

입출력시스템

- 디스크 및 RAID

컴퓨터소프트웨어학과

김병국 교수



- 하드디스크와 **CD**의 구조를 안다.
- 디스크의 접근 성능과 스케줄링 기법을 안다.
- **RAID**에 대하여 이해한다.



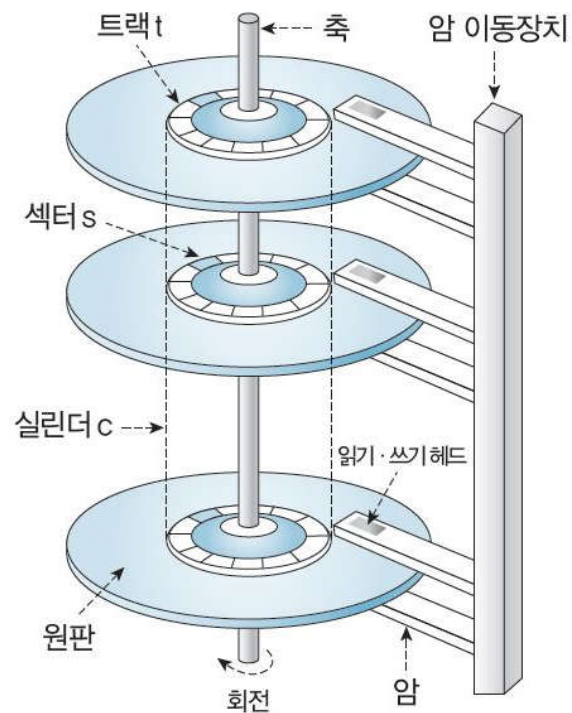
- 하드 디스크 구조
- CD 구조
- 디스크 회전 방식
- 디스크 접근 성능
- 디스크 스케줄링
- RAID



8. 하드 디스크 구조 (1/3)

□ 기본 구조

- 암이 이동하여 트랙의 선별이 가능
- 원판이 회전하여 섹터의 접근이 가능



8. 하드 디스크 구조 (2/3)

□ 기능 (1/2)

■ 원판(플래터)

- 표면에 자성체가 발려 있어 자기를 이용하여 0과 1의 데이터를 저장할 수 있음
- 플래터의 표면이 N극을 띠면 0으로, S극을 띠면 1로 인식
- 보통 2장 이상으로 구성되며 항상 일정한 속도로 회전

■ 섹터

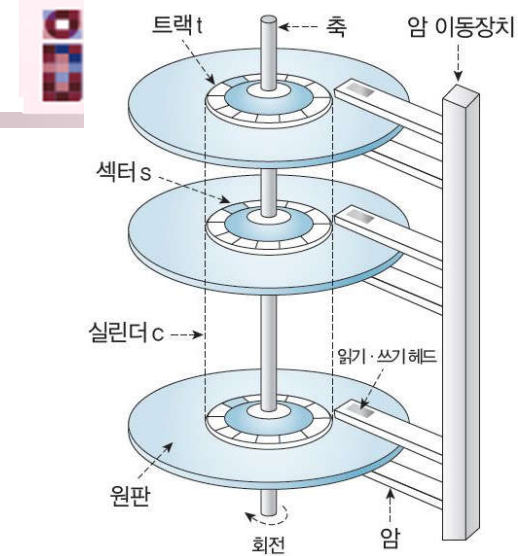
- 하드디스크의 가장 작은 저장 단위
- 하나의 섹터에는 한 덩어리의 데이터가 저장

■ 블록

- 하드디스크와 컴퓨터 사이 데이터 전송을 위한 단위
- 한 블록은 하드디스크내 여러 개의 섹터로 구성됨

■ 섹터 vs 블록

- 하드디스크의 저장 단위
- 운영체제의 저장 단위



8. 하드 디스크 구조 (3/3)

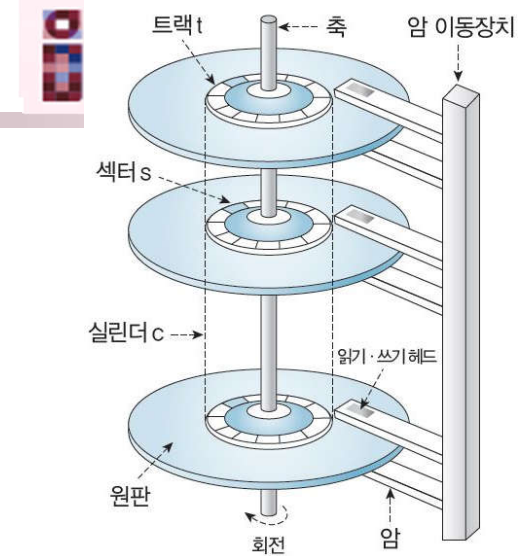
□기능 (2/2)

■ 트랙

- 회전축을 중심으로 데이터가 기록되는 동심원
- 동일한 반경에 있는 **섹터들의 집합**

■ 읽기/쓰기 헤드

- 하드디스크에서 데이터를 읽거나 쓸 때 사용
- 원판에서 살짝 떨어져 있음
- 충격 등에 의해 생긴 원판의 상처 부분은 심할 경우 **배드(bad) 섹터가 됨**



9. CD 구조

□ 기본 구조

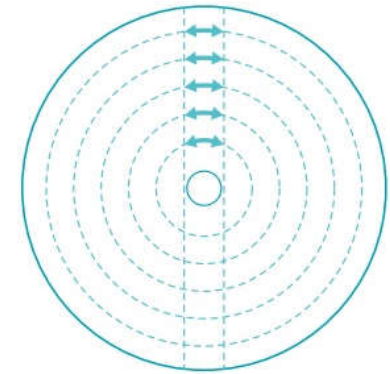
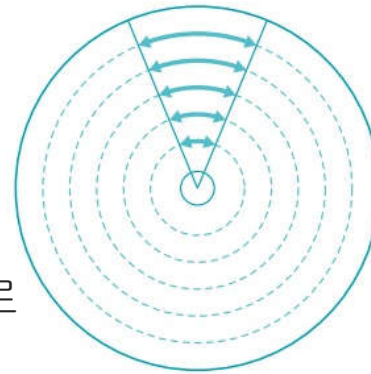
- 소형의 빛을 반사할 수 있는 플라스틱의 원반
- 하드디스크처럼 트랙과 섹터로 구성
- 데이터 접근(읽기/쓰기)을 위해 수평으로 움직이는 헤드가 트랙 사이를 움직임
- 표면에 미세한 홈이 파여 있음
- 헤드에서 발사된 레이저가 홈에 의해 반사되는 각도로 값을 판단
 - 빛 측반사: 0
 - 빛 정반사: 1



10. 디스크 회전 방식 (1/2)

□ 각속도 일정 방식

- Constant Angular Velocity라고 함
- 원판을 일정한 속도로 회전(6500rpm, 7400rpm)
- 등속 회전을 하므로 안쪽과 바깥쪽의 섹터의 넓이가 서로 다름
- 일반적으로 하드디스크에 적용된 방식



□ 선속도 일정 방식

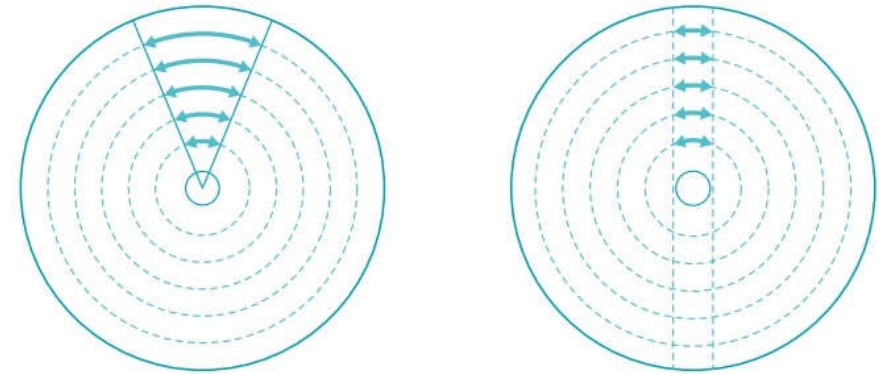
- Constant Linear Velocity라고 함
- 중심축에서는 회전 속도를 낮추고 바깥영역에서는 회전 속도를 올려, 섹터의 영역을 효율적으로 활용하기 위함
- 일반적으로 CD에서 사용
- 순차적인 데이터(음악, 영화 등)의 경우 효율적



10. 디스크 회전 방식 (2/2)

□ 각속도 일정 방식의 섹터

- **장점**
 - 일정한 속도로 회전을 위한 단순한 구동
 - 저소음(소리가 일정함)
- **단점**
 - 모든 트랙의 섹터의 수가 동일
 - 바깥쪽으로 갈수록 섹터의 공간이 낭비(밀도가 낮음)



□ 선속도 일정 방식의 섹터

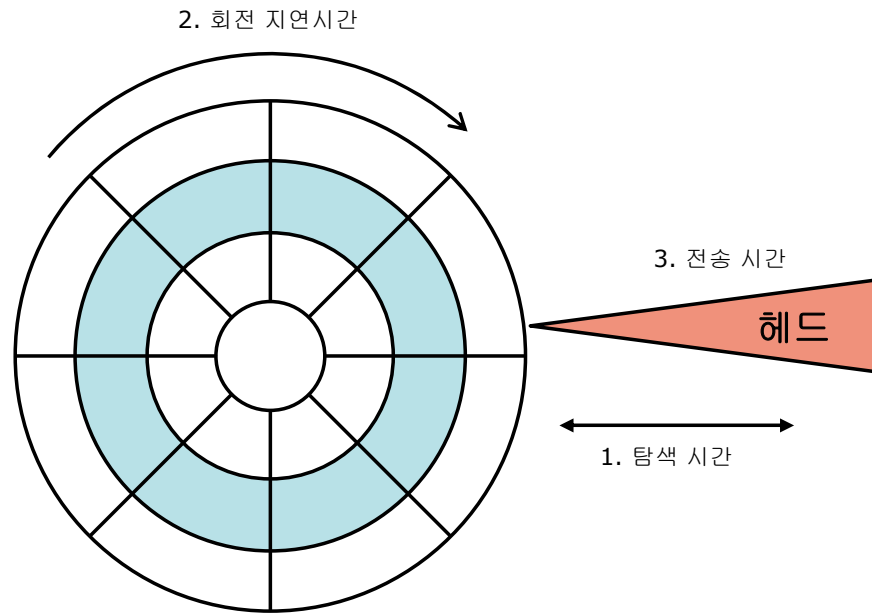
- **장점**
 - 한정된 공간에 더 많은 데이터를 담을 수 있음
 - 바깥쪽의 섹터 낭비가 상대적으로 없음
- **단점**
 - 헤더의 위치에 따라 속도를 달리 해야하므로 **모터 제어가 어려움**
 - 소음발생(소리가 일정하지 않음)



11. 디스크 접근 성능

접근 성능

- 하드디스크 데이터를 전송(읽기/쓰기)에 소요되는 시간(평균치)으로 측정



접근 성능 = 탐색 시간 + 회전 지연 시간 + 전송 시간



12. 디스크 스케줄링 (1/4)

□ 디스크 스케줄링

- 트랙의 이동을 최소화하여 탐색 시간을 줄이는 것이 가장 큰 목적
 - 트랙이 이동하는 총 거리가 짧을 수록 성능이 더 좋음
- 섹터의 탐색은 원판의 빠른 회전과 소수의 블록이 다수의 섹터로 구성되므로, 성능에 큰 영향을 주지 않음

□ 공통 예

순번	1	2	3	4	5
트랙	100	60	70	30	10



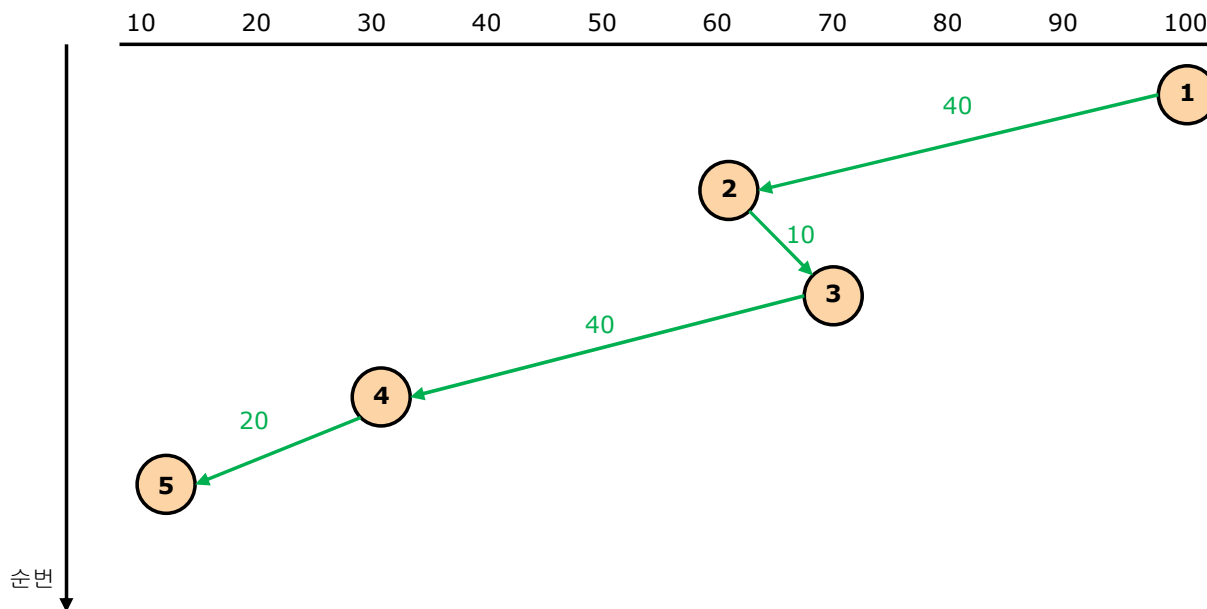
12. 디스크 스케줄링 (2/4)

□ FCFS 디스크 스케줄링

- First Come, First Service Disk Scheduling
- 요청이 들어온 순서대로 트랙을 검색
- 헤드가 이동한 총 거리

$$D = 40 + 10 + 40 + 20 \rightarrow 110$$

순번	1	2	3	4	5
트랙	100	60	70	30	10

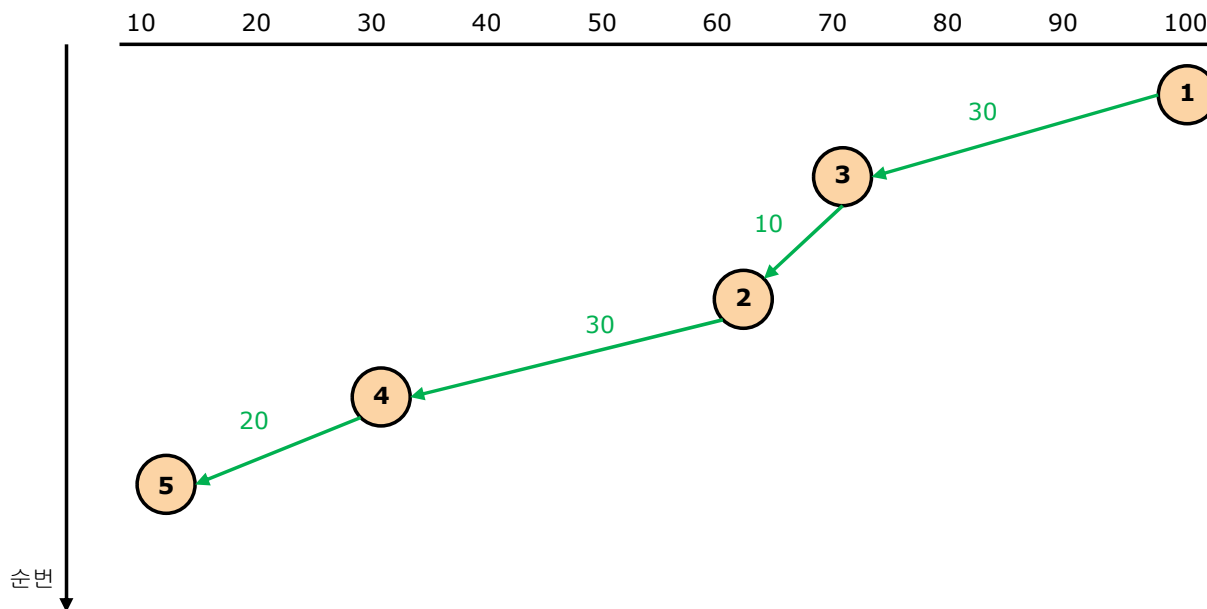


12. 디스크 스케줄링 (3/4)

□ SSTF 디스크 스케줄링

- Shortest Seek Time First Disk Scheduling
- 현재 헤더의 위치를 기준으로 가장 가까운 트랙을 검색
- 헤드가 이동한 총 거리
 - $D = 30 + 10 + 30 + 20 \rightarrow 90$

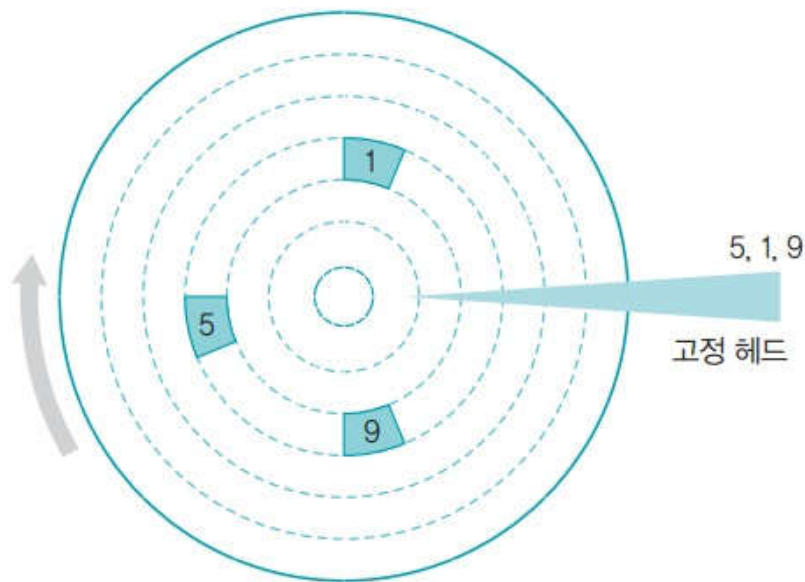
순번	1	2	3	4	5
트랙	100	60	70	30	10



12. 디스크 스케줄링 (4/4)

□ SLTF 디스크 스케줄링

- Shortest Latency Time First Disk Scheduling
- 헤더를 통해 데이터를 기록할 때, 원판의 회전 방향에 맞추어 재정렬 후 처리



13. RAID (1/6)

□ RAID (Redundant Array of Independent Disk)

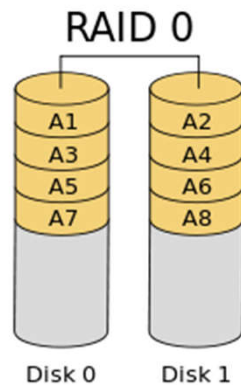
- 자동으로 백업을 하고 장애를 극복하기 위한 시스템
- 보통 두 개 이상의 동일한 디스크를 탑재하여 데이터를 중복 저장(백업)
- 대표적 종류:
 - RAID 0 : 스트라이프(Stripe)
 - RAID 1 : 미러링(Mirroring)
 - RAID 2 : RAID 0 + ECC(Error Correction)
 - RAID 4 : RAID 0 + Parity
 - RAID 5 : RAID 4의 개선



13. RAID (2/6)

□ RAID 0

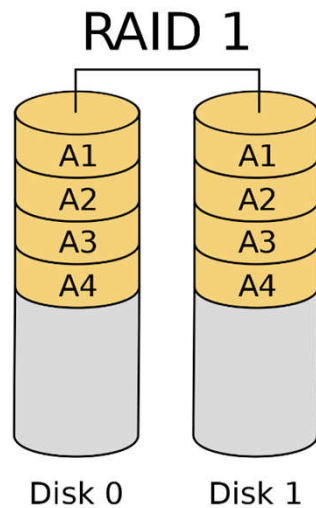
- 스트라이프(Stripe)
- 여러 개의 디스크에 데이터를 분할하여 저장(백업기능 없음)
- 디스크의 용량이 부족할 때, 확장하여 마치 하나의 큰 용량의 디스크처럼 사용
- 하나의 디스크에서의 장애 발생은 전체 디스크에 영향을 줌



13. RAID (3/6)

□ RAID 1

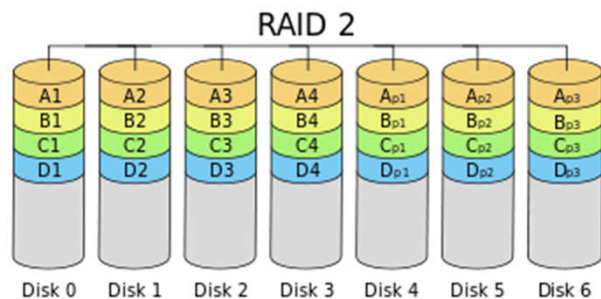
- 미러링(Mirroring)
- 하나의 데이터를 2개의 디스크에 나누어 저장하여 장애 시 백업 디스크로 활용
- 데이터가 똑같이 여러 디스크에 복사되기 때문에 미러링이라고 부름
- 같은 크기의 디스크를 최소 2개 이상 필요로 하며 짝수 개의 디스크로 구성
- 비용이 증가
- 속도가 느림



13. RAID (4/6)

□ RAID 2

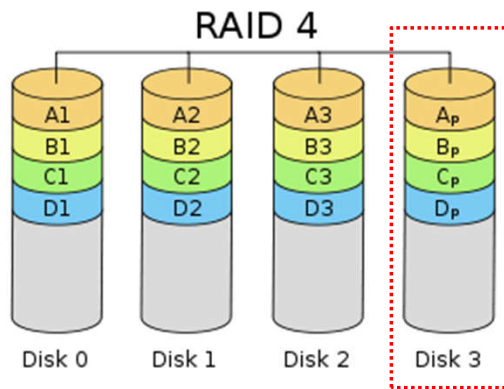
- RAID 0의 구조에서 데이터 **복구**를 위한 별도의 디스크를 구성
- 데이터 복구를 위해 별도의 디스크에서는 ECC(Error Correction)를 저장
- 비용이 증가
- ECC처리를 위해 **속도가 느려짐**
- ECC용 디스크 고장 시, 다른 디스크의 내용 검증 불가



13. RAID (5/6)

□ RAID 4

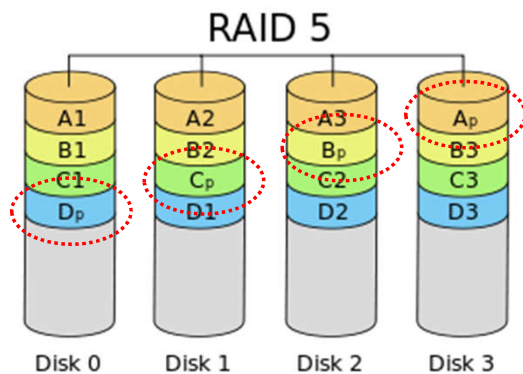
- RAID 0의 구조에서 데이터 **검증**을 위한 별도의 디스크를 구성
- 데이터 **검증**을 위해 별도의 디스크에서는 패리티(Parity)비트 정보를 저장
- 패리티 비트용 디스크에 과부하 발생
- 패리티 비트용 디스크 고장 시,
다른 디스크의 내용 검증 불가



13. RAID (6/6)

□ RAID 5

- RAID 0의 구조에서 데이터 **검증**을 부여
- 검증 코드가 분산되어 있기 때문에, 한 디스크에 몰려있는 과부하를 해결



수고하셨습니다.

