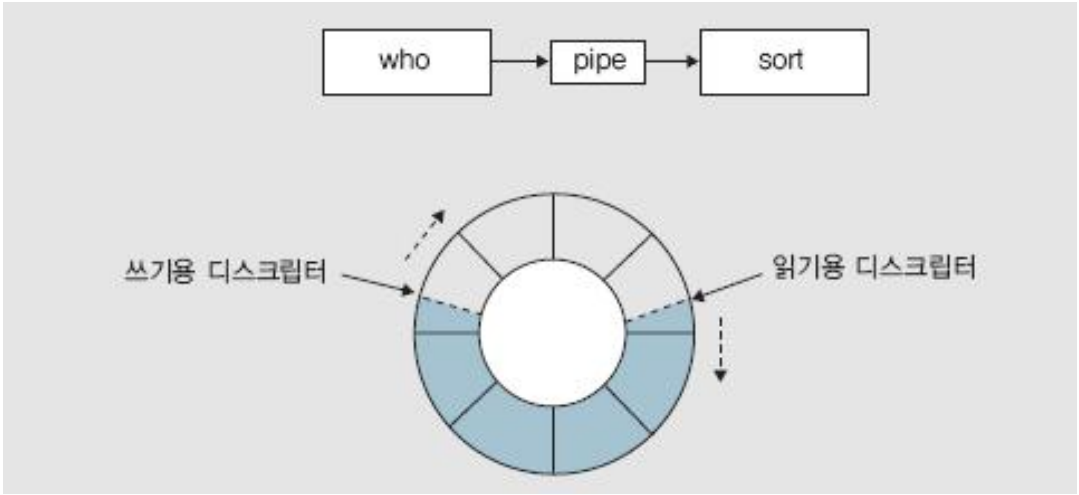
12장 파이프

숙명여대 창병모

12.1 파이프

파이프 원리

- $ who | sort



- 파이프
  - 물을 보내는 수도 파이프와 비슷
  - 한 프로세스는 쓰기용 파일 디스크립터를 이용하여 파이프에 데이터를 보내고(쓰고)
  - 다른 프로세스는 읽기용 파일 디스크립터를 이용하여 그 파이프에서 데이터를 받는다(읽는다).
  - 한 방향(one way) 통신

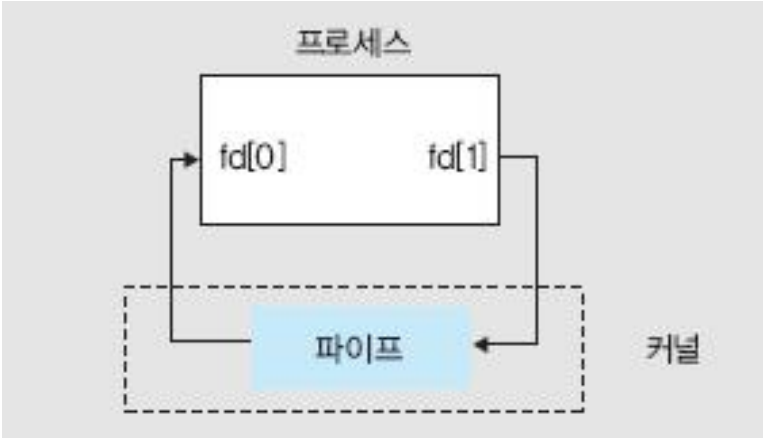
파이프 생성

- 파이프는 두 개의 파일 디스크립터를 갖는다.
- 하나는 쓰기용이고 다른 하나는 읽기용이다.

```
#include <unistd.h>

int pipe(int fd[2])

파이프를 생성한다. 성공하면 0을 실패하면 -1을 반환한다.
```

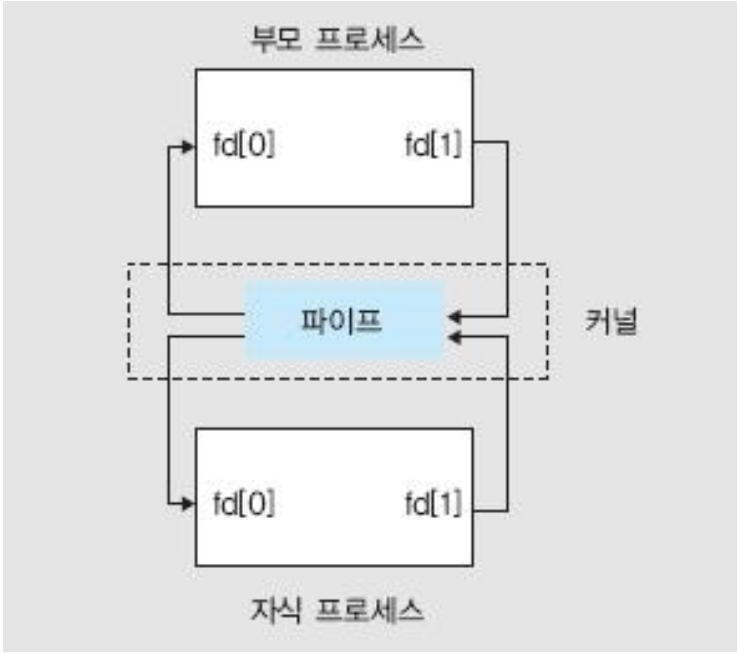


파이프 사용법

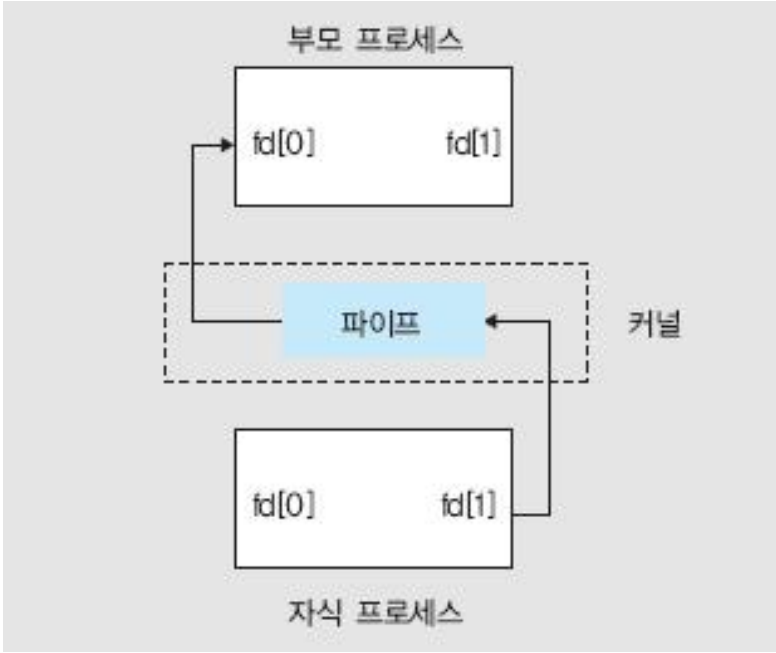
(1) 한 프로세스가 파이프를 생성한다.
(2) 그 프로세스가 자식 프로세스를 생성한다.
(3) 쓰는 프로세스는 읽기용 파이프 디스크립터를 닫는다.
읽는 프로세스는 쓰기용 파이프 디스크립터를 닫는다.
(4) write()와 read() 시스템 호출을 사용하여 파이프를 통해 데이터를 송수신한다.
(5) 각 프로세스가 살아 있는 파이프 디스크립터를 닫는다.

파이프 사용법

- 자식 생성 후



- 자식에서 부모로 보내기



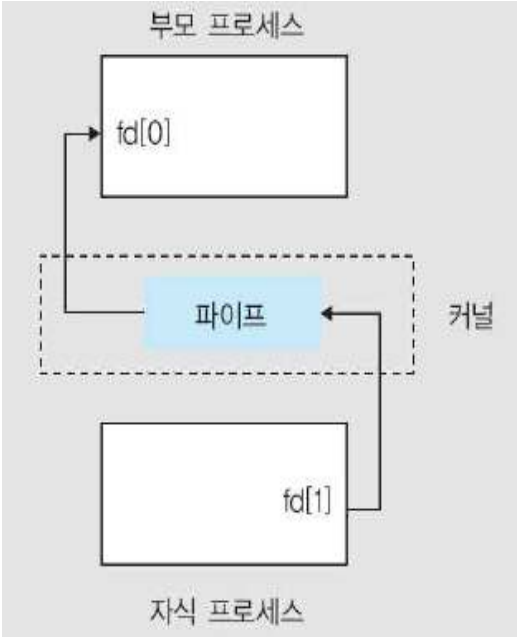
pipe.c

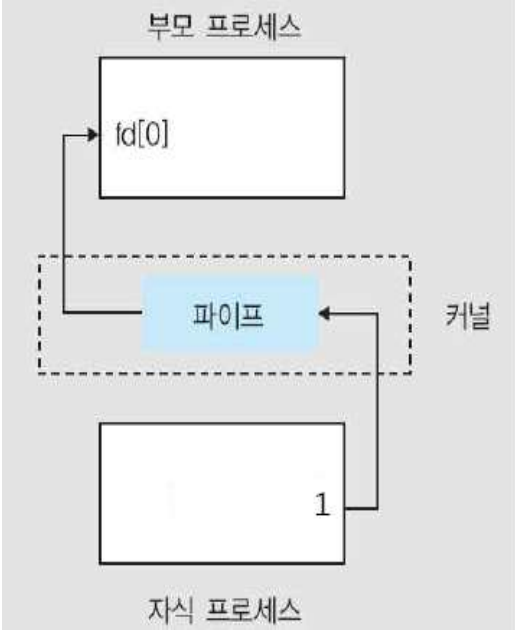
```
1 #include <unistd.h>
2 #define MAXLINE 100
3 /* 파이프를 통해 자식에서 부모로
4    데이터를 보내는 프로그램 */
5 int main( )
6 {
7    int n, length, fd[2];
8    int pid;
9    char message[MAXLINE], line[MAXLINE];
10
11    pipe(fd);    /* 파이프 생성 */
12
13    if ((pid = fork()) == 0) {  /* 자식 프로세스 */
14      close(fd[0]);
15       sprintf(message, "Hello from PID  %d\n", getpid());
16       length = strlen(message)+1;
17       write(fd[1], message, length);
18    } else {                  /* 부모 프로세스 */
19       close(fd[1]);
20       n = read(fd[0], line, MAXLINE);
21       printf("[%d] %s", getpid(), line);
22    }
23
24    exit(0);
25 }
```

12.2 쉘 파이프 구현

표준출력을 파이프로 보내기

- 자식 프로세스의 표준출력을 파이프를 통해 부모 프로세스에게 보내려면 어떻게 하여야 할까?
  - 쓰기용 파이프 디스크립터 fd[1]을 표준출력을 나타내는 1번 파일 디스크립터에 복제
  - dup2(fd[1],1)





stdpipe.c

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <unistd.h>
3 #define MAXLINE 100
4
5 /* 파이프를 통해 자식에서 실행되
    는명령어 출력을 받아 프린트 */
6 int main(int argc, char* argv[])
7 {
8     int n, pid, fd[2];
9     char line[MAXLINE];
10
11    pipe(fd);   /* 파이프 생성 */
12
13    if ((pid = fork()) == 0) {    //자식 프로세스
14        close(fd[0]);
15        dup2(fd[1],1);
16        close(fd[1]);
17        printf("Hello! pipe\n");
18        printf("Bye! pipe\n");
19    } else {       // 부모 프로세스
20        close(fd[1]);
21        printf("자식 프로세스로부터 받은 결과\n");
22        while ((n = read(fd[0], line, MAXLINE))> 0)
23            write(STDOUT_FILENO, line, n);
24    }
25
26    exit(0);
27 }
```

명령어 표준출력을 파이프로 보내기

- 프로그램 pexec1.c는 부모 프로세스가 자식 프로세스에게
- 명령줄 인수로 받은 명령어를 실행하게 하고
- 그 표준출력을 파이프를 통해 받아 출력한다.

pexec1.c

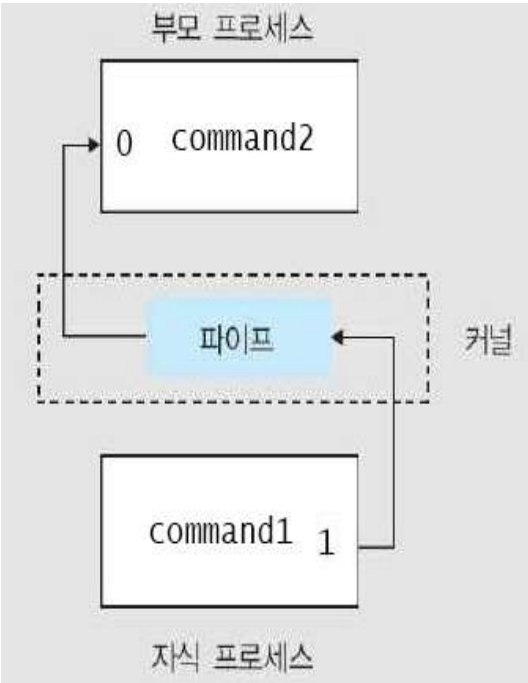
```
1 #include <stdio.h>
2 #include <unistd.h>
3 #define MAXLINE 100
4
5 /* 파이프를 통해 자식에서 실행되
    는명령어 출력을 받아 프린트 */
6 int main(int argc, char* argv[])
7 {
8    int n, pid, fd[2];
9    char line[MAXLINE];
10
11  pipe(fd);   /* 파이프 생성 */
12
13    if ((pid = fork()) == 0) { //자식 프로세스
14       close(fd[0]);
15       dup2(fd[1],1);
16       close(fd[1]);
17       execvp(argv[1], &argv[1]);
18    } else {  // 부모 프로세스
19       close(fd[1]);
20       printf("자식 프로세스로부터 받은 결과\n");
21       while ((n = read(fd[0], line, MAXLINE))>
    0)
22          write(STDOUT_FILENO, line, n);
23    }
24
25    exit(0);
26 }
```

쉘 파이프

- 쉘 파이프 기능

  [shell] command1 | command2

  - 자식 프로세스가 실행하는 command1의 표준출력을 파이프를 통해서 부모 프로세스가 실행하는 command2의 표준입력으로 전달



shellpipe.c

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#define READ 0
#define WRITE 1
int main(int argc, char* argv[])
{
    char str[1024];
    char *command1, *command2;
    int fd[2];

    printf("[shell]");
    fgets(str,sizeof(str),stdin);
    str[strlen(str)-1] ='\0';
    if(strchr(str,'|') != NULL) {  // 파이프 사용하는 경우
        command1 = strtok (str,"| ");
        command2 = strtok (NULL, "| ");
    }
```

shellpipe.c

```
pipe(fd);

if (fork() ==0) {
    close(fd[READ]);
    dup2(fd[WRITE],1);    // 쓰기용 파이프를 표준출력에 복제
    close(fd[WRITE]);
    execlp(command1, command1, NULL);
    perror("pipe");
} else {
    close(fd[WRITE]);
    dup2(fd[READ],0);    // 읽기용 파이프를 표준입력에 복제
    close(fd[READ]);
    execlp(command2, command2, NULL);
    perror("pipe");
}
}
```

12.3 파이프 함수

popen()

- 자식 프로세스에게 명령어를 실행시키고 그 출력(입력)을 파이프를 통해 받는 과정을 하나의 함수로 정의

```
#include <stdio.h>
FILE *popen(const char *command, const char *type);
성공하면 파이프를 위한 파일 포인터를 실패하면 NULL을 리턴한다.
int pclose(FILE *fp);
성공하면 command 명령어의 종료 상태를 실패하면 -1을 리턴한다.
```

- fp = popen(command, "r");
- fp = popen(command,“w");

pexec2.c

```
#include <stdio.h>
#define MAXLINE 100
/* popen() 함수를 이용해 자식에서 실행되는 명령어 출력을 받아 프린트 */
int main(int argc, char* argv[])
{
    char line[MAXLINE];
    FILE *fpin;
    if ((fpin = popen(argv[1],"r")) == NULL) {
        perror("popen 오류");
        return 1;
    }
    printf("자식 프로세스로부터 받은 결과₩n");
    while (fgets(line, MAXLINE, fpin))
        fputs(line, stdout);
    pclose(fpin);
    return 0;
}
```

12.4 이름 있는 파이프

이름 있는 파이프(named pipe)

- (이름 없는) 파이프
  - 이름이 없으므로 부모 자식과 같은 서로 관련된 프로세스 사이의 통신에만 사용될 수 있었다.

- 이름 있는 파이프
  - 다른 파일처럼 이름이 있으며 파일 시스템 내에 존재한다.
  - 서로 관련 없는 프로세스들도 공유하여 사용할 수 있다.

이름 있는 파이프를 만드는 방법

- p 옵션과 함께 mknod 명령어

```
$mknod myPipe p
$chmod ug+rw myPipe
$ls -l myPipe
prw-rw-r-- 1 chang faculty 0 4월 11일 13:03 myPipe
```

- mkfifo() 시스템 호출

```
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
int mkfifo(const char *pathname, mode_t mode);
```

이름 있는 파이프를 생성한다. 성공하면 0을 실패하면 -1을 리턴한다.

npreader.c

```
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#define MAXLINE 100
/* 이름 있는 파이프를 통해 읽은 내
   용을 프린트한다. */
int main( )
{
   int fd;
   char str[MAXLINE];
   unlink("myPipe");
   mkfifo("myPipe", 0660);
   fd = open("myPipe", O_RDONLY);
   while (readLine(fd, str))
      printf("%s ₩n", str);
   close(fd);
   return 0;
}

int readLine(int fd, char *str)
{
   int n;
   do {
      n = read(fd, str, 1);
   } while (n > 0 && *str++ != NULL);
   return (n > 0);
}
```

npwriter.c

```
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#define MAXLINE 100
/* 이름 있는 파이프를 통해 메시지를
   출력한다. */
int main( )
{
   int fd, length, i;
   char message[MAXLINE];
   sprintf(message, "Hello from PID
    %d", getpid());
   length = strlen(message)+1;
   do {
      fd = open("myPipe", O_WRONLY);
      if (fd == -1) sleep(1);
   } while (fd == -1);

   for (i = 0; i <= 3; i++) {
      write(fd, message, length);
      sleep(3);
   }
   close(fd);
   return 0;
}
```

파이프를 이용한 일대일 채팅

- 이 프로그램은 채팅 서버와 채팅 클라이언트 프로그램으로 구성된다.
- 채팅 서버에서 채팅 클라이언트로 데이터를 보내는데 하나의 파이프가 필요하고
- 반대로 채팅 클라이언트에서 채팅 서버로 데이터를 보내는데 또 하나의 파이프가 필요하다.

chatserver.c

```
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#define MAXLINE 256
main() {
int fd1, fd2, n;
char msg[MAXLINE];

if (mkfifo("./chatfifo1", 0666) == -1) {
    perror("mkfifo");
    exit(1);
}
if (mkfifo("./chatfifo2", 0666) == -1) {
    perror("mkfifo");
    exit(2);
}
fd1 = open("./chatfifo1", O_WRONLY);
fd2 = open("./chatfifo2", O_RDONLY);
if (fd1 == -1 || fd2 == -1) {
    perror("open");
    exit(3);
}

printf("* 서버 시작 \n");
while(1) {
   printf("[서버] :");
   fgets(msg, MAXLINE, stdin);
   n = write(fd1, msg, strlen(msg)+1);
   if (n == -1) {
      perror("write");
      exit(1);
   }
   n = read(fd2, msg, MAXLINE);
   printf("[클라이언트] -> %s\n", msg);
}
}
```

chatclient.c

```
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#define MAXLINE 256
main() {
    int fd1, fd2, n;
    char inmsg[MAXLINE];
    fd1 = open("./chatfifo1", O_RDONLY);
    fd2 = open("./chatfifo2", O_WRONLY);
    if(fd1 == -1 || fd2 == -1) {
        perror("open");
        exit(1);
    }

    printf("* 클라이언트 시작 \n");
    while(1) {
        n = read(fd1, inmsg, MAXLINE);
        printf("[서버] -> %s\n", inmsg);
        printf("[클라이언트] : ");
        fgets(inmsg, MAXLINE, stdin);
        write(fd2, inmsg, strlen(inmsg)+1);
    }
}
```

핵심 개념

- 파이프는 데이터를 한 방향으로 보내는데 사용된다.
- 파이프는 두 개의 파일 디스크립터를 갖는다.
  하나는 쓰기용이고 다른 하나는 읽기용이다.
- 이름 있는 파이프는 파일처럼 파일 시스템 내에 존재하고 이름이 있으며 서로 관련 없는 프로세스들도 공유하여 사용할 수 있다.