

# 소프트웨어 프로젝트 2

## 적외선 거리 센서, Part I

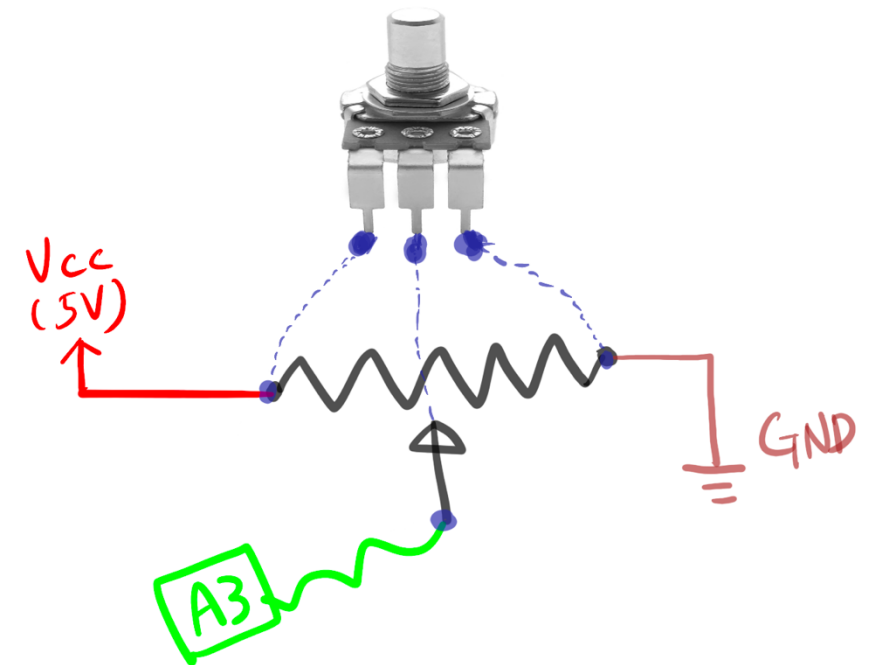
2024년 2학기

국민대학교  
소프트웨어학부/인공지능학부  
주용수, 최진우, 한재섭, 허대영  
{ysjoo, jaeseob, jnwochoi, dyheo}@kookmin.ac.kr

# 실습 1: 아날로그 값 읽기

- Arduino Uno에는 10비트 아날로그-디지털 변환기가 6개 있음
  - A0 ~ A5 pin
  - 각각 0V ~ 5V 사이의 입력 전압을 0 ~ 1023 사이의 정수 값으로 변환

```
1 // Arduino pin assignment
2
3 #define PIN_POTENTIOMETER 3 // Potentiometer at Pin A3
4
5 void setup() {
6     Serial.begin(57600); // 시리얼 설정
7 }
8
9 void loop() {
10     int a_value = analogRead(PIN_POTENTIOMETER);
11
12     Serial.print("ADC Read: ");
13     Serial.print(a_value);
14     Serial.print(" = ");
15     Serial.print((a_value / 1024.0) * 5.0);
16     Serial.println(" Volt");
17     delay(100);
18 }
```



17\_example\_1.ino

[https://www.dropbox.com/scl/fi/9ue86ckoibfh751y820fx/17\\_example\\_1.ino?rlkey=xkmgix4tkytsknj0yzqx4fogw&dl=0](https://www.dropbox.com/scl/fi/9ue86ckoibfh751y820fx/17_example_1.ino?rlkey=xkmgix4tkytsknj0yzqx4fogw&dl=0)

# 실습 2: 가변 저항에 따라 서보 움직이기

- 가변 저항 값을 읽어 그 값에 따라 서보를 최대로 움직여보기
- 가변 저항 중간탭은 A3 pin, 서보 제어는 10번 pin에 연결
  - 가변 저항은 0~1023으로 읽힘, 이 값을 **\_DUTY\_MIN, \_DUTY\_MAX**로 대응하도록 서보 제어
    - 즉, 저항의 위치와 서보의 위치가 같아짐
- 17\_example\_2.ino 를 읽어보고 수정하여 실행
  - [https://www.dropbox.com/scl/fi/vhwcfc5lzqrfwjipabt4/17\\_example\\_2.ino?rlkey=n5dqun4crw838xvyk3n8qpk0r&dl=0](https://www.dropbox.com/scl/fi/vhwcfc5lzqrfwjipabt4/17_example_2.ino?rlkey=n5dqun4crw838xvyk3n8qpk0r&dl=0)
  - **\_DUTY\_MIN, \_DUTY\_NEU, \_DUTY\_MAX** 값은 서보 실험에서 얻은 값 사용
- loop() 함수 내부의 핵심 코드

```
a_value = analogRead(PIN_POTENTIOMETER);  
  
// map a_value into duty  
duty = map(a_value, 0, 1023, _DUTY_MIN, _DUTY_MAX);  
myservo.writeMicroseconds(duty);
```

# 적외선 센서

## 초음파 센서 vs. 적외선 센서

구분	초음파센서	적외선센서
인터페이스	디지털	아날로그 (ADC 필요)
가격	< 2,000 KRW	< 10,000 KRW
FOV (field of view)	넓음 (~21°)	좁음 (unknown)
해상도	cm급	mm급

# 적외선 거리센서

- SHARP GP2Y0A21YK0F
  - 거리에 따른 적외선 수신위치의 차이를 이용(삼각측량)하여 거리 측정
  - 측정한 거리를 전압으로 출력
  - 그 전압을 아두이노 내장 ADC의 10bit (0~1023) 해상도로 읽음

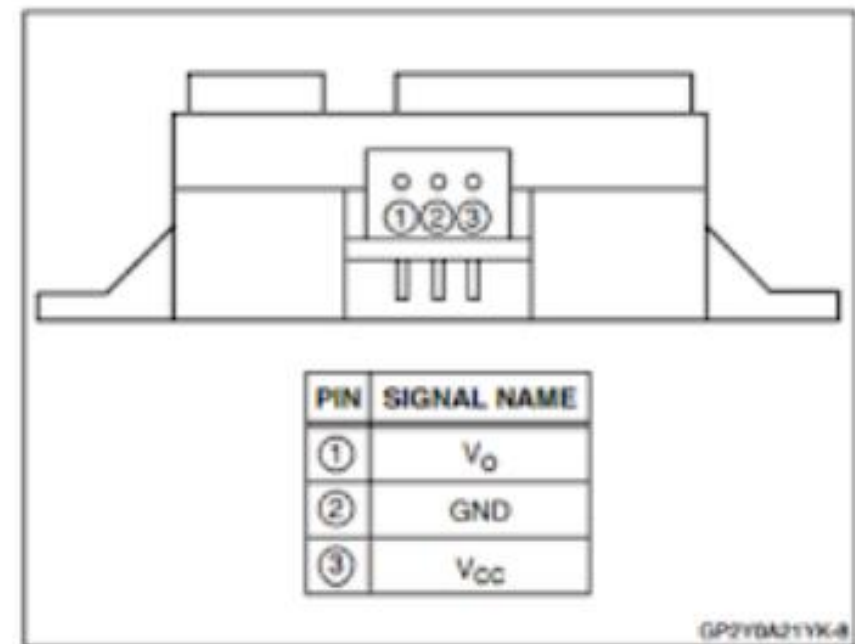
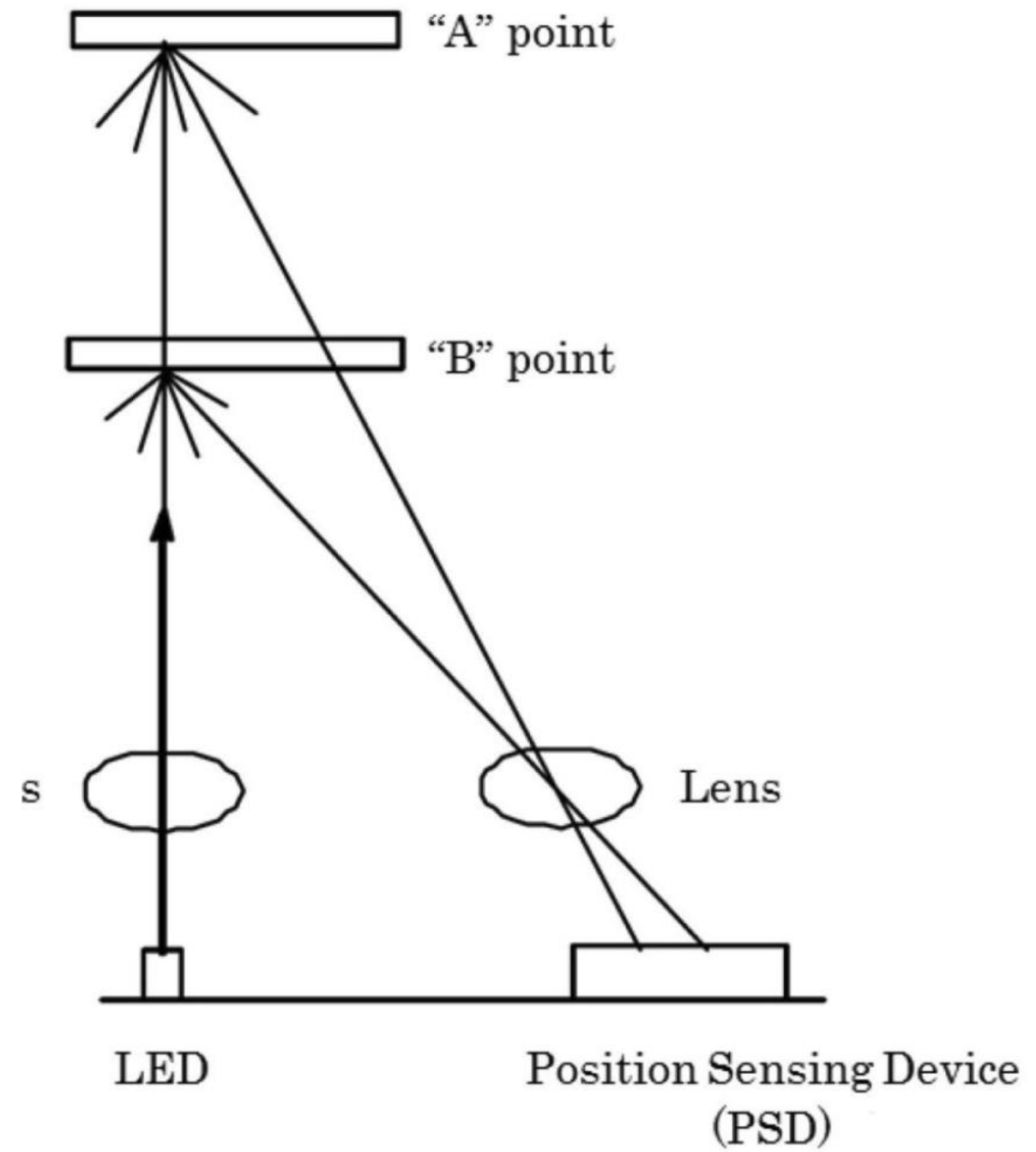
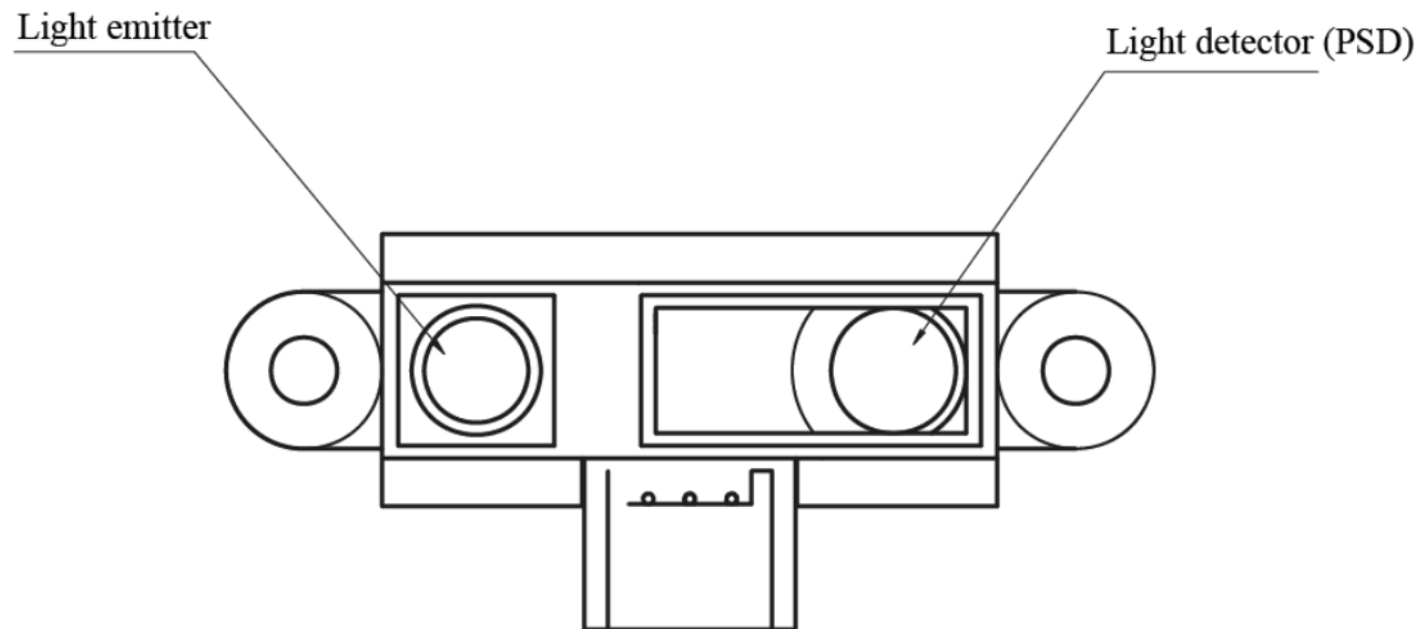


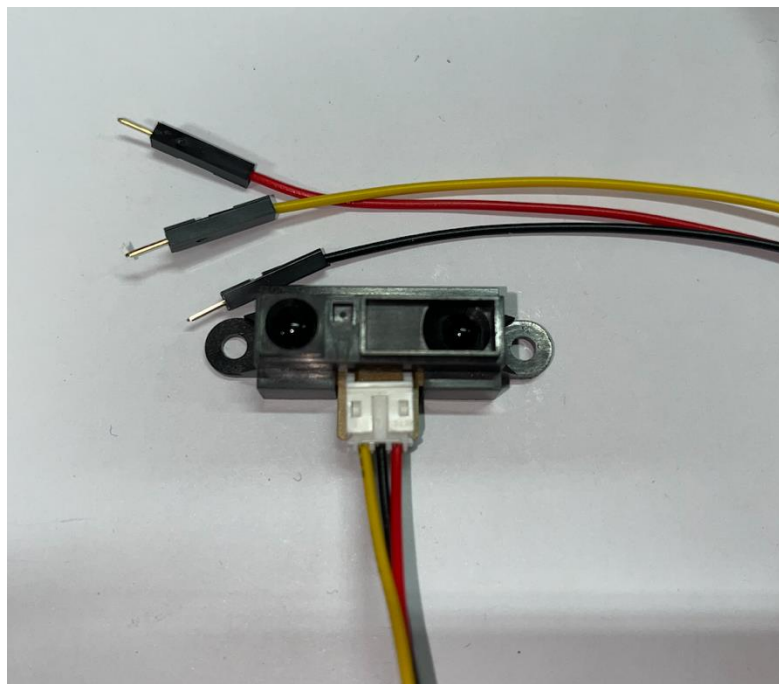
Figure 1. Pinout

# 적외선 거리센서

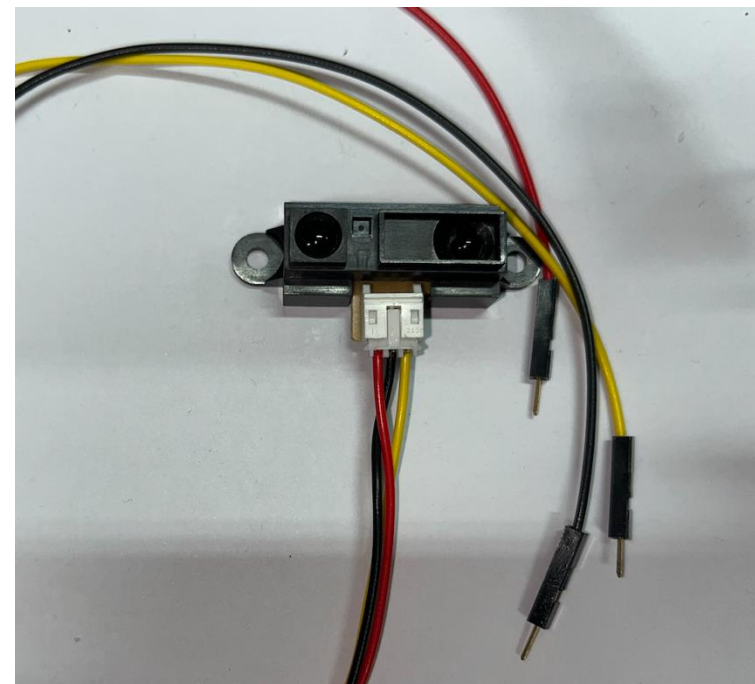


# 적외선 거리센서

- 거리센서용 3핀 케이블 색상이 2종류가 있으므로 주의할 것
  - 케이블 결합 후 반드시 센서의 핀 위치를 확인하여 케이블 색상별 기능을 구분할 것



노란색: Vo, 검정색: GND, 빨간색: 5V

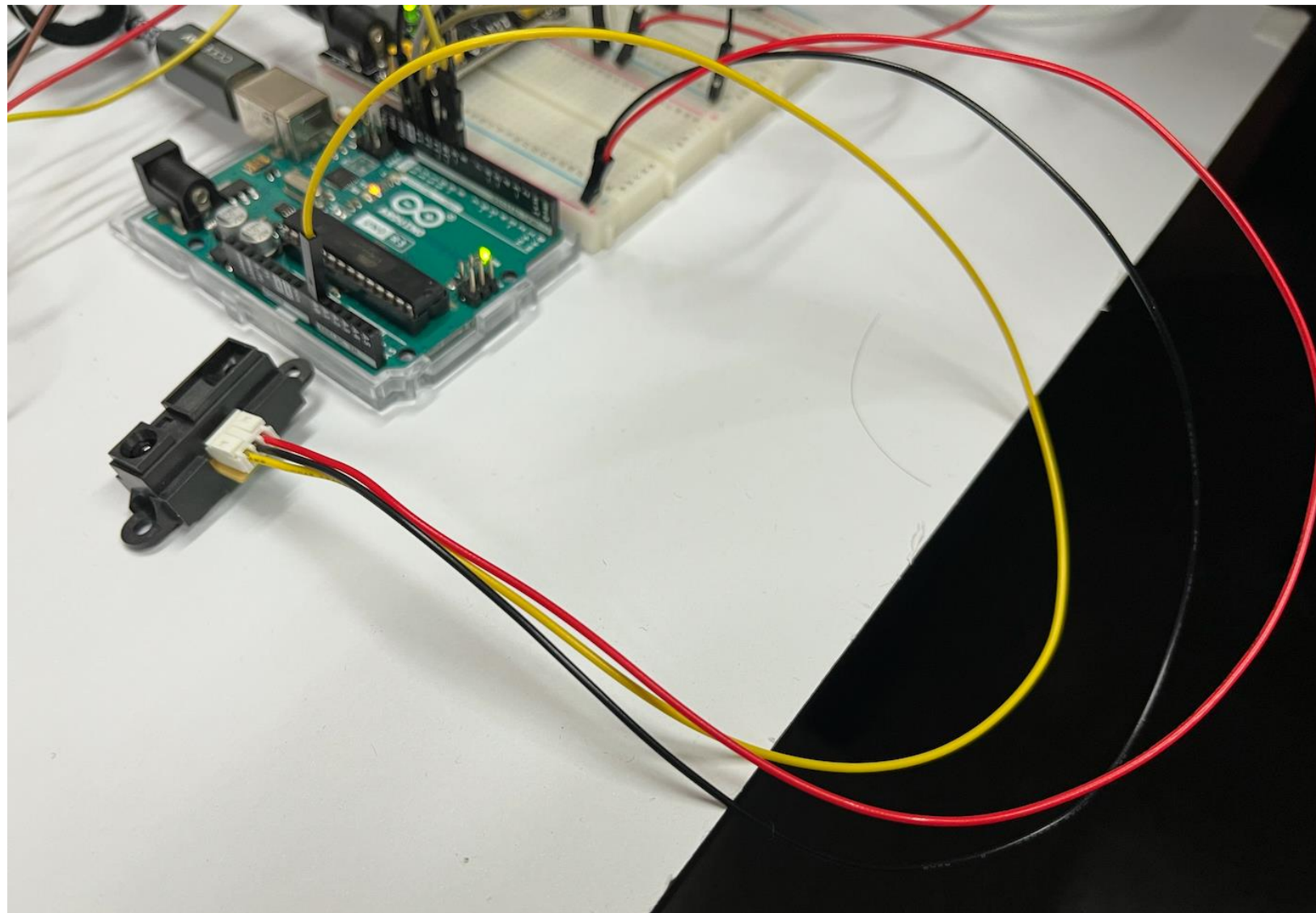


빨간색: Vo, 검정색: GND, 노란색: 5V



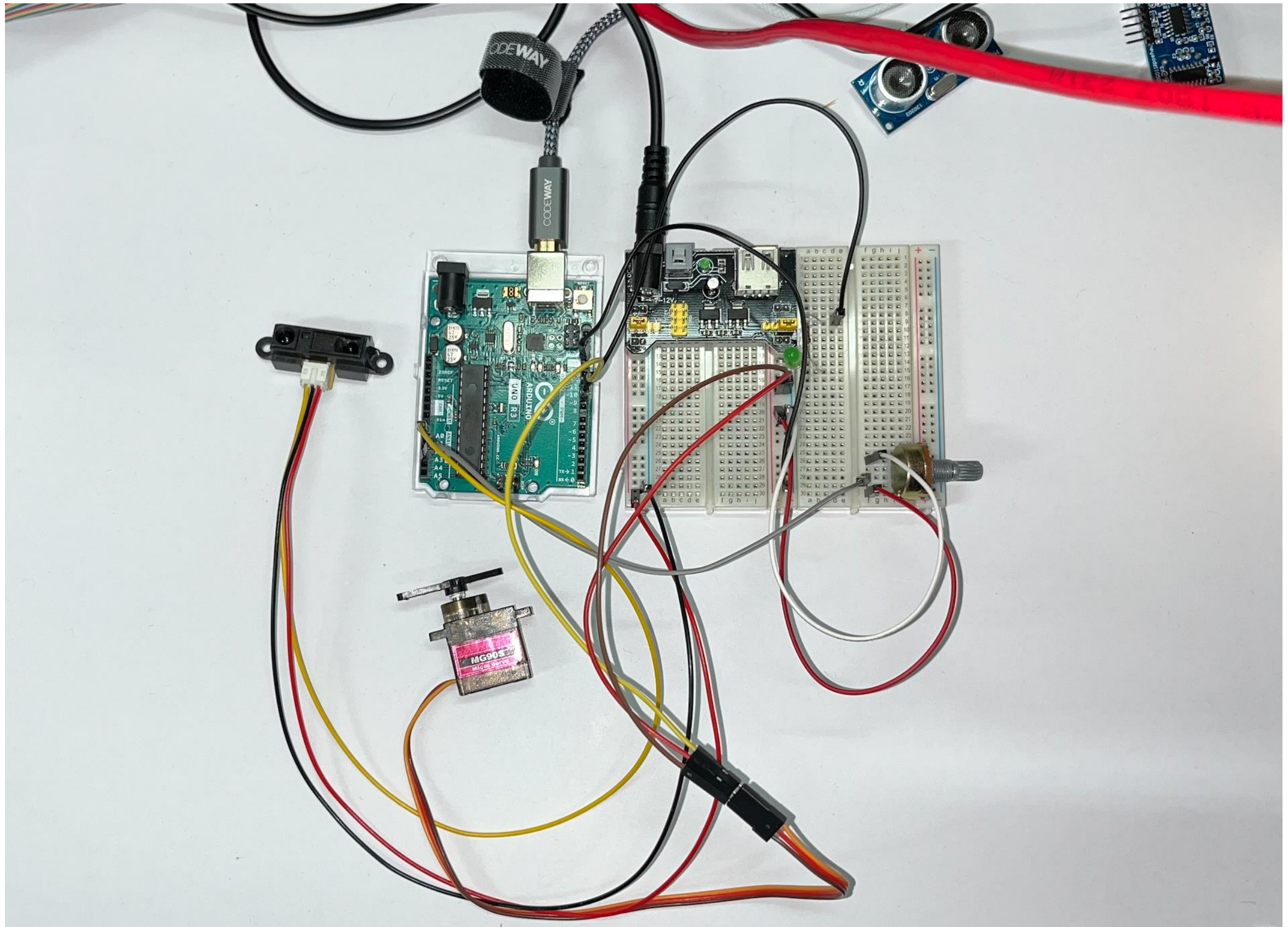
# 적외선 거리센서 회로 구성

- 센서 1번 핀 -> 아두이노 A0
- 센서 2번 핀 -> 브레드보드 GND (파란색 전원레일)
- 센서 3번 핀 -> 브레드보드 5V (빨간색 전원레일)



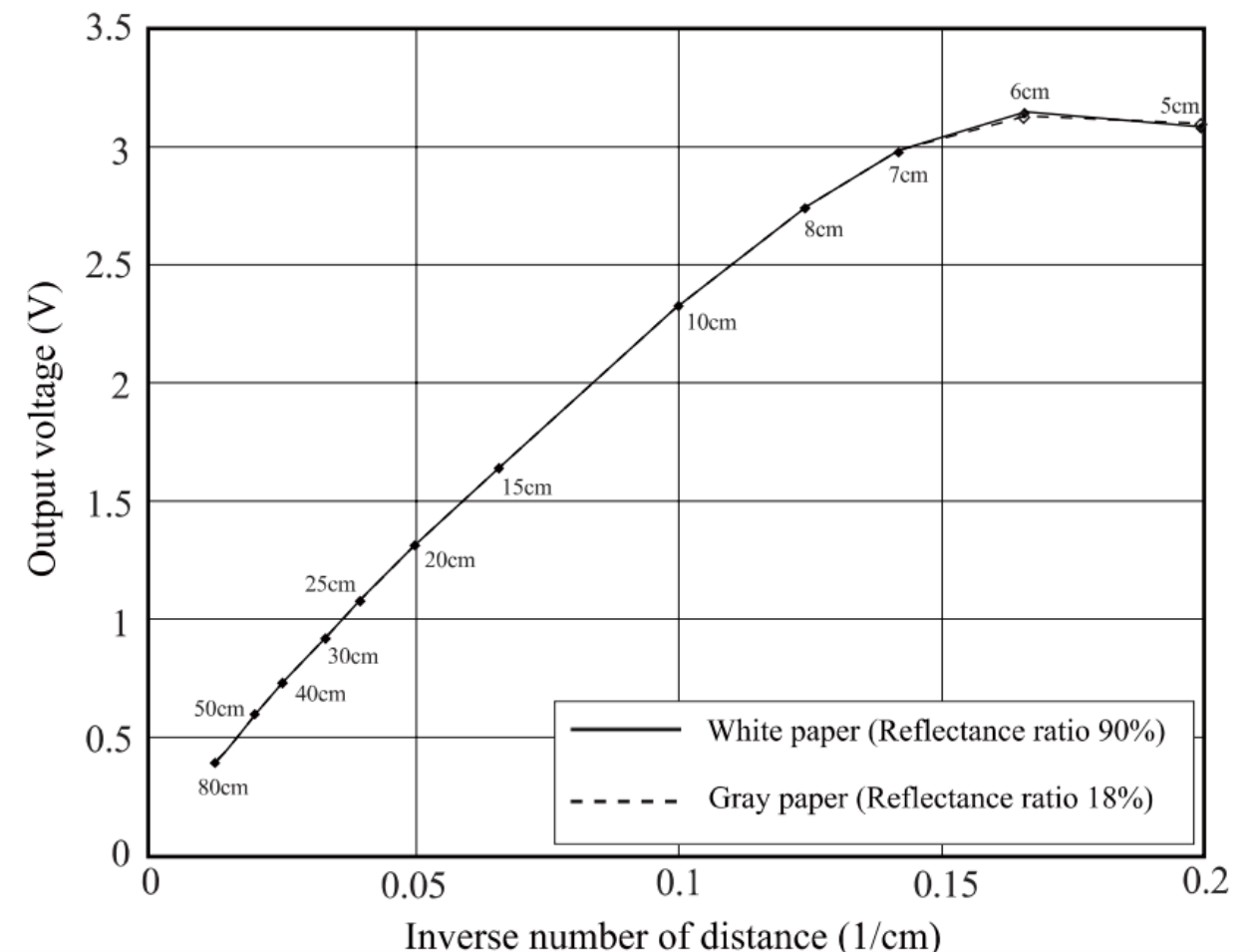
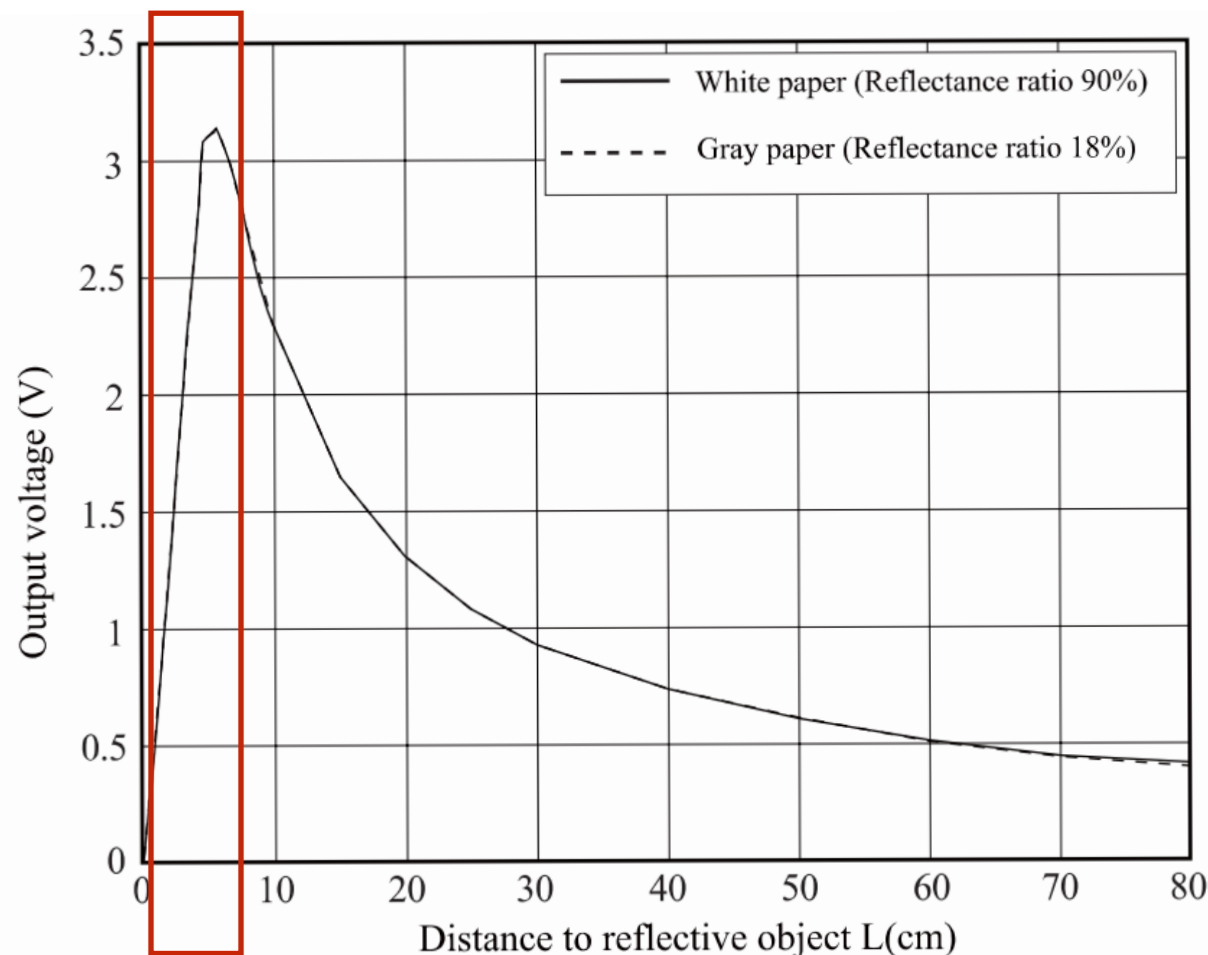


# 회로 구성 예



# 전압->거리 변환

- 데이터시트 정보 참조
  - [https://global.sharp/products/device/lineup/data/pdf/datasheet/gp2y0a21yk\\_e.pdf](https://global.sharp/products/device/lineup/data/pdf/datasheet/gp2y0a21yk_e.pdf)
- 전압->물리량 변환 코드를 직접 작성해야 함
  - Linear model / lookup table / interpolation
  - 0 ~ 6cm 구간은 버림 (구조적으로 측정이 어려운, 아래 빨간 박스 부분)

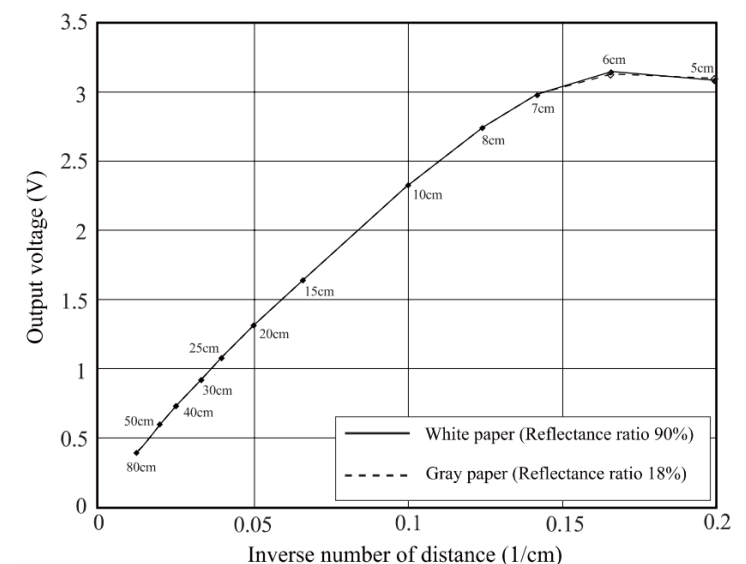


# 적외선 거리센서 값 읽기

- Arduino Uno의 A0에 적외선 센서의 1번 핀 Vo 연결
  - 거리에 따른 적외선 센서의 출력 전압(0V ~ 5V) 변화가 A0 포트에서 0 ~ 1023 사이의 정수 값으로 읽힘
- 데이터시트를 참조하여 실제 거리로 변환하는 코드를 작성해야 함
  - Linear model / lookup table / interpolation 방법 사용

- Linear model **예**

- (거의) 직선 구간만 측정 가능,
- 직선화에 따른 오차는 무시
- ADC로 읽은 값(**a\_value**)로 거리(dist, 단위:mm) 계산
- $\text{dist\_raw} = (6762.0 / (\text{a\_value} - 9) - 4.0) * 10.0$
- 위 식은 근사치로, 개별 센서 특성을 반영하지 않은 것임
  - 실제 사용할 더 정확한 계산 식은 뒷 실험에서 나옴





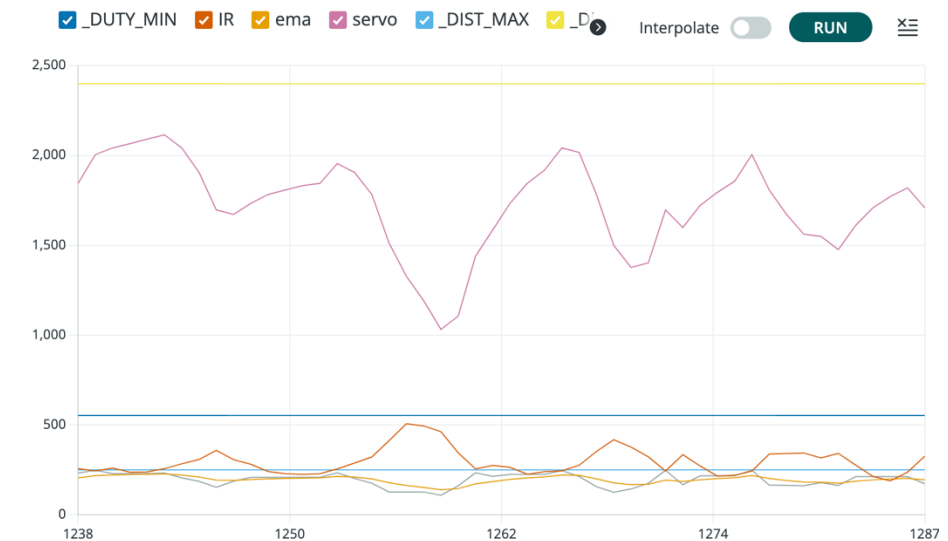
# 과제: 적외선 거리 센서에 따른 서보 제어

- A0에 연결된 적외선 센서 값을 읽어, 거리에 따라 서보 제어하기
- 기본 코드로 17\_example\_3.ino 사용
  - [https://www.dropbox.com/scl/fi/sjevkvktbjhx1brjnmq7s/17\\_example\\_3.ino?rlkey=48w8qeh6nz1pgj2sejoadab5y&dl=0](https://www.dropbox.com/scl/fi/sjevkvktbjhx1brjnmq7s/17_example_3.ino?rlkey=48w8qeh6nz1pgj2sejoadab5y&dl=0)
  - 초음파 실험에서의 **범위 필터, EMA filter 반드시** 추가
  - loop() 주기, 즉 INTERVAL은 **20 msec 이상** 적당히 유지
- A0 값 (IR 센서) 값을 거리로 변환하는 방법: **일단** 아래 식을 사용
  - `dist_raw = (6762.0 / (a_value - 9) - 4.0) * 10.0 - 60.0;`
- 10cm ~ 25cm 거리에 따라, 서보는 0도에서 180도로 제어
  - **map()** 함수 사용하지 말 것
  - 10cm ~ 25cm 범위에 들어오면 **LED (pin 9) 켜기**
- 10cm ~ 25cm 범위 필터, **적당한 alpha 값**의 EMA 필터 적용
  - 거리에 따라 안정적 서보 동작을 위한 (**INTERVAL, ALPHA** 값 선정)
- 시리얼 출력은 시리얼 플로터 사용을 위한 포맷 유지
  - 시리얼 통신 속도 (baud rate) 는 최대한 유지 (예, 1000000)

# 과제: 적외선 거리 센서에 따른 서보 제어

- 시리얼 출력 format (예)
  - 시리얼 속도는 가능한 최대로 설정 (예, 1,000,000 bps)
  - IR센서, 거리(mm), 거리 ema 값, 서보 duty(user)

```
Serial.print("_DUTY_MIN:"); Serial.print(_DUTY_MIN);  
Serial.print("_DIST_MIN:"); Serial.print(_DIST_MIN);  
Serial.print(",IR:"); Serial.print(a_value);  
Serial.print(",dist_raw:"); Serial.print(dist_raw);  
Serial.print(",ema:"); Serial.print(dist_ema);  
Serial.print(",servo:"); Serial.print(duty);  
Serial.print(",_DIST_MAX:"); Serial.print(_DIST_MAX);  
Serial.print(",_DUTY_MAX:"); Serial.print(_DUTY_MAX);  
Serial.println("");
```



- 과제 제출
  - 과제코드: 17P08 / 제출기한: 11주 1강 전까지
  - 제출물: GitHub link, YouTube link
    - 영상에는 거리측정 장애물 이동, 서보 반응과 시리얼 플로터 화면이 동시에 나오도록 할 것
    - 반드시 가로 방향으로 촬영할 것. 세로 촬영 및 shorts로 올리지 마세요.
  - **주의사항:** 서보 암(10주 1강 수업, 프레임워크 part III)을 완성한 경우 반드시 레일플레이트와 분리한 상태에서 테스트할 것