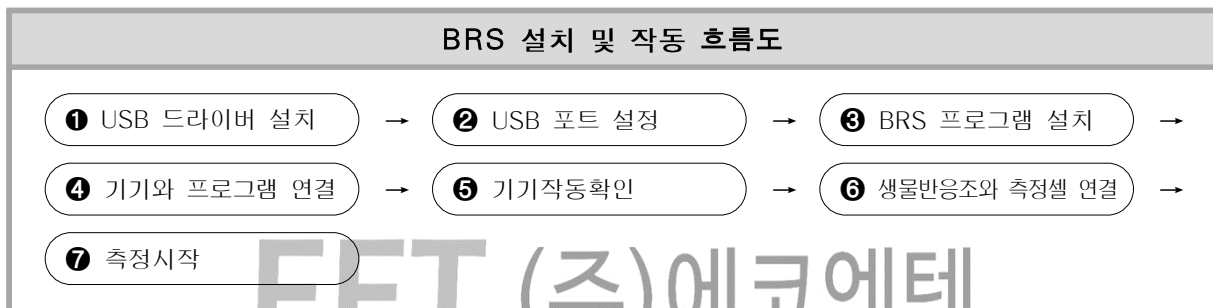


# Quick Manual

## - 미세가스 발생량 측정장치 -

제품포장상자는 버리지 마시고

기기 A/S를 위해 본사(연구소)로 제품을 보내주실 때 사용해 주시기 바랍니다



### 1\_ 주의사항

- 항온에서 운전 추천
  - 20℃ 변화 시 가스부피 7%변화
  - 항온조 온도와 배지(medium)의 온도 차가 있을 시 전체적인 실험 오차 발생
- 측정 가능한 온도는 0~45℃임
  - 프로그램에서 측정 온도를 설정한다.
- 측정가능한 최대 유량은 2 mL/min임
  - 그 이상의 유량 주입 시 셀 내부의 오일 유출 가능. 고유량용 셀을 구입 후 사용하여야 함
  - 가스발생량이 0.1 mL/min 이하의 경우 고정버블부피보드 사용이 유리
- 측정 전 주사기를 이용하여 인위적으로 버블이 생성되도록 한 후 측정 시작
  - 미생물에 영향을 주지 않는 가스를 이용
- 운전 중에는 현재 자동저장 중인 파일을 닫아야 함
  - Raw 파일, 누적데이터파일이 열려있는 경우 데이터 저장이 되지 않으며 측정정지가 되지 않음
- 컴퓨터의 절전모드 해제 후 사용(매뉴얼 18페이지 참고).

## 2\_ 포장상자개봉 및 장치 설치

- 장치가 뒤집히지 않도록 포장상자를 조심히 다루고 장치를 꺼낸 후 포장비닐을 제거한다.
- 장치 우측에 USB 케이블과 전원케이블을 연결한 후 장치의 전원을 켜다.
- 측정셀 마개 제거 시 측정셀이 움직이지 않도록 측정셀을 누르고 제거한다.

## 3\_ USB 드라이버 및 프로그램 설치방법

※ 관련 드라이버와 BRS 프로그램은 자사 홈페이지(<http://www.eetech.co.kr>)의 “다운로드”에서 다운로드 후 이용

- USB 드라이버 설치
  - ① 기기-컴퓨터에 USB케이블 연결과 파워가 켜져 있는지 확인한다.
  - ② 별도제공된 CP210.zip을 압축 해제한다.
  - ③ OS에 따라 아래 방법 중 하나를 선택하여 제어판을 실행한다.

Windows7	Windows10
1. [시작]-[컴퓨터]-[마우스 오른쪽 버튼]-[속성]-[장치관리자]를 클릭한다. 2. [시작]-[제어판]-[장치관리자]를 클릭한다.	1. 윈도우키+X를 클릭한 후 [장치관리자]를 클릭한다. 2. '제어판' 검색 후 [장치관리자]를 클릭한다. 3. [Windows설정]-[장치]-[Bluetooth 및 기타 디바이스]-[장치 관리자]를 클릭한다.

- ④ “포트(CPM&LPT)” 항목에 Silicon Labs CP210x CP2102 USB to UART Bridge Controller(이하 “CP210x”) 가 생성되어 있는지 확인한다.
  - ⑤ CP210x-(마우스 오른쪽 버튼)-[속성]을 클릭한다.
  - ⑥ 드라이버-드라이버 업데이트를 클릭한다.
  - ⑦ 컴퓨터에서 드라이버 소프트웨어 찾아보기를 클릭한다.
  - ⑧ 찾아보기를 클릭 후 압축 해제한 폴더를 선택 후 진행하여 설치를 완료한다.
- USB 포트 설정 및 확인
    - ① BRS-110의 전원이 켜져 있고 USB케이블이 연결 되었는지 확인한다.
    - ② [장치관리자]의 “포트(COM&LPT)”를 클릭 후 CP210x(COM1)을 클릭한다.
    - ③ ‘포트설정’에서 “비트 38400, 데이터비트 8, 패리티 없음, 정지비트 1, 흐름 제어 없음”으로 설정한다.
    - ④ ‘고급’버튼을 클릭하고 COM 포트 번호를 확인한다.
    - ⑤ 확인버튼을 클릭하여 설정창을 닫는다.

- BRS 프로그램 설치
  - ① “BRS setup.exe”를 클릭하여 설치한다(설치기본폴더는 C:WEETWBRSW 이다).
  - ② 설치를 완료한 후 컴퓨터 절전모드를 반드시 해제한다.
- 기기-BRS 프로그램 연결
  - ① [장치관리자] “포트(COM&LPT)”의 CP210(COM1)-[속성]을 클릭한다.
  - ② 탭 ‘포트설정’-고급을 클릭한다.
  - ③ COM 포트번호를 확인한다.
  - ④ BRS 프로그램을 실행시킨 후 메뉴-설정-옵션을 클릭한다.
  - ⑤ BRS 포트 설정의 포트번호를 확인한다.
  - ⑥ [장치관리자]의 포트와 포트번호가 다를 경우 [장치관리자]의 포트번호와 BRS 포트번호를 맞추어 준다.
  - ⑦ 저장 후 프로그램을 종료하고 BRS 프로그램을 재시작한다.

## 4\_ BRS 프로그램 실행

- BRS 프로그램을 실행한 후 왼쪽 하단의 채널번호 연결을 확인할 수 있는 ①~④ 도형의 색이 노란색인지 확인하거나 메뉴 측정에서 측정대기 상태인지 확인한다.
- 측정대기 상태가 아닌 경우 포트번호 확인, 장치전원, USB 케이블 연결 등을 확인한다.
- 실험모드(변동모드, 고정모드 中)를 결정하고 「환경설정」에 환경설정값(회사제공)과 운전온도 등을 반드시 입력한다.

## 5\_ 생물반응조와 측정셀 연결

### 5.1. 가스발생의 경우

- ① 반응조 용액(미디엄) 온도와 항온조 온도가 유사하도록 만들고(water bath 등 이용) 혐기성 조건을 만들기 위하여 긴 주사바늘을 이용하여 질소가스로 충분히(5~10분) 폭기한다.
- ② 미디엄의 온도를 확인하고 주사기를 이용하여 미생물을 최종적으로 반응조 안에 넣고 질소 폭기 속도를 줄인다(1초에 1~2방울 나오는 정도의 속도).
- ③ 긴 주사바늘이 꽂힌 상태에서 반응조를 항온조로 옮기고 BRS 셀과 반응조를 튜빙으로 연결한다.
- ④ 반응조 혼합을 위하여 교반한다.
- ⑤ 측정셀에서 버블이 생성되고 프로그램에서 카운팅이 되는지 확인한 후 긴 주사바늘을 빼고 측정을 시작한다.

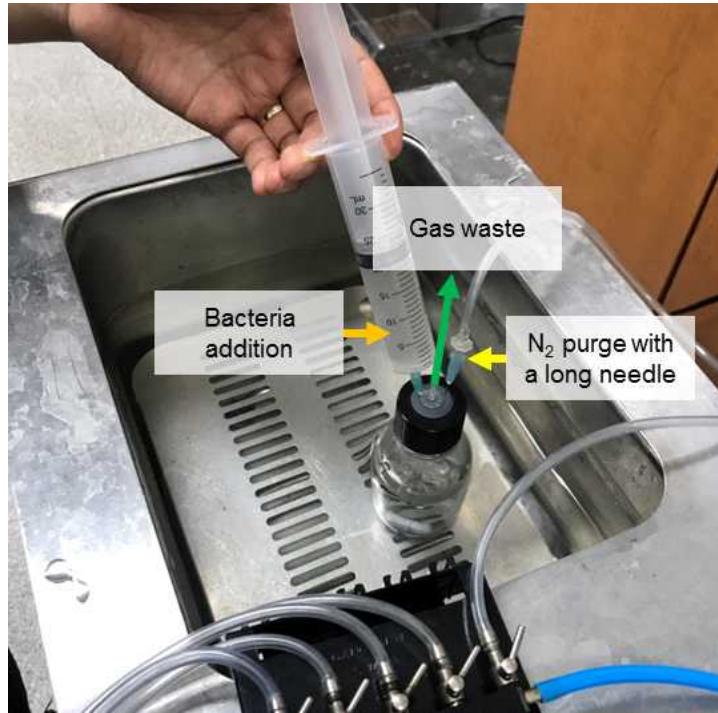


그림 1. Water bath에서 혐기조건을 위한 질소폭기와 미생물 주입 예시

## 5.2. 산소 소모의 경우

### 5.2.1. 산소공급유닛

#### 산소공급유닛

유닛 안에서 순산소가 대기압 상태가 되도록 하고 생물반응조에서 순산소를 끌어 당겨 쓸 수 있도록 순산소를 계속적으로 공급함

- ① 산소유출구는 5개이며 유출구는 피팅을 사용하여 막는다.
- ② 순산소 고압가스통과 산소공급유닛을 아래와 같이 연결한 후 산소가스를 열고 유량을 조절하면서 유닛 안을 순산소로 채운다(순산소연결안내도 참고).
- ③ 레귤레이터는 미세하게 유량을 조절할 수 있는 밸브가 있는 것으로 준비한다.
- ④ 산소공급유닛 안에 있는 오일을 통해 산소의 유출을 확인하고 순산소의 유량은 실험 시 반응조에서 소모되는 산소의 속도보다 충분히 빠르게 조절한다(1초에 1~2방울정도).

#### <순산소공급유닛 연결안내도(그림 2 참고)>

- 1) 순산소공급유닛의 ⑤에 실리콘오일을 9.5 mL 넣는다.
- 2) 케이스킷을 잘 닦은 후 올려놓고 뚜껑을 덮고 4개의 볼트⑥을 조인다.
- 3) 산소고압가스통의 레귤레이터에 튜빙①을 연결하고 충분한 길이의

- 타이곤튜브②을 ③번에 연결한다.
- 4) 산소를 공급하여 ⑤에서 방울이 생성되는 것을 확인하고 산소를 공급하여 유닛을 순산소를 채운다.
  - 5) 산소소모 측정 시 5개의 피팅 중 사용하고자 하는 피팅의 마개를 빼고(④번) respirometer의 측정셀(산소소모)과 연결한다.

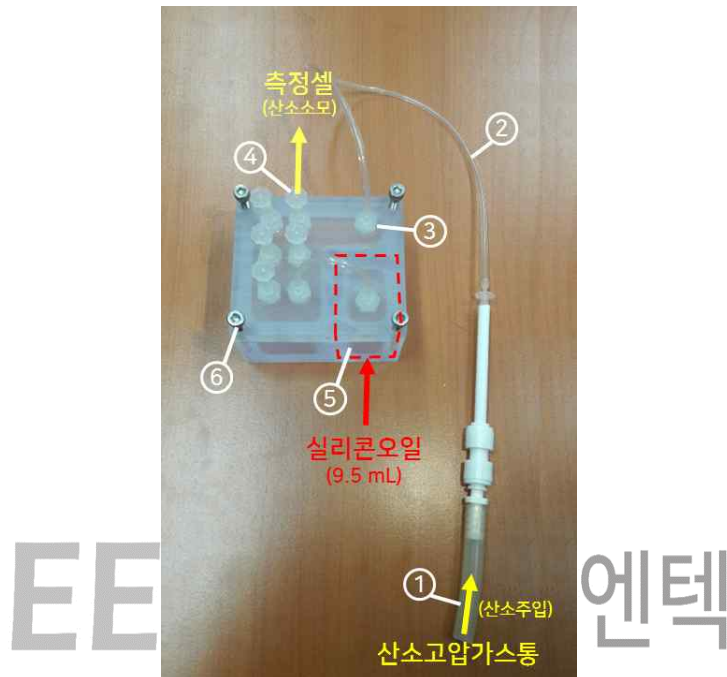


그림 2. 순산소공급유닛 연결안내도

### 5.2.2. 실험반응조 연결

- ① 실험반응조 용액(미디엄) 온도와 실험하고자 하는 항온조 온도가 유사하도록 미리 만들고(water bath 등을 이용) 호기성미생물을 넣고 교반한다.
- ② 이산화탄소 흡수관을 실험반응조 주입구에 넣고(5M NaOH 5 mL 주입) 캡(cap)으로 반응조를 막는다(headspace 산소 농도 21%, 질소농도 79%). 이산화탄소 발생량이 클 경우 흡수관 안에 3 mm 크기의 stir bar를 넣어 이산화탄소 흡수를 촉진시킬 수 있다.
- ③ 아래의 사진과 같이 측정셀과 실험반응조를 연결한다.
- ④ 실험반응조 안의 산소가 미생물에 의하여 소모되면 압력차에 의하여 순산소공급유닛 안의 순산소가 측정셀을 통해 반응조 안으로 공급되며 반응조 안의 headspace 산소농도는 21%를 유지하게 된다.

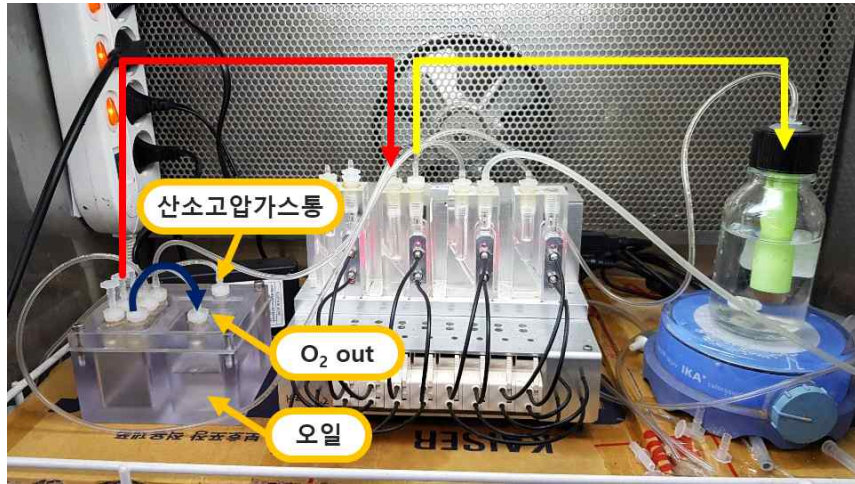


그림 3. 산소공급유닛과 장치, 반응조와의 연결

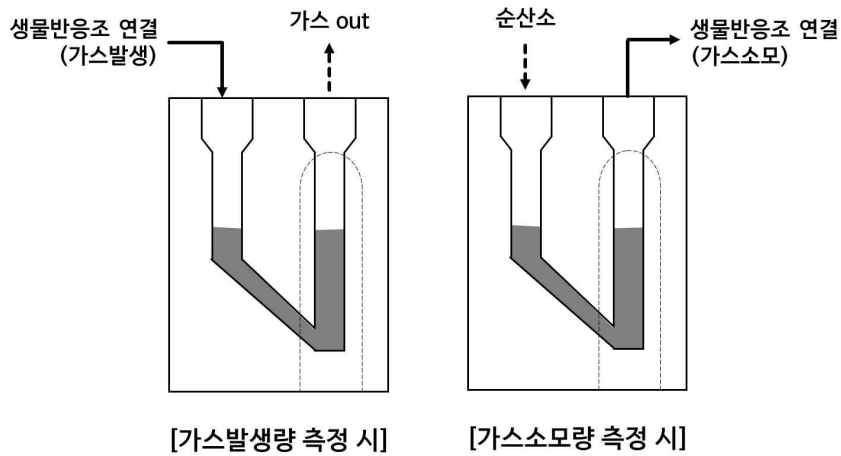


그림 4. 측정방법에 따른 측정셀의 연결 위치

**표 1. 버블부피 모드 선택 기준**

	변동버블부피 모드	고정버블부피 모드
정의	버블이 생성될 때마다 부피를 계산하여 부피를 누적	버블의 부피를 일정하게 고정하고 버블이 생성될 때마다 그 부피를 곱하여 누적
장점	가스의 발생속도의 변화가 클 때 본 모드에서는 버블이 생성될 때 마다 버블부피 측정이 가능하므로 가스발생량 오차가 적음	버블의 부피를 고정하므로 주기적인 기기보정이 불필요
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주기적으로 일정량의 가스를 인위적으로 주입하여 기기 보정이 필요한지 파악 필요(필요 시 실험실에서 F3 보정 가능)</li> <li>- 실험시 생성버블 수와 가스발생량으로부터 버블 하나의 부피를 계산하고 기존 값과의 대략적인 비교를 통하여 보정 필요성 확인</li> </ul>	버블의 생성속도가 빨라지면 버블의 부피가 변하여 오차가 커짐

모드선택 방법	가스의 발생속도가 클 때 선택(버블의 생성속도가 버블이 하나 발생하고 1~5초 이내에 다른 버블이 생성되는 정도의 속도)	가스의 발생 속도가 작을 때 선택(버블의 생성 속도가 버블이 하나 발생하고 약 5초 이상 정도 후에 다른 버블이 생성되는 정도의 속도)
------------	---	---

## 7\_ BRS 작동법 영상

- BRS 운전에 대한 작동법영상은 유튜브(<http://www.youtube.com>)나 회사홈페이지(<http://www.eetech.co.kr>)에서 확인할 수 있다.

### 유튜브(Youtube)

- ① 유튜브 검색창에서 “에코엔텍”으로 검색한다.
- ② 영상제목이 [**에코엔텍**]으로 시작하는 영상을 시청한다.

업로더 : Eco Environment Technology, Inc.

### 회사홈페이지

- ① 메뉴 “기기작동법영상”을 연다.
- ② 원하는 영상을 시청한다,

# EET (주)에코엔텍