

2022년 IoT기반 스마트 솔루션 개발자 양성과정



# Embedded Application

## 1-micro Processor

담당 교수 : 윤 종 이

010-9577-1696


[ojo1696@naver.com](mailto:ojo1696@naver.com)

<https://cafe.naver.com/yoons2022>



충북대학교 공동훈련센터

# 마이크로프로세서

- 마이크로프로세서(microprocessor),  $\mu P$ 
  - 작은(micro) + **처리장치**(processor)
  - <반도체 칩에 집적시켜 소형화시킨 CPU>라는 뜻
    - 1970's 이전 별개의 장치였던 연산장치, 레지스터, 제어장치 등을 반도체 칩에 집적시켜 CPU의 기능
  - 마이크로프로세서, 프로세서, CPU, MPU  동의어
    - MPU(micro-processor unit) : 마이크로프로세서 장치
  - 컴퓨터 내부에 하나가 아닌 마이크로프로세서
    - 메인보드에 장착된 가장 강력한 프로세서가 CPU
    - 비디오카드, 사운드카드 등 주변장치에도 다양한 종류의 프로세서들이 크고 작은 역할 담당



# 최초의 마이크로프로세서

- 마이크로프로세서의 탄생
  - 1968 인텔(intel)
    - 주문형 반도체 제작 전문 업체 설립
  - 1969 일본 비지콤(Busicom)
    - 프린터 내장 탁상계산기로 개발해둔 칩셋을 인텔에 하나의 칩으로 제작 의뢰
    - 🖱 회로가 너무 복잡해 인텔이 전혀 새롭게 설계
  - 1971 인텔이 i4004 개발
    - 개발비 돌려주고 인텔이 i4004 판매권 인수

i4004로 만든 탁상계산기




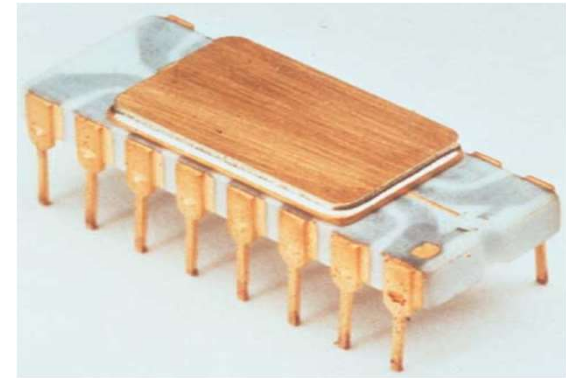
IPSJ  
Computer Museum



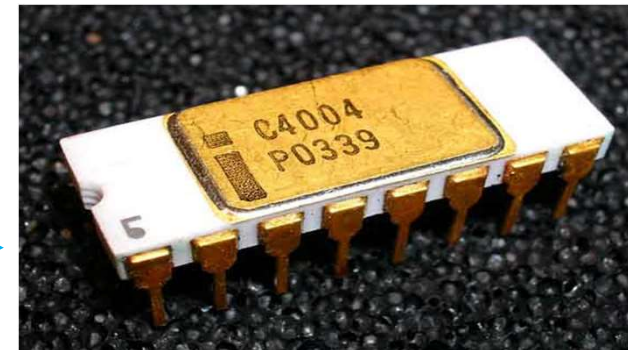
충북대학교 공동훈련센터

# 최초의 마이크로프로세서

- 인텔 i4004의 개발자들
  - 인텔사의 개발자
    - 마르시안 호프(Marcian Hoff)
    - 페데리코 파긴(Federico Faggin)
      -  자일로그(Zilog, 1974) 창업
  - 일본 비지콤사의 개발 참여자
    - Masatoshi Shima



intel 4004



충북대학교 공동훈련센터

# 최초의 마이크로프로세서

- 인텔(intel) i4004 (1971~1981)
  - 비즈니스 주간지에 광고해 판매  $\rightarrow$  \$60  $\rightarrow$  상업용
    - Electronic News에 실린 intel 4004 광고 (1971.11.15)

**Announcing a new era of integrated electronics**

**A micro-programmable computer on a chip!**

Intel introduces an integrated CPU complete with a 4-bit parallel adder, sixteen 4-bit registers, an accumulator and a push-down stack on one chip. It's a 4-bit family of four new ICs which comprise the first 4-bit micro-programmable system—the first micro-programmable general-purpose computer at low cost in as few as two dual in-line packages.

MCS-4 systems provide complete computing and control functions for test systems, data terminals, billing machines, measuring systems, numeric control systems and process control systems.

The heart of any MCS-4 system is a Type 4004 CPU, which includes a powerful set of 45 instructions. Adding one or more Type 4001 ROMs for program storage and data tables gives you a fully functioning micro-programmable computer. To this you may add Type 4002 RAMs for read-write memory and Type 4003 registers to expand the output ports.

Using no circuitry other than ICs from this family of four, you can create a system with 4096 8-bit bytes of ROM storage and 5120 bits of RAM storage. When you require rapid turn-around or need only a few systems, Intel's erasable and re-programmable ROM, Type 1701, may be substituted for the Type 4001 mask-programmed ROM.

MCS-4 systems interface easily with switches, keyboards, displays, teleprinters, printers, readers, A/D converters and other popular peripherals.

The MCS-4 family is now in stock at Intel's Santa Clara headquarters and at our marketing headquarters in Europe and Japan. In the U.S., contact your local Intel representative for technical information and literature. In Europe, contact Intel at Avenue Louise 216, B-1050 Brussels, Belgium. Phone 452003. In Japan, contact Intel Japan, Inc., Parkside Plaza Bldg. 404, 2-2-1 Sendagaya, Shibuya-Ku, Tokyo 151. Phone 03-403-4747.

Intel Corporation now produces micro computers, memory devices and memory systems at 3065 Bowers Avenue, Santa Clara, Calif. 95051. Phone (408) 246-7501.

**intel delivers.**



충북대학교 공동훈련센터

# 최초의 마이크로프로세서

- 인텔 i4004
  - 세계 최초의 범용 마이크로프로세서 상용화(1971)
    - 400kHz, 4비트 CPU
    - 8비트 i8008, i8080 등 후속 상용화 제품 연속 성공
  - 프로그램만 바꾸면 활용범위가 무궁무진
    - 프로그램이 가능한(programmable) 계산기를 만드는 과정에서 마이크로프로세서의 무한한 가능성 발견
- 마이크로프로세서의 응용분야
  - 프로그램 가능하고 동작이 지능적인 곳 어디든 사용
    - 컴퓨터 CPU용 범용뿐 아니라 다양한 분야에서 사용
      - 사무용, 가전, 엘리베이터, 휴대전화기, 자동차, 로봇 등 활용분야를 다 헤아릴 수 없음

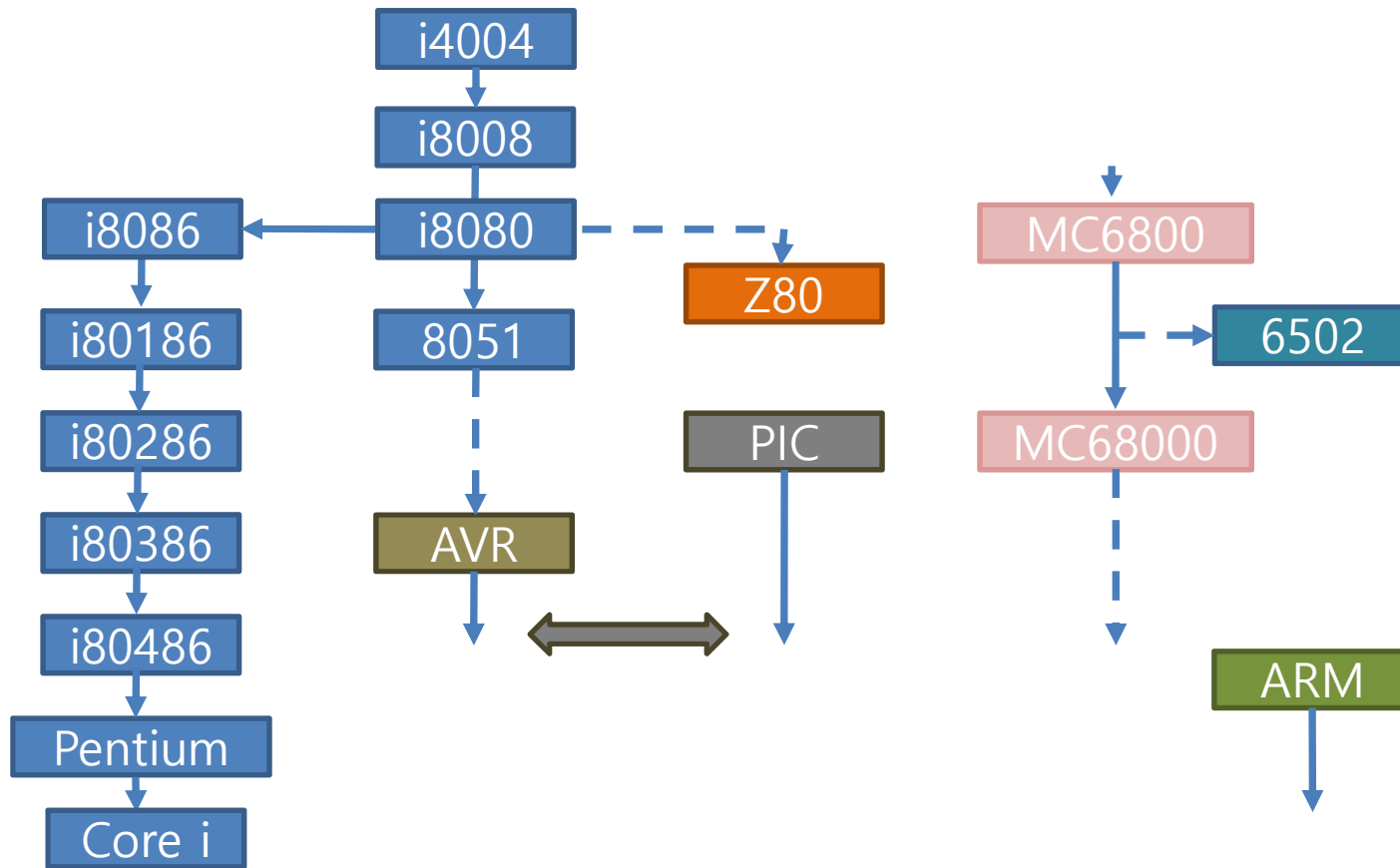


# 마이크로컨트롤러

- 마이크로컨트롤러(microcontroller),  $\mu C$ 
  - 범용이 아닌, 주로 산업용기기의 제어를 위해 만들어진 특수목적용 마이크로프로세서
    - MCU(micro-controller unit)라고도 함
  - 주된 형태는 원-칩(one-chip) 마이크로컴퓨터
    - CPU와 일정 용량 메모리, 일부 I/O 장치 및 접속회로
    - (ex.) 1990's 8비트 i8051과 16비트 i80196 등
  - (cf.) 최초의 마이크로컨트롤러 ➡ TI사의 [TMS 1000](#)
    - 인텔 4004보다 2달 먼저 단일칩 4비트  $\mu C$  발표했으나,
      - 범용이 아니라 미리 프로그램 되어 있는 특수목적용 내장형(embedded) 적용으로, 상용화가 늦음 (1974)



# Processor 계열





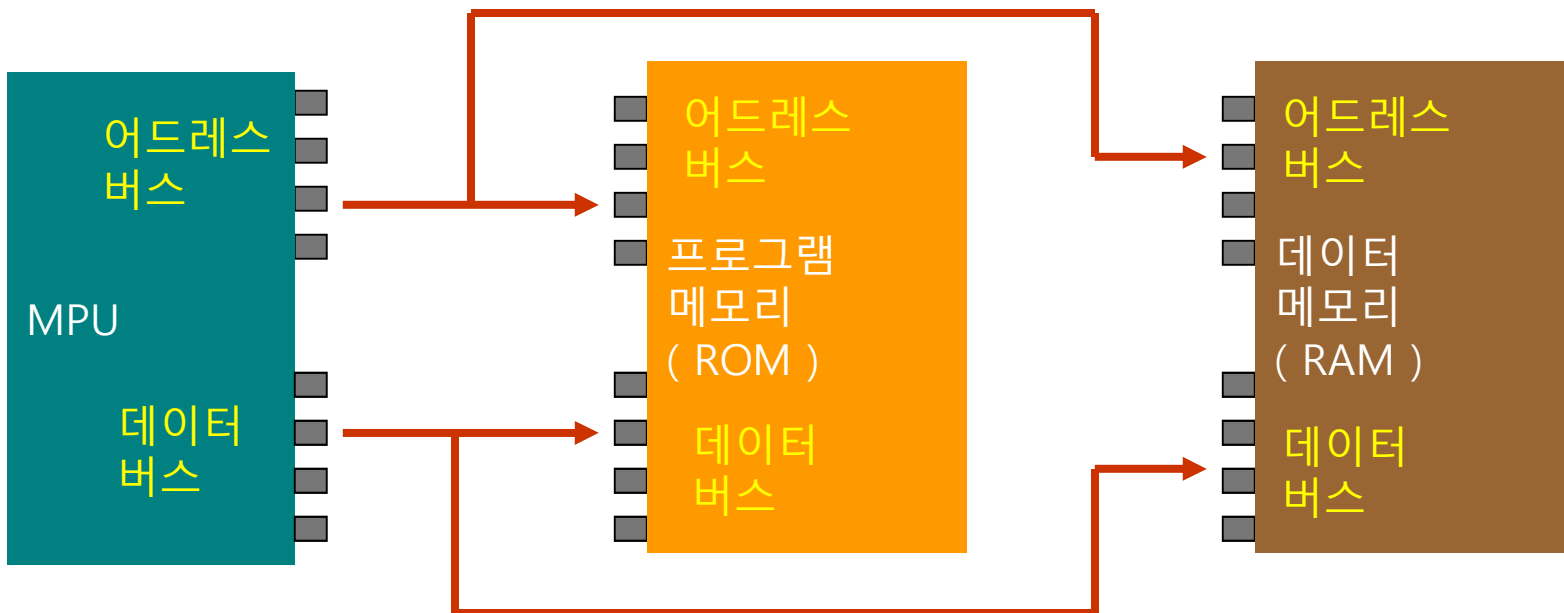
# CISC/RISC

- CISC (Complex Instruction Set Code)
  - 복잡한 명령을 한번에 처리할 수 있는 명령을 수행
  - 기능이 강력해짐
  - 명령어 길이가 길어짐
  - 해석이 복잡해짐
  - CPU 설계가 어려움
- RISC (Reduced Instruction Set Code)
  - 기존 명령어를 이용하여 효율적으로 명령 수행
  - 명령어 길이가 짧음
  - 해석 간단
  - CPU 설계 용이



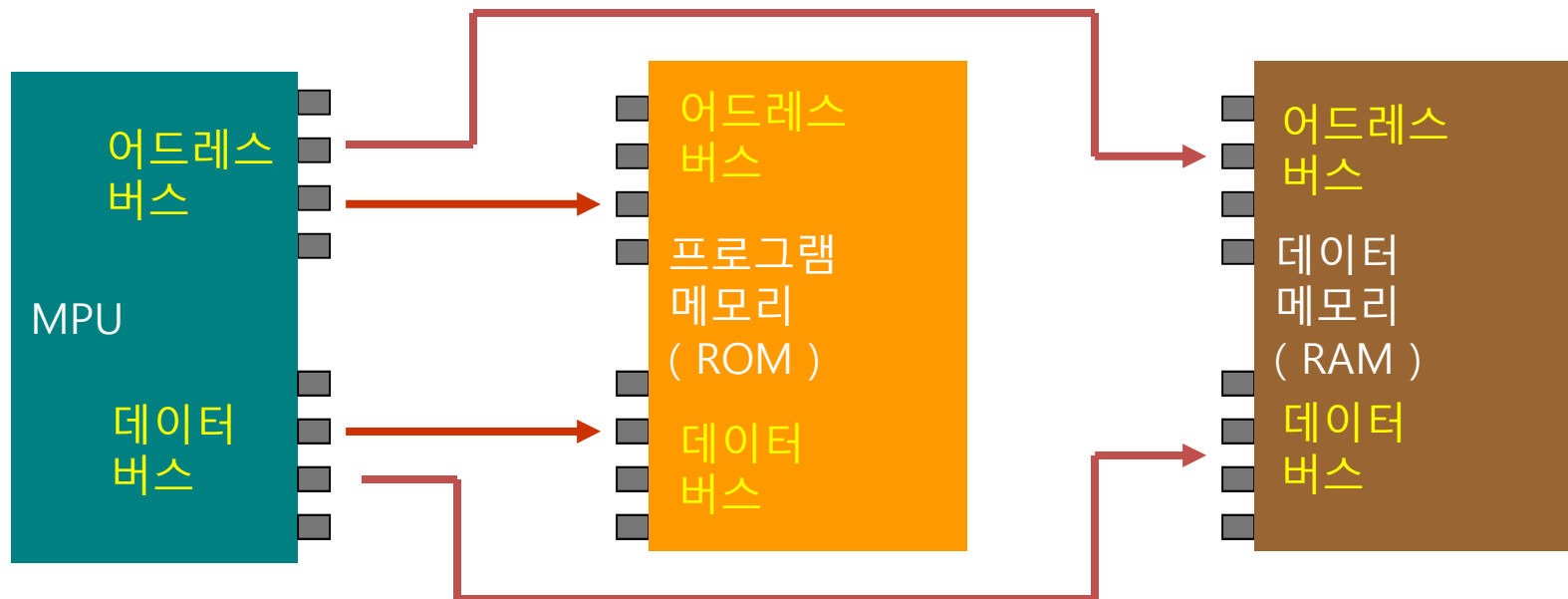
# Von Neuman 구조

- ❑ 프로그램 메모리와 데이터 메모리가 동일한 어드레스/데이터를 사용



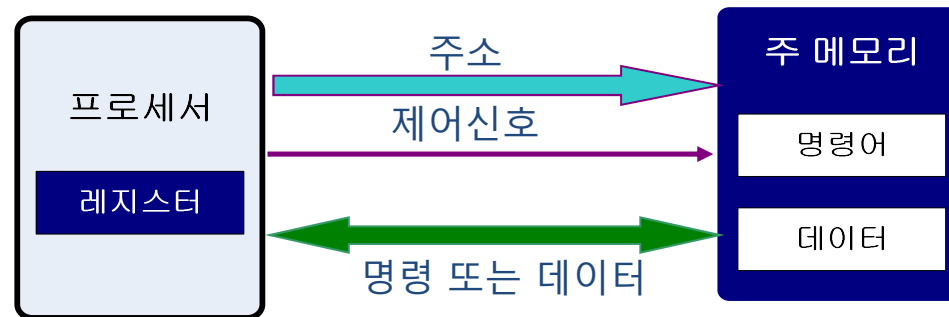
# Harvard 구조

- 프로그램 메모리와 데이터 메모리의 어드레스/데이터 버스가 분리된 구조



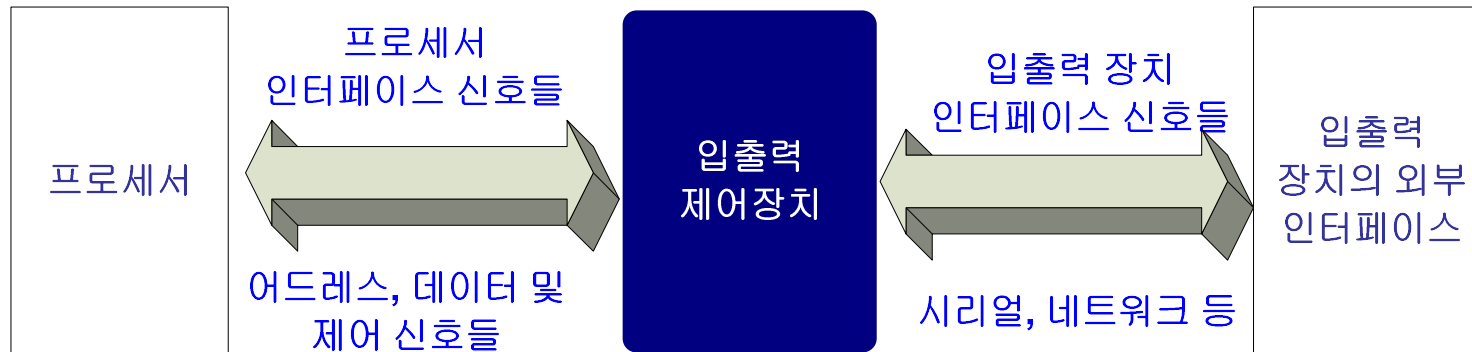
# 버스 (BUS)

- ❑ 컴퓨팅 시스템의 각 모듈에서 발생한 신호를 공유해서 사용할 수 있도록 만든 신호의 집합
- ❑ 구동 주체(CPU 등)에 의해서 해당 소자에 데이터를 읽거나 쓸 수 있도록 구성된다.
- ❑ 어드레스 버스(address bus), 제어버스(control bus), 데이터 버스(data bus)로 구성된다.



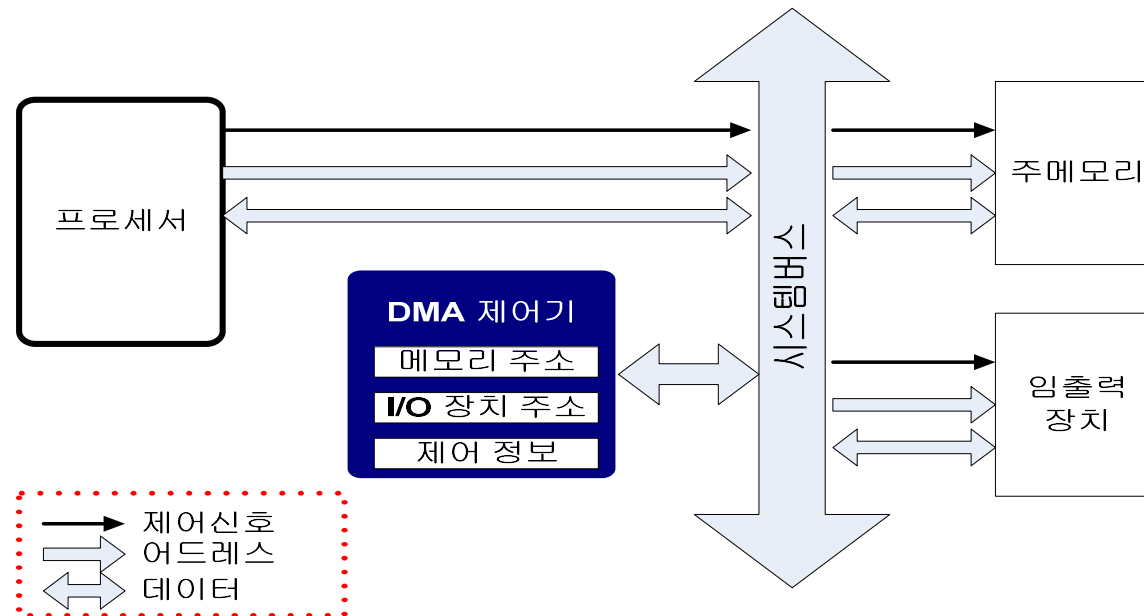
# Input/Output Port

- ❑ 프로세서와 정보를 교환하는 장치
- ❑ 디지털 신호 또는 아날로그 신호를 포함 한다.
- ❑ 프로세서와는 메모리 장치와 같이 디지털 신호인 어드레스, 데이터 및 제어 신호를 통해서 연결된다.



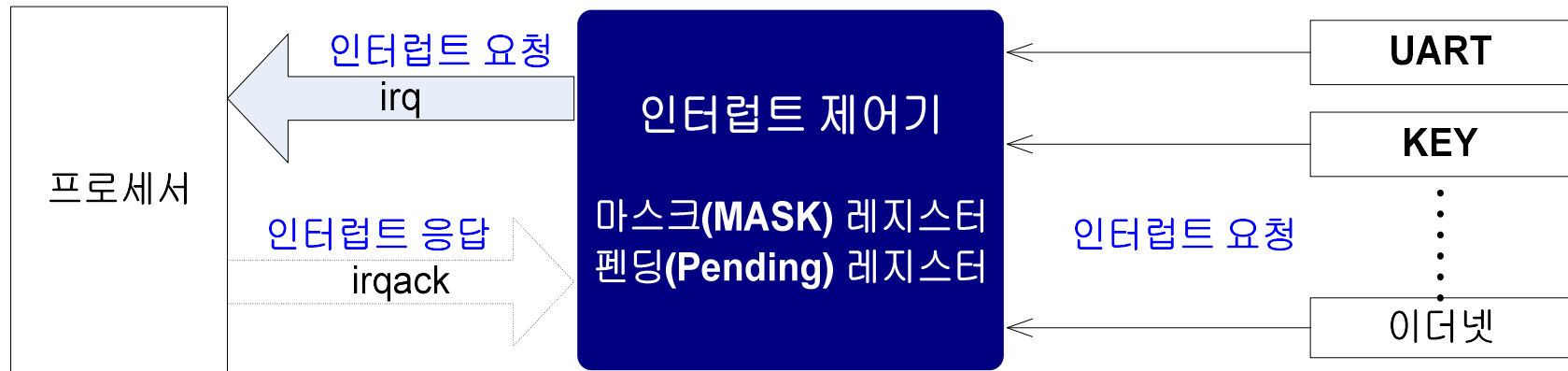
# DMA 방식

- 프로세서 개입 없이 입출력 장치와 기억 장치 사이의 데이터를 전송하는 방식으로 다른 버스 마스터가 주기억 장치를 액세스 하지 않는 동안에 데이터를 교환



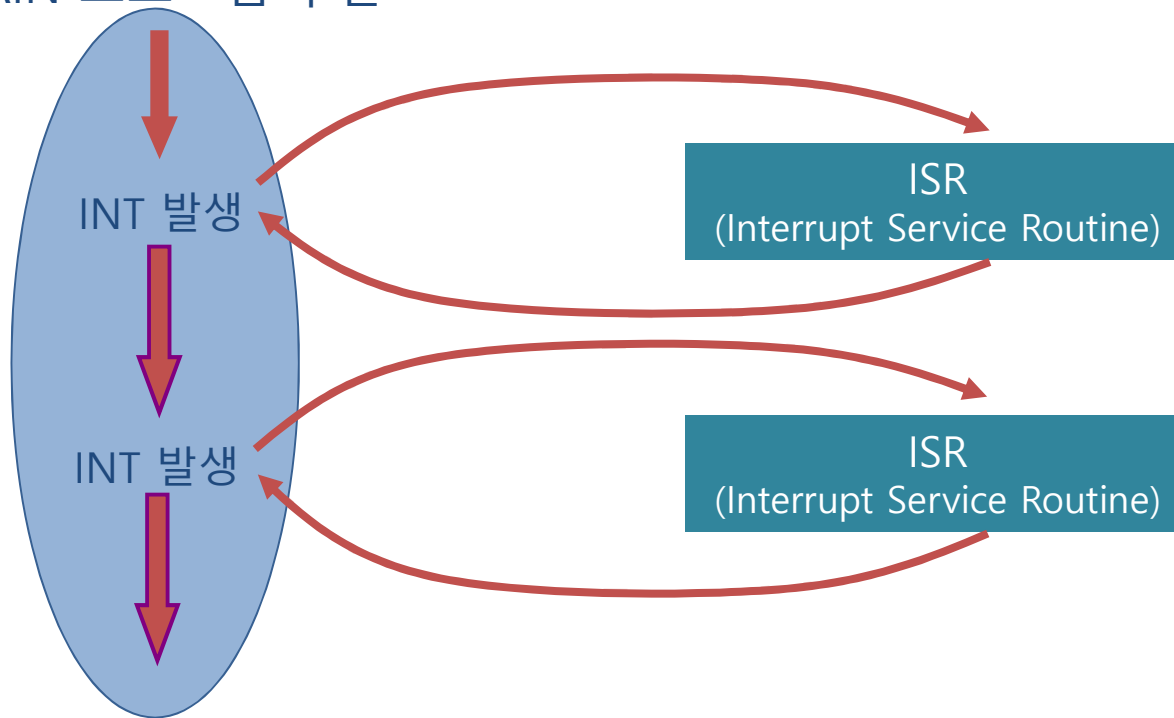
# Interrupt Interface

- ❑ 입출력 장치에서 발생하는 인터럽트의 요청을 제어 한다.
- ❑ 하드웨어에 따라 인터럽트 응답을 위한 신호도 제공된다.



# Interrupt 흐름제어

MAIN 프로그램 루틴



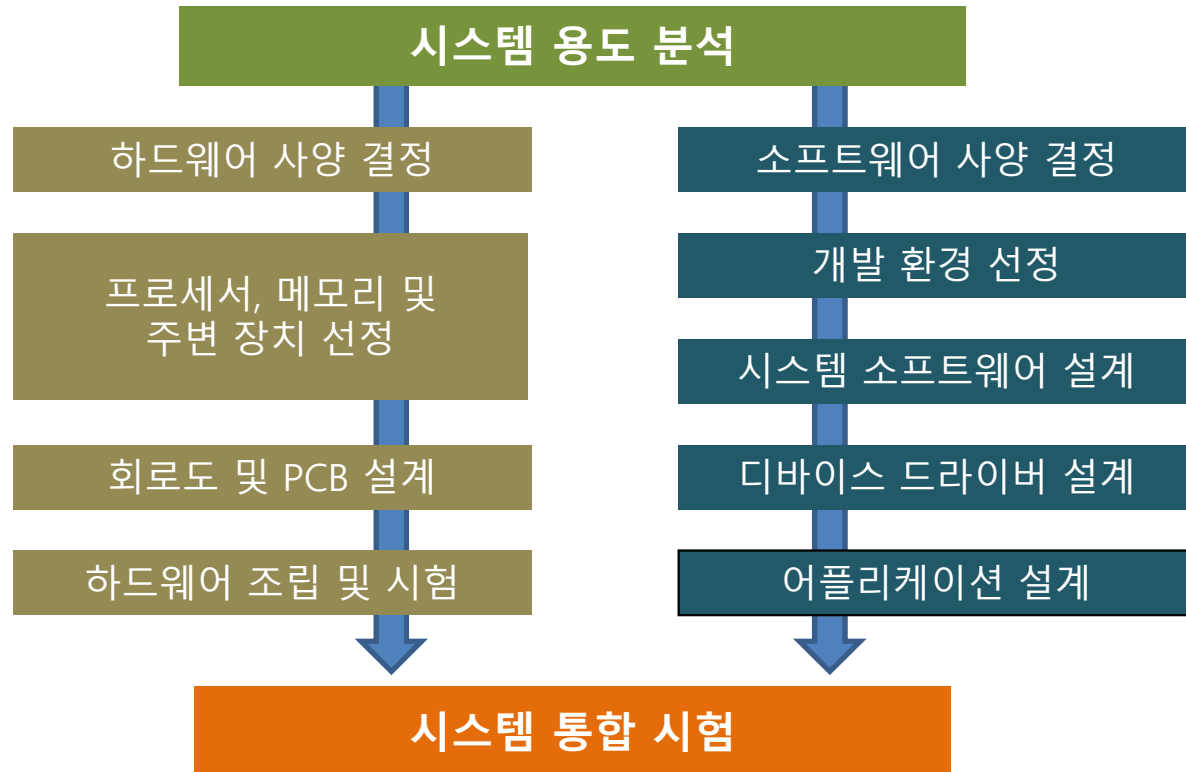


# 메모리맵과 I/O맵

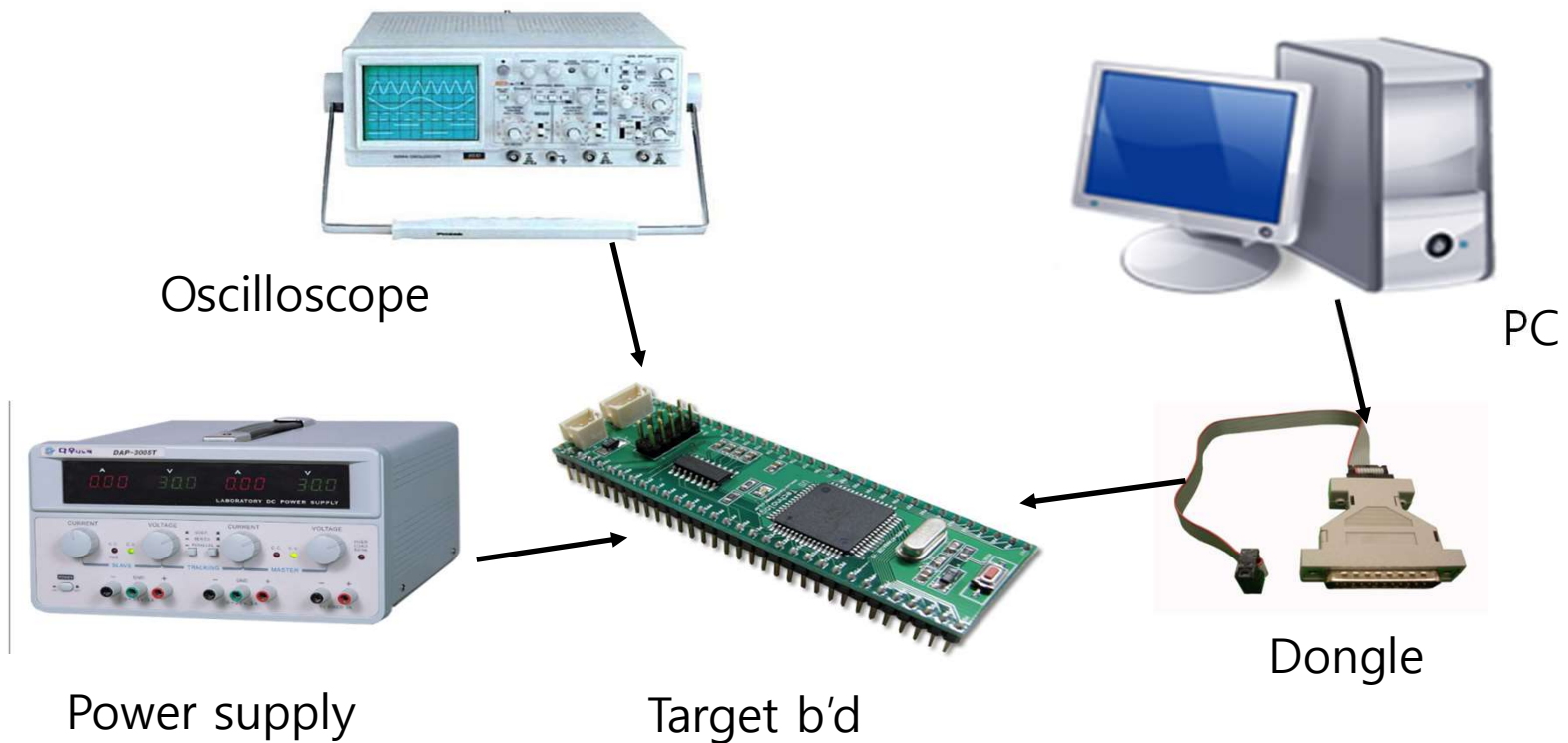
구분	메모리 맵 방식	I/O 맵 방식
대표적인 프로세서	ARM, MIPS, PowerPC, M68K ...	x86 계열
입출력 장치의 영역	메모리의 일부를 I/O 장치로 사용	메모리 영역과는 별도의 I/O 번지 영역이 존재
명령어	메모리와 I/O 장치 모두 메모리 동작 명령어로 액세스 하며, 각 영역의 구분은 어드레스로 한다.	메모리 액세스 명령과 I/O 액세스 명령 (in/out)이 구분
하드웨어	어드레스를 해석하는 디코더 회로에 따라 메모리 혹은 I/O 장치가 선택	메모리 번지와 I/O 번지를 구분하는 신호가 존재.



# 시스템 개발절차



# MDS(개발 시스템)



충북대학교 공동훈련센터

# 프로세서 선정

- ❑ 프로세서 선정 시 고려사항
  - ❑ 개발 하려는 제품의 특성
  - ❑ 개발의 용이성, 가격, 안정성
  - ❑ 제조회사의 지원 능력
- ❑ 프로세서 선정

CPU	특          징
ARM	간단한 명령어 사용하고, 개발 환경이 유연하다. 대용량 고속처리가 가능, 전력 소모가 작다.
8051	개발단가가 저렴, 대용량, 저속
PIC	명령어가 간단하고, 저렴하다 메모리가 작다
AVR	Flash Type 메모리, 대용량 고속처리 가능, 개발 간편



# Basic Architecture

