

1

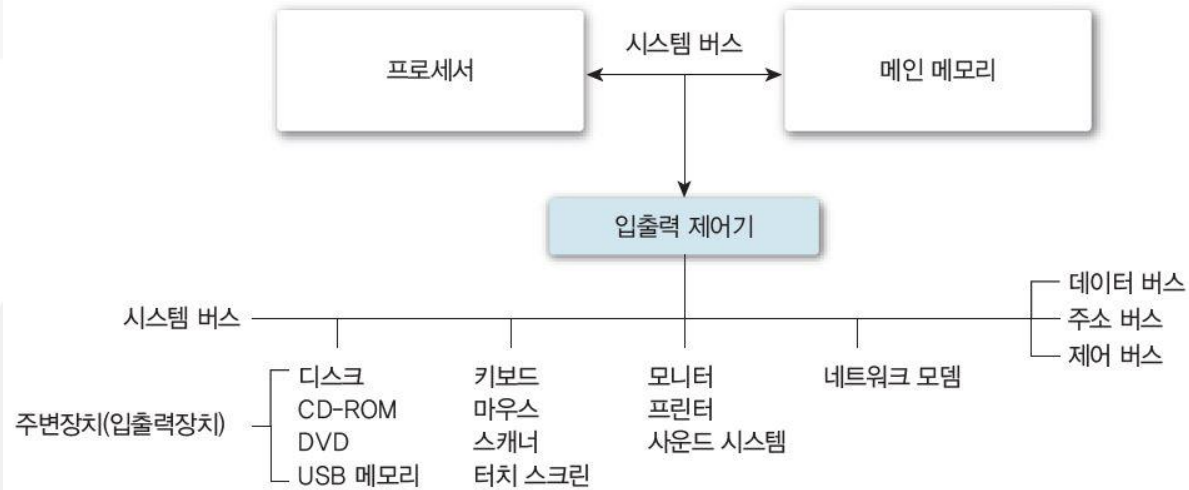
입출력 모듈

## 1 입출력 시스템과 입출력 모듈의 개념

- ▶ 모니터나 프린터 같은 하드웨어 장치 뿐만 아니라 입출력 모듈까지 포함
- ▶ 물리적 입출력장치가 실제로 입출력을 수행하고, 입출력 모듈은 메모리나 프로세서, 레지스터 등 내부 저장장치와 물리적 입출력 장치 사이의 이진 정보를 전송 방법 제공
- ▶ 입출력 모듈이 프로세서를 대신하여 입출력과 관련된 복잡한 일을 처리하면 입출력 채널 또는 입출력 프로세서가 되고, 단순히 프로세서의 입출력과 관련된 일을 담당하면 입출력 제어기 또는 장치 제어기가 됨

## 1 입출력 시스템과 입출력 모듈의 개념

[컴퓨터 하드웨어 구성과 입출력 모듈]

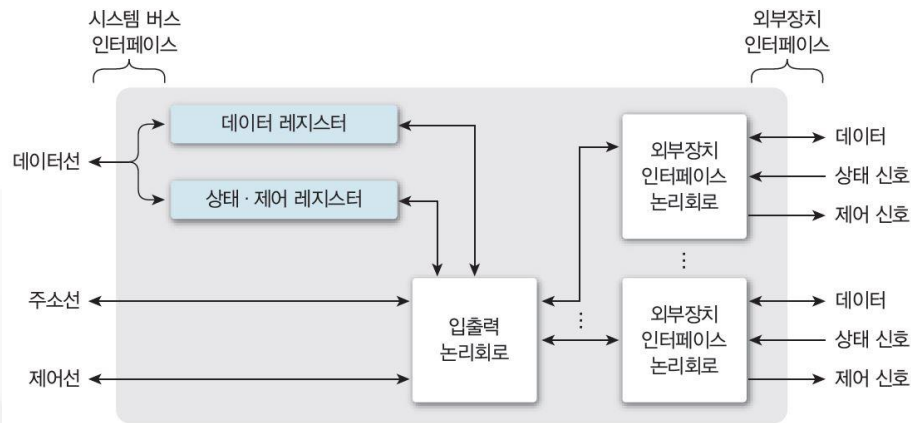


※ 출처: 그림으로 배우는 구조와 원리 운영체제, 구현회, 한빛아카데미, 2016

## 2 입출력 모듈의 구성

- ▶ 입출력장치의 수와 구조에 따라 다양하게 구성 가능
- ▶ 일반적인 구성

[입출력 모듈의 내부 조직]



※ 출처: 그림으로 배우는 구조와 원리 운영체제, 구현회, 한빛아카데미, 2016

## 3 입출력 모듈의 기능

- ▶ 내부 자원과 데이터 입출력 등 다양한 동작을 제어하고 타이밍 기능을 제공
- ▶ 입출력 모듈이 외부장치의 타이밍과 데이터 형식, 기계적인 세부 사항들을 처리하므로 프로세서는 단순히 파일 열거나 닫기 명령만으로도 장치를 제어 가능
- ▶ 프로세서가 입출력장치에 명령을 보내려면 입출력장치의 식별자를 주소로 지정 해야 함

- ◆ 주소를 지정하는 방법
  - 메모리 주소 공간과 입출력 주소 공간이 별도로 있는 전용 입출력 주소 방법
  - 메모리 주소 공간의 일부를 입출력 주소 공간으로 공유하는 메모리 매핑 주소 방법
    - ✓ 메모리 매핑 주소 방법은 임의의 기계 명령과 주소를 입출력장치를 지정하는 데 사용하는 등 다양한 유연성, 데이터 전송 완료를 통보하려고 인터럽트 신호 생성
- ◆ 프로세서에서 명령을 전달받고, 관련된 메시지를 인식하는 기능 제공

## 3 입출력 모듈의 기능

- ▶ 입출력 모듈은 명령 해독 → 데이터 교환 → 상태 보고  
→ 주소 인식 과정 거쳐 메시지 인식
  - 명령 해독  
: 프로세서에서 명령들을 받아 해독
  - 데이터 교환  
: 데이터 버스로 프로세서와 데이터를 교환
  - 상태 보고  
: 저속 주변장치의 상태를 확인하여 프로세서에 보고
  - 주소 인식  
: 모듈에 연결된 여러 장치를 구분할 주소를 인식

## 3 입출력 모듈의 기능

- ▶ 버퍼링을 이용하여 전송속도 조절
- ▶ 오류를 검출

## 2 프로세스 제어 입출력

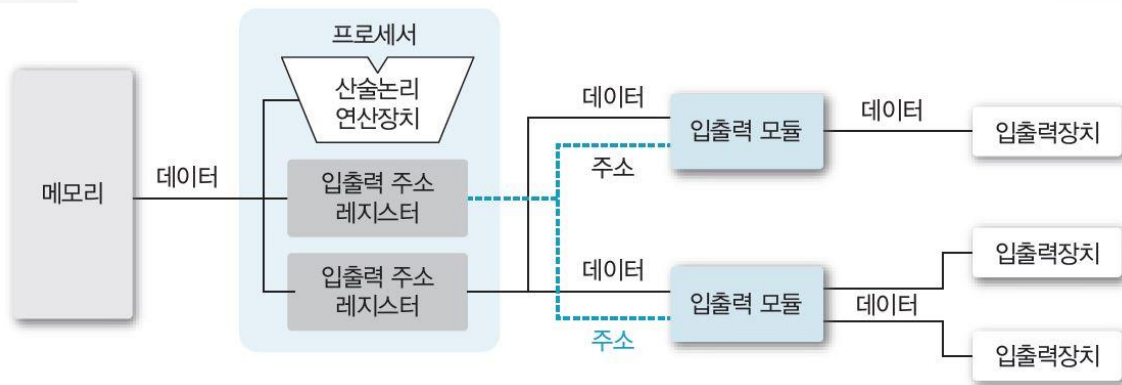
### 1 프로세서 역할에 따른 입출력 방법

- ▶ 프로세서 제어 입출력  
(프로그램 제어 입출력, 인터럽트 기반 입출력)
- ▶ DMA 입출력
- ▶ 입출력 채널

### 2 프로세서 제어 입출력 방법

- ▶ 프로세서 내부의 입출력 데이터와 주소 레지스터를 입출력 모듈과 연결한 형태
- ▶ 주소 레지스터와 버스 사이에서 데이터를 직접 전송할 수 있는 가장 단순한 형태
- ▶ 데이터 입력할 때는 입출력 모듈을 거쳐 한 번에 한 워드 씩만 데이터 레지스터로 전송, 입출력 데이터 레지스터에서는 프로그램을 이용하여 산술 논리연산장치로 전송
- ▶ 데이터를 출력할 때는 산술논리연산장치에서 입출력 데이터 레지스터로 이동, 프로그램을 이용하여 입출력 모듈로 전송

## [프로그램 제어 입출력 방법의 구성]

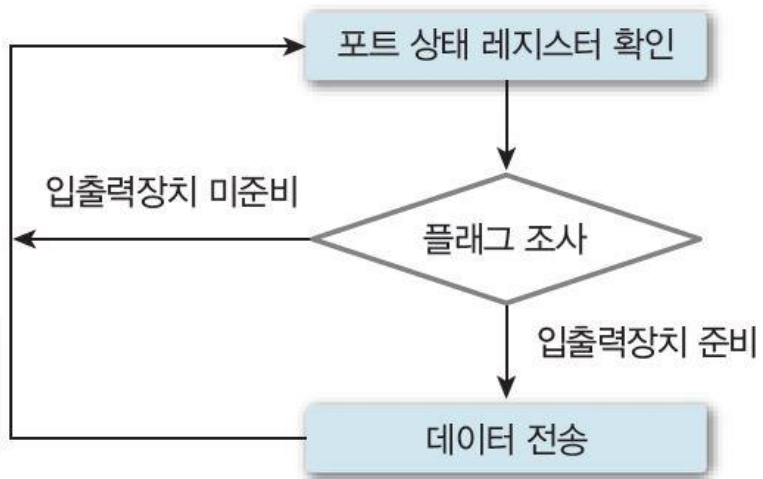


※ 출처: 그림으로 배우는 구조와 원리 운영체제, 구현회, 한빛아카데미, 2016

### 4 폴링

- ▶ 프로그램 제어 입출력 방법을 폴링polling 방법이라고도 함
  - 폴링  
: 상태 비트를 주기적으로 검사하여 프로세서보다 상대적으로 느린 입출력장치의 상태를 확인
  - 폴링 방법으로 데이터를 전송할 때는 폴링 순환 수행
  - 폴링 방법에서는 순환 횟수가 데이터 전송 성능에 영향,너무 빈번하게 순환하면 입출력 동작의 진행 여부를 검사하는 데 시간 많이 낭비되며 반대로 폴링 횟수가 너무 많으면 입출력장치가 오래 쉼

[폴링 순환]



※ 출처: 그림으로 배우는 구조와 원리 운영체제, 구현회, 한빛아카데미, 2016

### 5 인터럽트 기반 입출력 방법

- ▶ 입출력장치가 작업을 완료 한 후에 작업과 관련된 상태와 결과를 메모리에 저장하고 인터럽트를 발생시켜 프로세서에 알림
- ▶ 인터럽트를 받은 프로세서는 입출력 명령을 전송하고 입출력 작업 중에 다른 명령 시작
- ▶ 프로세서가 프로세서의 도움이 필요한지 입출력장치에 확인하는 대신 입출력장치가 프로세서에 직접 신호를 주는 방법
- ▶ 불규칙적이고 빠른 응답성을 요구할 때 적합

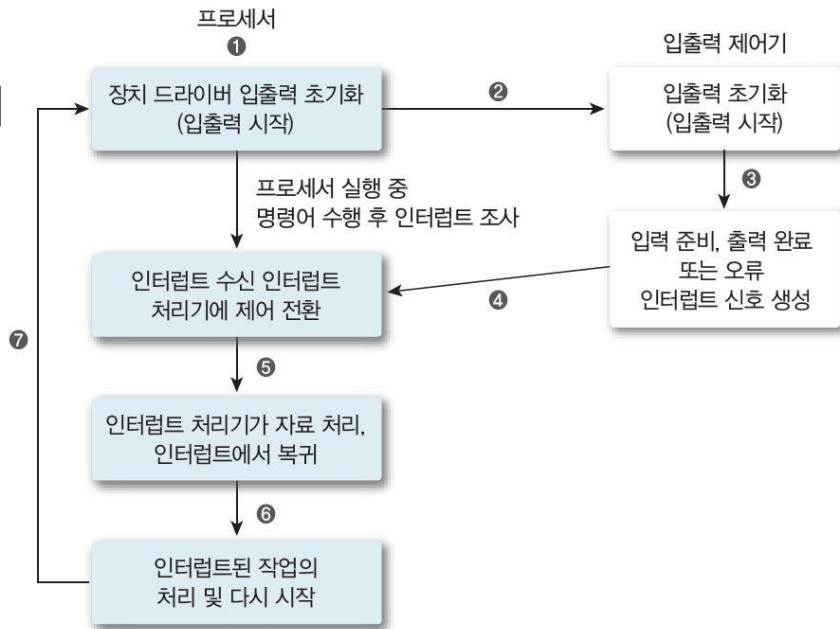
## 5 인터럽트 기반 입출력 방법 과정

[인터럽트 기반 입출력 방법의 과정]



※ 출처: 그림으로 배우는 구조와 원리 운영체제, 구현회, 한빛아카데미, 2016

## 6 인터럽트 기반 입출력 방법 과정

[인터럽트 기반  
입출력 방법의 구성]

※출처: 그림으로 배우는 구조와 원리 운영체제, 구현회, 한빛아카데미, 2016

# 3 DMA 입출력, 입출력 채널

### 3 DMA 입출력, 입출력 채널

#### 1 DMA(Direct Memory Access) 입출력 방법

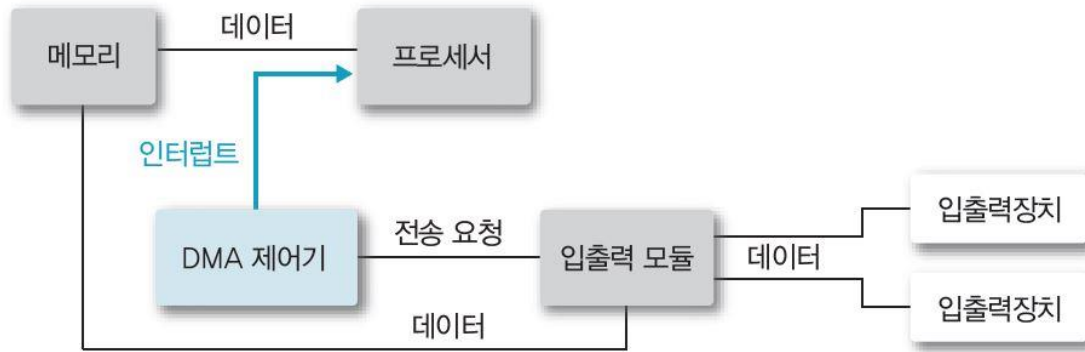
- ▶ 프로세서의 도움 없이도 메인 메모리를 직접 제어하여 데이터를 전송하는 형태
- ▶ 직접 메모리 액세스라고 함
- ▶ 프로세서가 읽기와 쓰기 정보, 입출력 주소와 메모리 주소, 길이를 DMA 제어기에 전달하여 입출력을 요청하면 DMA 제어기는 이것을 직접 처리
- ▶ 입출력장치에서 메모리로 데이터를 블록 단위로 전송 가능

### 3 DMA 입출력, 입출력 채널

#### 1 DMA(Direct Memory Access) 입출력 방법

##### ◆ 기본구성

[DMZ 입출력 방법의 구성]



※ 출처: 그림으로 배우는 구조와 원리 운영체제, 구현회, 한빛아카데미, 2016

### 3 DMA 입출력, 입출력 채널

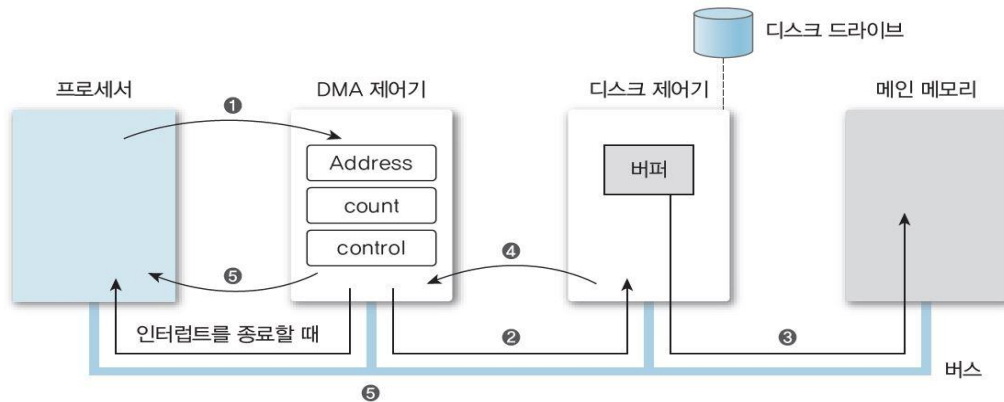
#### 1 DMA(Direct Memory Access) 입출력 방법

- ▶ 디스크의 데이터 전송과 멀티미디어 같은 대용량 데이터 전송에 적합
- ▶ DMA 전송 동작

### 3 DMA 입출력, 입출력 채널

#### 1 DMA(Direct Memory Access) 입출력 방법

[DMZ 전송 동작]



- ① 프로세서가 전송 방향, 전송 바이트 수, 데이터 블록의 메모리 주소 등을 DMA 제어기에 보낸다.
- ② DMA 제어기는 디스크 제어기에 데이터를 메인 메모리로 전송하라고 요청한다.
- ③ 디스크 제어기가 메인 메모리에 데이터를 전송한다.
- ④ 데이터 전송을 완료하면 디스크 제어기는 DMA 제어기에 완료 메시지를 전달한다.
- ⑤ DMA 제어기가 프로세서에 인터럽트 신호를 보낸다.

※ 출처: 그림으로 배우는 구조와 원리 운영체제, 구현회, 한빛아카데미, 2016

### 3 DMA 입출력, 입출력 채널

#### 2 입출력 채널을 이용한 입출력

- ▶ 입출력 채널  
: 프로세서와 메인 메모리를 입출력장치에 결합하여 프로세서의 명령으로 입출력을 제어하는 장치
- ▶ 채널 서브시스템은 여러 개로 구성 가능, 프로세서와 메인 메모리의 액세스 조정
- ▶ 채널은 사이클 스틸 사용하여 메모리에 직접 액세스하며, 각 입출력장치는 제어장치를 사용하여 채널과 연결
- ▶ 제어장치는 채널과 통신하고 장치를 제어하는 기능을 수행하고 유사한 장치에서는 제어 장치를 하나만 사용하므로 한 순간에는 장치 하나만 활성화

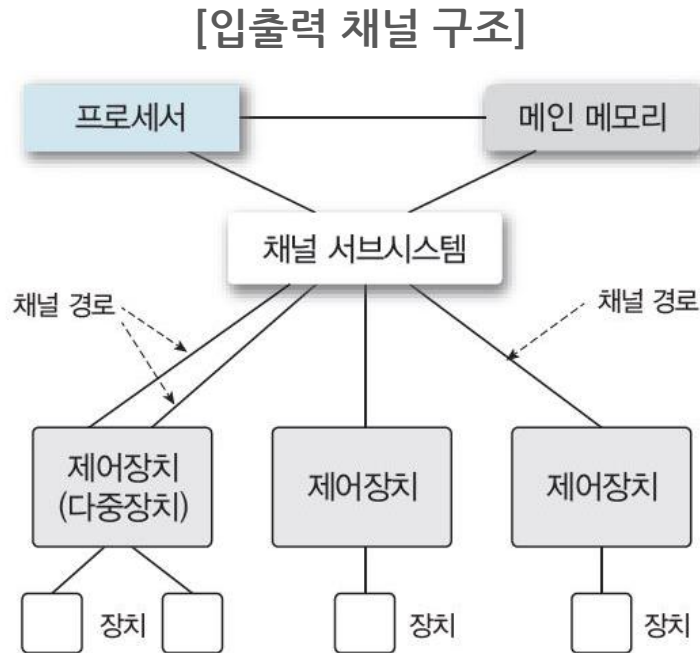
### 3 DMA 입출력, 입출력 채널

#### 2 입출력 채널을 이용한 입출력

- ▶ 입출력 채널에는 DMA 개념을 확장하여 입출력 명령어들을 실행할 수 있는 기능이 있으므로 입출력 동작을 완전히 제어하는 권한 있음
- ▶ 컴퓨터 시스템에서는 프로세서가 입출력 명령어들을 실행하지 않아도 입출력 데이터를 메인 메모리에 저장
- ▶ 프로세서는 입출력 채널이 메인 메모리에 있는 프로그램을 실행하도록 지시하여 입출력 전송 실행, 입출력 채널은 메인 메모리에 저장된 명령어들을 실행하면서 데이터 전송 제어

# 3 DMA 입출력, 입출력 채널

## 3 입출력 채널을 사용하는 컴퓨터 구조의 예



※ 출처: 그림으로 배우는 구조와 원리 운영체제, 구현회, 한빛아카데미, 2016

### 3 DMA 입출력, 입출력 채널

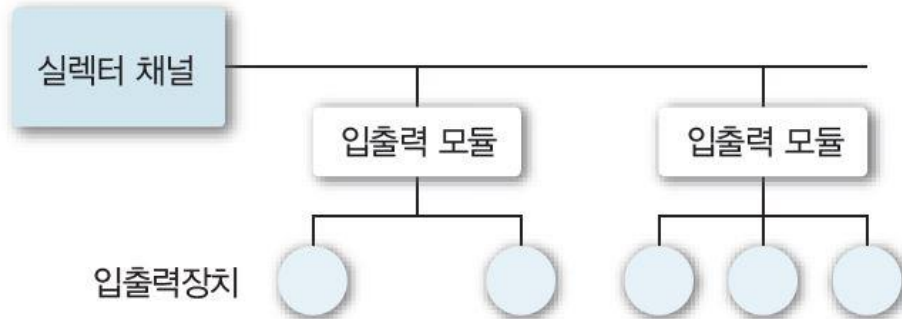
#### 4 채널의 종류

- ▶ 실렉터 채널  
: 어떤 장치의 입출력을 종료할 때까지 다른 장치를 실행하지 않도록 하는 것으로 자기디스크, 자기테이프, 드럼과 같은 고속장치들은 멀티플렉서 채널을 사용하여 데이터를 고속으로 전송하기 때문에 다른 장치들과 다중화 곤란함, 이때 한 번에 하나씩 처리하는 전용 채널을 이용하여 다중화 가능하며 어느 한순간에 입출력장치 중 한 장치와 하는 데이터 전송만 제어하므로 입출력 채널은 장치를 한 개 선택하여 데이터 전송

### 3 DMA 입출력, 입출력 채널

#### 4 채널의 종류

##### ▶ 실렉터 채널



※ 출처: 그림으로 배우는 구조와 원리 운영체제, 구현회, 한빛아카데미, 2016

### 3 DMA 입출력, 입출력 채널

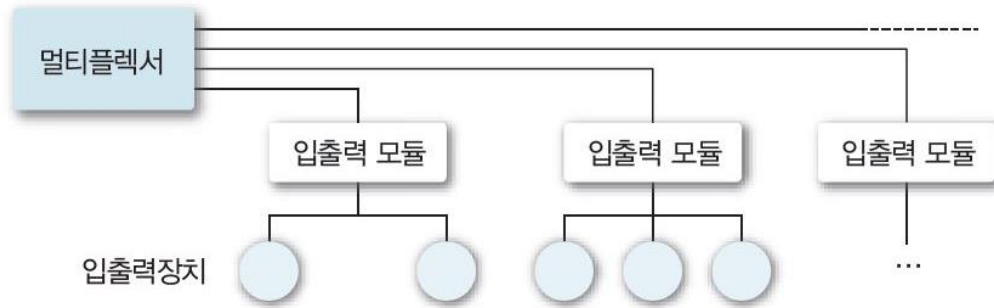
#### 4 채널의 종류

- ▶ 멀티플렉서 채널  
: 바이트 단위로 시분할하여 여러 장치의 출력 처리함,  
다수의 저속·중속 장치(카드 리더, 프린터)들을 연결할  
때 사용하며 채널-메모리 연결은 장치와 채널 사이의  
데이터 전달 속도보다 더 빠른 속도로 데이터를 전달할  
수 있기 때문에 속도가 느린 다수의 입출력장치를  
동시에 동작

### 3 DMA 입출력, 입출력 채널

#### 4 채널의 종류

##### ▶ 멀티플렉서 채널



※ 출처: 그림으로 배우는 구조와 원리 운영체제, 구현회, 한빛아카데미, 2016

### 3 DMA 입출력, 입출력 채널

#### 4 채널의 종류

- ▶ 블록 멀티플렉서 채널  
: 실렉터 채널과 멀티플렉서 채널의 장점을 결합한 것으로 여러 대의 고속 입출력장치들을 블록 단위로 처리, 동일한 채널에서 여러 고속장치를 활성화 가능하며, 채널 명령어는 장치 하나와 입출력 명령어 수행 후 별도의 지시가 없어도 자동으로 다른 장치와 명령을 수행하도록 변환되는 특징을 지님, 한 채널이 여러 입출력장치를 시분할 방법으로 사용할 수 있지만, 어떤 때는 장치 하나에만 서비스하므로 실렉터 채널과 비슷하나 멀티플렉서 채널처럼 다른 장치 서비스를 완료할 때까지 기다리지 않아도 됨