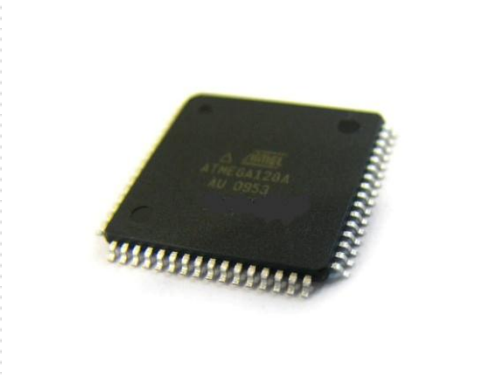


## 5 장 : ATmega128

---



**JCnet**  
제이씨넷

신 상 석

# 목차

---

1. 규격, 특징
2. 구조
3. 패키지
4. 신호선
5. 메모리구조
6. 레지스터
7. 전원
8. 클록
9. 리셋

# ATmega128

## □ 규격, 특징

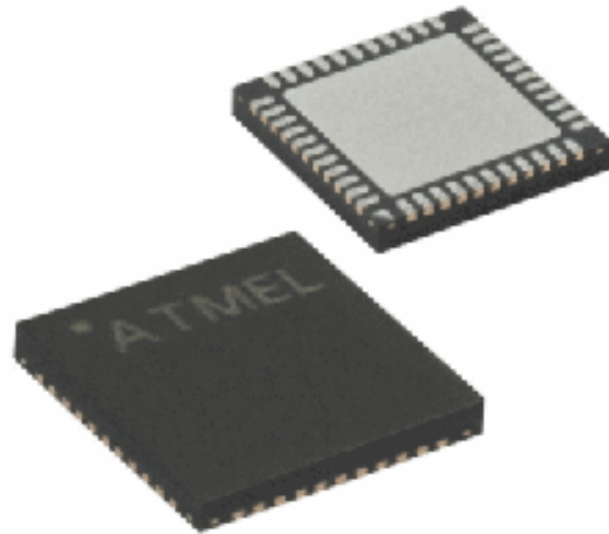
- 고성능 8비트 마이크로컨트롤러 (단, 명령어는 16비트)
- RISC(Reduced Instruction Set Computer) 구조
- 16Mhz(8Mhz), 16 MIPS(Million Instruction Per Second) 성능
- 133종 명령어 세트
- 32개의 8비트 범용 레지스터
- 128 Kbytes의 ISP(In System Programming) 방식의 프로그램 용 플래시메모리 장착, 각 4 Kbytes의 RAM 및 EEPROM 내장
- 총 53개의 GPIO(General Purpose Input/Output) 포트 내장
- 8개의 외부 인터럽트를 포함한 34개의 인터럽트 벡터 내장
- JTAG(Joint Test Action Group, IEEE1149.1) 포트 지원
- 64핀 TQFP또는 MLF 패키지 타입
- 4.5V-5.5V(ATmega128), 2.7V~5.5V(ATmega128L) 동작

Why 128 ?

# TQFP vs MLF

---

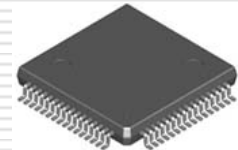
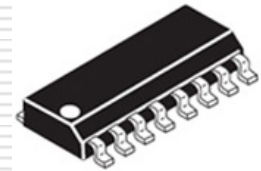
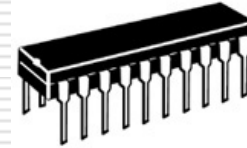
TQFP : Thin profile Quad Flat Package



MLF : Micro Lead Frame

# IC 패키지 타입

- DIP : Dual Inline Package
- SOP : Small Outline Package
  - SSOP : Shrink Small Outline Package
  - TSSOP : Thin-Shrink Small Outline Package
- SOIC : Small Outline Intergrated Circuit
- QFP : Quad Flat Package
  - LQFP : Low profile Quad Flat Package
  - TQFP : Thin profile Quad Flat Package
- QFN : Quad Flat Non-Leaded Package
- MLF : Micro Lead Frame
- BGA : Ball Grid Array



**DIP vs SMD** (Surface Mounting Device)

# ATmega128

---

## □ 규격, 특징 (계속)

- 2개의 8비트 타이머/카운터 및 2개의 16비트 타이머/카운터
- 분리된 오실레이터에 의한 Real Time Counter
- 8 채널, 10bit ADC
- TWI(Two-Wire Serial) 인터페이스 ( $I^2C$ )
- 2개의 시리얼 UART 인터페이스
- Master/Slave SPI 시리얼 인터페이스
- 프로그램 가능한 워치독(Watchdog) 타이머
- 아날로그 비교기
- 2개의 8bit PWM(Pulse Width Modulation) 채널 및 6개의 프로그램 가능한 16bit PWM 채널
- 전체 풀업 Enable I/O

# ATmega128

## □ 규격, 특징 (정리)

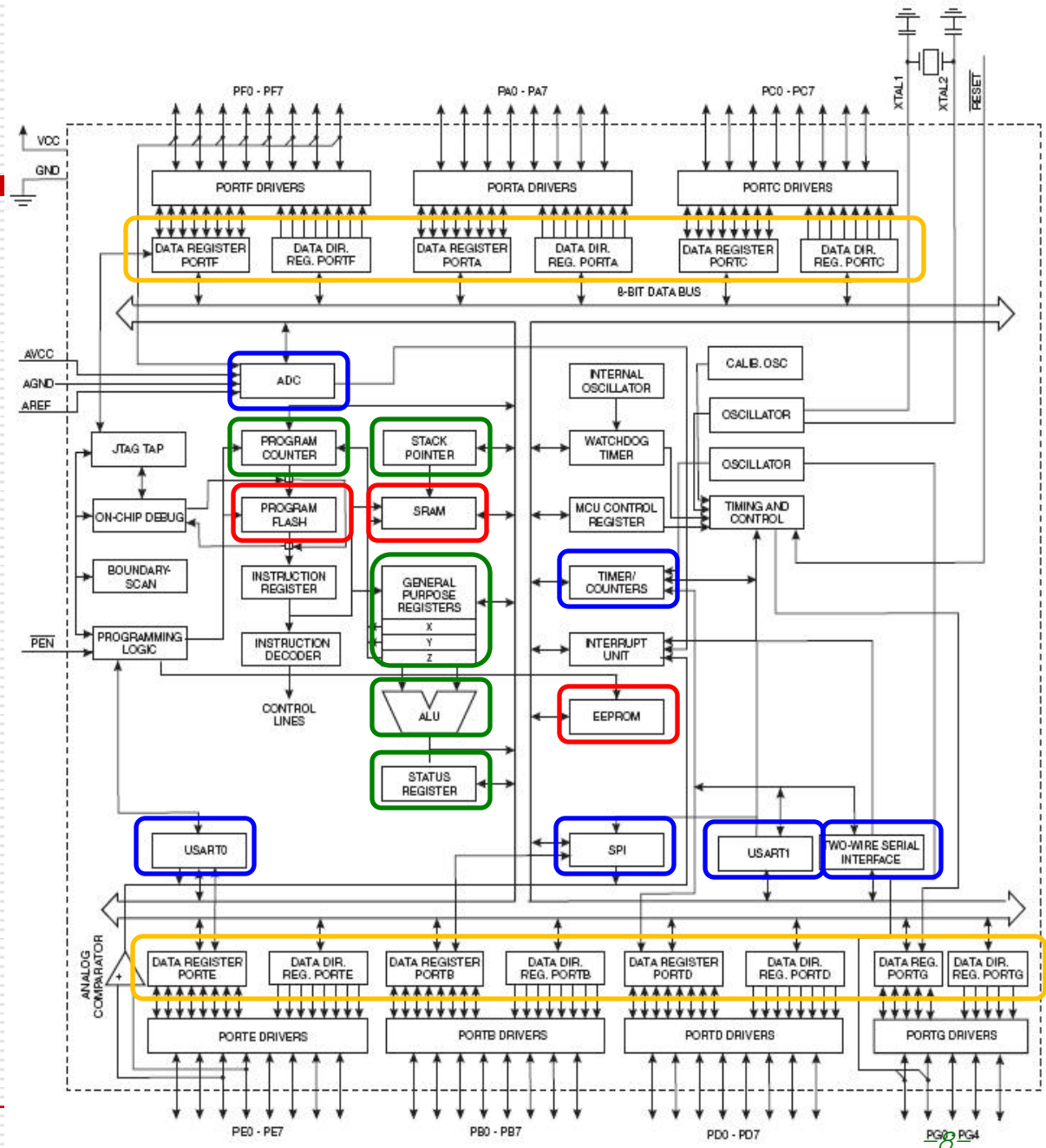
모델명	플래시 (KB)	EEPROM (Bytes)	SRAM (Bytes)	Vcc (V)	Fmax (MHz)	ISP 기능	Self Program Memory	명령 수	Max I/O (Pin)	인터럽트	외부 인터럽트	8비트 타이머	16비트 타이머	워치독
ATmega128 ATmega128L	128	4096	4096	4.5-5.5 2.7-5.5	16 8	○	○	133	53	34	8	2	2	○

모델명	UART	SPI	I2C	10비트 A/D (채널)	아날로그 비교기	PWM (채널)	RTC	Brown Out Detector	하드웨어 급속기	내장 발전기	패키지
ATmega128 ATmega128L	2	1	1	8	○	8	○	○	○	○	64핀 TQFP, 64핀 MLF

# ATmega128

## □ 구조

- FLASH
- SRAM
- EEPROM
- ALU
- Registers
- PC
- SP
- SR
- TIMER
- UART
- SPI
- TWI(I2C)
- ADC
- GPIO

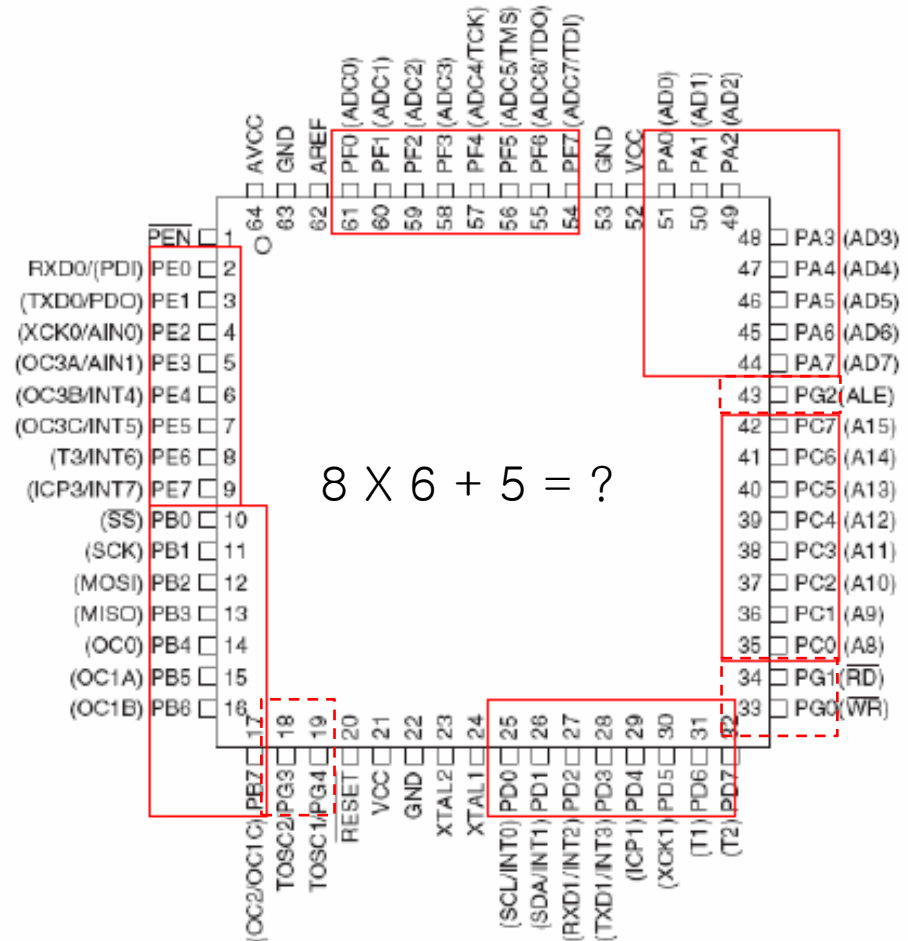
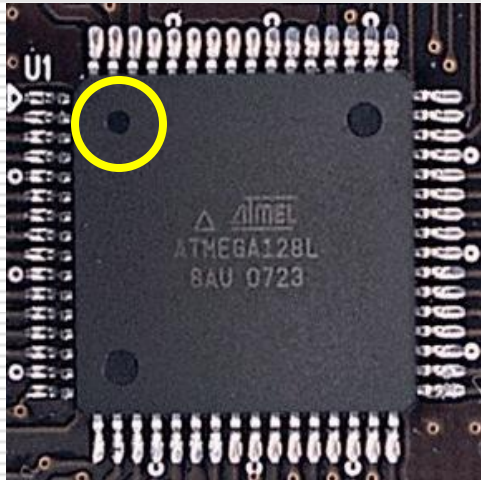




# ATmega128

## □ 신호선

- 64pin
- 7세트의 GPIO
- 내장 IO 신호선



# ATmega128

---

## □ 신호선

### ■ 전원 관련

□ Vcc : 전원 입력 단자

□ GND: 그라운드 입력 단자

□ AVCC : AD변환기 및 포트 F에 대한 아날로그 공급 전압 입력 단자

□ AREF : ADC 참조 전압(Reference Voltage) 입력 단자

### ■ 클록, 리셋 관련

□ XTAL1, XTAL2: 발진용 증폭기 입력 및 출력 단자

□ RESET : 시스템 리셋 신호

### ■ 버스 사이클 관련

□ ALE : Address Latch Enable, AD7-AD0 신호에 어드레스가 출력되고 있음을 나타내는 신호

□ RD\*, WR\* : Read 또는 Write 사이클이 진행됨을 알리는 신호

# ATmega128

---

## □ 신호선 (계속)

### ■ 외부 인터럽트 관련

□ INT0~INT7 : External Interrupt, 외부 인터럽트 요청 신호

### ■ 타이머/카운터 관련 신호

□ TOSC1, TOSC2 : Timer/Counter0 RTC Oscillator, RTC 기능을 사용할 경우 클록 발생을 위한 수정발진자 접속 단자

□ T1, T2, T3 : Timer/Counter Clock Input, 타이머/카운터 1, 2, 3의 클록 입력 신호

□ OC0, OC1A, OC1B, OC1C, OC2, OC3A, OC3B, OC3C : Timer/Counter 0, 1, 2, 3 Output Compare Match and PWM Output, 각 타이머의 비교 출력 신호 또는 PWM 모드 설정시 PWM 출력 신호

□ ICP1, ICP3 : Timer/Counter Input Capture Pin : 타이머/카운터 1, 3의 캡처 모드 트리거 신호

# ATmega128

---

## □ 신호선 (계속)

### ■ GPIO 관련

- PA7~PA0 : 8비트 양방향 입출력 단자, 외부메모리를 둘 경우에는 주소버스(A7-A0)와 데이터버스(D7-D0)로 사용
- PB7~PB0
- PC7~PC0
- PD7~PD0
- PE7~PE0
- PF7~PF0
- PG4~PG0

% 주의 : GPIO 신호는 이후 나오는 다른 신호들과 중복되므로  
조심 !!! 다른 기능으로 세팅이 되면 GPIO의 기능으로는 사용  
할 수 없음

# ATmega128

---

## □ 신호선 (계속)

### ■ ADC 관련

- ADC0-ADC7 : ADC Input Channel 0-7, 아날로그 입력 신호
- AIN0, AIN1 : Analog Comparator Positive Input : 아날로그비교기의 플러스 및 마이너스 극성 입력 신호

### ■ ISP 관련

- PEN\*: Programing Enable 신호, power-on 리셋 시 '0' 상태로 유지해 SPI를 허용하는 신호
- SCK : Serial Clock Enable, ISP 프로그램 시 클록 신호
- PDI : Programming Data Input, ISP 프로그램 시 MOSI 신호
- PDO : Programming Data Output, ISP 프로그램 시 MISO 신호

### ■ JTAG 관련

- TCK, TMS, TDO, TDI : JTAG Test Clock, Test Select, Test Output, Test Input

# ATmega128

---

## □ 신호선 (계속)

### ■ USART 관련

- TXD0, RXD0 : USART0,의 송수신 데이터 신호
- TXD1, RXD1 : USART1의 송수신 데이터 신호
- XCK0, XCK1 : USART0, USART1이 동기모드로 작동시 송수신 클럭 신호

### ■ SPI 관련

- SS\* : SPI Slave Select Input
- SCK : SPI Serial Clock
- MOSI : Master Output / Slave Input
- MISO : Master Input / Slave Output

### ■ TWI 관련

- SCL : TWI Serial Clock
- SDA : TWI Serial Data

# ATmega128

---

## □ 메모리 구조

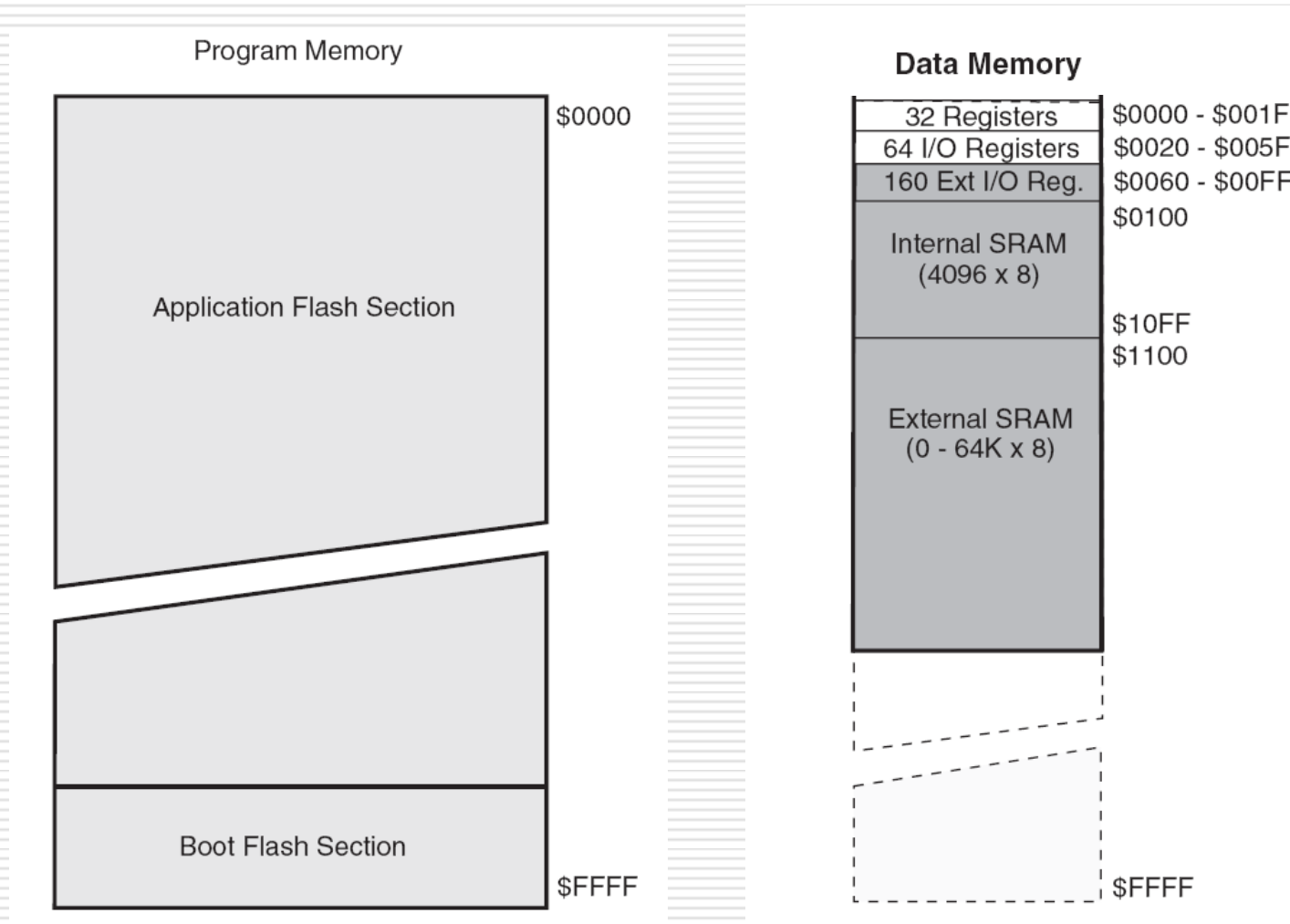
### ■ 프로그램 메모리

- 프로그램 코드를 저장하고 실행하기 위해 필요한 메모리
- 16비트의 64K 워드 (총 128Kbyte) 플래시 메모리
- Boot Flash Section과 Application Flash Section으로 구분
  - Application flash Section : 프로그램 코드를 저장하는 공간
  - Boot Flash Section : Boot Loader HEX코드를 저장하는 공간

### ■ 데이터 메모리

- 프로그램이 실행될 때 임시로 데이터를 저장하는 메모리
- 8비트 각 4Kbyte의 SRAM 메모리 및 EEPROM 메모리
- 8비트의 레지스터
  - 범용 레지스터(General Purpose Register) : ALU 연산에 필요한 데이터들을 임시로 저장하는데 사용
  - 특수기능 레지스터(Special Function Register) : 칩의 I/O 제어나 상태보고 등의 특별 기능들을 수행

# ATmega128





# ATmega128

## □ 레지스터

### ■ 범용 레지스터

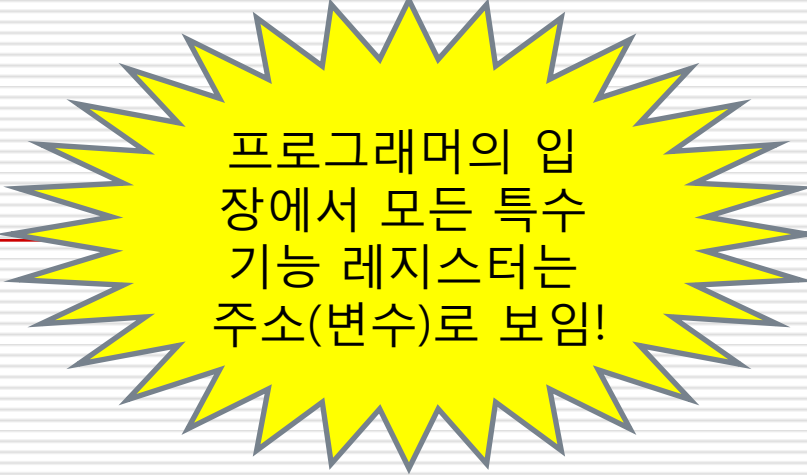
General  
Purpose  
Working  
Registers

7	0	Addr.	
	R0	\$00	
	R1	\$01	
	R2	\$02	
	...		
	R13	\$0D	
	R14	\$0E	
	R15	\$0F	
	R16	\$10	
	R17	\$11	
	...		
	R26	\$1A	X-register Low Byte
	R27	\$1B	X-register High Byte
	R28	\$1C	Y-register Low Byte
	R29	\$1D	Y-register High Byte
	R30	\$1E	Z-register Low Byte
	R31	\$1F	Z-register High Byte

C 프로그램 레벨  
에서는 보이지  
않고 컴파일러가  
자동으로 할당

# ATmega128

---



프로그래머의 입장에서 모든 특수기능 레지스터는 주소(변수)로 보임!

## □ 레지스터

### ■ 특수기능 레지스터

#### □ 칩의 I/O 제어나 상태보고, 데이터 저장 등의 기능을 수행

- CR(Control Register)
- SR(Status Register)
- DR(Data Register)

#### □ I/O 레지스터

- 64바이트 (0x20에서 0x5f번지) 로 구성
- 내장된 각종 I/O 장치를 제어
- 상태레지스터(SREG) : ALU의 연산 후 상태와 결과를 표시
- 스택 포인터 (SP) : 스택 위치 표시

#### □ 확장 I/O 레지스터

- 160바이트(0x60에서 0xff번지)로 구성
- ATmega128에 추가된 각종 I/O를 제어

# ATmega128

---

## □ 전원

- 2.7V ~ 5.5V의 DC 전원
- 전원을 절약할 수 있는 6가지의 sleep 모드
  - Idle모드
  - ADC noise reduction 모드
  - Power-down 모드
  - Power-save 모드
  - Standby 모드
  - Extended Standby 모드

# ATmega128

---

## □ 클럭

### ■ 5가지 클럭 소스

- 내부 RC(디폴트 클럭) 발진기 : 내장된 RC 발진기를 사용하는 경우
- 외부 RC 발진기 : 정밀한 타이밍이 요구되지 않는 용도로 외부에 RC 소자를 접속한 발진회로를 사용.
- 외부 수정 발진기 : 외부에 크리스탈 또는 세라믹 레조네이터를 사용하는 경우
- 저주파 수정 발진기 : 외부에 32.768kHz의 낮은 주파수 크리스탈을 사용하는 경우
- 외부 클럭 : 외부 다른 보드(8051보드, PIC보드)등의 클럭을 가져와 XTAL1단자에 연결.

### ■ CKSEL3~0와 SUT1~0, XDIV 레지스터를 이용하여 클럭발생원과 주파수를 설정

# ATmega128

---

## □ 클록

### ■ 클록의 종류

- CPU 클록 : 범용레지스터, 상태레지스터, 데이터 메모리와 같은 AVR의 핵심적인 동작과 관련된 클록
- I/O 클록 : 타이머, SPI, USART 등 I/O모듈 대부분에서 사용되는 클록
- Flash 클록 : Flash와의 인터페이스를 제어하는 클록
- 비동기 타이머 클록 : 외부 32kHz 수정 발진기를 소스로 하는 비동기 타이머용 클록
- AD변환기 클록 : AD변환기용의 클록

### ■ 소비 전력을 절약시키기 위해 개별적으로 공급 차단 가능

# ATmega128

---

## □ 리셋

- 정상적으로 동작하고 있는 마이크로컨트롤러가 리셋되면 모든 I/O레지스터값이 디폴트값으로 초기화되고, 프로그램은 리셋 벡터에서 시작
- 리셋의 5가지 발생원
  - Power-on Reset : 전원전압 VCC의 전압 레벨에 따른 리셋
  - External Reset : /RESET 핀에 의한 외부 리셋
  - Watchdog Reset : 워치독 타이머에 의한 리셋
  - Brown-out Reset : Brown-out Detector에 의한 리셋.
  - JTAG AVR Reset : JTAG 시스템에 의한 리셋.

# 숙제

---

## 1. 제출 내용

- a. ATmega128 규격표 만들고 손으로 써넣기 (그리고 외우기)
- b. ATmega128 구조를 손으로 그리기 (그리고 이해하기)
- c. 5장에 나오는 모든 약어의 영어 Full Name을 쓰고 간단히 한  
국어로 설명하기 (의미 이해하고 외우기)

## 2. 제출 기한 : 다음주 수업시간 종료전까지

## 3. 제출 방법

- a. 손으로 작성한 것은 SCAN한 파일을 제출
- b. 전체 파일을 ZIP으로 묶어서 제출
- c. e-Class에 제목을 "학번-이름-128.zip" 파일로 만들어 제출

# 문고 답하기

---

Q & A

