

## 3 장 : 임베디드용 마이크로컨트롤러

---



**JCnet**  
제이씨넷

신 상 석

# 목차

---

1. 마이크로컨트롤러
2. 8051
3. PIC
4. AVR
5. ARM

# 마이크로컨트롤러

---

## □ 마이크로프로세서

- 컴퓨터의 CPU(Central Processing Unit)를 단일 IC에 집적시켜서 만든 것
- 1971년 Intel사 4bit 마이크로프로세서 4004 개발
- 이후, 여러 회사에서 8bit 마이크로프로세서 개발
  - Intel : 8008('72), 8080('74), 8085('76)
  - Motorola : MC6800('74), MC6805('76), MC6809('77)
  - Zilog : Z80('76)
- 이후, 80년대부터 16, 32, 64bit 마이크로프로세서로 발전

Intel (80386) vs Motorola (68000)

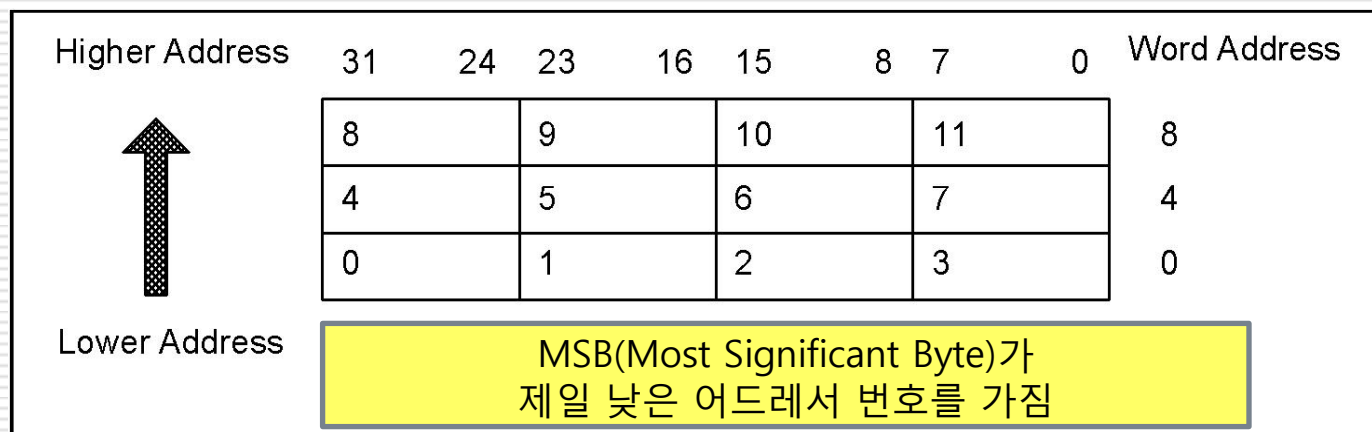
Little Endian  
Synchronous

Big Endian  
Asynchronous

# Big Endian vs Little Endian

Big  
Endian

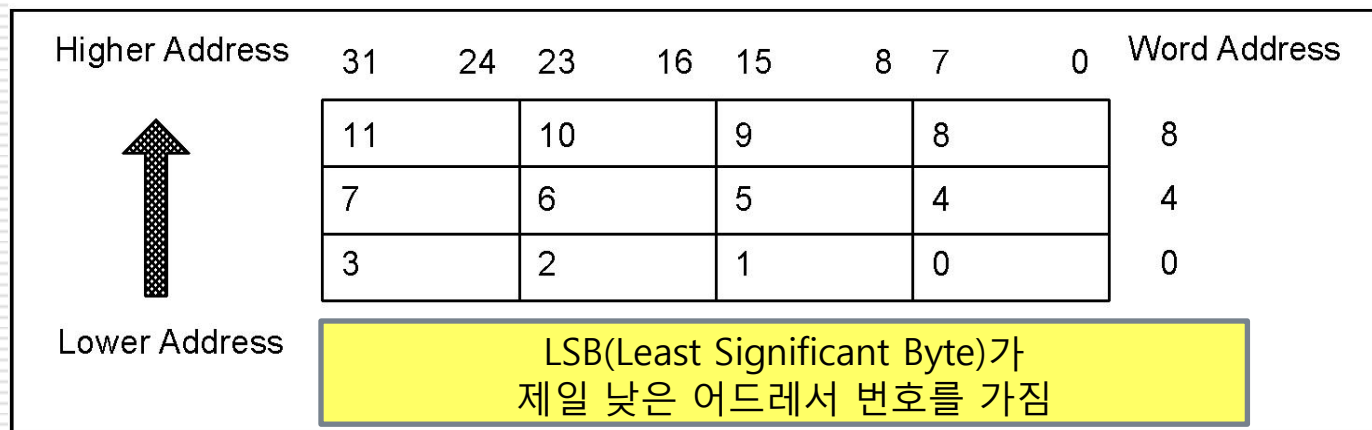
Motorola



Big-Endian Addresses of Bytes within Words

Little  
Endian

Intel



Little-Endian Addresses of Bytes within Words

# Big Endian vs Little Endian

---

0번지 저장

0x1234

몇 바이트 ?

몇 비트 ?

비트 15-8 ?

0 번지 ?

0x12345678

몇 바이트 ?

몇 비트 ?

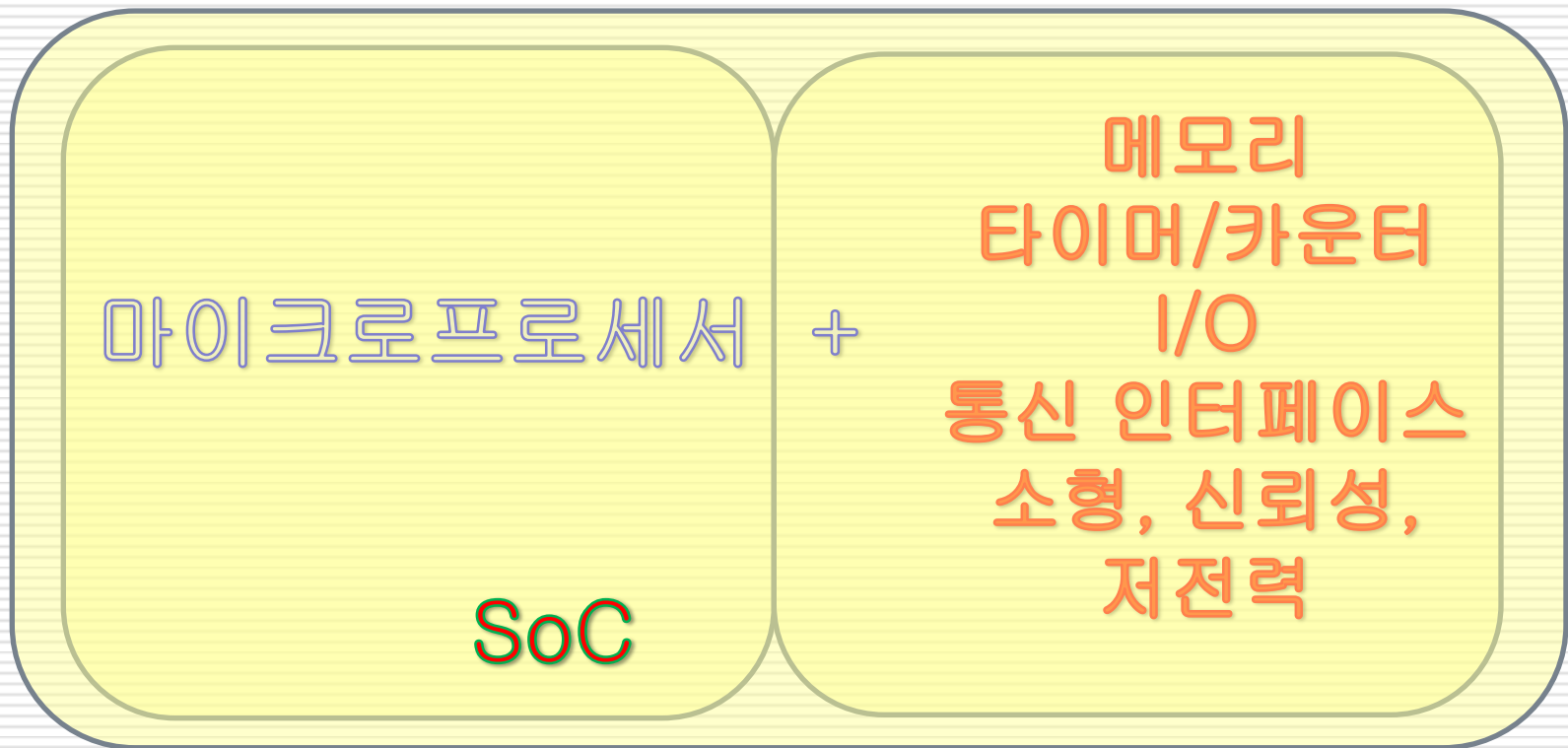
비트 31~24 ?

0 번지 ?

# 마이크로컨트롤러

---

## □ 마이크로컨트롤러



# 마이크로컨트롤러

---

- 마이크로컨트롤러의 발전
  - 1980년 Intel 8051 개발
  - 1980년대말 PIC 개발
  - 1997년 AVR 개발
- 마이크로컨트롤러 종류
  - Intel : 80196, 80296
  - Motorola(FreeScale) : MC6805, Dragonball, Coldfire
  - Microchip : PIC16/17/18 시리즈
  - Atmel : AVR시리즈, 8051시리즈, ARM7, ARM9, ARM11
  - Texas Instrument : MSP시리즈(MSP430)
  - IBM, Motorola, Apple : PowerPC 시리즈
  - MIPS : R2000, R3000, R4000

# 8051

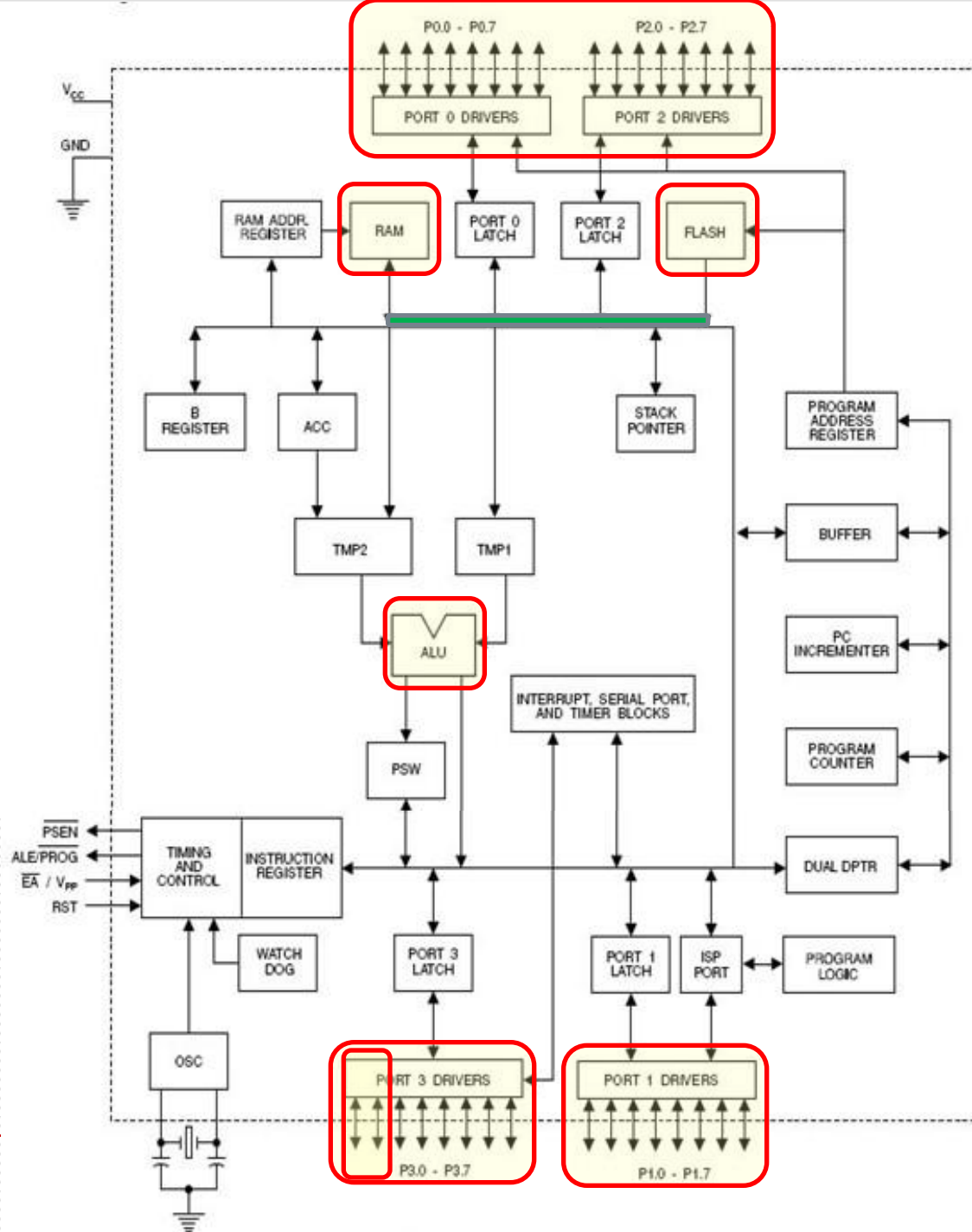
---

- Intel([www.intel.com](http://www.intel.com)) 사에서 개발한 CISC 구조 8 비트 마이크로컨트롤러
- 규격, 특징
  - 메모리
    - 4K 바이트의 ROM (프로그램 메모리)
    - 256바이트의 RAM (데이터 메모리)
      - 하위 128바이트 : 내부 데이터 메모리용
      - 상위 128바이트 : 특수기능레지스터
    - 외부 메모리 64K 바이트까지 확장 가능
  - 4개의 병렬 입출력 포트
  - 2 개의 타이머/카운터
  - 1개의 시리얼 포트 내장



# 8051

## □ 8051



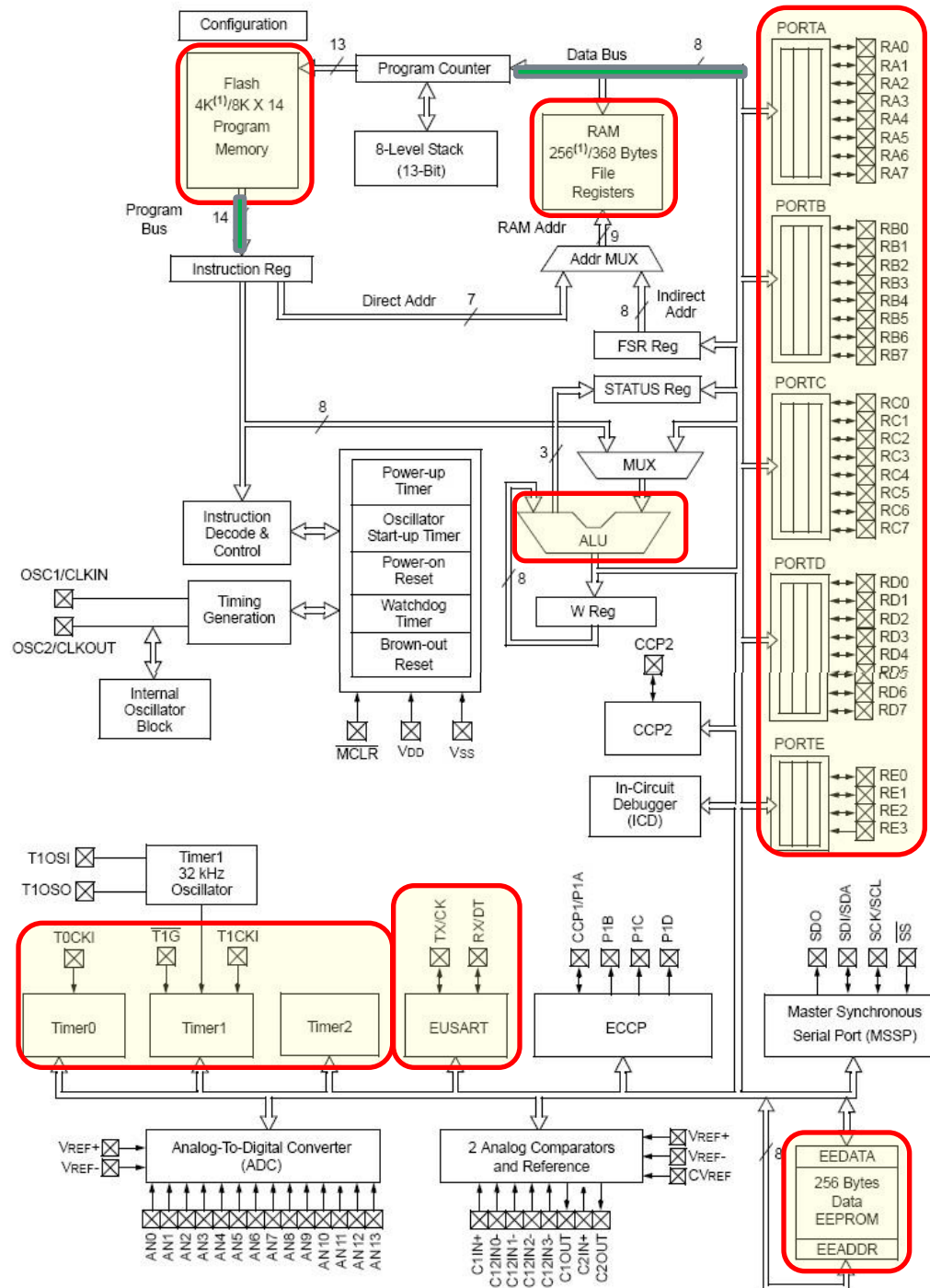
# PIC

---

- Microchip Technology(<http://www.microchip.com>)사의 RISC 구조 마이크로컨트롤러
- 규격, 특징
  - 속도, 내부 메모리 용량, 내장 디바이스 특성에 따라 PIC12, PIC14, PIC16, PIC17, PIC18 시리즈가 있음
  - 모두 동작 전원 범위(2.0V~6.0V)가 넓고, 소비 전류는 수 mA 이하이며 타이머, ROM 등을 내장하고 있어서, 소형 제품을 만드는데 적합
  - 가격 저렴하고 종류 다양

# PIC

## PIC16F887



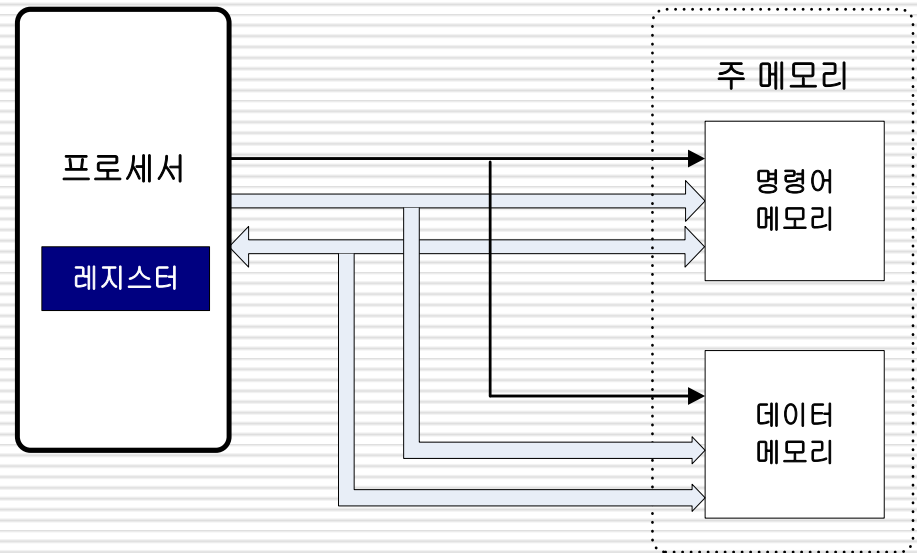
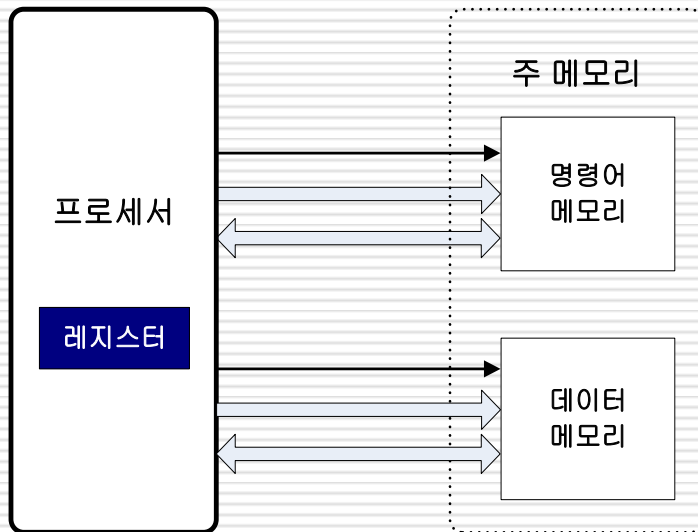
# AVR

---

- Atmel(<http://www.atmel.com>) 사의 유사 RISC 구조 저전력 CMOS 8-bit 마이크로 컨트롤러
- 규격, 특징
  - ATMEL사가 1997년에 처음 발표
  - Alf-Egil Bogen과 Vegard Wollan의 진보된 RISC 기술을 기반으로 제작되었다고 하여 첫 글자를 따서 AVR이라고 명명
  - 하버드 아키텍처
  - 유사 RISC 구조 (RISC 구조를 따르고는 있으나 명령어와 주소 지정방식의 수가 RISC에 비해 많음)
  - Flash, RAM, EEPROM 모두 내장
  - 모델에 따라 다양한 I/O 제공, 고성능, 저전력
  - 많은 장점 때문에 상대적으로 늦게 출시되었음에도 불구하고 8051이나 PIC을 능가하는 인기를 단시간내에 얻게 되었음

# 폰노이만 구조 vs 하버드 구조

하버드 구조



폰노이만 구조

# AVR

---

## □ AVR 종류

### ■ Tiny 시리즈

- 8-24핀 정도의 작은 외형
- 대부분 외부 시스템버스가 없음
- 작은 메모리 용량(내부에 1K-2K byte 정도의 플래시 메모리)
- 저속, 저성능, 저가격(소형제어기에 적당)

### ■ AT90시리즈

- 중간정도 규격을 가진 시리즈로 현재는 널리 사용되지 않음

### ■ Mega 시리즈

- 28-100핀 정도의 외형
- 큰 메모리 용량(내부에 8K-256Kbyte 정도의 **플래시 메모리**와 256-4K byte 정도의 EEPROM과 512-4K byte의 SRAM을 내장)
- 고속 고성능(20MHz의 클럭에서 20MIPS, 다양한 기능), 고가격

# AVR

## □ AVR 종류

모델명		
ATtiny11	ATmega8515	ATmega325
ATtiny11L	ATmega8515L	ATmega325V
ATtiny12	ATmega8535	ATmega3250
ATtiny12L	ATmega8535L	ATmega3250V
ATtiny12V	ATmega48	ATmega64
ATtiny13	ATmega48V	ATmega64L
ATtiny13V	ATmega8	ATmega645
ATtiny15L	ATmega8L	ATmega645V
ATtiny2313	ATmega88	ATmega6450
ATtiny2313V	ATmega88V	ATmega6450V
ATtiny25	ATmega16	ATmega128
ATtiny25V	ATmega16L	ATmega128L
ATtiny26	ATmega162	ATmega169
ATtiny26L	ATmega162V	ATmega169V
ATtiny28L	ATmega165	ATmega329
ATtiny28V	ATmega165V	ATmega329V
ATtiny45	ATmega168	ATmega3290
ATtiny45V	ATmega168V	ATmega3290V
ATtiny85	ATmega32	ATmega649
ATtiny85V	ATmega32L	ATmega649V
		ATmega6490
		ATmega6490V

# 프로세서 비교

구분	8051	PIC	AVR
제조사	Intel (www.intel.com)	Microchips (www.microchip.com)	Atmel (www.atmel.com)
분류	CISC, 8bit, 폰노이만	RISC, 8bit, 폰노이만	유사RISC, 8bit, 하버드
시리즈	8031/8051/8751	PIC 12/14/16/17/18	AT tiny/classic/mega
일반적인 특징	소형의 시스템 적합 메모리 용량 소형 프로그램 개발 불편 가격 저렴	초소형~중형 시스템 에 적합 메모리 용량 중간 프로그램 개발 편리 가격 저렴	중소형 시스템에 적합 메모리 용량 큼 프로그램 개발 편리 가격 조금 비쌘



# ARM

---

## □ ARM (Advanced RISC Machine)

- 1990년에 설립
- ARM은 silicon을 제조하거나 판매하지 않고, 반도체 제조회사 또는 SoC 제조사에서 ARM core에 주변장치를 추가하여 SoC(System on a Chip)를 만들어 사용자에게 판매
- 32-bit RISC IP(Intellectual Property) : ARM7, ARM9, ARM11, Cortex
- 동일한 Architecture에도 여러 개의 프로세서가 있을 수 있음

## □ ARM 종류

- 삼성 : S3C44B0X, S3C2410A 외
- 인텔 : SA-1100, PXA270 외
- 퀄컴 : MSM5000, MSM6000, MSM7000 시리즈
- ATMEL : AT91 시리즈 (AT91SAM7X 등), Cortex-A8, A9 등

# ARM

<숨은 로고 찾기>  
대한민국 회사 4 개?



# ARM

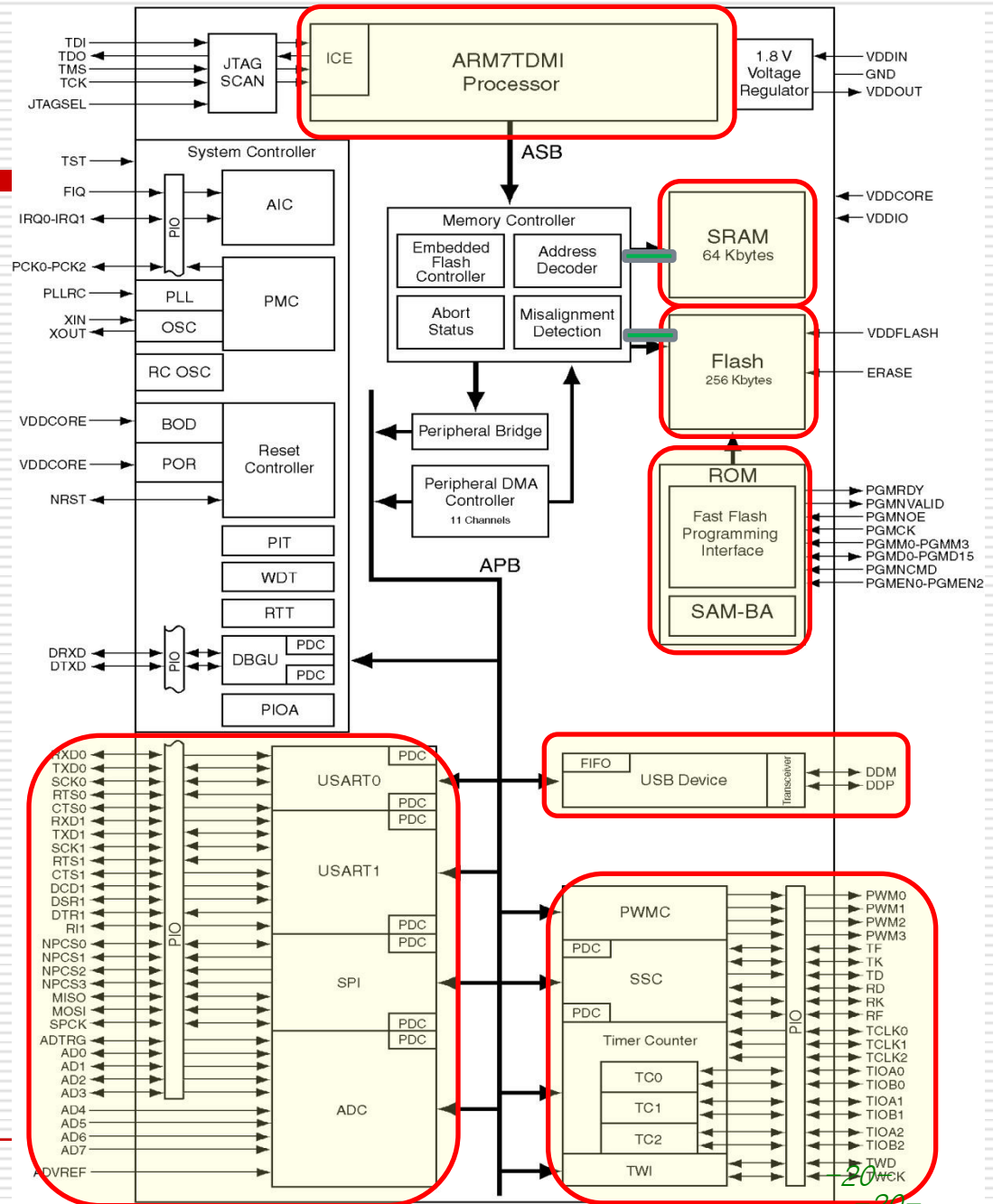
---

## □ 규격, 특징 (AT91SAM7S256)

- ARM7v4T 구조의 ARM7TDMI 코어 내장
- ARM 32비트 및 Thumb 16비트 명령어 수행
- 256MB 플래시메모리, 64MB SRAM (zero wait 접근)
- 3단계 파이프라인 지원, 폰노이만 아키텍처 (ARM9 : 하버드)
- 다양한 타이머/카운터 (WDT, RTT, PIT, T/C) 제공
- 32비트 GPIO (General Purpose I/O) 제공
- USART, SPI, TWI(I2C), ADC 등 I/O 인터페이스 제공
- SAM-BA 부트프로그램 내장 : PC의 SAM-BA GUI 프로그램과 연동하여 ISP(In System Programming) 방식 다운로드 지원
- 3.3V로 동작하며, 내부에 1.8V 레귤레이터 내장

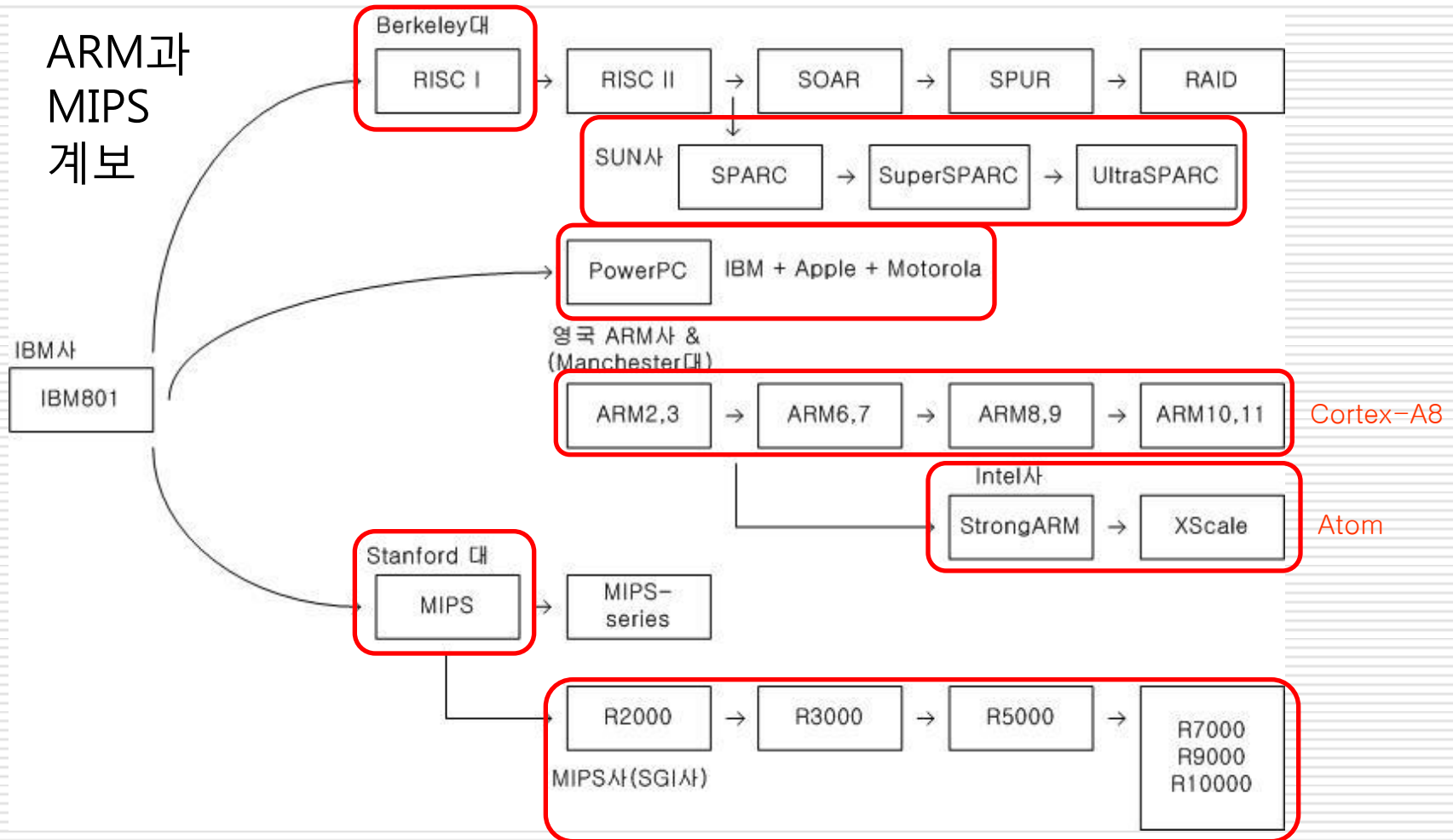
# ARM

## □ AT91SAM7S256 구조



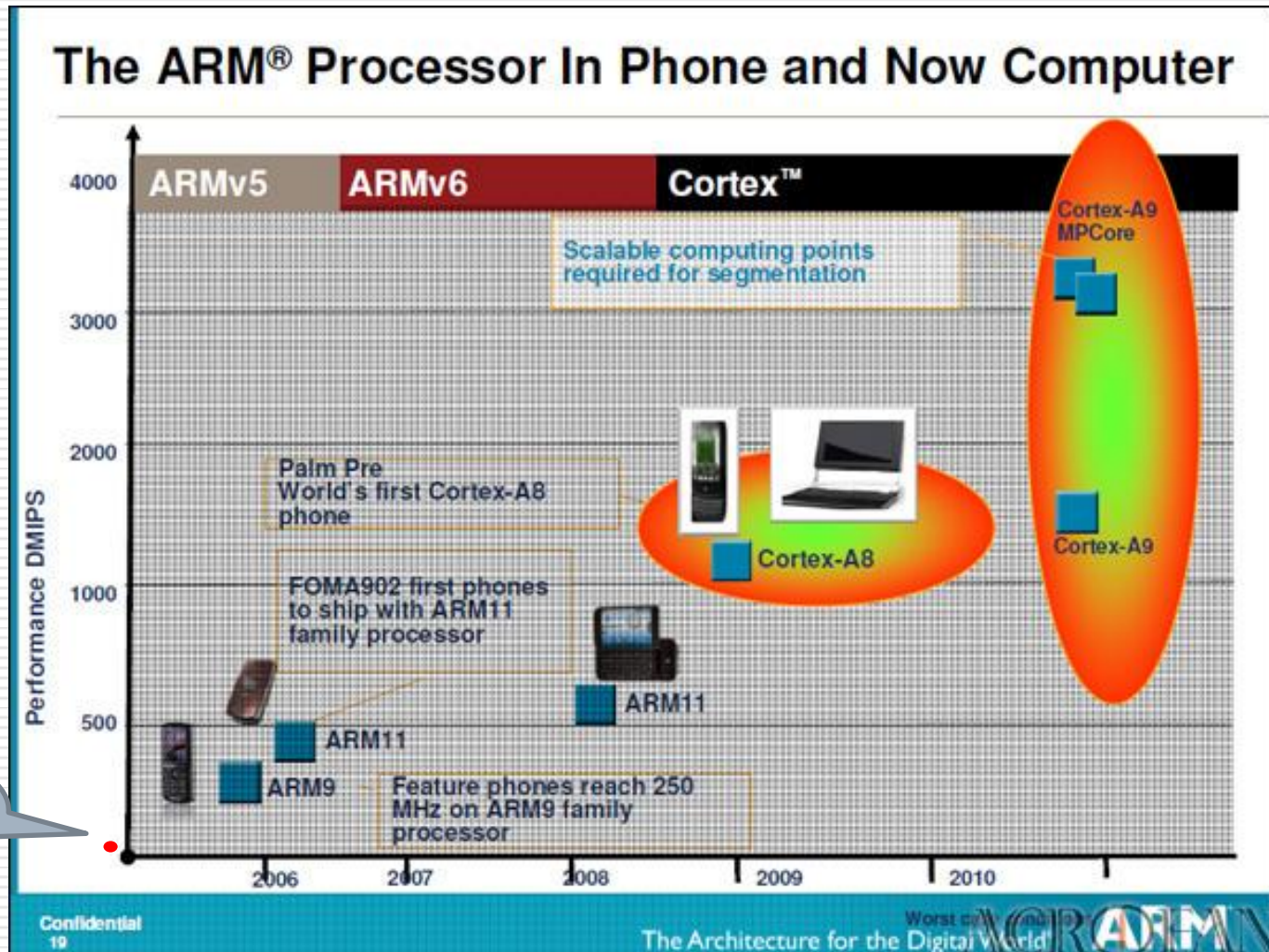
# ARM

## □ ARM과 MIPS 계보





# ARM



Atmega  
128

# 문고 답하기

---

Q & A

