

# 고 무선 에탄올 센서

Order Code GDX-ETOH



고 무선 에탄올 센서는 액체 샘플에서 기화된 에탄올 농도를 측정합니다. 이 센서는 생물학, 농업, 식품, 환경 연구 등 다양한 분야의 실험에 사용할 수 있습니다.

- 발효 중 에탄올 생산률 측정
- 주어진 샘플에서 에탄올의 이산량 측정
- 개별 샘플에서 에탄올의 양 측정
- 어떤 설탕 효모가 발효될 수 있는지 조사
- 에탄올 발효를 대사 경로로 활용할 수 있는 특정 유기체 확인

※ 주의 : 이 센서 포함 버니어의 모든 제품은 교육용입니다. 산업, 의료 또는 연구용으로는 부적합할 수 있습니다.

## \* 구성품

- 고무선 에탄올 센서
- 조립용 교체 캡
- 250mL 병
- 배관용 테이프
- #6 마개
- USB 케이블

## \* 시작하기

### · 블루투스 연결시

1. Graphical Analysis 4를 컴퓨터, 크롬북, 모바일 장치에 설치합니다.
2. 사용 전 최소 2시간 정도 충전합니다.
3. 센서의 전원버튼을 눌러 전원을 켭니다. 블루투스 LED가 빨간색으로 반짝입니다.
4. Graphical Analysis 4를 실행합니다.
5. Sensor Data Collection(센서 데이터 수집)을 클릭합니다.
6. Discovered Wireless Devices(발견된 무선 장치) 목록에서 고 무선 센서를 클릭합니다. 센서에 표기된 바코드를 통해 근접한 센서 식별이 가능합니다. 연결 성공 후 블루투스 LED는 녹색으로 바뀝니다.
7. 이 제품은 다중 채널 센서입니다. 활성화 채널은 연결된 장치의 센서 채널 리스트에 있습니다. 채널을 변경하려면 센서 채널 다음에 있는 체크 박스를 선택합니다.
8. 데이터 수집 모드로 들어가기 위해 클릭합니다.

### · USB케이블 연결시

1. 컴퓨터 혹은 크롬북에서 사용 하려면 Graphical Analysis를 설치합니다. 만약 랩퀘스트2 인터페이스를 사용하려면 최신버전인지 확인합니다.
2. USB포트에 센서를 연결합니다.
3. Graphical Analysis4 를 실행하고 랩퀘스트2의 전원을 켭니다.
4. 이 제품은 다중 채널 센서입니다.

**\* 센서 충전 및 전원 켜기**

센서에 USB 충전 케이블을 연결하고 2시간 동안 충전 합니다.

고 무선 충전 스테이션(GDX-CRG, 별도구매)을 통해 여러 개의 센서를 동시에 충전 할 수 있습니다.

각 센서의 LED를 통해 충전 상태를 확인할 수 있습니다.

충전 중	● 파란색 켜짐
완전 충전 됨	○ 파란색 꺼짐
전원 켜기	● 전원 버튼을 한번 누름. 빨간색 깜박임
휴면 모드	○ 전원 버튼을 3초 이상 누르면 휴면 모드로 진입, 빨간색 꺼짐

**- 블루투스 연결 : LED 표시**

블루투스 연결 준비	● 빨간색 깜박임
블루투스 연결 완료	● 초록색 깜박임

**- USB를 통한 연결 : LED 표시**

USB 연결	충전 중	● 센서가 USB로 Graphical Analysis에 연결, 충전 중 이면 파란색 켜짐
	충전 완료	● 초록색 켜짐
	블루투스 연결완료	● 파란색 켜짐, ● 초록색 깜박임(파란색에 간섭을 받아 하얗게 보임)

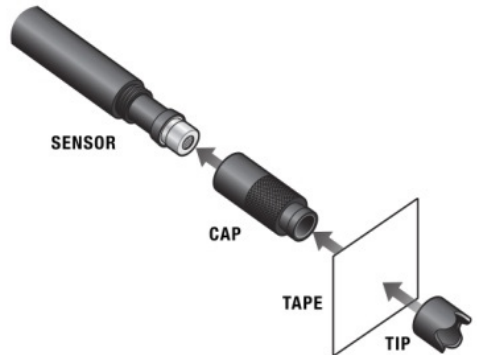
**\* 센서 구별하기**

두 개 이상의 센서 연결 시 센서 정보(Sensor Information)을 클릭하여 센서를 구별할 수 있습니다.

**\* 센서 사용**

1. 센서에 달린 CAP의 을 TIP를제거하고 CAP을 감싸고 있는 종이 덮개를 떼어냅니다.(최초 사용시)
2. 센서 구입시 포함되어 있던 배관용 테이프를 1.5cm 정도 잘라줍니다.
3. 잘라낸 테이프를 CAP에 감싸서 완전히 밀봉합니다. 주름이나 틈새가 없는지 확실히 점검합니다.
4. 테이프가 감싸진 CAP에 TIP를 끼웁니다. 잘 고정되었는지 확인하고 실험을 진행합니다.
5. 이 설명서의 시작하기에 나와있는 지침에 따라 소프트 웨어에 연결합니다.

※ 주의 : 실험이 끝나면 캡에 감싸진 테이프를 벗겨냅니다. 실험 결과에 영향을 미치지 않도록 새로운 실험을 할 때 마다 새 테이프를 사용합니다.



## \* 센서 보정

고 무선 에탄올 센서를 사용할 때 실험에 따라 보정이 필요합니다.

효모의 발효 연구와 같은 에탄올 생산물을 확인하는 실험이나 에탄올 농도의 상대 변화(relative change)를 조사하는 실험의 경우 센서에 저장된 보정 기능은 잘 작동됩니다.

에탄올 샘플의 양적분석을 할 때는 실험결과와 정확도를 높이기 위해서 2점 교정(two-point calibration)을 실행합니다. 보정을 위해 선택되는 두 점은 실험에 사용되는 에탄올 농도에 따라 달라 집니다. 실험에서 최상의 결과를 얻기 위해서는 저농도(0.1~1%)에서는 에탄올 1%와 0.1%를 사용하여 보정합니다. 고농도(1.0~3.0%)에서는 에탄올 3.0%와 1%를 사용하여 보정합니다. 중간범위의 농도를 측정하는 경우 에탄올 0.2%와 2.0%를 사용하여 보정합니다.

다음 설명에 따라 Graphical Analysis 프로그램을 사용하여 센서를 보정합니다.

1. 센서의 옵션을 보기 위해 센서 미터 창을 클릭합니다.
2. 센서 보정을 선택하고 해당 창에서 나오는 설명에 따라 보정을 진행합니다.

고 무선 에탄올 센서를 사용자가 보정한 경우 한 번 보정만으로 값이 자동 저장되어 센서를 프로그램에 연결할 때마다 그 값을 사용할 수 있습니다. 사용자 보정 값이 정확하지 않다고 생각되면 언제든지 기본 공장 보정 값을 사용할 수 있습니다.

다음 설명에 따라 Graphical Analysis 프로그램에서 공장 보정 기본 값을 선택합니다.

1. 실시간 판독 미터창(live readouts meter)을 클릭하고 보정을 선택합니다.
2. 보정 리셋(Reset Calibration)을 클릭합니다.

보정을 리셋한다는 경고창이 나타납니다. 보정 재설정을 선택합니다.

### - 보정을 위한 에탄올 표준용액 만들기

에탄올을 적당한 농도로 희석하여 새로운 에탄올 보정 용액을 만듭니다. 변성 에탄올 또는 변성되지 않은 곡물 에탄올을 사용할 수 있습니다. 70%에탄올이 95%에탄올 보다 안정적입니다. 최상의 결과를 위해 부피 플라스크를 사용하여 표준용액을 만듭니다.

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

- $C_1$ 은 저장용 용액의 농도 (일반적으로 70% 또는 95%).
- $C_2$ 는 원하는 농도 % 입니다.
- $V_1$ 은 추가할 저장용 용액의 양
- $V_2$ 는 최종 총 볼륨
- $V_2 - V_1$  = 저장용 용액에 첨가할 증류수의 양

표준용액의 정밀도를 높이기 위해 희석작업을 반복할 수 있습니다. 다음 표는 70%의 에탄올로 희석작업을 반복하여 0.1%의 에탄올을 만드는 예시입니다.

초기 에탄올 농도	첨가할 에탄올의 양(mL)	최종 부피(에탄올과 물)(mL)	최종 농도
70%	14.3	100.0	10%
10%	10.0	100.0	1%
1%	10.0	100.0	0.1%

## \* 사양

범위(%)	0 ~ 3%
정확도(공장 보정시)	3%에서 $\pm 1.5\%$
정확도(공장 보정시) 1~3%	3%에서 $\pm 0.5\%$
정확도(공장 보정시) 0.1~1%	1%에서 $\pm 0.3\%$
반응 시간	60초 안에 최종판독 값의 90%
유형	Metal Oxide
무선 사양	블루투스 4.2
최대 무선 범위	30m(방해물이 없을 경우)
배터리	650 mA Li-Poly(충전가능)

## \*센서 작동 원리

고 무선 에탄올 센서는 공기중의 에탄올 농도를 검출하기 위해 산화 금속 반도체(metal oxide semiconductor)를 이용한 장치입니다. 에탄올 증기는 산화 금속과 반응하고 감지하는 성분에 저항을 감소시키는 반응에 의해 소모됩니다. 센서에 회로가 이러한 저항의 변화를 에탄올의 농도로 바꾸어줍니다. 감지하는 성분은 에탄올 증기에 매우 민감하고 광범위한 휘발성 유기 화합물에도 반응합니다. 이 성분은 수증기와 이산화탄소 기체에도 반응하지만 그 정도는 약합니다.



☎ 02-929-1110    📠 FAX. 02-929-0966    ✉ info@koreasci.com  
 🛒 www.koreasci.com (한국과학 공식 카페 : cafe.naver.com/mblclub)  
 🏠 서울 강서구 양천로 400-12 더리브골드타워 1110호