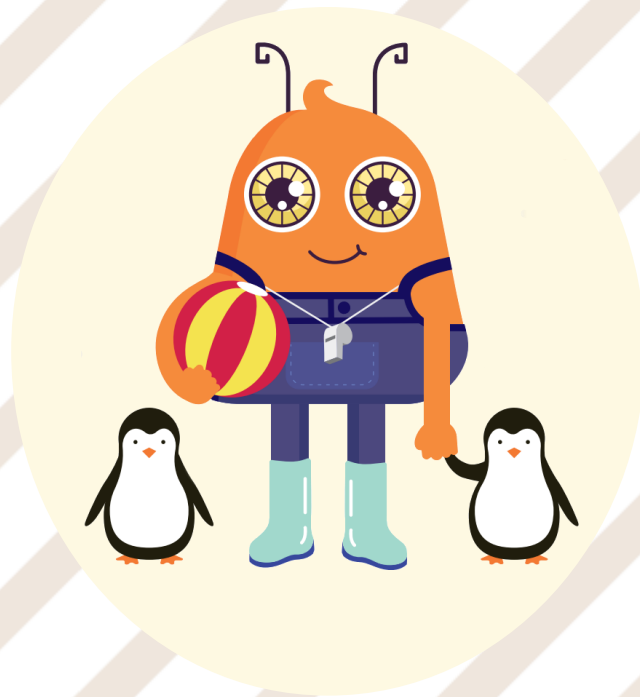


10

CHAPTER

디스크 관리 고급



C.ontents

01 RAID의 개념과 RAID 레벨

02 RAID 구축을 위한 준비

03 RAID의 다양한 레벨 구축

학습목표

- 하드웨어와 소프트웨어 RAID의 개념을 이해한다.
- 다양한 RAID 레벨의 작동 원리를 이해한다.
- RAID를 직접 구현하고 작동 방식을 이해한다.

1-1 RAID의 개념

- 8TB 용량의 디스크가 필요할 때,
2TB * 2개 & 4TB * 1개 VS **8TB * 1개** 중 어느 것이 더 편리할까?
 - **2TB * 2개 & 4TB * 1개**는 각 디스크 용량을 초과하지 않도록 데이터를 관리해야 함
 - 관리 측면에서는 **8TB * 1개**가 용이
 - 이때 필요한 것이 **RAID(Redundant Array of Inexpensive/Independent Disks)**
 - RAID를 이용하면 여러 개의 디스크를 하나처럼 사용 가능

1-1 RAID의 개념

■ 하드웨어 RAID

- 하드웨어 제조 업체가 여러 개의 디스크를 연결한 장비를 만들어 공급하는 것
- 장점은 안정적이고 제조 업체의 기술 지원을 받을 수 있음
- 고가의 경우 SA-SCSI 디스크로 만들고, 중저가의 경우 SATA 디스크로 만듦
- 단점은 비싼 가격, 제조 업체에 따라 조작 방법이 다름

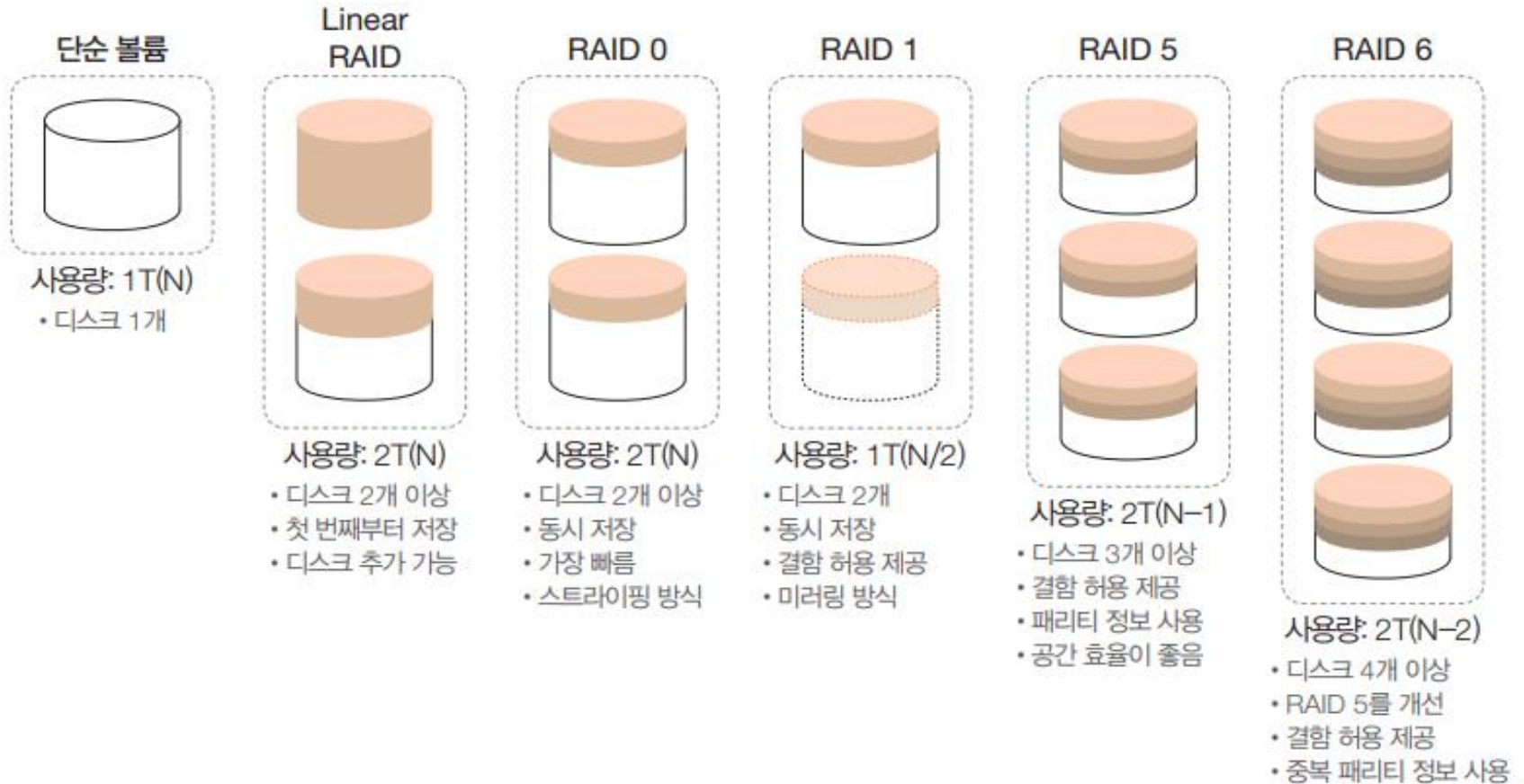
■ 소프트웨어 RAID

- 고가인 하드웨어 RAID의 대안
- 운영체제 안에서 구현되어 디스크 관리
- 하드웨어 RAID와 비교하면 신뢰성, 속도 등이 낮음
- 하지만 적은 비용으로 안전하게 데이터 저장 가능

1-2 RAID의 레벨

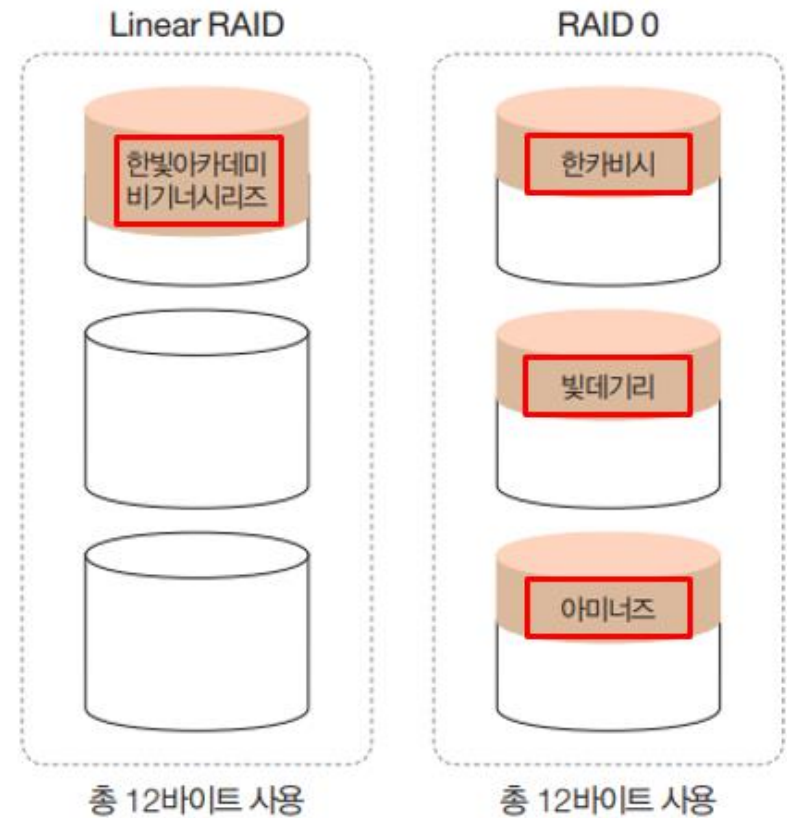
■ RAID 구성 방식

- Linear RAID, RAID 0, RAID 1, RAID 2, RAID 3, RAID 4, RAID 5로 구분
- 실무에서 주로 사용하는 것은 Linear RAID, RAID 0, RAID 1, RAID 5와 RAID 5의 변형인 RAID 6 등

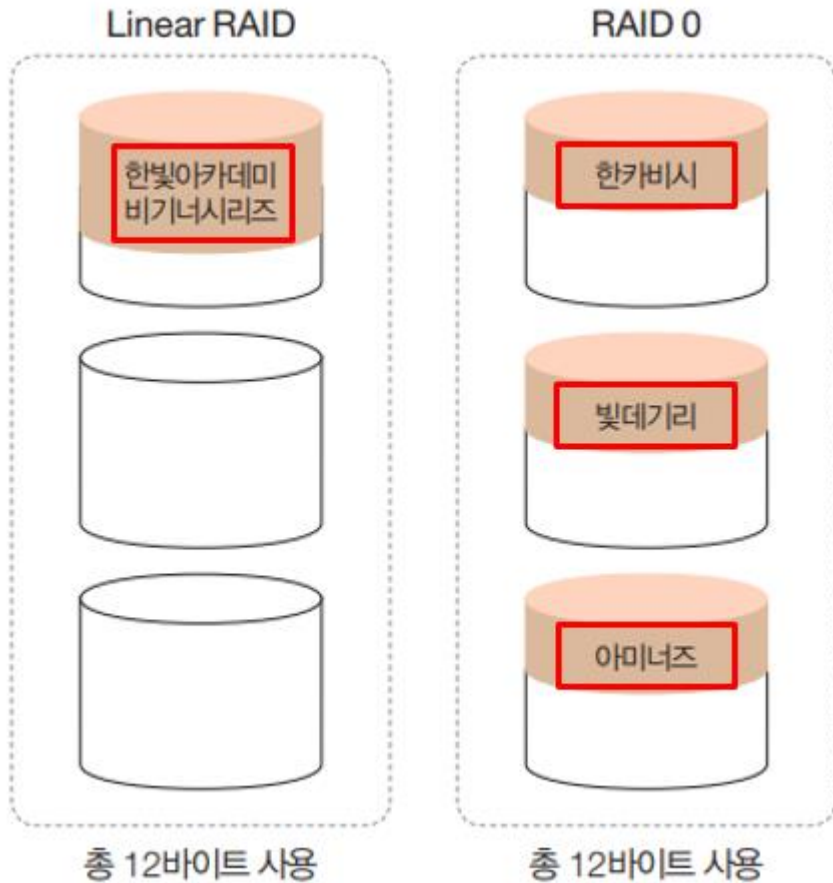


1-2 RAID의 레벨

- 단순 볼륨
 - 디스크 1개를 하나의 볼륨(묶음)으로 사용, RAID 방식에 포함되지 않음
- Linear RAID
 - 2개 이상의 디스크를 하나의 볼륨으로 사용
 - 앞 디스크에 데이터를 완전히 저장한 후, 다음 디스크에 저장
- RAID 0
 - 모든 디스크를 동시에 사용

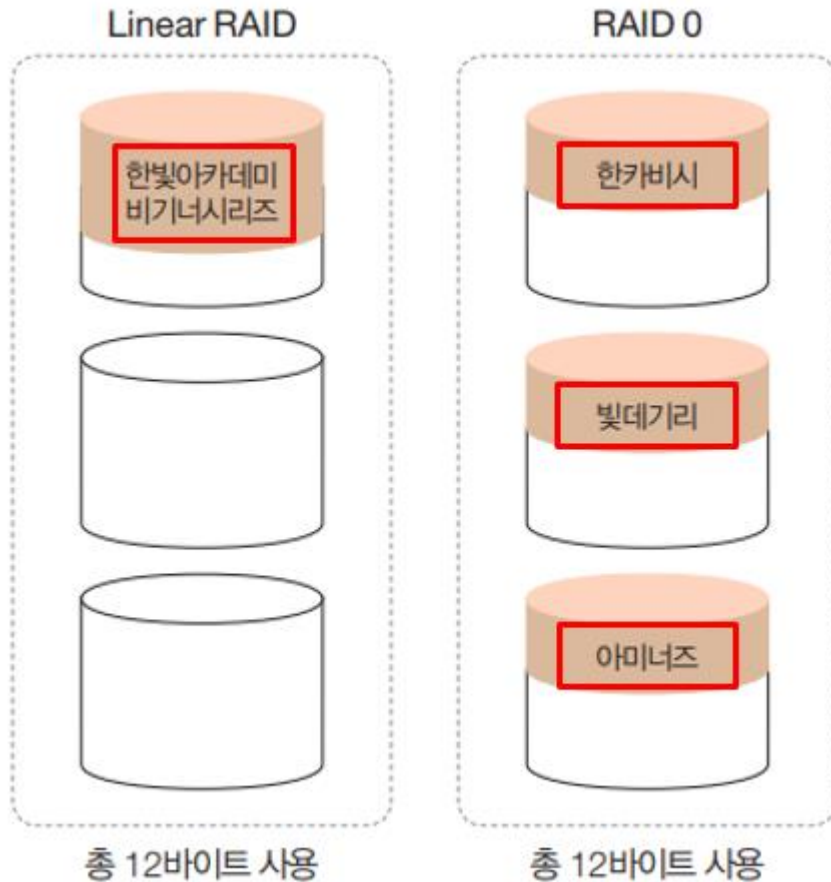


1-2 RAID의 레벨



- Linear RAID vs RAID 0 처리 속도 비교
 - Linear RAID에서 한 글자를 저장하는 데 1초가 걸린다면 '한빛아카데미비기너시리즈'를 저장하는 데는 **총 12초**가 소요됨
 - RAID 0의 경우 동시에 **디스크 3개**를 사용하므로 디스크당 **네 글자를 저장, 4초**면 저장 완료
- * **스트라이핑(striping)** 방식
여러 개의 디스크에 동시에 저장하는 방법이며 RAID 0에 해당

1-2 RAID의 레벨



- Linear RAID의 장점과 단점
 - 한 디스크당 공간 효율성 100%
 - 속도가 느림
 - 데이터를 안전하게 저장하고 싶을 때 적절함
- RAID 0의 장점과 단점
 - 속도가 빠름
 - 디스크 하나만 고장 나도 전체 데이터를 잃게 됨
 - 빠른 성능이 필요하되, 일부 데이터를 유실해도 문제 없을 때 적절함

1-2 RAID의 레벨



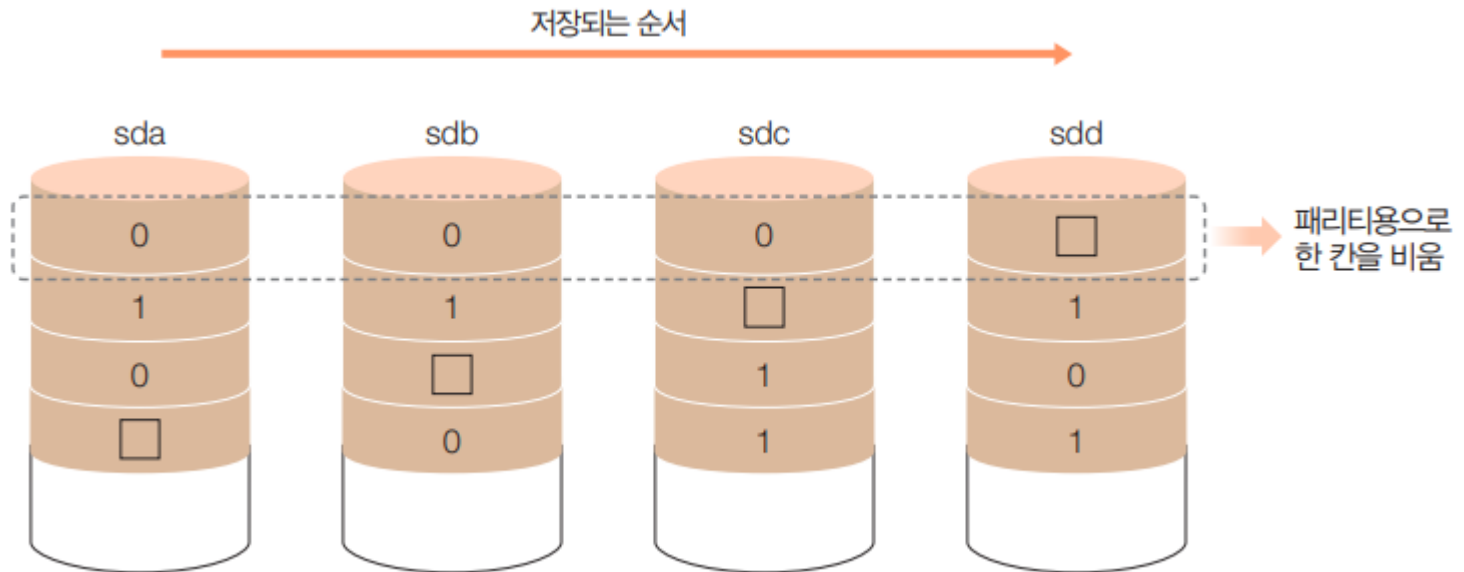
총 24바이트 사용

- RAID 1
 - 미러링(mirroring) 개념
 - 똑같은 데이터를 각 디스크에 저장
 - 공간 효율성이 50%
 - 중요 데이터를 저장하기에 적당한 방식

1-2 RAID의 레벨

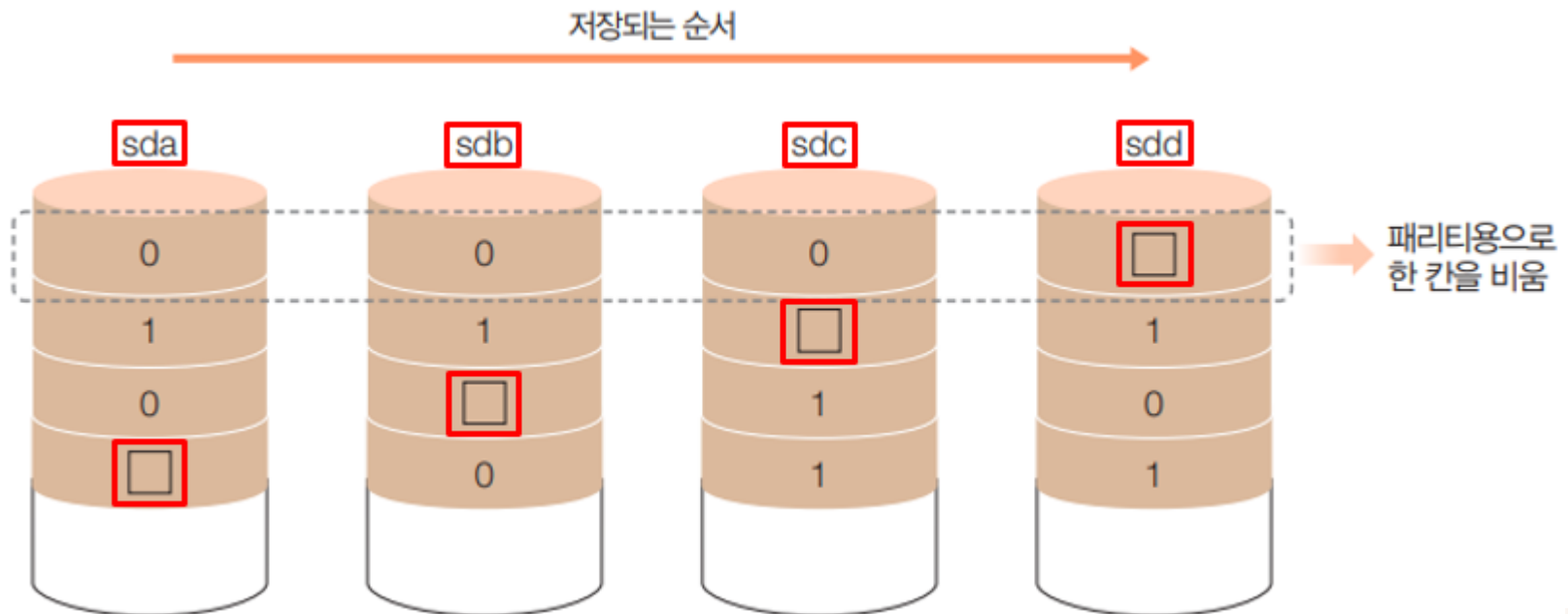
■ RAID 5

- 디스크 중간 중간 데이터를 분실했을 시 유용
- RAID 0과 RAID 1의 특징점을 섞음
- RAID 5는 최소한 3개 이상의 디스크가 있어야 구성이 가능하며 주로 5개 이상으로 구성
- 디스크에 오류가 발생하면 패리티(parity)를 이용해 데이터 복구 가능



1-2 RAID의 레벨

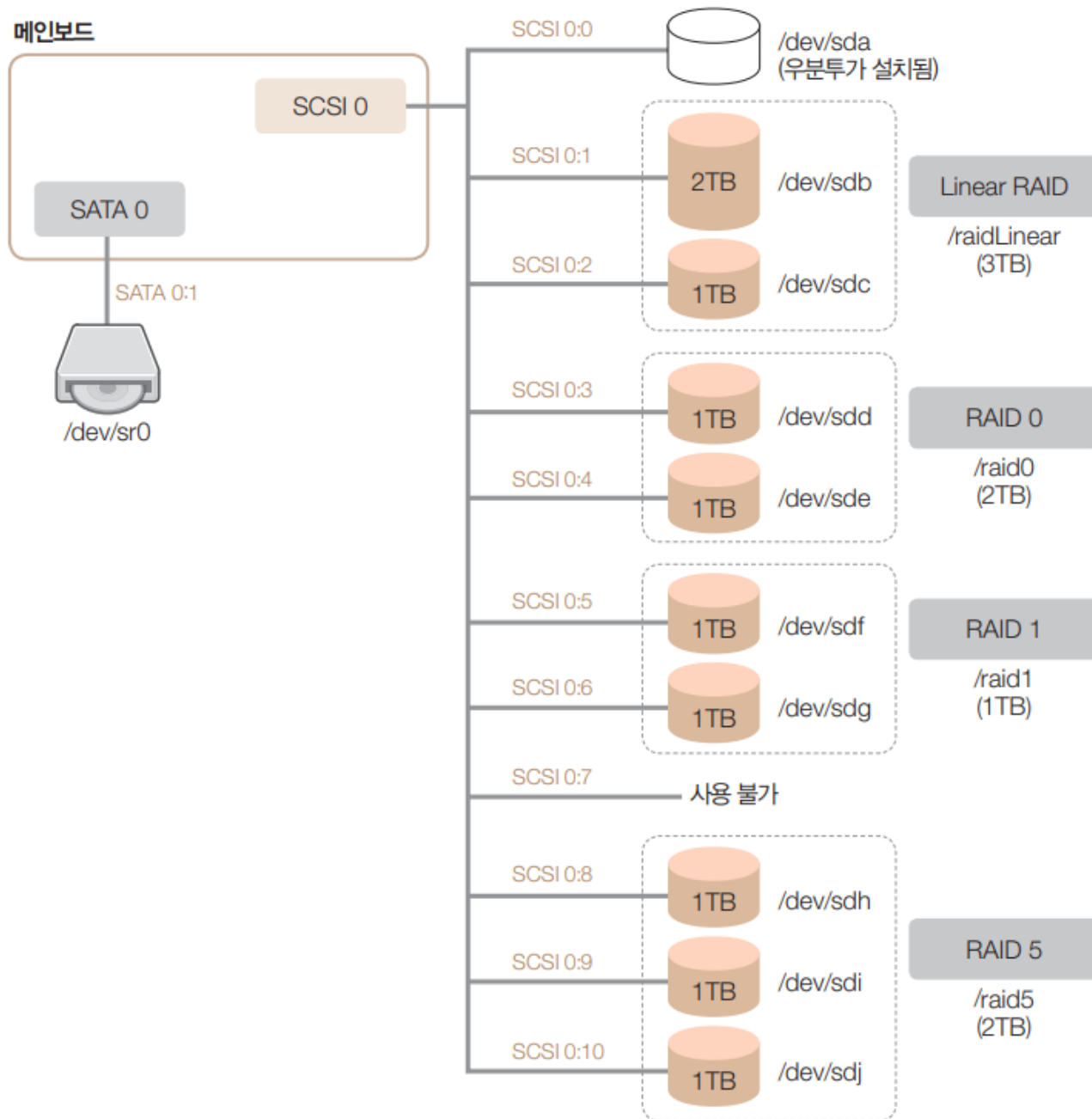
- RAID 5의 저장 방식
 - 네모로 표시한 것은 패리티 데이터
 - **각 행이 짝수**가 되도록 숫자를 채워 넣는 짝수 패리티 사용
 - 첫 번째 행의 '0+0+0+패리티'는 짝수가 되어야 하므로 **패리티가 0**
 - 세 번째 행의 '0+패리티+1+0'은 짝수가 되어야 하므로 **패리티가 1**
 - 4개의 디스크 중 하나가 고장 나도 패리티를 이용하여 원래 데이터 복원 가능
 - RAID 5의 장점은 어느 정도의 결함을 허용하고 저장 공간의 효율성도 좋다는 것



1-2 RAID의 레벨

- RAID 6
 - 디스크 10개로 구성된 **RAID 5**에서 **2개**의 디스크가 동시에 고장 난다면? → 복원 불가
 - 이를 개선한 것이 RAID 6
 - RAID 6은 **패리티 2개** 사용
 - 내부적인 쓰기 알고리즘이 복잡, 성능(속도)이 RAID 5보다는 떨어짐

2-1 RAID 구축을 위한 하드웨어 구성



1. Server 초기화하기

1-1 WMware 종료, C:\Linux\Server 폴더 삭제

C:\Linux(백업)\Server 폴더를 C:\Linux\ 폴더에 통째로 복사

1-2 아직 부팅은 하지 말 것

2. 디스크 추가하기

2-1 VMware의

[Edit virtual machine settings]

클릭, 디스크 추가

장치 이름	디스크 크기	파일 이름	비고
SCSI 0:1	2GB	자동	Linear RAID
SCSI 0:2	1GB	자동	
SCSI 0:3	1GB	자동	RAID 0
SCSI 0:4	1GB	자동	
SCSI 0:5	1GB	자동	RAID 1
SCSI 0:6	1GB	자동	
SCSI 0:7	사용할 수 없음(VMware에서 예약되어 있음)		
SCSI 0:8	1GB	자동	RAID 5
SCSI 0:9	1GB	자동	
SCSI 0:10	1GB	자동	

2-2 [Virtual Machine Settings] 창에서 <Add> 클릭

2-3 [Hardware Type] 창에서는 'Hard Disk'가 선택된 상태로 <Next> 클릭

2-4 [Select a Disk Type] 창에서는 Virtual disk type으로 'SCSI (Recommended)'가 선택된 상태로 <Next> 클릭

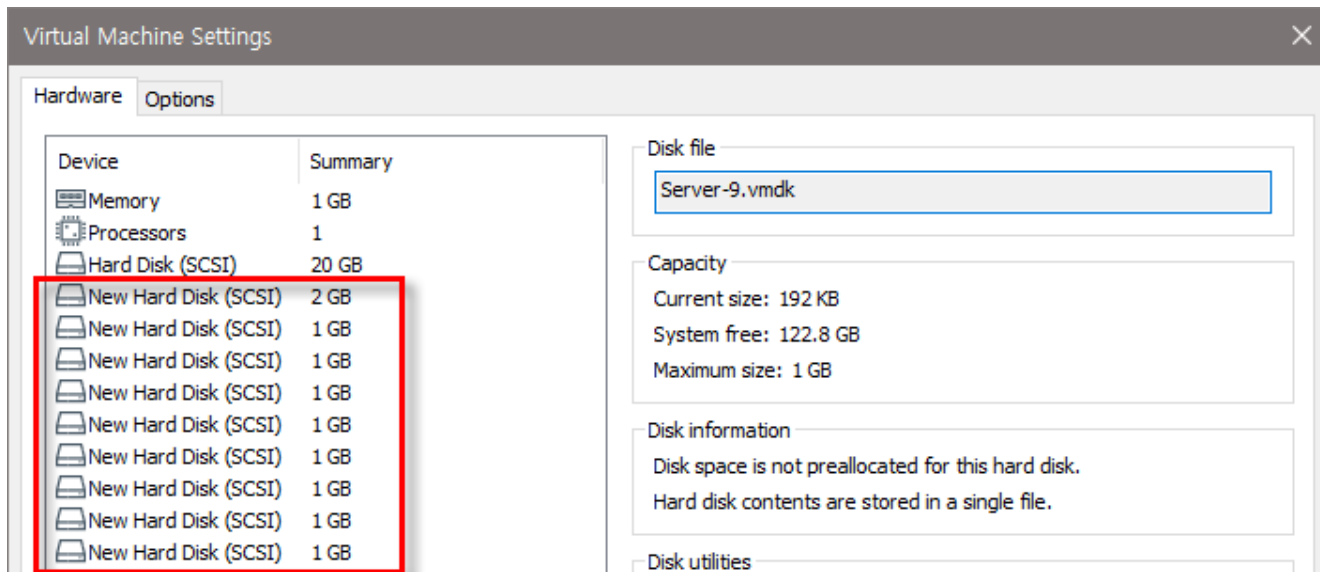
2-5 [Select a Disk] 창에서는 'Create a new virtual disk'가 선택된 상태로 <Next> 클릭

2-6 [Specify Disk Capacity] 창에서는 생성할 첫 번째 디스크의 용량이 2GB이므로 Maximum disk size (GB)에 '2'를 입력,

'Store virtual disk as a single file' 선택 후 <Next> 클릭

2-7 [Specify Disk File] 창에서는 그대로 두고 <Finish> 클릭

2-8 2-2~2-7을 여덟 번 반복하여 1GB의 디스크를 8개 추가, <OK> 클릭



3. 추가된 디스크 확인하기

3-1 Server 부팅, 터미널 열기

앞에서 장착한 9개의 디스크까지 총 10개의 디스크 아이콘이 보일 것



3-2 터미널에서 `ls -l /dev/sd*` 명령 입력

조금 전 장착한 SCSI 장치가 /dev 디렉터리에 있는지 확인

```
root@server: ~  
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)  
root@server:~# ls -l /dev/sd*  
brw-rw---- 1 root disk 8, 0 7월 21 10:59 /dev/sda  
brw-rw---- 1 root disk 8, 1 7월 21 10:59 /dev/sda1  
brw-rw---- 1 root disk 8, 16 7월 21 10:59 /dev/sdb  
brw-rw---- 1 root disk 8, 32 7월 21 10:59 /dev/sdc  
brw-rw---- 1 root disk 8, 48 7월 21 10:59 /dev/sdd  
brw-rw---- 1 root disk 8, 64 7월 21 10:59 /dev/sde  
brw-rw---- 1 root disk 8, 80 7월 21 10:59 /dev/sdf  
brw-rw---- 1 root disk 8, 96 7월 21 10:59 /dev/sdg  
brw-rw---- 1 root disk 8, 112 7월 21 10:59 /dev/sdh  
brw-rw---- 1 root disk 8, 128 7월 21 10:59 /dev/sdi  
brw-rw---- 1 root disk 8, 144 7월 21 10:59 /dev/sdj  
root@server:~#
```

4. RAID용 파티션 생성하기

- 4-1 **fdisk /dev/sdb** 명령으로 /dev/sdb 장치에 /dev/sdb1 파티션 생성
RAID 실습이니 별도로 'fd(Linux raid autodetect)' 파일 시스템 지정

```
# fdisk /dev/sdb    -- [SCSI 0:1] 디스크 선택
Command: n          -- 새로운 파티션 분할
Select: p           -- Primary 파티션 선택
Partition number: 1 -- 파티션 1번 선택
First sector:  -- 시작 섹터 번호
Last sector:  -- 마지막 섹터 번호
Command: t           -- 파일 시스템의 유형 선택
Hex code: fd        -- 'Linux raid autodetect' 유형 번호 선택(L을 입력하면 전체 유형이 출력됨)
Command: p           -- 설정 내용 확인
Command: w           -- 설정 내용 저장
```

```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# fdisk /dev/sdb

Welcome to fdisk (util-linux 2.31.1).
Created a new disklabel with identifier 0x12345678.

Command (m for help): n
Partition type
   p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
   e   extended (container for logical partitions)
Select (default p): p
Partition number (1-4, default 1): 1
First sector (2048-4194303, default 2048):
Last sector, +sectors or +size{K,M,G,T,P} (2048-4194303, default 4194303):

Created a new partition 1 of type 'Linux' and of size 2 GiB.

Command (m for help): t
Selected partition 1
Hex code (type L to list all codes): fd
Changed type of partition 'Linux' to 'Linux raid autodetect'.

Command (m for help): p
Disk /dev/sdb: 2 GiB, 2147483648 bytes, 4194304 sectors
Units: sectors of 1 * 512 bytes and 1 * 1 KiB
Disk identifier: 0x12345678

Device      Boot Start      End Sectors Size Id Type
/dev/sdb1             2048 4194303 4192256  2G fd Linux raid autodetect

Command (m for help): w
The partition table has been altered.
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
```

[실습 10-1] RAID 실습하기

교재 330~333p 참고

4-2 **fdisk /dev/sdc~fdisk /dev/sdj** 명령으로 나머지 8개 디스크의 파티션을 동일하게 생성

4-3 디스크 파티션 9개를 모두 생성한 후 **ls /dev/sd*** 명령으로 확인

```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# ls /dev/sd*
/dev/sda      /dev/sdb1    /dev/sdd     /dev/sde1    /dev/sdg     /dev/sdh1    /dev/sdj
/dev/sda1     /dev/sdc     /dev/sdd1    /dev/sdf     /dev/sdg1    /dev/sdi     /dev/sdj1
/dev/sdb      /dev/sdc1    /dev/sde     /dev/sdf1    /dev/sdh     /dev/sdi1
root@server:~#
```

4-4 **apt-get -y install mdadm** 명령으로 관련 패키지 미리 설치

4-5 추가한 9개의 디스크를 이용하여 RAID 구축하기

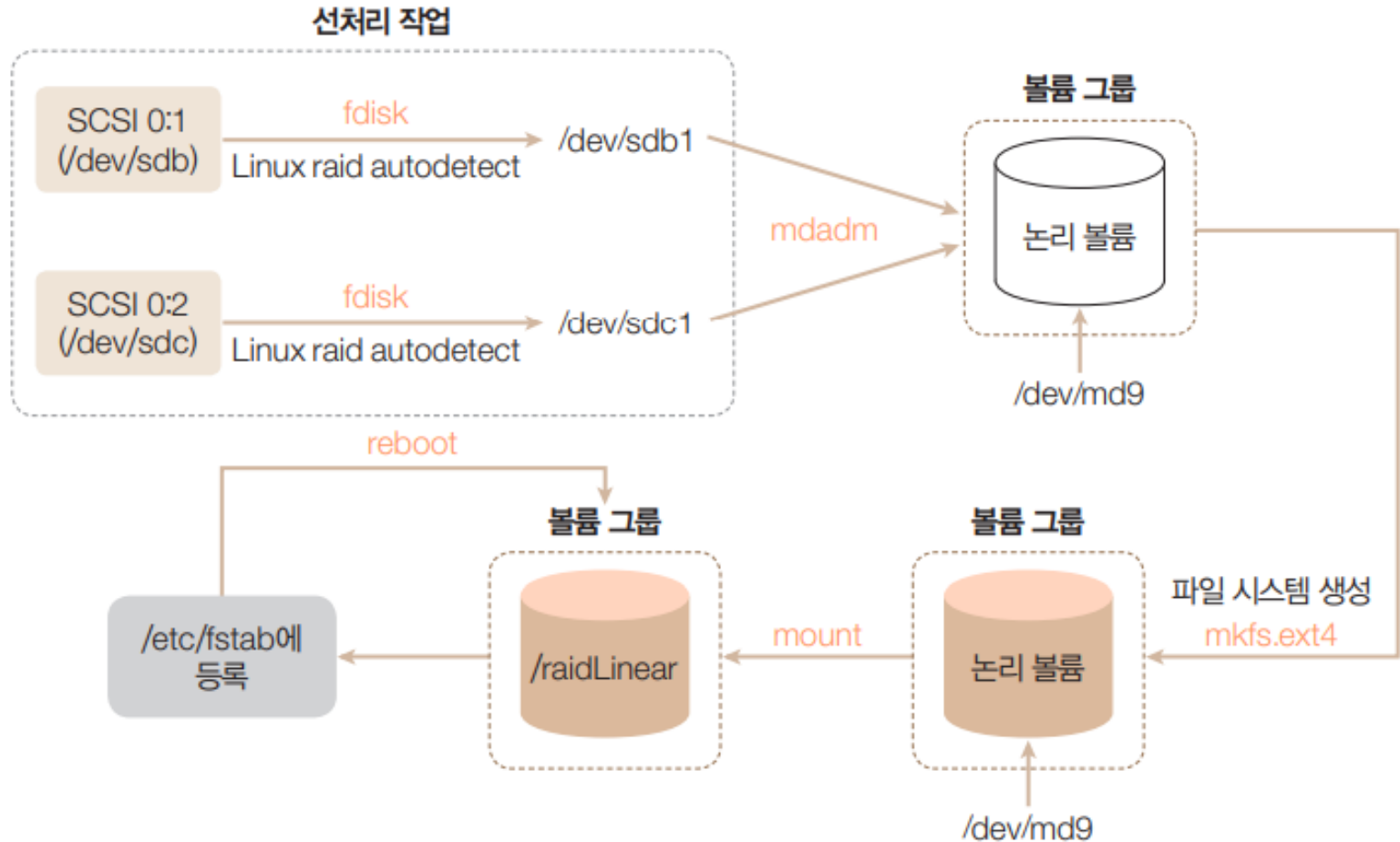
5. 백업하기

5-1 **halt -p** 명령으로 Server 가상머신 종료

5-2 C:\Linux(백업)\RAID\ 폴더 만들기

9개의 디스크를 생성한 C:\Linux\Server 폴더를 C:\Linux(백업)\RAID\ 폴더에 복사

3-1 Linear RAID 구축



1. 선처리 작업하기

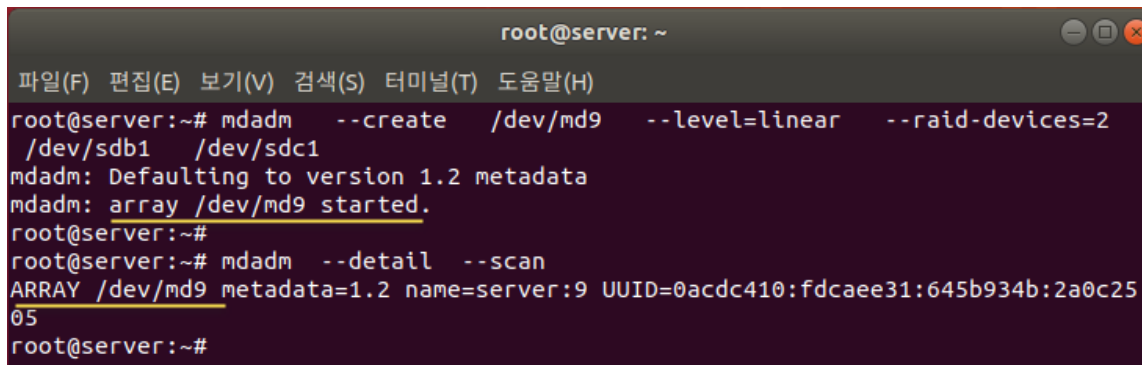
1-1 **fdisk -l /dev/sdb ; fdisk -l /dev/sdc** 명령으로 파티션 상태 확인

```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# fdisk -l /dev/sdb ; fdisk -l /dev/sdc
Disk /dev/sdb: 2 GiB, 2147483648 bytes, 4194304 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Disk identifier (logical block addresses):
Disk /dev/sdb1: 2048 sectors, 1024 KiB
Device Boot Start End Sectors Size Id Type
/dev/sdb1 2048 4194303 4192256 2G fd Linux raid autodetect
Disk /dev/sdc: 1 GiB, 1073741824 bytes, 2097152 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Disk identifier (logical block addresses):
Disk /dev/sdc1: 2048 sectors, 1023 MiB
Device Boot Start End Sectors Size Id Type
/dev/sdc1 2048 2097151 2095104 1023M fd Linux raid autodetect
root@server:~#
```

2. mdadm 명령으로 RAID 구축하기

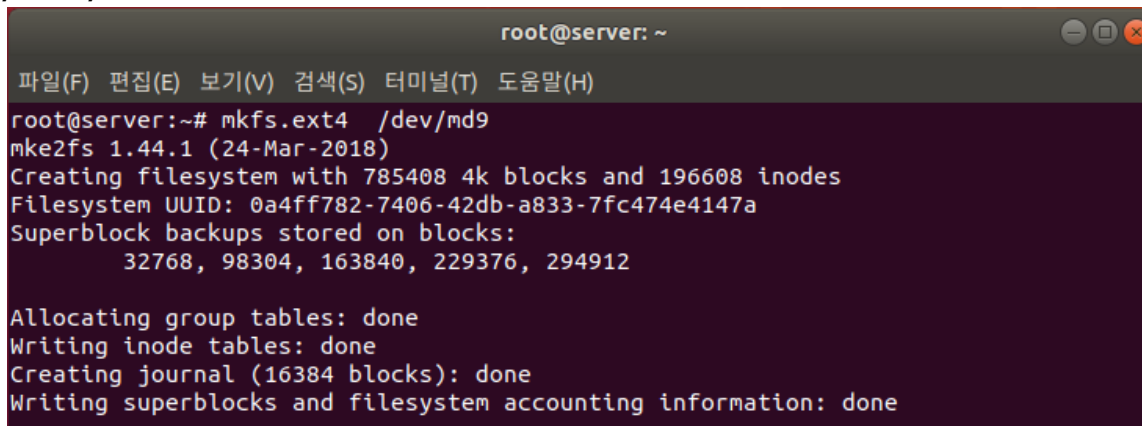
2-1 [그림 10-13]과 같이 /dev/sdb1과 /dev/sdc1을 Linear RAID 장치인 /dev/md9로 생성

```
mdadm --create /dev/md9 --level=linear --raid-devices=2 /dev/sdb1 /dev/sdc1 -- RAID 생성
mdadm --detail --scan -- RAID 확인
```



```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# mdadm --create /dev/md9 --level=linear --raid-devices=2
/dev/sdb1 /dev/sdc1
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md9 started.
root@server:~#
root@server:~# mdadm --detail --scan
ARRAY /dev/md9 metadata=1.2 name=server:9 UUID=0acdc410:fdcaee31:645b934b:2a0c25
05
root@server:~#
```

2-2 **mkfs.ext4 /dev/md9** 또는 **mkfs -t ext4 /dev/md9** 명령으로
/dev/md9 파티션 장치의 파일 시스템 생성



```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# mkfs.ext4 /dev/md9
mke2fs 1.44.1 (24-Mar-2018)
Creating filesystem with 785408 4k blocks and 196608 inodes
Filesystem UUID: 0a4ff782-7406-42db-a833-7fc474e4147a
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (16384 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

2-3 **mkdir /raidLinear** 명령으로 마운트할 디렉터리(/raidLinear) 생성

mount /dev/md9 /raidLinear 명령으로 마운트

df 명령으로 확인해보면 /raidLinear 디렉터리에 2.8GB가량 여유 공간 있음


```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# mount /dev/md9 /raidLinear
root@server:~# df
Filesystem      1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
udev             460944         0   460944    0% /dev
tmpfs            98492      1484    97008    2% /run
/dev/sda1       20509264 6162288 13282120   32% /
/dev/loop1       492624     90624    492448  100% /snap/core15/270
/dev/loop15      35456     35456         0  100% /snap/gtk-common-themes/818
tmpfs            98488         24    98464    1% /run/user/0
/dev/md9         3026704     9216  2844024    1% /raidLinear
root@server:~#
```


[실습 10-2] Linear RAID 구축하기

교재 334~337p 참고

2-4 컴퓨터를 켜고 있을 때 항상 /dev/md9 장치가 /raidLinear 디렉터리에 마운트되어 있도록 설정
vi 에디터나 gedit로 /etc/fstab 파일 열기, 끝부분에 다음 내용을 추가한 후 저장

```
/dev/md9    /raidLinear    ext4    defaults    0    0
```



```
# /etc/fstab: static file system information.
#
# 'lo' to print the locally unique identifier for a
# <file system> <mount point> <filesystem type> <mount options>
# / was on /dev/sda1 during installation
UUID=ab20eecb-b051-4aef-9dd5-ca6ea5393b39 / ext4 errors=remount-ro 0 1
/swapfile none swap sw 0 0
/dev/md9 /raidLinear ext4 defaults 0 0
```

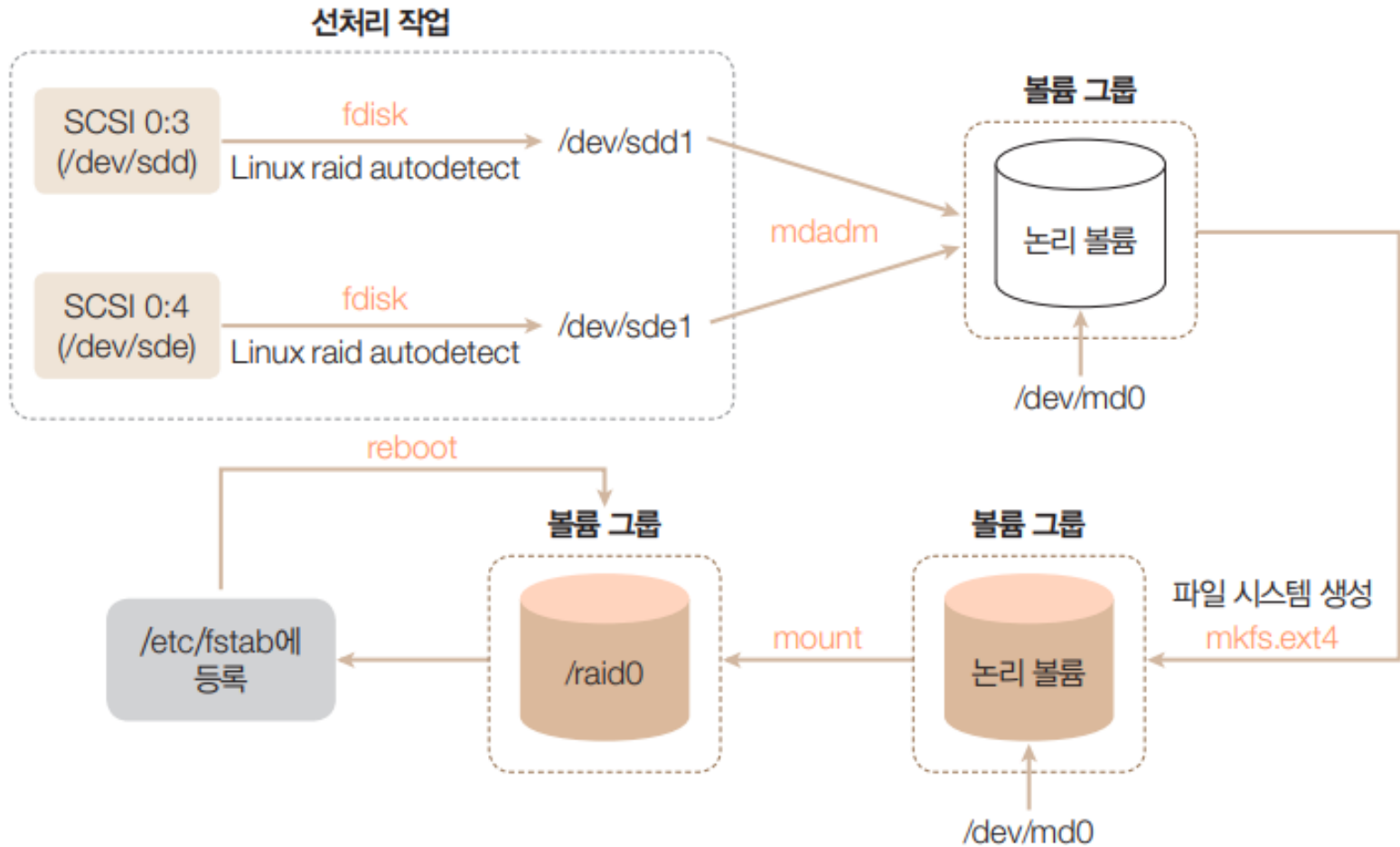
일반 텍스트 ▼ 탭 너비: 8 ▼ 12행, 1열 ▼ 삽입

3. 구축한 Linear RAID 확인하기

3-1 구축한 Linear RAID를 확인하기 위해 **mdadm --detail /dev/md9** 명령 입력

```
root@server: ~  
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)  
root@server:~# mdadm --detail /dev/md9  
/dev/md9:  
    Version : 1.2  
    Creation Time : Sun Jul 21 11:49:09 2019  
    Raid Level : linear  
    Array Size : 3141632 (3.00 GiB 3.22 GB)  
    Raid Devices : 2  
    Total Devices : 2  
    Persistence : Superblock is persistent  
    Current Array : /dev/md9 (level=0, raid0 server)  
    UUID : 0acdc410:fdcaee31:645b934b:2a0c2505  
    Events : 0  
  
    Number Major Minor RaidDevice State  
      0       8      17         0  active sync  /dev/sdb1  
      1       8      33         1  active sync  /dev/sdc1  
root@server:~#
```

3-2 RAID 0 구축



1. mdadm 명령으로 RAID 구축하기

1-1 [실습 10-2]에 이어서 진행

1-2 **mdadm --create /dev/md0 --level=0 --raid-devices=2 /dev/sdd1 /dev/sde1** 명령 입력

/dev/sdd1과 /dev/sde1로 RAID 0 장치인 /dev/md0 생성

mdadm --detail --scan 명령으로 확인

```
root@server: ~  
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)  
root@server:~# mdadm --create /dev/md0 --level=0 --raid-devices=2 /dev/sdd1  
/dev/sde1  
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata  
mdadm: array /dev/md0 started.  
root@server:~#  
root@server:~# mdadm --detail --scan  
ARRAY /dev/md9 metadata=1.2 name=server:9 UUID=0acdc410:fdcaee31:645b934b:2a0c25  
05  
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 name=server:0 UUID=d5df0190:6137c240:e16851b0:c78540  
aa  
root@server:~#
```

1-3 **mkfs.ext4 /dev/md0** 또는 **mkfs -t ext4 /dev/md0** 명령으로 /dev/md0 파티션 장치 포맷

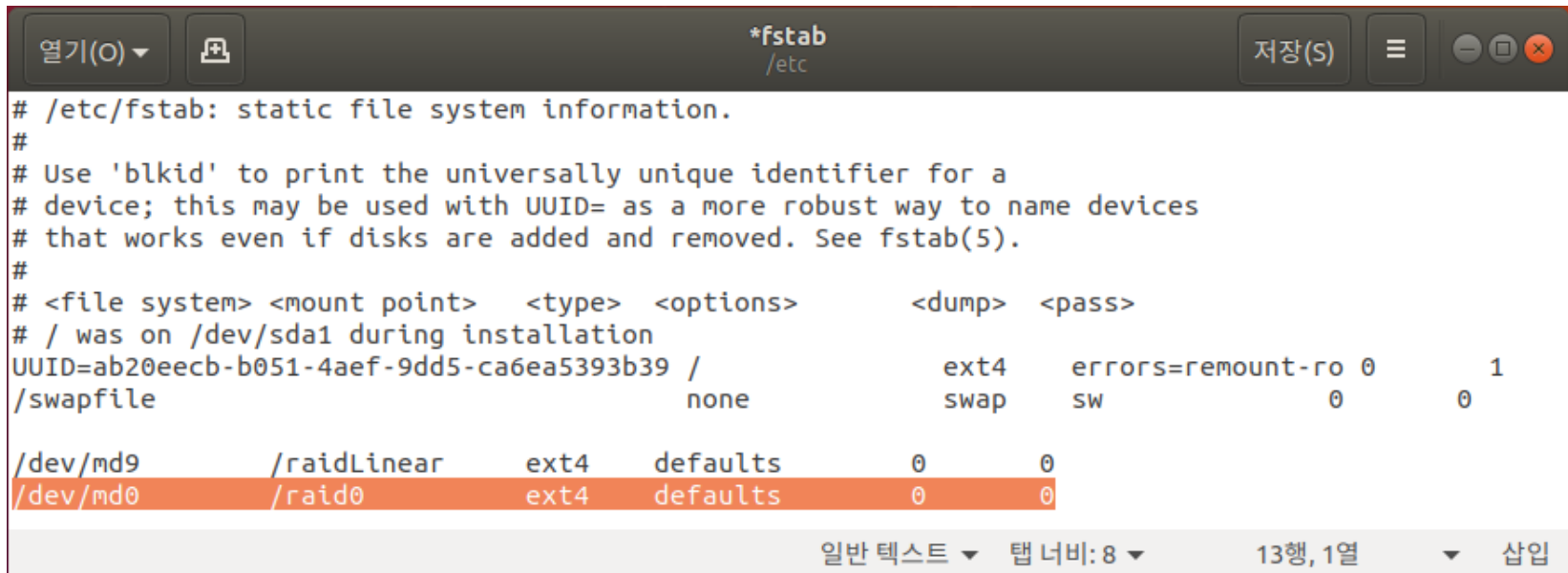
1-4 **mkdir /raid0** 명령으로 마운트할 디렉터리(/raid0) 생성

mount /dev/md0 /raid0 명령으로 마운트

df 명령으로 확인

1-5 컴퓨터를 켜올 때 항상 /dev/md0 장치가 /raid0 디렉터리에 마운트되어 있도록 설정
vi 에디터나 gedit로 /etc/fstab 파일 열기, 끝부분에 다음 내용을 추가한 후 저장

```
/dev/md0 /raid0 ext4 defaults 0 0
```

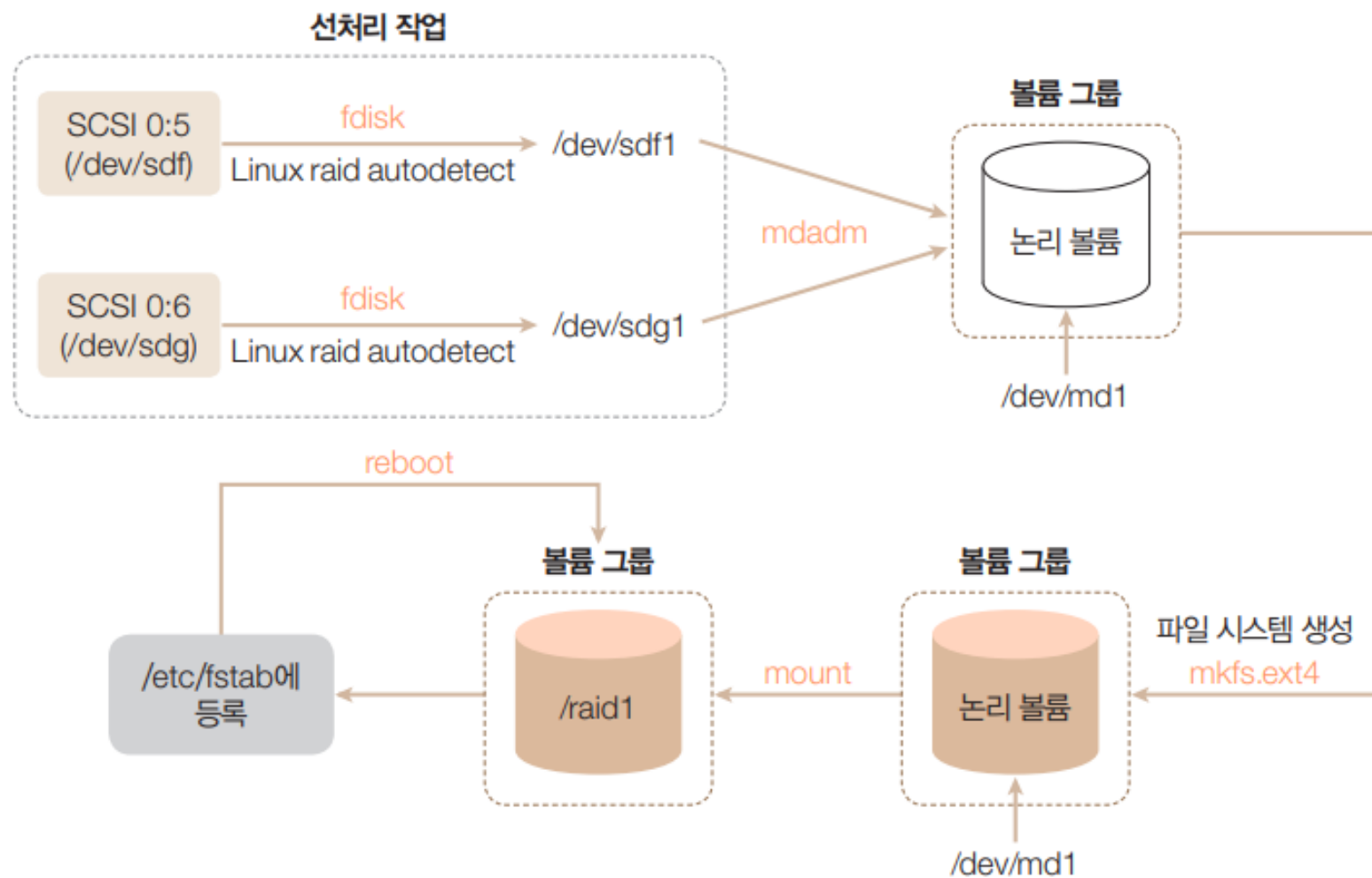


```
# /etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
# / was on /dev/sda1 during installation
UUID=ab20eecb-b051-4aef-9dd5-ca6ea5393b39 / ext4 errors=remount-ro 0 1
/swapfile none swap sw 0 0
/dev/md9 /raidLinear ext4 defaults 0 0
/dev/md0 /raid0 ext4 defaults 0 0
```

2. 구축한 RAID 0 확인하기

2-1 **mdadm --detail /dev/md0** 명령 입력

3-3 RAID 1 구축

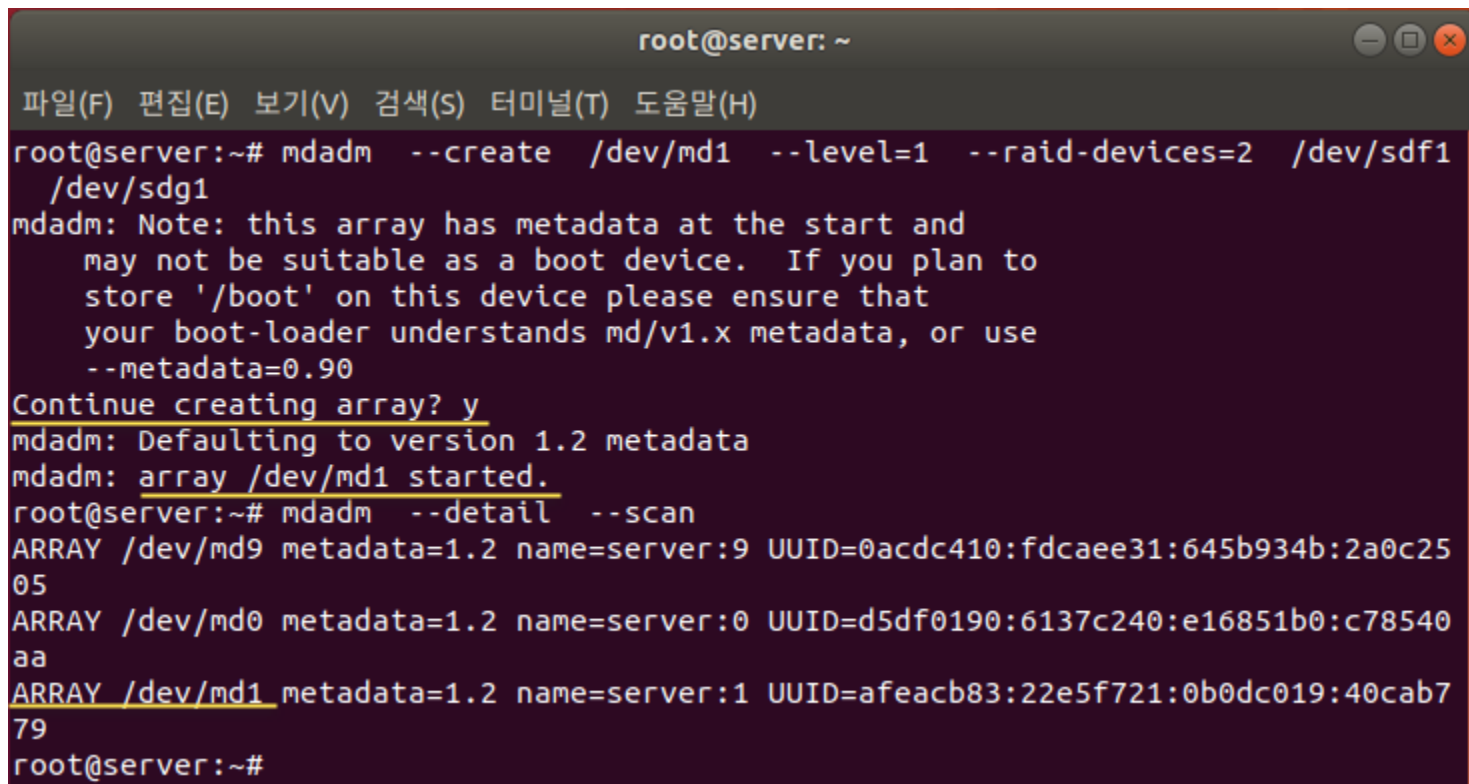


1. mdadm 명령으로 RAID 구축하기

1-1 [실습 10-3]에 이어서 진행

1-2 다음 명령을 참고하여 /dev/sdf1과 /dev/sdg1로 RAID 1 장치인 /dev/md1 생성

```
mdadm --create /dev/md1 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdf1 /dev/sdg1 -- 'Continue creating array?'
mdadm --detail --scan
```



```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# mdadm --create /dev/md1 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdf1 /dev/sdg1
mdadm: Note: this array has metadata at the start and
may not be suitable as a boot device. If you plan to
store '/boot' on this device please ensure that
your boot-loader understands md/v1.x metadata, or use
--metadata=0.90
Continue creating array? y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md1 started.
root@server:~# mdadm --detail --scan
ARRAY /dev/md9 metadata=1.2 name=server:9 UUID=0acdc410:fdcaee31:645b934b:2a0c2505
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 name=server:0 UUID=d5df0190:6137c240:e16851b0:c78540aa
ARRAY /dev/md1 metadata=1.2 name=server:1 UUID=afeacb83:22e5f721:0b0dc019:40cab779
root@server:~#
```

1-3 **mkfs.ext4 /dev/md1** 또는 **mkfs -t ext4 /dev/md1** 명령으로 /dev/md1 파티션 장치 포맷

1-4 **mkdir /raid1** 명령으로 마운트할 디렉터리(/raid1) 생성

mount /dev/md1 /raid1 명령으로 마운트

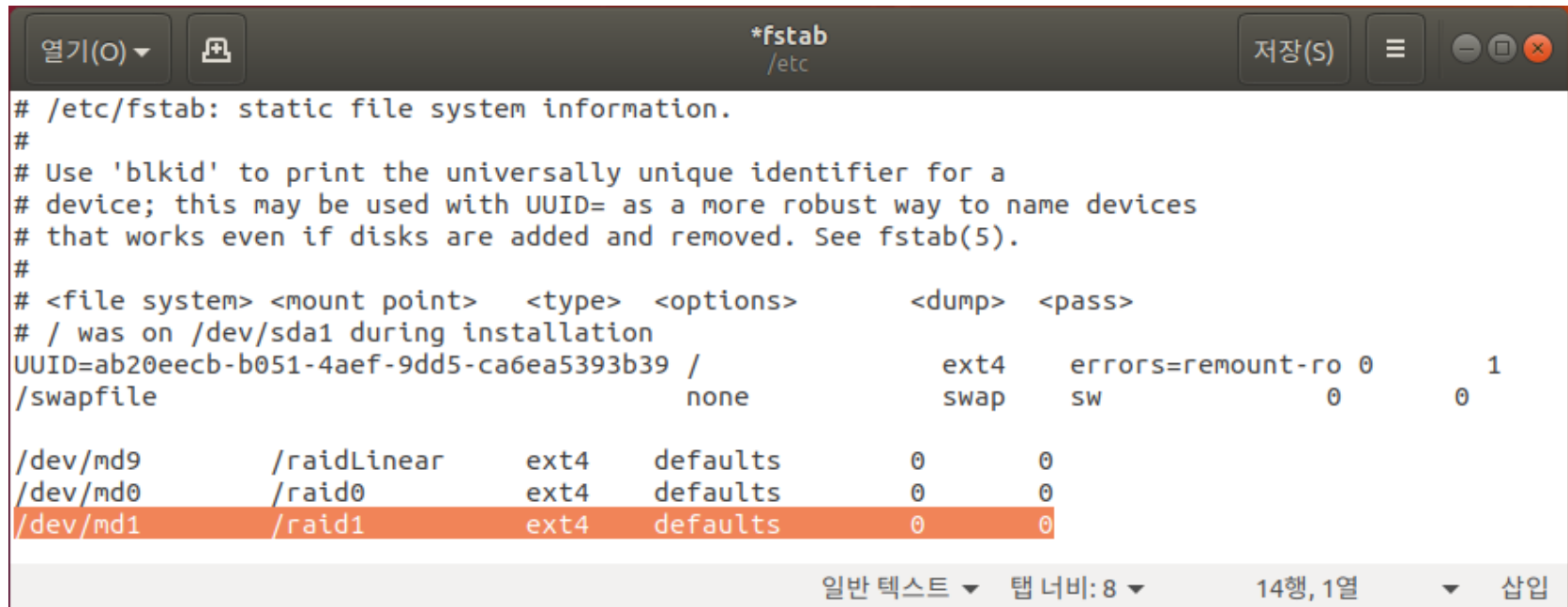
df 명령으로 확인해보면 앞에서 구축한 RAID 0인 /raid0 디렉터리의 용량은 약 2GB

RAID 1인 /raid1 디렉터리의 용량은 약 1GB

```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# mkdir /raid5
root@server:~# mount /dev/md5 /raid5
root@server:~# df
Filesystem      1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
udev            460944         0    460944   0% /dev
tmpfs           98492        1508    96984   2% /run
/dev/sda1       20509264    6162364  13282044 32% /
tmpfs           492448         0    492448   0% /dev/shm
/dev/loop0       512         0         0 100% /snap/core18/816
/dev/loop15     35456       35456         0 100% /snap/gnome-common-themes/816
tmpfs           98488         36    98452   1% /run/user/0
/dev/md9        3026704     9216   2844024   1% /raidLinear
/dev/md0        2027408     6144   1900228   1% /raid0
/dev/md1        1014104     2564   942808   1% /raid1
/dev/md5        2027408     6144   1900228   1% /raid5
root@server:~#
```


- 1-5 컴퓨터를 켜고 /dev/md1 장치가 /raid1 디렉터리에 마운트되어 있도록 설정
vi 에디터나 gedit로 /etc/fstab 파일 열기, 끝부분에 다음 내용을 추가한 후 저장

```
/dev/md1 /raid1 ext4 defaults 0 0
```



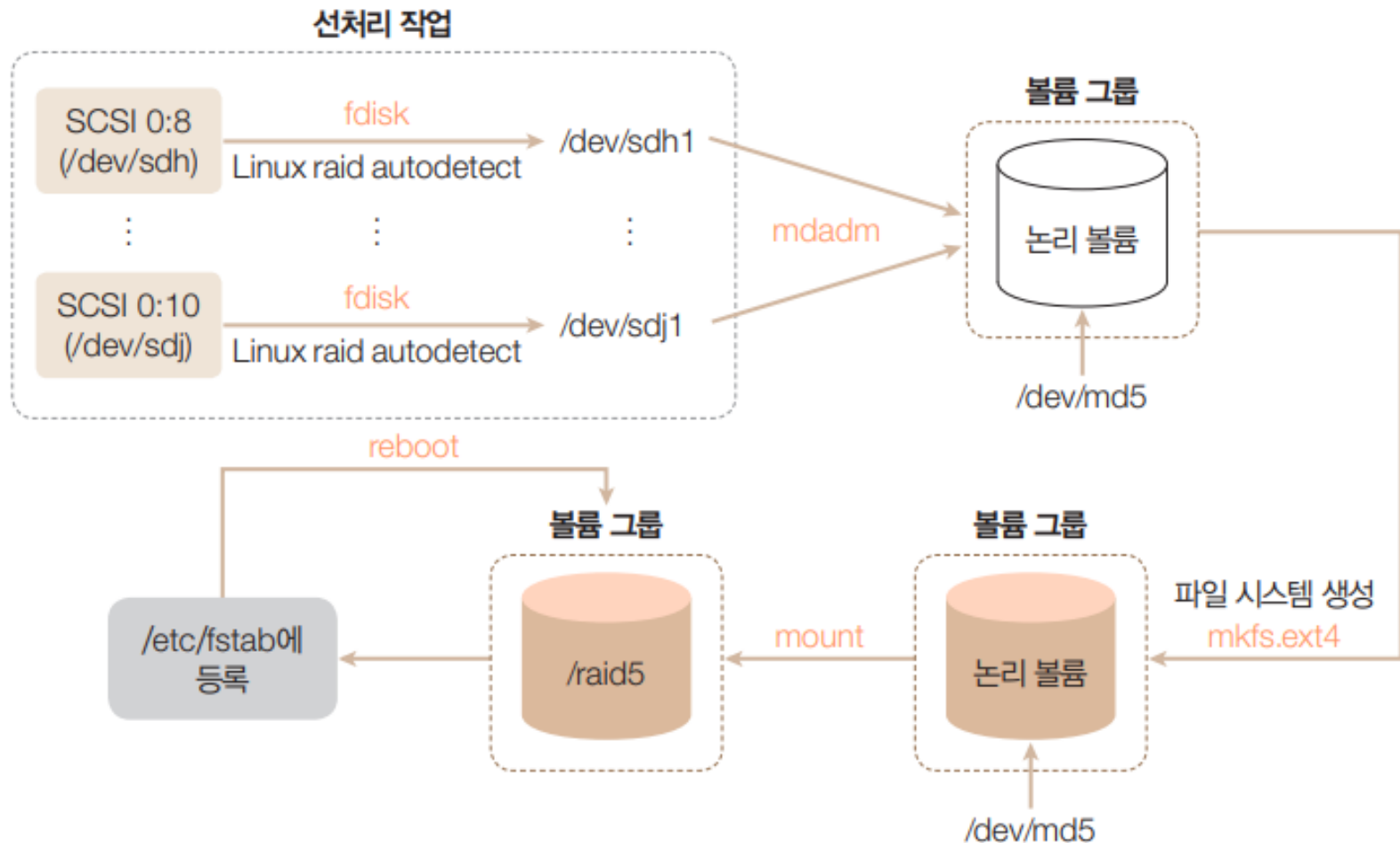
```
# /etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
# / was on /dev/sda1 during installation
UUID=ab20eecb-b051-4aef-9dd5-ca6ea5393b39 / ext4 errors=remount-ro 0 1
/swapfile none swap sw 0 0

/dev/md9 /raidLinear ext4 defaults 0 0
/dev/md0 /raid0 ext4 defaults 0 0
/dev/md1 /raid1 ext4 defaults 0 0
```

2. 구축한 RAID 1 확인하기

2-1 **mdadm --detail /dev/md1** 명령 입력

3-4 RAID 5 구축

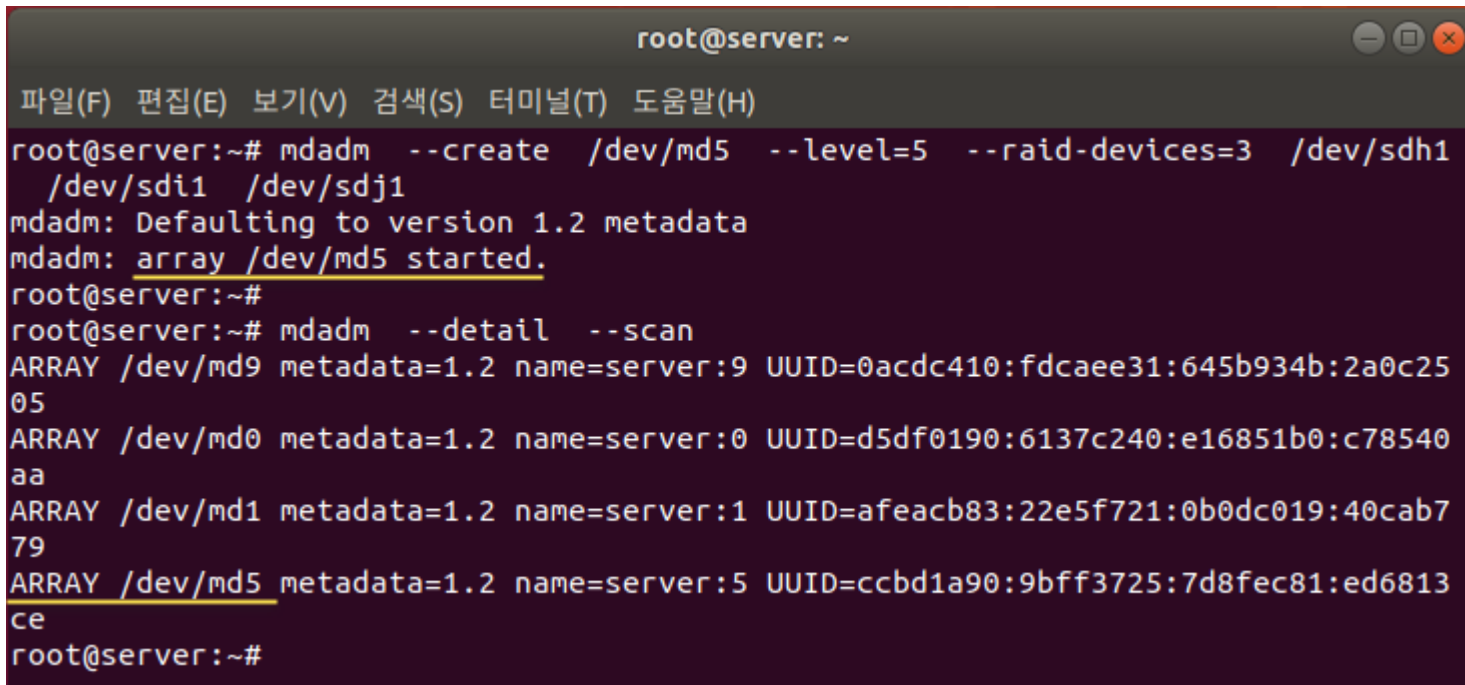


1. mdadm 명령으로 RAID 구축하기

1-1 [실습 10-4]에 이어서 진행

1-2 다음 명령을 참고하여 /dev/sdh1, /dev/sdi1, /dev/sdj1로 RAID 5 장치인 /dev/md5 생성, 확인

```
mdadm --create /dev/md5 --level=5 --raid-devices=3 /dev/sdh1 /dev/sdi1 /dev/sdj1
mdadm --detail --scan
```



```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# mdadm --create /dev/md5 --level=5 --raid-devices=3 /dev/sdh1
/dev/sdi1 /dev/sdj1
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md5 started.
root@server:~#
root@server:~# mdadm --detail --scan
ARRAY /dev/md9 metadata=1.2 name=server:9 UUID=0acdc410:fdcaee31:645b934b:2a0c25
05
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 name=server:0 UUID=d5df0190:6137c240:e16851b0:c78540
aa
ARRAY /dev/md1 metadata=1.2 name=server:1 UUID=afeacb83:22e5f721:0b0dc019:40cab7
79
ARRAY /dev/md5 metadata=1.2 name=server:5 UUID=ccbd1a90:9bff3725:7d8fec81:ed6813
ce
root@server:~#
```

[실습 10-5] RAID 5 구축하기

교재 343~345p 참고

1-3 **mkfs.ext4 /dev/md5** 명령으로 /dev/md5 파티션 장치 포맷

1-4 **mkdir /raid5** 명령으로 마운트할 디렉터리(/raid5) 생성

mount /dev/md5 /raid5 명령으로 마운트

df 명령으로 확인해보면 '디스크 개수-1'만큼의 용량을 사용할 수 있음

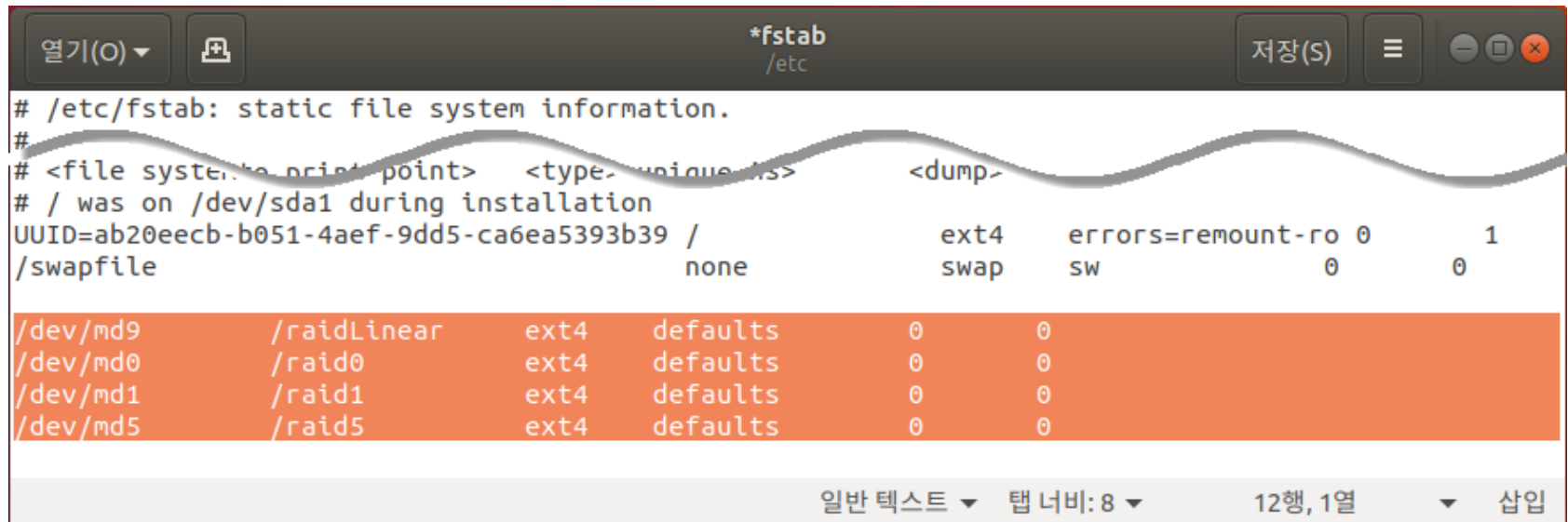
```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# mkdir /raid5
root@server:~# mount /dev/md5 /raid5
root@server:~# df
Filesystem      1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
udev            460944         0    460944   0% /dev
tmpfs           98492        1508    96984   2% /run
/dev/sda1       20509264 6162364 13282044  32% /
tmpfs           492448         0    492448   0% /dev/shm
/dev/loop0       5120         0         0 100% /snap/lock
/dev/loop15      35456        35456         0 100% /snap/gtk-common-themes/810
tmpfs           98488         36    98452   1% /run/user/0
/dev/md9        3026704     9216 2844024   1% /raidLinear
/dev/md0        2027408     6144 1900228   1% /raid0
/dev/md1        1014104     2564  942808   1% /raid1
/dev/md5        2027408     6144 1900228   1% /raid5
root@server:~#
```

[실습 10-5] RAID 5 구축하기

교재 343~345p 참고

- 1-5 컴퓨터를 켜올 때 항상 /dev/md5 장치가 /raid5 디렉터리에 마운트되어 있도록 설정
vi 에디터나 gedit로 /etc/fstab 파일 열기, 끝부분에 다음 내용을 추가한 후 저장

```
/dev/md5    /raid5    ext4      defaults    0    0
```



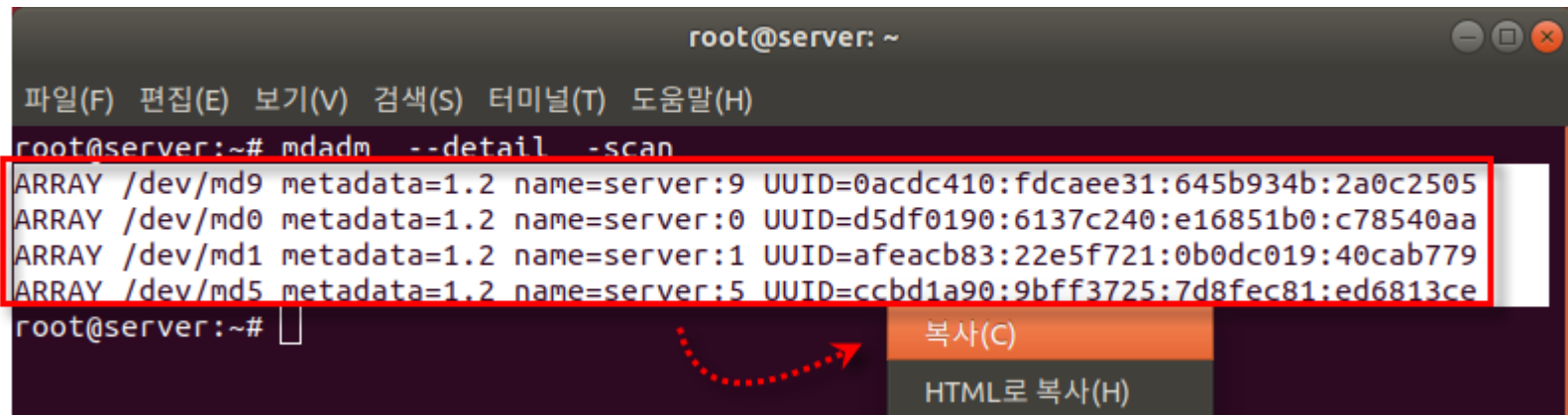
```
# /etc/fstab: static file system information.
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump>
# / was on /dev/sda1 during installation
UUID=ab20eecb-b051-4aef-9dd5-ca6ea5393b39 /                ext4      errors=remount-ro 0      1
/swapfile          none          swap      sw                0      0
/dev/md9            /raidLinear   ext4      defaults          0      0
/dev/md0            /raid0        ext4      defaults          0      0
/dev/md1            /raid1        ext4      defaults          0      0
/dev/md5            /raid5        ext4      defaults          0      0
```

- 1-6 구축한 RAID 5를 확인하기 위해 **mdadm --detail /dev/md5** 명령 입력

2. 버그 방지 설정하기

2-1 mdadm --detail --scan 명령

ARRAY 4개의 내용을 마우스로 드래그, 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 복사
(터미널 창을 가로로 늘리면 행이 넘어가지 않기 때문에 보기 편함)

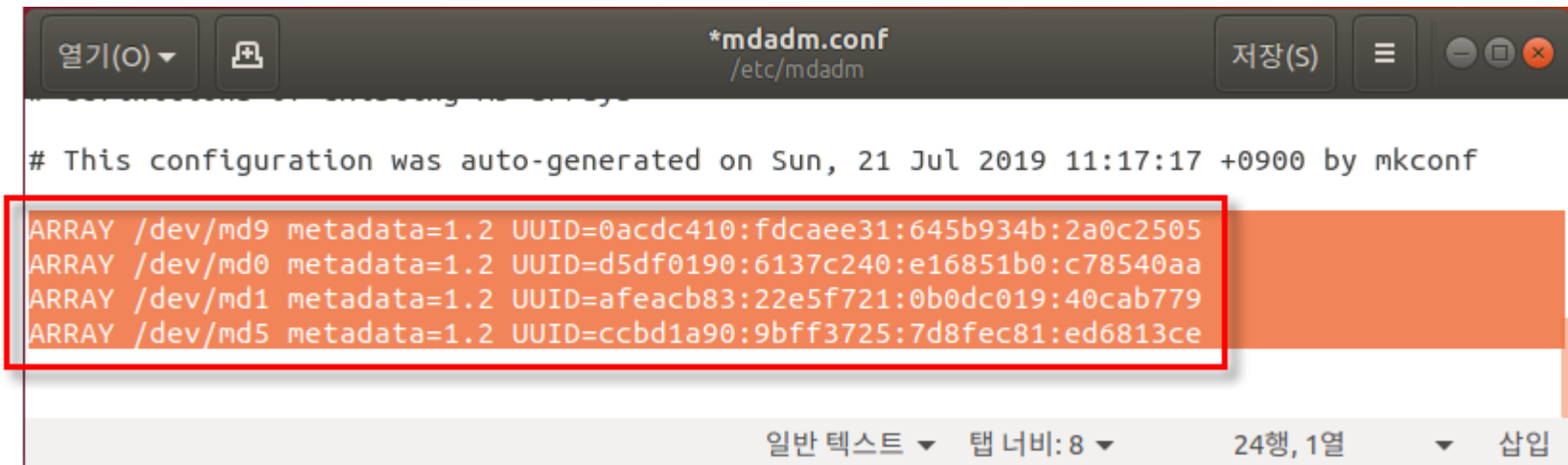


```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# mdadm --detail --scan
ARRAY /dev/md9 metadata=1.2 name=server:9 UUID=0acdc410:fdcaee31:645b934b:2a0c2505
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 name=server:0 UUID=d5df0190:6137c240:e16851b0:c78540aa
ARRAY /dev/md1 metadata=1.2 name=server:1 UUID=afeacb83:22e5f721:0b0dc019:40cab779
ARRAY /dev/md5 metadata=1.2 name=server:5 UUID=ccbd1a90:9bff3725:7d8fec81:ed6813ce
root@server:~#
```

2-2 **gedit /etc/mdadm/mdadm.conf** 명령으로 설정 파일 열기

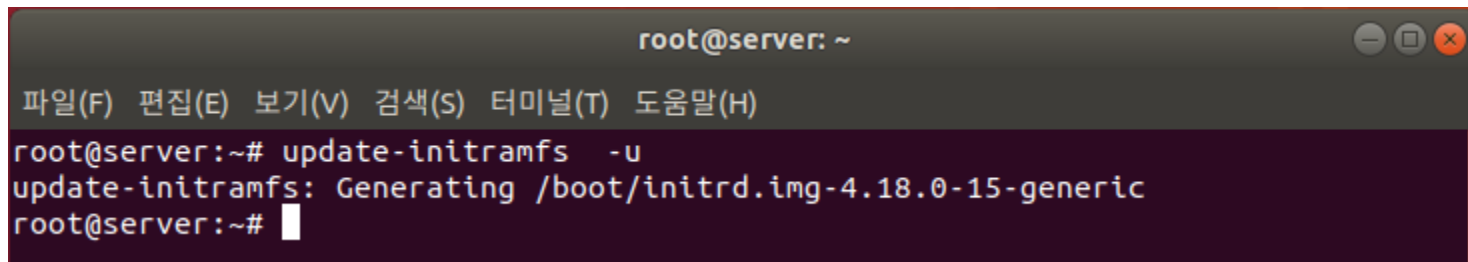
끝부분에서 Ctrl + V 를 눌러 복사한 내용 붙여넣기

각 행의 'name=server:숫자' 부분 삭제, 저장한 후 닫기



```
# This configuration was auto-generated on Sun, 21 Jul 2019 11:17:17 +0900 by mkconf
ARRAY /dev/md9 metadata=1.2 UUID=0acdc410:fdcaee31:645b934b:2a0c2505
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 UUID=d5df0190:6137c240:e16851b0:c78540aa
ARRAY /dev/md1 metadata=1.2 UUID=afeacb83:22e5f721:0b0dc019:40cab779
ARRAY /dev/md5 metadata=1.2 UUID=ccbd1a90:9bff3725:7d8fec81:ed6813ce
```

2-3 **update-initramfs -u** 명령으로 설정 내용 적용



```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-4.18.0-15-generic
root@server:~#
```

3. RAID 장치 확인하기

3-1 **reboot** 명령으로 재부팅

3-2 **ls -l /dev/md*** 명령과 **df** 명령으로 RAID 장치 확인

```
root@server: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
root@server:~# ls -l /dev/md*
brw-rw---- 1 root disk 9, 0  7월 21 16:48 /dev/md0
brw-rw---- 1 root disk 9, 1  7월 21 16:48 /dev/md1
brw-rw---- 1 root disk 9, 5  7월 21 16:48 /dev/md5
brw-rw---- 1 root disk 9, 9  7월 21 16:48 /dev/md9
root@server:~# df
Filesystem      1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
udev             460944         0    460944   0% /dev
tmpfs            98492      1508    96984   2% /run
/dev/sda1       20509264 6170960 13273448  32% /
/dev/loop14     90624     90624         0 100% /snap/core18/1270
/dev/loop15     15104     15104         0 100% /snap/qnome-characters/296
/dev/md9        3026704     9216 2844024   1% /raidLinear
/dev/md5        2027408     6144 1900228   1% /raid5
/dev/md0        2027408     6144 1900228   1% /raid0
/dev/md1        1014104     2564  942808   1% /raid1
tmpfs           98488         20    98468   1% /run/user/0
root@server:~#
```




Thank You
