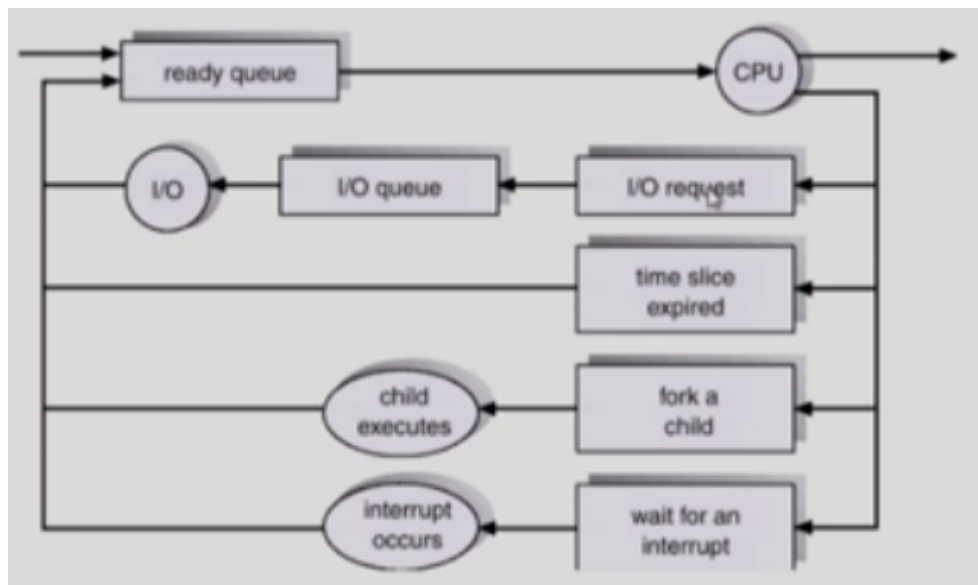


3. Process 2, 3

≡ 속성

1. 프로세스 스케줄링 큐의 모습

- 다음의 그림은 분류가 적당하지 않음.



1. CPU를 가지고 프로세스가 실행되다가 I/O요청이 오면 I/O queue에 줄서게 된다.
2. I/O를 수행하고 다시 CPU를 기다리는 Ready queue에 줄을 선다.
3. 이 경우 **오래걸리는 작업(I/O)** 때문에 스스로를 내어 놓은 경우 이다. (wait for an interrupt도 비슷)

2. Thread

- A Thread (or lightweight process) is a basic unit of CPU utilization : 프로세스 내부에 CPU 수행 단위가 여러개 있는 경우(CPU를 수행하는 단위).

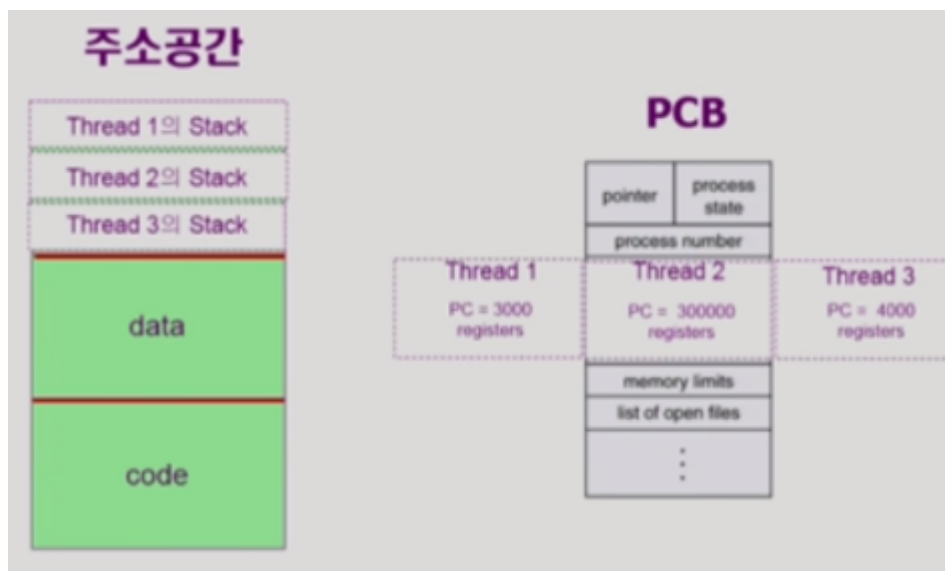
- **Thread의 구성**

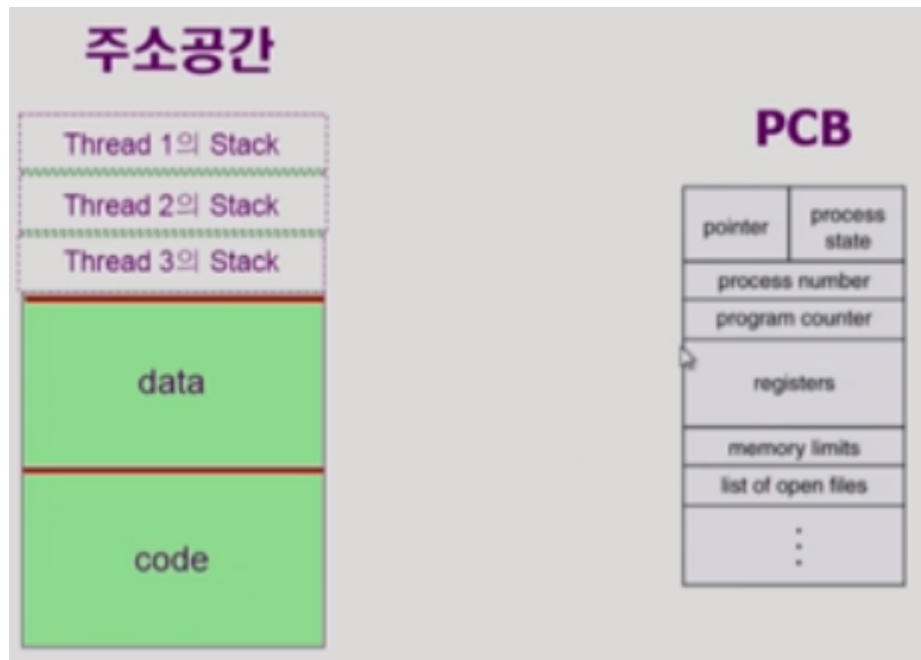
1. program counter
2. register set
3. stack space

- **Thread가 동료 thread와 공유하는 부분(=task)**

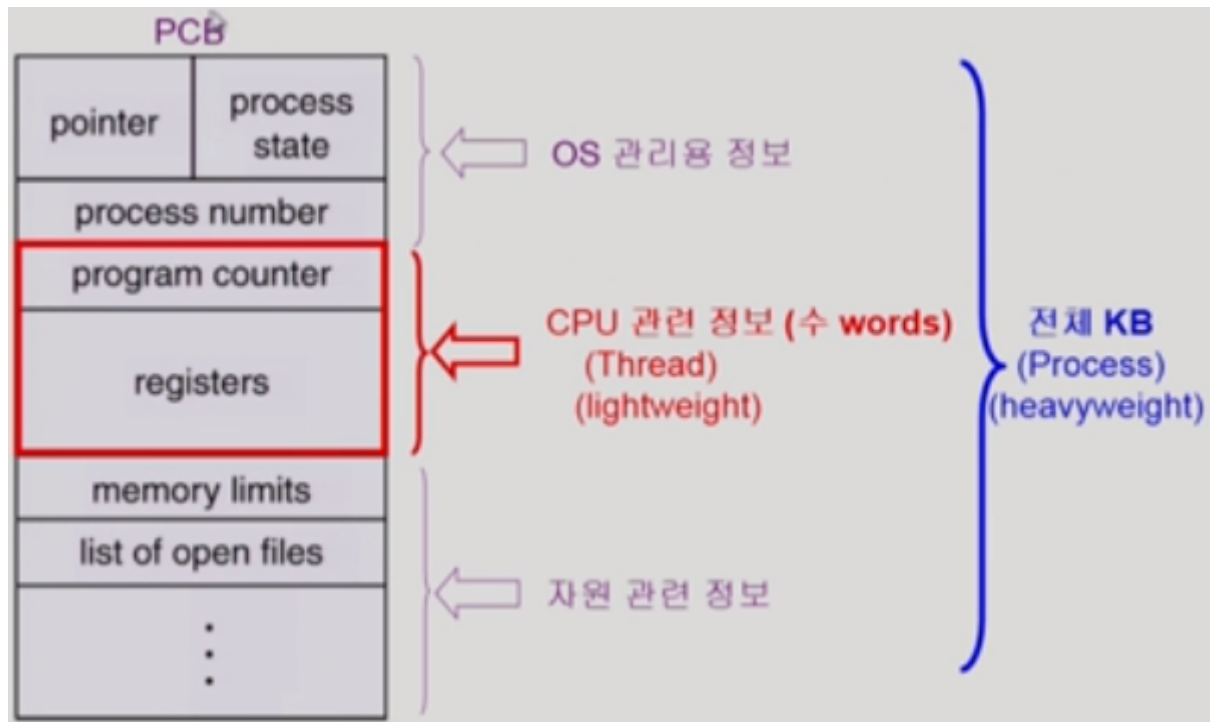
1. code section
2. data section
3. OS resources

- 전통적인 개념의 heavyweight process는 하나의 thread를 가지고 있는 task로 볼 수 있다.
- 프로세스는 하나만 띄우고, 현재 CPU가 코드의 어느 부분을 실행하고 있는지를 가리키는 프로그램 카운터를 사용
- 각 스레드는 현재 레지스터에 어떤 값을 넣고, 프로그램 카운터가 코드 어느 부분을 가리키고 수행하는 지를 분리 시켜 주는 것이다.
- 스레드는 프로세스 하나에서 공유할 수 있는 것은 최대한 공유(메모리 주소, 프로세스 상태, 프로세스의 각종 자원들)하고, 별도의 정보(PC, 레지스터, 스택 등) 만 가지고 있는 것이다.



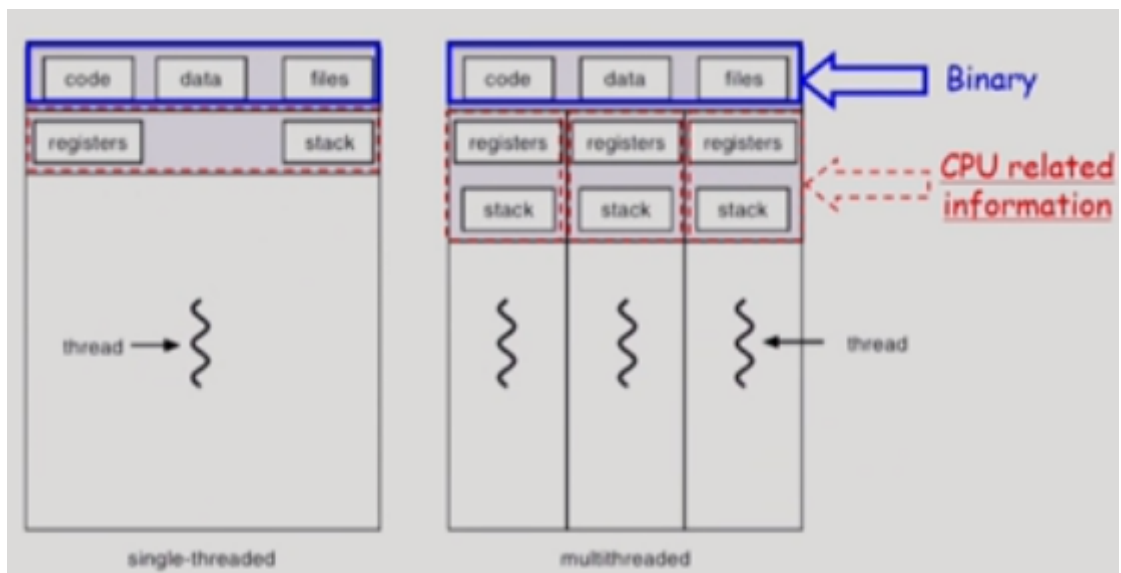


- 같은 일을 하는 프로세스를 여러 개 띄우고 싶다면 주소공간(메모리공간)을 하나만 띄워 두고, 프로세스마다 다른 부분의 코드를 실행할 수 있게 해주면 된다.
- **스레드를 사용하는 이유**
 1. 다중 스레드로 구성된 태스크 구조에서는 하나의 서버 스레드가 blocked(waiting) 상태인 동안에도 동일한 태스크 내의 다른 스레드가 실행(running)되어 빠른 실행을 할 수 있다. (네이버에서 이미지 스레드가 불러와지는 동안 텍스트 스레드가 실행되어 사용자의 답답함을 줄일 수 있다.)
 2. 동일한 일을 수행하는 다중 스레드가 협력하여 높은 처리율(throughput)과 성능 향상을 얻을 수 있다.
 3. 스레드를 사용하면 병렬성을 높일 수 있다.
- process 하나에 PCB는 하나 만들어짐



3. Single and Multithreaded Processes

- 프로세스 안에 스레드 1개 vs 여러개



4. Benefits of Threads

1. Responsiveness

- multi-threaded Web

- 포털 사이트에 홈페이지 주소를 치면 html문서가 날아옴 ▶ 문서안에는 여러가지 이미지, 텍스트들이 있고, 웹 브라우저가 서버에 요청 ▶ 텍스트와 이미지를 받아서 사용자에게 보여준다.

2. Resource Sharing(자원 공유)

- n threads can share binary code, data, resource of the process

3. Economy

- creating & CPU switching thread (rather than a process)
- Solaris의 경우 위 두가지 overhead가 각각 30배, 5배

4. Utilization of MP Architectures

- each thread may be running in parallel on a different processor

5. Implemetation of Threads

- Some are supported by kernel(kernel Threads)
 - 스레드가 여러개 라는 사실을 운영체제가 알고 있음. 하나의 스레드에서 다른 스레드로 CPU가 넘어가는 것도 커널이 CPU 스케줄링을 하듯이 넘겨주게 되는 것이다.
- Other are supported by library(User Threads)
 - 라이브러리를 통해 지원. 프로세스 안에 스레드가 여러개 있는 것을 운영체제는 모름. 유저 스스로가 스레드 여러개를 관리하는 것이다.
 - 구현상의 제약점이 있을 수 있다.
- Some are real-time threads