

# 17강. 운영체제의 큰 그림

지금까지는 컴퓨터 구조에 대해서 배웠음. 자세히는 컴퓨터를 이루고 있는 다양한 하드웨어에 대해 배웠음.

이번부터는 그런 하드웨어가 어떻게 소프트웨어적으로 관리될 수 있는지 배움.

**Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(1)**

- 커널(kernel) - 운영체제의 핵심 기능을 담당하는 부분
  - 자동차의 엔진이나 사람의 심장과도 같은 핵심부

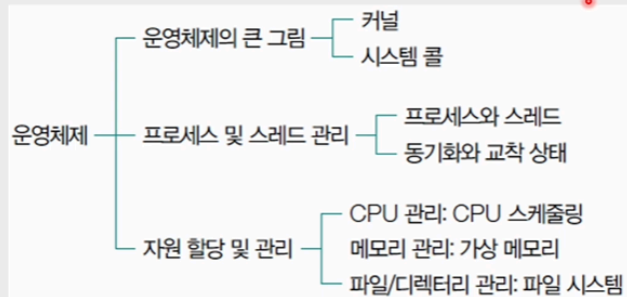
The diagram illustrates the architecture of an operating system. It features a central green circle labeled '커널' (Kernel). This kernel is enclosed within a larger, light blue oval labeled '운영체제' (Operating System). Two smaller white circles, each labeled '사용자 응용 프로그램' (User Application), are positioned on the left and right sides of the operating system oval. Lines connect these user applications to the operating system oval, which in turn connects to the central kernel, showing the flow of interaction between user programs, the OS, and the kernel.

\\ 이것이 최어로 의하 컴퓨터 과학이다

3

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(2)

- 운영체제의 2가지 핵심 기능
  - 자원 할당 및 관리
  - 프로세스 및 스레드 관리



>> 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

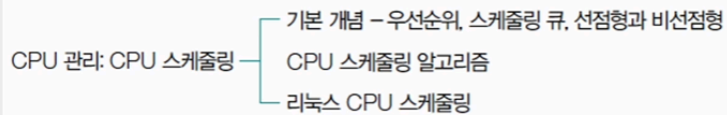
4

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(3)

### 운영체제의 역할

#### CPU 관리: CPU 스케줄링

- 운영체제는 실행 중인 모든 프로그램들이 공정하고 합리적으로 CPU를 할당받도록 CPU의 할당 순서와 사용 시간을 결정



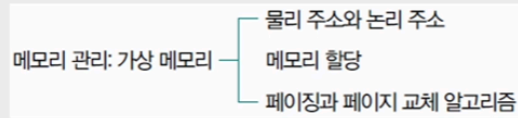
>> 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

5

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(4)

### 메모리 관리: 가상 메모리

- 운영체제는 새롭게 실행하는 프로그램을 메모리에 적재하고, 종료된 프로그램을 메모리에서 삭제
- 동시에 낭비되는 메모리 용량이 없도록 효율적으로 관리



>> 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

6

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(5)

### 파일/디렉터리 관리: 파일 시스템

- 운영체제는 보조기억장치를 효율적으로 관리하기 위해 파일 시스템을 활용
- 파일 시스템은 보조기억장치 내의 정보를 파일 및 폴더(디렉터리) 단위로 접근·관리할 수 있도록 만드는 운영체제 내부 프로그램



>> 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

7

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(5)

### 운영체제의 입출력장치 및 캐시 메모리 관리

- 컴퓨터의 핵심 부품인 CPU, 메모리, 보조기억장치 외에 입출력장치와 캐시 메모리도 운영체제에 의해 관리되는 자원
- 운영체제는 일부 입출력장치의 장치 드라이버, 하드웨어 인터럽트 서비스 루틴을 제공하거나 캐시 메모리의 일관성을 유지하는 등의 기능을 제공

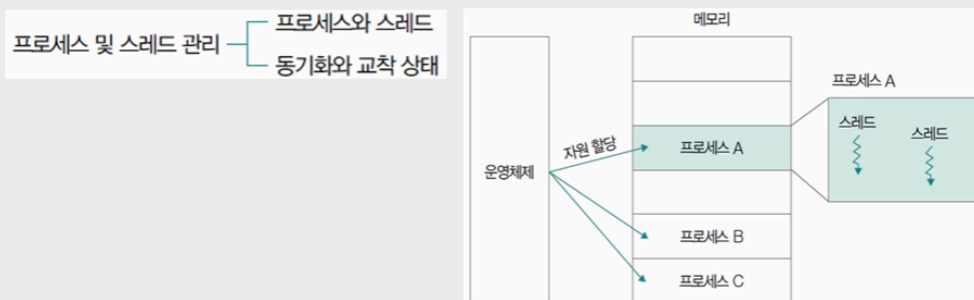
>> 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

8

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(6)

### 프로세스 및 스레드 관리

- 프로세스(process) - '실행 중인 프로그램'
- 스레드(thread) - 프로세스를 이루는 실행의 단위
- 운영체제는 동시다발적으로 실행되는 프로세스와 스레드가 올바르게 처리되도록 실행의 순서를 제어하고, 프로세스와 스레드가 요구하는 자원을 적절하게 배분



>> 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

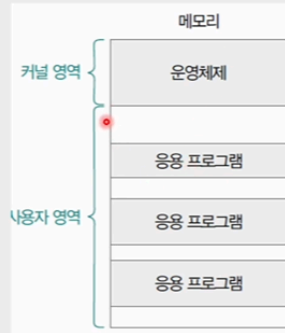
9

한 프로세스가 여러개 스레드가 있다면 동시다발적으로 실행 가능. 여러 실행 갈래로.

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(8)

### 시스템 콜과 이중 모드

- 커널 영역(kernel space)
  - 운영체제는 메모리 내의 커널 영역에 따로 적재되어 실행
- 사용자 영역(user space)
  - 운영체제가 적재되는 커널 영역 외에 사용자 응용 프로그램이 적재되는 공간
- 운영체제의 기능을 제공받기 위해서는 커널 영역에 적재된 운영체제 코드를 실행해야 함



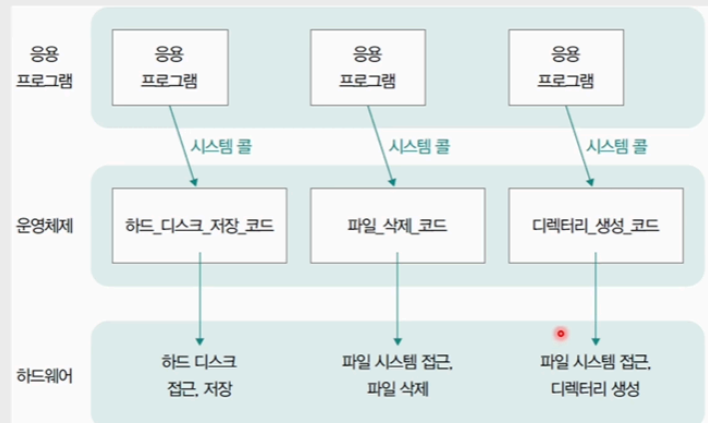
>> 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

11

커널 영역에 적재되어있는 운영체제에 부탁해야 됨.

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(9)

- 시스템 콜(system call)을 호출하여 운영체제 코드를 실행
  - 시스템 콜은 운영체제의 서비스를 제공받기 위한 수단(인터페이스)으로, 호출 가능한 함수의 형태를 가짐



>> 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

12

그 부탁이 바로 시스템 콜이라 하는 것.

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(10)

- 운영체제에 따라 제공하는 시스템 콜의 종류와 개수는 다양함
  - 예시) 유닉스 계열의 운영체제에서 사용하는 대표적인 시스템 콜의 종류

구분	시스템 콜	설명
프로세스 관리	fork()	새 자식 프로세스 생성
	execve()	프로세스 실행메모리 공간을 새로운 프로그램의 내용으로 덮어쓰움
	exit()	프로세스 종료
	waitpid()	자식 프로세스가 종료할 때까지 대기
파일 관리	open()	파일 열기
	close()	파일 닫기
	read()	파일 읽기
	write()	파일 쓰기
	stat()	파일 정보 획득
디렉터리 관리	chdir()	작업 디렉터리 변경
	mkdir()	디렉터리 생성
	rmdir()	비어 있는 디렉터리 삭제
파일 시스템 관리	mount()	파일 시스템 마운트
	umount()	파일 시스템 마운트 해제

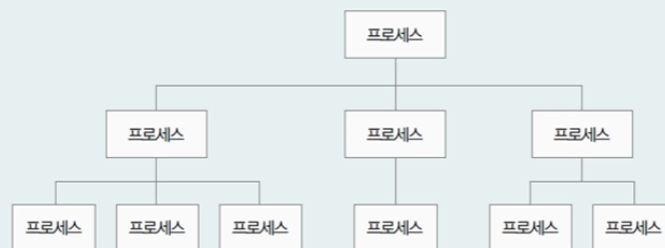
외울 필요 없음.

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(11)

여기서 잠깐

프로세스의 계층 구조

- fork() 시스템 콜을 통해 알 수 있듯 프로세스는 시스템 콜을 통해 또 다른 프로세스를 생성하고, 그렇게 생성된 프로세스는 또 다른 프로세스를 생성할 수 있음
- 많은 운영체제에서 프로세스들은 이렇게 계층적으로 관리
- 부모 프로세스(parent process) - 새 프로세스를 생성한 프로세스
- 자식 프로세스(child process) - 부모 프로세스에 의해 생성된 프로세스



>> 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

14

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(12)

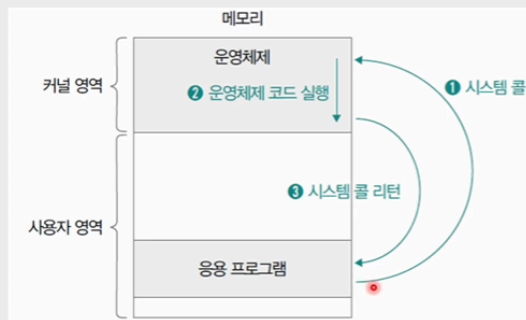
- 컴퓨터 내부에서 시스템 콜이 호출되면 다음과 같은 작업이 수행
  - 소프트웨어 인터럽트, 커널 모드, 사용자 모드



>> 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(13)

- ① 사용자 영역을 실행하는 과정에서 시스템 콜 호출  
여는 인터럽트와 마찬가지로 CPU는 현재 수행 중인 작업을 백업
- ② 커널 영역 내의 인터럽트를 처리하기 위한 코드 (시스템 콜을 구성하는 코드) 실행
- ③ 다시 사용자 영역의 코드 실행 재개



>> 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

16

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(14)

- 이중 모드(dual mode)
  - CPU는 명령어를 실행하는 과정에서 사용자 영역을 실행할 때의 모드와 커널 영역을 실행할 때의 모드를 구분하여 실행
  - 사용자 모드(user mode) - 사용자 영역에 적재된 코드를 실행할 때의 실행 모드
    - 운영체제 서비스를 제공받을 수 없는 실행 모드
    - 사용자 모드로 실행되는 명령어는 실수로라도 자원에 접근할 수 없음
  - 커널 모드(kernel mode) - 커널 영역에 적재된 코드를 실행할 때의 실행 모드
    - 운영체제 서비스를 제공받을 수 있는 실행 모드
    - CPU가 커널 모드로 명령어를 실행하면 자원에 접근하는 명령어를 비롯한 모든 명령어를 실행할 수 있음
    - 운영체제는 이 커널 모드로 실행되기 때문에 자원에 접근 가능

&gt;&gt; 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

17

## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(15)

- 응용 프로그램은 실행 과정에서 시스템 콜을 매우 빈번하게 호출
  - 예) 화면에 "hello world"라는 문자열을 출력하는 단순한 프로그램조차 실행 과정에서 무려 600회가 넘는 시스템 콜을 호출

```
$ strace -c python3 test.py
hello world!
```

% time	seconds	uscs/call	calls	errors	syscall
-----					
20.19	0.000213	2	103	24	stat
18.39	0.000194	13	14		getdents64
10.14	0.000107	0	111	72	openat
9.19	0.000097	1	54		read
5.97	0.000063	1	63		fstat
5.50	0.000058	1	52	3	lseek
5.21	0.000055	0	68		rt_sigaction
5.12	0.000054	1	42		close
4.27	0.000045	0	48		mmap
2.65	0.000028	1	28	22	ioctl
...					
0.00	0.000000	0	1		execve
0.00	0.000000	0	2	1	arch_prctl
-----					
100.00	0.001055		645	125	total

&gt;&gt; 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

개발 프로그램, 응용 프로그램들은 시스템 콜을 엄청 보냄. 간단한 저 프로그램조차 600번 이 넘는 시스템 콜을 보냄.



## Chapter 03-1 운영체제의 큰 그림(16)

- 프로그램은 시스템 콜을 통해 사용자 모드와 커널 모드를 빈번히 오가며 운영체제의 소스 코드를 실행
  - 소스 코드로 작성된 프로그램뿐만 아니라 ls와 같은 명령어 또한 프로그램이기 때문에 마찬가지로 실행 과정에서 수많은 시스템 콜을 호출

```
$ strace -c ls
myfile1 myfile2
% time      seconds  usecs/call   calls   errors syscall
-----
100.00    0.000003         0        11         0   close
  0.00    0.000000         0         7         0   read
  0.00    0.000000         0         1         0   write
  0.00    0.000000         0         8         7   stat
...
  0.00    0.000000         0         1         0   set_tid_address
  0.00    0.000000         0        61        52  openat
  0.00    0.000000         0         1         0  set_robust_list
  0.00    0.000000         0         1         0  prlimit64
-----
100.00    0.000003        162         64 total
```

>> 이것이 취업을 위한 컴퓨터 과학이다

19