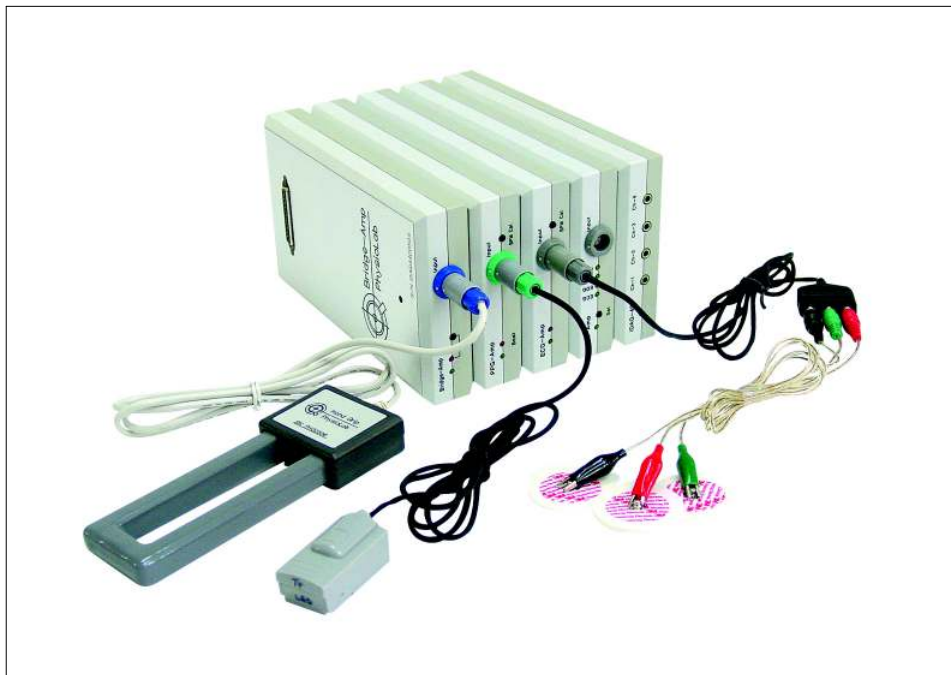


사용자 메뉴얼

---

# Data Acquisition System

## PhysioLab P400



(주)피지오랩

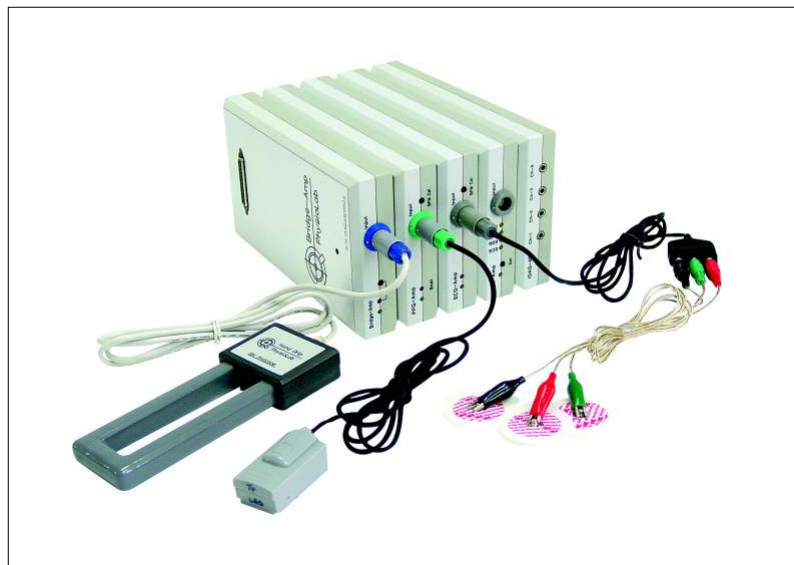


사용자 메뉴얼

---

# Data Acquisition System

## PhysioLab P400



(주)피지오랩



부산시 사상구 엄궁동 산84-2 (재)부산테크노파크 411호  
전화 : (051)325-2868 팩스 : (051)325-2869  
e-mail : [physiolab@physiolab.co.kr](mailto:physiolab@physiolab.co.kr) • [www.physiolab.co.kr](http://www.physiolab.co.kr)

Copyright©2005 by PhysioLab Co., Ltd.  
본 인쇄물의 저작권은 (주)피지오랩의 소유입니다.  
(주)피지오랩의 허가 없이 전재 또는 복사를 할 수 없습니다.

## PhysioLab P400의 구성물

---

### P400 시스템 및 악세서리 구성

#### AD Converter & PC interface Module

- ▶ iDAQ400
  - 전원공급장치(어댑터, 12V/2A)
  - DAQ 소프트웨어
  - 사용자 메뉴얼

#### 신호 계측용 Amp 모듈

- ▶ Bio-Amp
  - 리드선
  - 일회용 은/염화은 전극
- ▶ ECG-Amp
  - 리드선
  - 일회용 은/염화은 전극
- ▶ PPG-Amp
  - 반사형 광전용적맥파 센서 (손가락용)
- ▶ Bridge-Amp
  - 압력센서
  - 양력센서
  - 집게형(4 선) 연결 케이블 중 택일
- ▶ Buffer-Amp
  - 집게형(3 선) 연결 케이블
- ▶ EDG-Amp
  - 리드선
  - 일회용 은/염화은 전극

\* iDAQ 400은 신호 계측용 Amp 모듈을 최대 4 set까지 연결 가능합니다

\* ECG-Amp는 1 set만 선택가능합니다.

### 품질 보증 및 A/S

보증기간(판매 후 1년 이내)동안 제품 하자가 발생할 경우에는 무상수리 혹은 교환해 드립니다.

## 목 차

### 제 1 장. 바로 시작하기

1. 하드웨어 설치 및 소프트웨어 실행 .....	1
2. 측정 .....	2

### 제 2 장. 하드웨어

1. iDAQ400 .....	6
2. Bio-Amp .....	11
3. ECG-Amp .....	16
4. PPG-Amp .....	20
5. Bridge-Amp .....	24
6. Buffer-Amp .....	28
7. EDG-Amp .....	32

### 제 3 장. DAQ 소프트웨어

1. USB 드라이버 설치 .....	36
2. 소프트웨어 설치 .....	40
3. 소프트웨어 실행하기 .....	41
4. 소프트웨어 화면구성 .....	42
5. 메뉴별 소프트웨어 설명 .....	44
6. 그래프 값의 변화에 대한 설명 .....	52

### 제 4 장. 사용상의 주의사항 .....

60

본 제품을 구입하여 주셔서 대단히 감사합니다.

- PhysioLab P400은 인체 및 동물에서 다양한 생체신호를 계측할 목적으로 탄생한 모듈형 디지털 생체신호기록기입니다.
- PhysioLab P400은 의료 연구용이나 의학(생리학) 교육용, 인체공학 연구용, 동물 생체 실험 측정용, 그리고 심리 상태 측정용 등 다양하게 활용할 수 있습니다.
- PhysioLab P400을 이용한 모든 실험은 PC에 접속하여 윈도우 환경에서 사용하기 때문에 프로그램 조작이 간편하고, 측정된 데이터를 다양한 방법으로 기록/저장/분석할 수 있습니다.
- 본 메뉴얼에서는 초보자라도 손쉽게 사용할 수 있도록 사용 방법을 상세히 서술하였습니다.
- 본 메뉴얼을 참조하여 실험하면 정확하고 깨끗한 데이터를 얻을 수 있습니다.
- 본 메뉴얼은 제품의 품질에 대한 책임 및 고객의 기대와 요구를 만족시키기 위하여 제작되었습니다.

### 1. 하드웨어 설치 및 소프트웨어 실행

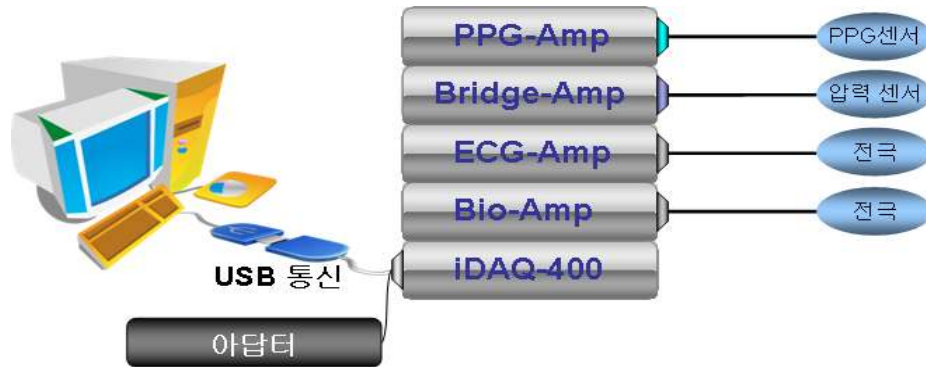


그림 1. 시스템 연결 구성도.

#### 가. 하드웨어 설치

- 1) iDAQ400 위에 신호계측용 Amp 모듈, 즉 Bio-Amp, ECG-Amp, PPG-Amp, Bridge-Amp 등을 최대 4모듈까지 연결합니다. 이 때, 각각의 신호계측용 Amp 모듈은 서로 다른 채널로 설정합니다. ( ‘제2장 하드웨어’ 를 참조바람 )
- 2) 아답터를 iDAQ400 후면의 전원단자에 연결하고 상용전원라인(110V/220V)에 연결합니다.
- 3) USB통신케이블을 이용하여 iDAQ400 후면의 통신연결단자와 PC의 USB통신포트를 연결합니다.
- 4) iDAQ400 후면의 전원 스위치를 On 합니다. 그러면 iDAQ400 전면과 각 신호계측용 Amp 모듈 전면의 전원표시 LED가 켜집니다. 이것은 정상적으로 전원이 공급됨을 의미합니다.
- 5) PhysiLab P400 시스템을 PC에 최초 연결할 경우에는 CD에서 제공하는 USB 드라이버를 설치하여야 합니다. ( ‘제2장 하드웨어’ 에서 ‘USB 드라이버 설치’ 를 참조바람 )

#### 나. 소프트웨어 실행

- 6) 소프트웨어 CD 내에 iDAQ400 폴더를 PC의 하드디스크에 복사합니다.
- 7) 복사한 iDAQ400 폴더 내에서 실행파일인  DMEL DMEL MFC Application 을 더블클릭하여 프로그램을 실행합니다.

## 2. 측정

### 가. iDAQ400 소프트웨어 화면 구성

iDAQ400 소프트웨어를 실행시키면 그림 2와 같은 주화면이 나타납니다.

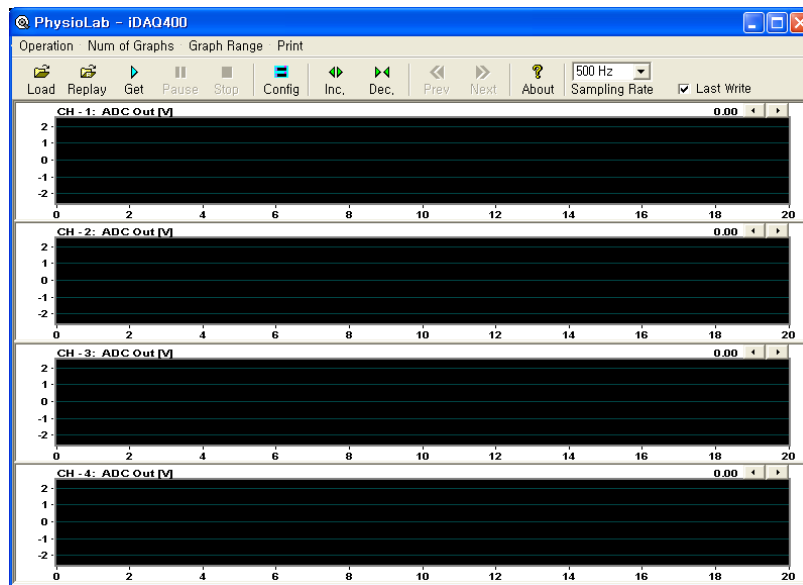



그림 2. DAQ 소프트웨어의 주화면.

- 1) 위 그림은 4개의 그래프가 나타나 있습니다. 각 그래프의 가로축은 데이터가 획득된 시간 (단위: 초)을 의미하며 세로축은 입력된 생체신호의 크기를 의미합니다.
- 2) 각 그래프의 좌측 상단에 있는 'CH-1:ADC out [V]'는 신호계측용 Amp 모듈들 중에서 채널 1로 설정한 모듈의 신호를 계측하겠다는 의미이고, ADC out은 계측하고자 하는 신호의 명칭이며 V(Volt)는 단위를 의미합니다. 이러한 채널 정보의 수정은 다음 페이지의 '나. Graph Configuration 설정'에서 다루게 됩니다.
- 3) 각 그래프의 우측 상단에 있는 0.00은 각 채널로 입력되는 데이터의 값을 나타내며 버튼은 데이터 획득 시간의 범위(위 그림의 경우 20초 간격)를 각 그래프 별로 조정하는 기능을 합니다.
- 4) 전체 그래프에서 가로축의 시간 범위를 동시에 조절하기 위해 를 사용합니다. 는 표시되는 그래프의 시간 범위를 증가시키며 는 시간 범위를 감소시킵니다.

## 제 1 장 바로 시작하기

### 나. Graph Configuration 설정

DAQ 소프트웨어의 주 화면에서  아이콘을 클릭하면 그림 3과 같이 Graph Configuration이라는 대화상자가 나타납니다. 이 대화상자에서 데이터 획득에 필요한 여러 가지 사항들을 설정합니다.

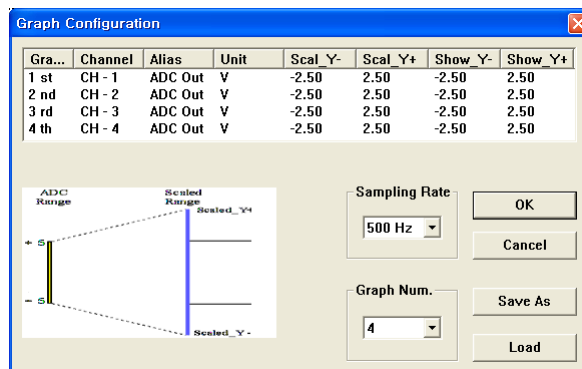


그림 3. Graph Configuration 대화상자.


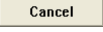
- 1) **Gra...**는 화면에 나타나는 그래프의 순서, **Channel**은 신호계측용 Amp 모듈들에 설정된 입력 채널, **Alias**은 입력 채널을 통해 계측되어지는 생체신호의 명칭, **Unit**은 입력 채널을 통해 계측되어지는 생체신호의 단위를 나타냅니다. 각각의 그래프에 대해 입력 채널, 명칭, 단위는 수정이 가능합니다. 수정할 데이터에 마우스를 위치하고 더블클릭하면 콤보창 혹은 편집창이 나타나는 데 적절한 값을 선택 혹은 입력할 수 있습니다.
- 2) **Scal\_Y-**, **Scal\_Y+**는 실제 측정할 생체신호의 상, 하한 범위를 지정합니다. 대부분의 생체신호는 **Scal\_Y-**은 -2.5, **Scal\_Y+**는 +2.5로 설정하기를 권장합니다. -2.5V~+2.5V는 iDAQ400에서 연속적인 신호를 디지털신호로 변환할 때 사용되는 AD converter의 출력범위이기도 합니다. 단, iDAQ400의 외부신호 입력단자를 사용할 경우 -5V에서 +5V까지 측정가능하므로, **Scal\_Y-**은 -5, **Scal\_Y+**는 +5로 설정하기를 권장합니다.
- 3) **Show\_Y-**, **Show\_Y+**는 화면에 표현되는 생체신호의 상, 하한 범위를 지정합니다. **Scal\_Y-**, **Scal\_Y+**와 동일하게 지정할 수 있으며, 생체신호를 확대시켜 볼 경우에는 **Scal\_Y-**, **Scal\_Y+** 보다 범위를 축소시킬 수도 있습니다.
- 4) **Sampling Rate**의 콤보창에서 데이터 획득을 위한 샘플링율을 결정합니다. 샘플링율은 1Hz에서부터 2,000Hz까지 조정이 가능합니다.
- 5) **Graph Num.**의 콤보창에서 화면에 나타낼 그래프의 수를 결정합니다.
- 6) **Save As**는 저장된 Graph Configuration 정보를 저장하기 위해 사용하는 버튼입니다. 이 버튼을 클릭하면 파일저장 대화상자가 나오며, 저장파일명을 입력하고 'ok'를 선택할 경우 Graph Configuration 정보는 \*.cfg 파일형태로 저장됩니다. **Load**는 저장된 Graph Configuration



## 제 1 장 바로 시작하기







---

정보를 불러들이기 위해 사용합니다.

7) 는 설정한 Graph Configuration 정보를 적용하고자 할 때 사용하며, 는 설정한 내용들을 취소할 때 사용합니다.

## 제 1 장 바로 시작하기

### 다. 데이터 획득 및 저장

- 1) iDAQ400 소프트웨어에서 데이터를 획득하기 위해서는  버튼을 누릅니다. 이때 장비에는 전원 및 USB 통신 케이블이 정상적으로 연결되어 있어야만 합니다.
- 2) 데이터 획득을 중지하고 획득된 데이터를 저장하기 위해서는  버튼을 누릅니다. 이 경우 만일 ☒ Last Write 가 체크되어 있으면 '파일 저장하기' 대화상자가 나타납니다. 획득된 데이터를 저장하기 위해서는 반드시 확인하셔야 합니다.
- 3) 측정 중 화면에 표현되는 그래프의 크기를 조정하려면 적용하고자 하는 그래프에 마우스를 위치시키고, 마우스 오른쪽 버튼을 누르면 아래와 같은 대화상자가 나타납니다. 이때 표시되는 값은 앞 페이지의 '2. Graph Configuration 설정'에서 적용한  의 값이며 대화상자에서 변형된 값은 Configuration 대화상자의   값으로 저장됩니다.

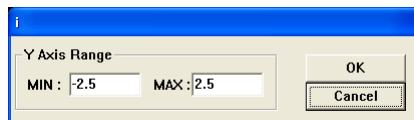








그림 4. 그래프에서 세로축 범위 조정을 위한 대화상자.

### 라. 저장된 데이터 불러오기

- 1) 저장된 데이터를 불러오려면  버튼을 누르면 됩니다. 파일 불러오기 대화상자에서 불러올 파일을 선택한 후 OK 버튼을 클릭하면 저장된 데이터가 화면에 나타납니다.
- 2)  을 이용하여 분석하기 편리하도록 그래프의 시간 범위를 조절합니다.
- 3)  를 이용하여 다양한 시간대의 데이터를 확인할 수 있습니다.
- 4) 불러오기 기능을 종료하기 위해서는  버튼을 누르면 됩니다.

### 마. 재생

저장된 데이터를 마치 획득시의 화면과 유사한 방식으로 재생하는 기능입니다.

- 1) 재생기능을 사용하기 위해서는  버튼을 누르면 파일 불러오기 대화상자가 나타납니다.
- 2) 재생할 파일을 선택하면 저장된 데이터가 재생됩니다.
- 3) 재생기능을 종료하려면  버튼을 누르면 됩니다.

### 1. iDAQ400 (AD Converter & PC interface Module)



#### 가. iDAQ400 소개

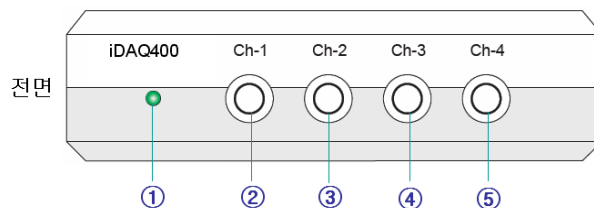
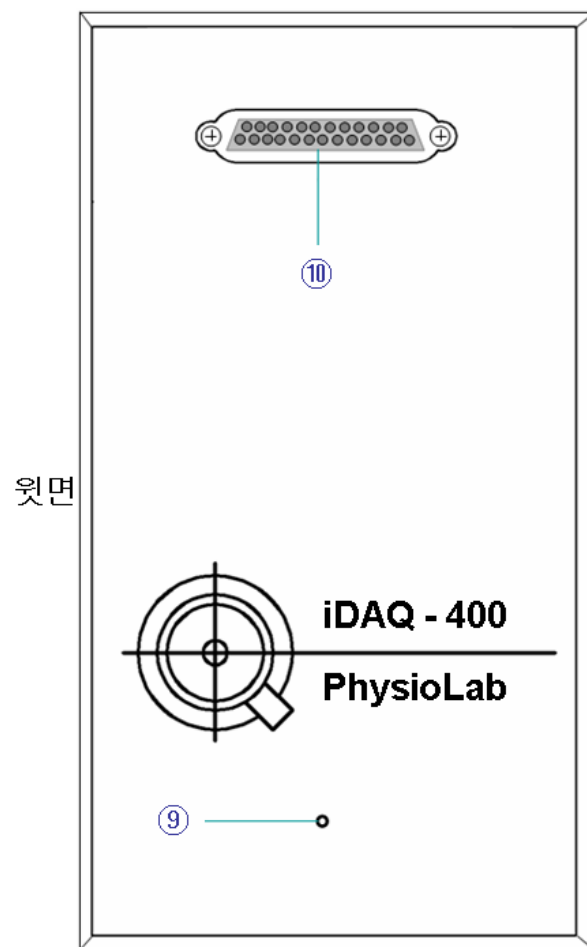
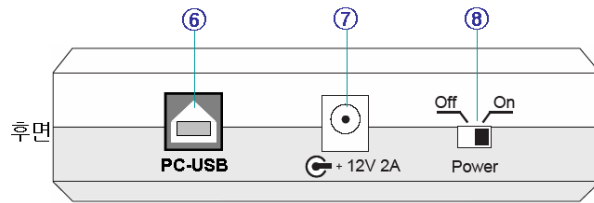
- iDAQ400은 다양한 생체신호의 획득 및 분석을 위하여, 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한 후 PC로 전송하는 장비입니다. PC로 데이터 전송을 위해 USB 통신을 이용함으로써 PC에 별도의 카드 장착 없이 사용할 수 있습니다. 안전성 및 신호대잡음비를 고려하여 분리전원을 사용함으로써 생체전기신호 획득에 적합합니다.
- 최대 4 채널의 앰프 모듈까지 연결이 가능합니다.
- 각 채널당 최대 2kHz의 속도로 샘플링 되므로 다양한 응용분야(일반 오실로스코프 기능)에 사용할 수 있습니다. 특히 당사의 생체신호계측용 Amp 모듈과 연결하여 다양한 생체신호 측정이 가능합니다.
  - 예) Bio-Amp, ECG-Amp, PPG-Amp, Bridge-Amp, Buffer-Amp 등
- 전면의 외부입력단자를 통해 아날로그 신호를 입력할 경우에는 생체신호계측용 Amp 모듈의 신호는 자동으로 차단되고 외부 아날로그 연결신호를 PC로 전송합니다.

### 나. 내용물

iDAQ400	1 ea
전원공급장치(12V, 600mA)	1 ea
USB 통신 케이블	1 ea
iDAQ400 소프트웨어 CD	1 ea
사용자 메뉴얼	1 ea

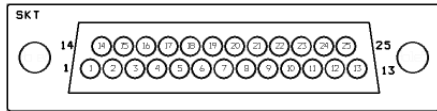
## 제 2 장 하드웨어 - iDAQ400

다. iDAQ400의 각 부 명칭



- ① 전원표시 LED
- ② 채널 1 외부입력단자
- ③ 채널 2 외부입력단자
- ④ 채널 3 외부입력단자
- ⑤ 채널 4 외부입력단자
- ⑥ USB 통신 케이블 연결단자
- ⑦ 전원공급장치 연결단자
- ⑧ 전원스위치
- ⑨ 앰프모듈 지지대 구멍
- ⑩ 앰프모듈 연결단자(25핀)

### ⑩번 앰프모듈 연결단자(25핀)의 구성



- 1 : 생체신호계측모듈 입력채널 1
- 2 : 생체신호계측모듈 입력채널 2
- 3 : 생체신호계측모듈 입력채널 3
- 4 : 생체신호계측모듈 입력채널 4
- 9 : ECG Amp beat 발생신호
- 11, 23 : 외부 12V(+) 전원
- 12, 24 : 외부 12V(접지) 전원
- 14, 15 : 생체신호계측 모듈의 분리전원 공통 접지

### 라. iDAQ400 사양

입력 채널 수	4 채널(외부/내부 입력 선택 가능)
입력 전압 범위	생체 계측 모듈: $\pm 2.5V$ 외부 신호 입력: $\pm 5V$
샘플링율	최대 2,000 sample/sec
ADC 해상도	12 bit
ADC 정확도	$\pm 1$ LSB
내부 버퍼 메모리	128 KB
통신 방식 / 속도	USB 1.1 / 12Mbps
유효 케이블 길이	최대 3m
전원공급장치(어댑터)	입력 : AC 80~240V 출력 : DC 12V
크기(W×L×H)	112×200×32 mm
동작 전압/전류	12V/2A
호환성	Windows 98, 2000, ME, XP

### 마. iDAQ400의 전원 및 PC와의 연결

- 1) 전원공급장치(어댑터)를 '㉗전원공급장치 연결단자'와 상용전원라인(110V/220V)에 연결합니다.
- 2) USB통신케이블을 '㉖USB통신케이블 연결단자'와 PC의 USB 포트에 연결합니다.
- 3) '㉘전원 스위치'를 'On' 방향으로 이동시켜 iDAQ400에 전원을 인가합니다. 이때 '㉑전원표시 LED'가 켜지면 정상적으로 전원이 공급됨을 의미합니다.

### 바. iDAQ400 사용상 주의 사항

- 1) '㉙번 앰프모듈 연결단자'에는 전원이 공급되므로 단락 시 장비에 고장이 발생할 수 있습니다.
- 2) 장비 충격 시 외장 케이스 및 내부의 회로에 고장이 발생할 수 있습니다.
- 3) 전원 공급장치에 무리한 힘을 가하면 내부에 단락 및 단선이 발생할 수 있습니다.
- 4) USB 통신 케이블은 손잡이를 잡고 삽입하거나 제거해 주시기 바랍니다.
- 5) '㉚ 앰프모듈 지지대 구멍' 및 '㉙ 앰프모듈 연결단자(25핀)'는 외부로 돌출되어 있으므로 사용 상 주의를 요합니다.
- 6) 습기나 먼지가 많은 곳에 장기간 방치하면 내부 회로에 손상이 발생할 뿐만 아니라 절연 성능이 감소합니다.
- 7) 온도가 높은 곳에 장기간 방치하면 회로 및 외장 케이스에 손상이 발생합니다.
- 8) 케이스를 분해 또는 재조립할 경우 기기가 정상적으로 동작되지 않을 수 있습니다.

## 2. Bio-Amp



### 가. Bio-Amp 소개

- Bio-Amp는 심전도, 뇌전도, 근전도, 안구전도 등 다양한 생체전위를 측정하는 증폭 모듈입니다. 측정된 아날로그 신호는 iDAQ400에서 샘플링되고 양자화된 후 PC로 전송됩니다.
- 안전성 및 신호대잡음비를 고려하여 분리전원을 사용함으로써 생체전위신호 획득에 적합합니다.
- 생체전위신호는 종류에 따라 다양한 주파수 범위를 지닙니다. 본 제품은 생체전기신호의 종류에 따른 필터셋이 회로에 내장되어 있으므로, Bio-Amp 전면부의 'sel' 버튼을 눌러서 측정하고자 하는 생체신호를 선택하여 측정할 수 있습니다.
- Bio-Amp는 회색의 커넥터를 사용하며, ECG-Amp와 호환가능한 전극 및 리드케이블을 사용합니다.

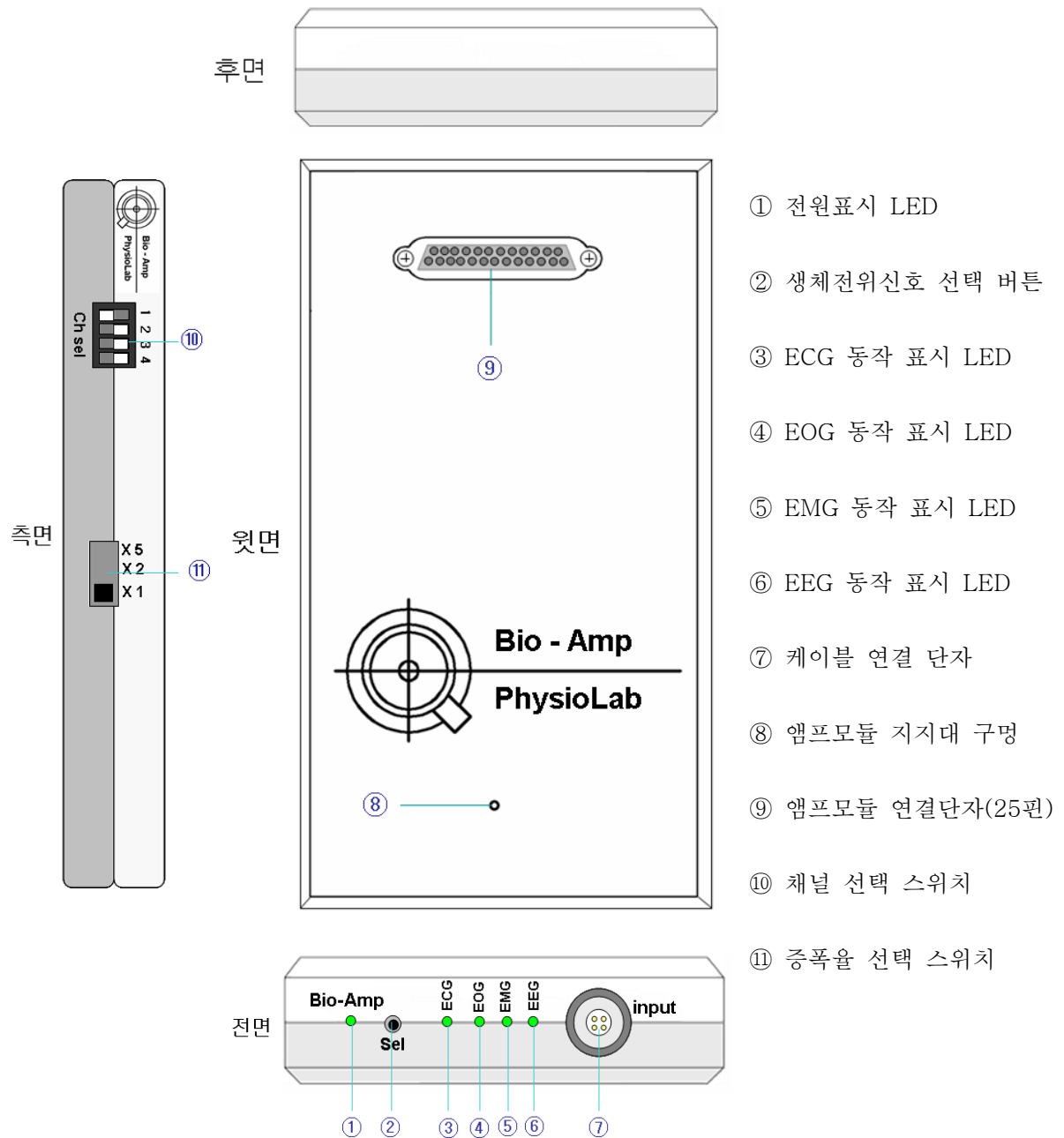
### 나. 내용물

Bio-Amp	1 ea
Bio-Amp용 lead 케이블	1 ea
탄력 머리띠	1 ea
1회용 표면전극(Ag/AgCl)	1 package
전도성 패이스트	1 ea



## 제 2 장 하드웨어 - Bio-Amp

다. Bio-Amp의 각 부 명칭



### 라. Bio-Amp 사용법

#### 1) 장비 및 센서 연결

- 가) Bio-Amp를 iDAQ400 혹은 다른 Amp와 연결합니다. 장비 연결은 ‘⑨ 앰프모듈 연결단자’와 ‘⑧ 앰프모듈 지지대 구멍’을 이용하여 서로 연결하면 됩니다.
- 나) Bio-Amp는 심전도, 뇌전도, 근전도, 안구전도 등 다양한 생체신호를 측정하지만 동일한 전극(1회용 Ag/AgCl 전극)과 리드선을 사용합니다. 전극 리드선은 ‘⑦ 케이블 연결단자’에 연결하여 사용합니다.

다) 전극 및 리드 케이블의 부착은 다음과 같습니다.

심전도를 기록하기 위해서는 편의상 아래 그림과 같이 (+)전극을 왼팔에, (-)전극을 오른팔에, 그리고 접지전극을 왼팔에 부착합니다. 이와 같은 유도법을 Lead I 이라 합니다. 전극부착 시 팔에 부착하는 위치는 팔꿈치와 손목 사이가 적당합니다. 기록 중에는 안정된 상태로 편안히 팔을 내려놓아야 근전도에 의한 잡음을 방지할 수 있습니다.

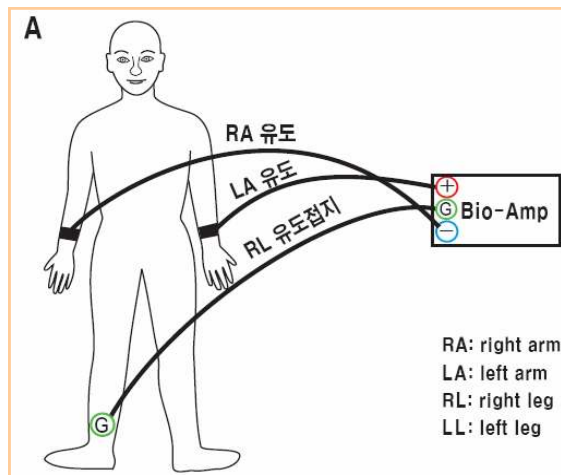


그림. 심전도 전극의 부착

안구의 위아래 움직임을 보고자 할 때는 (+)전극을 안구 위에 붙이고, (-) 전극을 안구 아래에 붙이고, 접지전극을 안구주위의 임의의 위치에 부착합니다. 또 안구의 좌우 움직임을 보고자 할 때는 (+)전극을 안구 오른쪽에 붙이고, (-)전극을 안구 왼쪽에 붙인 후 접지전극을 안구 주위의 임의의 위치에 부착합니다.

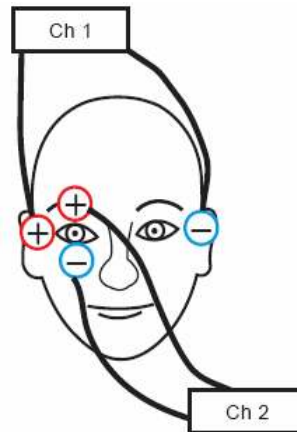


그림. 안구전도 측정을 위한 전극 부착

뇌전도를 기록하기 위해서는 먼저 (+)전극을 후두부(머리 뒤쪽 중앙)에 부착하고, (-)전극과 접지전극을 이마 위에 부착합니다. 이 때 탄력머리띠 등을 사용하여 전극을 단단히 고정시켜줍니다. 후두부의 경우 머리카락에 의해 전도성이 감소할 수 있으므로 전극에 전도성 페이스트(paste)를 발라주면 더욱 효과적입니다.

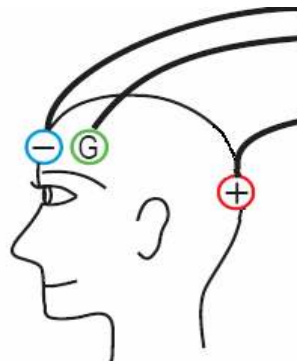


그림. 뇌전도 측정을 위한 전극 부착

근전도 측정을 위해서는 (+)전극과 (-)전극을 피부표면에서 근육과 동일한 방향으로 부착합니다.

## 2) 채널 선택

iDAQ400에 연결된 각 Amp들을 이용하여 측정된 신호들은 채널별로 화면에 표시됩니다. 따라서 각 Amp들은 고유한 채널을 가져야 하며, '⑩ 채널 선택 스위치'를 통해 설정할 수 있습니다.

## 3) 측정할 생체신호 선택

Bio-Amp는 심전도, 뇌전도, 근전도, 안구전도 등 다양한 생체신호의 측정이 가능하지만 동시에 모든 신호를 기록하지는 못합니다. 사용자가 이 중 한 가지 신호를 선택하여 기록할 수 있습니다. 측정할 생체신호는 '② 생체전위신호 선택 버튼(sel)'을 이용하여 선택할 수 있습니다. 처음 전원을 인가한 경우 Bio-Amp는 ECG를 기록하도록 설정되어 있으나, '② 생체전위신호 선택 버튼(sel)'을 한 번씩 누름으로써 EOG, EMG, EEG를 선택할 수 있습니다. 선택된 생체신호에 따라 LED(③,④,⑤,⑥)가 켜집니다.

## 4) 증폭도 조절

생체신호는 측정하는 사람에 따라 크기가 매우 다양하므로 '⑪ 증폭을 선택 스위치'를 사용하여 증폭도를 조정할 수 있습니다. 증폭도는 기본 증폭도를 1, 2, 5배 증폭합니다. 심전도, 근전도, 안구전도의 경우 기본증폭도는 500배이며, 뇌전도의 경우 25,000배입니다.

## 마. Bio-Amp 사양

항목	생체전기신호	내용
증폭도 (기본증폭도*선택형 증폭도)	ECG, EOG, EMG	<ul style="list-style-type: none"> <li>기본증폭도 : 500</li> <li>선택형 증폭도 : x1, x2, x5</li> </ul>
	EEG	<ul style="list-style-type: none"> <li>기본증폭도 : 25,000 V/V</li> <li>선택형 증폭도 : x1, x2, x5</li> </ul>
필터 구성	ECG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notch Filter : 60,120Hz</li> <li>HPF : 0.3Hz</li> <li>LPF : 35Hz</li> </ul>
	EOG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notch Filter : 60,120Hz</li> <li>HPF : 0.1Hz</li> <li>LPF : 20Hz</li> </ul>
	EMG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notch Filter : 60,120Hz</li> <li>HPF : 10Hz</li> <li>LPF : 200Hz</li> </ul>
	EEG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notch Filter : 60,120Hz</li> <li>HPF : 3Hz</li> <li>LPF : 40Hz</li> </ul>

### 3. ECG-Amp



#### 가. ECG-Amp 소개

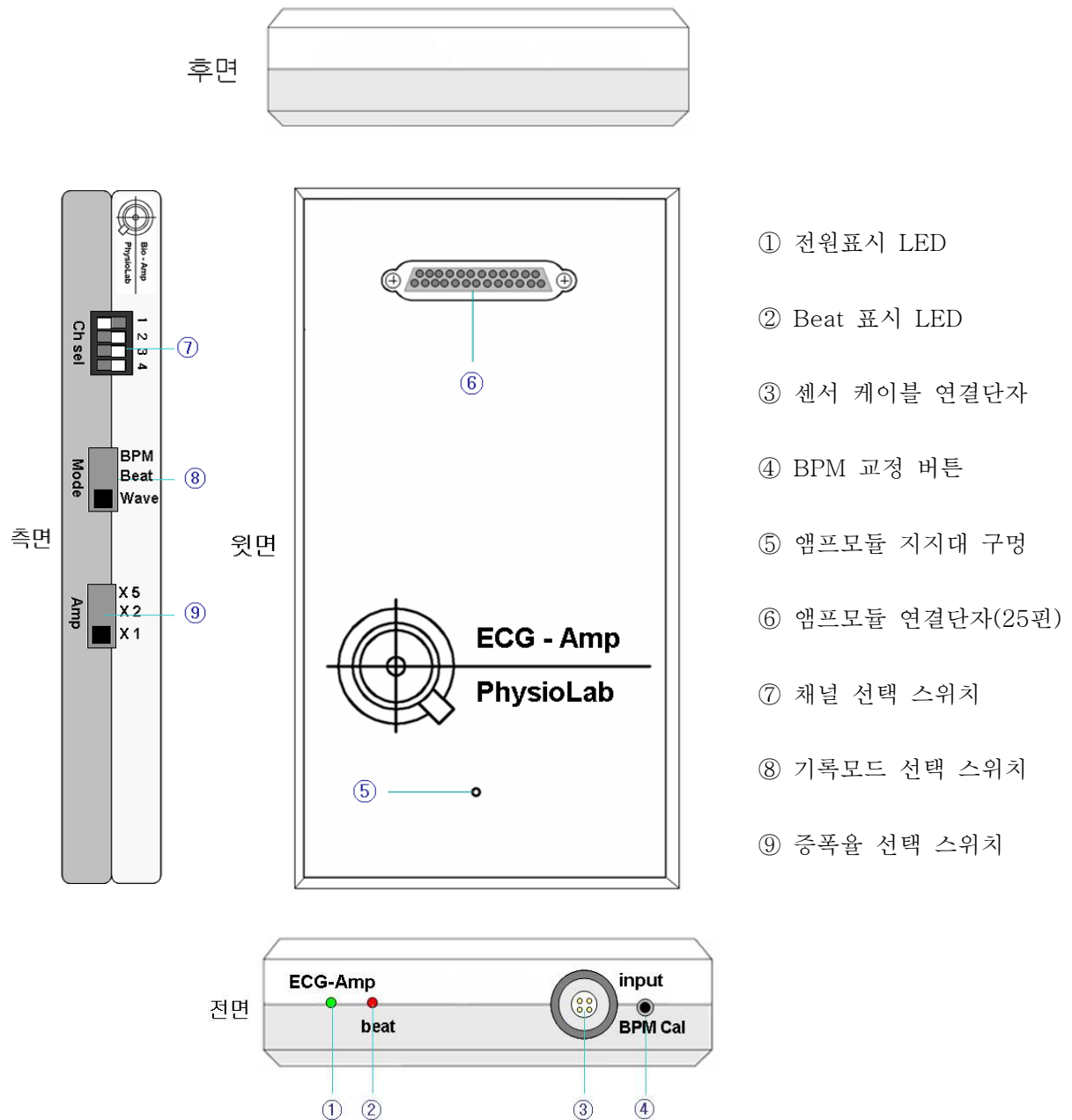
- ECG-Amp는 심전도를 측정하는 증폭 모듈입니다. 측정된 심전도의 아날로그 신호는 iDAQ400에서 샘플링되고 양자화된 후 PC로 전송됩니다.
- 안전성 및 신호대잡음비를 고려하여 분리전원을 사용함으로써 심전도 신호 획득에 적합합니다.
- ECG-Amp는 측면의 기록모드 선택 스위치를 이용하여 심전도 파형뿐만 아니라 심전도의 R 정점을 검출하여 계산한 beat와 BPM 그래프를 선택하여 기록할 수 있습니다. R 정점을 검출하는 경우 Beat 표시 LED가 깜박입니다. 또한 사람마다 크기가 상이한 심전도 신호를 증폭도 조절을 통해 편리하게 관찰할 수 있습니다.
- ECG-Amp는 회색의 커넥터를 사용하며, Bio-Amp와 호환가능한 전극 및 리드케이블을 사용합니다.

#### 나. 내용물

ECG-Amp	1 ea
ECG-Amp용 리드케이블	1 ea
1회용 전극(Ag/AgCl)	1 package

## 제 2 장 하드웨어 - ECG-Amp

다. ECG-Amp의 각 부 명칭



### 라. ECG-Amp 사용법

- 1) ECG-Amp를 iDAQ400 혹은 다른 Amp와 연결합니다. 장비 연결은 ‘⑥ 앰프모듈 연결단자’와 ‘⑤ 앰프모듈 지지대 구멍’을 이용하여 서로 연결하면 됩니다.
- 2) ECG-Amp는 심전도 신호를 측정하는 증폭기로서 Bio-Amp와 동일한 전극(1회용 Ag/AgCl 전극)과 리드선을 사용합니다. 전극 리드선은 ‘③센서 케이블 연결단자’에 연결하여 사용합니다.
- 3) 기록하고자 하는 신호의 형태에 따라 ‘⑧ 기록모드 선택 스위치’를 조절하여 선택합니다. 이때 BPM을 선택한 경우 측정 범위가 40~240 BPM 이므로, DAQ 소프트웨어의 Graph Configuration 대화상자의 **Show\_Y-**, **Show\_Y+**과 **Scal\_Y-**, **Scal\_Y+**를 40~240으로 설정하면 됩니다. 신호를 확대시켜 볼 경우에는 **Show\_Y-**, **Show\_Y+**를 **Scal\_Y-**, **Scal\_Y+** 보다 범위를 축소시킬 수 있습니다. ‘④ BPM 교정 버튼’을 누르면 60->100->60 BPM 으로 펄스 형태의 신호가 나타납니다. beat를 선택한 경우에는 R 정점을 검출한 경우 펄스 형태의 신호가 발생합니다.
- 4) 센서의 부착은 Bio-Amp에서 심전도를 측정하기 위한 방법과 동일합니다.

심전도를 기록하기 위해서는 편의상 아래 그림과 같이 (+)전극을 왼팔에, (-)전극을 오른팔에, 그리고 접지전극을 왼팔에 부착합니다. 이와 같은 유도법을 Lead I 이라 합니다. 전극부착 시 팔에 부착하는 위치는 편의상 팔꿈치와 손목 사이가 적당합니다. 기록 중에는 안정된 상태로 편안히 팔을 내려놓아야 근전도에 의한 잡음을 방지 할 수 있습니다.

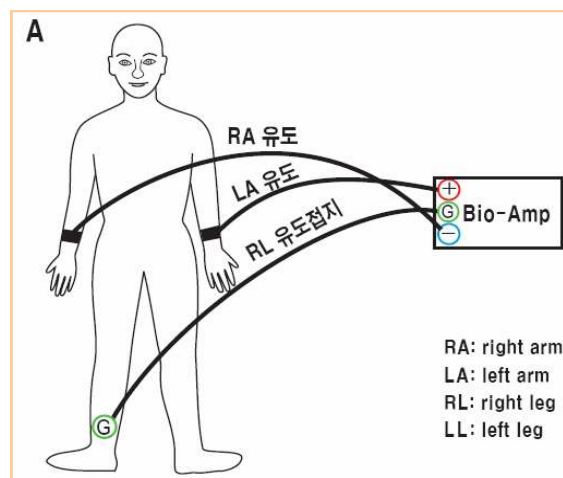


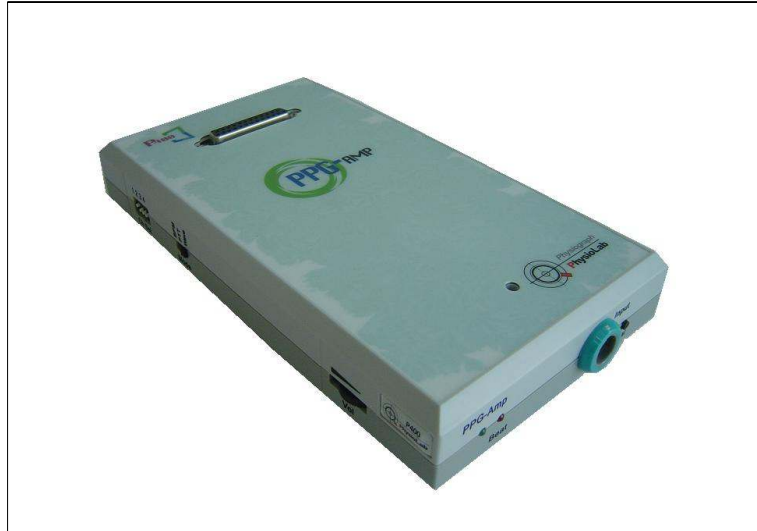
그림. 심전도 전극의 부착

마. ECG-Amp 사양

항목	내용	
기록 모드	ECG Wave, Beat, BPM	
증폭도 (기본증폭도*선택형 증폭도)	기본증폭도	500
	선택형 증폭도	x1, x2, x5
필터 구성	Notch filter	60 Hz
	HPF	0.3 Hz
	LPF	35 Hz
기록 범위	BPM	40~240 BPM



### 4. PPG-Amp



#### 가. PPG-Amp 소개

- PPG-Amp는 손가락에서 광전용적맥파를 측정하기 위한 증폭 모듈입니다. 측정된 아날로그 신호는 iDAQ400에서 샘플링되고 양자화된 후 PC로 전송됩니다.
- PPG-Amp는 측면의 기록 모드 선택 스위치를 이용하여 광전용적맥파뿐만 아니라 BPM과 PTT 그래프를 선택하여 기록할 수 있습니다. PTT 신호는 심전도의 R 정점과 맥파의 이차 미분 최대점사이의 시간 간격을 이용하기 때문에 반드시 ECG-Amp를 동시에 사용할 경우에만 기록이 가능합니다. 맥파의 이차미분 최대점을 검출하는 경우 Beat 표시 LED가 깜박입니다. 또한 사람마다 크기가 상이한 광전용적 맥파 신호를 볼륨 조절을 통해 편리하게 관찰할 수 있습니다.
- PPG-Amp는 청록색의 커넥터를 사용합니다.

#### 나. 내용물

PPG-Amp	1 ea
반사형 PPG 센서(손가락용)	1 ea

## 제 2 장 하드웨어 - PPG-Amp

다. PPG-Amp의 각 부 명칭



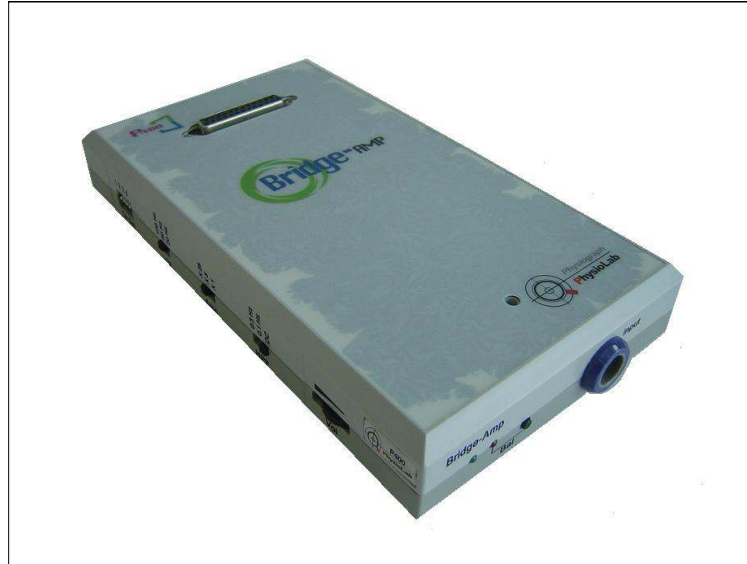
### 라. PPG-Amp 사용법

- 1) PPG-Amp를 iDAQ400 혹은 다른 Amp 모듈과 연결합니다. 장비 연결은 ‘⑥ 앰프모듈 연결단자’와 ‘⑤ 앰프모듈 지지대 구멍’을 이용하여 서로 연결하면 됩니다.
- 2) PPG-Amp의 측면에 있는 ‘⑦채널 선택 스위치’를 조절하여 DAQ 소프트웨어의 화면에 기록할 채널을 선택합니다. 이 때 스위치가 위로 향한 채널이 선택된 채널입니다.
- 3) PPG-Amp는 광전용적맥파를 측정하는 증폭기이며, 센서의 케이블을 ‘③센서 케이블 연결단자’에 연결하여 사용합니다.
- 4) PPG-Amp 측면에 있는 ‘⑧ 기록 모드 선택 스위치’를 이용하여 맥파 파형, BPM, PTT 중 기록하고자 하는 그래프를 선택합니다. 이때 BPM을 선택한 경우 측정 범위가 40~240 BPM 이므로, DAQ 소프트웨어의 Graph Configuration 대화상자의 **Scal\_Y-** **Scal\_Y+**와 **Show\_Y-** **Show\_Y+**를 40~240으로 설정하면 됩니다. ‘④ BPM/PTT 신호 교정 버튼’을 누르면 60->100-> 60 BPM 으로 펄스 형태의 신호가 나타납니다. PTT를 선택한 경우는 측정 범위가 100~500ms 범위이므로 **Scal\_Y-** **Scal\_Y+**와 **Show\_Y-** **Show\_Y+**를 100~500으로 설정하면 됩니다. ‘④ BPM/PTT 신호 교정 버튼’을 누르면 140->240->140 ms의 펄스 형태의 신호가 나타납니다.
- 5) PPG 센서는 손가락에 부착합니다.
- 6) 기록 시 광전용적맥파는 피검자 그대로 센서를 가압하는 정도에 따라서 다양한 크기 및 파형을 보입니다. PPG-Amp 측면에 있는 볼륨을 이용하여 신호의 크기를 조절합니다.

마. PPG-Amp 사양

항목	내용	
기록 모드	PPG Wave, BPM, PTT	
증폭도 (기본증폭도*미세조정 증폭율)	기본증폭도	315 kV/A
	미세조정 증폭율	x1 ~ x20 (연속)
필터 구성	Notch filter	60 Hz
	HPF	0.3 Hz
	LPF	30 Hz
기록 범위	BPM	40 ~ 240 BPM
	PTT	100 ~ 500 ms

## 5. Bridge-Amp



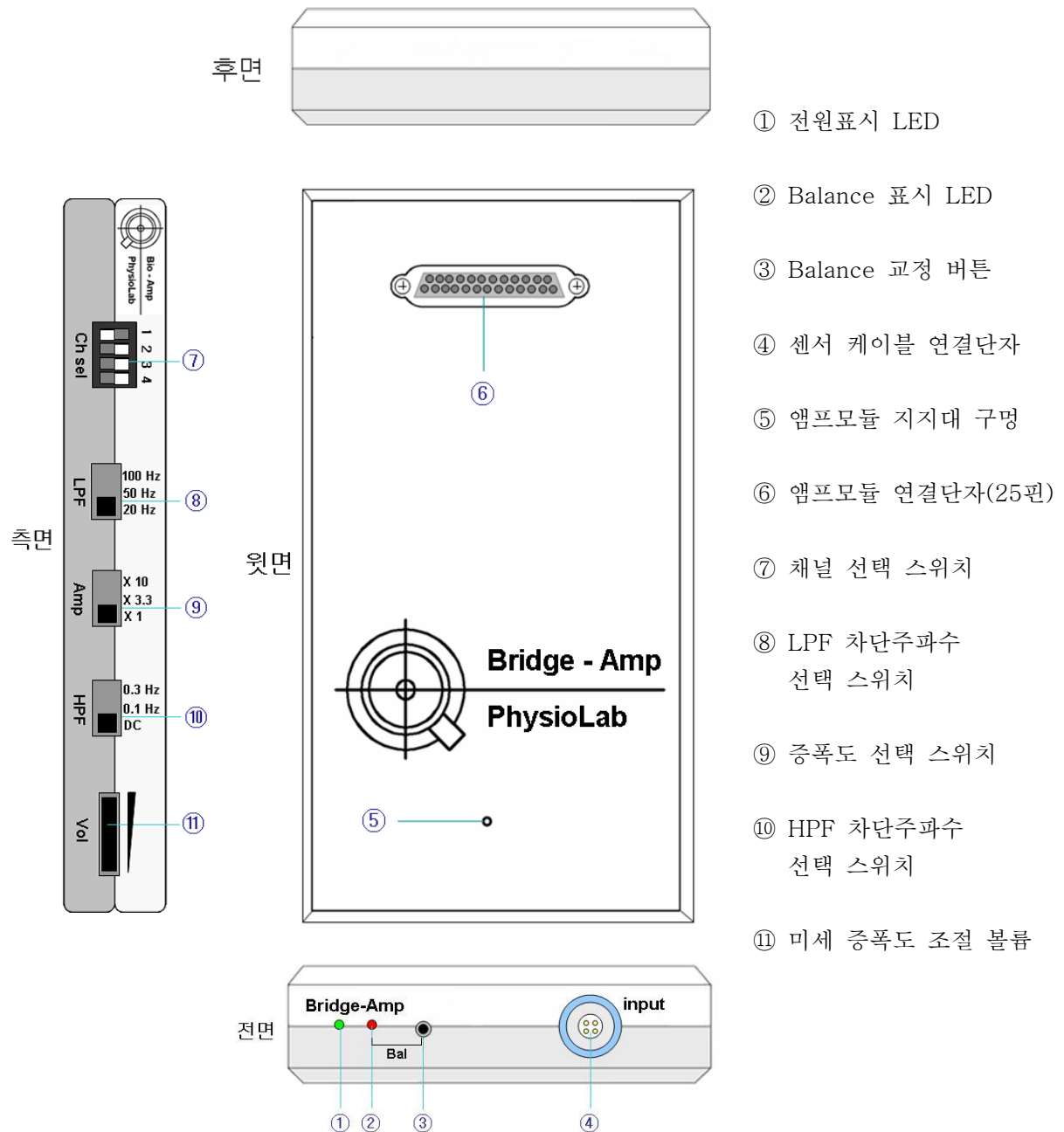
### 가. Bridge-Amp 소개

- Bridge-Amp는 압력, 힘 등 물리적 변화를 Bridge 회로 형태로 감지하는 센서를 연결하여 측정 후 전기적 신호로 변환 해주는 증폭기입니다. 측정된 아날로그 신호는 iDAQ400에서 샘플링되고 양자화된 후 PC로 전송됩니다.
- Bridge-Amp는 압력 센서, 힘 센서 등 사용하는 센서의 종류에 따라 다양한 물리적 신호를 기록할 수 있습니다. Bridge-Amp의 신호의 크기는 피검자에 따라 다양하므로 측면의 증폭도 조절 스위치를 통해 증폭도를 조절함으로써 신호를 편리하게 관찰할 수 있습니다. 또한 LPF 및 HPF 필터의 차단주파수를 측면의 스위치를 통해 선택함으로써 필터 특성에 따른 신호도 기록 가능합니다. 또한 자동 밸런스 기능을 이용해 자동으로 영점을 찾아주는 기능도 가지고 있습니다.
- Bridge-Amp는 청색의 커넥터를 사용합니다.

### 나. 내용물

Bridge-Amp	1 ea
압력 센서	} 1 ea 선택 가능
앙력 센서	
집게형(4 선) 연결 케이블	

다. Bridge-Amp의 각 부 명칭



### 라. Bridge-Amp 사용법

- 1) Bridge-Amp를 iDAQ400 혹은 다른 Amp와 연결합니다. 장비 연결은 ‘⑥ 앰프모듈 연결단자’와 ‘⑤ 앰프모듈 지지대 구멍’을 이용하여 서로 연결하면 됩니다.
- 2) Bridge-Amp의 측면에 있는 ‘⑦ 채널 선택 스위치’를 조절하여 DAQ 소프트웨어의 화면에 기록할 채널을 선택합니다. 이 때 스위치가 위로 향한 채널이 선택된 채널입니다.
- 3) Bridge-Amp는 압력 및 양력, 혈관 장력 등의 세기를 측정하는 증폭기이며, 센서의 케이블을 ‘④ 센서 케이블 연결단자’에 연결하여 사용합니다.
- 4) Bridge-Amp에 전원을 인가하면 Bridge-Amp 전면에 있는 ‘① 전원표시 LED’가 켜지며, ‘② Balance 표시 LED’가 깜빡입니다. 깜박임의 의미는 아직 교정되지 않았음을 나타냅니다.
- 5) 압력 센서 혹은 양력 센서를 증폭기에 연결하고 부하가 없는 상태에서 ‘③ Balance 교정 버튼’을 눌러줌으로써 Bridge-Amp의 출력값이 0V 근처로 교정됩니다. 교정중일 때에는 ‘② Balance 표시 LED’가 계속 켜져 있으며, 정상적으로 교정된 경우는 ‘② Balance 표시 LED’가 꺼집니다. 교정이 불가능하거나 문제가 있는 경우는 깜박이게 됩니다. 이 경우는 다시 한번 시도해 보시기 바랍니다.
- 6) 압력 센서 또는 양력 센서를 측정하고자 하는 신체 부위 혹은 장치에 부착합니다.
- 7) 기록 시 측면에 있는 ‘⑧ LPF’, ‘⑨ Amp’, ‘⑩ HPF’를 이용하여 적절한 증폭도 및 필터의 차단주파수를 설정합니다. 기록 중에도 변경 가능합니다.
- 8) 센서 종류에 따라 다양한 증폭도가 필요하기 때문에 ‘⑨ 증폭도 선택 스위치’를 통해 기본 증폭도를 1, 3.3, 10 배로 증폭하는 설정이 가능합니다. 비교적 큰 범위의 설정을 위해 사용되며, 이들 증폭도 사이의 미세한 증폭도 조절은 측면에 있는 ‘⑪ 미세 증폭도 조절 볼륨’을 이용합니다. 일반적으로 Bridge-Amp의 경우 기준이 되는 압력이나 양력, 힘, 무게 등을 센서에 가한 후 원하는 전압값으로 조정하는 과정을 거치는데, 이러한 과정을 Calibration 과정이라고 합니다. 이 과정에서 적절한 증폭도를 설정하여 원하는 전압값으로 조정하게 됩니다.

마. Bridge-Amp 사양

항목	내용	
증폭도 (기본증폭도*선택형 증폭도 *미세조정 증폭율)	기본증폭도	500
	선택형 증폭도	x1, x5, x25
	미세조정 증폭율	x1 ~ x3.5 (연속)
필터 구성	Notch filter	60 Hz
	HPF	DC, 0.1, 0.3 Hz
	LPF	20, 50, 100 Hz
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동 영점 조정 기능 (Auto balancing function)</li> </ul>	



### 6. Buffer-Amp



#### 가. Buffer-Amp 소개

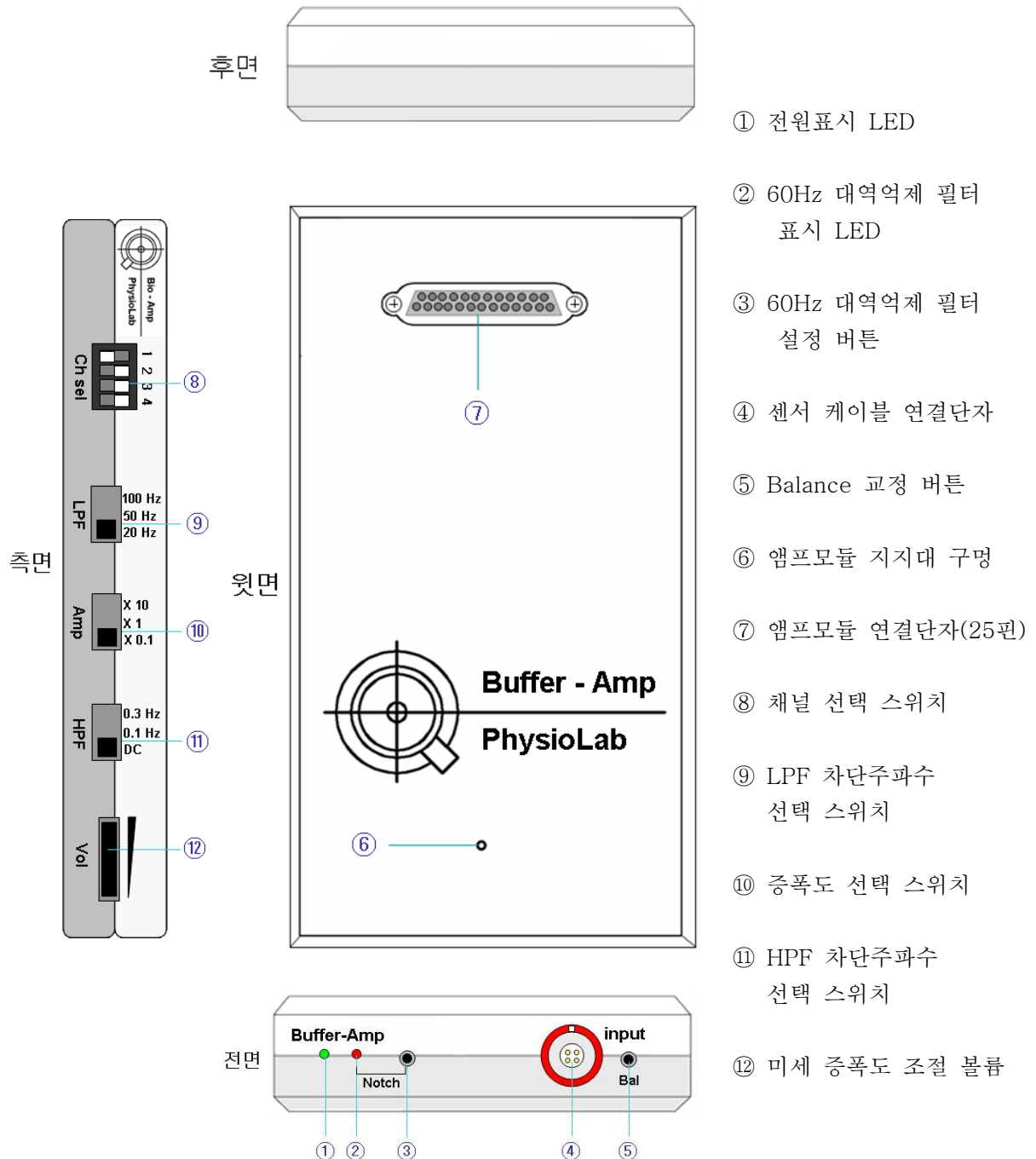
- Buffer-Amp는 이미 존재하는 아날로그 형태의 전압 신호를 출력하는 장비의 데이터를 PC로 전송하기 위해 사용하는 모듈입니다. 또한 작은 신호 증폭을 필요로 하는 여러 장비에 연결하기도 적합합니다.
- 기존에 존재하는 여러 가지 장비들에서 아날로그 출력 단자만 있고 PC 인터페이스 기능이 없는 경우 기록 및 분석이 용이하지 않으며, 장치마다 다른 크기의 신호를 출력하는 경우에는 직접 AD 변환하는 것이 쉽지 않습니다. 따라서 기존 장비의 출력 전압을 적절한 크기로 증폭하거나 감소하고(0.1배~100배) 필터링 한 후 iDAQ400을 통해 샘플링하고 양자화한 후 PC로 전송합니다.
- 자동 밸런스 기능을 이용하여 영점이 벗어난 경우도 보상을 해 줄수 있는 기능을 가지고 있으며, 60Hz 대역억제 필터를 선택적으로 켜거나 끌 수도 있습니다.
- Buffer-Amp는 적색의 컨넥터를 사용합니다.

#### 나. 내용물

Bridge-Amp	1 ea
집게형(3 선) 연결 케이블	1 ea

## 제 2 장 하드웨어 - Buffer-Amp

다. Buffer-Amp의 각 부 명칭



### 라. Buffer-Amp 사용법

- 1) Buffer-Amp를 iDAQ400 혹은 다른 Amp와 연결합니다. 장비 연결은 '⑦ 앰프모듈 연결단자'와 '⑥ 앰프모듈 지지대 구멍'을 이용하여 서로 연결하면 됩니다.
- 2) Buffer-Amp의 측면에 있는 '⑧ 채널 선택 스위치'를 조절하여 DAQ 소프트웨어의 화면에 기록할 채널을 선택합니다. 이 때 스위치가 위로 향한 채널이 선택된 채널입니다.
- 3) Buffer-Amp는 아날로그 출력을 내는 장비를 연결하기에 적합합니다. 차동으로 동작하기 때문에 외부 장비의 + 신호에 집게형(3 선) 연결 케이블의 적색 집게를, 장비의 - 신호에 흑색 집게를 연결하시면 됩니다. 차동 신호를 내는 장비의 경우 녹색 집게를 접지에 연결하면 됩니다. 단, 분리전원을 사용하지 않는 경우는 녹색 집게를 연결하면 iDAQ400의 분리 전원이 정상적으로 동작하지 않기 때문에 안전성에 문제가 될 수 있으니 주의하시기 바랍니다. 가능하면, Buffer Amp를 사용하는 경우 전극을 통해 직접적으로 생체신호를 계측하는 증폭 모듈, 즉 ECG-Amp, Bio-Amp 등을 동시에 사용하지 않기를 권장합니다.
- 4) Buffer-Amp에 전원을 인가하면 초기에는 '② 60Hz 대역억제 필터 표시 LED'가 켜져 있으며, 60Hz 대역억제 필터가 동작한다는 의미입니다. 60Hz 대역억제 필터를 동작시킬 필요가 없는 경우는 '③ 60Hz 대역억제 필터 설정 버튼'을 눌러 LED를 꺼 주시기 바랍니다. 버튼을 누를 때마다 대역 억제 필터는 동작하거나 하지 않기를 반복합니다.
- 5) 외부 장비를 3)에 따라 연결할 때 현재 출력 전압값을 0V로 설정해야 되는 경우가 있습니다. 이 경우 '⑤ Balance 교정 버튼'을 눌러줌으로써 Buffer-Amp의 출력값이 0V 근처로 교정됩니다. 만약 출력이 0V 근처로 교정이 되지 않은 경우에는 다시 한번 시도해 보시기 바랍니다.
- 6) 기록 시 측면에 있는 '⑨ LPF', '⑩ Amp', '⑪ HPF'를 이용하여 증폭도 및 필터의 차단주파수를 적절하게 설정합니다. 기록 중에도 변경 가능합니다.
- 7) Buffer-Amp와 연결된 외부 장비의 종류에 따라 다양한 증폭도가 필요하기 때문에 '⑩ 증폭도 선택 스위치'를 통해 외부 전압의 크기를 0.1, 1, 10 배로 증폭도 조정이 가능하며, 비교적 큰 범위의 설정을 위해 사용됩니다. 이들 증폭도 사이의 미세한 증폭도 조절은 측면에 있는 '⑫ 미세 증폭도 조절 볼륨'을 이용합니다.

마. Buffer-Amp 사양

항목	내용	
기록 모드	Notch On / Off	
증폭도 (기본증폭도*선택형증폭도 *미세조정 증폭율)	기본증폭도	0.1
	선택형 증폭도	x1, x10, x100
	미세조정 증폭율	x1 ~ x11 (연속)
필터 구성	Notch filter	60 Hz
	HPF	DC, 0.1, 0.3 Hz
	LPF	20, 50, 100 Hz
기타	자동 영점 기능	

## 7. EDG-Amp



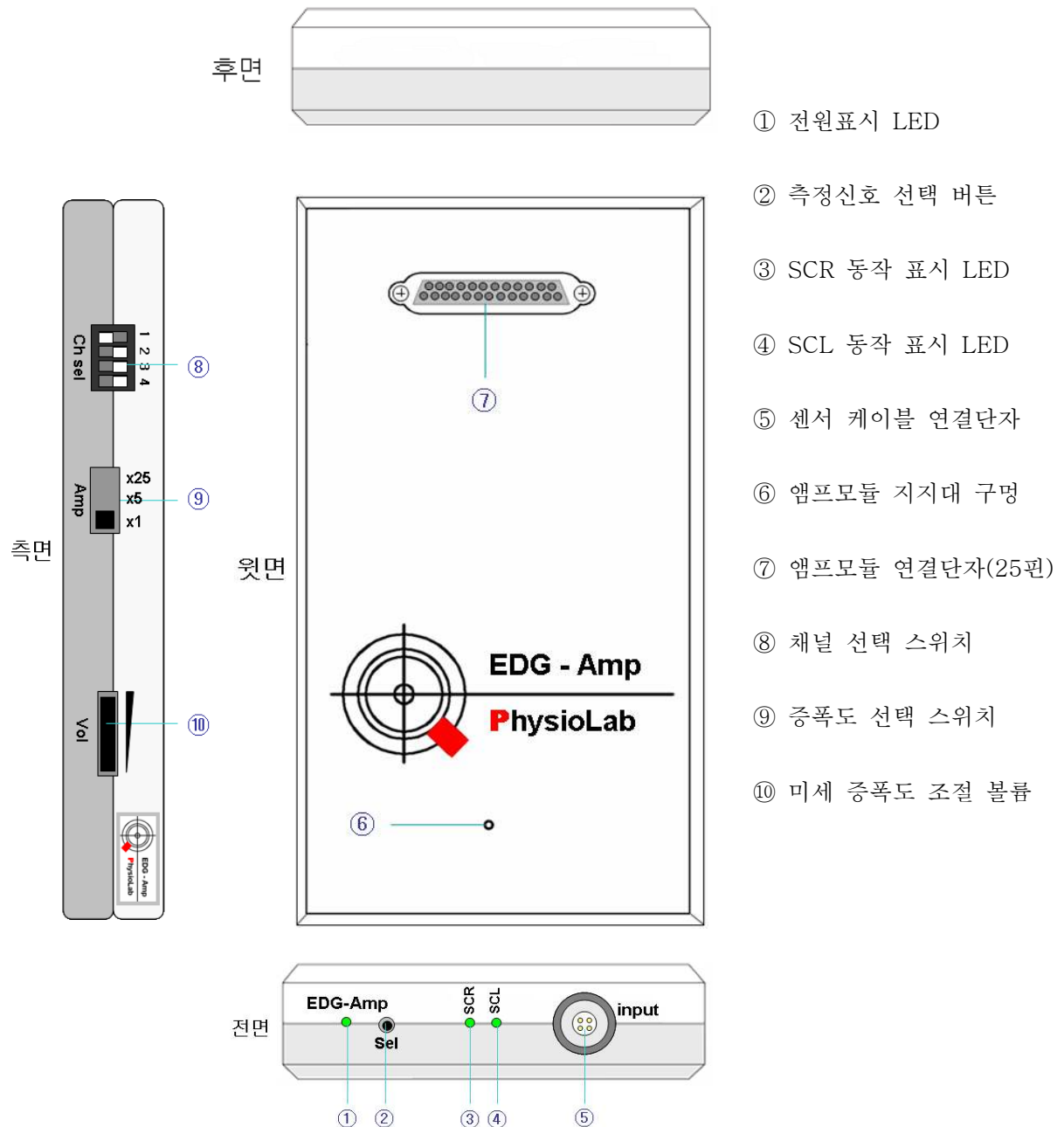
### 가. EDG-Amp 소개

- EDG-Amp는 교감신경계의 활동도 변화에 의해 나타나는 피부전기반응(electrodermal activity)을 측정하여 PC로 전송하기 위해 사용하는 계측모듈입니다. 피부전기반응은 놀라거나 긴장할 경우 교감신경, 부교감신경 등의 영향으로 인해 피부전도도에 변화가 발생하며, 이와 같은 피부 전도도를 기록합니다.
- EDG-Amp는 임피던스 기록방식으로 두 전극을 피부전기반응이 잘 나타나는 국소 부위에 부착한 후, 부착한 전극을 통해 전압 자극을 인가하고 전류를 측정하는 방식으로 피부전도도를 측정합니다. 피부 전도도는 특정한 값을 기준으로 매우 미약하게 변화하므로, 전도도의 변화량 보다는 DC 성분을 많이 포함하고 있습니다.
- 기록 모드를 선택하여 DC 성분 혹은 변화량 성분을 강조하여 기록할 수 있습니다.
- 개개인에 따라 발생하는 신호의 크기 차이가 있으므로 볼륨을 이용하여 x1~x100까지 가변적으로 증폭할 수 있습니다.
- EDG-Amp는 회색의 컨넥터를 사용합니다.

### 나. 내용물

EDG-Amp	1 ea
전극리드선(EDG-Amp 전용)	1 ea
1회용 표면전극(Ag/AgCl)	1 package

다. EDG-Amp의 각 부 명칭



### 라. EDG-Amp 사용법

- 1) EDG-Amp를 iDAQ400 혹은 다른 Amp와 연결합니다. 장비 연결은 ⑦ 앰프모듈 연결단자'와 '⑥ 앰프모듈 지지대 구멍'을 이용하여 서로 연결하면 됩니다.
- 2) 전극 리드선을 '⑤ 센서 케이블 연결단자'에 연결하여 사용합니다. 이 때 전극은 피부전기 반응이 관찰된다고 알려진 부위, 즉 손바닥, 발바닥 등에 (+)유도전극과 (-)유도전극을 부착합니다.

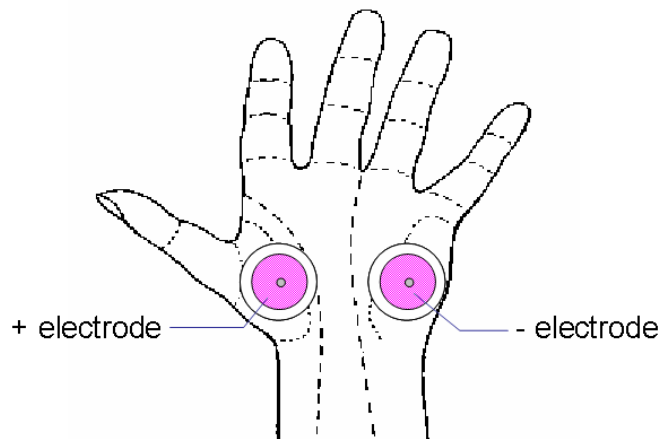


그림. 피부전기반응을 관찰하기 위해 손바닥에 전극을 부착한 모습.

- 3) EDG-Amp는 SCR(skin conductance resistance, 교류성분강조), SCL(skin conductance level, 직류성분 강조) 등 피부전도도의 측정이 가능하지만 두 신호를 동시에 기록하지는 못합니다. 사용자가 이 중 한 가지 신호를 선택하여 기록할 수 있습니다. EDG-Amp의 측면에 있는 '⑧ 채널 선택 스위치'를 조절하여 DAQ 소프트웨어의 화면에 기록할 채널을 선택합니다.
- 4) 피검자에 따라 피부전기반응의 크기 차이가 발생하므로 다양한 증폭도가 필요합니다. 이를 위해 '⑨ 증폭도 선택 스위치'를 통해 기본 증폭도를 1, 5, 25 배로 증폭하는 설정이 가능합니다. 비교적 큰 범위의 설정을 위해 사용되며, 이들 증폭도 사이의 미세한 증폭도 조절은 '⑩ 미세 증폭도 조절 볼륨'을 이용합니다.

마. EDG-Amp 사양

항목	내용	
기록 모드	SCR, SCL	
증폭도 (기본증폭도*선택형 증폭도)	기본증폭도	80 kV/A
	선택형 증폭도	x1, x2, x5
	미세조정 증폭율	x1 ~ x6 (연속)
필터 구성	SCR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notch filter : 60 Hz</li> <li>• HPF : 0.05 Hz</li> <li>• LPF : 1 Hz</li> </ul>
	SCL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notch filter : 60 Hz</li> <li>• LPF : 0. Hz</li> </ul>



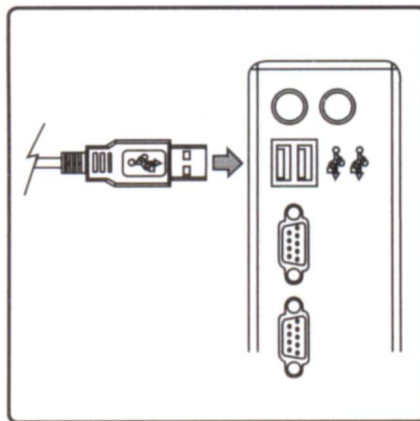
### 1. USB 드라이버 설치

전원이 인가된 장치를 PC에 처음 연결할 경우에 USB 드라이버를 찾게 됩니다. USB 드라이버는 처음 설치된 이후 장치가 연결될 때마다 자동으로 인식되기 때문에 처음 한번만 설치하시면 됩니다.

가. 제공된 CD를 PC의 CD롬 드라이브에 삽입합니다.

나. 장비 연결

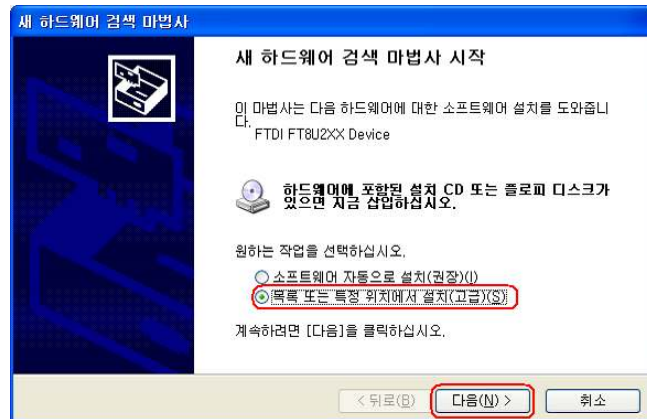
iDAQ400에 전원을 인가한 후, 장비의 USB 케이블을 이용하여 컴퓨터의 USB 포트에 연결합니다.



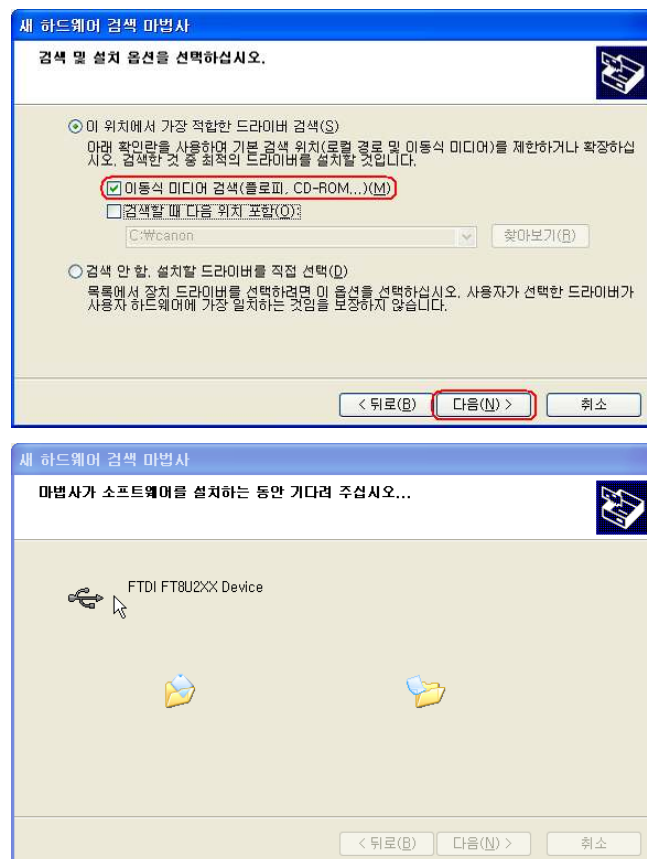
다. 장비의 USB 드라이브 설치

- 1) 장비를 컴퓨터 본체의 USB 포트에 연결하면 아래와 같은 그림이 나옵니다. "목록 또는 특정 위치에서 설치"를 선택하신 후 "다음" 버튼을 누릅니다.

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - USB 드라이버 설치

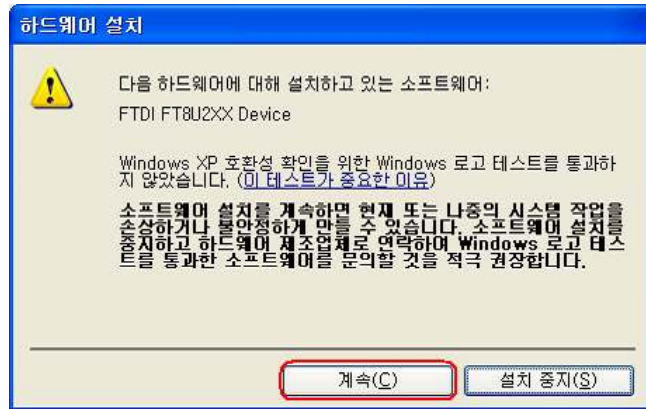


2) 이동식 미디어를 선택한 후 “다음” 버튼을 누릅니다.

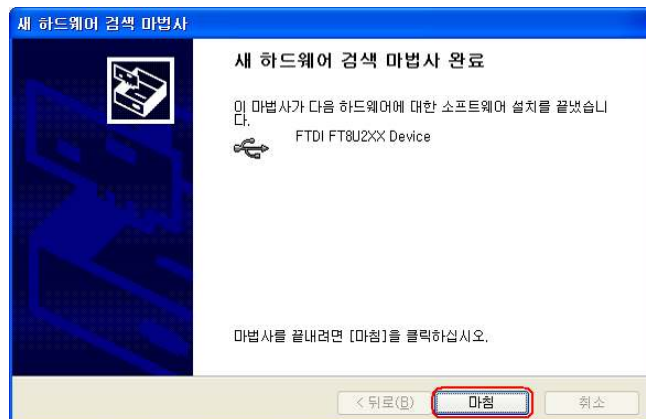


### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - USB 드라이버 설치

3) 아래와 같이 경고 메시지가 나오면 “계속” 버튼을 눌러 설치를 계속합니다.



4) 정상적으로 설치가 되면 다음과 같은 화면이 나타납니다. “마침” 버튼을 누르고 드라이브 설치를 종료합니다.



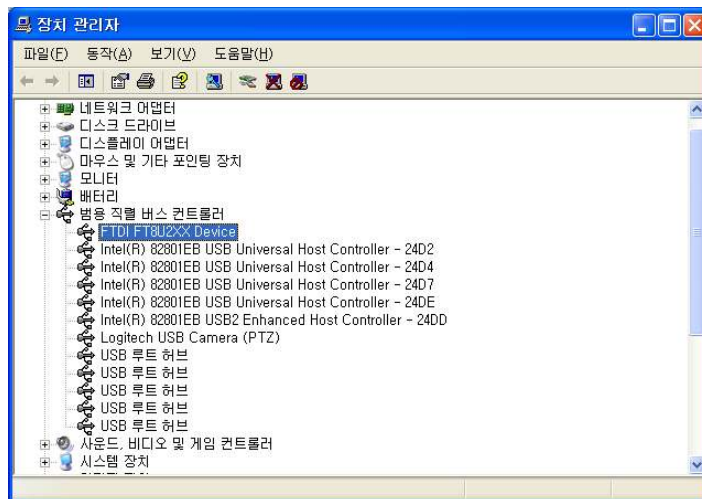
### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - USB 드라이버 설치

#### 라. 장비 설치 확인

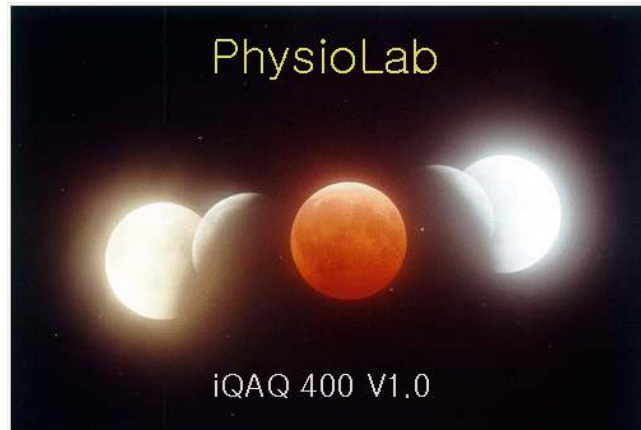
1) 아래의 경로로 통해 장치관리자 창을 엽니다.

- Windows2000 사용자  
시작 ⇒ 설정 ⇒ 제어판 ⇒ 시스템 ⇒ 하드웨어 ⇒ 장치관리자
- WindowsXP 사용자  
시작 ⇒ 제어판 ⇒ 성능 및 유지관리  
⇒ 컴퓨터에 대한 기본 정보 보기 ⇒ 하드웨어 ⇒ 장치관리자

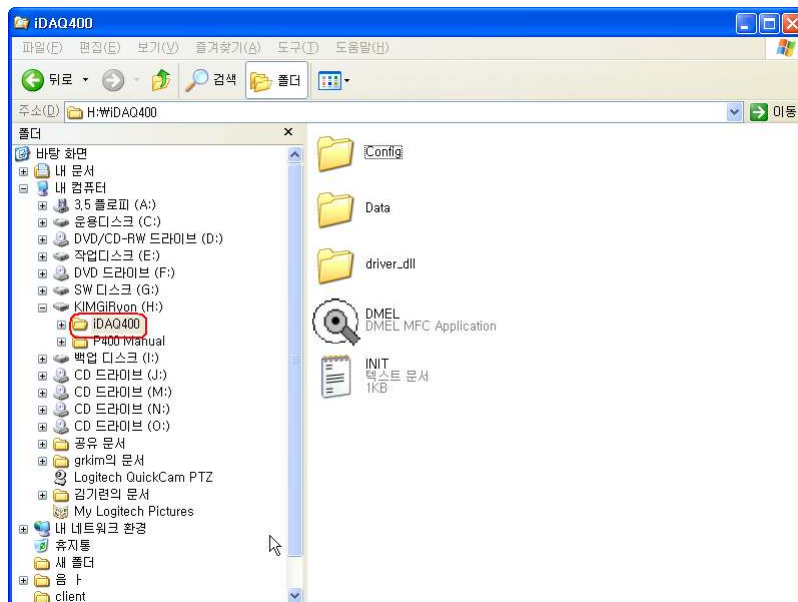
2) 장치관리자 창에서 ‘범용 직렬 버스 컨트롤러’디렉토리에 ‘FTDI FT8U2XX Device’ 장치가 있는지를 확인합니다.



### 2. 소프트웨어 설치



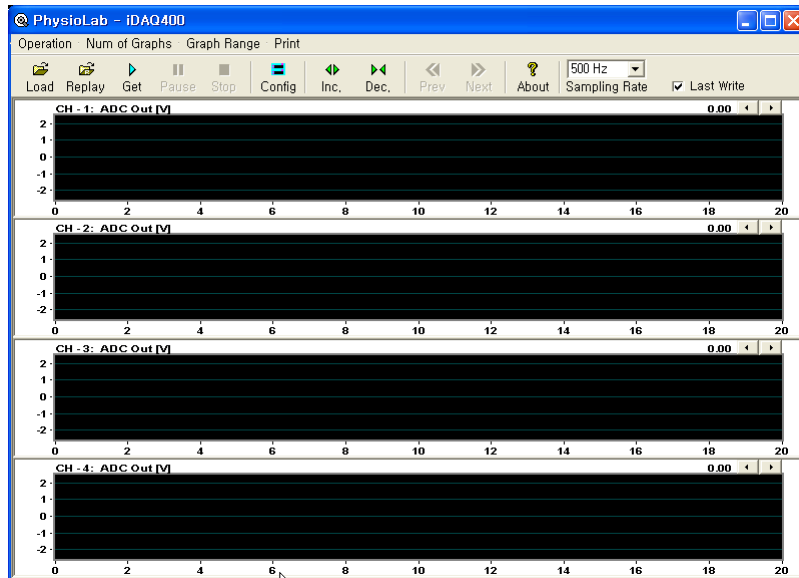
iDAQ400 소프트웨어는 iDAQ400 장치로부터 USB를 통해 PC로 전송된 신호를 컴퓨터로 분석, 표시하는 소프트웨어입니다. 실시간 계측뿐만 아니라 데이터를 저장하고, 재생하는 기능도 지원합니다. 화면상에서 데이터를 표시하는 시간폭 등의 화면설정을 사용자 임의대로 조정할 수 있습니다.



iDAQ400 소프트웨어는 별도의 인스톨 과정이 필요하지 않으며, DAQ 소프트웨어 CD 내에 있는 모든 파일을 PC의 하드디스크에 복사를 하는 것만으로 DAQ 소프트웨어를 사용할 수 있습니다. CD 내의 iDAQ400 폴더를 모두 복사하기를 권장합니다.

### 3. 소프트웨어 실행하기

iDAQ400 소프트웨어를 실행하기 위해서는 DMEL.exe를 더블클릭하면 됩니다. 바탕화면에 단축아이콘을 생성해두면 편리합니다.



DMEL.exe를 실행하면 위와 같은 화면이 나타납니다. 이 화면에서 데이터를 획득, 저장, 출력할 수 있습니다.

### 4. 소프트웨어 화면 구성

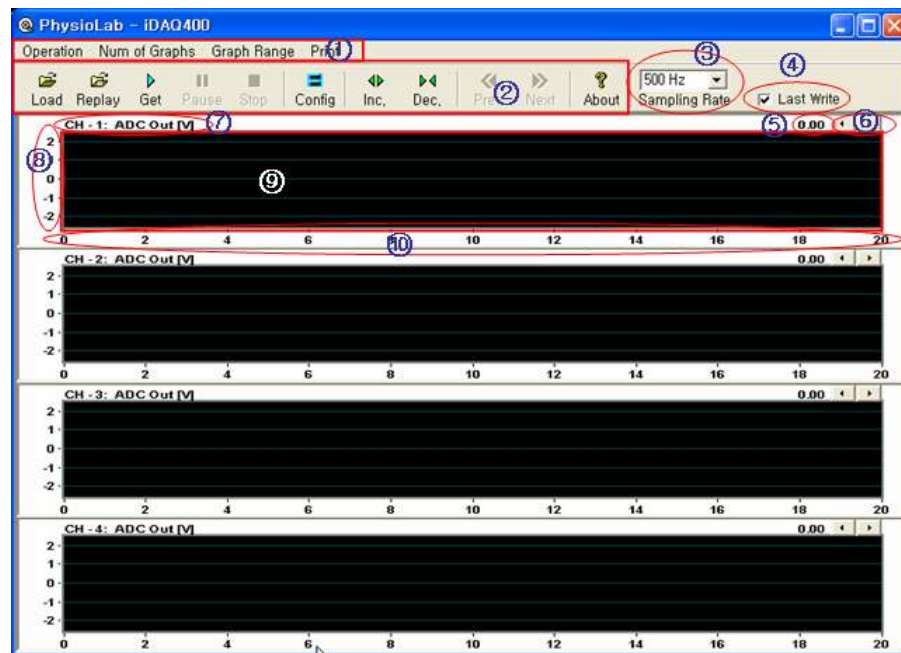


그림. DAQ 소프트웨어의 화면 구성.

- ① 메뉴 : DAQ 소프트웨어에서 제공하는 모든 기능들을 메뉴를 통해 선택하실 수 있습니다.
- ② 도구버튼 : 측정, 기록, 설정 등 빈번히 사용되는 기능들이 아이콘 형태로 구성되어 있으므로 간편하게 소프트웨어를 조작할 수 있습니다.
- ③ 샘플링율 : 1 Hz ~ 2,000 Hz 범위에서 기록 데이터의 샘플링율을 선택할 수 있습니다.
- ④ Last write : 기록된 신호를 저장하지 않을 경우 사용하면 편리합니다. Last write에 체크 표시가 되어 있지 않으면 기록을 종료할 경우 파일 저장 윈도우가 나타나지 않기 때문에 데이터를 저장할 수 없습니다. 저장을 하시기 위해서는 종료 버튼을 누르기 전에 반드시 체크 표시가 되어 있어야 하므로 주의가 필요합니다.
- ⑤ 기록 또는 분석되는 신호의 값을 최종 시점에서 표시합니다.
- ⑥ 표시되는 시간축의 범위를 각 채널별로 설정할 수 있습니다.

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 소프트웨어 화면 구성

---

- ⑦ 각 채널에서 기록되는 신호의 채널 정보, 신호의 명칭, 단위 등이 표시됩니다. 이러한 정보는 'Operation' 메뉴에서 'Properties' 또는 'Config' 단축아이콘을 선택한 후 설정할 수 있습니다.
- ⑧ 크기 정보를 나타냅니다. iDAQ400에서 '앰프모듈 연결단자(25핀)'을 통해 연결된 생체계측 증폭모듈의 출력신호는  $-2.5 \sim +2.5V$ 의 범위이므로 기본적으로 설정 대화상자의 Scale\_Y- 및 Scale\_Y+의 값이  $-2.5 \sim 2.5$ 의 값을 가집니다. 단, 외부 입력은  $-5V \sim 5V$ 의 입력 범위를 iDAQ400에서 양자화하므로, 설정 대화상자의 Scale\_Y+ 및 Scale\_Y-값을 +5, -5로 설정하길 권장합니다. 필요에 따라 Scale\_Y+ 및 Scale\_Y-의 값을 변경 가능하며, 자세한 사항은 뒷부분에 있는 '6. 설정 대화상자의 다. 그래프 세로축의 선형변환'을 참조하시기 바랍니다.
- ⑨ 그래프를 표시하는 창입니다.
- ⑩ 시간축 정보를 나타냅니다.



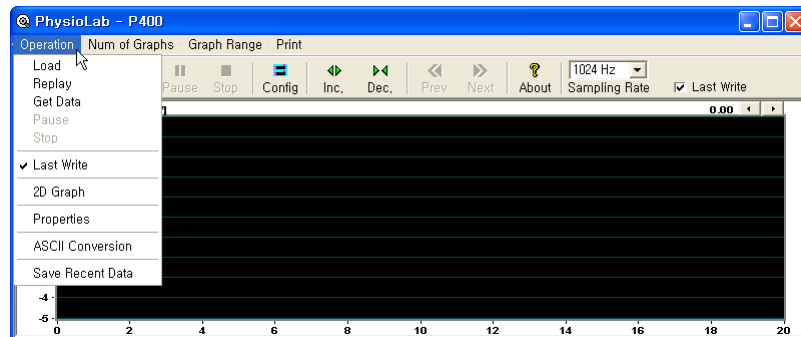
## 5. 메뉴별 소프트웨어 설명

DAQ 소프트웨어의 각 메뉴별로 설명하고자 합니다.

※ **M**은 메뉴의 항목이고, **T**는 도구 버튼의 항목을 의미합니다.

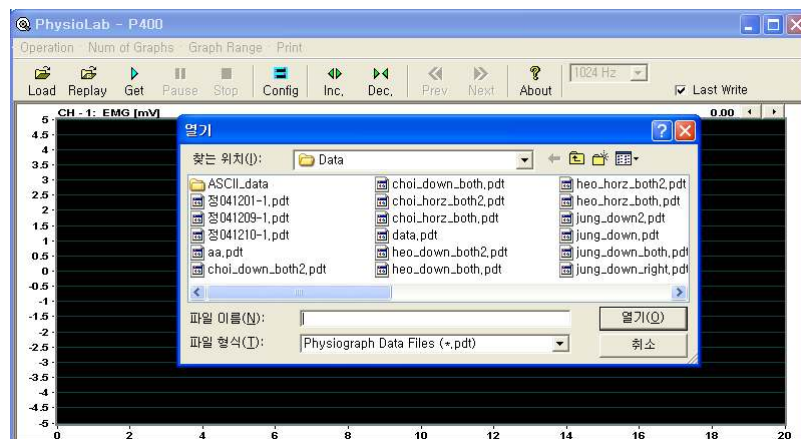
### 가. Operation 메뉴

Operation은 저장된 데이터의 불러오기, 재생, 데이터의 획득, 2D 그래프화, 저장 및 ASCII 파일 변환, 저장, 환경 설정 등에 관한 메뉴입니다.




#### 1) **M** Load **T**

과거에 기록·저장되었던 데이터를 열어볼 수 있습니다. 저장된 데이터의 용량이 클 경우에는 열리는데 많은 시간이 소요될 수 있습니다.




#### 2) **M** Replay **T**

과거에 기록되었던 데이터를 불러들여 기록시와(**T** ) 유사하게 재생합니다.

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 메뉴별 소프트웨어 설명

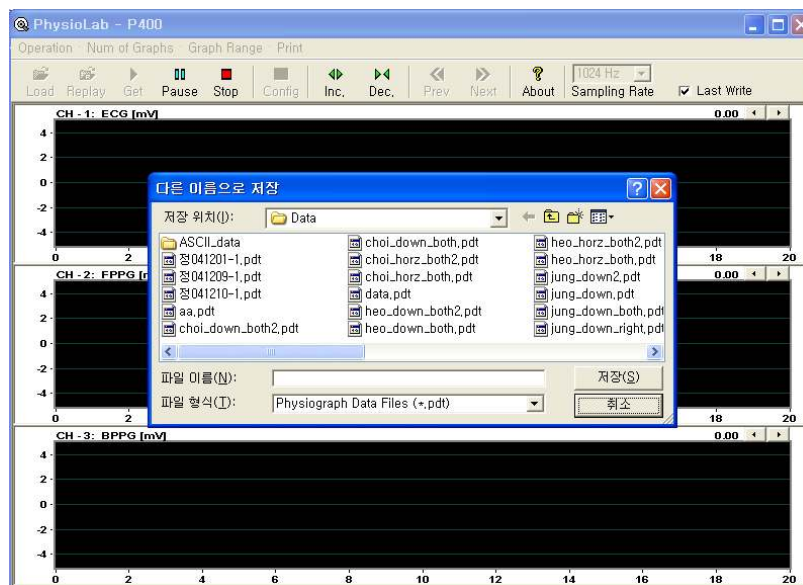
- 3) ☒ Get Data ☐ 

데이터를 기록합니다.

- 4) ☒ Pause ☐ 

일시적으로 데이터 저장을 멈춥니다. 이 때 데이터는 화면에 계속 표시됩니다.

- 5) ☒ Stop ☐ 



Get data와 Load, Replay기능을 정지시킵니다. Get data를 정지시킬 경우에는 파일 저장을 위한 대화상자가 나타나며, Load 및 Replay를 정지시킬 경우에는 데이터를 획득할 수 있는 초기 상태로 돌아옵니다.

- 6) ☒ Last Write ☐ 

데이터 기록을 시작한 후 Stop 버튼을 누를 때 Last Write가 체크되어 있을 경우에만 얻은 데이터가 저장됩니다.


- 7) ☒ 2D Graph

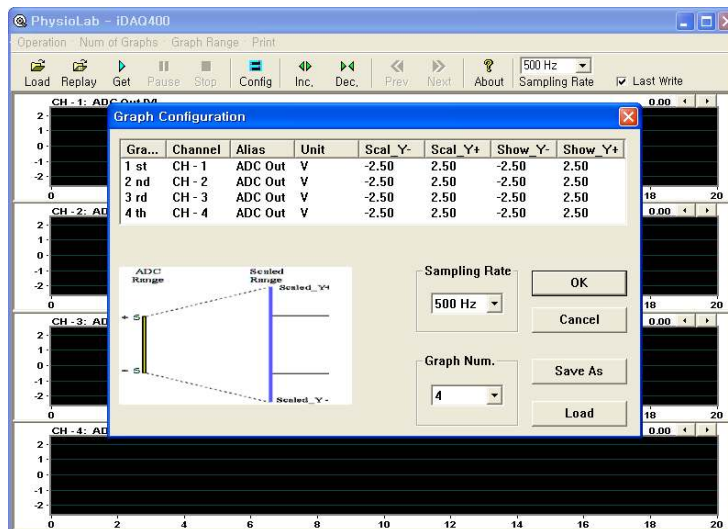
기록되는 데이터를 화면상에 2차원으로 표시합니다.

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 메뉴별 소프트웨어 설명

#### 8) Properties Config



각 그래프에는 좌측 상단에 CH-1: ADC Out(V)와 같은 정보가 나타납니다. 이 정보는 현재 iDAQ400 장비에서 입력된 채널이 내부입력 1번 채널 또는 외부입력 1번 채널을 의미하며, 신호의 명칭은 ADC Out이며 단위는 볼트(V) 단위를 의미합니다. 각각의 그래프에 대해 입력 채널, 명칭, 단위는 설정 대화상자를 통해 수정 가능합니다.



설정 대화상자는 화면 구성 및 데이터 획득에 필요한 여러 가지 설정을 통합적으로 조정하도록 구성되었으며, Properties 메뉴 항목이나  도구 버튼을 누른 경우 나타납니다. 자세한 내용은 3장의 '6. 그래프 값의 변환에 대해 설명'을 참조하시기 바랍니다. Gra.. 이외에는 모두 변경이 가능하며 변경할 장소를 더블클릭을 하면 변경을 위해 편집창이나 콤보창이 나타납니다. 편집창은 직접 입력을 해야 되며, 콤보창은 목록에서 적절한 내용을 선택하시면 됩니다. 설정 대화상자는 데이터의 기록, 재생, 열기가 현재 수행되지 않는 경우에만 화면에 나타납니다.



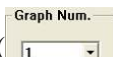
- ◇ Gra...(Gra..) : 화면에 표시할 그래프의 순서이며, 화면의 도구버튼 아래에 나타나는 그래프의 순서대로 1st, 2nd, 3rd, 4th로 표시되어 집니다.
- ◇ Channel(Channel) : 그래프의 순서에 따라 표시할 데이터 채널을 선택합니다.
- ◇ Alias(Alias) : 그래프 제목을 변경하며 직접 입력이 가능합니다.
- ◇ Unit(Unit) : 단위를 변경합니다. 콤보창을 통해 선택할 수 있으며, 적절한 단위가 없는 경우는 콤보창에서 \*\* New \*\*를 선택하신 후 직접 입력하시면 됩니다.


### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 메뉴별 소프트웨어 설명


◇ Scal\_Y-() , Scal\_Y+ () : 기록할 그래프 값의 범위를 설정하기 위해 사용합니다. 자세한 사항은 '6. 그래프 값의 변환에 대해 설명'을 참조하시기 바랍니다.


◇ Show\_Y-() , Show\_Y+ () : 화면에 표시할 그래프 값의 범위를 설정합니다. 자세한 사항은 '6. 그래프 값의 변환에 대해 설명'을 참조하시기 바랍니다.


◇ Sampling Rate() : 샘플링율을 설정합니다.

◇ Graph Num() : 화면에 보여지는 그래프의 수를 결정합니다. 예를 들어 iDAQ400 장비에 신호 계측 Amp 모듈이 2개만 연결되고 채널 1,3으로 설정되었다면 1st 그래프는 CH-3(또는 CH-1), 2nd 그래프는 CH-1(또는 CH-3)으로 설정할 수 있으며 Graph Num은 2로 설정하는 것이 적절합니다.

◇ OK() : 설정 대화상자에서 입력한 값을 그래프 및 샘플링 율에 적용합니다.

◇ Cancel() : 설정 대화상자에서 입력한 값을 적용하지 않습니다. 다시 설정 대화상자를 실행하는 경우 이전에 설정된 값이 기록되어 나타납니다.

◇ Save As() : 설정과 관련된 값들을 파일로 저장하기 위해 사용됩니다. 반복해서 사용되는 설정의 경우 파일로 저장해 두시면 편리합니다.

◇ Load() : 설정과 관련된 값들을 파일에서 불러오기 위해 사용합니다.

참고: 설정 대화상자를 이용하지 않고 데이터의 기록, 재생, 열기가 수행되는 중에도 'Graph Num', 'Show\_Y-', 'Show\_Y+'의 변경은 가능합니다. Graph Num을 변경하는 방법은 메뉴의 'Num of Graph'를 선택해서 필요한 그래프 개수를 선택하시면 됩니다. 'Show\_Y-', 'Show\_Y+'는 각각의 그래프 영역에서 마우스 오른 버튼을 누르면 '범위 조정 대화상자'가 나타나며, 직접 값을 min, max 부분에 입력하시면 됩니다. 'Show\_Y-', 'Show\_Y+'에 대한 자세한 사항은 '6. 그래프 값의 변환에 대해 설명'을 참조하시기 바랍니다.

#### 자) ASCII Conversion

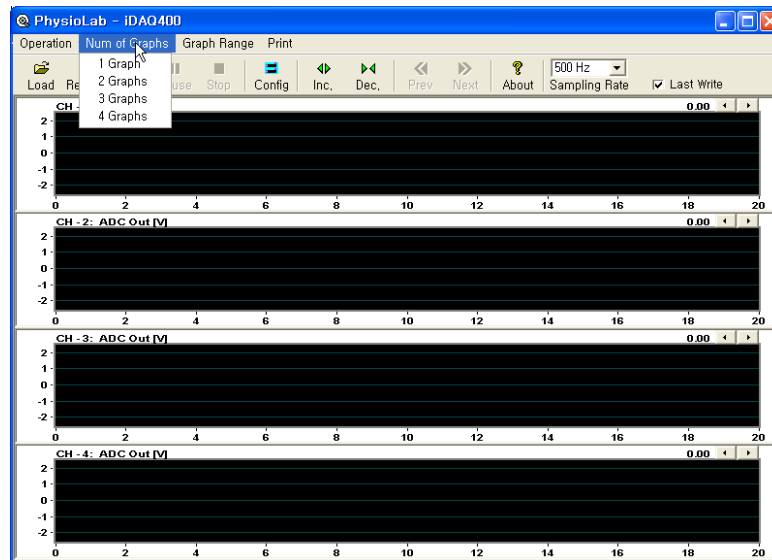
기록된 데이터를 ASCII파일로 변환 · 저장합니다. 데이터의 샘플링율 같은 Head정보를 포함할 수도 있고 interleave를 설정할 수도 있습니다. interleave가 3이라는 의미는 2개의 데이터를 건너 띄고 다음 1개만을 추출해서 새롭게 1/3만큼만 샘플링한다는 의미입니다. 그리고 변환할 시간 범위도 조절할 수 있습니다.

#### 차) Save Recent Data

제일 최근에 기록된 데이터를 저장합니다.

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 메뉴별 소프트웨어 설명

#### 나. Num of Graphs 메뉴




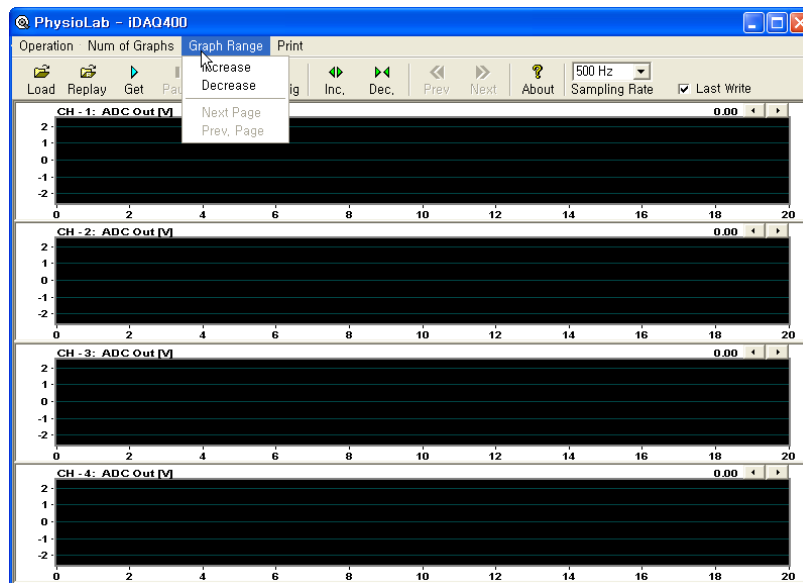
화면상에 나타나는 그래프 수를 결정합니다.

iDAQ400은 최대 4개의 채널까지 데이터를 기록할 수 있으며 데이터 획득 시스템을 통해 입력된 데이터는 DAQ소프트웨어의 그래프를 통해 표현됩니다. 따라서 그래프는 최대 4개까지 보여질 수 있으며, 화면에 나타나는 그래프의 수를 조절하는 방법은 Num of Graphs 메뉴 아래의 항목을 선택하시면 됩니다.


### 다. Graph Range(M)

그래프에서 가로축은 데이터가 획득된 시간(단위: 초)을 의미하며 세로축은 입력된 전압값을 선형 변환한 값을 의미합니다. 선형 변환과 관련된 내용은 '6. 그래프 값의 변환에 대해 설명'을 참조하시기 바랍니다. 우측 상단의 0.00은 현재 입력되는 데이터의 선형 변환된 값을 나타내고 있습니다.

각각의 그래프에서 시간의 범위(아래 그림의 경우 20초 간격)를 조정하는 경우  버튼을 사용합니다. 좌측 화살표 버튼은 시간 범위를 감소시켜 화면의 그래프가 넓게 퍼진 모양으로 나타납니다. 우측 화살표 버튼은 시간 범위를 증가시켜 화면의 그래프가 좁게 모아진 모양으로 나타납니다.



모든 그래프에서 동시에 시간의 범위를 조정하기 위해서는 Graph Range 메뉴의 항목을 선택하든지 또는 도구 버튼의 특정 버튼을 누르면 됩니다. 다음은 각 항목에 대해 설명합니다.

- 1) **M** Increase 

모든 그래프의 시간 간격이 증가되면서 그래프가 조밀하게 되며, 보여지는 데이터 양은 증가합니다.

- 2) **M** Decrease 

모든 그래프의 시간 간격이 감소되면서 그래프가 느슨하게 되며, 보여지는 데이터 양은 감소합니다.

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 메뉴별 소프트웨어 설명

#### 3) [M] Next Page [T]

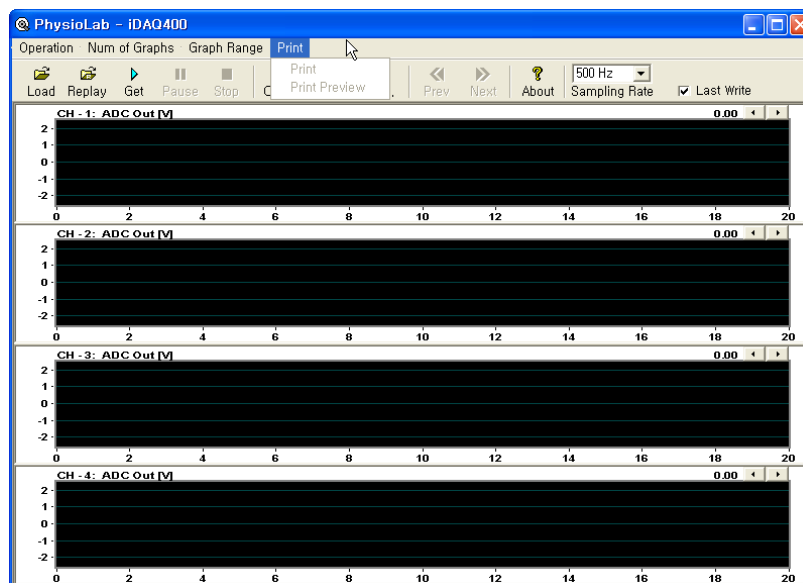
저장된 데이터를 불러들인 후 한 화면에 모든 데이터가 모두 표시되지 않을 경우에 사용하는 메뉴로서, 다음 페이지의 데이터를 화면에 나타내고자 할 때 사용합니다. 저장된 데이터의 용량이 큰 경우는 다음 페이지로 옮겨가기 위해 많은 시간이 소요될 수 있습니다.

#### 4) [M] Prev. Page [T]

Next Page와 반대 기능을 수행하며, 이전 페이지의 데이터를 화면을 나타내고자 할 때 사용합니다.

### 라. Print 메뉴

이 기능은 데이터를 불러들인 경우에만 사용 가능하며, 프린터를 통해 데이터를 출력하고자 할 때 사용합니다. 프린터 드라이버가 없는 경우는 오동작을 할 수 있으며, 오동작을 하는 경우에는 임의의 프린터 드라이버를 설치하시기 바랍니다. 프린터 드라이버는 제어판의 프린터 및 팩스에서 프린터 추가를 통해 설치할 수 있습니다.



#### 1) [M] Print

프린터를 통해 인쇄하고자할 때 사용합니다.

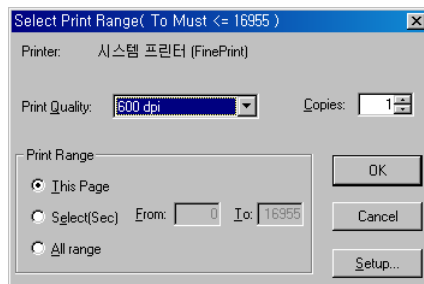
#### 2) [M] Print Preview

인쇄되어질 내용을 화면을 통해 보여줍니다.

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 메뉴별 소프트웨어 설명

Print 및 Print Preview 메뉴 항목을 선택한 경우 다음과 같은 대화상자가 나타나며 다음과 같은 사항을 선택하거나 설정할 수 있습니다. 인쇄하고자 하는 데이터 량이 많은 경우는 인쇄나 Preview에 많은 시간이 소요될 수 있습니다.

인쇄되어질 그래프의 수는 화면에 나타난 그래프의 수와 동일하게 되며, 인쇄되어질 데이터의 시간범위는 대화상자를 통해 설정할 수 있습니다.



◇ Print Range

This page: 현재 화면에 나타난 페이지를 인쇄합니다. 시간 범위가 넓은 경우는 많은 시간이 소요될 수 있습니다.

Select(sec): 인쇄되어질 시간 범위(초 단위)를 직접 입력합니다. From 및 To의 초기 설정값은 전체 데이터의 시간범위를 의미합니다.

All Range: 전체 데이터를 인쇄합니다.

◇ Setup : 인쇄에 사용할 프린터 및 용지를 변경합니다. 용지의 방향은 초기에 가로로 설정되어 있습니다.

◇ OK: 인쇄나 Preview를 수행하기 위해 대화상자를 종료합니다.

◇ Cancel : 인쇄나 Preview를 수행하지 않고 대화상자를 종료합니다.



## 6. 그래프값의 변화에 대한 설명

### 가. 신호계측용 Amp 모듈의 필요성

신호계측과정 중 센싱단계에서는 미약한 전기적 신호를 전극 등을 통해 직접 받아들이거나 센서를 이용해 힘, 맥파 등의 비전기적 신호를 전기적 신호로 변환하는 과정이 필요합니다. 전극이나 센서에서 발생하는 전기적 신호는 미약하고 잡음이 많이 포함되어 있기 때문에 직접 AD 변환을 하기에는 부적절합니다. 데이터 획득 장비인 iDAQ400에서 PC로 데이터를 전송할 때 신호계측용 Amp에 있는 앰프모듈 연결 단자를 통해서  $-2.5V \sim 2.5V$ , 외부 입력단자를 통해서  $-5V \sim 5V$  사이의 전압값을 12bit 해상도(총 4,096 단계)로 샘플링 및 양자화를 수행합니다. 따라서 수 mV의 미약한 전기적 신호를 직접 AD 변환을 한다면 전체 AD 변환 범위의 1/1,000 정도의 수준이므로 낮은 해상도의 신호밖에 얻을 수 없습니다.

iDAQ400의 AD 변환 범위를 대부분 사용하여 높은 해상도의 신호를 얻기 위해서는 아래 그림과 같이 미약한 신호를 증폭하고 필터링하는 과정이 필요하며, 이러한 과정을 신호 계측용 Amp 모듈이 수행합니다.

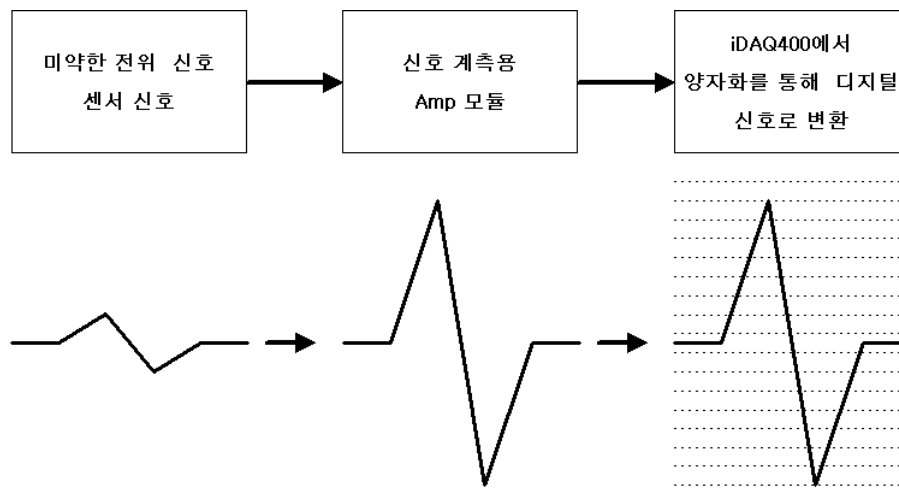


그림. 미약한 전위 신호의 증폭 및 AD 변환을 통한 해상도 증가

예를 들어 아래 그림과 같이  $-1 \sim 1$  mV 사이의 크기를 가지는 전위신호를 신호계측용 Amp 모듈에서 1,000, 2,000배 증폭을 한 후 iDAQ400의 25핀 앰프모듈 연결단자를 통해서 양자화를 수행한다고 가정하겠습니다. iDAQ400에서 앰프모듈 연결단자는  $-2.5V \sim 2.5V$  사이의 전압값만 인지가 가능합니다.

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 그래프 값의 변화에 대해 설명

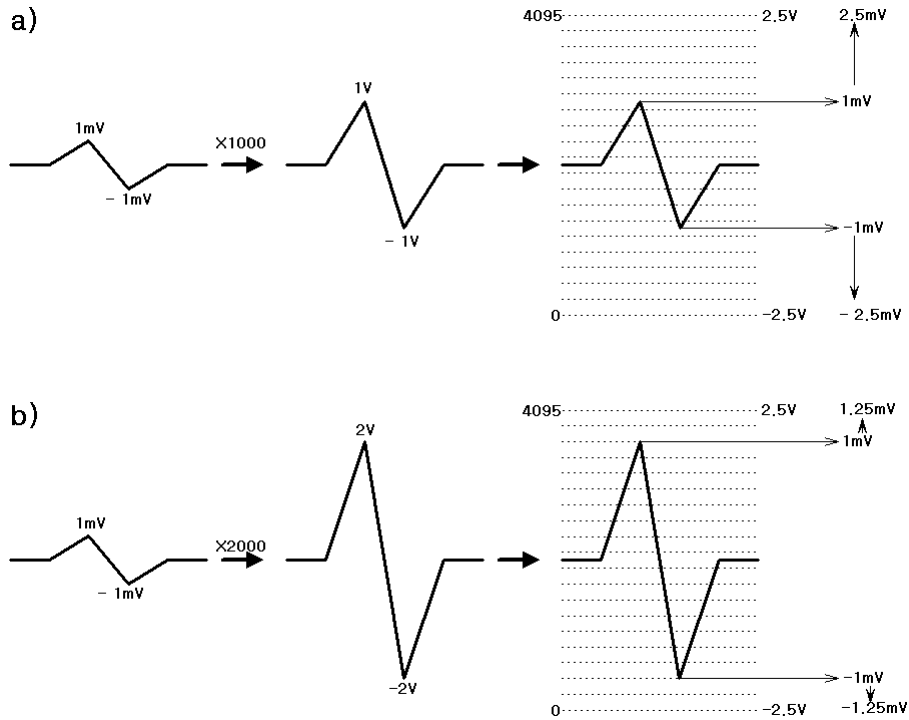


그림. 1,000배, 2,000배 증폭한 신호의 해상도

위 그림에서 a)의 경우는 1,000배 증폭을, b)경우는 2,000배 증폭을 한 경우입니다. b)그림이 a)그림에 비해 동일한 형태의 신호가 많은 양자화 레벨(3번째 칸의 점선들의 개수)사이를 움직이게 되고 더욱 정밀하게 신호가 디지털 값으로 표현되어 짐을 알 수 있습니다. 여기서 각 점선들의 위치는 디지털 값을 의미합니다.

#### 나. 그래프 세로축의 선형변환의 필요성

위의 그림에서 a)의 경우와 b)의 경우 모두 iDAQ400에서는 25핀 앰프모듈 연결단자를 통해 입력된 전압인 경우 -2.5V ~ 2.5V 사이의 전압값을 0~4095(12bit AD 변환기이므로  $0 \sim 2^{12} - 1$ 의 값) 사이의 정수값을 양자화합니다. 이렇게 양자화된 디지털 값을 PC로 전송하게 되며 PC에서는 변환을 하여 그래프에 -2.5 ~ 2.5라는 값으로 표시합니다. 변환식은 다음과 같습니다.

$$V_{SW} = \frac{2.5 * (D - 2048)}{2048}$$

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 그래프 값의 변화에 대해 설명

여기서  $V_{sw}$ 는 iDAQ400의 25핀 앰프모듈 연결단자를 통해 입력된 전압값을 의미하며, D는 iDAQ400에서 PC로 전송되어진 디지털 값을 의미합니다. 만일  $D=0$ 이면  $V_{sw}=-2.5$ ,  $D=4095$ 면  $V_{sw}=$  약 2.5의 값을 가지게 됩니다.

필요에 따라 그래프에 나타나는 값을 미약한 전위신호의 실제값으로 표현하고자 하는 경우가 있으며, 이를 위해서는 위 식의  $V_{sw}$ 의 값을 다시 변환할 필요가 있습니다. 그림의 a), b)의 3번째 칸의 우측에 그 내용이 나타나 있습니다. 그림의 b)의 경우 2,000배 증폭을 통해 iDAQ400의 25핀 앰프모듈 연결단자로 전달되어지며 그 전압값은  $-2V \sim 2V$ 입니다. 따라서 식에 의해  $V_{sw}$ 도  $-2V \sim 2V$ 의 값을 가지게 됩니다. 하지만  $V_{sw}$ 의  $-2 \sim 2$ 라는 값은 실제로 미약한 전기 신호인  $-1 \sim 1mV$ 를 의미합니다. 따라서  $V_{sw}$ 에 나타나는  $-2 \sim 2$ 라는 값을  $-1 \sim 1mV$ 이란 값으로 다시 계산하여 그래프에 표현할 경우도 있습니다.

#### 다. 그래프 세로축의 선형변화에서 Scale\_Y-, Scale\_Y+ 의 역할

설정 대화상자에는 Scale\_Y-, Scale\_Y+ 라는 부분이 있습니다. 이 부분에 넣는 값에 따라  $V_{sw}$ 를 변환하게 됩니다. 앞 그림 b)의 세 번째 칸 우측의  $-1.25mV$ ,  $1.25mV$ 의 경우와 같이 Scale\_Y-, Scale\_Y+에  $-1.25$ ,  $1.25$ 를 기록하고 단위를 mV로 설정하게 되면 그래프에 나타난 값은 미약한 전기 신호의 실제값을 대변하게 됩니다.

설명을 위해 편의상  $V_{sw}$ 는 iDAQ400의 25핀 앰프모듈 연결단자에 입력되는 전압값과 유사하므로 이를  $V_{iDAQ}$ 로 명명하며,  $V_{iDAQ} = V_{sw}$ 라고 생각합니다. 그리고 미약한 전위 신호를  $V_{small}$ 이라고 하겠습니다

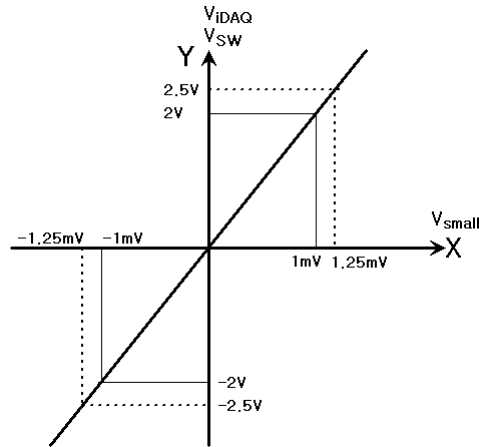
앞 그림의 b)에서 보면 변환 방식은  $V_{iDAQ}$ 가  $-2.5V$ ,  $2.5V$ 인 지점에서 미약한 전기 신호인  $V_{small}$ 이 어떤 값인가를 결정하여( $-1.25mV$ ,  $1.25mV$ ) 이 값을 Scale\_Y-, Scale\_Y+에 기록하게 되면 PC의 소프트웨어에서 직선의 기울기 a와 Y 축 절편 b를 계산할 수 있으므로 미약한 신호의 값을 계산할 수 있습니다. 따라서 사용자는 아래와 같은 과정을 참조하여 Scale\_Y-, Scale\_Y+를 계산할 수 있습니다.

##### 1) 직선의 기울기 및 Y 절편 계산

$$a = \frac{2 - (-2)}{0.001 - (-0.001)} = 2000, \quad b = 0$$

여기서, 기울기는 증폭도와 동일함을 알 수 있다.

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 그래프 값의 변화에 대해 설명



2) Scale\_Y-, Scale\_Y+ 를 계산

직선의 식은  $V_{iDAQ} = a V_{small} + b$  이므로

$$V_{small} = \frac{V_{iDAQ} - b}{a}$$

라는 식으로 변환됩니다. 이 식을 이용해서 Scale\_Y-, Scale\_Y+ 를 계산할 수 있으며, 이 값은  $V_{iDAQ}$ 가 -2.5, 2.5 일때의  $V_{small}$ 을 의미하게 되므로 위 관계식을 사용하면

$$scale\_Y- = \frac{-2.5 - 0}{2000} = -1.25, \quad scale\_Y+ = \frac{2.5 - 0}{2000} = 1.25$$

로 계산이 가능합니다. 이와 같은 변환 과정이 직선의 관계식을 사용하므로 선형변환이라고 합니다.

\* 참고

PC에서 사용되는 iDAQ400 프로그램에서는 Scale\_Y-, Scale\_Y+ 및  $V_{iDAQ}$ 가 -2.5, 2.5 사이의 값을 이용해서 기울기  $a$  및  $Y$  절편  $b$ 를 계산하게 되며 계산 방법은 아래와 같습니다.

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 그래프 값의 변화에 대해 설명

$$a = \frac{2.5 - (-2.5)}{(Scale\_Y+) - (Scale\_Y-)}, \quad b = 2.5 - a \times Scale\_Y+$$

따라서 미약한 전기 신호의 실제값을 그래프에 표현하려면 PC 소프트웨어에서 계산을 가능하게 하기 위해서 Scale\_Y-와 Scale\_Y+ 값을 사용자가 직접 계산해서 제공해야 합니다. Scale\_Y-와 Scale\_Y+ 를 계산해야 되는 경우 쉽게 적용할 수 있는 방법들을 다음 차례에 소개하였습니다.

#### 라. 적용 방식에 따른 선형변환 방법

대부분의 경우 25핀 앰프모듈 연결단자를 통해 들어오는 신호는 Scale\_Y-와 Scale\_Y+ 를 -2.5 및 2.5, 단위는 V, 외부 입력단자를 통해 들어오는 신호는 -5 및 5, 단위는 V로 적용하면 적절합니다. 필요에 의해 미약한 전기 신호의 값을 그래프로 표현해야 하는 경우는 다음과 같이 크게 두가지로 분류됩니다.

##### 1) 증폭도를 아는 경우의 Scale\_Y+, Scale\_Y-의 설정

Bio\_Amp, ECG\_Amp와 같이 볼륨이 달려있지 않고 고정 증폭도가 정해진 생체신호 계측 Amp 모듈의 적용 방식입니다. ‘다. 그래프 세로축의 선형변환에서 Scale\_Y-, Scale\_Y+ 의 역할’ 부분에서 설명한 것과 유사하며, 증폭도가 직선의 기울기를 의미하고 Y 절편은 0이 됩니다. 따라서 기울기 a는 증폭도이고 Y 절편 b는 0이므로  $V_{small} = (V_{iDAQ} - b)/a$ 의 관계식을 적용하여

$$scale\_Y- = -\frac{2.5}{a}, \quad scale\_Y+ = \frac{2.5}{a}$$

의 식을 이용하면 됩니다. ECG-Amp의 경우 증폭도가 2,500이고 전극에서의 미약한 ECG 전극에서의 값을 그래프에 나타내고자 한다면 Scale\_Y-는 1, Scale\_Y+는 1, 단위는 mV를 선택하시면 됩니다. 즉, 이런 설정인 경우 전극에서의 심전도의 전위는 -1mV ~ 1mV 사이의 전위를 측정할 수 있다는 의미입니다.

##### 2) 증폭도를 알 수가 없고, 2개의 기준값에 대한 25핀 앰프모듈 연결단자에 입력되는 전압값을 아는 경우의 Scale\_Y+, Scale\_Y-의 설정

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 그래프 값의 변화에 대해 설명

Bridge-Amp에서 주로 사용되며, 기준 압력, 누르는 힘 등의 동일한 센서에 가해지는 2개의 기준값을 알고 있으며, 이때 iDAQ 소프트웨어에 전달되어지는 전압값을 아는 경우에 적용 가능한 방식입니다. 다음은 한가지 예입니다.

가) 먼저 iDAQ400 장비에 전달되어지는 Bridge\_Amp의 출력 전압을 알기 위해 iDAQ400 소프트웨어의 Scale\_Y-, Scale\_Y+ 를 -2.5, 2.5로 설정합니다.

나) Bridge Amp에 압력 센서를 부착한 다음 10mmHg를 압력센서에 가합니다. 다음으로 자동 밸런스 기능을 이용해 iDAQ400 소프트웨어의 그래프에 나타나는 전압값을 0V 근처로 맞춥니다.

다) 다음으로 압력을 50mmHg로 가한 다음 iDAQ400 장비의 증폭도를 조정하여 그래프에 2V 전압값이 나타나도록 합니다. 이때 '⑩ HPF 차단주파수 선택 스위치'를 'DC'로 두어 HPF 효과에 의한 값의 감쇠를 방지합니다.

위 예를 그래프로 그리면 다음과 같습니다. 여기서 동일한 센서에 가해지는 2개의 기준값은 10mmHg와 50mmHg이며 압력 센서외에 별도로 이와같은 압력을 가하거나 측정할 수 있는 장비를 구비해야 합니다. 그리고 25핀 앰프모듈 연결단자에 입력되는 전압값은 0V, 2V임을 알 수 있습니다. 이 (10mmHg, 0V), (50mmHg, 2V)의 쌍에 의해 직선의 기울기와 Y 절편이 계산되어지며, 두 점을 (X<sub>1</sub>, Y<sub>1</sub>), (X<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>)라고 일반화시키면 기울기 a 및 Y 절편은

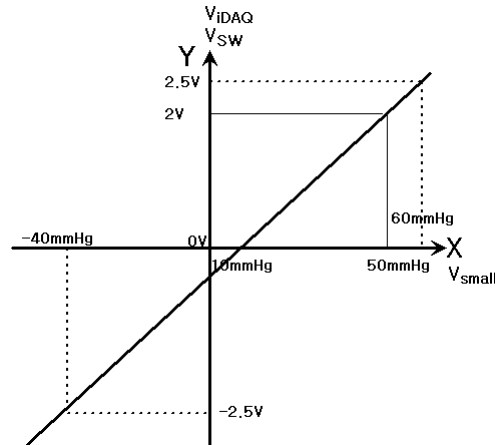
$$a = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}, \quad b = Y_2 - aX_2$$

로 계산되어 집니다. a, b를 알고 있고  $V_{small} = (V_{iDAQ} - b)/a$ 의 관계식에서  $V_{iDAQ}$ 가 -2.5, 2.5일때의  $V_{small}$ 값이 Scale\_Y-, Scale\_Y+ 값이므로 식을 정리하면

$$Scale\_Y- = \frac{-2.5 - b}{a}, \quad Scale\_Y+ = \frac{2.5 - b}{a}$$

로 계산되어 집니다. 위의 예에서 a=0.05, b=-0.5입니다. 따라서 Scale\_Y-는 -40이며 Scale\_Y+는 60이 되고 단위는 mmHg를 선택하면 됩니다. 이를 그림으로 나타내면 다음과 같습니다.

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 그래프 값의 변화에 대해 설명



따라서 임의의 (기준1, 전압1), (기준2, 전압2)라는 두 개의 쌍만 알면 기울기  $a$ ,  $Y$  절편  $b$ 를 계산한 후  $Scale\_Y-$ ,  $Scale\_Y+$ 를 결정할 수 있습니다.

#### 마. 그래프를 보여주는 범위 조절

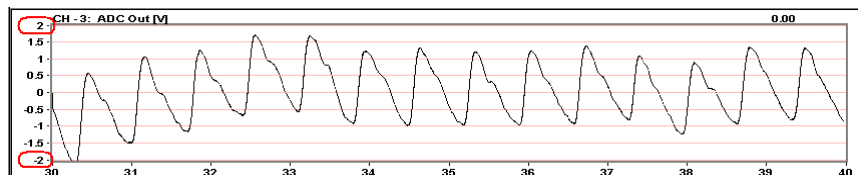
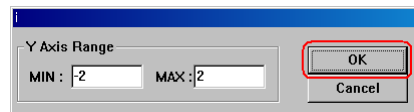
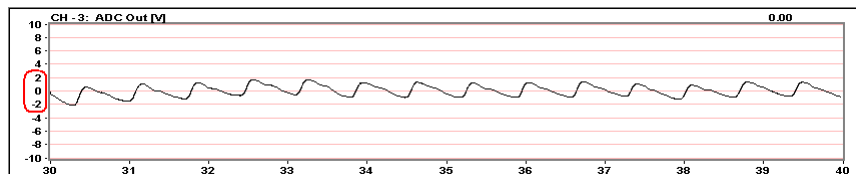
센서나 전극을 통한 미약한 전기적 신호를 실제값으로 변환하는 과정은  $Scale\_Y-$ ,  $Scale\_Y+$  통해 처리되어 집니다. 앞의 ECG-Amp에 증폭도가 2,500일때  $Scale\_Y-$ ,  $Scale\_Y+$ 는 -1, 1이며 단위는 mV였습니다. 이는 2,500이란 증폭도에서 ECG-Amp가 측정할 수 있는 전극에서의 전압범위가 -1 ~ 1mV까지 가능하다는 것을 의미합니다. 하지만 실제로 전극에서 발생하는 전위차는 -0.2mV~0.3mV 사이에서만 발생하고, 그래프의 세로 축의 눈금이 -1 ~ 1mV로 설정되어 있다면 그래프의 세로방향으로 그려지는 데이터 값은 작게 표현될 것입니다.

만일 그래프의 눈금을 -0.2mV ~ 0.3mV로 설정을 하게 되면 그래프는 세로방향으로 확대되어 화면에 보여질 것입니다. 이와 같이 그래프를 확대하면서 선형변환과 관련된 내용은 변환시키지 않는 방법이  $Show\_Y-$ ,  $Show\_Y+$ 입니다. 이 예제에서는 -1, 1의 값을 -0.2와 0.3의 값으로 변환하는 경우 그래프는 세로로 확대되어 보일 것입니다. 이때  $Show\_Y- \geq Scale\_Y-$ ,  $Show\_Y+ \leq Scale\_Y+$ 라는 관계를 지키는 것이 좋습니다.  $Show\_Y-$ ,  $Show\_Y+$ 의 수정 방법은 다음과 같은 두가지가 있습니다.

1. 각 채널의 그래프 상에서 마우스 오른 버튼을 누릅니다.
2. 설정(config) 메뉴에서  $Show\_Y+$ ,  $Show\_Y-$ 의 값을 변화시킵니다.

### 제 3 장 DAQ 소프트웨어 - 그래프 값의 변화에 대해 설명

다음 그림은 Scale\_Y-, Scale\_Y+ 를 -10, 10으로 설정하고 Show\_Y-, Show\_Y+ 도 -10, 10로 설정한 경우입니다. 즉, 모든 데이터 값의 범위를 보고자 할 때 Scale\_Y-, Scale\_Y+ 와 Show\_Y-, Show\_Y+ 를 동일하게 적용합니다. 신호의 명칭 및 단위는 편의상 ADC\_OUT, V를 사용하였습니다. 그래프를 관찰해 본 결과 그래프의 테이터는 -2, 2사이의 값에 분포하고 있으므로 Show\_Y- 및 Show\_Y+ 를 -2, 2로 수정해 보았습니다. 즉, 첫 번째 그림에서 그래프의 임의의 영역에서 마우스 오른쪽버튼을 누르면 두 번째 대화상자 그림이 나타나며, MIN과 MAX에 -2와 2를 각각 입력한 후 OK 버튼을 눌러 적용시킨 경우 세 번째 그림과 같이 변화하였습니다.



첫 번째와 세 번째 그림을 비교해보면 값의 크기는 변화가 없으나 세 번째 그림이 상대적으로 좁은 범위를 보여줌으로써 그래프가 크게 보임을 알 수 있습니다.



### 주의사항

1. 전원공급장치는 반드시 제공되어진 제품을 사용하시길 바랍니다. 임의로 교체해 사용하실 경우 고장의 원인이 될 수 있으며, 안전하지 않을 수도 있습니다..
2. 모든 신호 계측용 Amp 모듈 및 iDAQ400 장비에 적합한 커넥터 및 규정된 센서, 케이블 등을 사용해 규정된 신호를 측정하시기 바랍니다. 비정상적인 신호를 입력하면 장비 고장의 원인이 될 수 있으며, 안전하지 않을 수도 있습니다.
3. 충격을 가하거나 무거운 물체를 장비 위에 올려두면 장비가 파손될 수 있으므로 주의해야 합니다.
4. 임의로 제품을 분해하면 내부 회로가 손상을 받거나 충격을 받아 고장이 생길 수 있으며 전기 충격을 받을 수 있으므로 분해하지 말고 고장발생시 구입처에 문의하도록 합니다.
5. Bio-Amp와 ECG-Amp는 기본적으로 차동 신호를 증폭하게 되어 있으나 GND 신호도 연결해야 정상적인 동작을 합니다. 만약 측정된 신호 파형에서 과도한 잡음이 혼입된다면 GND부착 유무를 확인하도록 합니다. 측정하고자 하는 신호에 따라 적절한 위치에 전극을 부착하는 것도 중요합니다.
6. Buffer-Amp의 경우 다른 외부 기기와 연결되면 장비의 절연효과가 감소할 수 있습니다. Buffer-Amp를 사용하는 경우는 다른 모듈과 병행해서 사용하지 않기를 권장합니다.
7. PhysioLab P400 제품이 작동되지 않을 경우 우선 전원 연결 케이블상태를 확인합니다. 그래프파형이 나타나지 않을 경우에는 센서의 접지 상태를 확인하여 센서를 뽑았다가 다시 꽂아 봅니다.

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)

# PhysioLab