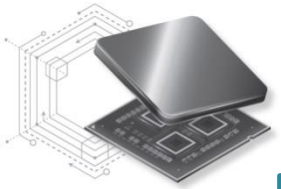


컴퓨터 구조

Chapter 06. 입력과 출력



01 입력 장치와 출력 장치



❖ 입력 장치와 출력 장치의 종류

■ 입력 장치의 종류

- 입력 장치는 문자, 기호, 소리, 동영상 데이터를 컴퓨터가 이해할 수 있는 2진 코드로 변환하여 주기억 장치에 저장하거나 CPU에 전달한다.

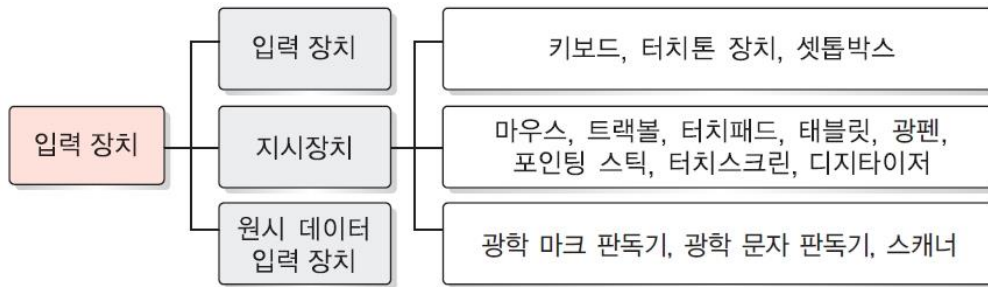


그림 10-1 입력 장치의 종류

- 입력 장치 : 키보드
- 지시 장치 : 마우스, 트랙볼, 터치패드, 포인팅 스틱, 조이스틱, 디지털타이저



(a) 트랙볼



(b) 터치패드



(c) 포인팅 스틱

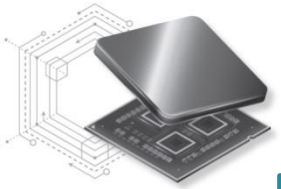


(d) 조이스틱

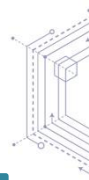


(e) 디지털타이저

그림 10-2 다양한 입력 장치

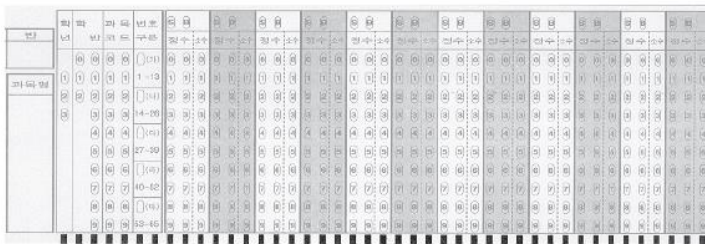


01 입력 장치와 출력 장치



❖ 입력 장치와 출력 장치의 종류

- 원시 데이터 입력 장치
 - 광학 마크 판독기



(a) OMR 카드

그림 10-3 광학 마크 판독기



(b) OMR 기기

- 광학 문자 판독기



그림 10-4 광학 문자 판독기

스캐너



(a) 문자 스캐너

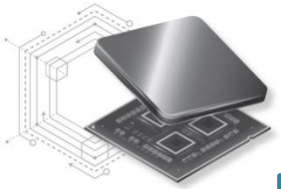
그림 10-5 스캐너



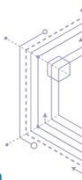
(b) 바코드 스캐너



(c) 이미지 스캐너



01 입력 장치와 출력 장치



❖ 입력 장치와 출력 장치의 종류

■ 출력 장치의 종류

- 소프트카피 출력 장치 : LCD 모니터, OLED 모니터
- 하드카피 출력 장치 : 도트 프린터, 잉크젯 프린터, 레이저 프린터, 3D 프린터, 플로터



(a) LCD 모니터(소프트카피)

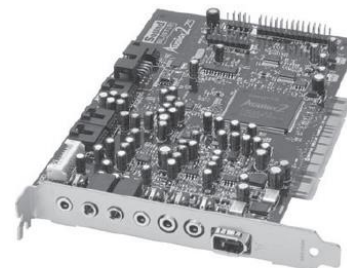


(b) 프린터(하드카피)

그림 10-6 출력 장치

■ 입출력 겸용 장치의 종류

- 사운드 카드와 영상 카드

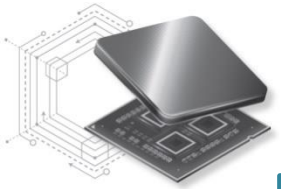


(a) 사운드 카드



(b) 영상 카드

그림 10-7 사운드 카드와 영상 카드



01 입력 장치와 출력 장치



❖ 입력 장치와 출력 장치의 종류

■ 입출력 겸용 장치의 종류

■ 통신 접속 장치

- 과거에는 모뎀을 주로 사용했으나 지금은 네트워크 인터페이스 카드와 무선 랜 카드를 통해 인터넷과 근거리 통신을 한다.
- 네트워크 인터페이스 카드는 컴퓨터와 근거리 통신망을 연결하는 장치이다.
- 컴퓨터에 있는 데이터를 네트워크에 보내고 컴퓨터로 들어오는 데이터를 수집한다.

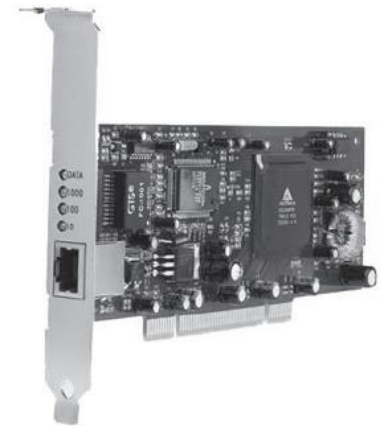
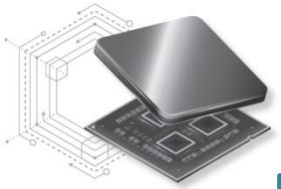


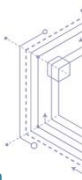
그림 10-8 네트워크 카드

■ 터치스크린

- 노트북, PDA, 내비게이션의 터치패드에 많이 적용되는 터치스크린은 출력 장치인 모니터의 표면에 손가락이나 펜 등으로 데이터를 입력할 수 있는 입력 장치이다.
- 컴퓨터를 대화식으로 조작할 수 있다.
- 모니터의 유효한 영역만 터치하기 때문에 입력 오류가 적다.
- 저항막(감압) 방식과 정전용량 방식으로 구분된다.



01 입력 장치와 출력 장치



❖ 입력 장치와 출력 장치의 연결

- 컴퓨터의 후면부를 살펴보면 다양한 입력 장치와 출력 장치의 연결을 지원한다는 것을 알 수 있다.

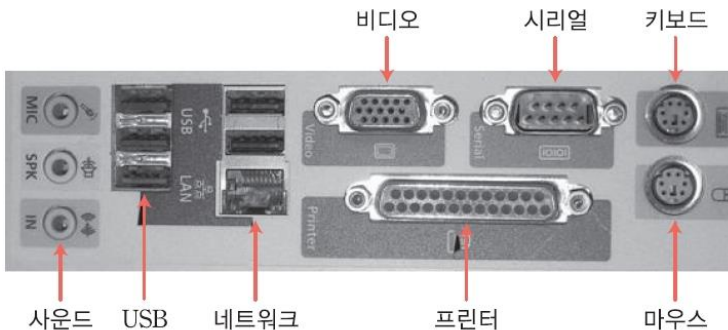


그림 10-9 주 회로기판의 입출력 연결 단자

❖ 입력 장치와 출력 장치의 동작

- 입력 장치에서 CPU까지 데이터가 전달되는 과정은 다음과 같다.

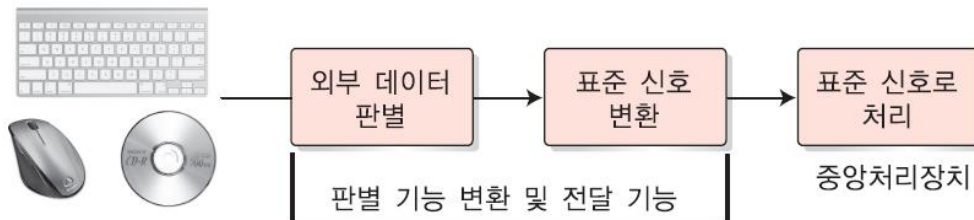
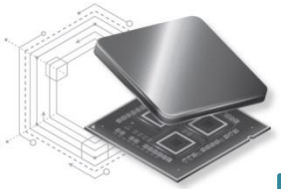


그림 10-10 입력 장치의 처리 과정



01 입력 장치와 출력 장치



❖ 입력 장치와 출력 장치의 동작

- CPU에서 데이터가 출력되는 과정은 다음과 같다.

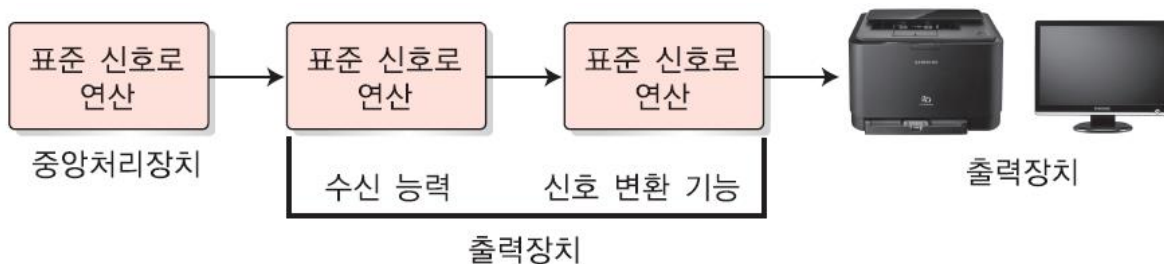


그림 10-11 출력 장치의 처리 과정

- 입출력 장치는 CPU와 주기억 장치보다 동작 속도가 현저히 느리기 때문에 직접적으로 컴퓨터에 연결하지 않고 중간에 별도의 장치를 두는데 이를 입력과 출력의 인터페이스 모듈이라고 한다.

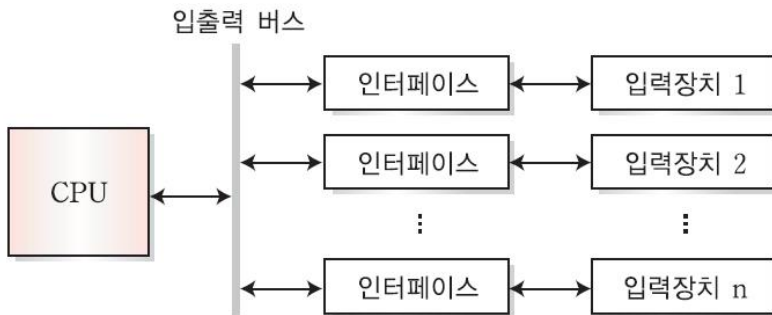
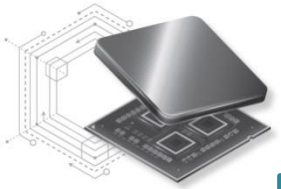
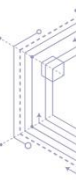


그림 10-12 입출력 장치와 인터페이스의 관계



02 입출력 모듈



❖ 입출력 모듈의 기능

■ 입출력 장치의 제어와 타이밍 조정

외부 장치에서 CPU로의 데이터 전송을 제어하는 과정은 다음과 같다.

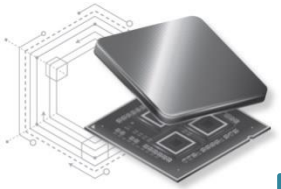
- CPU가 입출력 모듈에 입출력 장치의 상태를 검사하도록 요청한다.
- 입출력 모듈이 상태를 보고한다.
- 만약 입출력 장치가 준비 상태라면 CPU가 데이터 전송을 요청한다.
- 입출력 모듈이 입출력 장치로부터 데이터를 수신한다.
- 입출력 모듈이 CPU로 데이터를 보낸다.

■ CPU와의 통신

CPU와 외부 장치 간의 통신을 수행하려면 입출력 모듈은 다음과 같은 기능을 필수적으로 수행해야 한다.

- 명령 해석, 데이터 교환, 상태 보고, 주소 인식

입출력 모듈은 입출력 장치끼리 통신이 가능해야 하며, 입출력 장치 간 통신에서도 명령과 상태 정보, 데이터가 포함된다.



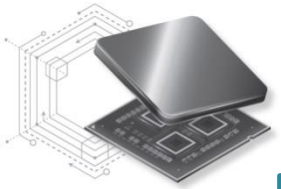
02 입출력 모듈



❖ 입출력 모듈의 기능

버퍼★

- 데이터 버퍼링(Data Buffering)
 - 입출력 모듈의 필수적인 기능이다.
 - 주기억 장치나 CPU의 데이터 전송 속도는 입출력 장치보다 빨라서 컴퓨터 내부에서 입출력 모듈로 전달되는 데이터의 전송 속도가 고속이다.
 - 이렇게 전달된 데이터를 입출력 모듈의 버퍼에 일시적으로 저장했다가 적절한 속도로 주변 장치로 전송하는 버퍼링 기능을 수행한다.
 - 입출력 장치에서 컴퓨터 내부로 전달되는 저속의 데이터는 주기억 장치나 CPU가 대기하지 않도록 버퍼에 저장되었다가 전송된다.
 - 입출력 모듈은 전송률과 상관없이 항상 동작할 수 있어야 한다.
- 오류 검출
 - 입출력 모듈은 입출력 장치의 오류를 검사하고, 오류가 발생하면 CPU로 보고할 수 있어야 한다.
 - 입출력 장치에서 발생하는 오류는 기계적·전기적 오류, 비트 오류 등이다.
 - 전송 오류를 검출하는 데 사용되는 오류 검출 코드에는 패리티 비트를 사용한다.



02 입출력 모듈



❖ 입출력 모듈의 조직

- 다음은 CPU가 프린터에 데이터를 전송하는 과정을 보여준다.

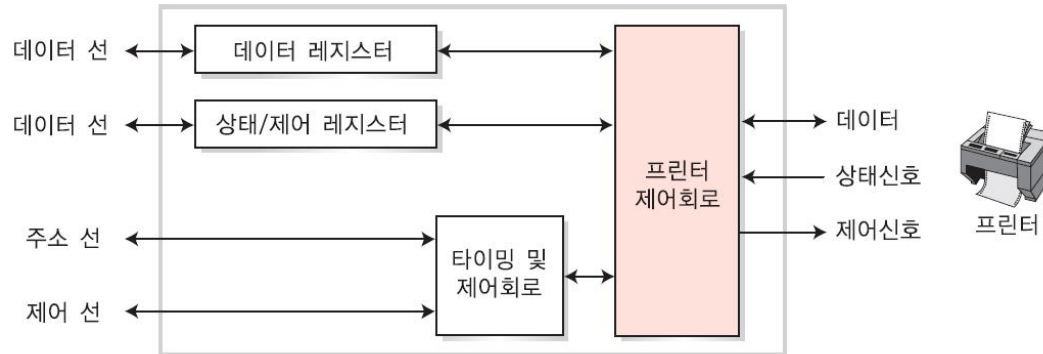
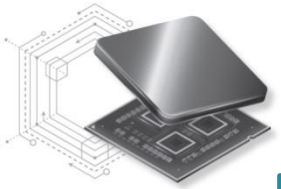


그림 10-14 프린터 모듈의 내부 구조

- CPU가 프린터 입출력 모듈에 프린터의 상태를 검사하도록 요청한다.
- 입출력 모듈이 상태/제어 레지스터를 통해 요청을 수신하고, 프린터 제어 회로를 통해 프린터의 상태를 검사한다.
- 프린터가 데이터를 받아 출력할 준비가 되었는지, 다른 데이터를 출력하는 중인지 를 상태 신호로 CPU에 전달한다.
- 프린터가 데이터를 받을 준비가 된 상태라면 CPU가 입출력 모듈에 출력 명령과 데이터를 전송한다. 만약 다른 데이터를 출력하는 중이라면 CPU가 대기한다.
- 입출력 모듈이 출력 동작을 수행하기 위한 제어 신호와 함께 출력할 데이터를 프린터로 전송한다.

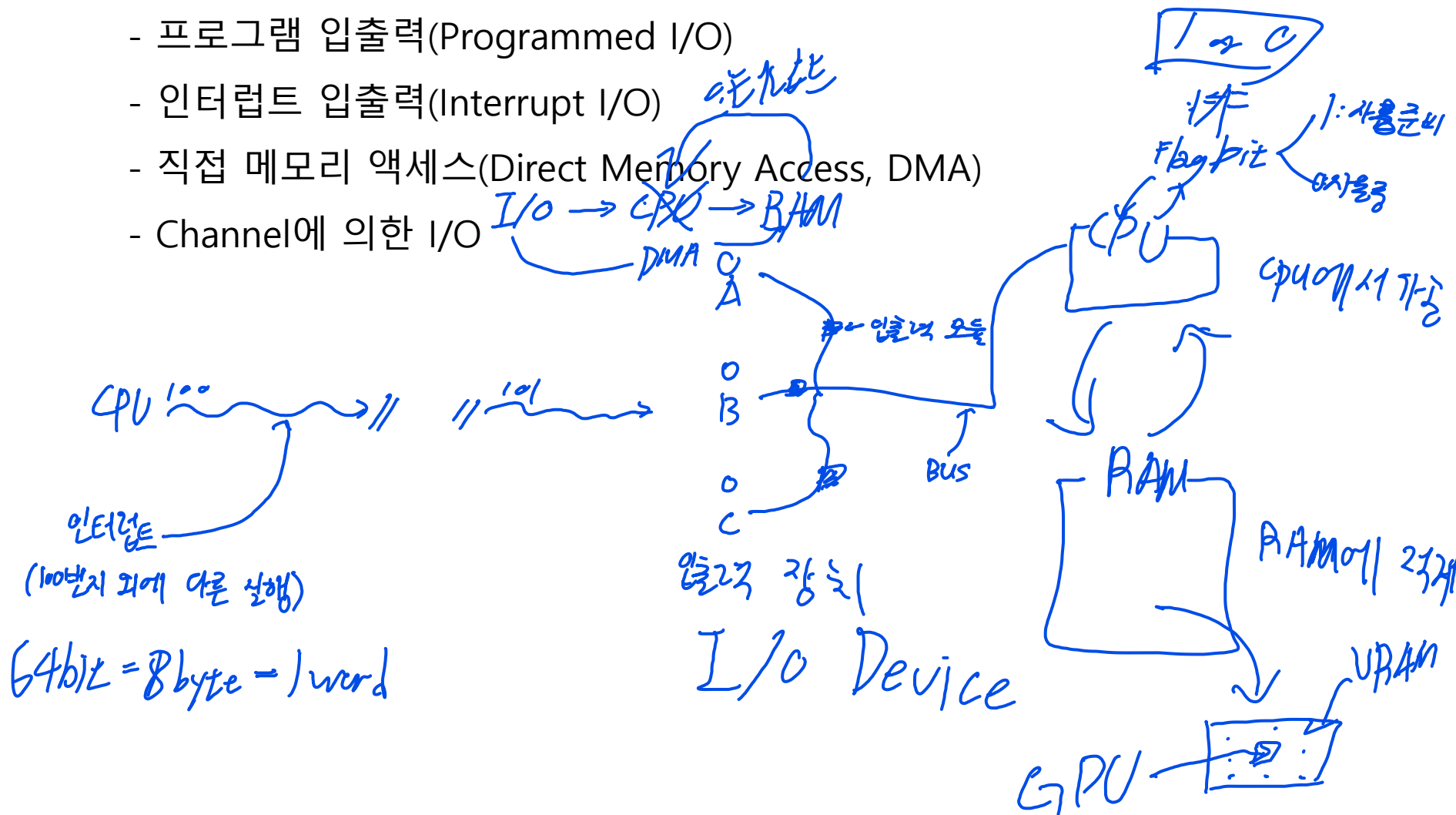


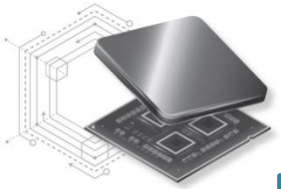
03 입출력 제어 기법



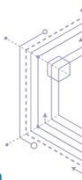
- 입출력의 제어 방식의 종류

- 프로그램 입출력(Programmed I/O)
- 인터럽트 입출력(Interrupt I/O)
- 직접 메모리 액세스(Direct Memory Access, DMA)
- Channel에 의한 I/O





03 입출력 제어 기법



❖ CPU가 직접 입출력 장치를 제어하는 방식

- 입력 장치와 출력 장치를 직접 제어하는 가장 기본적인 방법으로, 데이터 전송뿐만 아니라 데이터 상태 검사 등의 모든 명령을 CPU가 직접 수행한다.
- 다음은 CPU가 제어하는 입력 장치와 출력 장치의 구조를 보여준다.

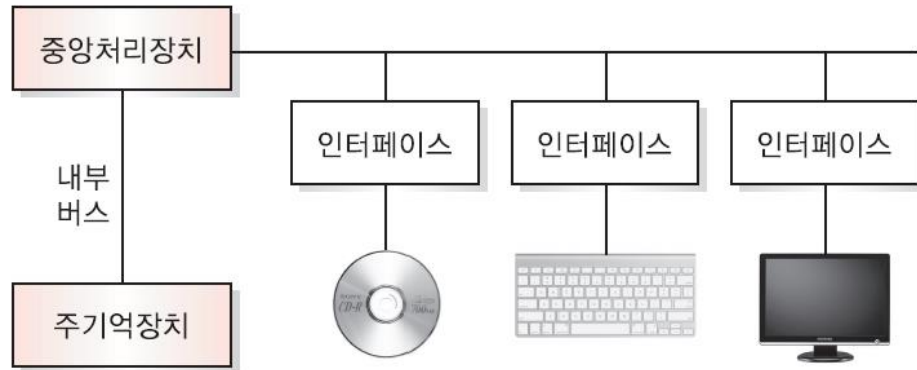
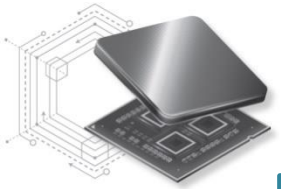


그림 10-23 CPU가 제어하는 입력 장치와 출력 장치의 구조

- CPU가 제어하는 방식은 두 가지가 있다.
 - 프로그램 입출력 방식 : CPU와 입출력 모듈 사이에 데이터가 교환된다.
 - 인터럽트 구동 입출력 방식 : CPU가 입출력 명령을 보낸 다음 입출력 모듈이 그 일을 완료하고 인터럽트를 보낼 때까지 다른 명령을 수행한다.



03 입출력 제어 기법



❖ CPU가 직접 입출력 장치를 제어하는 방식

- 프로그램 입출력 방식(Programmed I/O)
 - I/O 완료 여부를 검사하기 위해 CPU가 상태 Flag를 계속 조사하는 방식이다.
 - CPU에 의한 I/O라고도 한다.
 - I/O 작업 시 CPU는 계속 I/O 완료 여부를 체크해야 하므로 다른 작업을 할 수 없다.
 - 오른쪽은 프로그램에 의해 데이터가 출력되는 예의 순서도이다.

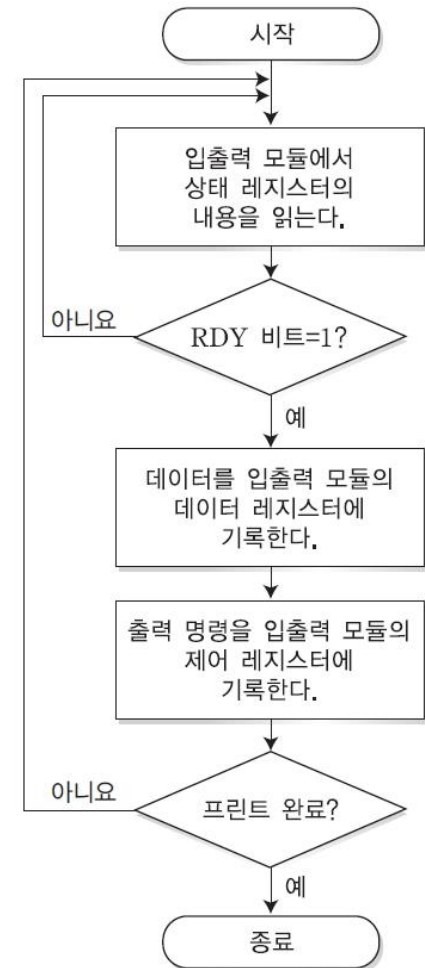
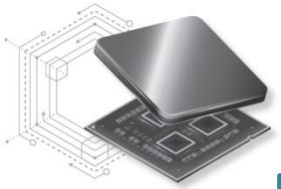
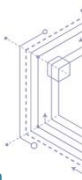


그림 10-24 프로그램을 통한 출력 순서도

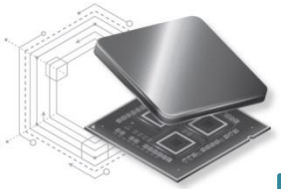


03 입출력 제어 기법



❖ CPU가 직접 입출력 장치를 제어하는 방식

- 인터럽트 구동 입출력 방식(Interrupt I/O)
 - CPU로부터 입출력 명령을 받은 입출력 모듈이 동작을 수행하는 동안 CPU가 다른 프로그램을 처리할 수 있도록 한 방식이다.
 - CPU는 입출력이 진행되는 동안 다른 일을 할 수 있다.
 - CPU가 계속 Flag를 검사하지 않고 데이터가 준비되면 입출력 모듈이 CPU에 입출력을 요구하고 입출력 전송이 완료되면 CPU는 수행 중이던 프로그램으로 되돌아가서 수행을 재개하는 방식이다.
 - CPU가 계속 Flag를 검사하지 않아도 되기 때문에 Programmed I/O보다 효율적이다.

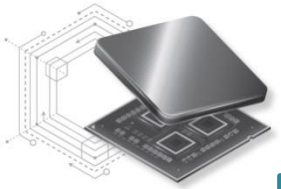


03 입출력 제어 기법

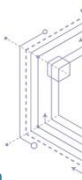


❖ CPU가 직접 입출력 장치를 제어하는 방식

- 인터럽트 구동 입출력 방식(Interrupt I/O)
 - 인터럽트 구동 입출력 방식의 읽기 동작
 - ① CPU가 입출력 모듈로 읽기 명령을 보낸다.
 - ② 입출력 모듈이 주변 장치에서 데이터를 읽고 그동안 CPU는 다른 일을 수행한다.
 - ③ 입출력 모듈이 CPU로 인터럽트 신호를 보낸다.
 - ④ CPU가 입력된 데이터를 요구한다.
 - ⑤ 입출력 모듈이 CPU로 데이터를 전송한다.



04 입출력 제어 기법



❖ 직접 기억 장치 액세스를 이용한 입출력 제어 방식

- 프로그램 입출력 방식(Programmed I/O)
 - 입출력장치에 독립된 제어장치를 설치하여 주기억장치와의 사이에 전용의 데이터 전송로를 설치해 놓고 컴퓨터에서 주어진 지령에 의해서 데이터를 직접 주기억장치에 고속 전송하는 방식이다.
 - 컴퓨터의 제어장치와는 독립적으로 주기억장치와의 사이에서 직접 데이터를 전송하고 입출력 동작이 종료되면 DMA는 컴퓨터에 인터럽트를 걸어서 종료를 알린다.
 - 직접 기억 장치 액세스(DMA)는 대용량 데이터를 이동할 때 효과적인 기술로, 기억 장치와 입출력 모듈 간의 데이터 전송을 별도의 하드웨어인 DMA 제어기가 처리하고 CPU는 개입하지 않는 방식이다.

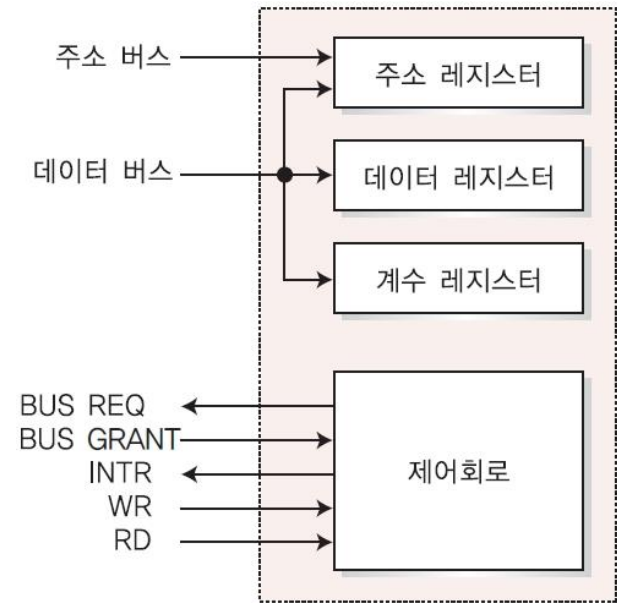
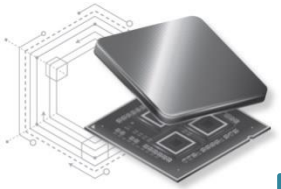


그림 10-28 DMA 제어기의 내부 구조



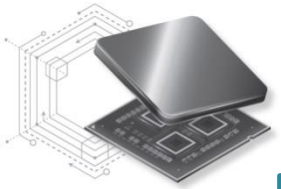
03 입출력 제어 기법



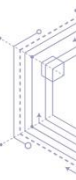
❖ 직접 기억 장치 액세스를 이용한 입출력 제어 방식

■ DMA의 처리 순서

- ① CPU가 DMA 제어기로 다음 정보를 포함한 명령을 전송한다.
 - 입출력 장치의 주소, 연산(쓰기/읽기) 지정자, 데이터가 읽히거나 쓰일 주기억 장치 영역의 시작 주소, 전송될 데이터의 워드 수
 - ② DMA 제어기가 CPU로 버스 요구(BUS REQ) 신호를 전송한다.
 - ③ CPU가 DMA 제어기로 버스 승인(BUS GRANT) 신호를 전송한다.
 - ④ CPU의 개입 없이 DMA 제어기가 주기억 장치에 데이터를 읽거나 쓴다.
 - ⑤ 전송할 데이터가 남아 있으면 ②~④를 반복한다.
 - ⑥ 모든 데이터의 전송이 완료되면 CPU로 INTR(인터럽트) 신호를 전송한다.
-
- CPU는 DMA 제어기에 명령을 보낸 후 다른 일을 계속할 수 있으며, 모든 입출력 동작을 전담하는 DMA 제어기는 CPU를 거치지 않고 한 번에 한 워드씩 모든 데이터를 기억 장치로 전송한다.
 - 전송이 완료되면 DMA 제어기는 인터럽트를 CPU에 보낸다.
 - CPU는 입출력 동작의 시작과 마지막에만 관여한다.

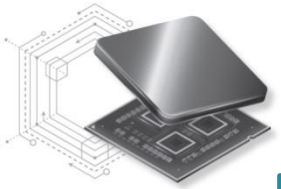


03 입출력 제어 기법



❖ 입출력 프로세서를 이용한 입출력 제어 방식 - 채널(Channel)

- 신호를 보낼 수 있는 전송로로, 입출력장치와 주기억장치를 연결하는 중개 역할을 한다.
- 입출력 처리를 전담하는 별도의 입출력 프로세서(I/O Processor, IOP)를 두어 CPU의 효율을 높이는 입출력 제어 방식이다.
- CPU를 대신하여 주기억장치와 입출력장치 간의 입출력을 제어하는 입출력 전용 프로세서이다.
- 제어장치로부터 입출력 전송 명령을 받으면 CPU의 도움 없이 독립적으로 입출력 동작을 완료하고, 작업이 끝나면 CPU에게 인터럽트로 알려준다.
- 입출력 프로세서는 DMA 제어기의 기능을 향상한 것으로 입출력 명령을 실행할 수 있는 프로세서이다.



03 입출력 제어 기법



❖ 입출력 프로세서를 이용한 입출력 제어 방식

■ 입출력 채널

- DMA의 개념을 확장한 입출력 전담 프로세서를 입출력 채널(I/O Channel)이라고 한다.
- 주기억 장치에 접근하여 자율적인 입출력이 되게 한다.
- 여러 블록을 입출력할 수 있다.
- 다음은 입출력 채널을 이용하여 여러 블록을 입출력하는 것을 보여준다.

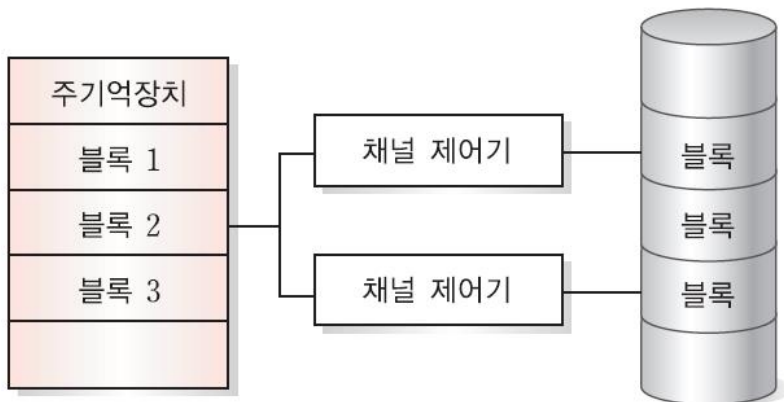
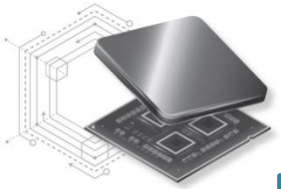
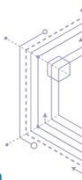


그림 10-33 입출력 채널을 이용한 입출력

- 입출력 채널 제어기 내에 입출력되는 모든 정보를 기억할 수 있도록 장비를 갖추어야 하므로 하드웨어 비용이 증가한다.



03 입출력 제어 기법



❖ 입출력 프로세서를 이용한 입출력 제어 방식

- 입출력 채널의 종류
 - 셀렉터 채널(Selector Channel)
 - 고속 입출력장치를 제어한다.
 - 한 개의 장치를 독점하여 입출력 동작을 수행한다.
 - 멀티플렉서 채널(Multiplexer Channel)
 - 저속 입출력장치를 제어한다.
 - 동시에 여러 장치의 입출력이 가능한 방식이다.