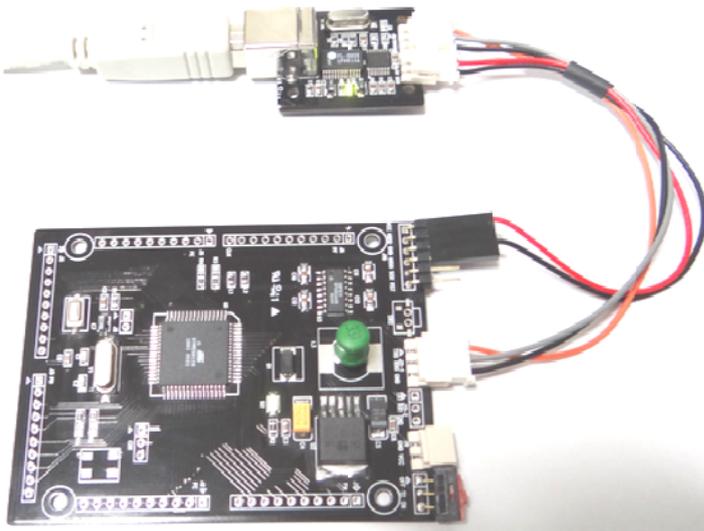


# AVR Processor



# AVR Processor

## 목차

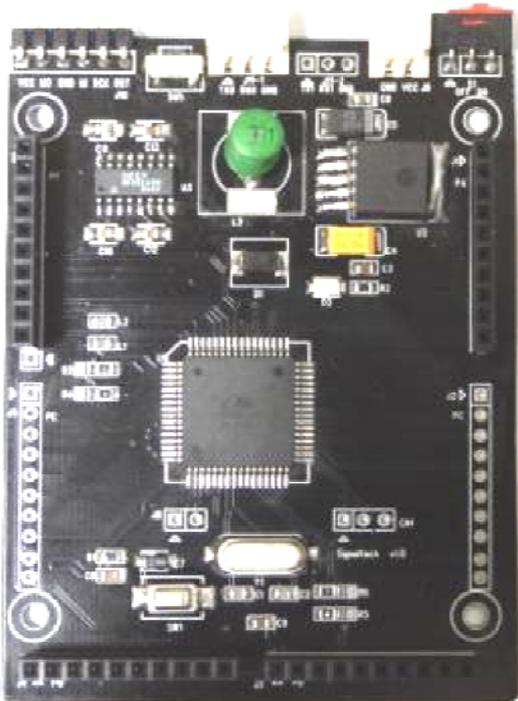
제 1 장 하드웨어 구성 .....	3
1.1 Main Board.....	3
1.2 AVR 보드 구성 .....	5
제 2 장 TFTLCD 보드.....	10
2.1 TFTLCD Board 회로도.....	10
2.2 LCD 설정 .....	11
제 3 장 USB ISP .....	19

## 제 1 장 하드웨어 구성

8 비트 CPU 로 ATMEGA 128 을 많이 사용하고 있다. 보드를 구성하고 제일 처음으로 해야 할 일은 퓨즈 비트를 다운로드 해야한다. 설정을 잘못하면 동작안될 수도 있다. **본 제품은 퓨즈 비트를 설정 해 다운로드를 해서 공급을 한다.** 그리고 통신프로그램을 내장하고 보내고, TFT LCD 구매하신 분들은 LCD 화면에 디스플레이 화면에 관련된 프로그램을 다운로드해서 보낸다. 바로 전원을 연결하면 확인 가능하게 보내드립니다. 구성은 전원부, 통신부, 외부 I/O, ISP 로 나누어져 있다.

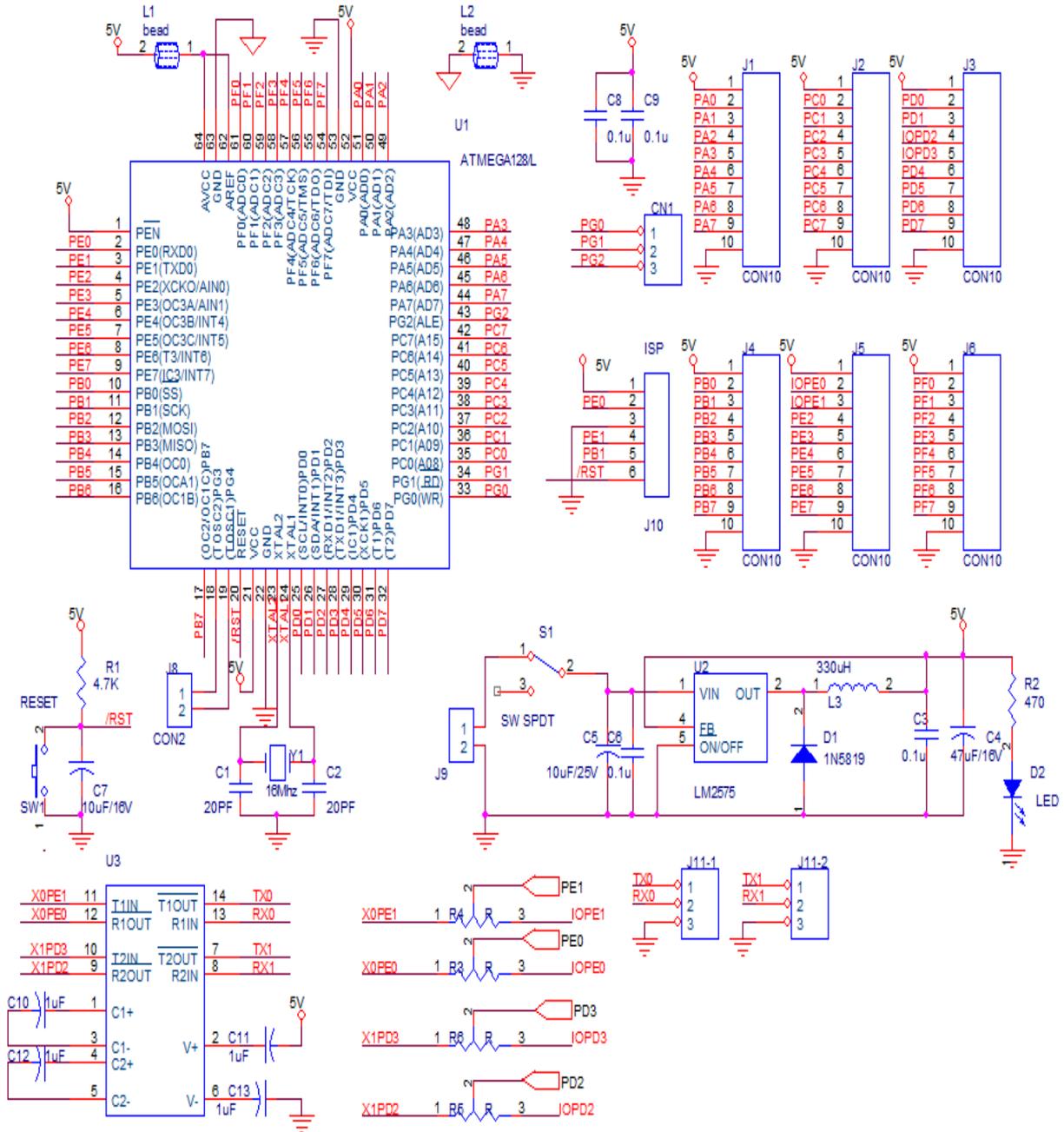
### 1.1 Main Board

아래 사진은 AVR128 보드 실물이다. 보드 사이즈는 83 x 63 mm 로 되어있다.



[그림 1]은 메인보드 실물

아래 [그림 2]은 메인보드 전체 회로도이다.



[그림2] AVR128보드 회로도

## 1.2 AVR 보드 구성

[그림2] AVR보드 에서 계열의 64핀 LQFP 타입을 중심으로 구성되어있고, 보드 사이즈는 83x63 mm 로 되어있다.

[그림3] AVR128보드 블록도

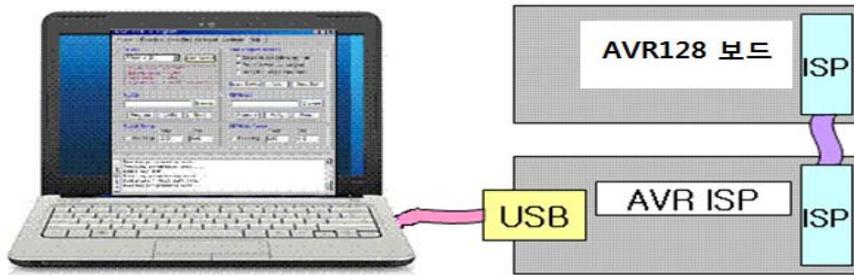
### 1.2.1 ISP 부

보드에 프로그램을 다운로드 할 때 사용한다.

ISP 핀 번호(커넥터 J10)는 아래와 같다.

1	2	3	4	5	6
VCC	MOSI	GND	MISO	SCK	RST
VCC	PE0	GND	PE1	PB1	/RST

아래 그림은 다운로드 예를 보여준다.



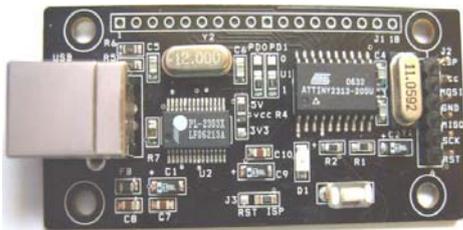
[그림4] AVR128보드 다운로드 연결

시그널테크 USB ISP 를 사용할 경우 핀번호가 동일하기 때문에 보드에 텍스트에 나와 있는 데로 1대1로 연결하면 된다. USB 전원을 사용하고 있기 때문에 별도의 전원이 필요하지 않는다. J10 USB 다운로드를 사용할 경우 500mA이상을 초과하면 PC의 USB 포트 IC가 손상되는 경우가 있다.

만약에 J9 커넥터의 전원을 사용하고 다운로드를 할 때는 AVR 보드 J10커넥터 VCC를 연결 핀을 뽑아둔다.

USB전원과 J9 커넥터로 들어오는 전원이 충돌을 일으킬 수도 있기 때문에 한 쪽 전원만 사용한다.

아래 [그림5]는 Attiny 2313 보드로 ISP 프로그램을 다운로드 하면 USB ISP가 된다.



[그림5] Attiny 2313 (USB ISP)

USB ISP의 자세한 내용은 3장을 참고한다.

## 1.2.2 UART부

UART0 핀 번호(커넥터 J11-1)

1	2	3
TX0	RX0	GND
PE1	PE0	GND

UART1 핀 번호(커넥터 J11-2)

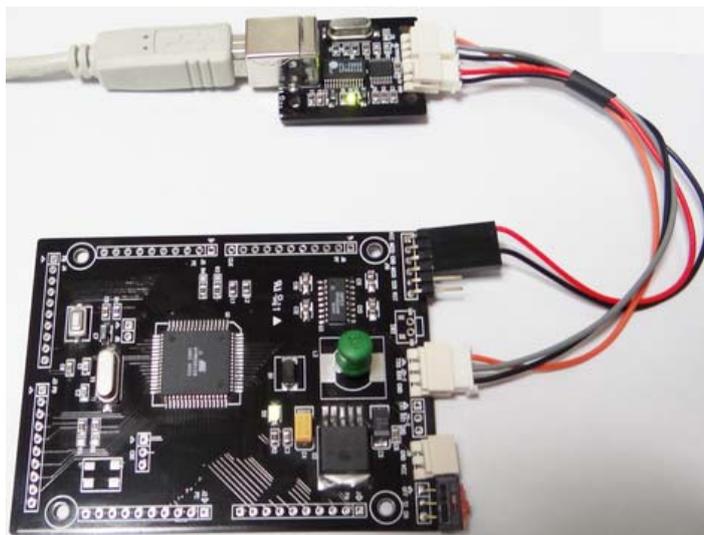
1	2	3
TX1	RX1	GND
PD3	PD2	GND

J11 통신포트로 PC 시리얼 9 핀에 연결한다. J11-1 는 1 번 TX0, 2 번 RX0,3 번 GND, J11-2 는 1 번 TX1, 2 번 RX1,3 번 GND 로 구성되어 있다.

보내는 제품에는 J11-1 는 통신포트로 J11-2 는 AVR 128 I/O 포트로 셋팅되어 사용자에게 제공한다. J11-1 는 통신포트로 R3, R4 저항이 오른쪽, 일반 I/O 포트 사용시 왼쪽으로 위치한다. J11-2 는 통신포트로 R5, R6 저항이 오른쪽, 일반 I/O 포트 사용시 왼쪽으로 위치한다.

최근 USB 포트로 시리얼 통신을 하기 때문에 아래와 같이 구성을 하였다. AVR128 보드만 구매하신 분은 통신 프로그램이 내장되어 있다.

Baud rate 9600, Data Bit 8 , Parity none , Stop Bit 1 로 설정한다.



[그림6] 통신 실험



[그림기] 통신 실험 결과

USB 통신으로 시그널테크 USB232(상품코드 SH100090) 사용하고, 전원도 USB232 전원을 사용하였다.

### 1.2.3 전원부

커넥터 J9핀으로 일반 아답터 전원 9,12 V DC전원을 사용한다. 보드에서는 LM2576을 사용하여 1A 의 전류를 사용할 수있고, LM2576을 사용하면 3A 까지 사용 할 수 있다. (이 때는 쇼트끼 다이오드, 코일도 교체)

### 1.2.4 I/O부

PA(J1커넥터)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VCC	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA6	PA6	GND

PC (J2커넥터)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VCC	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC6	PC6	GND

PD (J3커넥터)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VCC	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD6	PD6	GND

PB (J4커넥터)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VCC	PB1	PB2	PB3	PB4	PB5	PB6	PB6	PB6	GND

PE (J5커넥터)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VCC	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6	PE6	PE6	GND

PF (J6커넥터)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VCC	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5	PF6	PF6	PF6	GND	CLK

PF의 11과 OSC는 회로도에 없는 부분이다. X-TAL 사용하지 않고 osc를 사용할 때 외부에도 사용하고자 할 때 넣어두었다.

PD (J8커넥터)

1	2
PG3	PG4

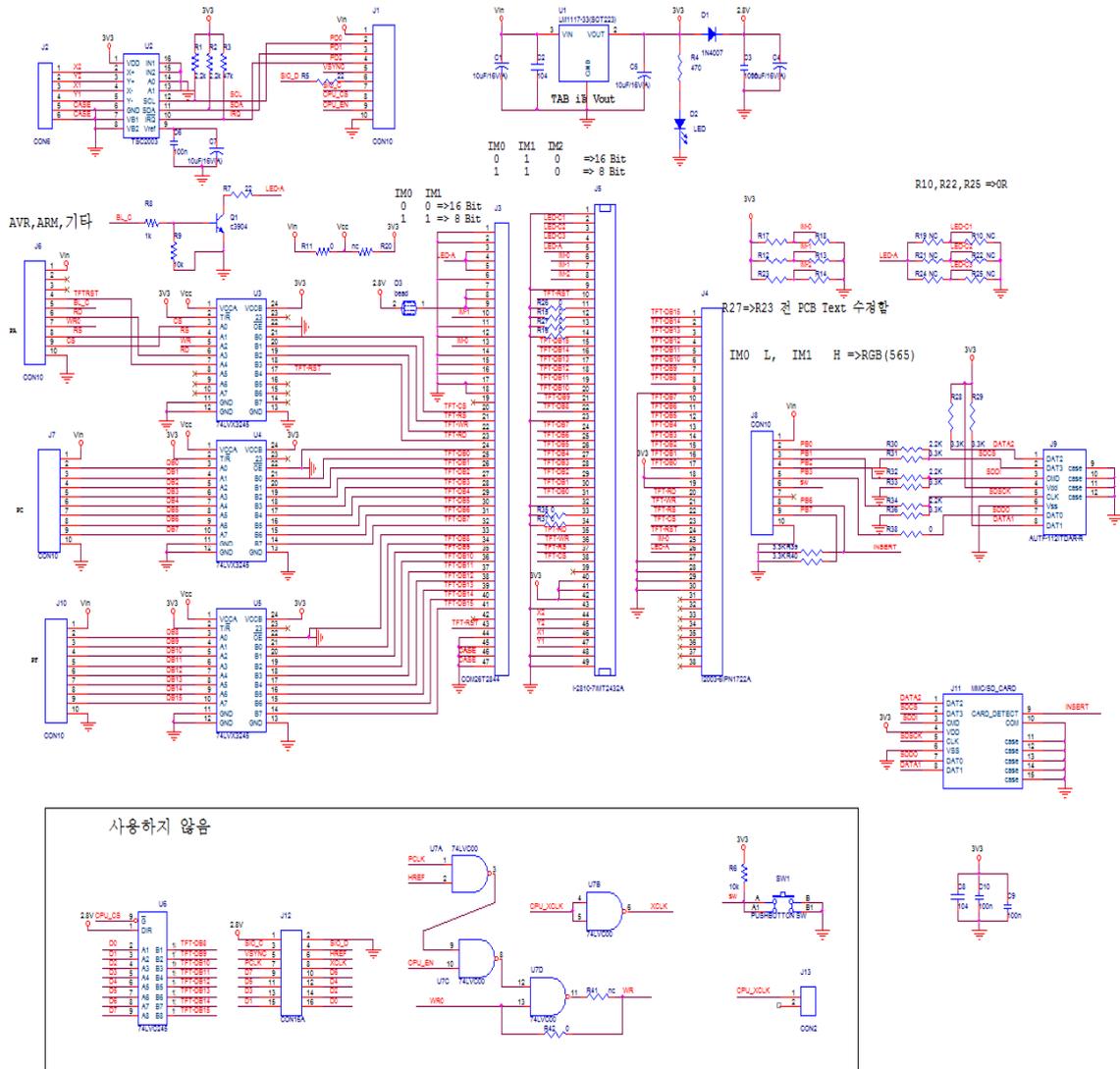
PB (CN1커넥터)

1	2	3
PG0	PG1	PG2

## 제 2 장 TFTLCD 보드

### 2.1 TFTLCD Board 회로도

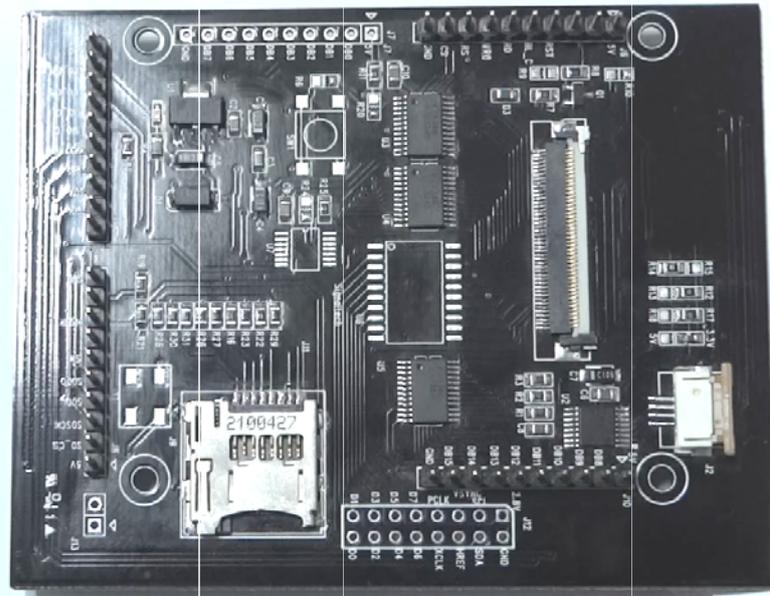
터치부, 전원부, LCD 인터페이스부, SD 카드부로 SD CARD 부로 나누어져 있다.



[그림8] TFTLCD 보드 회로도

## 2.2 LCD 설정

제공하는 보드는 8 비트로 인터페이스 프로그램을 내장되어 있다. (16 비트도 가능)



[그림9] TFTLCD 보드 실물

16비트 와 8비트를 테스트 할 수 있고, 여기서는 8비트로 프로그램으로 되어 있다. 8비트 R12, R17 에 16비트는 R13, R18 에 저항이 위치하게 된다. J7 커넥터는 16비트를 사용하여야 한다.

TFT LCD 3 중 중 하나를 부착하여 테스트할 수 있다. 제공하는 보드는 COM26T2844 TFTLCD 부착한다.

- 8비트 / 16비트 설정 (0옴 저항으로 설정)

IM0	IM1
0	0 =>16 Bit
1	1 => 8 Bit

IM0	IM1	IM2	
0	1	0	=>16 Bit
1	1	0	=> 8 Bit

IM0
0 =>16 Bit
1 =>8 Bit

1. I2812-7IPT2432A

2. COM26T2844

3. I2003-6IPN1722A

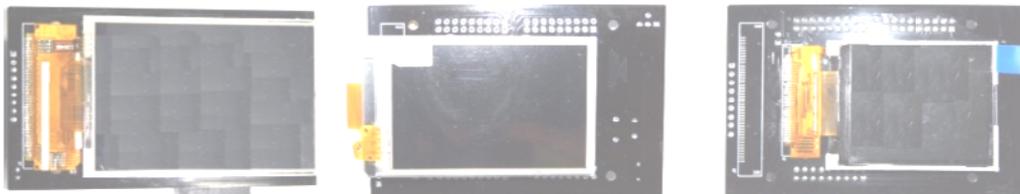
## 2.3 TFT LCD SPECIFICATION

Item	I2812-7IPT2432A	COM26T2844	I2003-6IPN1722A	Unit
Display Size	2.83	2.6	2.0	inch
Module Dimension	69.2(W)*50(H)*3.7(T) )	70.05(W)*40.74(H)*4. 78(T)	37.68(W)*51.3(H)*2.15( T)	mm
Active Area	43.2(W)*57.6(H)	57.40(W)*34.84(H)	31.68(W)*39.6(H)	mm
Number of Dots	176RGB*220Dots	240RGB*400Dots	176RGB*220Dots	Dot
Driver	ILI9328	R61404	ILI9225B	
Various Color Display	262K	262K	262K	
Backlight Type	4-LED parallel	3-LED parallel	3-LED parallel	

TFTLCD 터치스크린은 유리로 되어있어 약하기 때문에 조심해서 다루어야 한다. 특히 메인보드와 서브보드 연결 시 주의한다.

## 2.4 서브 보드 사용 가능한 LCD

1.I2812-7IPT2432A(J5커넥터), 2. COM26T2844 (J6커넥터), 3. I2003-6IPN1722A(J8 커넥터) PCB에 연결 상태에 따라 3종 테스트 할 수 있다. 한 개의 PCB에 3종을 테스트 할 수 있는데 각각 따로 부착해서 테스트 해야 한다.



1. I2812-7IPT2432A

2. COM26T2844

3. I2003-6IPN1722A

[그림10] 서브보드에 장착 가능한 TFT LCD

TFTLCD 는 3.3V 이므로 74LVC3245 를 사용하여 AVR128 의 5V 와 인터페이스를 한다.

### 2.5 터치스크린 커넥터

1. I2812-7IPT2432A => PCB 직접 납땜, 터치 스크린 포함
2. COM26T2844 => 터치 스크린 포함, 커넥터필요. 아래 [그림 ] 부품 필요



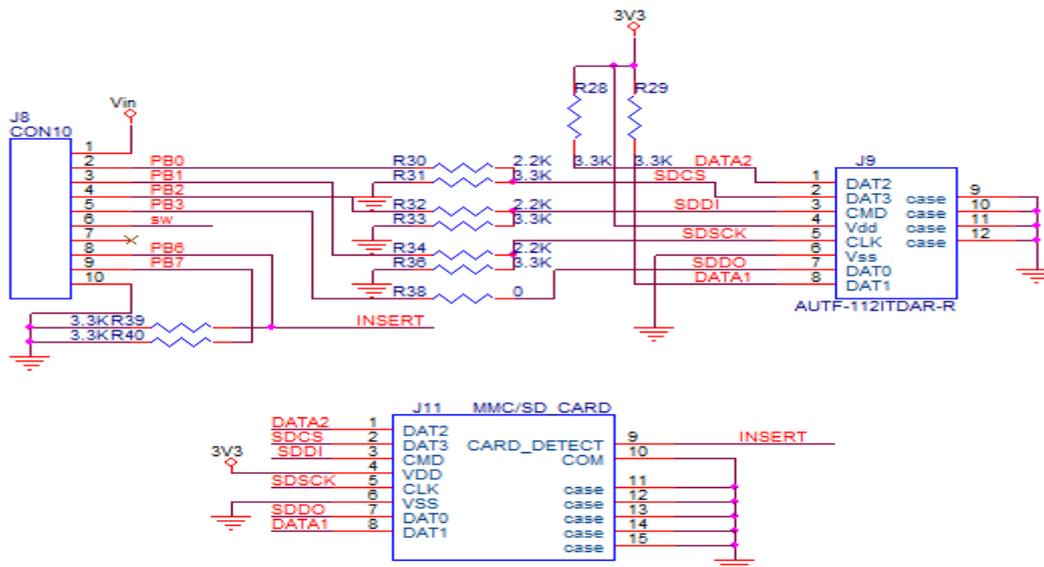
[그림11 ] COM26T2844 에 필요한 커넥터

- 1) 52271-0490(Bottom) => 터치 스크린 커넥터(52207-0490 Top 사용안함)
  - 2) NT-FPC0.3C-0.5-45P => PCB부착 커넥터와 LCD 커넥터 연결
  - 3) NT-FFC-CON45P => PCB부착 커넥터
3. I2003-6IPN1722A=> PCB 직접 납땜, 터치 스크린 미포함

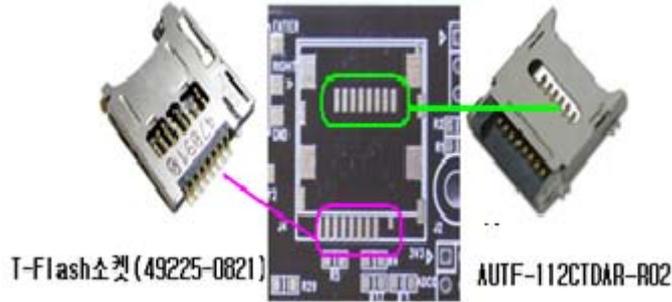
### 2.6 SD Card (SPI 사용)

SD Card 소켓은 [그림 2.2.13-2] 처럼 J9의 AUTF-112CTDAR-R02, J11의 T-Flash소켓(49225-0821) 둘 중 하나를 구하기 쉬운 것을 선택해 사용 할 수 있게 되어 있다.

추천 소켓은 J11의 T-Flash소켓(49225-0821) 으로 SD Card 넣고 빼기가 쉽게 되어 있다. AUTF-112CTDAR-R02는 밀고 소켓 윗부분을 올려야 열리게 되어 있다.



[그림12] SD Card 회로도



[그림13 ] SD Card 부착 예

(1) SD 카드 개요

SD 카드는 대용량 저장장치로 휴대용 기기에 널리 사용되고 있다. SD 카드에는 3 가지 전송모드(1-bit SD, 4-bit SD, SPI mode)가 있고 각 카드는 3 가지 전송방식을 모두 지원한다. (단 MicroSD 인 경우 SPI 모드는 옵션이다.) 일반적인 경우 25MHz 클럭까지 지원하고 High speed 인 경우 50MHz 클럭을 지원 한다. MMC 와도 대응하고 있으며 약간의 고려사항을 맞추면 상호 호환가능 하다.

SD 카드는 다른 플래시 메모리 컨트롤러와 달리 SPI 모드를 사용할 수 있어 일반 SPI 모듈을 사용하는 MCU 라면 큰 어려움 없이 접속하여 사용할 수 있다.

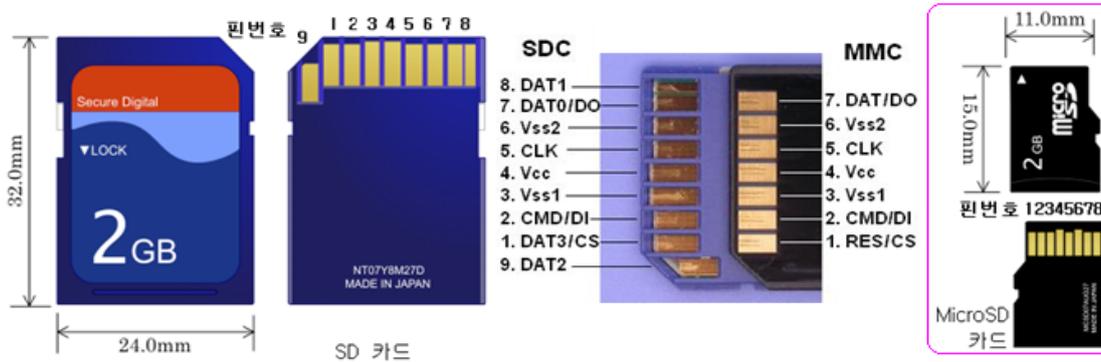
구분	FAT12	FAT16(32)	FAT32
사용 용도	플로피	저용량 HDD	고용량 HDD
클러스터 표현 비트 수	12bit	16bit	32bit(28bit 만 사용)
최대 클러스터 개수	4,084 개	65,524 개	약 228 만개
최대 볼륨 크기	16MB	2GB	2TB
디렉토리당최대 파일 개수	X	65,535 개	65,535 개
루트디렉토리의 파일개수 제한	있음	있음	없음

(2) SD 카드 특징

여러가지 특징이 많은 가운데 이중 참고할 만한 부분은 먼저 SD Memory Card 의 용량은 최대 2GB , SDHC 는 2GB 이상 32GB 이고, SDXC 는 32GB 에서 2TB 이다.

규격은 구조적으로 차이가 있기 때문에 많이 알려지고 쉽게 제어할 수 있는 즉, 우리가 사용할 규격은 일반적인 SD 카드이나, SDHC 카드는 제어나 기타 사용에 널리 사용되고 있다. 여기서는 SD Memory Card Micro SD 를 사용하였다.

• SD 카드의 실물



[그림14] SD Card 실물

Secure Digital I/O Pinout

Pin #	SD 4-bit Mode		SD 1-bit Mode		SPI Mode	
1	CD/DAT[3]	Data Line 3	N/C	Not Used	CS	Card Select
2	CMD	Command Line	CMD	Command Line	DI	Data Input
3	VSS1	Ground	VSS1	Ground	VSS1	Ground
4	VDD	Supply Voltage	VDD	Supply Voltage	VDD	Supply Voltage
5	CLK	Clock	CLK	Clock	SCLK	Clock
6	Vss2	Ground	Vss2	Ground	Vss2	Ground
7	DAT[0]	Data Line 0	DATA	Data Line	DO	Data Output
8	DAT[1]	Data Line 1 / Interrupt	IRQ	Interrupt	IRQ	Interrupt
9	DAT[2]	Data Line 2 / Read Wait	RW	Read Wait	NC	Not Used

• SPI 모드 커맨드

커맨드 인덱스	인자	응답	데이터 전송	생략형	설명
CMD0	None(0)	R1	No	GO_IDLE_STATE	SD 모드에서 SPI 모드 변경 시 사용
CMD1	None(0)	R1	No	SEND_OP_COND	초기화 개시
ACMD41(*1)	*2	R1	No	APP_SEND_OP_COND	SDC 전용. 초기화 시작
CMD8	*3	R7	No	SEND_IF_COND	SDC V2 전용. 동작 전압 확인
CMD9	None(0)	R1	Yes	SEND_CSD	CSD 레지스터 읽기
CMD10	None(0)	R1	Yes	SEND_CID	CID 레지스터 읽기
CMD12	None(0)	R1b	No	STOP_TRANSMISSION	데이터 읽기 강제로 중지
CMD16	Blocklength[31:0]	R1	No	SET_BLOCKLEN	읽기 쓰기 블록 사이즈 변경
CMD17	Address[31:0]	R1	Yes	READ_SINGLE_BLOCK	싱글 블록 읽기
CMD18	Address[31:0]	R1	Yes	READ_MULTIPLE_BLOCK	멀티 블록 읽기
CMD23	Number	R1	No	SET_BLOCK_COUNT	MMC 전용. 멀티 블록 읽기/쓰기. 커맨드로 전송

	ofblocks[15:0]				블록 수 설정
ACMD23(*1)	Number ofblocks[22:0]	R1	No	SET_WR_BLOCK_ERASE_COUNT	SDC 전용. 멀티 블록 쓰기 커맨드, 이전에 지울 블록 수 설정
CMD24	Address[31:0]	R1	Yes	WRITE_BLOCK	싱글 블록 쓰기
CMD25	Address[31:0]	R1	Yes	WRITE_MULTIPLE_BLOCK	멀티 블록 쓰기
CMD55(*1)	None(0)	R1	No	APP_CMD	어플리케이션 특화 커맨드
CMD58	None(0)	R3	No	READ_OCR	OCR 읽기
<p>* 1 : ACMD&lt;n&gt;는 CMD55-CMD&lt;n&gt;의 커맨드 순서를 의미한다.</p> <p>* 2 : 예약(0)[31], HCS[30], 예약(0)[29:0]</p> <p>* 3 : 예약(0)[31:12], Supply Voltage(1)[11:8], Check Pattern(0xAA)[7:0]</p>					

## SPI 모드 초기화 순서

MMC/SDC 서는 전원 ON 에 의해 우선 그것 본래의네이티브인 동작 모드가 됩니다. SPI 모드로 초기화 하려면 다음 순서를 밟을 필요가 있습니다.

전원 투입 또는 카드 삽입에 의해 카드는 250ms 이내, 최소 전압 2.0V 까지 전압이 상승해야한다. 전원이 안정 또는 카드 삽입을 검출하면 1ms 이상 기다리고, *DI (CMD 단자),CS 를 High 로 하고, SCLK 를 74clock 이상 (400kHz 이하)보내어 IDLE Satet* 에 코맨드 준비가 가능하다.

SPI 포트의 전송 clock·레이트를 100kHz~400kHz 로 설정했으면. CS 신호를 assert(Low)하고 *CMD0 명령을 보내면*, 소프트웨어·reset 를 한다. CMD0 는 CS 신호를 샘플 하고, Low 레벨의 경우는 SPI 모드로 들어 가는 중이다. CMD0 을 보낼 때는 SD 모드이고, 아직 SPI 모드는 아니기 때문에, 코맨드·패킷의 CRC 바이트 0x95 를 전송 해야 이 명령으로 SPI 모드로 들어 가면 R1 형태로 응답한다.

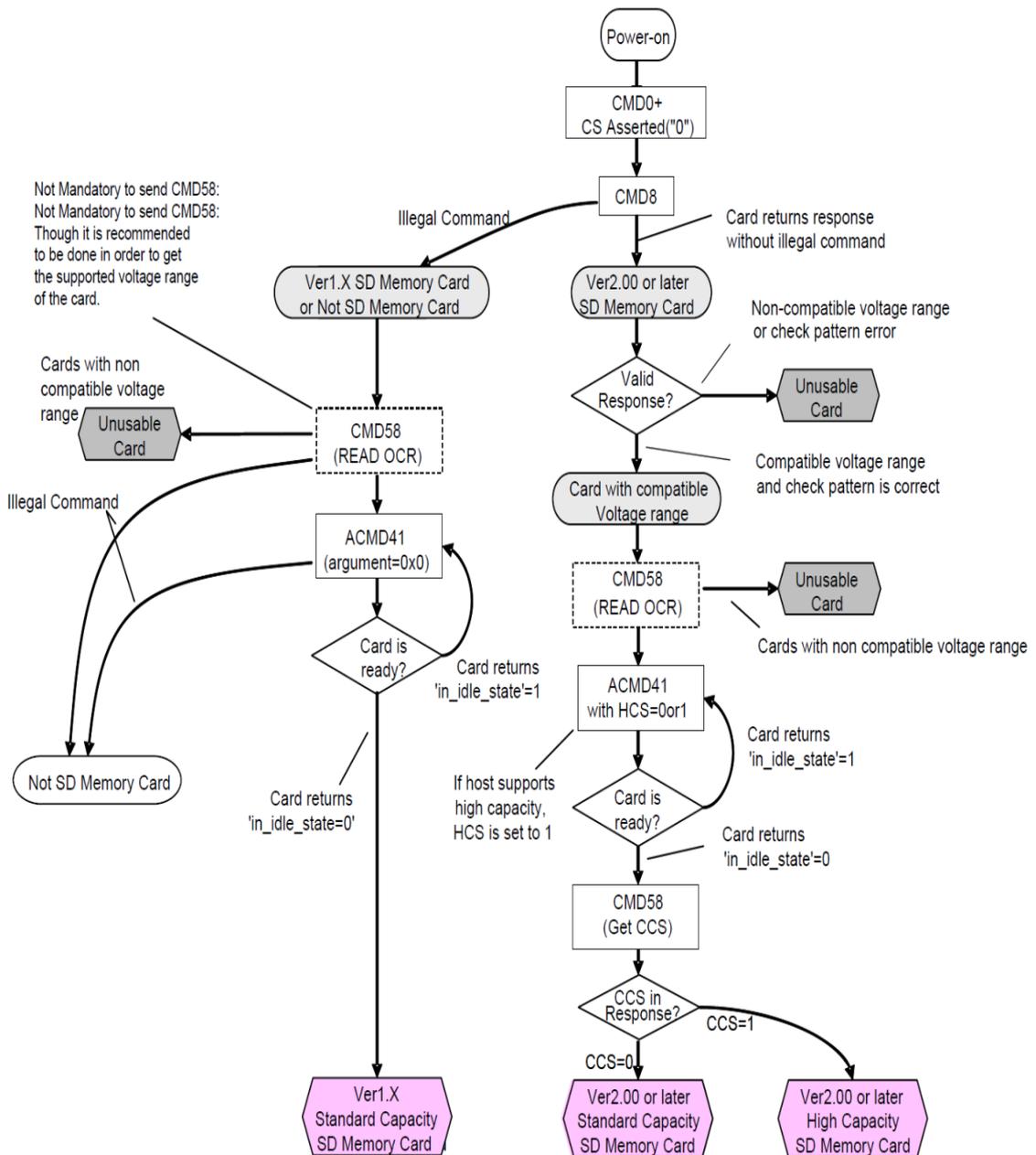
SD 카드가 V2.0 이상을 사용시 CMD8 을 보내 SD 카드 동작을 체크하고, 이때도 CRC 바이트 0x87 를 전송 해야 이 명령으로 SPI 모드로 들어 가면 R7 형태로 응답한다. 만약 CMD8 을 보내도 응답이 없으면 SD 카드는 V2.0 이하이다.

모드이고, 아직 SPI 모드는 아니기 때문에, 코맨드·패킷의 CRC 바이트 0x95 를 전송 해야 이 명령으로 SPI 모드로 들어 가면 R1 Response(0x01) 형태로 응답한다.

*CMD1* 를 보내면 카드는 초기화를 시작한다. 초기화의 종료를 polling 하기 때문에, CMD1 을 반복하 송신해 Response 를 조사합니다. 초기화가 종료하면, In Idle State 비트가 (0x00)Response 가 돌아간다. 카드에 의해서는 초기화로 수백 ms 이상 걸린다, 타임 아웃에는 여유를 들어 놓아야 한다. 이 처리가 종료한 시점부터 통상의 읽고 쓰기 동작이 가능하게 된다. SDC 그러면 CMD1 대신에 *ACMD41* 에서의 초기화가 권장 되고 있고 이를

사영한다. SD 카드와 MMC 양방에 대응하는 경우는, 먼저 ACMD41 을 보내어 봐 reject 되면 MMC 라고 판단해 CMD1 에 초기화를 행하는 것이 이상적이다.

CMD58 명령을 보내 CCS 정보를 읽고, 이 명령은 R3 형식으로 OCR 레지스터 값을 알려준다. CCS =0 이면 표준용량, CCS =1 이면 SDHC 카드이다. 이로서 SPI 초기화가 완료된다.



## CID 레지스터

CID 레지스터는 SD/MMC 카드의 고유한 정보를 담고 있다.

128 비트의 크기에 카드의 제품명, 시리얼번호 등의 내용을 가지고 있는데 그 내용은 아래와 같다.

이름	타입	크기 (bit)	위치 (bit)	설명
Manufacturer ID	Binary	8	127~120	제조사만의 고유 식별 번호
OEM/Application ID (OID)	ASCII	16	119~104	OEM 혹은 카드 내용에 대한 식별번호
Product Name (PNM)	ASCII	40	103~64	제품명
Product Revision (PRV)	BCD	8	63~56	제품 리비전. 2 자리의 BCD 번호
Serial Number (PSN)	Binary	32	55~24	시리얼 번호. 32 비트 정수
Reserved	N/A	4	23~20	
Manufacture Date Code (MDT)	BCD	12	19~8	제조일자 (yy-m 포맷)
CRC7 checksum (CRC)	Binary	7	7~1	CID 레지스터에 대한 CRC7 체크섬
Reserved	N/A	1	0	사용하지 않음. 항상 '1'

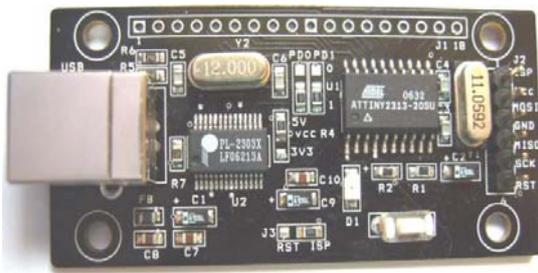
### 제 3 장 USB ISP

#### 1. 보드 특징

- Attiny2313 보드의 모든 핀을 테스트 할수있게 외부로 연결됨.
- 전원은 USB 커넥터 통해 500mA 까지 사용할 수 있다. 또는 ISP 다운로드 전원을 이용.
- 통신을 USB 를 통해서 한다.(MAX232 대신 PL2303X 칩을 사용하여 USB 통신).
- TX, RX 를 일반 IO 포트로 사용할수 있게끔 선택단자 0 옴으로 변경(일반보드시).
- 선택 단자에 따라 ISP 다운로드 장비가 되고, 일반 테스트 보드가 된다(제공되는 보드는 ISP 장비).

#### 2. 보드

Attiny2313 보드 실물 사진(68 x 35mm)



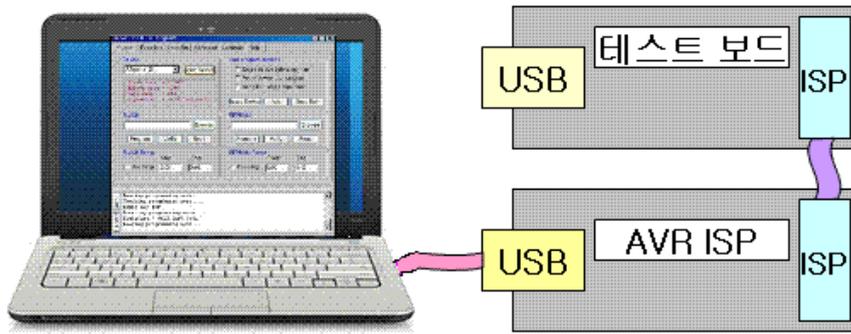
#### 3. 선택단자

		0	1		J3	RST	ISP
	PD0	IO PD0	USB TX		기능	일반 보드	다운로드 장비
	PD1	IO PD1	USB RX				

USB ISP 로 사용 할 경우 [attiny2313.hex](http://attiny2313.hex) 다운로드 하면 AVR 칩을 다운로드 할 수 있다. 현재 보드는 USB TX, RX 로 되어 있으면, ISP 다운로드 기능을 할 수 있게 ISP 로 되어 있으면, attiny2313.hex 프로그램이 내장되어 있다.

오른쪽 그림은 일반 보드로 사용 할때 RST 보드에 위치하고 사용하고, ISP 다운로드 장비로 개발해서 사용하고 싶으면 ISP 에 위치하면 된다. 제공하는 보드는 위의 ISP 다운로드 그림처럼 되어 있다.

사용방법은 왼쪽 메뉴 AVR USB ISP 를 참고 하면 된다. 차이점은 USB PL2303 칩이 다른점이다.



위 그림 처럼 USB 전원으로 사용하여, 테스트 보드에 전원을 연결 할 필요가 없다.

일반 장비로 사용 할 경우 J3 의 0 옴 저항을 RST 로 옮긴다. [at2313test.zip 내의 at2313.hex](#) 다운로드 한다. At2313 보드 USB 를 PC USB 와 연결하고 통신 프로그램을 실행하고, 리셋을 누르면 ATTiny2313 Board Test 가 디스플레이 되고, A 를 누르면 Uart Test => Keyboard A, B 를 누르면 Uart Test => Keyboard B 가 디스플레이 된다.

#### 4. USB 프로그램 설치

Attiny2313 보드에 통신프로그램을 PC 와 통신을 사용하려면 프로그램을 설치한다.

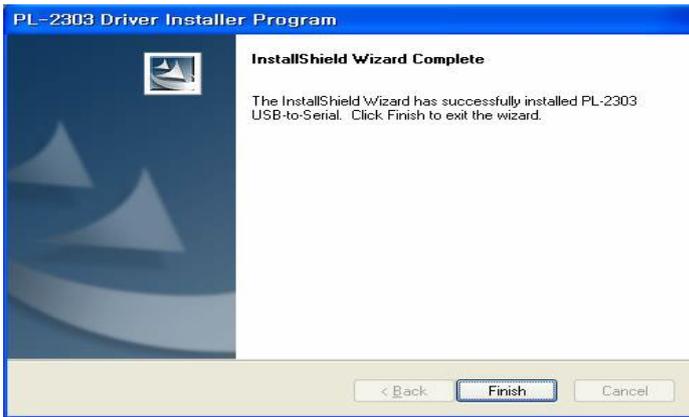
[http://www.prolific.com.tw/US/ShowProduct.aspx?p\\_id=225&pcid=41](http://www.prolific.com.tw/US/ShowProduct.aspx?p_id=225&pcid=41) 가면 프로그램을 다운로드 할수 있다.

[PL2303\\_Prolific\\_DriverInstaller.zip](#) 을 다운 받아 압축을 푼후 설치 한다.

실행하면 아래 그림이 나온다. Next 를 클릭한다.



실행하면 아래 그림이 나온다. Finish 를 클릭하여 설치가 끝난다.



보드에 USB 커넥터를 연결하고 PC 윈도우 화면의 시작-> 설정->제어판->시스템 ->하드웨어 ->장치관리자 ->포트 (COM 및 LPT) -> Prolific USB-to- Serial Comm Port (COM3)을 확인한다.

