

Windows Server 2003에서 RAID 구현

01. 프로그램 설계

02. 프로그램 제작

이것만은 알고 갑시다

RAID의 간단한 개념

RAID(Redundant Array of Inexpensive Disks)의 원래 목적은 저렴한 저용량의 디스크 여러 개를 묶어서 하나의 비싼 고용량의 디스크로 사용하고자 하는 것이었다. 예를 들어, 100MB 용량의 하드디스크 10개를 가지고, 마치 하나의 1GB 하드디스크처럼 사용하는 것이다. 이렇게 디스크를 구성하면 여러 가지 좋은 점을 얻을 수 있는데 구성 방식에 따라서 입출력 성능의 향상이나, 디스크 내결함성(Fault tolerance: 여러 개의 디스크 중에서 하나 또는 일부의 디스크가 고장 나도 데이터의 안전을 보장)의 장점을 얻을 수 있다.

I RAID의 종류

RAID는 크게 하드웨어 RAID와 소프트웨어 RAID, 두 가지로 나눌 수 있다. 하드웨어 RAID는 하드웨어 장치로 RAID를 구성하는 것이다. 즉, 별도의 장치에 여러 개의 디스크를 장착하여 하나의 디스크처럼 사용하는 장비를 의미한다. 하드웨어 RAID는 안정적이며, 효율적이지만 가격이 꽤 비싸다. 하드웨어 RAID는 각 제조사마다 지원하는 방식이 다를 수 있으므로 여기서는 논외로 한다.

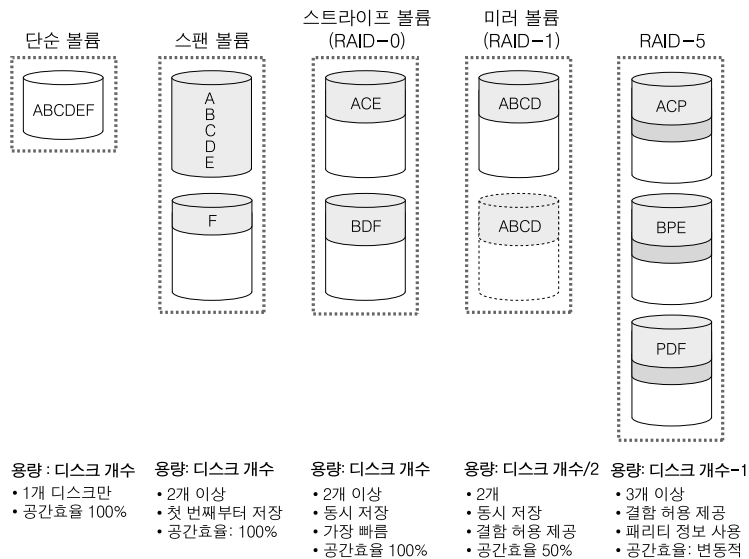


[그림 A-1] 하드웨어 RAID

소프트웨어 RAID는 컴퓨터에 장착된 여러 개의 디스크로 RAID를 구성하는 기능을 말한다. Windows 서버나 Unix 서버에서는 이러한 기능을 운영체제에서 지원해 준다. 하드웨어 RAID보다는 안정성이 떨어지지만, 훨씬 저렴한 비용으로 비교적 안정적인 시스템을 구성할 수 있다는 장점이 있다. 개념적으로는 하드웨어 RAID와 소프트웨어 RAID가 동일하다.

I RAID 레벨

RAID는 구성 방식에 따라서 몇 개의 레벨로 나눌 수 있다. 여기서는 Windows 서버에서 지원하는 레벨을 소개하도록 한다.



[그림 A-2] RAID의 종류

단순 볼륨

말 그대로 디스크 1개로 1개의 볼륨을 만든 것이다. [그림 A-2]에서 “ABCDEF”라는 데이터를 저장하면 그냥 해당 디스크에 데이터가 저장된다.

⚠ 볼륨(Volume)이란 여러 개의 디스크를 하나의 논리적인 장치로 구성한 것을 의미한다. 즉, RAID라는 용어와 비슷한 개념이라고 생각하면 된다.

스팬 볼륨(Spanned volume)

2개 이상의 디스크로 한 개의 볼륨을 만든 것이다. [그림A-2]에서 디스크가 2개 이고 디스크당 용량이 100GB라면 스팬 볼륨의 용량은 200GB가 된다. 즉, 공간효율이 100%가 되는 것이며 이는 구성된 디스크 용량의 총합을 전부 사용한다는 의미이기도 하다. 저장되는 방식은 첫 번째 디스크에 데이터가 모두 꽉 찬 후에 두 번째 디스크를 사용한다. [그림A-2]에서 “ABCDEF”를 저장할 때, 첫 번째 디스크에 “ABCDE”를 저장하고, 디스크가 꽉 찼다면 두 번째 디스크에 “F”를 저장하는 방식이다. RAID 레벨과 비슷해 보이지만 RAID 레벨에는 포함되지 않는 방식이다.

스트라이프 볼륨(Striped Volume: RAID-0)

2개 이상의 디스크로 한 개의 볼륨을 만든 것으로, 스팬 볼륨과 결과적으로는 동일하지만 저장하는 방식에 차이가 있다. [그림 A-2]에서 보듯이 “ABCDEF”를 저장 시에 “A”는 첫 번째, “B”는 두

번째에 저장하는 방식이다. 이렇게 저장하면 “A”와 “B”를 동시에 저장하기 때문에 디스크의 입출력 속도가 꽤 향상된다. 한글자당 1초의 입출력 시간이 걸린다고 가정하면, 단순 볼륨과 스팬 볼륨은 “ABCDEF”를 입출력하는데 6초의 시간이 소요되지만 스트라이프 볼륨은 동시에 저장되는 방식이므로 저장하는데 3초의 시간만이 소요된다. 그래서 스트라이프 볼륨(RAID-0)은 입출력 성능이 가장 뛰어나다(물론, 다른 여러 가지 요인에 의해서 2배가 빨라지지 않을 수는 있지만 꽤 향상되는 것은 확실하다).

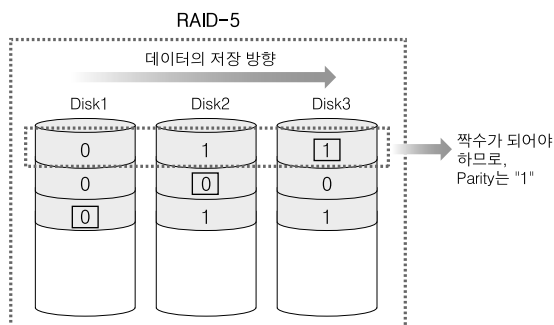
스트라이프 볼륨은 이렇듯 성능이 우수하지만 두 개의 디스크 중 하나라도 고장 난다면 모든 데이터를 잃어버리게 된다는 단점이 있다. 스트라이프 볼륨은 2개 이상으로도 구성이 가능하지만 동일한 단점이 존재한다. 만약 10개의 디스크로 스트라이프 볼륨을 구성했다면 입출력 속도는 더욱 좋아지겠지만, 10개의 디스크 중 1개라도 고장이 난다면 모든 데이터를 잃어버리게 되는 위험이 있는 것이다. 그래서 이 볼륨 방식에 데이터를 저장하는 경우에는 데이터가 손실되더라도 별 문제가 되지 않는 데이터를 저장해야 한다. 예를 들면 인터넷 사이트의 ‘자유게시판’ 등과 같은 경우이다. 자유게시판의 데이터 입출력이 빈번하게 일어나는 경우, 자유게시판의 내용만 저장되는 별도의 공간을 스트라이프 볼륨으로 구성하는 것은 좋은 방안이 될 수 있다. 그렇게 하면 자유게시판을 위한 데이터의 입출력 속도는 현저히 향상될 것이다. 만약에 디스크 고장으로 자유게시판의 내용(중요하지 않다고 가정한다)이 없어지더라도 별 문제는 되지 않을 것이다.

미러 볼륨(Mirrored Volume: RAID-1)

용어에서도 알 수 있듯이 거울처럼 똑같은 디스크를 구성하는 것이다. [그림 A-2]의 예를 보면 두 개의 디스크에 모두 “ABCDEF”를 저장하게 된다. 그래서, 디스크 하나에 문제가 생기더라도 데이터에는 아무런 문제가 생기지 않는다. 실무에서 중요한 데이터를 저장할 때 많이 사용되는 방식이다. [그림 A-2]에도 나와 있듯이 100GB 용량의 디스크 두 개로 구성을 할 때 총 사용 용량은 100GB가 된다. 즉, 디스크의 공간효율은 50%가 된다. 미러 볼륨은 RAID-5와 함께 디스크 내결함성(Fault tolerance)을 지원하는 방식이다.

RAID-5

RAID-5는 미러 볼륨처럼 데이터의 안전성이 어느 정도 보장되면서도 공간효율성이 좋은 방식이다. RAID-5는 최소한 3개 이상의 하드디스크가 있어야만 구성이 가능하며 실무에서는 대개 5개 이상의 디스크로 구성한다. 구성 원리는 데이터 저장 시에 패리티(Parity)를 이용함으로써, 디스크에 문제가 발생했을 때 원래의 데이터를 예측하는 것이다. 그림에서 “ABCDEF”를 저장할 때 “A”는 첫 번째에, “B”는 두 번째에, 그리고 세 번째에는 Parity를 저장하는 방식이다. 좀더 쉽게 예를 들어보면, 만약에 2진수로 “010011”(6bit)라는 데이터를 [그림 A-2]의 RAID-5의 방식으로 저장한다면 다음 그림과 같이 저장된다.



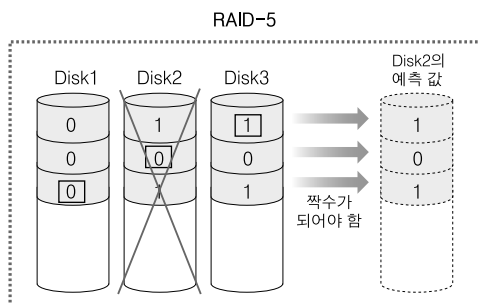
[그림 A-3] RAID-5의 저장 방식

[그림 A-3]에서 네모로 표시된 데이터는 Parity 데이터다. 이 경우 짝수 Parity면, 각 행은 짝수가 되어야 한다. 처음 2bit인 "01"을 저장할 때 Disk1에 "0", Disk2에 "1", Disk3에는 Parity를 저장할 공간으로 비워둔다. 이 예에서는 짝수 Parity를 사용하기로 했으므로, $0+1+\text{Parity}$ 의 값은 짝수가 되어야 한다. 그러므로 Parity는 "1"이 입력된다.

두 번째 2bit인 "00"을 저장할 때 Disk1에 "0", Disk2에는 Parity로 비워 두고, Disk3에 "0"을 저장한다. 짝수 Parity를 사용하기로 했으므로, $0+\text{Parity}+0$ 의 값은 짝수여야 한다. 따라서 Parity는 "0"이 입력된다.

마지막 세 번째 2bit인 "11"을 저장할 때 Disk1에는 Parity로 비워 두고, Disk2에 "1"을, Disk3에는 "1"을 저장한다. 이 경우도 짝수가 되기 위해서는 $\text{Parity}+1+1$ 의 값이 짝수여야 하므로 Parity는 "0"이 된다.

이렇게 저장된 RAID-5는 디스크 내결함성을 제공한다. 즉, 3개의 디스크 중에서 어느 1개가 고장 나더라도 원래의 데이터를 예측할 수 있는 것이다. 두 번째 디스크인 Disk2가 고장 났다고 가정하고, Disk2에 저장되었던 원래 데이터를 예측해 보자.



[그림 A-4] RAID-5의 복구 방식

[그림 A-4]에서 첫 번째 줄을 보면 현재 Disk1에는 "0", Disk2는 알 수 없음, Disk3는 "1"이 들어 있다. $0+\text{알수없음}+1$ 의 값은 짝수여야 하므로 알 수 없는 Disk2의 값은 "1"이라는 것을 예측할 수

있다. 나머지도 마찬가지로 유추해내면 Disk2에 들어 있던 원래 값이 “101”이라는 것을 알 수 있으므로 원래의 데이터를 손실 없이 사용할 수 있다.

RAID-5의 장점은 어느 정도의 결함 허용을 해주면서도 저장공간의 효율도 좋다는 것이다. 3개의 디스크가 있고 각 디스크의 용량이 100GB라고 가정한다면, 총 사용할 수 있는 공간은 200GB이다. 즉, 전체 용량의 66.6%를 사용할 수 있다. 만약, 10개의 디스크로 구성했다면 전체 1000GB중 1개의 패리티로 사용하는 100GB를 제외하고 나머지 900GB를 사용할 수 있으므로 전체 용량의 90%를 사용할 수 있는 것이다. 즉, 디스크의 개수를 N개라고 하면 ‘N-1’ 만큼의 공간을 사용할 수 있다. 여러 개의 디스크로 RAID-5를 구성할수록 저장공간의 효율을 높일 수 있으며, 실무에서는 주로 8개~10개 정도의 디스크로 RAID-5를 구성한다.

Appendix

02

RAID를 실습하기 위한 환경 구축

Windows 서버에서 RAID를 실습하기 위해서는 여러 개의 디스크가 필요하다. 비어있는 디스크 3개 정도를 가지고 있는 독자라면, 이번 환경 구축은 생략하고 바로 <실습3>을 진행하면 된다. 하지만, 대개의 독자는 그렇지 못할 것이므로, RAID를 실습하기 위해서 가상머신 프로그램을 사용하도록 한다. 가상머신이란 컴퓨터 안에 가상의 컴퓨터를 소프트웨어적으로 생성해서 별도의 컴퓨터가 또 있는 것처럼 사용하는 것이다. 가상머신 프로그램을 사용하게 되면, 진짜 컴퓨터에 진짜 하드디스크를 장착하여 실습하는 것과 동일한 효과를 낼 수 있다. 이러한 역할을 해주는 소프트웨어 중에서 Vmware Workstation을 사용하도록 한다.

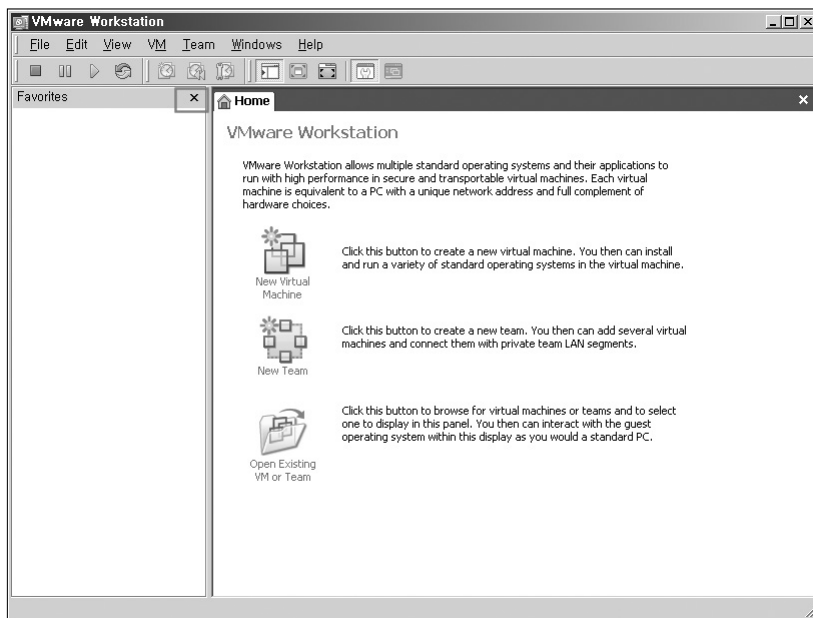
△ 먼저 용어를 하나 기억하자. 지금 독자의 컴퓨터를 “호스트(Host) 컴퓨터”라고 부를 것이다. 또, 설치된 운영체제는 “호스트 운영체제”라고 한다. 그리고, 앞으로 생성하게 될 가상머신(가상의 컴퓨터)을 “게스트(Guest) 컴퓨터”, 게스트 컴퓨터에 설치할 운영체제는 “게스트 운영체제”라고 부를 것이다.



Vmware Workstation을 사용해서 가상의 컴퓨터를 생성하고, 가상의 컴퓨터에 Windows 2000 서버 또는 2003 서버를 설치하도록 하자.

0. Vmware Workstation은 웹 사이트에서 평가판을 다운로드 받을 수 있다. 30일 날짜제한만 있을 뿐 정품과 동일하다.

- ① <http://www.vmware.com/download/ws/eval.html>에 접속해서 회원등록을 한다. 이때 주의할 사항은 이메일 주소를 정확히 입력해야 한다는 것이다. 잠시 후 VMware Workstation을 다운로드 하고, 설치를 할 때에 평가용 CD-Key를 입력해야 하는데 CD-Key를 등록한 이메일 주소로 보내주기 때문이다.
 - ② 이 책을 쓰는 시점의 VMware Workstation 버전은 5.5.2(29772)이며, 다운로드 받은 파일명은 'Vmware-Workstation-5.5.2- 29772.exe'이다. 필자와 버전이 좀 달라도 큰 차이는 없다.
 - ③ 다운로드 받은 파일을 더블클릭해서 실행하면 한동안 설치가 진행된다. 설치 중에 CD-Key를 물어보면 이메일로 받은 CD-Key를 입력하면 된다.
- 1.** [시작] → [모든 프로그램] → [Vmware] → [Vmware Workstation]을 실행하자. 다음은 처음 실행한 화면이다. 왼쪽의 [Favorites] 창은 없어도 되므로 'x'를 클릭해서 닫도록 한다.



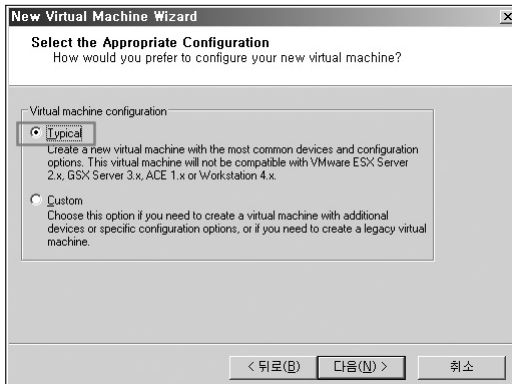
[그림 A-5] VMware Workstation 실행화면

- 2.** 이제는 Windows를 설치할, 새로운 가상의 컴퓨터(가상머신)를 생성하도록 하자. VMware 메뉴의 [File] → [New] → [Virtual Machine]을 클릭한다. 마법사가 나오면 <다음> 버튼을 클릭한다.



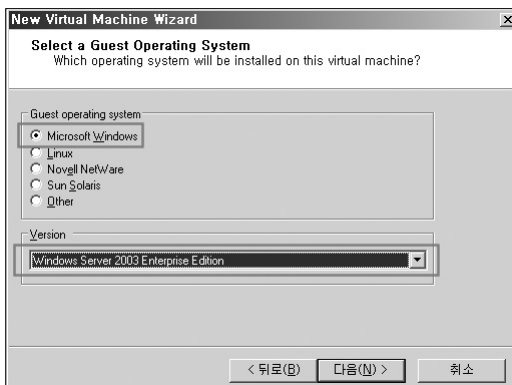
[그림 A-6] 가상 컴퓨터 생성(1)

3. Virtual Machine Configuration에서 'Typical' 로 선택하고 <다음> 버튼을 클릭한다.



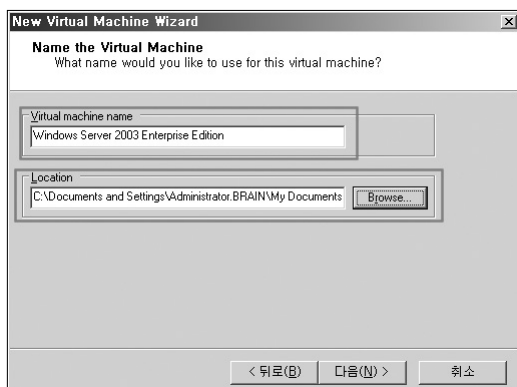
[그림 A-7] 가상 컴퓨터 생성(2)

4. 가상머신에 설치할 운영체제를 선택한다. 필자는 Windows Server 2003 Enterprise를 설치할 것이다. 독자는 Windows 2003 다른 버전이나, Windows 2000 Server를 설치하면 된다.



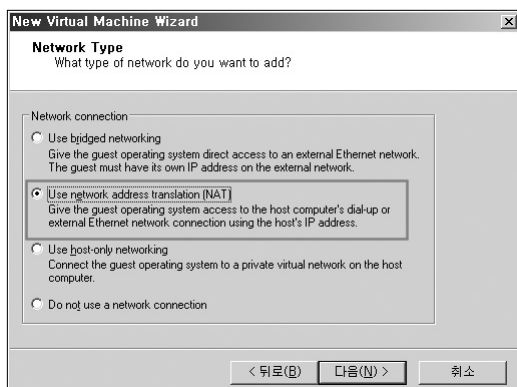
[그림 A-8] 가상 컴퓨터 생성(3)

5. 가상머신의 이름을 입력한다. 아무거나 기억하기 좋은 걸로 입력하면 된다(문서의 파일명을 지정한다고 생각하면 된다). 또, Location을 지정한다. 이 Location은 잠시 후에 설치할 운영체제가 실제로 존재하게 될, 파일을 저장할 폴더이다. Windows Server 2003을 설치하기 위해서는 최소한 5GB 이상의 여유공간이 있는 드라이브에 폴더를 지정해야 한다. 그냥 디폴트로 둔다면 ‘내 문서’ 폴더의 ‘My Virtual Machines’ 폴더에 가상머신이 생성된다.



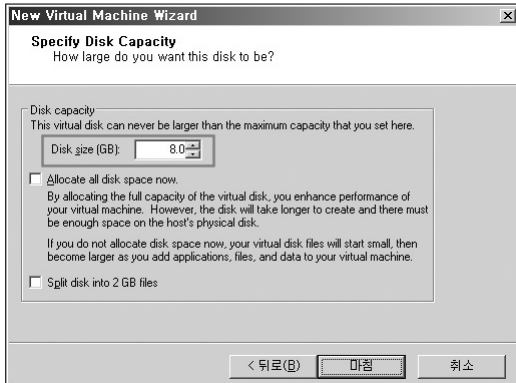
[그림 A-9] 가상 컴퓨터 생성(4)

6. 네트워크 타입을 결정한다. 두 번째의 ‘Use network address translation(NAT)’을 선택하도록 하자. 이렇게 선택하면 동적IP로 할당 받는 환경이 된다. 만약, 첫 번째의 ‘Use bridged networking’을 사용하고자 한다면 가상머신에 할당할 별도의 고정IP가 있어야 한다.



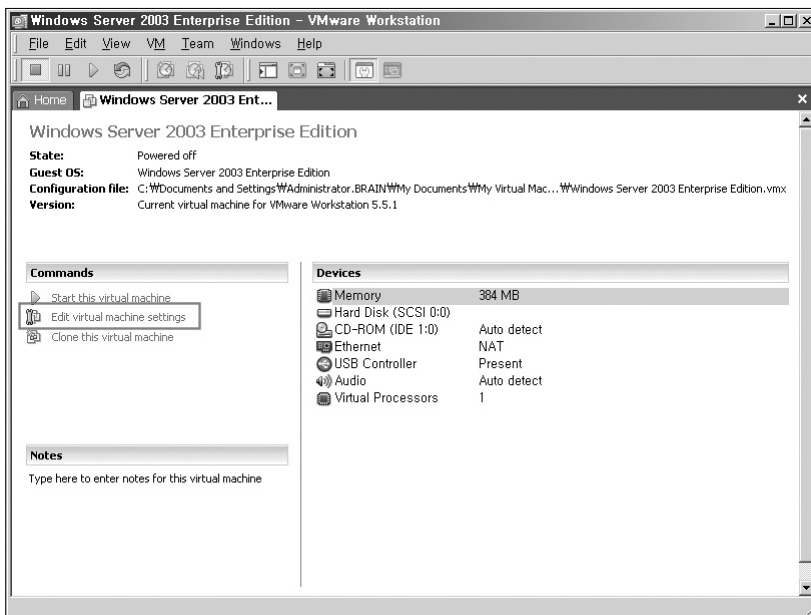
[그림 A-10] 가상 컴퓨터 생성(5)

7. 디스크 용량을 결정한다. 여기서 입력하는 용량은 GB 단위이며, 지금 생성하는 가상 컴퓨터에 장착될 가상 하드디스크가 된다(실제는 하나의 파일로 존재하게 된다). 디폴트인 8.0GB로 둔다.



[그림 A-11] 가상 컴퓨터 생성(6)

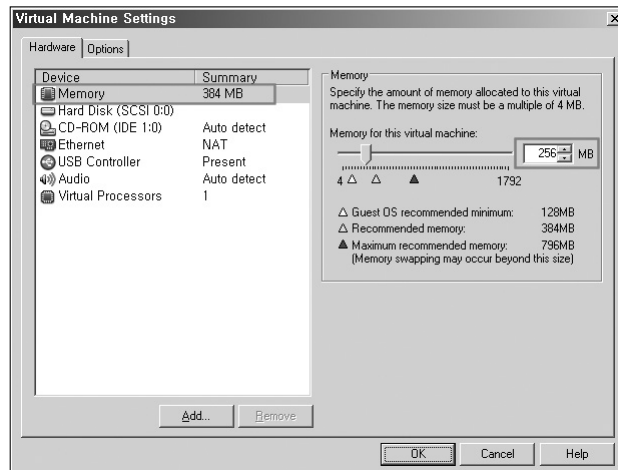
8. 최종 완성된 가상 컴퓨터는 다음 그림과 같다(필자와 달라도 큰 문제가 되지 않는다). 오른쪽의 Devices를 보면 384MB 메모리, 스카시 하드디스크, CD-ROM 장치, 네트워크 카드, USB 컨트롤러, 오디오장치 등이 설치된 훌륭한 (가상)컴퓨터가 완성되었다. 이 컴퓨터의 부품을 좀 바꿔 보자. 메모리는 256MB 정도로 좀 줄이고, 하드디스크는 스카시 하드디스크를 빼고 IDE 하드디스크를 장착하자. 그리고 서버로 사용될 것이므로 오디오장치는 제거하자. 왼쪽의 〈Edit virtual machine settings〉 버튼을 클릭하자. 그러면, 컴퓨터의 케이스를 여는 효과가 나타난다.



[그림 A-12] 가상 컴퓨터 생성(7)

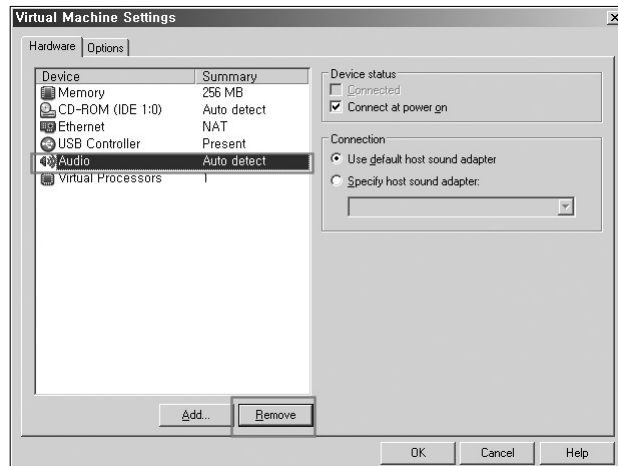
9. 가상 컴퓨터의 부품을 적절히 교환하자.

- ① ‘Memory’ 를 선택하고 오른쪽에서 “256”으로 조절한다.



[그림 A-13] 가상 컴퓨터 사양 변경(1)

- ② SCSI 하드디스크 및 오디오 장치를 삭제한다. ‘Hard Disk(SCSI 0:0)’를 선택하고 <Remove> 버튼을 클릭한다. 마찬가지로 ‘Audio’ 를 선택하고 <Remove> 버튼을 클릭한다.



[그림 A-14] 가상 컴퓨터 사양 변경(2)

- ③ IDE 하드디스크를 장착한다. <Add> 버튼을 클릭하면 하드웨어 마법사 창이 나온다. 환영 메시지에서 <다음> 버튼을 클릭하면 다음과 같이 추가할 하드웨어를 선택하는 창이 나온다. 지금은 하드디스크를 추가할 것이므로 ‘Hard Disk’ 를 선택하고 <다음> 버튼을 클릭한다.



[그림 A-15] 가상 컴퓨터 사양 변경(3)

- ④ 디스크를 선택하는 화면에서 'Create a new virtual disk'를 선택하고 <다음> 버튼을 클릭한다. 이는 새로운 (가상의)하드디스크를 생성한다는 의미이다.



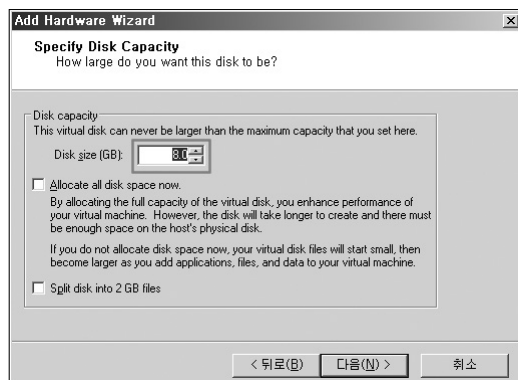
[그림 A-16] 가상 컴퓨터 사양 변경(4)

- ⑤ 디스크 타입은 계획한 것처럼 'IDE'를 선택한다.



[그림 A-17] 가상 컴퓨터 사양 변경(5)

⑥ 디스크 용량은 “8GB” 정도로 하자.



[그림 A-18] 가상 컴퓨터 사양 변경(6)

△ 지금 게스트 컴퓨터에 장착할 하드디스크 크기를 8GB로 설정하면 실제로는 1개의 파일의 크기가 8GB가 되는 것이다. 하지만, 아직 이 (가상)하드디스크에는 아무 것도 설치하지 않은 상태이므로 아주 작은 크기(1MB 내외)로만 우선 할당된다. 그리고 추후에 이 (가상)하드디스크에 운영체제를 설치할 때 이 파일은 최대 8GB까지 확장된다. 만약 'Allocate all disk space now'를 체크하면 이 파일이 바로 8GB 크기로 할당된다. 이는 속도에는 약간의 도움이 될 수 있지만, 당연히 호스트 컴퓨터에 장착된 물리적인 하드디스크에는 8GB 이상의 여유공간이 있어야만 한다.

⑦ 게스트 컴퓨터에 장착하는 하드디스크의 실체는 파일이라고 했다. 이 파일명을 지정하는 부분이다. 그런데, 우리는 앞으로 여러 개의 하드디스크를 장착해서 사용할 것이므로 이 파일명을 알기 쉽게 사용하는 것이 관리하기에 더욱 수월하다. 지금은 첫 번째 IDE 하드디스크를 장착하는 것이므로 'IDE0-0.vmdk'과 같이 파일명만으로도 어떤 하드디스크인지 알 수 있도록 하자.



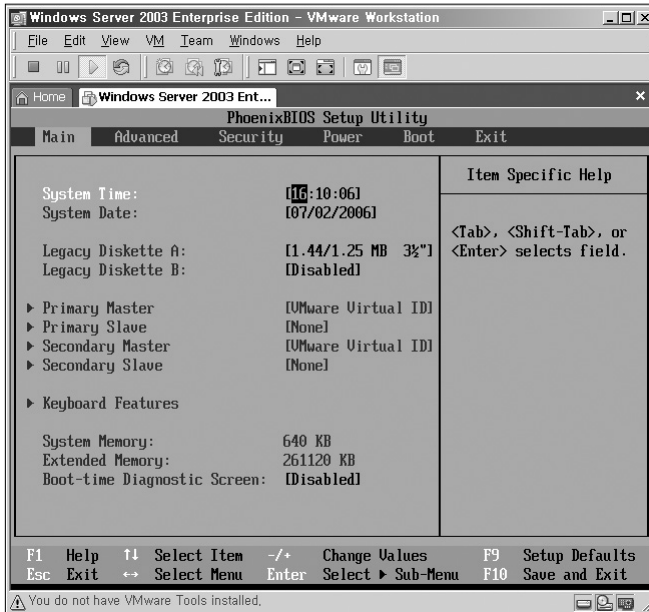
[그림 A-19] 가상 컴퓨터 사양 변경(7)

⑧ 최종적으로 완성된 게스트 컴퓨터는 아래와 같다.

Devices	
Memory	256 MB
Hard Disk (IDE 0:0)	
CD-ROM (IDE 1:0)	Auto detect
Ethernet	NAT
USB Controller	Present
Virtual Processors	1

[그림 A-20] 가상 컴퓨터 사양 변경(8)

10. 이제는 이 게스트 컴퓨터를 부팅해 보도록 하자. 메뉴의 [VM] → [Power] → [Power ON]을 클릭하거나, 바탕에 있는 'start this virtual machine'을 클릭하면 전원을 넣는 것과 동일한 효과를 낸다. 파워를 넣고 바로 VMware안의 창을 마우스로 클릭해서 [F2] 키를 누르면 바이오스 셋업 화면이 나타난다.

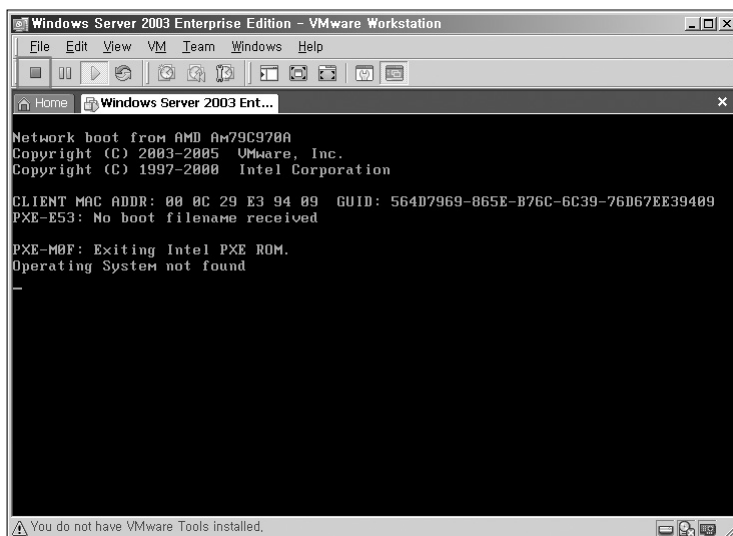


[그림 A-21] 바이오스 셋업 화면

이 바이오스 셋업은 호스트 컴퓨터와는 전혀 상관이 없고, 가상으로 생성한 게스트 컴퓨터에 해당되는 내용이다.

△ 호스트 컴퓨터에서 게스트 컴퓨터로 초점(Focus)을 이동하기 위해서는 게스트 컴퓨터의 내부 창을 마우스로 클릭하면 된다. 반대로 게스트 컴퓨터에서 호스트 컴퓨터로 초점을 이동하기 위해서는 왼쪽의 [Ctrl] + [Alt] 키를 동시에 누르면 된다.

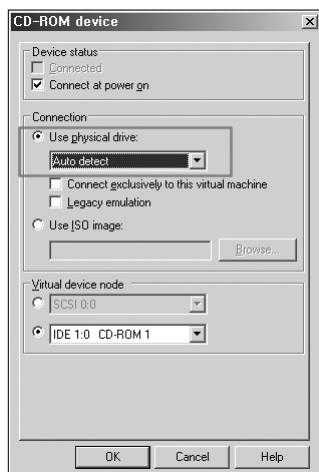
11. 바이오스 셋업을 빠져 나오면 운영체제를 설치한 적이 없으므로 다음 화면과 같이 부팅이 되지 않을 것이다. 메뉴의 [VM] → [Power] → [Power off]를 선택하거나, 'Power off' 아이콘을 클릭하면 게스트 컴퓨터가 꺼진다.



[그림 A-22] 부팅되지 않은 화면

12. 이제는 Windows 2003 운영체제를 설치할 차례이다.

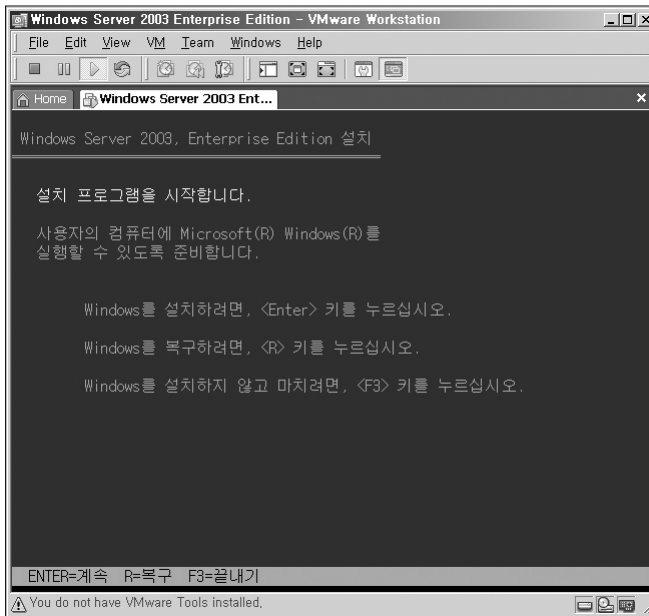
- ① CD-ROM에 Windows 2003 또는 2000 서버 설치 CD를 삽입한다.
- ② Devices에 있는 'CD-ROM(IDE 1:0)' 아이콘을 더블클릭하거나, 메뉴의 [VM] → [Settings]를 선택하고 'CD-ROM'을 클릭하면 아래와 같이 CD를 설정할 수 있는 창이 나온다.



[그림 A-23] CD-ROM 설정 창

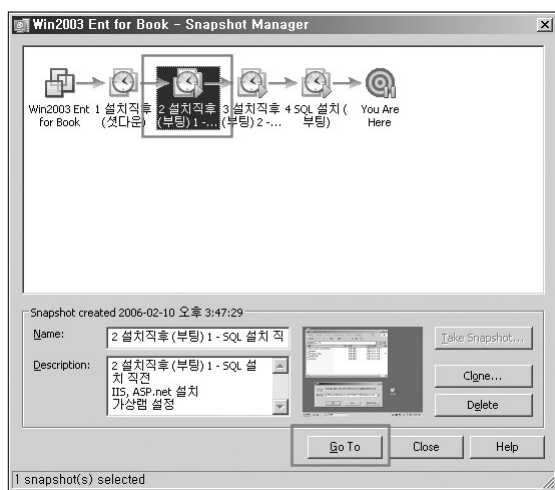
⚠ 만약, Windows 2003 / 2000 서버 CD가 아닌 ISO 파일을 가지고 있는 독자라면 'Use ISO image'를 선택해서 <Browse> 버튼을 통해 해당 ISO 파일을 선택해줘도 물리적인 CD를 넣는 것과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

- ③ Windows 2003 서버의 설치가 진행된다. 호스트 컴퓨터에 설치하는 것과 동일하게 설치가 진행될 것이다.



[그림 A-24] Windows 2003 서버 설치

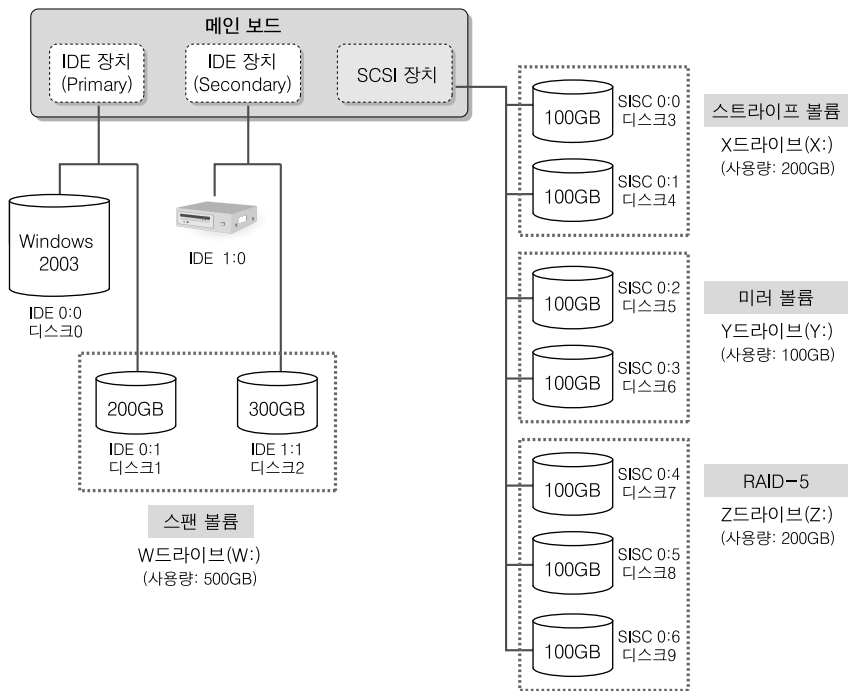
- ④ 설치가 완료되면 CD를 빼거나 ISO 파일을 제거하면 된다. 또는 VMware 메뉴의 [VM] → [Removable Devices] → [CD-ROM] → [disconnected]를 선택해도 CD를 빼낸 것과 동일한 효과가 일어난다.
- ⑤ 게스트 운영체제의 설치를 완료하고 로그인할 때 **Ctrl** + **Alt** + **Del** 키를 누르라고 나온다. 하지만, 이 세 개 키의 조합은 하드웨어적인 키라서 호스트 운영체제가 먼저 인식하므로, **Ctrl** + **Alt** + **Del** 키의 조합을 눌러야 하는 경우에는 VMware 메뉴의 [VM] → [Send Ctrl+Alt+Del]을 선택하도록 하자.
- ⑥ 처음 Windows 2003에 로그인 한 후에, VMware 메뉴의 [VM] → [Install VMware Tools]를 선택해서 VMware 툴을 설치하면 된다. VMware의 특성에 맞는 하드웨어 드라이버를 자동으로 설치해 줄 것이다.
- ⑦ 게스트 운영체제를 켜둔다.
- ⑧ 지금 Windows 서버가 설치된 상태를 보관하려면 Snapshot으로 저장하면 된다. VMware 메뉴의 [VM] → [Snapshot] → [Take snapshot]을 선택해서 “설치직후” 등의 이름으로 저장해 놓으면, 실습 중에 운영체제에 문제가 발생되었을 경우 현재 운영체제가 설치된 바로 직후의 시점으로 되돌릴 수가 있다. 이 Snapshot은 필요한 시점마다 여러 개를 저장해 놓을 수가 있으며, 이렇게 저장해 놓은 Snapshot의 관리에는 [VM] → [Snapshot] → [Snapshot Manager]에서 하면 된다. 자신이 저장해 놓은 Snapshot 중에서 원하는 시점을 선택하고 <Go To> 버튼을 클릭하면 저장되었을 때의 상태로 게스트 컴퓨터를 되돌리게 되는 것이다. 편리하고 유용한 기능이므로 잘 활용하도록 하자.



[그림 A-25] Snapshot Manager 화면의 예

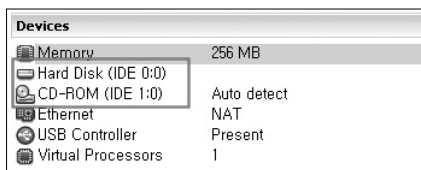
Windows 서버에서 RAID 구현 실습

이제는 게스트 컴퓨터에 게스트 운영체제가 설치되었으므로 다음과 같이 Windows에서 RAID를 구현하도록 하자. RAID 개념에서 소개했던 것 중에서 단순 볼륨은 제외하고 구현해 보도록 한다.



[그림 A-26] 하드디스크 추가 장착 구성도

[그림 A-26]과 같이 게스트 컴퓨터에 하드디스크 9개를 추가로 장착할 것이다. 현재는 IDE 0:0 장치에 운영체제가 설치된 하드디스크가 설치되어 있고, IDE 1:0에는 CD-ROM이 설치되어 있다.



[그림 A-27] 현재 설치된 IDE 장치

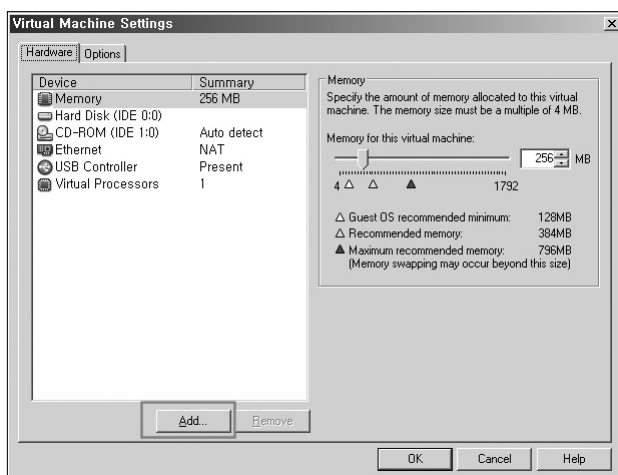
우선 비어있는 IDE 0:1과 IDE 1:1에 각각 200GB와 300GB의 하드디스크를 장착하겠다. 그리고 100GB의 SCSI 하드디스크 7개를 장착한 후에 [그림 A-26]과 같은 환경으로 W:, X:, Y:, Z: 드라이브

이브를 설정하도록 하겠다. 그런데 지금은 그냥 실습 중이므로, GB 단위를 MB 단위로 바꿔서 사용하도록 하자. 그렇지 않으면 디스크의 용량이 너무 커서 실습을 완료하는 데 몇 시간이 걸릴 수도 있다.

실습2

[그림 A-26]과 같이 9개의 디스크를 추가로 장착하자.

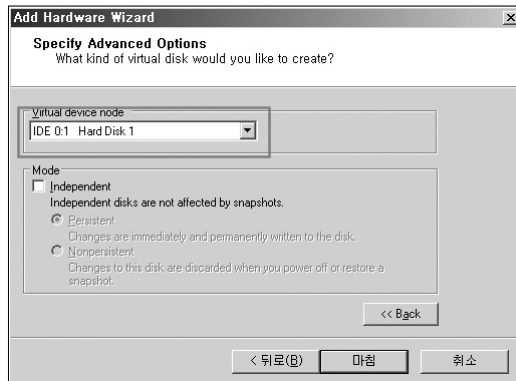
0. 현재 게스트 운영체제는 셧다운된 상태여야 한다.
1. 'Edit Virtual Machine Settings' 아이콘을 클릭하거나, 메뉴의 [VM] → [Settings]를 선택한다. <Add> 버튼을 클릭해서 하드웨어를 추가한다.



[그림 A-28] 하드웨어 추가

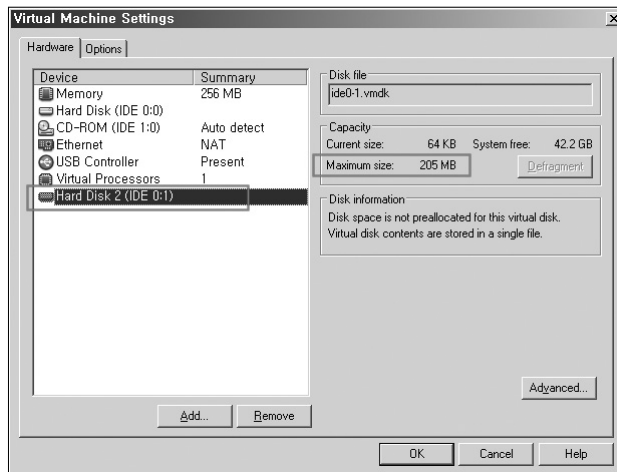
2. IDE 디스크 2개를 추가한다.

- ① Wizard 화면에서 <다음> 버튼을 클릭한다.
- ② Hardware Type에서 'Hard Disk'를 선택하고 <다음> 버튼을 클릭한다.
- ③ Select a Disk에서 'Create a new virtual Disk'를 선택하고 <다음> 버튼을 클릭한다.
- ④ Select a Disk type에서 'IDE'를 선택하고 <다음> 버튼을 클릭한다.
- ⑤ Disk size(GB)는 [그림 A-26]의 200GB 대신에 0.2GB(200MB)를 뜻하는 "0.2"을 입력한다.
실제로 200GB를 입력하면 실습에 시간이 너무 오래 걸린다.
- ⑥ Specify Disk file에서 파일명은 알기 쉽게 'IDE0-1.vmdk'로 입력하고, <Advanced> 버튼을 클릭해서 현재 장착하는 하드디스크가 IDE 0:1인지 확인한다.



[그림 A-29] IDE 0:1 디스크 확인

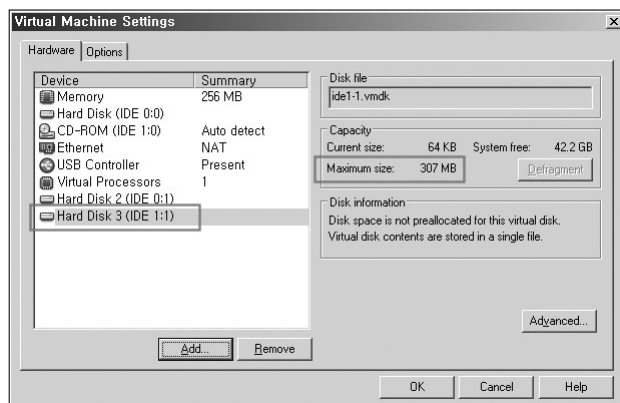
⑦ <마침>을 클릭하면 추가된 하드디스크의 정보가 보인다.



[그림 A-30] 추가한 IDE 0:1 디스크 확인

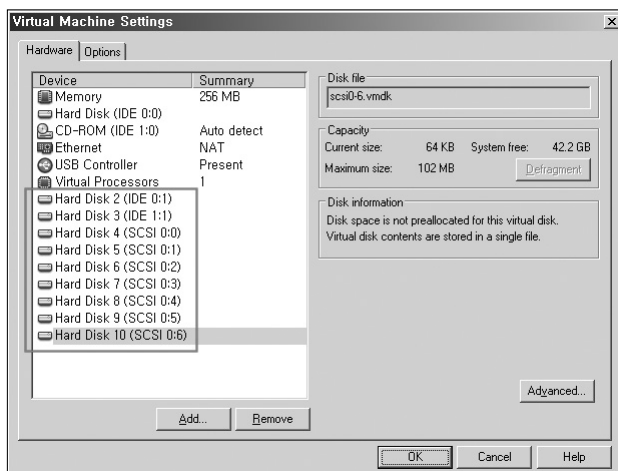
⚠ 실제로 0.2GB(200MB)의 가상 하드디스크를 장착해도 현재는 아무 데이터가 없으므로, 실제의 크기는 몇 십 KB 밖에 되지 않는다.

⑧ 같은 방식으로 0.3GB(300MB)짜리 IDE 1:1 디스크를 추가한다. 추가한 결과는 다음과 같다.



[그림 A-31] 추가한 IDE 1:1 디스크 확인

3. 이제는 [그림 A-26]에서 0.1GB(100MB)의 용량을 가진 7개의 SCSI 하드디스크를 장착하도록 하자. IDE와 동일한 방식으로 추가하면 된다. 장치명은 SCSI 0:0 ~ SCSI 0:6까지 7개를 장착할 수 있으며, 각각의 파일명은 “SCSI0-1.vmdk” ~ “SCSI0-6.vmdk”로 주도록 하자. 최종 추가된 결과는 다음 그림과 같다.



[그림 A-32] 9개의 디스크가 추가로 장착된 최종 화면

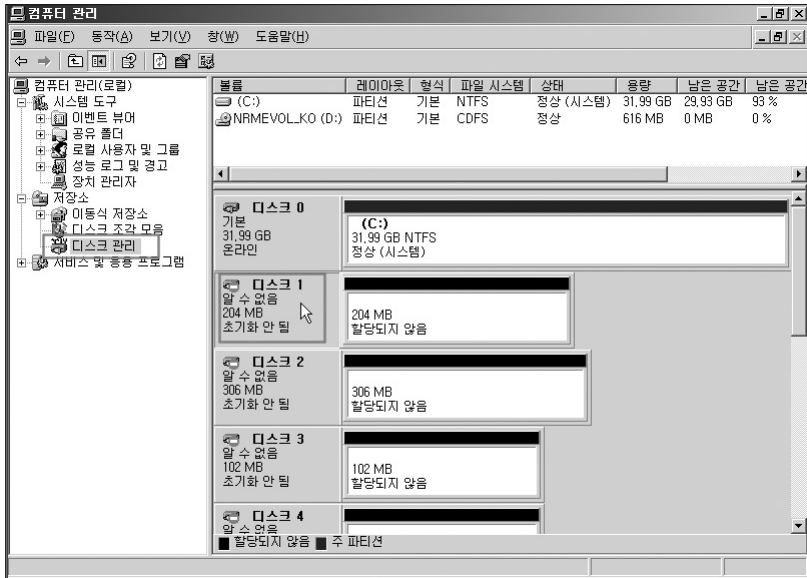
〈OK〉 버튼을 눌러 설정 창을 닫은 후에 게스트 컴퓨터를 부팅한다.

4. 부팅되는 과정에서 VMware의 오른쪽 아래에 각각의 디스크가 장착된 화면이 보일 것이다. 왼쪽부터 IDE 0:0, IDE 0:1, IDE 1:0(CD-ROM), IDE 1:1, 그리고 SCSI 0:0 ~ SCSI 0:6 차례로 하드디스크가 장착되어 있다.



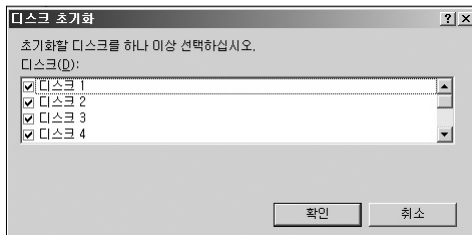
[그림 A-33] 장착된 하드디스크

5. [시작] → [관리도구] → [컴퓨터 관리]를 실행한 후에 ‘디스크 관리’ 아이콘을 선택하면, ‘디스크 초기화 및 변환 마법사’가 나타나는데 그냥 <취소> 버튼을 눌러서 취소시키도록 하자.



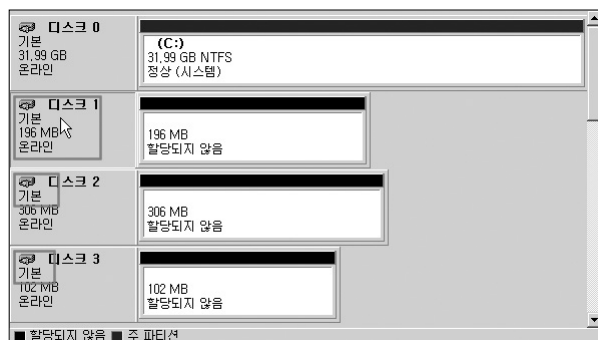
[그림 A-34] 컴퓨터 관리의 디스크 관리 화면

- ① 현재 디스크0 ~ 디스크9까지 10개의 하드디스크가 장착이 되어 있다. 디스크0은 처음 Windows가 설치된 IDE 0:0이므로 제외하고, 나머지 디스크1 ~ 디스크9까지를 가지고 [그림 A-26]처럼 구성하면 된다.
- ② 현재 새로 장착한 하드디스크들은 초기화가 되어 있지 않은 상태이다. 디스크1에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 [디스크 초기화]를 선택한다. 디스크 초기화 창이 뜨면 9개 디스크가 모두 체크되어 있다. <확인>을 클릭해서 한꺼번에 초기화 한다.



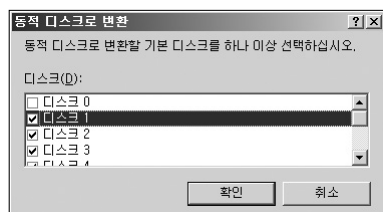
[그림 A-35] 디스크 초기화

- ③ 초기화된 디스크1 ~ 디스크9는 모두 ‘기본’ 디스크로 되어 있다. 지금 우리가 구현할 RAID(블룸)은 디스크가 반드시 ‘동적’ 디스크여야 구성이 가능하다. 디스크1의 ‘기본’에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 [동적 디스크로 변환]을 선택한다.



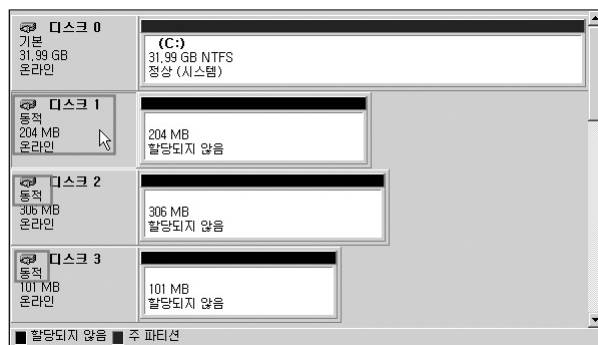
[그림 A-36] 기본 디스크

- ④ [동적 디스크로 변환] 창이 나오면 운영체제가 설치된 디스크0을 제외하고 모두 체크해줘서 한꺼번에 변환하도록 하자.



[그림 A-37] 동적 디스크로 변환

- ⑤ 최종적으로 다음과 같이 동적 디스크가 준비되었다면 이제는 각 디스크를 이용해서 [그림 A-26]처럼 RAID를 만들어주면 된다.

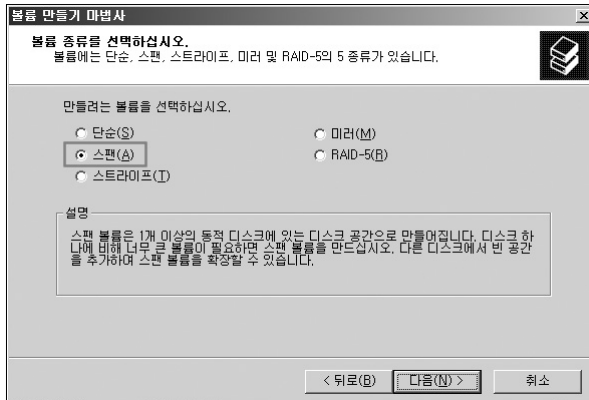


[그림 A-38] 동적 디스크로 변환된 하드디스크

6. 먼저 스패 볼륨을 구성하자. [그림 A-26]의 IDE 0:1은 디스크1이며, IDE 1:1은 디스크2 이다. 디스크1에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 [새 볼륨]을 선택한다.

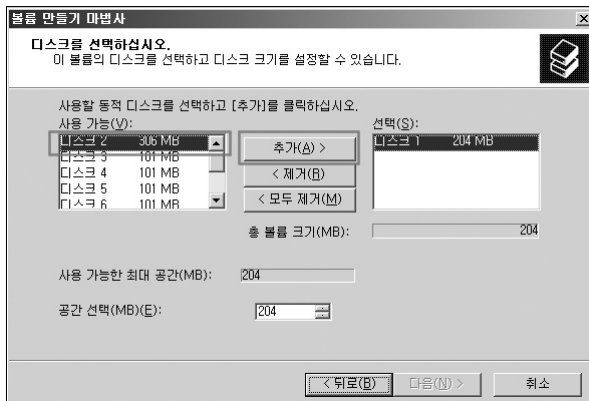
⚠ 디스크 관리자의 '디스크1', '디스크2' 등의 번호는 하드디스크 장치에 고정된 번호가 아니라, 운영체제가 현재 장착된 디스크를 IDE, SCSI의 차례로 번호를 부여한 것뿐이다. 그러므로, 중간의 하드디스크가 제거되면 이 번호는 중간이 비는 것이 아니라 하나씩 앞으로 당겨지게 된다. 디스크0 ~ 디스크9 중에서 디스크3이 제거되면 디스크0 ~ 디스크8번으로 번호가 다시 부여되는 것이다.

- ① 볼륨 마법사가 나타나면 <다음> 버튼을 클릭한다.
- ② 지금 구성할 볼륨은 스패 볼륨이므로 '스패'를 선택한다.



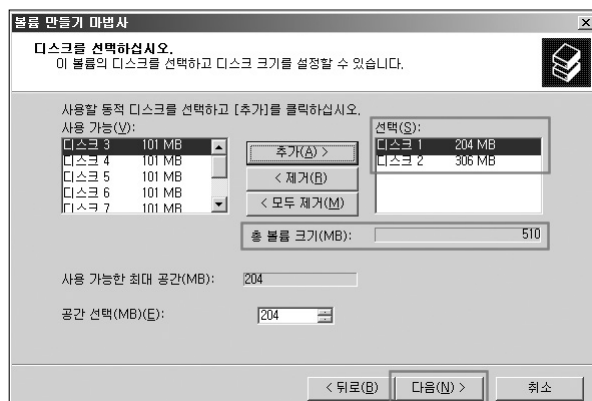
[그림 A-39] 볼륨 선택

- ③ 현재 선택된 것은 '디스크 1' 뿐이므로 스패 볼륨으로 구성할 수가 없다. 그래서 <다음> 버튼이 비활성화 되어 있다. 왼쪽에서 '디스크 2'를 선택하고 <추가> 버튼을 클릭해서 오른쪽 [선택] 창으로 오게 만든다.



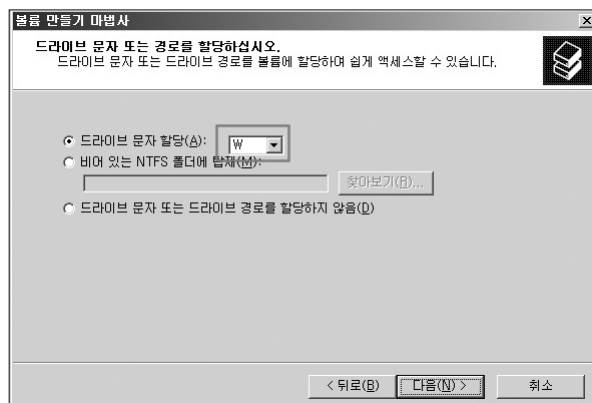
[그림 A-40] 디스크 선택

- ④ [그림 A-26]의 계획대로 IDE 0:1(디스크1, 200MB), IDE 1:1(디스크2, 300MB)를 추가해서 총 볼륨의 크기(사용량)가 약 500MB 정도로 설정된 것을 확인할 수 있다. <다음> 버튼을 클릭한다.



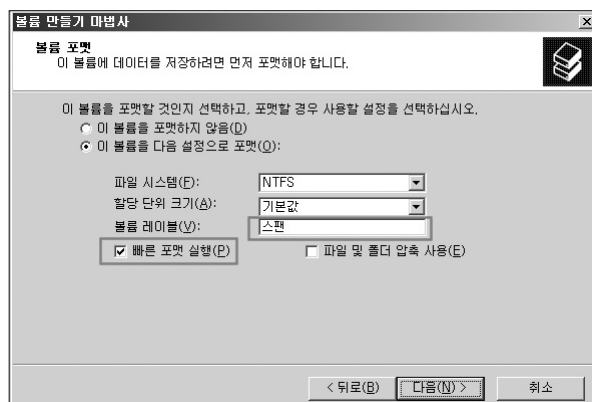
[그림 A-41] 디스크 선택 결과

- ⑤ 드라이브 문자 할당은 [그림 A-26]의 계획대로 W:드라이브를 할당하자.



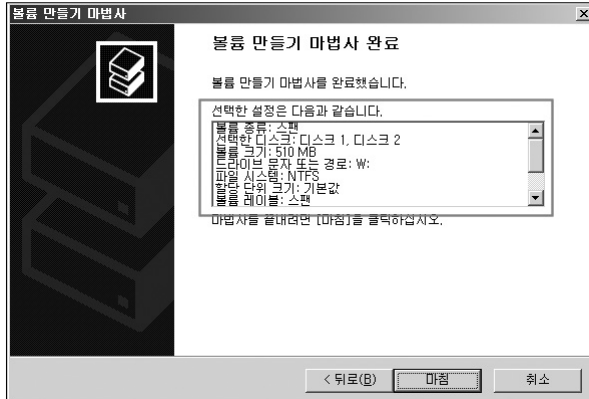
[그림 A-42] 드라이브 문자 할당

- ⑥ 볼륨 포맷 창에서는 볼륨 레이블을 알아보기 쉽게 “스팬 볼륨” 등으로 입력하고 ‘빠른 포맷 실행’을 체크해서 시간을 줄이도록 하자.



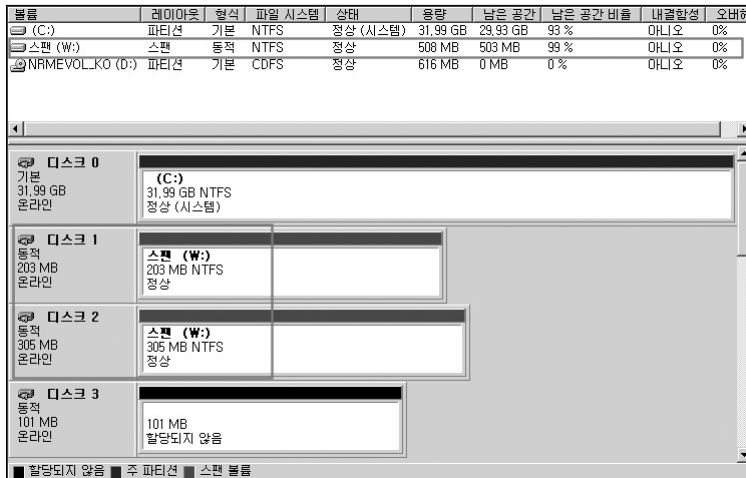
[그림 A-43] 볼륨 포맷

⑦ 완료 창이 나오면 설정한 내용이 맞는지 확인해 보고 <마침> 버튼을 클릭한다.



[그림 A-44] 최종 확인

⑧ 잠시 기다리면 다음과 같이 스펜 볼륨이 완성된 것을 확인할 수 있다. 이제는 W: 드라이브를 그냥 500MB 짜리 하드디스크 1개처럼 사용하면 된다.



[그림 A-45] 스펜 볼륨 생성 완료 화면

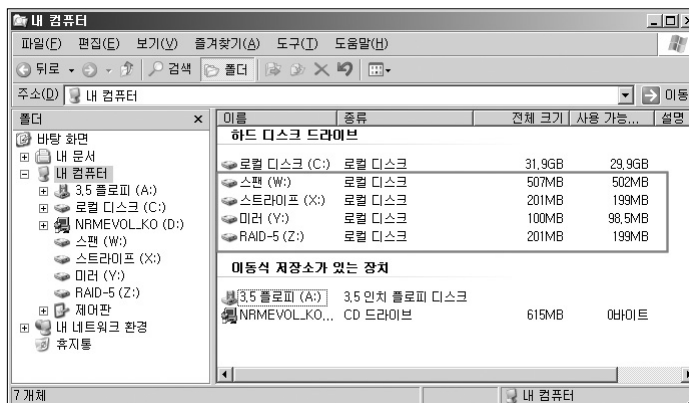
7. 동일한 방식으로 [그림 A-26]을 참조해서 스트라이프 볼륨, 미러 볼륨, RAID-5 볼륨을 구성하도록 하자. 스트라이프 볼륨은 100MB 디스크 2개로 구성 시 용량이 200MB, 미러 볼륨은 100MB 디스크 2개로 구성 시 용량이 100MB, RAID-5는 3개의 디스크로 구성 시 용량이 200MB인 것을 확인하자.
8. 최종 결과는 다음과 같다.

볼륨	레이아웃	형식	파일 시스템	상태	용량	남은 공간	남은 공간 ...	내결함성	오
(C:)	파티션	기본	NTFS	정상 (시스템)	31.99 GB	29.93 GB	93 %	아니오	0%
NRMEVOL_KO (D:)	파티션	기본	CDFS	정상	615 MB	0 MB	0 %	아니오	0%
미러 (Y:)	미러	동적	NTFS	정상	101 MB	99 MB	98 %	예	50%
스트라이프 (X:)	스트라이프	동적	NTFS	정상	202 MB	199 MB	98 %	아니오	0%
스팬 (W:)	스팬	동적	NTFS	정상	508 MB	503 MB	99 %	아니오	0%
RAID-5 (Z:)	RAID-5	동적	NTFS	정상	202 MB	199 MB	98 %	예	33%

[그림 A-46] 4개 볼륨 생성 결과

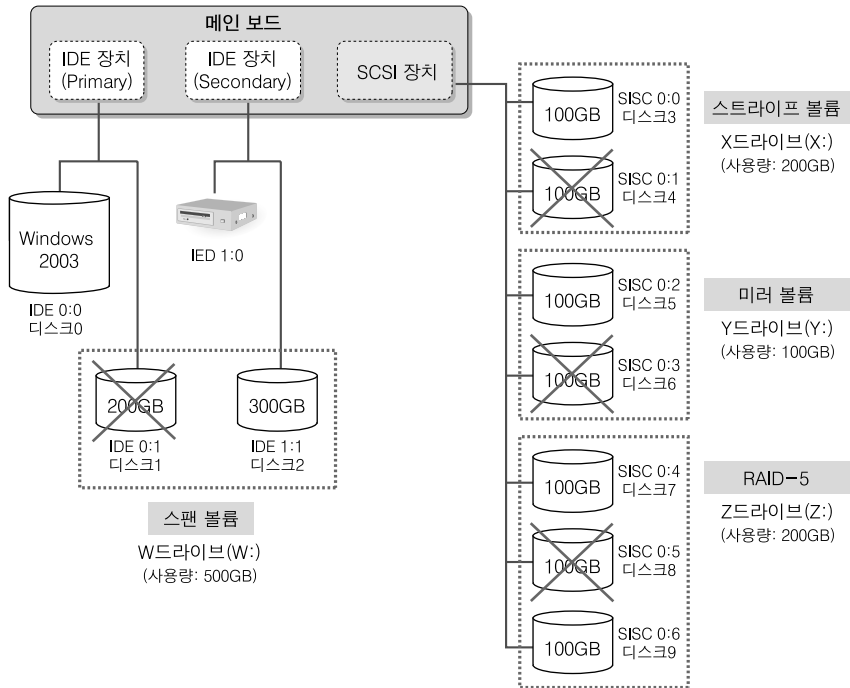
여기서 눈 여겨 봐야 할 것은 미리 볼륨(RAID-1)과 RAID-5이 내결함성(Fault tolerance)을 제공하는 것이다.

9. 마찬가지로 탐색기에서 확인해도 같은 결과를 볼 수 있다.



[그림 A-47] 4개 볼륨 생성 결과

구성이 완료된 각각의 볼륨의 디스크를 하나씩 고장 내 보도록 하자. 게스트 컴퓨터의 디스크를 고장 내는 가장 손쉬운 방법은 'Edit Virtual Machine Settings' 에서 디스크를 제거하는 것이다. 이렇게 하면 고장 난 효과를 낼 수 있다.



[그림 A-48] 디스크 고장 계획

위 그림과 같이 각 볼륨당 1개씩 디스크를 고장 내고, 데이터가 보존되는지를 직접 확인해 보자. IDE 0:1, SCSI 0:1, SCSI 0:3, SCSI 0:5 4개의 디스크를 고장 내어 보도록 하자.

실습3

디스크를 고장 내고, 고장 난 디스크를 포함하는 볼륨 중에서 어느 볼륨의 데이터가 보존되는 지를 확인해 보자.

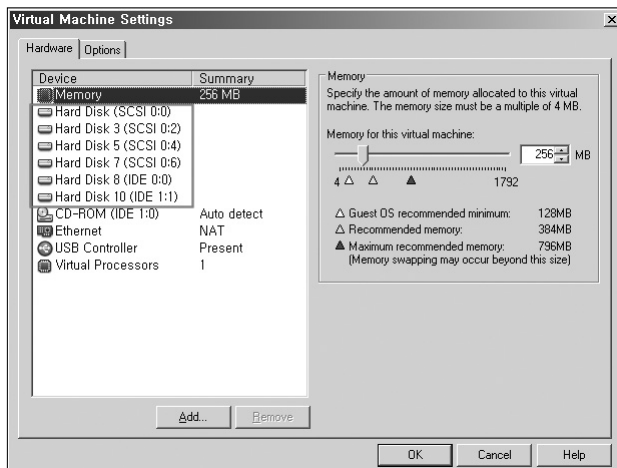
0. 먼저 각각의 드라이브(W:, X:, Y:, Z:)에 동일한 파일을 아무거나 복사해 놓도록 하자. 필자는 C:\Windows\Help\ 디렉토리를 복사해 놓았다. 약 40MB 정도의 용량이다.



[그림 A-49] 동일한 데이터의 복사

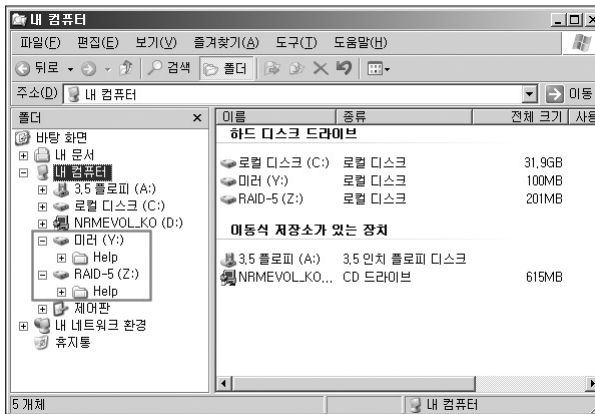
게스트 운영체제를 종료한다.

1. Vmware 메뉴의 [VM] → [Settings]를 선택하고, 고장 난 효과를 내기 위해서 [그림 A-48]의 계획대로 IDE 0:1, SCSI 0:1, SCSI 0:3, SCSI 0:5 디스크를 각각 선택한 후 (Remove) 버튼을 클릭해서 제거한다. 다음과 같이 6개의 디스크만 남아 있게 한다.



[그림 A-50] 4개 디스크 제거 결과

2. 게스트 운영체제를 다시 부팅한다.
3. 탐색기를 열어서 확인하면 예상대로 연결함을 제공하는 미러 볼륨과 RAID-5 볼륨만이 남아 있다.



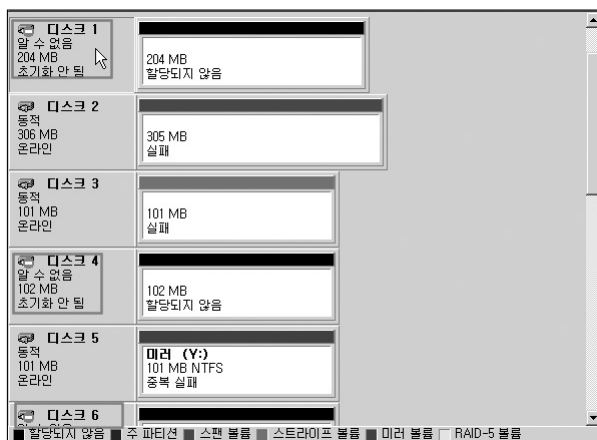
[그림 A-51] 미러 볼륨과 RAID-5만이 내결함성을 제공한다

4. 컴퓨터 관리의 디스크 관리자를 살펴보면 스펠 볼륨과 스트라이프 볼륨은 '실패' 상태이며, 미러 볼륨과 RAID-5는 '중복 실패'로 나와 있고 아이콘은 경고 표시가 되어 있다. 이는 지금은 데이터가 보존되어 있지만 중복이 실패되어 내결함성을 지원하지 못한다는 의미이다.

볼륨	레이아웃	형식	파일 시스템	상태	용량	남은 공간	남은 공간 비율	내결함
스펠	스펠	동적		실패	508 MB	508 MB	100 %	아니오
스트라이프	스트라이프	동적		실패	202 MB	202 MB	100 %	아니오
(C:)	파티션	기본	NTFS	정상 (시스템)	31.99 GB	29.92 GB	93 %	아니오
미러 (Y:)	미러	동적	NTFS	중복 실패	101 MB	57 MB	56 %	예
NRMEVOL_KO (D:)	파티션	기본	CDFS	정상	616 MB	0 MB	0 %	아니오
RAID-5 (Z:)	RAID-5	동적	NTFS	중복 실패	202 MB	158 MB	78 %	예

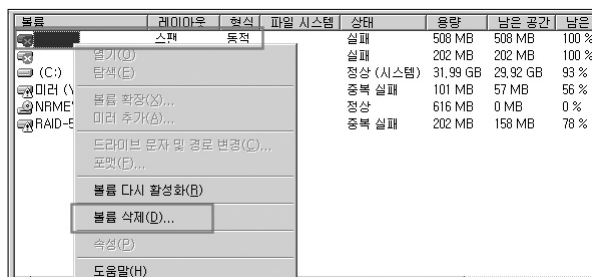
[그림 A-52] 디스크 관리자에서 확인

5. 이번에는 고장 난 4개의 디스크를 모두 동일한 용량의 새 디스크로 교체한 후에 원래의 상태를 복구해 보도록 하자. 미러 볼륨과 RAID-5는 상태를 복구하면 다시 내결함성을 제공하게 된다. 스펠 볼륨과 스트라이프 볼륨의 경우에는 상태를 복원할 수는 있지만, 디스크를 교체했다면 데이터를 복구할 수 있는 방법이 없다(물론, 데이터 복구 서비스를 제공하는 회사에 맡겨서 데이터를 복구해내는 경우는 예외로 한다).
6. 게스트 운영체제를 종료한다.
7. VMware 메뉴의 [VM] → [Settings]를 선택해서 아까 제거했던 4개의 디스크 IDE 0:1(0.2GB), SCSI 0:1(0.1GB), SCSI 0:3(0.1GB), SCSI 0:5(0.1GB)를 새로 장착한다. 새로 장착 시에 파일명은 "NewIde0-1.vmdk", "NewScsi0-1.vmdk", "NewScsi0-3.vmdk", "NewScsi0-5.vmdk"로 주도록 하자.
8. 새로운 하드디스크가 장착되었으면 게스트 운영체제를 다시 부팅한다.
9. [시작] → [관리도구] → [컴퓨터 관리]의 디스크 관리를 선택해서, 추가로 장착한 4개의 디스크에 대해서 디스크 초기화 및 동적 디스크로 변환 작업을 한다. 디스크 번호로는 1, 4, 6, 8번에 해당된다.



[그림 A-53] 새로 장착한 디스크의 초기화(1)

10. 실패로 되어 있는 스패ن 볼륨에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 [볼륨 삭제]를 선택한다.



[그림 A-54] 새로 장착한 디스크의 초기화(2)

처음 디스크1과 디스크2를 가지고 스패ن 볼륨을 생성한 것과 동일하게 스패ن 볼륨을 생성하도록 한다.

11. 스트라이프 볼륨도 스패ن 볼륨과 같은 방식으로 처리한다.

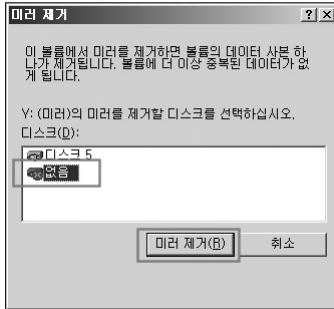
12. 미러 볼륨의 경우에는 미러 볼륨의 중복기능을 복원할 수 있다.

① 디스크 관리의 '미러(Y:)'에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 [미러 제거]를 선택한다.



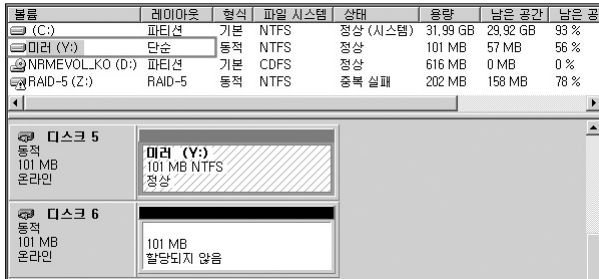
[그림 A-55] 미러 제거(1)

- ② ‘없음’ 을 선택하고 <미러 제거> 버튼을 클릭한다.



[그림 A-56] 미러 제거(2)

- ③ 이제는 미러 볼륨이 단순 볼륨으로 변경되었다. 볼륨명에 ‘미러(Y:)’ 라고 남아 있는 것은 미러 볼륨 생성 시에 볼륨명을 준 것일 뿐 별 의미는 없다.

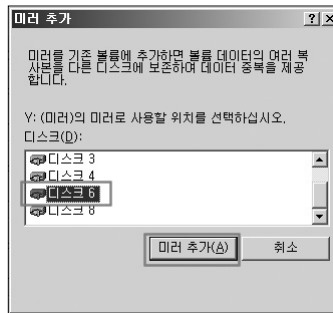


[그림 A-57] 단순 볼륨으로 변경됨

- ④ 이제는 단순 볼륨이 된 ‘미러(Y:)’ 에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 [미러 추가]를 선택 한 후 기존의 미러로 사용했던 ‘디스크6’ 을 선택한다.



[그림 A-58] 미러 추가(1)



[그림 A-59] 미러 추가(2)

- ⑤ 잠시 기다리면 ‘미러 볼륨’이 복구되었음을 확인할 수 있다.



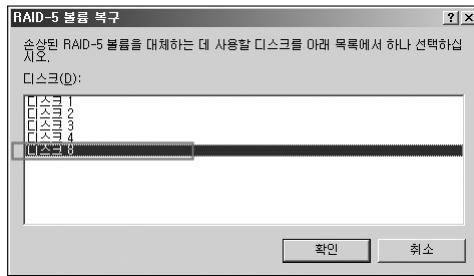
[그림 A-60] 미러 볼륨 복구 완료

13. 이번에는 RAID-5 볼륨을 복구해 보자. 미러 볼륨의 복구보다 좀더 간단하다.

- ① 중복 실패한 RAID-5 볼륨을 선택한 후 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 [볼륨 복구]를 선택하고, 원래의 RAID-5였던 ‘디스크8’을 선택하면 된다.



[그림 A-61] RAID-5 복구(1)



[그림 A-62] RAID-5 복구(2)

② 복구가 완료된 RAID-5 볼륨은 다음과 같다.

볼륨	레이아웃	형식	파일 시스템	상태	용량	남은 공간	남은 용
(C:)	파티션	기본	NTFS	정상 (시스템)	31.99 GB	29.92 GB	93 %
미러 (Y:)	미러	동적	NTFS	정상	101 MB	57 MB	56 %
NRMEVOL_K0 (D:)	파티션	기본	CDFS	정상	616 MB	0 MB	0 %
RAID-5 (Z:)	RAID-5	동적	NTFS	정상	202 MB	158 MB	78 %

디스크 7

동적
101 MB
온라인

RAID-5 (Z:)
101 MB NTFS
정상

디스크 8

동적
101 MB
온라인

RAID-5 (Z:)
101 MB NTFS
정상

디스크 9

동적
101 MB
온라인

RAID-5 (Z:)
101 MB NTFS
정상

[그림 A-63] RAID-5 복구 완료 화면

- 14.** 기타 기존에 오류로 인해서 남아 있는 잘못된 디스크들은 선택 후에 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 [디스크 제거]를 선택해서 제거하면 된다.



[그림 A-64] 오류 디스크 제거