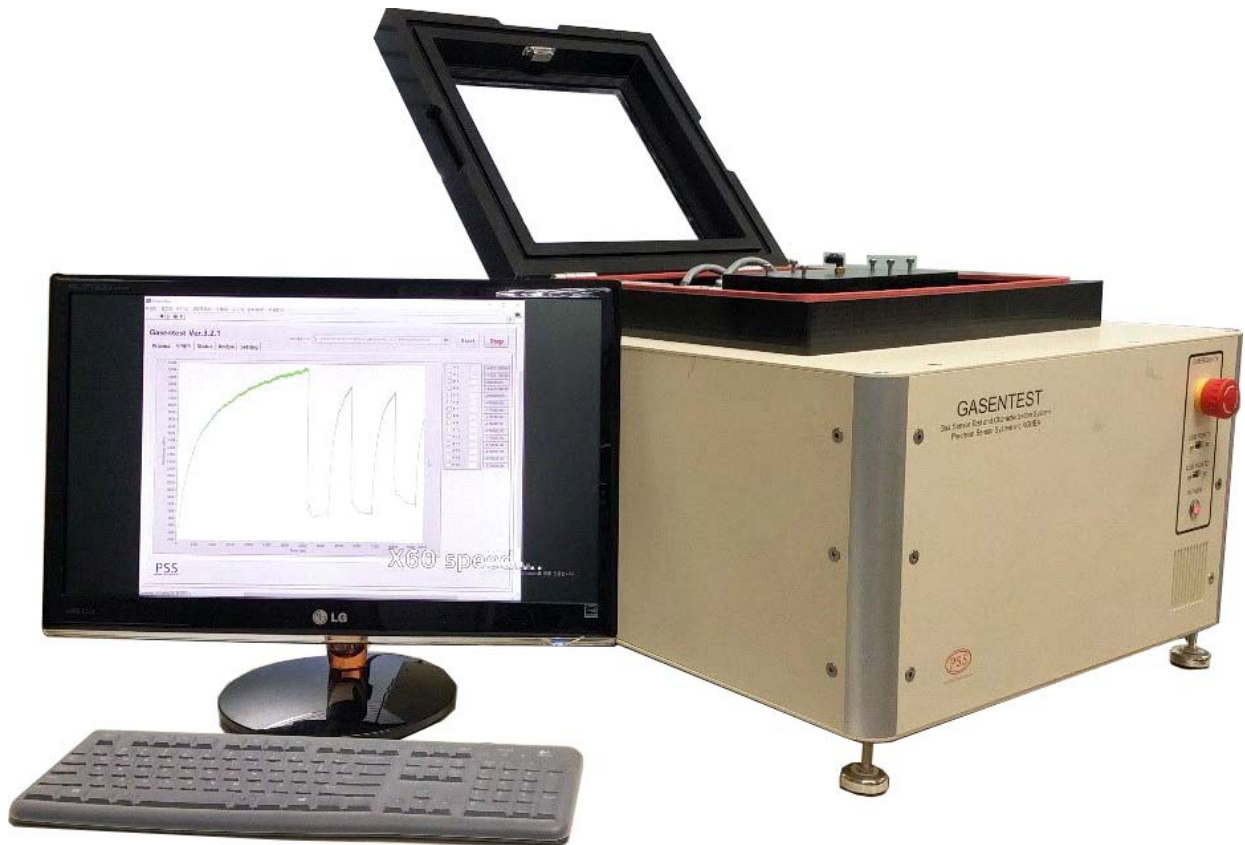


GASENTEST II

사용 설명서



PSS
Precision Sensor System Inc.

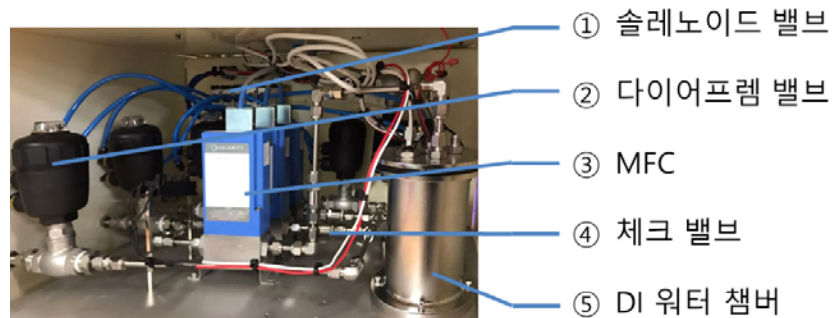
• 살펴보기

1-1 둘러보기

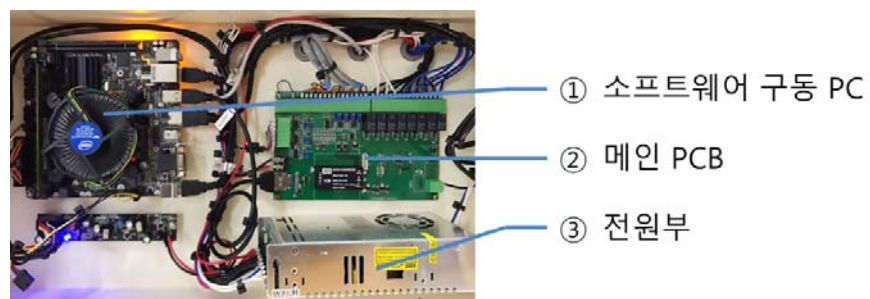
- 외관



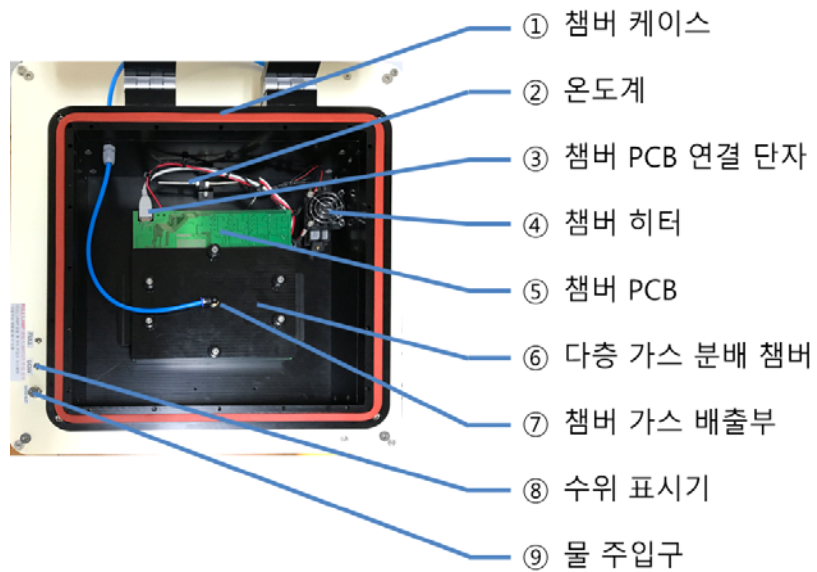
- 배관부



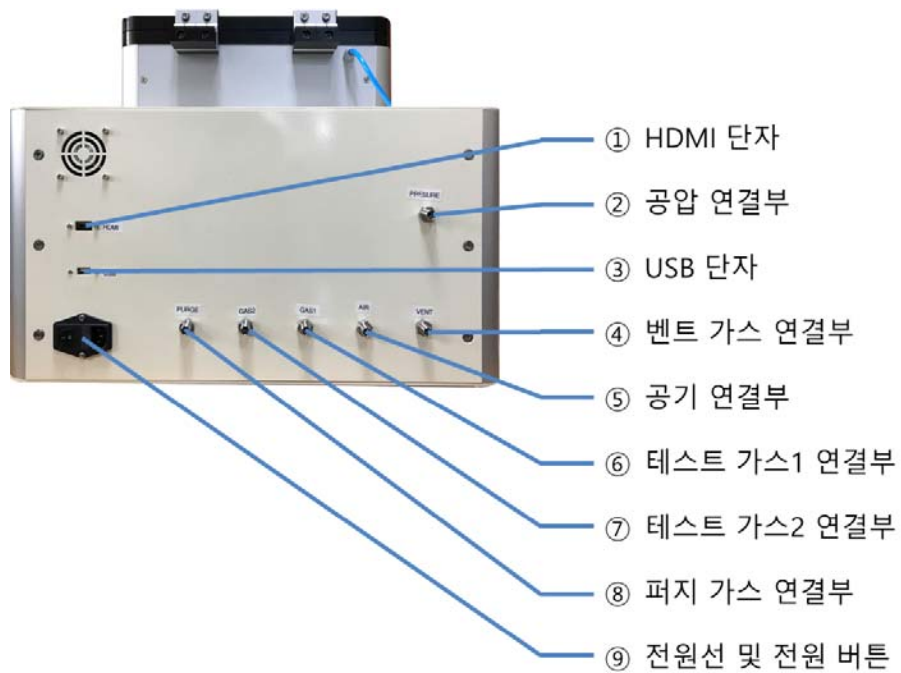
- 기판부



- 챔버부



-
- **후면부**



- **외관**
 - **센서 측정 챔버**
 - 주입된 가스를 센서에 공급해주고 공정 분위기를 만족 시켜주는 장치
 - **비상 정지 버튼**

- 비상 상황 시 장비의 모든 외부전원을 차단하여 강제로 정지 시키는 버튼
- **PC 전원버튼**
 - PC에 전원을 공급 하기 위한 버튼
- **전면 USB단자**
 - 데이터 백업 등 을 위한 단자
- **배관부**
 - **솔레노이드 밸브**
 - 다이어프램 밸브 구동용 밸브
 - **다이어프램 밸브**
 - 가스 흐름 제어용 밸브
 - **MFC**
 - 가스 유량 제어 장치
 - **체크 밸브**
 - 가스 역류 방지용 밸브
 - **DI 워터 챔버**
 - 습도 조절용 챔버
- **기판부**
 - **소프트웨어 구동 PC**
 - 전용 소프트웨어 구동으로 위한 PC
 - **메인 PCB**
 - 장비 구동을 위한 PCB
 - **전원부**
 - 장비 구동에 필요한 전원을 공급하기 위한 전원공급장치
- **챔버부**
 - **챔버 케이스**
 - 챔버의 온도 및 가스 분위기 고정을 위한 케이스
 - **온도계**
 - 챔버의 온도를 측정하는 온도계
 - **챔버 PCB 연결단자**
 - 챔버 PCB에 전원공급 및 통신을 위한 단자
 - **챔버 히터**
 - 챔버 온도 조절을 위한 히터
 - **챔버 PCB**
 - 센서를 장착하고 신호를 측정하기 위한 PCB
 - **다층 가스 분배 챔버**
 - 챔버로 주입된 가스를 다수의 센서에 고르게 분배해주는 다층 챔버

- **챔버 가스 배출부**
 - 센서와 반응을 마친 가스가 배출되는 부분
- **수위 표시기**
 - 현재 워터 챔버의 수위를 표시해주는 LED
- **물 주입구**
 - 워터 챔버에 물을 공급해주기 위한 주입구
- **후면부**
 - HDMI 단자
 - 모니터 연결을 위한 HDMI단자
 - 공압 연결부
 - 공압밸브 작동을 위한 공압 연결부
 - USB단자
 - 키보드 등 입력장치 연결을 위한 USB단자
 - 벤트 가스 연결부
 - 가스 라인의 잔류 가스를 배출하기 위한 벤트 가스 연결부
 - 공기 연결부
 - 테스트에 필요한 공기 연결부
 - 테스트 가스1 연결부
 - 첫번째 테스트 가스를 연결하기 위한 연결부
 - 테스트 가스 2 연결부
 - 두번째 테스트 가스를 연결하기 위한 연결부
 - 퍼지 가스 연결부
 - 가스 라인 잔류 가스를 배출하기 위한 퍼지 가스 연결부
 - 전원선 및 전원버튼
 - 장비의 전원공급을 위한 전원선 연결 부 및 전원 버튼

• 사양 및 기능

2-1 사양

- 장비 크기 (W x D x H): 55 x 60 x 55 cm
- 테스트 가스 1채널, 기준 가스 1채널
- 측정 농도 범위: 사용 가스실린더 농도의 1~1/100

- 습도 조정 범위: 10~100% RH

* 모니터 및 키보드, 마우스는 별도 설치

기능

- 온도에 따른 저항 특성 평가
- 감도 특성 평가
- 습도 의존성 평가
- 방해가스 효과 특성 평가
- 2시간 드리프트 특성 평가
- 24시간 드리프트 특성 평가
- 재현성 특성 평가
- 반응속도 특성 평가
- 열화 특성 평가
- 수명 테스트
-

• 시작하기

3-1 시동 전 점검사항

- 장비 뒤쪽 가스 연결 부를 통해 사용하실 가스(air, purge, gas, vent, pneumatic)를 장비와 연결 시키십시오.
- 가스 실린더에 연결된 레귤레이터의 압력을 **100 psig** 이하로 맞추십시오.
- Compressor의 압력을 **400 psig** 이상으로 맞추십시오.
- Chamber 옆에 위치한 붉은 LED 등이 켜져 있으면 LED 등이 꺼질 때까지 물을 옆에 위치한 물 주입구(End Cap)를 통해 주입하여 주십시오. DI 워터 챔버에 1/2이상 물이 차면 등이 꺼지도록 되어있습니다. 붉은LED등이 들어와 있어도 물이 없는 상태는 아니기 때문에 설정의 water칸(4-1-③)이 붉은 색으로 변할 때까지 장비를 운용할 수는 있습니다.

- * 설정 편의 water(4-1-㉓)에 붉은 불이 들어오면 물이 전혀 없는 상태이므로 장치를 운용하면 안됩니다.

3-2 시동 준비

- 전원 코드를 연결하고 메인 전원 버튼과 PC전원 버튼을 눌러 장비를 켜십시오.
- 바탕화면의 장비 구동 프로그램(GASENTEST)를 실행 시키십시오.
- 챔버에 센서를 장착하십시오.

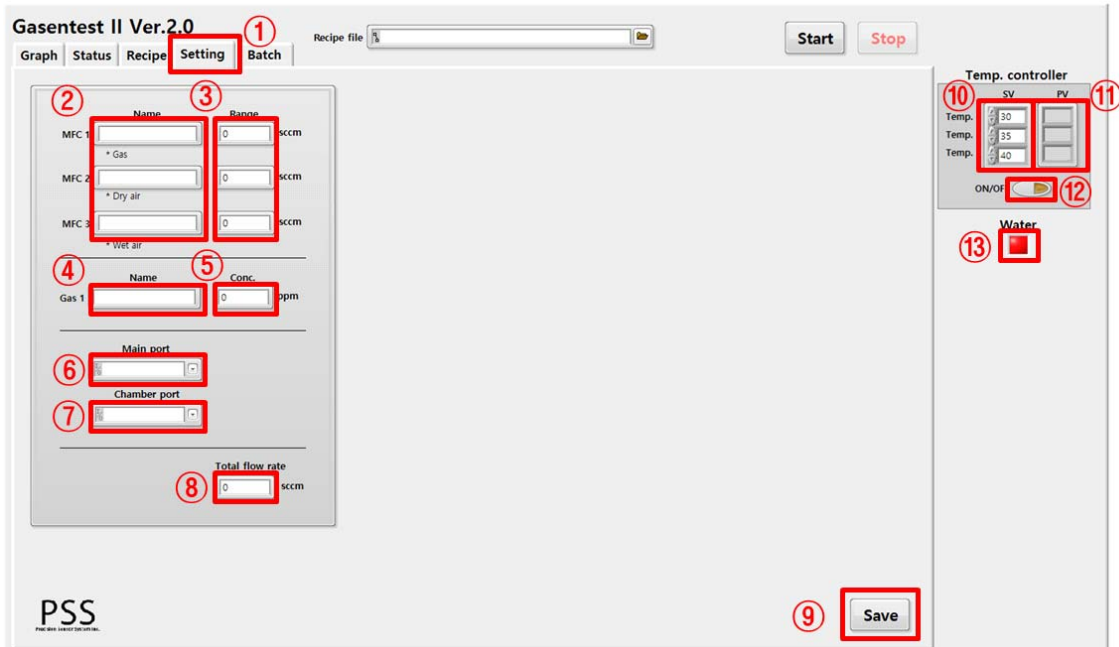
3-3 장비 구동

- 장비 구동 프로그램의 Setting 탭(4-1-㉑)을 클릭하여 설정 값을 입력 하십시오. (4-1 설정 참조)
- 온도 조절기(4-1-㉒)를 켜고 각 부분이 설정 온도에 도달할 때까지 대략 10-20분 정도 기다려 주십시오
- 장비 구동 프로그램의 Recipe 탭(4-2-㉑)을 클릭하여 레시피를 작성 하고 저장(4-2-㉒)하십시오. (4-2 레시피 작성 참조)
- 장비 구동 프로그램 상단의 Recipe file 칸에 폴더 아이콘(4-3-㉑)을 눌러 원하는 레시피를 불러온 후 Start 버튼(4-3-㉒)을 누르십시오. (4-3 실행 및 정지 참조)
- 공정이 완료된 후 측정 데이터는 프로그램 설치 폴더 하위 "log" 폴더에 "년도_날짜_시간_레시피 이름.txt" 파일에 자동 저장되어 테스트 후에 USB로 옮겨 받을 수 있습니다.

예) C:\Program Files\WGASENTEST\log\2017_02_03_00_test.txt

• 장비 구동 프로그램

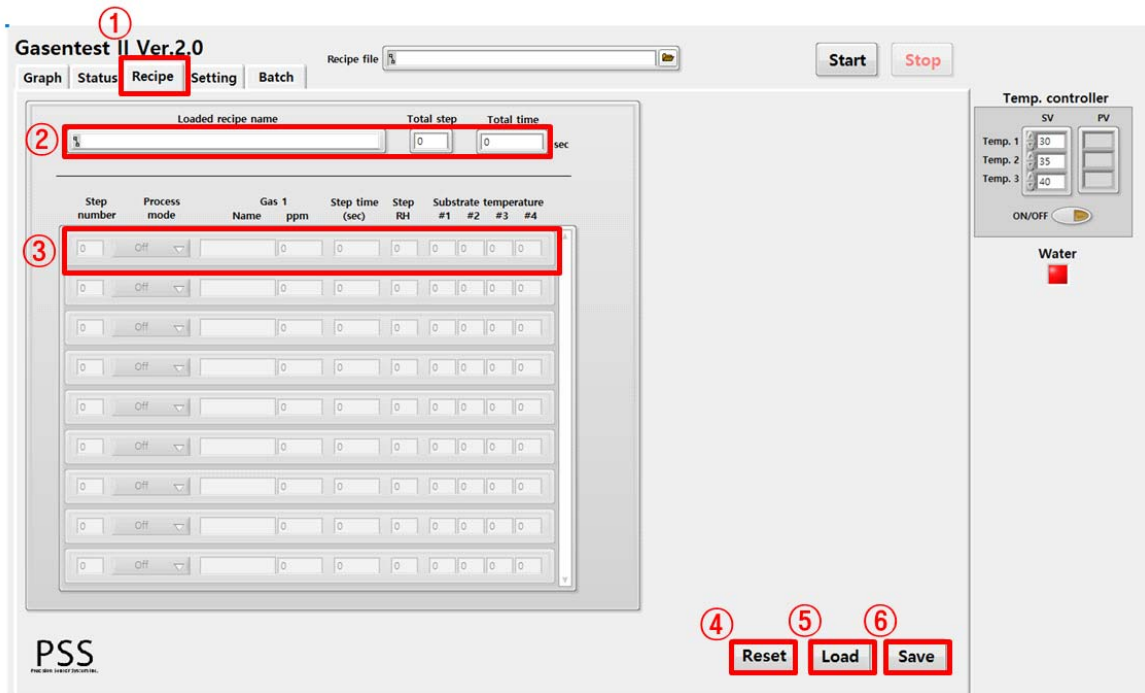
4-1 설정



- **Setting** 탭 (①)을 누르십시오.
- 각 MFC의 **이름** (②)과 최대 유량 값을 나타내는 **Range** (③)를 입력하십시오.
예) MFC 1: TEST Gas, MFC 2: Dry air, MFC 3: Wet air
- 측정에 사용할 **가스 종류** (④)와 사용할 가스 실린더의 농도를 나타내는 **초기 농도** (⑤)를 입력하십시오.
예) 가스 종류: Ethanol, 초기농도: 1000 ppm
- * **장비 포트 주소** (⑥)와 **챔버 포트 주소** (⑦)는 제작 시 설정되어 있으니 부득이한 경우를 제외하고 사용자가 임의로 변경을 금지합니다.
- 측정 챔버에 주입할 가스의 **총 유량** (⑧)을 입력하십시오. (초기값: 500 sccm)
- 설정 내용을 **저장** (⑨)하십시오.
- 장비의 온도를 **설정** (⑩)하고 **전원 버튼** (⑪)을 눌러 온도 조절기를 키십시오. 현재 온도를 **확인** (⑫)할 수 있습니다. (초기값 - Temp. 1: 30°C, Temp. 2: 35°C, Temp. 3: 40°C)
- DI water 수위를 **확인** (⑬)하십시오. (정상: **녹색**, 부족: **적색**)

4-2 레시피 작성

- 레시피란 일련화 된 센서 측정 작업을 개별 단계로 나누어서 미리 작성하여 순서대로 자동으로 수행하게 하는 일종의 **작업 지시서**입니다.
- **스텝**은 레시피의 구성요소로서 개별공정들을 말하며, 스텝들이 순서를 가지고 모이면 하나의 레시피가 됩니다.
- 레시피는 공정 시작 전에 반드시 작성해야 하며, 작성된 레시피에 따라 장비가 자동으로 조작 됩니다. (수동 조작으로 측정하려면 Batch Mode를 선택하십시오.)
- 작성된 레시피는 다시 불러와 확인 및 수정을 할 수 있습니다.



Recipe 작성방법

- **Recipe** 탭 (①)을 누르십시오.
- 각 스텝 (③)에 해당하는 실험 조건을 입력하십시오.
 - **Step number**: 스텝의 순서를 결정합니다.
 - **Process mode**: OFF, VENT, PURGE, AIR, PROCESS GAS
 - **Gas name**: 자동으로 setting 값의 가스 이름을 가져옵니다.

- **Gas ppm**: 주입하고자 하는 가스의 농도를 입력하십시오.

* **Process mode의 조건에 맞지 않을 경우, 자동으로 "0"으로 초기화됩니다.**

(5-2. 참조)

- **Step time (sec)**: 해당 스텝의 지속 요구 시간(초)을 입력하십시오.

- **Step RH**: 해당 스텝의 요구되는 습도 값을 입력하십시오.

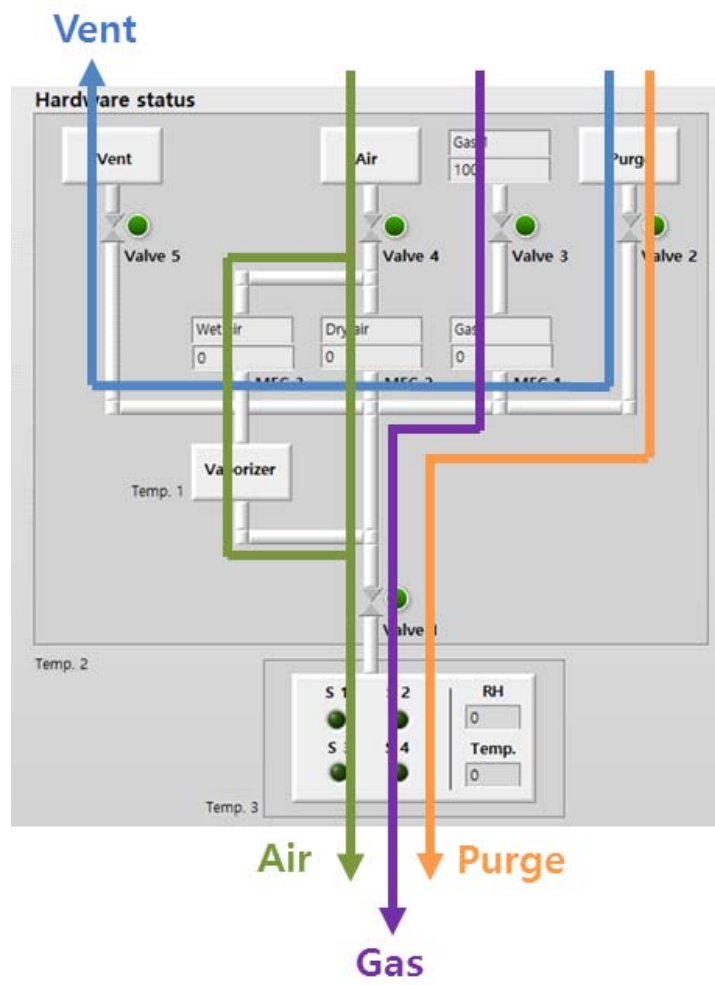
- **Substrate temperature (V)**: 히터 기판의 온도에 해당하는 전압 값을 입력하십시오.

(온도를 Operating voltage로 변환)

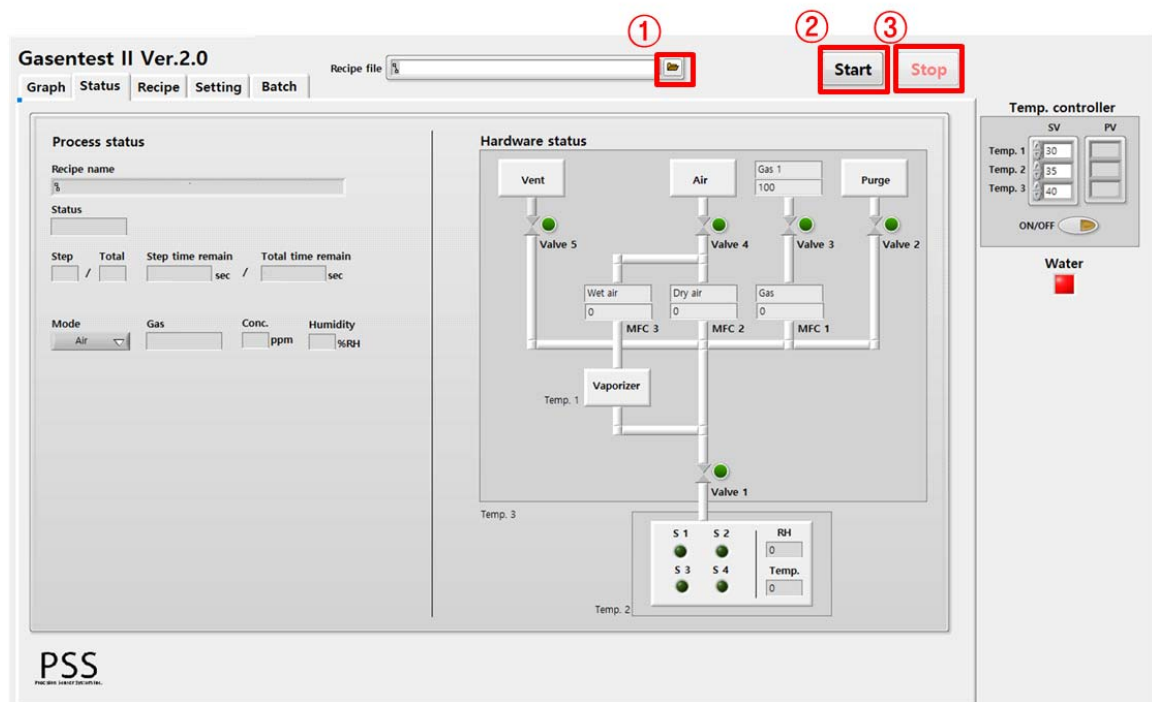
- **Save** 버튼 (㉔)을 눌러 작성된 레시피를 저장하십시오.
- 작성 중인 레시피를 초기화 할 경우 **Reset** 버튼 (㉕)을 누르십시오.
- 과거에 작성한 레시피를 불러오하고자 할 경우 **Load** 버튼 (㉖)을 누르십시오.
- 불러온 레시피의 이름과 총 스텝 수, 총 시간(㉗)이 표시됩니다.

Process에 따른 가스의 흐름도

- **OFF**: 가스를 흘리지 않습니다.
- **VENT**: 가스 관내 잔류 가스를 외부로 배출합니다.
- **PURGE**: 측정 챔버 내로 purge gas를 흘려 챔버 내 잔류 가스를 외부로 배출합니다.
- **AIR**: 측정 챔버 내로 air를 흘려줍니다.
- **PROCESS GAS**: 측정 챔버 내로 원하는 측정 가스를 흘려줍니다.



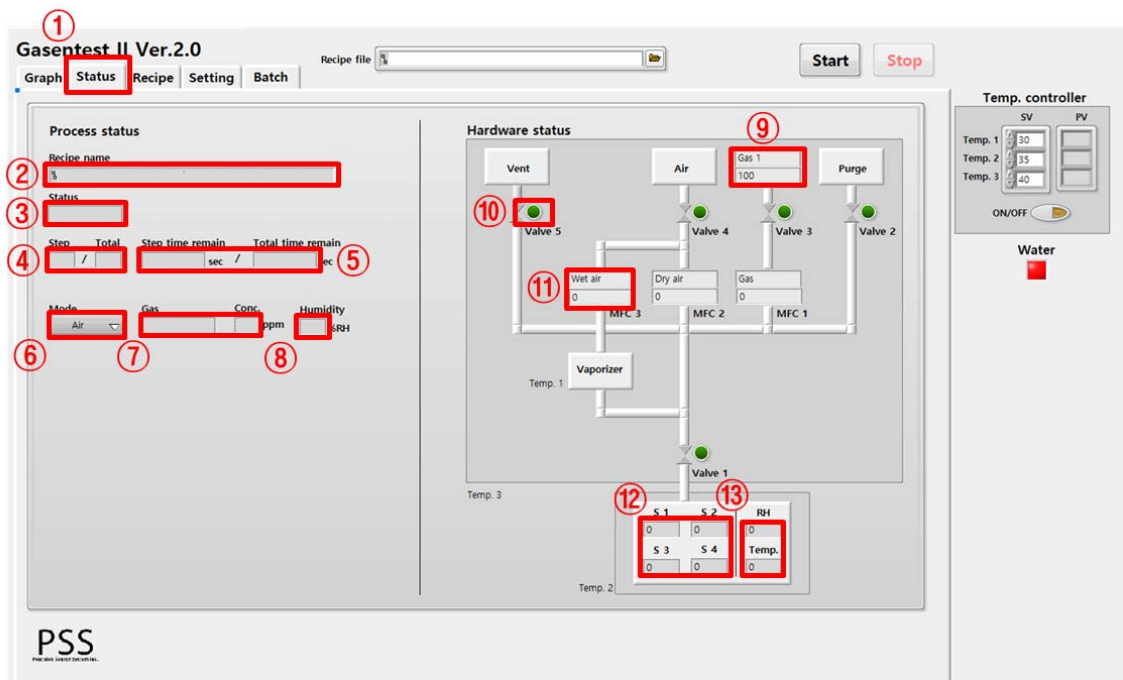
4-3 실행 및 정지



- 구동시킬 공정 레시피 파일을 **폴더 아이콘** (①)을 클릭하여 불러오십시오.
- 공정을 시작하기 위해 **Start** 버튼 (②)을 누르십시오.
공정 중에는 Start 버튼이 비활성화 됩니다..
- 공정 중 해당 공정에서 동작을 멈추기 위해서는 **Stop** 버튼 (③)을 누르십시오.
***주의** : GASENTEST II 전면부에 있는 **비상정지 버튼**은 기계 전체의 전원을 강제로 내립니다.
착오 없으시기 바랍니다.
- 공정이 끝나면 장비는 대기 상태가 됩니다.
대기 상태에서는 Stop버튼이 비활성화 됩니다.
* 대기상태는 가스의 흐름이 없고 센서의 전원이 차단된 상태
-

4-4 공정 / 장비 모니터링

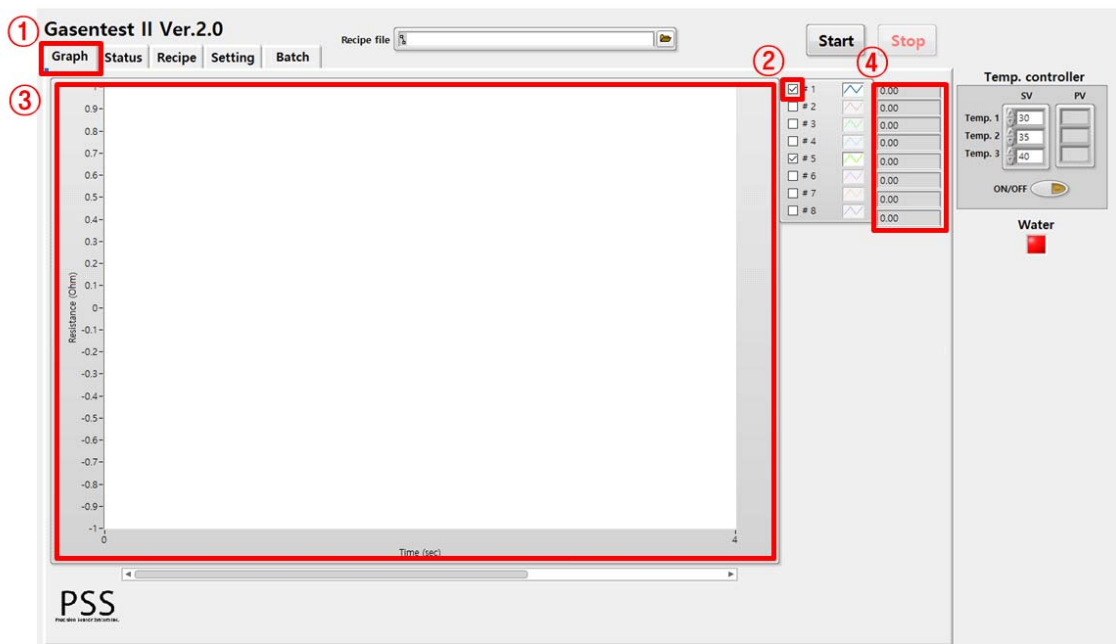
구동 중에 공정의 진행상태 및 장비 하드웨어의 상태를 한 눈에 볼 수 있는 화면입니다.



- **Status** 탭 (①)을 누르십시오.
- 공정 중 현재 진행 중인 공정 및 장비의 정보가 표시됩니다.
 - 레시피 이름 (②)
 - 장비 상태 (③): ready, processing, stop
 - 현재 스텝과 총 스텝 (④)
 - 현재 스텝 남은 시간과 총 남은 시간 (⑤)
 - 공정 모드 (⑥): off, vent, purge, air, process gas
 - 현재 스텝 가스 이름과 농도 (⑦)
 - 현재 스텝 설정 습도(⑧)
 - 연결된 가스의 이름과 초기 농도(ppm) (⑨)
 - 밸브의 위치와 작동 상태 (⑩): Valve open - LED on / Valve off – LED off
 - MFC의 이름과 현재 흐르는 유량 값 (⑪)
 - 현재 각 시편의 온도(V) (⑫)
 - 현재 챔버의 온도 (°C)와 습도(RH) (⑬)

4-5 그래프

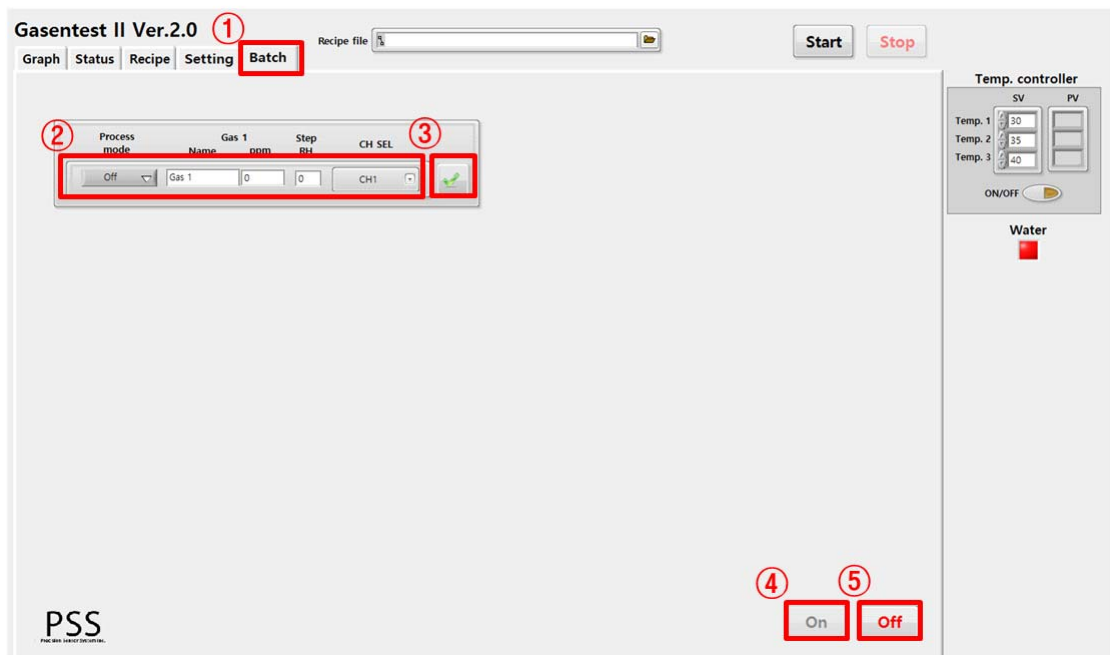
측정 중인 센서의 특성 값을 그래프와 디지털 값으로 확인할 수 있는 화면입니다.



- **Graph** 탭 (①)을 누르십시오.
- 표시하고자 하는 센서를 오른쪽 상단 **체크박스** (②)에서 선택 하십시오.
동시에 여러 개의 센서의 그래프도 선택 가능합니다.
- 공정 중 센서의 측정값이 실시간으로 **그래프** (③)와 **디지털 값** (④)으로 표시됩니다.
- 공정이 완료되면 측정 데이터는 자동으로 "log"폴더 내에 "년도_날짜_시간_레시피 이름.txt" 파일로 자동 저장됩니다.

4-6 배치 모드

레시피를 이용하여 자동으로 공정을 수행하지 않고 수동으로 특정 작업을 수행하는 모드입니다.



- **Batch 탭** (①)을 누르십시오.
- **On**버튼 (④)을 눌러 배치 모드를 켜십시오.
- 원하는 **공정 조건** (②)을 입력하여 장비를 수동으로 구동합니다.
 - Step number
 - Process mode
 - Gas name
 - Gas ppm
 - Step time (sec)
 - Step RH
 - Substrate temperature
- **체크 버튼**(③)을 눌러 설정한 공정 조건을 적용 시킵니다.
- **Off**버튼 (⑤)을 눌러 배치 모드를 끄십시오.

• 측정 가스 농도 범위 산정 및 농도 입력 방법

5-1 측정 가스 농도 범위 산정

- MFC의 해상도가 1%이므로 최대 1/100비율까지 가스 농도 희석이 가능합니다.

- MFC range를 조절하여 희석 비율을 조절할 수 있습니다.
- 예)

No.	Air MFC range (sccm)	TEST Gas MFC range (sccm)	Dilution range	Example	
				Source gas conc. (ppm)	Testing gas conc. (ppm)
1	500	500	0.01 – 1	1000	10 – 1000
2	500	50	0.001 – 0.1	1000	1 – 100

*따라서 원하는 측정 범위에 따라 MFC의 스펙이 결정됩니다.

5-2 측정 가스 농도 입력 방법

- 고습의 공기와 건조한 공기의 유량 비율을 조절하여 가스의 습도를 조절합니다.
- 공기와 가스의 유량 비율을 조절하여 가스의 농도를 조절합니다.
- 전체 가스 유량은 다음으로 구성되어 있습니다.

$$\text{Total gas flow rate} = \text{Wet air flow rate} + \text{Dry air flow rate} + \text{test gas flow rate}$$

- 유량 계산 순서는 다음과 같습니다.

① Wet air flow rate

② Test gas flow rate

③ Dry air flow rate

- 먼저 고습도 공기의 유량을 다음과 같이 습도 비율에 맞춰 계산합니다.

$$\text{Wet air flow rate} = \text{total flow rate} \times \text{test humidity}$$

- 다음으로 가스의 유량을 희석 비율에 맞춰 다음과 같이 계산할 수 있습니다.

$$\text{Gas flow rate} = \text{total flow rate} \times \frac{\text{test concentration}}{\text{test gas cylinder initial concentration}}$$

- 마지막으로 건조한 공기의 유량은 다음과 같이 계산할 수 있습니다.

$$\text{Dry air flow rate} = \text{total flow rate} - \text{wet air flow rate} - \text{test gas flow rate}$$

공정 조건에 따라 희석 비율이 적용 불가능한 구간이 존재하게 됩니다. 고습도의 테스트를

진행하는 경우 희석 비율이 높아지므로 낮은 희석 비율이 적용되지 않을 수 있습니다. 이 경

우, 공정 조건 입력 란에 해당 값이 입력되지 않습니다.

(값 입력 시 0으로 초기화 됨)

- 참고로 실제 장비 구동에 필요한 측정 가스 농도 입력 값은 다음과 같이 계산할 수 있습니다.

$$Gas\ MFC\ value = \frac{Gas\ flow\ rate}{MFC\ range} \times Max\ MFC\ value$$

.

• 주의사항 및 유지보수

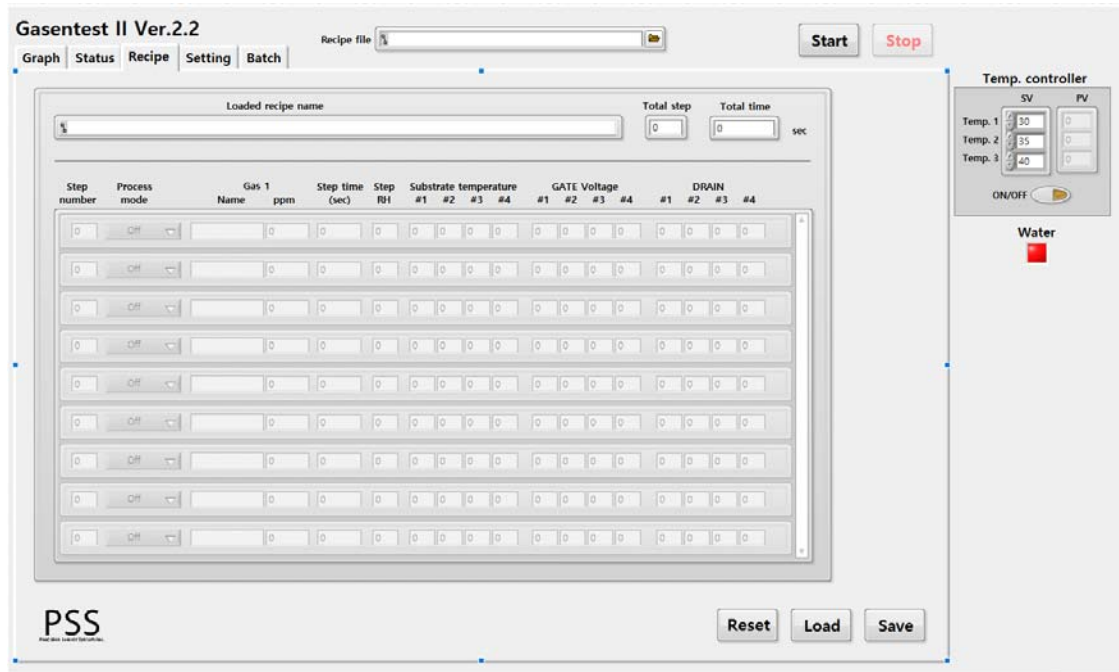
6-1 주의사항

- 원활한 습도 공급을 위해 가스 배관 히터의 온도를 올린 후, 증발기 내부가 포화 수증기압에 도달할 때까지 기다려 주시기 바랍니다. (추천 시간: 약 30분)
- 레시피 작성 시 첫 스텝과 마지막 스텝, 그리고 가스 주입 스텝 전/후에 vent와 purge공정을 추가하여 가스관 내 잔류 가스를 제거 해 주시기 바랍니다.
예) [Purge Air Gas Vent] [Purge Air Gas Vent]

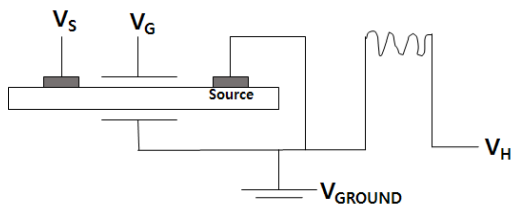
6-2 유지보수

- 주기적으로 수위 표시기를 확인하여 물(DI water)이 부족한 경우, 주입구를 통하여 물(DI water)을 최대 2/3지점까지 보충하여 주시기 바랍니다.
- 습도 테스트 후에는 충분한 Dry air purge를 통하여 배관 내부의 습기를 제거해 주시기 바랍니다.
- 측정하고자하는 센서의 사양에 따라 다른 PCB와 챔버가 필요할 수 있습니다. 이 경우 본사에 문의하시면 기술 상담 및 지원이 가능합니다.

7-1 FET type 측정용 특이사항



- Recipe Tap 기존 Substrate temperature, GATE 및 DRAIN 전압 인가 설정 부분 추가
- 자세한 작성 방법은 4-2 레시피 작성 참조



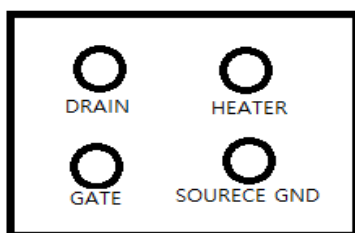
각 부분별 specifications

V_D 범위: -100V ~ +100V (최대 범위)

V_G 범위: -100V ~ +100V (최대 범위)

V_H 범위: 0V ~ +5V (조정 가능)

V_D - V_S 간 전류범위: 2000mA ~ 2nA (조정 가능)



SENSOR SOCKET 배치도

외부 측정용 Board 연결 시 주의사항

- 외부 측정 보드 사용시 Heater fan 전원선과 Board 전원선 구분을 잘 하여 연결해야 합니다.



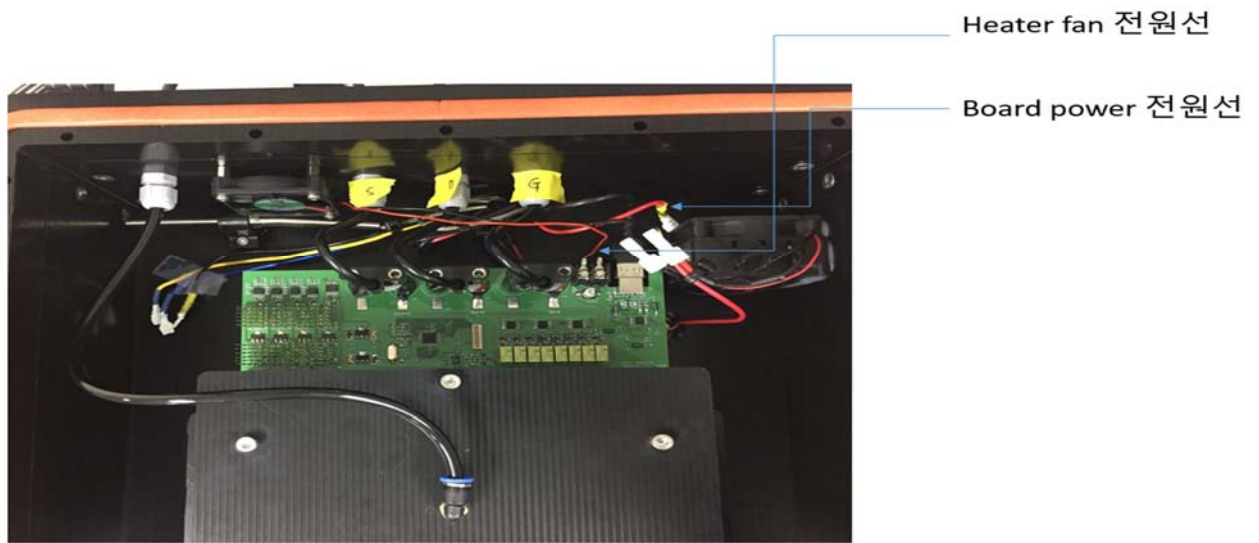
Heater fan

Board 전원선

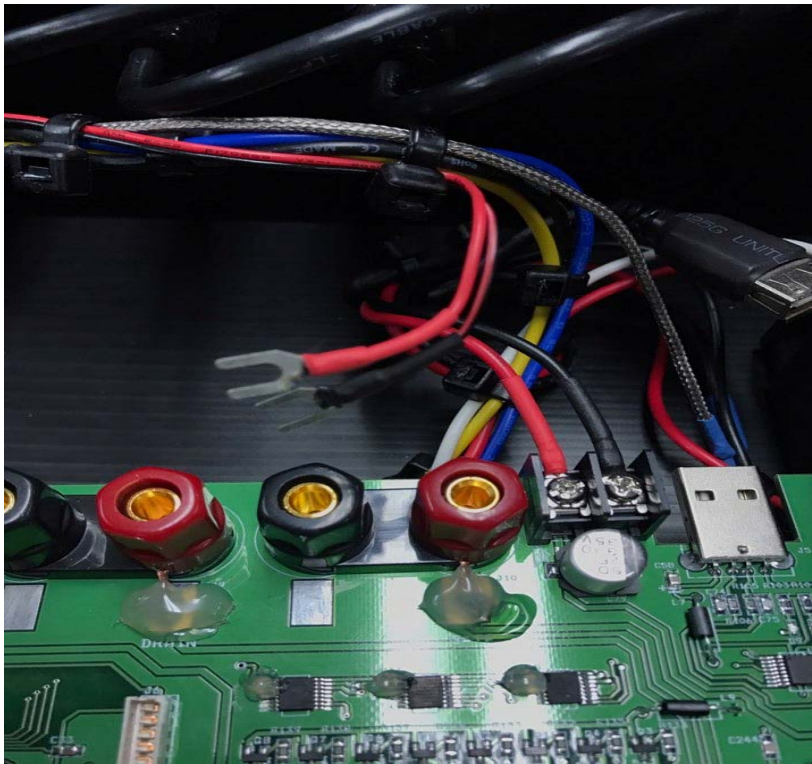
Heater fan 전원선

- Board 전원선과 heater 전원선을 바꾸어 연결하는 일이 없어야 하며 선의 두께부터 차이가 납니다.
- 위 사진에서 얇은 선이 연결되어 있는 부분은 Heater fan 입니다. 빨간색 선으로 그려놓은 Board 전원선과 잘못 구분하는 일이 없도록 반드시 확인 후 연결하여야 합니다.

잘못 연결한 경우



정상적으로 연결한 경우



※ 센서 장비 내부 측정 사용 시 주의사항

1. 센서 측정 시 센서 자체의 결함이나 특성으로 인해 장비에 과전류가 흐르는 것을 방지 하기 위해 센서의 게이트 단과 드레인 그리고 게이트 단과 소스단 간의 저항을 먼저 측정하여 저항이 수MΩ 이상인 것을 확인.

2. 이러한 경우 Gate 부분에서 Drain이나 Source로 전류가 흘러 게이트에 연결된 OP Amp가 탑니다.

.

제품 보증

제품 사용 중에 고장이 발생할 경우, 구입일로부터 1년간 무상으로 수리를 받으실 수 있습니다. 사용자의 과오나 취급부주의로 인한 고장의 경우 또는 교정 주기를 지난 경우에는 보증기간 이내라도 유상으로 수리가 가능합니다.

* 이상 발견 시 본사 고객 지원센터로 연락바랍니다.



34141 대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원(KAIST) KI빌딩 A323

Tel. 042-350-4218

copark@kaist.ac.kr

<http://www.psskorea.com/>