목차(Chapter 9)

- 파이프의 개념
- 이름없는 파이프 만들기
- 복잡한 파이프 생성
- 양방향 파이프 활용
- 이름있는 파이프 만들기

지금까지 했던 파이프 방식 프로세스마다 서로 다른 파이프를 통해 통신.

부모와 자식밖에 프로그램, 통신할 수 있음.

암묵적으로 부모와 자식만 체크할 수 있기 이 파이프를 체크할 수 있기 때문

파이프의 개념

파이프

- 두 프로세스간에 통신할 수 있도록 해주는 특수 파일
- 그냥 파이프라고 하면 일반적으로 이름없는 파이프를 의미
- 이름 없는 파이프는 부모-자식 프로세스 간에 통신할 수 있도록 해줌
- 파이프는 기본적으로 단방향

간단한 파이프 생성

```
#include <stdio.h>
FILE *popen(const char *command, const char *mode);
```

- command : 쉘 명령
- mode : "r" (읽기전용 파이프) 또는 "w" (쓰기전용 파이프)
- 내부적으로 fork함수를 실행해 자식 프로세스를 만들고 command에서 지정한 명령을 exec 함수로 자식이 실행하도록 한다: execl("/bin/sh" , "sh" , "-c" , command, (char *)0);

파이프에 쓰여진 내용을 통해 커맨드를 수행.

```
#include <stdio.h>
int pclose(FILE *stream);
```

waitpid함수를 수행하여 자식 프로세스들이 종료하기를 기다린다. 리턴값은 자식 프로세스의 종료상태이며, 실패하면 -1을 리턴한다

mode 가 "w" 이면, pclose() 를 수행하면, 자식 프로세스가 수행되기 시작.
또는 부모 프로세스가 종료되면, 자식 프로세스가 수행되기 시작.

[예제 9-1] popen 함수 사용하기(test1.c)

```
...
04  int main(void) {
05      FILE *fp;
06      int a;
07
08      fp = popen("wc -l", "w");
09      if (fp == NULL) {
10          fprintf(stderr, "popen failed\n");
11          exit(1);
12      }
13
14      for (a = 0; a < 100; a++)
15          fprintf(fp, "test line\n");
16
17      pclose(fp);
18
19      return 0;
20  }
```

"w"모드로 파이프 생성
자식프로세스는 wc –l
명령 수행

줄 개수 세는 명령어.

자식 프로세스로 출력

100 나옴.

결과는 무엇일까?

[예제 9-2] popen 함수 사용하기(test2.c)

```
...
04  int main(void) {
05      FILE *fp;
06      char buf[256];
07
08      fp = popen("date", "r");
09      if (fp == NULL) {
10          fprintf(stderr, "popen failed\n");
11          exit(1);
12      }
13
14      if (fgets(buf, sizeof(buf), fp) == NULL) {
15          fprintf(stderr, "No data from pipe!\n");
16          exit(1);
17      }
18
19      printf("line : %s\n", buf);
20      pclose(fp);
21
22      return 0;
23  }
```

mode 가 "r" 이면, popen 하자마자 자식 프로세스가 실행.

자식 프로세스는 date 명령 실행

date 명령어의 결과를 파이프의 저장.

읽기모드로 파이프생성

파이프에서 데이터 읽기

```
# ex9_2.out
line : 2010년 2월 5일 금요일 오후 11시 20분 40초
```

복잡한 파이프 생성[1]

- popen은 파이프를 생성하는 것은 간단하지만, 쉘을 실행해야 하므로 비효율적이고 주고 받을 수 있는 데이터도 제한적임
- 파이프 만들기: pipe(2) 저수준 시스템 호출

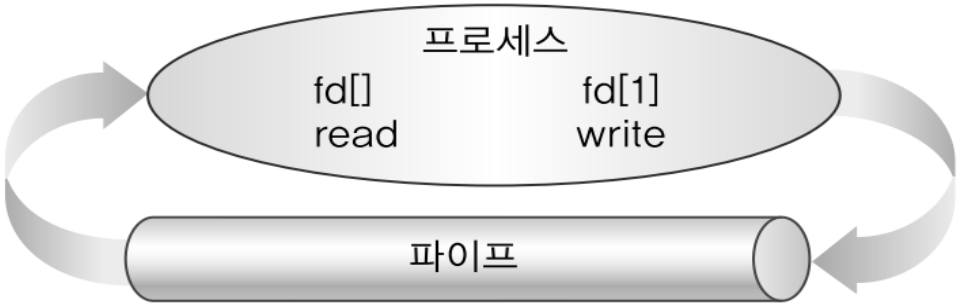
```
#include <unistd.h>

int pipe(int fildes[2]);
```

  - 파이프로 사용할 파일기술자 2개를 인자로 지정
  - fildes[0]는 읽기, fildes[1]은 쓰기용 파일 기술자

- pipe 함수로 통신과정 (test3.c)

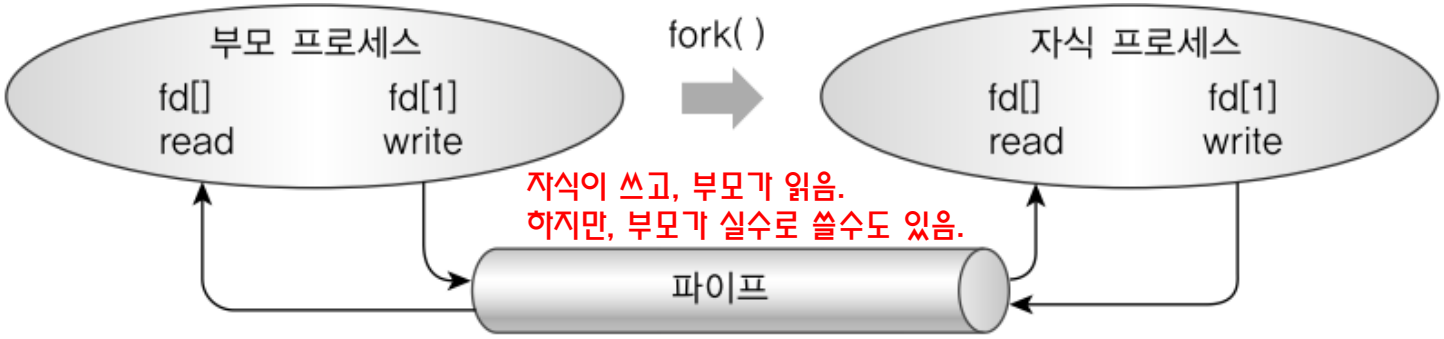
1. pipe 함수를 호출하여 파이프로 사용할 파일기술자 생성



[그림 9-1] pipe 함수를 이용한 파이프 생성

복잡한 파이프 생성[2]

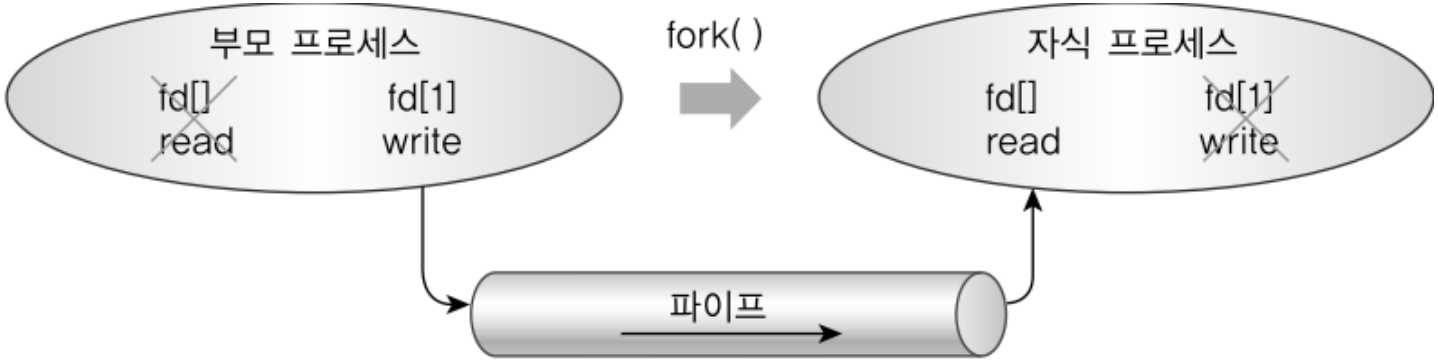
2. fork 함수로 자식 프로세스 생성. pipe도 자식 프로세스로 복사됨(test4.c)



[그림 9-2] 자식 프로세스로 파일 기술자 복사

이를 막기 위해 close 해주어야 함.

3. 통신방향 결정(파이프는 기본적으로 단방향)(test5.c)



[그림 9-3] 부모 → 자식 방향으로 통신

반대방향의 새로운 파이프를 만들어서 양방향으로 통신할 수 잇음.

[예제 9-3] pipe 함수 사용하기(test6.c)

ex9_3.c

```
...
06  int main(void) {
07      int fd[2]; 두 개를 정의해줘야 함.
08      pid_t pid;
09      char buf[257];
10 int len, status;
11
12      if (pipe(fd) == -1) {
13          perror("pipe");
14          exit(1);
15      }
16
17      switch (pid = fork()) {
18          case -1 :
19              perror("fork");
20              exit(1);
21              break;
```

파이프 생성

fork로 자식 프로세스 생성

[예제 9-3] pipe 함수 사용하기(test6.c)

```
22          case 0 : /* child */
23              close(fd[1]);
24              write(1, "Child Process:", 15);
25              len = read(fd[0], buf, 256);
26              write(1, buf, len);
27              close(fd[0]);
28              break;
29          default :
30              close(fd[0]);
31              buf[0] = '\0';
32              write(fd[1], "Test Message\n", 14);
33              close(fd[1]);
34              waitpid(pid, &status, 0);
35              break;
36      }
37
38      return 0;
39  }
```

자식 프로세스는 파이프에서 읽을 것이므로 쓰기용 파일 기술자(fd[1])를 닫는다.

파이프에서 읽기

부모 프로세스는 파이프에 쓸 것이므로 읽기용 파일기술자(fd[0])를 닫는다.

파이프를 비워주고 써야 함.

파이프에 텍스트를 출력

```
# ex9_3.out
Child Process:Test Message
```

파이프

- Write시 파이프에 충분한 공간이 있으면 파이프에 저장
- 공간이 없으면 다른 프로세스에 의해 자료가 읽혀져 파이프에 충분한 공간이 마련될 때까지 수행이 일시 중단 (test7.c)
- 쓰기전용 파일기술자를 닫았을 때:
  - 자료를 쓰기 위해 해당 파이프를 개방한 다른 프로세스가 아직 존재하면 OK
  - 쓰기 프로세스가 더 이상 없으면, 그 파이프로부터 자료를 읽으려는 프로세스를 깨우고 0를 복귀. 파일의 끝에 도달한 것 같은 효과를 발생 0 을 리턴. 엄연히 에러는 아님.
- 읽기전용 파일기술자를 닫았을 때:
  - 자료를 읽기 위해 해당 파이프를 개방한 다른 프로세스가 존재하면 OK
  - 없으면 자료 쓰기를 기다리는 모든 프로세스는 커널로부터 SIGPIPE시그널을 받고 -1로 복귀. 오류발생 쓰기 위해서 버퍼에 담았던 내용을 모두 읽게 되기 때문에