

2. System Structure & Program Execution

컴퓨터 시스템 구조

Mode bit

Timer

Device Controller

입출력 (I/O)의 수행

인터럽트 (Interrupt)

인터럽트

Interrupt (넓은 의미)

인터럽트 관련 용어

시스템 콜

동기식 입출력과 비동기식 입출력

동기식 입출력 (Synchronous I/O)

비동기식 입출력 (Asynchronous I/O)

DMA (Direct Memory Access)

서로 다른 입출력 명령어

저장 장치 계층 구조

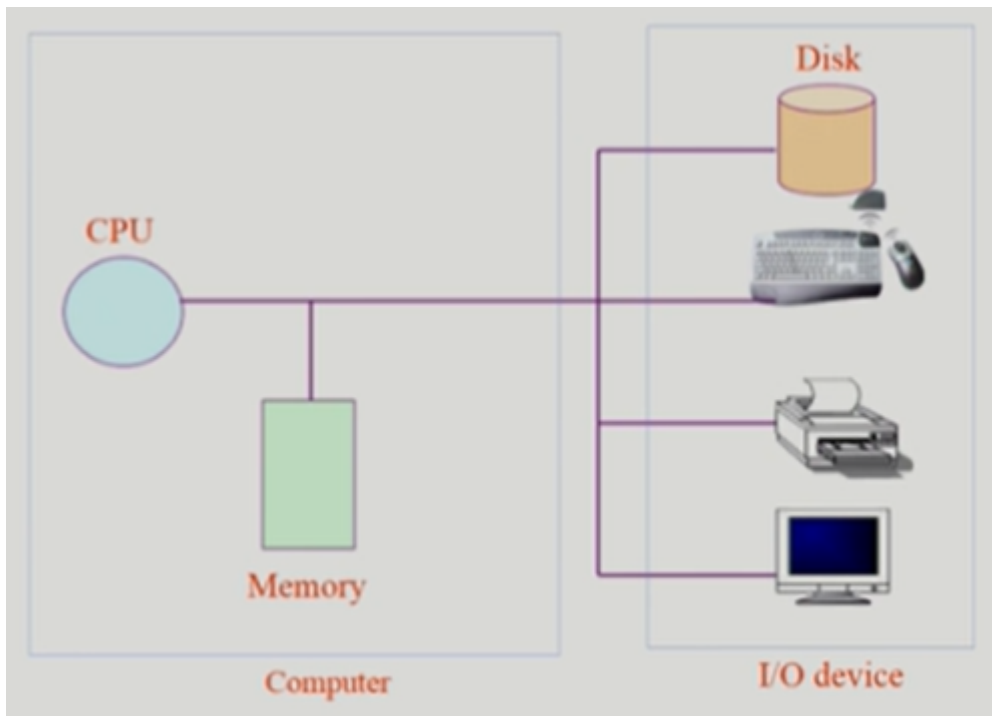
프로그램의 실행 (메모리 load)

커널 주소 공간의 내용

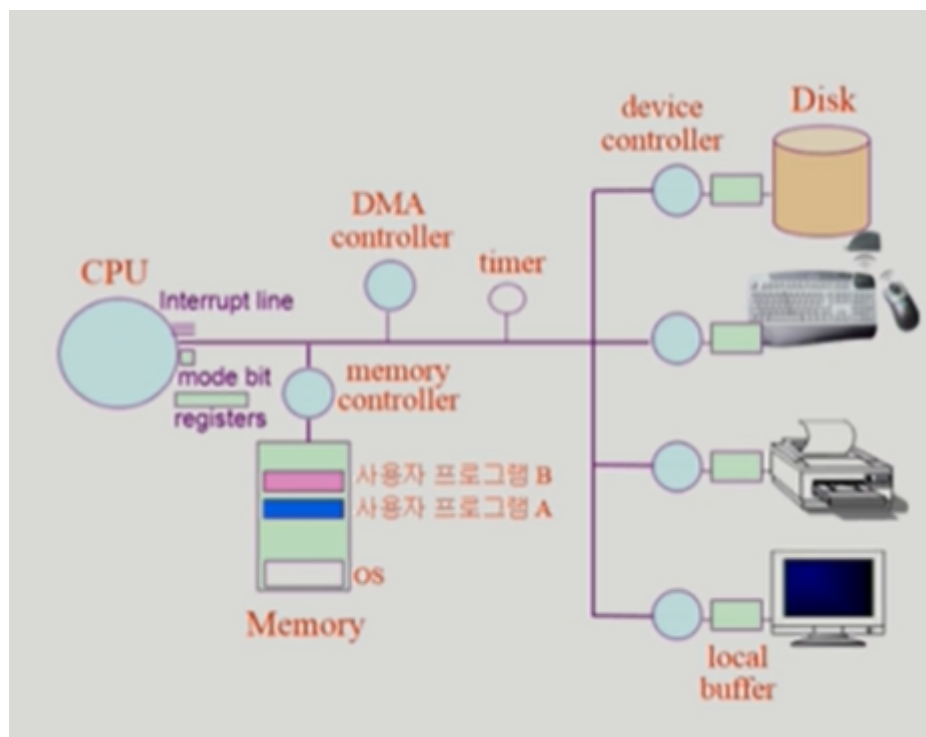
사용자 프로그램이 사용하는 함수

프로그램의 실행

컴퓨터 시스템 구조



memory : CPU의 작업 공간



local buffer : device 의 작업 공간

CPU register : memory보다 빠르게 정보를 저장할 수 있는 작은 공간

CPU mode bit : CPU에서 실행되는 것이 운영체제 인지 사용자 프로그램인지 구분해줌

CPU Interrupt line : CPU는 항상 메모리에 있는 instruction만 실행. 다른 I/O와 프로그램을 처리할 때 접근하기 위해서 사용하는.. 직접 접근 하지 않음. memory와만 소통. I/O 에서 무언가 불러와라 하는 요청 → device controller에 부탁. controller에서 일 처리, buffer에 저장. CPU는 뭐 시키고 또 memory랑 소통

timer : 하나의 프로그램이 CPU를 독점하는 것을 막기 위함. 할당된 시간만큼만 사용

dma controller : Direct Memory Access controller . Memory에 접근할 수 있는 controller. I/O에서 들어오는 interrupt가 너무 많아서 CPU가 방해받음. DMA가 한번에 모아서 CPU에 전달 → CPU가 방해받는 횟수가 줄어듦

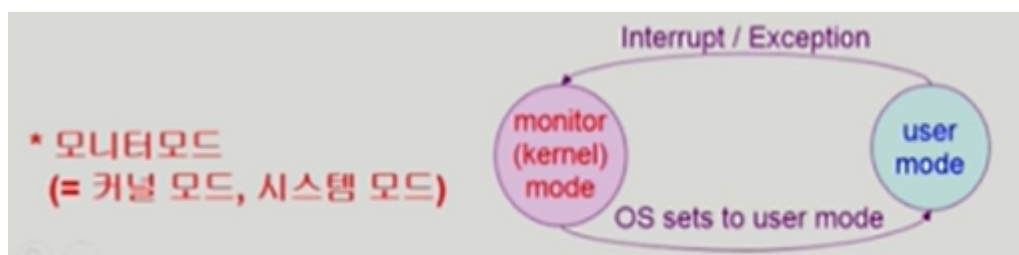
Mode bit

사용자 프로그램의 잘못된 수행으로 다른 프로그램 및 운영체제에 피해가 가지 않도록 하기 위한 보호 장치 필요

Mode bit을 통해 하드웨어적으로 두가지 모드의 operation 지원

- 1 사용자 모드 : 사용자 프로그램 수행
- 0 모니터 모드 : OS 코드 수행

- 보안을 해칠 수 있는 중요한 명령어는 모니터 모드에서만 수행 가능한 ‘특권명령’으로 규정
- Interrupt나 Exception 발생시 하드웨어가 mode bit을 0으로 바꿈
- 사용자 프로그램에게 CPU를 넘기기 전에 mode bit을 1로 셋팅



Timer

타이머

- 정해진 시간이 흐른 뒤 운영체제에게 제어권이 넘어가도록 인터럽트를 발생시킴
- 타이머는 매 클럭 틱 때마다 1씩 감소
- 타이머 값이 0이 되면 타이머 인터럽트 발생
- CPU를 특정 프로그램이 독점하는 것으로부터 보호

타이머는 time sharing을 구현하기 위해 널리 이용됨

타이머는 현재 시간을 계산하기 위해서도 사용

Device Controller

I/O device controller

- 해당 I/O 장치 유형을 관리하는 일종의 작은 CPU
- 제어 정보를 위해 control register, status register를 가짐
- local buffer를 가짐 (일종의 data register)

I/O는 실제 device와 local buffer 사이에서 일어남

Device controller는 I/O가 끝났을 경우 interrupt로 CPU에 그 사실을 알림

device driver (장치 구동기)

: OS 코드 중 장치별 처리 루틴 → software

device controller (장치 제어기)

: 각 장치를 통제하는 일종의 작은 CPU → hardware

입출력 (I/O)의 수행

모든 입출력 명령은 특권 명령

사용자 프로그램은 어떻게 I/O를 하는가?

- 시스템콜 (system call)
 - 사용자 프로그램은 운영체제에게 I/O 요청
- trap을 사용하여 인터럽트 벡터의 특정 위치로 이동

- 제어권이 인터럽트 벡터가 가리키는 인터럽트 서비스 루틴으로 이동
- 올바른 I/O 요청인지 확인 후 I/O 수행
- I/O 완료 시 제어권을 시스템콜 다음 명령으로 옮김

인터럽트 (Interrupt)

인터럽트

- 인터럽트 당한 시점의 레지스터와 program counter를 save 한 후 CPU의 제어를 인터럽트 처리 루틴에 넘긴다

Interrupt (넓은 의미)

- **Interrupt (하드웨어 인터럽트)** : 하드웨어가 발생시킨 인터럽트
- **Trap (소프트웨어 인터럽트)**
 - Exception : 프로그램이 오류를 범한 경우
 - System call : 프로그램이 커널 함수를 호출하는 경우

인터럽트 관련 용어

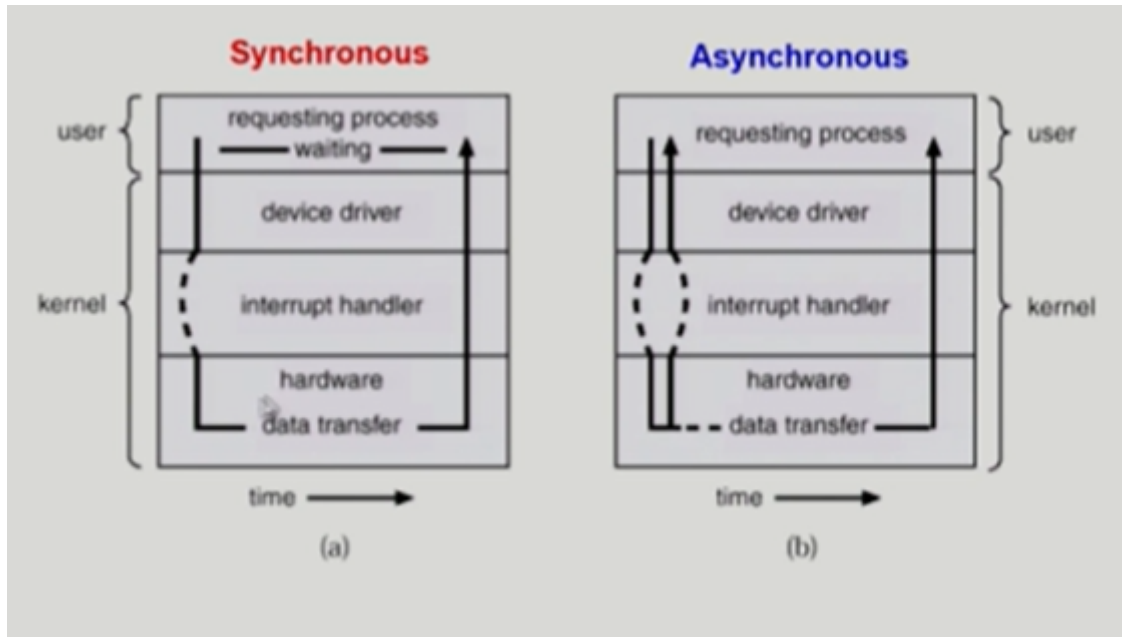
- 인터럽트 벡터
 - 해당 인터럽트의 처리 루틴 주소를 가지고 있음
- 인터럽트 처리 루틴 (=Interrupt Service Routine, 인터럽트 핸들러)
 - 해당 인터럽트를 처리하는 커널 함수

현대의 운영체제는 인터럽트에 의해 구동됨

시스템 콜

사용자 프로그램이 운영체제의 서비스를 받기 위해 커널 함수를 호출하는 것

동기식 입출력과 비동기식 입출력



동기식 입출력 (Synchronous I/O)

- I/O 요청 후 입출력 작업이 완료된 후에야 제어가 사용자 프로그램에 넘어감
- 구현방법1
 - I/O가 끝날 때까지 CPU를 낭비시킴
 - 매시점 하나의 I/O만 일어날 수 있음
- 구현방법2
 - I/O가 완료될 때까지 해당 프로그램에게서 CPU를 빼앗음
 - I/O 처리를 기다리는 줄에 그 프로그램을 줄 세움
 - 다른 프로그램에게 CPU를 줌

비동기식 입출력 (Asynchronous I/O)

- I/O가 시작된 후 입출력 작업이 끝나기를 기다리지 않고 제어가 사용자 프로그램에 즉시 넘어감

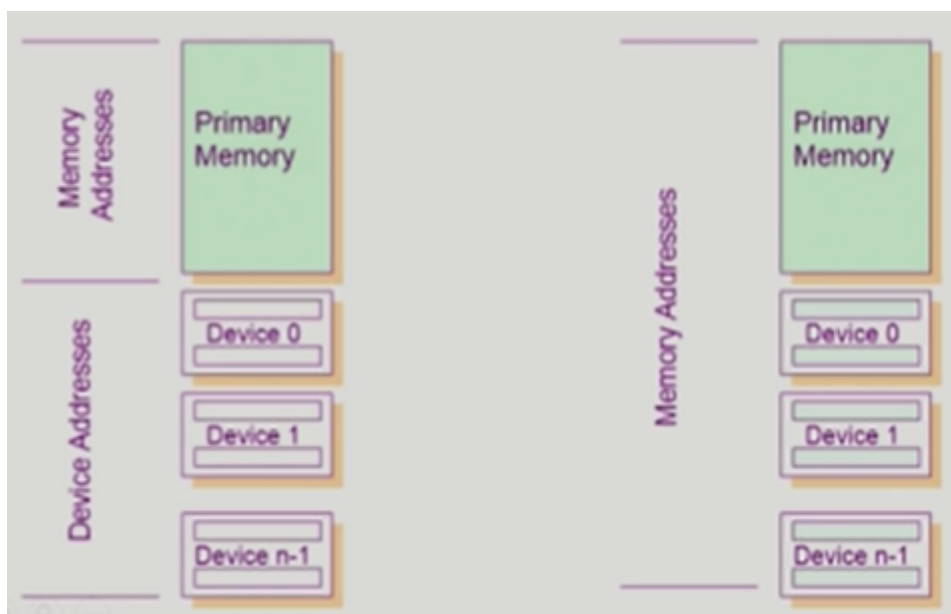
두 경우는 모두 I/O의 완료는 인터럽트로 알려줌

DMA (Direct Memory Access)

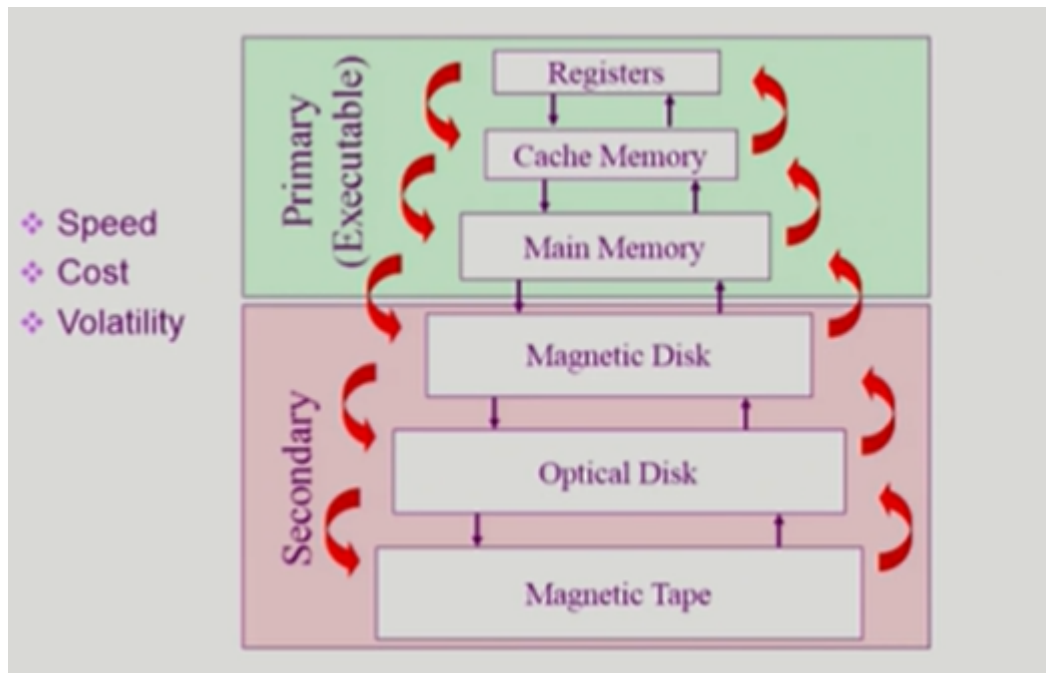
- 빠른 입출력 장치를 메모리에 가까운 속도로 처리하기 위해 사용
- CPU의 중재 없이 device controller가 device의 buffer storage의 내용을 메모리에 block단위로 직접 전송
- 바이트 단위가 아니라 block단위로 인터럽트를 발생시킴

서로 다른 입출력 명령어

- I/O를 수행하는 special instruction에 의해
- Memory Mapped I/O에 의해 → I/O 장치도 memory 주소의 연장선으로 주소를 붙여서 사용



저장 장치 계층 구조

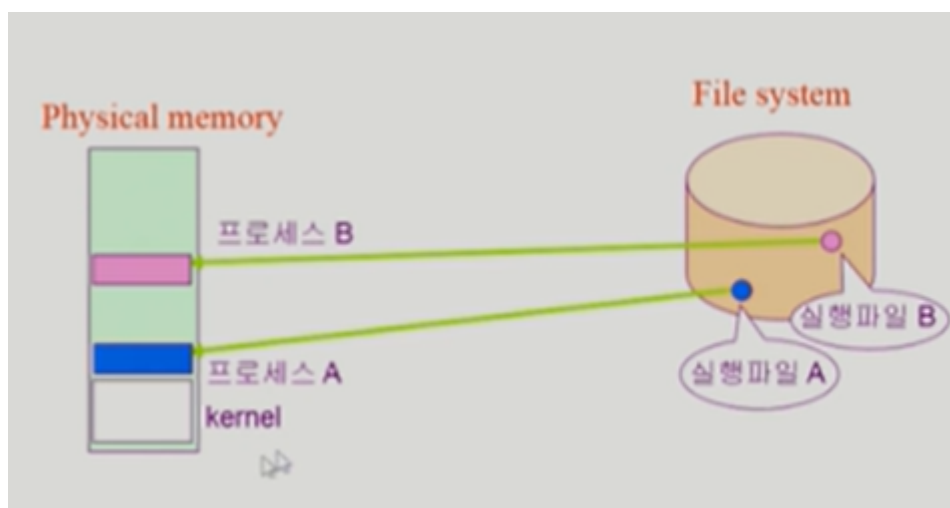


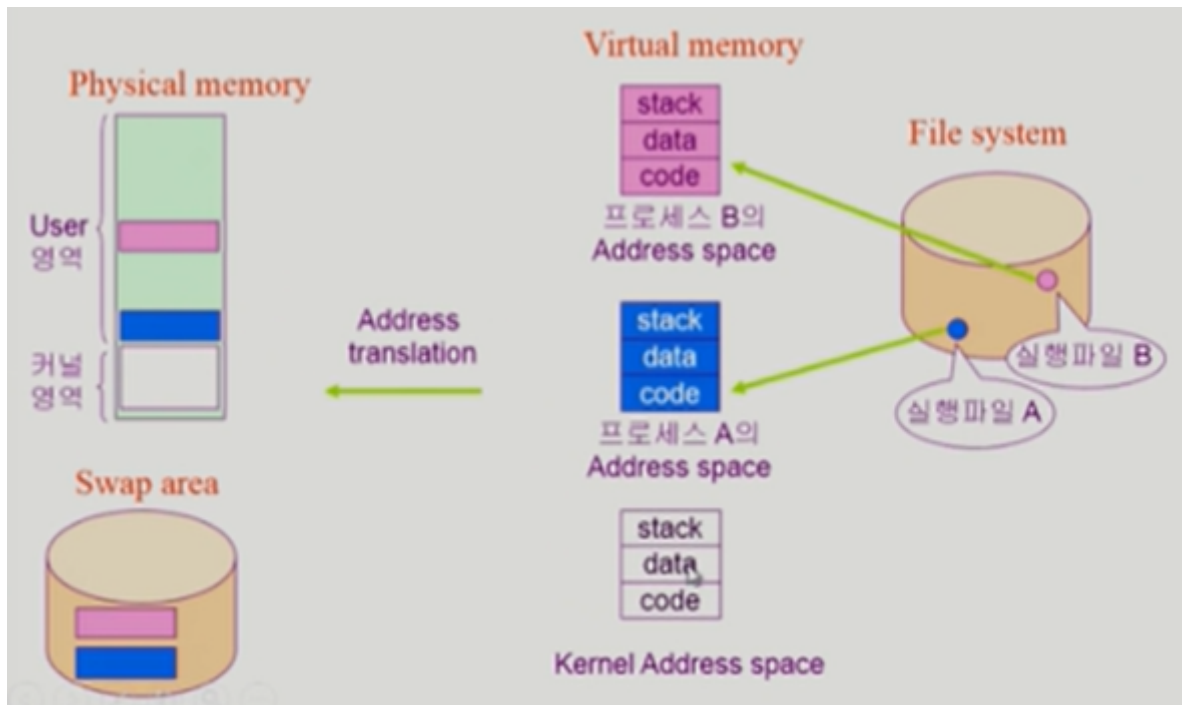
위로갈수록 속도가 빠르고 가격이 비싸고 용량이 적음.

primary → 휘발성 매체로 구성. secondary → 비휘발성 매체로 구성

Chaching : copying information into faster storage system

프로그램의 실행 (메모리 load)





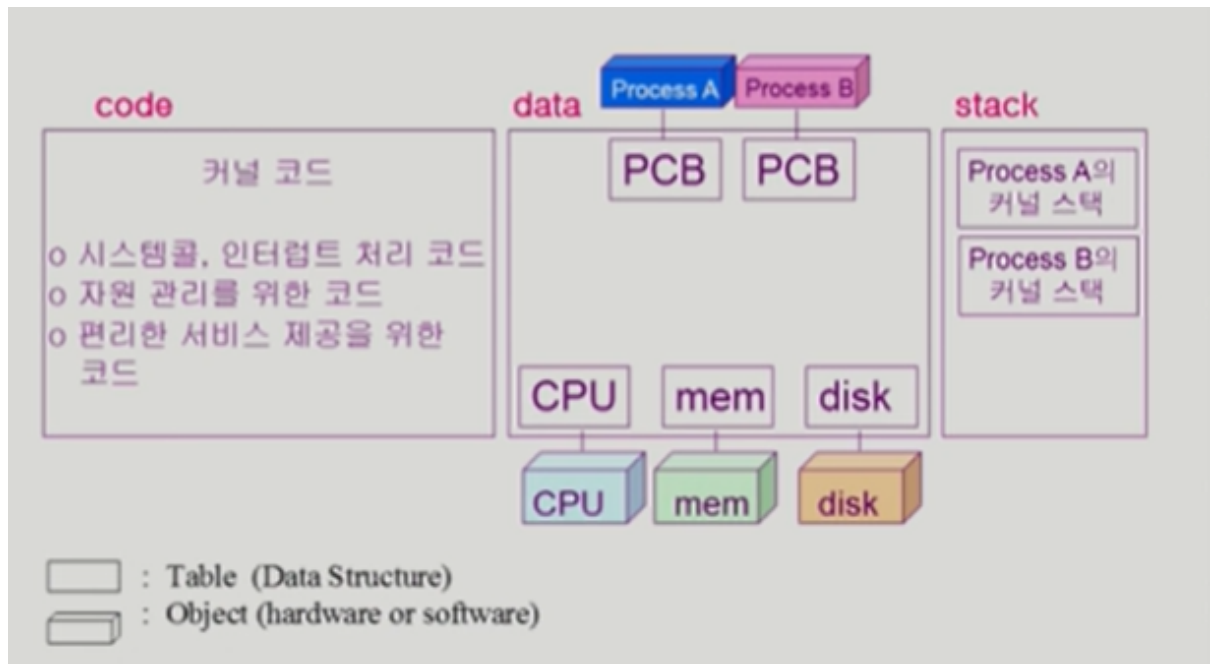
virtual memory : 가상 메모리 공간을 할당

→ address translation 을 통해 메모리 주소를 물리적 주소로 변환

swap area : 메모리 연장선으로 사용 - 휘발성

file system : 비휘발성

커널 주소 공간의 내용



PCB : 커널에 만들어지는 각각의 프로그램을 관리하기 위한 자료구조.

사용자 프로그램이 사용하는 함수

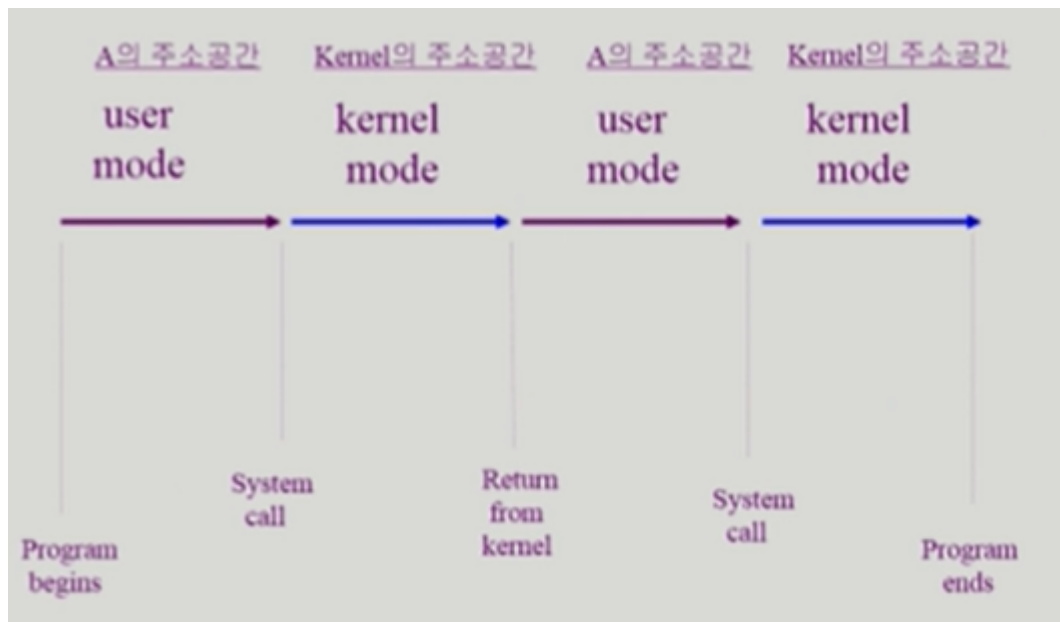
함수(functions)

- 사용자 정의 함수
 - 자신의 프로그램에서 정의한 함수
- 라이브러리 함수
 - 자신의 프로그램에서 정의하지 않고 갖다 쓴 함수
 - 자신의 프로그램의 실행 파일에 포함되어 있다
- 커널 함수
 - 운영체제 프로그램의 함수
 - 커널 함수의 호출 = 시스템 콜

사용자 정의 함수, 라이브러리 함수 : 프로세스 A의 Address space

커널 함수 : Kernel Address space ⇒ 시스템 콜 사용

프로그램의 실행



프로그램은 user mode와 kernel mode를 반복함

출저 : kocw 운영체제 - 반효경 교수님 (이화여자대학교)

<http://www.kocw.net/home/search/kemView.do?kemId=1046323>