

# PSL-ECG 12Channel

## PSL-ECG Series

### Datasheet

## *PSL-ECG 12MD/BD*

- 12 Channel ECG Module
- 24Bit ADC
- 심전도 CMRR -115dB
- Sampling Rate 250 ~ 32k SPS



본 제품은 임상적 목적으로 사용할 수 없습니다.

## 목 차

<b>1. Overview</b>	<b>1</b>
1.1 Basic Block-diagram	1
1.2 Selecting Guide	2
<b>2. PSL-ECG 12MD</b>	<b>3</b>
2.1 Features	3
2.2 Typical Application	3
2.3 Pin Assignment	4
2.4 Apperance	4
2.5 Schematic	4
<b>3. PSL-ECG 12BD</b>	<b>7</b>
3.1 Features	7
3.2 Main Apperence	8
3.3 Hardware Interface	9
3.4 Communication Mode	10
3.5 Register Setting	11
3.6 Apperance	14
3.7 Schematic	15
<b>4. Software(PSL-ECG 12BD RMSW Ver1.0)</b>	<b>17</b>
4.1 Software for Windows OS	18
4.2 Software for Android OS	22
<b>5. Package List</b>	<b>23</b>
<b>사용상의 주의 사항</b>	<b>25</b>



## 1. Overview

생체신호기록기 전문기업인 (주)피지오랩에서 PSL-ECG Series라는 ECG 관련 연구에 혁신적인 제품을 출시하였습니다.

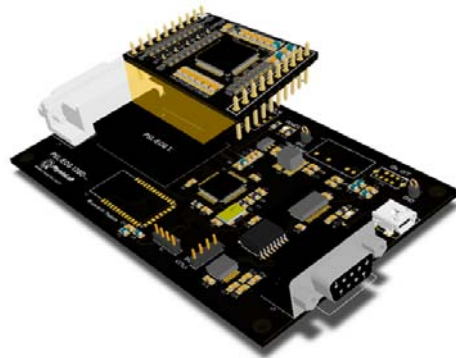
PSL-ECG 12MD와 12BD는 TI사의 ADS1298을 기반으로한 12채널 ECG 모듈과 데모용 보드입니다.

PSL-ECG 12MD는 LPF를 포함하는 심전도 입력단에서 ADC까지 생체신호처리에 대한 전과정을 포함하고 있는 혁신적인 모듈이며, PSL-ECG 12BD는 모듈의 기능을 테스트하기 위한 보드로 함께 제공되는 SW를 통하여 실시간 12Ch. 심전도를 모니터링 할 수 있습니다.

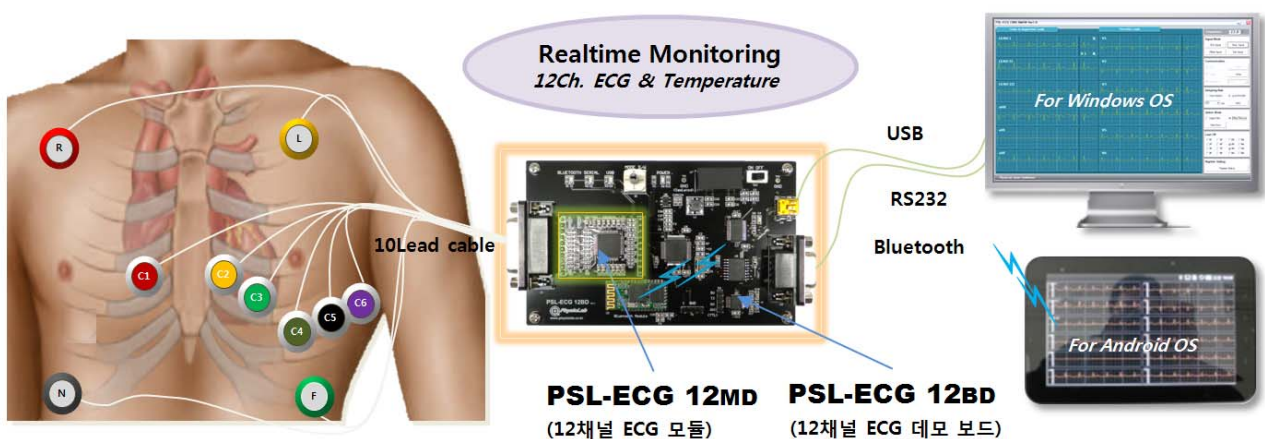
특히, Serial, USB, Bluetooth 세가지 모드의 통신 방식과 윈도우용 및 안드로이드 프로그램을 제공

하여 12채널 심전도를 다양한 방식으로 실시간 모니터링 할 수 있습니다.

회로적으로 전기안전성을 고려하여 설계 되었습니다.



### 1.1 Basic Block-diagram



12Ch. ECG 보드를 연구하기위한 A~Z까지 제공 (ECG 모듈, 데모보드, 10Lead 케이블, 통신케이블, 전극, 모니터링 SW 포함)

## 1.2 Selecting Guide

항목	PSL-ECG 12BD	타사제품
실시간 그래프 출력	Yes	No
High/Low Power Mode	Yes	Low Power Only
Notch 필터링	Full	500 SPS Only
ECG칩 Register 수정	Yes	Yes
시리얼 데이터 전송	Yes	No
USB데이터 전송	Yes	Yes (Non-Realtime)
블루투스 데이터 전송	Yes	No
전기적 안정성 (분리전원)	Yes	Not Confirmed
Windows XP/Vista/7	Yes	Windows XP Only
Android App 지원	Yes	No
범용 MCU채택	YES(Cortex M3)	자체 DSP
10Lead Cable	Yes	Option (매우고가)

☞ 실시간 모니터링이 가능한 보드는 PSL-ECG 12BD가 유일함.

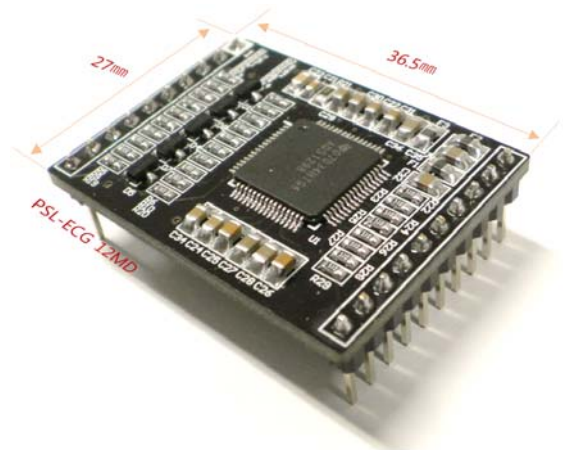
### ※ Notice

피지오랩은 생체신호 측정과 관련된 여러 가지 솔루션 전문업체입니다. 보드 개발 및 소프트웨어 개발과 관련한 오픈 협력 정책을 펼치고 있습니다. 서로 Win-Win 할 수 있는 조건이라면 언제든지 협력할 용의가 있습니다. 언제든지 편하게 상담받으시기 바랍니다.

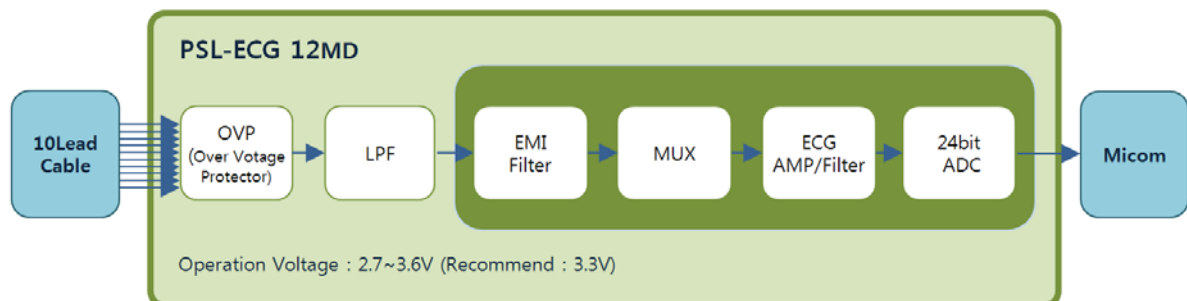
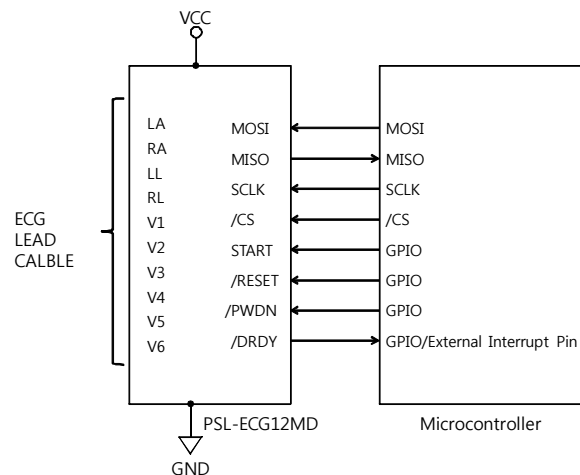
## 2. PSL-ECG 12MD

### 2.1 Features

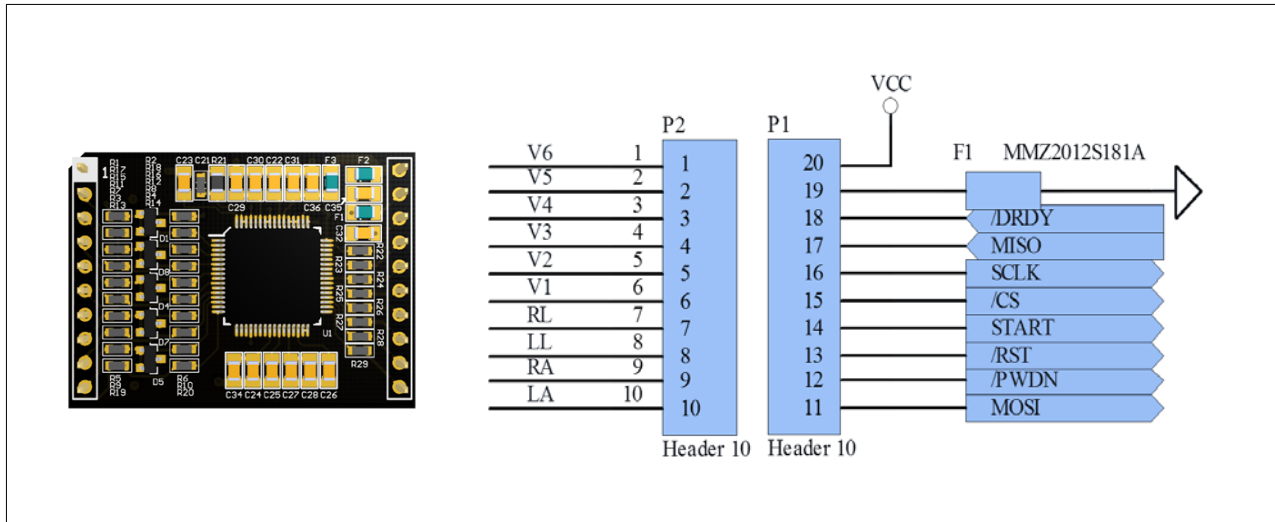
- 12Ch. ECG 모듈
- 8Channel 24bit ADC 내장
- CMRR -115dB
- Sampling Rate 250 ~ 32k SPS
- External clock input frequency : 2.048MHz
- 입력부 LPF 및 과전압방지회로 내장
- Input Voltage : 2.7~3.6V (Recommend : 3.3V)
- Internal Reference Voltage : 2.4V
- 채널당 0.75mW 전력소모
- SPI 통신, Lead off detection
- TI 사 ADS1298 Chip 채택
- Size : 36.5 x 27 x 5.4 mm
- 단전원 사용



### 2.2 Typical Application



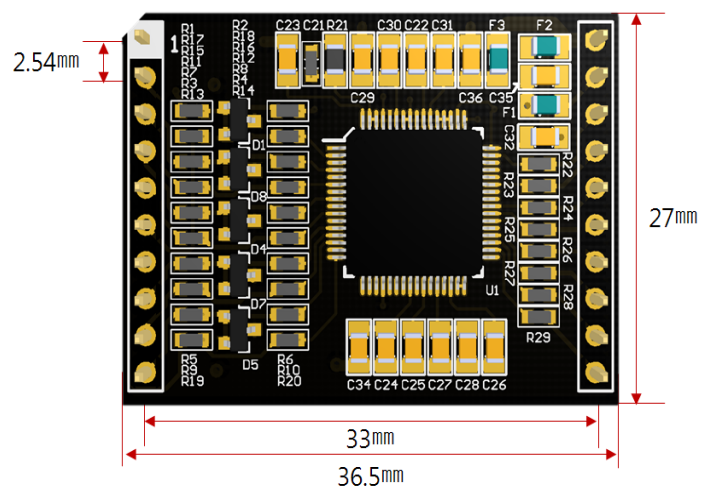
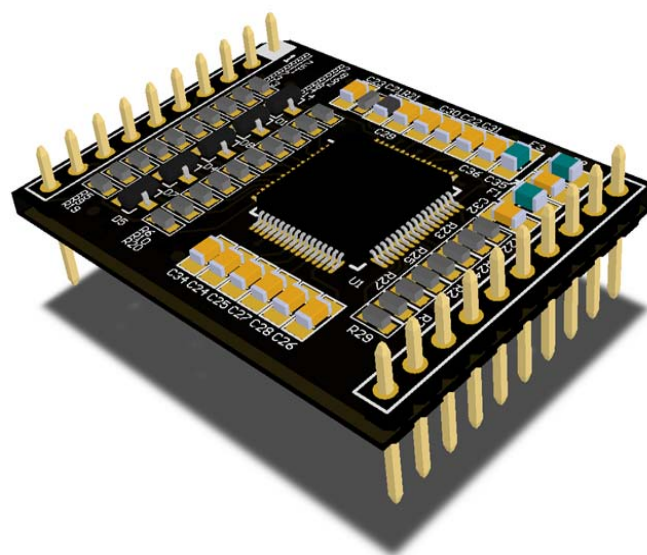
## 2.3 Pin Assignment



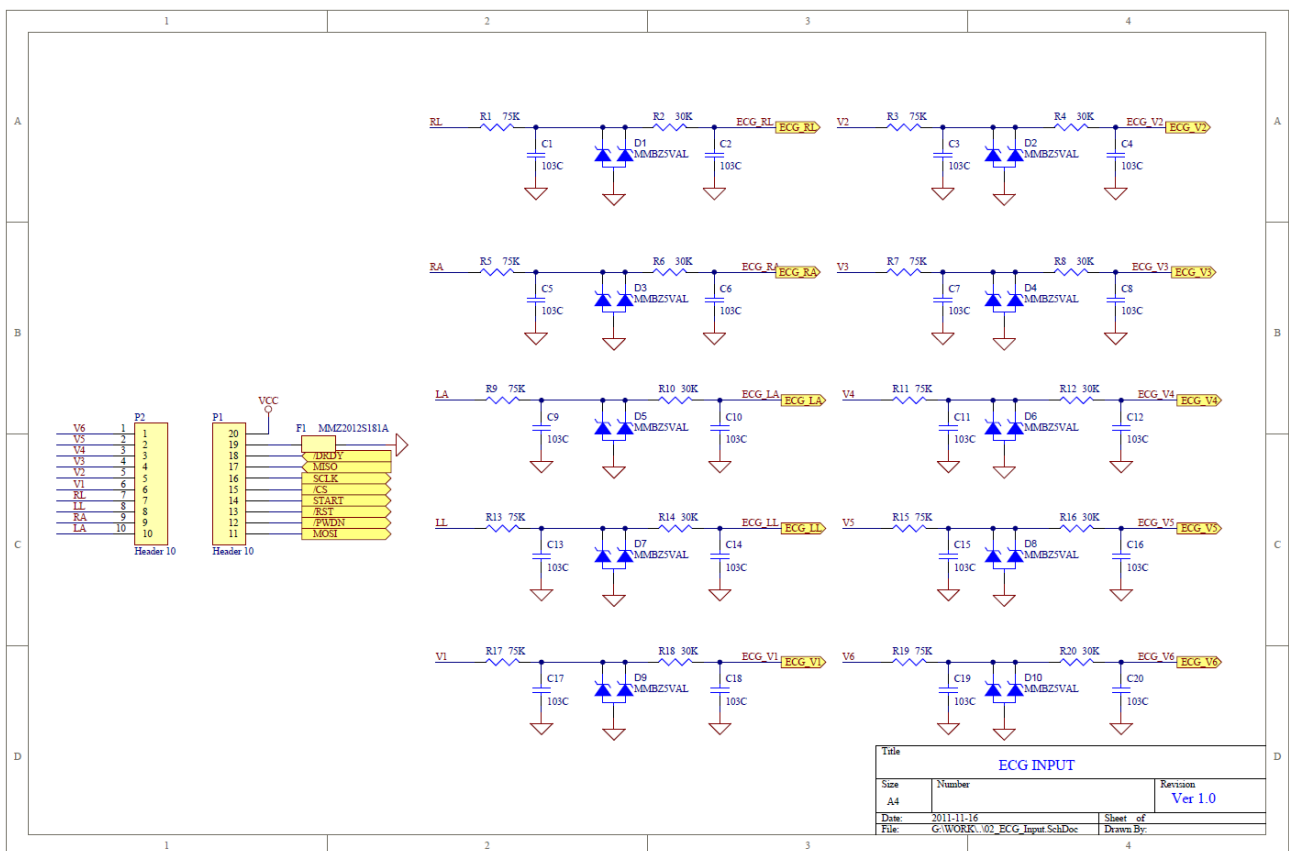
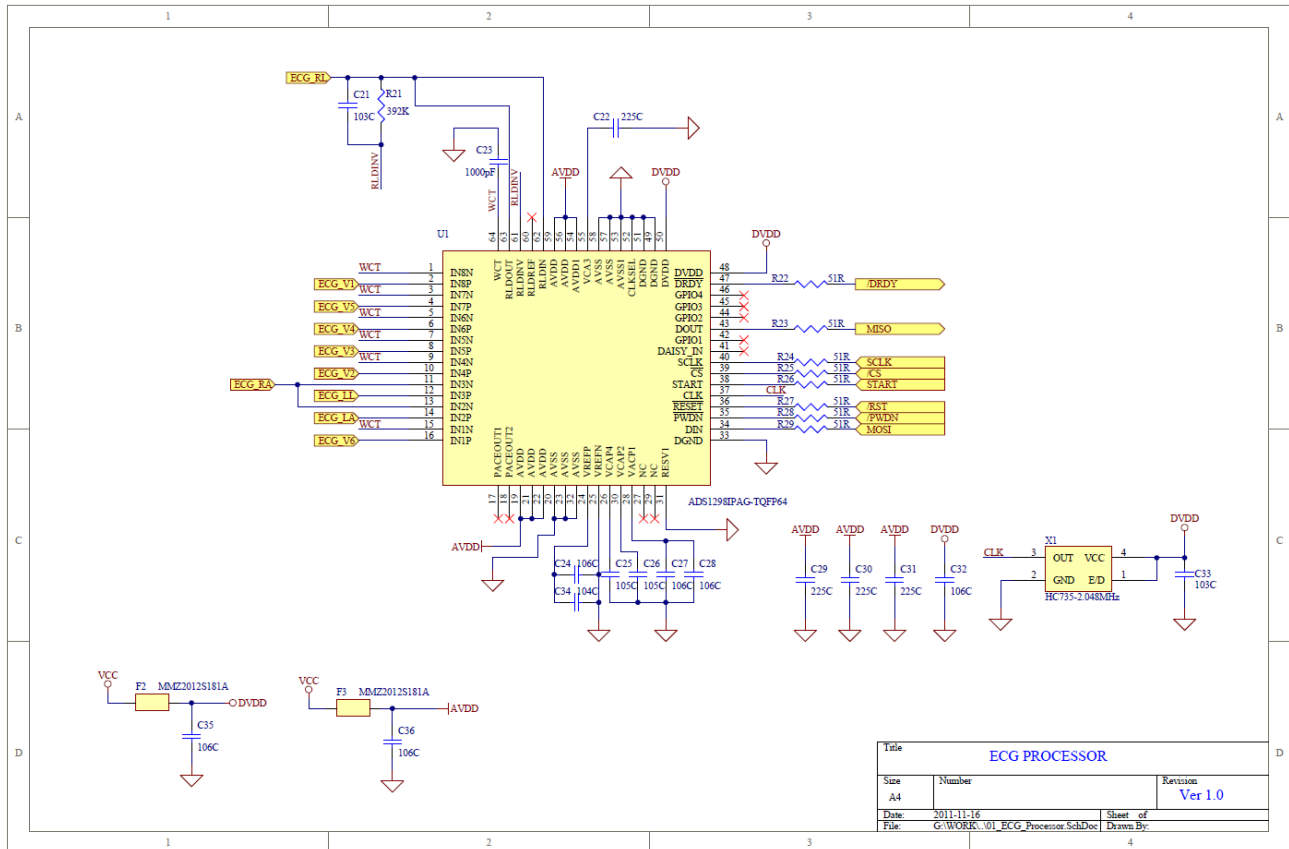
Pin #	Name	Type	Function
1	V6(C6)	Analog Input	Precordial lead
2	V5(C5)	Analog Input	Precordial lead
3	V4(C4)	Analog Input	Precordial lead
4	V3(C3)	Analog Input	Precordial lead
5	V2(C2)	Analog Input	Precordial lead
6	V1(C1)	Analog Input	Precordial lead
7	RL(N)	Analog Input	Right Leg
8	LL(F)	Analog Input	Left Leg
9	RA(R)	Analog Input	Right Arm
10	LA(L)	Analog Input	Left Arm
11	VCC	PWR	2.7~3.6V (Recommend : 3.3V)
12	GND	PWR	Ground (0V)
13	/DRDY	Output	Data ready; active low
14	MISO	Output	SPI data out
15	SCLK	Input	SPI clock
16	/CS	Input	SPI chip select; active low
17	START	Input	Start conversion
18	/RST	Input	System reset; active low
19	/PWDN	Input	Power-down; active low
20	MOSI	Input	SPI data in



## 2.4 Apperance



## 2.5 Schematic



### 3. PSL-ECG 12BD

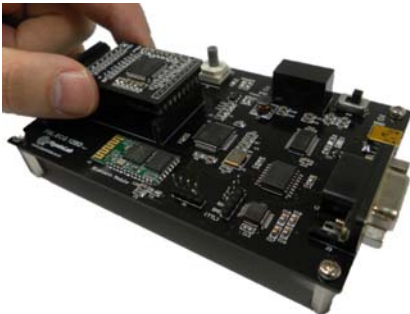
#### 3.1 Features

##### - Hardware

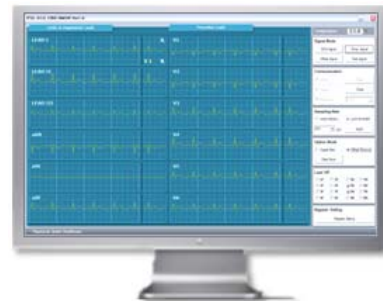
- 실시간 12Ch. ECG모니터링 데모보드
- PSL-ECG 12MD 결합하여 제공
- 기타 심전도관련 사양은 PSL-ECG 12MD 동일
- ECG, Temperature, Test, Offset Signal 지원
- 32bit ARM Cortex M3
- 6000 Vdc Isolation Power
- 2500 Vdc Isolation Interface
- 입력 전압 : 4.5~5.5V (mini USB)
- 소비전류 : max 150mA @ 5V
- USB, RS232, Bluetooth 통신 모드 지원
- 단일 전원 사용 및 분리전원회로
- 10 Lead Cable
- USB, Serial Cable 제공
- Size : 135 X 76 mm(커넥터 포함)

##### - Software

- 실시간 모니터링 Windows용 SW
- 실시간 모니터링 안드로이드용 SW
- 실시간 12Ch. ECG 그래프 출력
- 그래프 확대/축소(x0.5 ~ 10)
- PSL-ECG 12MD 레지스터 설정 기능
- 실시간 데이터 로그
- 세부 레지스터 설정
- 다양한 샘플링율 250SPS ~ 4kSPS (통신방식에 따라 제한됨)
- 샘플링 속도에 따른 60Hz 디지털 Notch Filter 적용



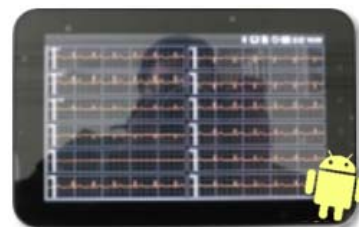
PSL-ECG 12MD & BD Board



Reatime 12Ch. ECG Monitoring SW for Windows

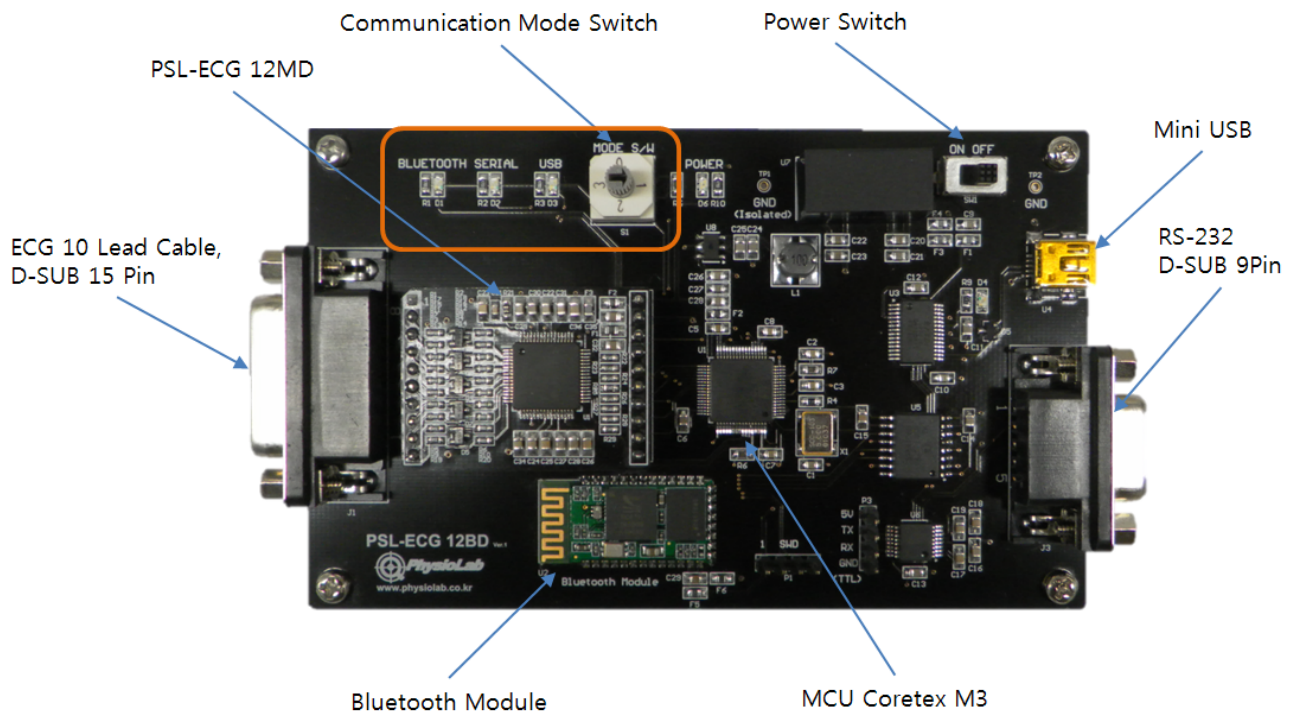


ECG 10 Lead Cable & USB/Serial Cable

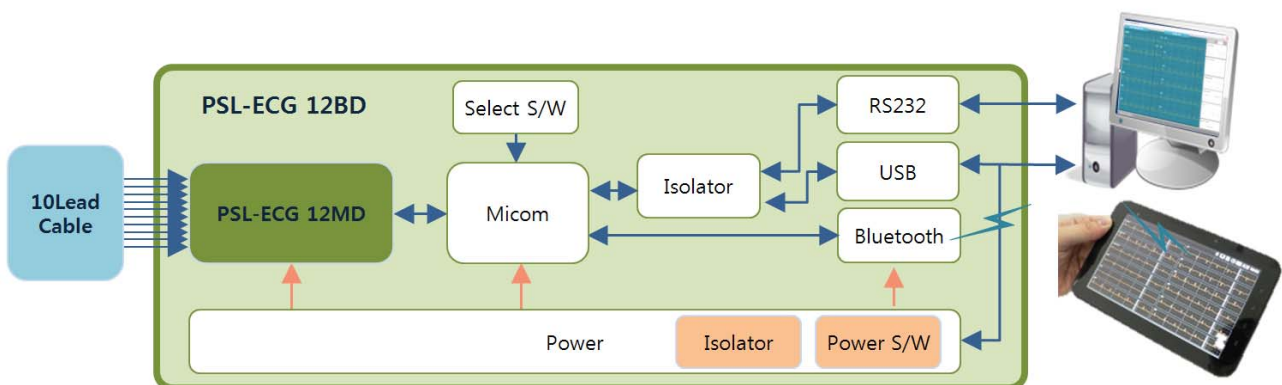


Reatime 12Ch. ECG Monitoring SW for Android App

### 3.2 Main Apperance



### 3.2 Block-diagram



### 3.3 Hardware Interface

#### RS-232 Communication, D-SUB 9PIN

Name	Pin Num	Type	Description
RX	2	Input	RS-232 receiver input
TX	3	Output	RS-232 driver output.
GND	5	PWR	Device ground supply pins

#### Serial Communicaton(TTL), Pin-Header 4pin

Name	Pin Num	Type	Description
VCC	1	PWR(output)	+5V output from mini USB Connector
TX	2	Output	TTL/CMOS receiver output
RX	3	Input	TTL/CMOS driver input
GND	4	PWR	Device ground supply pins

#### USB Communicaton, mini USB 5pin

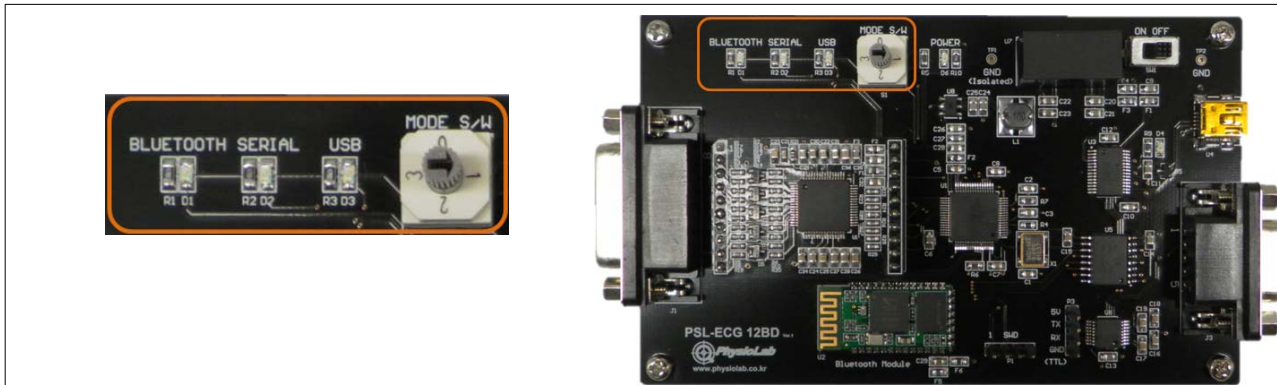
Name	Pin Num	Type	Description
VCC	1	PWR	+4.5V to +5.5V supply to the device core.
USBDP	2	Output	USB Data Signal Plus
USBDM	3	Input	USB Data Signal Minus
GND	4	PWR	Device ground supply pins
Shield	5	PWR	Device ground supply pins

#### ECG 10 LEAD CABLE, D-SUB 15pin

Name	Pin Num	Type	Description
RA(R)	9	Analog input	ECG Right Arm
LA(L)	10	Analog input	ECG Left Arm
LL(F)	11	Analog input	ECG Left Leg
RL(N)	14	Analog input	ECG Right Leg
V1	6	Analog input	ECG Precordial
V2	1	Analog input	ECG Precordial
V3	2	Analog input	ECG Precordial
V4	3	Analog input	ECG Precordial
V5	4	Analog input	ECG Precordial
V6	5	Analog input	ECG Precordial
Shield	6	PWR	Device ground supply pins

### 3.4 Communication Mode

MODE	Bluetooth setting	USB COM	RS232	Bluetooth
Mode Switch	0	1	2	3



#### - USB COM

- MODE S/W를 1번으로 설정
- USB LED에 점등
- Mini USB 커넥터를 통하여 통신
- FTDI의 D2XX 드라이버를 이용한 통신
- 통신 속도 : 3Mbps
- Sampling Rate : 250~4k SPS

#### - RS232

- 전원은 mini USB 커넥터를 통하여 공급
- MODE S/W를 2번으로 설정
- SERIAL LED에 점등
- D-SUB 9pin 커넥터를 통하여 통신
- 통신설정

Baud rate	115,200bps
Parity bit	No Parity
Data bit	8 Data bits
Stop bit	1 Stop bit
Flow controls	No H/W flow controls

- Sampling Rate : 250SPS

#### - Bluetooth

- 전원은 mini USB 커넥터를 통하여 공급
- MODE S/W를 3번으로 설정
- Bluetooth LED에 점등
- 수신측 Bluetooth와 연결이 되지 않았을 경우 Bluetooth LED는 점멸, 연결된 경우 LED 연속 On 상태
- Bluetooth module로 통신
- 통신 속도 : 921,600bps
- Sampling Rate : 250~1kSPS

주) 기본적으로 Sampling rate가 높아질수록 초당 처리 데이터량이 증가한다. 또한, 통신모드에 따라 초당 전송할 수 있는 속도가 한계가 있으므로, 결국 통신모드 선택에 의해서 Sampling rate가 제한된다. 그 예로 RS232 모드인 경우 Sampling Rate는 최대 250SPS로 제한된다.



### 3.5 Register Setting

데모 소프트웨어인 “PSL-ECG 12BD RMSW”에서 “Register Setting” 버튼을 누르면 나타나는 화면을 통해 Value 값을 수정하여 PSL-ECG 12MD의 레지스터 설정을 변경할 수 있다.

옆의 화면은 디폴트 값으로 세팅한 경우 이다.

- Sampling rate : 250SPS
- Low-Power Mode
- Channel input : Test Signal

※ 보다 상세한 레지스터 값에 대해 알고싶다면, 아래 표 내지는 CD에 첨부된 ads1298.pdf 데이터시트의 44 페이지의 "REGISTER MAP"을 참고하십시오.

Register	Address	Value	Register	Address	Value
ID	0x00	92	RLD_SENSP	0x0D	00
CONFIG1	0x01	06	RLD_SENSN	0x0E	00
CONFIG2	0x02	10	LOFF_SENSP	0x0F	FF
CONFIG3	0x03	DC	LOFF_SENSN	0x10	FF
LOFF	0x04	FF	LOFF_FLIP	0x11	00
CH1SET	0x05	00	LOFF_STATP	0x12	00
CH2SET	0x06	00	LOFF_STATN	0x13	00
CH3SET	0x07	00	GPIO	0x14	00
CH4SET	0x08	00	PACE	0x15	00
CH5SET	0x09	00	RESP	0x16	10
CH6SET	0x0A	00	CONFIG4	0x17	02
CH7SET	0x0B	00	WCT1	0x18	0A
CH8SET	0x0C	00	WCT2	0x19	E3

그림. Register Setting 화면

ADDRESS	REGISTER	RESET VALUE (Hex)	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
<b>Device Settings (Read-Only Registers)</b>										
00h	ID	xx	DEV_ID7	DEV_ID6	DEV_ID5	1	0	DEV_ID2	DEV_ID1	DEV_ID0
<b>Global Settings Across Channels</b>										
01h	CONFIG1	06	HR	DAISY_EN	CLK_EN	0	0	DR2	DR1	DR0
02h	CONFIG2	40	0	0	WCT_CHOP	INT_TEST	0	TEST_AMP	TEST_FREQ1	TEST_FREQ0
03h	CONFIG3	40	PD_REFBUF	1	VREF_4V	RLD_MEAS	RLDREF_INT	PD_RLD	RLD_LOFF_SENS	RLD_STAT
04h	LOFF	00	COMP_TH2	COMP_TH1	COMP_TH0	VLEAD_OFF_EN	ILEAD_OFF1	ILEAD_OFF0	FLEAD_OFF1	FLEAD_OFF0
<b>Channel-Specific Settings</b>										
05h	CH1SET	00	PD1	GAIN12	GAIN11	GAIN10	0	MUXn2	MUXn1	MUXn0
06h	CH2SET	00	PD2	GAIN22	GAIN21	GAIN20	0	MUX22	MUX21	MUX20
07h	CH3SET	00	PD3	GAIN32	GAIN31	GAIN30	0	MUX32	MUX31	MUX30
08h	CH4SET	00	PD4	GAIN42	GAIN41	GAIN40	0	MUX42	MUX41	MUX40
09h	CH5SET <sup>(1)</sup>	00	PD5	GAIN52	GAIN51	GAIN50	0	MUX52	MUX51	MUX50
0Ah	CH6SET <sup>(1)</sup>	00	PD6	GAIN62	GAIN61	GAIN60	0	MUX62	MUX61	MUX60
0Bh	CH7SET <sup>(1)</sup>	00	PD7	GAIN72	GAIN71	GAIN70	0	MUX72	MUX71	MUX70
0Ch	CH8SET <sup>(1)</sup>	00	PD8	GAIN82	GAIN81	GAIN80	0	MUX82	MUX81	MUX80
0Dh	RLD_SENSP <sup>(2)</sup>	00	RLD8P <sup>(1)</sup>	RLD7P <sup>(1)</sup>	RLD6P <sup>(1)</sup>	RLD5P <sup>(1)</sup>	RLD4P	RLD3P	RLD2P	RLD1P
0Eh	RLD_SENSN <sup>(2)</sup>	00	RLD8N <sup>(1)</sup>	RLD7N <sup>(1)</sup>	RLD6N <sup>(1)</sup>	RLD5N <sup>(1)</sup>	RLD4N	RLD3N	RLD2N	RLD1N
0Fh	LOFF_SENSP <sup>(2)</sup>	00	LOFF8P	LOFF7P	LOFF6P	LOFF5P	LOFF4P	LOFF3P	LOFF2P	LOFF1P
10h	LOFF_SENSN <sup>(2)</sup>	00	LOFF8N	LOFF7N	LOFF6N	LOFF5N	LOFF4N	LOFF3N	LOFF2N	LOFF1N
11h	LOFF_FLIP	00	LOFF_FLIP8	LOFF_FLIP7	LOFF_FLIP6	LOFF_FLIP5	LOFF_FLIP4	LOFF_FLIP3	LOFF_FLIP2	LOFF_FLIP1
<b>Lead-Off Status Registers (Read-Only Registers)</b>										
12h	LOFF_STATP	00	IN8P_OFF	IN7P_OFF	IN6P_OFF	IN5P_OFF	IN4P_OFF	IN3P_OFF	IN2P_OFF	IN1P_OFF
13h	LOFF_STATN	00	IN8N_OFF	IN7N_OFF	IN6N_OFF	IN5N_OFF	IN4N_OFF	IN3N_OFF	IN2N_OFF	IN1N_OFF
<b>GPIO and OTHER Registers</b>										
14h	GPIO	0F	GPIOD4	GPIOD3	GPIOD2	GPIOD1	GPIOC4	GPIOC3	GPIOC2	GPIOC1
15h	PACE	00	0	0	0	PACEE1	PACEE0	PACEO1	PACEO0	PD_PACE
16h	RESP	00	RESP_DEMOD_EN1	RESP_MOD_EN1	1	RESP_PH2	RESP_PH1	RESP_PH0	RESP_CTRL1	RESP_CTRL0
17h	CONFIG4	00	RESP_FREQ2	RESP_FREQ1	RESP_FREQ0	0	SINGLE_SHOT	WCT_TO_RLD	PD_LOFF_COMP	0
18h	WCT1	00	aVF_CH6	aVL_CH5	aVR_CH7	avR_CH4	PD_WCTA	WCTA2	WCTA1	WCTA0
19h	WCT2	00	PD_WCTC	PD_WCTB	WCTB2	WCTB1	WCTB0	WCTC2	WCTC1	WCTC0

표. Register Assignments (ads1298.pdf P44)

## ● Output Data Format

데이터 종류	Start Delimiter	Data type	Frame Data	Checksum	End Delimiter
데이터 길이	1 byte	1 byte	27 bytes	1 byte	1 byte

• Start Delimiter : 0x7E

• Data Type

0x01 : Signal data (Frame Data의 길이는 27byte)

0x02 : Temperature data (Frame Data의 길이는 27byte)

• Frame Data

Status	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
3byte	3byte	3byte	3byte	3byte	3byte	3byte	3byte	3byte

- Status

chip value	LOFF_STATP	LOFF_STATN	GPIO register
4bit	1 byte	1byte	4bit

• Checksum

Frame Data를 모두 합한 값(1byte)을 0xff로 빼준 값

ex) frame data를 합한 값이 0x4d이면 -> 0xB2= 0xff - 0x4d

• End Delimiter : 0x03

### \*\*\* 주의 사항

1) Start Delimiter와 End Delimiter byte는 값이 고정 : 0x7E와 0x03

2) Data type, Frame Data, Checksum의 데이터는 **with Escape Characters** 방식으로 전송됨.

- **Escape Characters**(0x7e, 0x03, 0x7d, 0x2b)가 나오면 해당 데이터를 제외하여 보내는 방식
- data type부터 Checksum의 데이터 중 **Escape Characters**가 나오면 **0x7d와 해당 바이트 Xor 0x20** 하여 보낸다.

ex)

- 변경 전 데이터

Start Delimiter	Data type	Frame Data	Checksum	End Delimiter
0x7E	0x01	.....	0x7E	0x03

- 변경 후 데이터

Start Delimiter	Data type	Frame Data	Checksum	End Delimiter
0x7E	0x01	.....	0x7d, 0x5e	0x03



## ● Input data Format

### • 명령어

Value		내 용	비 고
대분류	세분류		
0x31		측정정지	
0x32		측정시작	
0x34		내부 레지스터 읽기	
	0x46, 0x46	모든 레지스터 읽기	
0x35		내부 레지스터 쓰기	
	0x46, 0x46	ECG 신호 출력	출력 데이터 타입 : 0x01
	0x46, 0x44	TEST 신호 출력	출력 데이터 타입 : 0x01
	0x46, 0x43	온도 측정 모드 출력	출력 데이터 타입 : 0x02
0x61		default 값으로 설정	

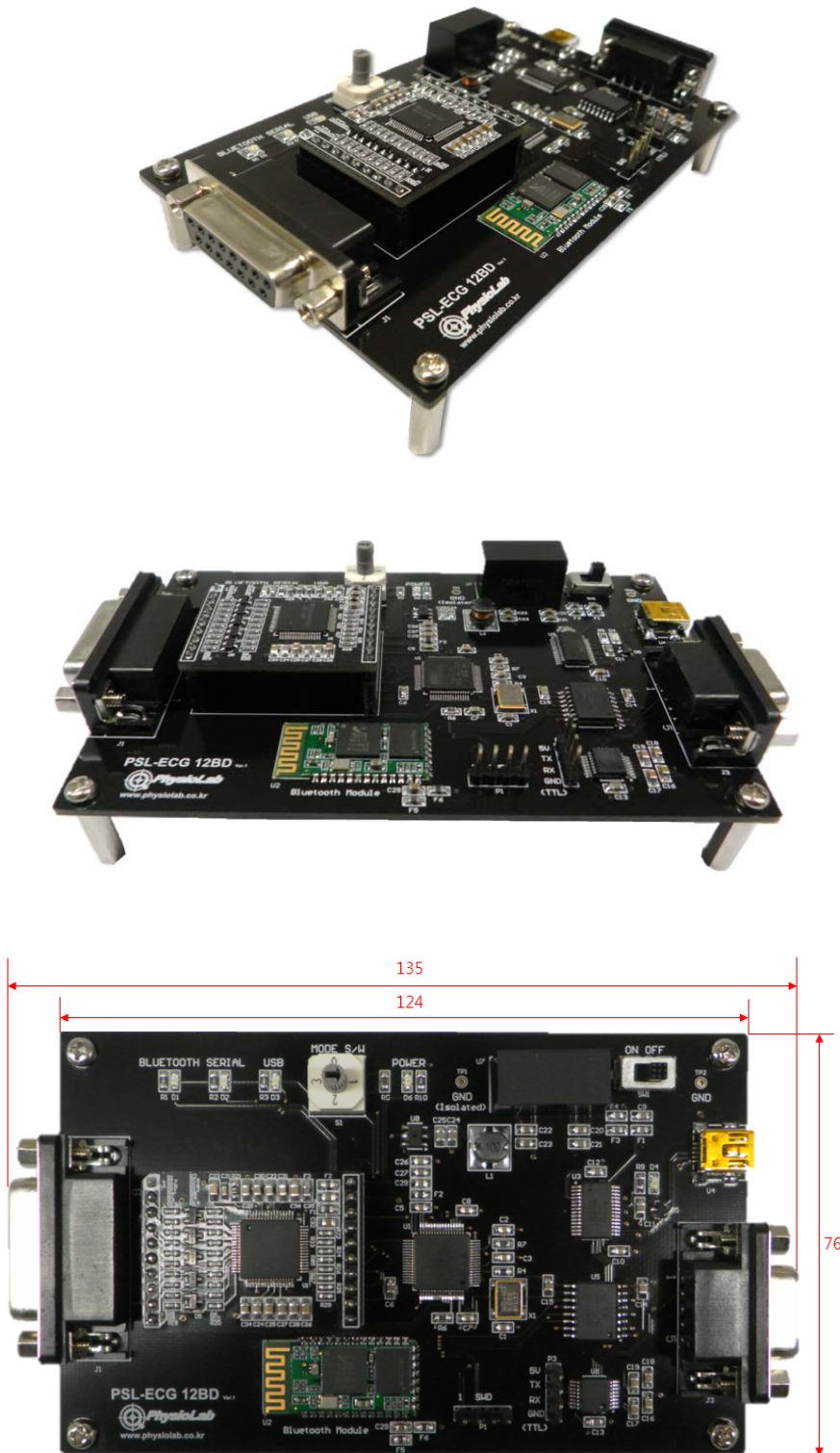
### • 측정 모드 변경 방법

레지스터를 읽거나 쓰기 위해서는 반드시 '측정정지(0x31)'을 보낸 후, 다음 레지스터를 설정해야 함.

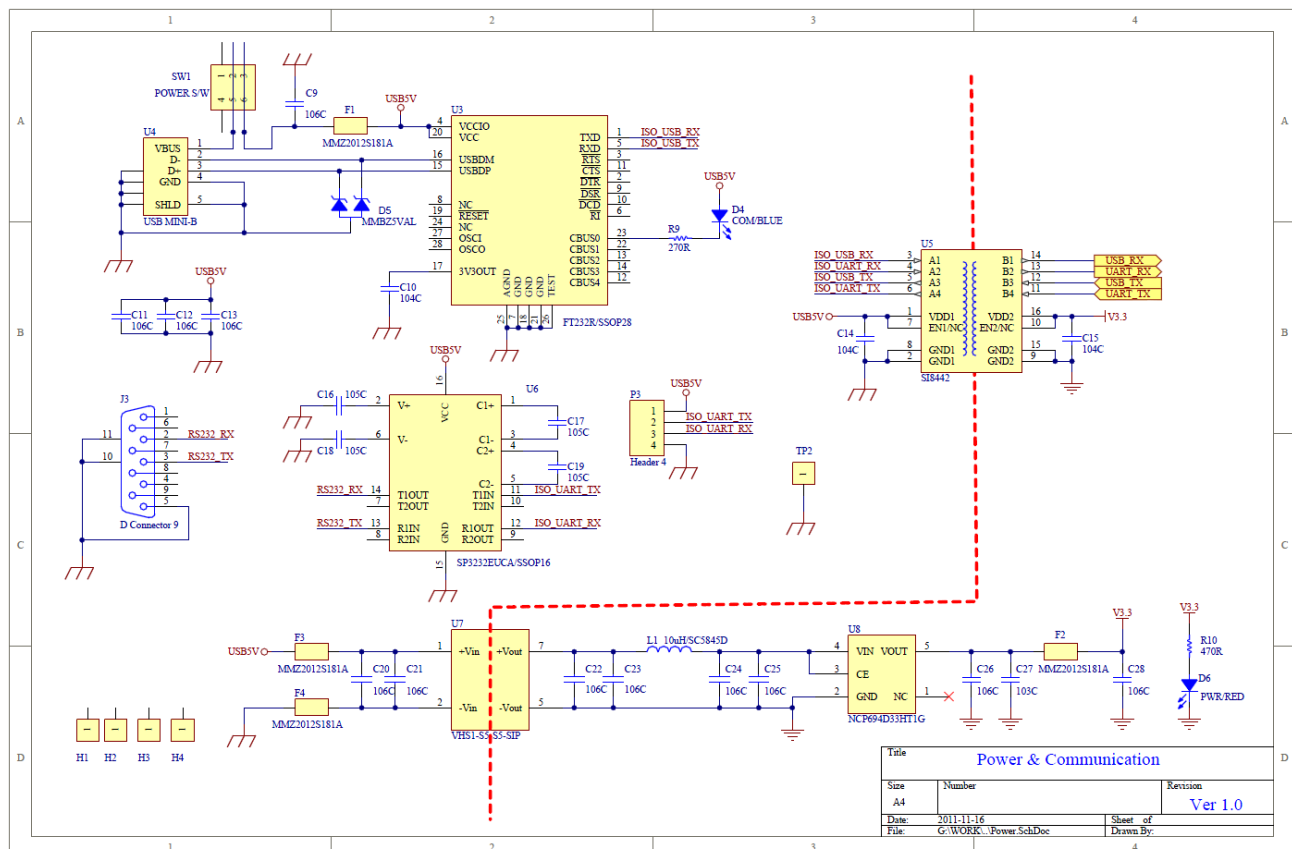
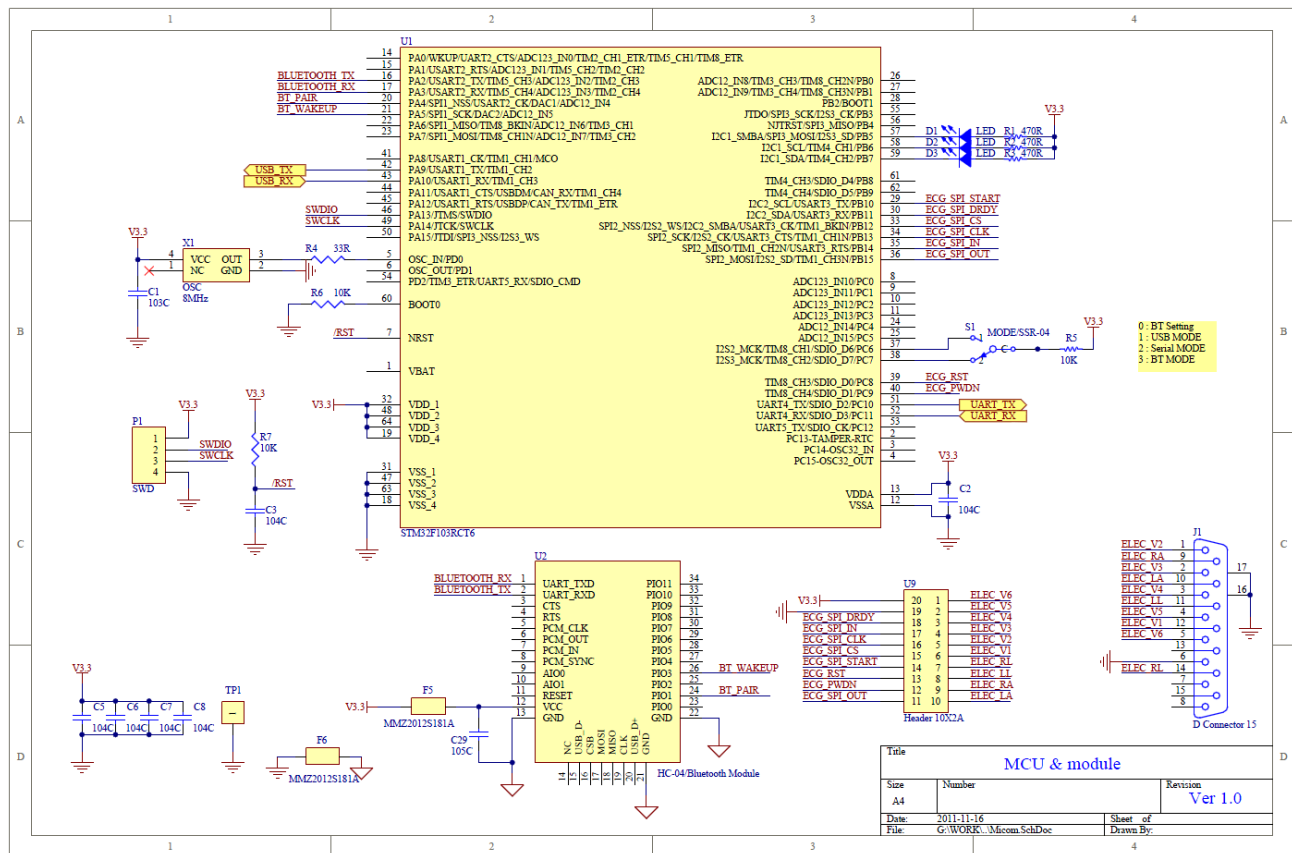
ex) ECG 신호를 받기

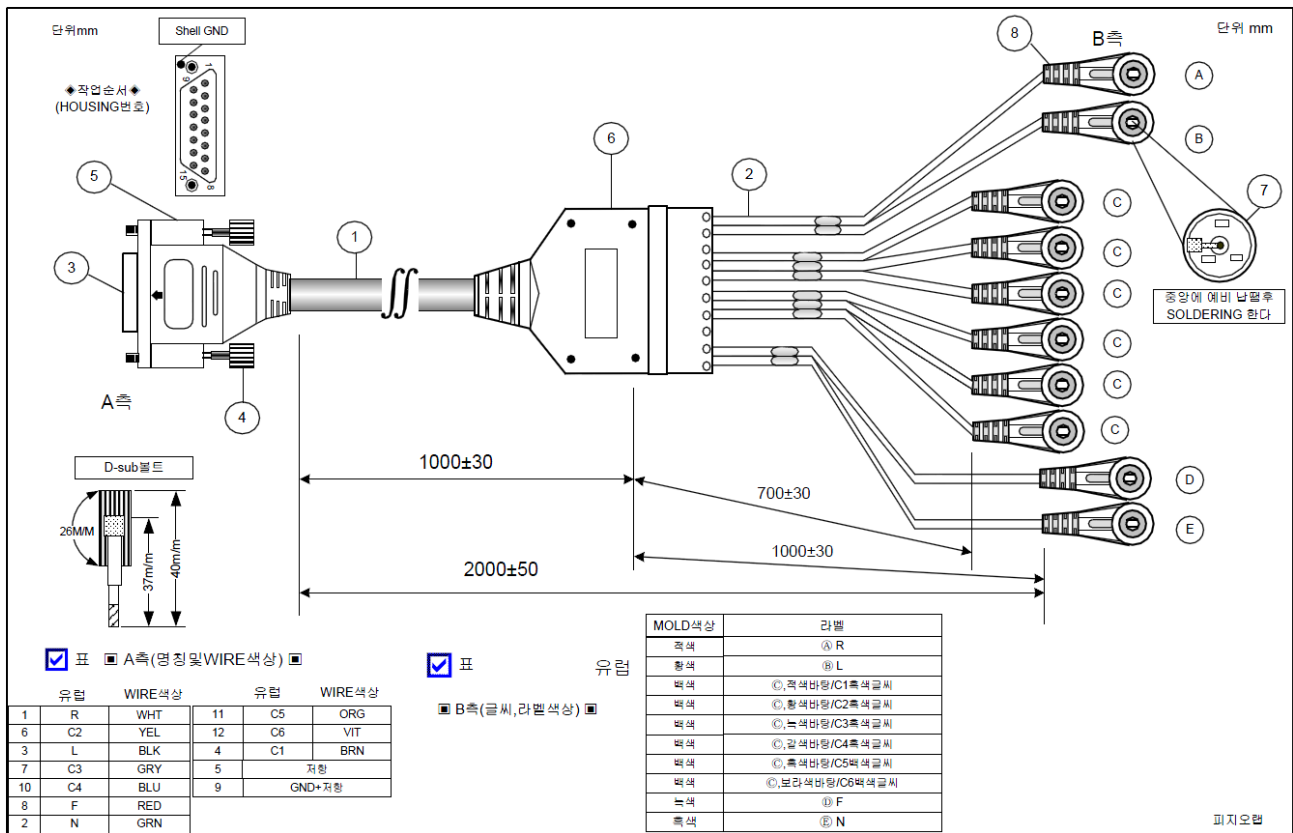
측정 정지	내부 레지스터 쓰기	ECG 신호 출력	측정 시작
0x31	0x35	0x46, 0x46	0x32

### 3.6 Apperance



## 3.7 Schematic



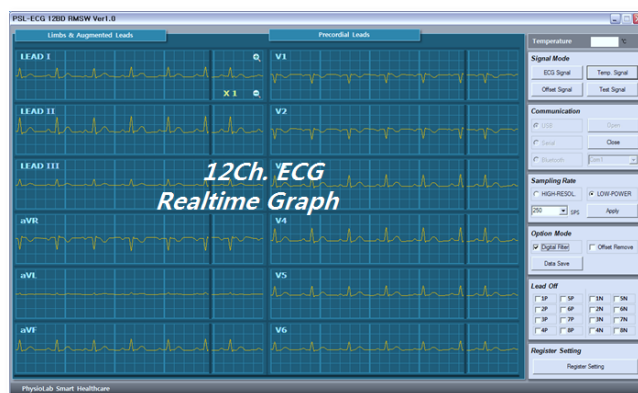


## 4. Software(PSL-ECG 12BD RMSW Ver1.0)

PSL-ECG 12BD의 SW는 2가지 버전의 소프트웨어를 제공하고 있습니다. 첫 번째는 윈도우용 SW로 PSL-ECG 12MD 모듈의 성능을 Full 테스트하고 다양한 통신모드로 12Ch. ECG를 실시간 모니터링하는 소프트웨어이다. 두 번째는 안드로이드용 SW로 현재 갤럭시탭 7인치에 맞춰 해상도 정의가 되어 있으며, 블루투스를 통한 스마트기기와의 연동 샘플 프로그램을 같이 제공하고 있습니다.

※ 모니터링 SW 관련 솔루션 내지는 관련 dll에 대한 피지오랩의 정책은 오픈 협력입니다. 서로가 Win-Win 할 수 있는 조건이 항상 준비되어 있으니 언제든지 연락주시기 바랍니다.

- For Windows OS



**Signal 선택**  
(ECG/Temperature /Offset/Test)

**통신방식 선택**  
(USB/Serial/Bluetooth)

**Sampling Rate 선택**  
(250 ~ 4,000 SPS)

**Option 선택**  
(Digital Filter/Offset Remove, Data Save)

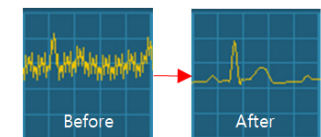
**Lead Off 확인!**

**Register Setting**

Register	Address	Value	Register	Address	Value
0x00	0x00	0x00	0x0A	0x0A	0x00
0x01	0x01	0x00	0x0B	0x0B	0x00
0x02	0x02	0x00	0x0C	0x0C	0x00
0x03	0x03	0x00	0x0D	0x0D	0x00
0x04	0x04	0x00	0x0E	0x0E	0x00
0x05	0x05	0x00	0x0F	0x0F	0x00
0x06	0x06	0x00	0x10	0x10	0x00
0x07	0x07	0x00	0x11	0x11	0x00
0x08	0x08	0x00	0x12	0x12	0x00
0x09	0x09	0x00	0x13	0x13	0x00
0x0A	0x0A	0x00	0x14	0x14	0x00
0x0B	0x0B	0x00	0x15	0x15	0x00
0x0C	0x0C	0x00	0x16	0x16	0x00
0x0D	0x0D	0x00	0x17	0x17	0x00
0x0E	0x0E	0x00	0x18	0x18	0x00
0x0F	0x0F	0x00	0x19	0x19	0x00
0x10	0x10	0x00	0x1A	0x1A	0x00
0x11	0x11	0x00	0x1B	0x1B	0x00
0x12	0x12	0x00	0x1C	0x1C	0x00
0x13	0x13	0x00	0x1D	0x1D	0x00
0x14	0x14	0x00	0x1E	0x1E	0x00
0x15	0x15	0x00	0x1F	0x1F	0x00

**Register Setting**  
(PSL-ECG 12MD ECG Chip Register 변경지원)

**Digital Notch Filter**




- For Android OS



#### 4.1 Software for Windows OS (PSL-ECG 12BD RMSW Ver1.0)

CD의 소프트웨어 폴더인 RMSW PSL-ECG12BD 폴더를 자신이 원하는 위치로 미리 복사한다.

##### ● USB 드라이버 설치

FTDI(<http://www.ftdichip.com>)사의 D2xx Drivers를 자신의 컴퓨터 사양(OS체제 등)에 맞게 설치하거나, CD에 있는  CDM20814\_Setup 1,693KB 을 실행하여 자동으로 설치하면 된다(필요에 따라 재부팅 필요).

설치확인 방법은 보드 USB 통신모드(1번)을 선택하고 컴퓨터와 USB연결 후 보드의 전원을 ON 시키면 아래 그림에서와 같이 "USB Serial Converter" 라는 항목이 생성되는 것을 확인할 수 있다. 다시 보드 전원을 Off 시키면 "USB Serial Converter" 항목이 사라지는 것을 확인 할 수 있다.

마지막으로, VCP 방식을 사용하지 않으므로 "USB Serial Converter" 항목 우 클릭 속성을 통해 아래 우측 그림과 같이 VCP 드라이버 설치 항목 체크를 해제한다(해제하지 않아도 동작이되나 고속 샘플링 시 데이터 소실 우려 있음).

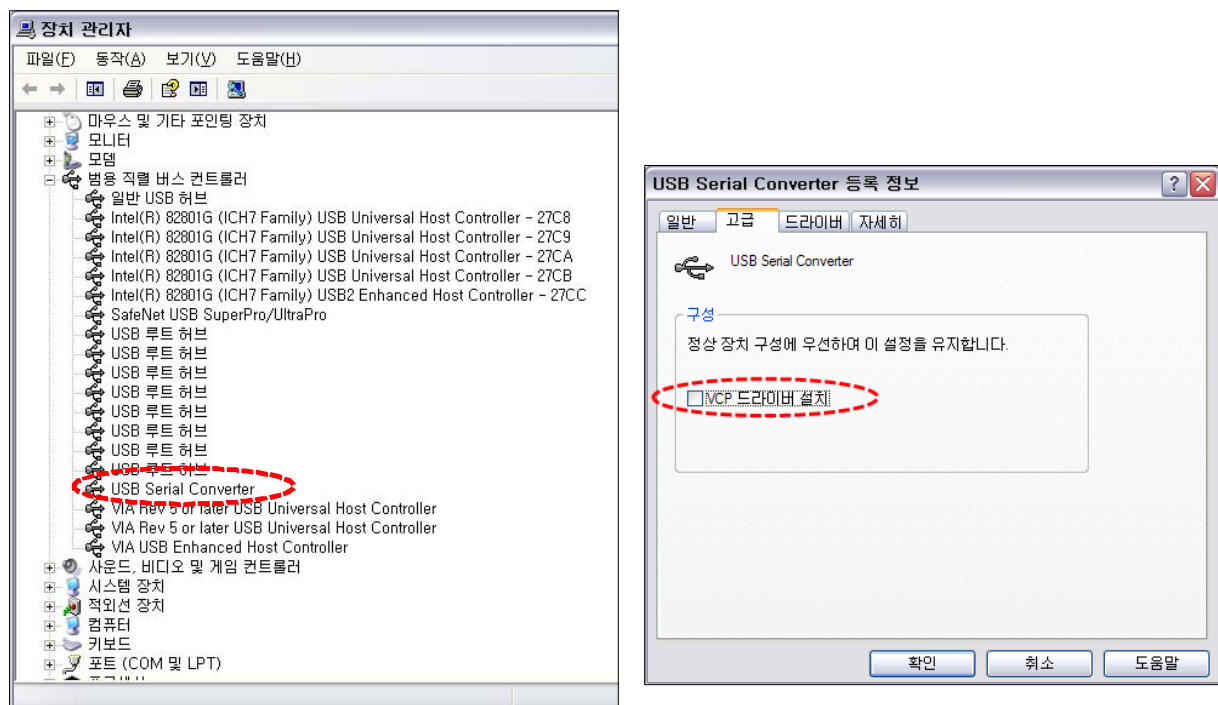


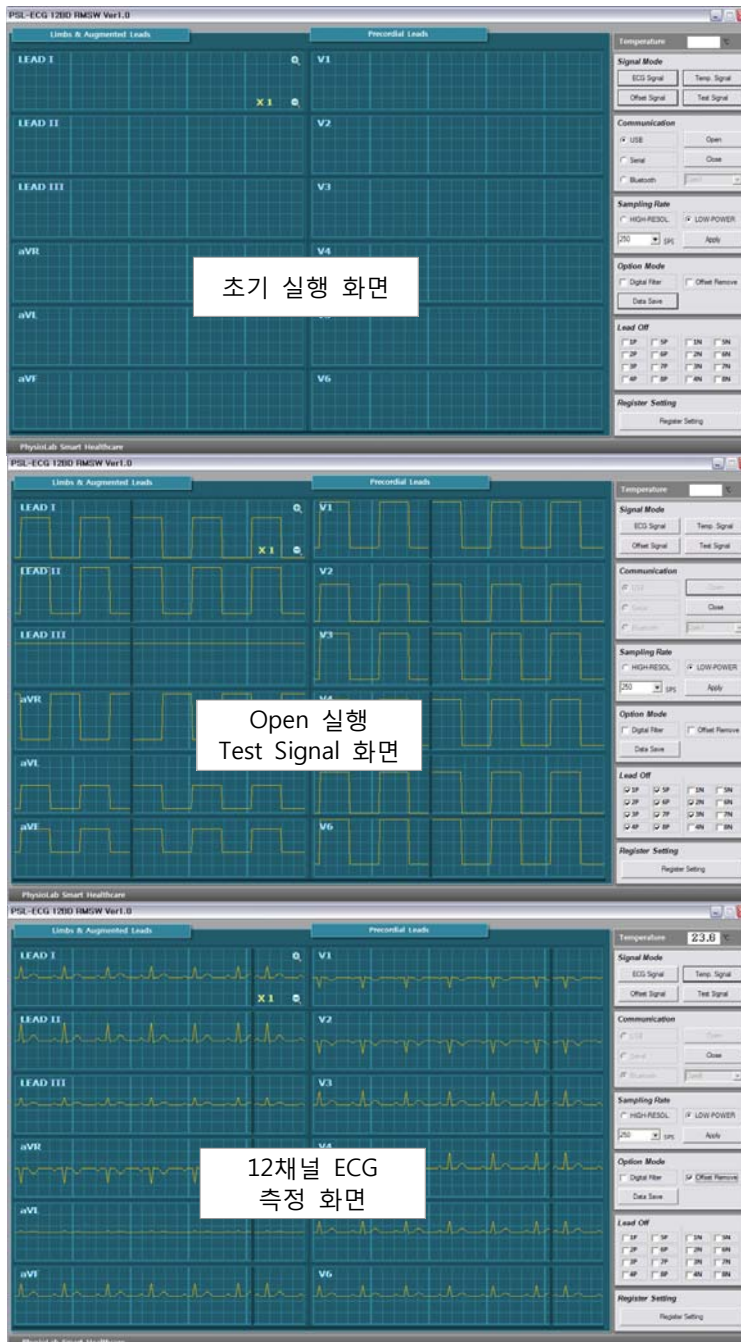
그림. FTDI USB 드라이버 설치 및 확인



## ● 소프트웨어 실행 예제(윈도우버전)

윈도우 SW 폴더의 "PSL-ECG12BD RMSW.EXE" 를 실행한다. 이 과정에서 별도의 인스톨은 필요없다.

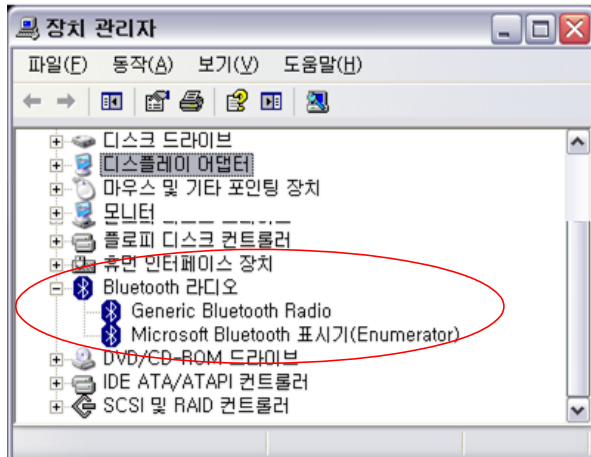
### ▶ USB 모드 예제



1. 드라이버 설치완료
2. 보드 통신모드 USB 및 PC 연결
3. 보드 파워 스위치 ON
4. 드라이버 장치관리자에서 확인(이과정은 편리성을 위해 넘어가도됨)
5. RMSW 실행
6. Communication 모드에서 USB Open 클릭
7. 디폴트 상태에서는 "Test Signal" 모드로 좌측 두번번 그림과 같은 사각 파형이 나타난다.
9. 12채널 ECG를 측정하고자 할 때는 동봉한 10Lead 케이블을 이용하여 측정대상에 연결을 한다.
10. RMSW상에서 Signal Mode에서 ECG Signal을 선택하면 ECG 측정이 이루어진다.
11. Sampling Rate와 Option Mode를 선택하여 측정한다. (샘플링율은 통신모드에 따라 제한되며, Apply 버튼을 눌러야한다.)

## ▶ 블루투스 모드 예제

본 블루투스는 마이크로소프트 기본 블루투스 프로그램에서도 동작하도록 제작되어 있다. 아래는 가장 기본적인 USB동글을 이용한 예제로 블루투스 스택 종류에 따라 다를 수 있다.

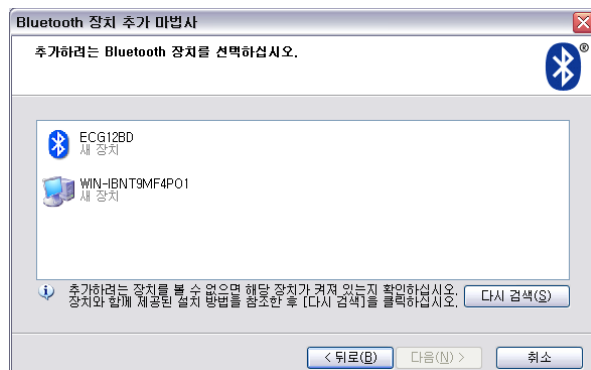


1. Driver 설치 옆의 사진은 마이크로 소프트웨어사의 드라이버 예이다.

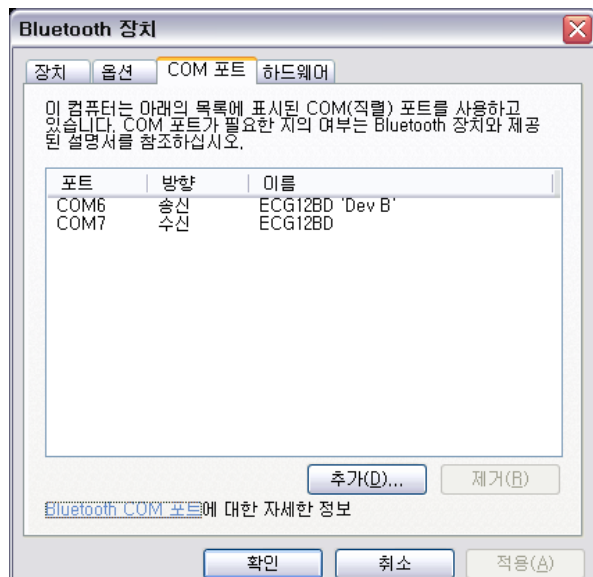
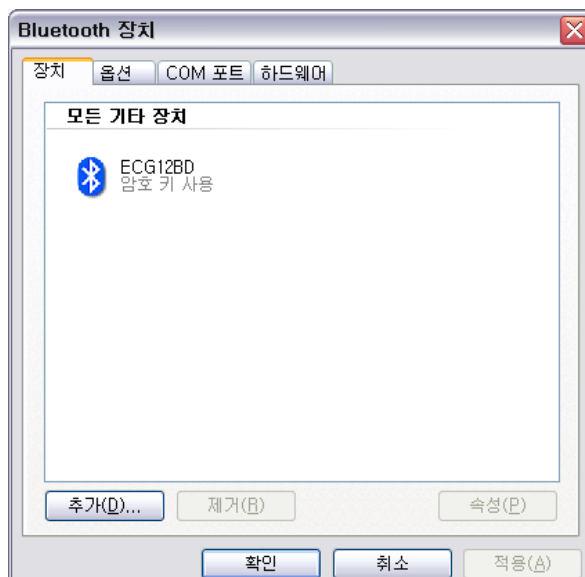
2. 컴퓨터 설치된 마이크로 소프트웨어사의 블루투스 스택의 장치에서 PSL-ECG 12BD를 추가한다. 보드의 이름은 "ECG12BD"라고 나온다.

3. 암호 키 직접 선택을 통해 "1234"를 넣으면 페어링이 이루어진다.

4. 좌측 세번째 그림과 같이 장치의 등록이 이루어진다.



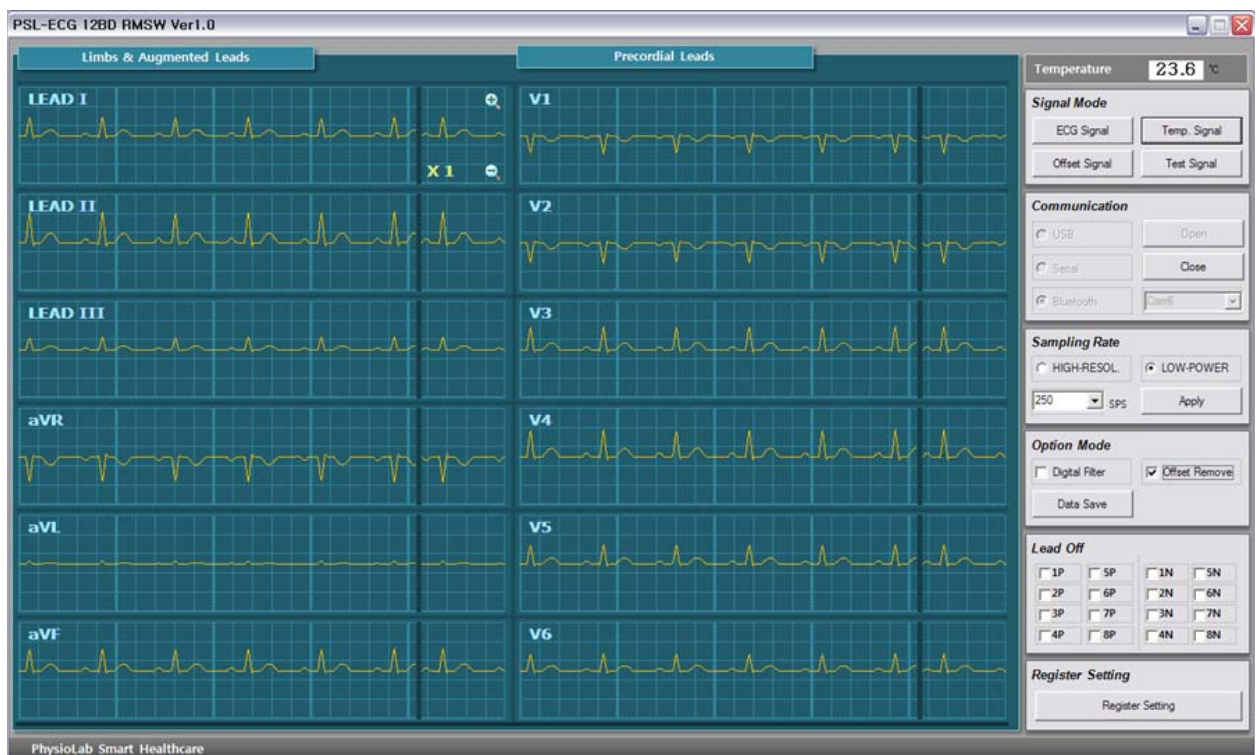
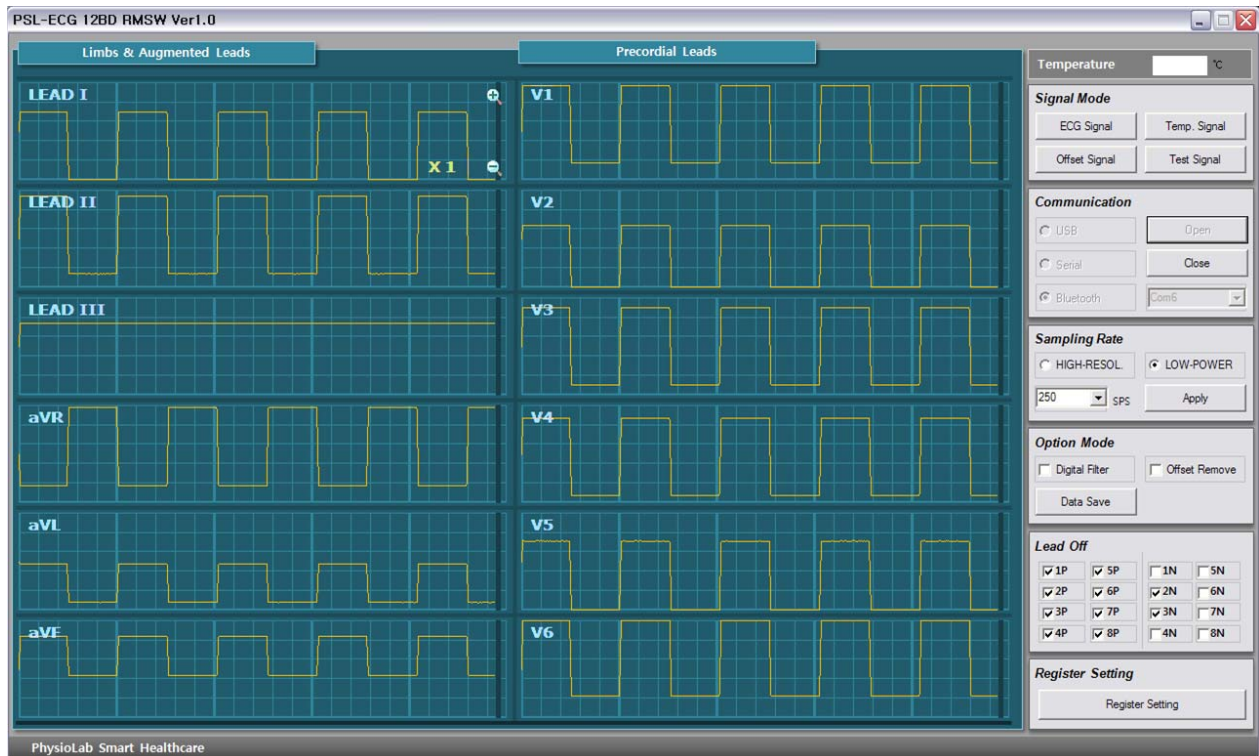
5. 블루투스에서 사용하는 COM포트가 중요한데, 아래와 같이 송신 COM6이 보드와 통신하는 포트이다.



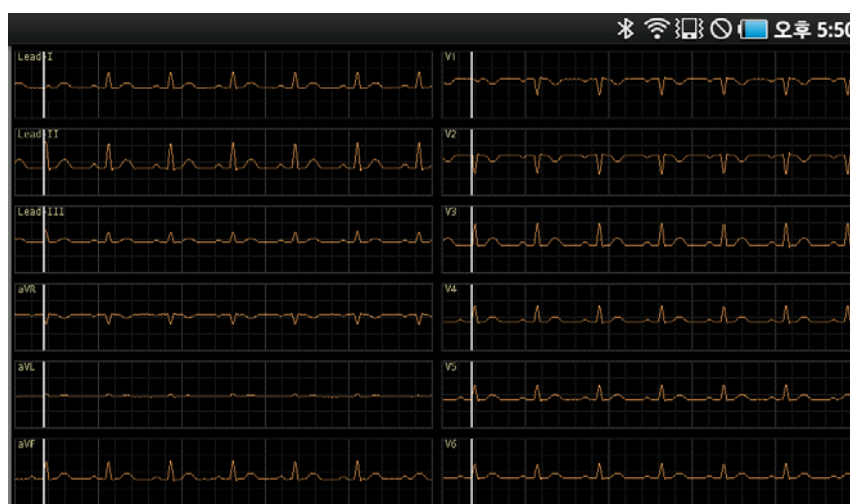
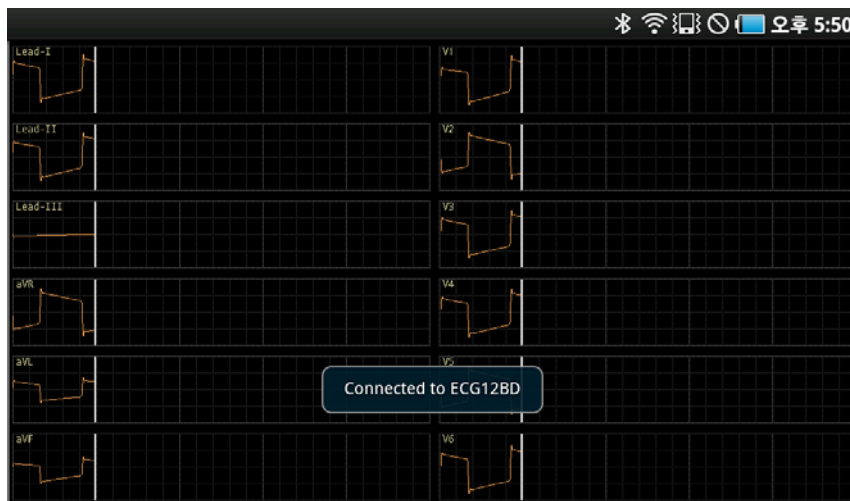
※ 주의) 보드에는 자체 배터리 전원이 없으므로 USB를 통하여 보드로 전원이 반드시 공급 되어야 함.



아래의 그림은 블루투스 연결화면으로 "Communication" 모드를 "Bluetooth" 및 "Com6" 으로 설정하고 Open을 하면 아래의 그림과 같이 Test Signal이 디폴트로 출력되게 된다. 이후의 과정은 상기 USB 모드와 유사하다.



## 4.2 Software for Android OS (PSL-ECG 12BD RMSW Ver1.0)



1. 프로그램 설치로 일반적인 안드로이드 apk 인스톨과정과 동일함.

"PSL-ECG12BD\_RMSW. apk"

2. 페어링 "1234" 실시
3. 프로그램 실행 및 보드와 연결 확인
4. 디폴트 모드인 테스트 시그널이 나타난다.
5. 안드로이드 기기 메뉴키를 누르면 2번째 그림의 메뉴가 나온다.
6. ECG Signal을 선택하여 심전도를 측정한다.

### ※ 블루투스 연결 문제 해결

상기의 과정을 거친후 메뉴의 재연결을 눌러도 보드와 연결이 안되는 경우는 안드로이드 기기의 블루투스 문제가 대부분임.

- 블루투스 관련 전체 리셋  
해결방법은 프로그램 Off,  
안드로이드 블루투스 Off,  
데모 보드의 전원을 Off->On

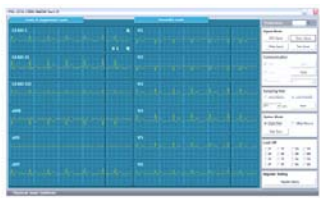
- 블루투스 연결 재시도  
안드로이드 기기의 블루투스  
장치를 On 시키고, 프로그램을  
실행시킨다.

## 5. Package List

연 번	구성 항목	수 량	비 고
1	PSL-ECG 12MD	1	
2	PSL-ECG 12BD	1	
3	PSL-ECG 12BD RMSW for Windows OS	1	CD내 첨부
4	PSL-ECG 12BD RMSW for Android OS	1	CD내 첨부
5	Datasheet	1	출력 및 CD내 첨부
6	10Lead Cable	1	Max 2m
7	Serial Cable	1	1.8m
8	Mini USB Cable	1	1m
9	Electrodes 1봉지	1	
10	포장박스	1	



PSL-ECG 12MD/BD



RMSW For Windows OS



RMSW For Android OS



10Lead Cable / Serial Cable / Mini USB Cable



Electrodes



Datasheet



## 사용상의 주의 사항

1. 상기 제품은 심전도 관련 측정 데모보드로 12채널 심전도 측정 솔루션을 연구하는데 그 목적이 있으며, **절대 임상 목적으로 사용될 수 없습니다.**
2. 심전도를 측정하기 위한 심전도 케이블은 주어진 10Lead 케이블을 이용하시기 바라며, 이외의 측정방법으로 진행하는 경우 및 비정상적인 신호를 입력하면 장비 고장의 원인이 될 수 있으며, 안전하지 않을 수도 있습니다.
3. 생체신호 측정 시 안전을 위하여 전기적으로 안정화되어 있는 곳에 전원을 연결하여 사용하여야 하며, 분리전원이 설계되어 있는 보드의 전원 입력 부분을 통해서 공급하도록 합니다.
4. ECG 신호 관찰을 위해 오실로스코프를 사용하는 경우 반드시 전기적 안정성(분리전원)이 보장되는 오실로 스코프를 사용하여야 합니다.
5. 임의로 제품을 분해하면 내부 회로가 손상을 받거나 충격을 받아 고장이 생길 수 있으며, 전기 충격을 받을 수 있으므로 회로를 수정하지 마시고 고장발생시 구입처로 문의하시기 바랍니다.

본 제품은 연구용 장비로서 임상적 목적으로는 사용할 수 없습니다.

심전도의 의학적 응용 관점에서는 심전도 검사가 대부분의 심장질환이 있는 경우에 시행하는 기본 검사이며, 비침습적이고 간단한 검사방법이므로 건강검진에서도 널리 이용되고 있습니다. 병원에서 주로 사용하는 심전도 검사는 12채널 심전도입니다. 본 솔루션을 이용하여 보다 진보된 12채널 심전계 개발에 도움이 되었으면 합니다.

제품에 관한 문의는 아래 연락처로 연락 바랍니다.

제품문의 : TEL) 051-325-2868

FAX) 051-325-2869

E-mail : [physiolab@physiolab.co.kr](mailto:physiolab@physiolab.co.kr)



## PSL-ECG Series