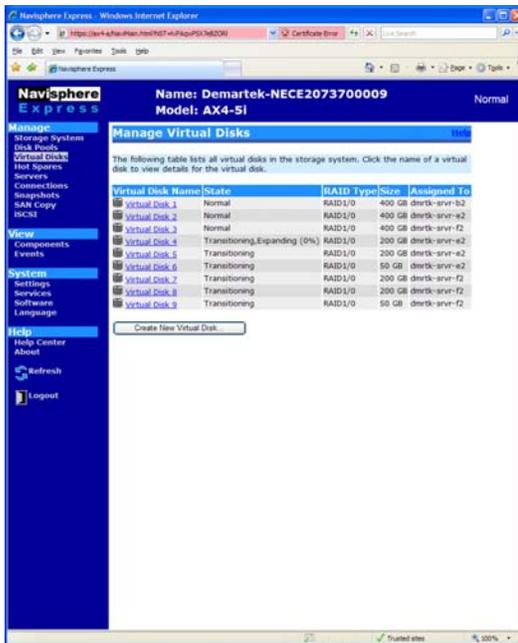
가상 디스크에서 **AX4** 시스템 초기화를 완료하면 호스트 서버에서 이 가상 디스크를 사용할 수 있다. 호스트 서버는 다른 디스크 스토리지와 마찬가지로 일반적인 절차에 따라 파티션을 생성하고 포맷을 수행한다.

### 온라인 용량 확장

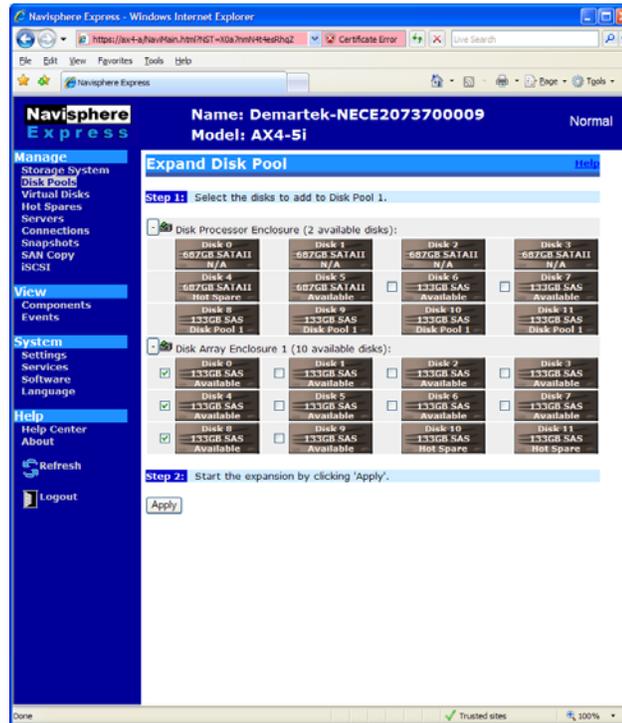
스토리지 환경은 끊임없이 변하기 때문에, 시간의 경과에 따라 개별 스토리지 볼륨을 확장할 필요가 생길 수 있다. **AX4**는 운영 중단 없이 가상 디스크 용량을 확장할 수 있다. 디스크 풀에 할당되지 않은 용량이 있을 경우 매우 손쉽게 가상 디스크를 확장할 수 있다. 가상 디스크는 일정 비율(%) 또는 스토리지 용량 단위로 확장된다. 원하는 용량을 선택하고 “적용”을 누르면 완료된다. 아래 예에서는 **200GB**의 가상 디스크를 **10GB** 확장하였다.



가상 디스크가 확장되는 몇 분 동안 상태가 표시된다. 확장이 완료되면 호스트에서 표준 명령을 사용하여 새로운 공간으로 볼륨을 확장할 수 있다. Windows 환경에서는 “DISKPART” 명령을 사용하면 된다.



디스크 풀 또한 운영 중단 없이 간편하게 확장할 수 있다. 디스크 풀 확장 과정은 가상 디스크 확장 과정과 유사하다. 이번 예에서는 처음에 4개의 디스크 드라이브로 RAID-5 디스크 풀을 구성했고, 이후 두 번째 엔클로저에서 3개의 드라이브를 추가하여 디스크 풀을 확장하였다.



### “시스템 내” 데이터 마이그레이션

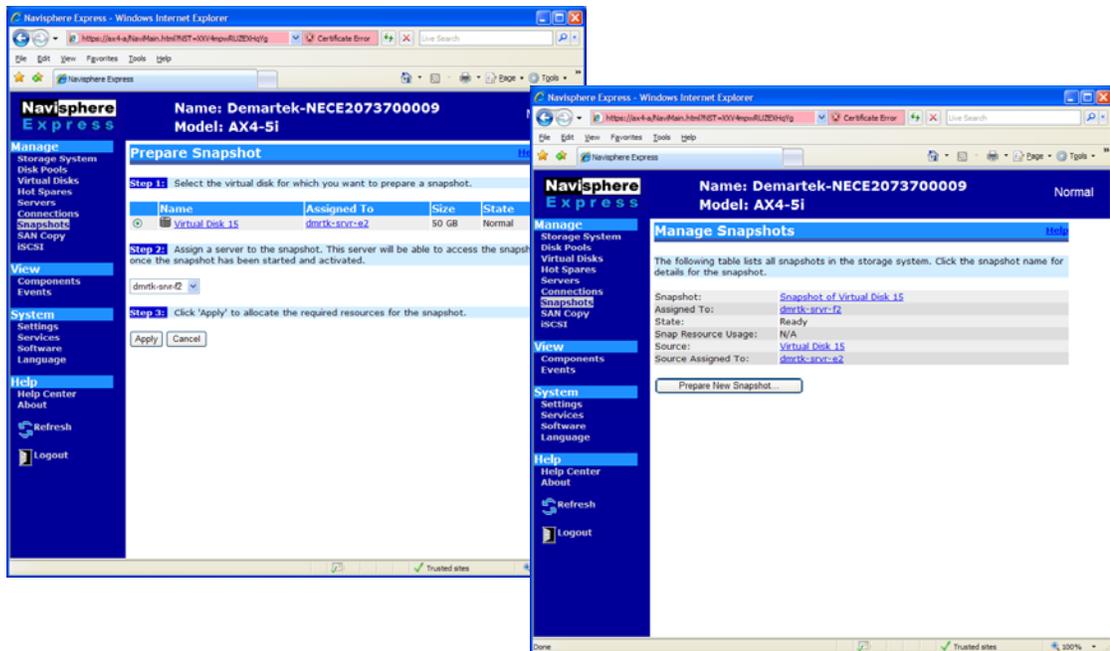
디스크 풀 간에 가상 디스크를 이동하는 것이 유리한 경우가 있다. 성능 요구 사항이 변경되거나 용량 활용도를 높이고자 하는 경우가 그 예이다. 이 과정 역시 간단하게 수행할 수 있는데, 이번 사례에서는 가상 디스크 9을 디스크 풀 2에서 디스크 풀 1로 마이그레이션 했다. 볼륨이 마운트되는 동안 호스트 서버의 개입 없이, AX4 플랫폼에서 SAS 드라이브에 있는 데이터를 SATA 드라이브로 이동할 수 있었다. 이러한 “시스템 내” 데이터 마이그레이션 기능은 동일한 시스템에 SAS 드라이브와 SATA 드라이브를 구축하여 혼용하는 경우에 매우 유용하다.



## 스냅샷 로컬 복제

가상 디스크의 “시점” 복제본(AX4에서는 “스냅샷”으로 지칭)을 생성해 두면 도움이 되는 경우가 많다. 스냅샷은 데이터의 백업 복제본, 테스트용 복제본 등을 생성하는 데 사용될 수 있다. 소스 데이터에 영향을 주지 않고 스냅샷 복제본을 2차 서버에 할당하여, 이 2차 서버에서 데이터를 액세스하고, 스냅샷 복제본을 읽고 쓸 수 있다. AX4에서는 가상 디스크당 하나씩, 최대 16개의 스냅샷을 생성할 수 있다.

이번 예에서는 50GB의 가상 디스크를 한 대의 서버에 할당한 후, 스냅샷 기능을 통해 가상 디스크의 복제본을 생성하여 2차 서버에 할당하였다. 이 과정은 매우 간단하게 즉각적으로 이루어졌다.



이로써 호스트의 Navisphere Server Utility를 통해 1차 서버에서 스냅샷을 생성하고 2차 서버에서 이 스냅샷을 액세스할 수 있었다.

## 요약 및 결론

평가 요약에서 언급한 대로 EMC AX4의 특징 및 이점은 다음과 같다.

- ◆ 사용이 간편한 스토리지 플랫폼
- ◆ 스토리지를 처음으로 통합하는 고객에게 적합
- ◆ 기본 시스템에 다양한 소프트웨어 기능이 포함되어 있으므로 가격 경쟁력이 우수함
- ◆ 시스템 확장성이 우수하고 다양한 옵션/고급 소프트웨어 기능 제공

AX4는 구성 및 사용이 용이한 iSCSI 스토리지 솔루션이다. 같은 시스템 내에서 서로 다른 유형의 디스크 드라이브를 혼용하여 효율적으로 스토리지를 계층화하고, 이기종 디스크 간에 가상 디스크(호스트 볼륨)를 원활하게 마이그레이션하며, 디스크 풀 및 가상 디스크를 손쉽게 확장할 수 있다. AX4 기반 스냅샷 기능을 사용한 복제도 간편하게 수행할 수 있다.

또한 기본으로 제공되는 PowerPath 소프트웨어를 통해 다중 경로를 손쉽게 구성할 수 있다.

로우엔드 스토리지 통합 솔루션을 원하는 고객에게는 CLARiX AX4를 강력히 권할 만하다.

---

EMC 및 CLARiX는 EMC Corporation의 등록 상표입니다.

VMware는 VMware, Inc.의 등록 상표입니다.

기타 모든 상표는 해당 소유주의 자산입니다.

## 부록 – 기술 사양

이 보고서는 미국 콜로라도주 아바다에 있는 Demartek 연구소에서 실시한 평가를 바탕으로 Demartek에서 작성하였다. Demartek 연구소에 AX4 스토리지 시스템을 설치하고 기존 Gigabit Ethernet 인프라스트럭처를 사용하는 Demartek 서버 3대에 연결하였다.

### AX4 기술 사양

- ◆ SP당 1GB 메모리, 쓰기 캐시는 이중 SP 모델에서만 사용 가능
- ◆ 4Gbps FC 프론트엔드 또는 1Gbps iSCSI 프론트엔드
- ◆ 2U 높이
- ◆ 핫 스왑이 가능한 550W전원 공급 장치/팬 모듈 2개

Demartek 연구소에 설치된 AX4의 구성 요소는 다음과 같다.

- ◆ 이중 SP
- ◆ iSCSI 모델(4개의 iSCSI 호스트 포트)
- ◆ 2개의 디스크 엔클로저
- ◆ 24개의 디스크 드라이브(750GB SATA 6개, 146GB SAS 18개)