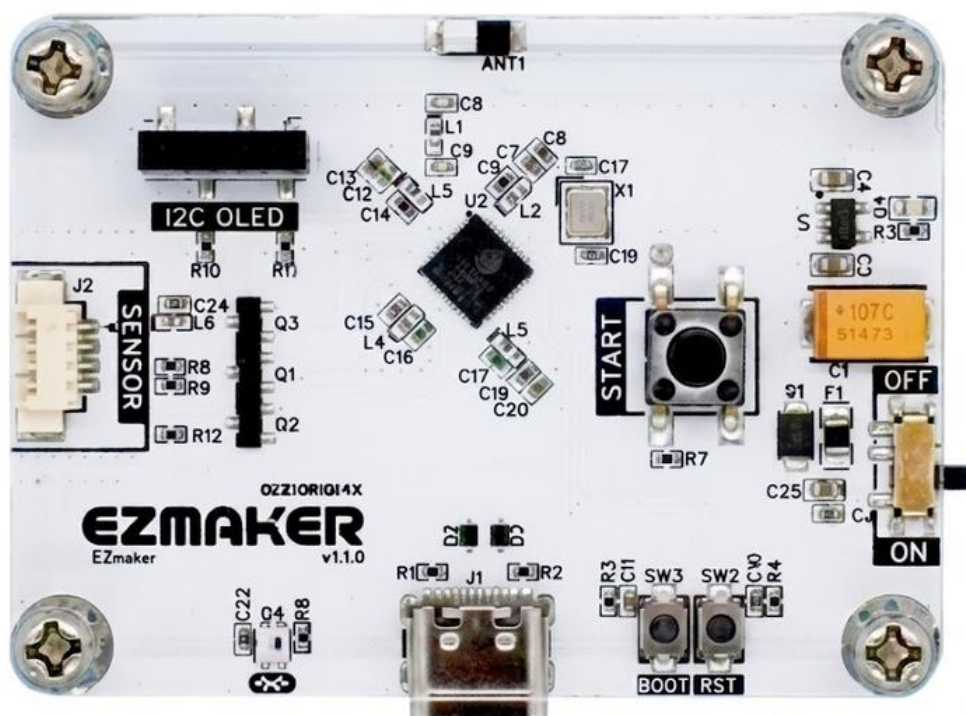


이지메이커 무선 MBL 나노보드와 센서를 이용한

데이터 기반 디지털 과학실험 방법

[센서 활용 측정 방법 기초]



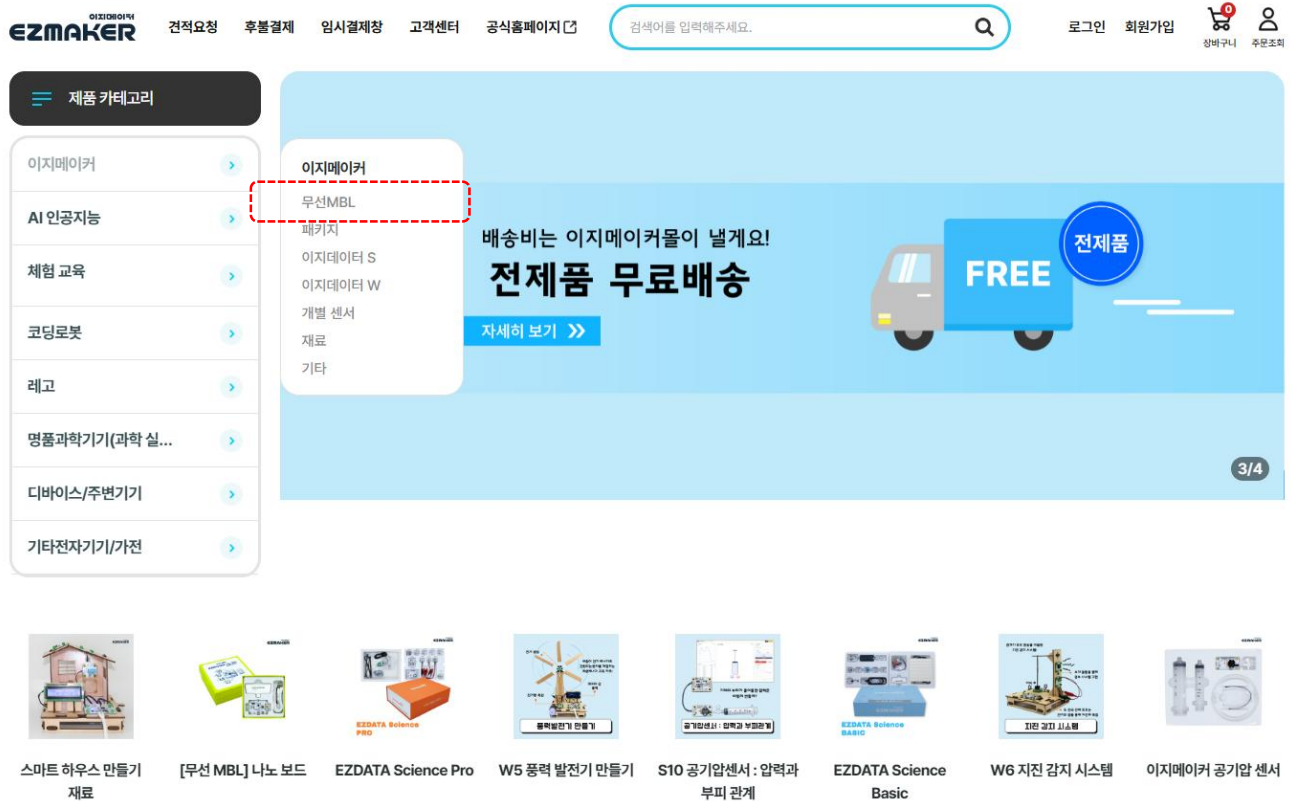
<http://ezon.ai>

<https://ezmaker.co.kr>

센서 구입 및 문의

교구 구입

- 1 웹사이트에서 이지메이커 몰 (<https://mall.ezmaker.co.kr/>) 검색
- 2 제품 카테고리 > 이지메이커 > 무선 MBL

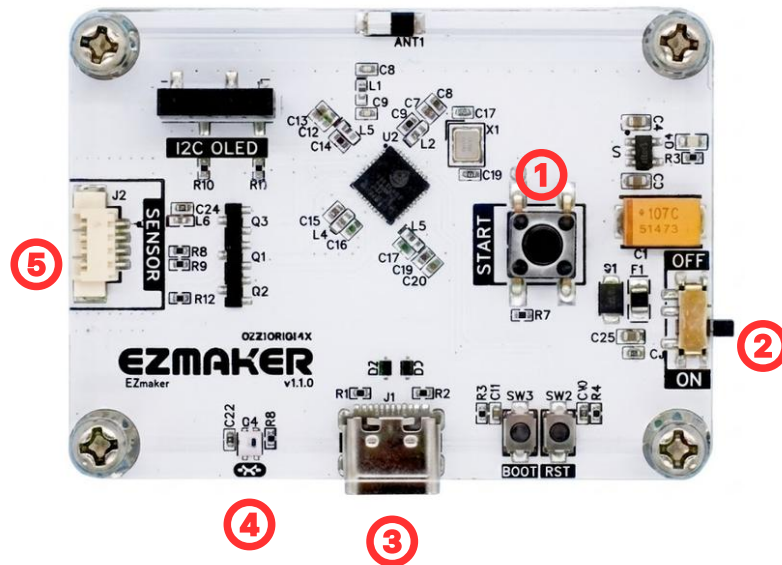


- 3 무선 MBL 센서를 이용한 데이터 측정은 <http://ezon.ai> 서비스 이용

센서 하드웨어 관련 고장 문의 및 AS 요청

- 1 센서 하드웨어 관련 고장 및 AS 문의 : 제조사 하이씨티 061-820-8300
- 2 무선 MBL 센서 펌웨어 업데이트
 - <https://ezon.ai> 접속
 - 홈 > 무선 MBL 체험하기 > 기기 연결 > 펌웨어 업데이트

무선 MBL 보드 소개



① START 버튼

- 짧게 누름 : 센서 데이터 수집 및 스트리밍을 시작하거나 일시 정지합니다.
- 길게 누름 (3초 이상) : LED가 빨간색과 파란색으로 교차 점멸할 때 손을 떼면 장치가 초기화(리셋)됩니다.

② ON/OFF 스위치

- 보드의 전원을 켜거나 끄는 스위치입니다. 실험을 마친 후 전원을 차단하거나, 기기 오류 시 재실행을 위해 사용합니다.

③ USB Type-C 포트

- 보드에 전원을 공급하거나 최신 기능을 위한 펌웨어 업데이트 시 PC와 연결합니다.

④ 상태 표시 LED

보드의 작동 상태를 색상과 동작으로 알기 쉽게 나타냅니다.

- 파란색 : 블루투스 연결이 성공한 상태입니다. (설정 화면에서 사용자 지정 색상으로 변경 가능)
- 무지개색 : 스마트폰, 태블릿 또는 PC와 블루투스 연결을 대기 중인 상태입니다.
- 점멸 : 현재 데이터를 수집하여 실시간으로 전송하고 있는 상태입니다.
- 빨간색/파란색 교차 점멸 : 장치에 에러가 발생했거나 하드웨어 리셋이 진행 중임을 나타냅니다.

⑤ 센서 커넥터

- 이지메이커 전용 센서를 연결하는 포트입니다. 센서 케이블의 방향을 확인하여 '딸깍' 소리가 나도록 정확히 연결해 주세요.

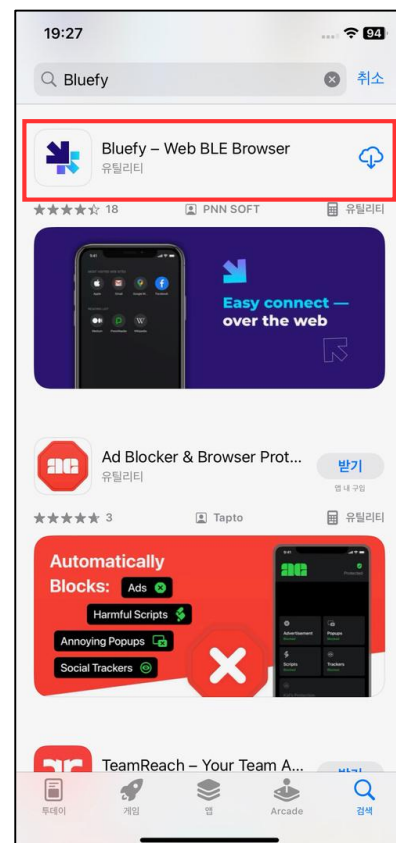
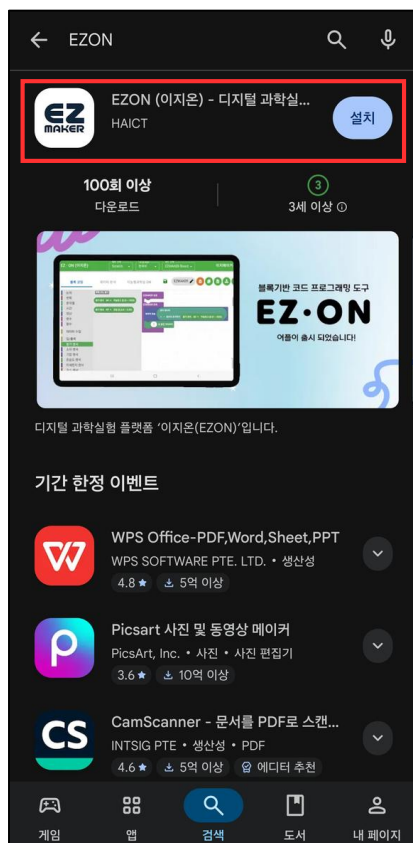
EZ-ON 사용법 (https://ezon.ai)

이지온 접속하기

- PC/노트북/크롬북/웨일북/맥북 : 크롬계열 브라우저 이용 웹사이트 직접 접속
※ PC의 경우 하드웨어에 블루투스 기능이 있어야 함

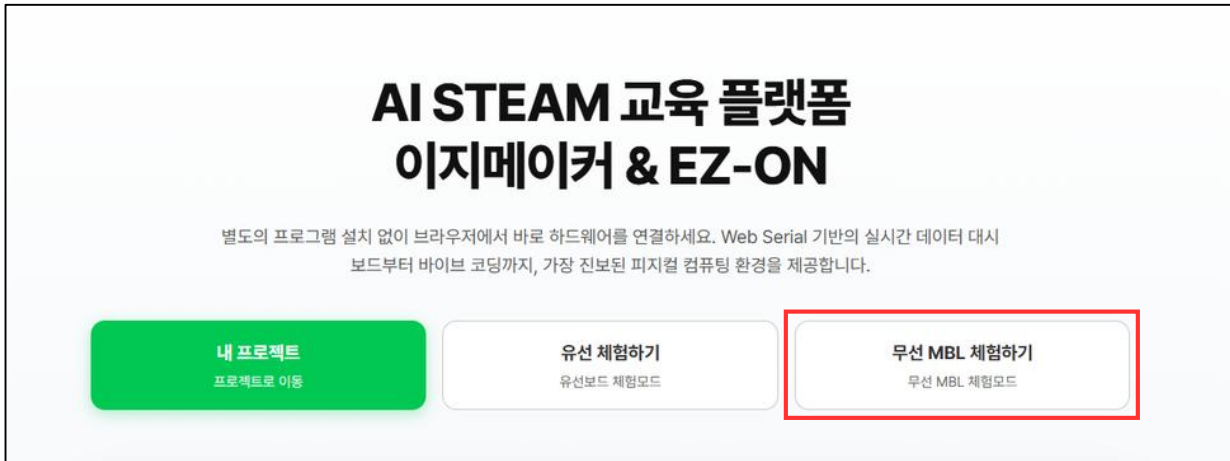


- Android : 구글 플레이스토어에서 'EZON' 앱을 내려받아 사용하세요.
- iOS : 앱스토어에서 'Bluefy' 앱을 설치한 후, 해당 앱 내 브라우저에서 [이지온 사이트](https://ezon.ai)에 접속해 주세요.



EZ-ON 사용법 (<https://ezon.ai>)

체험모드 이용하기 (비로그인)



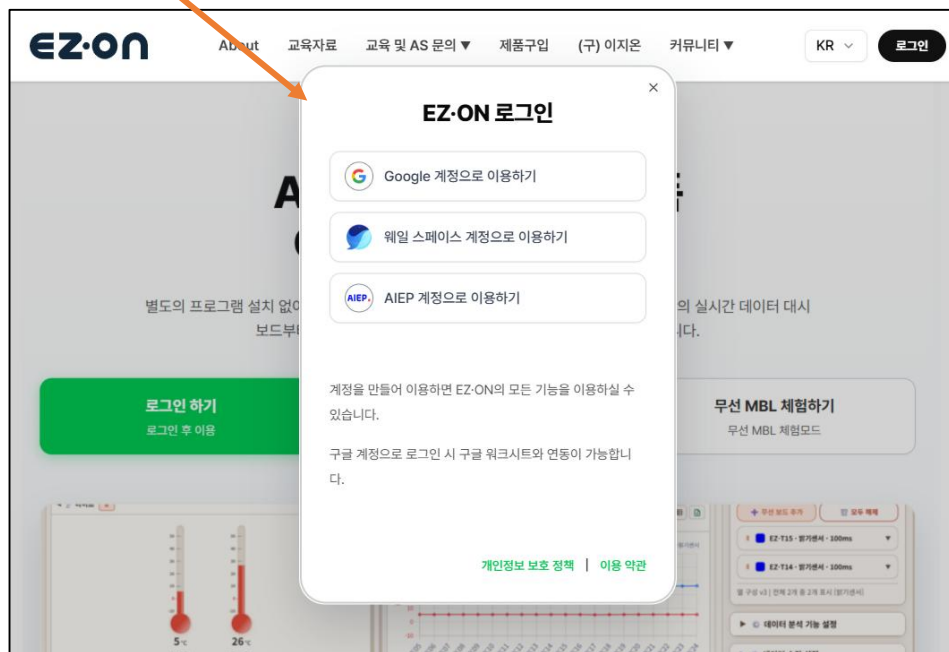
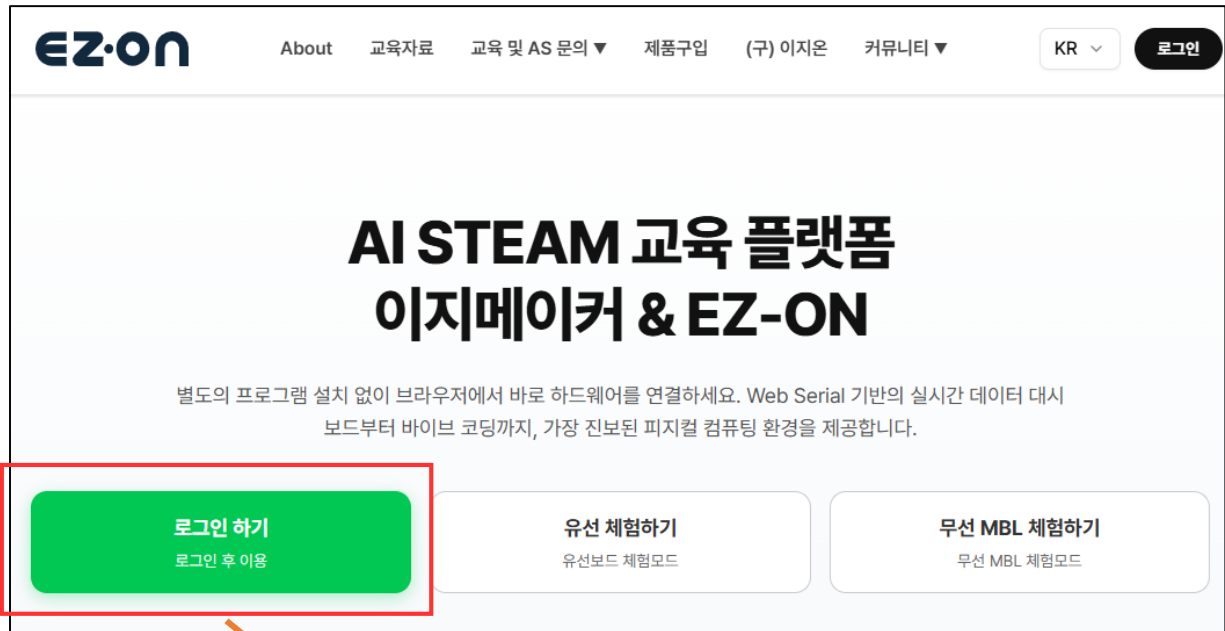
- [이지온 웹사이트](https://ezon.ai)에 접속합니다. 계정 없이 바로 이용할 경우에는 [무선 MBL] 체험하기 버튼을 누르면 아래쪽 화면으로 이동하게 됩니다. (체험 모드에서는 측정 데이터가 저장되지 않습니다.)



- 이지온 무선 MBL 기본 대시보드 : 이지온에서 제공하는 가장 기본적인 데이터 대시보드
- 이지온 무선 MBL 계측기 모드 : 입력 센서 유형에 따른 계측기 모양 지정 가능
- 이지온 무선 MBL 분석모드 : 입력 데이터 기반 데이터 수집/분석 특화 대시보드

EZ-ON 사용법 (https://ezon.ai)

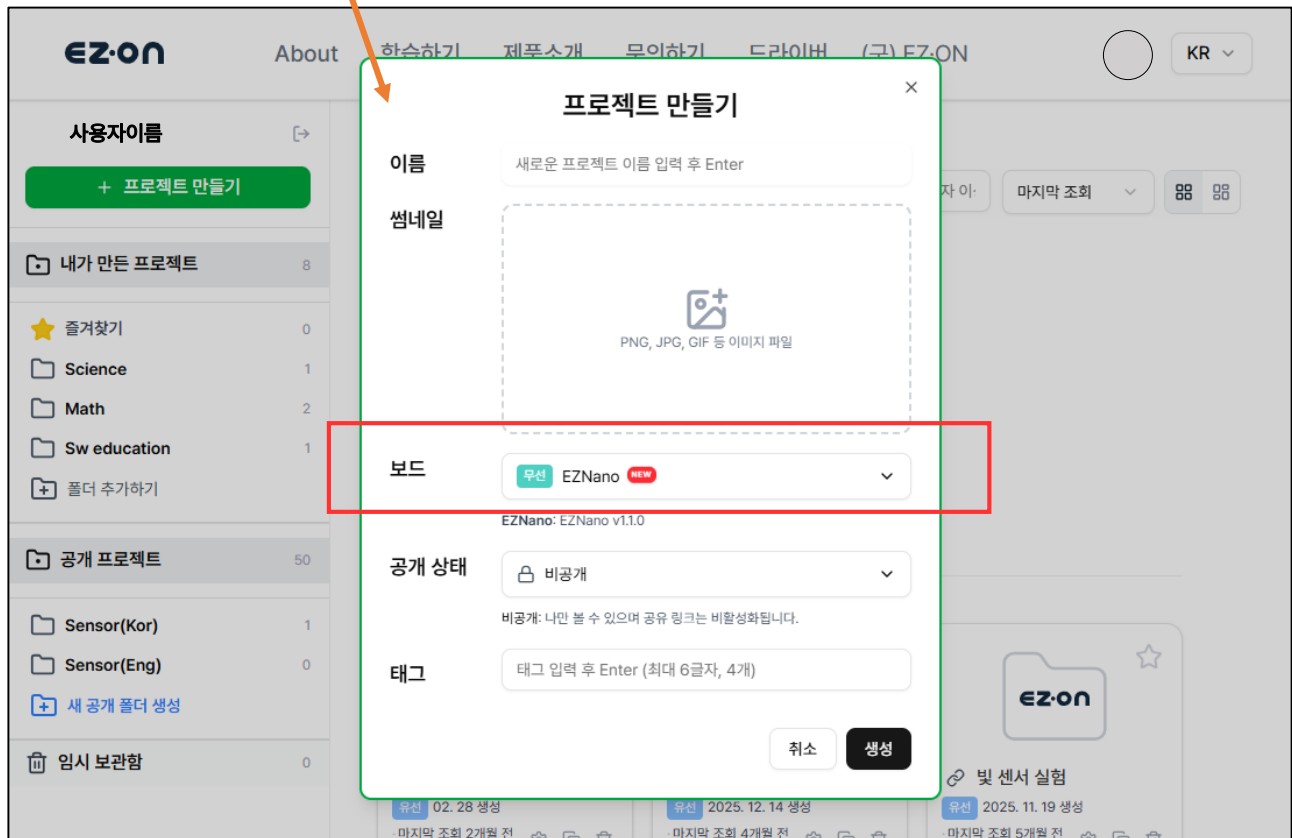
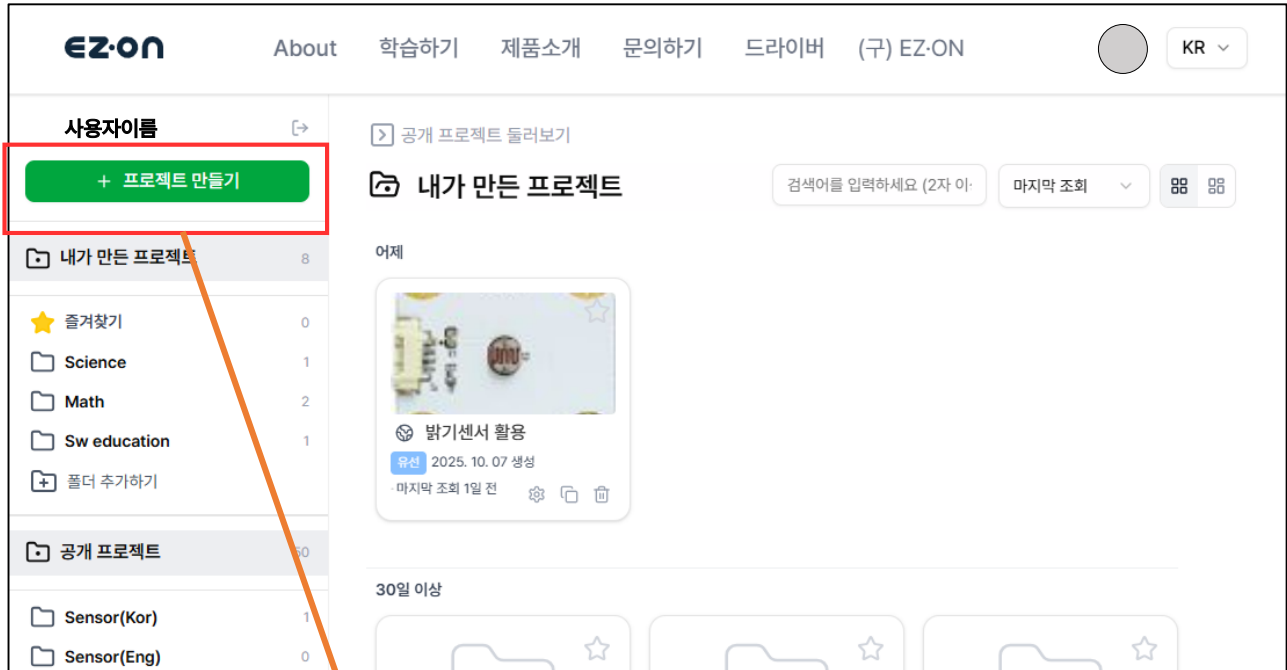
로그인하기



- 구글계정/웨일 계정/AIEP 계정을 이용한 회원 가입 가능
- 회원 가입을 통해 이용할 경우 프로젝트를 생성하여 데이터 저장이 가능

EZ-ON 사용법 (<https://ezon.ai>)

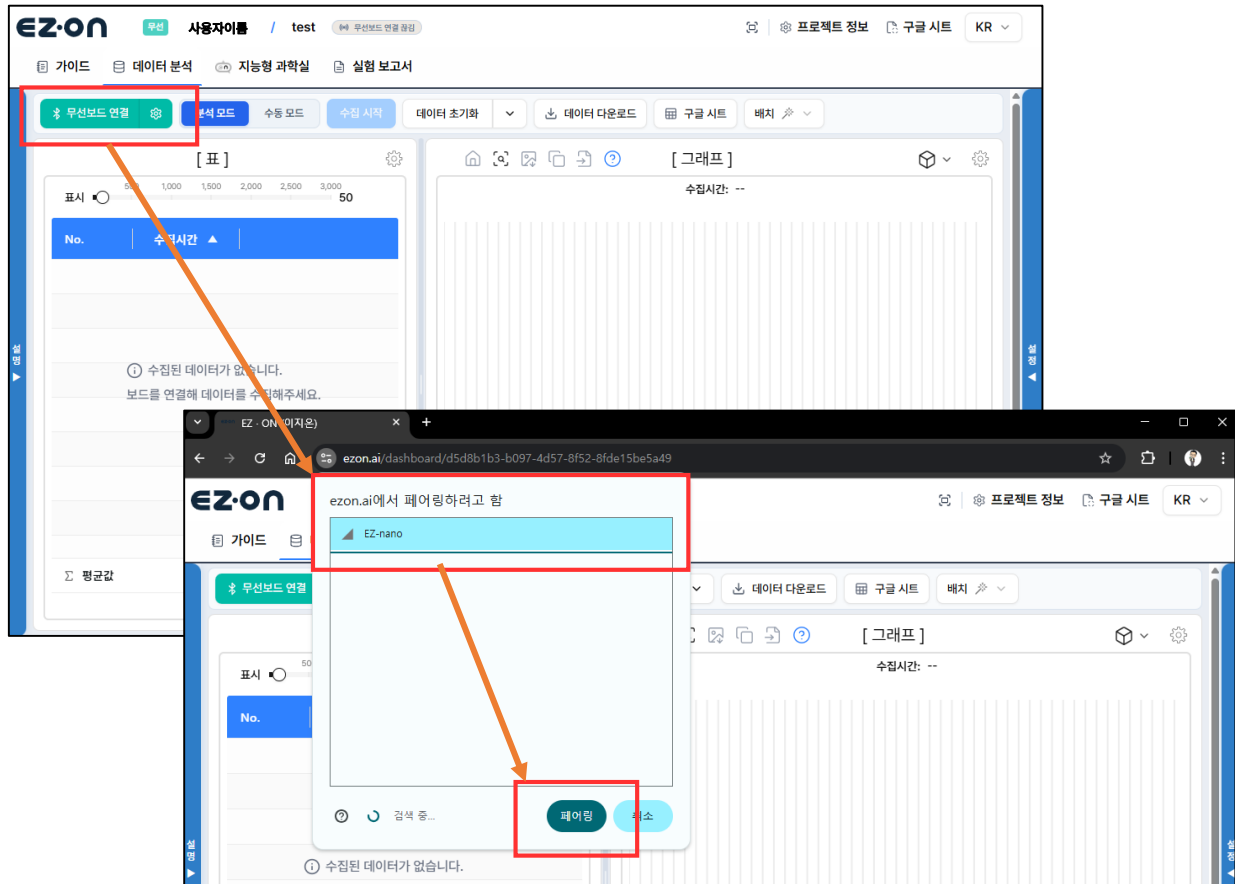
프로젝트 만들기 (로그인 필요)



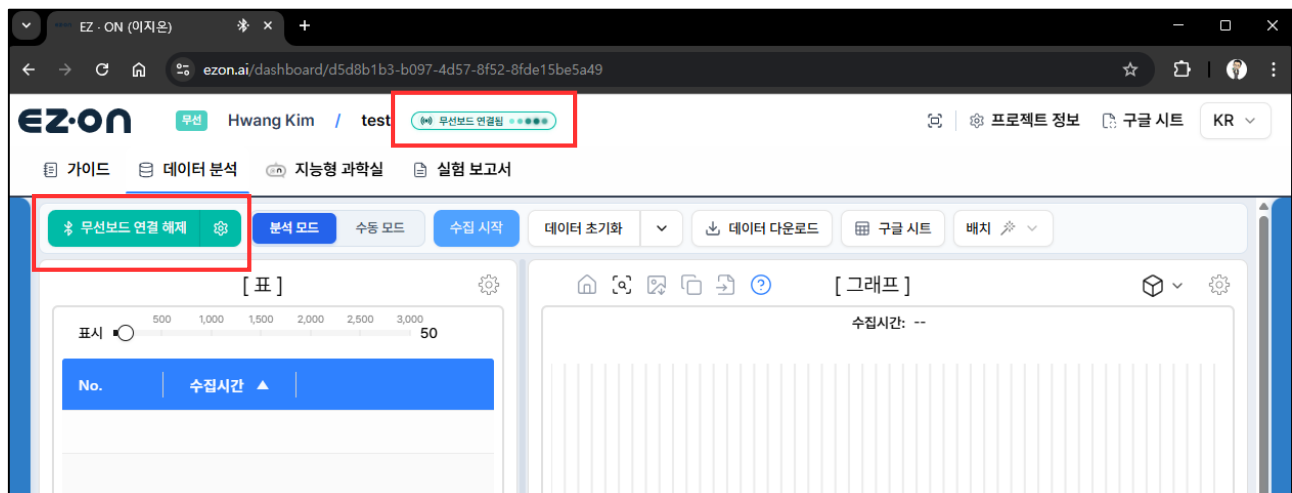
- 프로젝트 만들기를 눌러서 새로운 실험 프로젝트 생성
- 프로젝트 만들기 화면에서 무선 MBL을 이용하기 위해서는 보드 유형을 "EZNano" 선택

EZ-ON 사용법 (<https://ezon.ai>)

센서 연결하기 (로그인/비로그인 동일)



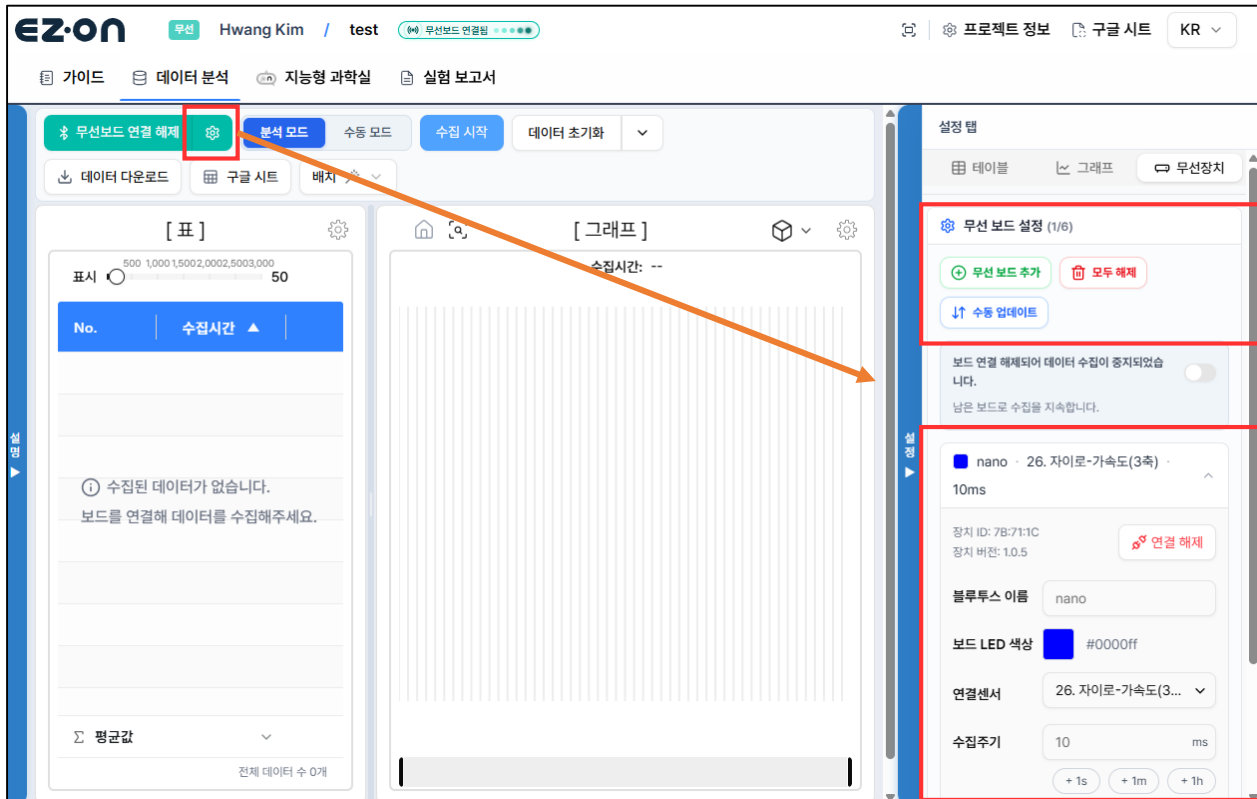
- 프로젝트 실행 화면 > 무선보드 연결 > 무선보드 선택 > 페어링



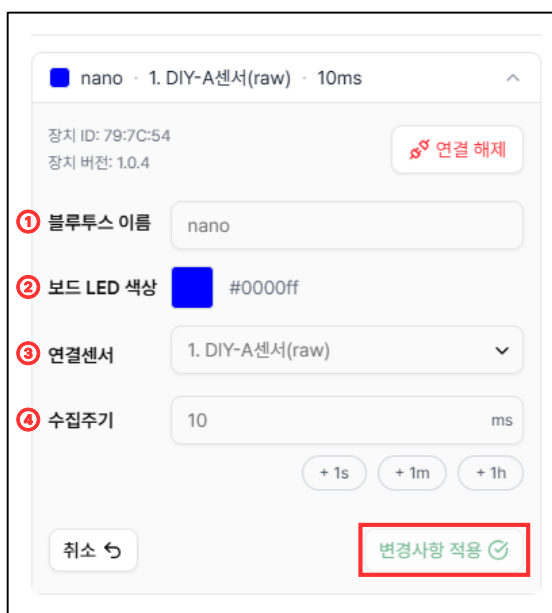
- 무선 MBL 보드가 연결되면 상단에 "무선보드 연결됨" 이 나타남.
- "무선보드 연결" 메뉴는 "무선보드 연결 해제"로 바뀜

EZ-ON 사용법 (<https://ezon.ai>)

센서 설정 (로그인/비로그인 동일)



- 설정 아이콘을 클릭하면 화면 우측에 무선보드 연결과 관련된 설정 창이 나타나게 됨.



① 블루투스 이름 : 스마트폰, 태블릿 또는 PC에서 블루투스 장치를 검색할 때 표시될 보드의 이름을 설정합니다. (블루투스 이름은 영문과 숫자만으로 설정해야 하며, 한글은 지원되지 않습니다.)

② 보드 LED 색상 : 나노 보드에 내장된 LED의 색상을 지정합니다.

③ 연결 센서 : 현재 나노 보드에 연결하여 사용 중인 센서의 종류를 선택합니다.

④ 수집 주기 : 센서로부터 데이터를 얼마나 자주 가져올지 그 시간 간격을 설정합니다. (단위 : ms)

나노 보드는 최대 6개까지 동시에 연결이 가능합니다.

펌웨어 업데이트 방법

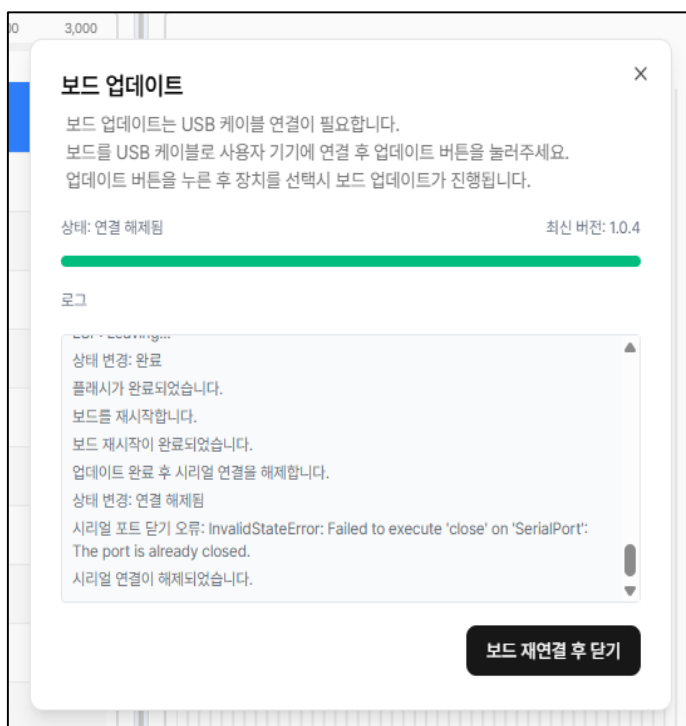
무선 MBL 보드 펌웨어 업데이트 방법 (로그인/비로그인 동일)



1. 먼저 나노 보드를 USB 케이블로 PC에 연결해 주세요. 최신 버전이 아닐 경우 사진과 같이 '업데이트 필요' 메시지가 나타납니다.



2. [보드 업데이트] 버튼을 누른 뒤, 안내 창의 [시작하기]를 클릭해 주세요. 이후 사용 중인 시리얼 포트를 선택하여 연결을 진행합니다.



3. 모든 과정이 끝나면 [보드 재연결 후 닫기]를 클릭합니다. 보드가 다시 연결되면서 최신 펌웨어 적용이 완료됩니다.

1 온도 센서를 이용하여 교실의 온도 측정하기

여름에 운동장에서 놀다가 교실로 들어오면 어떤 느낌이 드나요? 에어컨을 틀지 않아도 운동장보다 교실이 훨씬 시원하게 느껴질 때가 많습니다. 모두 학교 안이지만 운동장과 교실의 온도는 서로 다릅니다. 그렇다면 지금 우리가 있는 교실의 온도는 몇 도일까요? 교실 안 모든 곳의 온도는 같을까요?



오늘은 온도 센서를 이용해 디지털 온도 측정 장치를 만들어 보고, 교실의 여러 위치에서 온도를 직접 측정해 보겠습니다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

온도 센서를 이용해 디지털 온도 측정 장치를 만들어 교실의 여러 위치에서 온도를 직접 측정해 봅시다. 측정한 값을 기록하고 각 위치의 온도를 비교해 봅시다.

2. 실험 준비물

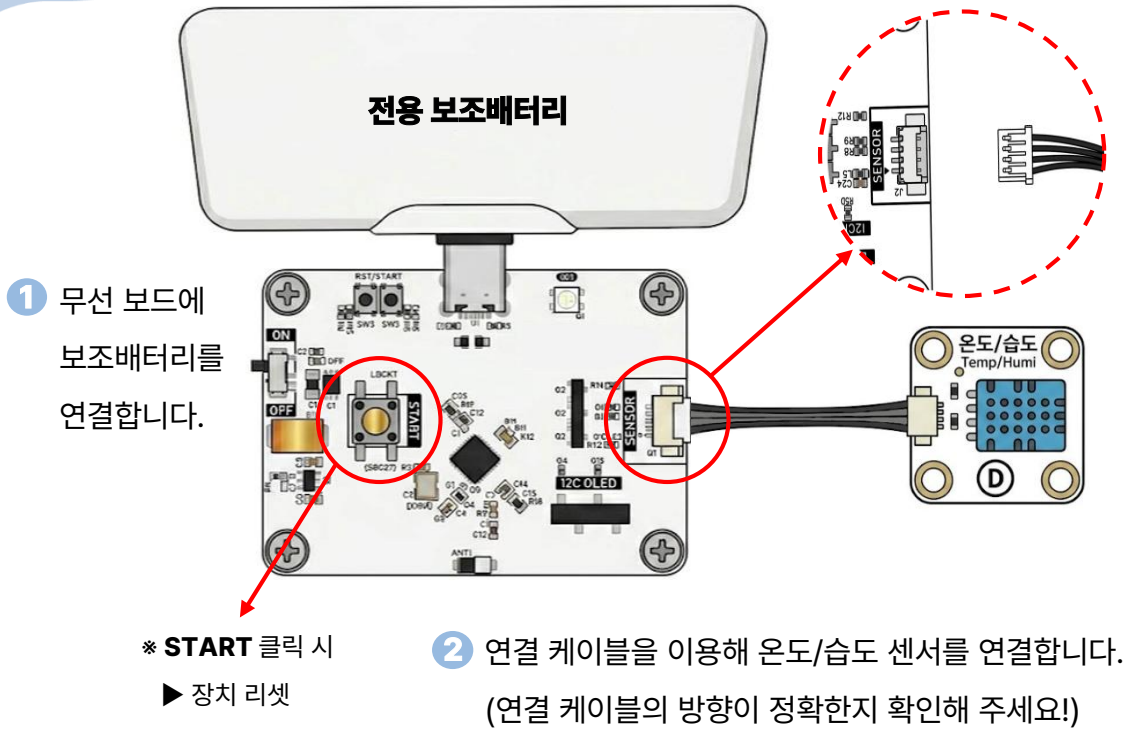
온도 센서, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

3. 실험 시 주의사항

- 센서를 손으로 오래 잡으면 안됩니다. 손의 체온이 센서에 전달되어 실제 온도보다 높게 측정될 수 있습니다.
- 측정 중 센서를 흔들지 않습니다. 센서가 움직이면 측정값이 계속 변할 수 있습니다.



활동 2 실험 장치 만들기



활동 3 무선 MBL 센서 설정하기

- 1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 온습도 센서로 설정합니다.
- 3 '데이터 수집 주기'를 1000ms(1s)로 설정합니다.
- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

■ 빨간색 #ff0000	■ 초록색 #00ff00
■ 주황색 #ffa500	■ 파란색 #0000ff
■ 노란색 #ffff00	■ 보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

nano · 23. 온습도센서 · 1000ms

장치 ID: 7B:71:1C

장치 버전: 1.0.5

연결 해제

블루투스 이름

nano

보드 LED 색상

■ #0000ff

연결센서

23. 온습도센서

수집주기

1000ms

+ 1s + 1m + 1h

취소

변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기

- 1 제작한 온도 측정 장치를 이용하여 다양한 위치에서 측정을 준비합니다.
- 2 온도 데이터를 수집합니다.
- 3 측정 오차를 줄이기 위해 최소 1분 이상 데이터를 수집합니다.
- 4 다양한 위치에 따른 온도 측정 평균값을 구하고 정리하여 비교합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

1. 데이터 확인하기

교실 위치	온도 측정 평균값(°C)

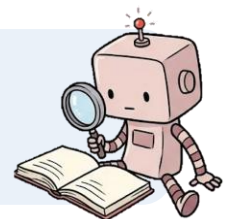


TIP.

데이터를 수집할 때는 온도 센서의 숫자가 더 이상 변하지 않고 멈출 때까지 기다려야 합니다.

2. 데이터 해석하기

- 1 교실에서 가장 온도가 높은 곳과 낮은 곳은 어디인가요?



2 교실의 위치에 따라 온도가 다른 이유는 무엇일까요?



같은 온도일 때 비 오는 날이 맑은 날 더 덥게 느껴지는 이유



비 오는 날은 맑은 날과 기온이 같아도 더 덥게 느껴질 때가 있습니다.
그 비밀은 바로 공기 속에 숨어 있는 습도에 있습니다.

비가 오는 날에는 공기 중에 수증기가 가득 차 있습니다. 이것을
“습도가 높다.” 라고 말합니다. 우리 몸은 더울 때 땀을 흘리고,
이 땀이 공기 중으로 증발하면서 몸의 열을 식혀 줍니다. 하지만
비 오는 날은 공기 중에 이미 수증기가 너무 많아서 땀이 증발하는 것을
방해하여 몸의 열이 계속 쌓이게 됩니다. 따라서 사람이 느끼는 온도인
체감 온도가 높아지게 됩니다.

일반적으로 습도가 10% 오를 때 체감 온도는 약 1°C 정도 상승한다고
합니다. 기온이 25°C로 같더라도 습도가 90%인 비 오는 날은 습도가
30%인 맑은 날보다 훨씬 더 덥게 느껴지게 됩니다.



2 습도 센서를 이용하여 교실의 습도 측정하기

여러분은 비가 오는 날이나 장마철에 공기가 끈적하게 느껴진 적이 있나요? 또는 추운 날 밖에 있다가 따뜻한 교실에 들어왔을 때 안경에 김이 서리는 것을 본 적이 있나요? 이 두 현상은 모두 습도와

관련이 있습니다. 습도는 공기 중에 들어 있는 수증기의 양을 말합니다.

그렇다면 지금 우리가 있는 교실의 습도는 어느 정도일까요? 오늘은 습도 센서를 이용해 디지털 습도 측정 장치를 만들어 교실의 습도를 측정해 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

습도 센서를 이용해 디지털 습도 측정 장치를 만들어 교실의 여러 위치에서 습도를 직접 측정해 봅시다. 측정한 값을 기록하고 교실 위치에 따른 습도를 비교해 봅시다.

2. 실험 준비물

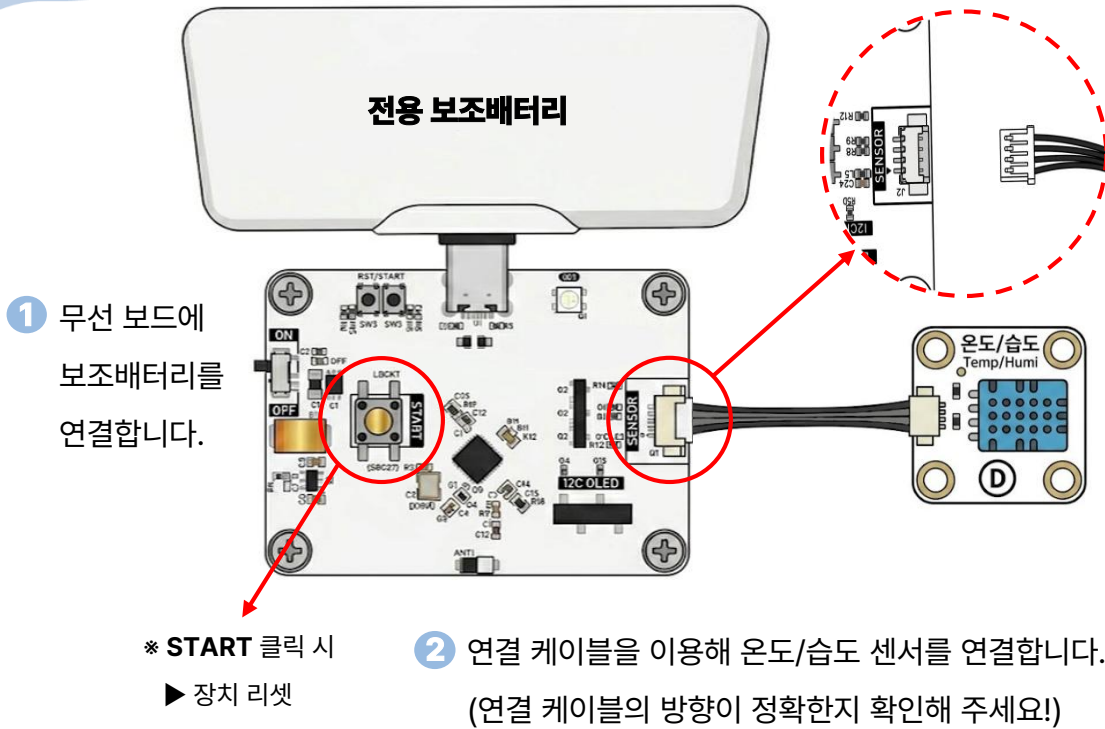
습도 센서, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

3. 실험 시 주의사항

- 센서를 손으로 오래 잡으면 안 됩니다. 손의 체온과 수분이 센서에 전달되어 실제 습도보다 높게 측정될 수 있습니다.
- 물이나 젖은 물체 근처에서는 습도가 실제보다 높게 측정될 수 있습니다.
- 측정 중 센서를 흔들지 않습니다. 센서가 움직이면 측정값이 계속 변할 수 있습니다.



활동 2 실험 장치 만들기



활동 3 무선 MBL 센서 설정하기

- 1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 온습도 센서로 설정합니다.
- 3 '데이터 수집 주기'를 1000ms(1s)로 설정합니다.
- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

■ 빨간색 #ff0000	■ 초록색 #00ff00
■ 주황색 #ffa500	■ 파란색 #0000ff
■ 노란색 #ffff00	■ 보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

■ nano · 23. 온습도센서 · 1000ms

장치 ID: 7B:71:1C
 장치 버전: 1.0.5

✖ 연결 해제

블루투스 이름: nano

보드 LED 색상: ■ #0000ff

연결센서: 23. 온습도센서

수집주기: 1000 ms

+ 1s + 1m + 1h

취소 ↶ 변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기

- 1 제작한 습도 측정 장치를 이용하여 교실의 다양한 위치에서 측정을 준비합니다.
- 2 제작한 습도 측정 장치를 이용하여 습도 데이터를 수집합니다.
- 3 측정 오차를 줄이기 위해 최소 1분 이상 데이터를 수집합니다.
- 4 다양한 위치에 따른 습도 측정 평균 값을 구하고 정리하여 비교합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

교실 위치	습도 측정값



우리 교실의 적정 습도는?

사람이 가장 쾌적하게 느끼는 습도는 40%~60% 사이입니다. 이 습도가 우리 몸의 면역력이 가장 잘 유지되는 상태이기도 합니다.

- 교실에서 가장 습도가 높은 곳과 낮은 곳은 어디인가요?



다양한 습도 조절 방법을 알아보고, 교실을 적정 습도로 유지하기 위해 우리가 바로 실천할 수 있는 방법을 찾아 실행해 봅시다.

Search



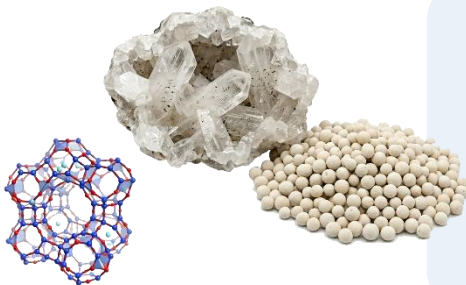
천연 제습기 만들기



천연 제습기는 전기에너지나 기계적인 장치를 전혀 사용하지 않고, 자연적인 원리를 이용해 실내 습도를 낮추는 방식을 말합니다. 천연 제습 재료로는 숯, 제올라이트, 소금 등이 있습니다. 이들이 각각 공기 중 수증기와 어떻게 상호작용하는지 알아보시다.

① 숯

숯은 아주 작은 구멍이 많이 있어 물질을 붙잡아 두는 능력(흡착 능력)이 뛰어납니다. 그래서 공기 중의 수분이나 냄새 물질을 효과적으로 제거할 수 있습니다.



② 제올라이트

제올라이트는 내부에 작은 구멍이 많은 다공성 구조를 가진 천연 광물입니다. 이 구멍이 공기 중의 수분을 붙잡아 두는 성질이 있어 습도를 조절하는 데 활용됩니다. 습도 조절과 함께 공기 질 개선에서도 큰 역할을 합니다.

③ 소금

소금은 공기 중의 수분을 끌어당기는 성질이 있습니다. 그래서 습기가 많은 환경에서는 소금이 수분을 흡수해 녹아 소금물처럼 변하기도 합니다.



3 밝기 센서를 이용하여 교실의 밝기 측정하기

“등잔 밑이 어둡다.”는 속담을 들어 본 적이 있나요? 이 말은 가까이에는 있는 상황이나 문제를 오히려 잘 알아차리지 못하는 경우를 비유한 말입니다. 옛날에는 전등 대신 등잔불을 켜고 생활했는데, 재미있게도 등잔 바로 아래에는 빛이 잘 닿지 않아 오히려 어두운 경우가 많았습니다. 이처럼 빛은 위치와 방향에 따라 밝기가 달라집니다.



그렇다면 우리가 공부하는 교실 곳곳의 빛의 세기는 어떨까요? 밝기 센서를 이용해 빛의 세기 측정 장치를 만들어 교실의 밝기를 직접 측정해 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

우리 교실에서 가장 밝은 곳과 어두운 곳은 어디일까요? 밝기 센서를 이용하여 빛의 세기 측정 장치를 제작해 교실의 여러 위치에서 빛의 세기를 측정해 봅시다.

2. 실험 준비물

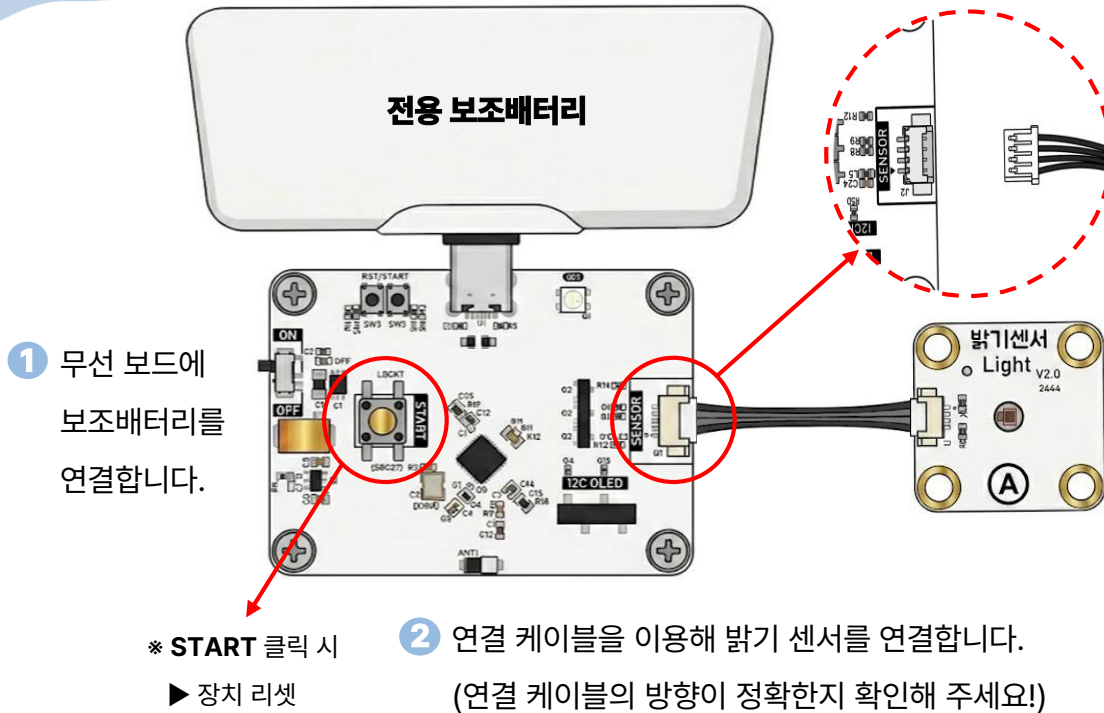
밝기 센서, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

3. 실험 시 주의사항

- 센서의 방향을 일정하게 유지합니다. 센서의 방향이 바뀌면 들어오는 빛의 양이 달라져 측정값이 달라질 수 있습니다.
- 측정하는 동안 교실의 조명 상태를 일정하게 유지해야 합니다.
- 센서를 손이나 물체로 가리거나 센서 주변에 그림자가 생기지 않도록 해야 합니다.
- 같은 조건에서 비교하기 위해 비슷한 높이에서 측정하도록 합니다.



활동 2 실험 장치 만들기



활동 3 무선 MBL 센서 설정하기

- 1** 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2** 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 밝기 센서로 설정합니다.
- 3** '데이터 수집 주기'를 100ms(0.1s)로 설정합니다.
- 4** 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

■ 빨간색 #ff0000	■ 초록색 #00ff00
■ 주황색 #ffa500	■ 파란색 #0000ff
■ 노란색 #ffff00	■ 보라색 #800080

- 5** 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

■ nano · 20. 밝기센서 · 100ms

장치 ID: 7B:71:1C
 장치 버전: 1.0.5
 연결 해제

블루투스 이름: nano

보드 LED 색상: ■ #0000ff

연결센서: 20. 밝기센서

수집주기: 100 ms

+ 1s + 1m + 1h

취소
 변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기

- 1 제작한 빛의 세기 측정 장치를 이용하여 교실 안 다양한 위치에서 측정을 준비합니다.
- 2 측정 오차를 줄이기 위해 최소 1분 이상 데이터를 수집합니다.
- 3 수집한 데이터를 바탕으로 빛의 세기 측정 평균값을 구하여 비교합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

1. 데이터 확인하기

교실 위치	빛의 세기 측정 평균값



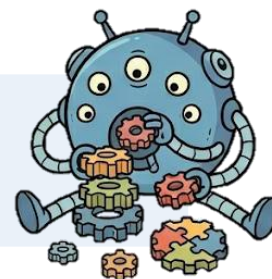
밝기 단위, lx (룩스)

밝기 센서에 표시되는 단위인 lx(룩스)는 촛불 1개를 1m 거리에서 비췄을 때의 밝기를 말합니다. 만약 500lx가 나왔다면, 내 책상 위에 촛불 500개가 켜져 있는 것과 같은 밝기라는 뜻입니다.

➡ 이번 실험에서 사용하는 밝기 측정 센서는 표준 밝기 단위(룩스, lx)를 측정하는 센서는 아닙니다. **CDS** 소자 기반의 밝기 센서를 사용합니다. 이 센서는 **빛의 세기에 따라 전기 저항이 변하는 원리**를 이용하여 밝기의 변화를 수치로 확인 가능한 간편한 센서로 일상 생활에서도 많이 이용되는 센서입니다.

2. 데이터 해석하기

교실의 위치에 따라 빛의 세기가 다른 이유는 무엇일까요?





빛을 잡아먹는 반타블랙(vantablack)



반타블랙은 세상에서 가장 어두운 물질 중 하나로, 들어오는 빛의 약 99.96%를 흡수합니다. 보통 물체는 빛을 받으면 그 빛의 일부를 반사하기 때문에 우리는 물체의 모양과 색을 볼 수 있습니다. 하지만 반타블랙은 빛을 거의 반사하지 않기 때문에 매우 어두운 검은색으로 보입니다.



1 빛을 가두는 숲

반타블랙은 탄소 나노튜브가 뿔뿔하게 서 있는 구조로 이루어져 있습니다. 빛이 이 사이로 들어가면 여러 번 부딪히면서 점점 약해지고, 결국 대부분 흡수됩니다.

2 사라지는 입체감

빛이 거의 반사되지 않기 때문에 울퉁불퉁한 공에 반타블랙을 칠해도 마치 평평한 검은 구멍처럼 보이기도 합니다. 즉, 입체적인 물체가 평면처럼 보일 수 있습니다.

• 우주 관측 장비

우주 망원경은 아주 멀리 있는 별이나 은하에서 오는 아주 약한 빛을 관측해야 합니다. 망원경 내부에 반타블랙을 사용하여 불필요한 빛 반사를 줄여 우주의 빛을 더 정확하게 관측할 수 있습니다.

• 과학 연구 장비

레이저 실험이나 빛을 측정하는 장비에서는 빛의 반사가 결과에 영향을 줄 수 있습니다. 반타블랙은 이런 빛의 반사를 줄여 측정 오차를 줄이는 데 도움이 됩니다.

• 군사 장비 연구

금속으로 만들어진 장비 표면은 빛을 받으면 반짝여 멀리서도 쉽게 보일 수 있습니다. 반타블랙은 이런 빛의 반짝임을 줄여 장비가 눈에 덜 띄도록 하는 연구에도 활용됩니다.

4 소리 센서를 이용하여 교실에서 발생하는 다양한 소리 측정하기

교실에서는 다양한 소리가 발생합니다.
어떤 학생은 시끄럽다고 느끼지만, 다른
학생은 괜찮다고 생각할 수 있습니다.
교실의 소리가 얼마나 큰지 객관적으로 알
수 있는 방법은 없을까요?

평화롭고 행복한 우리 반을 만들기 위해
소리 측정기를 이용해 다양한 소리를
측정해보고 소음의 기준을 정해봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

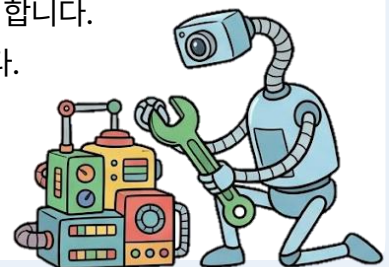
다양한 소리를 소리 센서로 측정하고 그래프로 나타내 비교해보고 친구들과 소음의 기준을 정해봅시다.

2. 실험 준비물

소리 센서, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

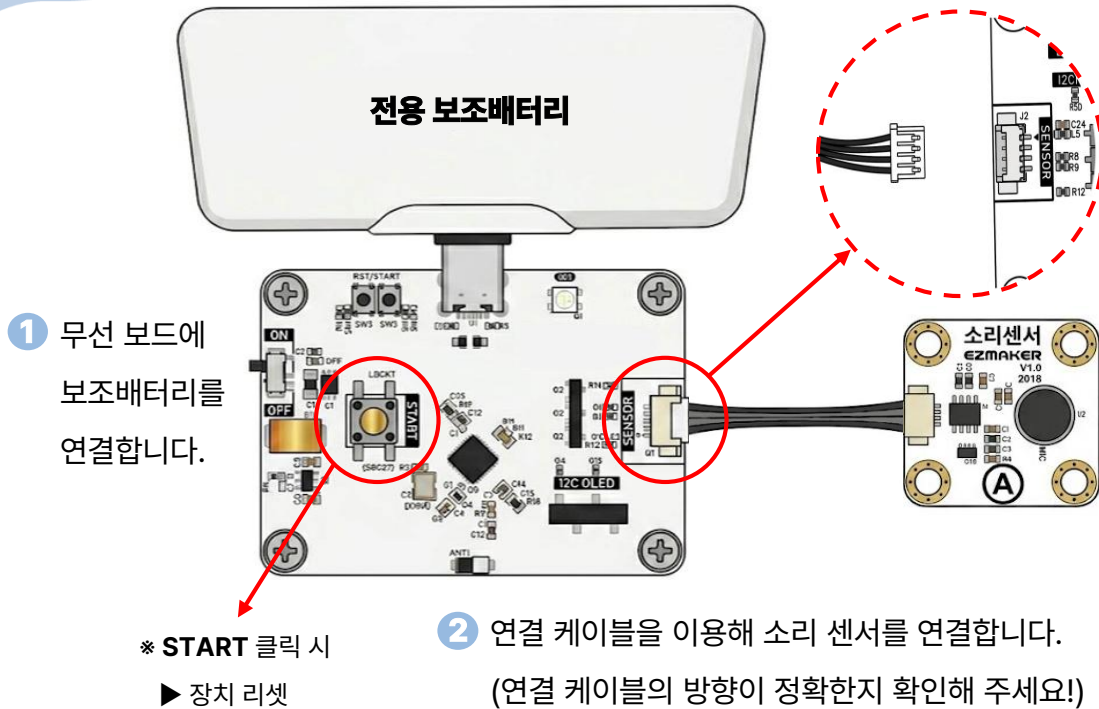
3. 실험 시 주의사항

- 센서를 연결 할 때는 '딸깍' 소리가 날 때까지 끝까지 밀어 넣어야 합니다.
- 센서와 측정할 소리가 발생하는 거리를 비슷하게 유지해야 합니다.
- 측정하는 동안 외부 소리에 의해 오차가 발생하지 않도록 주변을 조용하게 유지하며 진행합니다.





활동 2 실험 장치 만들기



활동 3 무선 MBL 센서 설정하기

- 장치를 연결합니다.
 장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.
- 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 소리 센서로 설정합니다.
- '데이터 수집 주기'를 100ms(0.1s)로 설정합니다.
- 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

빨간색 #ff0000	초록색 #00ff00
주황색 #ffa500	파란색 #0000ff
노란색 #ffff00	보라색 #800080
- 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

nano · 21. 소리센서 · 100ms

장치 ID: 7B:71:1C
장치 버전: 1.0.5

연결 해제

블루투스 이름: nano

보드 LED 색상: #0000ff

연결센서: 21. 소리센서

수집주기: 100 ms

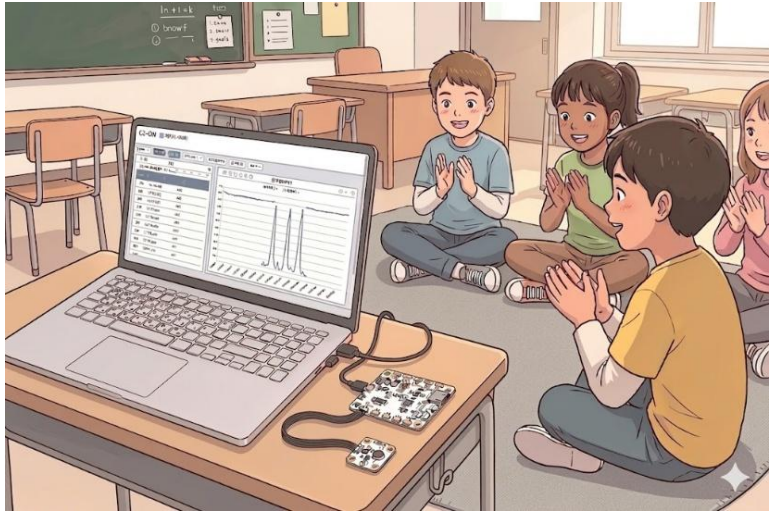
+ 1s + 1m + 1h

취소 ↩ 변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기

- 1 제작한 소리 측정 장치를 이용하여 교실 안 다양한 위치에서 측정을 준비합니다.
- 2 다양한 소리를 만들며 소리 데이터를 수집합니다.
- 3 측정 오차를 줄이기 위해 최소 1분 이상 데이터를 수집합니다.
- 4 수집한 데이터를 바탕으로 소리 측정 평균값을 구하여 비교합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

다양한 소리	소리의 세기 측정값



소리 단위, dB (데시벨)

우리 귀에 들리는 소리의 세기를 숫자로 약속한 단위로, 사람이 들을 수 있는 가장 작은 소리를 0dB로 정했습니다. 10단위마다 소리의 에너지가 10배씩 커집니다.

10dB → 20dB (10배)

10dB → 30dB (10×10=100배)

10dB → 40dB (10×10×10=1,000배)

➡ 이번 실험에서 사용하는 소리 센서는 정확한 dB를 나타내주는 센서는 아닙니다. 아날로그 값으로 소리의 상대적인 크기를 알려주는 소리 센서로서 일반적으로 간단한 실험에 많이 이용되는 센서입니다.



내가 생각하는 '공부 방해 소음'의 기준은 무엇인가요? 그렇게 정한 이유를 우리가 측정한 데이터와 연결 지어 이야기해 봅시다.

Search



내 귀에만 들리는 '가상 헤드셋'



• 이어폰 없이도 나만 들리는 '국소 사운드 존'의 마법

가청구역은 사람이 들을 수 있는 소리의 범위를 의미합니다. 즉, 우리 귀가 인식할 수 있는 주파수(진동수) 영역으로 약 20Hz에서 20,000Hz 사이입니다.

최근에는 특정한 위치에서만 소리를 들을 수 있도록 하는 새로운 개념의 음향 기술이 개발되었습니다. 이 기술은 '국소 사운드 존 포켓'이라고 하며, 소리를 매우 좁은 공간 영역으로 제한하는 것이 특징입니다. 따라서 지정된 위치에서는 소리가 들리지만, 그 영역을 조금만 벗어나도 소리를 들을 수 없습니다.

이 기술은 사람이 들을 수 없는 초음파를 이용합니다. 두 개의 휘어지는 비선형 초음파 빔을 쏘아 서로 교차시키면, 그 교차 지점에서만 가청 영역이 형성됩니다. 그 결과, 주변에 있는 사람에게는 소리가 들리지 않고, 특정 위치에 있는 사람만 소리를 들을 수 있게 됩니다.

이러한 기술을 활용하면 헤드폰이나 이어폰을 사용하지 않고도 개인 맞춤형 소리 환경을 만들 수 있습니다. 예를 들어, 같은 공간에서도 운전자는 내비게이션 안내를 듣고, 동승자는 영상을 시청하는 등 서로 다른 소리를 동시에 들을 수 있습니다. 또한 장시간 이어폰 사용으로 인한 불편함이나 청력 부담을 줄이고, 주변 위험 상황을 인지하는 데에도 도움이 될 수 있습니다.



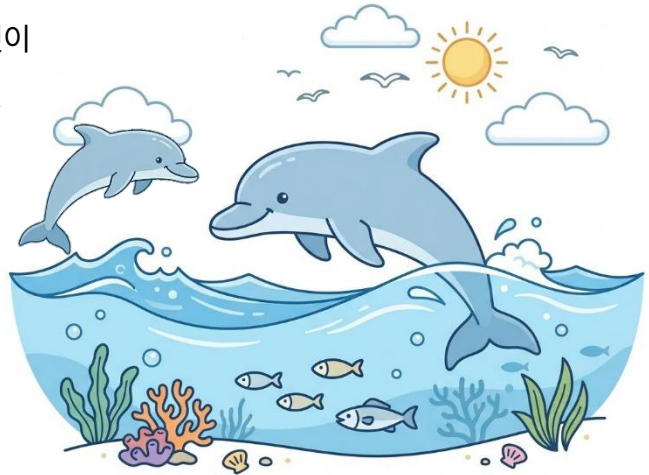
'국소 사운드 존 포켓'을 사용할 때 발생할 수 있는 문제점은 무엇이 있을지 이야기해 봅시다.



5 초음파 거리 센서를 이용하여 거리 측정하기

여러분은 바다에서 똑똑한 동물을 떠올리면 무엇이 생각나요? 대표적인 동물이 바로 돌고래입니다.

돌고래는 우리가 들을 수 없는 아주 높은 소리 (초음파)를 내보내 주변을 알아냅니다. 이 소리는 물체에 부딪혀 다시 돌아오고, 돌고래는 돌아오는 시간을 통해 물체까지의 거리와 위치를 알 수 있습니다. 초음파 거리 센서를 이용해 물체까지의 거리를 측정해 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

초음파 거리 센서를 이용해 물체까지의 거리를 측정해 봅시다.

[측정 원리]

센서가 초음파를 내보내고, 그 소리가 물체에 부딪혀 다시 돌아올 때까지 걸리는 시간을 계산하는 방식으로 거리를 측정합니다.

2. 실험 준비물

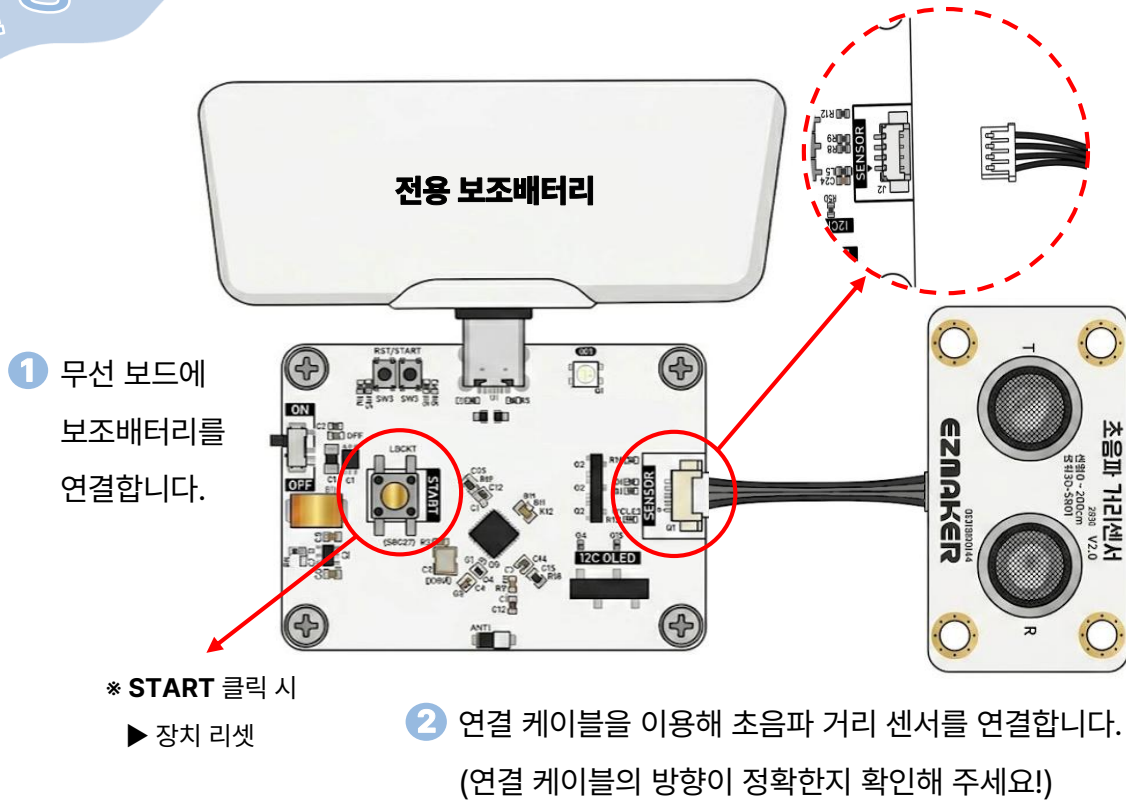
초음파 거리 센서, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿, 장난감 자동차

3. 실험 시 주의사항

- 가능한 한 센서와 물체를 서로 평행하게 두어야 합니다.
- 초음파 거리 센서의 거리 측정 범위가 5cm~500cm로 너무 가까운 거리 측정은 오차가 발생하므로 피하는 것이 좋습니다.
- 목재, 콘크리트, 유리와 같은 단단한 물체는 초음파를 비교적 잘 반사합니다. 반면 옷감 과 같은 부드럽고 공기층이 많은 물질은 초음파를 흡수하거나 여러 방향으로 산란하여 정확한 측정이 어려울 수 있습니다.



활동 2 실험 장치 만들기



활동 3 무선 MBL 센서 설정하기

- 1 장치를 연결합니다.

장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '**연결 센서의 종류**'를 초음파 거리 센서로 설정합니다.

- 3 '**데이터 수집 주기**'를 100ms(0.1s)로 설정합니다.

- 4 필요할 경우 '**장치의 이름**', '**보드 LED 색상**'을 변경할 수 있습니다.

빨간색 #ff0000	초록색 #00ff00
주황색 #ffa500	파란색 #0000ff
노란색 #ffff00	보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '**변경사항 적용** ✓' 버튼을 클릭합니다.

nano · 36. 초음파거리센서 · 100ms ^

장치 ID: 7B:71:1C
장치 버전: 1.0.5 연결 해제

블루투스 이름: nano

보드 LED 색상: #0000ff

연결센서: 36. 초음파거리센서 v

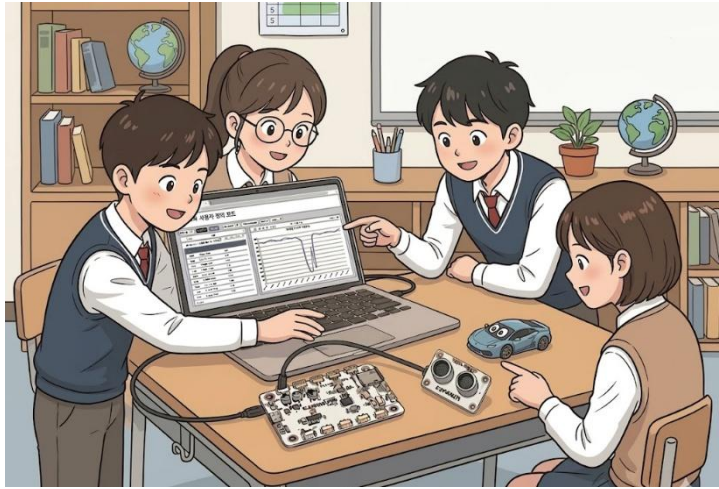
수집주기: 100 ms
+ 1s + 1m + 1h

취소 ↶ 변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기

- 1 제작한 거리 측정기를 이용하여 측정을 준비합니다.
- 2 장난감 자동차의 거리를 변화시키며 실제 거리와 센서로 측정한 거리를 기록합니다.
- 3 반복 측정을 통해 거리 측정 평균값을 구합니다.
- 4 수집한 데이터를 바탕으로 실제 거리와 비교합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

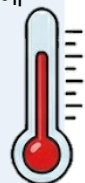
실제 거리	센서 측정 거리 평균값



소리도 날씨를 말까?

소리의 속도는 **공기의 온도**에 따라 달라집니다. 소리는 따뜻한 곳에서 더 빨리 전달되기 때문에 아주 정밀한 측정을 하려면 온도 센서로 현재 온도를 확인한 뒤 계산해야 합니다.

$$(\text{소리의 속도}) = 331.5 + 0.6 \times \text{온도}(^{\circ}\text{C})$$



- 실제 거리와 측정값 사이에 오차가 발생하는 원인에 대해서 생각해 봅시다.

Search



일상생활에서 초음파 거리 센서를 활용한 예



장애물을 피해가는 로봇 청소기

로봇청소기는 센서에서 발사된 초음파가 장애물을 맞고 되돌아오는 시간을 측정하여 거리를 계산합니다. 앞에 물체가 가까워지면, 부딪히기 전에 스스로 멈추거나 방향을 바꾸어 회전합니다. 투명한 유리창도 소리의 반사로 감지할 수 있어, 장애물을 똑똑하게 피해 청소할 수 있게 돕습니다.

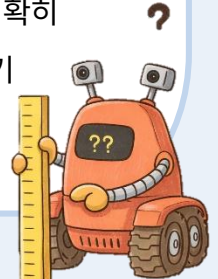
“삐--삐--” 자동차 주차 보조 시스템

자동차 주차 보조 시스템은 초음파 거리 센서에서 발사된 초음파가 벽이나 기둥에 부딪혀 되돌아오는 시간을 측정하여 거리를 계산합니다. 장애물이 가까워질수록 초음파가 돌아오는 시간이 짧아지는데, 이때 경고음의 간격을 빠르게 조절하여 운전자에게 위험을 알립니다.



빛 대신 소리로! 태아 초음파 검사

태아 초음파 검사는 초음파가 아기 몸에 맞고 돌아오는 시간을 측정해 입체적인 영상으로 바꾼 것입니다. 뼈나 장기마다 소리가 반사되는 정도가 다른 점을 이용해, 아기의 위치와 크기를 정확히 알아냅니다. 방사선이 아닌 소리를 이용하기 때문에 아기에게 무해한 것이 장점입니다.



6 수중 온도 센서를 이용하여 액체의 온도 측정하기

지금 여러분 앞에 놓인 비커 속에서는 아주 기묘한 사건이 벌어지고 있습니다. 불은 펄펄 타오르고 있는데 어찌 된 일인지 온도계의 숫자가 1도도 움직이지 않고 딱 멈춰 버렸거든요! 대체 이 뜨거운 에너지들은 어디로 도망친 걸까요?

수중 온도 센서를 이용해 '사라진 에너지'의 행방을 쫓는 데이터 탐정이 되어 끓는 물 속 비밀을 낚낚이 파헤쳐 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

수중 온도 센서를 이용하여 물이 끓을 때 온도 변화를 측정해 봅시다. 물이 끓을 때 물의 변화를 관찰하고 시간에 따른 온도 변화 그래프를 분석해 봅시다.

2. 실험 준비물

내열 비커(500mL), 물, 핫플레이트, 스탠드, 수중 온도 센서, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, USB 케이블, 연결 케이블, 노트북 또는 태블릿

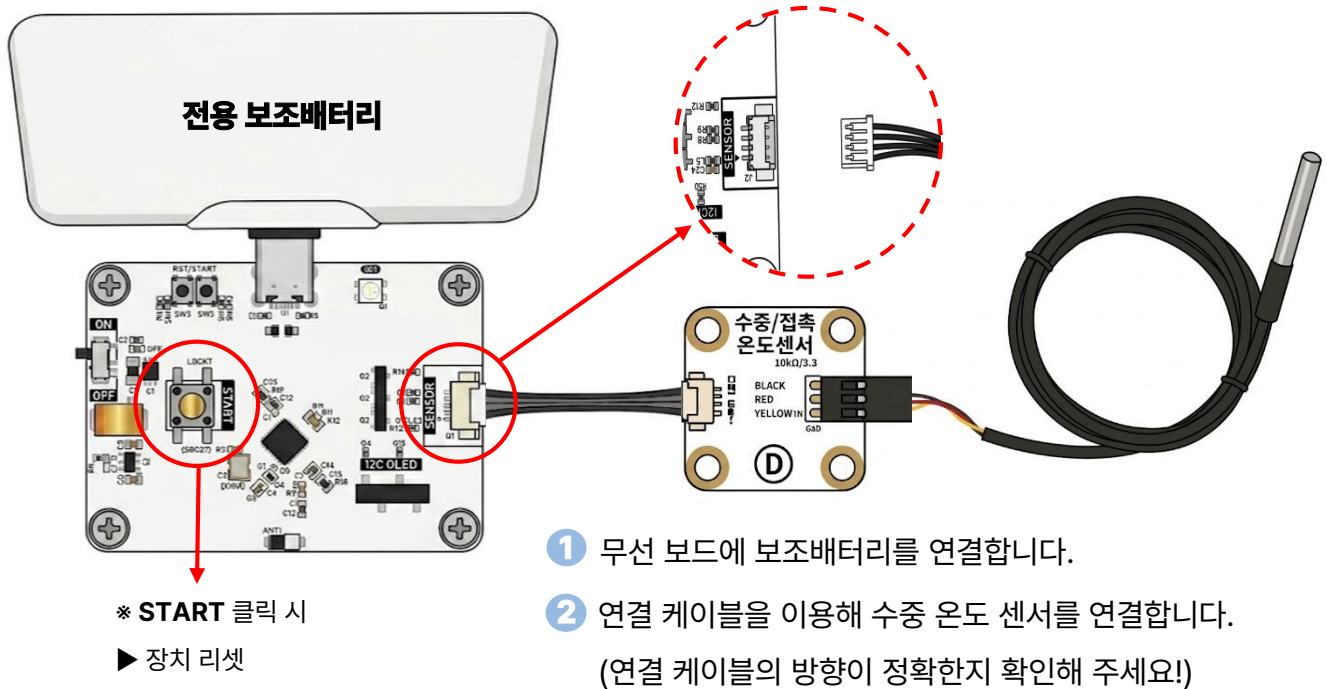
3. 실험 시 주의사항

- 핫플레이트를 사용할 때 화상을 입지 않도록 조심해야 합니다.
- 수중 온도 센서 끝이 비커의 바닥이나 벽에 닿지 않도록 해야 합니다.
- 실험이 끝난 후 비커, 핫플레이트, 센서 모두 뜨겁기 때문에 조심히 다뤄야 합니다.





활동 2 실험 장치 만들기



활동 3 무선 MBL 센서 설정하기

nano · 22. 수중접촉온도센서 ·
1000ms

장치 ID: 7B:71:1C
장치 버전: 1.0.5 연결 해제

블루투스 이름: nano

보드 LED 색상: ■ #0000ff

연결센서: 22. 수중접촉온도센서 ▼

수집주기: 1000 ms
+ 1s + 1m + 1h

취소 ↶ 변경사항 적용 ✓

- 1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 수중/접촉 온도 센서로 설정합니다.
- 3 '데이터 수집 주기'를 60000ms(60s)로 설정합니다.
(* 데이터의 변화를 더 자세히 관찰하고 싶다면, 수집 주기를 더 짧게 설정해 보세요.)
- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

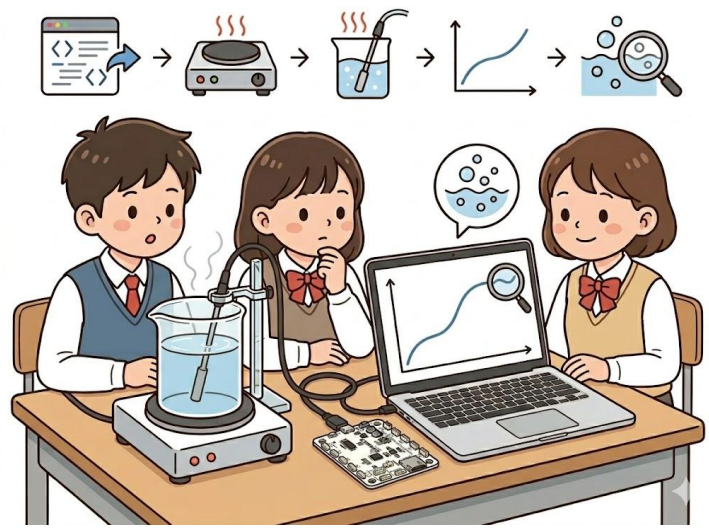
■ 빨간색 #ff0000	■ 초록색 #00ff00
■ 주황색 #ffa500	■ 파란색 #0000ff
■ 노란색 #ffff00	■ 보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.



활동 4 실험하기

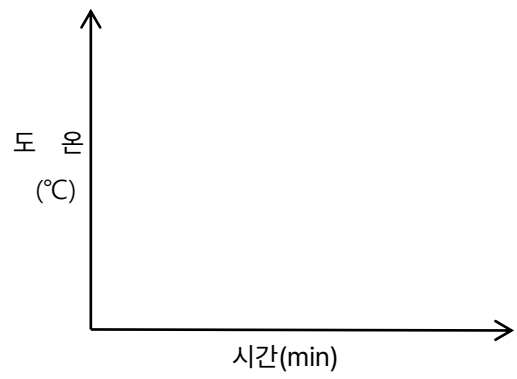
- 1 제작한 수중 온도 측정기를 이용하여 측정을 준비합니다.
- 2 내열 비커에 반 정도 물을 넣고 핫플레이트 위에 올립니다.
- 3 스탠드에 수중 온도 센서를 고정하고 센서를 비커에 넣어 가열합니다.
- 4 물이 가열되는 동안 실시간으로 그려지는 온도 그래프를 관찰합니다.
- 5 물이 끓기 시작할 때 물속과 표면에서 나타나는 변화를 관찰해 봅시다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

- 1 물이 끓을 때 우리 눈으로 관찰할 수 있는 특징은 무엇이 있을까요?

- 2 시간 - 온도 그래프의 모양이 어떻게 변하고 있는지 간단히 그려보고 특징을 설명해 봅시다.



③ 오랫동안 열을 더 많이 가해주면 온도가 더 높이 올라갈까요?



Search



과학으로 끓이는 인생 라면 레시피



① 뚜껑을 닫고 '화력'을 모아주세요!

뚜껑을 꼭 닫아 열이 밖으로 새 나가지 않게 하세요. 물이 더 빨리 끓을 뿐만 아니라, 냄비 내부의 온도도 고르게 유지되어 면이 골고루 익습니다.

② 면 먼저? 스프 먼저?

순수한 물은 100°C에서 끓지만, 스프가 녹은 수용액은 100°C보다 더 높은 온도에서 끓기 시작합니다. 따라서 스프를 먼저 넣으면 물의 온도를 더 높일 수 있어 면발이 훨씬 더 쫄깃해 집니다.

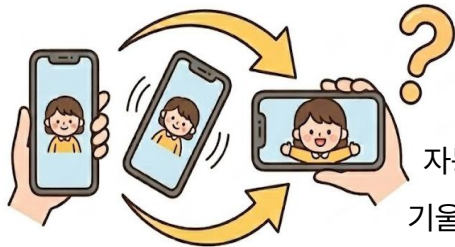
③ 면발을 들었다~ 났다~

면을 집게로 들어 찬 공기와 만나게 해주세요. 면에 묻은 물기가 수증기로 변해 날아가면서 면발의 뜨거운 열을 함께 빼앗아 갑니다. 이때 면발이 순간적으로 식으면서 수축하여, 다 먹을 때까지 탱글탱글하고 쫄깃한 면발을 유지할 수 있습니다.



7

자이로 센서를 이용하여 진동 측정하기



스마트폰으로 동영상을 보다가 화면을 옆으로 돌리면 화면이 자동으로 짝 차게 바뀌는 것을 본 적이 있나요? 또, 스마트폰을 기울여서 운전하는 자동차 게임을 해본 적이 있나요?



스마트폰 안에는 눈에는 보이지 않지만 우리가 휴대폰을 얼마나 기울였는지, 빠르게 흔들었는지 실시간으로 알아채는 자이로 센서가 들어있습니다. 자이로 센서를 이용하여 직접 진동을 측정하고, 일상생활에서 활용되는 예를 찾아보도록 하겠습니다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

자이로 센서를 이용하여 진동 측정기를 만들고 물체가 흔들릴 때 나타나는 진동을 측정해 봅시다. 그리고 흔들림의 방향과 세기에 따라 그래프가 어떻게 달라지는지 관찰해 봅시다.

2. 실험 준비물

자이로 센서, 작은 상자, 테이프, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

3. 실험 시 주의사항

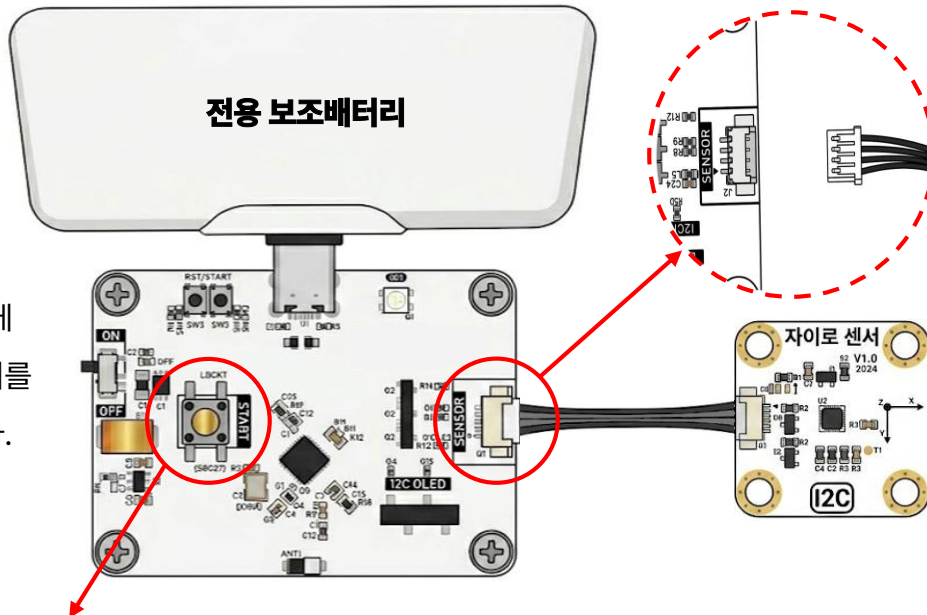
- 센서를 고정할 때 흔들리지 않도록 단단히 붙여야 합니다. 센서가 흔들리면 정확한 데이터를 얻기 어렵습니다.
- 상자를 가만히 두어도 z축 값이 0이 아닌 큰 숫자로 나타납니다. 이 경우 센서가 고장 난 것이 아니라 지구 중력을 측정하고 있기 때문임을 미리 학생들에게 설명해야 합니다.
- 미세한 움직임도 감지하는 예민한 센서이기 때문에 정확한 측정을 위해 실험 중에는 주변 진동을 차단하고 정숙한 분위기를 유지해야 합니다.



활동 2

실험 장치 만들기

- 1 무선 보드에 보조배터리를 연결합니다.



* **START** 클릭 시
▶ 장치 리셋

- 2 연결 케이블을 이용해 자이로 센서를 연결합니다.
(연결 케이블의 방향이 정확한지 확인해 주세요!)



활동 3

무선 MBL 센서 설정하기

- 1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 자이로-가속도(3축) 센서로 설정합니다.
- 3 '데이터 수집 주기'를 10ms(0.01s)로 설정합니다.
- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

■ 빨간색 #ff0000	■ 초록색 #00ff00
■ 주황색 #ffa500	■ 파란색 #0000ff
■ 노란색 #ffff00	■ 보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

nano · 26. 자이로-가속도(3축)

10ms

장치 ID: 7B:71:1C

장치 버전: 1.0.5

연결 해제

블루투스 이름

nano

보드 LED 색상

■ #0000ff

연결센서

26. 자이로-가속도(3축) ▼

수집주기

10 ms

+ 1s + 1m + 1h

취소 ↶

변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기

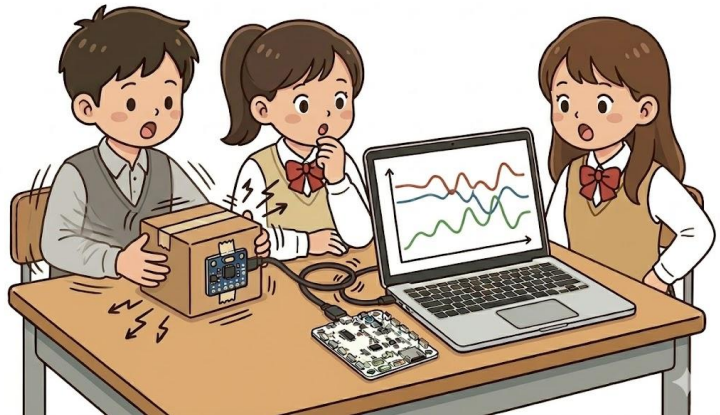
1 자이로 센서를 이용하여 제작한
진동 측정기를 준비합니다.

2 센서를 작은 상자에 테이프로 고정합니다.

3 상자를 책상 위에 가만히 놓고 가속도
값이 어떻게 나타나는지 관찰합니다.

4 상자를 좌우, 앞뒤, 위아래로 살짝 흔들
면서 각 축(x, y, z)의 가속도 값의 변화
를 관찰합니다.

5 흔들림 세기를 다르게 할 때 그래프의
모양이 어떻게 달라지는지 비교합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

1. 데이터 확인하기

흔들림 방향	x축 가속도	y축 가속도	z축 가속도

흔들림 세기	그래프의 모양



2. 데이터 해석하기

① x축, y축, z축은 각각 어느 방향을 가리키나요?

② 흔들림의 세기와 그래프의 모양은 어떤 관계가 있나요?



데이터 해석을 위한 핵심 체크리스트

데이터를 수집한 후에는 아래 4가지 질문을 통해 결과가 무엇을 의미하는지 분석해 보세요.

① 최대값과 최소값 확인하기

② 변화의 지점(특이점) 찾기

- 그 순간 주변 환경에 어떤 변화(예: 사람의 움직임, 충격, 소음 등)가 있었는지 기록과 대조해 봅니다.

③ 반복되는 패턴 분석하기

④ 예측값과 실측값 비교하기

- 만약 차이가 있다면, 그 원인이 실험 환경 때문인지 혹은 계산의 오류인지 논리적으로 추론해 봅니다.



하늘을 자유롭게 날아다니는 드론을 본 적 있나요? 드론은 사람이 일일이 조종기를 움직이지 않아도 스스로 하늘을 날 수 있습니다. 이것을 자율 비행이라고 부릅니다. 드론의 자율 비행을 가능케 하는 비법에 대해서 파헤쳐 봅시다.

1 GPS

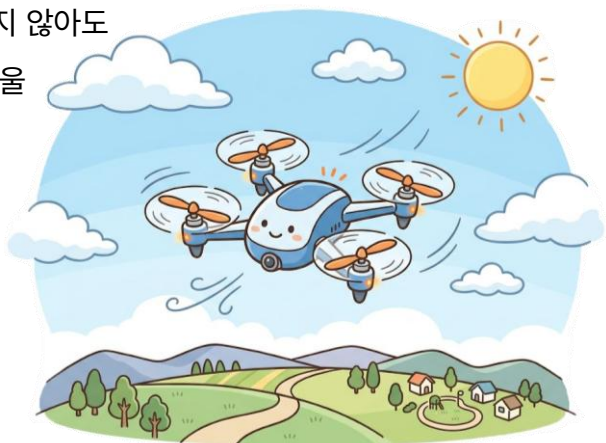
드론은 우주에 떠 있는 인공위성을 통해 위도, 경도, 고도를 계산하여 현재 위치를 정확하게 파악합니다. 따라서 GPS는 목적지를 설정해두면 드론이 조종사 없이 혼자서 찾아가고, 일정 지점에 머무르는 것을 가능하게 만듭니다. 더 나아가 배터리가 부족하거나 신호가 끊기는 등 비상 상황에 드론은 이륙 지점을 기억했다가 다시 되돌아 올 수도 있습니다.

2 초음파 거리 센서

드론에는 초음파 거리 센서가 이곳 저곳에 달려 있습니다. 비행을 하다가 앞에 장애물이 나타나면 센서가 감지하고 멈추거나 방향을 틀어 피하는 등 스스로 판단할 수 있습니다.

3 자이로 센서

드론에 장착된 자이로 센서는 사람이 조종하지 않아도 바람과 같은 기상 악화, 장애물에 의해 몸이 기울어지면 모터 속도를 조절해서 수평을 잡도록 도와줍니다. 예를 들어 드론이 오른쪽으로 기울어졌을 때, 자이로 센서는 이를 감지하고 왼쪽 모터를 더 빨리 돌려 수평을 맞춰줍니다. 따라서 조종사가 없어도 뒤집히지 않고 안정적으로 비행할 수 있습니다.



MEMO

8 기압 센서를 이용하여 교실의 기압 측정하기



공기도 무게가 있을까요? 공기는 눈에 보이지 않아 무게가 없다고 생각하기 쉽습니다. 하지만 우리 주변에는 많은 양의 공기가 있고, 이 공기는 우리를 사방에서 누르고 있습니다. 이렇게 공기가 누르는 힘을 기압이라고 합니다.

기압 센서를 이용해 디지털 기압계를 만들고, 기압을 hPa(헥토파스칼) 단위로 직접 측정해 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

기압 센서를 이용하여 디지털 기압계를 제작하여 기압을 측정해 봅시다. 일상생활 속 기압 변화의 경험을 떠올리고 고도와 기압의 관계를 유추해 봅시다.

2. 실험 준비물

기압 센서, 작은 상자, 테이프, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

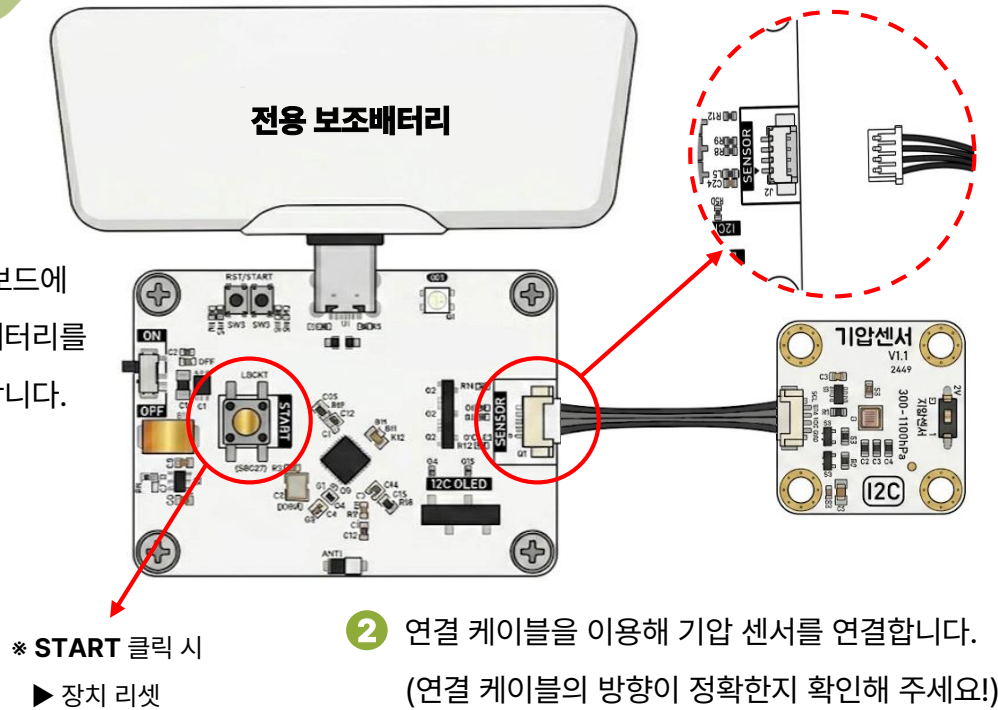
3. 실험 시 주의사항

- 센서를 입으로 세게 불거나 습기나 침이 센서 내부로 들어가지 않도록 주의해야 합니다.
- 센서는 평평한 바닥에 가만히 둔 상태에서 측정하며 측정값을 확인하여 수치가 안정화 되면 본격적인 실험을 수행하도록 합니다.
- 기압 센서에는 공기가 드나드는 아주 작은 구멍이 있습니다. 이 구멍을 손으로 누르거나 이물질이 들어가지 않도록 주의해야 합니다.



활동 2 실험 장치 만들기

- 1 무선 보드에 보조배터리를 연결합니다.



활동 3 무선 MBL 센서 설정하기

- 1 장치를 연결합니다.

장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 기압 센서(hPa)로 설정합니다.

- 3 '데이터 수집 주기'를 100ms(0.1s)로 설정합니다.

- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수

빨간색 #ff0000	초록색 #00ff00
주황색 #ffa500	파란색 #0000ff
노란색 #ffff00	보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

nano · 14. 기압센서(기압hPa)

100ms

장치 ID: 7B:71:1C
장치 버전: 1.0.5 연결 해제

블루투스 이름: nano

보드 LED 색상: #0000ff

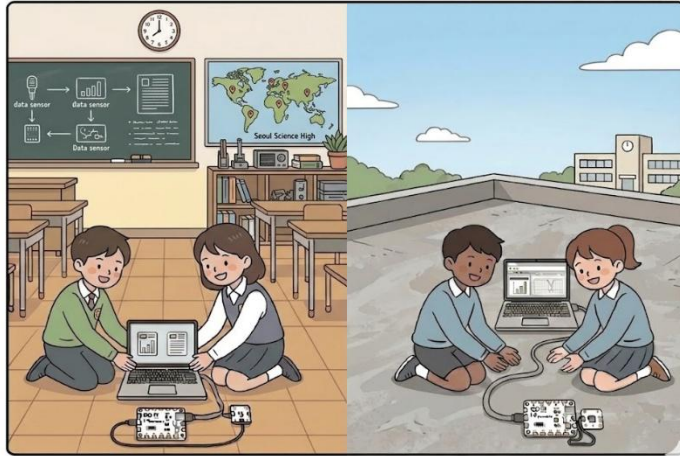
연결센서: 14. 기압센서(기압hPa) ▼

수집주기: 100 ms
+ 1s + 1m + 1h

취소 ↶ 변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기



- 1 제작한 디지털 기압계를 바닥에 평평하게 놓습니다.
- 2 측정값이 더 이상 변하지 않고 일정해질때까지 잠시 기다립니다.
- 3 학교 1층과 학교에서 제일 높은 층의 기압을 각각 측정합니다.
- 4 측정 오차를 줄이기 위해 최소 1분 이상 데이터를 수집합니다.
- 5 수집한 데이터를 바탕으로 학교 1층과 제일 높은 층의 기압을 비교합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

1. 데이터 확인하기

장소	기압 측정값(hPa)
1층	
제일 높은 층	



hPa(헥토파스칼)

hPa는 기압의 크기를 나타내는 단위로 헥토(h)와 파스칼(Pa)이 합쳐진 말입니다. 헥토(h)는 100배라는 뜻을 가졌고, 파스칼은 프랑스의 과학자 이름을 따온 말입니다. 1 기압 = 1013hPa 입니다.

2. 데이터 해석하기

- 1 학교 1층과 제일 높은 층 중에서 기압(hPa)이 더 높게 측정된 곳은 어디인가요?

② 왜 ①과 같은 결과가 나왔을까요? 우리 머리 위에 있는 '공기의 양'과 연결해 생각해 봅시다.

③ 실험을 통해 알게 된 '고도(높이)'와 '기압'의 관계를 한 문장으로 정리해 봅시다.

Search



높은 산에서 밥이 설익는 이유



평지에서는 물이 100°C가 되어야 보글보글 끓기 시작합니다. 하지만 높은 산(고산 지대)은 기압이 낮기 때문에 물을 누르는 공기의 힘이 약해져 낮은 온도에서 이미 끓어서 수증기로 변해버립니다. 쌀이 충분히 익으려면 뜨거운 온도가 유지되어야 하는데, 물이 낮은 온도에서 금방 수증기가 되니 쌀 속까지 열이 전달되지 못해 밥이 설익게 되는 것입니다. 높은 산에서도 맛있는 밥을 짓고 싶다면, 공기가 누르는 힘 즉, 기압을 높여주면 됩니다.

① 냄비 위에 무거운 돌 올리기

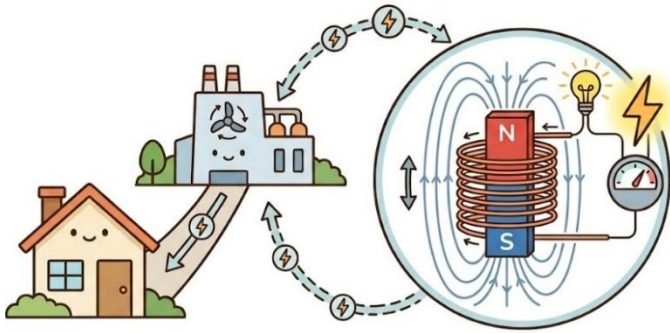
냄비 뚜껑이 들리지 않게 무거운 돌을 올려두면, 냄비 안의 압력이 높아져 물이 더 높은 온도에서 끓게 됩니다.

② 압력솥 사용하기

압력솥은 수증기가 밖으로 나가지 못하게 꼭 잡아 두어 솥 안의 기압을 강제로 높이는 도구입니다. 물이 120°C 정도의 아주 뜨거운 온도에서 끓기 때문에 밥이 훨씬 빠르게 완성되고 맛있게 익습니다.



9 DIY-A 아날로그 센서를 이용하여 유도 전류 측정하기



우리가 사용하는 전기는 발전소에서 만들어져 집까지 전달됩니다. 발전기 안에 있는 자석과 코일이 움직이면서 전기가 만들어집니다. 자석이 움직이면 주변의 자기장이 변하고, 이 변화로 코일에서 전기가 생겨납니다.

이렇게 자기장의 변화로 전기가 만들어지는 것을 전자기 유도 현상이라고 합니다. 코일과 자석, 그리고 DIY-A 아날로그 센서를 이용해 보이지 않는 전기가 만들어지는 모습을 직접 눈으로 확인해 봅시다.



실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

DIY-A 아날로그 센서를 이용해 디지털 발생 전압 측정 장치를 만들어 봅시다. 자석이 멈춰 있을 때와 움직일 때의 데이터를 비교하여 전자기 유도의 원리를 이해해 봅시다.

2. 실험 준비물

DIY-A 아날로그 센서, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿, 막대 자석, 코일

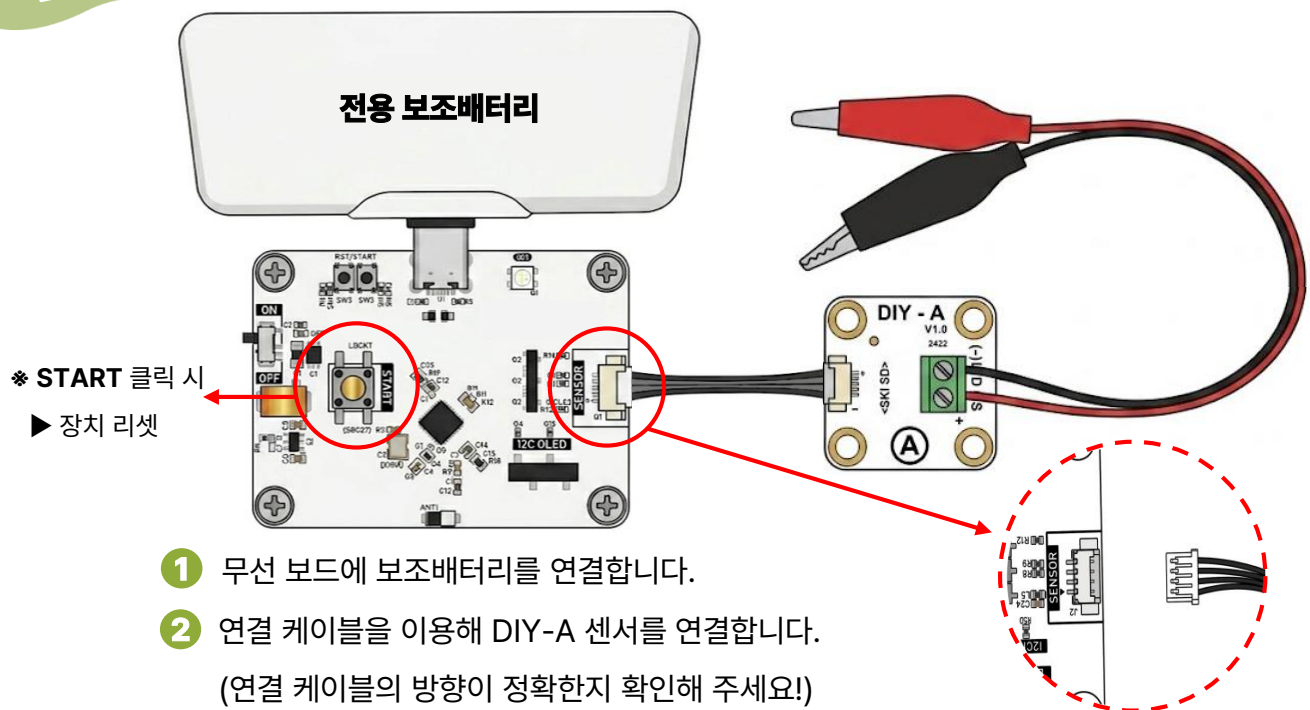
3. 실험 시 주의사항

- 강한 자석을 센서나 스마트 기기에 직접 갖다 대면 오작동을 일으킬 수 있으니, 반드시 코일 근처에서만 움직이도록 해야 합니다.
- 영점 조절할 때는 자석을 최대한 멀리 치워야 합니다.
- 에나멜선 코일이 풀리지 않도록 조심하고, 실험 결과가 확실히 나올 수 있도록 여러 번 감겨 있는 코일을 사용합니다.



활동 2

실험 장치 만들기



활동 3

무선 MBL 센서 설정하기

nano · 2. DIY-A센서(V) · 100ms

장치 ID: 7B:71:1C
장치 버전: 1.0.5

블루투스 이름: nano

보드 LED 색상: #0000ff

연결센서: 2. DIY-A센서(V)

수집주기: 100 ms

취소 ↶ 변경사항 적용 ✓

- 1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

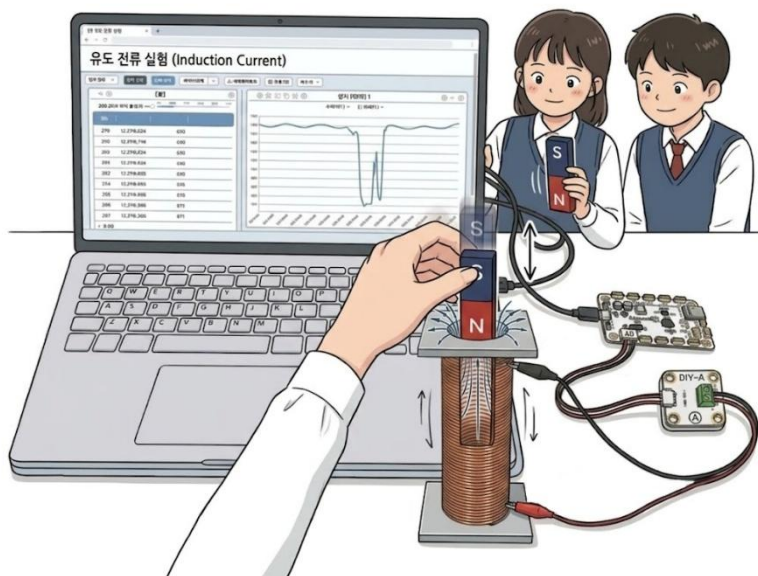
- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 DIY-A 센서(raw)로 설정합니다. (* 발생한 전압 값을 알고 싶다면, DIY-A 센서(raw) 대신 **DIY-A 센서(V)**로 설정해 보세요.)
- 3 '데이터 수집 주기'를 100ms(0.1s)로 설정합니다.
- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

빨간색 #ff0000	초록색 #00ff00
주황색 #ffa500	파란색 #0000ff
노란색 #ffff00	보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.



활동 4 실험하기



- 1 코일의 양쪽 끝에 센서의 집게 전선을 연결합니다.
- 2 제작한 발생 전압 측정 장치를 이용하여 아무것도 하지 않았을 때의 기본 수치를 확인합니다. (영점 조절)
- 3 막대자석의 N극을 코일 속으로 천천히 넣었다 뺐다를 반복하며 수치 변화를 관찰합니다.
- 4 막대자석의 N극을 코일 속에 넣은 상태로 가만히 있을 때 수치 변화를 관찰합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

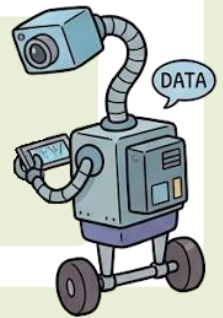
1. 데이터 확인하기

실험 상황	발생 전압 측정값	전기 흐름 여부
아무것도 하지 않았을 때		
코일 속에서 움직였을 때		
코일 속에서 정지했을 때		

2. 데이터 해석하기

- 1 코일 속에서 자석을 정지했을 때 왜 전기가 흐르지 않을까요?

2 전기가 흐르기 위해 꼭 필요한 조건은 무엇인가요?



Search



우리 주변에서 '전자기 유도'를 찾아라!



자석의 움직임으로 전기를 만드는 현상을 전자기 유도라고 합니다. 그런데 이 원리가 우리 생활 속 아주 가까운 곳에 숨어 있습니다. 바로 선을 연결하지 않아도 충전이 되는 무선 충전기입니다. 무선 충전기 속에는 사실 자석 대신 코일이 들어 있습니다. 전기가 흐르는 코일은 마치 자석처럼 주변에 자기장을 만들어냅니다. 충전기에서는 전기 신호를 빠르게 바꾸어 자기장이 계속 변하게 만들고, 이 자기장의 변화를 스마트폰 코일이 감지해 유도 전류가 발생하게 됩니다.

같은 원리가 우리가 매일 쓰는 교통 카드에도 숨어 있습니다. 버스 단말기 근처로 카드를 가져가면, 단말기에서 나오는 자기장이 카드 테두리에 감긴 얇은 코일을 통과하며 순식간에 변합니다. 이때 생긴 유도 전류가 카드 속 작은 칩을 작동시켜 '삐빅-'하고 결제가 됩니다.



우리 주변에서 코일과 자석의 원리를 이용한 사례에는 무엇이 있는지 찾아봅시다.



10 DIY-B 디지털 센서를 이용하여 용액의 전도도 측정하기

여러분 앞에 네 개의 비커가 있습니다. 네 개의 비커 안에 증류수, 수돗물, 소금물, 설탕물이 각각 담겨 있습니다. 그런데 누군가 실수로 이름표를 모두 떼어 버렸습니다. 네 개의 비커 중 소금물이 들어 있는 비커는 어떤 것일까요?

DIY-B 디지털 센서를 이용해 디지털 전도계를 만들고, 용액의 전도도를 측정하여 소금물을 찾아 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

DIY-B 디지털 센서를 이용해 디지털 전도계를 제작하여 용액의 전도도를 측정해 봅시다. 수집한 데이터를 바탕으로 물에 녹아 있는 물질에 따라 전도도가 어떻게 달라지는지 비교해 봅시다.

2. 실험 준비물

DIY-B 디지털 센서, 클립, 비커, 증류수, 수돗물, 소금물, 설탕물, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

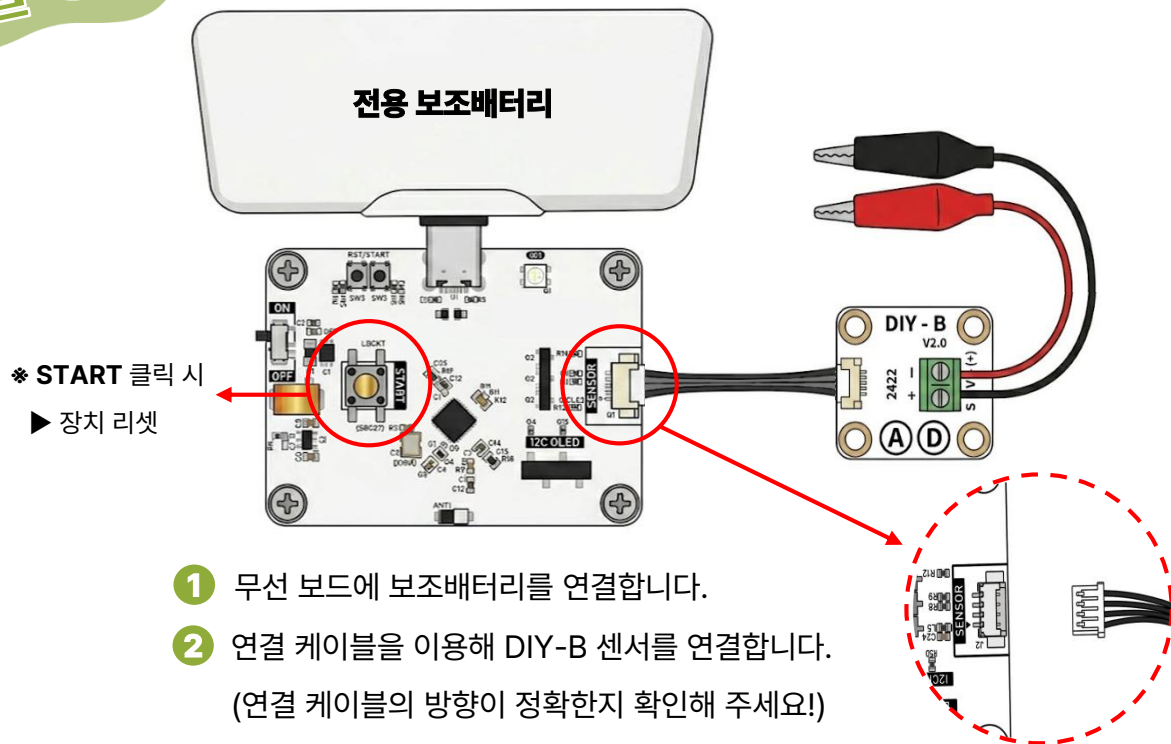
3. 실험 시 주의사항

- 한 종류의 용액을 측정한 뒤 다른 용액으로 바꿀 때는, 클립에 묻은 이전 용액을 씻고 잘 닦은 후 측정해야 합니다.
- 보드에는 물이 닿지 않게 조심해야 합니다.
- 센서를 용액에 담글 때 전극 부분만 충분히 잠기도록 적정 깊이를 유지해야 합니다.



활동 2

실험 장치 만들기



활동 3

무선 MBL 센서 설정하기

- 1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 DIY-B 센서(raw)로 설정합니다.

- 3 '데이터 수집 주기'를 1000ms(1s)로 설정합니다.

- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

■ 빨간색 #ff0000	■ 초록색 #00ff00
■ 주황색 #ffa500	■ 파란색 #0000ff
■ 노란색 #ffff00	■ 보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용' 버튼을 클릭합니다.

■ nano · 4. DIY-B센서(raw) · 100ms

장치 ID: 7B:71:1C
 장치 버전: 1.0.5

✖ 연결 해제

블루투스 이름: nano

보드 LED 색상: ■ #0000ff

연결센서: 4. DIY-B센서(raw)

수집주기: 100 ms

+ 1s

+ 1m

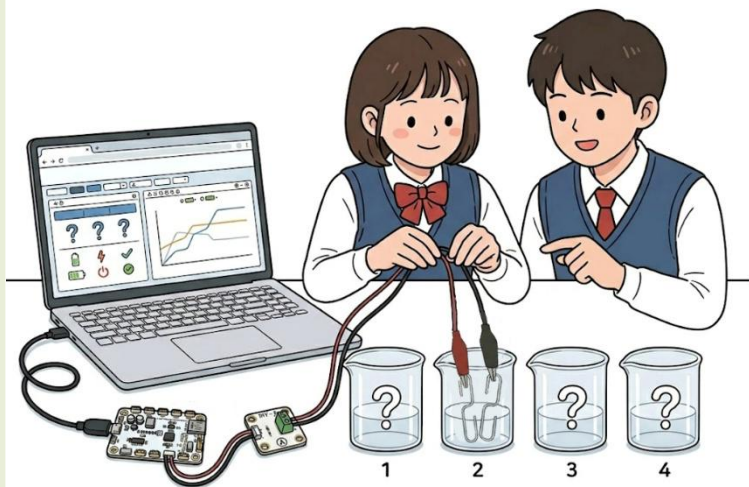
+ 1h

취소

변경사항 적용



활동 4 실험하기



- 1 증류수, 수돗물, 소금물, 설탕물을 각각 준비합니다.
- 2 DIY-B 디지털 센서 끝에 끼운 클립을 용액에 담가 전도도 값을 측정합니다.
- 3 측정 후 클립에 묻은 용액을 씻고 잘 닦은 후 다른 용액에 넣어 전도도를 측정합니다.
- 4 용액 별 전도도 평균값을 구하여 비교합니다.



전도도

물질이나 용액이 전류를 얼마나 잘 전달하는지를 나타내는 물리적 성질입니다. 즉, 물질이 전기가 얼마나 잘 통하게 하는지를 확인하는 수치입니다. 전기가 잘 통할수록 높은 숫자가 측정됩니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

1. 데이터 확인하기

비커	전도도 측정 평균값
비커 1	
비커 2	
비커 3	
비커 4	



2. 데이터 해석하기

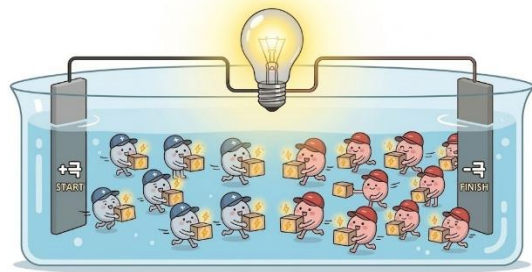
- 1 네 개의 비커 중 소금물이 들어 있는 비커는 어느 것입니까?

- 2 용액마다 전도도 수치가 다르게 나타난 이유는 무엇일까요? 각 용액 속에 녹아 있는 물질의 특징과 연결 지어 생각해 봅시다.

전기를 실어 나르는 작은 입자, 이온

소금이 물에 녹으면 우리 눈에는 보이지 않지만, 아주 작은 입자들로 나누어집니다. 이 입자들을 우리는 이온이라고 부릅니다. 이온은 아주 특별한 능력이 있는데, 바로 전기를 몸에 싣고 옮길 수 있다는 점입니다.

파란색(+) 이온은 (-) 전기가 흐르는 쪽으로, 빨간색(-) 이온은 (+) 전기가 흐르는 쪽으로 이동합니다. 그 덕분에 전구에 환하게 불이 들어올 수 있습니다.



Search



땀 흘린 뒤, 왜 이온음료를 마실까?

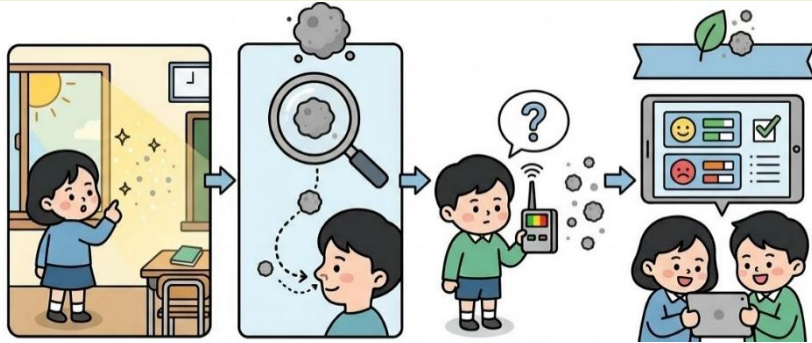


우리의 몸은 정교한 전기 시스템과 같습니다. 우리가 숨을 쉬고, 달리고, 생각하는 모든 활동은 뇌에서 근육으로 전달되는 아주 미세한 전기 신호에 의해 조절되기 때문입니다. 이 전기 신호가 신경과 근육에 잘 전달되려면, 우리 몸속에 전하를 운반해주는 이온이 적절한 농도로 존재해야 합니다.

우리가 운동을 하거나 더운 날씨에 땀을 많이 흘리면 수분만 빠져나가는 것이 아닙니다. 물속에 녹아 전기를 통하게 하던 전해질인 나트륨, 칼륨같은 이온들도 함께 몸 밖으로 탈출합니다. 땀을 많이 흘린 후 이온 음료는 부족해진 수분과 이온을 즉시 보충하여 우리 몸이 원래의 건강한 상태를 유지하려는 성질인 항상성을 지킬 수 있도록 도와줍니다.



11 미세먼지 센서를 이용하여 교실의 미세먼지 농도 측정하기



햇빛이 교실 창문으로 들어올 때 공기 중에 반짝이며 떠다니는 작은 점들을 본 적이 있나요? 햇살에 비치면 반짝반짝 빛나서 예쁘게 보이기도 합니다.

하지만 사실 이 작은 점들은 공기 중에 떠다니는 아주 작은 먼지입니다. 이런 먼지를 우리는 미세먼지라고 합니다. 그렇다면 우리가 대부분의 시간을 보내는 이 교실의 공기는 얼마나 깨끗할까요? 미세먼지 센서를 이용해 교실의 미세먼지 농도를 직접 측정해 보고, 교실의 공기 상태를 조사해 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

우리 교실에서 미세먼지가 가장 많을 것 같은 곳은 어디일까요? 미세먼지 센서를 이용하여 미세먼지 측정기를 제작해 교실의 여러 위치에서 미세먼지 농도를 직접 측정해 봅시다. 측정한 값을 기록하고 그래프로 나타내어 각 위치의 미세먼지 농도를 비교해 봅시다.

2. 실험 준비물

미세먼지 센서, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

3. 실험 시 주의사항

- 센서를 손이나 물건으로 막지 않습니다. 센서의 공기 흡입구가 막히면 측정값이 나오지 않을 수 있습니다.
- 입김에는 수증기와 작은 입자가 포함되어 있어 측정값이 크게 변할 수 있으니 센서에 입김이 들어가지 않도록 주의합니다.
- 측정 중 센서를 흔들지 않습니다. 센서를 흔들면 센서 주변의 먼지가 갑자기 움직여 측정값이 달라질 수 있습니다.



활동 2

실험 장치 만들기

전용 보조배터리

1 무선 보드에 보조배터리를 연결합니다.

* **START** 클릭 시
▶ 장치 리셋

2 연결 케이블을 이용해 미세먼지 센서를 연결합니다.
(연결 케이블의 방향이 정확한지 확인해 주세요!)

미세먼지센서 v1.3
Fine Dust Sensor

UART
POWER



활동 3

무선 MBL 센서 설정하기

nano · 17. 미세먼지센서(10)

5000ms

장치 ID: 7B:71:1C
장치 버전: 1.0.5

연결 해제

블루투스 이름: nano

보드 LED 색상: #0000ff

연결센서: 17. 미세먼지센서(10)

수집주기: 5000 ms

+ 1s + 1m + 1h

취소 ↶ 변경사항 적용 ✓

1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 미세먼지 센서(10)로 설정합니다. (* 입자의 크기에 따라 미세먼지(10), 초미세먼지(2.5), 극초미세먼지(1.0)의 3단계로 나누어 더 자세하게 측정할 수 있습니다.)

3 '데이터 수집 주기'를 1000ms(1s)로 설정합니다.

4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

빨간색 #ff0000	초록색 #00ff00
주황색 #ffa500	파란색 #0000ff
노란색 #ffff00	보라색 #800080

5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.



활동 4 실험하기

- 1 제작한 미세먼지 측정 장치를 이용하여 준비합니다.
- 2 계획한 장소에서 제작한 장치를 이용하여 미세먼지 데이터를 수집합니다.
- 3 수집한 데이터의 평균값을 구하고 서로 비교합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

1. 데이터 확인하기

교실 위치	미세먼지 농도(PM10)



측정 중에는 센서와 적당한 거리를 두고 조용히 관찰해야 합니다. 측정할 때 말을 많이 하면, 우리 입에서 나오는 미세한 수분 입자가 먼지로 인식될 수 있기 때문입니다.

2. 데이터 해석하기

- 1 교실에서 미세먼지 농도가 가장 높았던 곳은 어디인가요?

- 2 교실 위치에 따라 미세먼지 농도가 다른 이유는 무엇일까요?



Search



마스크에 적힌 숫자의 비밀



우리가 사용하는 마스크 겉면에는 KF라는 글자와 함께 숫자가 적혀 있습니다. KF는 '코리아 필터(Korea Filter)'의 약자로, 미세먼지 입자를 얼마나 잘 걸러내는지 나타내는 수치입니다. 숫자가 높을수록 미세입자 차단력이 강합니다.

1 KF94

공기 중의 미세입자를 94% 이상 걸러냅니다. 공기질이 매우 나쁠 때나 감염병 예방이 중요할 때 주로 사용합니다. 방역 효과가 뛰어난 만큼 필터가 두꺼워 숨쉬기가 다소 답답할 수 있습니다.

2 KF80

공기 중의 미세입자를 80% 이상 걸러냅니다. 미세먼지 차단과 호흡의 편안함 사이의 균형을 맞춘 제품입니다.

3 KF-AD(Anti-Droplet)

미세먼지 차단보다는 일상생활에서 발생하는 침방울(비말)을 차단하는 데 목적이 있습니다. 가볍고 통기성이 좋아 여름철이나 습도가 높은 날 또는 활동량이 많을 때 사용하기 좋습니다.

마스크는 무조건 숫자가 높은 것을 고르기보다, 그날의 미세먼지 농도와 나의 건강 상태, 활동 장소 등을 고려하여 알맞게 선택하는 것이 중요합니다.



12

전류 센서를 이용하여 전류 측정하기



수도꼭지를 틀면 호스를 따라 물이 칼칼 쏟아지는 것처럼, 우리가 스위치를 켜면 전선 속에서도 전기가 물처럼 흐르기 시작합니다. 이렇게 전기가 흐르는 길을 '회로', 그 길을 따라 흐르는 전기의 흐름을 '전류'라고 부릅니다. 하지만 전류는 눈에 보이지 않아서 얼마나 세게 흐르고 있는지 알 수가 없습니다. 전류 센서를 이용하여 직접 전류계를 만들고 전류를 측정해 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

전류 센서를 이용하여 전류계를 만들고 전기 회로에 흐르는 전류의 세기를 측정해 봅시다. 그리고 건전지를 직렬과 병렬로 각각 연결했을 때 전류의 세기가 어떻게 달라지는지 비교해 봅시다.

2. 실험 준비물

전류 센서, 전구 1개, 건전지 2개, 스위치, 악어 클립 전선, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

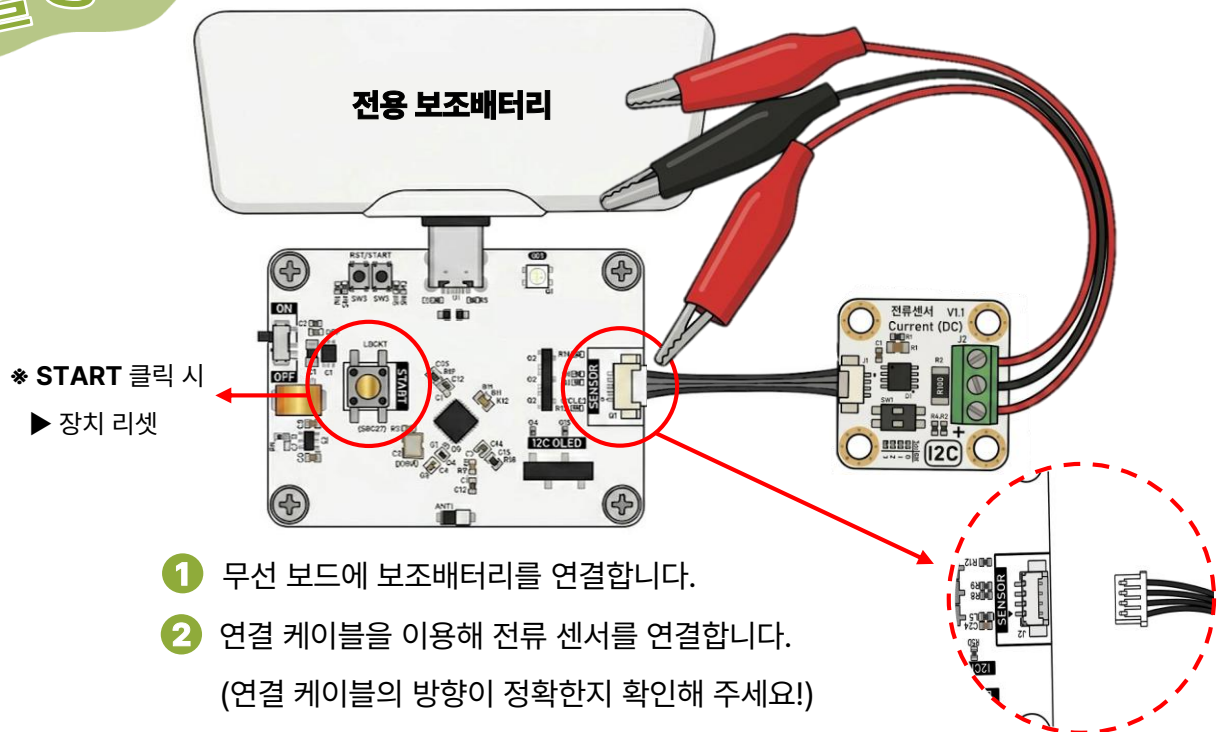
3. 실험 시 주의사항

- 전류 센서에는 +와 - 방향이 정해져 있습니다. 건전지의 + 극에서 나온 선이 센서의 + 단자로 들어가도록 연결해야 합니다. 반대로 연결하면 마이너스(-) 값이 나올 수 있습니다.
- 합선되지 않도록 주의하고, 전원을 켜기 전에 회로를 한 번 더 확인해야 합니다.
- 센서의 측정 범위를 넘지 않도록 합니다.



활동 2

실험 장치 만들기



활동 3

무선 MBL 센서 설정하기

- 1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 전류 센서로 설정합니다.
- 3 '데이터 수집 주기'를 100ms(0.1s)로 설정합니다.
- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

■ 빨간색 #ff0000	■ 초록색 #00ff00
■ 주황색 #ffa500	■ 파란색 #0000ff
■ 노란색 #ffff00	■ 보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

nano · 32. 전류센서(전류mAh)

100ms

장치 ID: 7B:71:1C

장치 버전: 1.0.5

연결 해제

블루투스 이름

nano

보드 LED 색상

■ #0000ff

연결센서

32. 전류센서(전류mAh) ▼

수집주기

100ms

+1s +1m +1h

취소 ↶

변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기

- 1 제작한 디지털 전류계를 이용하여 측정을 준비합니다.
- 2 전기회로를 완성한 후 전류의 세기를 측정합니다.
- 3 연결 방법을 달리하여 회로를 만들어 보고 전구의 밝기와 전류의 세기 변화를 관찰하여 기록합니다.
- 4 수집한 데이터를 바탕으로 연결 방법에 따른 차이를 비교합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

1. 데이터 확인하기

- 건전지의 연결 방법을 다르게 했을 때

연결 방법	전구 밝기	전류의 세기



mAh(밀리암페어시)

mAh(밀리암페어시)는 에너지 저장 용량의 단위입니다.

m(milli): 1/1,000을 의미합니다.

A(Ampere): 전류의 세기를 나타내는 단위입니다.

h(hour): 시간을 의미합니다.

즉, 1mA는 1시간 동안 1mA의 전류를 흘려 보낼 수 있는 전기 용량을 의미합니다. 따라서 숫자가 클수록 똑같은 속도로 전기를 써도 더 오랫동안 사용할 수 있습니다.

2. 데이터 해석하기

① 전류의 크기와 전구의 밝기는 어떤 관계가 있나요?

② 회로에 흐르는 전류의 크기를 더 크게 하려면 어떻게 해야 할까요?



Search



수천 개의 배터리가 하나로! 전기차의 비밀



전기를 이용해 움직이는 전기차 속에는 오늘 우리가 실험에서 사용한 전구 연결의 원리가 그대로 숨어 있습니다. 전기차 바닥에는 손가락만 한 작은 배터리가 무려 수천 개가 들어 있습니다. 이 수천 개의 배터리는 직렬과 병렬을 아주 정교하게 섞어 연결합니다.

직렬 연결하면 자동차가 더 강한 힘으로 움직일 수 있지만 전기를 오래 사용하기 어렵습니다. 반대로 병렬 연결하면 같은 양의 전기를 더 오래 사용할 수 있지만 힘은 상대적으로 약해집니다. 그래서 전기차는 힘 있게 움직이면서도 오래 달릴 수 있도록 직렬 연결과 병렬 연결을 함께 사용하도록 설계되어 있습니다.

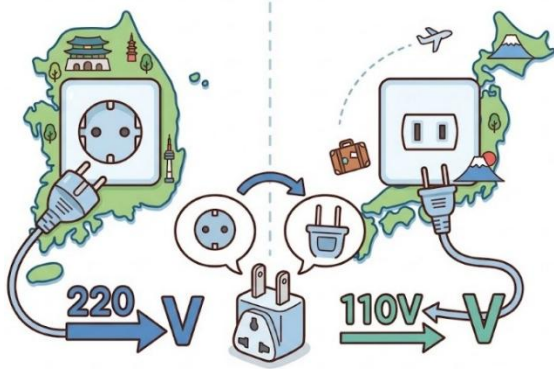


우리 주변에서 직렬 연결과 병렬 연결을 활용한 예는 무엇이 있을까요? 친구들과 함께 찾아보고 이야기해 봅시다.



13 전압 센서를 이용하여 전압 측정하기

일본 여행을 갈 때 돼지고 플러그를 챙겨야 하는 이유를 알고 있나요? 바로 나라마다 전기를 밀어주는 힘인 전압이 다르기 때문입니다. 우리나라는 220V를, 일본은 110V를 사용하고 있습니다.



그렇다면 우리가 실험에서 만드는 전기 회로에서도 전구를 어떻게 연결하느냐에 따라 전압의 크기가 달라질까요?

전압 센서를 이용해 눈에 보이지 않는 전압을 직접 측정하고, 전구의 연결 방법에 따라 전압이 어떻게 달라지는지 탐구해 봅시다.



실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

전압 센서를 이용해 디지털 전압계를 만들고 전기 회로에 흐르는 전압의 세기를 측정해 봅시다. 그리고 건전지를 직렬과 병렬로 각각 연결했을 때 전압의 세기가 어떻게 달라지는지 비교해 봅시다.

2. 실험 준비물

전압 센서, 전구 1개, 건전지 2개, 악어 클립 전선, 스위치, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

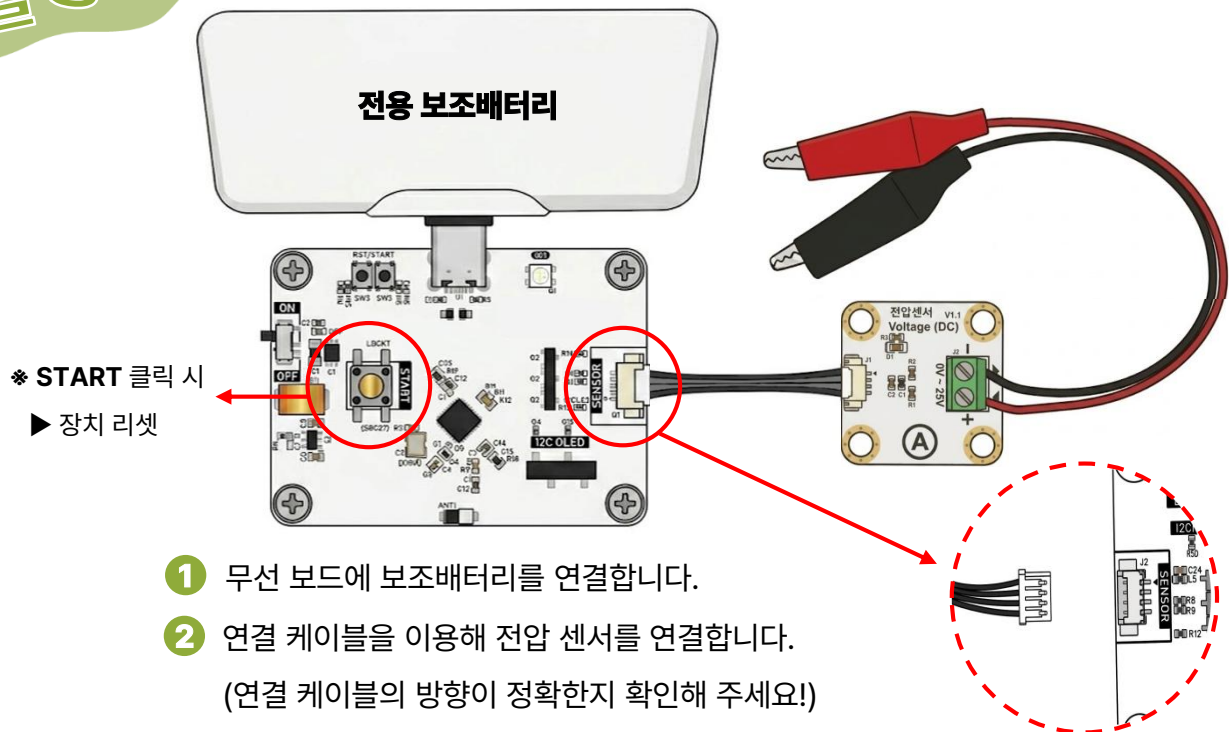
3. 실험 시 주의사항

- 전압 센서에는 +와 - 방향이 정해져 있습니다. 건전지의 + 극에서 나온 선이 센서의 + 단자로 들어가도록 연결해야 합니다. 반대로 연결하면 마이너스(-) 값이 나올 수 있습니다.
- 합선되지 않도록 주의하고, 전원을 켜기 전에 회로를 한 번 더 확인해야 합니다.
- 센서의 측정 범위를 넘지 않도록 합니다.



활동 2

실험 장치 만들기



활동 3

무선 MBL 센서 설정하기

- 1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 전압 센서로 설정합니다.
- 3 '데이터 수집 주기'를 100ms(0.1s)로 설정합니다.
- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

■ 빨간색 #ff0000	■ 초록색 #00ff00
■ 주황색 #ffa500	■ 파란색 #0000ff
■ 노란색 #ffff00	■ 보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

nano · 35. 전압센서 · 100ms

장치 ID: 7B:71:1C

장치 버전: 1.0.5

연결 해제

블루투스 이름

nano

보드 LED 색상

■ #0000ff

연결센서

35. 전압센서

수집주기

100ms

+ 1s + 1m + 1h

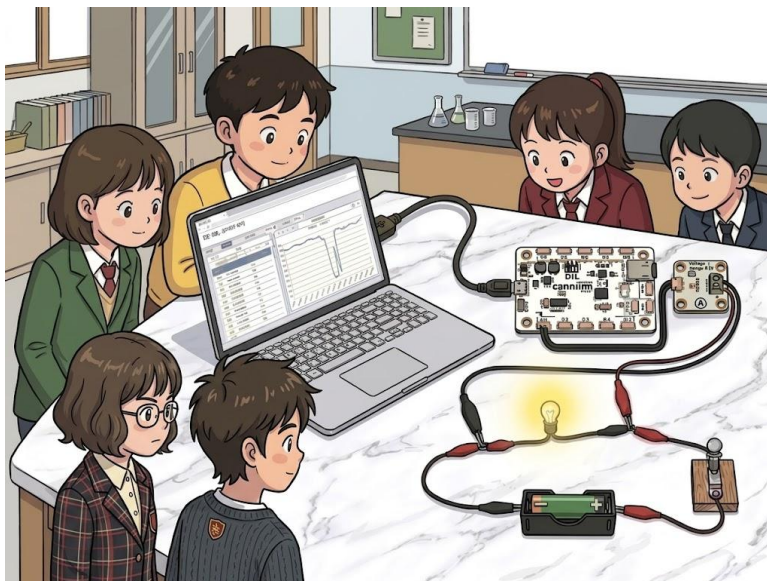
취소 ↶

변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기

- 1 제작한 디지털 전압계를 이용하여 측정을 준비합니다.
- 2 스위치를 눌러 회로를 완성한 후 전압의 세기를 측정합니다.
- 3 건전지 하나를 추가하여 연결 방법을 달리 하여 회로를 만들어 보고 전구의 밝기와 전압의 세기 변화를 관찰하여 기록합니다.
- 4 수집한 데이터를 바탕으로 연결 방법에 따른 차이를 비교합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

1. 데이터 확인하기

- 건전지의 연결 방법을 다르게 했을 때

연결 방법	전구 밝기	전압의 세기



전류 센서는 전기가 지나가는 길목에서 직접 연결해 그 양을 재야 하므로 직렬로 연결합니다. 반면, 전압 센서는 전류의 흐름을 방해하지 않도록 병렬로 연결해야 전압의 차이를 정확하게 측정할 수 있습니다.

2. 데이터 해석하기

① 전압의 크기와 전구의 밝기는 어떤 관계가 있나요?

② 회로에 흐르는 전압의 크기를 더 크게 하려면 어떻게 해야 할까요?



우리 집 가전제품들은 어떻게 연결되어 있을까?



우리 집에서 사용하는 전등이나 전기 기구들은 대부분 병렬로 연결되어 있습니다. 병렬로 연결하면 각 전기 기구에 같은 전압이 전달됩니다. 그래서 여러 전기 기구를 동시에 사용해도 각각의 기구가 필요한 만큼 전기를 사용할 수 있습니다.

만약 집의 전기 회로가 직렬로 연결되어 있다면 어떻게 생길까요? 전기 기구들이 전압을 나누어 가지게 되어 전등의 밝기가 약해지거나 전기 기구가 제대로 작동하지 않을 수 있습니다. 또한 전구 하나가 꺼지면 회로가 끊어져 다른 전등이나 전기 기구도 모두 작동하지 않게 됩니다. 예를 들어 안방 불을 끄면 거실 TV와 주방 냉장고까지 모두 꺼지게 됩니다.

이러한 이유로 집에서는 여러 전기 기구를 서로 영향을 주지 않고 안정적으로 사용하기 위해 병렬로 전기를 연결합니다.



14 자기장 센서를 이용하여 교실의 자기장 측정하기

수만 킬로미터를 날아 둥지를 찾아오는 철새,
태어난 해변으로 돌아오는 바다거북, 그리고
강줄기를 거슬러 올라오는 연어까지! 자연에는
신비로운 귀가 본능을 가진 동물들이 있습니다.
이들은 어떻게 길을 잃지 않고 정확히 목적지를
찾아갈 수 있을까요?

이들에게는 공통점이 있습니다. 바로 우리 눈에
보이지 않는 지구 자기장을 느낄 수 있다는 것
입니다. 이들은 살아있는 나침반을 가지고 있어서 거대한 자석인 지구가 내뿜는 자기장의 흐름을
따라 여행합니다. 자기장 센서를 이용해 신비로운 자기장의 세계를 직접 확인해 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

자기장 센서를 이용해 직접 만든 디지털 자기장 탐지기를 들고 교실 곳곳을 탐색하며, 눈에
보이지 않는 자기장의 세기를 숫자로 확인해 봅시다.

수집한 데이터를 분석하여 자기장의 변화를 관찰하고, 숨겨진 자석의 위치를 정확히 찾아
봅시다.

2. 실험 준비물

자기장 센서, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트
북 또는 태블릿

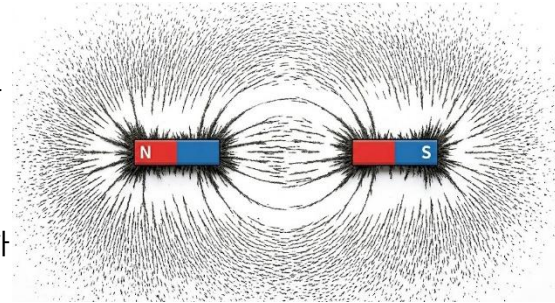
3. 실험 시 주의사항

- 실험 시작 전, 주변에 자석이 없는 상태에서의 기본 수치를 반드시 확인해야 합니다.
학생들에게 지구가 거대한 하나의 자석으로 내부에 거대한 철과 니켈이 움직이면서 스스로
자기장을 만들어낸다는 것을 설명하며 기본 수치가 0이 아닌 이유를 미리 고지해야 합니다.

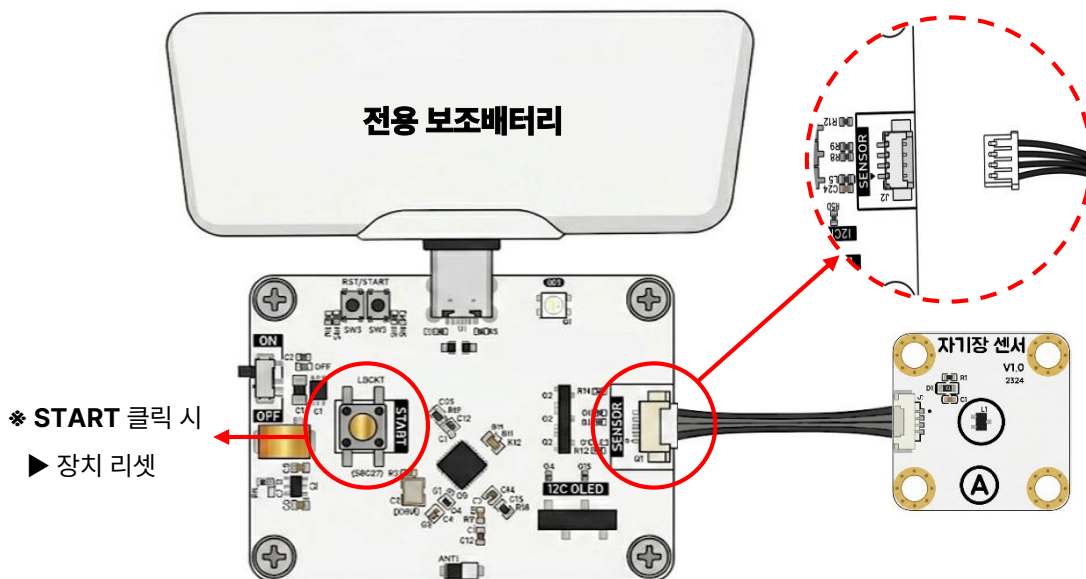
- 자기장 센서는 방향에 매우 예민합니다. 거리에 따른 변화를 측정할 때는 센서의 납작한 면이 항상 자석을 똑바로 바라보게 고정하고 실험해야 정확한 데이터를 얻을 수 있습니다.
- 너무 강한 자석을 센서에 직접 밀착시키거나 노트북, 태블릿, 신용카드 등에 직접 갖다 대지 않도록 주의합니다.
- 자석이 아닌 철제 물건 근처에서도 숫자가 미세하게 변할 수 있는데 이 경우 철이 지구 자기장을 방해해서 생기는 현상임을 설명해야 합니다.

TIP. 숨겨진 자석을 찾아라!

우리 눈에는 보이지 않지만, 자석 주변에는 자기력선이라는 선이 뿔어 나오고 있습니다. 센서의 수치가 점점 커지는 쪽이 바로 자기력선이 모여 있는 자석의 중심(극) 방향입니다. 센서의 수치가 높아지는 쪽으로 천천히 이동하다 보면, 자석의 위치를 훨씬 정확하게 찾아낼 수 있습니다.



실험 장치 만들기



- 1 무선 보드에 보조배터리를 연결합니다.
- 2 연결 케이블을 이용해 자기장 센서를 연결합니다.
(연결 케이블의 방향이 정확한지 확인해 주세요!)



활동 3 무선 MBL 센서 설정하기

- 1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 자기장 센서로 설정합니다.
- 3 '데이터 수집 주기'를 1000ms(1s)로 설정합니다.
- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

	빨간색 #ff0000		초록색 #00ff00
	주황색 #ffa500		파란색 #0000ff
	노란색 #ffff00		보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

nano · 25. 자기장센서 · 100ms

장치 ID: 7B:71:1C

장치 버전: 1.0.5

연결 해제

블루투스 이름

nano

보드 LED 색상

#0000ff

연결센서

25. 자기장센서

수집주기

100 ms

+ 1s

+ 1m

+ 1h

취소

변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기

- 1 코딩한 내용을 업로드 한 뒤 제작한 디지털 자기장 탐지기를 준비합니다.
- 2 자석이나 가전제품 같은 방해물이 없는 교실 한가운데에서 자기장을 측정합니다.
- 3 탐지기를 들고 교실 곳곳을 천천히 탐색하며 자기장 측정값을 기록합니다.
- 4 자석이 아닌데도 수치가 변하는 물체를 찾아보고 그 이유를 생각해 봅니다.



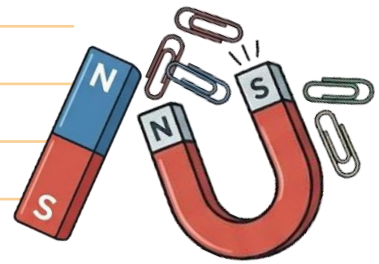


활동 5

데이터 확인 및 해석하기

1. 데이터 확인하기

교실 위치	자기장 측정값	자석 여부



2. 데이터 해석하기

① 자석이 없는 곳에서 자기장 측정값이 나타나나요? 그 이유는 무엇일까요?

② ①의 경우를 제외하고 자석이 아님에도 불구하고 자기장 측정값이 나타난 경우가 있나요? 그렇다면 그 이유는 무엇일까요?



지구는 하나의 거대한 자석으로 눈에 보이지 않지만 자기장이 지구를 둘러싸고 있습니다. 만약 이 자기장이 어느 날 갑자기 사라진다면 지구에는 어떤 일들이 벌어질까요?

1 태양풍과 우주 방사선 노출

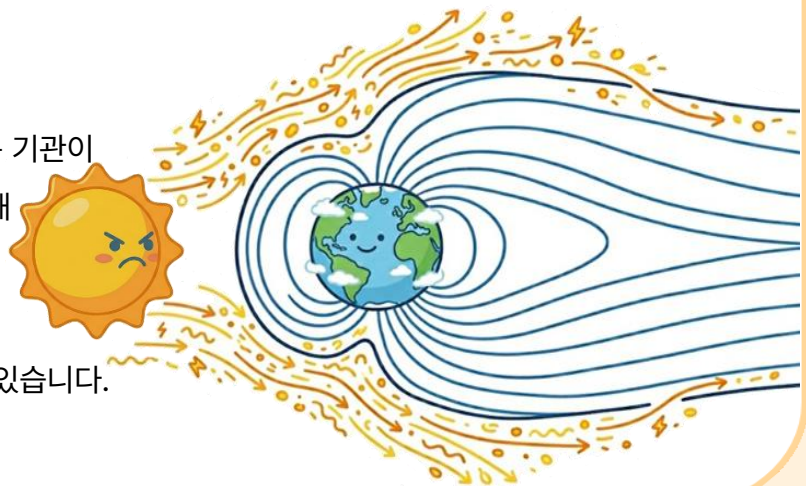
태양은 끊임없이 강력한 에너지의 태양풍을 내뿜고 있고, 이를 지구 자기장이 굴절시켜 막아주고 있습니다. 자기장이 사라지면 강력한 우주 방사선이 직접 유입되어 생태계에 치명적인 영향을 줄 수 있습니다.

2 메마른 지구

지구를 둘러싼 공기층인 대기는 자기장의 보호 아래 유지되고 있습니다. 지구 자기장이 사라지면 기체 입자들을 우주 공간으로 밀어내면서 대기가 사라질 수 있습니다. 대기가 사라지면 기압이 낮아져 바닷물이 더 낮은 온도에서도 쉽게 증발할 수 있습니다. 결국 지구는 수분을 잃고 화성과 같은 황폐한 행성이 될 수 있습니다.

3 생태계 혼란과 통신 시스템 마비

철새처럼 체내에 자기장을 감지하는 기관이 있는 동물들은 이동 경로를 찾지 못해 살아남기 힘듭니다. 또한 자기장이 사라지면 통신이 끊기고 전기가 들어오지 않는 등 큰 혼란이 생길 수 있습니다.



MEMO

15 무게 센서를 이용하여 여러 가지 물체의 무게 측정하기



여러분은 오늘 일일 탐정이 되어 사건을 해결해야 합니다. 범인은 순식간에 사라져 버렸지만, 현장에는 범인의 정체를 밝힐 결정적인 단서의 무게가 남겨져 있습니다.

무게 센서를 이용하여 디지털 전자저울을 직접 만들고, 여러 가지 물체의 무게를 비교하여 범인을 잡을 숨겨진 단서의 비밀을 밝혀내 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

무게 센서를 이용하여 나만의 디지털 전자저울을 직접 만들고 교실 내 여러 가지 물체의 무게를 측정해 봅시다. 측정한 데이터를 비교하여 주어진 무게에 해당하는 물체를 찾아 봅시다.

2. 실험 준비물

EZMAKER 보드, 무게 센서, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿, 페트리 접시, 여러 가지 물체(지우개, 연필, 가위, 풀 등)

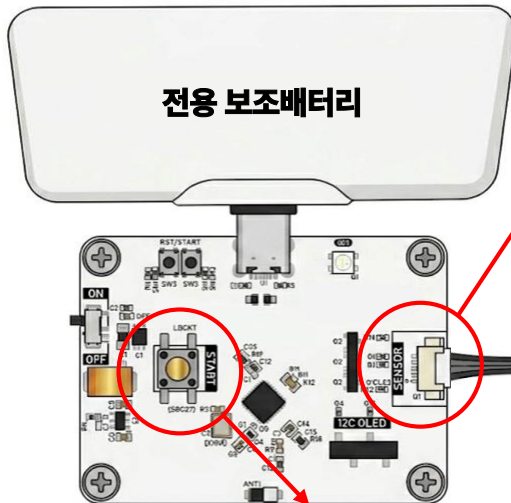
3. 실험 시 주의사항

- 정확한 측정을 위해 초반 영점 잡는 시간이 필요합니다.(최대 30초) 영점 조절이 된지 확인 후 실험을 진행해 주세요.
- 무게 센서의 측정 범위는 0~5kg 사이입니다.(0.1g 단위로 측정 가능) 센서가 고장 날 수 있으니 너무 무거운 물체를 올리거나 손으로 꼭 누르지 않도록 주의해야 합니다.
- 물체는 반드시 판의 정중앙에 올려야 합니다. 물체를 가장자리에 놓으면 무게가 한쪽으로 쏠려 측정값이 정확하지 않을 수 있습니다.



활동 2 실험 장치 만들기

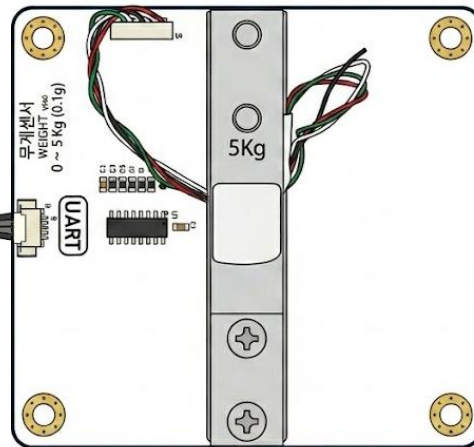
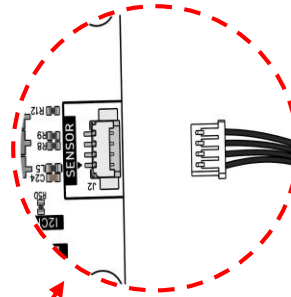
- 1 무선 보드에 보조배터리를 연결합니다.



※ START 클릭 시

▶ 장치 리셋

- 2 연결 케이블을 이용해 무게 센서를 연결합니다.
(연결 케이블의 방향이 정확한지 확인해 주세요!)



활동 3 무선 MBL 센서 설정하기

- 1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 무게 센서(g)로 설정합니다.
- 3 '데이터 수집 주기'를 1000ms(1s)로 설정합니다.
- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

빨간색 #ff0000	초록색 #00ff00
주황색 #ffa500	파란색 #0000ff
노란색 #ffff00	보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

nano · 16. 무게센서(g) · 100ms

장치 ID: 7B:71:1C

장치 버전: 1.0.5

연결 해제

블루투스 이름

nano

보드 LED 색상

#0000ff

연결센서

16. 무게센서(g)

수집주기

100 ms

+ 1s + 1m + 1h

취소

변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기

- 1 영점 조절이 완료된 무게 센서를 이용해 제작한 전자저울을 준비합니다.
- 2 예상 무게를 생각해 표에 기록한 후 무게 센서 위 페트리 접시에 여러 가지 물체를 올려 무게를 측정합니다.
- 3 예상 무게와 실제 측정값을 비교합니다. 그리고 주어진 무게에 가장 비슷한 물체를 찾아 봅니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

물체의 종류	예상 무게(g)	실제 측정값(g)

[결론]

주어진 무게에
가장 근접한 물체는
()입니다.



우리가 만든 전자저울을 더 편리하게 사용하기 위해 어떤 기능을 추가하면 좋을까요?
앞서 배운 다양한 센서의 특징을 떠올리며 글이나 그림으로 자유롭게 나타내 봅시다.

Search



세상을 바꾸는 센서 기술: 읽고(RFID), 재고(Weight)!



우리 주변에는 스스로 알아서 일하는 똑똑한 기계들이 많습니다. 바구니를 올려놓기만 해도 어떤 물건인지 알아내고, 가격과 개수까지 알려주는 셀프 계산대, 카드를 대면 몇 동 몇 호에 사는지 확인하고 버린 무게만큼 비용을 내도록 도와주는 음식물 쓰레기 처리기가 대표적입니다. 이 기계들 속에는 정보를 읽는 RFID와 무게를 재는 무게 센서가 함께 사용됩니다.



RFID는 'Radio Frequency Identification'의 약자로, 전파를 이용해 태그에 들어 있는 정보를 읽는 기술입니다. 옷에 있는 작은 태그 속에는 물건의 이름이나 정보가 담긴 칩이 있고 이를 리더기가 인식하여 빠르게 정보를 알아냅니다. 이 두 센서는 서로의 정보를 더블 체크하며 확인하기 때문에, 우리는 더 정확하고 편리하게 생활할 수 있습니다.



우리 주변에서 RFID와 무게 센서가 함께 사용되는 예에는 또 어떤 것들이 있을까요? 친구들과 함께 생각해 보고 이야기해 봅시다.



16 공기압 센서를 이용하여 주사기 안의 공기압 측정하기

여러분은 과자 봉지를 들고 높은 산에 올라가거나 비행기를 타 본 적이 있나요?
높은 곳에 올라가면 과자 봉지가 뽕뽕하게 부풀어 오르는 모습을 볼 수
있습니다. 과자 봉지 안에 공기를 더 넣은 것도 아닌데,
왜 부풀어 오르는 걸까요?

공기압 센서와 주사기를 이용해 주사기
안의 공기 부피에 따라 공기압이 어떻게
변하는지 직접 측정해 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

공기압 센서를 이용하여 주사기 안의 공기압을 측정해 봅시다. 주사기의 피스톤을 움직여
공기의 부피를 변화시키면서 공기압이 어떻게 변하는지 알아보고, 이를 통해 기체의 부피
와 압력 사이의 관계를 생각해 봅시다.

[공기압 센서와 기압 센서]

공기압 센서와 기압 센서의 가장 큰 차이는 측정 대상입니다. 공기압 센서는 갇힌 공기를
측정하지만, 기압 센서는 대기 즉, 바깥 공기를 측정합니다.

2. 실험 준비물

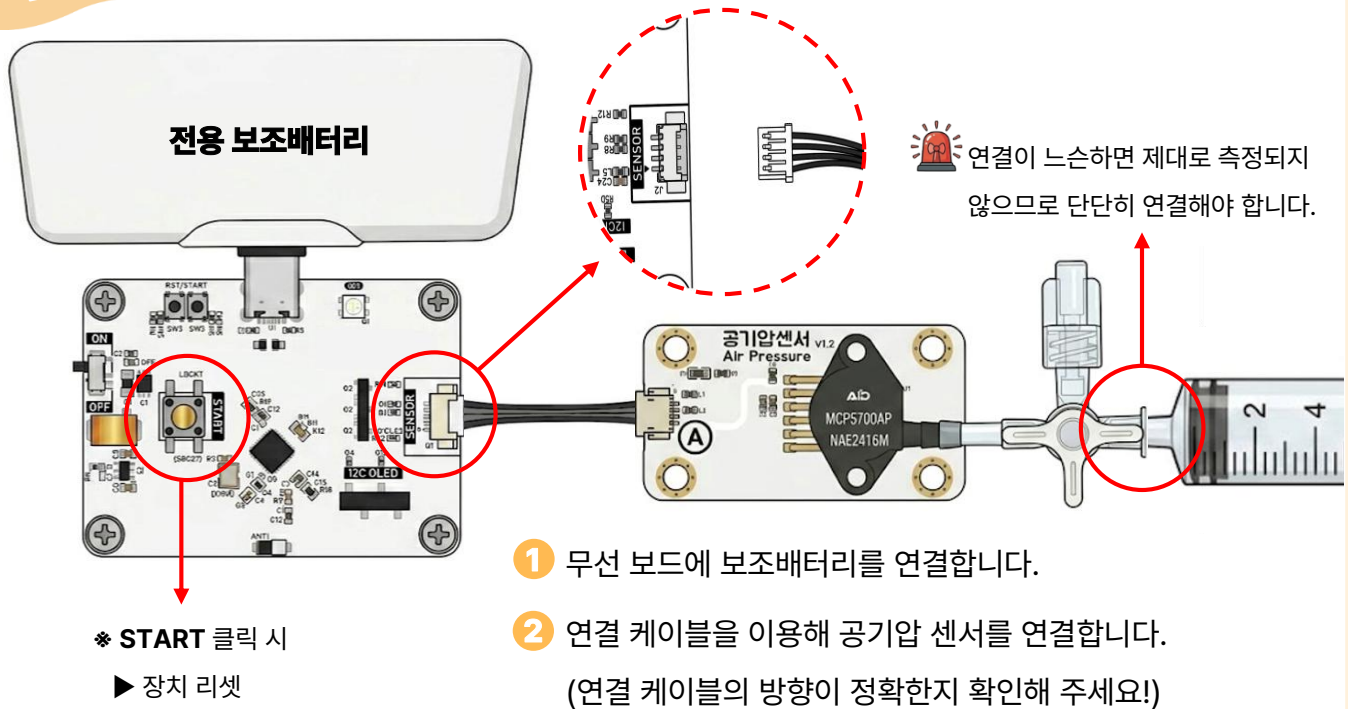
공기압 센서, 학습 교재용 주사기 10mL, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연
결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

3. 실험 시 주의사항

- 공기압 센서와 주사기가 단단히 연결되어 있는지 확인합니다. 연결이 느슨하면 정확한
값이 측정되지 않을 수 있습니다.
- 주사기의 피스톤을 너무 세게 밀거나 당기지 않습니다.



활동 2 실험 장치 만들기



활동 3 무선 MBL 센서 설정하기

1 장치를 연결합니다.

❗ 장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

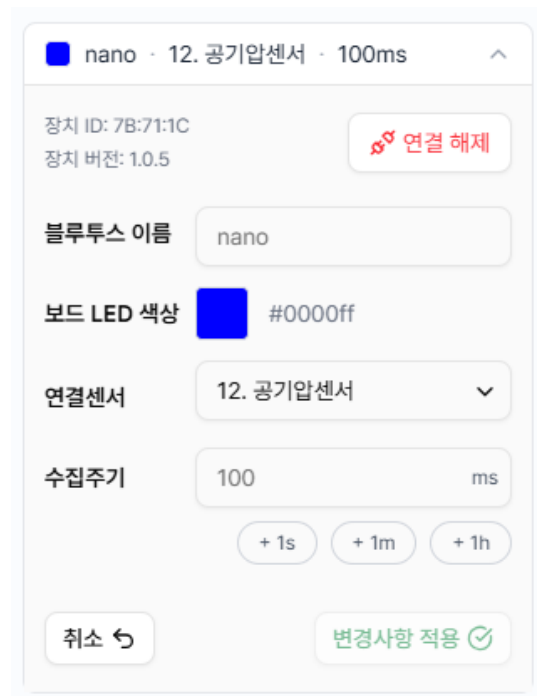
2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 공기압 센서로 설정합니다.

3 '데이터 수집 주기'를 1000ms(1s)로 설정합니다.

4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

빨간색 #ff0000	초록색 #00ff00
주황색 #ffa500	파란색 #0000ff
노란색 #ffff00	보라색 #800080

5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.





활동 4 실험하기

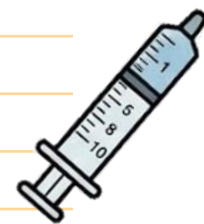
- 1 제작한 공기압 측정 장치를 이용하여 측정을 준비합니다.
- 2 주사기의 피스톤을 움직이지 않은 상태에서 주사기 안의 공기압을 측정하고 값을 기록합니다.
- 3 주사기의 피스톤을 밀어 8mL, 6mL, 4mL, 2mL 순으로 부피를 변화시키며 공기압을 측정합니다.
- 4 표로 정리하고 주사기 안의 부피 변화에 따라 공기압이 어떻게 달라지는지 비교합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

1. 데이터 확인하기

주사기 안의 부피(mL)	공기압 측정값(hPa)
처음 상태	
8mL	
6mL	
4mL	
2mL	



2. 데이터 해석하기

- 1 그래프에서 주사기 안의 부피가 줄어듦에 따라 공기압은 어떻게 변하나요?

2 기체의 부피와 압력은 어떤 관계가 있나요?



기체의 부피와 압력의 관계가 적용된 예를 일상생활에서 찾아 적어봅시다.

Search



들숨 날숨의 비밀: 내 몸은 커다란 주사기!



폐에는 스스로 수축하거나 이완할 수 있는 근육이 없습니다. 그래서 폐가 공기를 들이마시고 내뿜기 위해서는 주변 장치들의 도움이 필요합니다. 그 장치가 바로 갈비뼈와 갈비뼈 아래 위치한 가로막입니다. 우리가 숨을 쉬는 원리는 주사기 실험과 아주 비슷합니다.

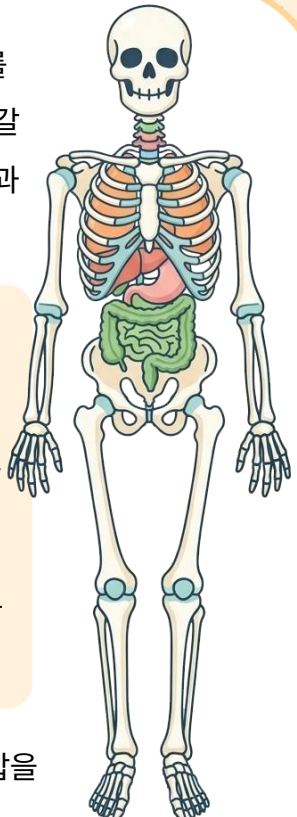
1 흡! 숨을 들이마실 때(들숨)

가로막이 아래로 내려가면서 가슴 속 공간이 주사기 안쪽처럼 넓어집니다. 이때 가슴 속 기압이 낮아지면서 밖의 공기가 우리 몸 안으로 쑥 들어오게 됩니다.

2 후~ 숨을 내뿜을 때(날숨)

가로막이 다시 위로 올라가면서 가슴 속 공간이 좁아집니다. 이때 기압이 높아지면서 몸 안의 공기를 밖으로 밀어냅니다.

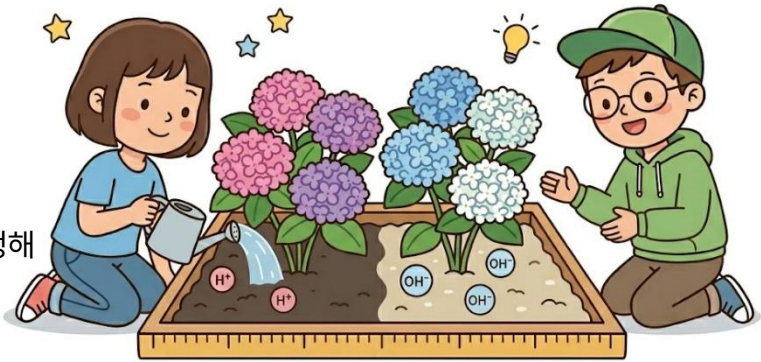
우리는 매일 주사기 피스톤을 움직이듯 우리 몸속 공간의 크기를 조절하며 기압을 만들고, 그 힘으로 소중한 공기를 마시고 살아가고 있습니다.



17 pH 센서를 이용하여 pH 농도 측정하기

학교 화단에 수국이 알록달록 예쁘게 피었습니다. 수국은 흙의 성질에 따라 꽃의 색깔이 달라집니다. 흙이 산성이면 파란색, 염기성이면 분홍색 꽃이 핍니다.

수국처럼 여러 가지 용액의 성질에 따라 달라지는 pH 값을 센서를 이용해 직접 측정해 보겠습니다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

pH 센서를 이용하여 디지털 pH 측정기를 만들어 다양한 용액의 pH 농도를 측정해 봅시다.

2. 실험 준비물

pH 센서, EZMAKER 보드, 케이블, 노트북, 여러 가지 용액(오렌지주스, 탄산수, 비눗물, 석회수 등)

3. 실험 시 주의사항

- 측정하는 용액이 바뀔 때마다 전극을 꼭 증류수로 세척해야 합니다.
- pH 센서의 보드 부분에는 물이 닿지 않도록 조심해야 합니다.
- 세척 후 전극은 문지르지 않고 증류수로 행구고 종이 타월로 가볍게 두드려 닦아야 합니다.
- 용액은 넉넉히 준비하여 전극이 충분히 담기도록 해야 합니다.
- 전극은 전극 보관 용액에 보관해야 합니다.
- pH 센서는 실험 전 보정 과정을 거친 후 사용해야 합니다.



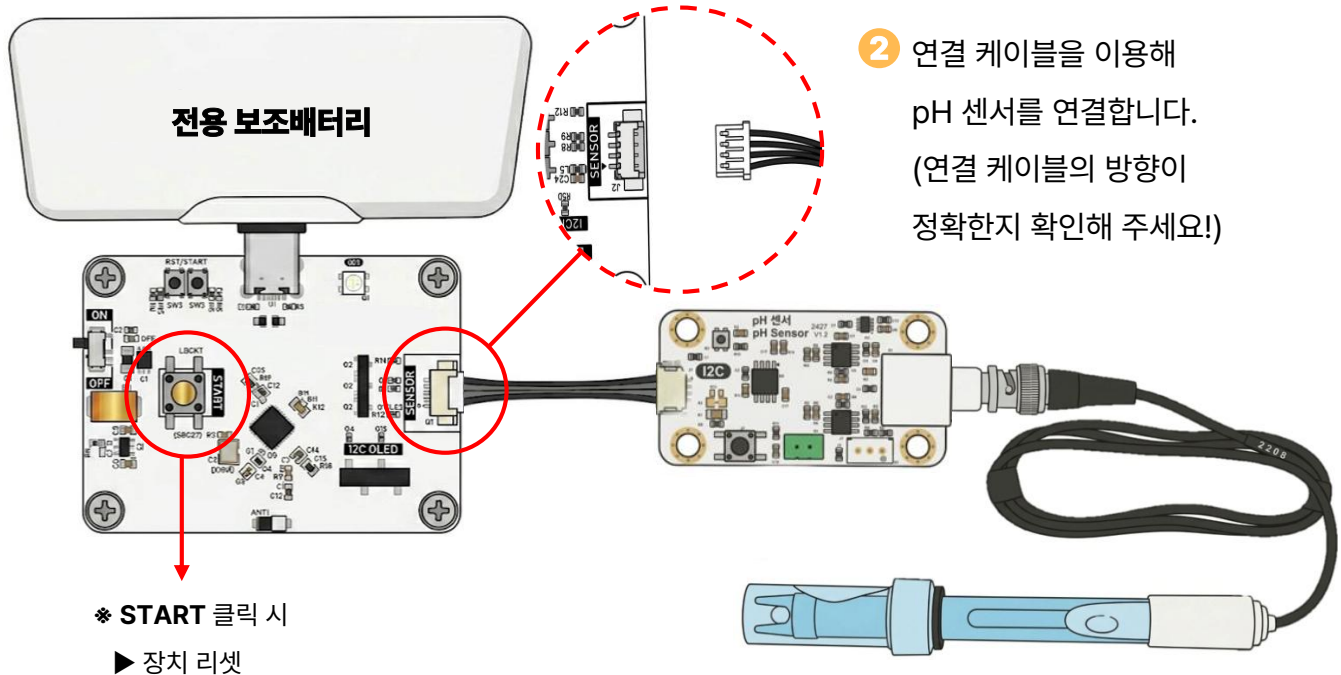
[보정이 필요한 이유]

시간이 지나면서 변한 기준점(영점)을 다시 정확하게 맞추고, 주변 온도나 센서의 상태 변화로 생기는 오차를 없애고, 믿을 수 있는 정확한 실험 결과(데이터)를 얻기 위해서 보정이 필요합니다.



실험 장치 만들기

1 무선 보드에 보조배터리를 연결합니다.



2 연결 케이블을 이용해 pH 센서를 연결합니다.
(연결 케이블의 방향이 정확한지 확인해 주세요!)



pH 센서 보정하기

- 1 EZMAKER 보드와 pH 센서를 연결하고 [pH 4.0 용액], [pH 7.0 용액], [증류수]를 준비합니다. 보정하기 전 pH 센서의 전극을 증류수로 세척합니다.
- 2 pH 센서의 버튼을 3초간 눌러주세요. 빨강 LED가 두 번 깜빡입니다.
- 3 이후 노랑 LED가 깜빡이면 [pH 4.0 용액]에 전극을 담구고 데이터 변화를 측정합니다. 데이터 변화량이 일정한 값으로 수집되는지 확인합니다.
- 4 pH 센서의 버튼을 1번 누르면 초록 LED가 깜빡입니다. 전극을 증류수로 세척한 뒤 [pH 7.0 용액]에 전극을 담구고 데이터 변화량을 측정하여 일정한 값으로 수집되는지 확인합니다.
- 5 pH 센서의 버튼을 1번 누르면 LED가 꺼지면서 보정이 완료됩니다.
- 6 pH 센서의 버튼을 3초간 누르면 파란 LED가 두 번 깜빡이면서 보정 모드가 저장 및 종료되면서 측정 모드로 자동 전환됩니다.



활동 3

무선 MBL 센서 설정하기

- 1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 pH 센서로 설정합니다.

- 3 '데이터 수집 주기'를 100ms(0.1s)로 설정합니다.

- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

	빨간색 #ff0000		초록색 #00ff00
	주황색 #ffa500		파란색 #0000ff
	노란색 #ffff00		보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

nano · 5. pH센서 · 100ms

장치 ID: 7B:71:1C
장치 버전: 1.0.5

연결 해제

블루투스 이름: nano

보드 LED 색상: #0000ff

연결센서: 5. pH센서

수집주기: 100 ms

+ 1s + 1m + 1h

취소 ↩

변경사항 적용 ✓



활동 4

실험하기

- 1 보정이 완료된 pH 센서를 준비합니다.
- 2 제작한 pH 측정기를 이용하여 용액의 pH 농도를 측정합니다.
- 3 전극을 증류수로 행구고 종이 타월로 두드려 닦은 후 같은 방법으로 다른 용액도 반복해서 측정합니다.
- 4 수집된 데이터를 바탕으로 여러 가지 용액의 pH 농도를 비교합니다.

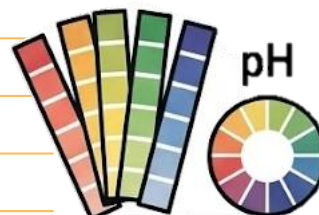




활동 5

데이터 확인 및 해석하기

여러 가지 용액	pH 측정값



- 실험 결과, 여러 가지 용액의 pH 값은 서로 (같다 / 다르다).

Search



개미의 강력한 화학 무기, '개미산'



우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 작은 개미들은 자신의 몸집보다 훨씬 큰 적을 물리치며 살아갑니다. 그 비결은 무엇일까요? 바로 몸속에 숨겨 둔 특별한 '산성 물질' 덕분입니다.

불개미나 곰개미와 같은 일부 개미들은 위험에 처하면 배 끝에서 액체 형태의 물질을 뱉어 냅니다. 이를 포름산 또는 개미산이라고 합니다. 이 물질은 강한 산성을 띠고 있어 pH 센서로 측정하면 pH 2.0~3.0 정도의 값이 나타납니다. 이는 우리가 먹는 레몬이나 식초보다도 더 강한 산성입니다. 개미산이 피부에 닿으면 따끔한 통증을 느끼거나 상처를 입을 수 있습니다.

동물의 세계에서는 이 강한 산성을 지닌 개미산을 지혜롭게 이용하기도 합니다.



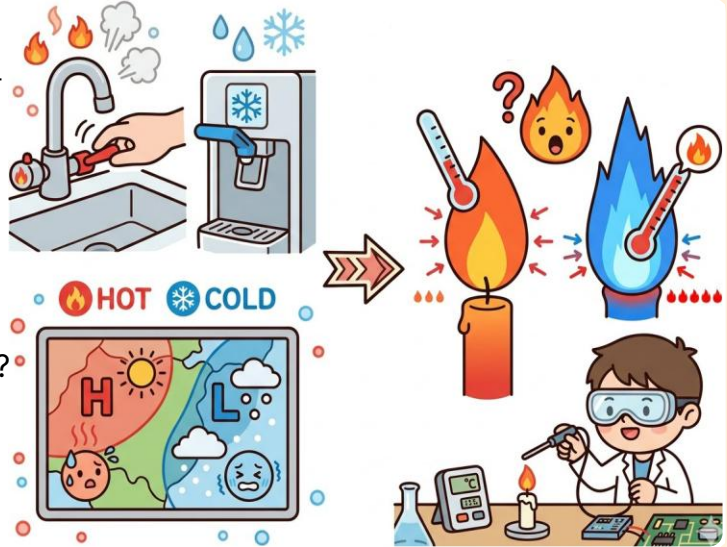
어떤 새들은 일부러 개미집 위에 앉아 날개를 비비는 행동을 합니다. 몸에 붙은 진드기나 벌레를 없애기 위한 것으로, 이러한 행동을 개미 목욕 (Anting)이라고 합니다. 이처럼 pH는 자연 속 다양한 생물들의 삶과 깊이 연결되어 있습니다.



18 고온 센서를 이용하여 촛불의 온도 측정하기

일상생활에서 빨간색은 뜨거운 것을, 파란색은 차가운 것을 떠올리게 합니다. 화장실의 수도꼭지, 정수기 꼭지 그리고 뉴스 속 날씨 지도까지!

그런데 말입니다! 불꽃의 세계에서는 이 상식이 통하지 않는다는 사실 알고 있었나요? 고온 센서를 이용해 직접 온도계를 제작하고, 촛불의 온도를 측정해 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

고온 센서를 이용하여 촛불의 온도를 측정해 봅시다. 촛불의 구조(불꽃심, 속불꽃, 겉불꽃)에 따라 온도가 어떻게 달라지는지 관찰해 봅시다.

2. 실험 준비물

고온 센서, 양초, 점화기, 받침대, 스탠드, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

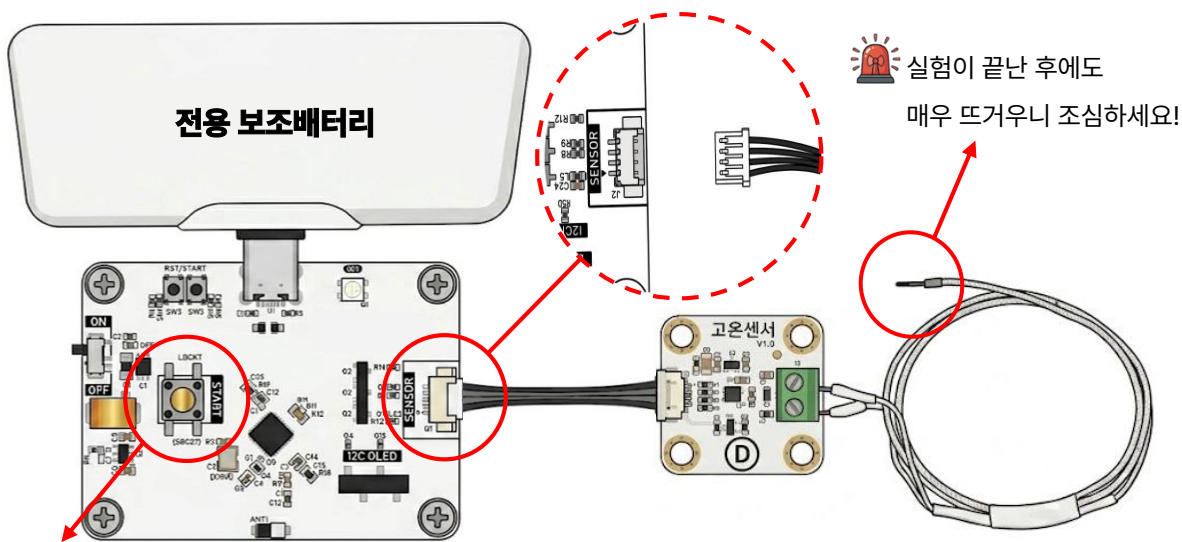
3. 실험 시 주의사항

- 고온 센서의 끝부분(금속 부위)은 실험 직후 매우 뜨겁습니다. 절대 손으로 만지지 않도록 주의해야 합니다.
- 센서의 전선은 불꽃이 직접 닿으면 녹을 수 있습니다. 금속 탐침 부분만 불꽃에 넣도록 해야 합니다.
- 촛불을 사용할 때는 주변에 종이나 휴지처럼 불이 붙기 쉬운 물건을 두지 않아야 하며 실험이 끝난 뒤에는 반드시 교사의 안내에 따라 촛불을 안전하게 끕니다.



활동 2

실험 장치 만들기



※ **START** 클릭 시

▶ 장치 리셋

1 무선 보드에 보조배터리를 연결합니다.

2 연결 케이블을 이용해 고온 센서를 연결합니다.

(연결 케이블의 방향이 정확한지 확인해 주세요!)



활동 3

무선 MBL 센서 설정하기

1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 고온 센서로 설정합니다.

3 '데이터 수집 주기'를 1000ms(1s)로 설정합니다.

4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

■ 빨간색 #ff0000

■ 초록색 #00ff00

■ 주황색 #ffa500

■ 파란색 #0000ff

■ 노란색 #ffff00

■ 보라색 #800080

5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

nano · 11. 고온센서 · 200ms

장치 ID: 7B:71:1C
장치 버전: 1.0.5

블루투스 이름: nano

보드 LED 색상: #0000ff

연결센서: 11. 고온센서

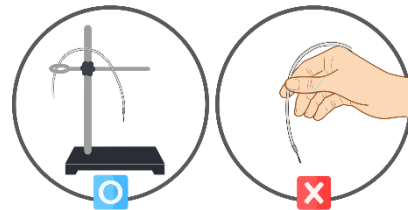
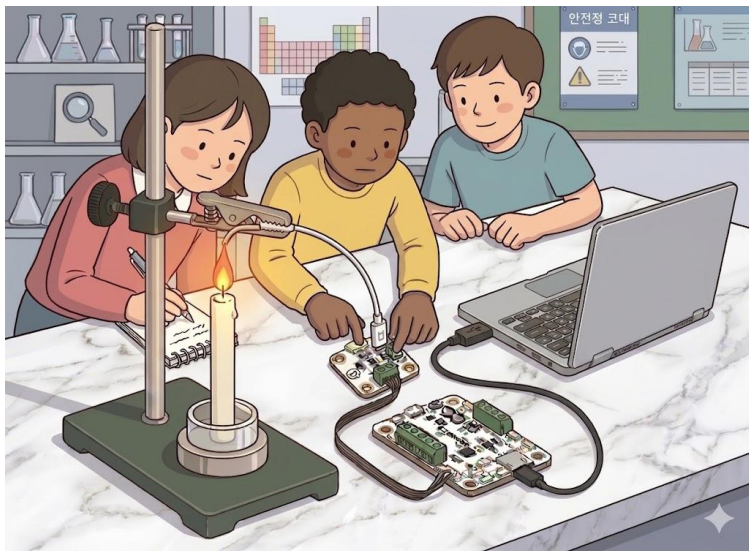
수집주기: 200 ms

+ 1s + 1m + 1h

취소 ↩ 변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기



손으로 들고 실험할 수도 있지만, 미세한 떨림으로 온도가 일정하게 측정되지 않을 수 있고 화상의 위험이 있으므로 스탠드 고정을 권장합니다.

- 1 고온 센서를 이용하여 만든 온도계를 준비합니다.
- 2 받침대에 양초가 넘어지지 않게 단단히 고정한 후 점화기를 이용하여 불을 붙입니다.
- 3 불꽃이 흔들리지 않고 일정한 모양이 될 때까지 약 10~20초 기다립니다.
(* 에어컨이나 히터 바람이 없는 곳에서 실험하는 것이 좋습니다.)
- 4 불꽃색을 관찰하여 기록합니다.
- 5 클램프를 이용해 높이 조절을 하여 고온 센서의 금속 탐침을 촛불의 불꽃심, 속불꽃, 겉불꽃에 가까이 가져가 온도를 측정합니다.



고온 센서는 어디에 쓰일까요?

고온 센서는 500~1500°C가 넘는 엄청난 열기를 견디며 온도를 잴 수 있습니다. 높은 온도에서도 녹지 않는 특수한 금속이나 세라믹으로 만들어져 뜨거운 열 속에서도 안전하게 온도를 측정할 수 있습니다. 주로 비행기 엔진, 제철소, 쓰레기 소각장, 피자 화덕 등 다양한 곳에서 쓰입니다. 우주선과 로켓, 자동차 엔진 속에도 고온 센서가 있어 상태를 실시간으로 체크합니다.



활동 5

데이터 확인 및 해석하기

1. 데이터 확인하기

불꽃의 구조	불꽃 색	온도 측정값(°C)
불꽃심		
속불꽃		
겉불꽃		

2. 데이터 해석하기

- ① 불꽃에서 가장 온도가 높은 곳은 어디인가요? 측정한 결과를 바탕으로 답해 봅시다.

- ② ① 과 같은 결과가 나온 이유는 무엇일까요? 물질이 연소할 때 필요한 것을 떠올리며 답해 봅시다.



소화기의 원리

연소가 되려면 탈 물질(연료), 산소, 높은 온도(발화점 이상의 온도) 이 세 가지가 꼭 필요합니다. 소화기는 이중 하나 이상을 차단해서 불을 끈답니다.

소화기를 뿌리면 하얀 가루(제일인산암모늄)가 불꽃을 덮어버리면서 주변의 산소를 차단합니다. 또한 이 가루는 녹을 때 주변의 열을 흡수합니다. 따라서 불이 가지고 있는 뜨거운 열기를 빼앗아가 발화점 이하의 온도로 낮춥니다.

Search



교실에서 우주로: 별의 온도와 색



촛불 실험을 통해 파란 불꽃이 더 뜨겁다는 사실을 배웠습니다. 이 법칙은 수억 광년 떨어진 우주에도 똑같이 적용됩니다. 겨울철 대표적인 별자리인 오리온 자리를 예로 들어볼까요? 사냥꾼의 모습을 한 이 별자리의 어깨와 발을 자세히 보면 서로 다른 빛을 내는 두 별을 찾을 수 있습니다.

사냥꾼의 어깨에서 반짝이는 빨간색 별은 베텔게우스로 나이가 아주 많고 몸집이 매우 거대한 할아버지 별입니다. 온도가 약 $3,000^{\circ}\text{C}$ 정도로 비교적 온도가 낮은 편에 속합니다. 그에 비해 사냥꾼의 발에서 빛나는 파란색 별은 리겔로 나이가 어리고 에너지가 넘치는 청년 별입니다. 온도는 약 $12,000^{\circ}\text{C}$ 이상으로 태양보다도 2배 정도가 뜨겁습니다.

사람이 나이를 먹고 늙어가는 것처럼 별들도 저마다의 일생이 있습니다. 지금은 에너지 넘치는 어린 리겔도 아주 오랜 시간이 지나 에너지를 다 쓰고 나면 베텔게우스처럼 거대해지고 빨간색을 띠게 됩니다.

MEMO

19 이산화 탄소 센서를 이용하여 이산화 탄소 농도 측정하기



여러분은 탄산음료를 마셔 본 적이 있나요? 탄산음료를 컵에 따르면 작은 기포가 계속 올라오는 것을 볼 수 있습니다. 이 기포는 무엇일까요?

물에 발포 비타민을 넣었을 때도 마찬가지로 기포가 계속 올라오는 것을 볼 수 있습니다. 이산화 탄소 센서를 이용해 발포 비타민이 물에 녹을 때 생기는 기포가 이산화 탄소임을 확인해 봅시다.



활동 1

실험 설계 및 준비하기

1. 실험 개요

이산화 탄소 센서를 이용해 디지털 이산화 탄소 측정 장치를 만들어 발포 비타민이 녹는 동안 이산화 탄소 농도가 어떻게 변하는지 측정해 봅시다.

2. 실험 준비물

물을 담은 비커, 발포 비타민, 이산화 탄소 센서, EZMAKER 나노보드, EZMAKER 배터리, 연결 케이블, USB 케이블, 노트북 또는 태블릿

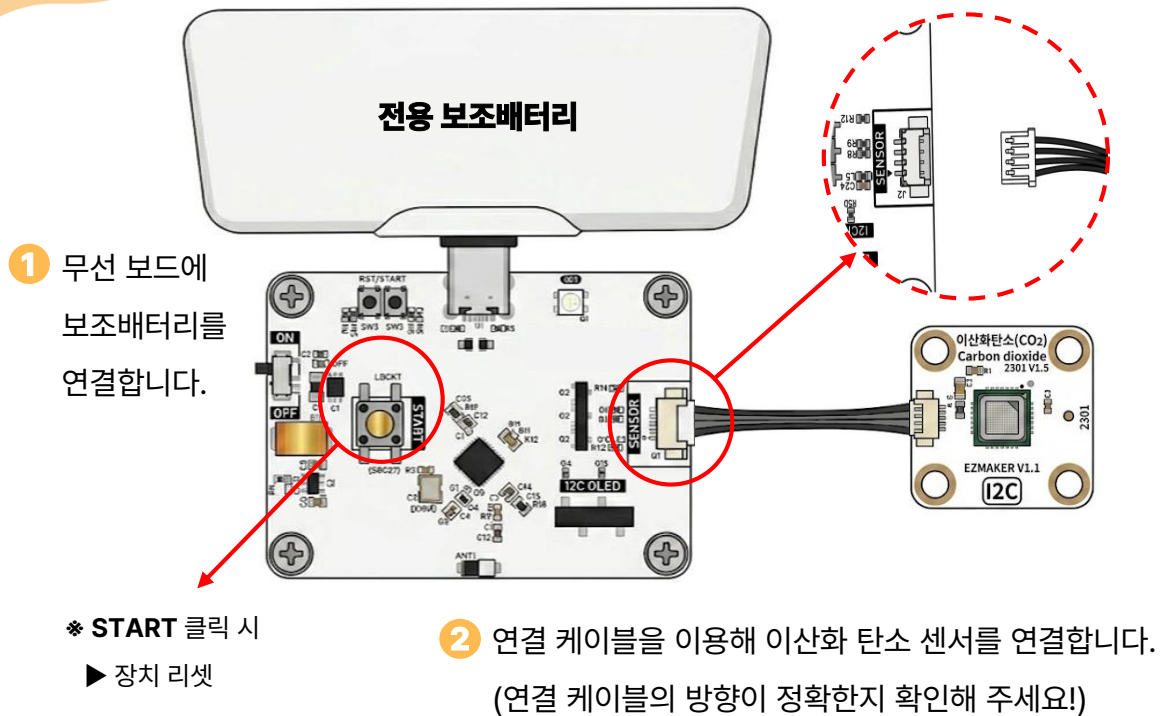
3. 실험 시 주의사항

- 센서를 너무 가까이 두면 값이 급격하게 변해 정확한 측정이 어려울 수 있습니다. 따라서 조금 떨어진 위치에서 측정해야 합니다.
- 이산화 탄소 센서는 공기 중의 기체를 측정하는 장치이므로 물에 직접 넣지 않습니다. 물이 들어가면 센서가 고장 날 수 있습니다.
- 실험이 끝난 뒤에는 창문을 열어 교실을 환기해 공기를 순환시켜야 합니다.



활동 2

실험 장치 만들기



활동 3

무선 MBL 센서 설정하기

- 1 장치를 연결합니다.



장치 연결이 계속 실패할 경우, 무선 MBL 보드의 **START** 버튼을 클릭하여 장치 리셋 후 다시 연결해 보세요.

- 2 무선 보드에 '연결 센서의 종류'를 이산화 탄소 센서로 설정합니다.

- 3 '데이터 수집 주기'를 1000ms(1s)로 설정합니다.

- 4 필요할 경우 '장치의 이름', '보드 LED 색상'을 변경할 수 있습니다.

빨간색 #ff0000	초록색 #00ff00
주황색 #ffa500	파란색 #0000ff
노란색 #ffff00	보라색 #800080

- 5 설정을 완료한 경우 '변경사항 적용 ✓' 버튼을 클릭합니다.

nano · 24. 이산화탄소센서 · 1000ms

장치 ID: 7B:71:1C
장치 버전: 1.0.5

연결 해제

블루투스 이름: nano

보드 LED 색상: #0000ff

연결센서: 24. 이산화탄소센서

수집주기: 1000 ms

+ 1s + 1m + 1h

취소

변경사항 적용 ✓



활동 4 실험하기

- 1 제작한 이산화 탄소 측정 장치를 준비합니다. 물을 2/3 정도 채운 비커 안쪽에 센서를 대고 이산화 탄소를 측정합니다.
- 2 발포 비타민을 넣은 후 같은 방법으로 이산화 탄소를 측정합니다.
- 3 발포 비타민 넣기 전 후 이산화 탄소 농도를 비교합니다.



활동 5 데이터 확인 및 해석하기

실험 조건	이산화 탄소 농도(ppm)
발포 비타민을 물에 넣기 전	
발포 비타민을 물에 넣은 후	



ppm(parts per million)

ppm은 parts per million의 앞 글자를 따온 것으로, 우리말로 '백만분율'이라고 부릅니다. 전체 백만 개 중에서 몇 조각이 들어있는지를 나타내는 단위로 매우 작은 양을 나타낼 때 사용합니다.

- 빈칸에 들어갈 알맞은 말에 동그라미를 쳐 보세요.

실험 결과, 발포 비타민을 물에 넣은 후
이산화 탄소 농도가 (높아졌 / 변함없 / 낮아졌)기 때문에
물이 든 비커에 발포 비타민을 넣으면
(산소 / 수소 / 이산화 탄소 / 질소)가 발생한다는 것을 알 수 있습니다.

Search



탄산음료와 멘토스가 만나면 폭발하는 이유



① 탄산 속에 숨어있는 기체, 이산화 탄소

탄산음료 안에는 아주 작은 이산화 탄소 기체들이 물 분자 사이에 꽂혀 있습니다. 이 기체들은 밖으로 나가고 싶어 하지만, 물 분자들이 서로 끌어당기며 기체를 가두고 있어서 쉽게 나가지 못합니다.

② 멘토스의 비밀 표면(핵 형성)

멘토스를 손으로 만지면 매끄러워 보이지만, 현미경으로 자세히 들여다보면 표면에 수만 개의 아주 작은 구멍이 있습니다. 이 작은 구멍들이 이산화 탄소가 기체로 변해서 빠져나갈 수 있는 '비상구' 역할을 합니다. 멘토스가 콜라에 들어오는 순간, 이 수많은 구멍에서 동시에 기체 방울이 만들어지기 시작합니다.

③ 빠른 탈출이 만드는 폭발

멘토스가 콜라에 가라앉으면서 엄청난 양의 기체가 아주 짧은 시간에 동시에 만들어집니다. 이렇게 만들어진 기체들이 병 입구를 향해 한꺼번에 솟구치기 때문에, 마치 폭발하는 것처럼 보입니다.

