

07

주기억장치

# 학습 내용

- 01 기억장치의 개요
- 02 반도체를 사용한 주기억장치
- 03 가상 기억장치

## 학습 목표

- 기억장치의 읽기와 쓰기의 방법을 설명할 수 있다.
- 주기억장치에 사용되는 반도체 기억장치를 설명할 수 있다.
- 가상 기억장치의 개념을 설명할 수 있다.

지난시간  
돌아보기

## - 6주차. 캐시 기억장치 -

지/난/시/간/의/ 학/습/내/용

컴퓨터 기억장치의 계층적 구조

캐시 기억장치의 원리

캐시 기억장치의 설계

교체 알고리즘

## 지난시간 돌아보기

### 컴퓨터 기억장치의 계층적 구조

#### ✓ 개요

- 보조기억장치 : 낮은 속도지만 큰 용량
- 주기억장치 : 빠른 속도
- 버퍼기억장치 : 작은 용량이지만  
고속으로 중앙처리장치에 접근

## 지난시간 돌아보기

### 캐시 기억장치의 원리

#### ✓ 개요

- 주기억장치에 비해 5~10배의 빠른 접근 속도를 제공하는 기억장치
- 주기억장치에서 자주 사용하는 명령들을 옮겨 저장
- 빠른 속도로 중앙처리장치에 제공하는 기억장치

#### ✓ 동작 순서

- 중앙처리장치가 명령어를 처리하기 위해 캐시 기억장치에 접근
- 적중(Hit) : 그 내용을 찾았을 때
- 실패(Miss) : 그 내용을 못 찾았을 때

## 지난시간 돌아보기

### 캐시 기억장치의 설계

#### ✓ 사상함수

- 사상 : 주기억장치와 캐시 기억장치 사이에서 정보를 옮기는 것
- 직접사상, 연관사상, 집합연관사상 등이 있음

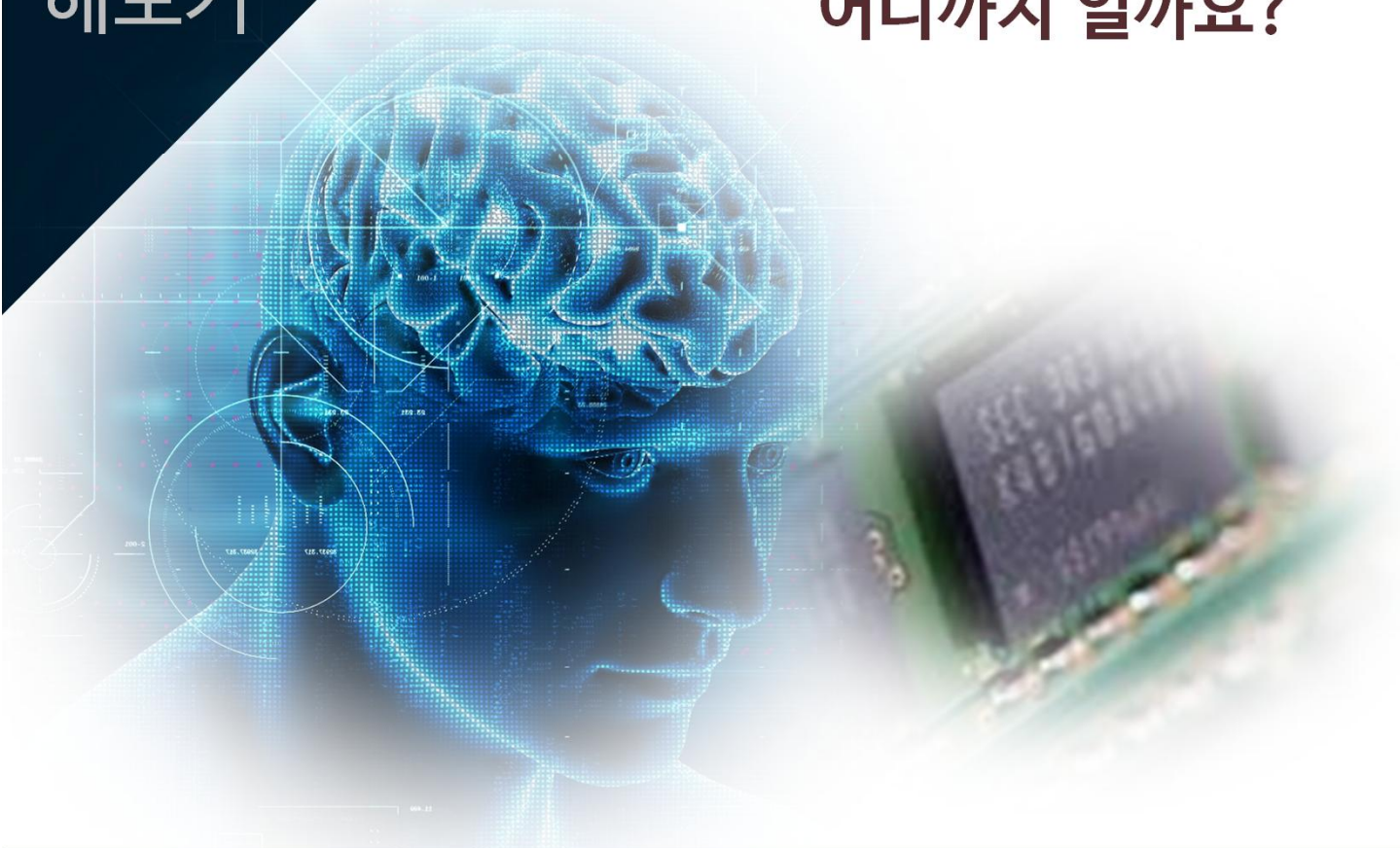
### 교체 알고리즘

#### ✓ 개요

- 캐시 기억장치가 가득 차 있는 상태에서 캐시 기억장치의 일부를 제거하고 주기억장치로부터 새로운 데이터를 가져와야 하는 경우 캐시의 내용을 제거하는 방식

생각  
해보기

컴퓨터 기억장치의 한계는  
어디까지 일까요?







# 01

## 기억장치의 개요

- 1) 기억장치 시스템의 특성
- 2) 기억장치의 성능
- 3) 기억장치의 계층구조
- 4) 기억장치의 분류
- 5) 기억장치 액세스의 유형

## 1) 기억장치 시스템의 특성

- 기억장치의 구분 : 주기억장치, 보조기억장치

### 주기억장치(Main memory)

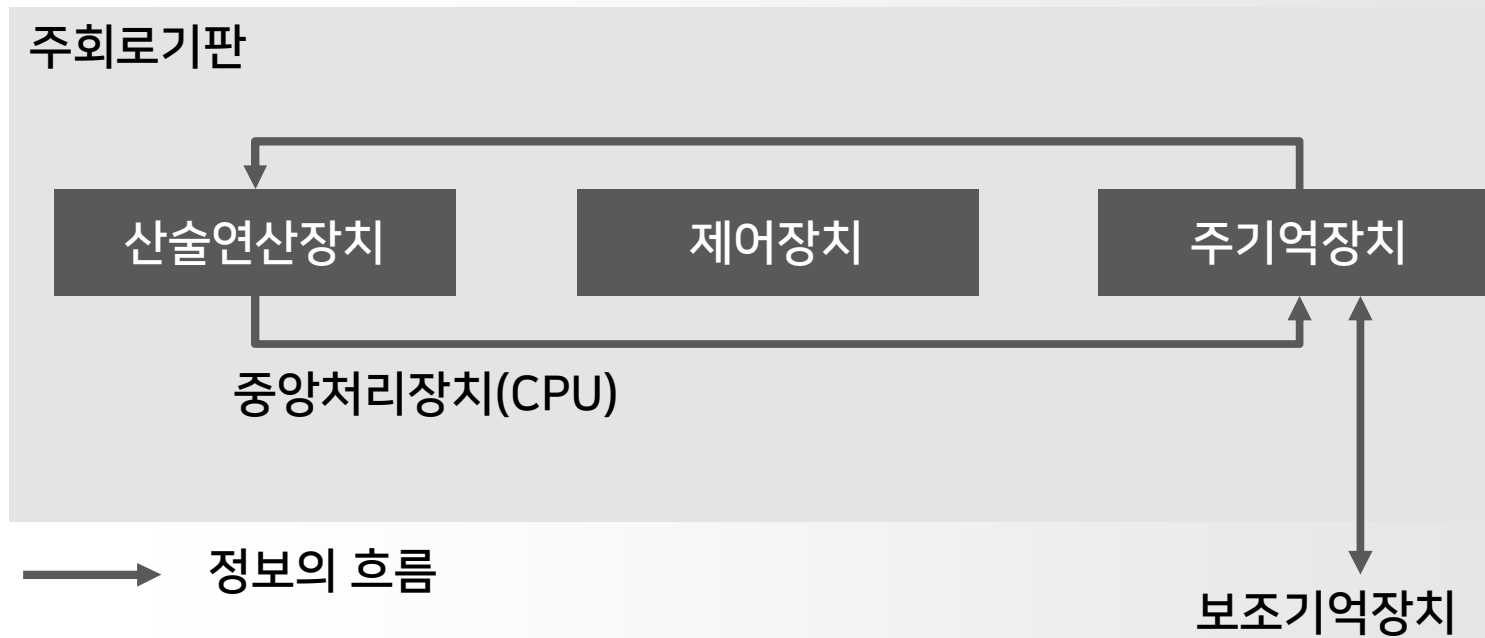
- 중앙처리장치  
(CPU, Central Processor Unit)와  
접근 통신이 가능한 기억장치

### 보조기억장치(Auxiliary memory)

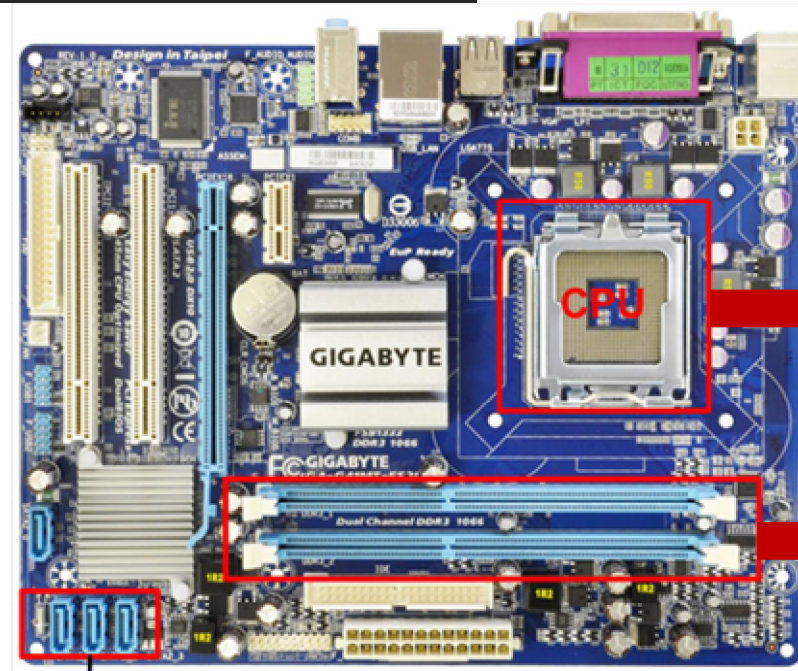
- 현재는 필요하지 않은 프로그램이나 데이터를 저장하고 있다가  
데이터나 프로그램을 요구하는 경우  
주기억장치로 데이터를 전달하는 저장장치

## 1) 기억장치 시스템의 특성

- 기억장치의 구분 : 주기억장치, 보조기억장치



## 주회로기판에서 기억장치의 위치와 종류



캐시기억장치  
(CPU 내부)

주기억장치  
(RAM)

보조기억장치와의 연결 포트  
(HDD, CD-ROM)



HDD CD-ROM

## 2) 기억장치의 성능

### ■ 기억장치의 성능 평가 요소

기억 용량 (Capacity)
접근 시간 (Access Time)
사이클 시간 (Cycle time)
기억장치의 대역폭 (Bandwidth)
데이터 전송률 (Data Transportation)
가격 (Cost)

- 기억 용량의 기본 단위 : 비트 (bit)
- 바이트 (byte, 1 byte = 8bit)
- 단어 (word)

## 2) 기억장치의 성능

### ■ 기억장치의 성능 평가 요소

기억 용량  
(Capacity)

접근 시간  
(Access Time)

사이클 시간  
(Cycle time)

기억장치의 대역폭  
(Bandwidth)

데이터 전송률  
(Data Transportation)

가격  
(Cost)

- 기억장치에 저장된 데이터를 읽거나 새로운 데이터를 기록하는 데 걸리는 시간

## 2) 기억장치의 성능

### ■ 기억장치의 성능 평가 요소

기억 용량 (Capacity)
접근 시간 (Access Time)
<b>사이클 시간 (Cycle time)</b>
기억장치의 대역폭 (Bandwidth)
데이터 전송률 (Data Transportation)
가격 (Cost)

- 연속적으로 기억장치에 접근을 할 때, 두 번 접근할 때 요구되는 최소 시간
- 반도체 기억장치와 같이 정보를 읽어도 기억장치에 정보가 그대로 남아 있는 비파괴 기억장치에서는 **사이클 시간과 접근 시간은 동일**
- 파괴 기억장치(자기 코어(magnetic core) 기억장치)는 정보를 읽어 내면 저장되었던 정보가 삭제

$$\rightarrow \text{사이클 시간} = \text{접근 시간(읽기)} + \text{복원 시간(저장)}$$

## 2) 기억장치의 성능

### ■ 기억장치의 성능 평가 요소

기억 용량  
(Capacity)

접근 시간  
(Access Time)

사이클 시간  
(Cycle time)

**기억장치의 대역폭  
(Bandwidth)**

데이터 전송률  
(Data Transportation)

가격  
(Cost)

- 기억장치가 한 번에 전송할 수 있는 비트 수 또는 저장할 수 있는 비트 수



## 2) 기억장치의 성능

### ■ 기억장치의 성능 평가 요소

기억 용량 (Capacity)
접근 시간 (Access Time)
사이클 시간 (Cycle time)
기억장치의 대역폭 (Bandwidth)
<b>데이터 전송률 (Data Transportation)</b>
가격 (Cost)

- 기억장치에서 데이터를 읽는 과정을 수행할 때, 초(second)당 몇 비트의 데이터가 전송되어서 읽혀지는가를 나타낸 것

## 2) 기억장치의 성능

### ■ 기억장치의 성능 평가 요소

기억 용량 (Capacity)
접근 시간 (Access Time)
사이클 시간 (Cycle time)
기억장치의 대역폭 (Bandwidth)
데이터 전송률 (Data Transportation)
<b>가격 (Cost)</b>

- 일반적으로 기억장치의 가격은 기억장치의 처리속도와 비례
- CPU의 처리속도와 보조를 맞추기 위해서는 고가의 기억장치를 사용  
(비용의 한계 때문에 대용량의 기억장치를 구비하기 어려움)

### 3) 기억장치의 계층구조

- 서로 **상관관계**를 가지는  
기억장치의 성능을 평가하는 요소들

고가의 고속 기억장치

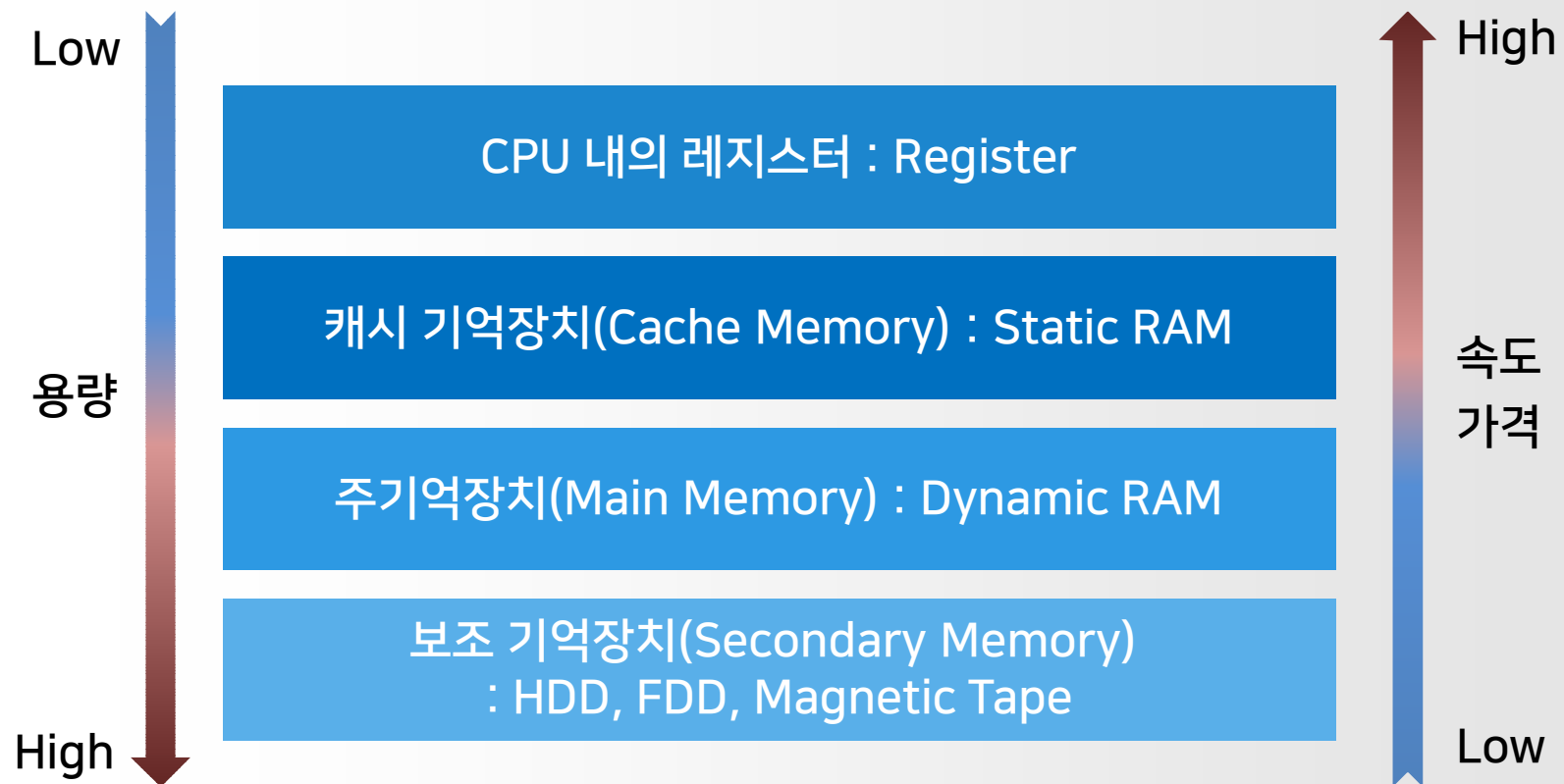
- 데이터의 읽고, 쓰기 속도를  
향상시키기 위해서 필요함

저가의 기억장치

- 많은 양의 데이터를 저장하기 위해 기억장치의  
용량이 커져야 하지만 적정 비용을 위해서 필요함
- 사용하게 되면 기억장치의 접근 속도는  
그만큼 느려짐

### 3) 기억장치의 계층구조

- 기억장치의 계층구조



## 4) 기억장치의 분류

### ▪ 기억장치의 제조 재료에 따른 유형

반도체 기억장치 (Semiconductor memory)	자기-표면 기억장치 (Magnetic-surface memory)
<ul style="list-style-type: none"><li>• 반도체 물질인 실리콘 칩을 사용하여 기억장치 설계</li><li>• 전기적인 속성을 이용하여 저장</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 자화 물질로 코팅된 표면에 자화 방향에 따라 정보를 저장</li></ul>

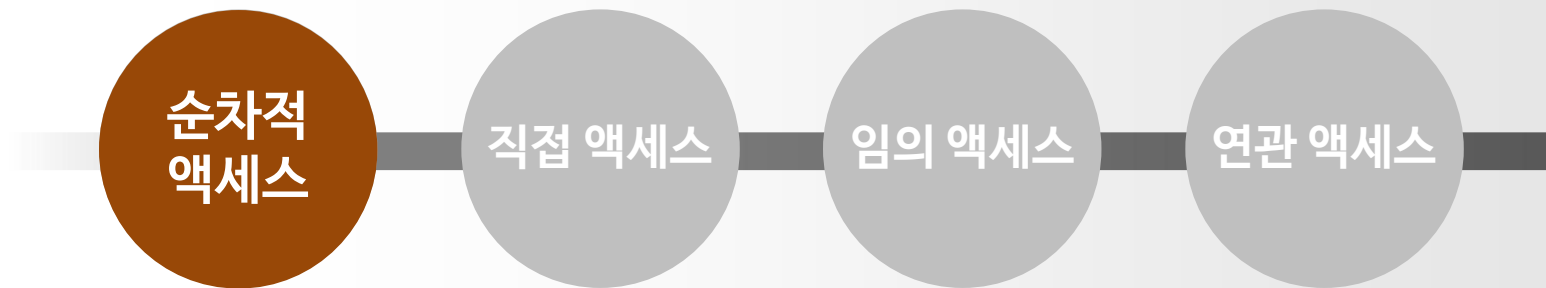
## 4) 기억장치의 분류

### ▪ 데이터를 저장하는 방법에 따른 유형

휘발성(volatile) 기억장치	비 휘발성(nonvolatile) 기억장치
<ul style="list-style-type: none"><li>• 일정한 시간이 지나거나 전원 공급이 중단되면 기억장치 내의 기록된 모든 데이터가 지워짐</li><li>• 예) RAM</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 전원 공급 중단되더라도 기억장치 내의 데이터들은 지워지지 않음</li><li>• 예) ROM, CD-ROM</li></ul>

## 5) 기억장치 액세스의 유형

- 데이터를 접근하는 방법에 따른 유형

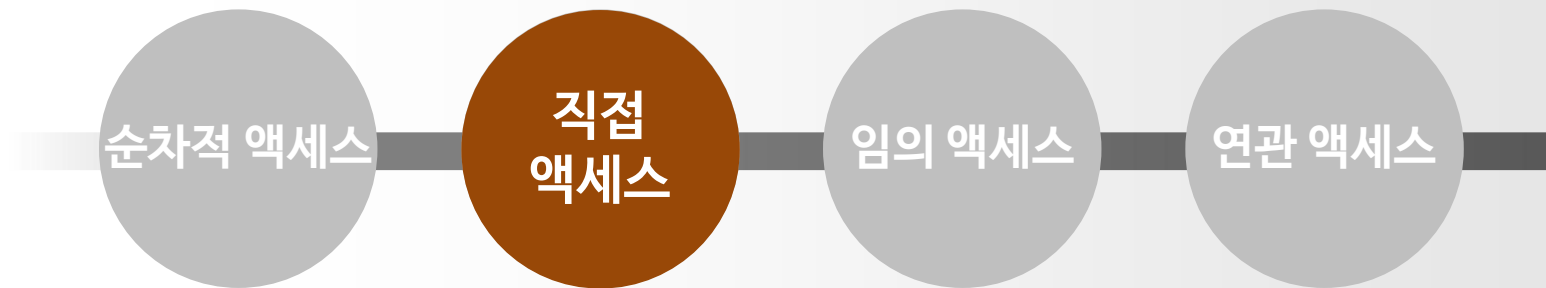


(Sequential Access)

- 저장되는 순서에 따라 액세스
- 액세스 시간은 원하는 데이터가 저장된 위치에 따라 결정
- 자기 테이프의 액세스 방식

## 5) 기억장치 액세스의 유형

### ▪ 데이터를 접근하는 방법에 따른 유형



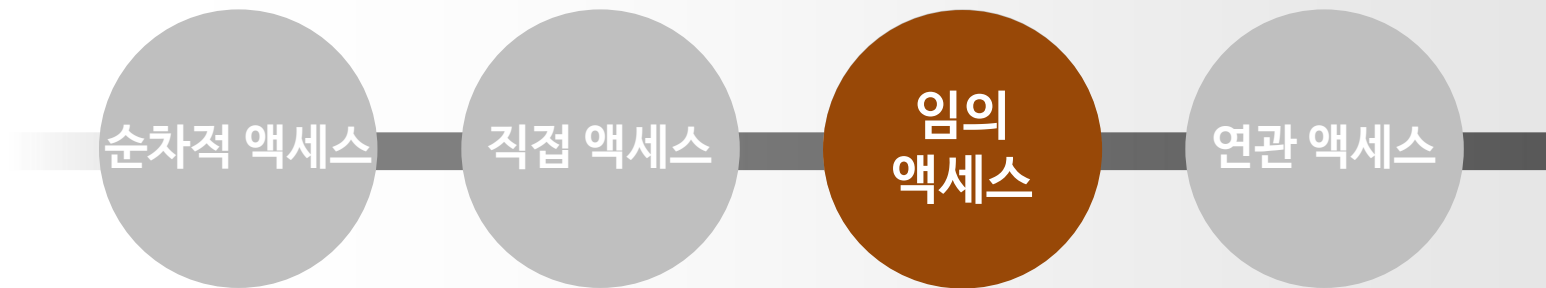
(Direct Access)

- 기억장소 근처로 이동한 다음  
순차적 검색을 통하여 최종적으로 원하는 데이터를 액세스
- 액세스 시간은 원하는 데이터의 위치와 이전 액세스의 위치에 따라 결정
- 자기 디스크의 액세스 방식



## 5) 기억장치 액세스의 유형

- 데이터를 접근하는 방법에 따른 유형

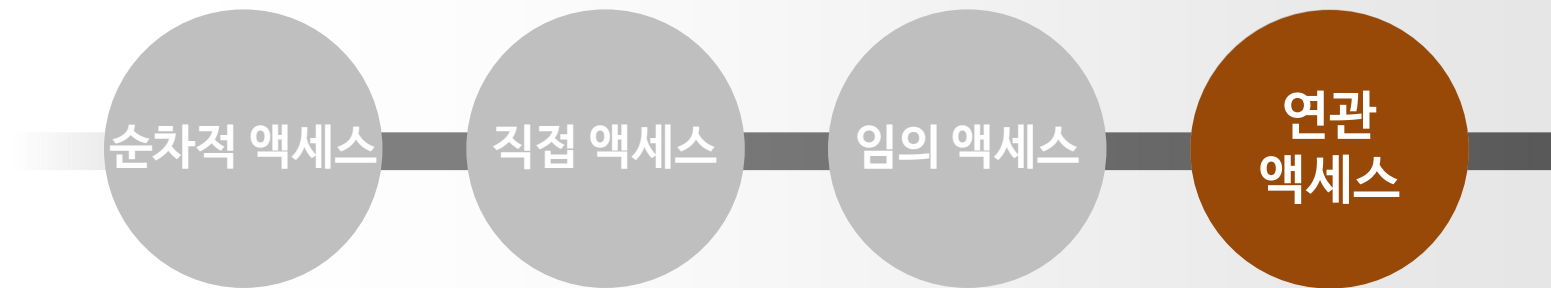


(Random Access)

- 어떤 위치를 액세스하는데 걸리는 시간이 이전의 액세스 순서와는 무관하며 항상 일정한 방식
- 반도체 기억장치(RAM, ROM)의 액세스 방식

## 5) 기억장치 액세스의 유형

### ▪ 데이터를 접근하는 방법에 따른 유형



(Associative Access)

- 각 위치는 자신의 주소 지정 메커니즘을 통해 임의 액세스
- 단어 내의 특정 비트들과 원하는 비트들을 비교하여 일치하는 단어를 액세스
- 비교 동작을 모든 단어들에 대해 동시에 수행
- 캐시 기억장치의 액세스 방식



02

## 반도체를 사용한 주기억장치

- 1) 개요
- 2) 주기억장치의 구조와 동작
- 3) 명령어 사이클에서 주기억장치의 동작
- 4) 주기억장치 분할
- 5) 주기억장치 할당 방법
- 6) 반도체 기억장치(semiconductor memory)

## 1) 개요

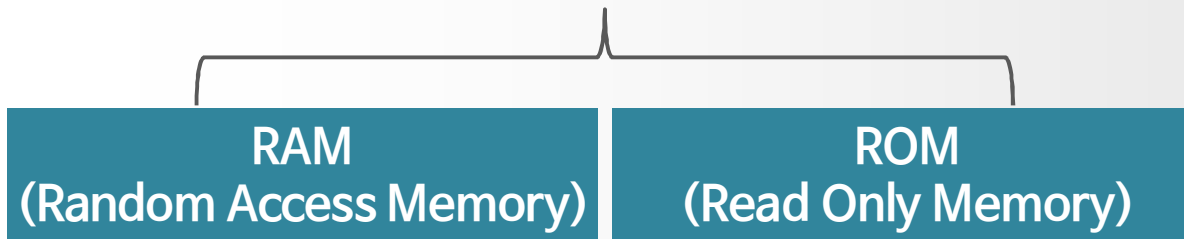
### ■ 반도체 칩의 사용

▶ 최근 대부분의 컴퓨터에서 **주기억장치는 반도체 칩이 사용**

#### 반도체 칩

- 크기가 작고 신뢰성이 높음
- 성능이 우수하고 소비 전력이 작음

반도체 기억장치 중 가장 일반적인 유형



## 1) 개요

- 반도체 칩의 사용

▶ 최근 대부분의 컴퓨터에서 주기억장치는 반도체 칩이 사용



## 2) 주기억장치의 구조와 동작

### ■ 주기억장치의 구조

- ▶ CPU 내의 제어장치는  
데이터를 읽거나, 쓰기 동작을 수행하도록 제어신호 발생함

#### 쓰기 동작모드

#### 읽기 동작모드

- 입력장치나 보조기억장치에서 주기억장치로 입력정보가 전달
- 기록회로 : 입력된 프로그램과 데이터를 임시적으로 저장하였다가 기억매체에 전달
- 기억 매체 : 프로그램 명령과 프로그램에서 사용될 데이터를 실제로 기억하는 기억 소자들로 구성
- 번지 선택 회로 : 데이터가 저장될 기억소자를 선택

## 2) 주기억장치의 구조와 동작

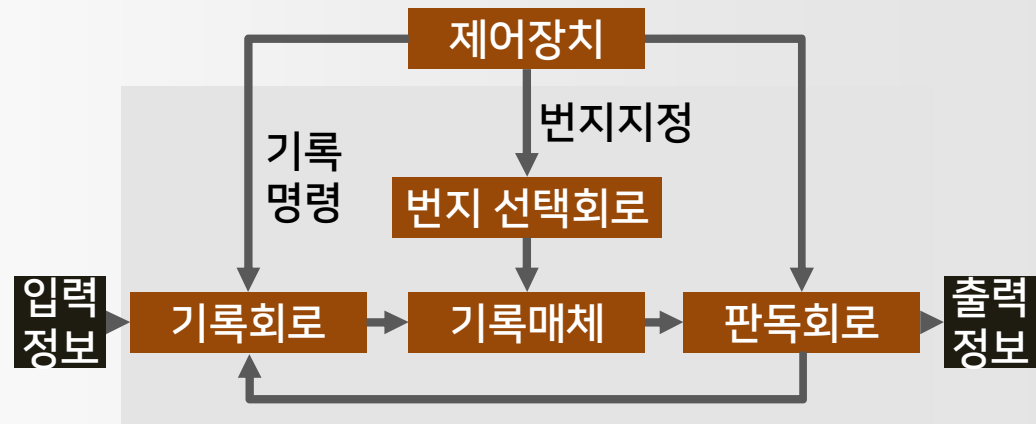
### ■ 주기억장치의 구조

- ▶ CPU 내의 제어장치는  
데이터를 읽거나, 쓰기 동작을 수행하도록 제어신호 발생함

쓰기 동작모드

읽기 동작모드

- 제어장치는  
읽기 제어신호를 발생하고  
인출될 정보가 저장된  
기억소자의 위치를 지정
- 판독 회로는  
해당 번지에 저장된 내용을  
판독하고 외부로 출력



### 3) 명령어 사이클에서 주기억장치의 동작

- 명령어 사이클의 4단계





### 3) 명령어 사이클에서 주기억장치의 동작

- 주기억장치와 레지스터의 관계



- **인출** 과정 : MAR이 지시하는 주기억장치의 주소 번지에서 데이터를 읽어와서 MBR에 저장
- **저장** 과정 : MAR에 저장되어 있는 주소 번지에 해당하는 주기억장치 위치에 MBR에 저장되어 있는 데이터를 저장

## 4) 주기억장치 분할

### ▪ 주기억장치에 저장되는 프로그램

#### 응용 프로그램

- 실행 시 : 주기억장치에 저장
- 수행 종료 시 : 다른 프로그램 대체 및 삭제
- 전원 종료 시 : 해당 프로그램 삭제

#### 시스템 프로그램

- 컴퓨터가 구동되기 시작해서부터 종료될 때까지 주기억장치에 유지

## 4) 주기억장치 분할

### ■ 주기억장치의 분할 구조

(운영체제 상주 구역)	시스템 프로그램 영역
비상주 구역	
사용자 응용프로그램 1	사용자 응용프로그램 영역
사용자 응용프로그램 2	
사용자 응용프로그램 3	
사용자 응용프로그램 4	

## 4) 주기억장치 분할

### ■ 주기억장치의 분할 구조

- 언제라도 바로 실행될 수 있는 운영체제의 **기본적 기능**과 자주 사용되는 프로그램들이 기억되는 곳

(운영체제 상주 구역)	시스템 프로그램 영역
비상주 구역	사용자 응용프로그램 영역
사용자 응용프로그램 1	
사용자 응용프로그램 2	
사용자 응용프로그램 3	
사용자 응용프로그램 4	

## 4) 주기억장치 분할

### ■ 주기억장치의 분할 구조

- 자주 사용되는 프로그램들이 아니고  
필요할 때에만 보조기억장치에서 인출된 후,  
저장되었다가 처리가 끝나면  
다른 프로그램이 다시 그 장소를  
사용 가능한 구역

(운영체제 상주 구역)	시스템 프로그램 영역
비상주 구역	
사용자 응용프로그램 1	사용자 응용프로그램 영역
사용자 응용프로그램 2	
사용자 응용프로그램 3	
사용자 응용프로그램 4	

## 4) 주기억장치 분할

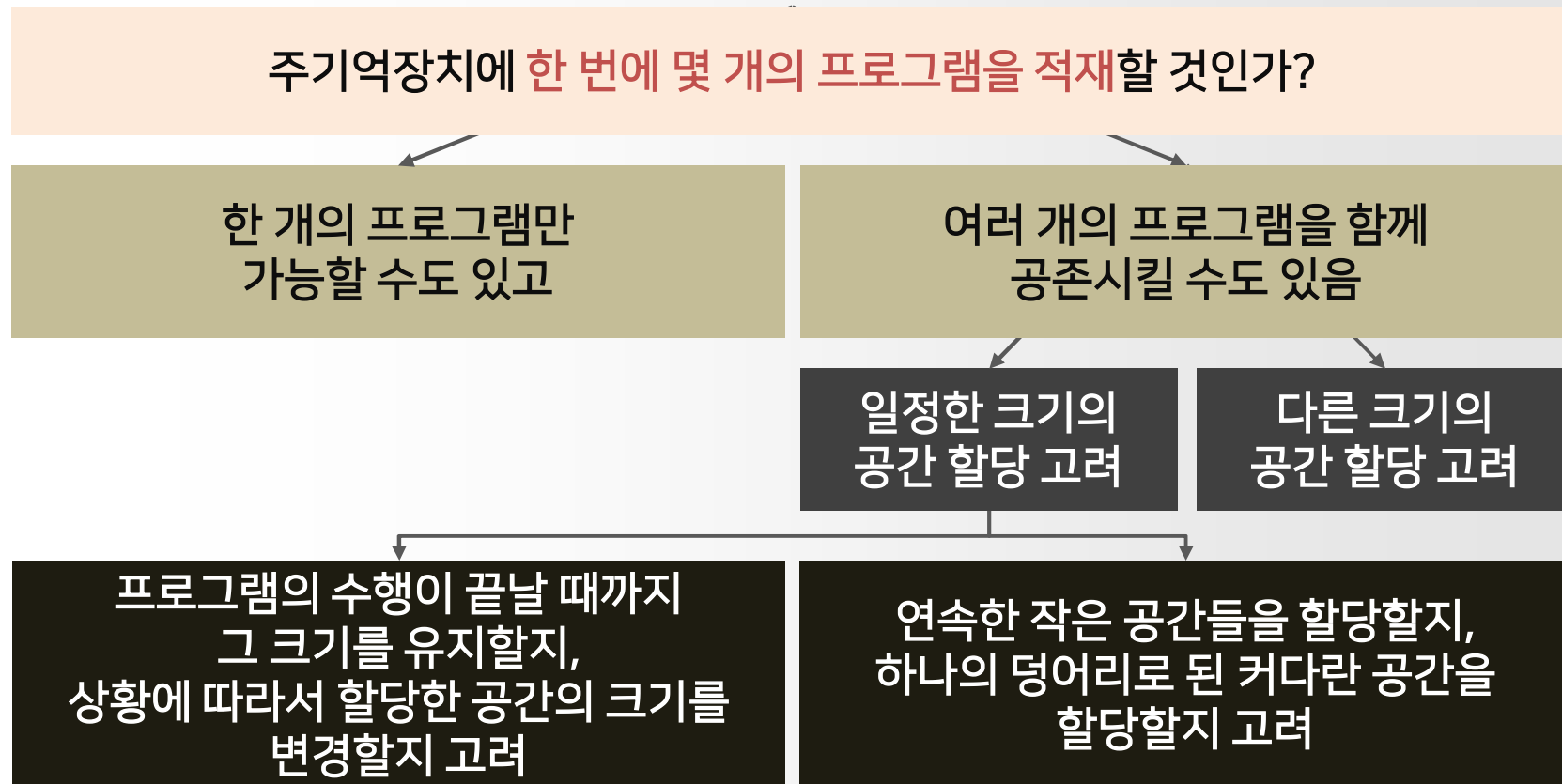
### ■ 주기억장치의 분할 구조

- 일반 프로그램이 기억되는 곳이며, 시스템 프로그램의 제어에 의해서 동작함
- 여러 부분으로 분할하고 독립된 프로그램들을 기억시켜, 다중 프로그래밍 방식으로 동작하는 것을 가능하게 함
- 운영체제는 사용자 프로그램 각각의 독립된 영역을 보호해주는 기억 보호(storage protection)를 수행함

(운영체제 상주 구역)	시스템 프로그램 영역
비상주 구역	
사용자 응용프로그램 1	사용자 응용프로그램 영역
사용자 응용프로그램 2	
사용자 응용프로그램 3	
사용자 응용프로그램 4	

## 5) 주기억장치 할당 방법

- 사용자 응용 프로그램 영역을 효율적으로 사용하기 위한 고려사항



## 5) 주기억장치 할당 방법

- 주기억장치 할당 방법

단일 사용자  
할당 기법

고정 분할  
할당 기법

가변 분할  
할당 기법



## 5) 주기억장치 할당 방법

### ■ 주기억장치 할당 방법

#### 단일 사용자 할당 기법

#### 고정 분할

#### 가변 분할

- 운영체제가 차지하는 부분을 제외한 나머지 기억 공간의 부분을 한 사용자가 **독점 사용**하도록 하는 기법

운영체제 영역

사용자 응용프로그램 영역

사용되지 않는 영역

#### 장점

- 사용자에게 융통성을 최대한 제공함
- 최대의 단순성과 최소의 비용을 만족함
- 특별한 하드웨어가 필요 없으며, 운영체제 소프트웨어도 필요 없음

#### 단점

- 사용자가 사용하는 부분 이외의 부분은 낭비가 될 수 있음
- 입력과 출력을 수행하는 동안 주기억장치내의 프로그램은 중앙처리장치를 계속 쓸 수 없기 때문에 유휴 상태가 되므로 활용도가 매우 낮음
- 프로그램이 주기억장치의 용량보다 큰 경우 이를 수행시키기 어려움

## 5) 주기억장치 할당 방법

### ■ 주기억장치 할당 방법

단일 사용자

고정 분할 할당 기법

가변 분할

- 각 프로그램에 고정된 **동일 크기의 분할된 구역**을 할당하는 방법

장점	<ul style="list-style-type: none"><li>- 프로그램이 적재되고 남은 공간에 다른 프로그램을 적재하여 수행하므로 프로세서와 기억장치 같은 자원의 활용도를 크게 향상시킴</li><li>- 동시에 여러 프로그램을 주기억장치에 적재하여 수행하는 다중 프로그래밍 기법이 가능함</li></ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"><li>- 할당되는 저장 공간이 작고 저장될 프로그램이 클 경우에는 프로그램이 작은 단위로 쪼개지는 단편화(fragmentation)의 문제가 발생함</li><li>- 프로그램과 할당된 분할 구역의 크기가 일치하지 않으면 프로그램이 점유하고 남은 공간이 발생함</li></ul>

## 5) 주기억장치 할당 방법

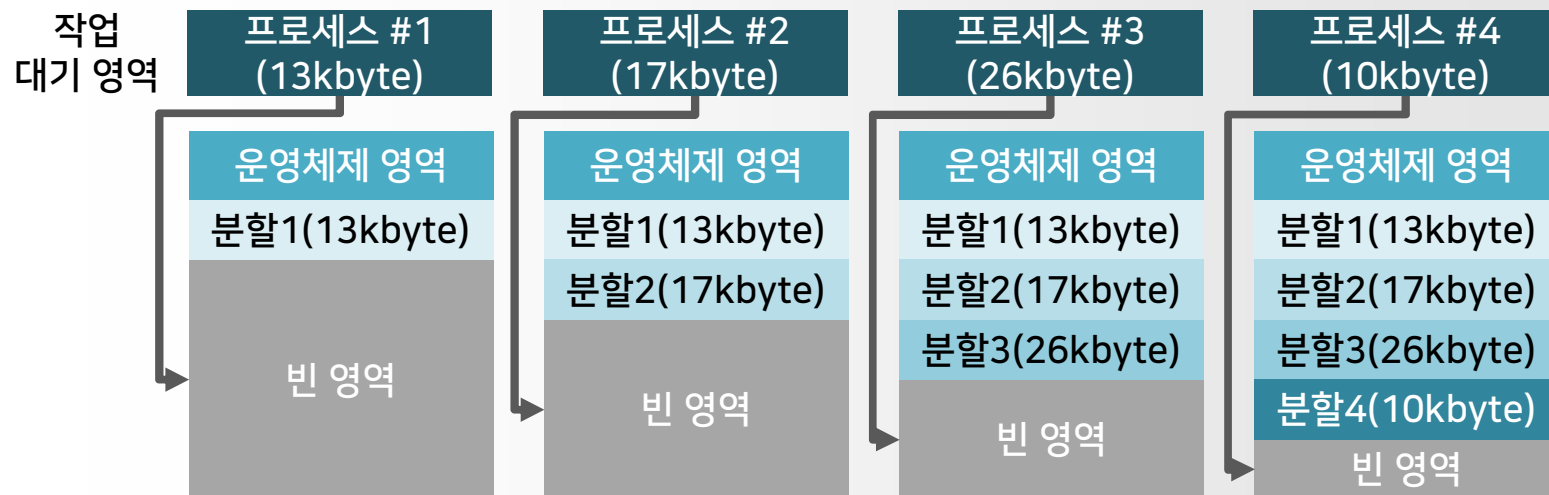
### ■ 주기억장치 할당 방법

단일 사용자

고정 분할

가변 분할 할당 기법

- 단편화를 해결하기 위하여 각 작업에 대한 필요한 만큼의 공간 만을 할당
  - 주기억장치 내에 새로운 프로그램이 들어올 때마다 그 프로그램의 크기에 맞추어 가변적으로 기억 공간을 분할하여 프로그램에 맞는 공간 만을 할당

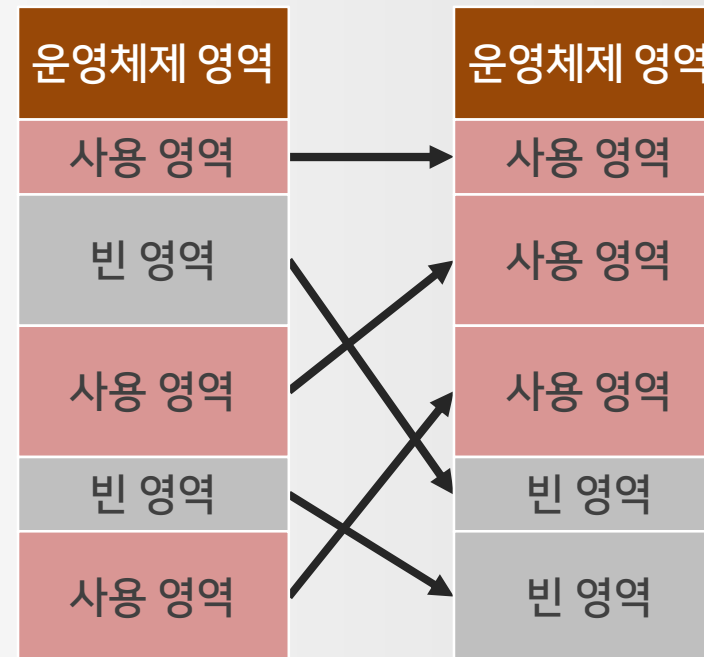


## 5) 주기억장치 할당 방법

### ▪ 가변 분할 할당 기법에서 기억 장소의 집약

#### 기억 장소의 집약 (memory compaction)

- 주기억장치를 검사하여 빈 영역을 하나의 커다란 빈 영역으로 만드는 방법
- 운영체제는 사용 중인 블록을 한데 모으고, 비어 있는 기억 장소를 하나의 커다란 공백으로 만듦



[ 기억 장소의 집약 과정 ]

## 5) 주기억장치 할당 방법

### ▪ 가변 분할 할당 기법에서 기억 장소의 집약

장점	단점
<ul style="list-style-type: none"><li>기억 장소에 분산되었던 공간들을 한 곳에 모음으로써 사용 가능한 큰 영역을 만들 수 있음 → 기억 장소의 낭비를 줄일 수 있음</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>기억 장소를 집약하는 동안 전체 시스템은 지금까지 수행한 일들을 일단 중지해야 하고 집약을 위하여 많은 시간이 소모됨</li><li>수행 중이던 프로그램과 데이터를 주기억장치 내의 다른 장소로 이동시킴 → 각각의 위치 및 이에 관계되는 내용을 수정해야 함</li></ul>

## 5) 주기억장치 할당 방법

### ▪ 가변 분할 할당 기법에서 공백 영역 탐색 알고리즘

#### 최초 적합 방법

- 여러 유휴 공간들을 차례대로 검색해 나가다가 새로운 프로그램을 저장 할 수 있을 만큼의 크기를 가진 부분을 최초로 찾으면 그 곳에 할당하는 방법임

#### 최적 적합 방법

- 여러 공백 중 새로운 프로그램이 요구하는 크기보다 크면서 가장 크기가 비슷한 공간을 채택하여 할당함
- 장점 : 매우 작은 공백만 생김

#### 최악 적합 방법

- 존재하는 여러 공백 중 가장 큰 부분을 찾아 할당함
- 프로그램이 할당되고 남은 공간이 크다면, 그 나머지 부분을 다른 프로그램에 할당하여 사용할 수 있음

## 공백 영역을 찾는 알고리즘의 예

새로운 17KB의 기억 장소를 필요로 하는 프로그램이  
주기억장치로 들어오게 되면,

최소 적합 방법 ①에 프로그램에 적재

최적 적합 방법 ④에 프로그램에 적재

최악 적합 방법 ③에 프로그램에 적재

사용 중

① 30Kbyte

사용 중

② 10Kbyte

사용 중

③ 40Kbyte

사용 중

④ 20Kbyte

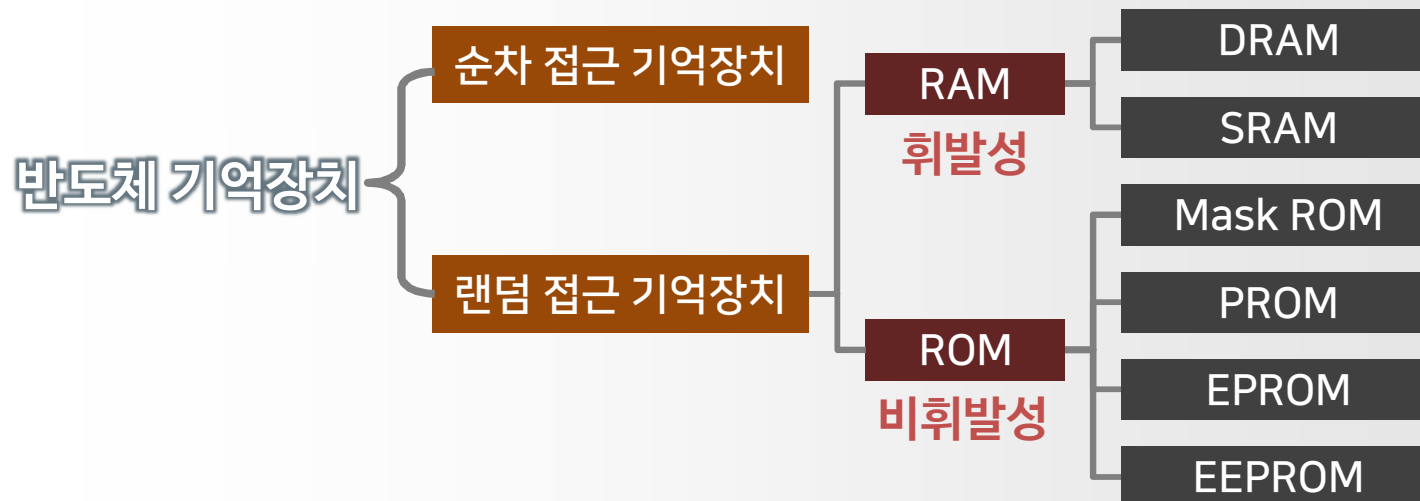


## 6) 반도체 기억장치 (semiconductor memory)

### ■ 반도체 기억장치

▶ 디지털 시스템에서 주기억장치로 널리 사용

▶ 형태 : 대부분 어느 저장 위치로도 같은 시간에 접근이 가능한 RAM (random access memory)





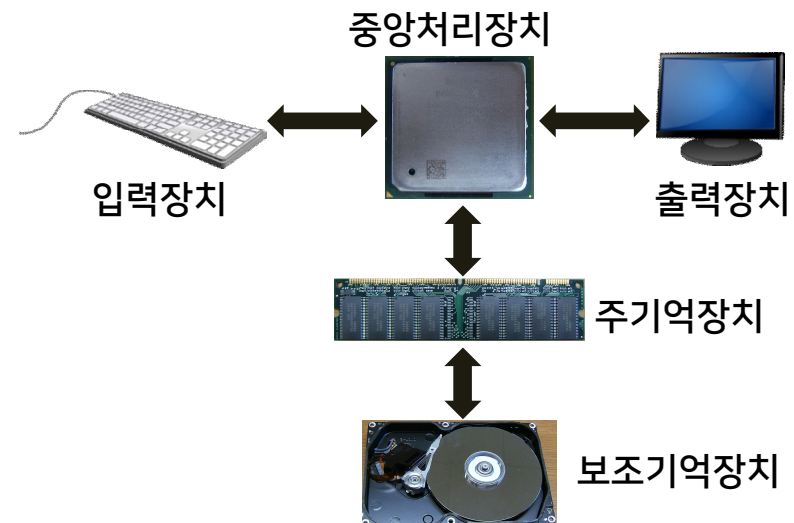
## 6) 반도체 기억장치 (semiconductor memory)

### ■ RAM

▶ 데이터가 중앙처리장치에서 처리되기 이전 또는 이후에 저장되는 공간

▶ 휘발성 기억장치이며 읽고 쓰기가 자유로움

▶ 보조기억장치와  
중앙처리장치 사이에  
보조기억장치보다  
상대적으로 속도가 빠른  
주기억장치인 RAM을 두어  
속도의 차이 극복



## 6) 반도체 기억장치(semiconductor memory)

### ▪ RAM

#### 제조 기술에 따른 RAM의 분류

동적(Dynamic) RAM(DRAM)	정적(Static) RAM(SRAM)
<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 bit를 저장하기 위해 한 개의 트랜지스터가 필요</li><li>• 집적도가 높아 가격이 낮고 용량이 높은 장점</li><li>• 시간이 지남에 따라 전자가 누전되는 특성으로 주기적으로 Refresh 과정 필요</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 bit를 저장하기 위해 4개의 트랜지스터로 이루어진 두 쌍의 인버터에 저장</li><li>• 장점 : Flip-Flop으로 구성되어 속도가 빠름 (DRAM 대비 100배 이상)</li><li>• 집적도가 낮아 가격이 고가이며 소비전력도 높음</li></ul>

## 6) 반도체 기억장치 (semiconductor memory)

### ▪ RAM

#### DRAM

#### SRAM

- 캐패시터(Capacitor)에 전하(Charge)를 저장하는 방식으로 데이터를 저장
- 전하의 존재 여부에 따라 '1'과 '0'를 구분
- 주기적인 재충전(refresh) 필요 : 충전된 전하는 시간이 지남에 따라 조금씩 방전
- 집적도가 높아 대용량 메모리에 적합하여 가장 일반적인 종류의 RAM으로 주로 주기억장치로 사용

장점	- 상대적으로 가격이 저렴하고, 소비전력이 적으며 동작속도가 빠르고 내부 구조가 간단하여 제조가 용이
단점	- 재충전 필요

## 6) 반도체 기억장치 (semiconductor memory)

### ▪ RAM

DRAM

SRAM

- 플립플롭 (flip-flop)을 사용하여 데이터를 저장함
- 컴퓨터에서 캐시 기억장치로 주로 사용됨

장점	- 전하의 방전현상이 나타나지 않아 재충전 회로가 필요 없음 - DRAM에 비해 속도가 빠름
단점	- DRAM에 비해 가격이 비쌈 - 소비 전력이 크고 회로가 복잡함

## 6) 반도체 기억장치 (semiconductor memory)

### ▪ ROM

- ▶ 영구적, 반영구적으로 데이터를 유지할 수 있는 메모리
- ▶ 저장된 명령이나 데이터를 단지 읽기만 할 수 있는 기억장치로 재기록하는 것이 불가능
- ▶ 전원 공급이 중단되어도 저장된 데이터가 지워지지 않고 유지되는 비 휘발성(non-volatile)메모리
- ▶ 컴퓨터는 전원을 켜올 때  
내장 메모리를 체크하거나 주변장치를 초기화 수행
  - 내용이 지워지지 않는 메모리가 필요
  - 일반적으로 바이오스(BIOS)에 많이 사용

## 6) 반도체 기억장치 (semiconductor memory)

### ▪ ROM

Mask ROM

PROM

EPROM

EEPROM

Flash Memory

- 한 번의 기록으로  
더 이상 데이터를 변경할 수 없음
- 데이터를 저장하기 해서는  
반도체 회사에 주문해 특별히 만들어야 함
- 단일 비트를 바꾸려고 한다면 마스크를  
다시 제작해야 함
- 비디오카드에 자체적으로  
각 문자의 형태를 ROM에 기록한 후  
필요할 때마다 화면에 불러오는 방법에서 사용됨



## 6) 반도체 기억장치 (semiconductor memory)

### ▪ ROM

Mask ROM

PROM

EPROM

EEPROM

Flash Memory

(Programmable ROM)

- 1회에 한해서 새로운 내용으로 변경할 수 있는 ROM
- 한번 기록된 내용은 변경 하거나 삭제 불가능
- 사용자가 특별한 장비인 PROM writer를 사용하여 필요한 논리 기능을 직접 기록

## 6) 반도체 기억장치 (semiconductor memory)

### ▪ ROM

Mask ROM

PROM

EPROM

EEPROM

Flash Memory

(Erasable PROM)

- 필요할 때마다 기억된 내용을 지우고 다른 내용으로 기록 가능함
- 레이저 ROM writer를 사용하여 데이터를 지우고 다시 쓰기 가능함
- 원래 비어있는 상태로 제조되어 공급되며 동그란 유리창 있음
- 데이터를 집어넣는 것은 PROM과 같고,  
창에 자외선을 쏘이면 내용이 지워지고 다시 쓸 수 있음
- 지우는 방법에 따라 구분 :  
UVEPROM (Ultra Violate Erasable PROM),  
EEPROM (Electrically Erasable PROM)



## 6) 반도체 기억장치 (semiconductor memory)

### ▪ ROM

Mask ROM

PROM

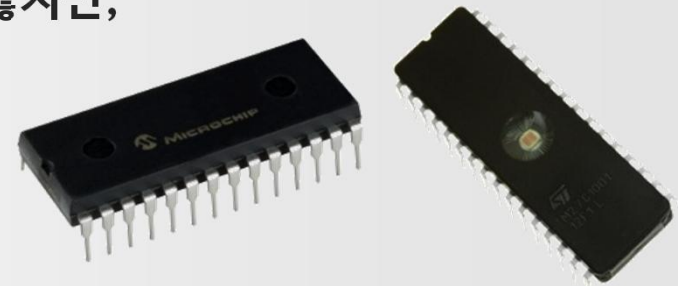
EPROM

EEPROM

Flash Memory

(Electrically Erasable PROM)

- 전기적으로만 지울 수 있는 PROM
- 칩의 한 핀에 전기적 신호를 가하면 내부 데이터가 지워짐
- UVEEPROM에 있는 동그란 유리창이 없음
- UVEEPROM에 비해 EEPROM이 훨씬 편리한 점이 많지만, 가격이 월등히 비싸며, 쓰기/지우기 속도가 느림



## 6) 반도체 기억장치 (semiconductor memory)

### ▪ ROM

Mask ROM

PROM

EPROM

EEPROM

Flash Memory

- EEPROM의 한 종류로 일반 EEPROM과는 달리 블록단위로 재 프로그래밍 할 수 있음
- RAM과 ROM의 중간적인 위치를 가짐

#### 하드디스크 대용 가능

- 액세스 속도도 하드디스크보다 빠르고 반도체 메모리이기 때문에 충격에 매우 강함
- 기계적인 운동이 없어 전력소모도 매우 적어 노트북 컴퓨터에 많이 사용됨
- 고가의 단점이 있으나, 점차적 하락으로 차세대 저장장치로 각광받음

#### RAM 대용 불가

- 데이터의 읽는 과정은 일반 램과 비슷하나 쓰는 시간이 느림
- RAM은 데이터를 읽고 쓸 수 있는 횟수에 거의 제한이 없지만 십만에서 백만 번 이상의 쓰기 후에는 더 이상 쓸 수가 없음

## 6) 반도체 기억장치 (semiconductor memory)

- ROM

Mask ROM

PROM

EPROM

EEPROM

Flash Memory





03

# 가상기억장치

- 1) 개요
- 2) 주소변환 방법

- 3) 페이지에 의한 매핑
- 4) 세그먼트에 의한 매핑

## 1) 개요

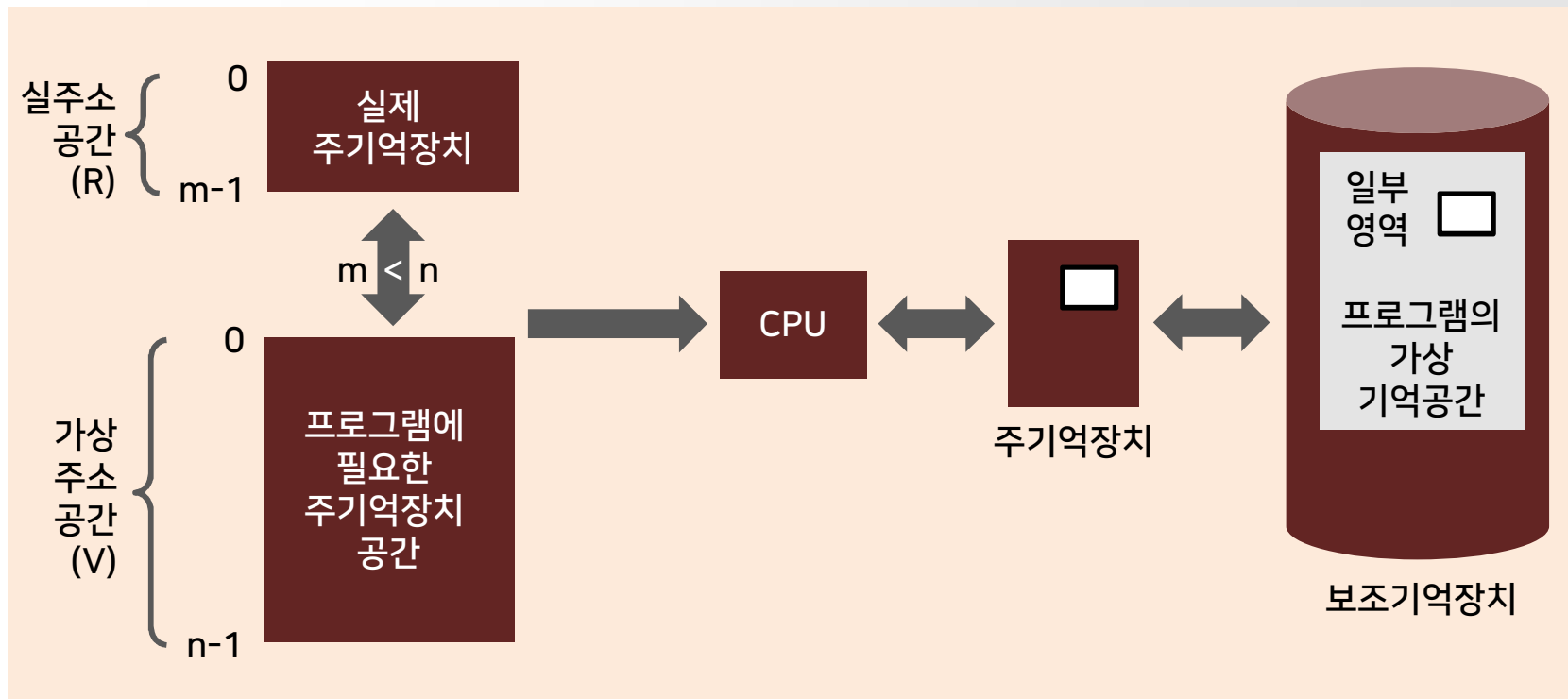
### ■ 가상기억장치

- ▶ 보조기억장치와 같이 **기억용량이 큰 기억장치를 주기억장치처럼 사용하는 개념**
- ▶ 실행될 프로그램의 용량이 주기억장치의 용량보다 큰 경우 프로그램의 실행이 불가능
  - 가상기억장치를 사용하여 **부족한 주기억장치의 용량을 보조기억장치가 대신**

# 1) 개요

## ■ 가상기억장치

주기억장치 크기보다 더 큰 기억공간이 필요한 프로그램을 실행할 수 있는 방법



# 1) 개요

## ■ 주소 매핑

### 매핑

- 각 주소가 **가상 주소**를 **주 기억 장치의 실제 주소로 변환**하는 것
- 구분 : 페이지에 의한 매핑, 세그먼트에 의한 매핑

▶ 변환은 메모리 매핑 표에 의해 동적으로 동작

#### 가상 주소(Virtual address)

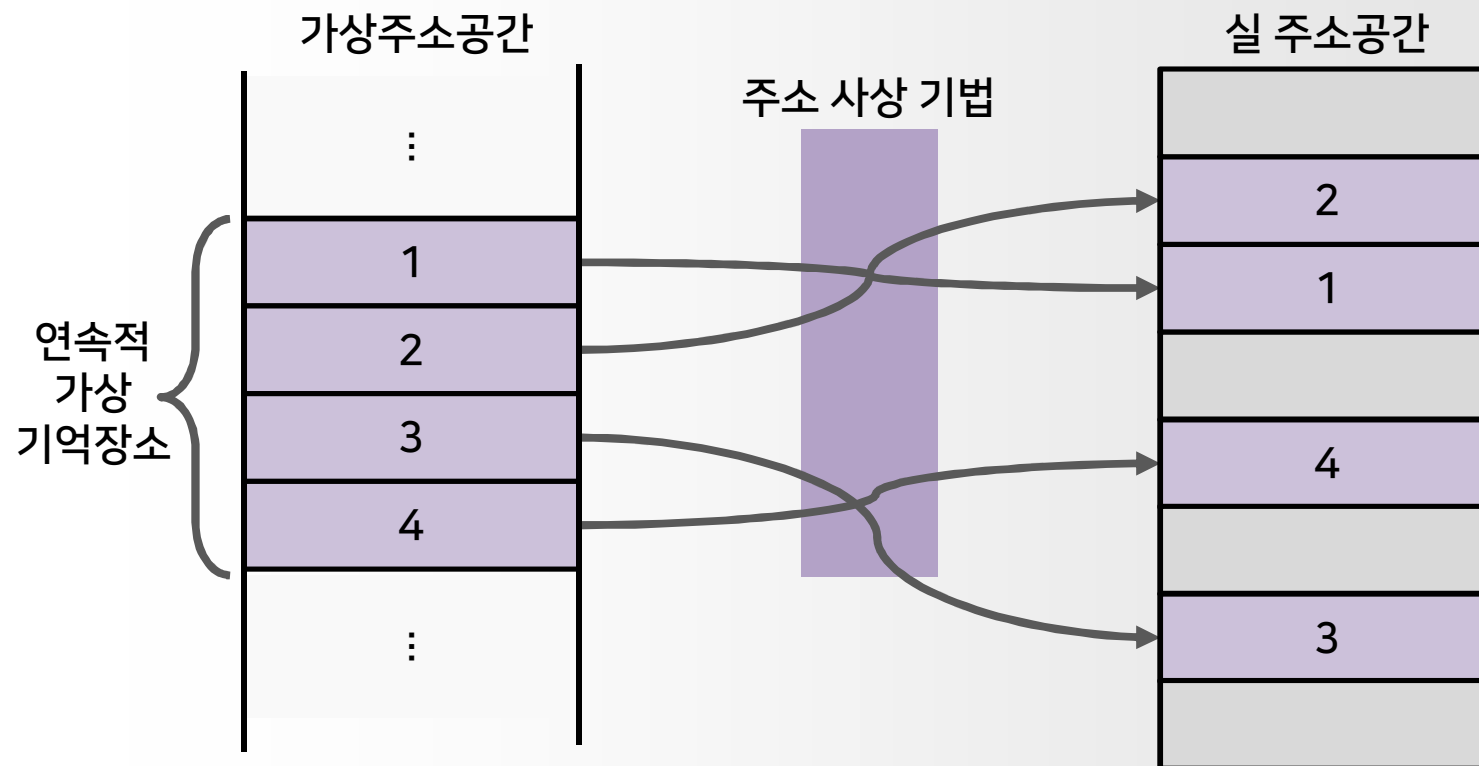
- 가상 기억 장치에서 프로그래머에 의해 쓰여진 주소
- 주소 집합 : 주소 공간(Address space)

#### 물리적 주소(Physical address)

- 주 기억 장치의 주소
- 주소 집합 : 메모리 공간(Memory space)

# 1) 개요

## ■ 주소 매핑





## 2) 주소변환 방법

### ■ 주소변환 방법

- ▶ 개개의 주소 단위(바이트 또는 워드)로 변환을 정의하는 것은 변환에 필요한 정보량이 많아 비효율적 ➡ **블록 단위의 변환을 정의**

$$\text{가상 주소의 형태 : } V = (\underset{\text{블록번호}}{b}, \overset{\text{블록 내 변위}}{d})$$

블록을 구성하는  
방식의 분류

페이징 기법

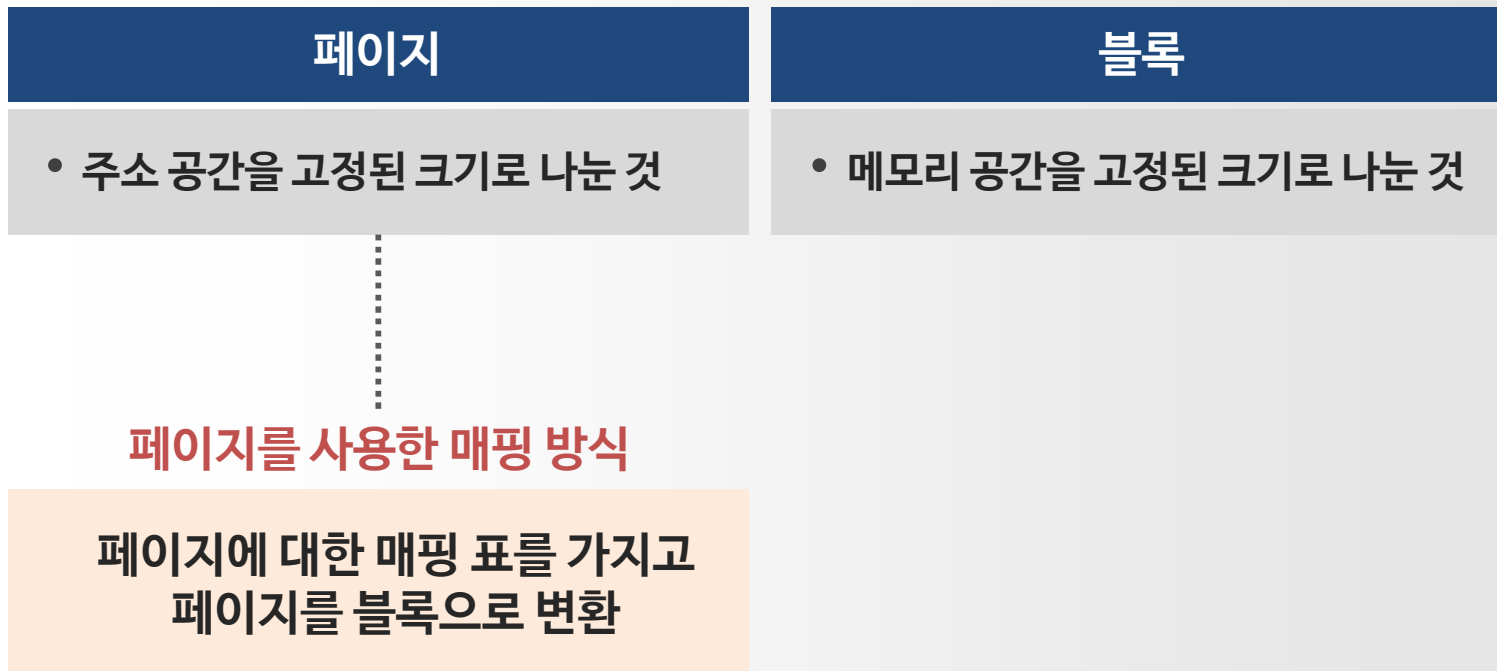
동일 크기의 블록으로 구성

세그멘테이션 기법

서로 다른 크기의 블록으로 구성

### 3) 페이지에 의한 매핑

#### ■ 페이지와 블록



### 3) 페이지에 의한 매핑

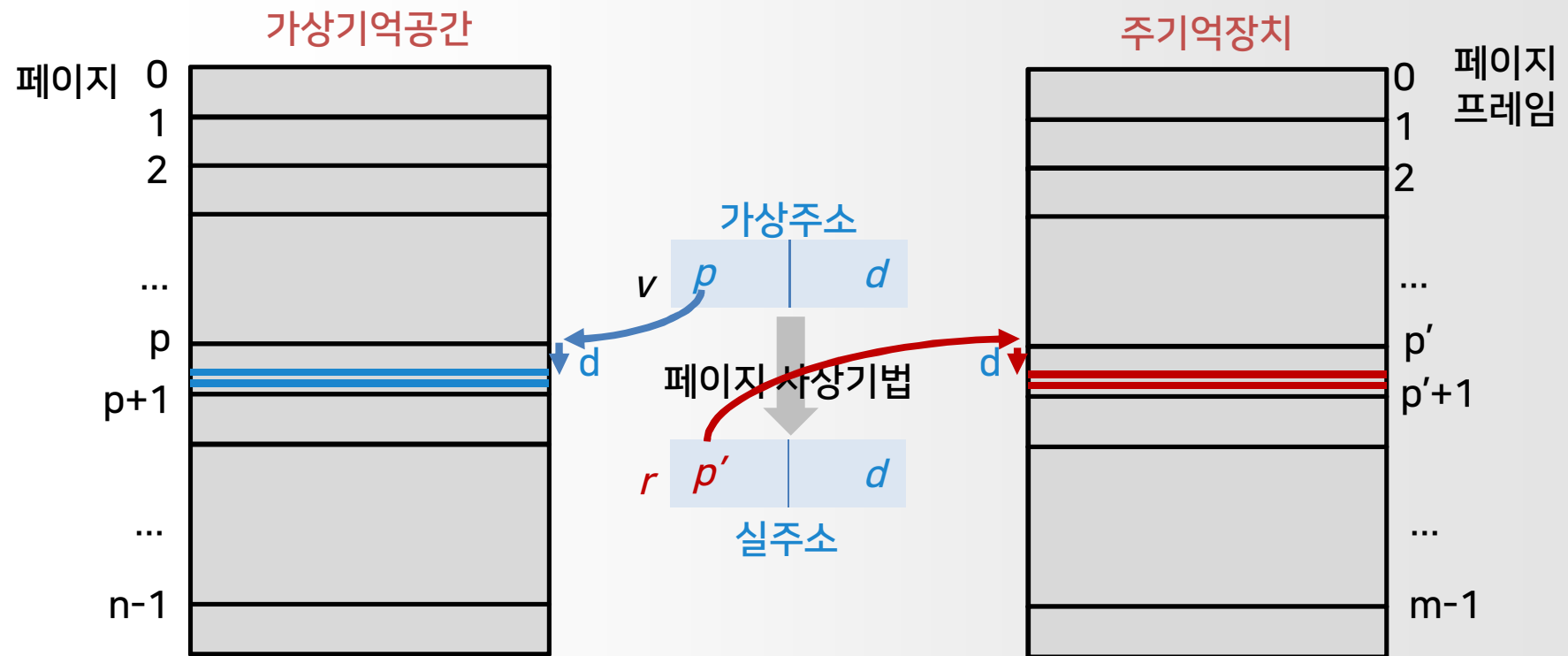
- 페이지에 의한 매핑

- ▶ 보조기억장치의 페이지에 있는 프로그램이 CPU의 요구를 받을 경우  
주기억장치로 이동

- 매핑 표를 이용, 페이지의 프로그램들이 메모리 공간으로 이동

### 3) 페이지에 의한 매핑

- 페이지에 의한 매핑



### 3) 페이지에 의한 매핑

- 페이지 오류(page fault) 발생

- ▶ 가상 주소 페이지가 주기억장치에 없을 경우

- ▶ 자주 발생하게 되면 CPU의 데이터 처리 시간보다 페이지를 교체하는데 더 많은 시간을 사용하게 되어 효과적인 데이터 처리를 할 수 없음

페이지를 사용하는 가상기억장치의 문제점 :  
페이지 방식에서는 일정한 크기의 페이지를 사용하기 때문에  
프로그램의 크기나 논리 구조에 많은 어려움이 발생

## 4) 세그먼트에 의한 매핑

### ■ 세그먼트에 의한 매핑

▶ 페이지 사용 문제점을 해결하기 위해  
세그먼트라는 완전히 독립적인 주소 공간을 제공하는 방식

- 서로 다른 세그먼트들은 서로 다른 길이를 가짐
- 세그먼트의 길이는 실행 중에도 변할 수 있음

▶ 논리 주소 : 세그먼트 프로그램에 의해서 지정되는 주소

▶ 프로그래머에 의해서 프로그램을 세그먼트화 하고  
다시 시스템에 의해서 페이지화

# 정리 하기

## 기억장치의 개요

### ✓ 기억장치 액세스의 유형

- 데이터를 액세스하는 방법 :  
순차적 액세스, 직접 액세스, 임의 액세스,  
연관 액세스

## 정리 하기

### 반도체를 사용한 주기억장치

#### ✓ RAM

- 주로 주기억장치로 사용됨
- 휘발성 기억장치로 전원 공급이 중단되면 기억장치 내의 데이터가 지워짐
- 종류 : DRAM, SRAM

#### ✓ ROM

- 기억장치의 일부를 구성하며 일반적으로 바이오스에 많이 사용됨
- 전원 공급이 중단되어도 ROM에 저장된 데이터가 지워지지 않고 유지할 수 있음
- 종류 : Mask ROM, PROM, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리 등



## 정리 하기

### 가상 기억장치

#### ✓ 개념

- 보조기억장치와 같이 기억 용량이 큰 기억장치를 마치 주기억장치처럼 사용함



- 다음 시간에 살펴 볼 내용 -

## 09주차 보조기억장치

수고하셨습니다.