



스크래치로
배우는
비글과 나노라이다



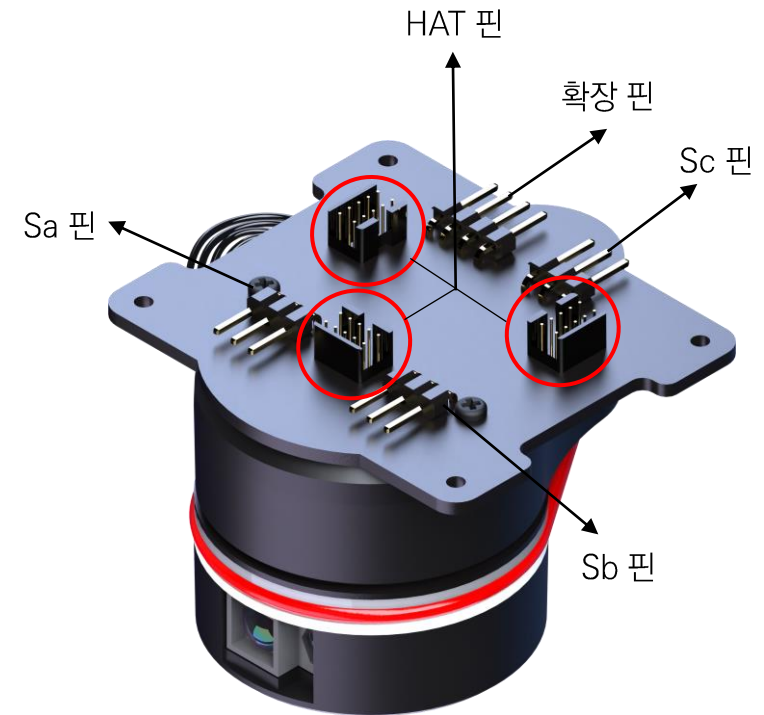
목차

1차시	수업 준비	3
2차시	블록 설명	18
3차시	중심 찾기 코드	28

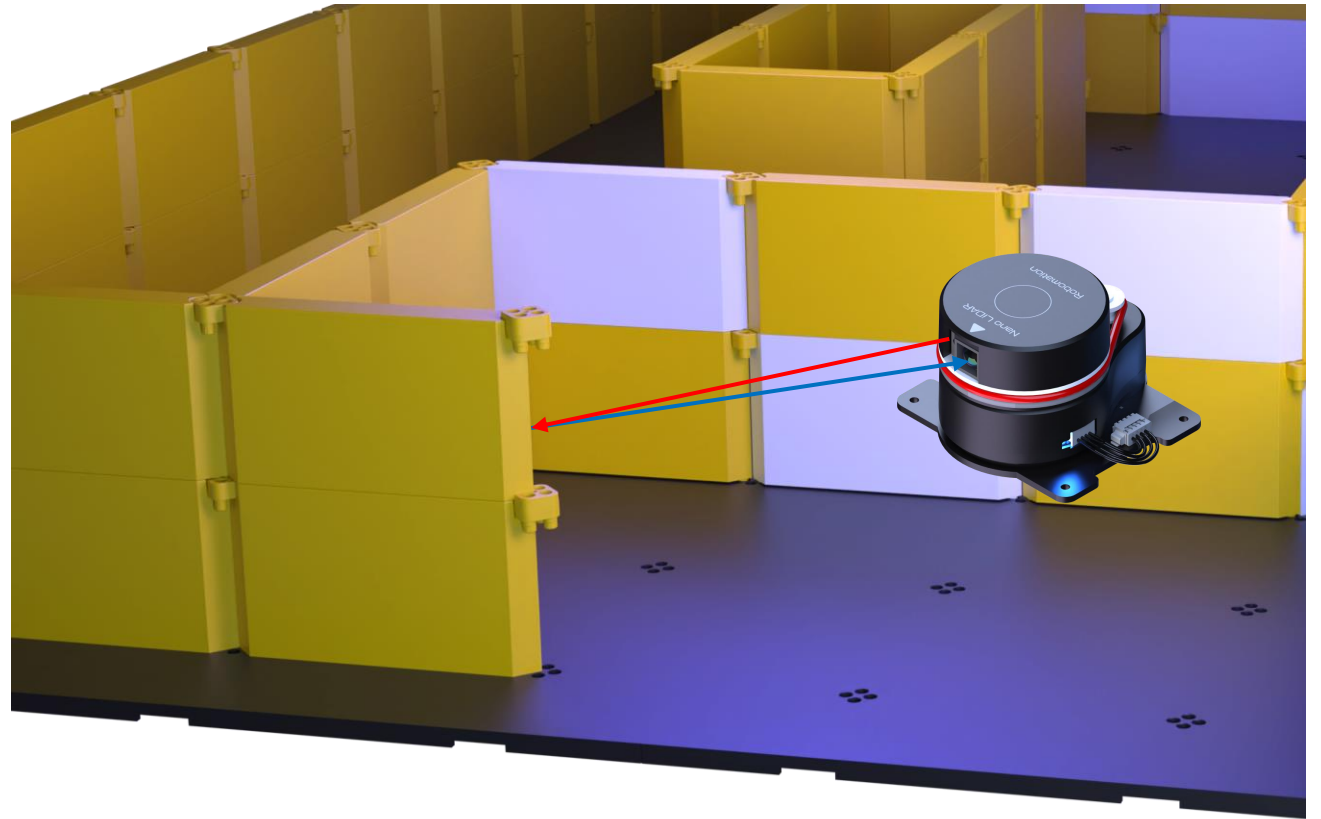
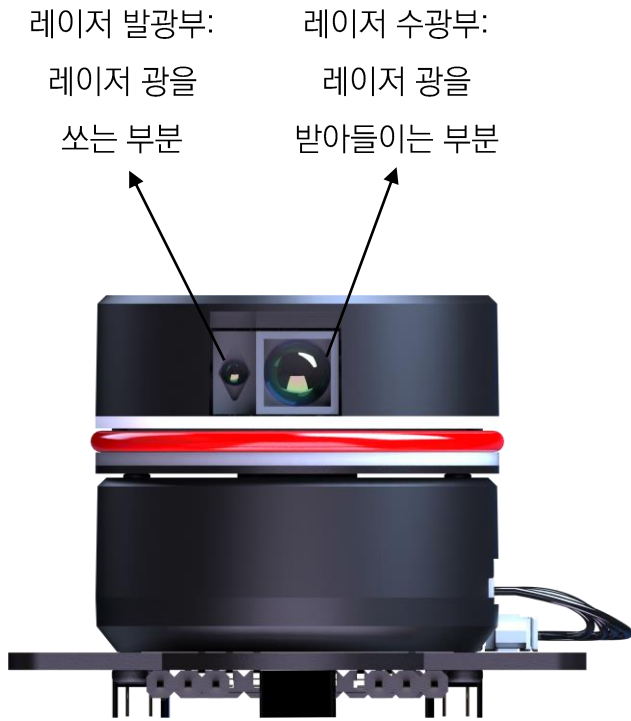
1차시

수업 준비

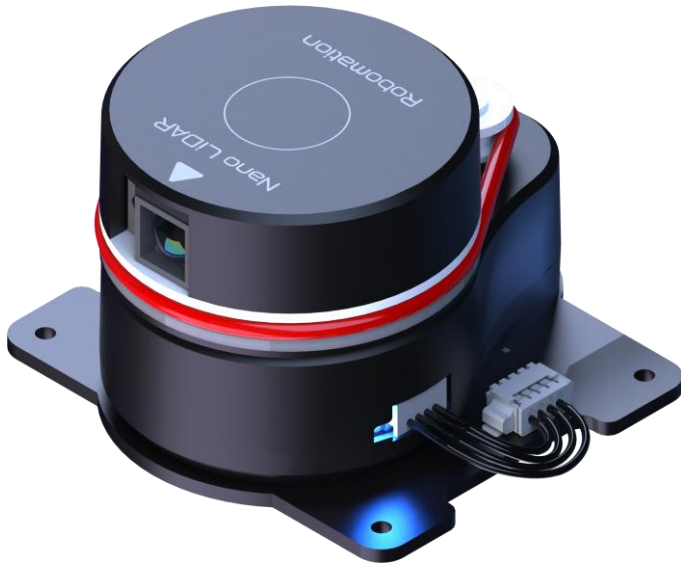
- 나노라이다는 다음 그림과 같이 다양한 장치를 포함하고 있습니다.



- 라이더는 레이저 광을 비추어 대상물에 닿아 되돌아 올 때까지의 시간차를 계측하여, 거리나 위치, 형상을 측정합니다.

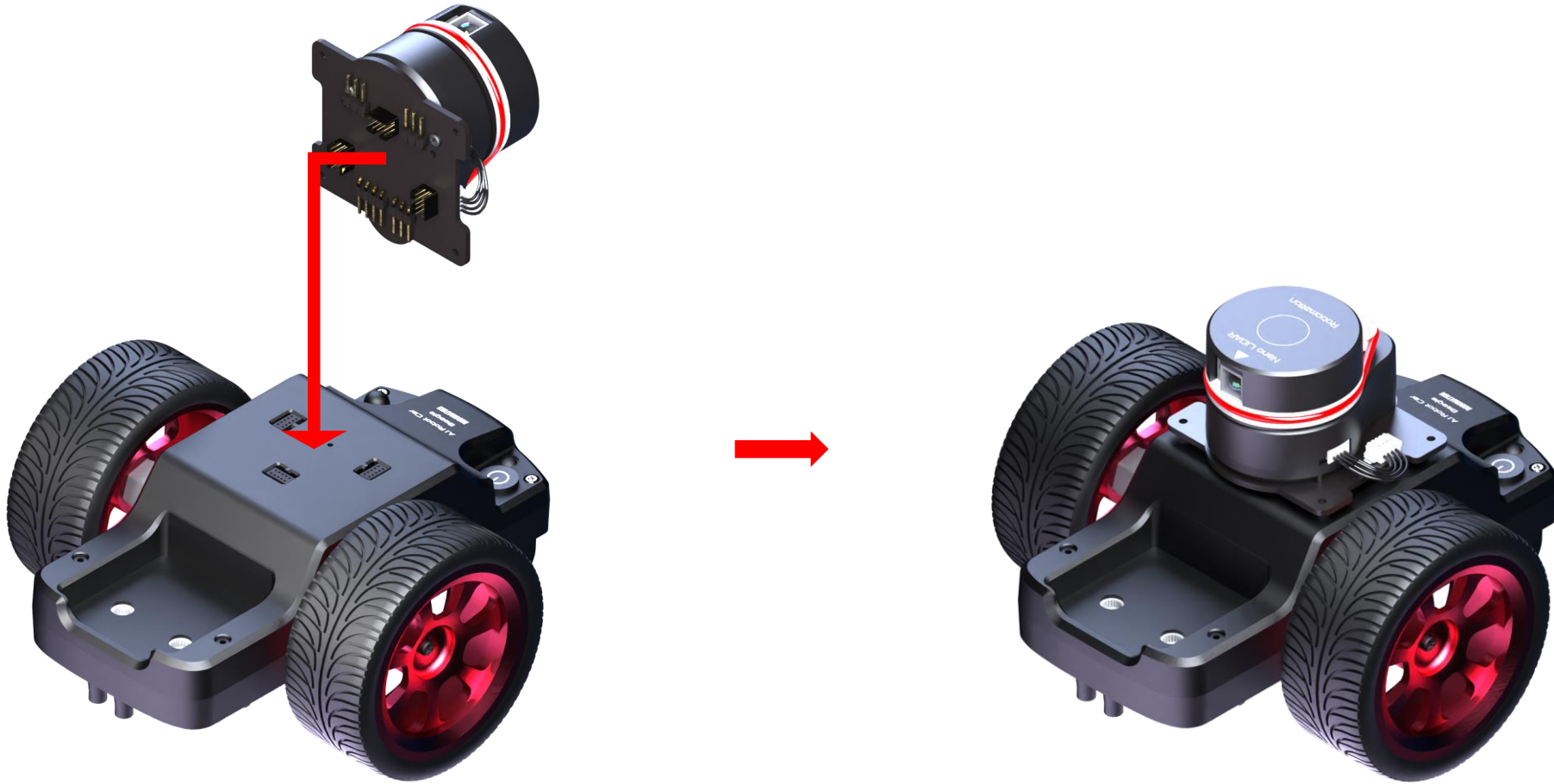


- 로보메이션의 나노라이다 사양은 다음과 같습니다.



항 목	사양
크기	가로37 x 세로52 x 높이 33 mm
무게	50g
측정 거리	50mm~5000mm(White objct) 50mm~3000mm(Black objct)
측정 범위	360°
각도 해상도	1
측정 주기	5Hz
레이저 파장	850mm
레이저 안전	Class 1
거리 상대 오류	5%
상태 알림	LED x 1
동작 온도	10°~50°

- 비글의 HAT 장착부 포트에 맞춰 나노라이다의 HAT 핀을 꽂아줍니다.



- 비글의 전원을 켜 나노라이다에 전원이 공급되면 초기 세팅을 위해 라이다가 잠시 동안 회전하며 초기화를 합니다.
- 라이다는 반시계 방향으로 회전합니다.
- 초기화가 완료되면 라이다가 움직임을 멈추고 대기합니다.

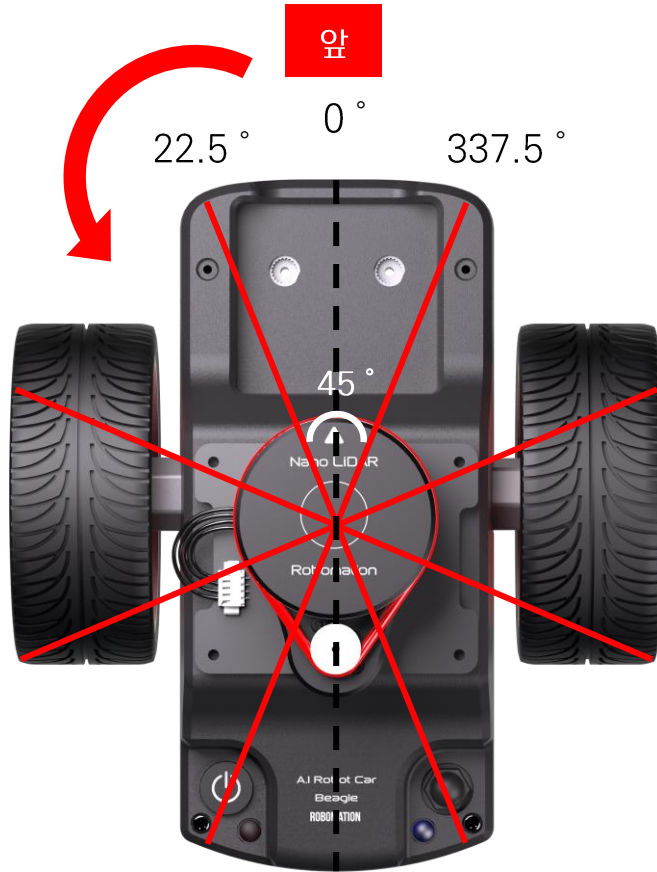


전원을 켜 LED에 불이 들어온 모습입니다.

- 라이다 측면 LED 동작으로 라이다의 상태를 알 수 있습니다.



LED 동작	라이다 상태
켜짐	초기화 성공/대기 상태
느리게 깜빡임	초기화 실패
빠르게 깜빡임	데이터 측정 중

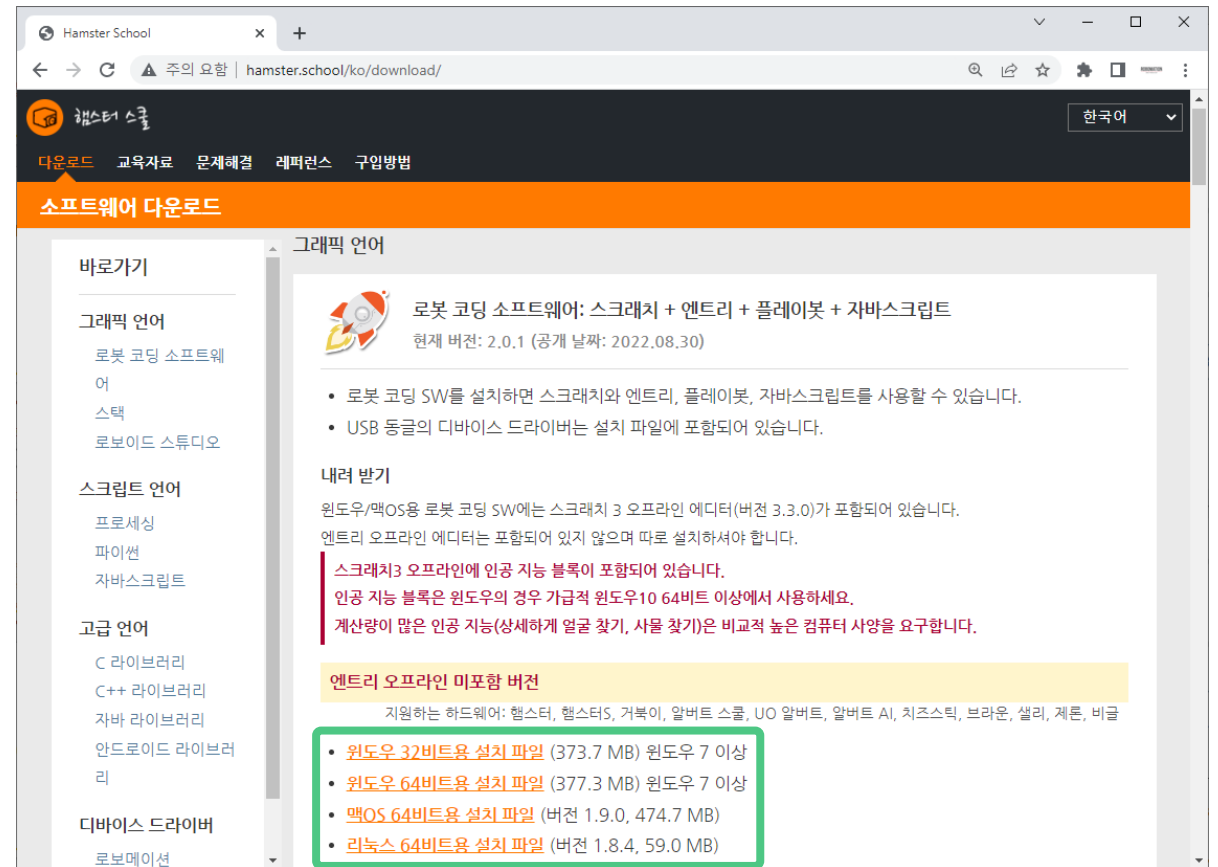
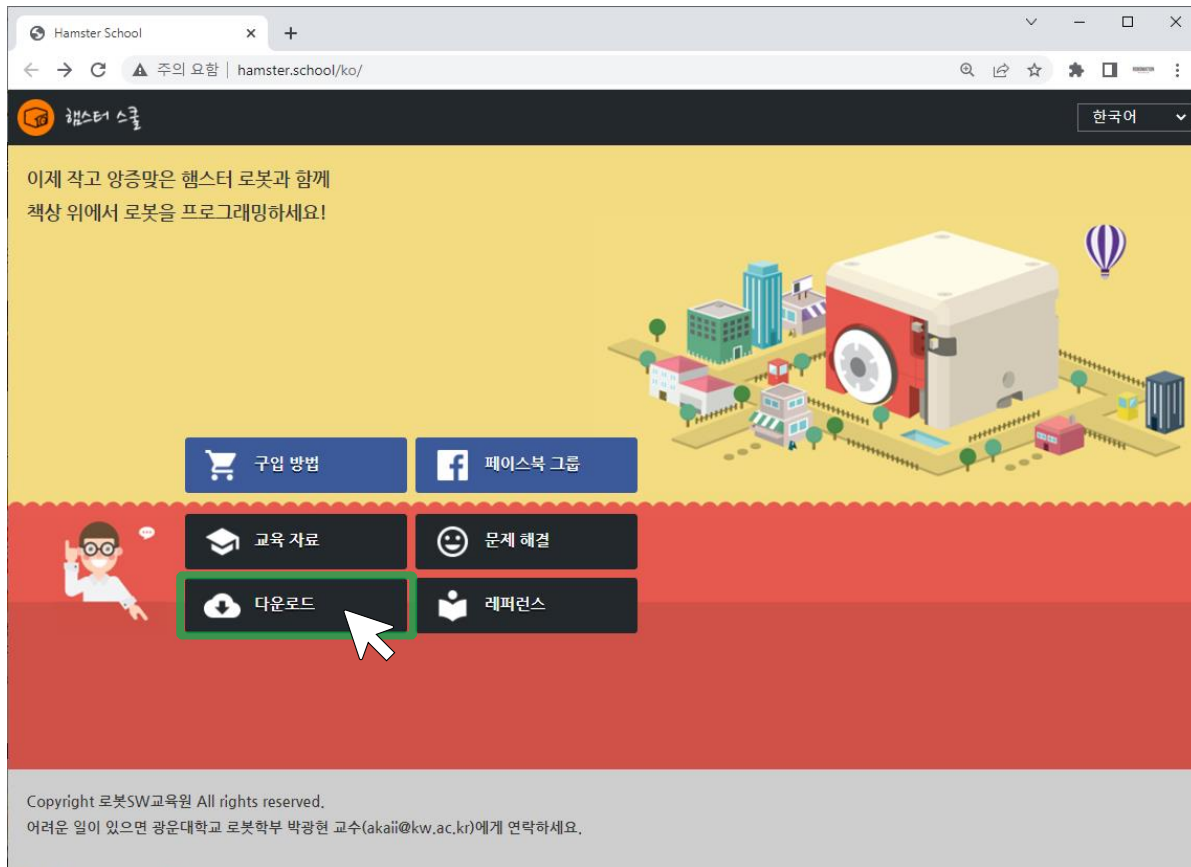


- 나노라이더는 반시계 방향으로 회전합니다.
- 360도를 45도씩 나누어 8등분(앞, 뒤, 왼쪽, 오른쪽, 왼쪽 앞, 오른쪽 앞, 왼쪽 뒤, 오른쪽 뒤)한 구간의 라이더 값을 활용합니다.
- 예를 들어 앞 방향의 라이더 값은 22.5도~337.5도 사이에서 측정된 각 각도 라이더 값의 평균값을 나타냅니다. 다른 구간도 각 방향의 45도 범위 내 값의 평균 값을 해당 구역의 값으로 합니다.

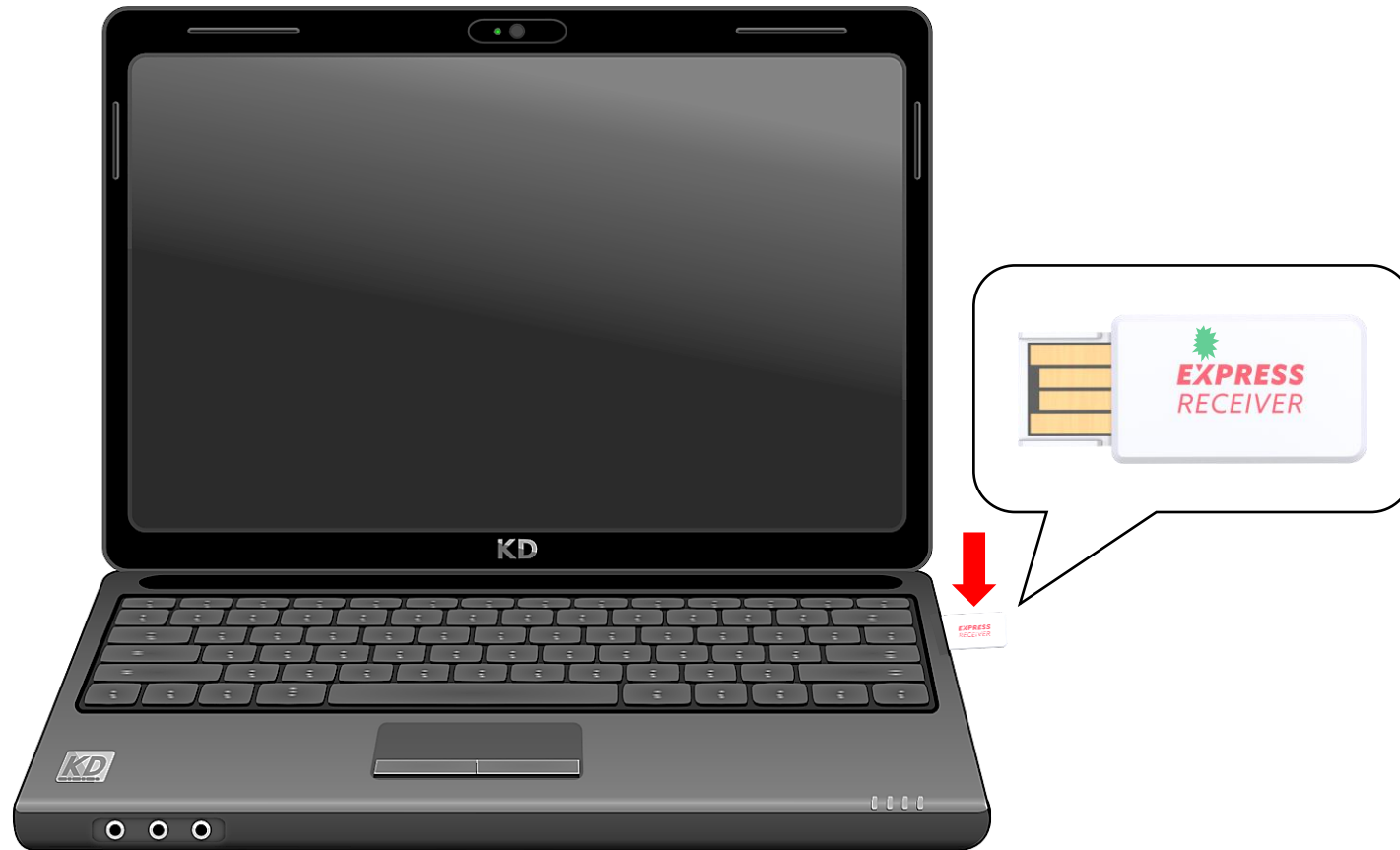


- 거리측정에서의 최소 출력 거리는 50mm로 라이다 가장자리와 대상 사이의 거리가 50mm 이상일 수 있도록 합니다.
- 50mm 이상이더라도 가까운 거리의 측정 값은 정확도가 떨어질 수 있습니다.
- 측정 대상물의 재질과 색에 따라 같은 거리에서 측정한 라이다 값도 크기가 다르게 나타날 수 있습니다.

- 햄스터스쿨(<https://hamster.school>)에 접속해 다운로드를 클릭합니다.
- 로봇 코딩 소프트웨어에서 본인 pc의 사양에 맞는 버전을 다운받습니다.



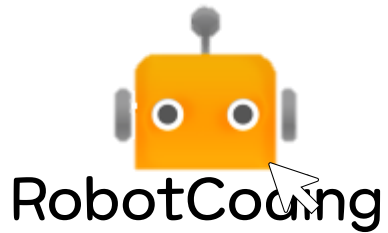
- 비글과의 페어링을 위해 익스프레스 리시버를 PC의 USB 단자에 꽂습니다.
- 익스프레스 리시버의 연결 상태 표시등이 초록색으로 천천히 깜박이면 정상입니다.



- 익스프레스 리시버에 가까이 가져가 비글의 전원 버튼을 눌러 전원을 켭니다.
- 비글에서 뽁 소리가 나고 비글의 통신 상태 표시등과 익스프레스 리시버의 연결 상태 표시등이 계속 켜져 있거나 빠르게 깜빡이면 정상입니다.



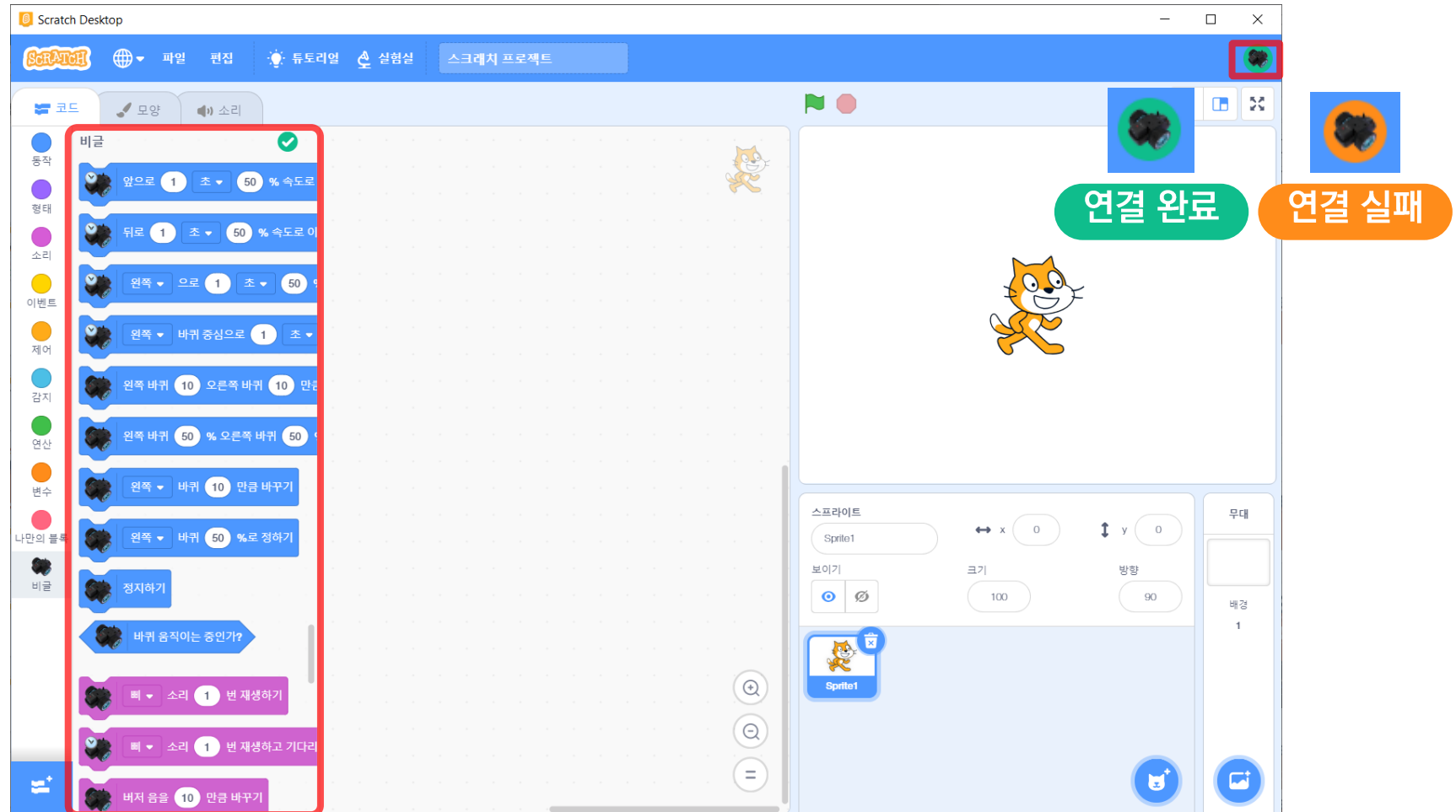
- 로봇 코딩 소프트웨어를 실행합니다.(설치된 로봇 코딩 프로그램의 버전이 2.0.1 이상인지 확인합니다.)
- 연결된 로봇의 정보를 확인합니다.



- 스크래치 3 오프라인을 클릭합니다.
- 단일 로봇을 선택하고 스크래치3 실행을 클릭합니다.



- 연결이 제대로 된 상태로 프로그램이 실행되면 비글 관련 블록이 나타납니다.
- 오른쪽 위 비글 아이콘의 배경 색으로 로봇 연결 상태를 확인할 수 있습니다.



2차시

블록 설명

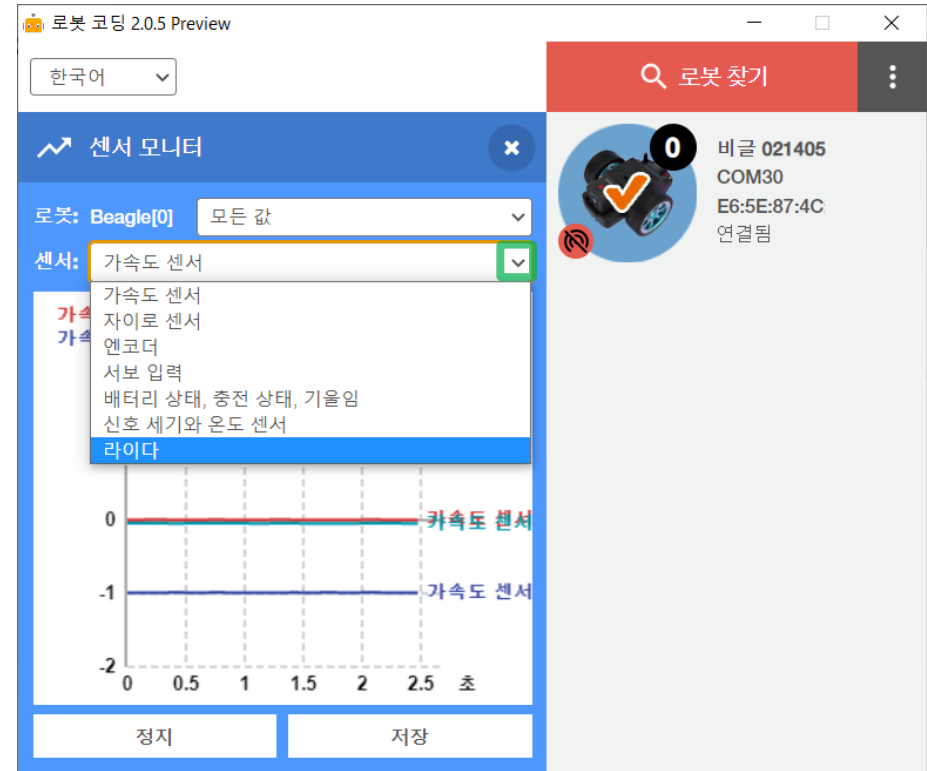


라이다를 시작하거나 중지합니다.

모터의 구동 속도가 목표 속도에 도달해야 데이터 출력을 시작하므로 시작하기를 실행한 후 실제 값이 들어오기까지 시간이 조금 걸립니다.



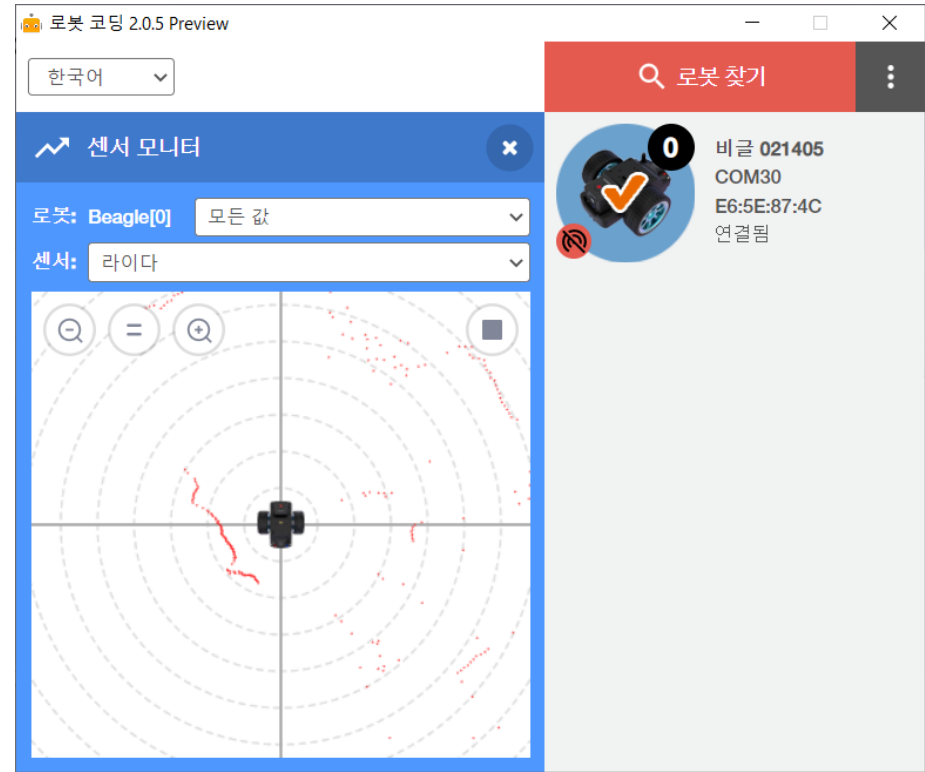
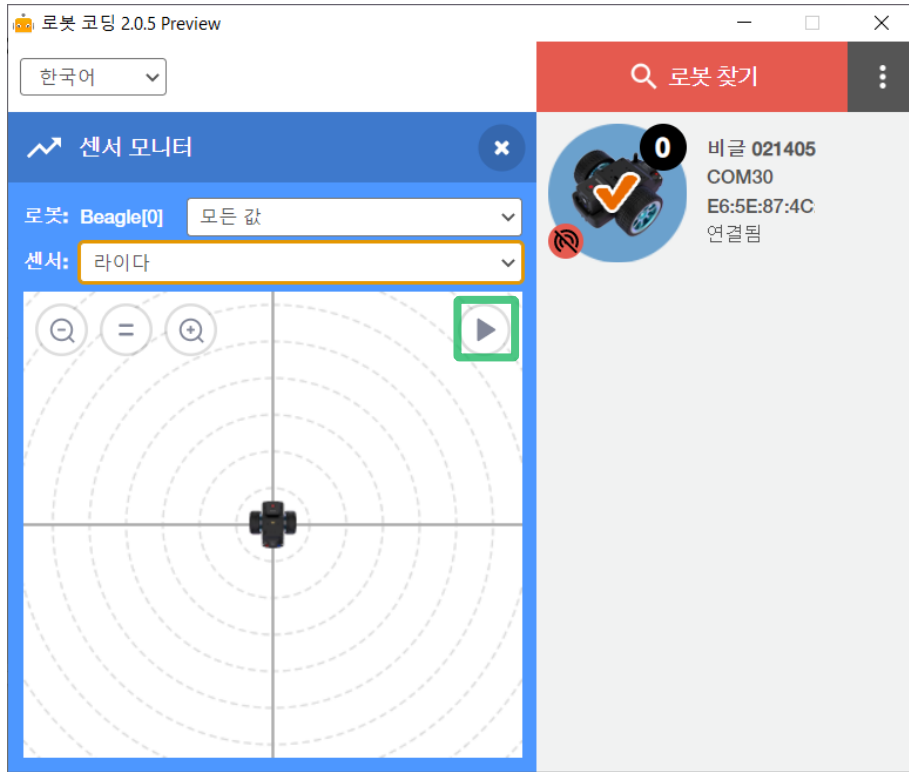
라이다 센서 값을 차트로 보여주거나 숨깁니다.



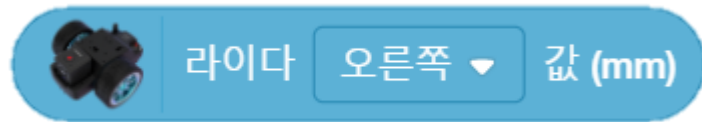
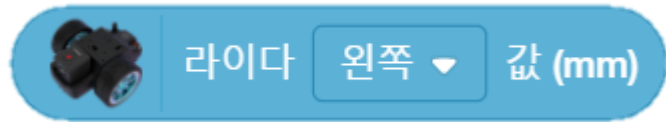
라이다 센서 값은 로봇 코딩의 센서 모니터를 통해서도 확인할 수 있습니다.

로봇 코딩 프로그램에서 센서 모니터를 클릭합니다.

새로 나타나는 화면에서 센서 부분의 아래 화살표를 클릭해 목록을 펼치고 라이다를 선택합니다.



라이다 그래프 오른쪽 위의 실행 버튼을 클릭하면 라이다가 돌아가기 시작합니다.
초기화를 마칠 때까지 잠시 기다리면 그래프에 값이 나타납니다.



라이다 센서의 왼쪽 영역(인덱스 68부터 112까지) 값들의 평균 값을 반환합니다.

라이다 센서의 오른쪽 영역(인덱스 248부터 292까지) 값들의 평균 값을 반환합니다.

왼쪽 영역의 평균 값은 정상 범위가 0 ~ 65534[mm]이며, 센서 값이 유효하지 않으면 65535을 반환합니다.



라이다 앞쪽 ▼ 값 (mm)



라이다 뒤쪽 ▼ 값 (mm)



라이다 센서의 앞쪽 영역(인덱스 0부터 22까지와 338부터 359까지) 값들의 평균 값을 반환합니다.

라이다 센서의 뒤쪽 영역(인덱스 158부터 202까지) 값들의 평균 값을 반환합니다.

왼쪽 영역의 평균 값은 정상 범위: 0 ~ 65534[mm]이며, 센서 값이 유효하지 않으면 65535을 반환합니다.



라이다 왼쪽 앞 ▼ 값 (mm)



라이다 오른쪽 앞 ▼ 값 (mm)



라이다 센서의 왼쪽 앞 영역(인덱스 23부터 67까지) 값들의 평균 값을 반환합니다.

라이다 센서의 오른쪽 앞 영역(인덱스 293부터 337까지) 값들의 평균 값을 반환합니다.

왼쪽 영역의 평균 값은 정상 범위: 0 ~ 65534[mm]이며, 센서 값이 유효하지 않으면 65535을 반환합니다.



라이다

왼쪽 뒤 ▼

값 (mm)



라이다

오른쪽 뒤 ▼

값 (mm)



라이다 센서의 왼쪽 뒤 영역(인덱스 113부터 157까지) 값들의 평균 값을 반환합니다.

라이다 센서의 오른쪽 뒤 영역(인덱스 203부터 247까지) 값들의 평균 값을 반환합니다.

왼쪽 영역의 평균 값은 정상 범위: 0 ~ 65534[mm]이며, 센서 값이 유효하지 않으면 65535을 반환합니다.



라이다 1 번째 값 (mm)

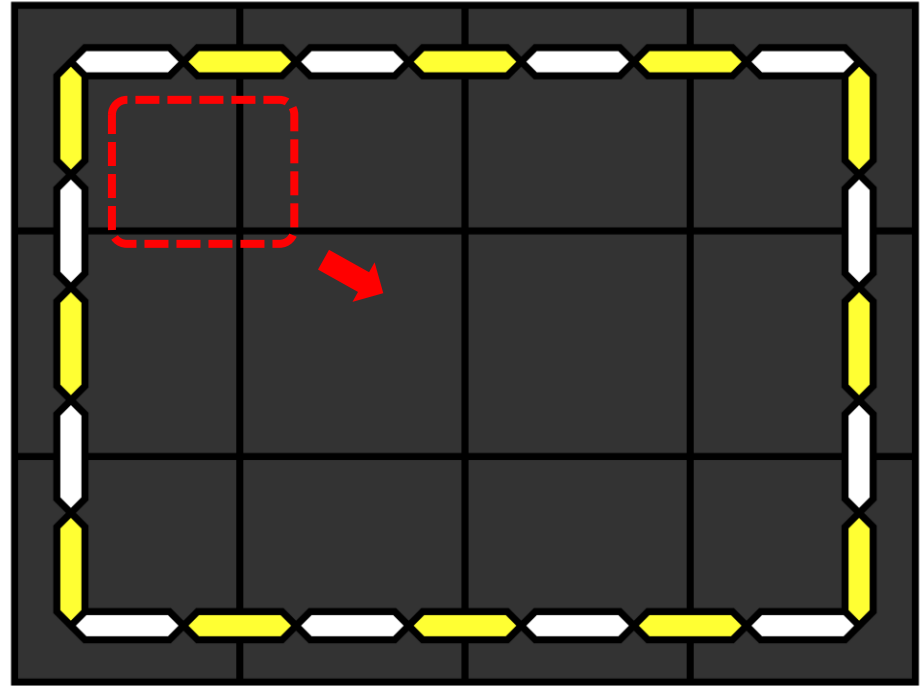
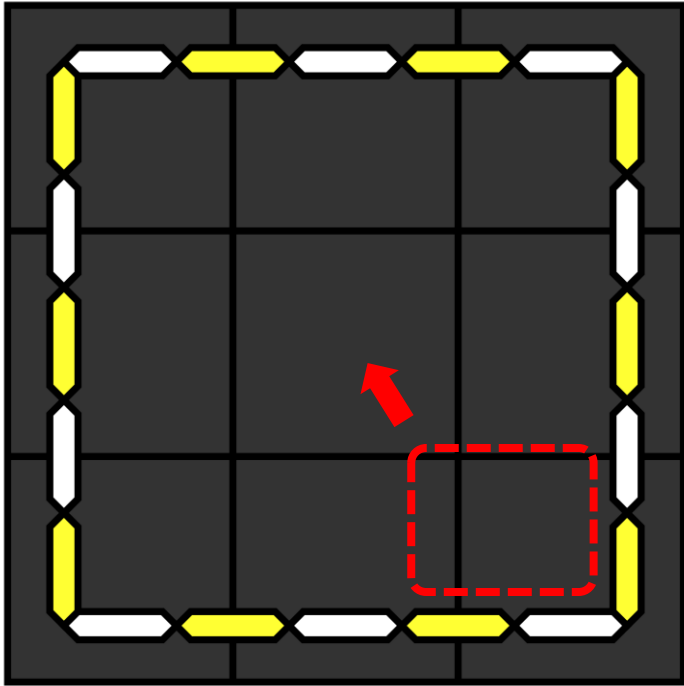
라이다 센서의 입력한 값에 해당하는 값을 나타냅니다.

1도 간격으로 360개의 정수값(0~359)을 입력합니다.

각 값의 정상 범위는 0 ~ 65534이며, 센서 값이 유효하지 않으면 65535가 값으로 나타납니다.

3차시

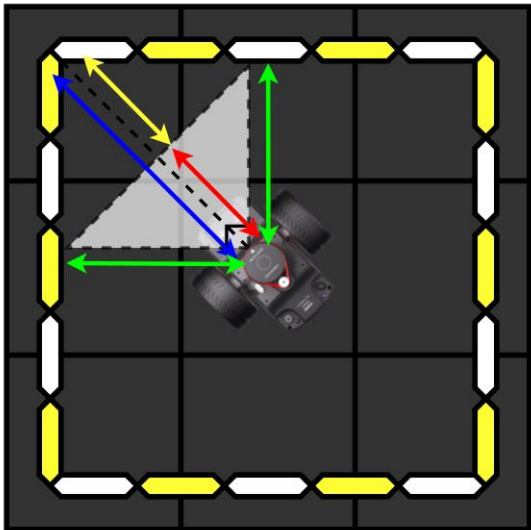
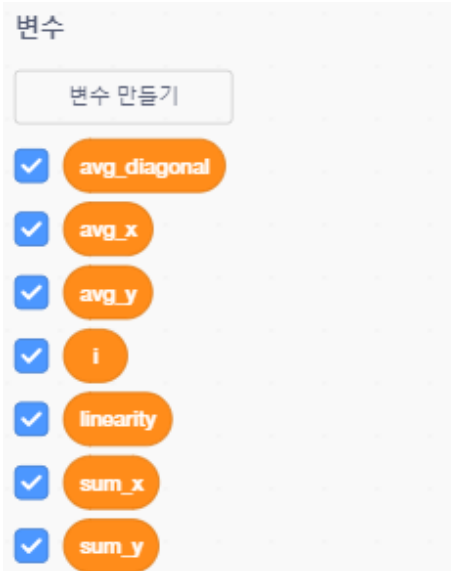
중심 찾기 코드



비글을 미로판 안 원하는 위치에 내려 놓으면 중앙을 찾아가는 코드를 작성합니다.

중심 찾기를 위해 비글용 미로판을 사용하여 3x3이나 4x3 크기의 방을 만들어 줍니다.

해당 코드는 3x3, 4x3 대상으로 작성되었으므로, 더 큰 사이즈의 방에서는 비글이 중심을 찾아가지 못할 수 있습니다.



코드에 활용할 변수를 만듭니다.

- avg_diagonal: 라이다 전방 왼쪽, 오른쪽 대각선 방향 값의 평균(초록색 선 길이 합)의 평균)
- avg_x: 8방향 값의 x좌표 평균
- avg_y: 8방향 값의 y좌표 평균
- i: 반복문 인덱스
- linearity: 직각이등변삼각형 세 변의 길이의 비를 활용하여 계산한 빗변과 수직인 선의 거리 값(빨간색 선)과 해당 방향에서 실제 값으로 들어온 거리 값(파란색 선)의 차이(노란색 선)
- sum_x: 8방향 값의 x좌표 합
- sum_y: 8방향 값의 y좌표 합

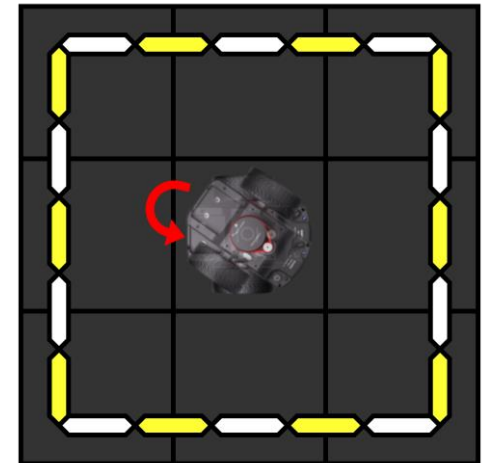
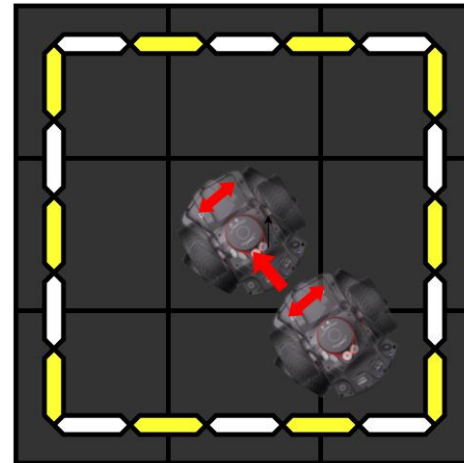
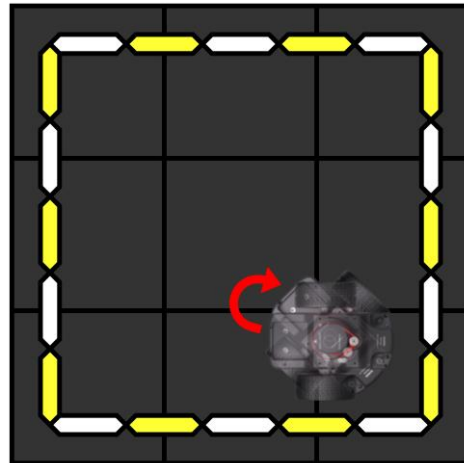


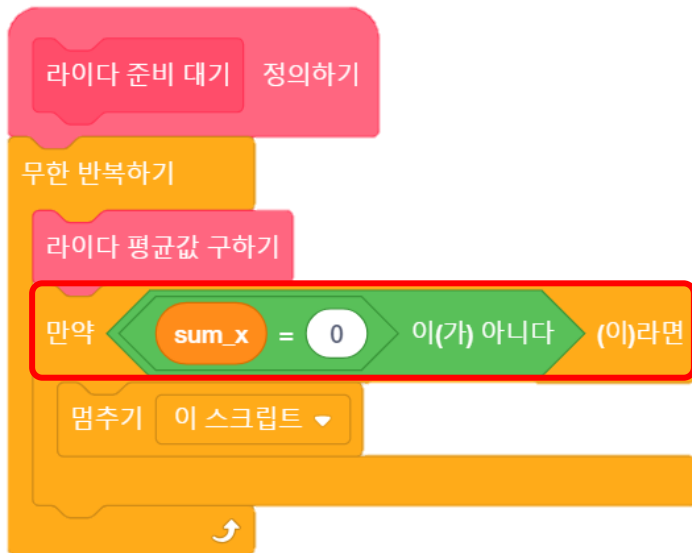
- 깃발을 클릭하면 왼쪽에 나열된 블록 순서대로 코드가 진행됩니다.
- 분홍색 블록은 나만의 블록으로 직접 작성한 비글에 대한 명령을 호출합니다.

클릭했을 때

- 라이더 시작하기
 라이더 차트 보이기
 라이더 준비 대기
 라이더 평균값 구하기
 만약 $avg_x < 0$ (아)라면
 왼쪽 바퀴 -10 오른쪽 바퀴 10 만큼 바꾸기
 아니면
 왼쪽 바퀴 10 오른쪽 바퀴 -10 만큼 바꾸기
 라이더 전방 정렬
- 왼쪽 바퀴 10 % 오른쪽 바퀴 10 %로 정하기
 라이더 방향 피드백
- 직각 정렬하기
 잘 했어요 소리 1 번 재생하기
 라이더 중지하기

- 1번: 중심 찾기를 위한 초기 작업이 이루어지는 부분으로 비글이 나아갈 방향을 찾아 줍니다.
- 2번: 정해진 방향을 따라 조금씩 앞으로 움직이며 뒤뚱뒤뚱 중심을 찾아갑니다.
- 3번: 말판의 중심에 도착하면 벽과 평행하게 위치하도록 정렬한 후 소리를 재생하고 라이더가 멈춥니다.





- 라이다를 시작하고 정상 데이터가 들어올 때까지 잠시 기다리는 역할을 하는 코드입니다.
- 조건문을 활용하여 라이다를 통해 들어오는 데이터 값이 정상인지 확인합니다.



- 정상 데이터 값 중에서도 유효한 범위 내의 데이터 값을 선별하고 그 값을 활용해 x, y 좌표 값을 추출합니다.



- 정상 값으로 들어온 데이터 세트 중 8방향의 값의 x, y좌표 평균을 구합니다.
- 이 작업은 중심점에 근접한 좌표 값을 알아내기 위해 수행합니다.



- 중심점 근사 값 좌표와 로봇의 방향이 같은 선상에 있는지 정렬을 확인하는 코드입니다.
- 해당 코드의 실행 완료까지를 중심 찾기 코드의 초기 작업으로 생각할 수 있습니다.

라이다 방향 피드백 정의하기

무한 반복하기

라이다 평균값 구하기

만약 $avg_x > -5$ 그리고 $avg_x < 5$ (이)라면

왼쪽 바퀴 10 % 오른쪽 바퀴 10 %로 정하기

아니면

만약 $avg_x < -5$ (이)라면

왼쪽 바퀴 0 % 오른쪽 바퀴 10 %로 정하기

아니면

왼쪽 바퀴 10 % 오른쪽 바퀴 0 %로 정하기

만약 $절댓값 (avg_x) < 15$ 그리고 $절댓값 (avg_y) < 15$ (이)라면

정지하기

멈추기 이 스크립트

- 비글이 중심을 찾아 움직이면서 변화하는 라이다 평균 값을 피드백하여 중심을 향해 움직이도록 합니다.
- 이 코드가 수행될 때 비글이 뒹뒹 앞으로 나아갑니다.

직각 정렬하기 정의하기

비글이 미로판의 중앙에 도착하면 미로벽과 평행하게 돌아선 뒤 멈추는 코드입니다.

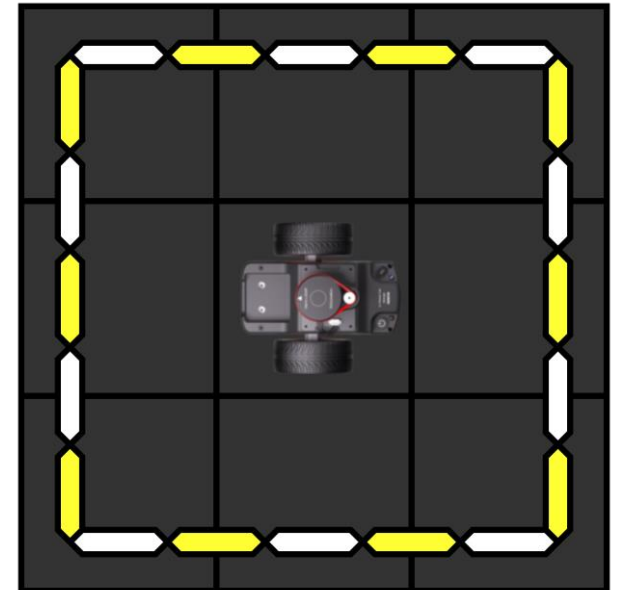
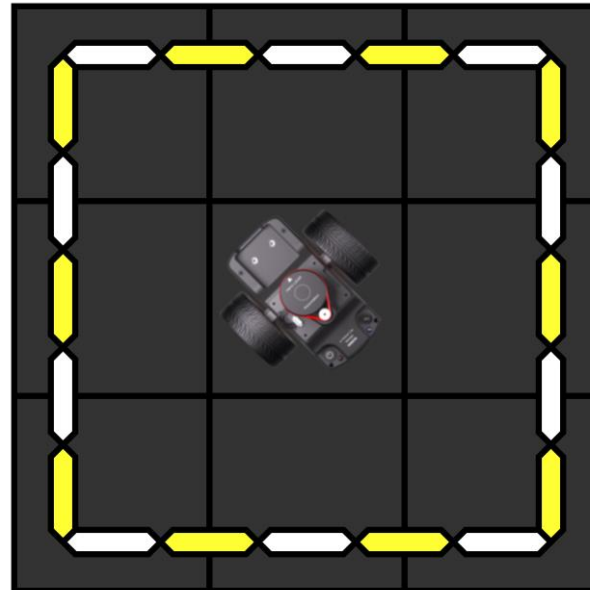
무한 반복하기

avg_diagonal 을(를) $\text{라이다 } 45 \text{ 번째 값 (mm)} + \text{라이다 } 315 \text{ 번째 값 (mm)} \div 2$ 로 정하기linearity 을(를) 절댓값 ($\text{avg_diagonal} \times 0.707 - \text{라이다 } 0 \text{ 번째 값 (mm)}$) 로 정하기만약 $\text{linearity} < 10$ (아)라면

정지하기

멈추기 이 스크립트

아니면

왼쪽 바퀴 7% 오른쪽 바퀴 -7% 로 정하기

중앙을 찾으려면 직각 정렬을 위해 avg_diagonal 변수의 값과 내각의 크기가 45도, 45도, 90도인 직각이등변삼각형 세 변의 길이의 비(1:1:√2)를 활용합니다.

직각 정렬하기 정의하기

무한 반복하기

avg_diagonal 을(를) 라이다 45 번째 값 (mm) + 라이다 315 번째 값 (mm) ÷ 2 로 정하기

linearity 을(를) 절댓값 (avg_diagonal × 0.707 - 라이다 0 번째 값 (mm)) 로 정하기

만약 linearity < 10 (아)라면

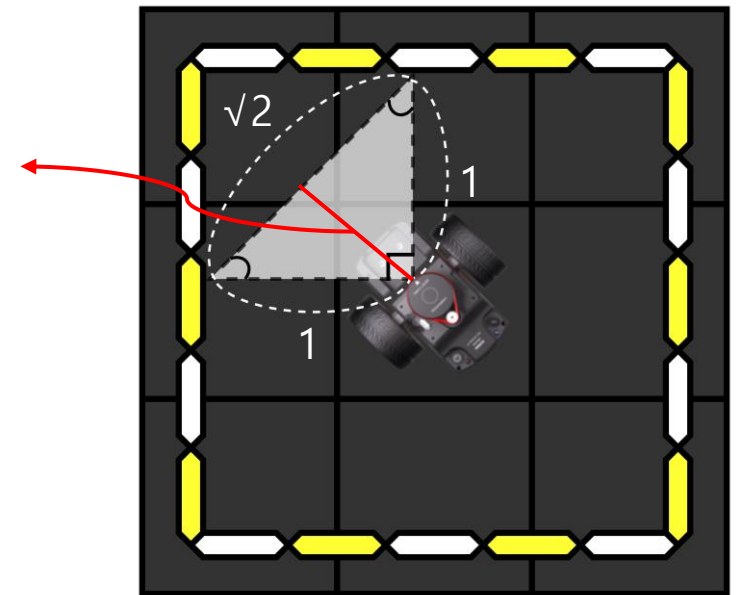
정지하기

멈추기 이 스크립트 ▾

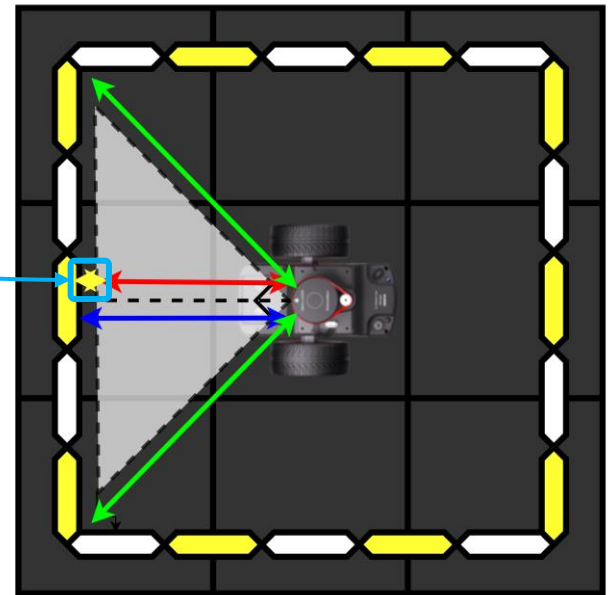
아니면

왼쪽 바퀴 7 % 오른쪽 바퀴 -7 %로 정하기

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ 로 삼각형 세 변에 대한 빨간 선의 길이비를 의미합니다.



linearity 변수 값이 지정한 값 보다 작아지면 비글이 멈추도록 코드를 작성합니다.
즉, 노란색 선에 해당하는 값이 10보다 작으면 비글이 멈춰섭니다.



감사합니다.

