

티처블머신과 함께 하는 인공지능 교육!

메카넘휠 AI 자율주행로봇 "단비"

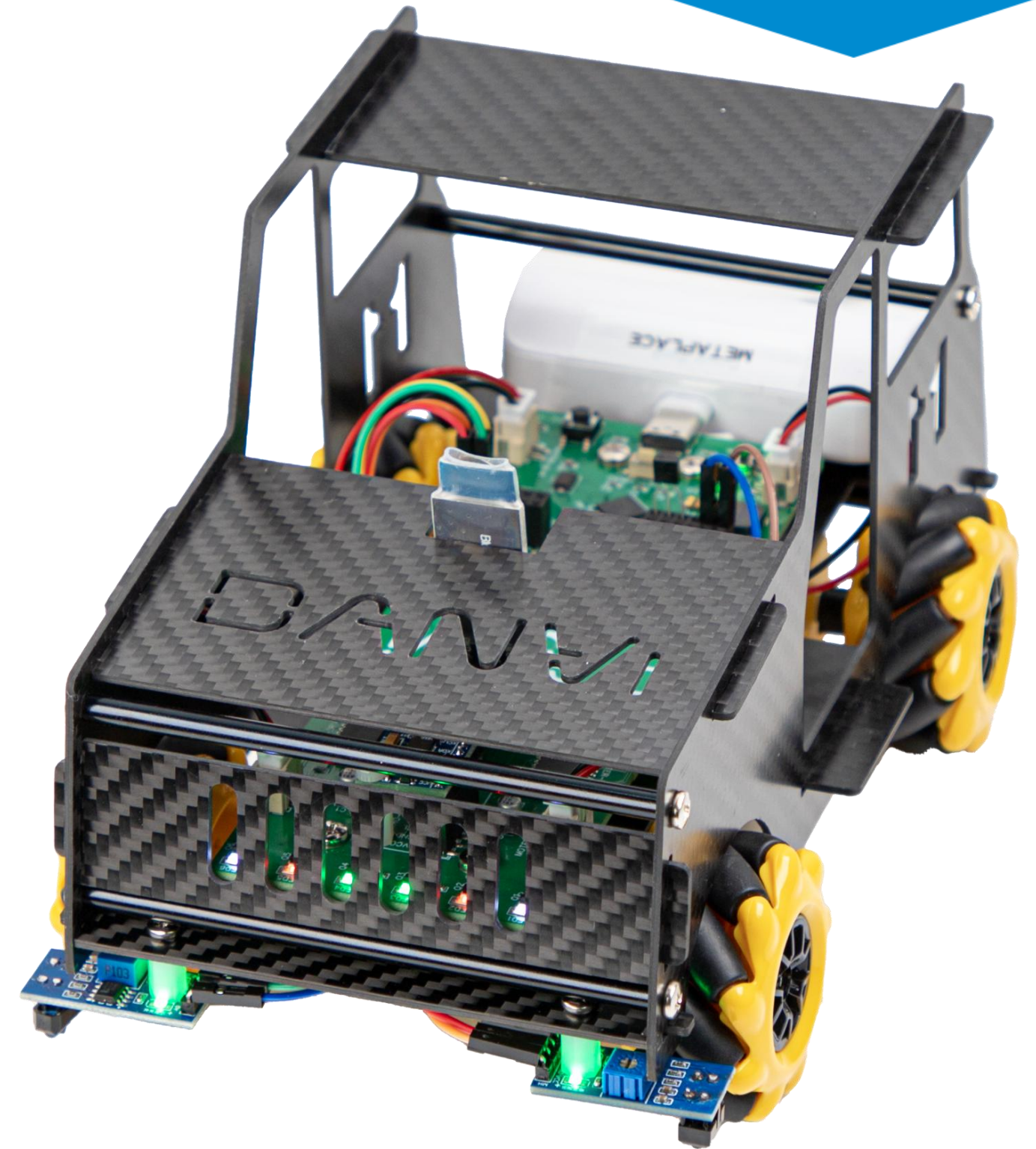
METAPLACE



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

자유롭게 이동하는 메카넘휠 AI 로봇 단비

Mecanum Wheel Robot AI DanVI



METAPLACE

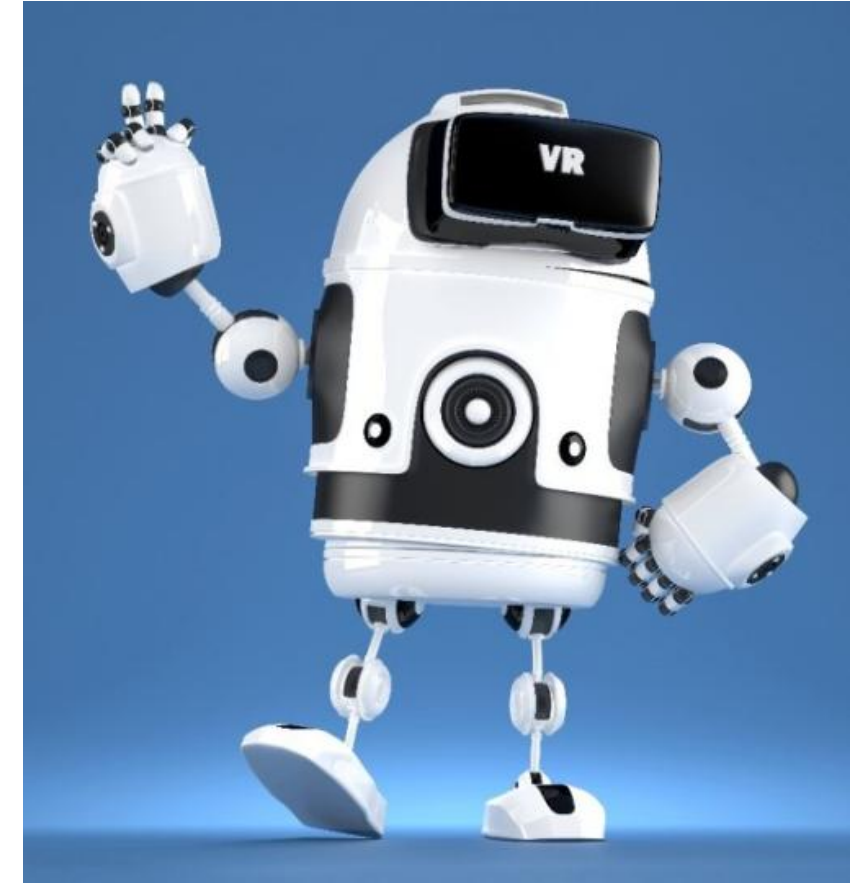
1. 로봇과 인공지능





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 회전**되어 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 용이**하며, 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〉





메카닉 휠이 부착된 지게차 (Airtrax社)와 AGV(Kuka社)



왼쪽은 옴니 휠, 오른쪽은 메카닉 휠

단비



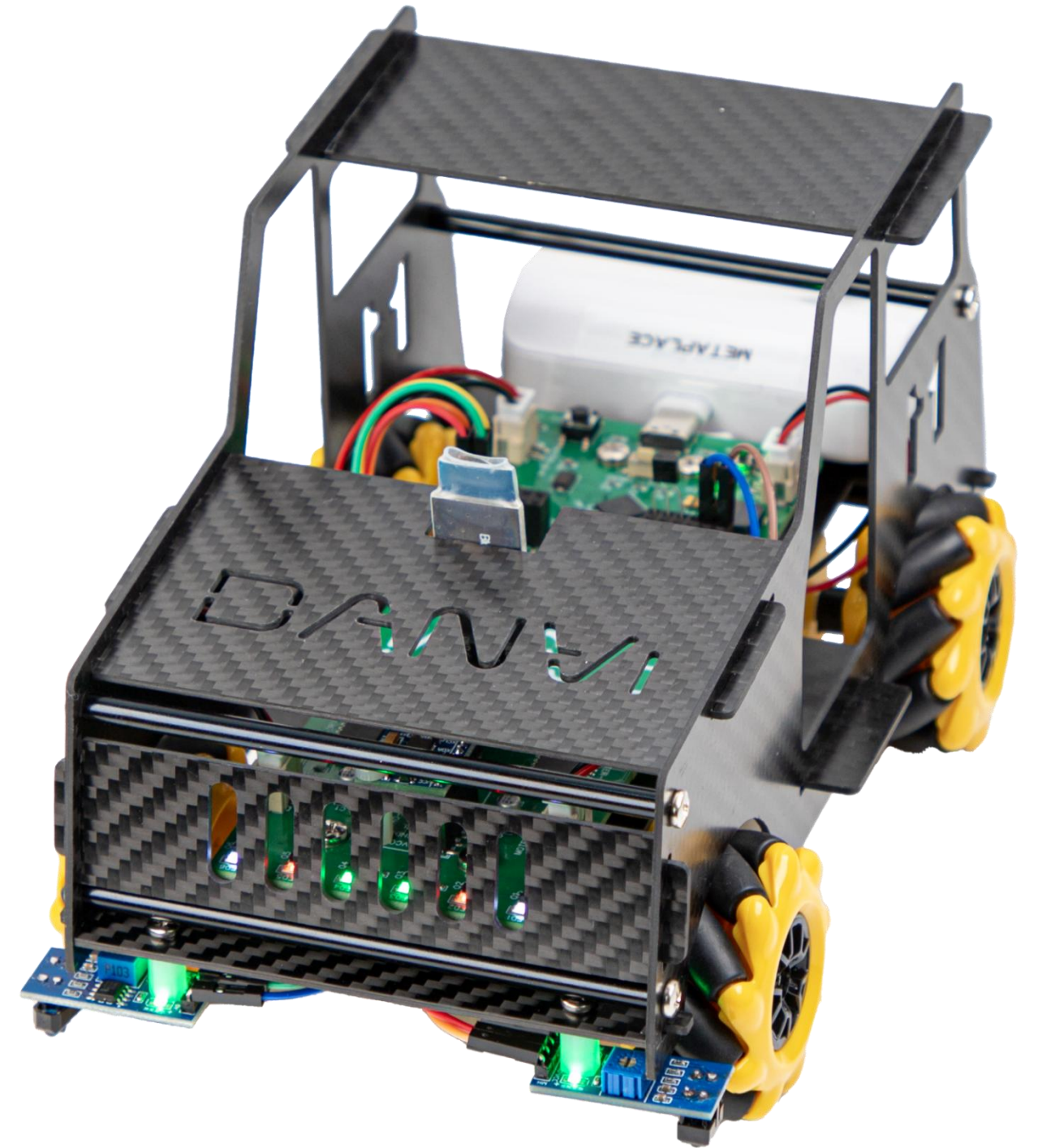
독일 쿠(KUKA)사가 개발한 무인운반차에는 메카닉 휠을 장착했다.[KUKA 홈페이지]



차체 회전없이 전방향 자유로운 이동이 가능한 신개념 휠체어



2. AI 로봇 단비를 알아봐요!

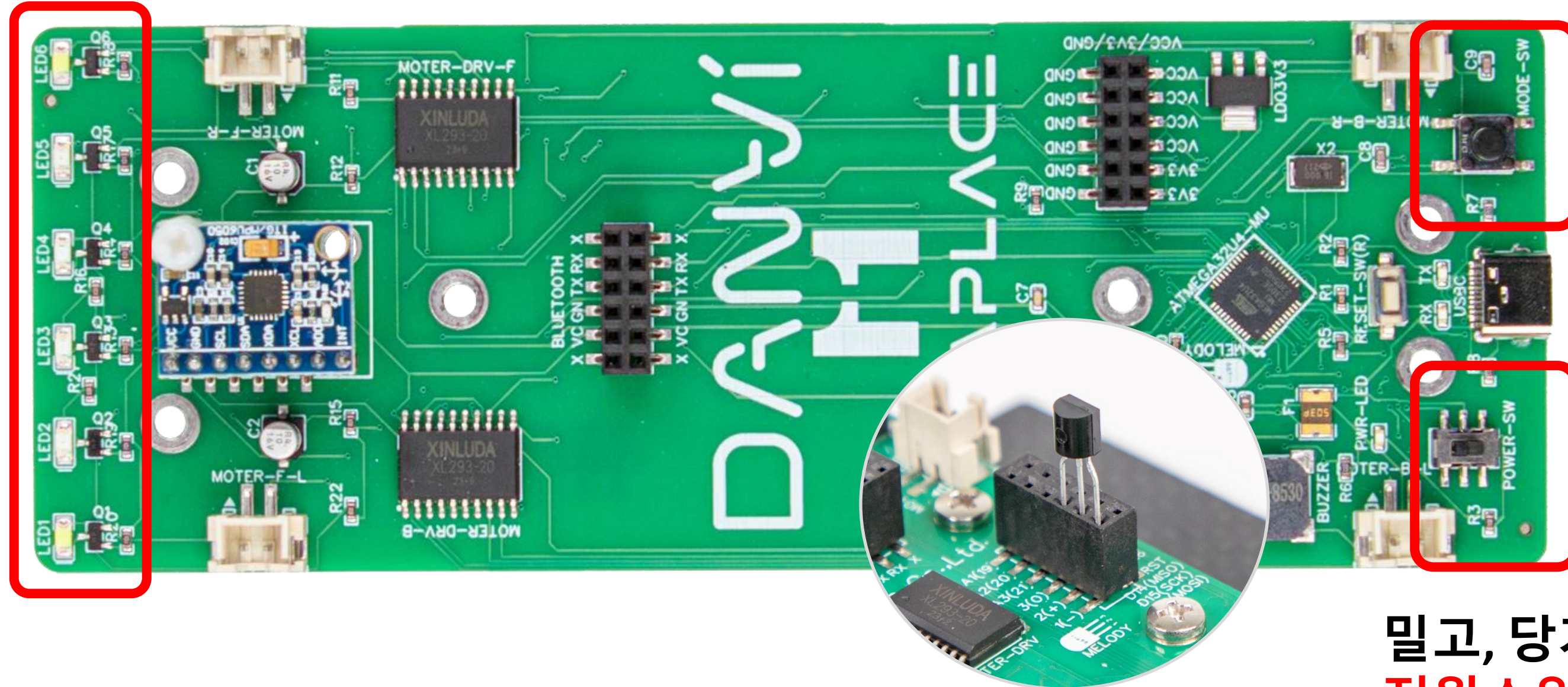


- 메카넘휠 AI 로봇 단비의 움직임 영상입니다



로봇의 앞쪽에 **LED(라이트)**를 켤수있어요.

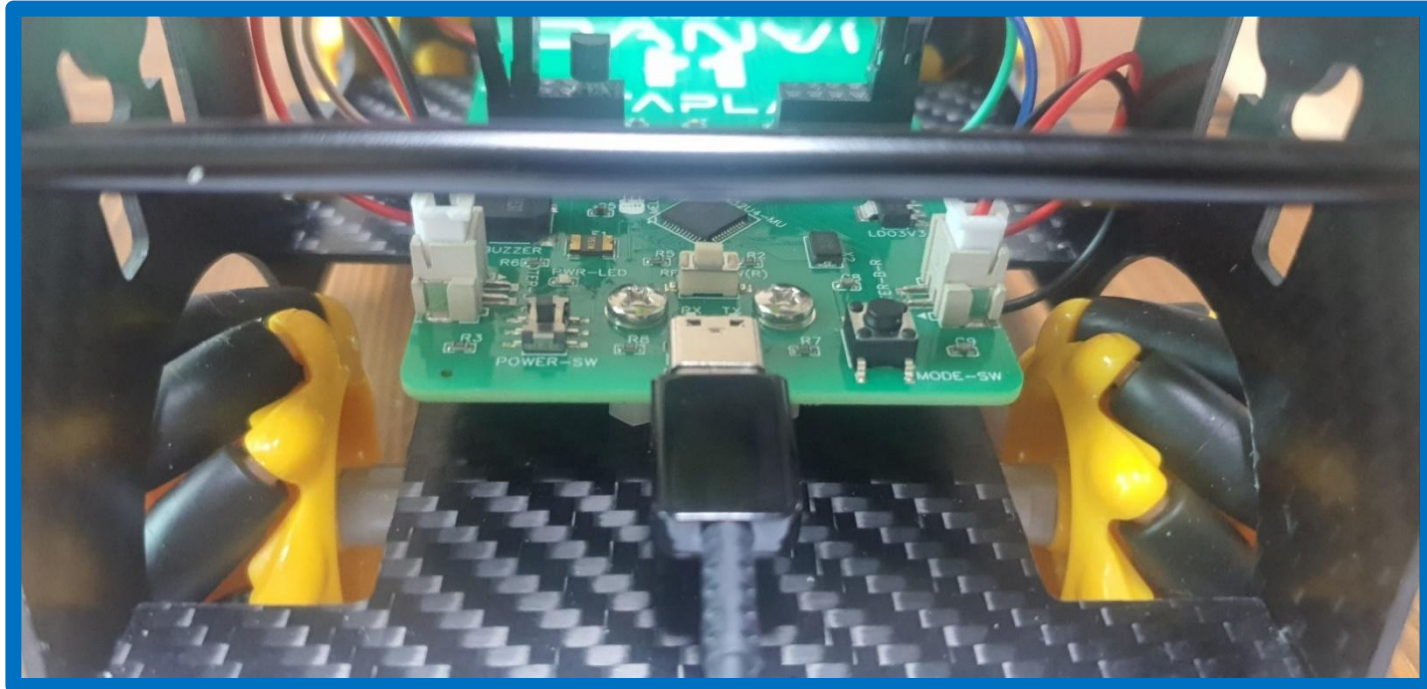
버튼을 눌러 모드를
변경할 수도 있어요.



피에조 부저를 활용하여 **멜로디(1곡)**
음악을 연주할 수 있어요.

밀고, 당겨
전원스위치를 켜봐요.

● 단비는 PC 와 연결해야 코딩을 할 수 있어요!



PC 전면 이나 뒷면

①
USB A타입

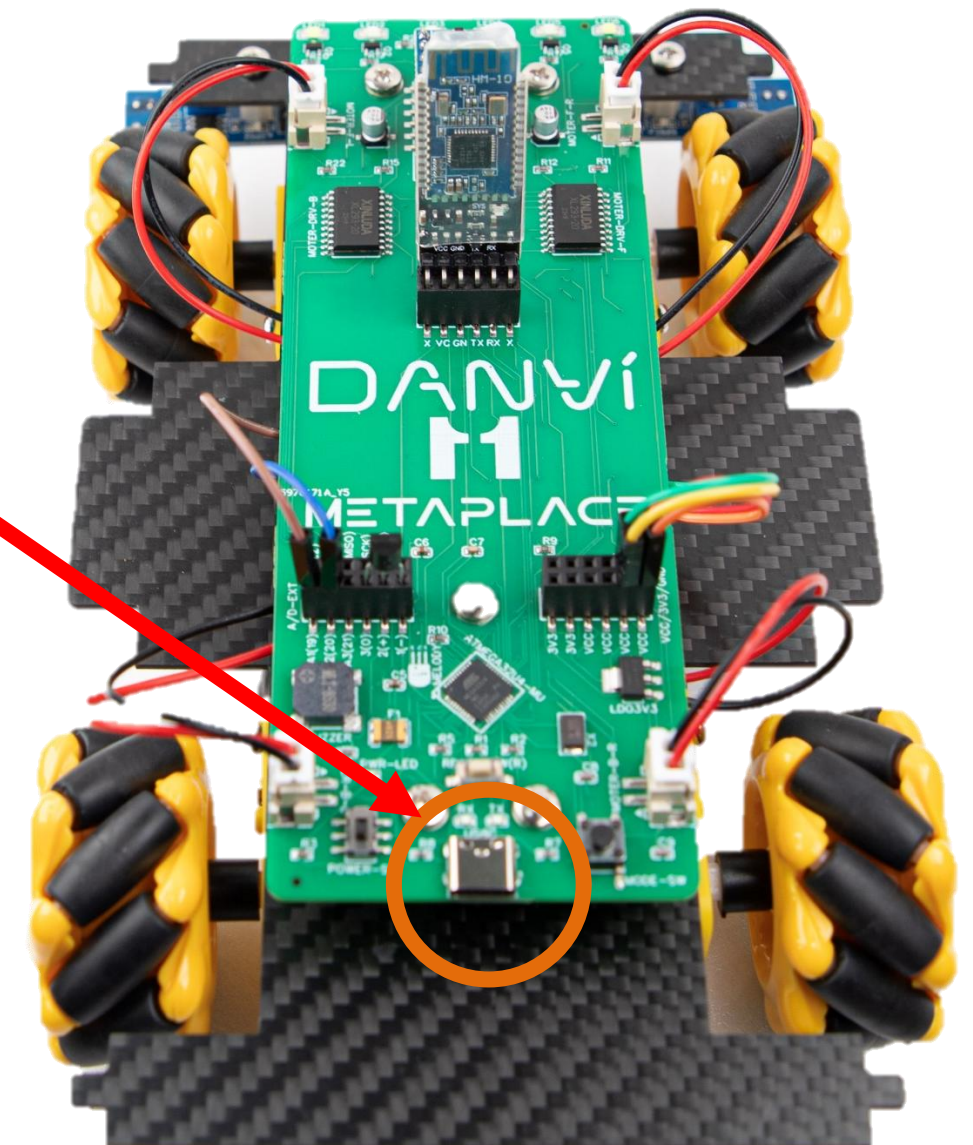


②
USB C타입



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

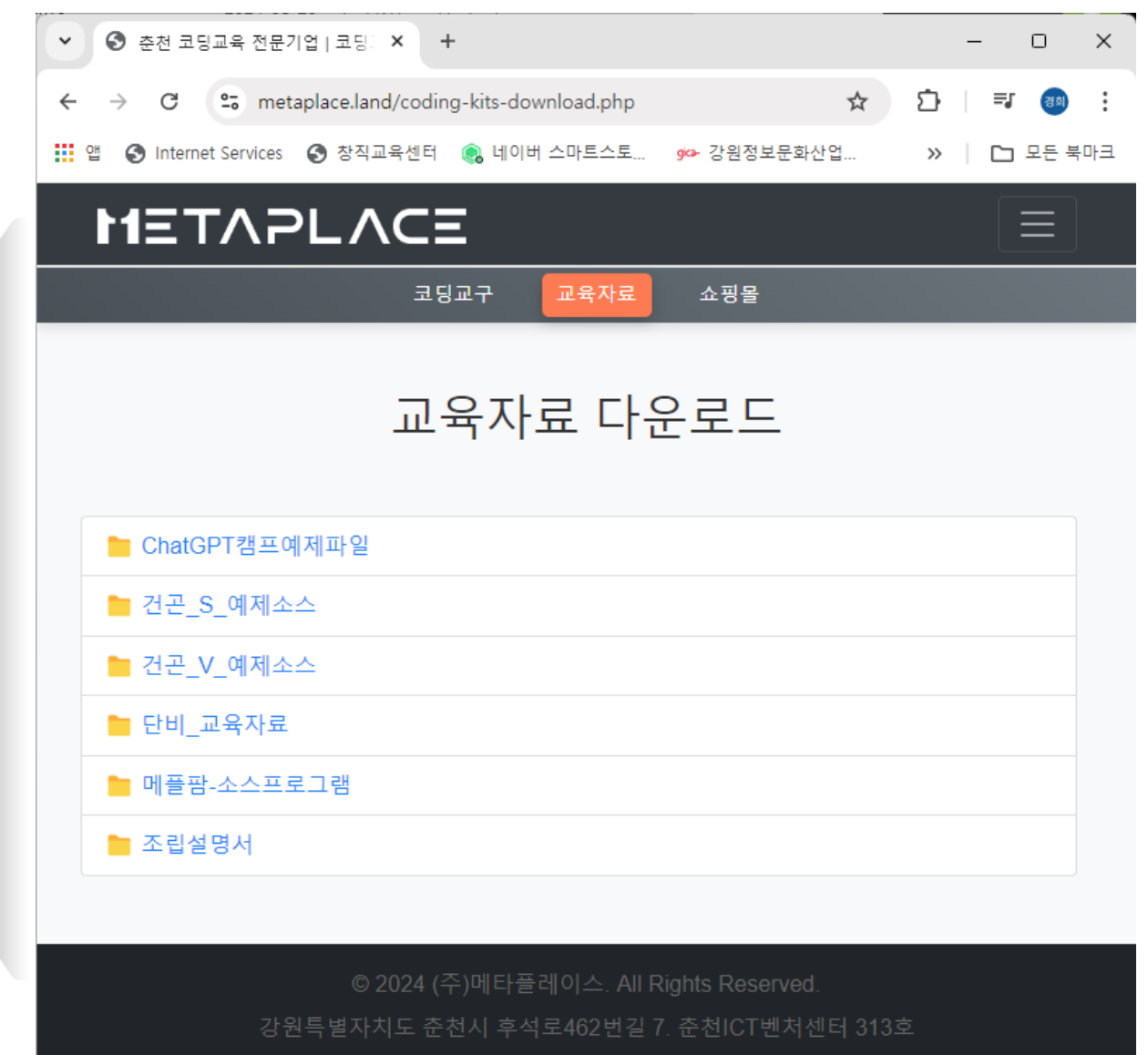
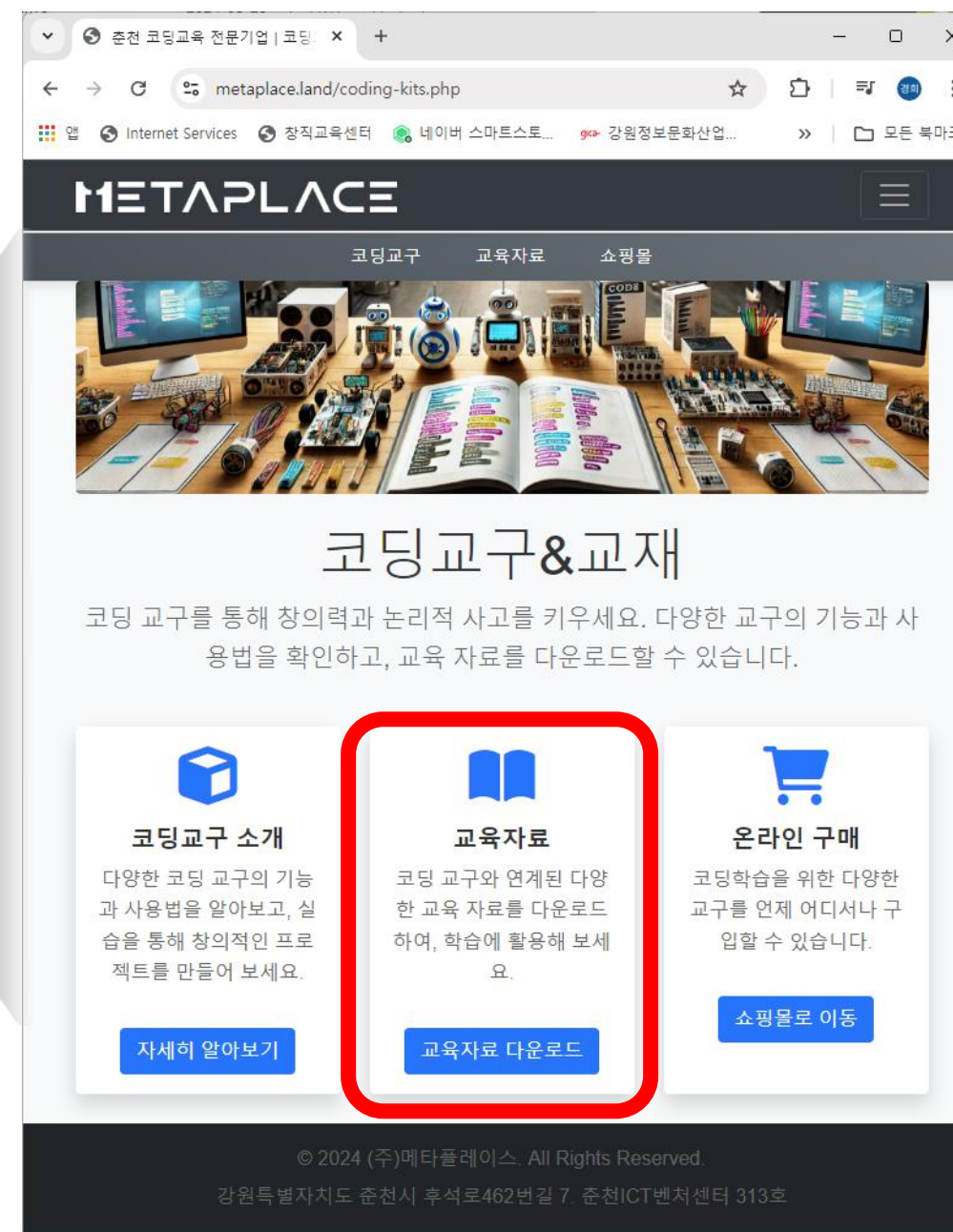
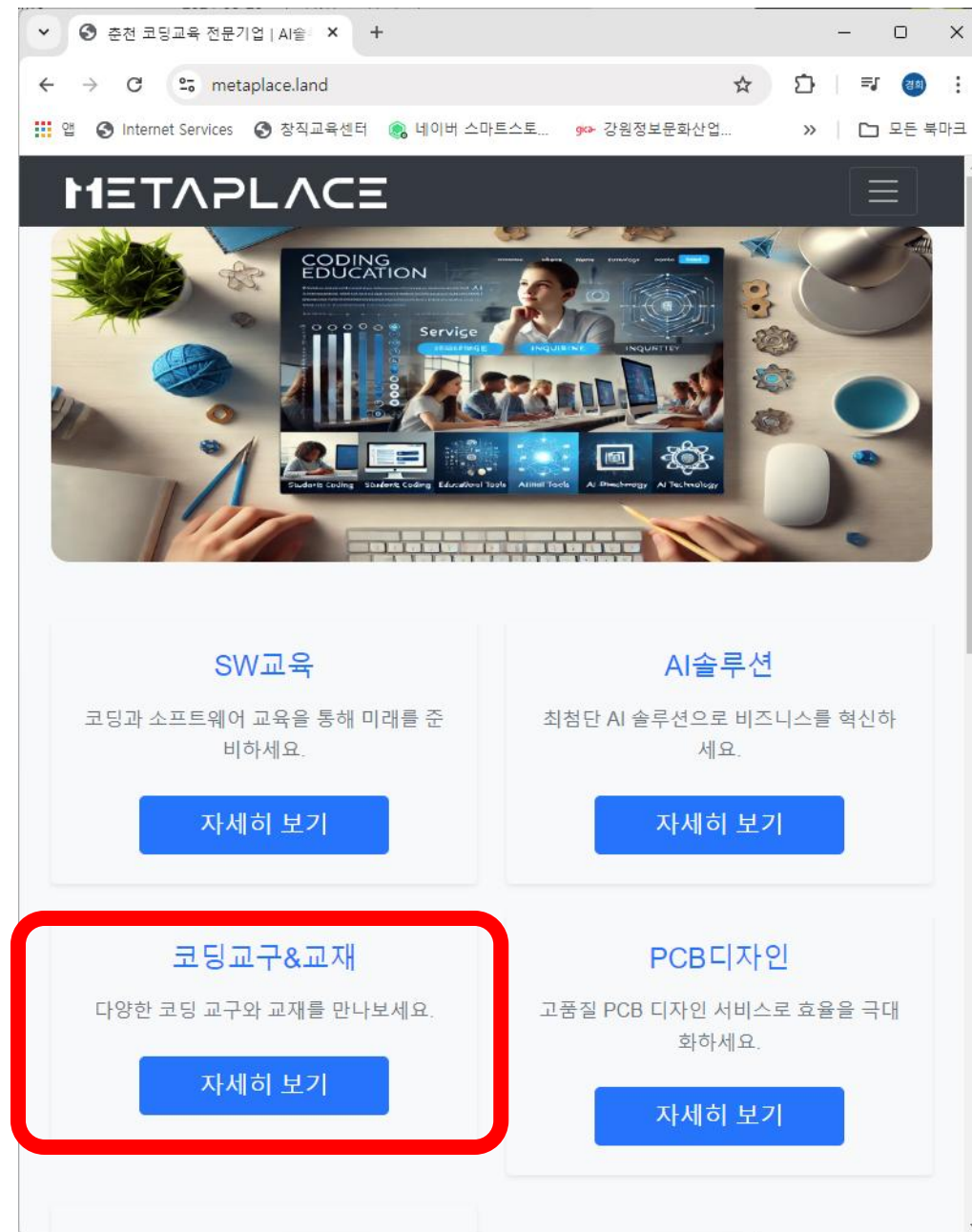


```
sketch_apr5a | Arduino IDE 2.3.2
File Edit Sketch Tools Help
[Checkmark] [Next] [Run] [Serial Monitor] Arduino Micro [Waveform] [Refresh]

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
```

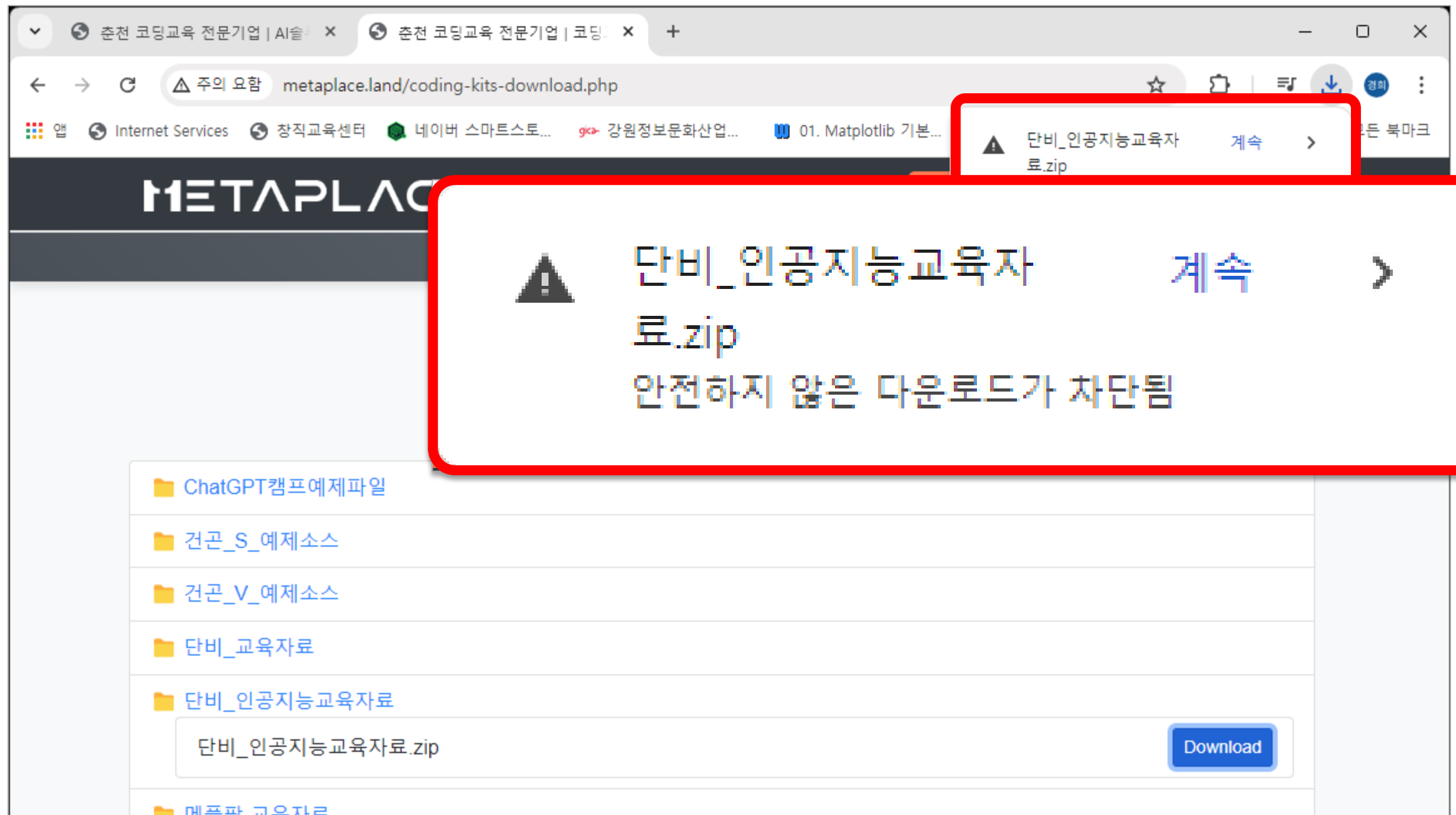
Ln 20, Col 1 Arduino Micro on COM6 [not connected]

 **metaplace.land** 에서 예제를 다운 받아요!





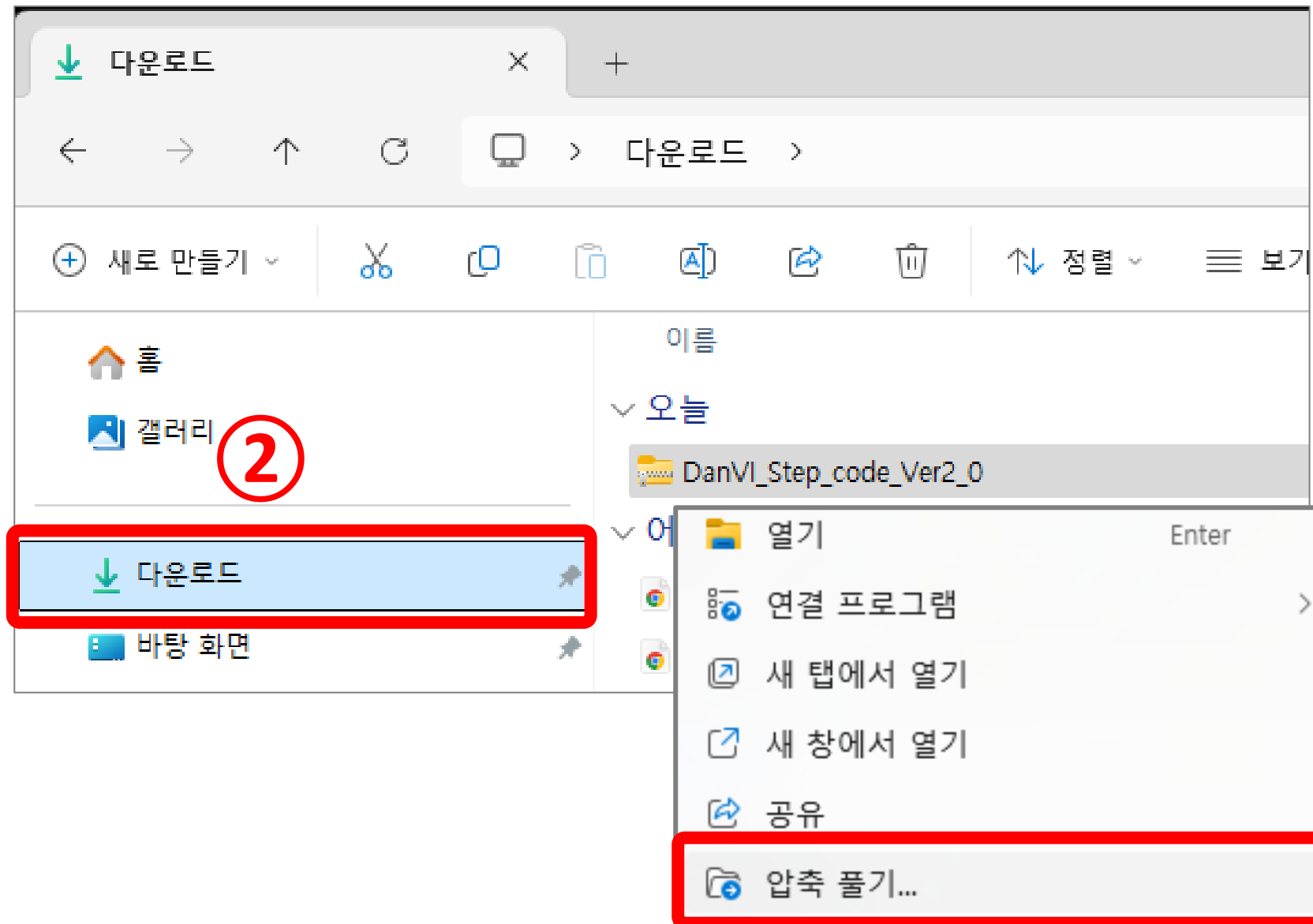
- ③ 만약, 아래와 같이 “안전하지 않은 다운로드가 차단됨” 이란 메시지가 나오면
⇒ [계속] 을 클릭합니다.



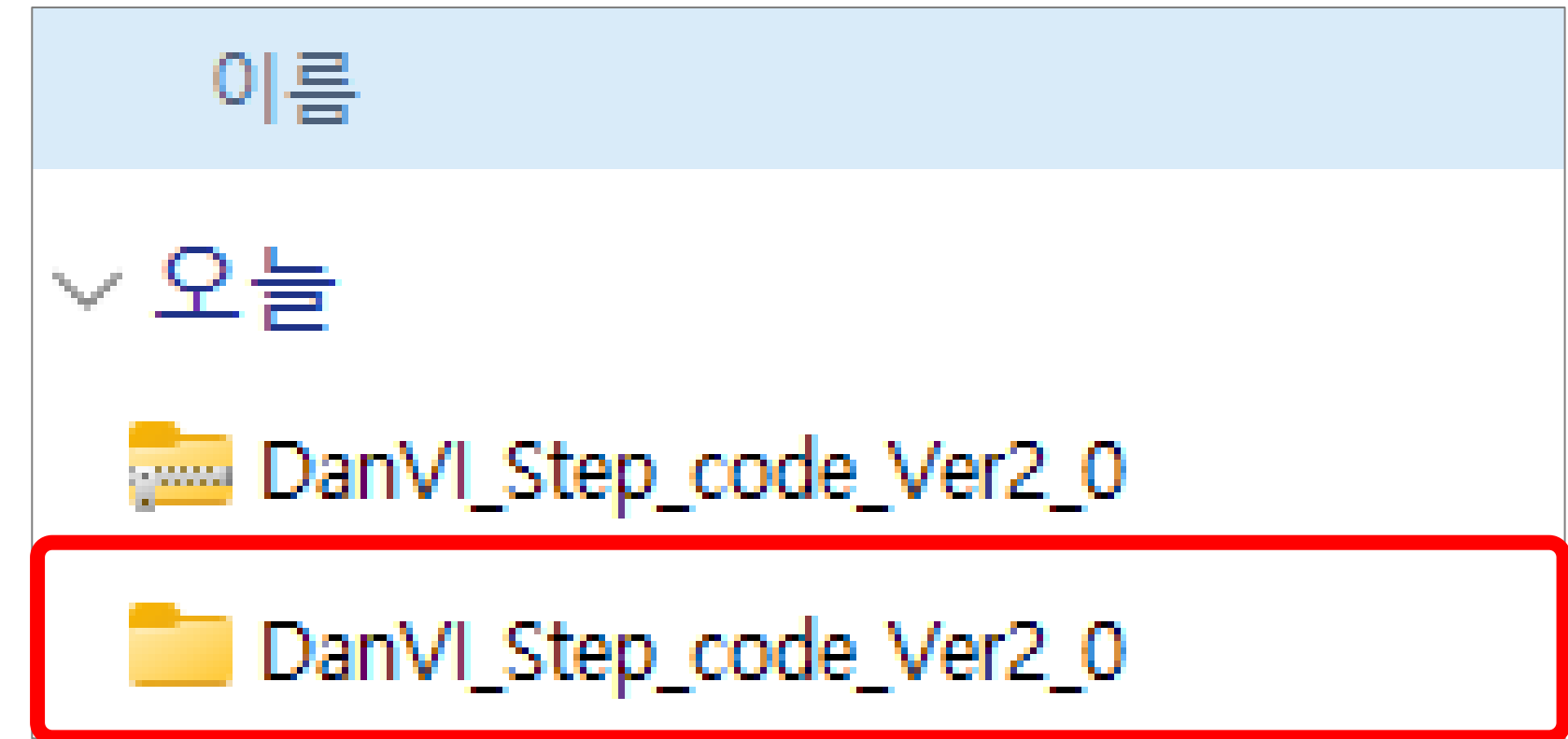
- ④ 다운로드 버튼을 누르고, 폴더 아이콘을 누르면 편리하게 탐색기를 열수 있습니다!



① 탐색기가 열리면



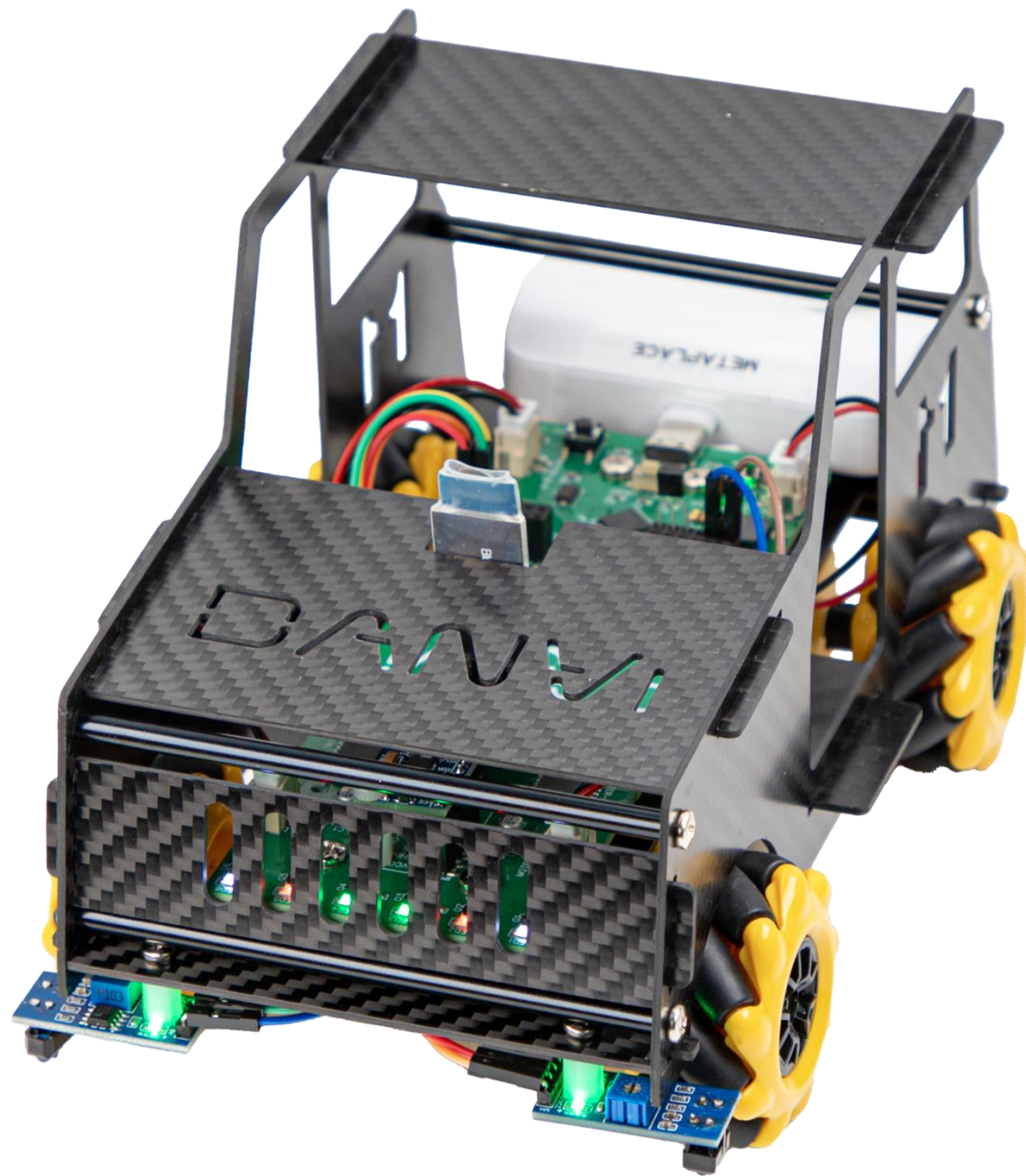
③ 마우스오른쪽버튼 => 압축풀기



④ 압축이 풀려진 폴더를 반드시 사용하세요!



단비와 스케치(IDE-통합개발환경)를
이용해서 코딩해요!



Arduino IDE(텍스트) 코딩

Integrated Development Environment의 약자로, '통합 개발 환경'

- 아두이노 설치 : <https://www.arduino.cc>

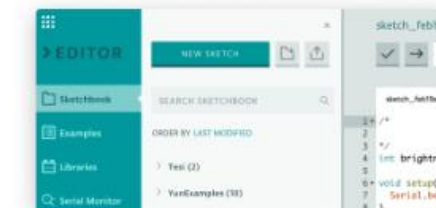


Arduino Web Editor

Start coding online and save your sketches in the cloud. The most up-to-date version of the IDE includes all libraries and also supports new Arduino boards.

CODE ONLINE

GETTING STARTED



Downloads

2



Arduino IDE 2.3.2

The new major release of the Arduino IDE is faster and even more powerful! In addition to a more modern editor and a more responsive interface it features autocompletion, code navigation, and even a live debugger.

For more details, please refer to the [Arduino IDE 2.0 documentation](#).

Nightly builds with the latest bugfixes are available through the section below.

SOURCE CODE

The Arduino IDE 2.0 is open source and its source code is hosted on [GitHub](#).

DOWNLOAD OPTIONS

Windows Win 10 and newer, 64 bits

Windows MSI installer

Windows ZIP file

Linux AppImage 64 bits (X86-64)

Linux ZIP file 64 bits (X86-64)

macOS Intel, 10.15: "Catalina" or newer, 64 bits

macOS Apple Silicon, 11: "Big Sur" or newer, 64 bits

[Release Notes](#)

Help



- 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. 도구 메뉴 클릭

2. 보드: "Arduino Micro" 선택

3. 보드매니저... 선택

4. Arduino AVR Boards 선택

5. Arduino Micro 선택

6. 포트: "COM6" 선택

7. COM6 (Arduino Micro) 선택

설정 완료 후 확인해 보세요!
포트번호는 각자 다릅니다.

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

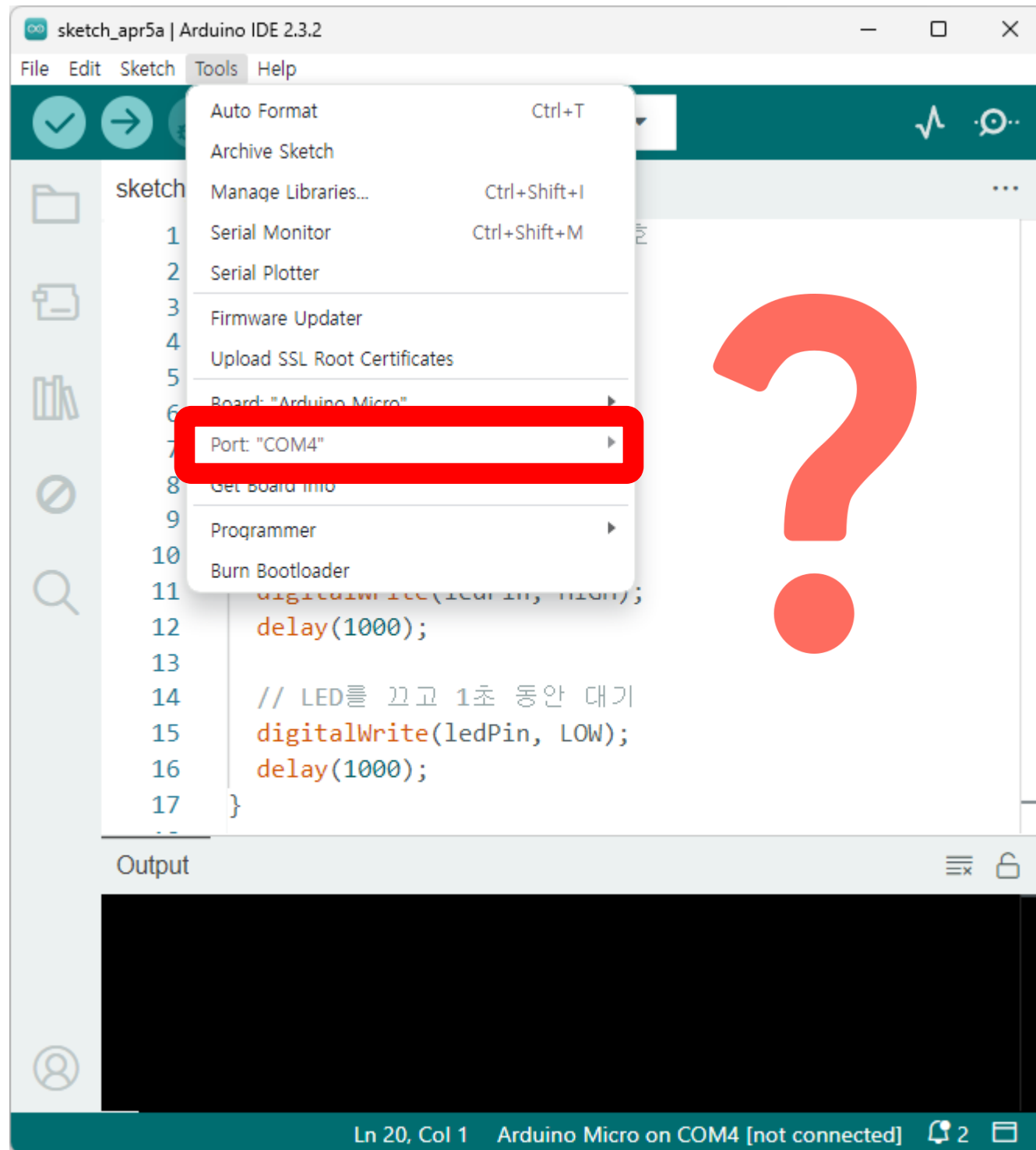
보드: "Arduino Micro"

포트: "COM6"

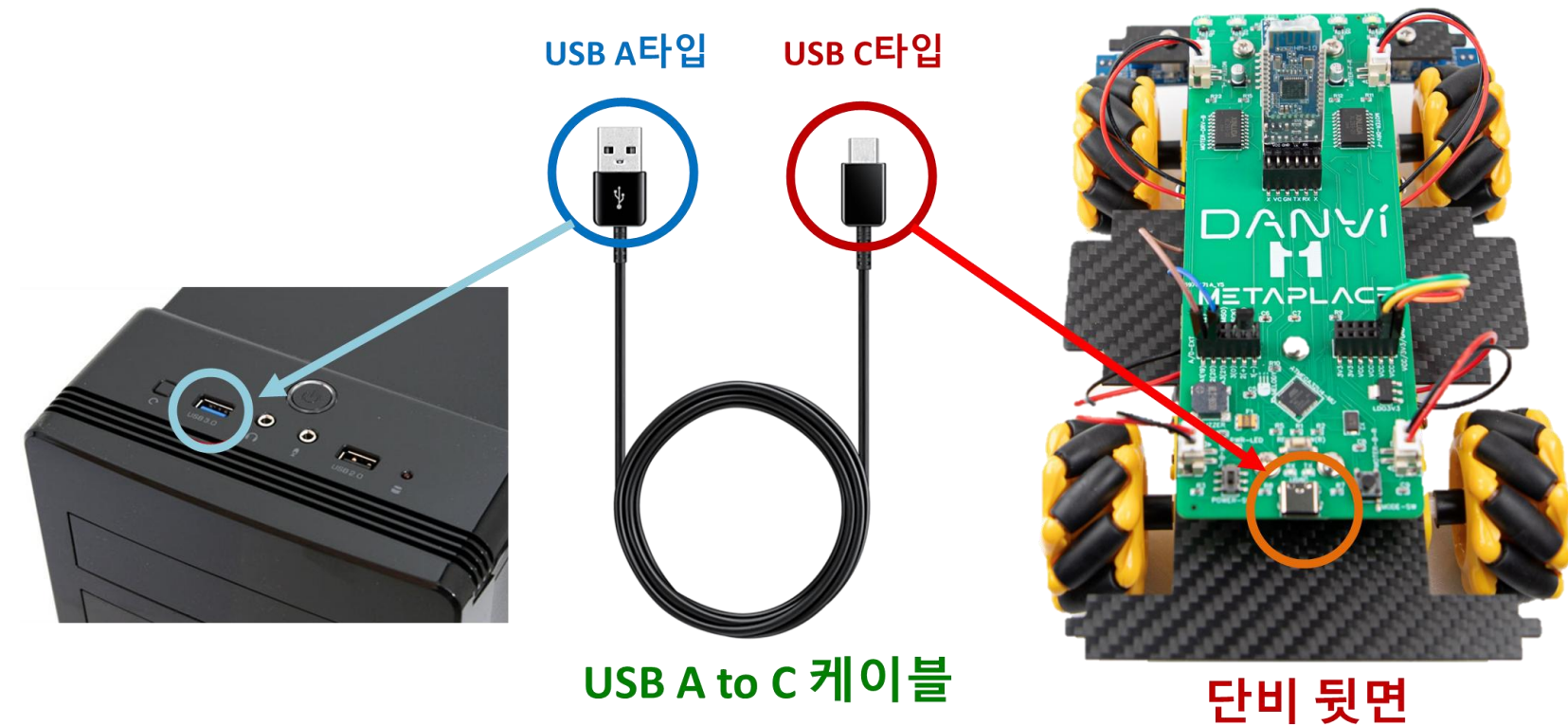
보드정보 열기



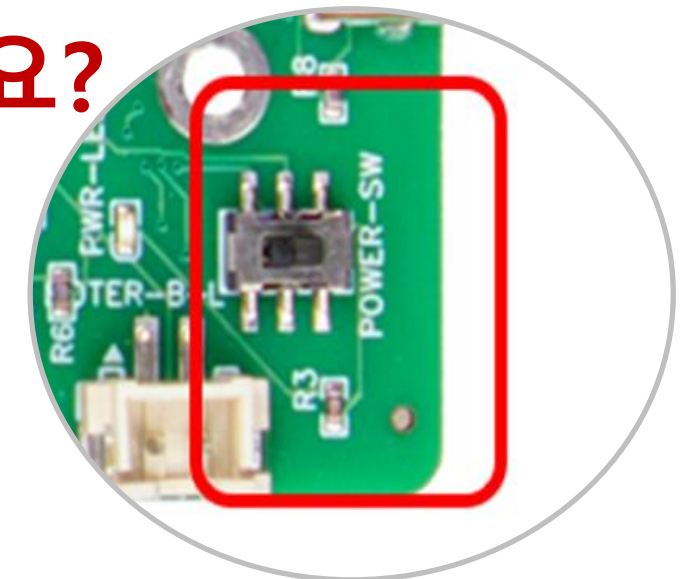
스케치 포트 설정이 안되면(흐린 글씨로 비활성화 되어 있으면) 순서대로 확인해 보세요!



확인(1) C-Type 케이블이 연결되었나요?



확인(2) 전원스위치를 켜나요?

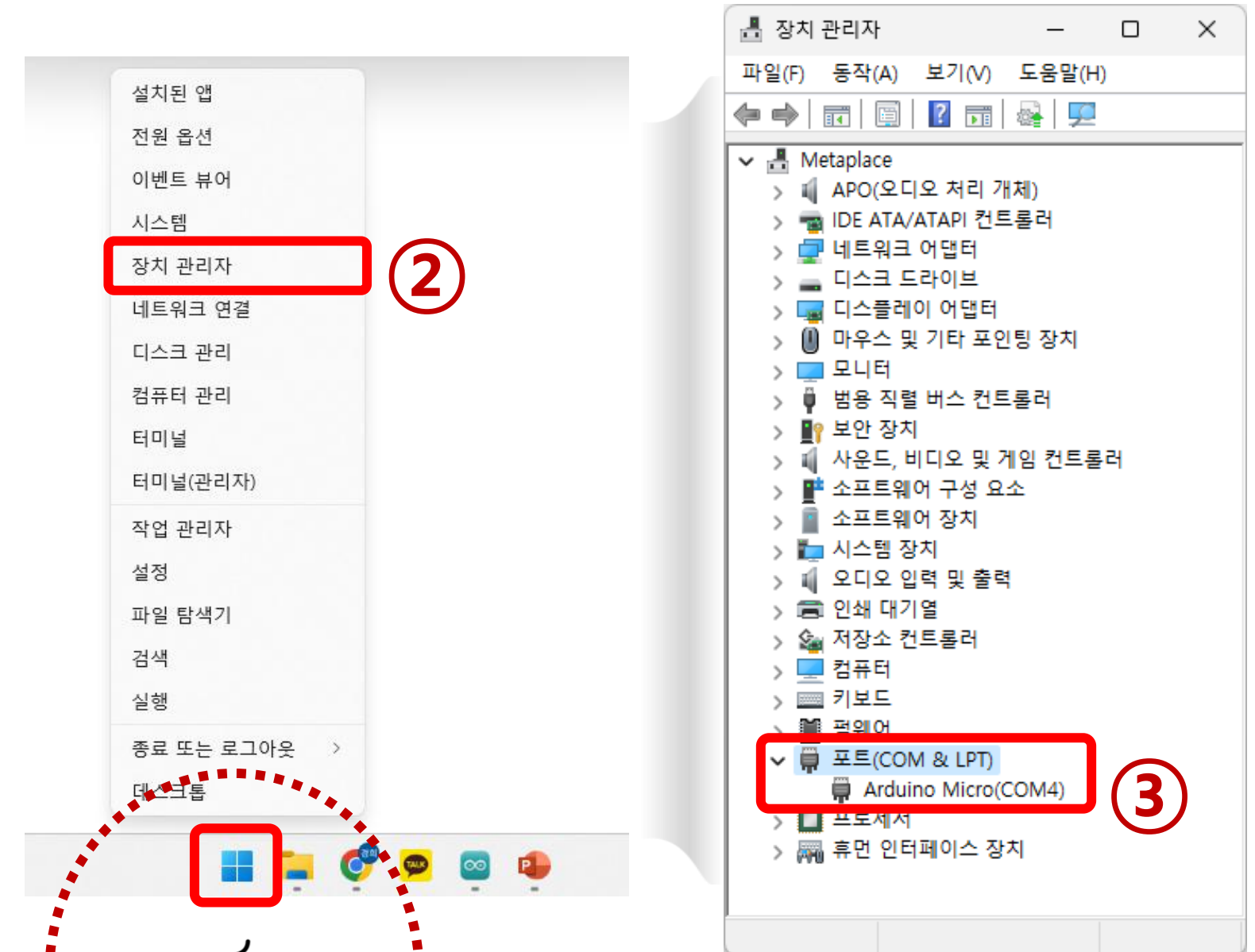


스케치 포트 설정이 안되면(흐린 글씨로 비활성화 되어 있으면) 순서대로 확인해 보세요!

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

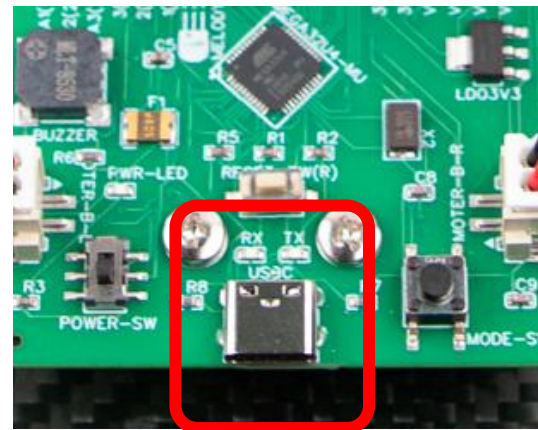


① 시작메뉴 아이콘 + 마우스 우클릭

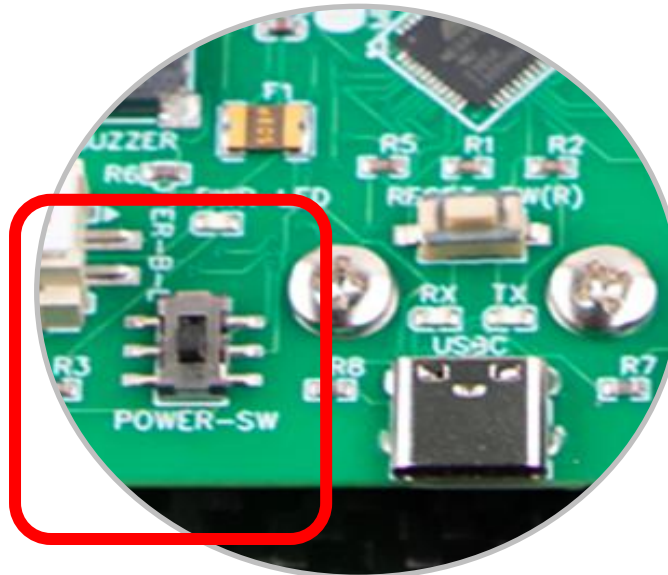
Ch340 드라이버를 인터넷에서 설치하기

잠깐!! 포트가 활성화 안되나요?

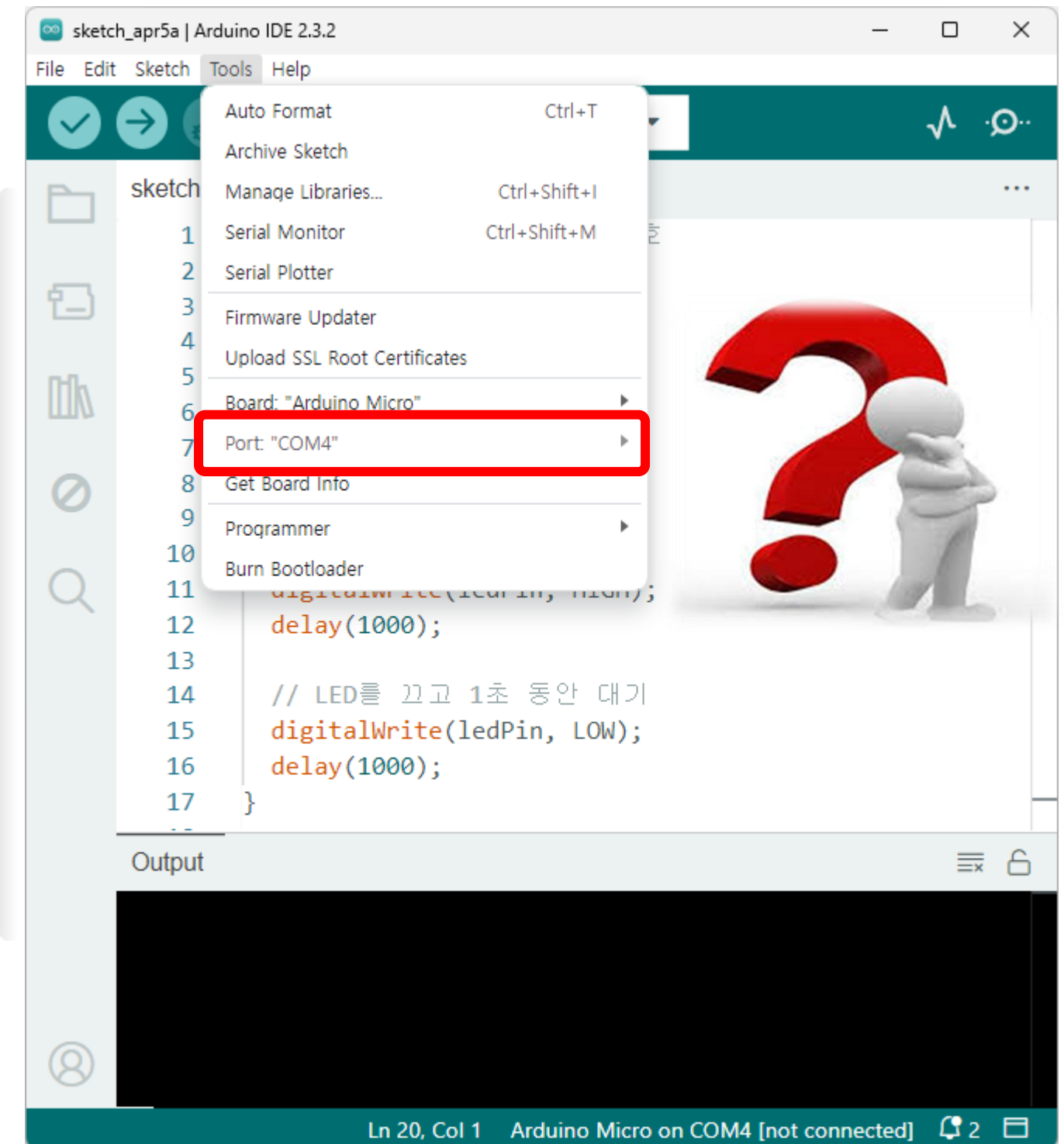
확인 1. C-Type 케이블이 **연결**되었나요?



확인 2. **전원스위치**를 켜나요?

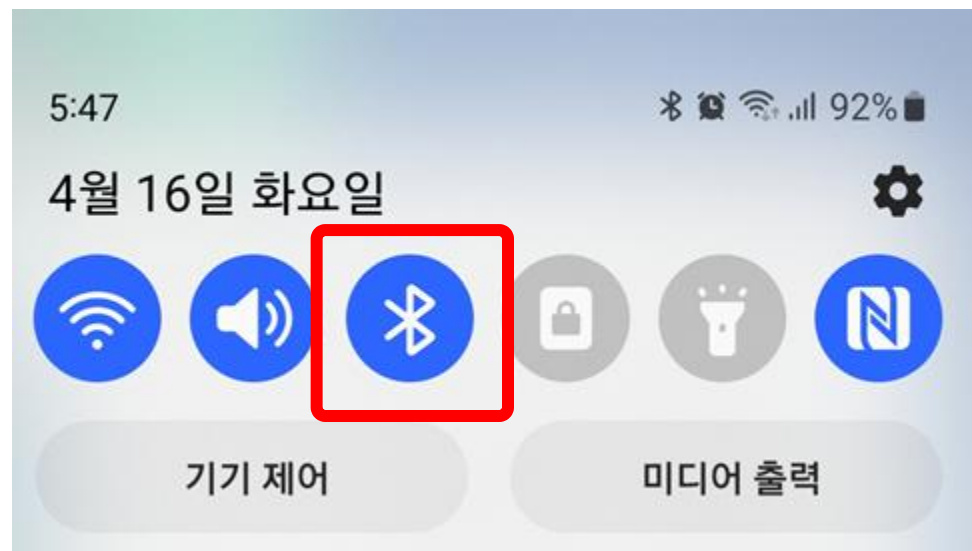


확인 3. **포트가 활성화** 됨

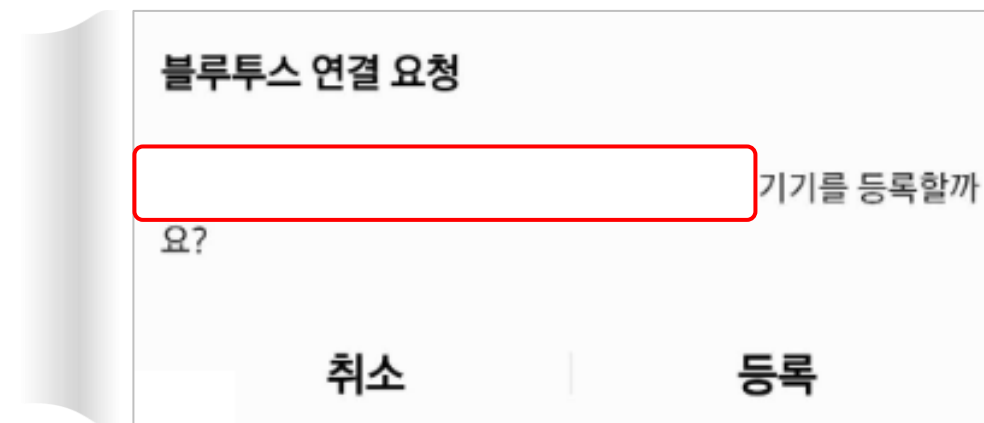
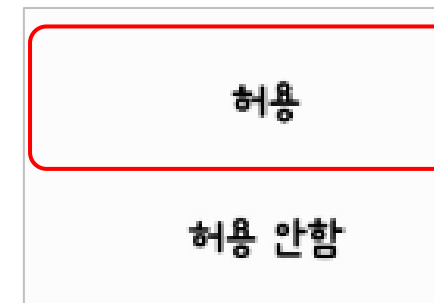


잠깐!! HM-10 블루투스가 연결허용했나요?

확인 1. 블루투스가 켜야합니다.



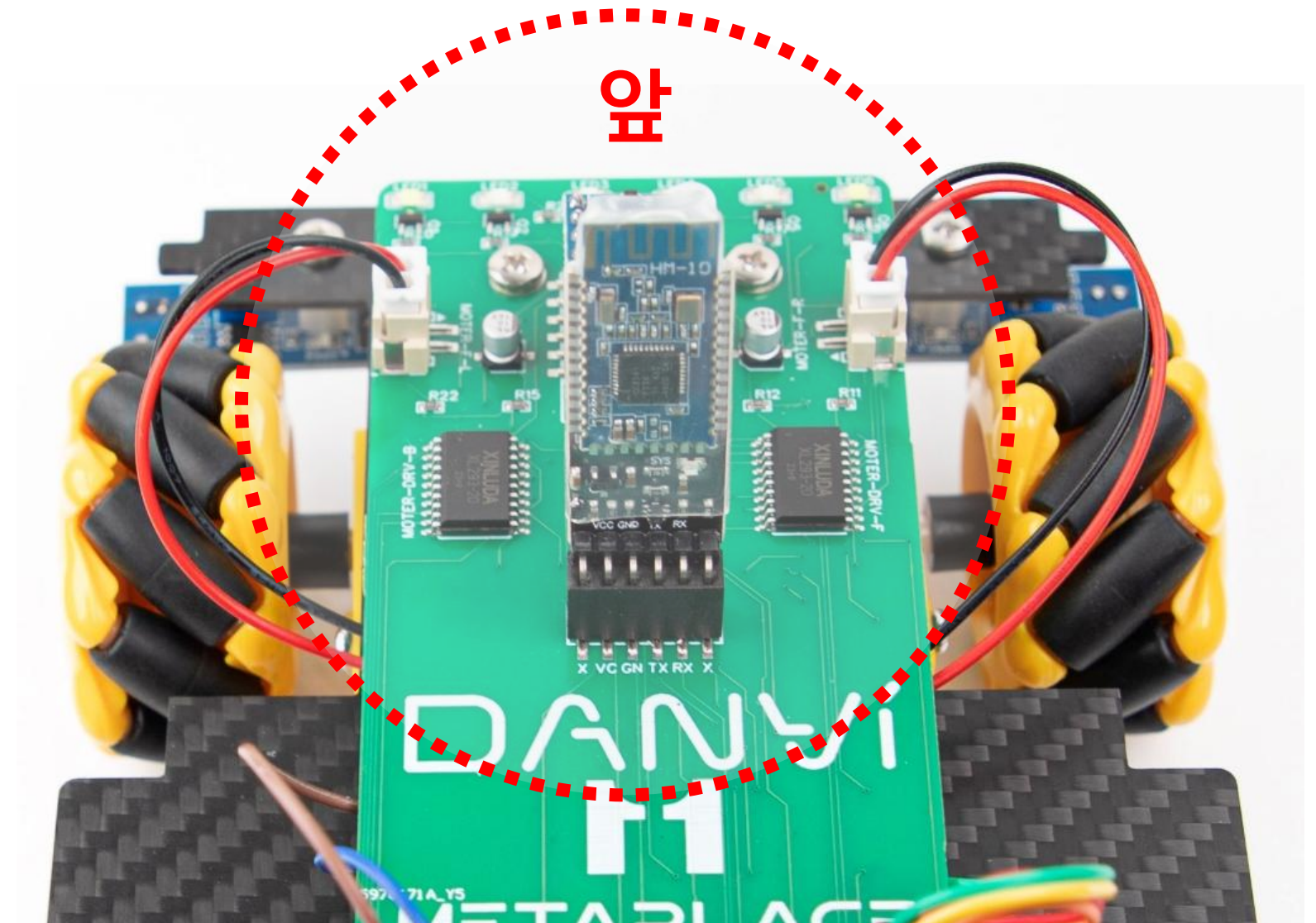
확인 2. 스마트폰의 종류에 따라서
앱실행시 블루투스 허용하고, 연결요청시
등록해야 하는 경우도 있습니다.

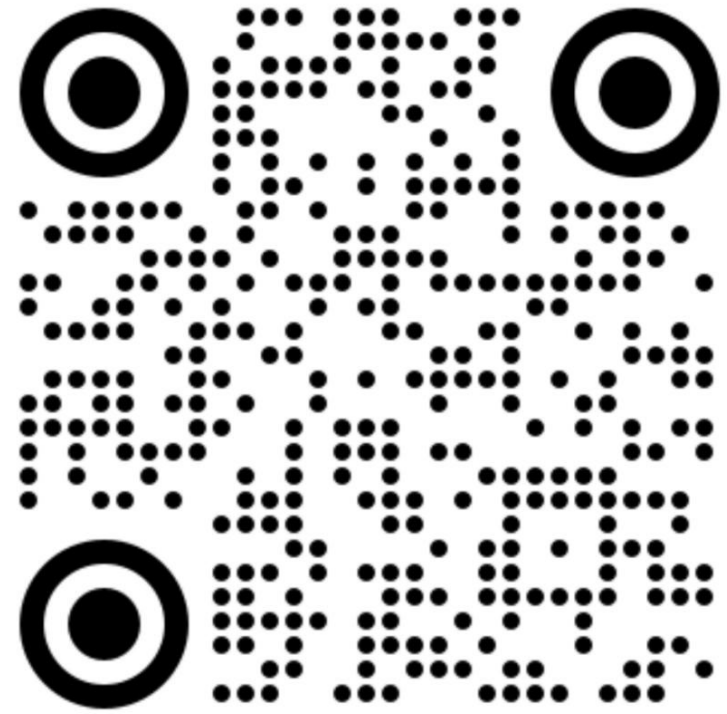


블루투스 이름확인!
비밀번호는 **000000 (6개)**

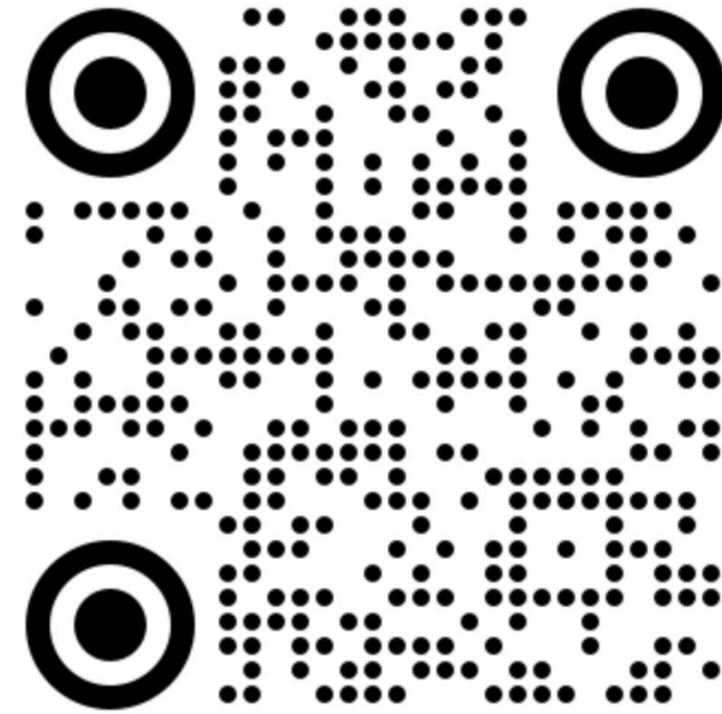
블루투스 연결 방향을 확인하기!

확인 1. 블루투스 방향을 확인하세요. 확인 2. 단비의 방향을 잘 보고 꽃으세요!






Android_QR



iOS_QR

Apps / Productivity / BLE MCU Controller



BLE MCU Controller
BLE Meplino Controller
Free
1.0 for iPhone, iPad and more

for iPhone

How to install .IPA file

OHSANG KWON Developer	46.5 MB Size	Aug 12, 2024 Update Date	Productivity Category	4+ Age Rating
--------------------------	-----------------	-----------------------------	--------------------------	------------------

① 아이폰 스토어 클릭

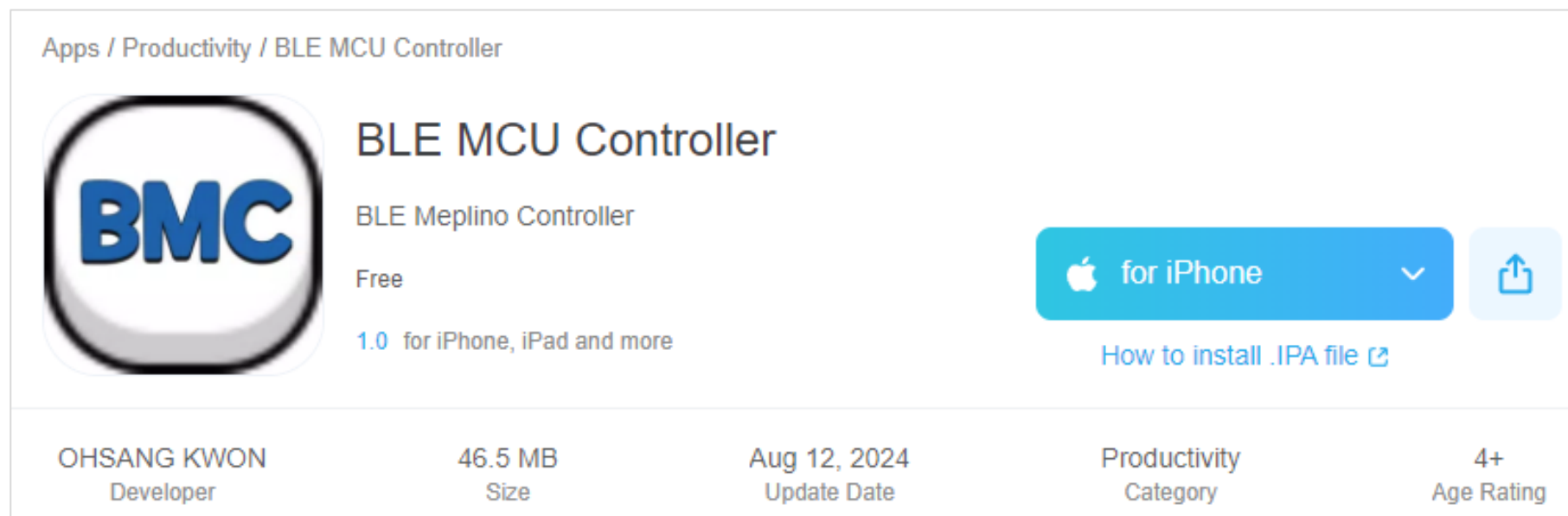


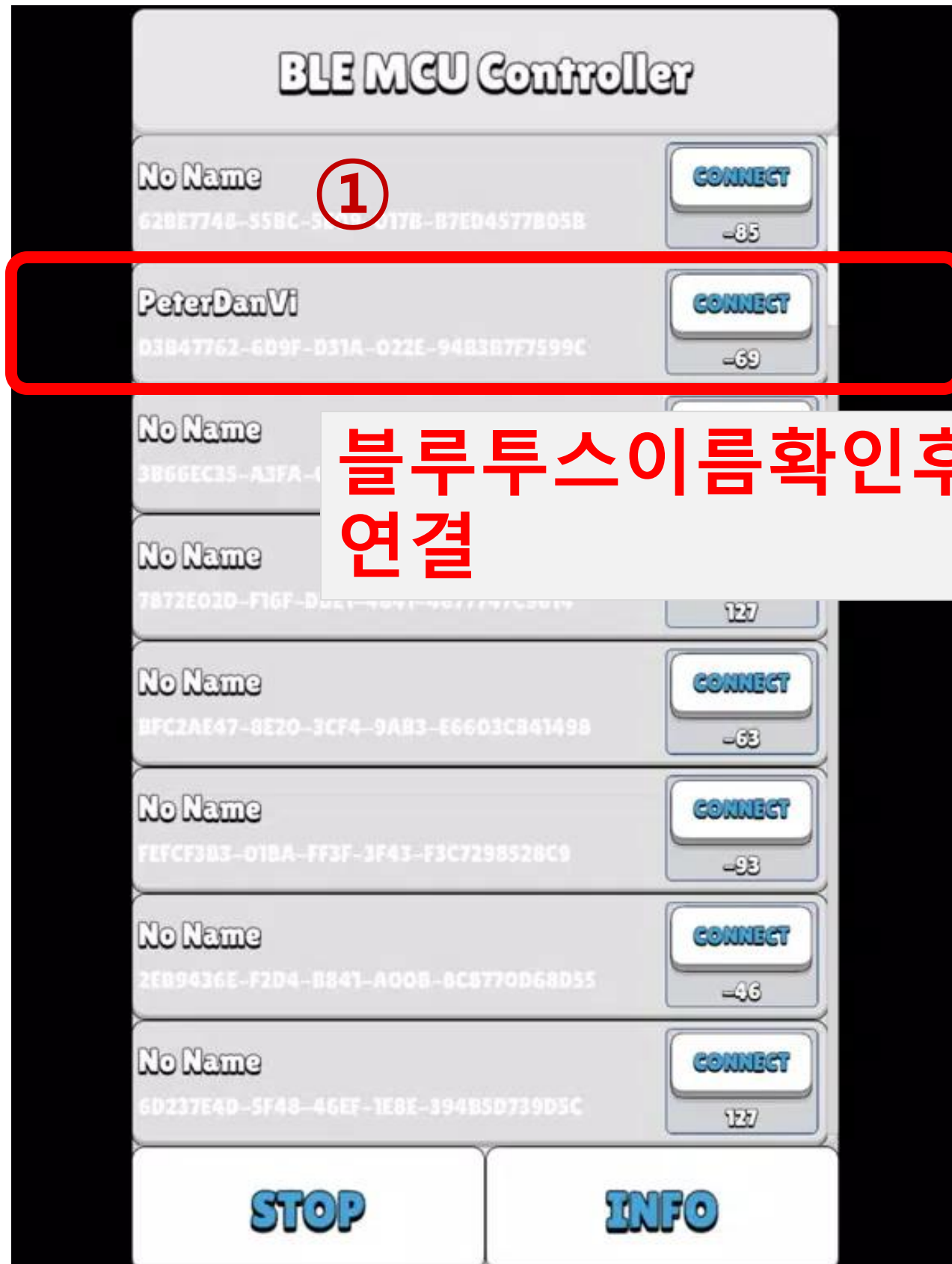
① 안드로이드 구글플레이 스토어 클릭



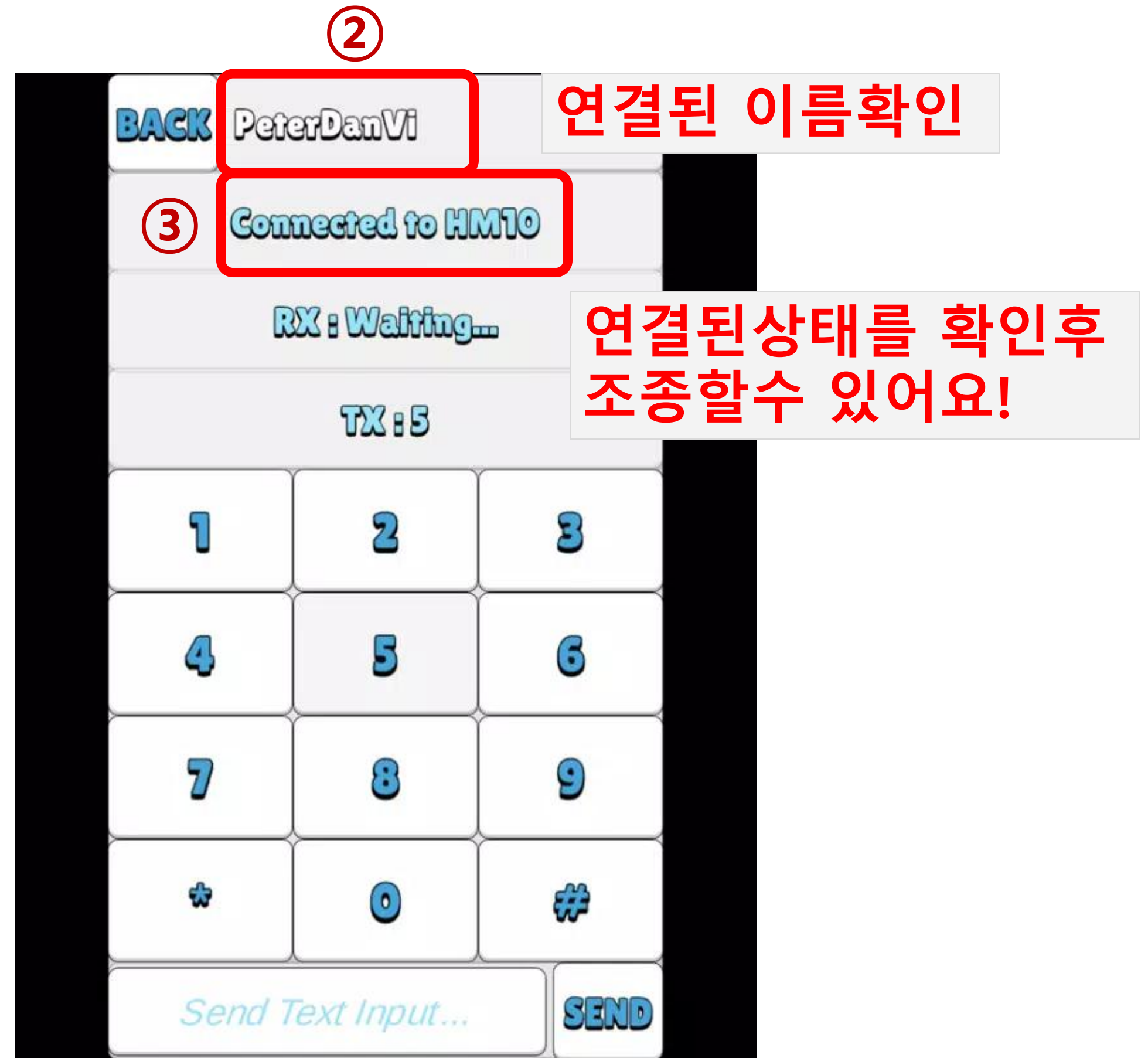
②  **Ble mcu Controller** 

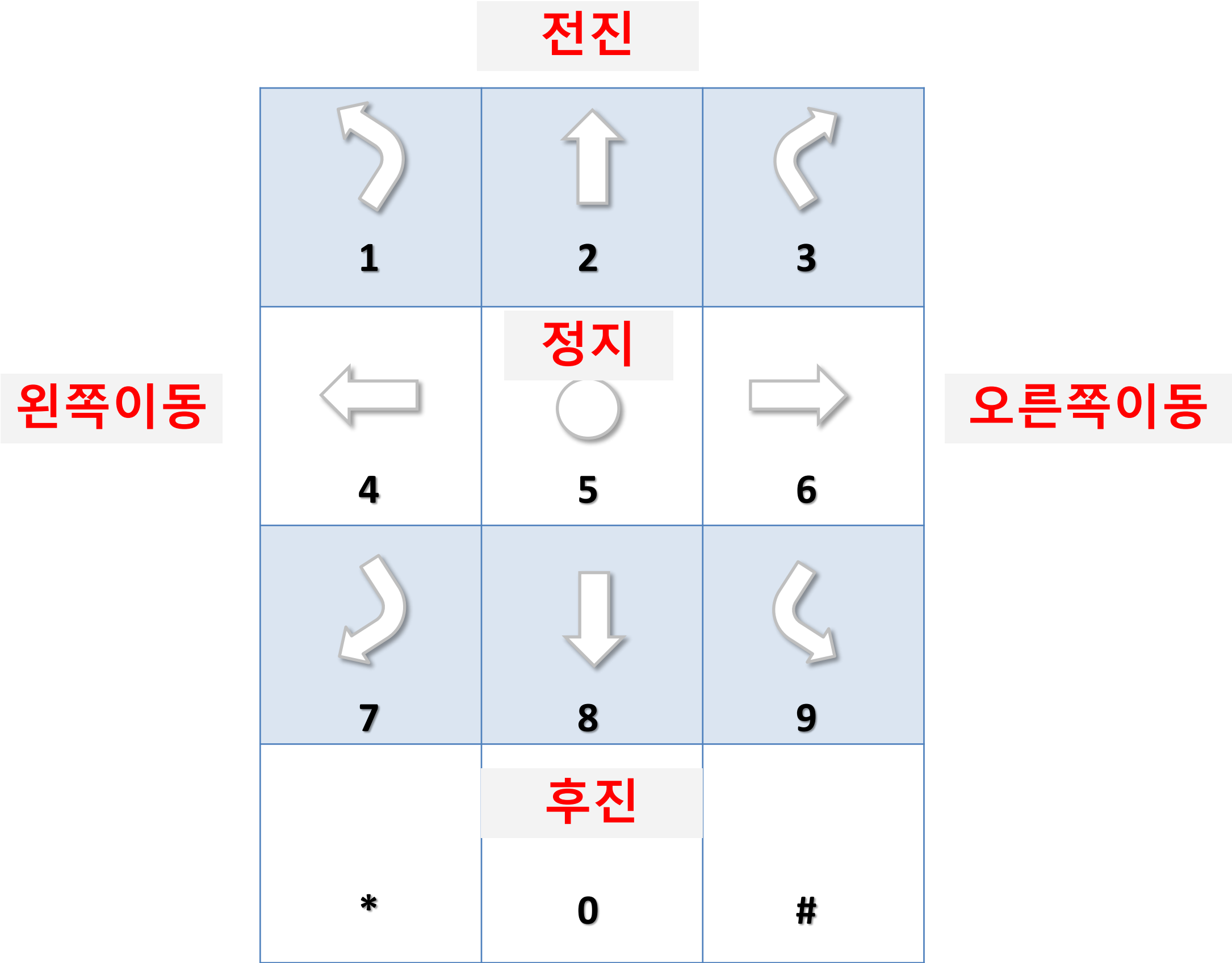
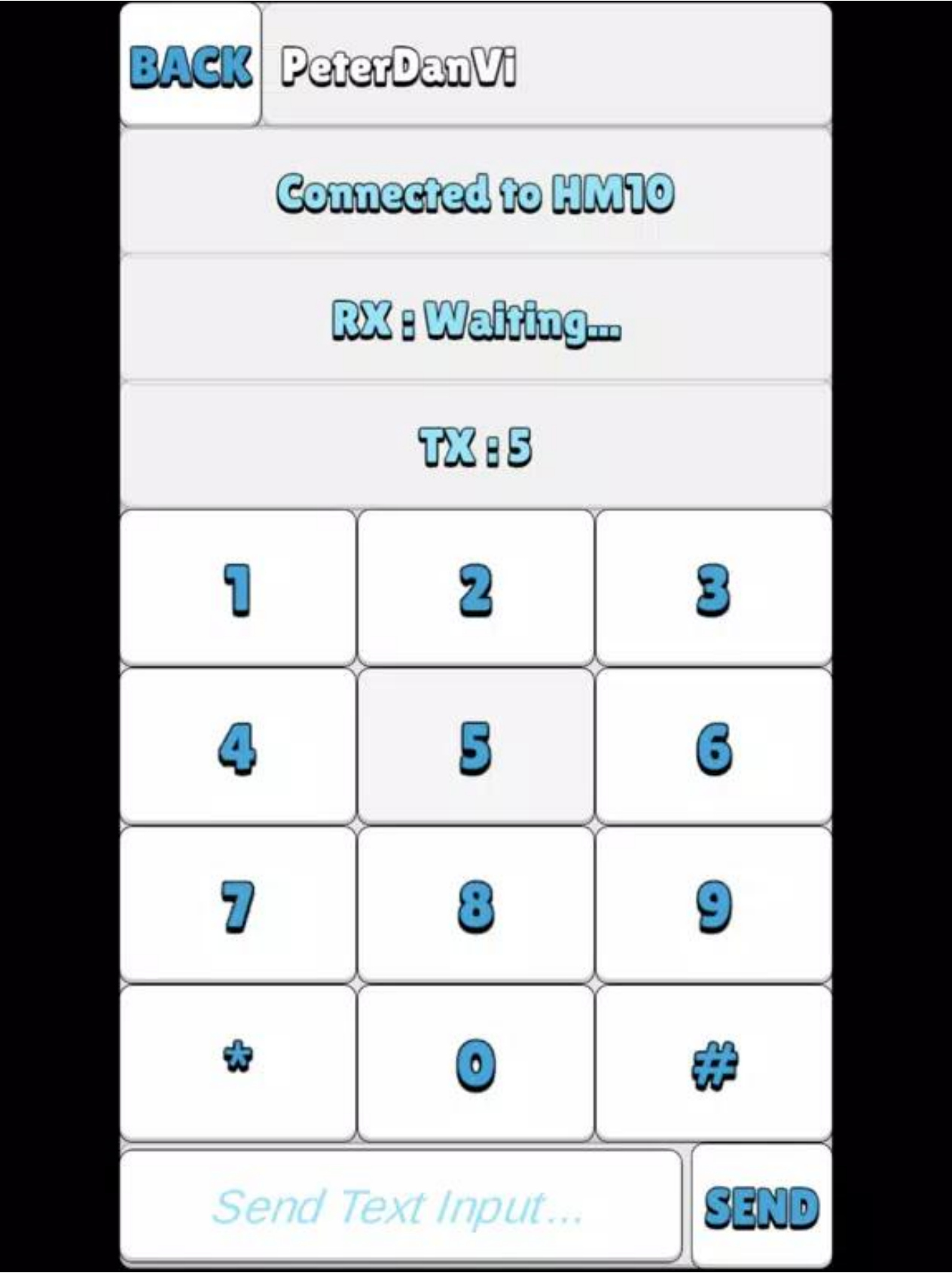
위의 이름으로 검색하기



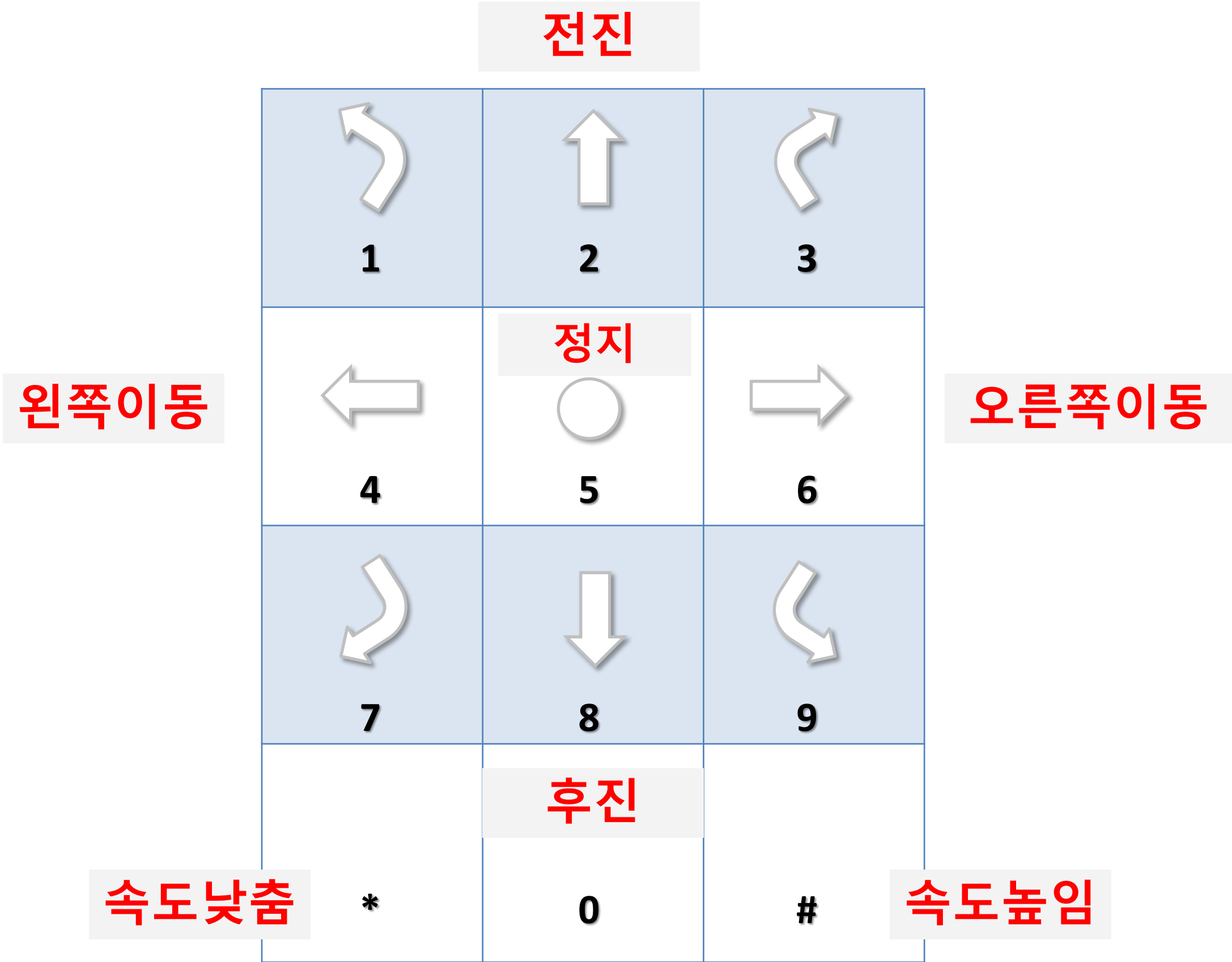


블루투스이름확인후
연결





※ 코딩으로 다양한 움직임을 연출해보세요.



※ 코딩으로 다양한 움직임을 연출해보세요.

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

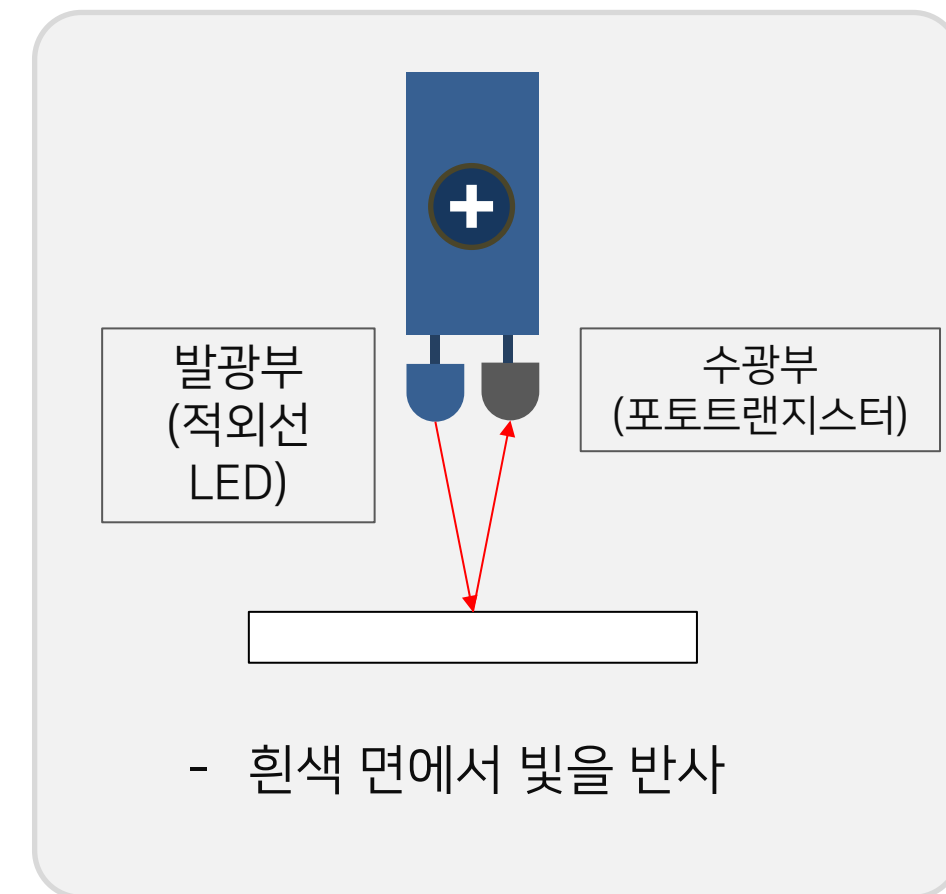
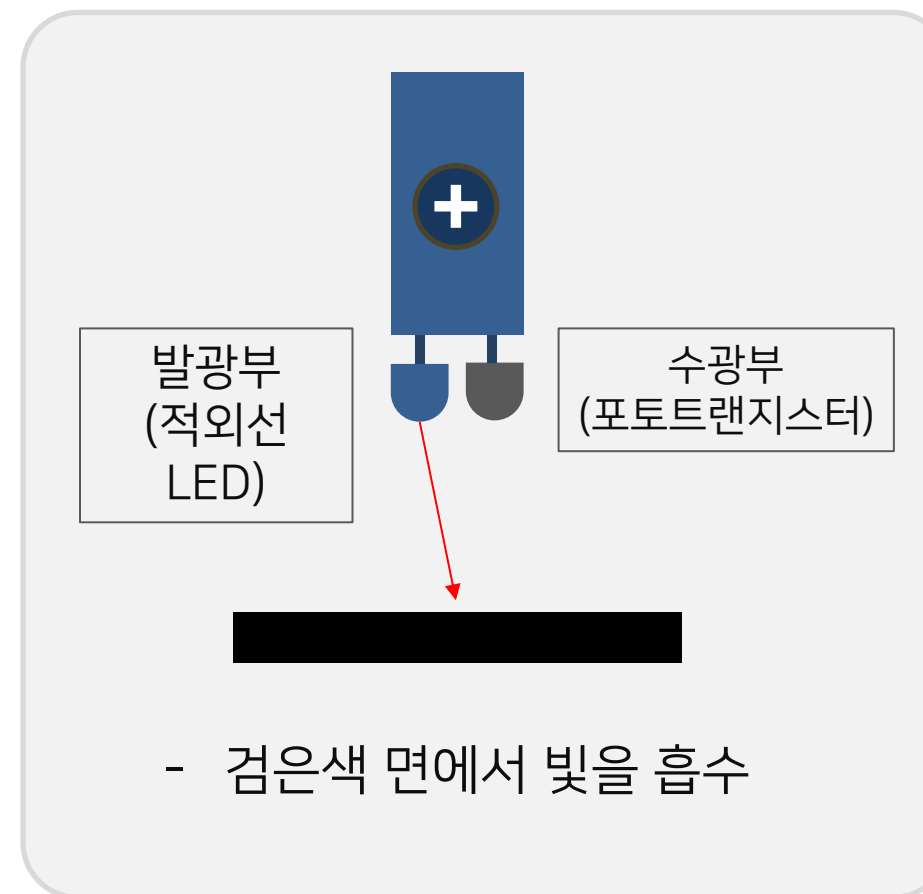
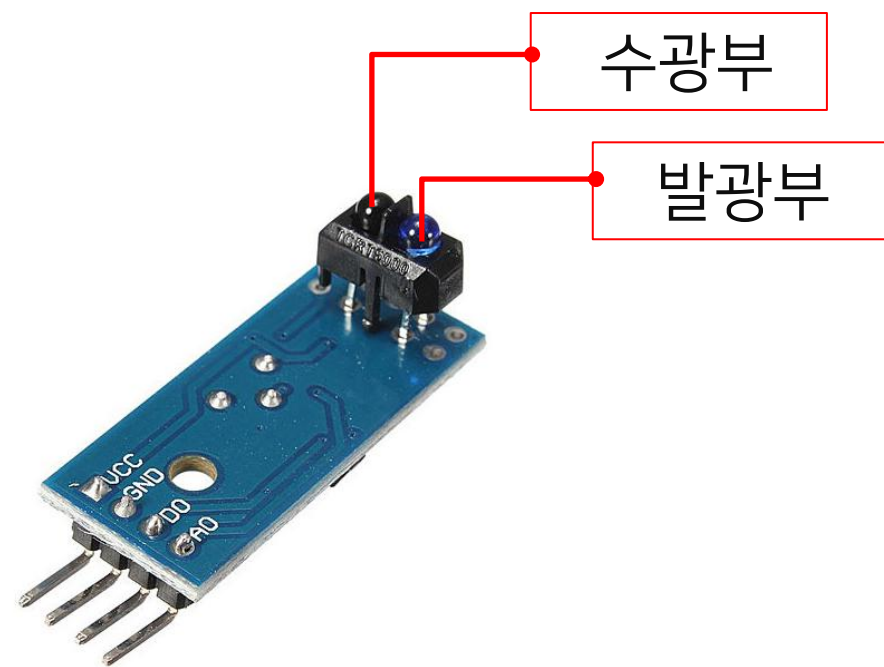
🌀 적외선센서를 알아봐요!

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

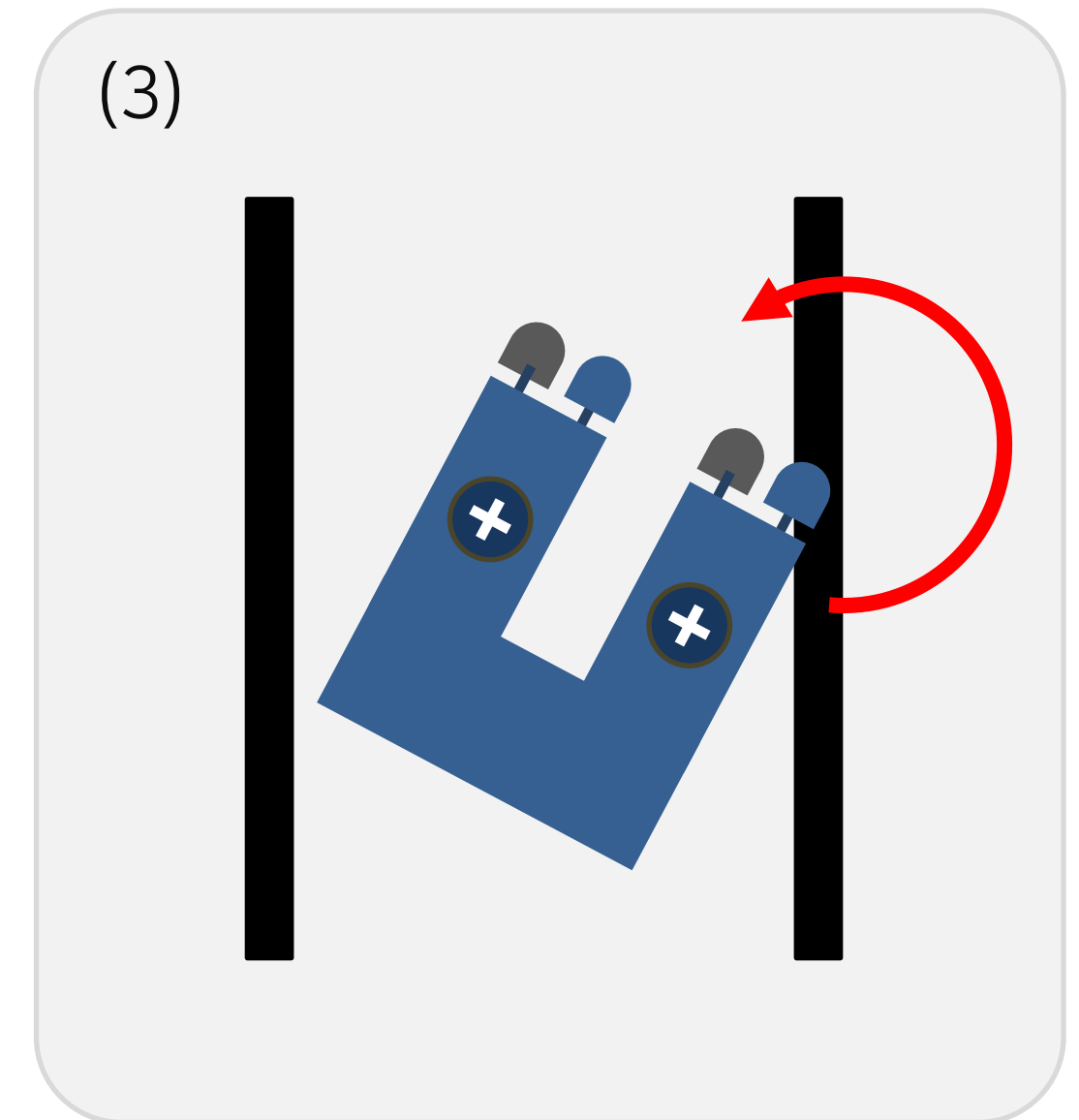
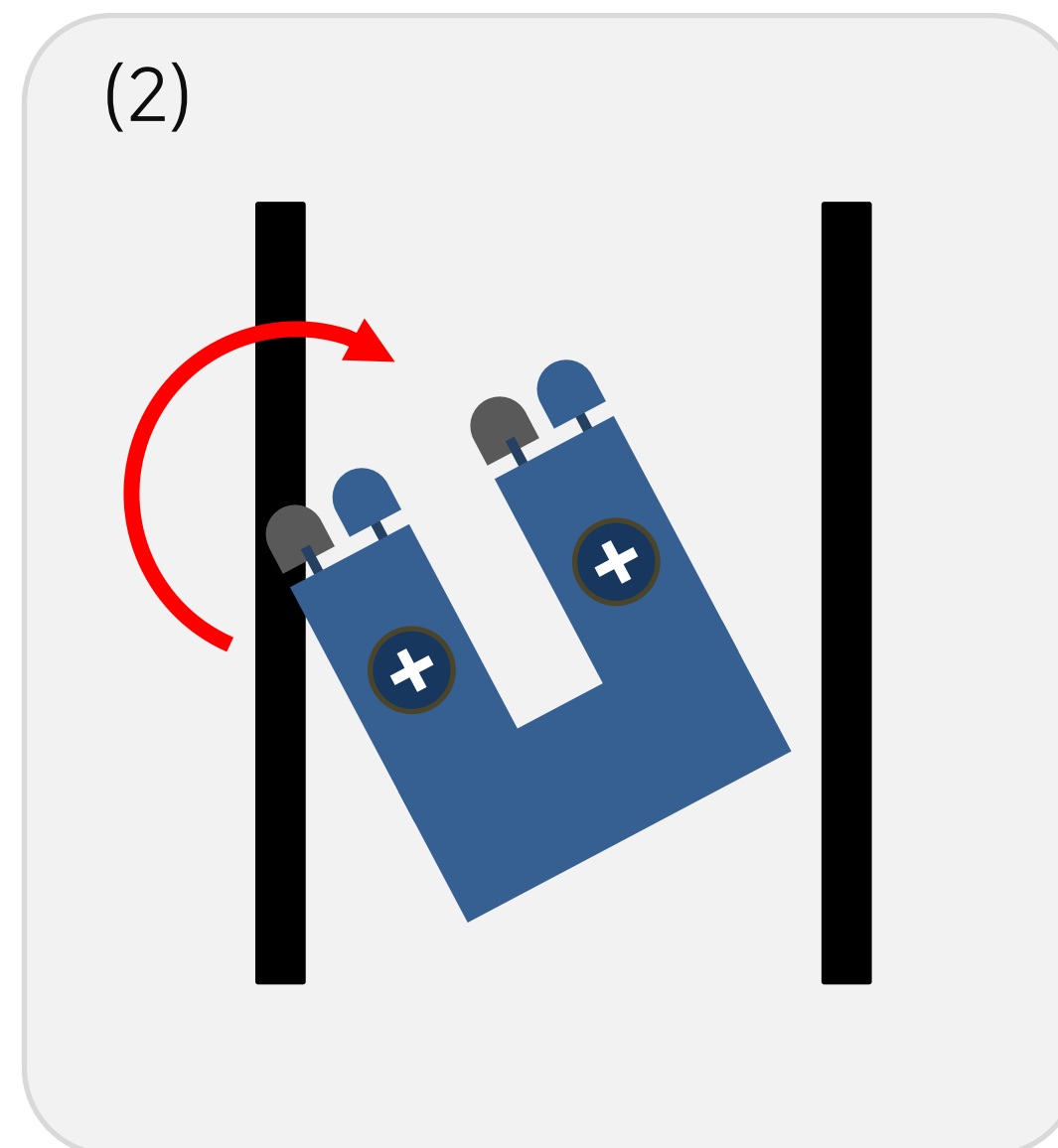
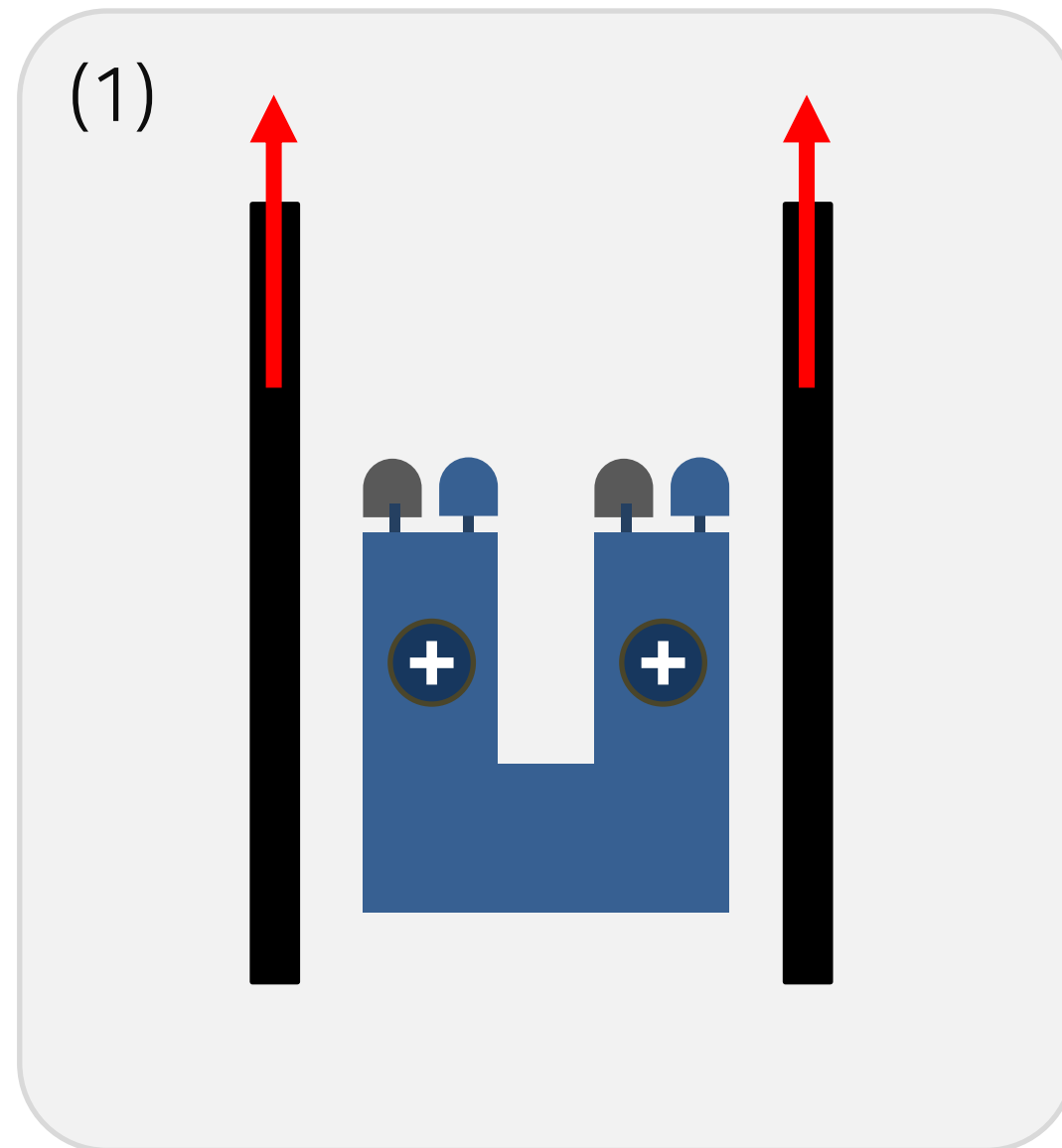
1) 발광부 LED : 적외선 빛을 내보내요.

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.



DanVI_Step_code_Ver2_0

Step1_LED&Switch

Step2_Motor

Step3_Bluetooth_HM10

Step4_Line_Sensor

Step5_Auto_Drive

01_01_bluetooth_line_sensor_drive

01_02_bluetooth_line_sensor_drive_LineP

01_03_bluetooth_line_sensor_drive_PID

01_01_bluetooth_line_sensor_drive

motor_pwm_setting

1. 자율주행코드를 업로드하세요!
2. 라인센서값을 조정해서 부드럽게 움직이게 하세요~

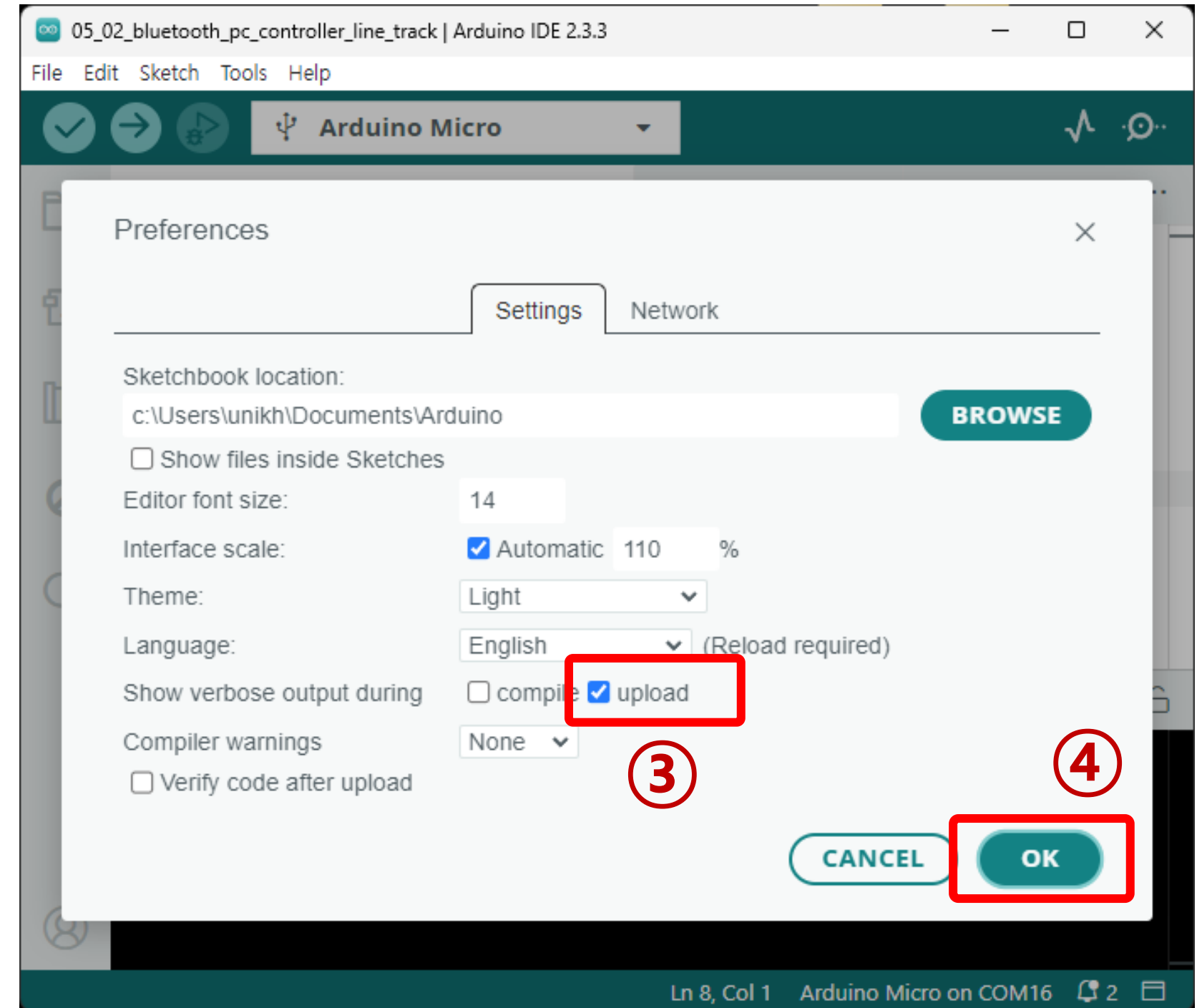
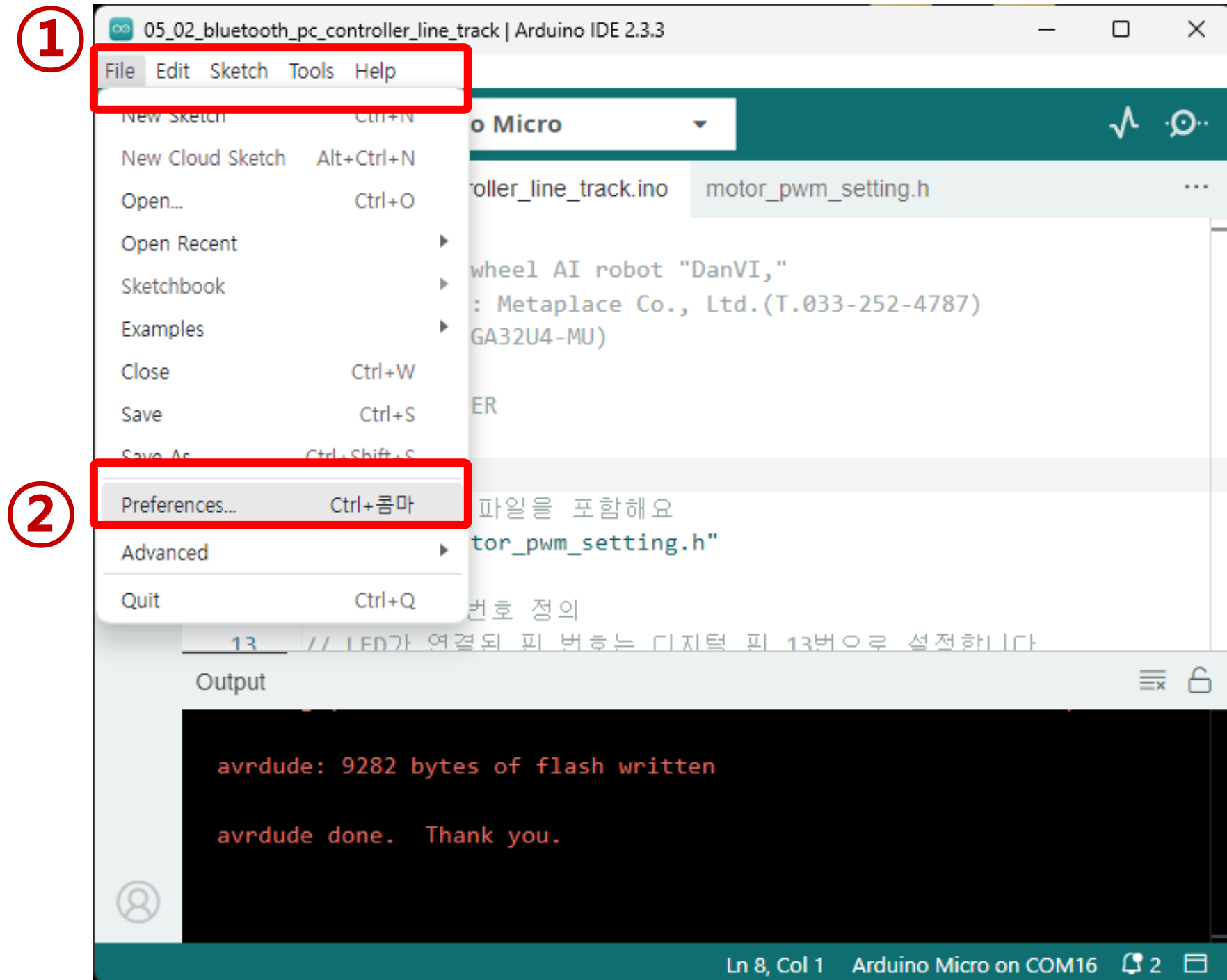
```
01_01_bluetooth_line_sensor_drive | Arduino IDE 2.3.6
File Edit Sketch Tools Help

[Checkmark] [Next] [Upload] [Serial Monitor] [USB] Arduino Micro

motor_pwm_setting.h
...
= 60rpm
= 50rpm
...
속도를 자유롭게 조정하여 입력해 보세요.
(PWM 244 권장) / Ver 3.0(PWM 192 권장)
192;
step = 32;
...
53 // 라인센서 임계값
54 // 라인센서의 자스 반기값에 따라 20~60사이전도의 값으로 변
55 int line_sensor_limit_L = 40;
56 int line_sensor_limit_R = 40;
57
58 //-----
59 // 부팅시 만 실행
60 void setup()
61 {
62 // 시리얼 통신 초기화: 컴퓨터와의 데이터 통신 속도를 960
63 Serial.begin(9600);
64 //블루투스시리얼[하드웨어] 초기화(9600)bps(bits per sec
65 Serial1.begin(9600);
66
Output

Arduino Micro on COM16 [not connected]
```


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



아두이노 스케치 IDE에서 화살표를 누르면 컴파일과 업로드가 동시에 되요!

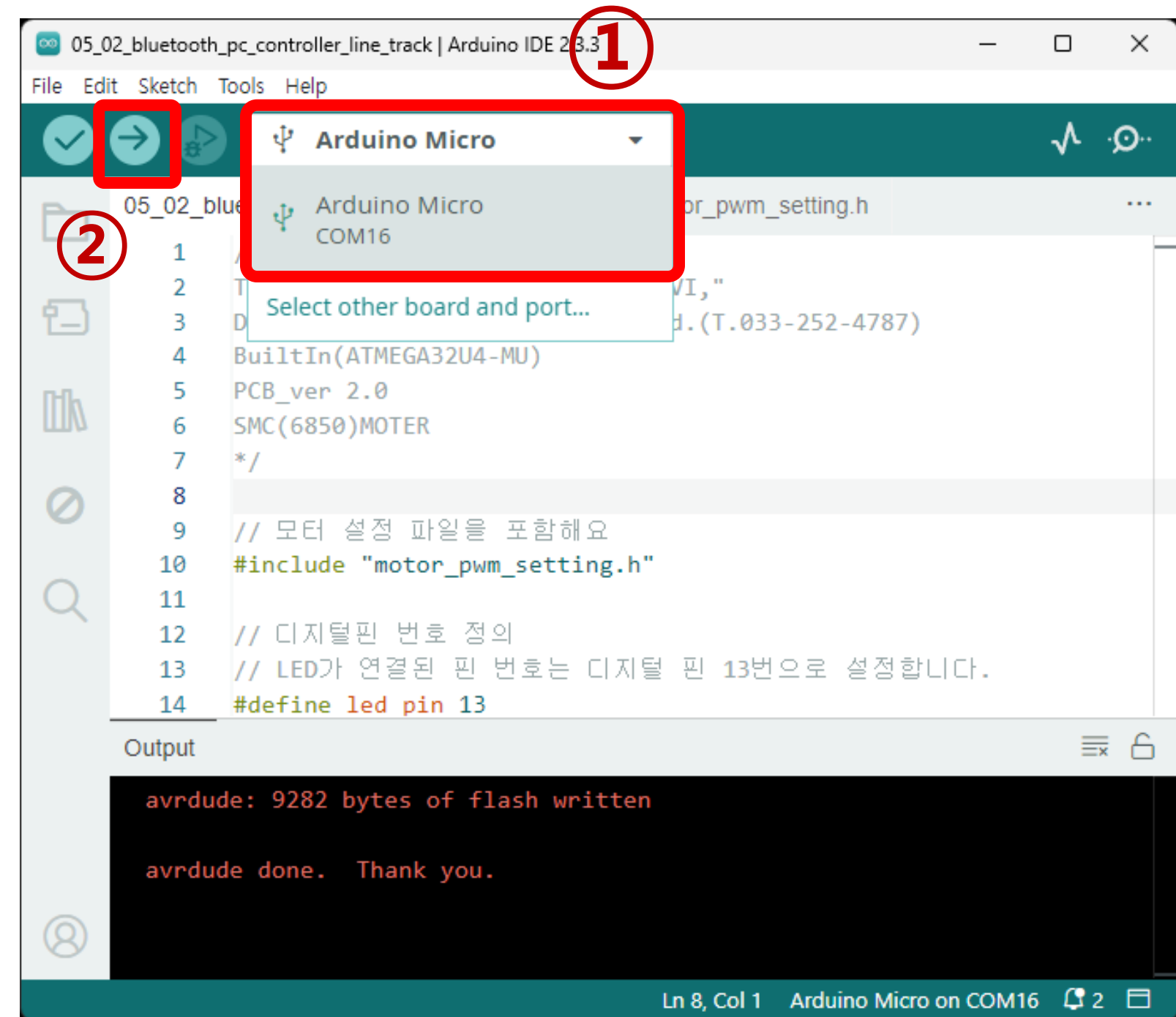
확인 : Thank you. 메시지 확인하기!

확인 : Done uploading을 확인하기!

다음번 업로드 할때에는 :

**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,

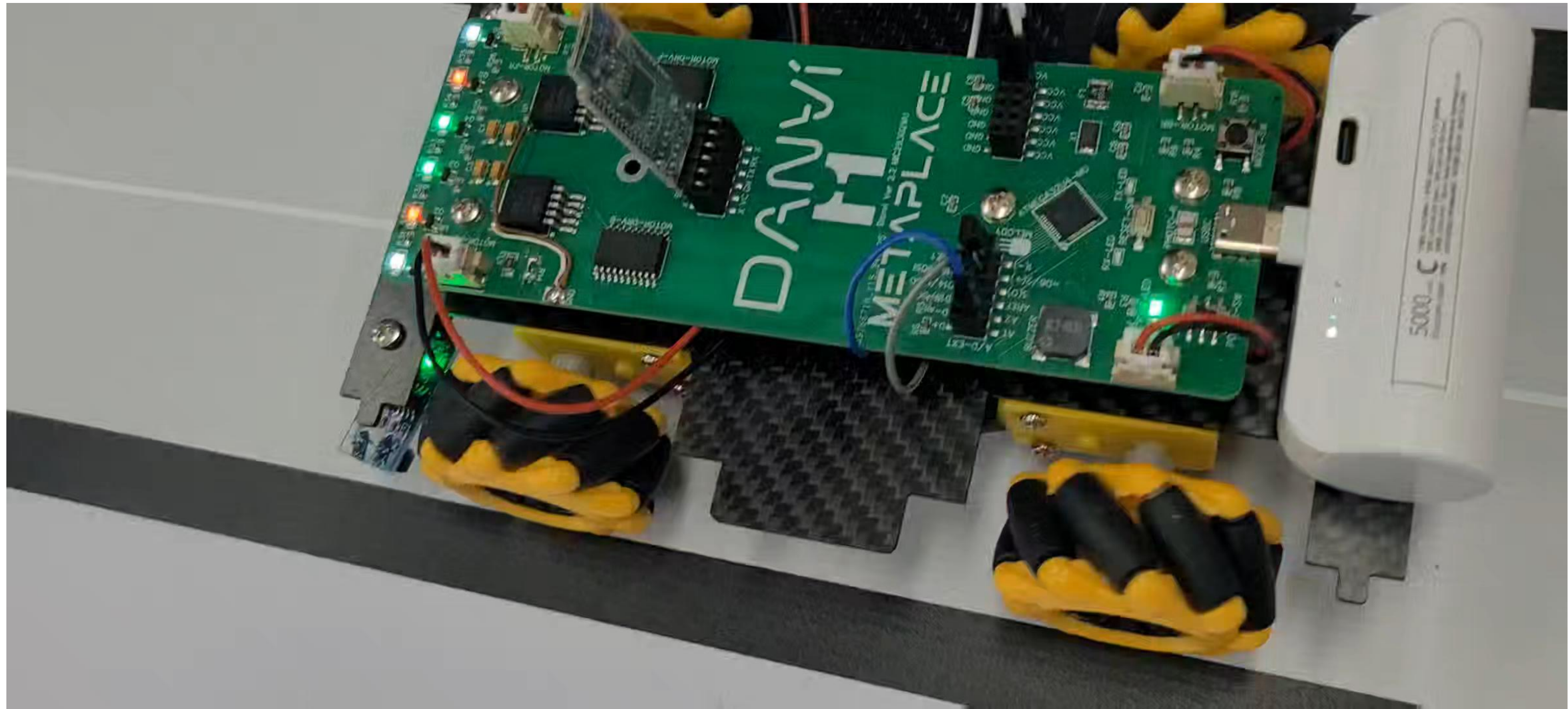
int line_sensor_limit = **50;**

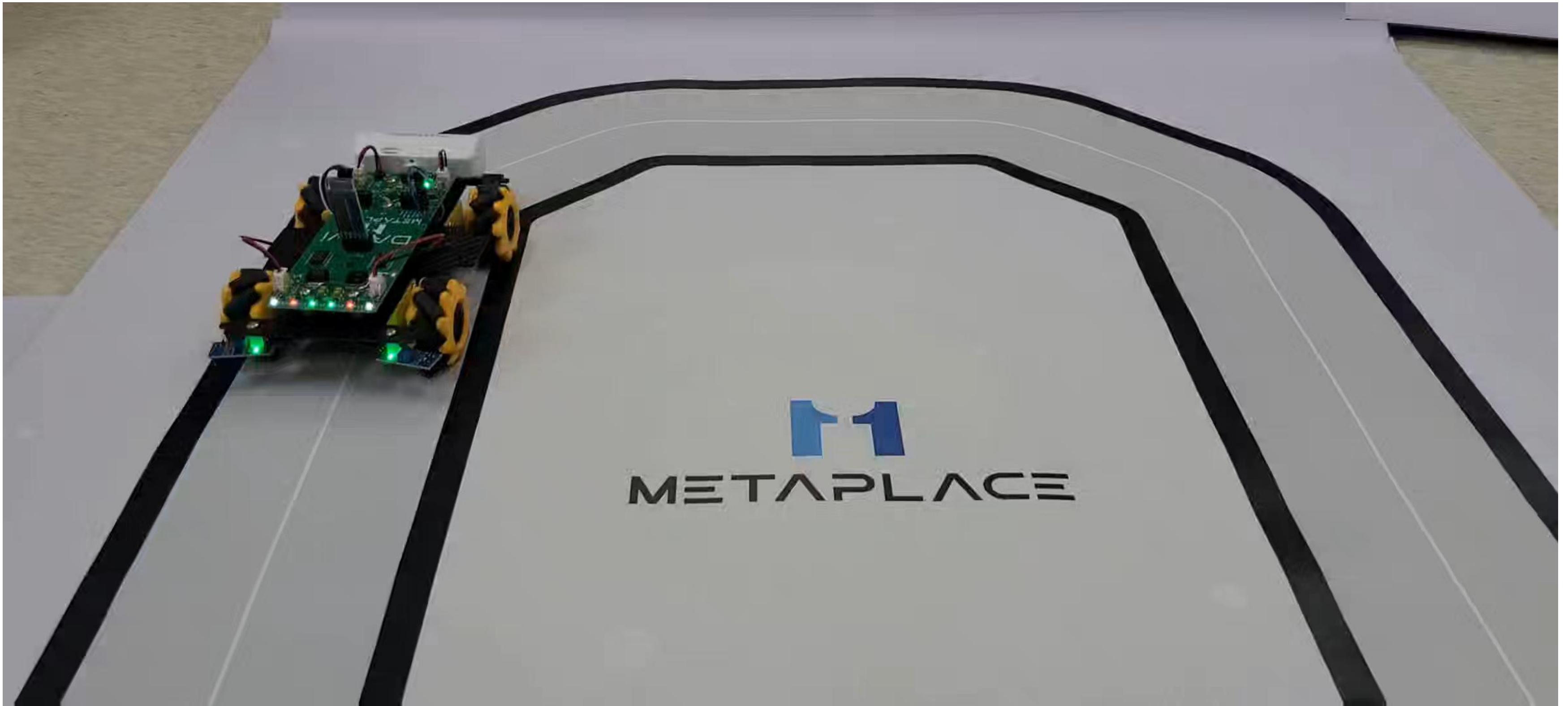
소스코드에서 30 - 50까지 적절히 바꾸어

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;
```





DanVI_Step_code_Ver2_0

Step1_LED&Switch

Step2_Motor

Step3_Bluetooth_HM10

Step4_Line_Sensor

Step5_Auto_Drive

1. 자율주행코드를 업로드하세요!
2. 라인센서값을 조정해서 부드럽게 움직이게 하세요~

01_01_bluetooth_line_sensor_drive

01_02_bluetooth_line_sensor_drive_LineP

01_03_bluetooth_line_sensor_drive_PID

01_01_bluetooth_line_sensor_drive

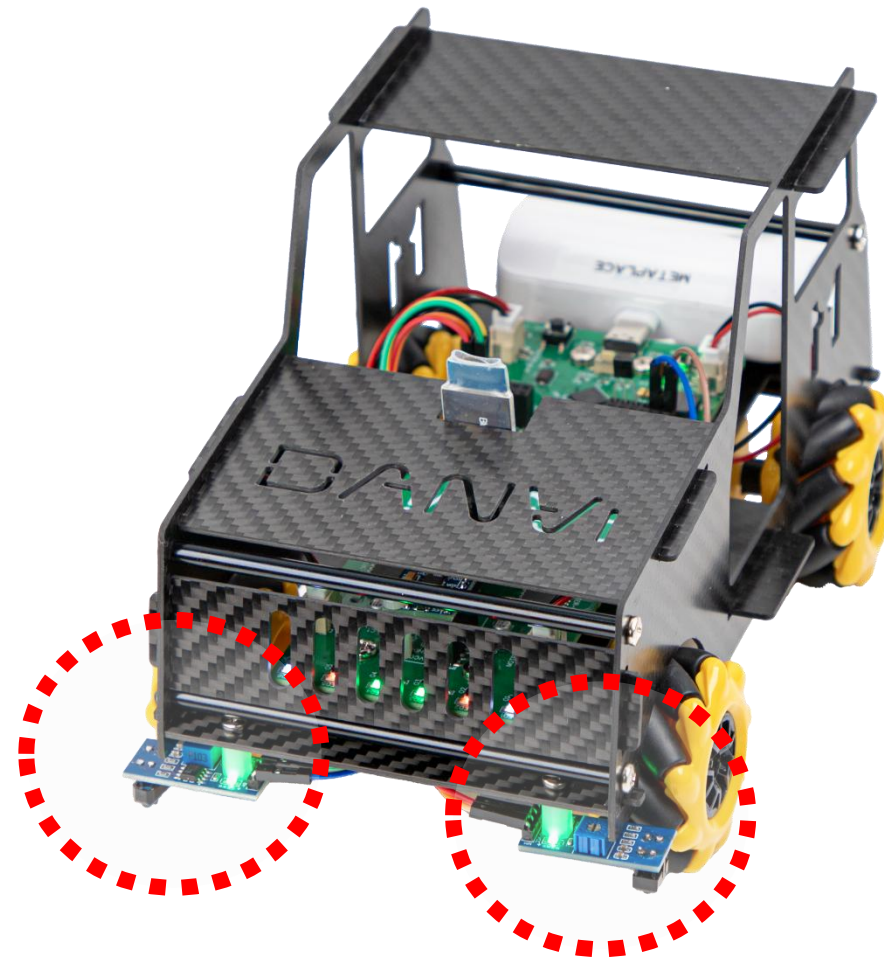
motor_pwm_setting

```
01_01_bluetooth_line_sensor_drive | Arduino IDE 2.3.6
File Edit Sketch Tools Help
[Checkmark] [Next] [Upload] [Serial Monitor]
Arduino Micro

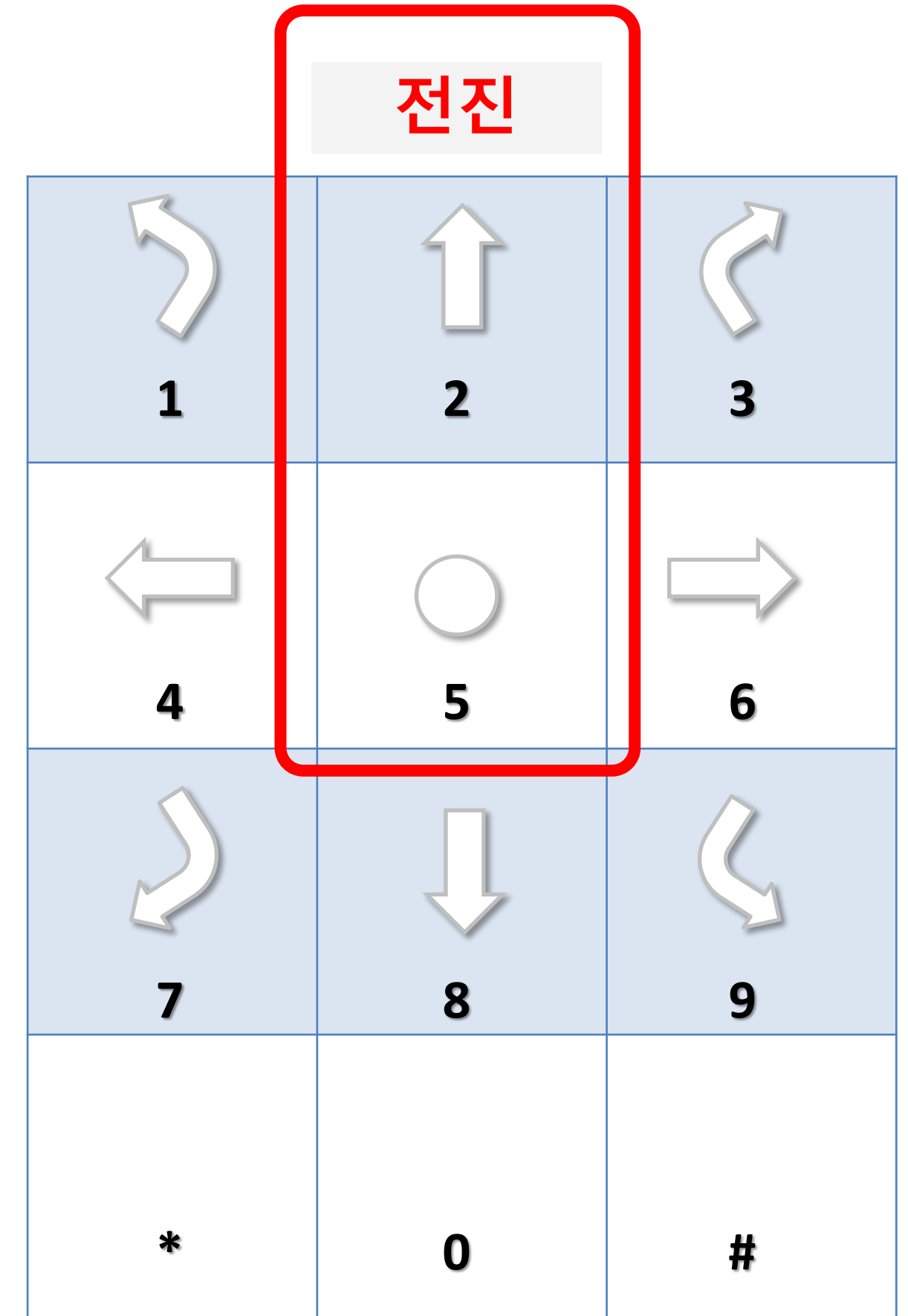
motor_pwm_setting.h
// ...
// 60rpm
// 50rpm
// 속도를 자유롭게 조정하여 입력해 보세요.
// (PWM 244 권장) / Ver 3.0(PWM 192 권장)
192;
step = 32;
53 // 라인센서 임계값
54 // 라인센서의 자스 반기값에 따라 20~60사이전도의 값으로 변
55 int line_sensor_limit_L = 40;
56 int line_sensor_limit_R = 40;
57
58 //-----
59 // 부팅시 만 실행
60 void setup()
61 {
62 // 시리얼 통신 초기화: 컴퓨터와의 데이터 통신 속도를 9600
63 Serial.begin(9600);
64 //블루투스시리얼[하드웨어] 초기화(9600)bps(bits per sec
65 Serial1.begin(9600);
66
Output
Arduino Micro on COM16 [not connected]
```

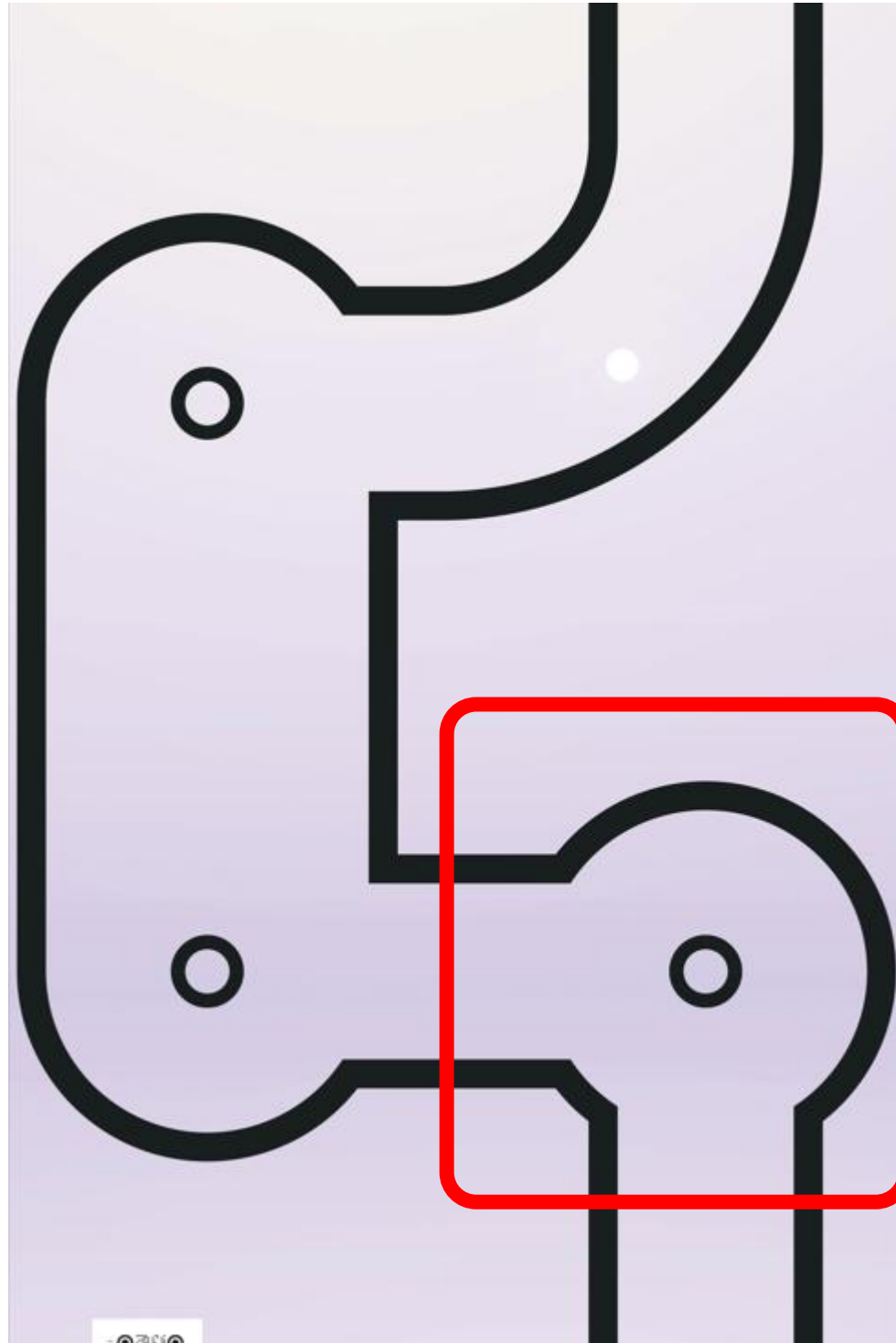


레이싱 매트 시작점에서
블루투스를 연결하고,
"2번"을 누르면
자율주행됩니다.



라인센서가 인식되요!



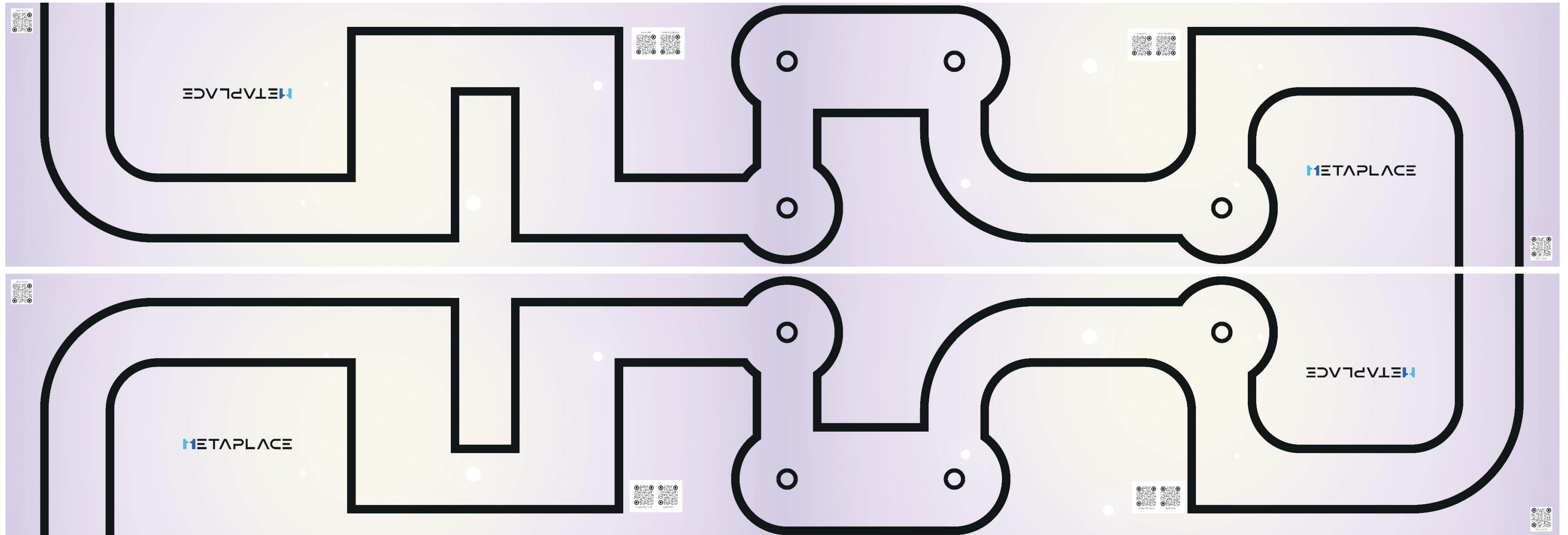


레이싱 매트 곡선부분에서
 “5번” 정지후 -> “0번”을 누르면
 “시계방향”/ “반시계방향”으로
 움직입니다!

↶ 1	↑ 2	↷ 3
← 4	○ 5	→ 6
↶ 7	↓ 8	↷ 9
*	0 제자리회전!	#



2개의 매트를 활용하여 메카넘휠 AI로봇의 "레이싱"을 완주해보세요!



메카넘휠 AI 로봇 "단비"

Mecanum Wheel Robot AI DanVi

THANK YOU

궁금한 부분이 있으시면 아래의 메일로 연락주세요.

E-mail : metaplace@naver.com

Tel : 033-252-4787

