실험 9
자동차 키트 조립 및 동작 제어

2025. 10. 22. (Wed)

실험 목표

- 자동차 키트 조립 및 조립된 자동차를 주행하기 위한 제어 프로그램 작성

- 사용할 모듈
  - 모터
  - 라인 트레이서
  - 모터 드라이버
  - 초음파 센서

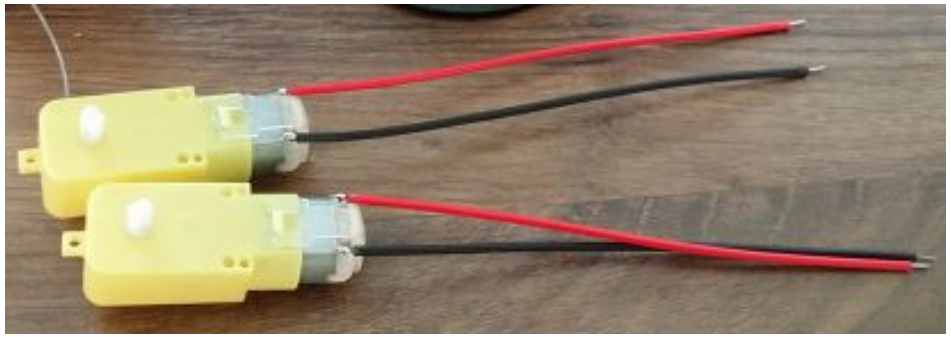
- 기타 준비물
  - 드라이버

실험 목표

- 조립된 자동차를 주행하기 위한 제어 프로그램 작성
- 라인 트레이서 센서를 이용한 추적 주행 프로그램 작성
- 초음파 센서를 이용한 거리 조절 주행 프로그램 작성

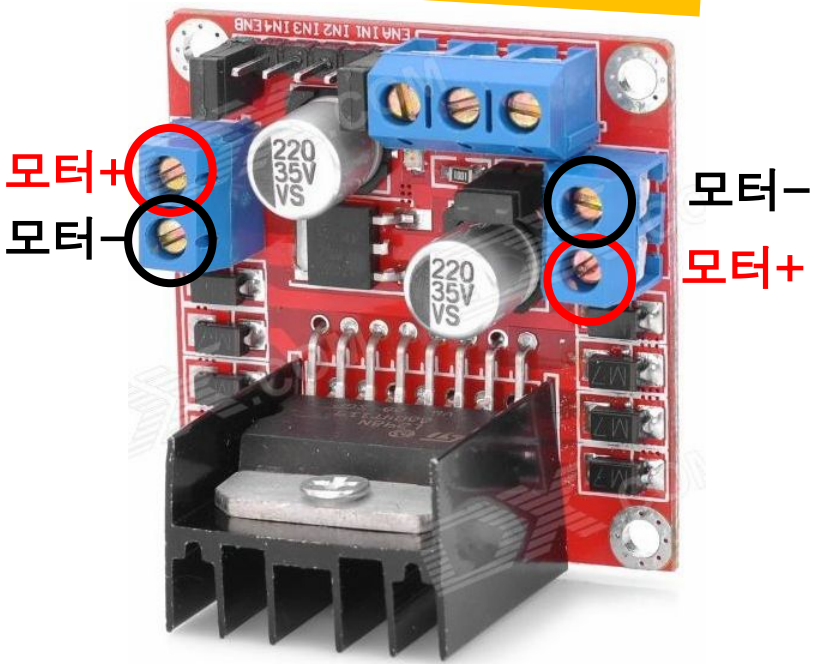
DC모터 동작

- DC모터와 wire 연결 (전선과 니퍼 필요)
- 모터 제어 드라이버
- DC모터와 모터 제어 드라이버 연결
  - OUT1, OUT3: 모터+
  - OUT2, OUT4: 모터-



출처 :
http://www.app123.kr/xe/s4a_pds/2098

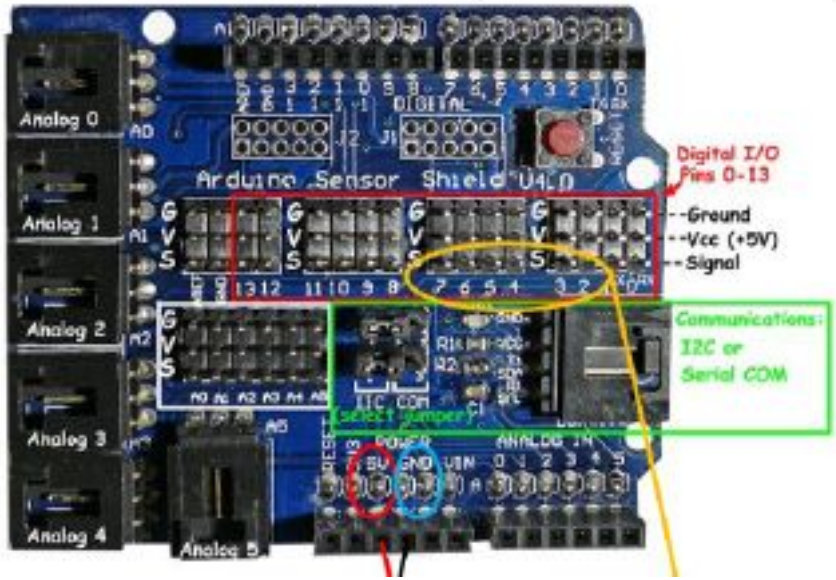
연결 매우 중요!!



모터 제어 드라이버

DC모터 동작

- 센서 쉴드를 아두이노 보드에 장착
- 센서 쉴드와 모터 제어 드라이버 연결



센서 쉴드

모터 제어드라이버	아두이노 보드
ENA	S6
IN1	S7
IN2	S3
ENB	S5
IN3	S4
IN4	S2
5V	5V
GND	GND

DC모터 동작

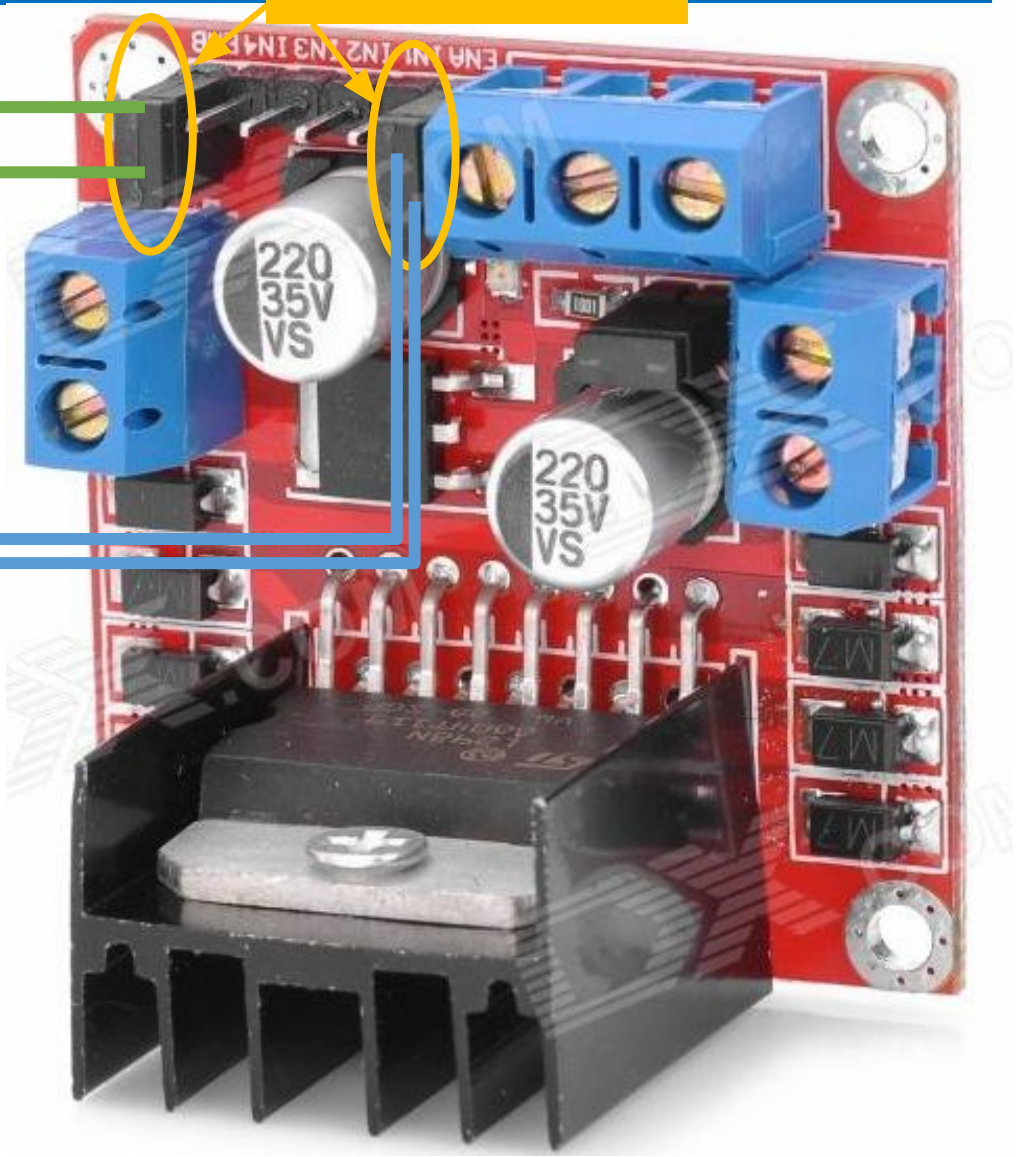
- 센서 쉴드와 모터 제어 드라이버 연결
  - Arduino VCC pin – **5V** or **12V**
  - 일단 5V로 연결해보고,
    드라이버 LED는 켜지는데
    모터가 돌지 않는 경우
    건전지 12V 전원에 연결

    (노트북 저전력 설정으로 인한 POWER 부족이 원인)
  - Arduino GND pin – **GND**

모터 제어 드라이버

DC모터 동작

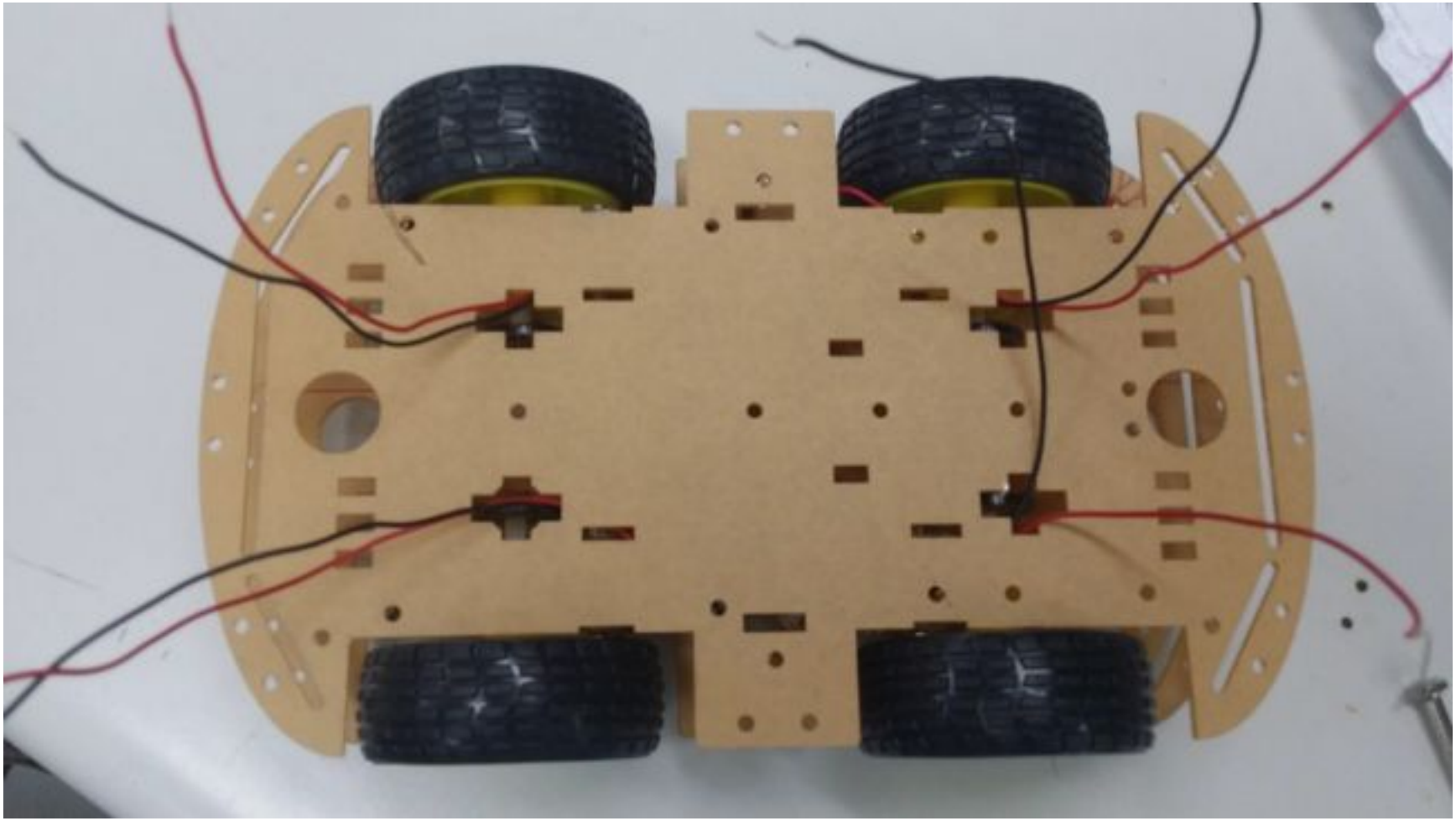
- 센서 쉴드와 모터 제어 드라이버 연결
  - ENA, ENB 캡을 제거하고 핀 2개를 각각 센서 쉴드에 연결 (breadboard 이용)



모터 제어 드라이버

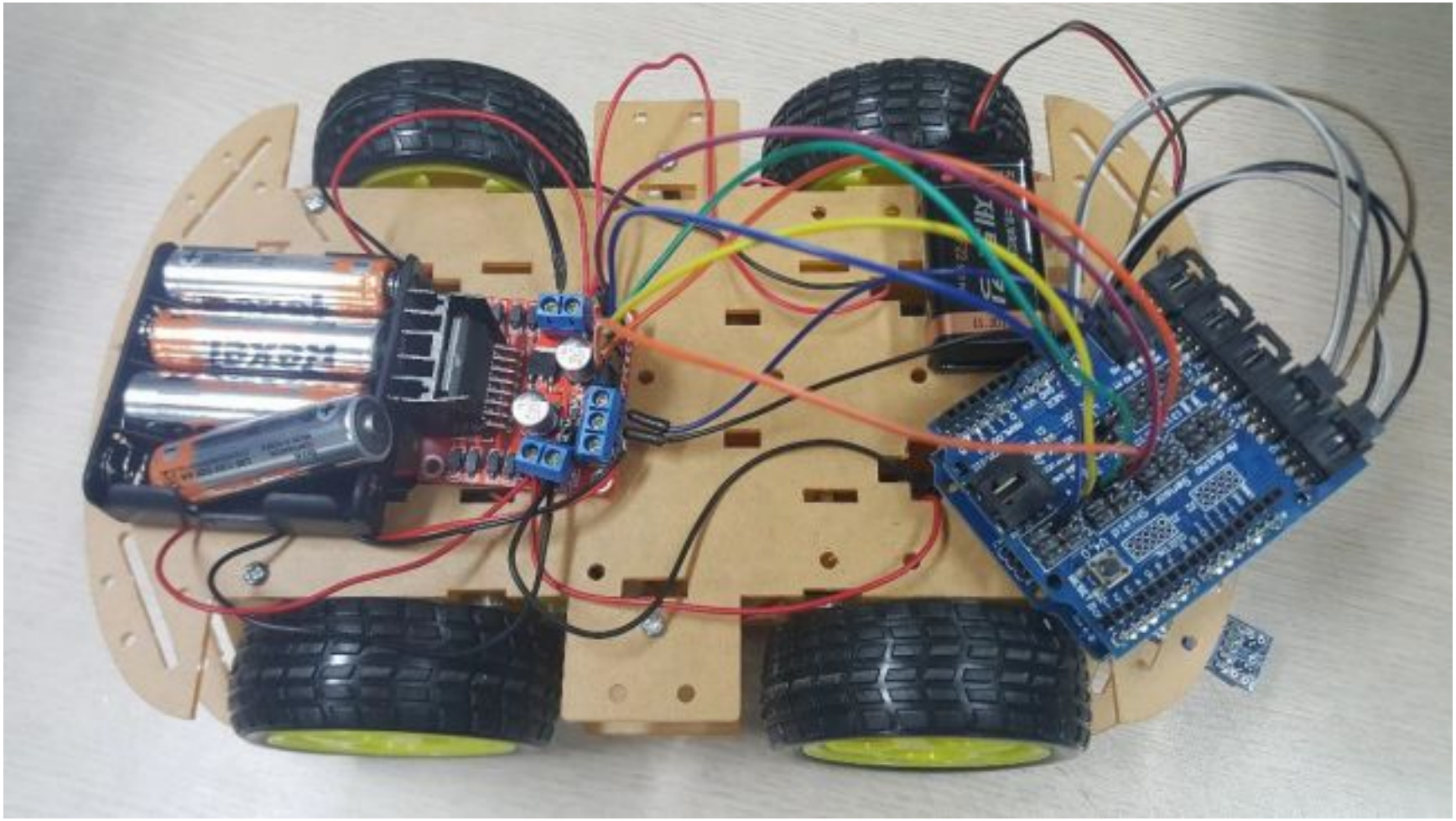
조립

- 상체 고정



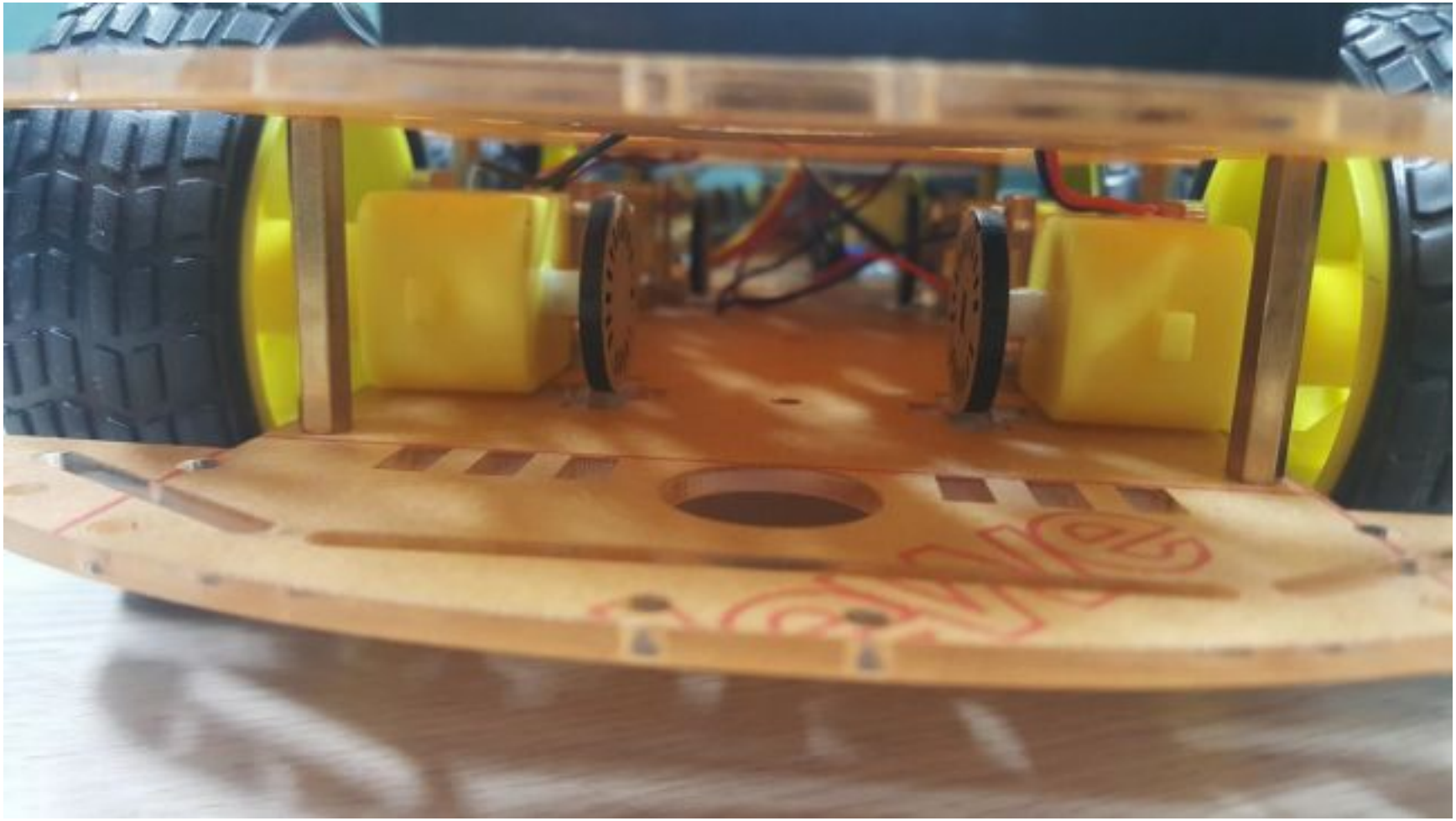
조립

- 보드와 모터제어드라이버 연결



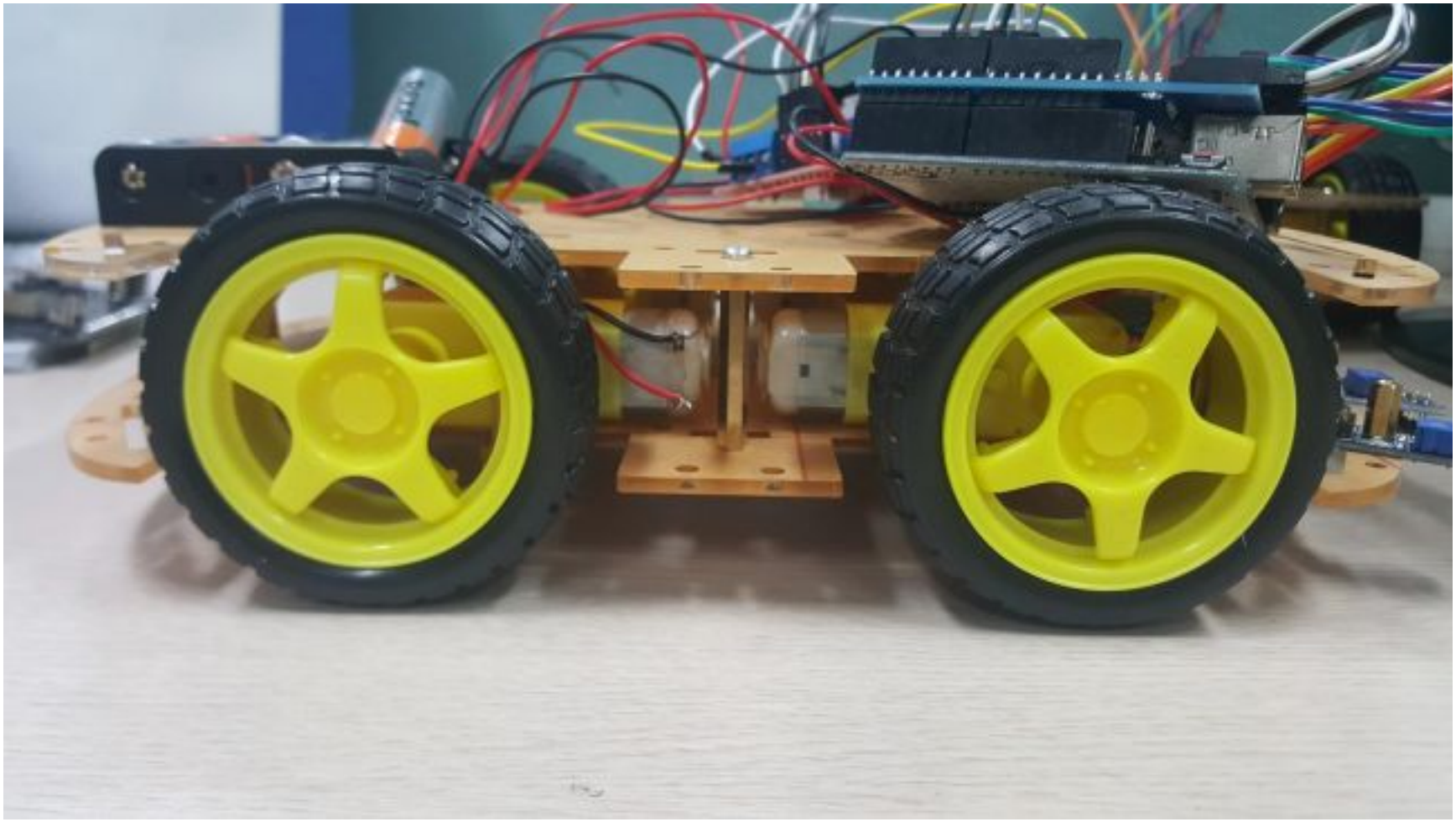
조립

- 차체 앞 모습



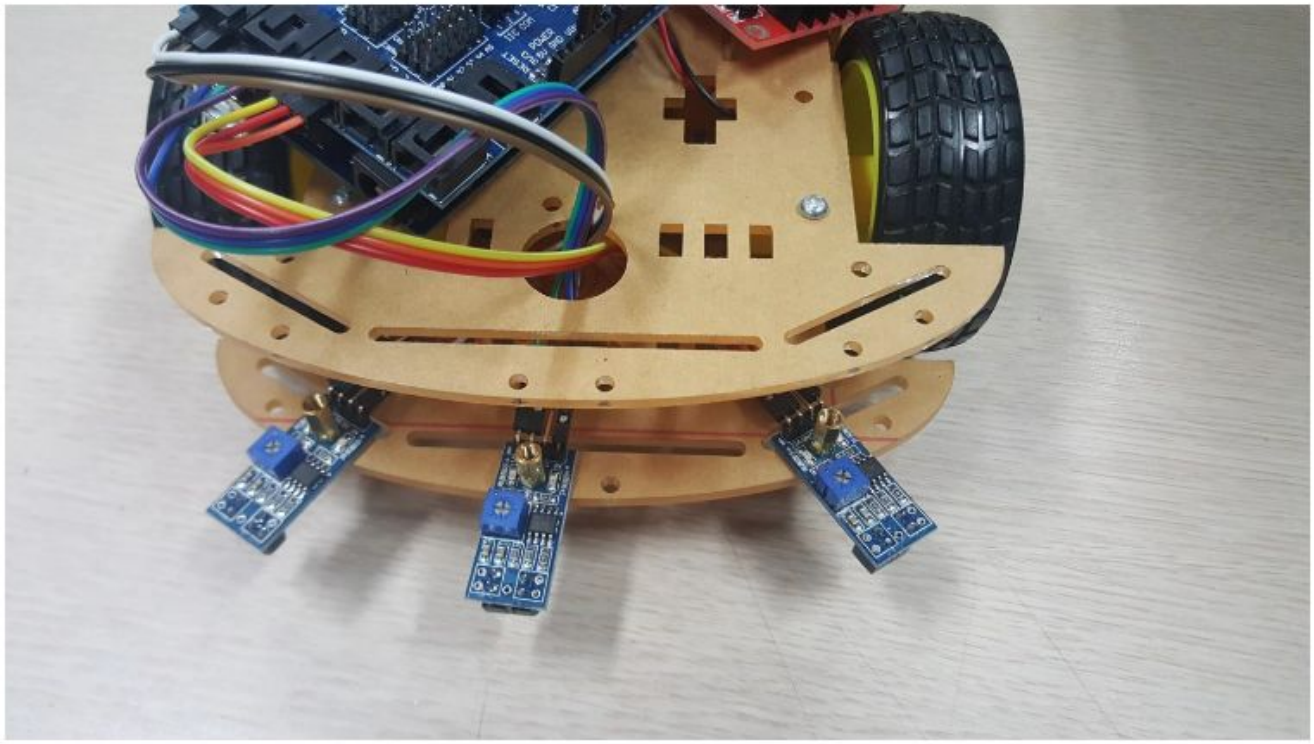
조립

- 차체 옆 모습



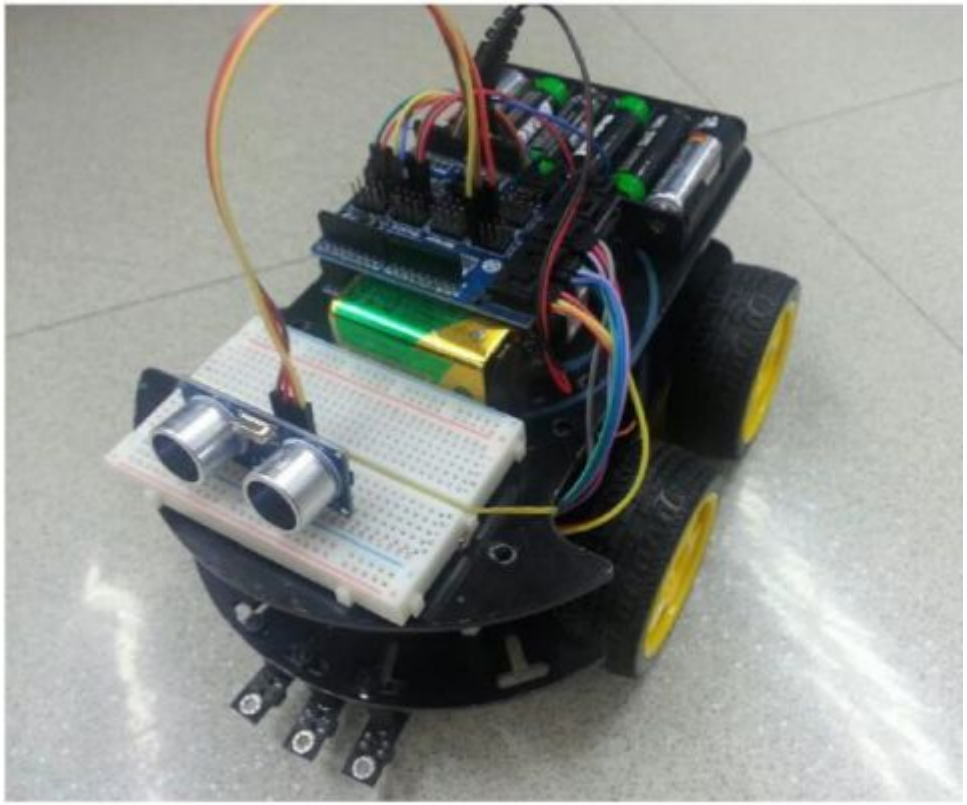
조립

- 라인 트레이서 장착
  - **주의사항** : 키트 구성품으로 라인 트레이서 3개를 장착하려면 볼트가 부족함
  - 기둥 6개 중 가운데 두개를 포기하고 여기서 나온 볼트 두 개를 이용하여 라인 트레이서 장착할 것!



조립

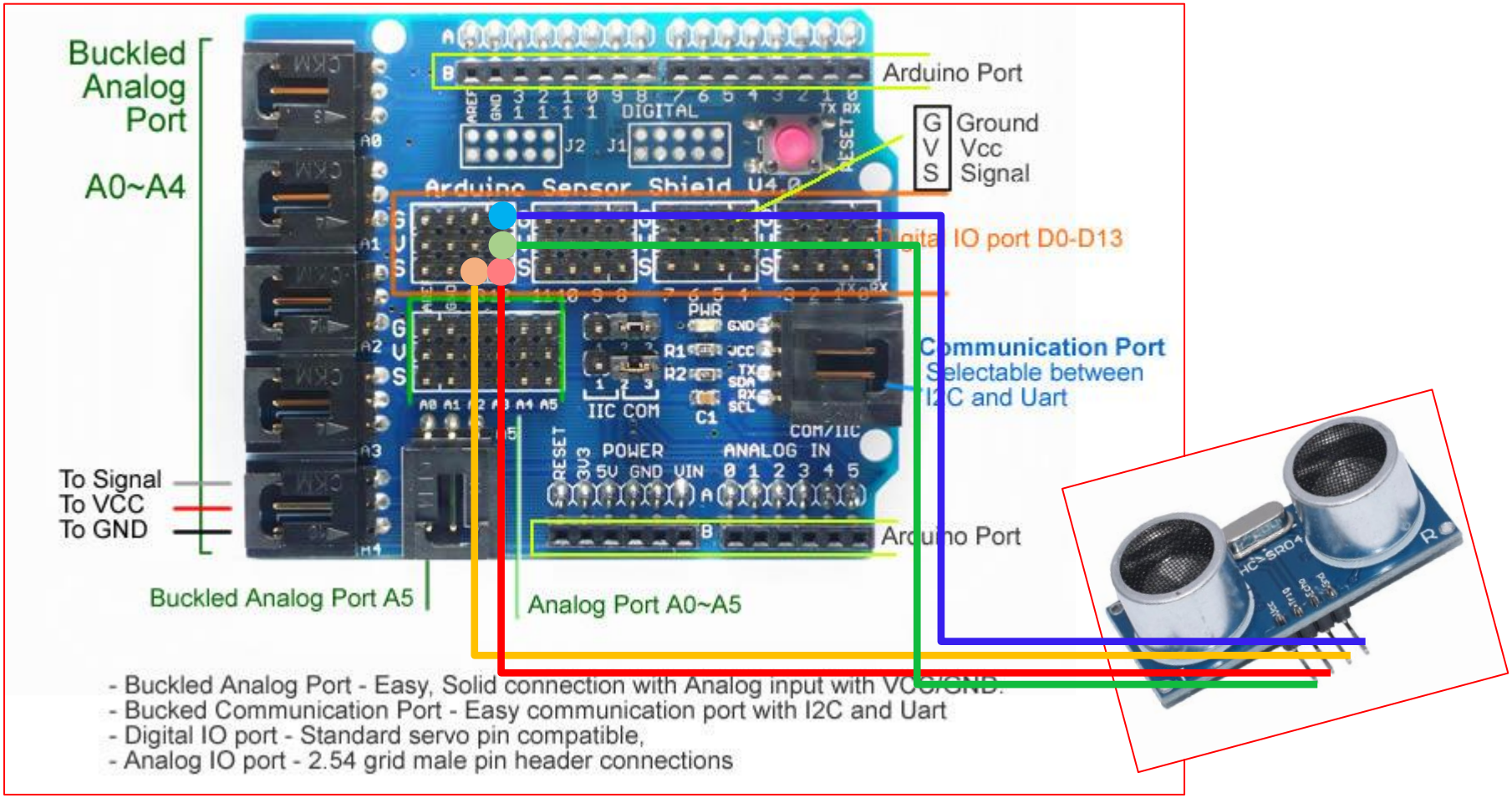
- 초음파 센서 장착



초음파 센서 모듈	아두이노
VCC	5V
Trig	D12
Echo	D13
GND	GND

조립

- 초음파 센서 장착


Buckled Analog Port
A0~A4
Arduino Port
G Ground
V Vcc
S Signal
IO port D0-D13
Communication Port
Selectable between
I2C and Uart
To Signal
To VCC
To GND
Buckled Analog Port A5
Analog Port A0~A5
Arduino Port
- Buckled Analog Port - Easy, Solid connection with Analog input with VCC/GND.
- Bucked Communication Port - Easy communication port with I2C and Uart
- Digital IO port - Standard servo pin compatible,
- Analog IO port - 2.54 grid male pin header connections

조립

- **작동 확인**: 8주차 모터 드라이버 작동 코드 실행
  - 4개 바퀴가 같은 방향으로 회전
  - RC카 전진

실험1: 전진, 후진, 회전 동작 제어

- 주행 방향에 따른 변수 선언

```
#define Forward 1 // 전진
#define Backward 2 // 후진
#define Turn_Right 3 // 우회전
#define Turn_Left 4 // 좌회전
#define Stop 5 // 정지

int direction = 0; // 차량 운행상태 전역변수 선언
int speed = 200;
```

실험1: 전진, 후진, 회전 동작 제어

- Digital pin 연결 선언 – ENA, ENB 주의

```
#define ENA 10 // 모터
#define EN1 7  // 모터
#define EN2 3  // 모터 제어드라이버 EN2와 Shield의 S3핀 연결
#define EN3 4  // 모터 제어드라이버 EN3와 Shield의 S4핀 연결
#define EN4 2  // 모터 제어드라이버 EN4와 Shield의 S2핀 연결
#define ENB 9  // 모터 제어드라이버 ENB와 Shield의 S9핀 연결
```

저번 실험과 핀 연결 번호 다름 주의!

- Pin mode 선언

```
void setup()
{
  pinMode(ENA, OUTPUT); // ENA
  pinMode(EN1, OUTPUT); // EN1
  pinMode(EN2, OUTPUT); // EN2
  pinMode(ENB, OUTPUT); // ENB
  pinMode(EN3, OUTPUT); // EN3
  pinMode(EN4, OUTPUT); // EN4
}
```

실험1: 전진, 후진, 회전 동작 제어

- 전진 프로그래밍
  - HIGH, LOW customizing 필요

```
delay(1000); // 1초 delay
direction = direction +1; // 방향 전환 시 사용되는 변수

if(direction == Forward) // 전진 주행
{
  digitalWrite(EN1, HIGH);
  digitalWrite(EN2, LOW);
  analogWrite(ENA, speed);
  digitalWrite(EN3, HIGH);
  digitalWrite(EN4, LOW);
  analogWrite(ENB, speed);
}
```

실험1: 전진, 후진, 회전 동작 제어

- 우회전 프로그래밍
  - HIGH, LOW customizing 필요

```
else if(direction == Turn_Right)
{
  digitalWrite(EN1, HIGH);
  digitalWrite(EN2, LOW);
  analogWrite(ENA, speed);
  digitalWrite(EN3, LOW);
  digitalWrite(EN4, HIGH);
  analogWrite(ENB, speed);
}
```

- 정지

```
else if(direction == Stop)
{
  analogWrite(ENA, 0);
  analogWrite(ENB, 0);
}
```

실험2: 특정 위치로 자동차 이동시키기

- 조별 실험 진행

실험3: 라인 추적 주행

- Pin 변수 및 mode 선언

```
#define LT_MODULE_L A2
#define LT_MODULE_F A1
#define LT_MODULE_R A0
void init_line_tracer_modules()
{
  pinMode(LT_MODULE_L, INPUT);
  pinMode(LT_MODULE_F, INPUT);
  pinMode(LT_MODULE_R, INPUT);
}
```

실험3: 라인 추적 주행

- 라인 트레이서 작동 여부 체크
  - True, False 가르는 기준 값은 센서에 맞게 조정

```
bool lt_isLeft()
{
  int ret = analogRead(LT_MODULE_L);
  Serial.print("left: ");
  Serial.println(ret);
  return (ret > 200) ? (true) : (false);
}

bool lt_isForward()
{
  int ret = analogRead(LT_MODULE_F);
  Serial.print("forward: ");
  Serial.println(ret);
  return (ret > 200) ? (true) : (false);
}
```

```
bool lt_isRight()
{
  int ret = analogRead(LT_MODULE_R);
  Serial.print("right: ");
  Serial.println(ret);
  return (ret > 200) ? (true) : (false);
}
```

실험3: 라인 추적 주행

- 자동차 방향 조절

```
void lt_mode_update()
{
  bool ll = lt_isLeft();
  bool ff = lt_isForward();
  bool rr = lt_isRight();

  if (ll && ff && rr)
  {
    g_carDirection = CAR_DIR_ST;
  }
  else if (!ll && !ff && !rr)
  {
    g_carDirection = CAR_DIR_ST;
  }
  else if (ll)
  {
    g_carDirection = CAR_DIR_LF;
  }
  else if (rr)
  {
    g_carDirection = CAR_DIR_RF;
  }
  else if (ff)
  {
    g_carDirection = CAR_DIR_FW;
  }
}
```

실험3: 라인 추적 주행

- 차량 운행
  - 후진, 좌회전, 우회전, 정지 동작을 추가하여 프로그래밍

```
void car_update()
{
  Serial.print("Car update: ");
  Serial.println(g_carDirection);
  if (g_carDirection == CAR_DIR_FW) // 전진
  {
    Serial.println("Forward");
    digitalWrite(EN1, HIGH);
    digitalWrite(EN2, LOW);
    analogWrite(ENA, speed);
    digitalWrite(EN3, HIGH);
    digitalWrite(EN4, LOW);
    analogWrite(ENB, speed);
  }
```

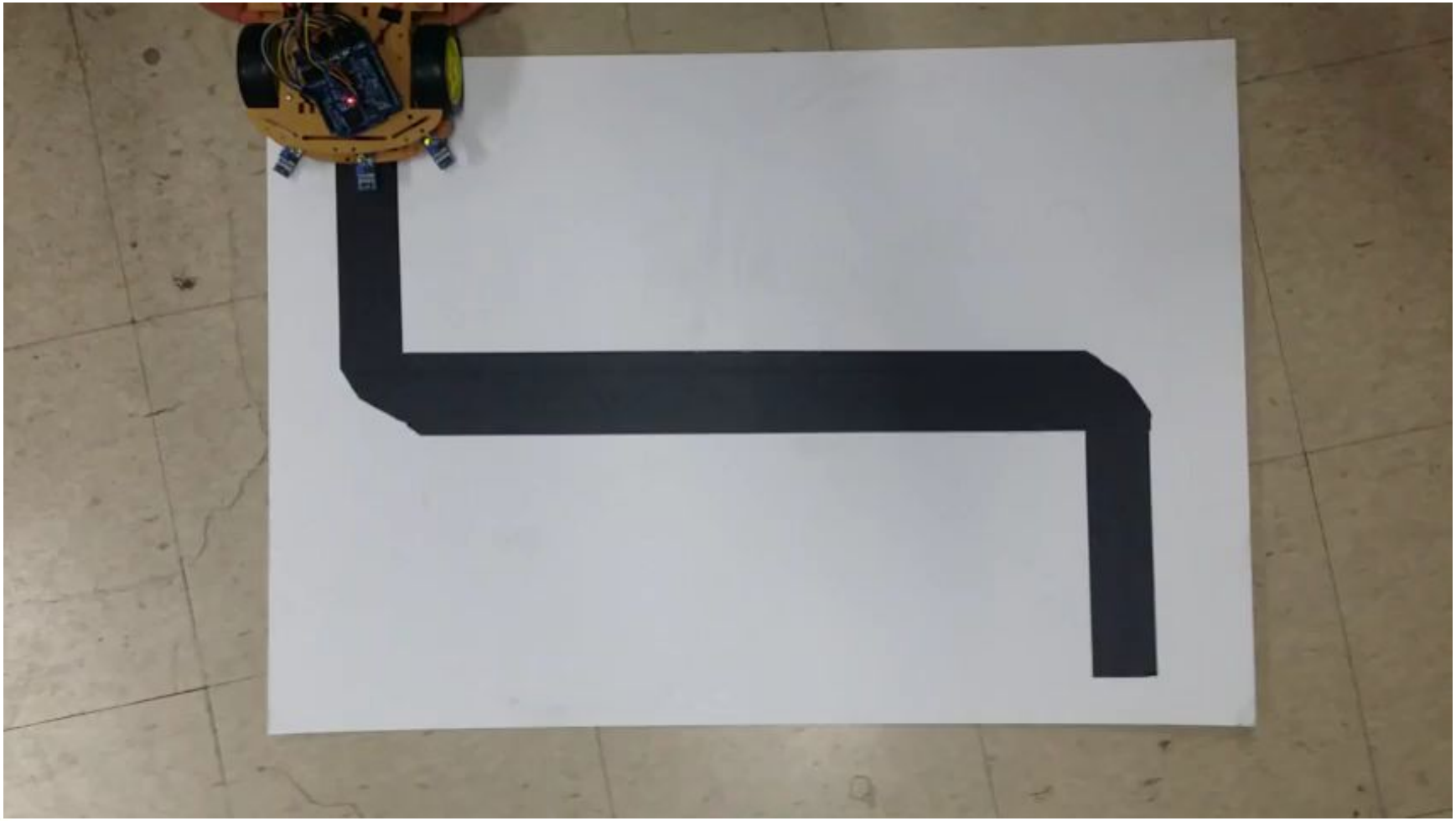
실험3: 라인 추적 주행

- 자동차 동작을 위한 loop
  - car_update에서 방향에 맞게 주행
  - lt_mode_update에서 방향 변경

```
void loop()
{
  car_update();
  lt_mode_update();
}
```

실험3: 라인 추적 주행

- 자동차 주행 시범



실험4: 거리 인식 주행

- 20cm 이내 거리에 장애물이 있으면 후진
  - 이외에는 전진
- Pin에 관한 설정은 실습4 참고

실험 검사 항목

- 실험 1
  - 전진, 후진, 우회전, 좌회전 순서로 주행
- 실험 2
  - 조별 실험 / 검사 생략
- 실험 3
  - 라인 추적을 하며 주행하는지 확인
- 실험 4
  - 전방 장애물 유무에 따라 전진 및 후진 주행

결과보고서 항목

- 없음