

티처블머신과 함께 하는 인공지능 교육!

# 메카넘휠 AI 자율주행로봇 "단비"

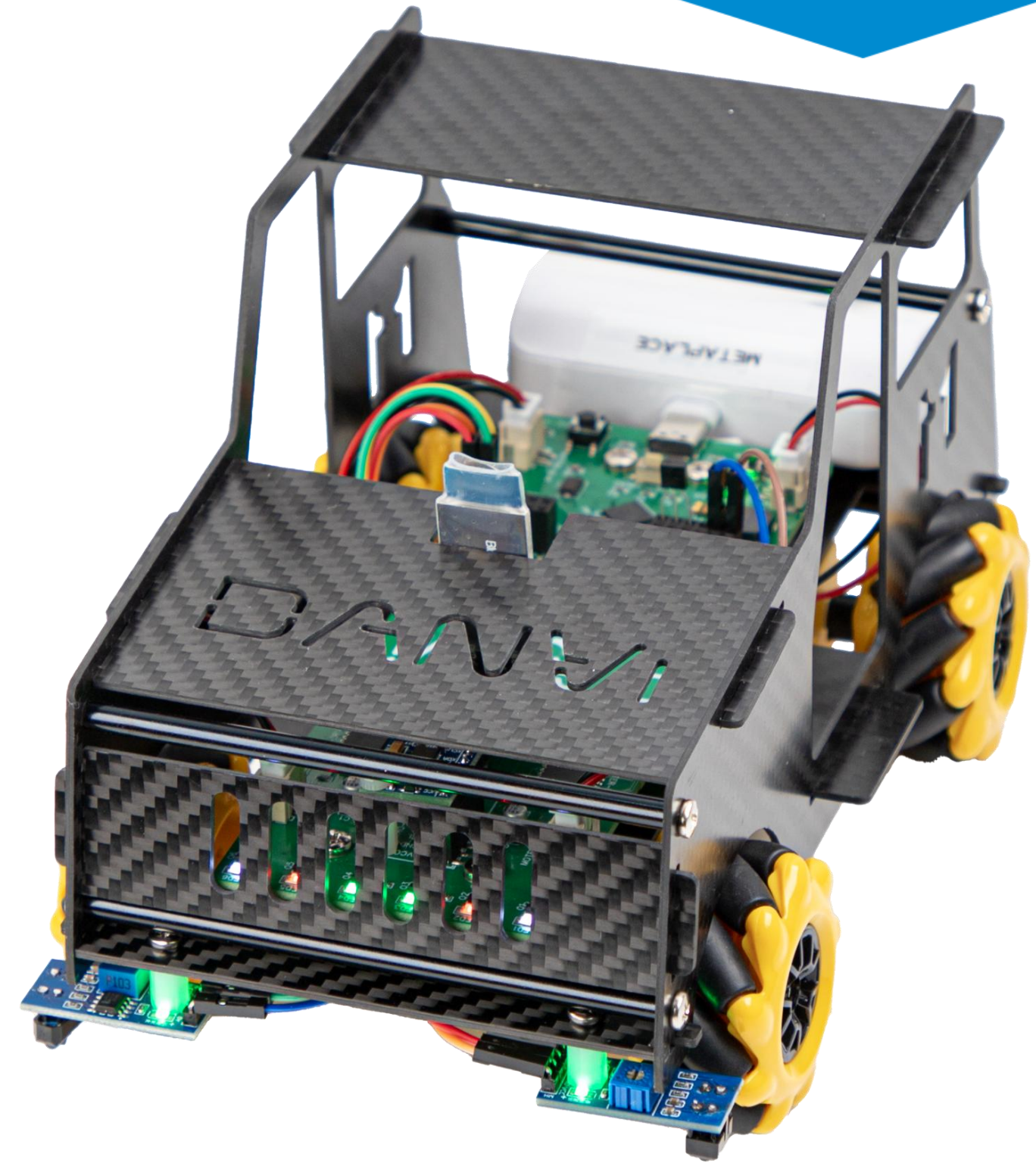
METAPLACE



(주)메타플레이스  
강원특별자치도 춘천시 후석로 462번길 7 춘천ICT벤처센터 313호  
E.Mail : [metaplace.naver.com](mailto:metaplace.naver.com)  
<https://metaplace.land>  
T.033-252-4787

# 자유롭게 이동하는 메카넘휠 AI 로봇 단비

Mecanum Wheel Robot AI DanVI



**METAPLACE**

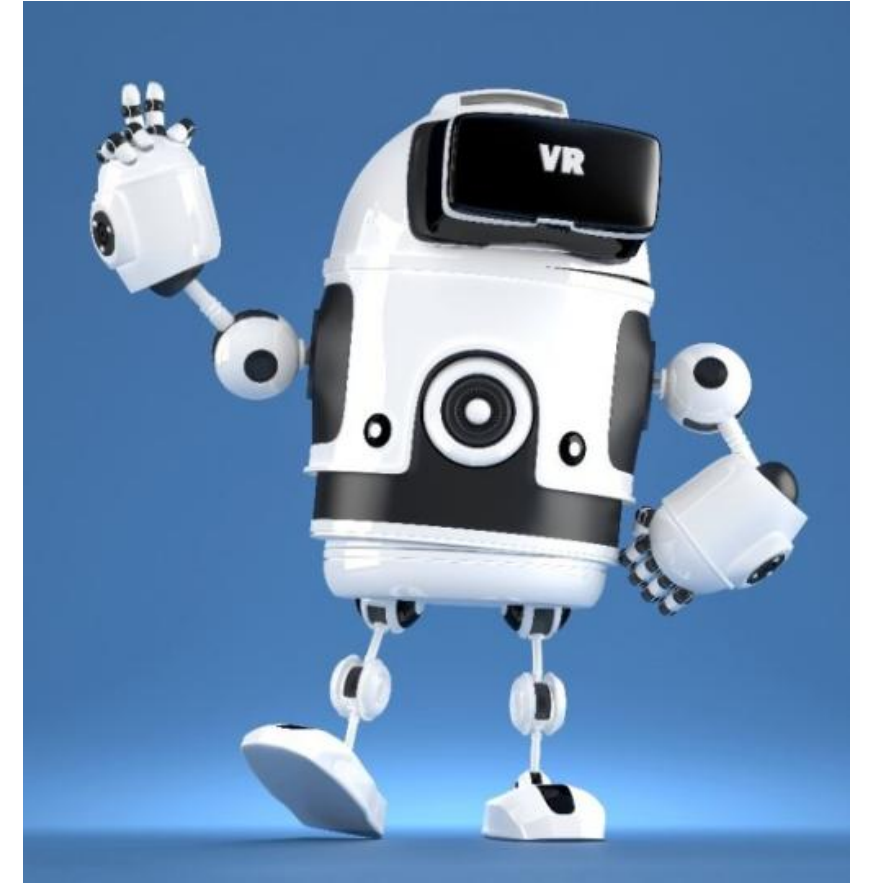


# 1. 로봇과 인공지능



## 로봇이란?

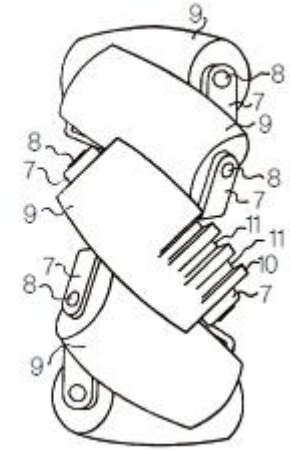
- 로봇은 프로그래밍 **명령에 따라** 일을 수행하는 기계나 인공적인 장치
- 로봇은 다양한 형태와 크기로 존재하며, **사람의 역할을 대체**하거나 **보조**하기 위해 설계
- 로봇은 산업 현장에서 **제품을 조립**하거나 **공장을 자동화**하는 데 사용되는 산업 로봇
- 의료 분야에서 수술을 보조하는 로봇까지 다양한 용도로 활용
- 로봇은 우주 탐사, 해양 탐사, 구조물 탐사 등의 위험한 환경에서 인간의 안전을 위해 사용
- 최근에는 **인공지능과 센서 기술의 발전**으로 더욱 다양하고 정교한 로봇이 개발





## 메카넘 휠이란?

- 메카넘 휠(Mecanum Wheel)은 특별한 디자인의 바퀴로, 다방향으로 이동할 수 있는 차량이나 로봇에 사용
- 일반적인 바퀴와 달리 고유한 **롤러가 장착된 원형 바퀴**로, 롤러는 바퀴의 주변에 일정한 간격으로 부착되어 있으며, **서로 45도 각도로 회전되어 있음**
- 메카넘 휠은 바퀴의 롤러가 특정 각도로 회전하면서 차량이나 로봇이 다양한 방향으로 이동하며, **일반적인 바퀴와 달리 전후좌우 및 대각선 방향으로의 이동이 가능하다.**
- 메카넘 휠을 장착한 차량이나 **로봇은 좁은 공간에서의 이동 및 회전이 용이하며**, 복잡한 환경에서의 조작이 가능
- 메카넘 휠은 주로 로봇 경주나 자율주행 차량 등에 사용되며, **다방향 이동이 필요한 다양한 응용 분야에서 활용**되며, 이러한 바퀴는 다른 차량이나 장애물을 피할 필요가 있는 로봇에 특히 유용하다.



## 인공지능이란?

- 인공지능 로봇은 인공지능 기술을 활용하여 자율적으로 행동하고 의사 결정을 내리는 로봇을 말한다. 이러한 로봇은 센서와 액추에이터를 통해 환경을 감지하고, 수집한 정보를 기반으로 판단하고 행동한다.

### 주요 특징 :

- 인지능력:** 로봇은 카메라, 라이다(LiDAR), 초음파 센서 등을 사용해 주변을 보고 이해해요.
- 의사결정:** 로봇은 모은 정보를 바탕으로 프로그램이나 인공지능 기술을 사용해 스스로 결정을 내려요.
- 자율성:** 로봇은 사람의 도움 없이도 스스로 주변을 탐색하고 장애물을 피할 수 있어요.
- 상호작용:** 일부 로봇은 말을 알아듣고, 대화를 나누며, 사람의 감정을 인식해서 소통할 수 있어요.



### 인공지능 탑재 로봇의 대체 가능성이 낮은 직업 5위

- 1 레크리에이션 치료사
- 2 정비·설치·수리 관련 일선 감독관
- 3 재난관리사
- 4 정신건강·약물남용 관련 사회복지사
- 5 청능사(청력학자)

### 대체 가능성이 높은 직업 5위

- 1 텔레마케터
- 2 부동산 권리분석사
- 3 재봉사
- 4 데이터 분석·정리 관련 수학자
- 5 개인보험업자

<자료: 옥스퍼드대 칼 프레이 교수 논문>







메카넘 휠이 부착된 지게차 (Airtrax社)와 AGV(Kuka社)



왼쪽은 옴니 휠, 오른쪽은 메카넘 휠



독일 쿠(KUKA)사가 개발한 무인운반차에는 메카넘 휠을 장착했다.[KUKA 홈페이지]

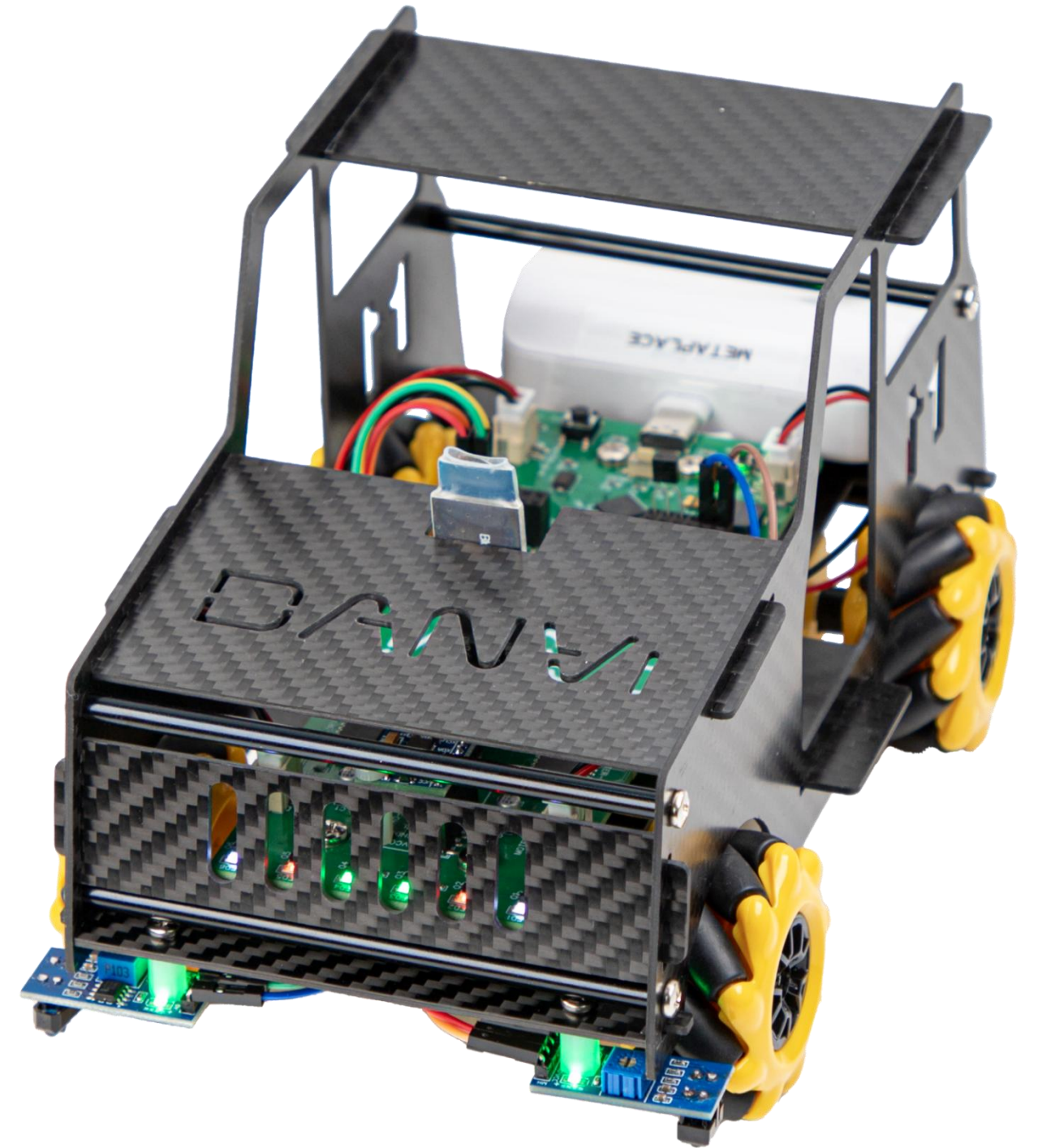


차체 회전없이 전방향 자유로운 이동이 가능한 신개념 휠체어





## 2. AI 로봇 단비를 알아봐요!



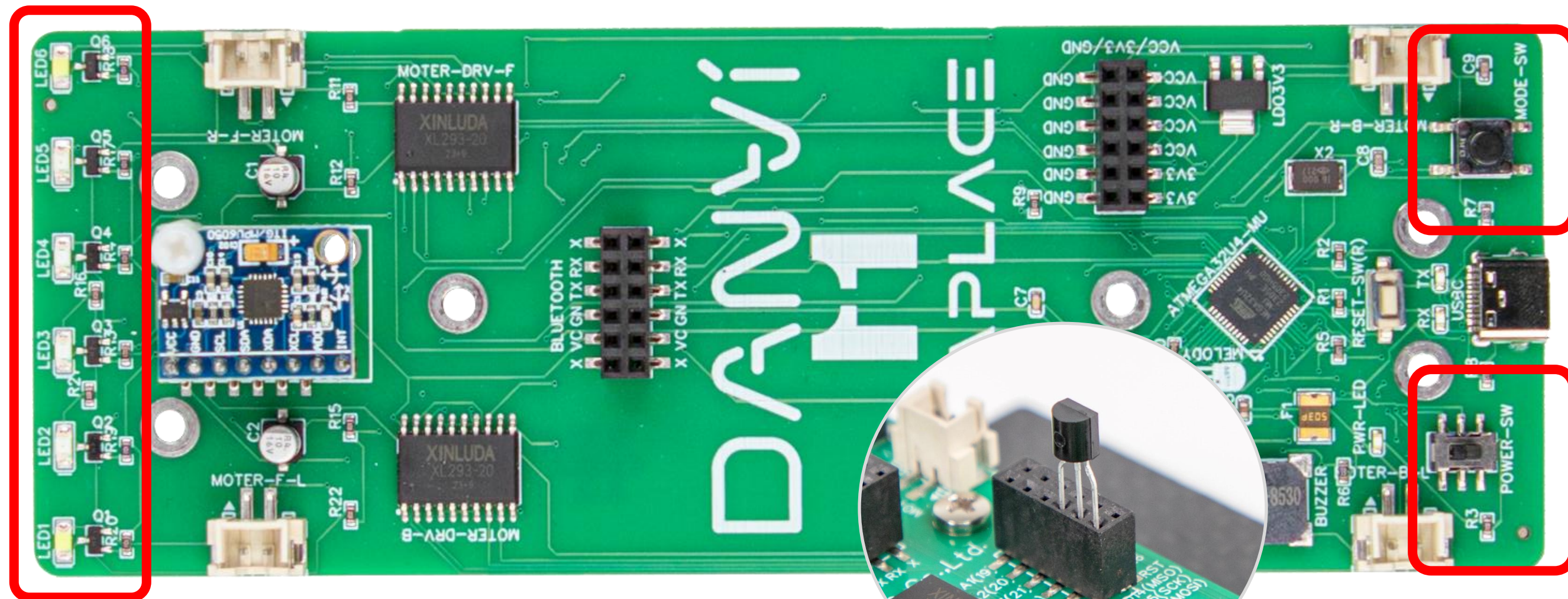


- 메카넘휠 AI 로봇 단비의 움직임 영상입니다



로봇의 앞쪽에 LED(라이트)를 켤수있어요.

버튼을 눌러 모드를 변경할 수도 있어요.

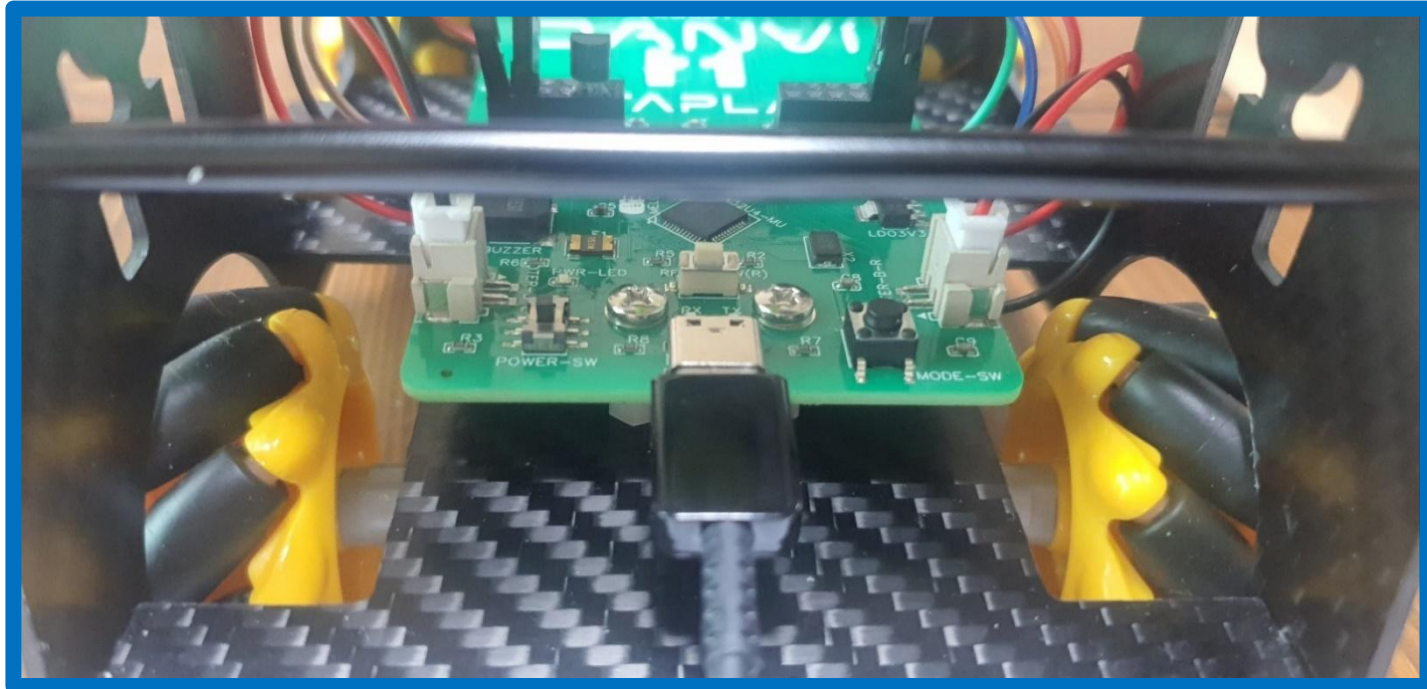


피에조 부저를 활용하여 멜로디(1곡) 음악을 연주할 수 있어요.

밀고, 당겨 전원스위치를 켜봐요.



④ 단비는 PC 와 연결해야 코딩을 할 수 있어요!



PC 전면 이나 뒷면

① USB A타입

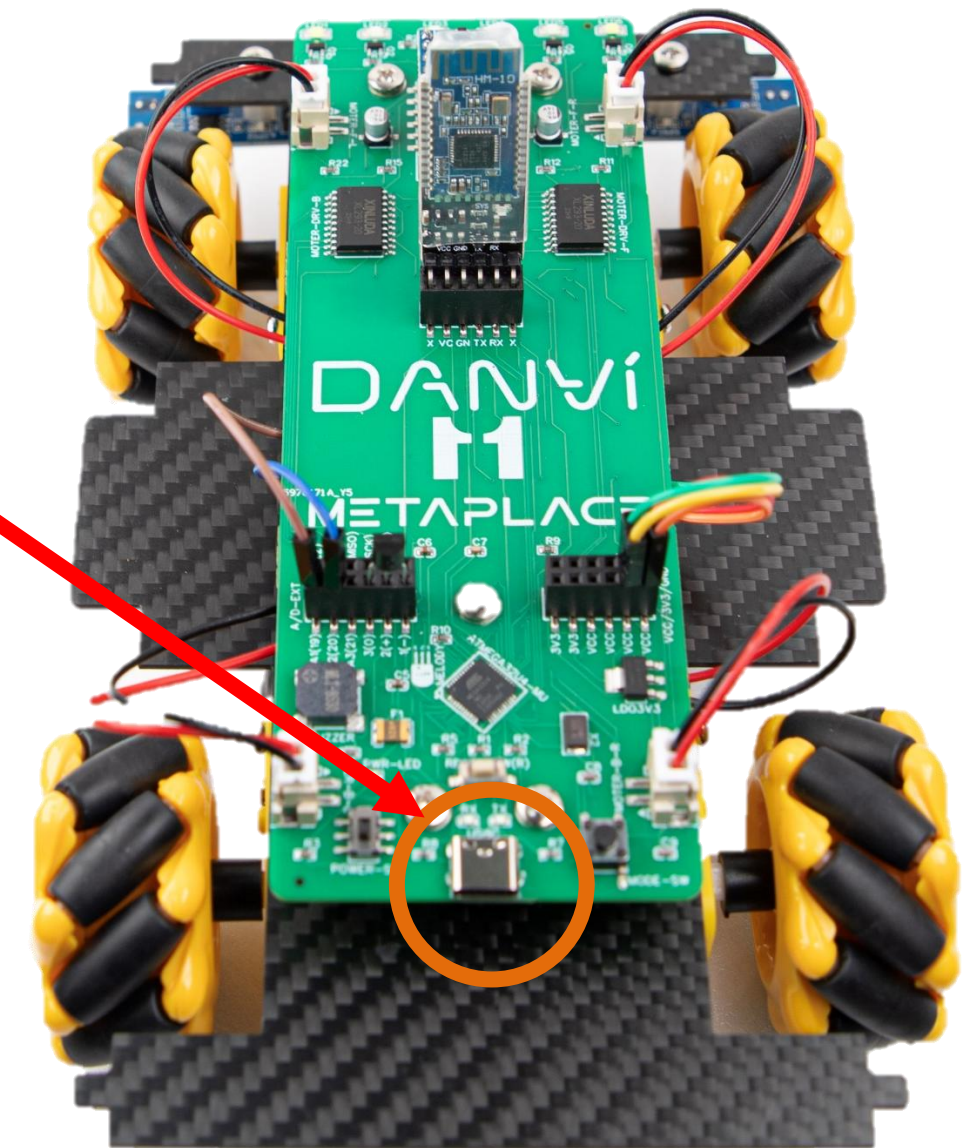


② USB C타입



USB A to C 케이블

단비 앞쪽



단비 뒤쪽



- 단비는 전원 스위치로 전원을 켜요! (사용 후 케이블을 빼기 전에 반드시 전원을 꺼주세요!!)



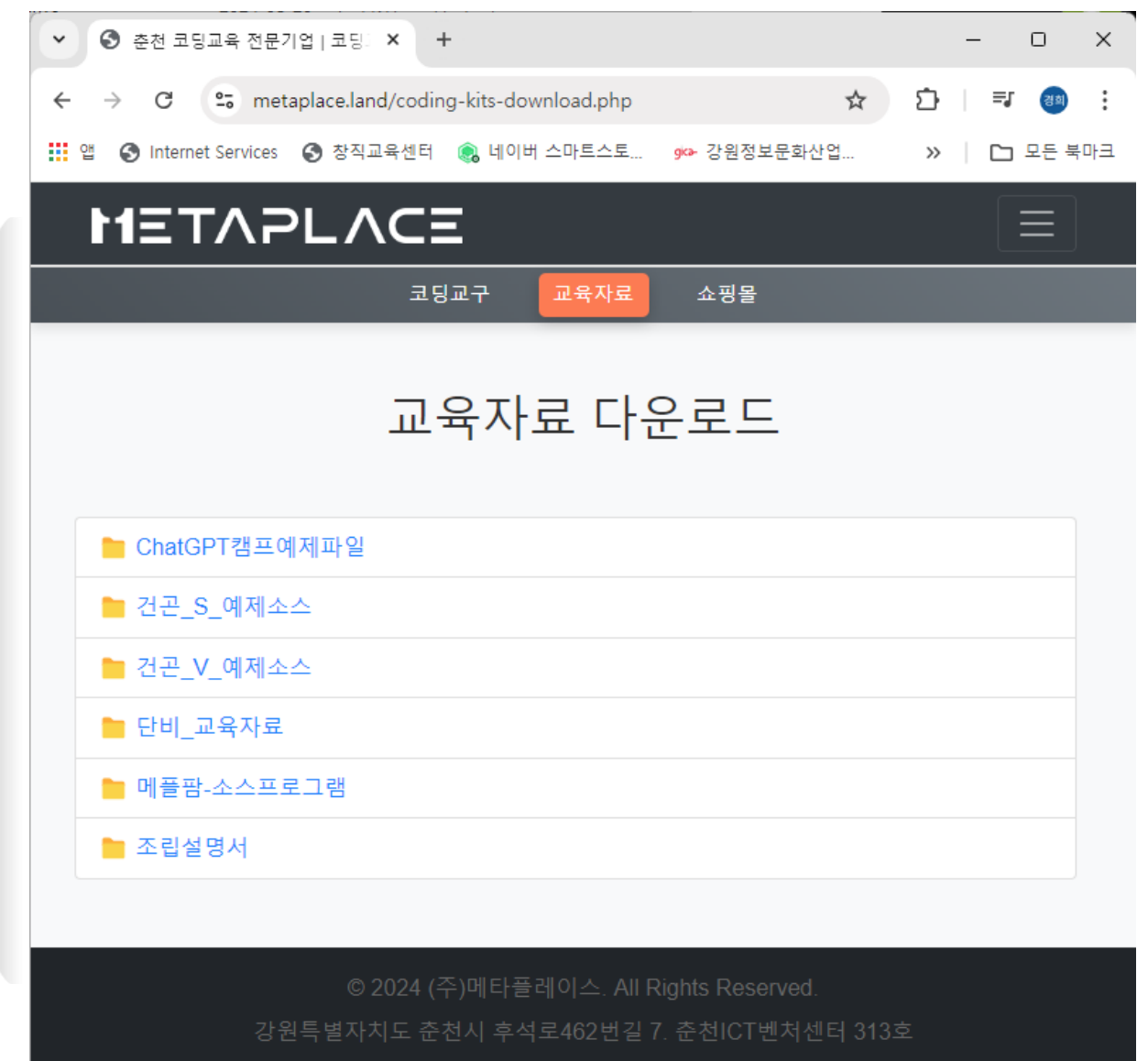
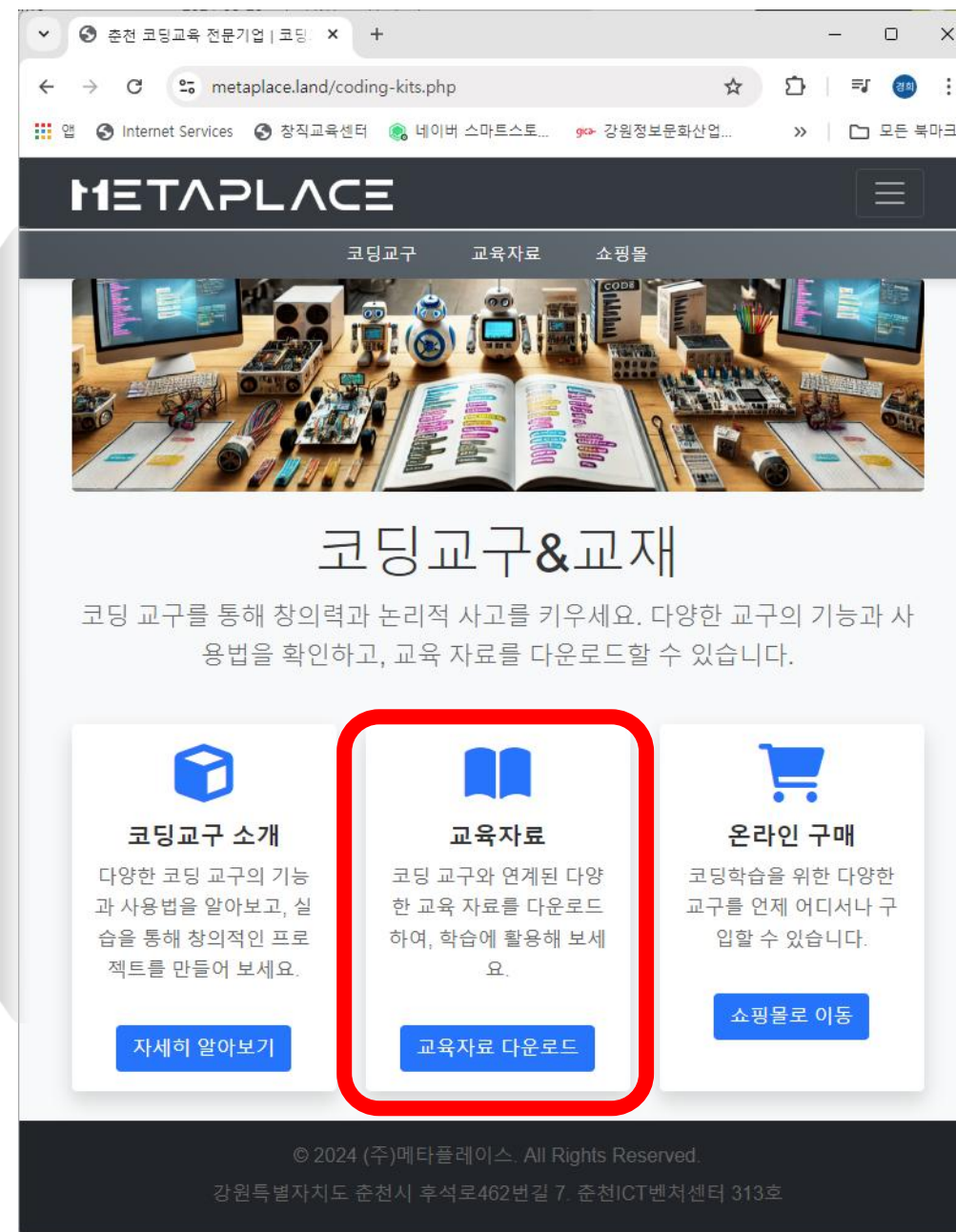
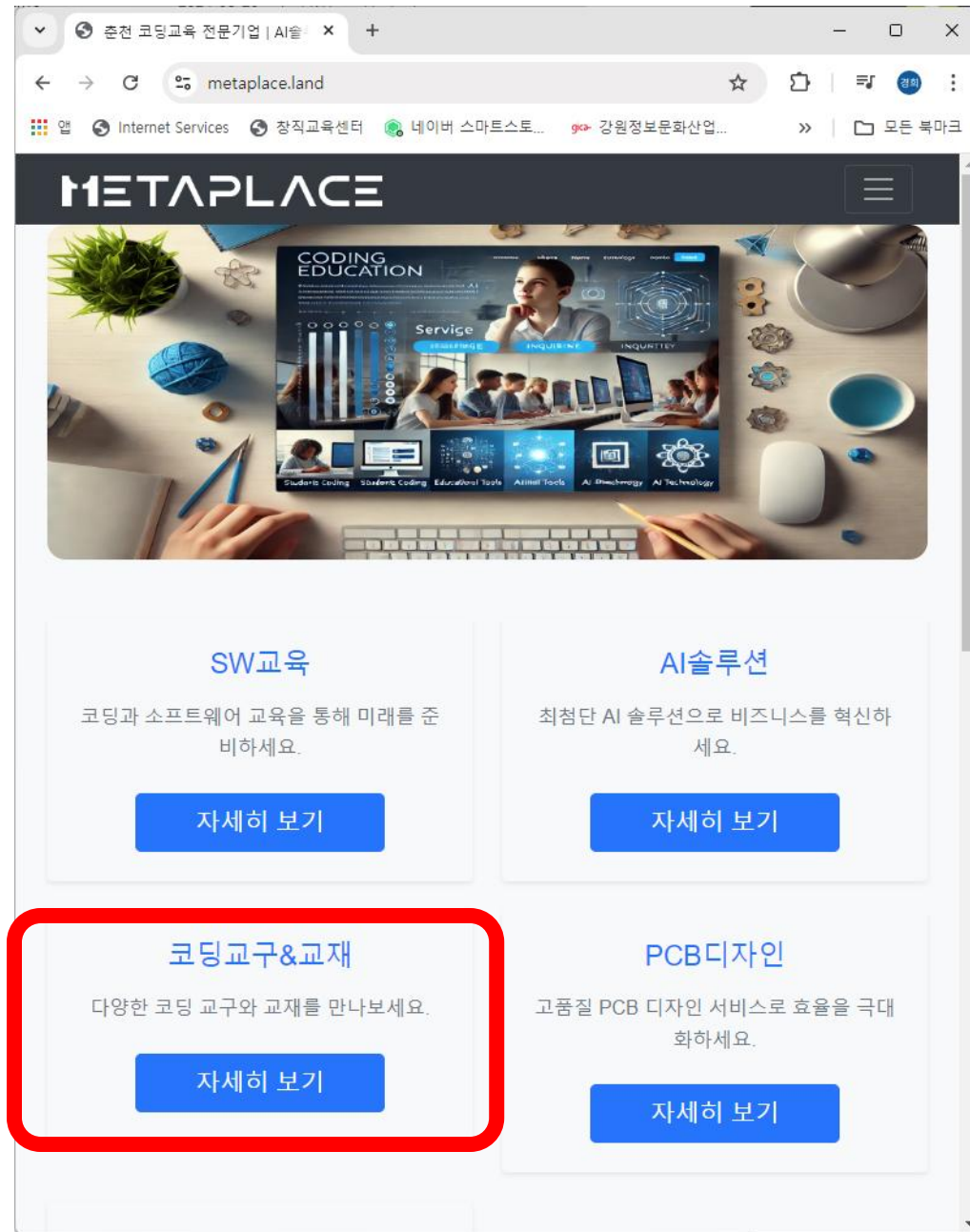


# 3. 아두이노 micro 코딩



```
sketch_apr5a | Arduino IDE 2.3.2
File Edit Sketch Tools Help
Arduino Micro
sketch_apr5a.ino
1 // LED가 연결된 디지털 핀 번호
2 int ledPin = 13;
3
4 void setup() {
5   // LED 핀을 출력으로 설정
6   pinMode(ledPin, OUTPUT);
7 }
8
9 void loop() {
10  // LED를 켜고 1초 동안 대기
11  digitalWrite(ledPin, HIGH);
12  delay(1000);
13
14  // LED를 끄고 1초 동안 대기
15  digitalWrite(ledPin, LOW);
16  delay(1000);
17 }
18
19
Ln 20, Col 1 Arduino Micro on COM6 [not connected]
```

## metaplace.land 에서 예제를 다운 받아요!





The screenshot displays a file management interface with the following structure:

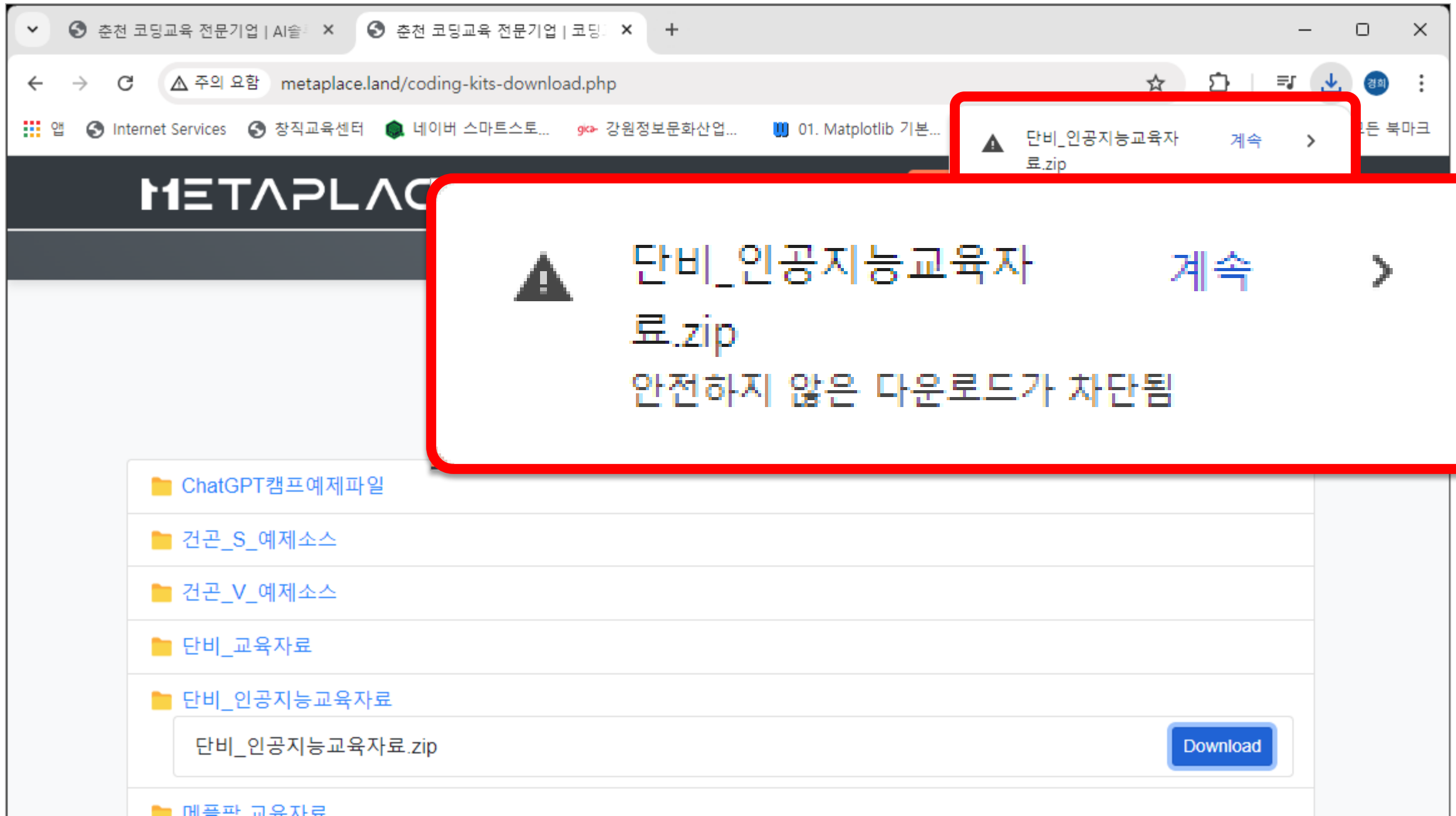
- 단비\_교육자료
  - 교육자료
  - 소스프로그램
    - DanVI\_Step\_code\_Ver1\_0
    - DanVI\_Step\_code\_Ver2\_0
  - 조립설명서
    - 단비\_블루투스어플리케이션\_HM10.pdf
    - 단비\_조립설명서\_v1.pdf
    - 단비\_조립설명서\_v2.pdf
- 단비\_인공지능교육자료
  - \_단비\_인공지능설치파일.zip
  - 교육자료
    - 메카넘AI로봇 단비\_인공지능교육\_1일차\_티처블머신.pdf
    - 메카넘AI로봇 단비\_인공지능교육\_2일차\_파이썬.pdf
- 메플팜-교육자료
- 조립설명서

Red boxes highlight the following items:

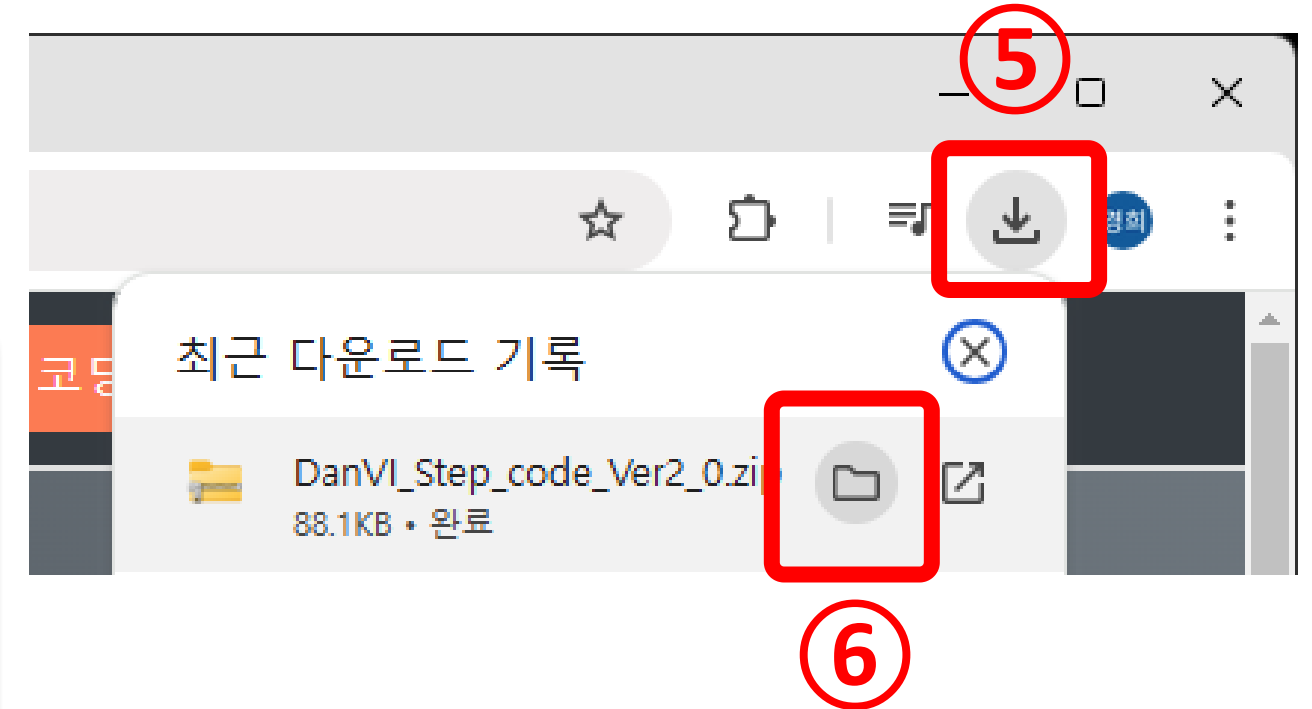
- Folder: DanVI\_Step\_code\_Ver2\_0
- File: 단비\_조립설명서\_v2.pdf
- File: \_단비\_인공지능설치파일.zip
- File: 메카넘AI로봇 단비\_인공지능교육\_1일차\_티처블머신.pdf
- File: 메카넘AI로봇 단비\_인공지능교육\_2일차\_파이썬.pdf



③ 만약, 아래와 같이 “안전하지 않은 다운로드가 차단됨” 이란 메시지가 나오면  
⇒ [계속] 을 클릭합니다.

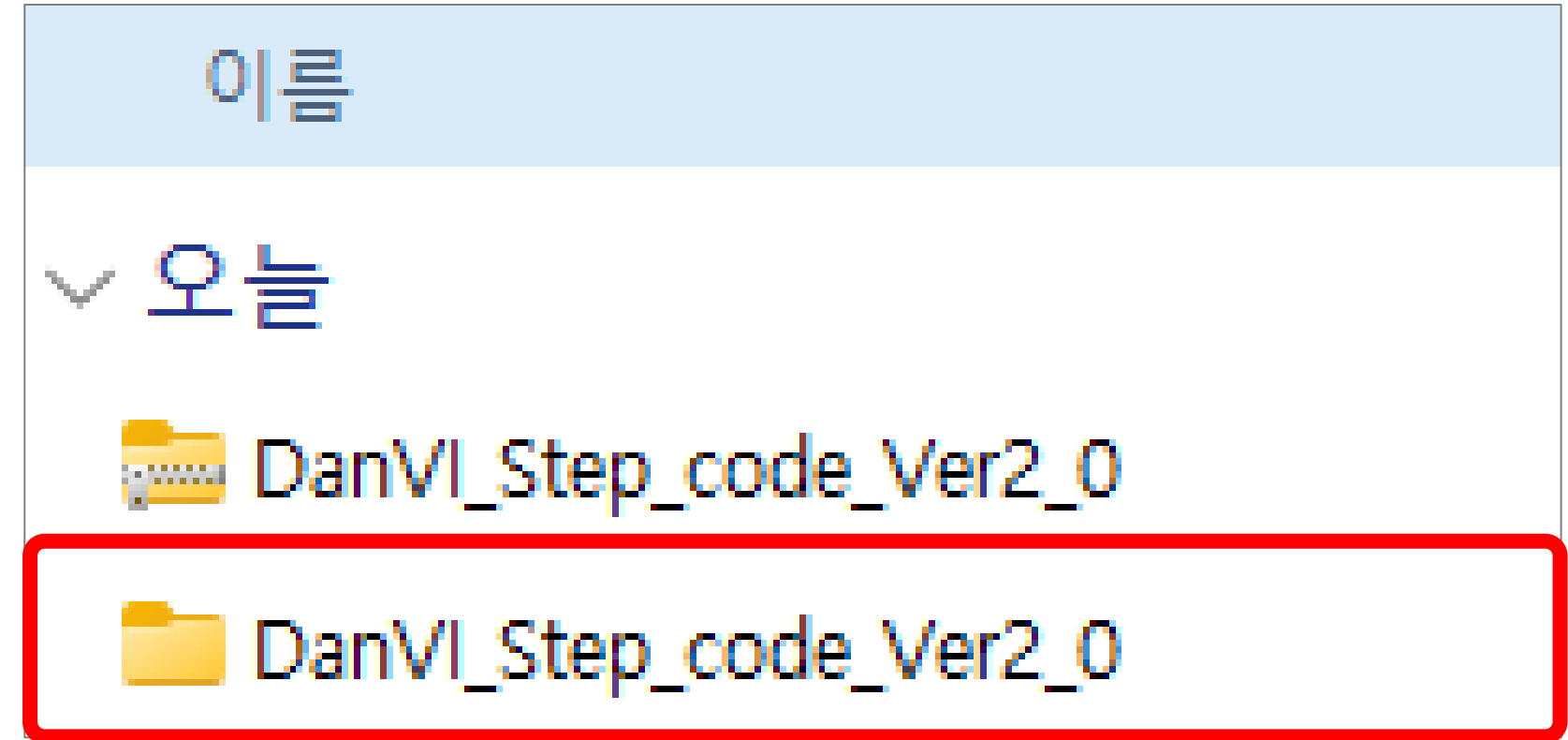
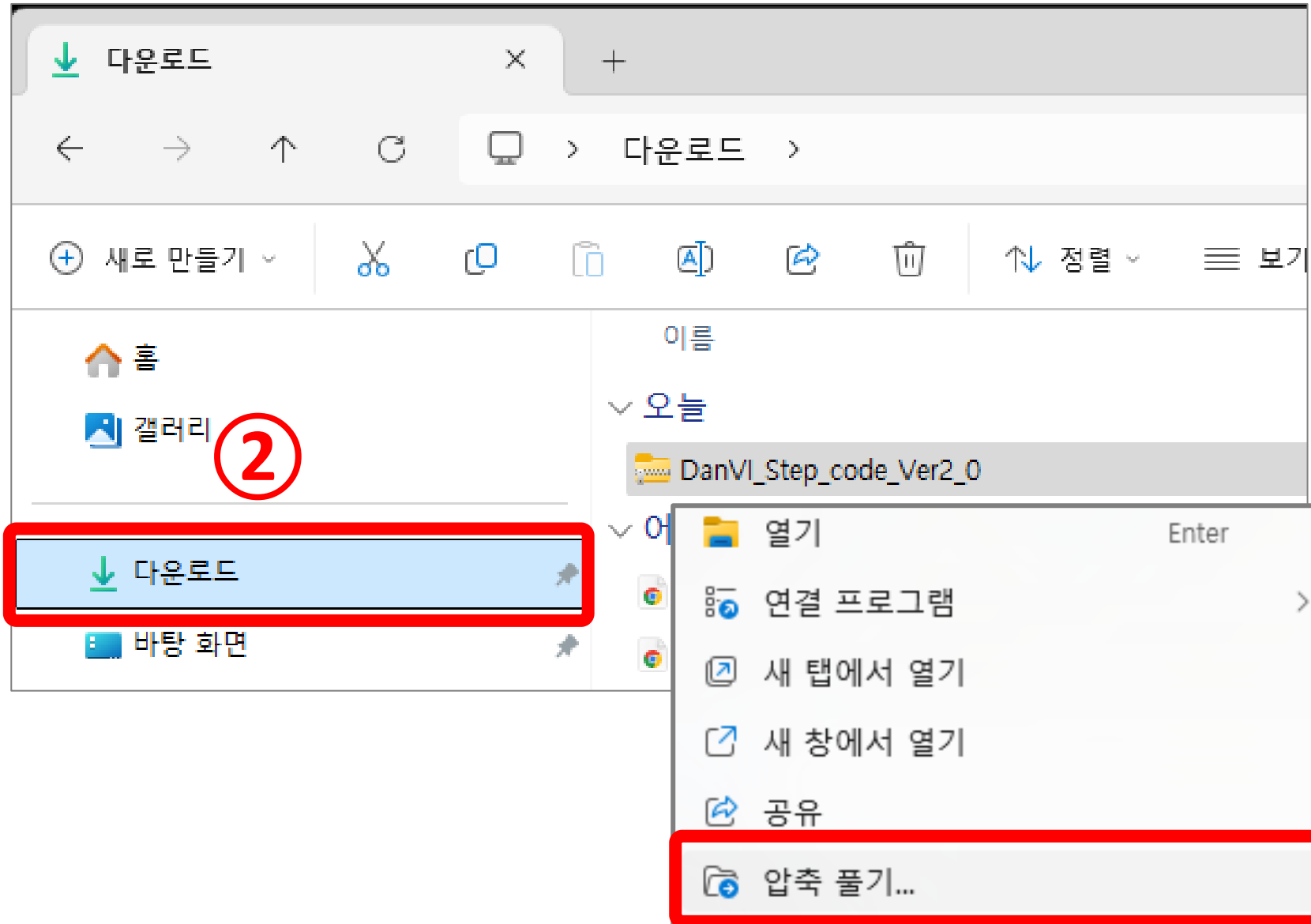


④ 다운로드 버튼을 누르고, 폴더 아이콘을 누르면 편리하게 탐색기를 열수 있습니다!





# ① 탐색기가 열리면

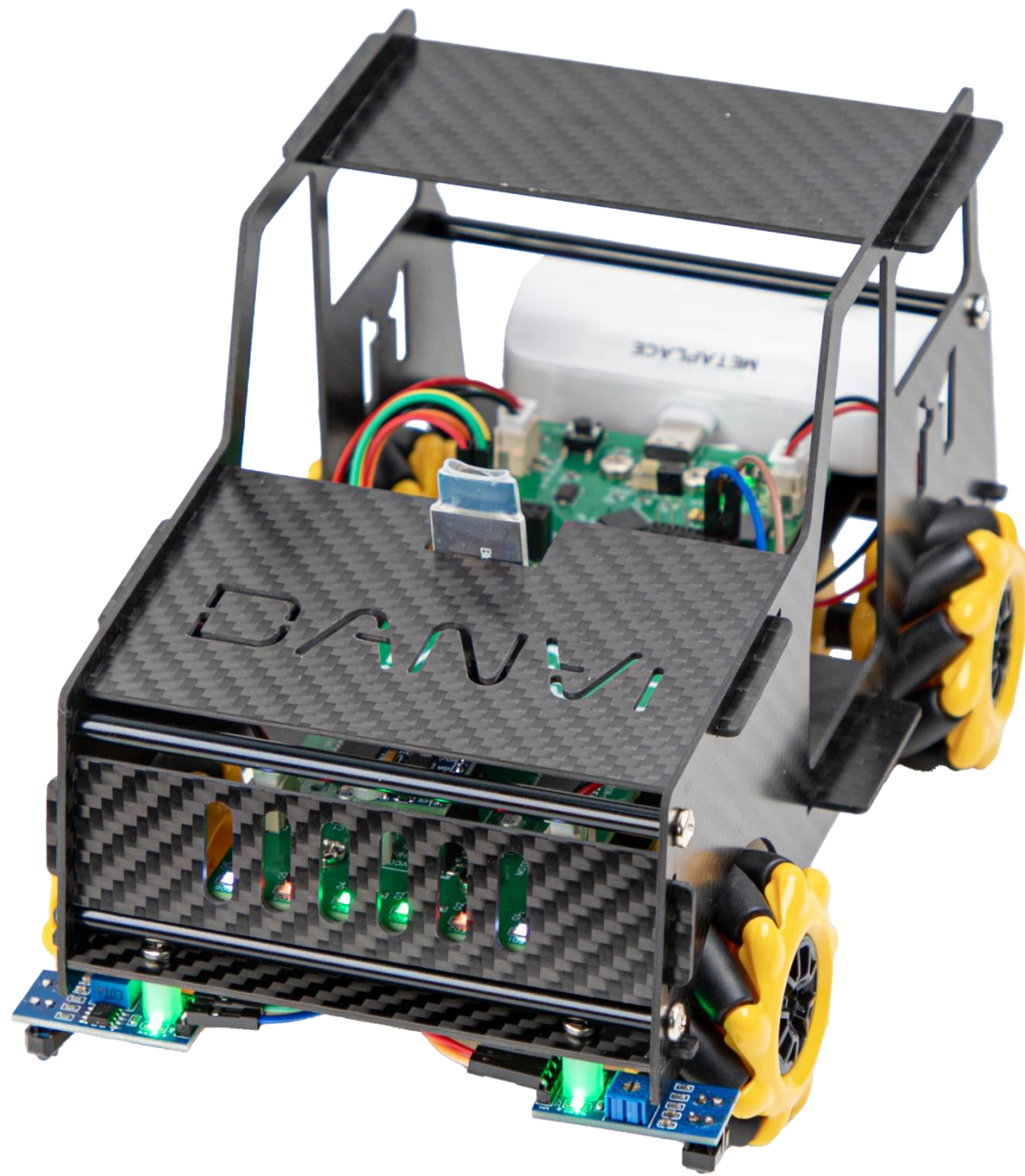


④ 압축이 풀려진 폴더를 반드시 사용하세요!

③ 마우스오른쪽버튼 => 압축풀기



단비와 스케치(IDE-통합개발환경)를  
이용해서 코딩해요!



# Arduino IDE(텍스트) 코딩

Integrated Development Environment의 약자로, '통합 개발 환경'

- 아두이노 설치 : <https://www.arduino.cc>





1. **메뉴** : 새로운 파일을 만들거나 파일을 고칠 수 있는 부분이에요.
2. **버튼** : 왼쪽부터 차례대로 컴파일 버튼, 업로드 버튼, 디버그 버튼이 있어요.
  - 1) **확인 버튼** : 코드를 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어로 바꿔줘요.
  - 2) **업로드 버튼** : 코드를 로봇이나 기계에 보내요.
  - 3) **디버그 버튼** : 코드의 문제를 찾아서 고칠 수 있게 도와줘요.
3. **연결보드** : 연결된 아두이노 보드의 종류를 알려줘요.
4. **코드** : 컴퓨터와 로봇이 이해할 수 있게 C언어로 코드를 작성할 수 있는 곳이에요.



## 🌀 아두이노의 setup() 과 loop() 함수

### setup() 함수; 처음 설정하기

- 아두이노 보드에 전원을 넣고 프로그램이 처음 시작될 때 한 번만 실행돼요.
- 여기에는 핀 모드 설정, 라이브러리 초기화, 시리얼 통신 시작 등 처음에 필요한 설정을 위한 코드를 넣어요.

### loop() 함수; 반복하기

- setup() 함수가 실행된 후, loop() 함수 안에 있는 코드는 계속 반복해서 실행돼요.
- 여기에는 아두이노가 해야 할 일을 넣어요.

예) 센서 읽기, 모터 움직이기, LED 깜빡이기 등 반복해서 해야 하는 동작을 프로그램해요.

## 아두이노 스케치 설정하기

Arduino IDE 2.3.2  
 파일 편집 스케치 도구 도움말(H)

1 자동 형식 Ctrl+T  
 2 스케치 압축저장  
 라이브러리 관리... Ctrl+Shift+I  
 시리얼 모니터 Ctrl+Shift+M  
 시리얼 플로터  
 펌웨어 업데이터  
 SSL 루트 인증서 업로드  
 3 보드: "Arduino Micro"  
 포트: "COM4"  
 보드정보 열기 2  
 프로그래머  
 부트로더 굽기

4 보드매니저... Ctrl+Shift+B  
 ● Arduino AVR Boards  
 Arduino Yún  
 Arduino Uno  
 Arduino Uno Mini  
 Arduino Duemilanove or Diecimila  
 Arduino Nano  
 Arduino Mega or Mega 2560  
 Arduino Mega ADK  
 Arduino Leonardo  
 Arduino Leonardo ETH  
 5 ✓ Arduino Micro  
 Arduino Esplora

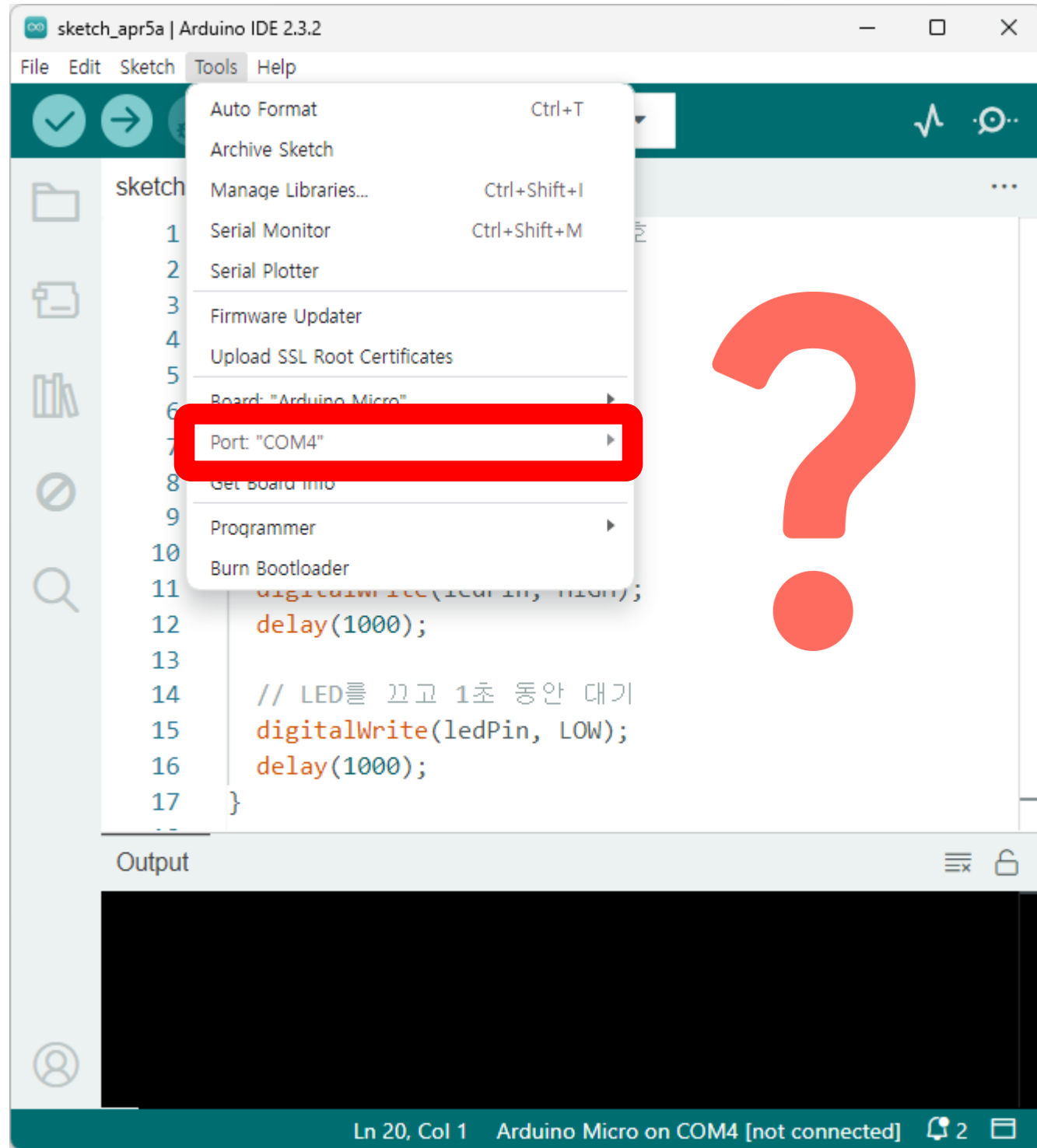
5 도구  
 6 포트: "COM6"  
 7 COM6 (Arduino Micro)

Arduino IDE 2.3.2  
 도구 도움말(H)  
 자동 형식 Ctrl+T  
 스케치 압축저장  
 라이브러리 관리... Ctrl+Shift+I  
 시리얼 모니터 Ctrl+Shift+M  
 시리얼 플로터  
 펌웨어 업데이터  
 SSL 루트 인증서 업로드  
 보드: "Arduino Micro"  
 포트: "COM6"  
 보드정보 열기

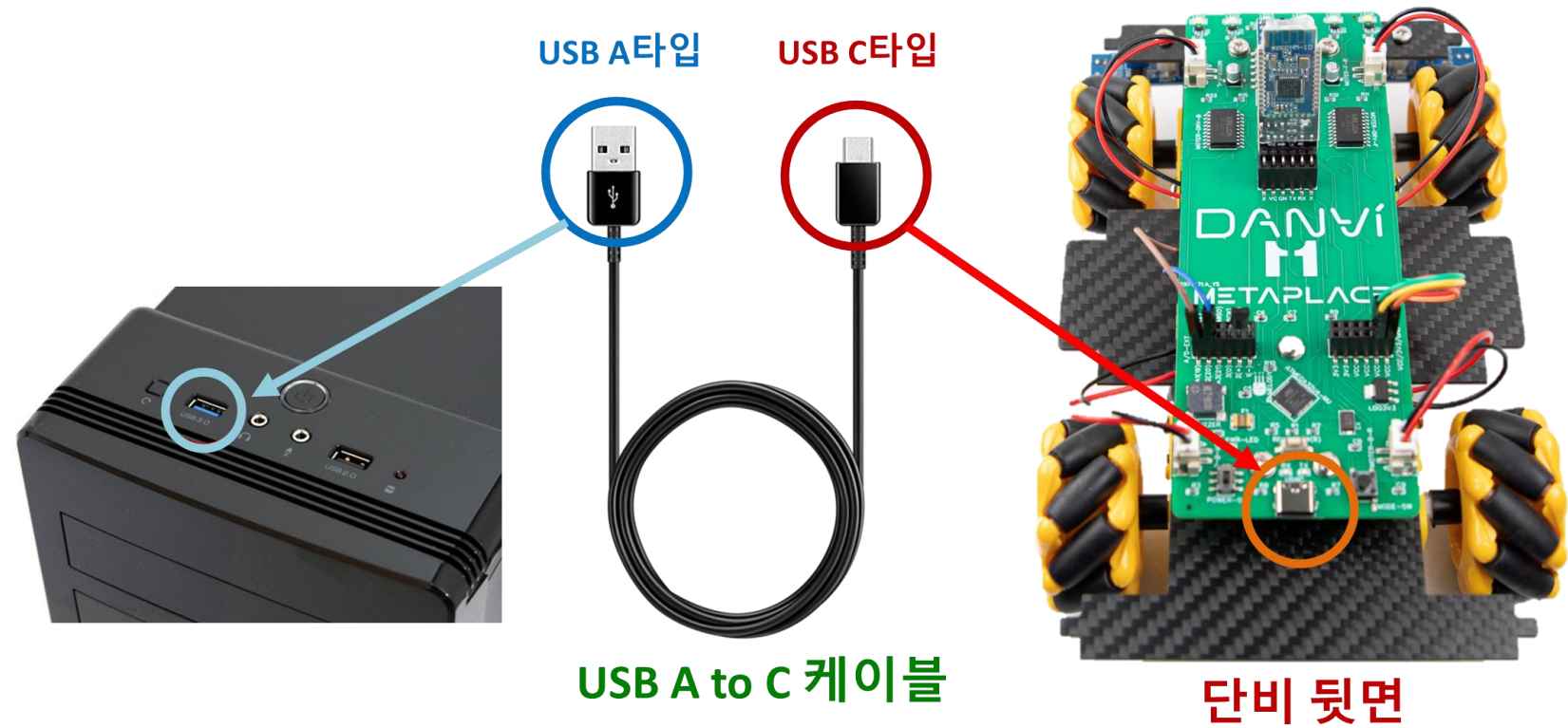
**설정 완료 후 확인해 보세요!  
 포트번호는 각자 다릅니다.**



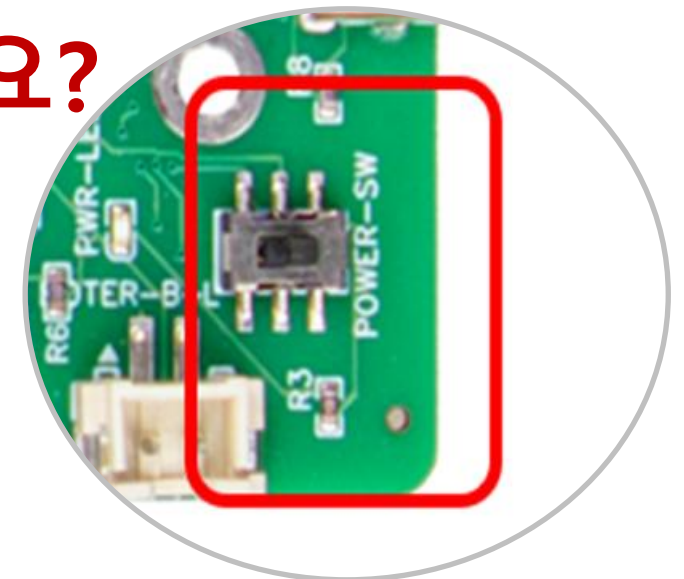
스케치 포트 설정이 안되면(흐린 글씨로 비활성화 되어 있으면) 순서대로 확인해 보세요!



### 확인(1) C-Type 케이블이 연결되었나요?



### 확인(2) 전원스위치를 켜나요?

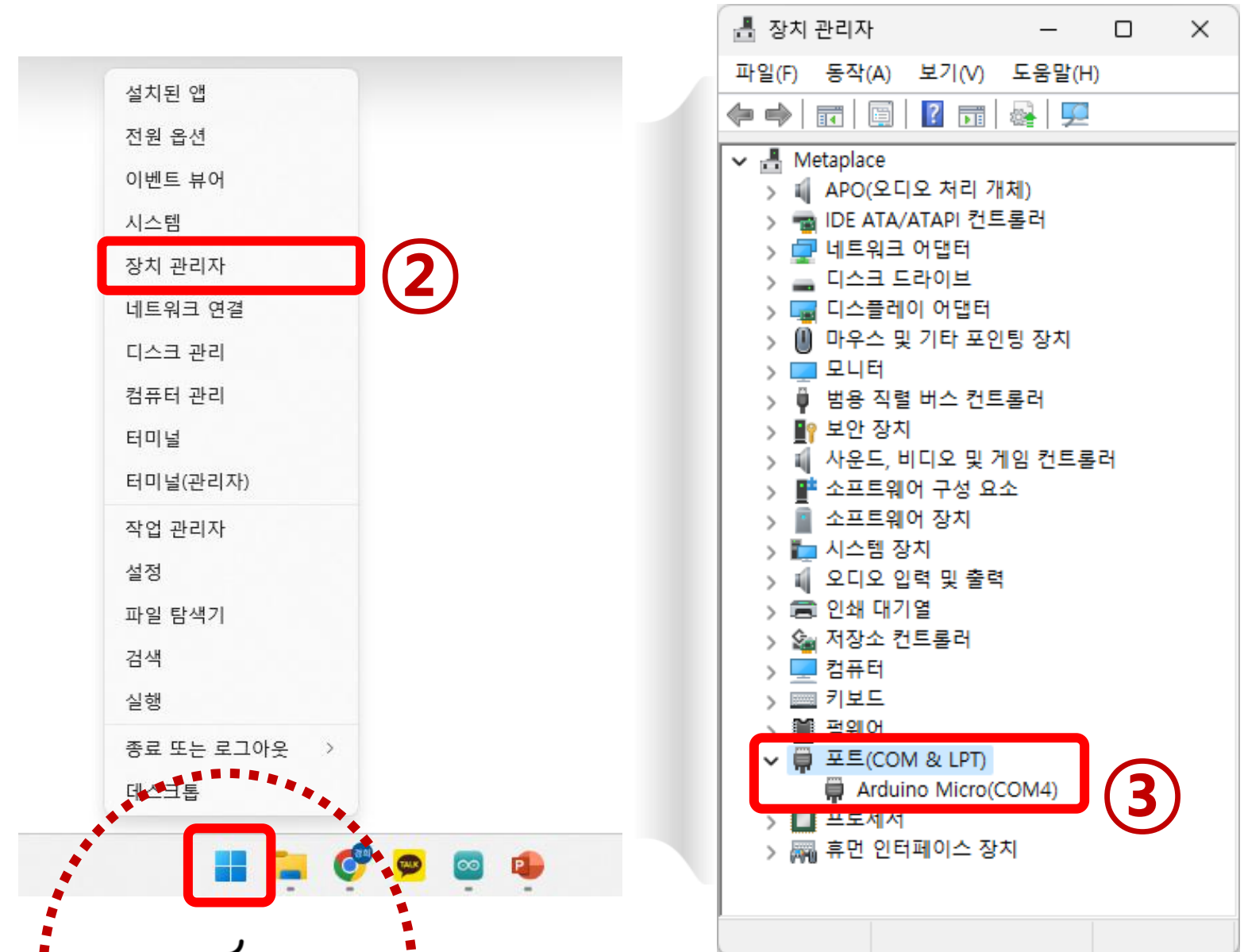


스케치 포트 설정이 안되면(흐린 글씨로 비활성화 되어 있으면) 순서대로 확인해 보세요!

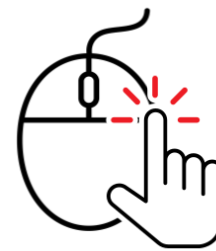
### 확인(3) 장치관리자에서 포트 연결 확인하기

- 윈도우 시작메뉴 아이콘을 마우스 우클릭 하기
- [장치관리자] - [포트]에서 아두이노 연결 확인

해결방법 : 포트가 활성화 되어 있지 않으면, Ch340 드라이버를 인터넷에서 설치하기



① 시작메뉴 아이콘 + 마우스 우클릭

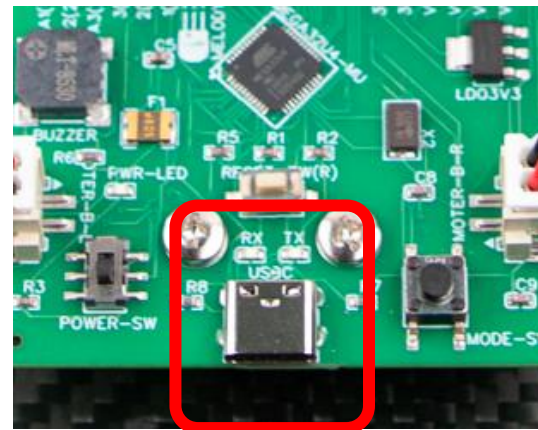


Ch340 드라이버를 인터넷에서 설치하기

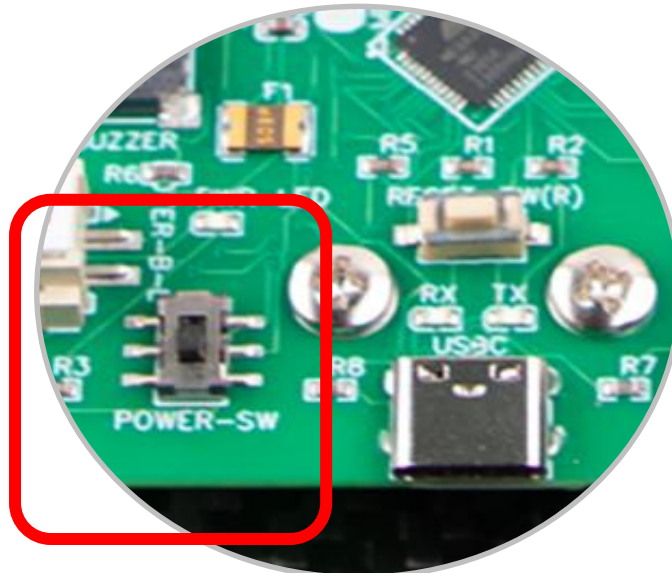


# 잠깐!! 포트가 활성화 안되나요?

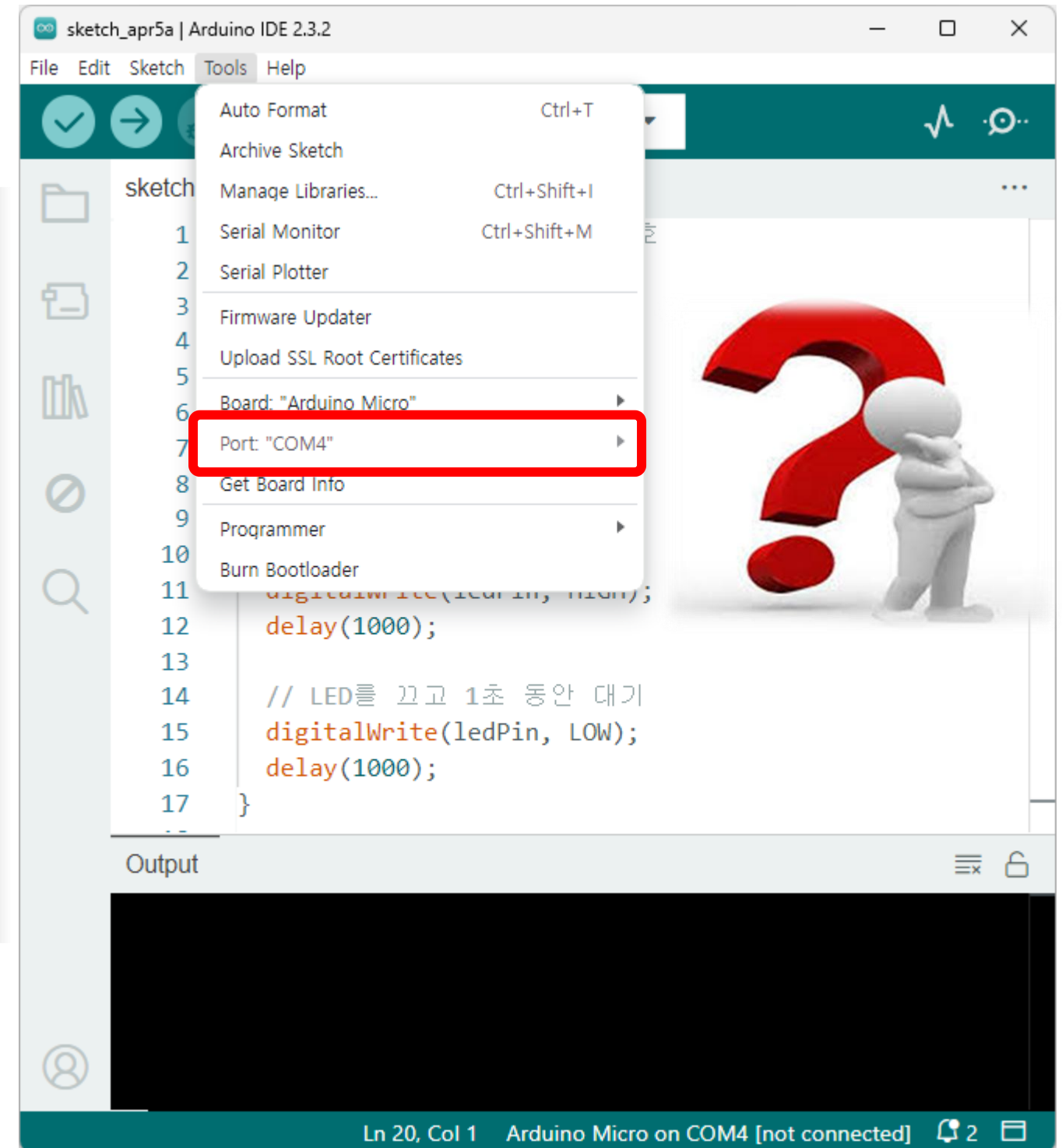
확인 1. C-Type 케이블이 연결되었나요?



확인 2. 전원스위치를 켜나요?

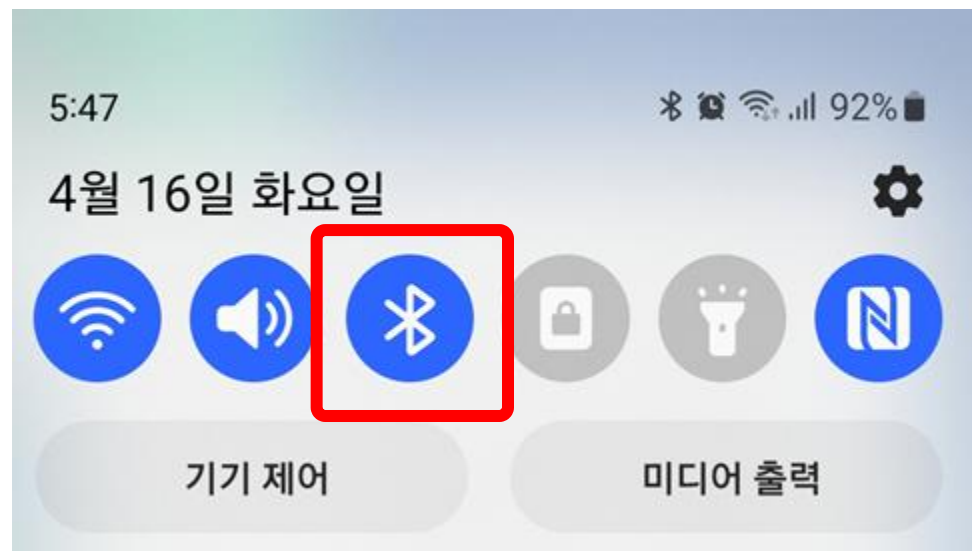


## 확인 3. 포트가 활성화 됨

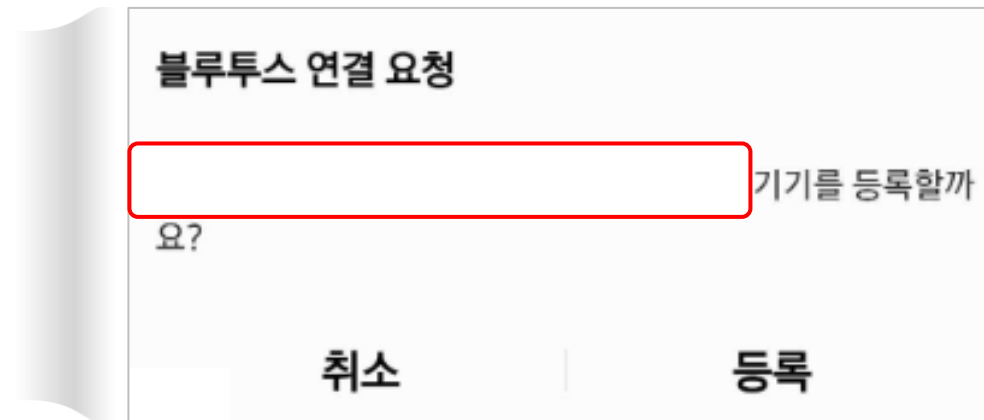
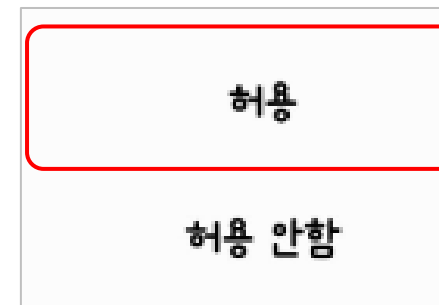


# 잠깐!! HM-10 블루투스가 연결허용했나요?

확인 1. 블루투스가 켜야합니다.



확인 2. 스마트폰의 종류에 따라서 앱실행시 블루투스 허용하고, 연결요청시 등록해야 하는 경우도 있습니다.



블루투스 이름확인!  
비밀번호는 **000000 (6개)**



# 라인트레이서로 자율주행과 주행 컨트롤해보기



# 라인트레이서로 로봇 움직이기

[수업목표 : 적외선 선세로 라인값 확인하기]

- 적외선 센서의 흰색/ 검은색 변화 범위를 확인한다.
- 매트위에서 라인의 흰색/ 검색은 변화 값을 확인한다.



Size : 900\*1200mm

라인센서를 이용한 라인트레이서



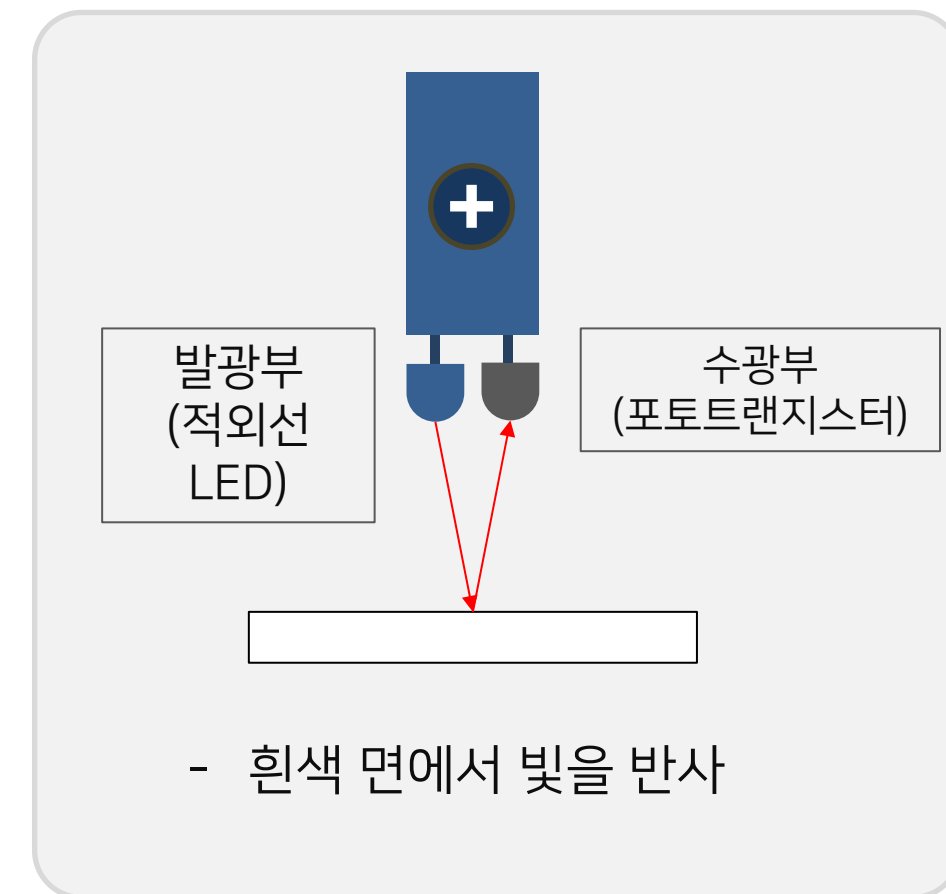
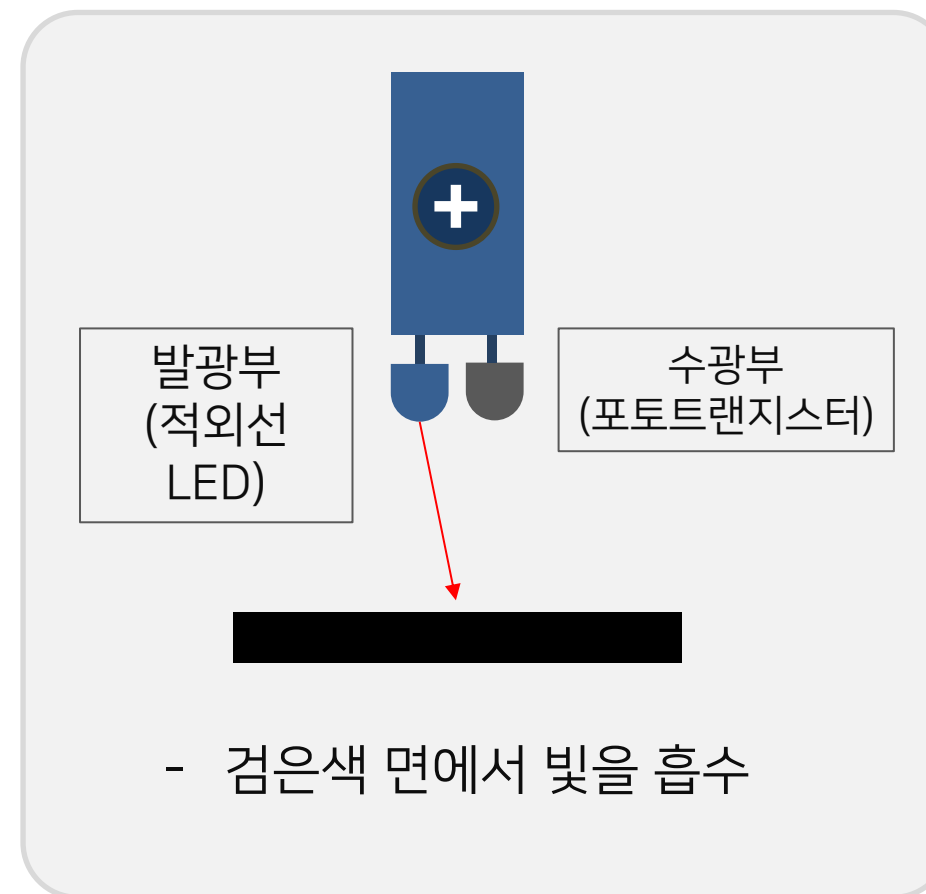
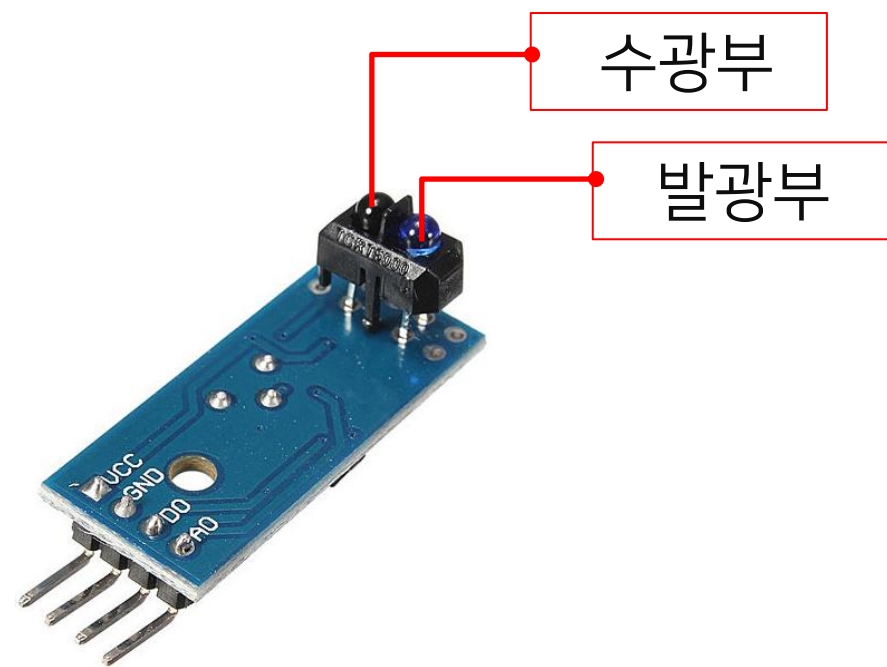
## 적외선센서를 알아봐요!

**적외선 센서** : 두 개의 LED를 사용해서 주변을 감지해요. 이 빛은 사람의 눈에는 보이지 않아요.

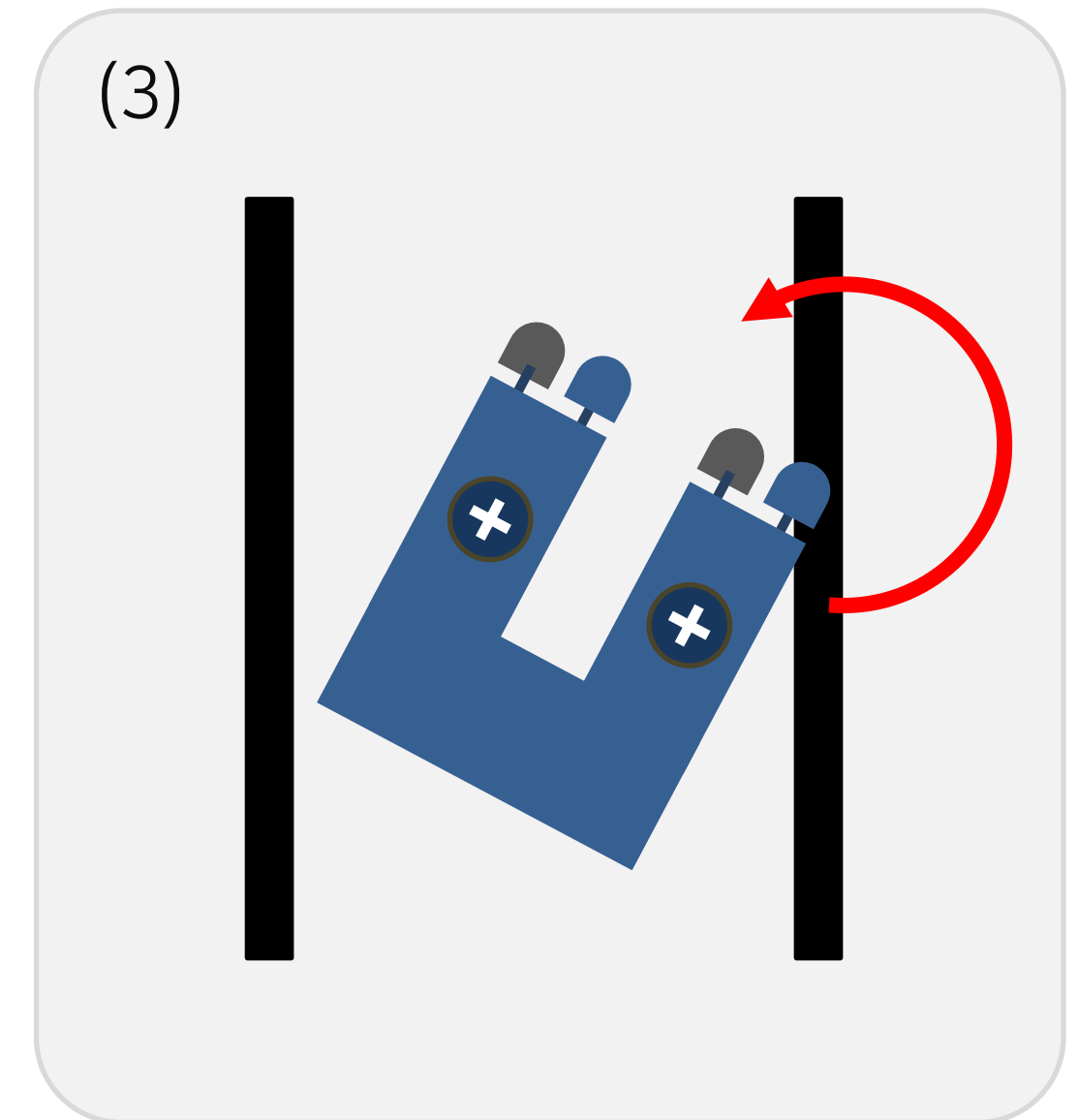
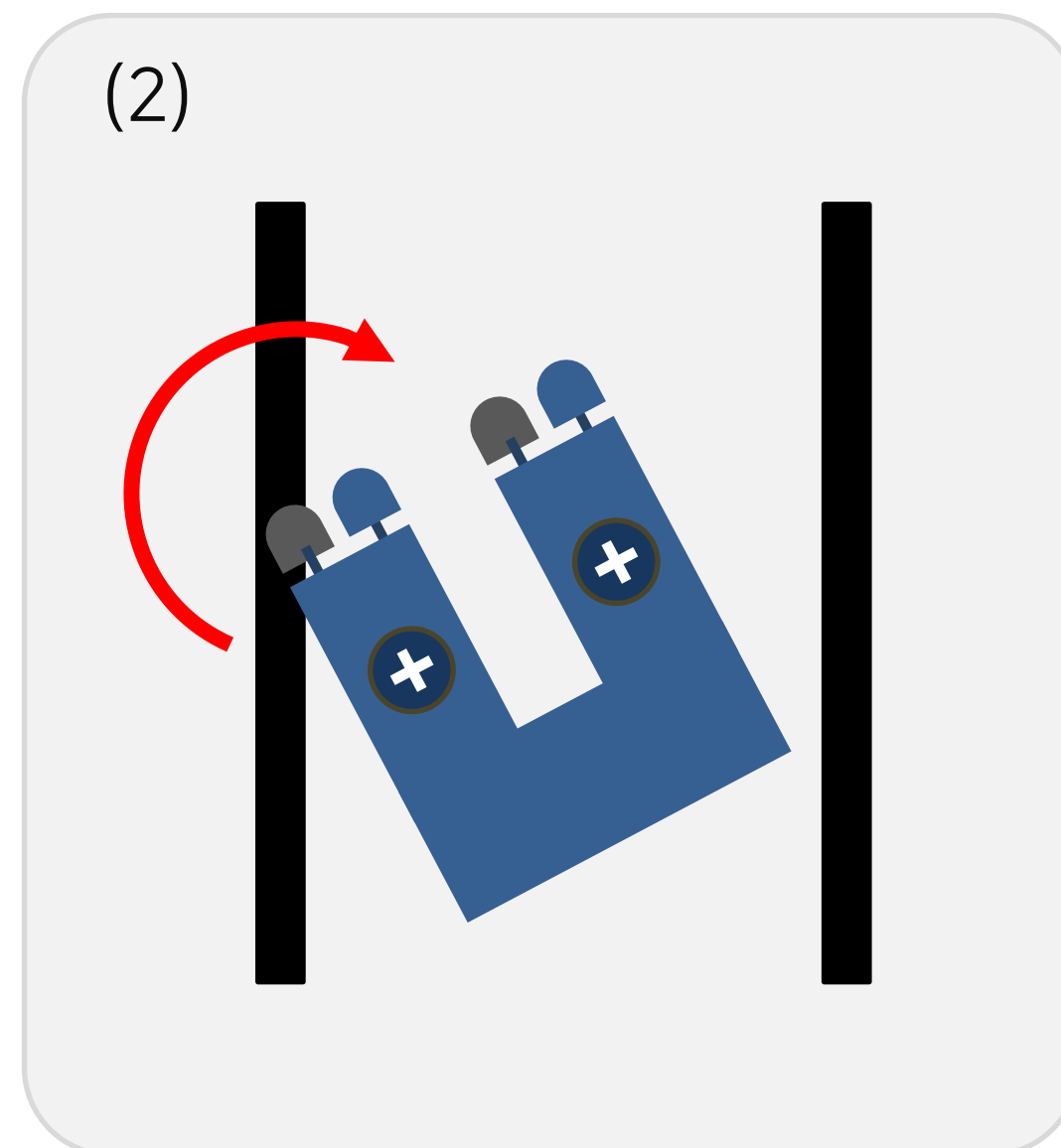
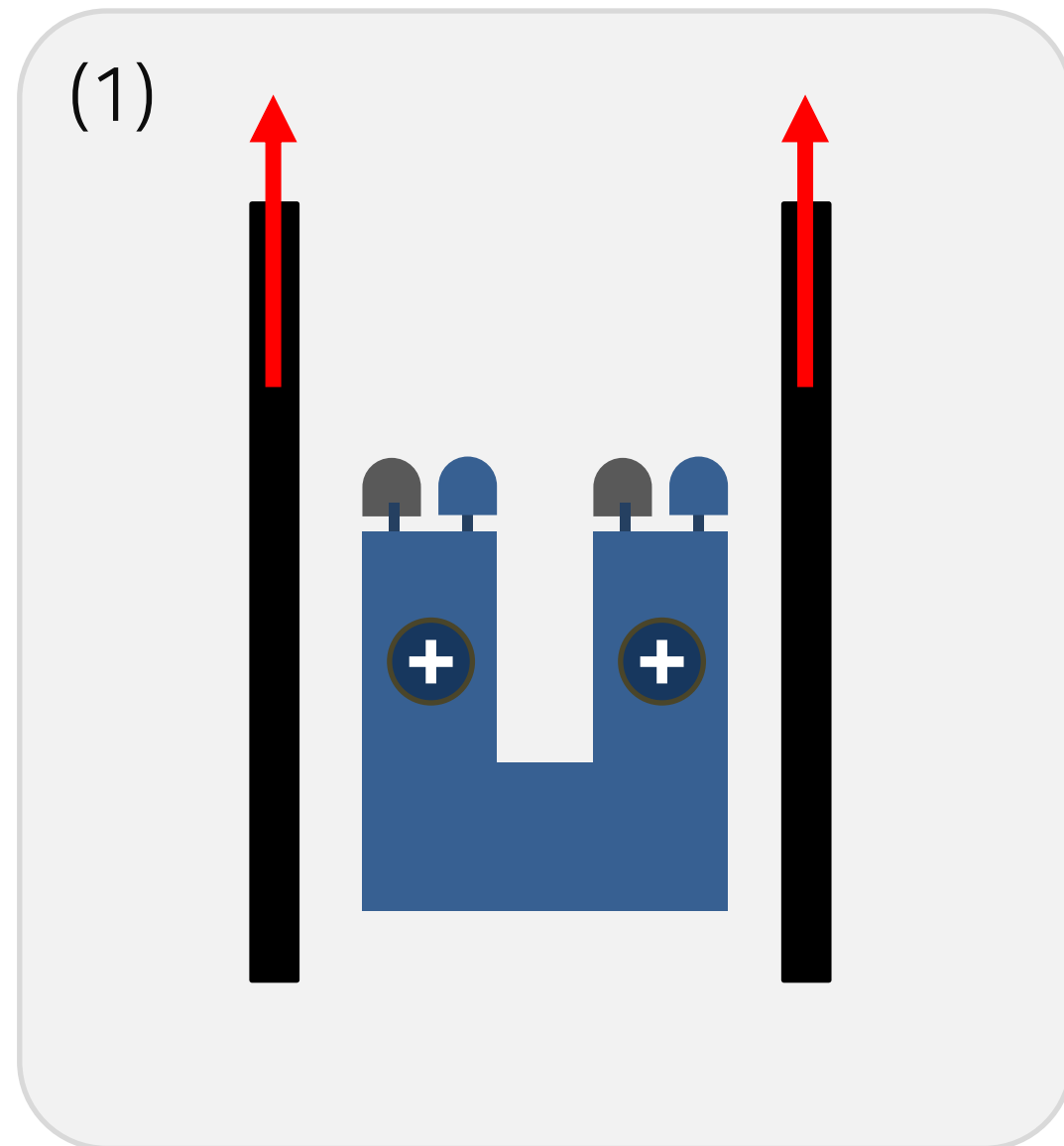
1) 발광부 LED : 적외선 빛을 내보내요.

2) 수광부 LED : 발광부에서 나온 적외선 빛이 반사되어 돌아오는 것을 감지해요.

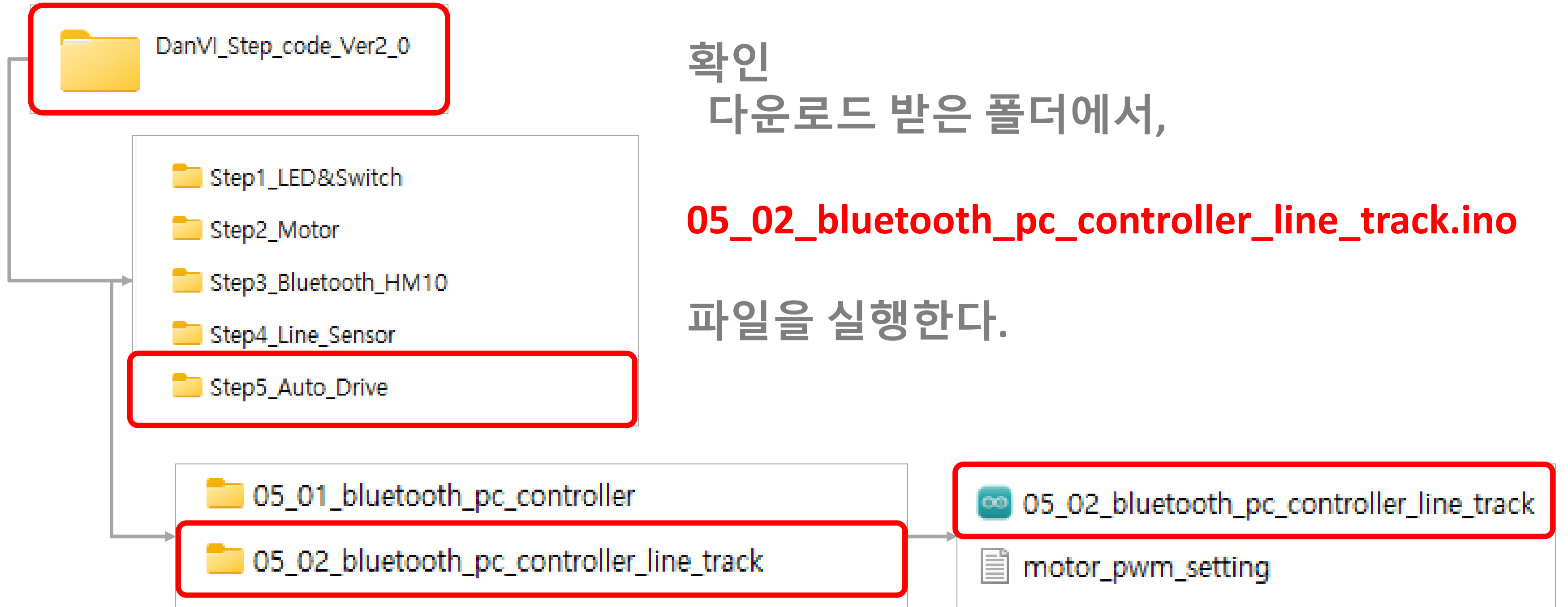
- 적외선 센서는 2개의 LED가 있다. 하나는 발광부로 적외선 빛을 내보내는 적외선 LED이고, 다른 하나는 반사된 빛을 감지하는 수광부 LED 이다.
- 적외선은 사람의 눈으로 감지할 수 없는 긴 파장의 빛으로, 수광부 LED는 적외선 빛을 감지 가능하다.



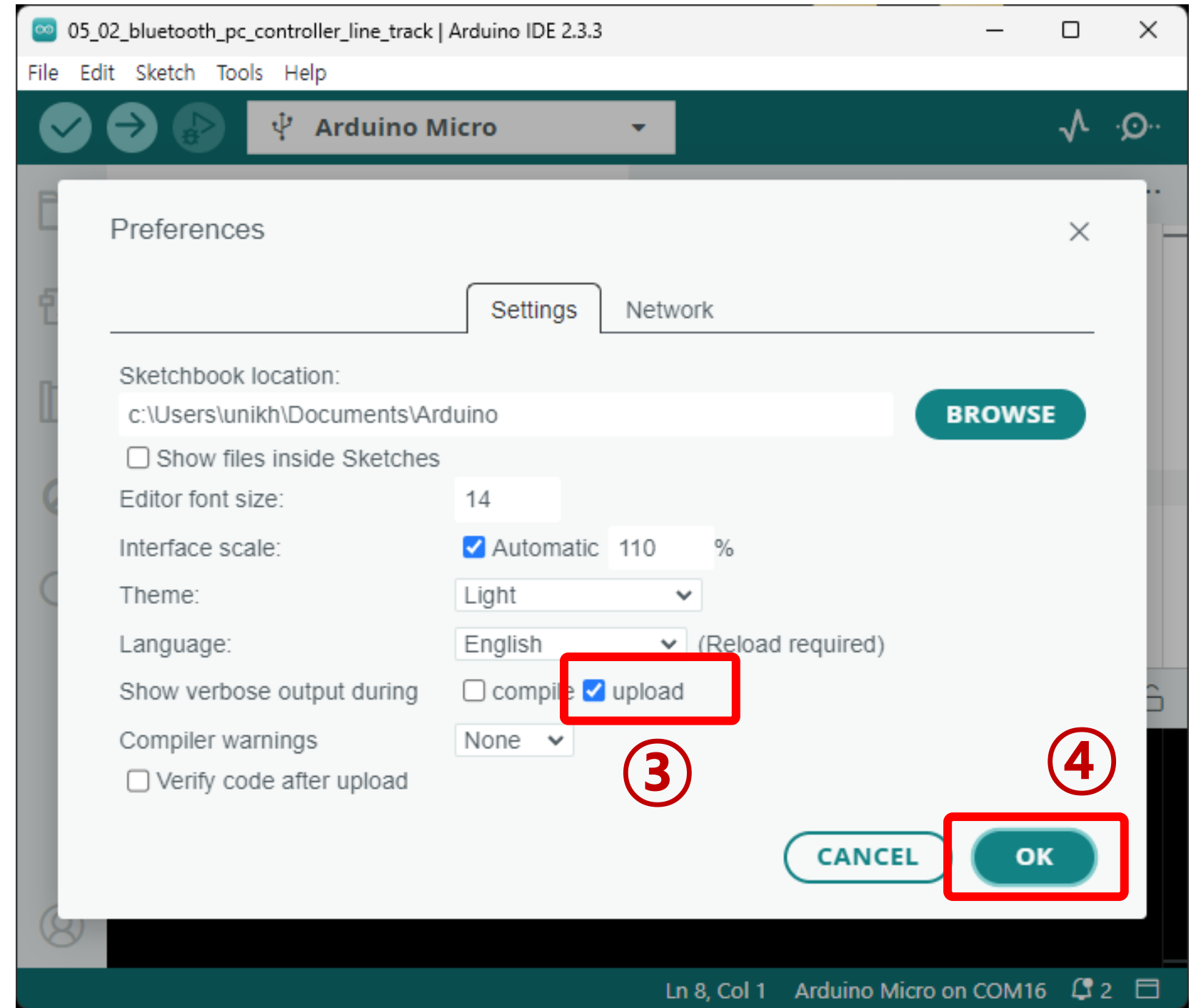
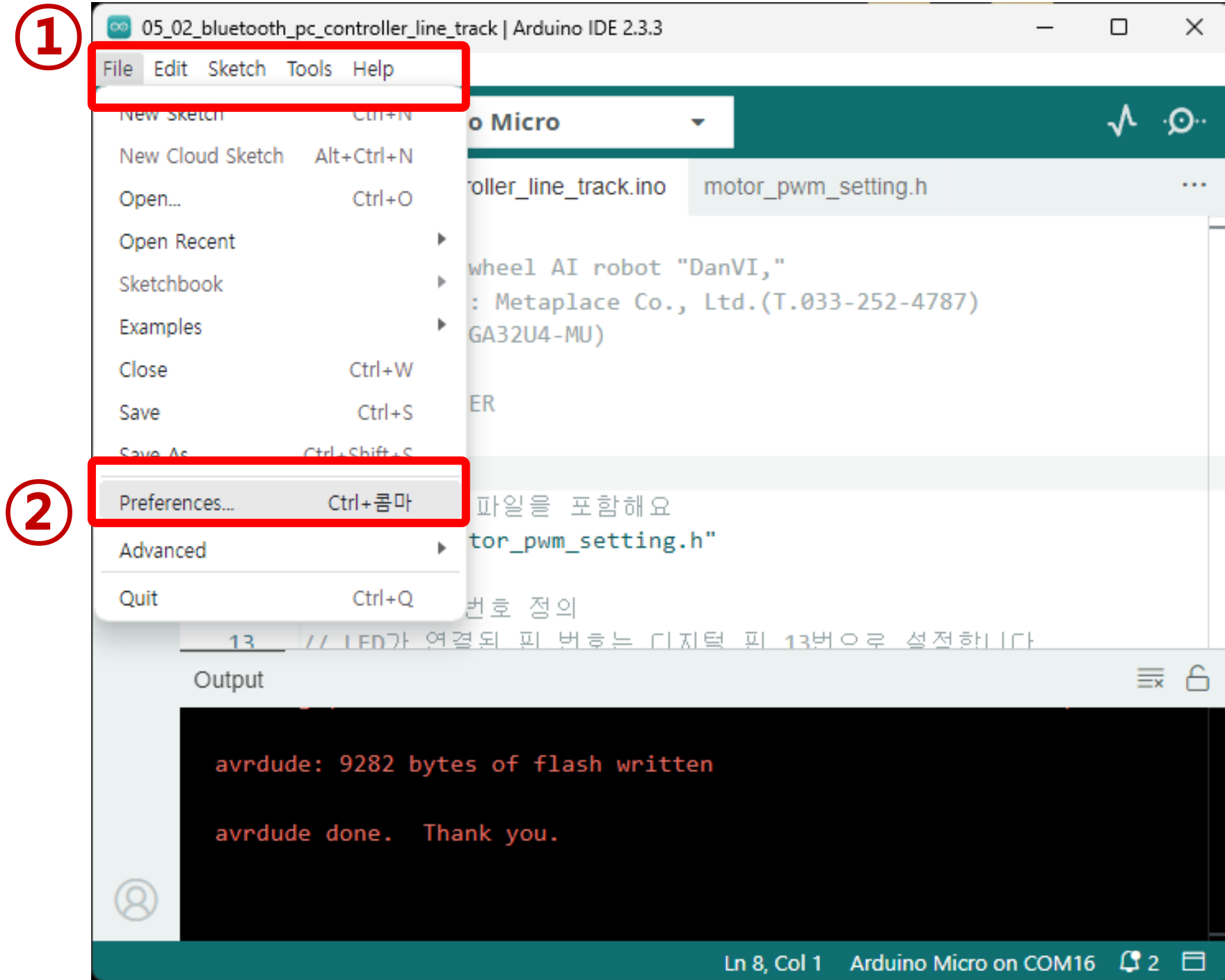
- (1)번 그림과 같이 적외선센서가 길 좌우에 위치했을 때, 두 개의 적외선 센서는 모두 흰색 바닥을 검출하게 된다. 따라서 이 상태에서는 직진한다.
- (2)번 그림은 오른쪽 적외선 센서가 검은색에 위치하게 되고 선에 걸렸다는 것을 의미한다. 따라서, 인식된 반대편 센서의 모터를 조금 더 빠르게 회전 하여 센싱된 쪽으로 자동차 몸체를 휘도록 방향 전환을 시킨다.
- (3)번은 반대상황이며, 마지막 그림과 같이 검은색 선을 벗어나지 않도록 적외선 센서의 값을 확인하여 모터값을 변경하며 부드럽게 주행하게 한다.





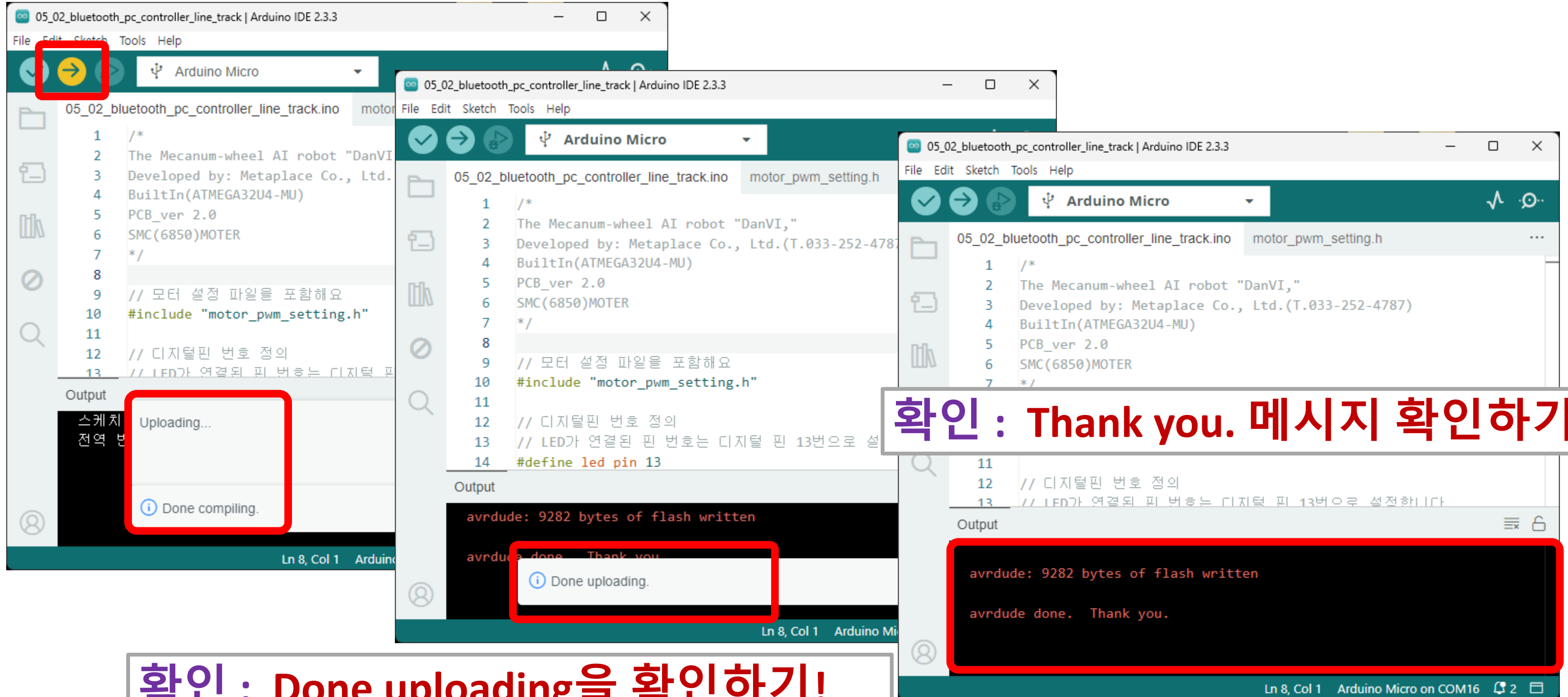


[File] – [Preferences] – [Settings] – “upload” 를 체크해주세요.





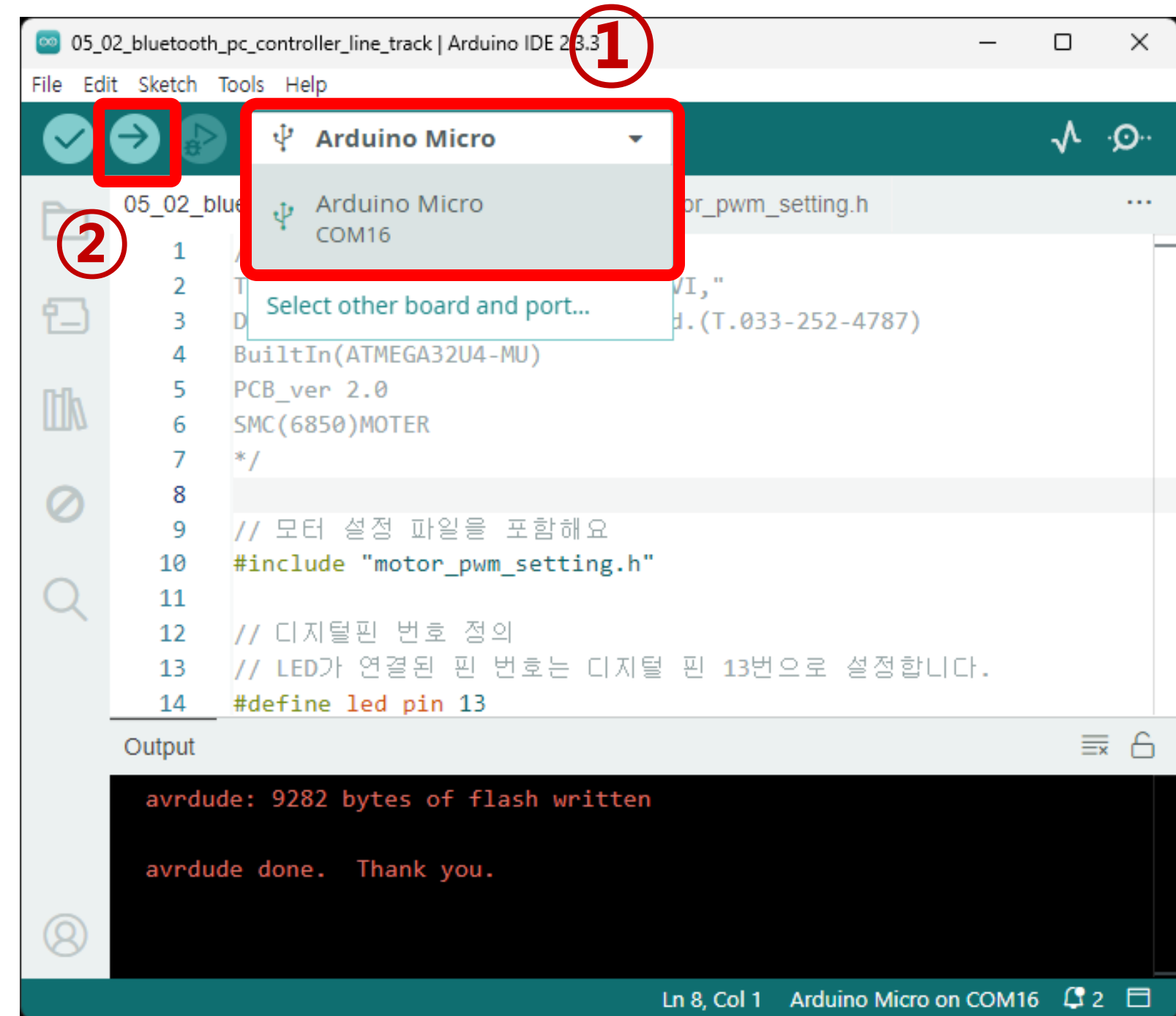
아두이노 스케치 IDE에서 화살표를 누르면 컴파일과 업로드가 동시에 되요!



다음번 업로드 할 때에는 :

**Arduino Micro**  
**COM16** (각자 컴퓨터 포트번호는  
다릅니다.)

- 가운데 체크박스에서 선택후에
- 오른쪽 화살표를 눌러 업로드만!  
하면 됩니다.





## 로봇의 속도(PWM)과 라인센서의 값을 변경해보기

- **PWM 값을 변경하면 로봇의 속도가 달라져요!**

: 160, 192, 224, 255 4개의 값을 바꾸어 가면서 속도를 체크해봐요.

**int PWM = 255;**

- **라인센서의 Limit 값을 변경해야 해요.**

: 라인트레이서의 매트가 있는 곳의 밝기에 따라 반사값이 달라질 수 있으니,

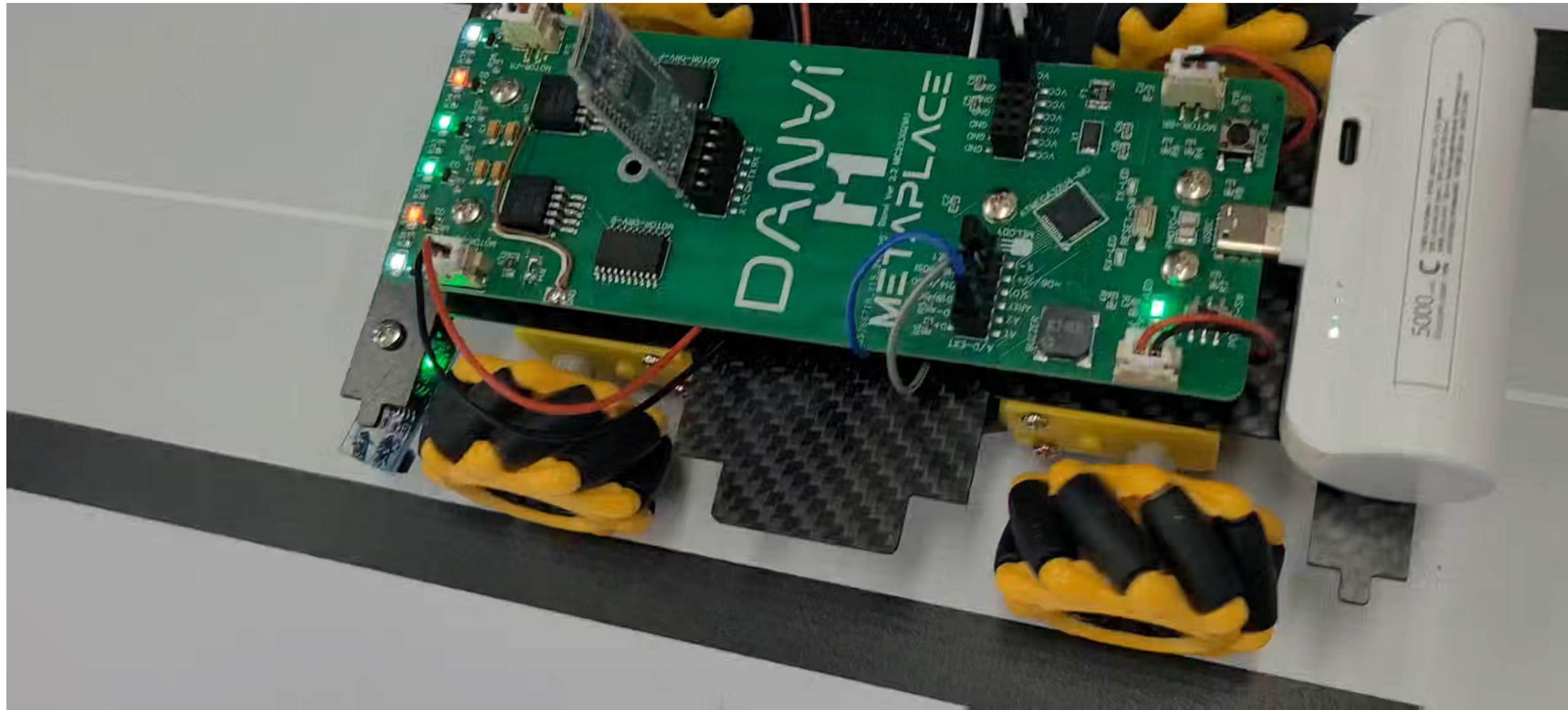
int line\_sensor\_limit = **50;**

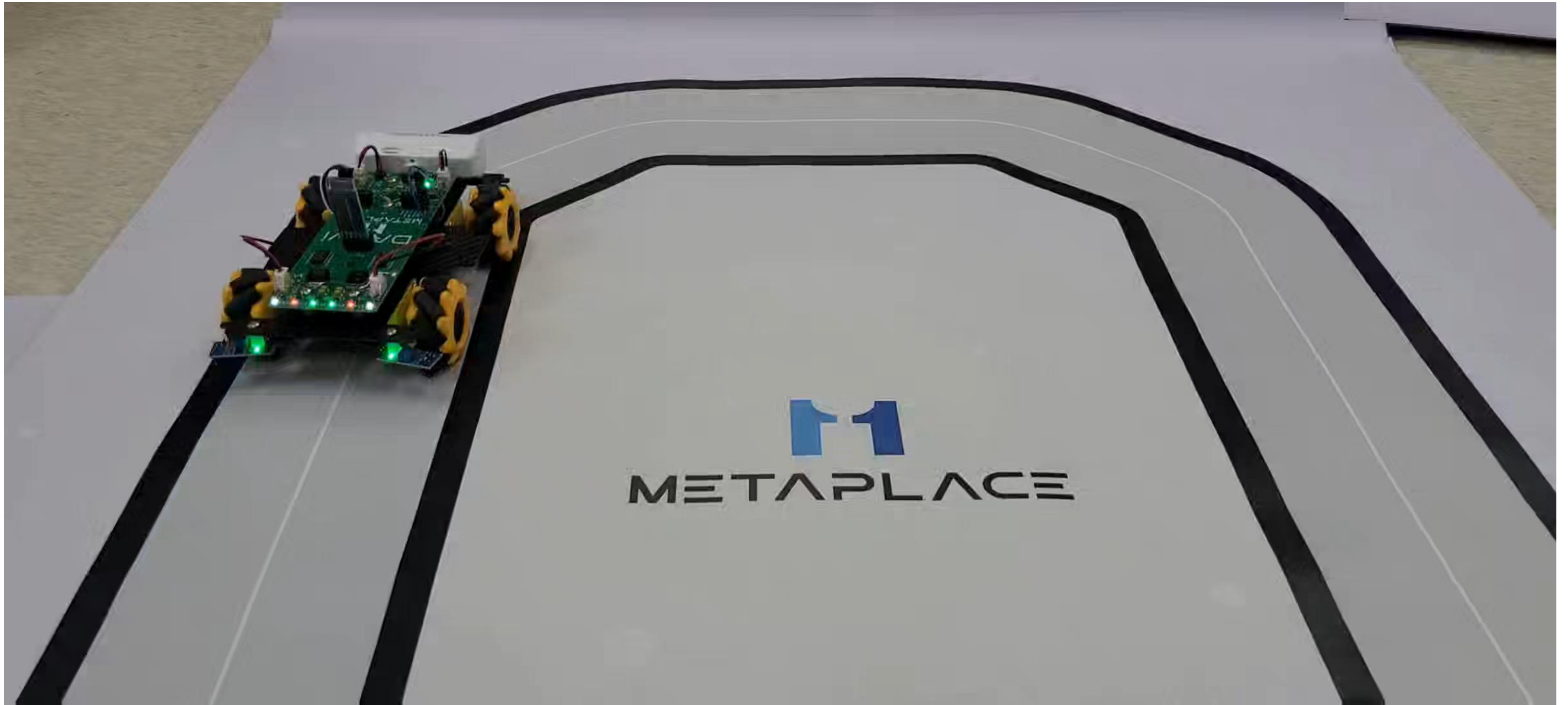
소스코드에서 30 - 50까지 적절히 바꾸어

라인을 잘 따라 움직일 수 있는

최적의 값을 찾아보세요!

```
33  /*
34   SMC(6850) 바퀴 완조립시 rpm(목측)
35   PWM(255) = 80rpm
36   PWM(224) = 70rpm
37   PWM(192) = 60rpm
38   PWM(160) = 50rpm
39  */
40  //위의 PWM 속도를 자유롭게 조정하여 입력해 보세요.
41  int PWM = 255;
42  int PWM_step = 32;
43
44  // 라인센서 변수선언
45  int line_sensor L, line_sensor R;
46  int line_sensor_limit = 50;
```









# Teachable Machine

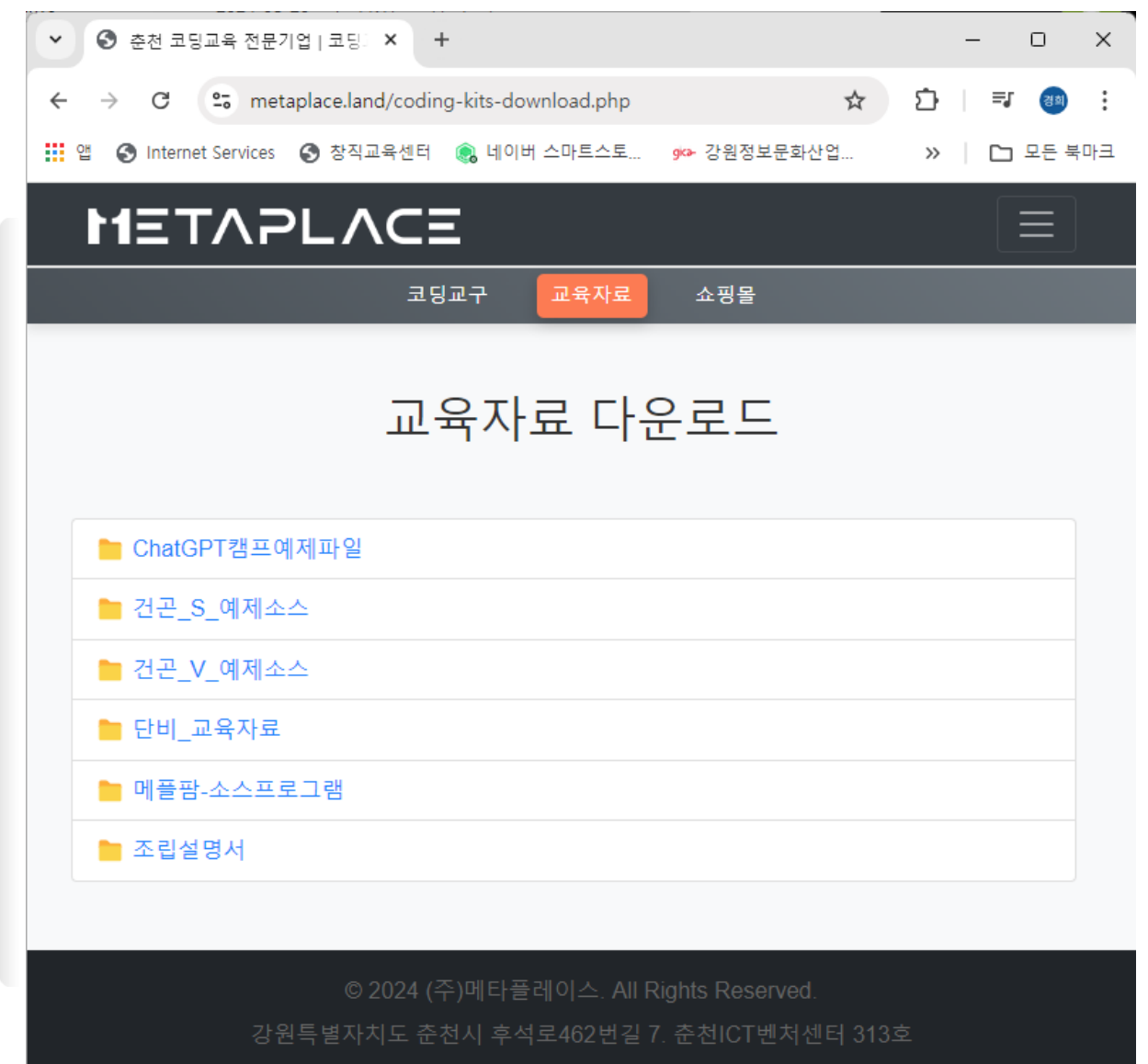
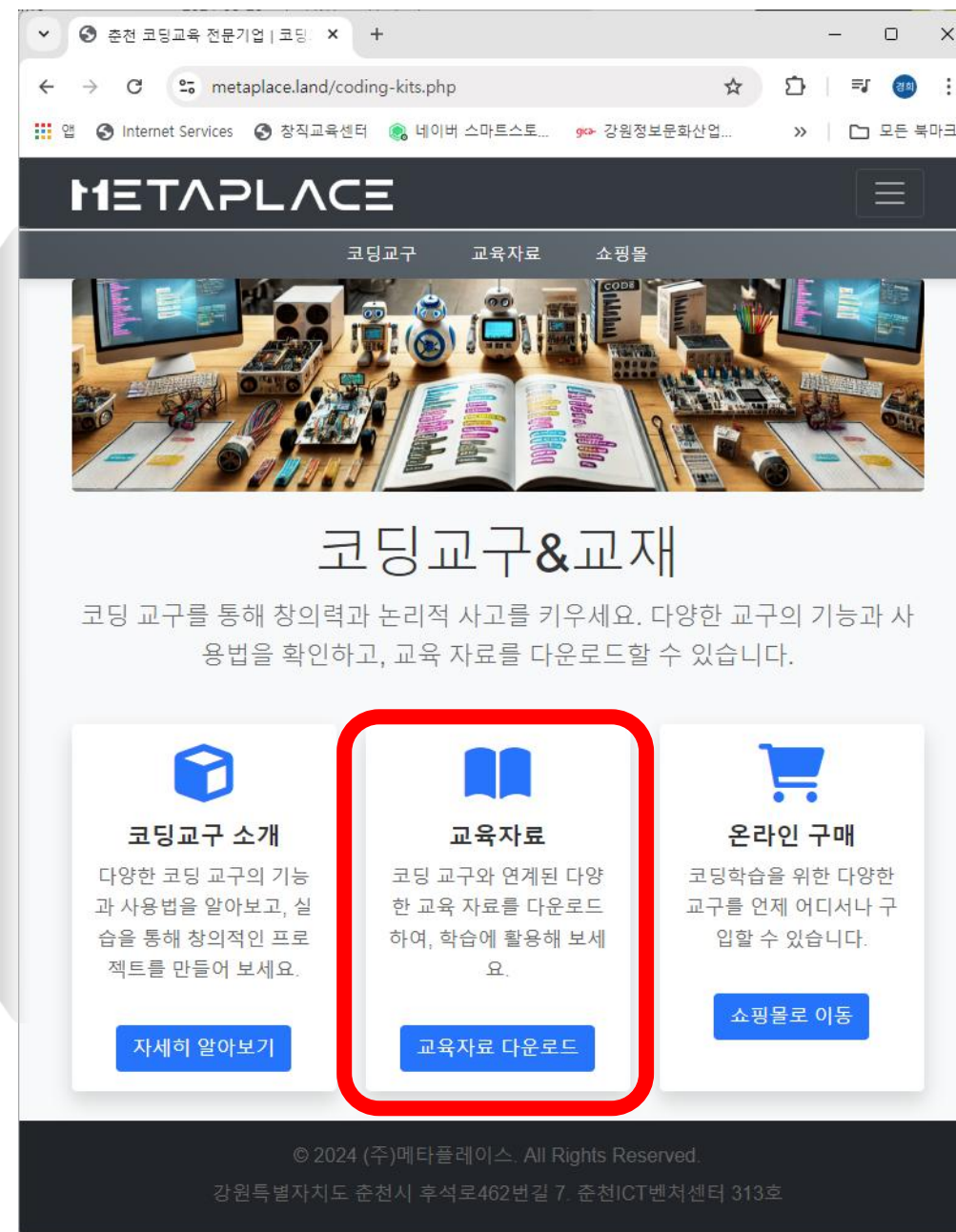
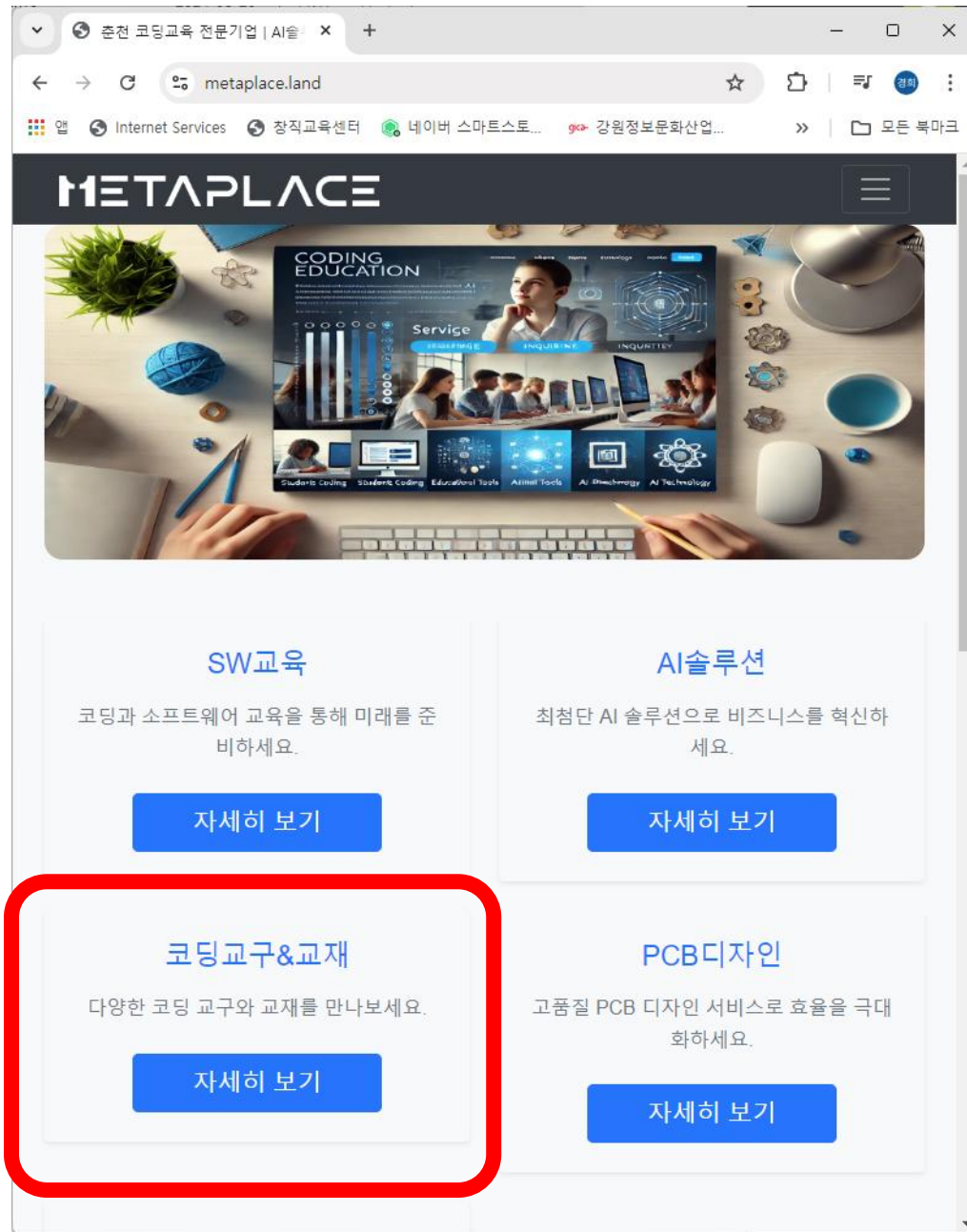
티처블 머신으로  
인공지능 학습에 대해  
알아보기





# 1. 예제 프로그램 다운로드 받기

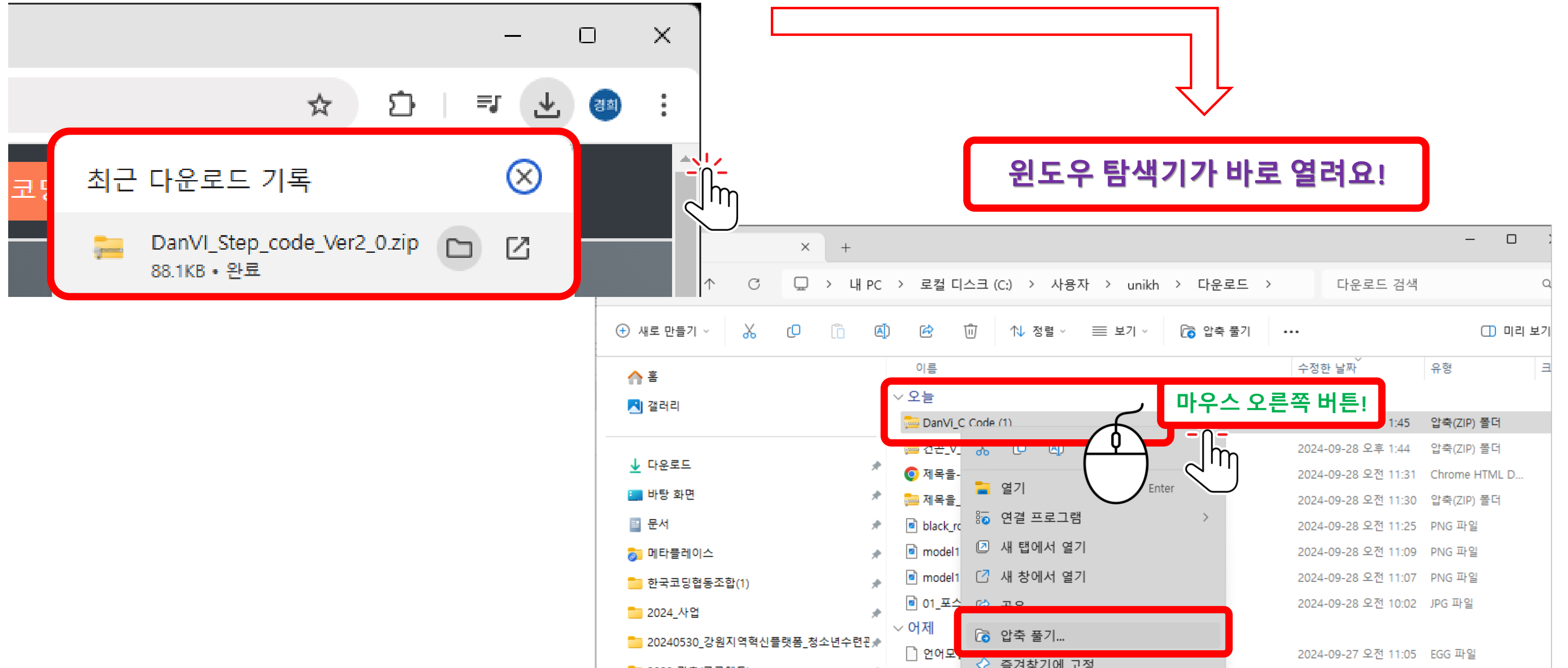
 **metaplace.land** 에서 예제를 다운 받아요!





## 2. 핸드폰과 PC를 연결하기 위해 “드로이드캠” 설치하기

- 다운로드 후에 크롬 브라우저의 다운로드 폴더를 바로 열수 있어요!



## 2. 핸드폰과 PC를 연결하기 위해 “드로이드캠” 설치하기

### ① 직접 다운로드 받기


<https://droidcam.softonic.kr/download>

**검색어 : 드로이드캠**

### ② 스마트폰 플레이 스토어에서

**검색어 : 드로이드캠**

🏠 > Windows > 유틸리티 및 도구 > DroidCam > 다운로드




### DroidCam PC 다운로드

무료 사용 언어: 한국어/조선말 v 6.5.2  
★ 3.9 (3416 ⭐) 🛡️ 보안 상태

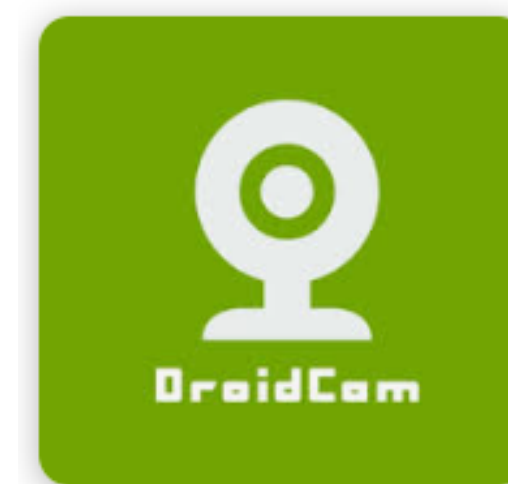
DroidCam 무료 다운로드. Softonic 서버에서 항상 다운로드

- ✓ 무료 및 빠른 다운로드
- ✓ 항상 사용 가능
- ✓ 바이러스가 없는지 테스트를 수행함

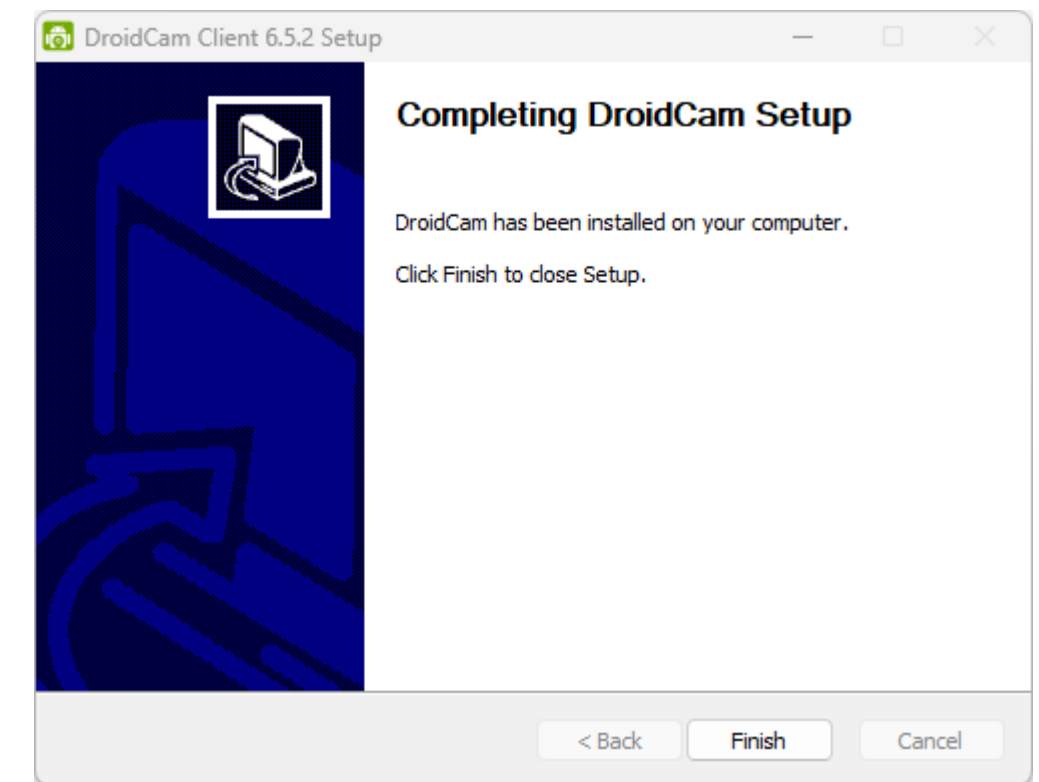
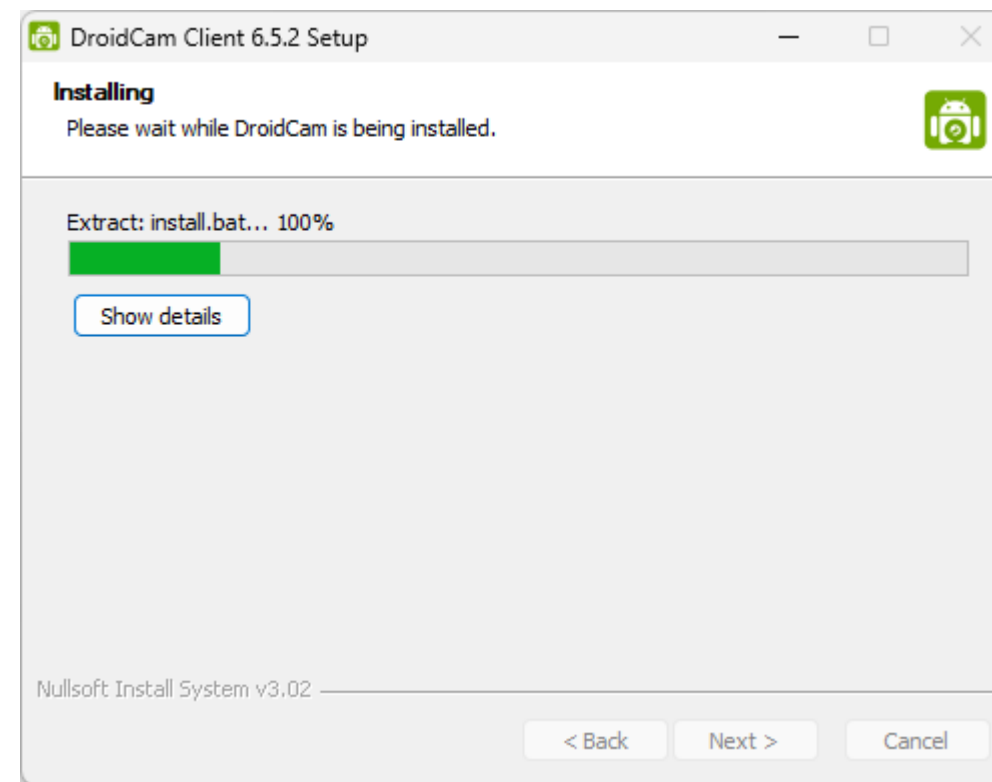
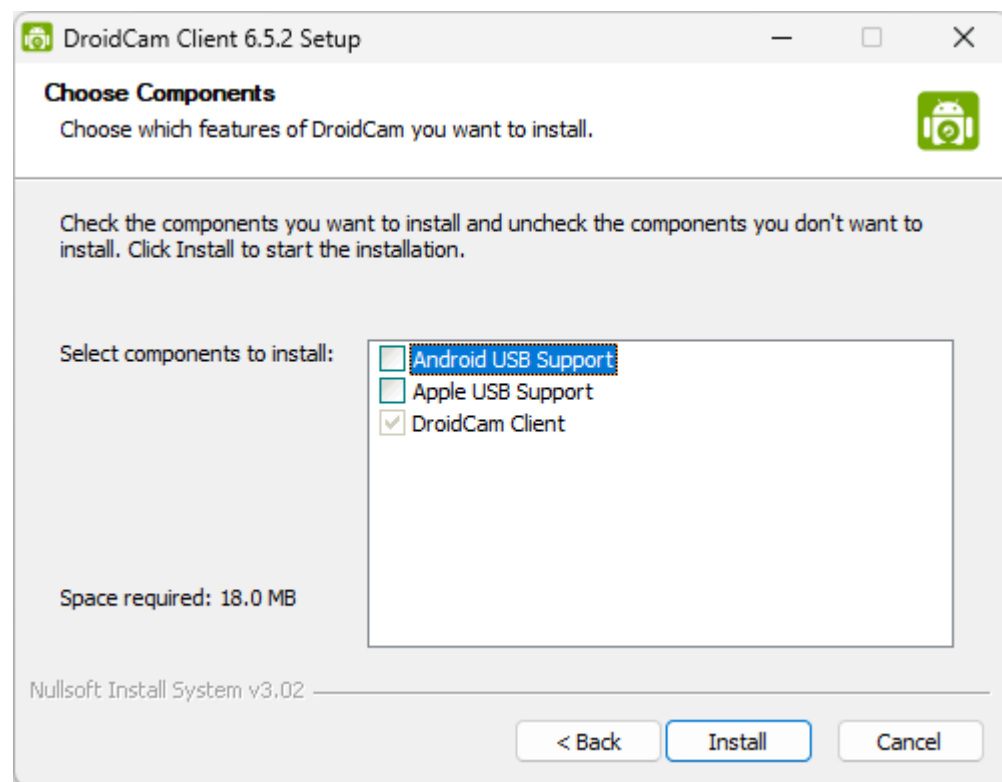
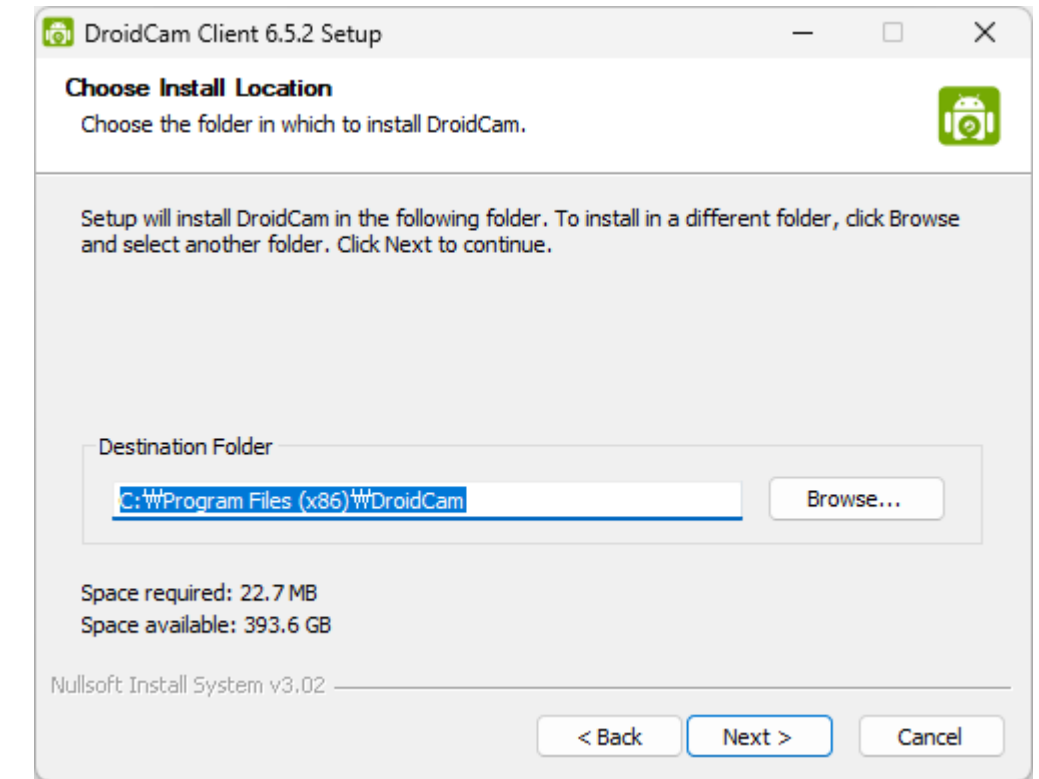
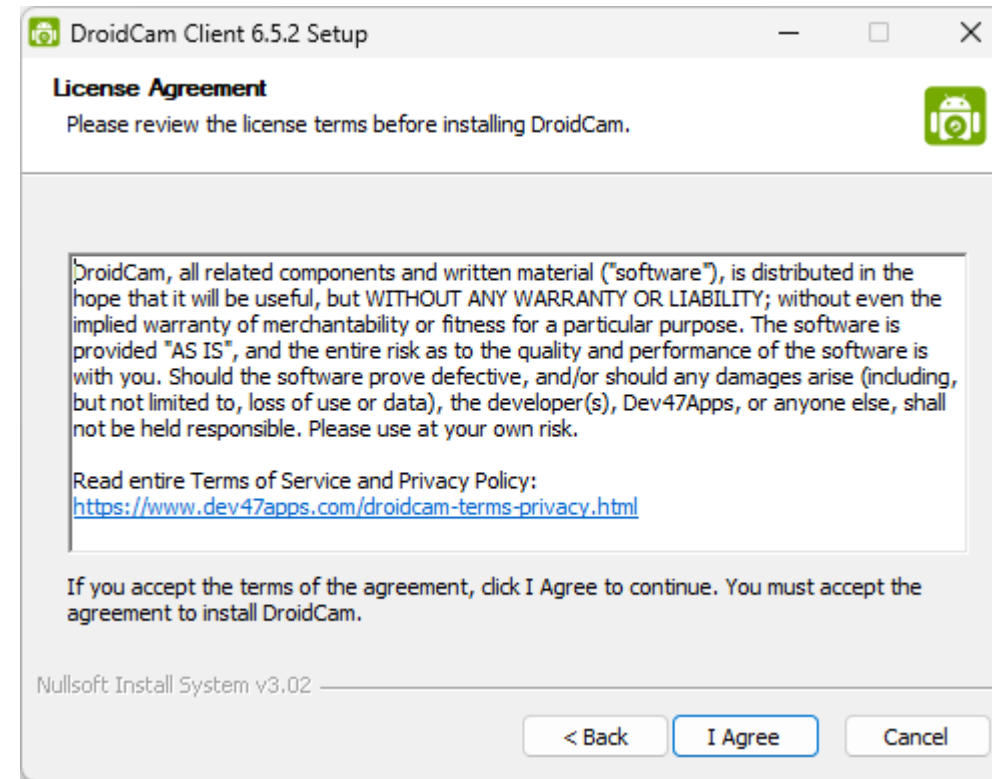
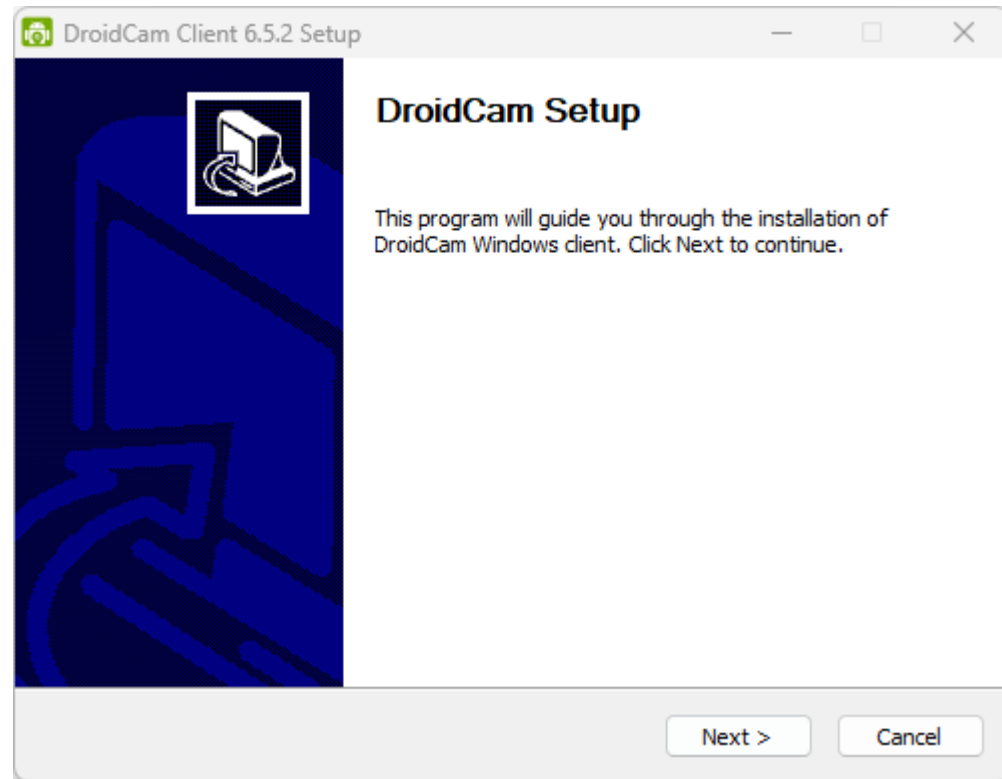
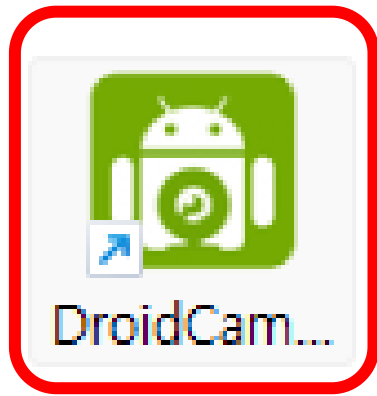
**무료 다운로드** 

PC 용

**iOS 와 Android폰 아이콘 확인**



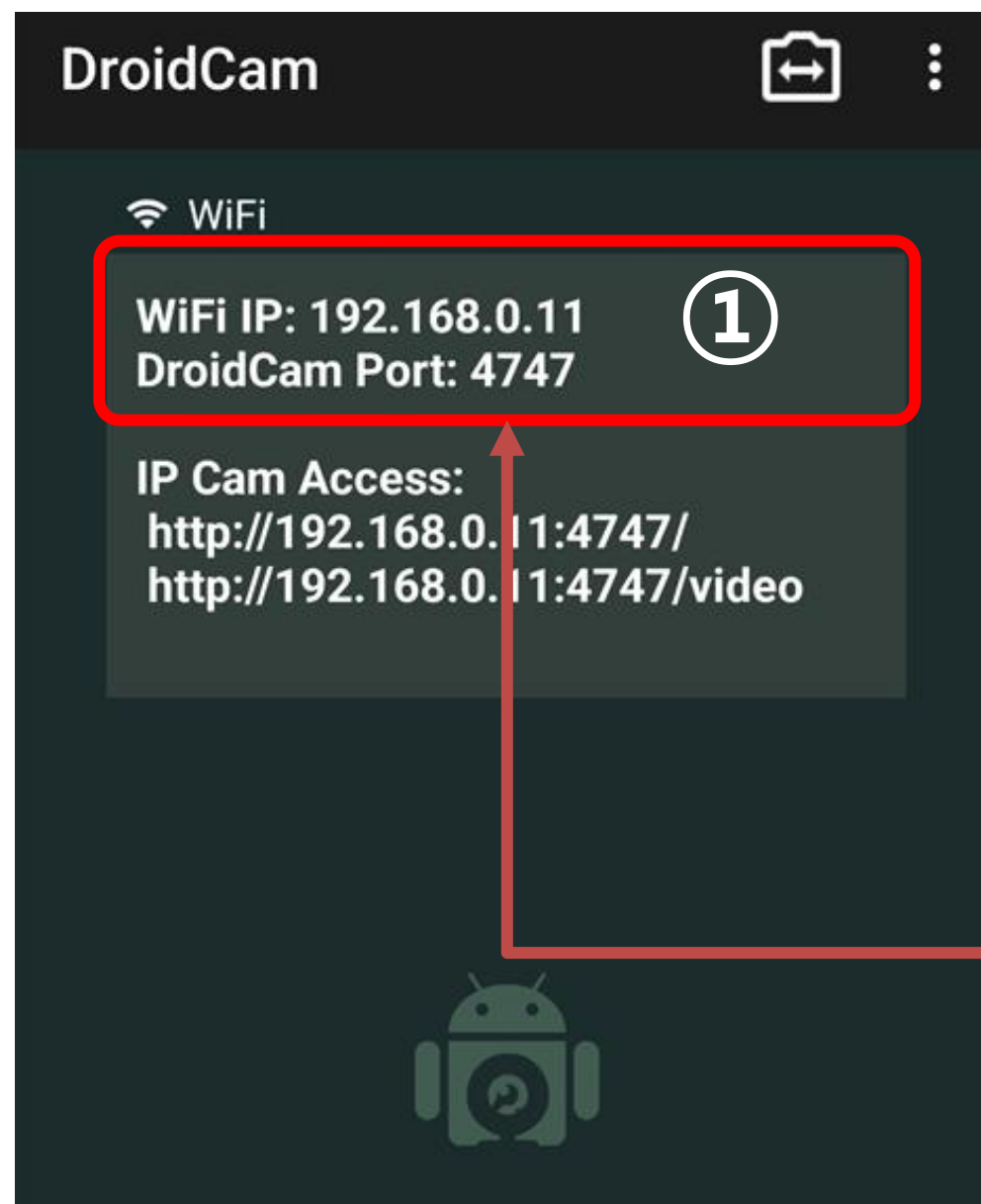
## 2. 핸드폰과 PC를 연결하기 위해 “드로이드캠” 설치하기



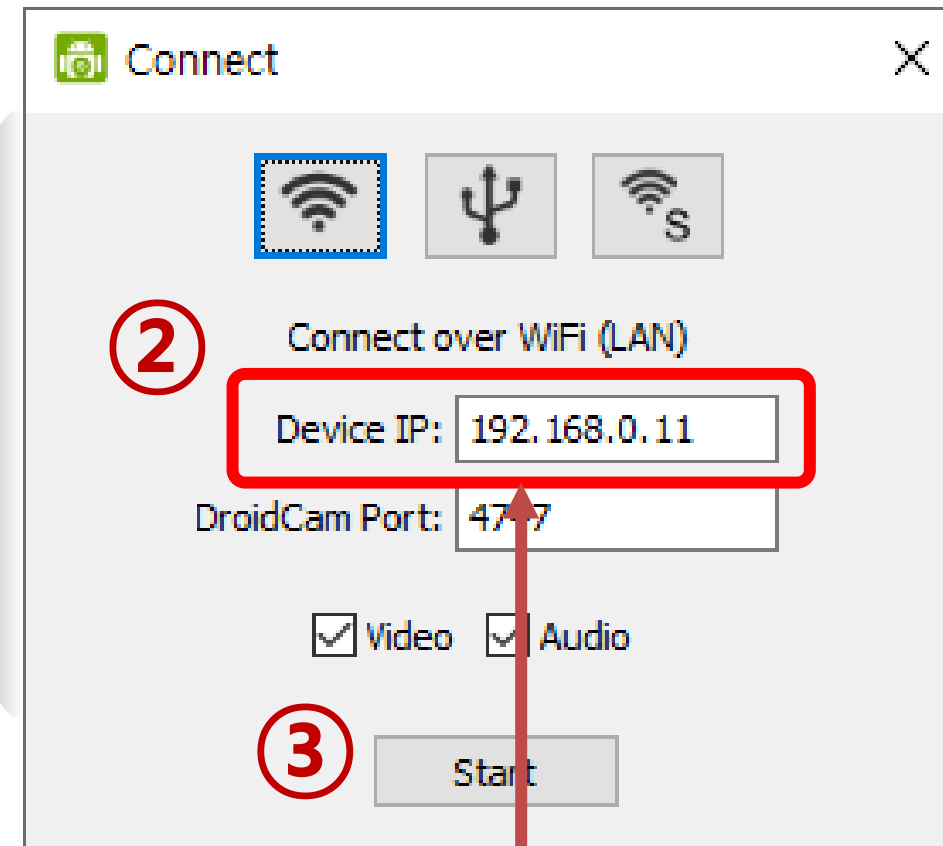


### 3. 스마트폰과 PC(노트북) 연결하기

스마트폰에 드로이드캠을 설치후 실행시키면 다음과 같이 화면이 나타납니다.



[스마트폰 드로이드캠]



같은 WiFi IP 번호 입력

[PC 드로이드캠 실행화면]

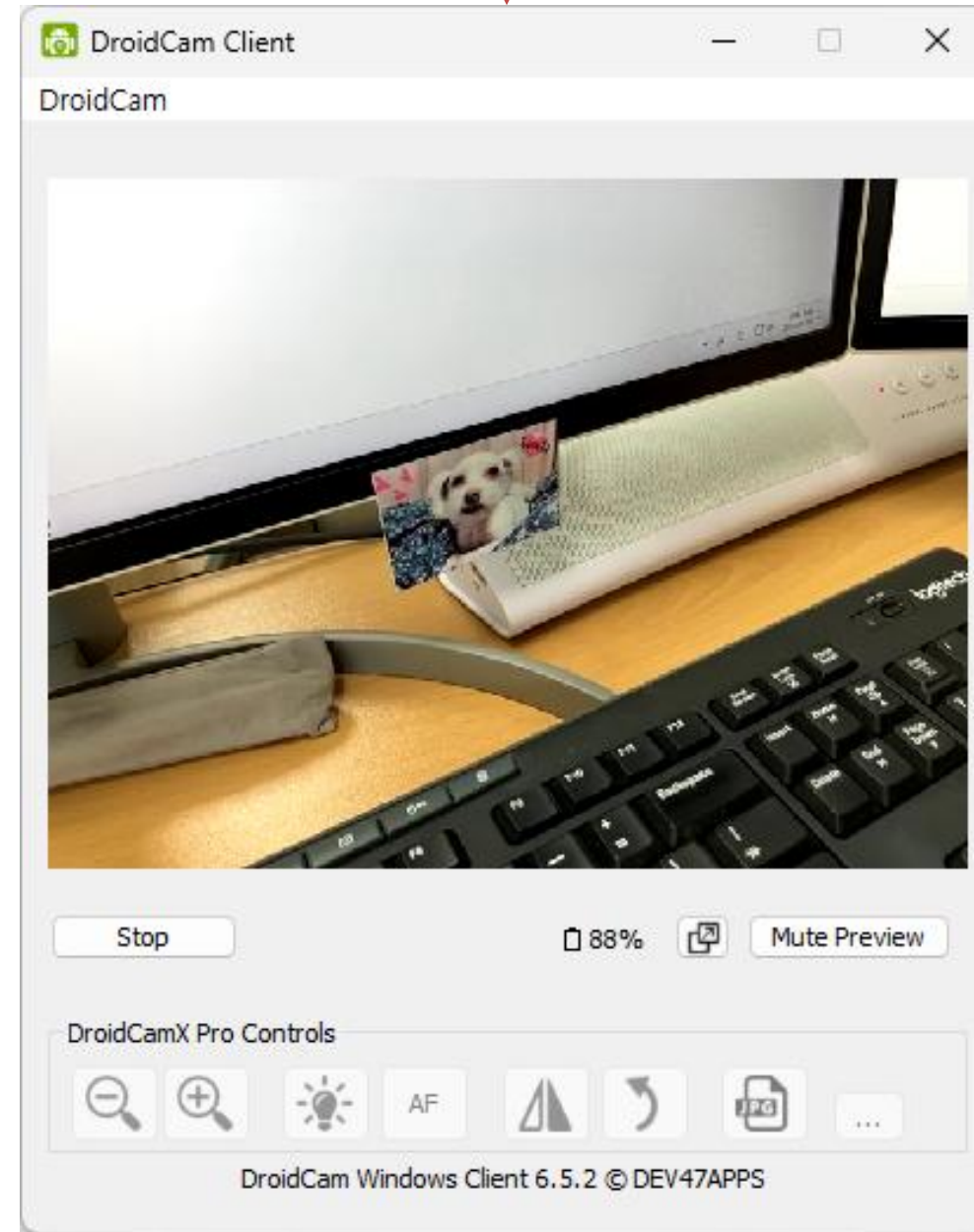
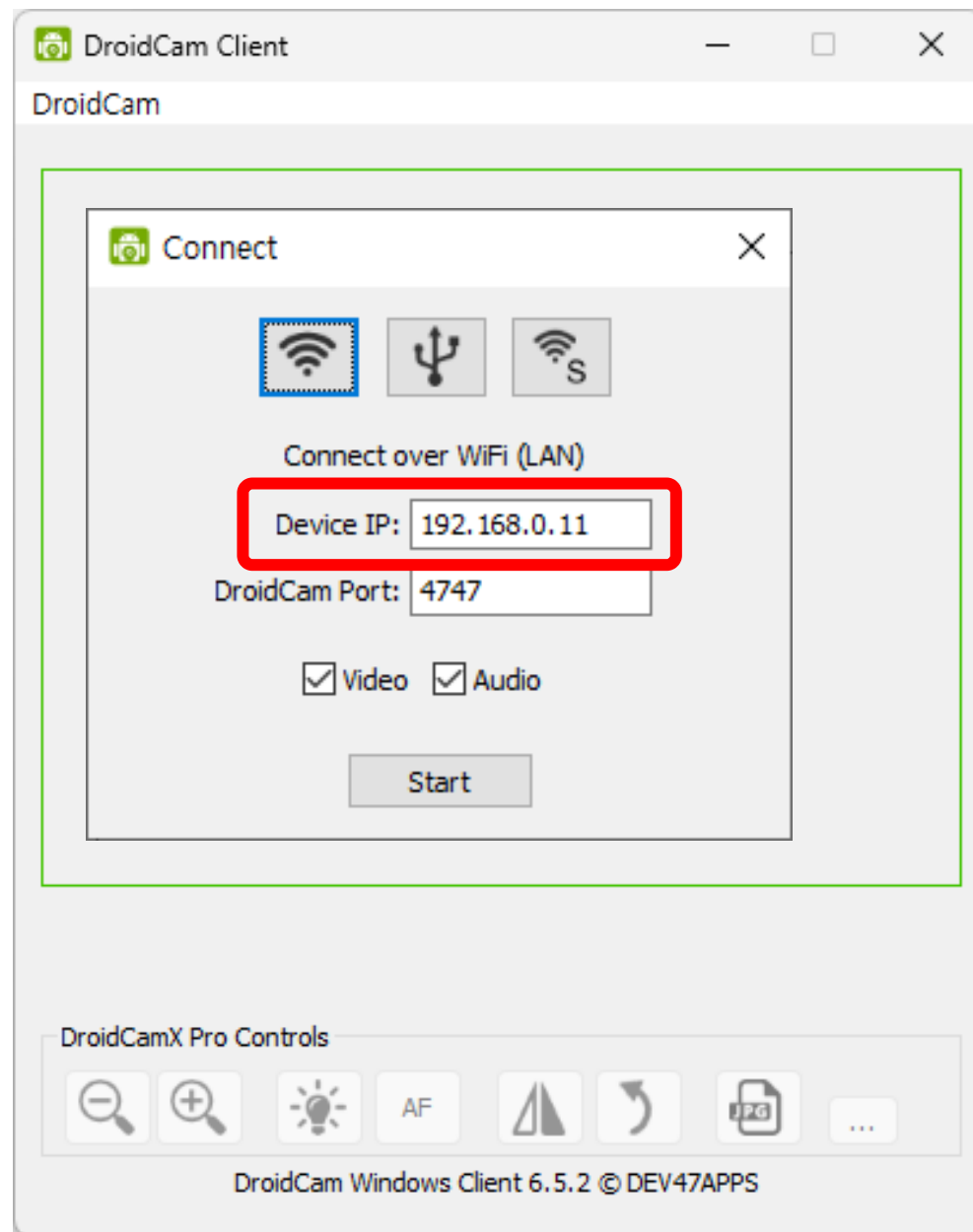
- 무선와이파이를 이용하기 위해서 **스마트폰과 PC(노트북)가 동일한 무선 와이파이**에 연결되어 있어야 함.
- WiFi 번호와 DroidCam Port 번호를 PC의 드로이드캠에 똑같이 입력합니다.
- 첫 번째 아이콘은 무선으로 웹캠을 연결하겠다는 버튼으로, IP와 Port 번호를 입력후 [Start]버튼을 클릭합니다.

**와이파이 연결상태 꼭! 확인필요**

### 3. 스마트폰과 PC(노트북) 연결하기

## PC화면에서의 Droid Cam client

스마트폰과 PC(노트북) 영상이 같이 보여요!



# 티처블머신 학습모델 만들기

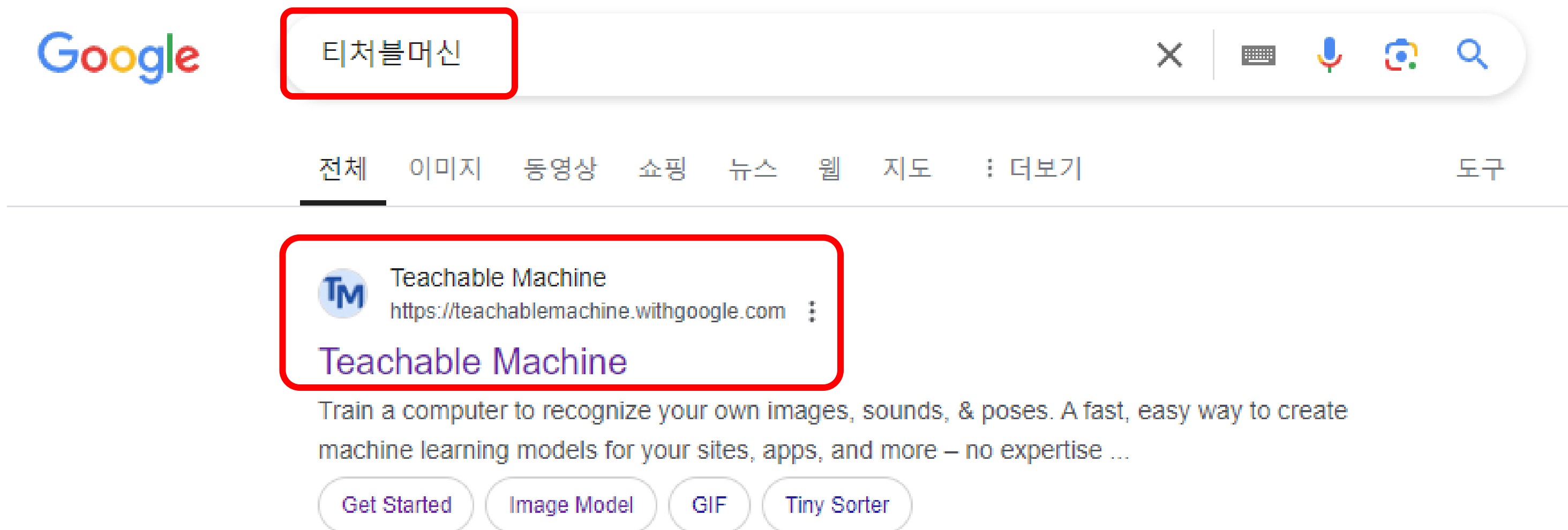




## 4. 티처블머신 접속하기

티처블머신은 초보자도 쉽게 머신러닝 모델을 만들 수 있도록 제작된 웹기반 도구입니다. 구글에서 만든 인공지능 엔진으로, CNN기반의 Single object만 학습 가능한 인공지능 플랫폼입니다.

**티처블머신이라고 웹브라우저에서 검색**하거나, <https://teachablemachine.withgoogle.com/> 접속



## 4. 티처블머신 접속하기

티처블머신은 회원가입의 절차없이도 **간단히 머신러닝 모델을 쉽고 빠르게** 만들수 있습니다. 시작하기 버튼을 눌러주세요.

정보 FAQ [시작하기](#)

# Teachable Machine

이미지, 사운드, 자세를 인식하도록 컴퓨터를 학습시키세요.

사이트, 앱 등에 사용할 수 있는 머신러닝 모델을 쉽고 빠르게 만들어 보세요. 전문지식이나 코딩 능력이 필요하지 않습니다.

[시작하기](#)

↑ ml5 p5.js Coral node ARDUINO

**SORTER**



Marshmallow	60%
Not Marshmallow	40%


## 4. 티처블머신 프로젝트 만들기

3가지 프로젝트를 사용할 수 있습니다.

- **이미지 프로젝트** : 이미지를 분류하는 모델을 생성할 수 있습니다.
- 오디오 프로젝트 : WAV, MP3 오디오 파일을 분류하는 모델을 생성할 수 있습니다.
- 포즈 프로젝트 : 카메라에 비춰지는 포즈를 분류하는 모델을 생성할 수 있습니다.

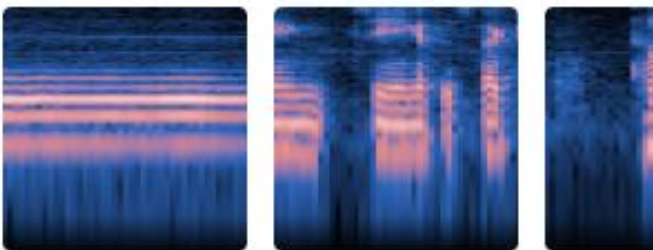
### 새 프로젝트

 Drive에 있는 기존 프로젝트를 엽니다.  파일에서 기존 프로젝트를 엽니다.




#### 이미지 프로젝트

파일 또는 웹캠에서 가져온 이미지를 기반으로 학습시키세요.



#### 오디오 프로젝트

파일 또는 마이크에서 가져온 1초 분량의 사운드를 기반으로 학습시키세요.



#### 포즈 프로젝트

파일 또는 웹캠에서 가져온 이미지를 기반으로 학습시키세요.



## 4. 티처블머신 프로젝트 만들기

우리는 이미지 프로젝트를 활용하여 2가지 이미지를 학습시켜 구분하는 프로젝트를 만들어 보겠습니다.  
표준 이미지 모델을 선택하여 프로젝트를 실행합니다.

### 새 이미지 프로젝트 ×

#### 표준 이미지 모델

대부분의 용도에 적합

224 x 224px 컬러 이미지

TensorFlow, TFLite, TF.js로 내보내기

모델 크기: 약 5mb

#### 삼입된 이미지 모델

마이크로 컨트롤러에 적합

96 x 96px 그레이스케일 이미지

마이크로컨트롤러용 TFLite, TFLite, TF.js로 내보내기

모델 크기: 약 500kb

[이 모델을 지원하는 하드웨어를 확인하세요.](#)

## 4. 티처블머신 프로젝트 만들기

먼저, 샘플을 수집하고, 모델을 학습시키고 미리보기 과정으로 이루어져 있습니다.

**Class1과 Class2의 이름을 그대로 사용해도 되고, 분류하고자 하는 Class명으로 변경**할 수도 있습니다.

2개의 예제 이미지를 학습시켜 보겠습니다.



Class 1 : 버스

Class 1 : 오토바이



Class 1 : 속도30



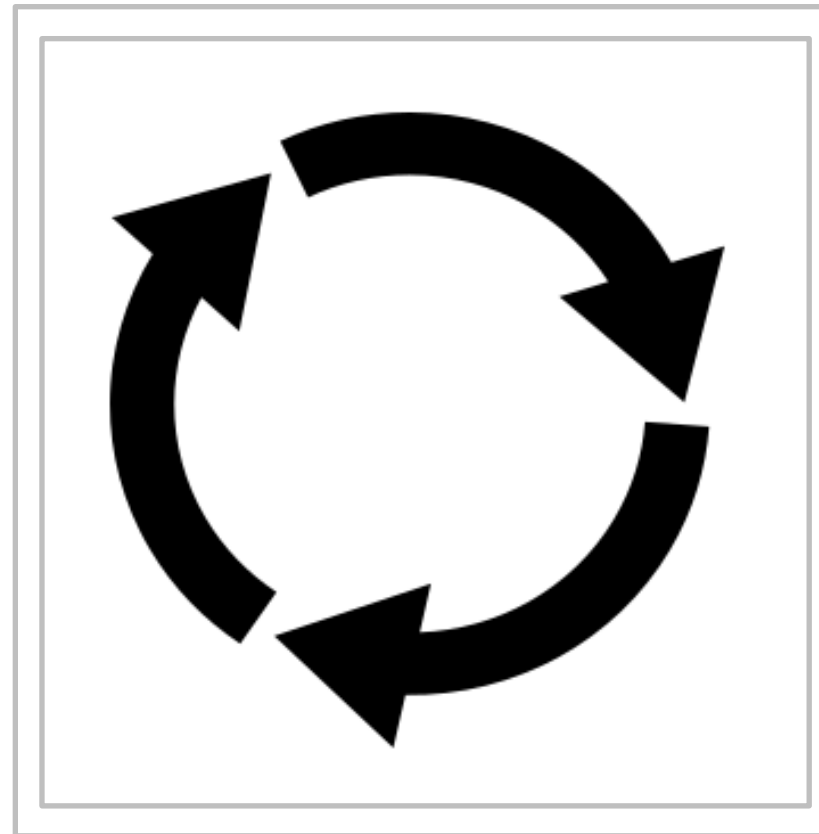
Class 2 : 속도60



Class 3 : 중지



활동지 두꺼운 종이에 붙여서 잘라 사용하세요.



## 4. 티처블머신 클래스만들기

첫 번째 클래스의 이름은 “motor”로 변경하고, 두 번째 클래스의 이름은 “stop”로 변경하였습니다.

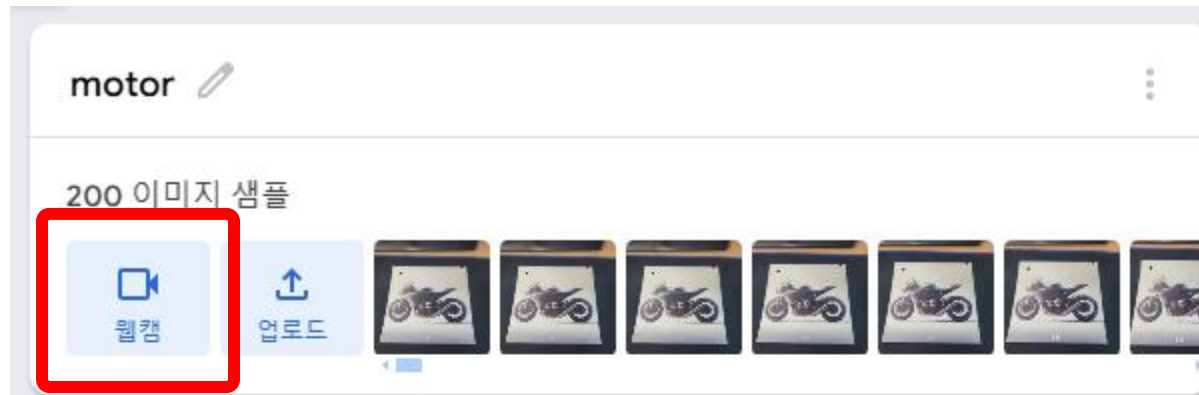
The screenshot displays the Teachable Machine interface. On the left, three class cards are visible. The first card, labeled '1', has the name 'motor' and is highlighted with a red box. The second card, labeled '2', has the name 'stop' and is also highlighted with a red box. The third card is labeled 'etc'. Each card includes a '웹캠' (Webcam) button and an '업로드' (Upload) button. To the right of the class cards is a '학습' (Learn) section containing a '모델 학습시키기' (Train model) button and a '고급' (Advanced) dropdown menu. Further right is a '미리 보기' (Preview) section with a '모델 내보내기' (Export model) button and a note: '여기에서 모델을 미리 확인하려면 먼저 왼쪽에서 모델을 학습시켜야 합니다.' (To preview the model here, you must first train the model on the left.)

## 4. 티처블머신 클래스만들기

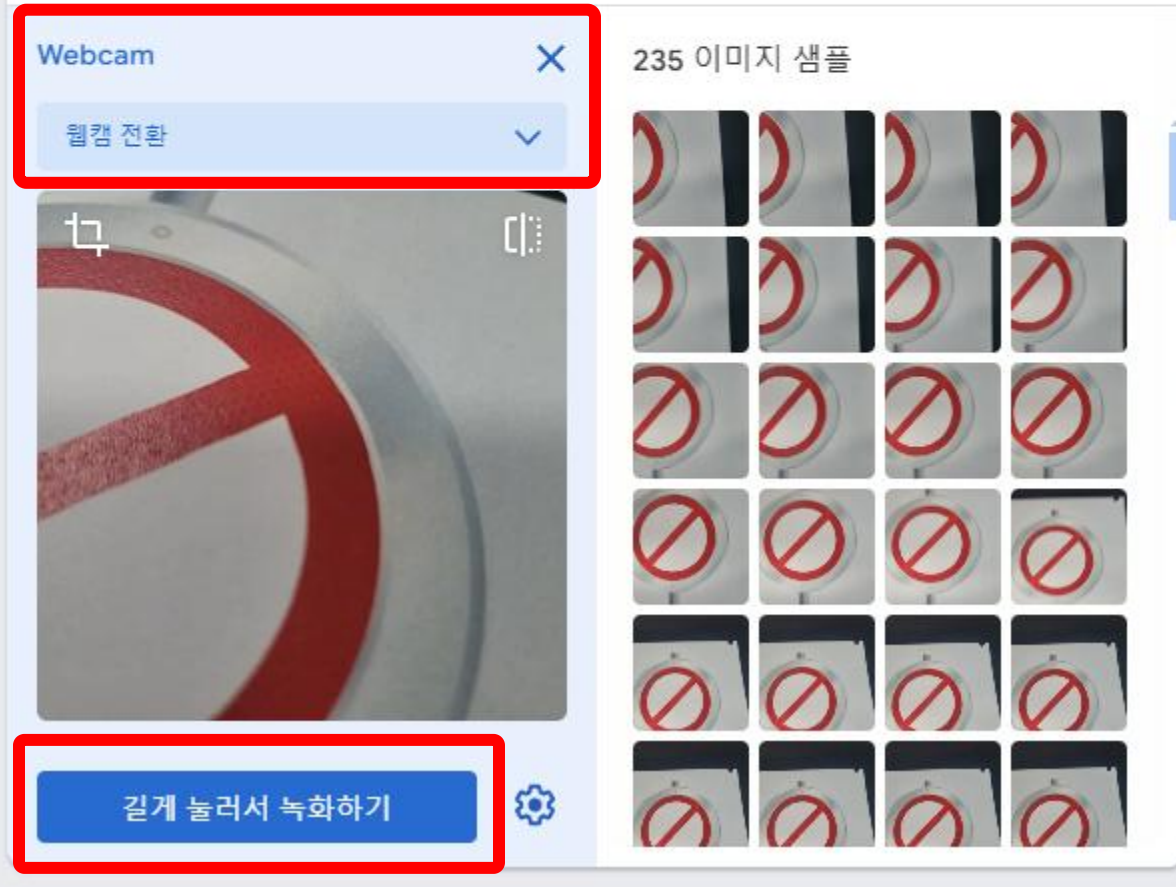
[웹캠]을 눌렀을때 드로이드캠과 연결된 스마트폰으로 화면이 나오지는 확인합니다.

[주의] 노트북일 경우, 제어판에서 정면 카메라를 [사용안함]으로 변경해주셔야 합니다.

①



② 웹캠확인



③ 계속 누르고 있기

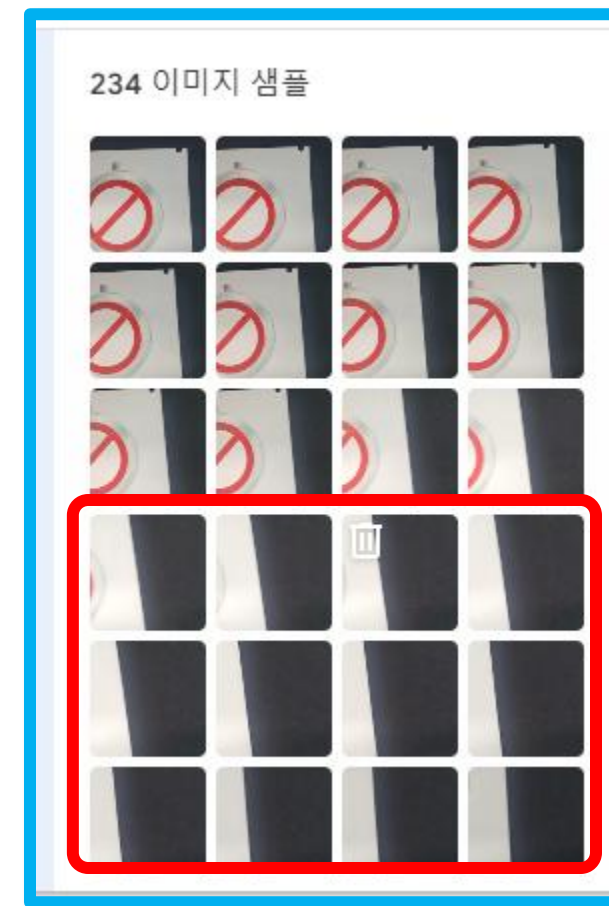
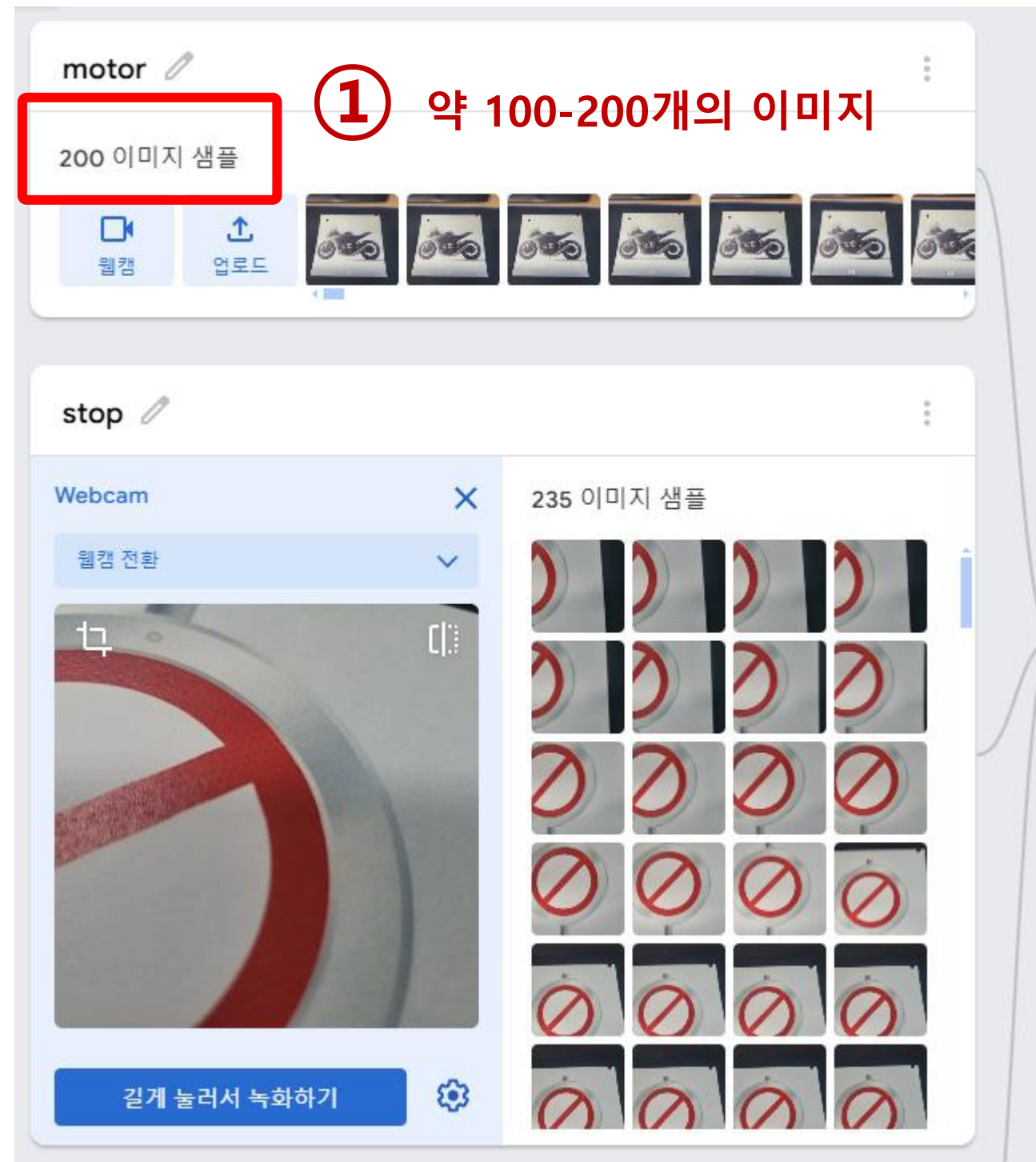




## 4. 티처블머신 클래스만들기

각 클래스별로 100-200개 정도의 이미지를 먼저 학습시켜봅니다.

모델학습후 미리보기에서 모델의 인식율을 확인후 다시 녹화할 수 있습니다.



② 이미지중에서 필요없는 이미지는 휴지통으로 삭제하기

## 4. 티처블머신 클래스만들기

클래스 3번째인 “etc”는 AI로봇 단비의 거치대에 스마트폰을 놓고 라인트레이서를 시켜 라인 주변의 이미지를 캡처받아서 오토바이나 스톱 이미지 인식율을 높일수 있게 기타 이미지를 저장한다.

The screenshot displays the Teachable Machine interface. At the top, there is a class named 'stop' with 234 image samples. Below it, the 'etc' class is highlighted with a red box. A red circle with the number '1' and the text '라인트레이서 위의 화면을 etc 클래스에 녹화한다.' (Record the screen above the line tracer to the etc class) points to the 'etc' class. The 'etc' class shows a webcam view of a storage area with boxes and a sign that says 'METAPLANCE'. A red box highlights the webcam view. To the right of the webcam view, there are 142 image samples. Below the webcam view, there is a button that says '길게 눌러서 녹화하기' (Long press to record). To the right of the 'etc' class, there is a '학습' (Learn) section with a button '모델 학습시키기' (Train model) and a '고급' (Advanced) dropdown menu. Below the '학습' section, there is a '미리 보기' (Preview) section with a button '모델 내보내기' (Export model) and a note: '여기에서 모델을 미리 확인하려면 먼저 왼쪽에서 모델을 학습시켜야 합니다.' (To preview the model here, you must first train the model on the left).

## 4. 티처블머신 클래스만들기

학습중에는 탭을 전환하지 마세요.

모델 학습이 완료되면 다음 단계인 미리보기에서 출력 인식을 확인할 수 있어요.

얼마나 잘 학습되었는지 확인해 볼까요?

motor 200 이미지 샘플

stop 234 이미지 샘플

etc 142 이미지 샘플

학습 중...

00:01 - 2 / 50

고급

미리 보기 모델 내보내기

여기에서 모델을 미리 확인하려면 먼저 왼쪽에서 모델을 학습시켜야 합니다.

학습

학습 중...

학습 데이터 준비 중...

고급

탭을 전환하지 마세요. 모델을 학습시키려면 이 탭이 열려 있어야 합니다. 다시 표시하지 않음 확인



## 4. 티처블머신 모델학습시키기

“모델학습이 완료됨”의 메시지가 나타나면 가지고 있는 이미지 카드를 드로이드캠에 인식시켜, 학습출력의 인식율을 확인할 수 있다.

The screenshot displays the Teachable Machine interface. On the left, three classes are listed: 'motor' (200 image samples), 'stop' (234 image samples), and 'etc' (142 image samples). A central notification box, labeled '1', shows '학습' (Training) and '모델 학습 완료됨' (Model training completed). On the right, the '미리 보기' (Preview) section shows a live camera feed of a warehouse, labeled '2' as '기타 화면에서의 인식율' (Recognition rate in other screens). Below the feed, the '출력' (Output) section, labeled '3' as '학습출력 확인' (Check training output), shows recognition bars for 'motor', 'stop', and 'etc'. The 'etc' bar is highlighted in purple and shows 100% recognition.

Class	Recognition Rate
motor	~
stop	~
etc	100%

## 4. 티처블머신 모델학습시키기

“모델학습이 완료됨”의 메시지가 나타나면 가지고 있는 이미지 카드를 드로이드캠에 인식시켜, 학습출력의 인식율을 확인할 수 있다.

The image shows the Teachable Machine interface. On the left, there are three class cards: 'motor' with 200 image samples, 'stop' with 234 image samples, and 'etc' with 142 image samples. A central notification box says '학습' (Learning) and '모델 학습 완료됨' (Model training completed). On the right, the 'Webcam' view shows a 'stop' sign being recognized, with a red box around it and the label '① Stop 카드인식'. Below the webcam view, the '출력' (Output) section shows three bars: 'motor' (orange), 'stop' (red, 97%), and 'etc' (purple). A red box around this section is labeled '③ 학습출력 확인' (Check learning output).

① Stop 카드인식

③ 학습출력 확인

## 4. 티처블머신 학습 미리보기

인식학습된 이미지가 잘 출력된다면, 카드이미지 이외의 이미지를 인식시켜 본다. 학습된 이미지카드는 Chat-GPT로 생성된 이미지로, 인터넷에서 실제 버스나 오토바이를 인식시키고 인식율을 확인한다.

The screenshot displays a machine learning interface with three training classes on the left: 'motor' (200 image samples), 'stop' (234 image samples), and 'etc' (142 image samples). A central '학습' (Learning) panel shows '모델 학습 완료됨' (Model training completed). On the right, the '미리 보기' (Preview) section shows a 'Webcam' input. A red box highlights the webcam feed, which contains several images of motorcycles and a stop sign. A red circle with the number '1' and the text '인터넷의 이미지를 인식시킨다.' (Recognize images from the internet) points to this area. Below the webcam feed, the '출력' (Output) section shows a list of classes with their recognition rates: 'motor' at 99%, 'stop' at a lower rate, and 'etc' at a very low rate. A red circle with the number '2' and the text '인식율 확인' (Check recognition rate) points to this output section.

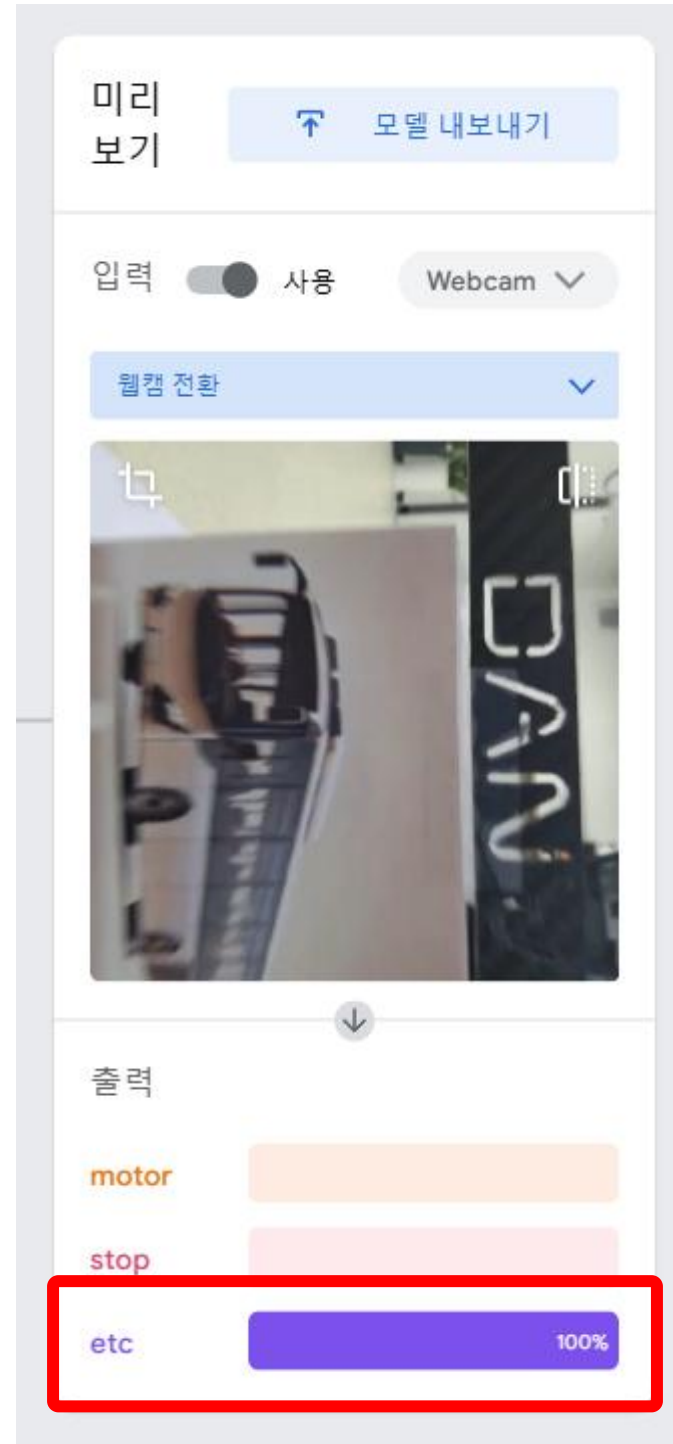


## 4. 티처블머신 학습 모델 인식율 확인하기

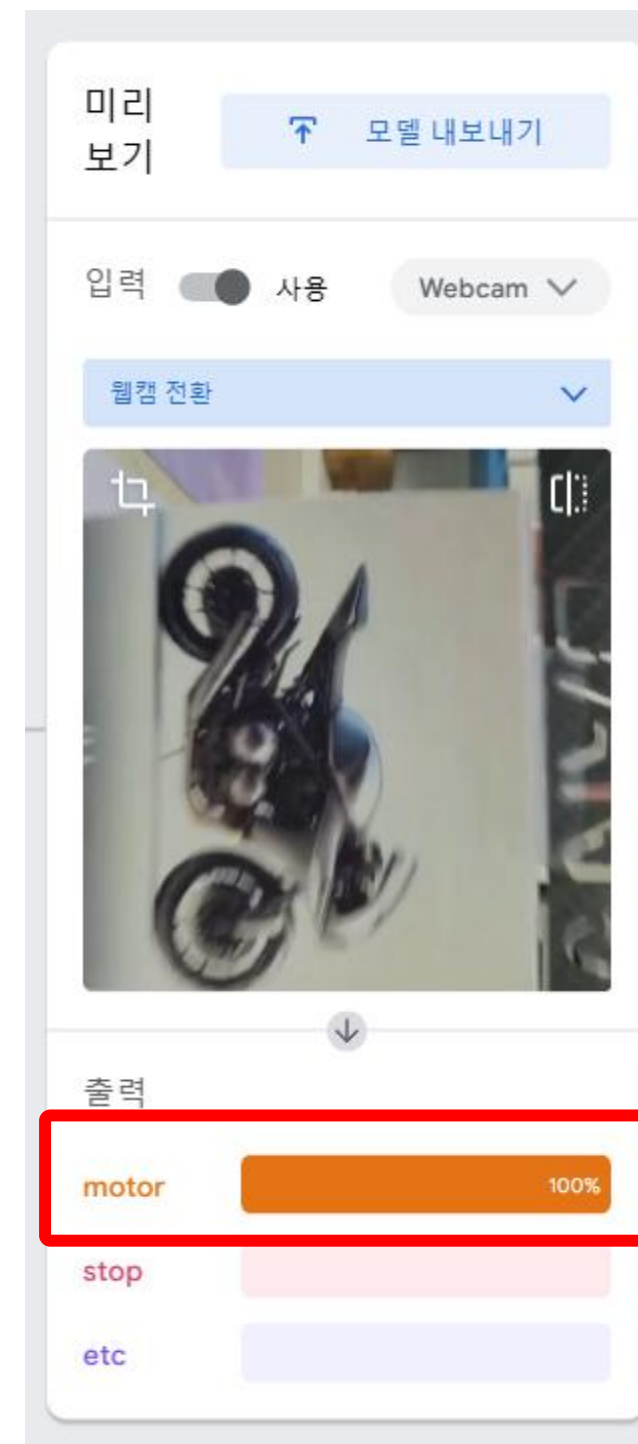
### etc 인식



### etc 인식



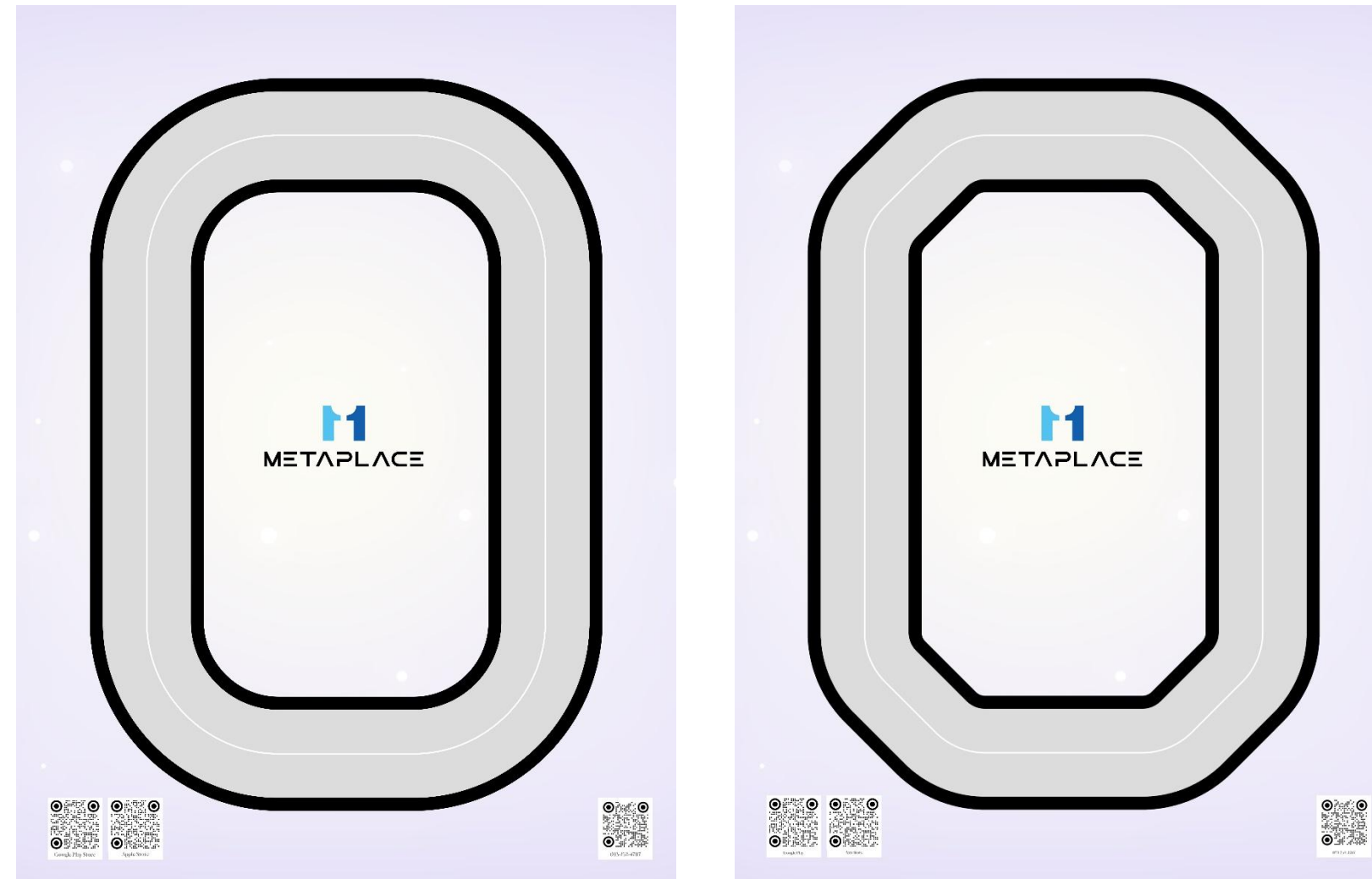
### motor 인식



### stop 인식



# “단비마트”를 활용한 자율주행



## 4. 티처블머신 학습 모델 인식율 확인하기





## 5. 인공지능 고급 옵션 확인하기

[고급] 스텝을 클릭하면 [에포크], [배치크기],[학습률]을 조정할 있다.

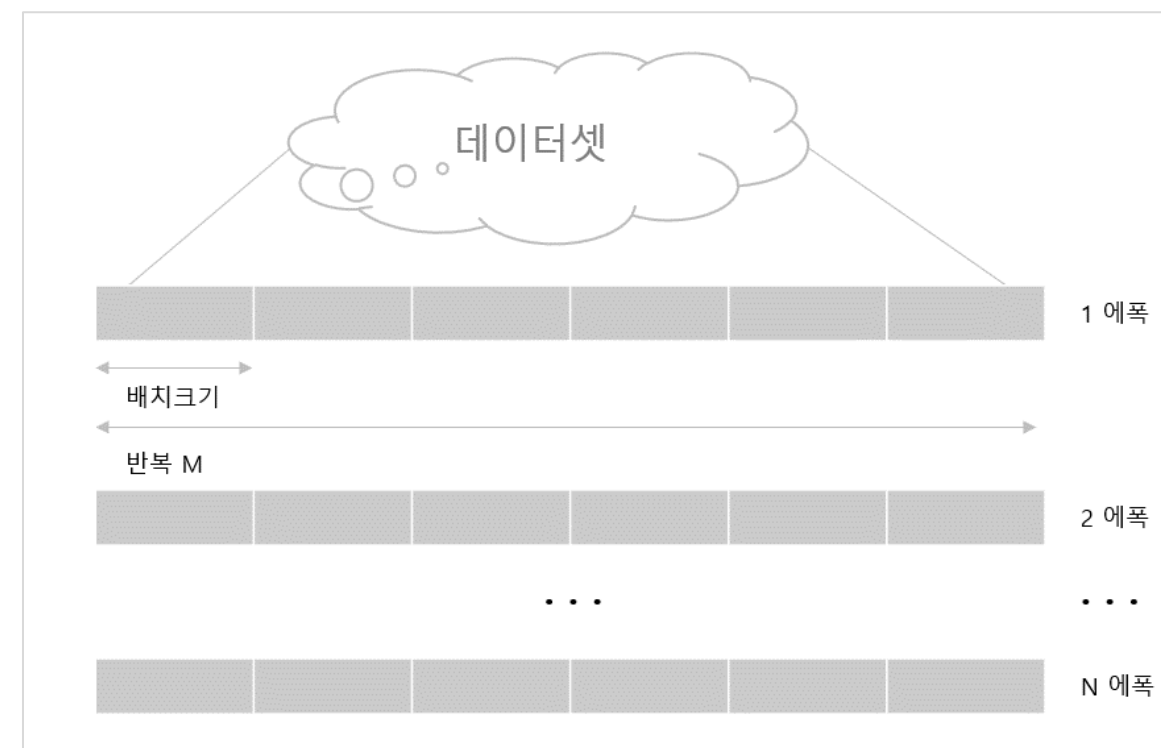
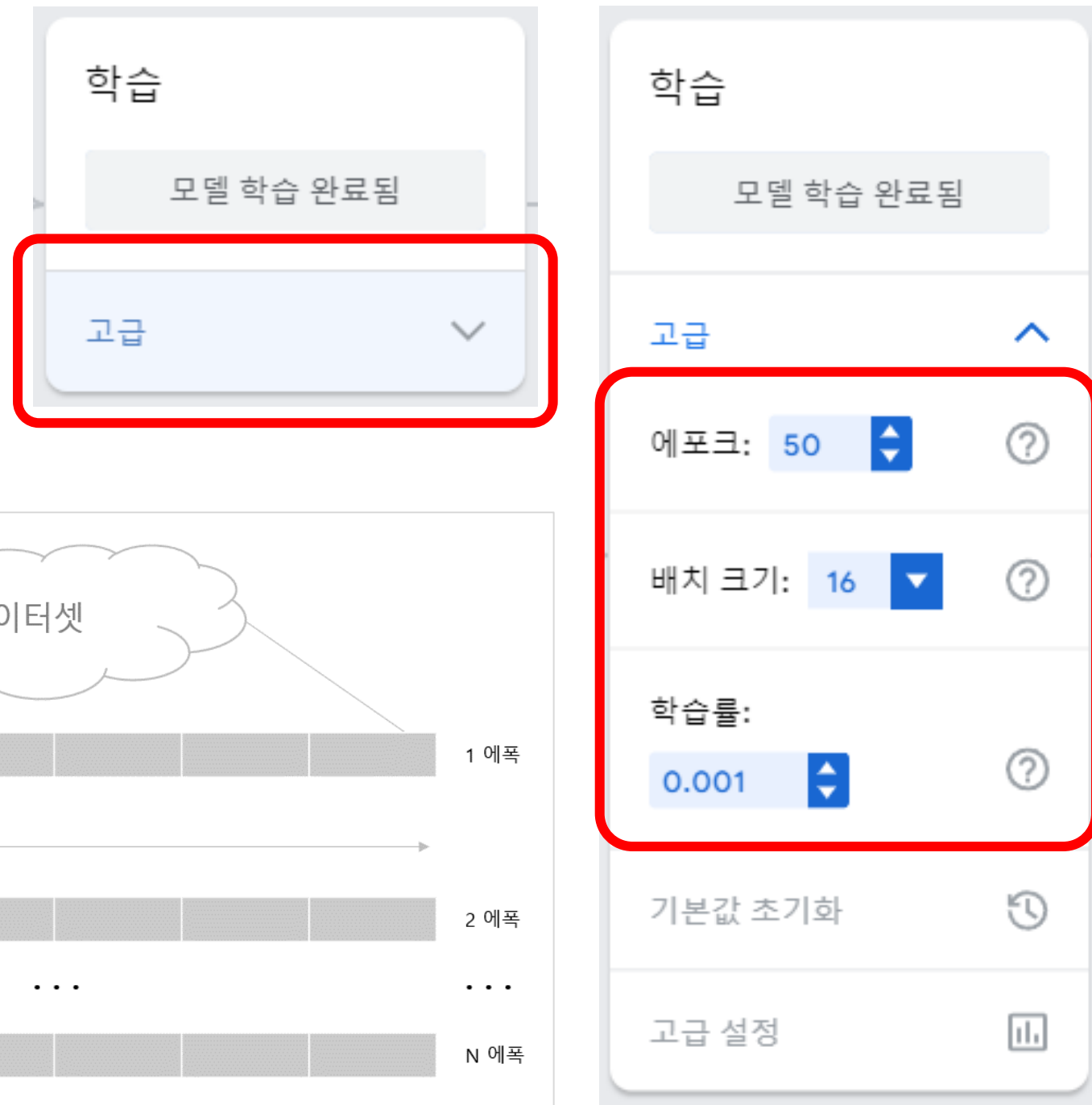
[에포크]란 전체 학습을 트레이닝 시키는 횟수를 의미한다.

훈련 데이터셋에 포함되어 있는 데이터를 한번씩 학습 모델에 통과한 횟수로 지정하는 의미가 되며, 에포크 10이라면, 학습데이터 셋을 10회 학습시켰다는 것이다.

[배치크기]란 연산에 들어가는 데이터 크기, 1회 에포크 안에 m개의 배치가 들어가는 크기를 생각하면 된다.

배치크기가 너무 크면 한번에 처리해야 할 데이터 양이 많아 지므로 학습 속도가 느려지고, 메모리 부족문제가 발생할수 있고, 반대로 너무 작으면 데이터를 대상으로 가중치를 업데이트하게 되는데 이 업데이트가 자주 발생하므로, 훈련이 불안정해진다.

[학습률]은 훈련의 속도이다. 일반적인 머신 러닝에서 학습률(learning rate)은 중요한 하이퍼파라미터로, 모델의 가중치를 업데이트할 때 사용되는 스칼라 값입니다. 학습률은 모델이 훈련 데이터에서 얼마나 빠르게 학습해야 하는지를 제어하며, 적절한 학습률을 선택하는 것은 모델의 성능을 크게 영향을 미칩니다.



학습률은 보통 0과 1 사이의 값으로 설정되며, 학습률이 작으면 모델이 더 느리게 수렴하지만 안정적인 결과를 얻을 수 있고, 학습률이 크면 수렴이 빨라질 수 있지만 발산할 위험이 있습니다. 따라서 적절한 학습률을 선택하는 것이 중요합니다.

## 5. AI 로봇의 라인트레이서 영상 확인하기



## 6. 텐서플로우 - 케라스 모델 다운로드하기

### ① 모델 내보내기

미리 보기

↑ 모델 내보내기

입력  사용 Webcam

웹캠 전환

출력

motor

stop

etc 100%

### ② 두번째탭 선택

프로젝트에서 모델을 사용하려면 모델을 내보내세요.

Tensorflow.js  **Tensorflow**  Tensorflow Lite

모델 변환 유형:

Keras  Savedmodel **↓ 모델 다운로드**

모델을 keras.h5 모델로 변환합니다. 변환은 클라우드에서 이루어지지만, 학습 데이터는 업로드되지 않으며 학습이 완료된 모델만 업로드됩니다.

모델에서 사용할 코드 스니펫:

Keras OpenCV Keras

```
from keras.models import load_model # TensorFlow is required for Keras to work
from PIL import Image, ImageOps # Install pillow instead of PIL
import numpy as np

# Disable scientific notation for clarity
np.set_printoptions(suppress=True)

# Load the model
model = load_model("keras_Model.h5", compile=False)

# Load the labels
class_names = open("labels.txt", "r").readlines()

# Create the array of the right shape to feed into the keras model
# The 'length' or number of images you can put into the array is
# determined by the first position in the shape tuple, in this case 1
data = np.zeros(shape=(1, 224, 224, 3), dtype=np.float32)
```

### ③

프로젝트에서 모델을 사용하려면 모델을 내보내세요.

Tensorflow.js  **Tensorflow**  Tensorflow Lite

모델 변환 유형:

Keras  Savedmodel **모델 변환 중...**

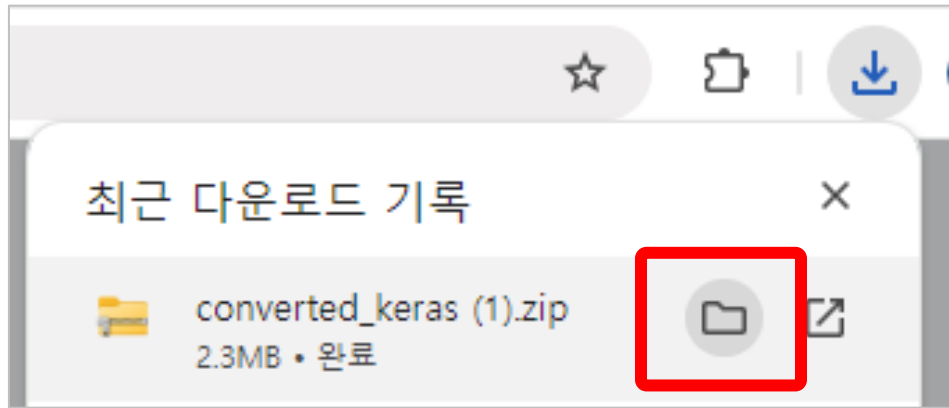
클라우드에서 모델을 변환하는 중입니다. 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다.

### ④ 변환기다리기

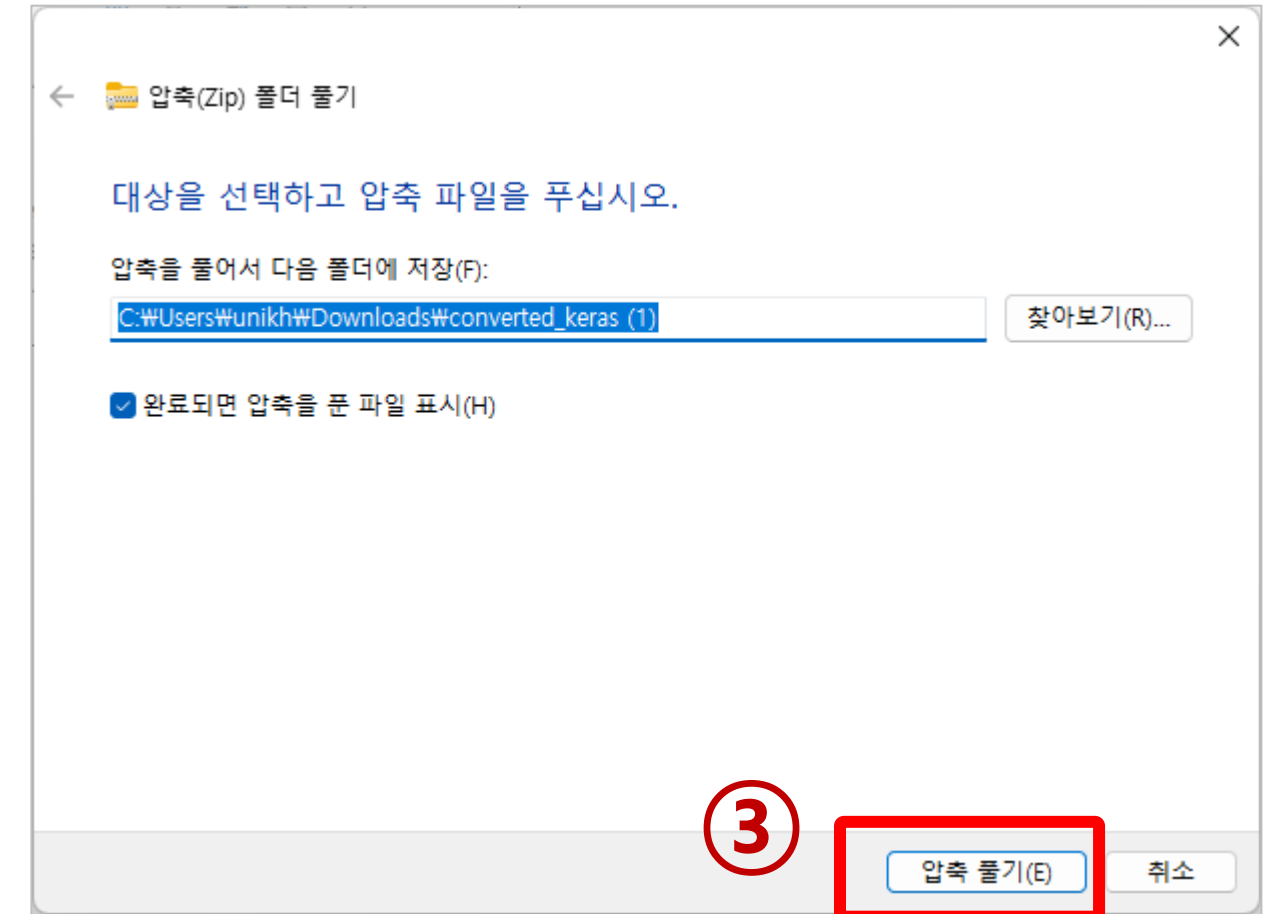
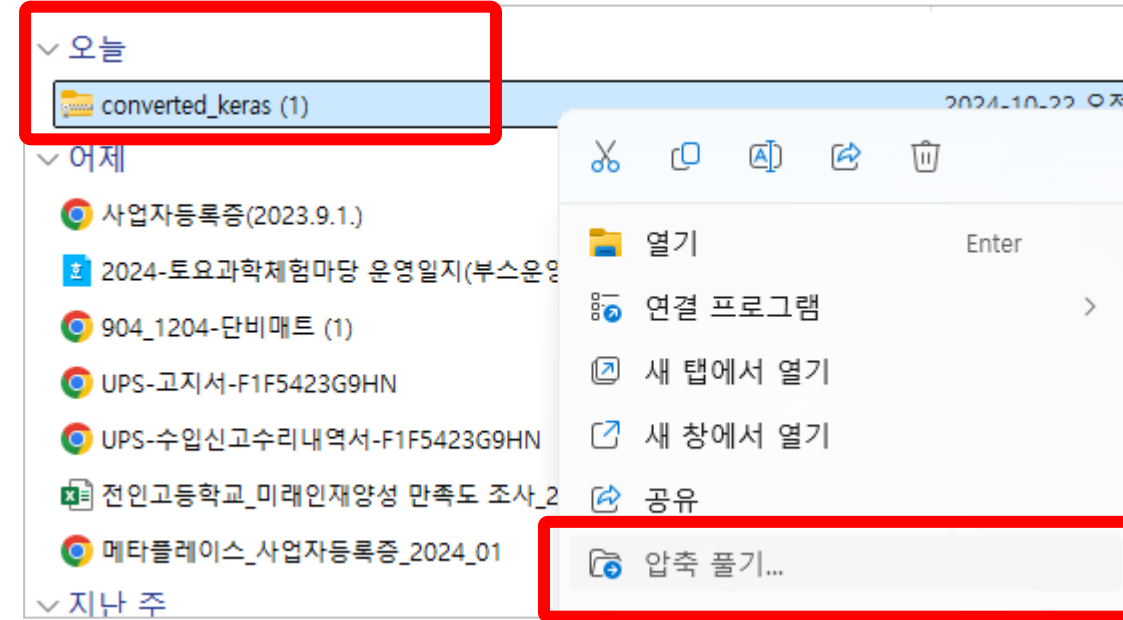


## 6. 텐서플로우 - 케라스 모델 다운로드하기

### ① 윈도우 탐색기에서 폴더열기



### ② 압축풀기



### ④ 두 개의 파일을 파이썬 프로젝트 폴더에 복사하기

이름	수정한 날짜	유형	크기
keras_model.h5	2024-10-22 오전 11:58	H5 파일	2,396KB
labels	2024-10-22 오전 11:58	텍스트 문서	1KB

# 메카넘휠 AI 로봇 "단비"

Mecanum Wheel Robot AI DanVI

# THANK YOU

궁금한 부분이 있으시면 아래의 메일로 연락주세요.

E-mail : [metaplace@naver.com](mailto:metaplace@naver.com)

Tel : 033-252-4787

