

# 아두이노프로그래밍

4차과제

7장 7절고찰연습문제풀이(1~12번)

2020.05.14.목

컴퓨터공학과

2019305059

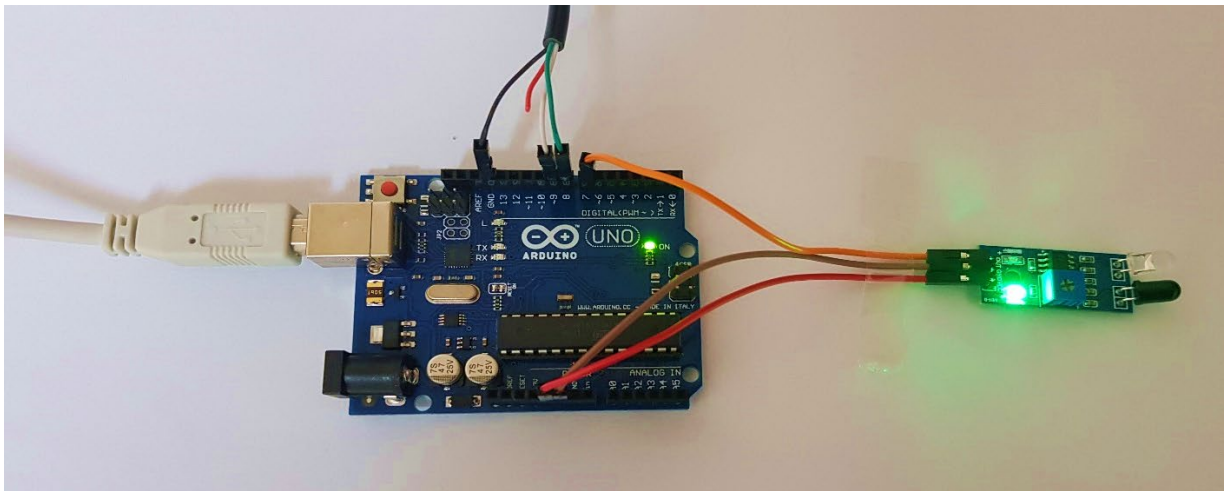
이현수

# 설계 및 실험 미션

## 1번

- 아두이노프로그램을 이용하여 물체가 다가오면 아두이노의 내장 LED를 켜고, 직렬통신으로 "WARNING" 메시지를 출력한 이후 관리자의 응답을 기다리며 대기
- 터미널로 SPACE 키 입력이 들어오면 LED를 off하고 다시 장애물 검출을 실시
- 원하는 키 입력이 들어오지 않으면 계속 올바른 입력이 들어올 때까지 그 상태로 대기
- 이때 키 입력은 엔터(enter)없이 스페이스 한 개의 입력임을 유의.

## 회로



USB to RS-232 TTL케이블을 이용해 직렬통신을 구현했다.

아두이노우노 보드에는 usb포트, 적외선 장애물회피센서, USB to RS-232 TTL케이블 연결.



USB to RS-232 TTL케이블의 RxD(흰색선)은 9번/ TxD(초록선)은 8번/ GND는 GND에 연결.

적외선장애물회피센서의 out(주황색)은 7번/ GND(검은색)은 GND/ VCC(빨간색)는 5V에 연결.

## ■소스코드

```
#include<AltSoftSerial.h>
AltSoftSerial altSerial;
#define OAS 7
#define LED 13
int a=0;
```

OAS를 7, LED를 13번으로 정의한다. 아두이노 내장 LED는 GPIO 13번과 연결되었다.  
그리고 정수형 변수 a를 선언하고 0으로 초기화한다.

```
void setup() {
    pinMode(OAS, INPUT);
    pinMode(LED, OUTPUT);
    digitalWrite(LED, LOW);
    altSerial.begin(9600);
}
```

setup()문에는 OAS를 input모드, LED는 출력모드로 설정하고, 통신속도를 9600으로 설정한다.  
digitalWrite(LED, LOW);를 통해 처음 프로그램 시작 시 LED를 끄고 시작한다.

```
void loop() {
    if(digitalRead(OAS)==LOW) {
        if(a==0) {
            a=1;
            digitalWrite(LED, HIGH);
            altSerial.println("Warning");
        }
    }
}
```

loop()문에 조건문 2개가 있다.

첫번째 조건문에서

digitalRead(OAS)를 통해서 장애물이

검출됐을 때 a=0이라면 조건문 안의 내용이 실행된다. a변수는 처음에 0으로 초기화되었기 때문에 바로 실행된다.

그후 a=1로 초기화하고 아두이노 내장LED를 키고 경고문을 출력한다.

```

    if(a==1){
        AAA:
        if(altSerial.available()==true){
            int temp=altSerial.read();
            if(temp!=32){goto AAA;}
            digitalWrite(LED,LOW);
            a=0;
        }
    }
}

```

두번째조건문에서 a가 1일경우에 사용자의 입력을 무한정으로 기다린다.

위의 첫번째 조건문에서 a=1로 초기화했기 때문에 조건문이 만족한다.

조건문안에 사용자의 입력을 기다리고 사용자가 입력을 하면 정수형변수 temp에 저장한다.

문제의 조건이 스페이스만을 입력했을 때 아두이노 내장 LED를 끄고, 장애물 검출을 다시 실시하는 것이다.

Dec	Hx	Oct	Html	Chr
32	20	040	&#32;	Space
33	21	041	&#33;	!
34	22	042	&#34;	"
35	23	043	&#35;	#

아스키코드에서 space는 32다.

그래서 temp변수에 저장된 것이 아스키코드 32라면 아두이노 내장 LED를 끄고 a=0으로 초기화한다.

만약 스페이스키가 아니라면 AAA로 이동해 사용자의 입력을 다시 기다린다.

이 과정이 무한으로 반복된다.

## ■ 실행

아두이노 시리얼 모니터로는 Enter키 없이 입력시키는 동작이 불가능하므로 테라텀을 이용한다.



장애물이 검출되고 아두이노 내장 LED가 켜지고 "Warning"이 출력된 후 스페이스키 입력하기 전이라도 적외선 장애물회피센서 내장 Obstacle LED는 장애물이 검출되면 켜지고, 장애물이 사라지면 꺼진다.

## ■ 실험과정에서의 경험과 습득 사실

```
void loop(){
```

(생략)

```
if(a==1){  
    AAA:  
    if(altSerial.available()==true){  
        int temp=altSerial.read();  
        if(temp!=32){goto AAA;}  
        digitalWrite(LED,LOW);  
        a=0;  
    }  
}  
}
```

- 처음코드를 짤 때 해당문제의 전체적인 동작을 먼저 코드로 구현하고나서 나중에 스페이스키 제약에 대해 코드를 짜려고 했다. 그래서 loop()문 안의 두번째 조건문에서 초록색으로 표시한 `int temp = altSerial.read();`를 넣지 않고 프로그램을 짜기 시작했다.

그 결과 최초 장애물이 검출된 후 아무 문자를 입력시킨 것까지 정상 동작하고 이어서 장애물을 검출시키면 사용자로부터 입력을 받지 않고 "Warning"이 계속 연속해서 뜨고, 장애물이 사라지면 아무 동작이 일어나지 않았다. 알고보니 `int temp = altSerial.read();`를 해줘야 사용자가 입력한 문자를 수신버퍼에서 빼오는 역할을 한다. 그래서 `int temp = altSerial.read();`을 하지 않으면 수신버퍼에 최초 입력한 문자가 계속 남아있게 된다는 사실을 알게 되었다. 그래서 `if(altSerial.available()==true)`의 조건문이 계속 만족되게 되서 올바른 동작이 안되는 것이었다.

- 스페이스키가 아스키코드 32라는 사실을 알게되었다.

## ■2번

- 적외선 장애물회피센서를 이용하여 장애물이 검출되면 만능기판에 설치한 LED가 켜지고, 장애물이 없으면 LED가 꺼지는 회로를 설계
  - 전원은 아두이노에서 받아오는 것으로 가정
  - 아두이노는 프로그램을 사용하지 않고 전원만 제공하는 역할을 함.
- 

적외선 장애물회피센서에 장애물이 검출되면 만능기판에 설치한 LED가 켜지고, 장애물이 없으면 LED가 꺼지는 회로를 설계해야 한다.

적외선 장애물회피센서는 평상시 로직1을 출력한다. 장애물 검출시 논리0을 출력한다.

즉 장애물회피센서에서 로직0이 출력될 때 LED가 켜지게 해야 한다.

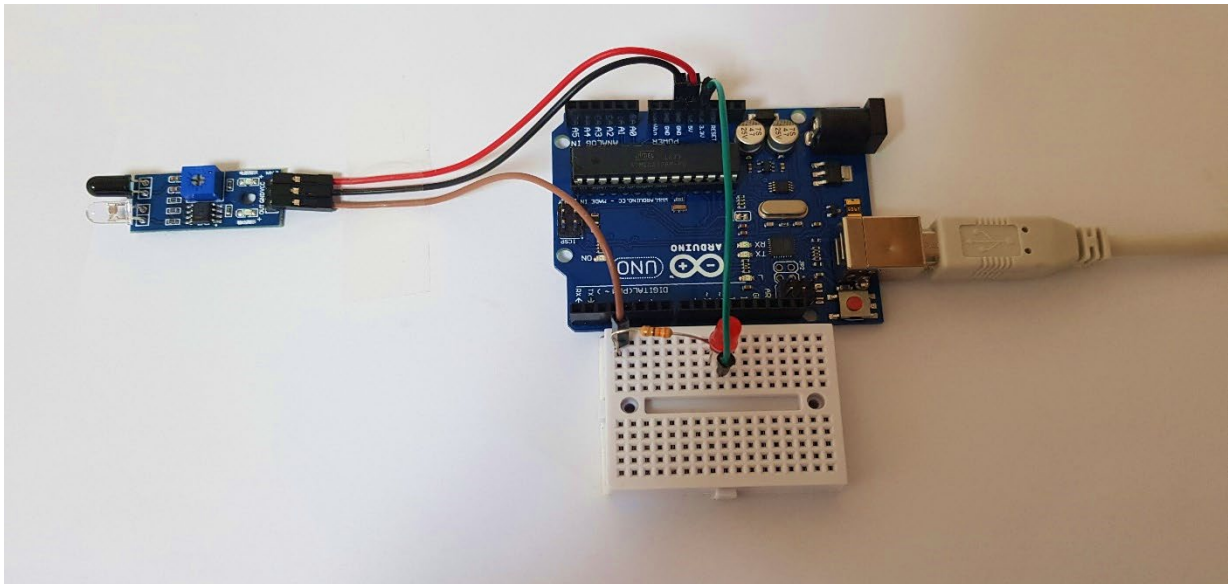
보통의 경우 논리1인경우 LED가 켜지고 논리 0인경우 LED가 꺼진다.

출력 -- 저항 -- (+)LED(-)—GND

반대로 논리0일 때 LED가 켜지게 하기 위해서는 아래와 같은 방식으로 연결하면 된다.

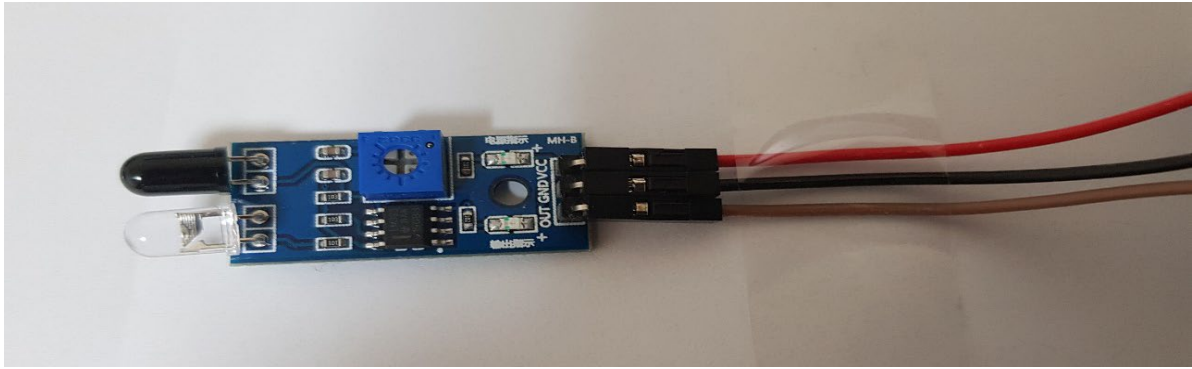
출력 -- 저항 -- (-)LED(+) -- Vcc

## ■회로도

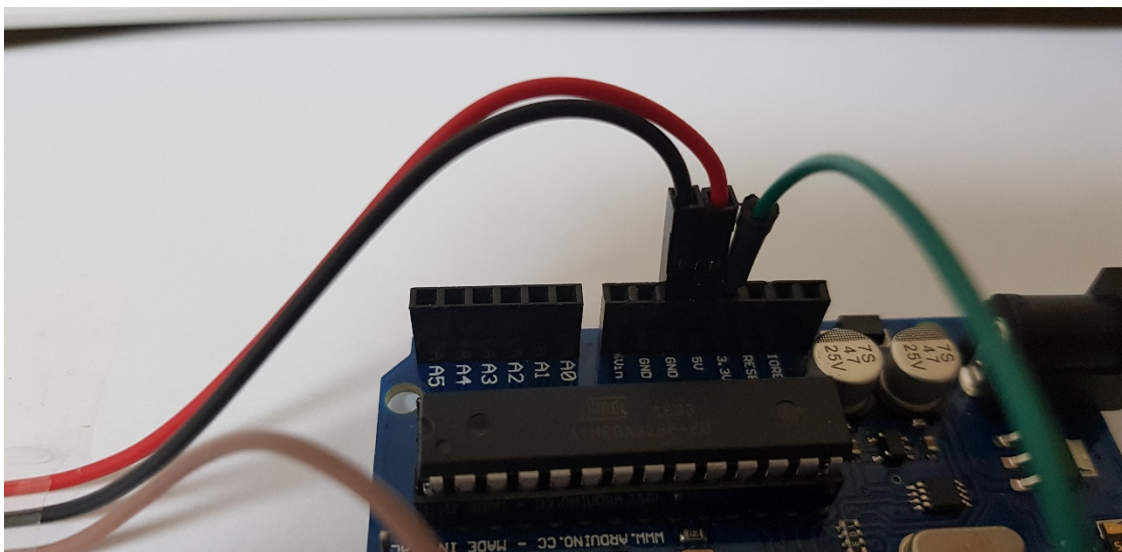


아두이노우노보드, usb케이블, 만능기판, LED, 저항, 적외선 장애물회피센서, 점퍼케이블 4개가 필요하다.

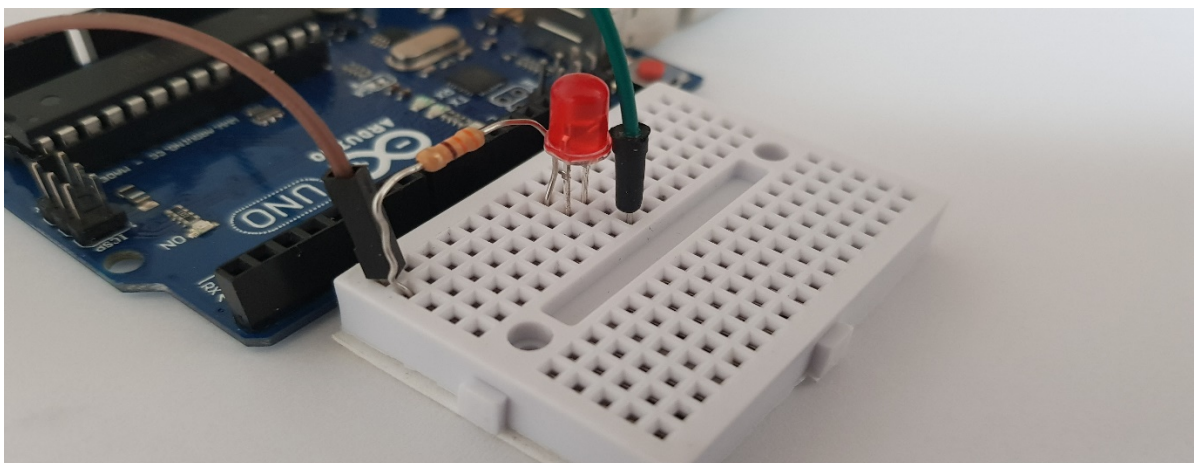




적외선 장애물회피센서에 선을 연결한다. 가운데는 GND(검정), 왼쪽은 out출력(갈색), 오른쪽은 VCC(빨간색)이다.

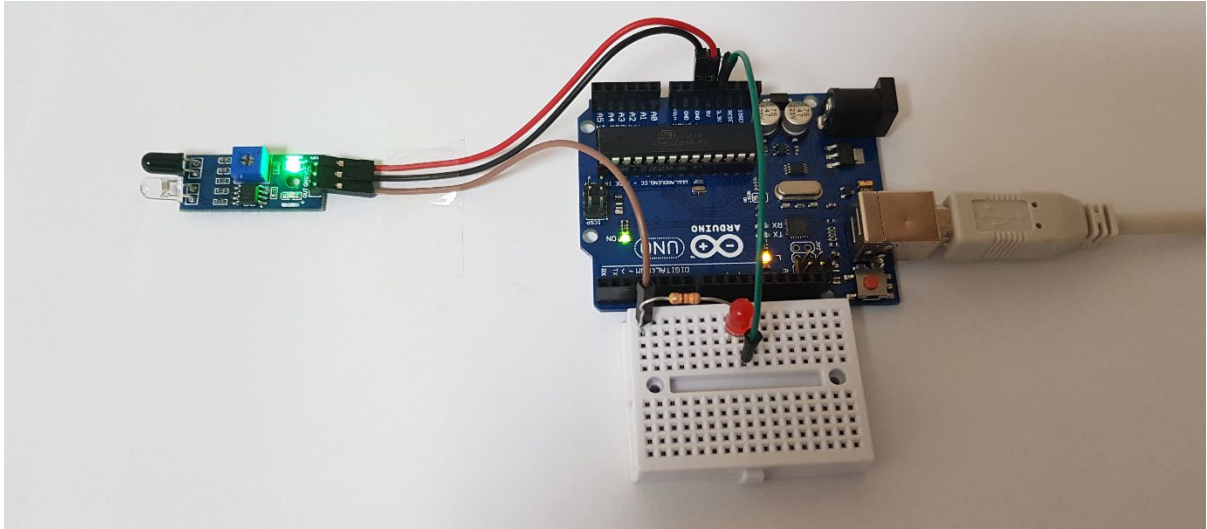


적외선 장애물회피센서 GND-검은색 선은 아두이노 우노 보드 GND에 연결한다.  
그리고 VCC-빨간색 점퍼케이블은 5V에 연결한다.

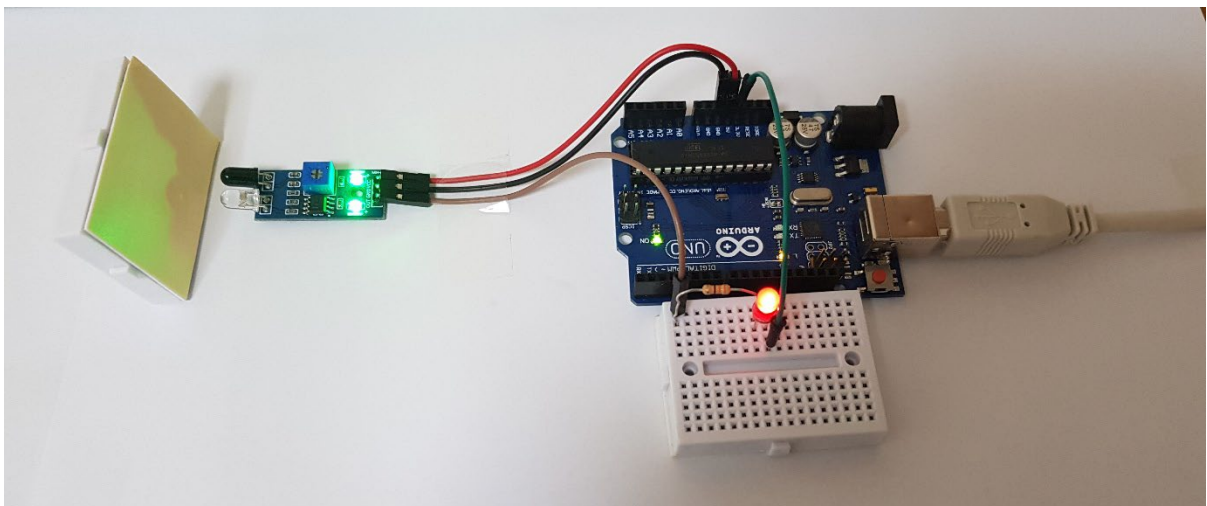


갈색출력선은 만능기판에 위 사진처럼 연결한다. 이후 저항, LED, 초록색 점퍼케이블을 연결한다.  
초록색 점퍼케이블은 아두이노 우노 보드 3.3V에 연결한다.  
LED를 연결할 때 LED는 저항 --- (-)LED(+) 으로 연결한다.

## ■ 실행결과



현재 usb포트를 통해 전원을 연결하고, 적외선 장애물 회피센서의 내장 Obstacle LED가 점등되지 않았으므로 장애물이 검출되지 않는 상태다. 그러므로 LED는 켜지지 않는다.



장애물을 놓으면 내장 Obstacle LED가 불이 들어왔다. 그러므로 현재 장애물을 인식하고 있다. 그러므로 LED는 점등되었다.

## ■ 실험과정에서의 경험과 습득 사실

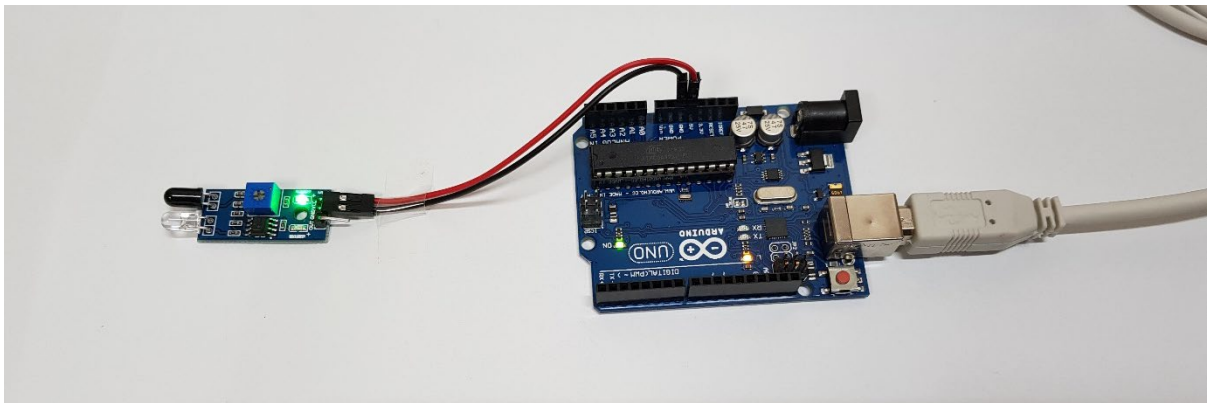
- 적외선 장애물회피센서가 프로그래밍 없이 동작가능 하다고 배웠는데, 실험과정에서 실제로 프로그램이 없이 동작했다.



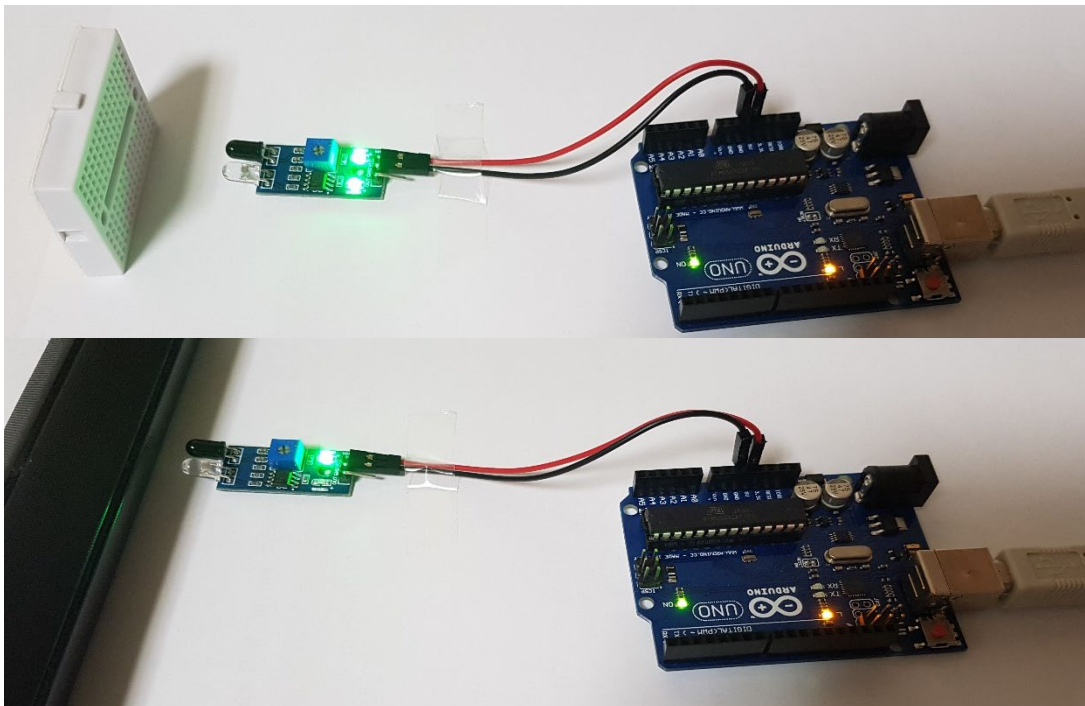
## ■3번

- 라인트레이서처럼 흰 종이에 검은색 선을 그어 놓은 후 장애물회피센서가 검은색 선을 지날 때 센서에 내장된 LED가 off되는 모습을 동영상으로 촬영
- 적외선이 검은색에서는 흡수되어 장애물이 없는 것처럼 인식한 다는 사실을 확인
- 어떻게 해야 미션을 성공할 수 있는지를 기술
- 이실험은 회로 구성은 하지 않음. 전원이 제공되는 회피센서만으로 시행
- 전원은 아두이노에서 받아옴

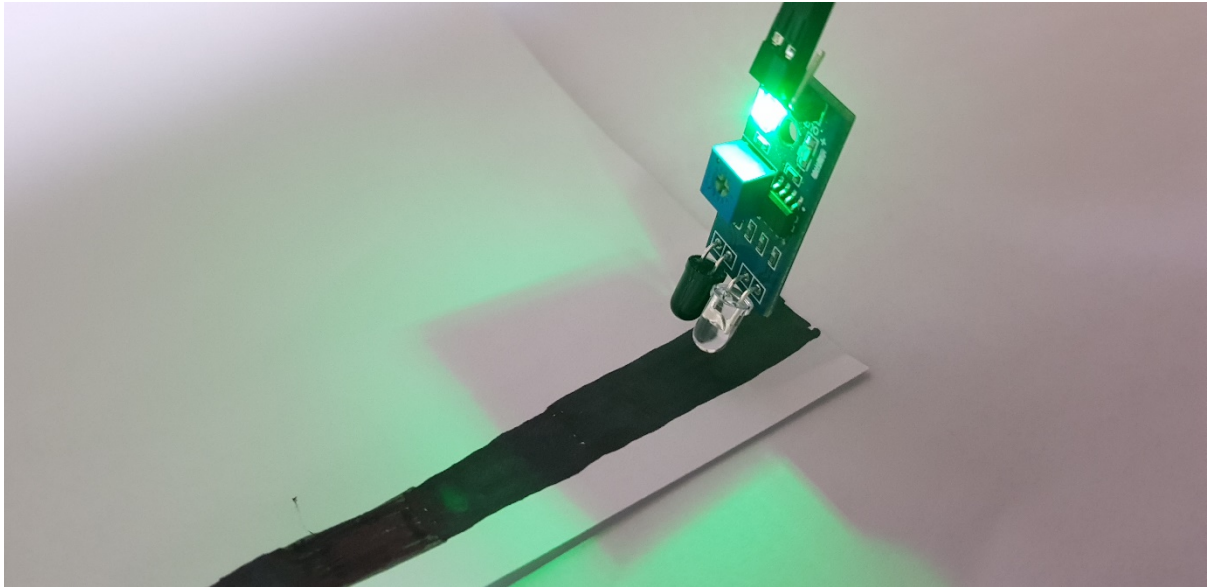
## ■회로도



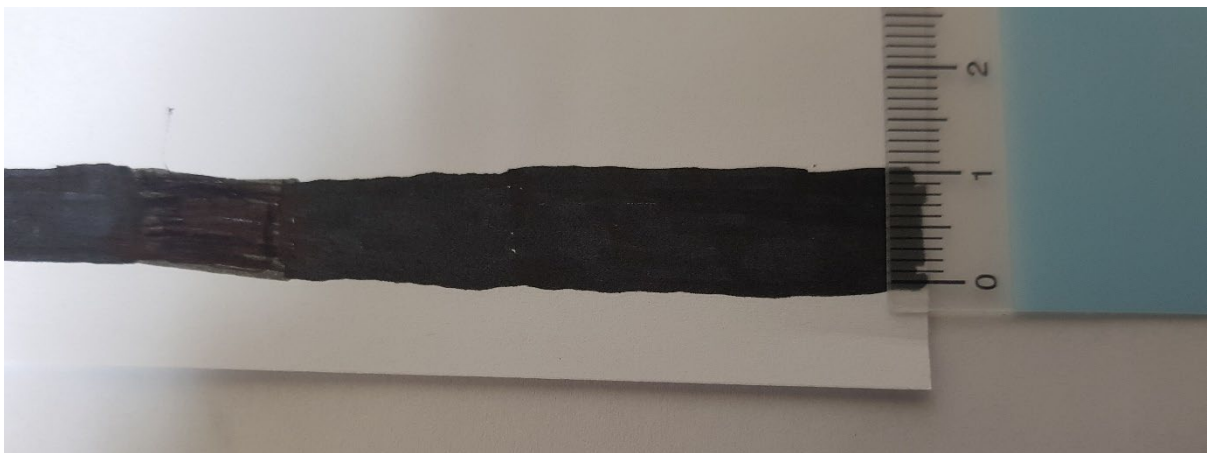
프로그램은 필요하다. 단순히 장애물회피센서를 이용해서 장애물을 인식유무를 관찰하면 된다.



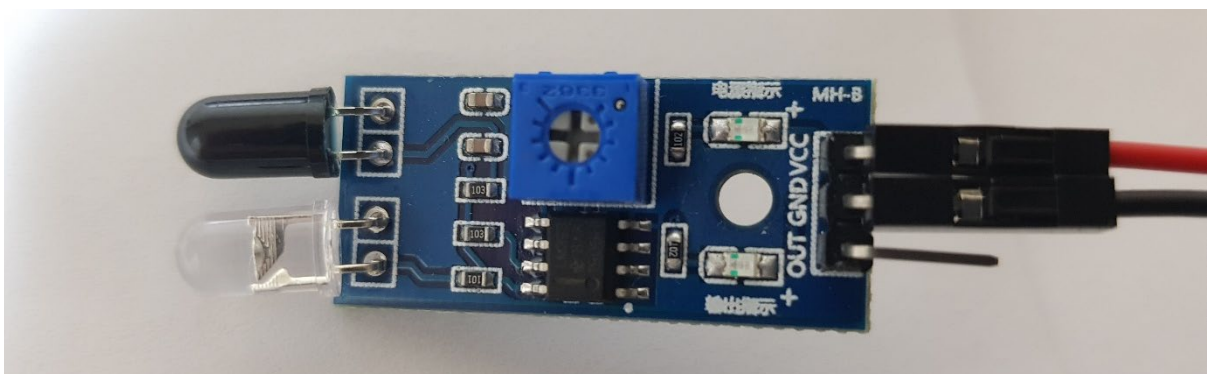
적외선 장애물회피센서는 위 사진처럼 검정색 장애물은 적외선을 다 흡수해 반사되지 못해 센서가 장애물 인지를 못한다.



흰색 A4용지에 검정색을 칠하면 위 사진처럼 센서가 감지를 못한다.

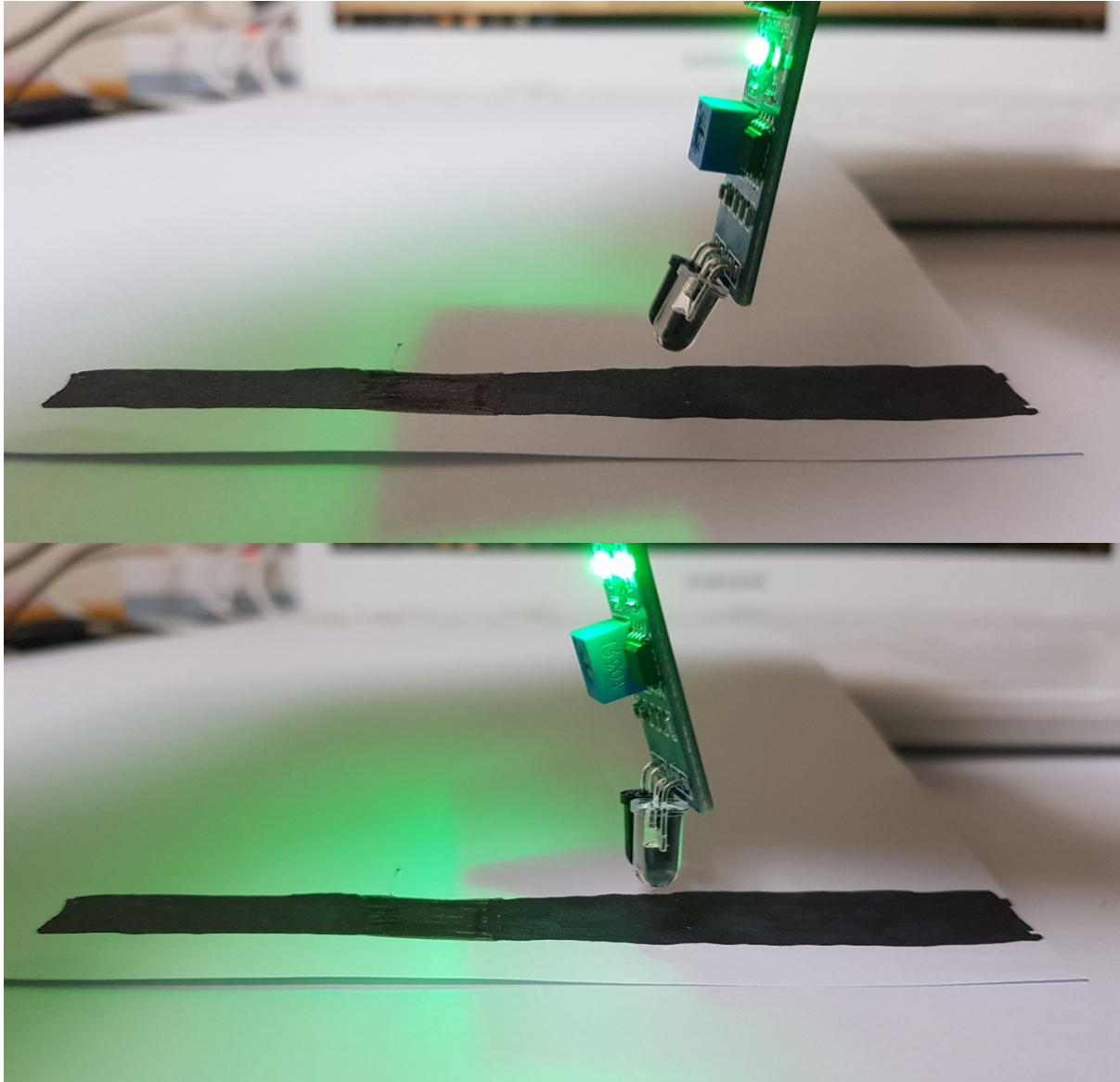


방법1 : 검정색선 너비는 1cm로 그렸다. 그 이하로 하면 굉장히 힘들다.



방법2 : 적외선 장애물회피센서의 거리감도 조절을 할 수 있는 파란색 부품이 있다. 반시계방향으로 돌린다.

## ■ 실험과정에서의 경험과 습득 사실



- 2개의 사진 중 위 사진처럼 센서를 비스듬히 두면 검정색선을 검출 못한다. 하지만 아래사진처럼 센서를 수직으로 두면 검정색선을 검출한다.
- 실험을 하면서 처음에는 0.5cm정도 되는 검정색 볼펜을 센서가 인지를 못해서 검정색선을 적당히 그어놓으면 성공할 줄 알았지만 생각처럼 쉽게되지 않았다.
- 적외선 장애물회피센서의 거리감도조절 부품을 반시계방향으로 최대한 돌렸는데 검은색 장애물 뿐만 아니라 다른 색의 어떤 장애물도 인지하지 못했다. 그래서 거리감도조절 부품을 반시계방향으로 최대한 돌리면 어떤 장애물도 인지하지 못한다는 사실을 알게됨.

# 암기/사고/분석/조사 문제

## 4. PIR 센서가 검출하는 열적외선 파장의 범위에 대하여 기술하시오.

PIR센서는 5~15um 영역의 파장을 검출한다.

## 5. 가시광선의 파장의 범위를 기억하여 제시하시오.

400nm~ 700nm 정도의 파장이다.

## 6. 빛에서 파장이란? 이것은 주파수, 빛의 속도와 어떤 관계가 있는가?

빛에서 파장이란 1주기 동안 파동이 공간상에 이동한 거리[m]를 뜻한다. 파장과 주파수는 반비례 관계에 놓여있다. 파장이 높아지면 주파수는 낮아지고, 파장이 낮아지면 주파수는 높아진다. 보통 주파수가 비슷한 대역의 파동은 빛의 속도 역시 비슷하다.

## 7. 도어폰 카메라의 적외선 영역은 다음 센서들의 적외선 영역과 어떻게 다른가?

### (1)PIR 센서에서 감지하는 적외선 영역

도어폰 카메라의 적외선영역은 730nm~850nm 이상의 근적외선 영역이다. PIR센서는 5~15um 영역의 파장을 감지한다.

### (2)열화상 카메라의 적외선 영역

도어폰 카메라의 적외선영역은 730nm~850nm 이상의 근적외선 영역이다. 열화상 카메라는 8~15um 파장의 열적외선을 탐지한다.

## 8. 다음 중 적외선 차단 필터가 있을 것으로 예상되는 카메라는? 있어야 할 이유와 함께 없어야 할 이유를 각 카메라에 대해 기술하시오.

### ① 도어폰 카메라 ② 휴대폰 카메라 ③ 캠카메라 ④ 야간감시용카메라 ⑤ 과속차량단속카메라

1번도어폰 카메라, 4번야간감시용 카메라, 5번과속차량단속카메라에 적외선 차단 필터가 사용될 것으로 예상된다. 야간에 도어폰을 사용하거나 야간감시용 카메라, 과속차량 단속카메라의 경우 조명이 부족해 LED모듈에서 적외선을 발사한다. 이때 LED에서 조사된 적외선은 730~850nm 정도의 근적외선 영역으로 육안으로 잘 확인이 안된다. 적외선 영역의 광선은 색성분이 없기에 CMOS, CCD 등의 일반 영상 센서에 들어가면 색열화 현상을 일으켜서 적외선 차단 필터가 필요하다.

하지만 휴대폰 카메라, 캠카메라의 경우 가시광선 영역의 빛을 받아들이기 때문에 상관없다. 그래서 적외선 차단 필터가 필요없다.



**9. PIR 센서가 오동작할 수 있는 사례(이유 포함)에 대해 조사해 보자. 또 PIR을 문제점을 넘어서는 새로운 기술 조류(사람의 움직임을 검출)에 대한 조사를 시행해 보자.**

PIR센서는 오동작을 매우 자주한다. 금은방에 바퀴벌레가 움직여도 작동을 한다. 그래서 PIR의 문제점을 넘어서는 새로운 것들이 있는데 선두주자는 플리어시스템이다. 플리어시스템은 감지를 위해 장파장의 적외선 방사와 스펙트럼 인식을 위한 중파장 부분으로 분리하여 열적외선을 잡으면 IR영상과 스펙트럼 분석 장비와 결합이 가능한 IR 스펙트럼에 대한 더 높은 감도를 만들 수 있다. 또 하니웰 IS2535라는 실내용 PIR 장치가 있다. 인체만 감지하고 애완동물 같은 작은 동물은 노이즈로 무시함.

**10. 적외선 장애물회피센서가 오동작할 수 있는 사례(이유 포함)에 대해 조사해 보자.**

적외선 장애물회피센서는 피사체가 검은 색이면 적외선을 반사하지 않고 흡수하기 때문에 오작동 할 수 있다. 또한 돌기모양의 피사체에 대해서도 빛 난사가 일어나기 때문에 감지를 못하고 오작동한다.

**11. 태양광에도 적외선이 내포되어 있다. 그럼에도 불구하고 PIR 센서는 좀처럼 태양광에의 노출만으로는 반응하지 않는다. 그 원리는 무엇인가?**

PIR센서는 적외선의 변화량을 감지하여 사람의 동작유무를 감지하는 센서이다. 그래서 태양광에만 노출된다고해서 반응하지 않는다. PIR센서는 전압변화를 이용해 센서가 동작한다. PIR 센서 내부에 보통 2개 혹은 4개의 독립된 센서부를 가지고 있다. 그래서 적외선 센서의 출력단은 아무 움직임이 없다면 LOW값을 출력하고, 열을 간직한 물체가 센서에 다가올 때 렌즈에 맺히는 적외선을 감지하여 변화가 발생할 경우 이를 전기적 신호로 전환하고 일정 기준 이상이 되었을 경우 HIGH를 출력해 동작유무를 감지한다.

**12. 아두이노가 감시 동작을 수행하기 위해 digitalRead() 동작을 무한 반복하는 것은 CPU 연산력의 낭비로 요소로 판단하고 있다. 아두이노가 평상시에는 다른 작업을 수행하다가 사람이 침입할 때만 PIR 센서를 읽고 대처하도록 개선하고자 한다. 이 방안에 대한 여러분의 아이디어를 제시하시오. => 인터럽트를 활용하는 아이디어를 검색하여 제시해 보자.**

아두이노에서 감시동작을 수행 할 때 CPU연산력의 낭비를 줄이기위해 평상시에는 다른 작업을 수행하다가 사람이 침입할 때만 PIR센서가 읽고 대처하는 방법은 인터럽트를 이용하는 것이다. 인터럽트는 특정 조건이 되면 알려주는 알림장치라고 할 수 있다. 인터럽트는 지정된 디지털 핀의 입력 상태가 바뀌면 미리 등록한 함수를 자동으로 실행해주는 기능이다. 아두이노 우노 보드의 경우 2번핀과 3번핀을 인터럽트 핀으로 사용할 수 있다. 인터럽트 함수는 void attachInterrupt(byte int, void (\*fun)(void), int mode)를 사용한다. 여기서 fun(실제로는 포인터)함수는 매개변수와 반환값이 없어야 한다.