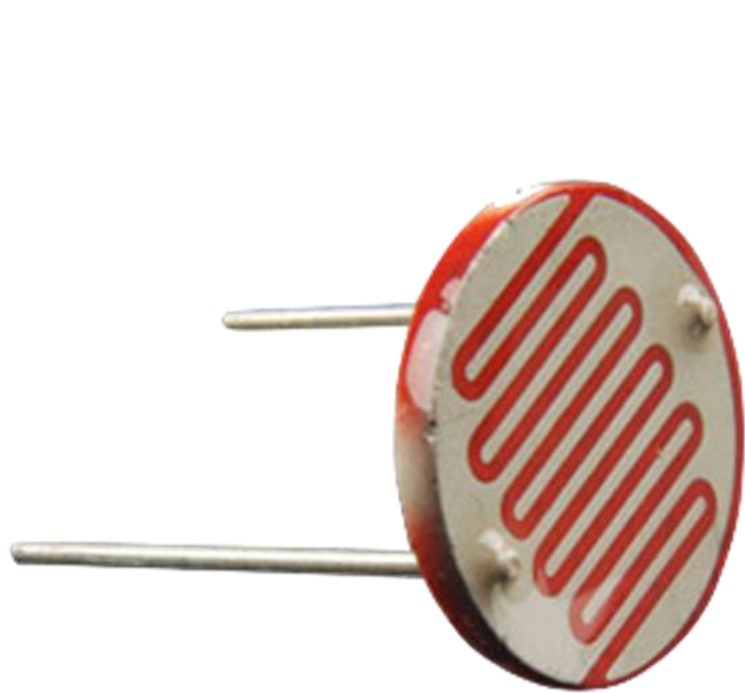
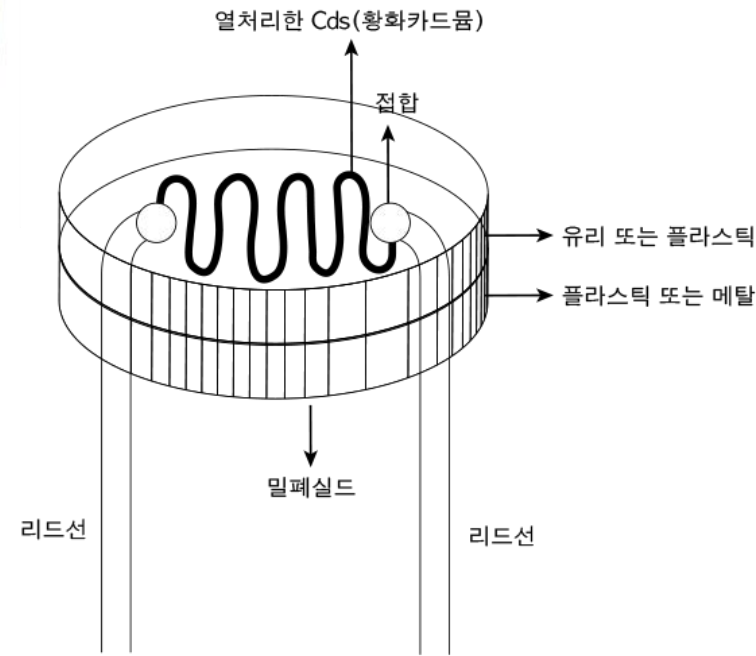


# 센서 활용 예제3

# 스마트 가로등 제작



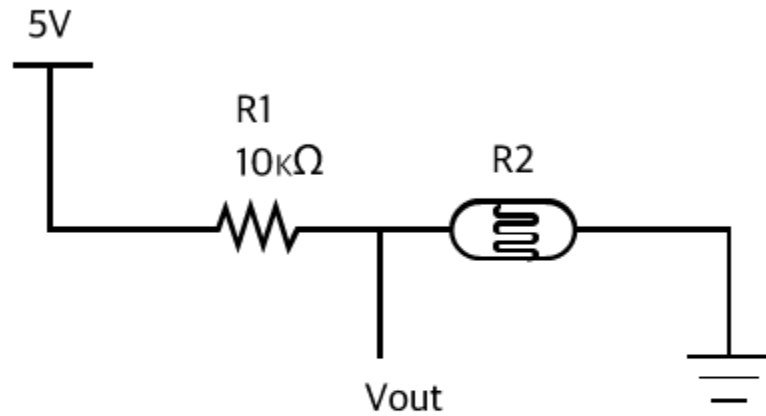
조도센서(Cds)



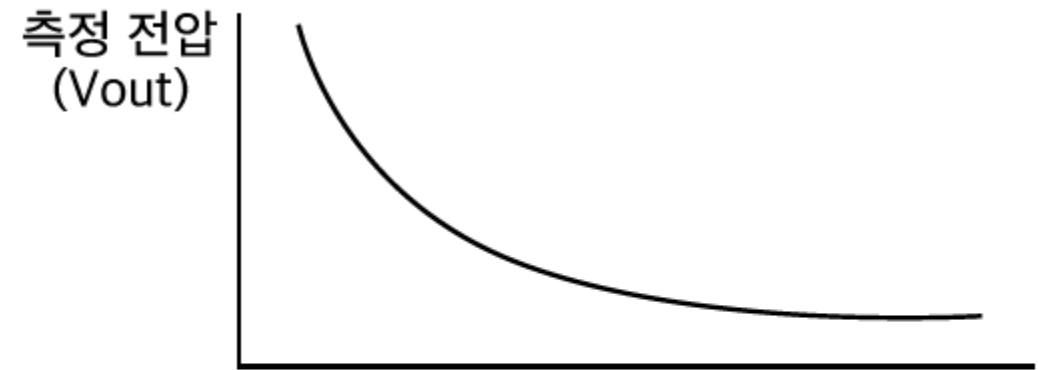
조도센서(Cds) 구조도

# analogRead

조도 센서(CDS cell)



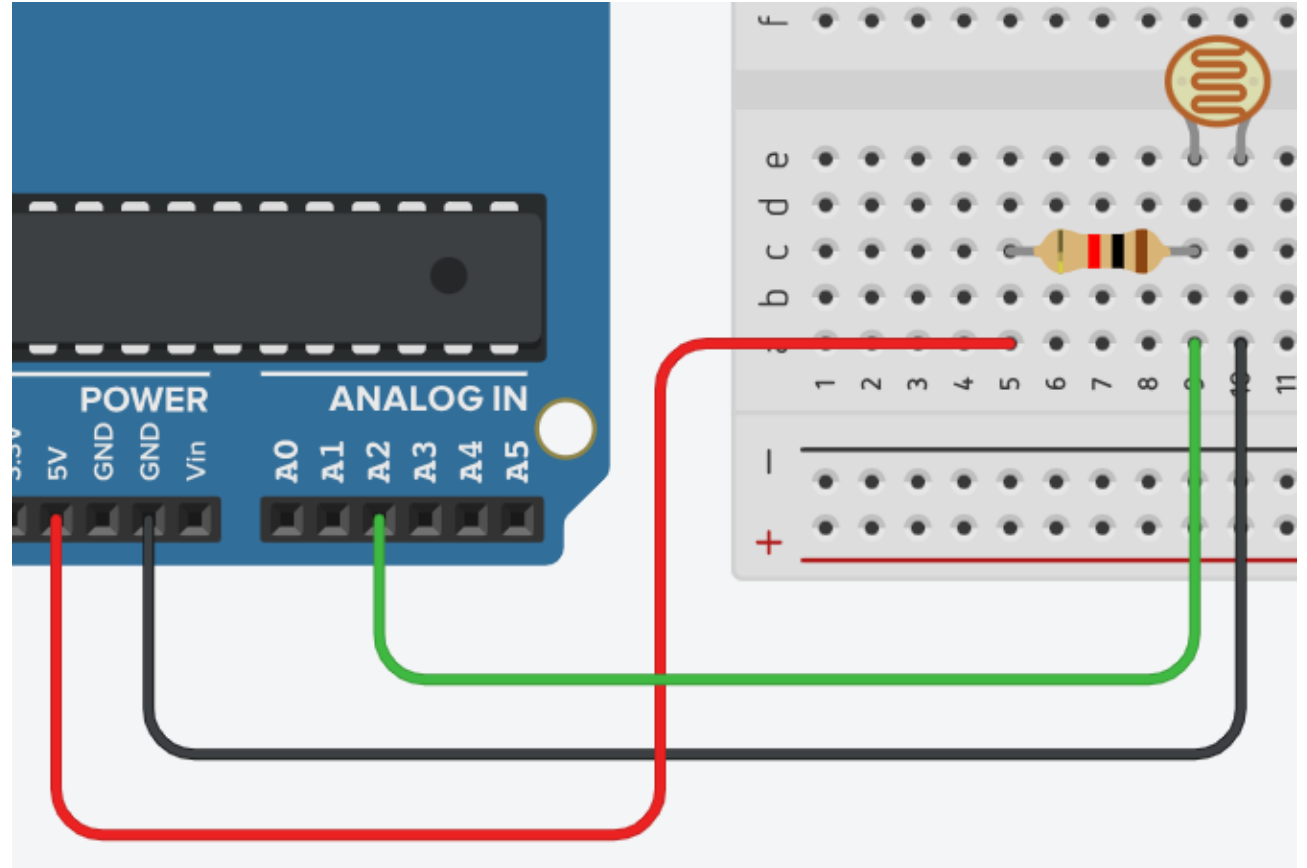
풀업 저항 사용



풀업 저항 사용시 밝기에 대한 측정 전압

# analogRead Example

```
void setup ()  
{  
  Serial.begin(9600) ;  
}  
  
void loop()  
{  
  int val = analogRead(A2) ;  
  Serial.println(val) ;  
}
```



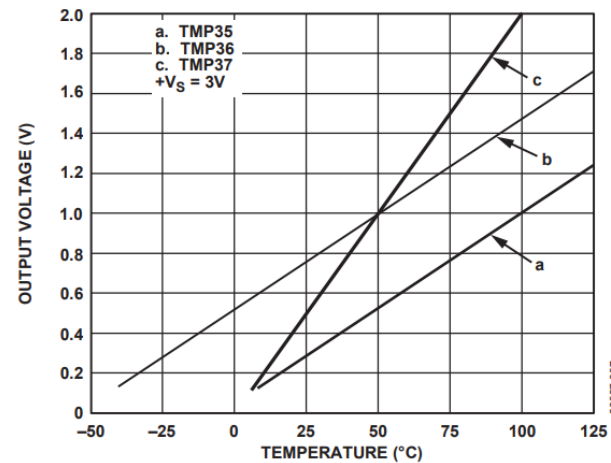
# QUIZ : 스마트 가로등 제작

- 어두워지면 자동으로 LED를 켜는 스마트 가로등을 만들어 봅시다.

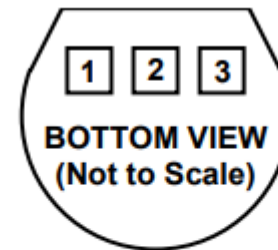
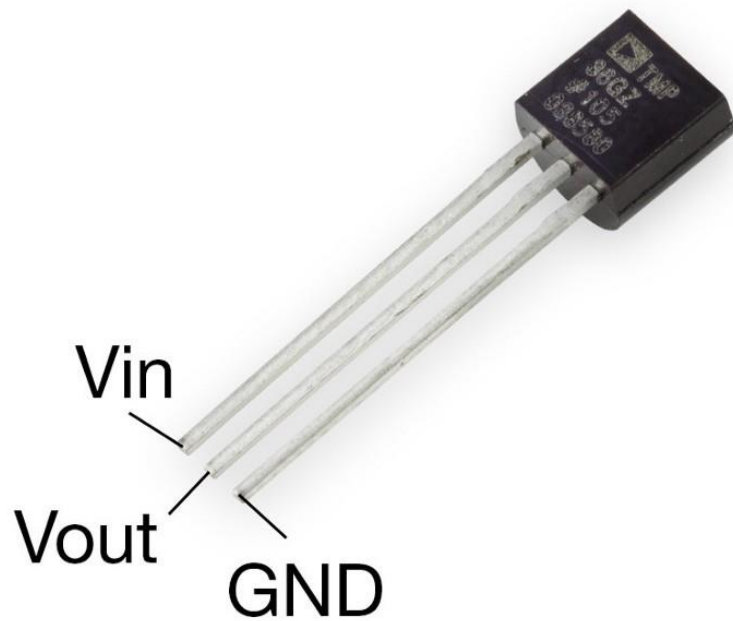


# TMP36

- 온도센서는 온도를 감지해 전기신호로 바꿔주는 센서를 의미
- TMP36
  - 상온에서 대략 750mV를 출력
  - 온도 1 °C가 변화하면 10mV의 출력 전압이 변화 함
  - 정밀도는  $\pm 1$  °C로 정밀한 온도 감지는 어려움.
  - 사용하기 쉽고 저렴하여 정밀한 온도 감지가 필요 없는 어플리케이션이 많이 사용 됨.



# TMP36 핀연결



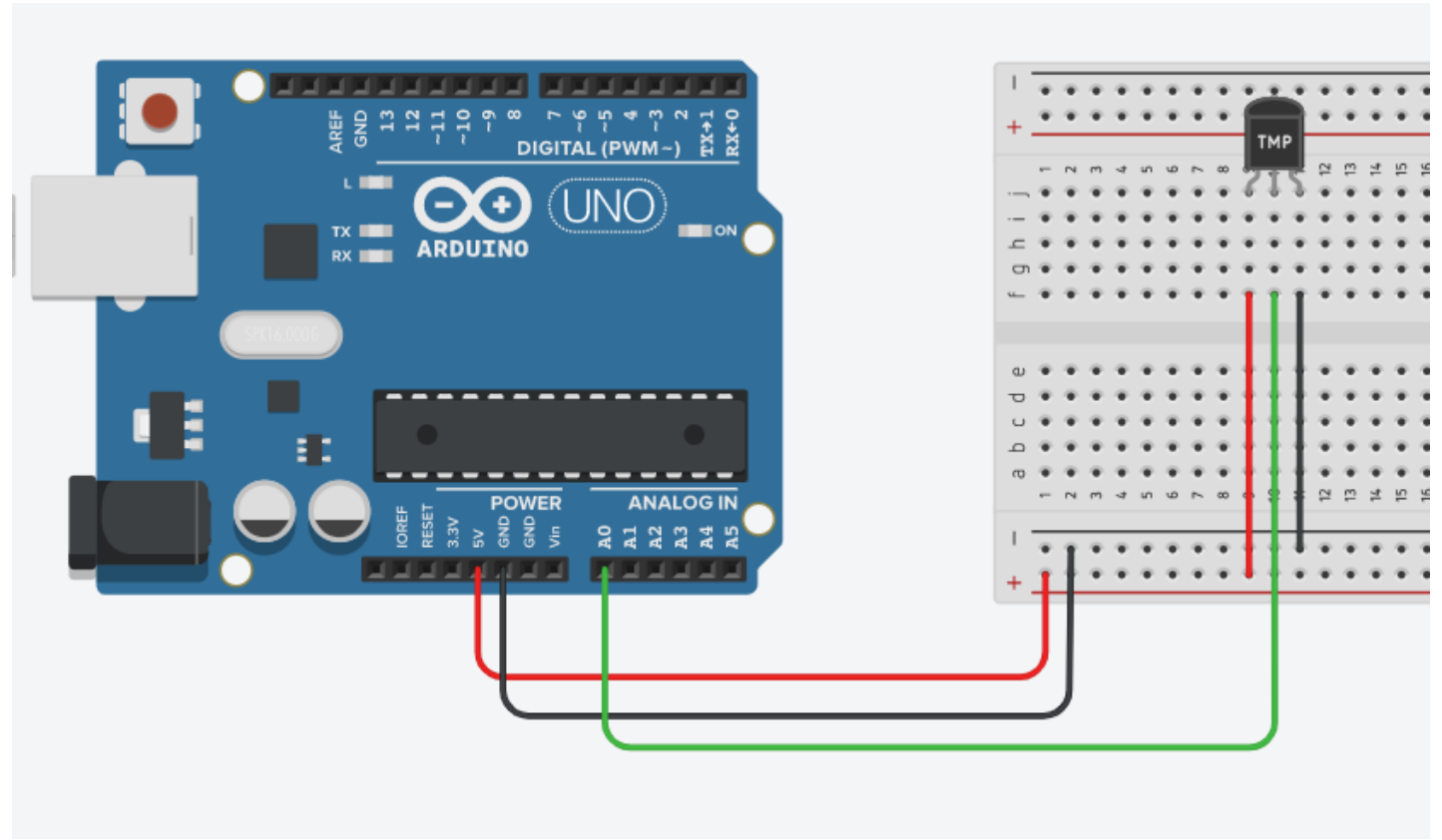
PIN 1,  $+V_S$ ; PIN 2,  $V_{OUT}$ ; PIN 3, GND

Figure 4. T-3 (TO-92)

00337-004

# TMP36 + 아두이노 실험

- TMP Vin <> 아두이노 5V
- TMP Vout <> 아두이노 A0
- TMP GND <> 아두이노 GND





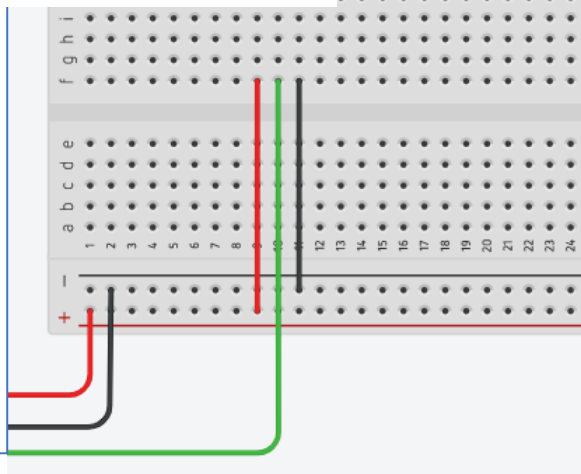
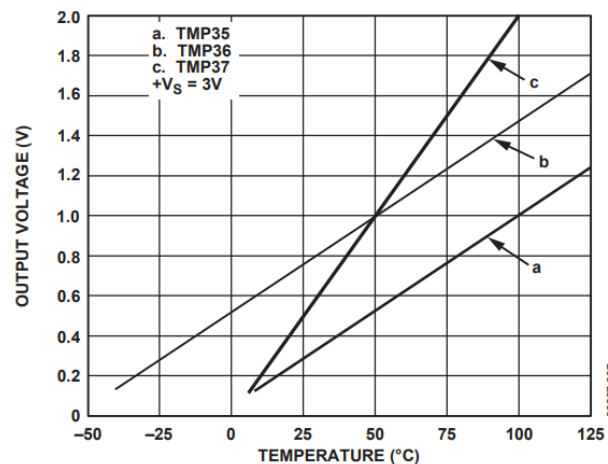
# 코드 작성

```
void setup()
```

```
{  
  Serial.begin(9600);  
}
```

```
void loop()
```

```
{  
  int reading = analogRead(A0);  
  
  float voltage = (reading / 1024.0) * 5.0;  
  
  Serial.print(voltage); Serial.println(" volts");  
  
  float temperatureC = (voltage - 0.5) * 100 ;  
  Serial.print(temperatureC); Serial.println(" degrees C");  
  
  delay(1000);  
}
```



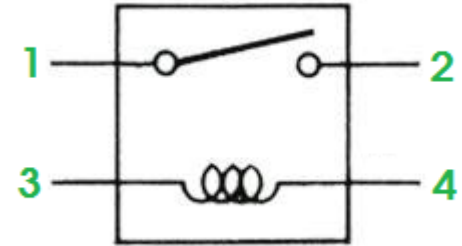
```
1 void setup()  
2 {  
3   Serial.begin(9600);  
4 }  
5  
6 void loop()  
7 {  
8   int reading = analogRead(A0);  
9  
10  float voltage = reading * 5.0;  
11  voltage /= 1024.0;  
12  
13  Serial.print(voltage); Serial.println(" volts");  
14  
15  float temperatureC = (voltage - 0.5) * 100 ;  
16  Serial.print(temperatureC); Serial.println(" degrees C");  
17  
18  float temperatureF = (temperatureC * 9.0 / 5.0) + 32.0;  
19  Serial.print(temperatureF); Serial.println(" degrees F");  
20  
21  delay(1000);  
22 }
```

시리얼 모니터

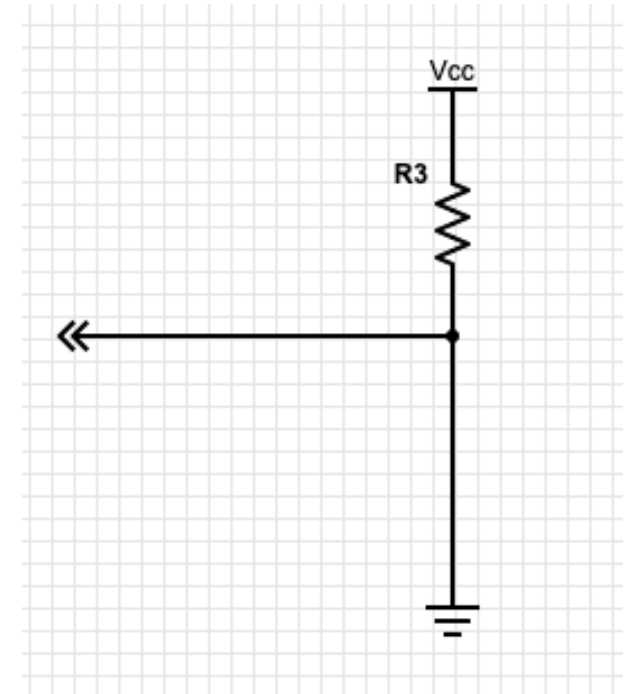
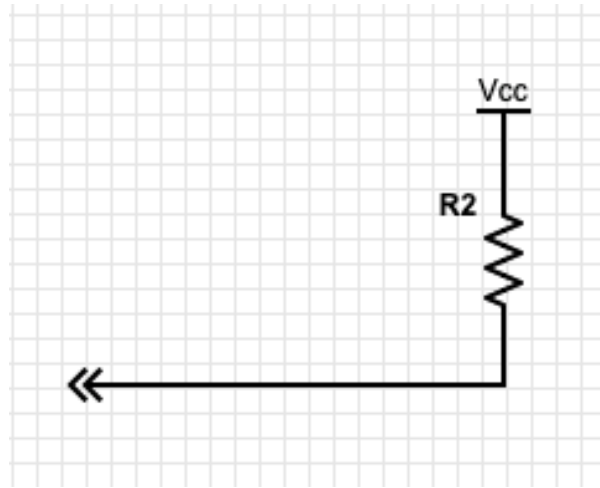
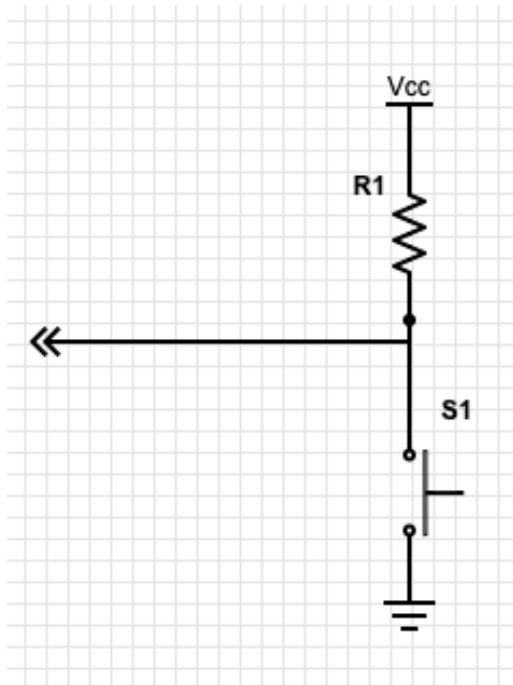
0.00 volts  
33.01 degrees C  
91.41 degrees F  
0.83 volts  
33.01 degrees C  
91.41 degrees F  
0.83 volts  
33.01 degrees C  
91.41 degrees F  
0.83 volts  
33.01 degrees C  
91.41 degrees F

- TMP36은 10mV에 1°C
- 50°C일때 1.0V → 0°C 일때는 - 10mV \* 50 = 500mV를 빼줘야 한다. 500mV는 0.5Volt
- 10mV당 1°C → 100을
- 10mV : 1 °C = yV : x °C → x °C = (y\*1000mV \* 1 °C) / 10mV → **x °C = y \* 100**

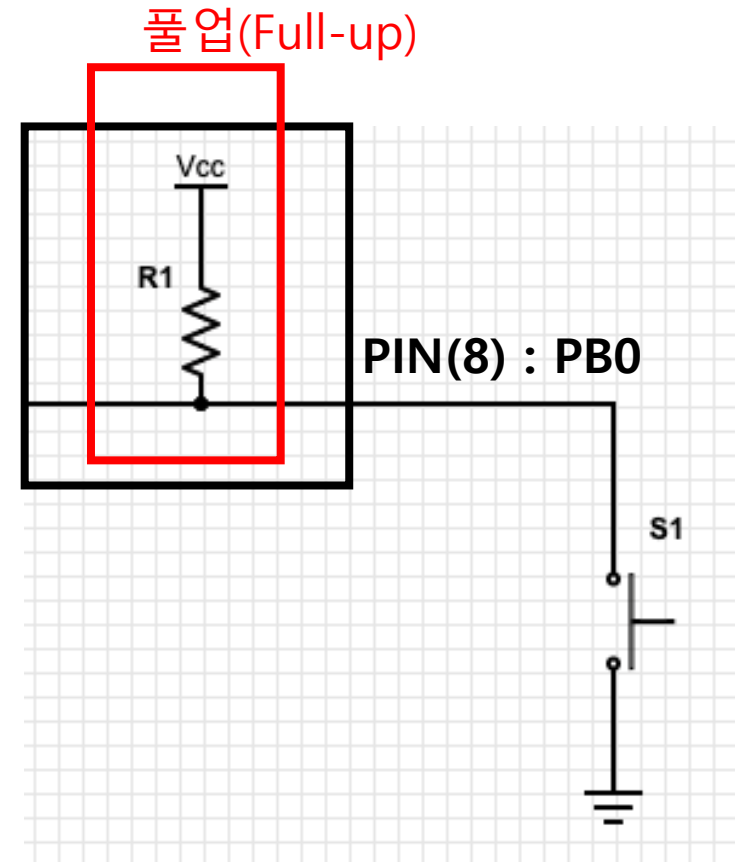
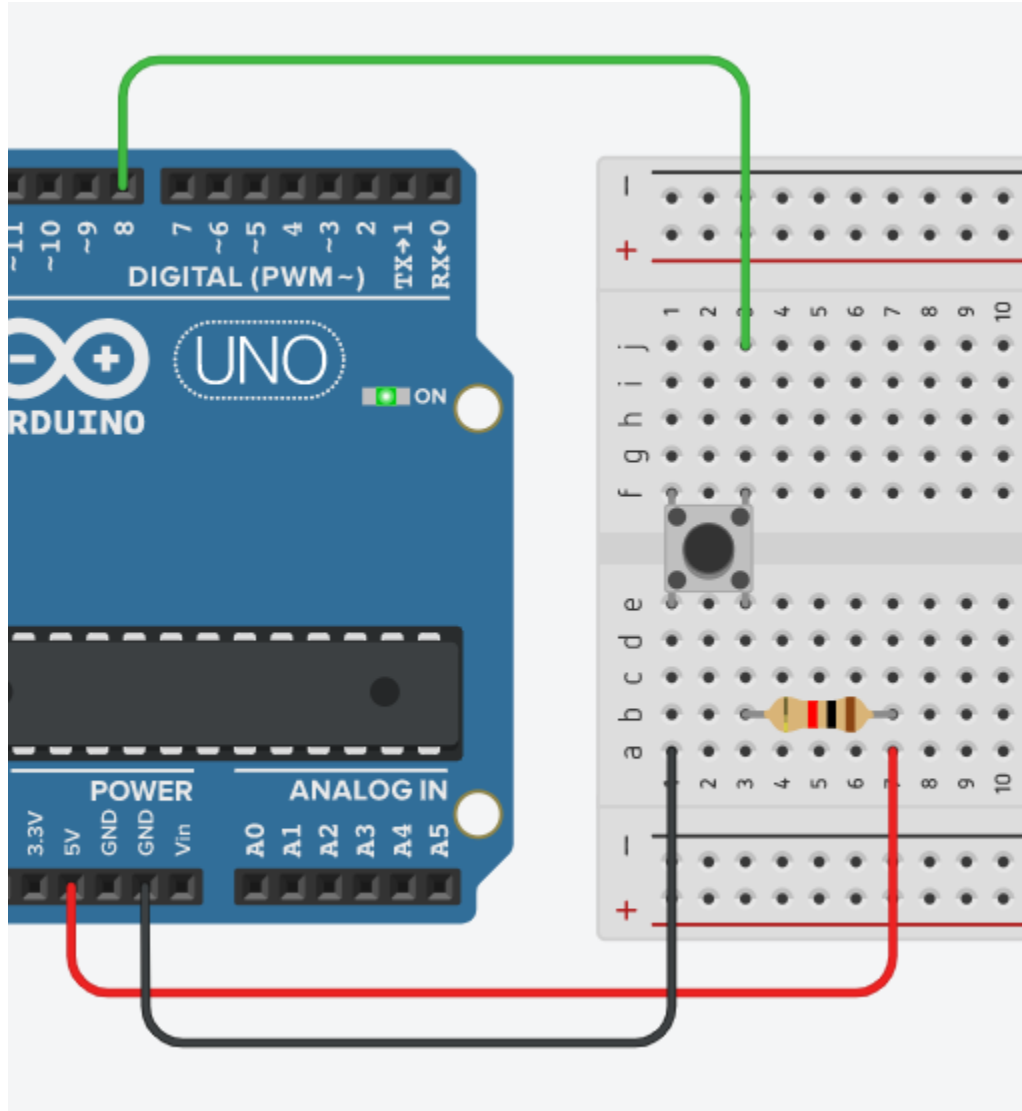
# 마그네틱 도어센서 실험



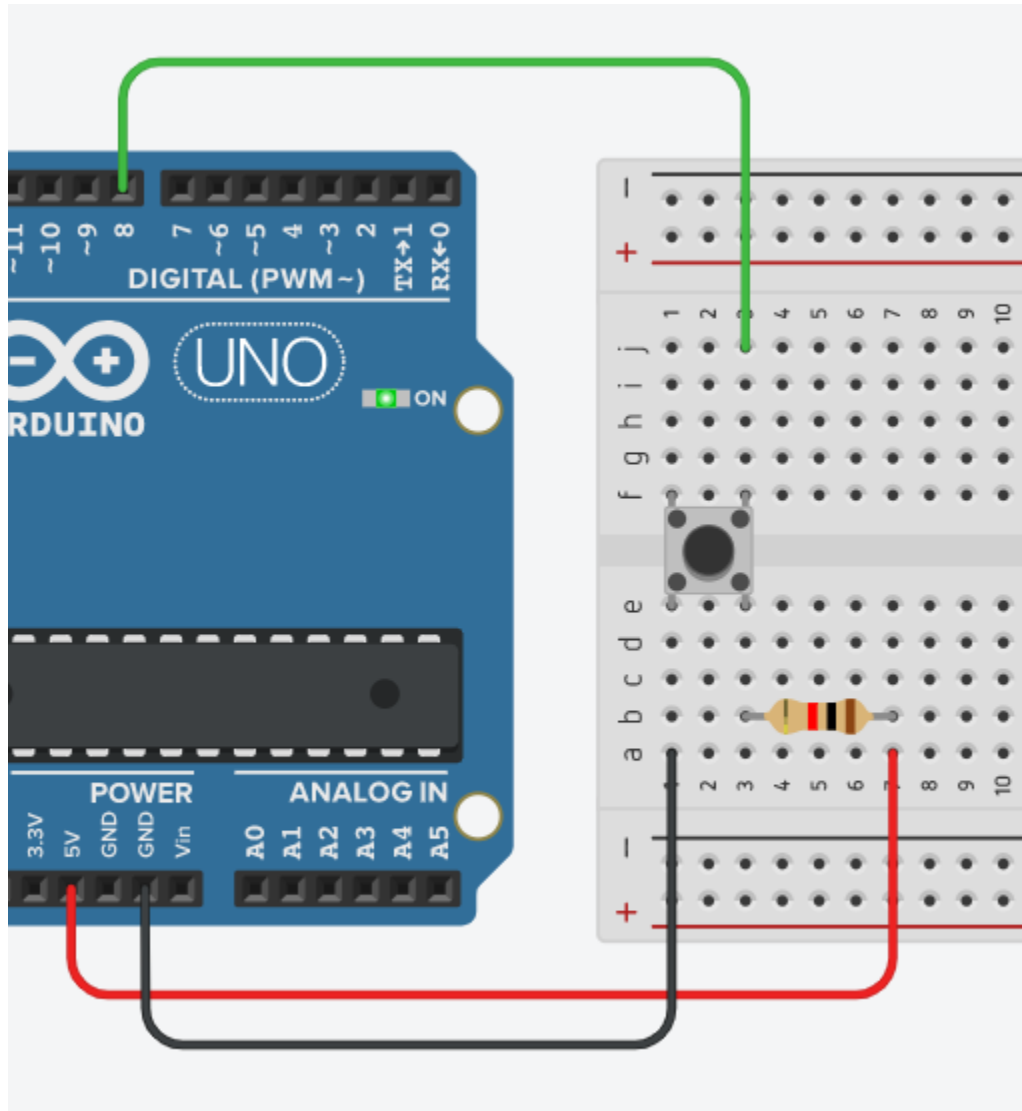
# digitalRead



# digitalRead



# digitalRead

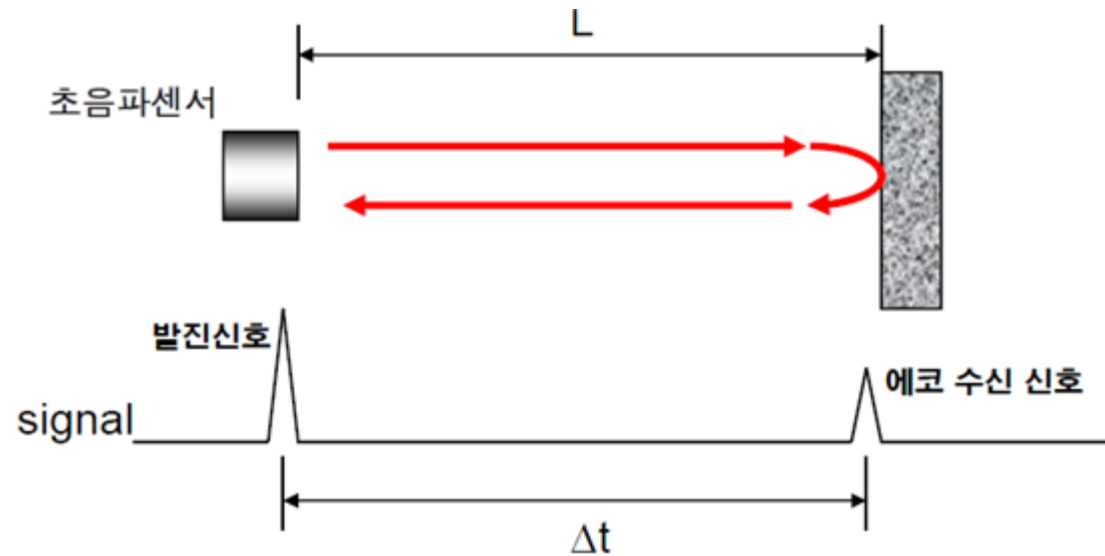


```
void setup()
{
  pinMode(8, INPUT) ;
  Serial.begin(9600) ;
}

void loop()
{
  int read = digitalRead(8) ;
  Serial.println(read) ;
}
```

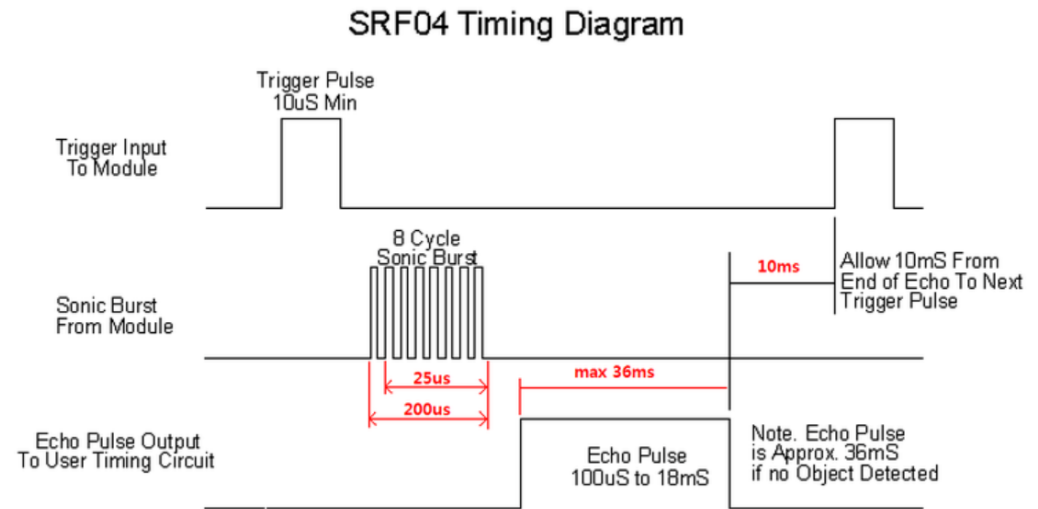
# ToF(Time of Flight)

- **ToF**는 피사체를 향해 발사한 빛이나 소리가 반사돼 돌아오는 시간으로 거리를 계산해 사물의 입체감이나 공간 정보, 움직임 등을 인식하는 3D 센싱 기술이다



# 초음파 센서 모듈

- SRF04 초음파 모듈을 사용하여 장애물까지의 거리 측정



# 초음파를 이용한 거리 측정

$$t = \frac{2 \times L(\text{물체와의 거리m})}{V_s(\text{음속m/s})}$$

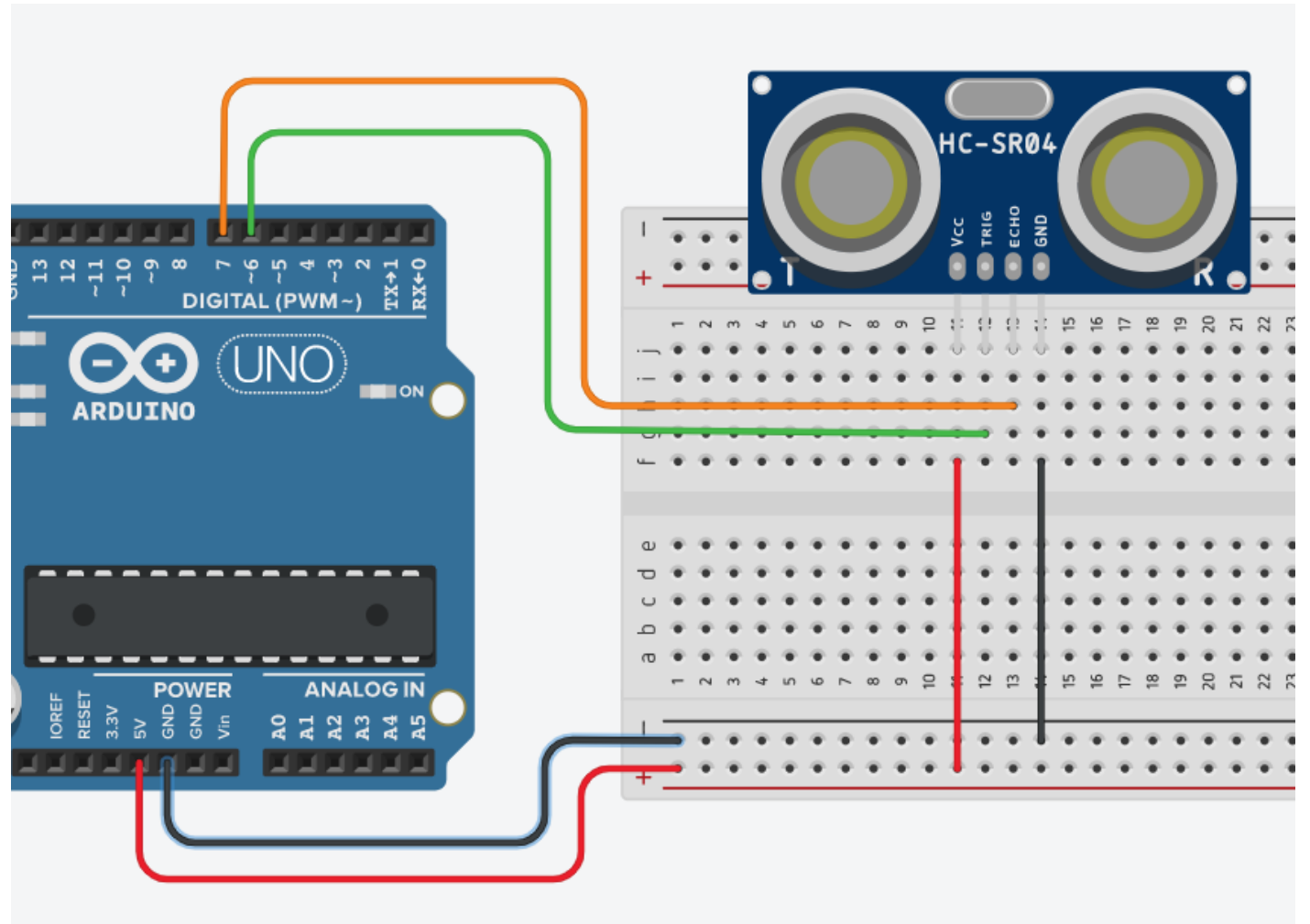
t: 신호가 되돌아 올때까지 걸리는 시간(s)

재료	속도 (m/s)
공기 (0℃)	331
공기 (20℃)	344
물 (25℃)	1498
목재 (소나무)	3300
유리	5000
철	5000
화강암	6000



# 아두이노를 이용한 초음파 센서 실험

- VCC ↔ 아두이노 5V
- GND ↔ 아두이노 GND
- TRIG ↔ 아두이노 6
- ECHO ↔ 아두이노 7



# 아두이노를 이용한 초음파 센서 실험

```
void setup()
{
    Serial.begin(9600) ;

    pinMode(6, OUTPUT);      //6 : Trigger
    pinMode(7, INPUT);       //7 : Echo
}

void loop()
{
    //trigger 발생
    digitalWrite(6, LOW) ;
    delayMicroseconds(2) ;
    digitalWrite(6, HIGH) ;
    delayMicroseconds(10) ;
    digitalWrite(6, LOW) ;

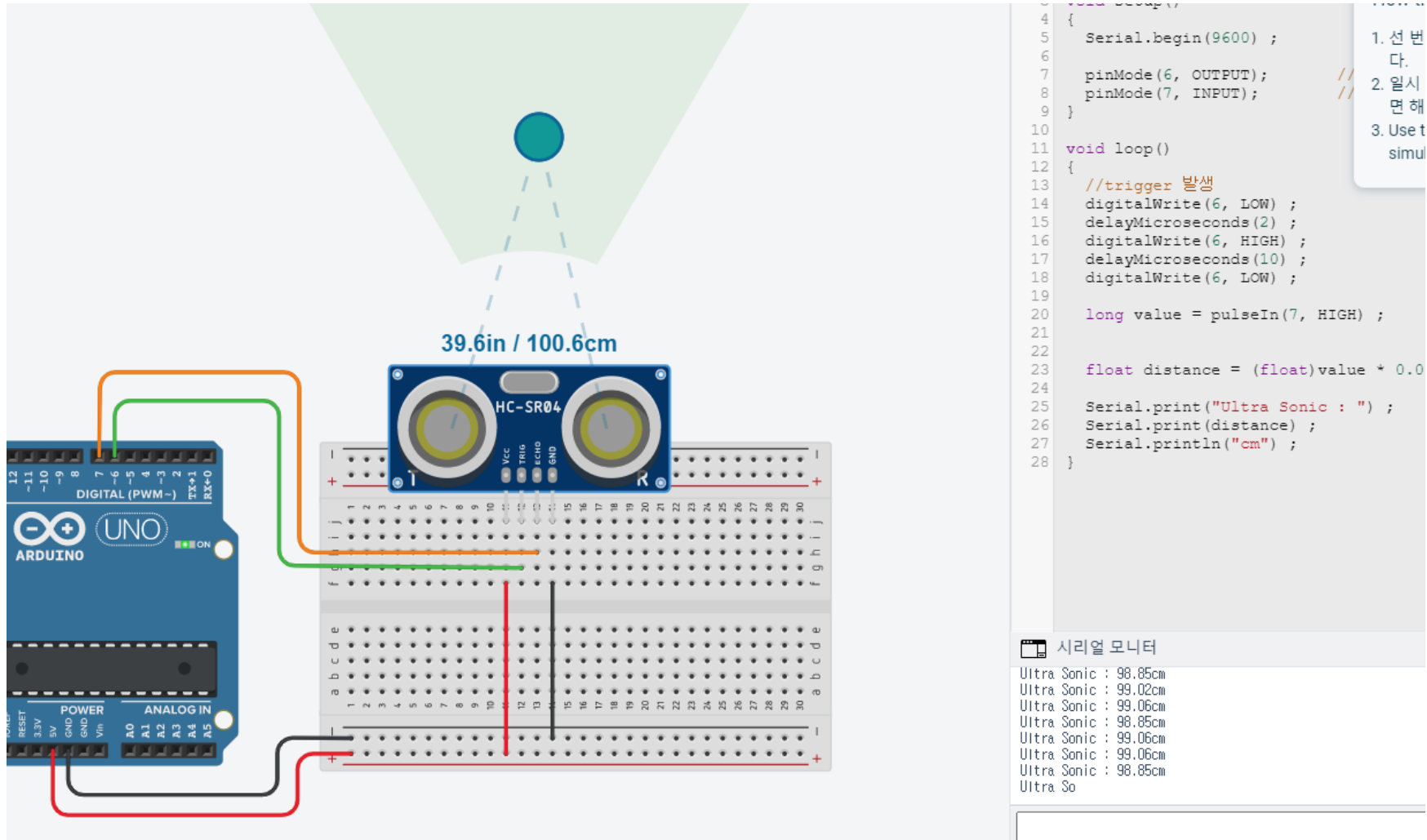
    long value = pulseIn(7, HIGH) ;

    float distance = (float)value * 0.01723 ;

    Serial.print("Ultra Sonic : ") ;
    Serial.print(distance) ;
    Serial.println("cm") ;
}
```

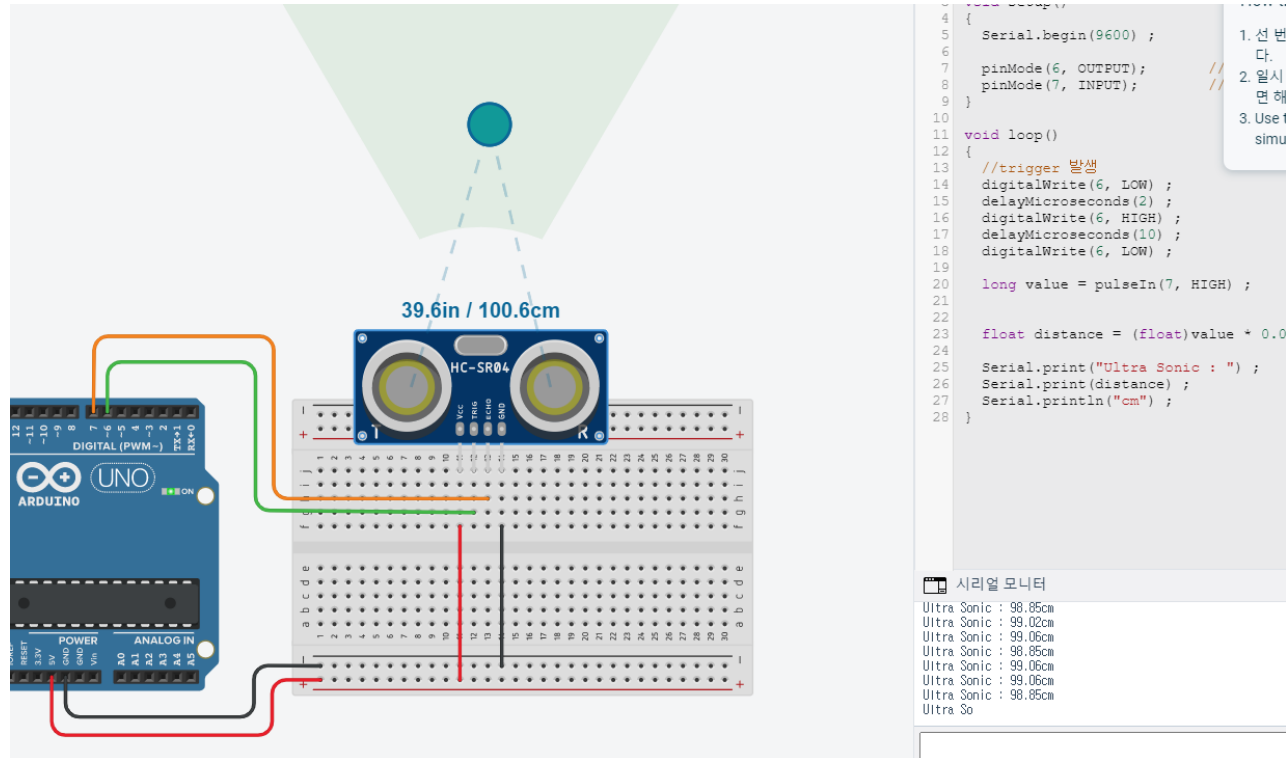
```
1 // C++ code
2 //
3 void setup()
4 {
5     Serial.begin(9600) ;
6
7     pinMode(6, OUTPUT);      //6 : Trigger
8     pinMode(7, INPUT);       //7 : Echo
9 }
10
11 void loop()
12 {
13     //trigger 발생
14     digitalWrite(6, LOW) ;
15     delayMicroseconds(2) ;
16     digitalWrite(6, HIGH) ;
17     delayMicroseconds(10) ;
18     digitalWrite(6, LOW) ;
19
20     long value = pulseIn(7, HIGH) ;
21
22
23     float distance = (float)value * 0.01723 ;
24
25     Serial.print("Ultra Sonic : ") ;
26     Serial.print(distance) ;
27     Serial.println("cm") ;
28 }
```

# 아두이노를 이용한 초음파 센서 실험



# 아두이노를 이용한 초음파 센서 실험

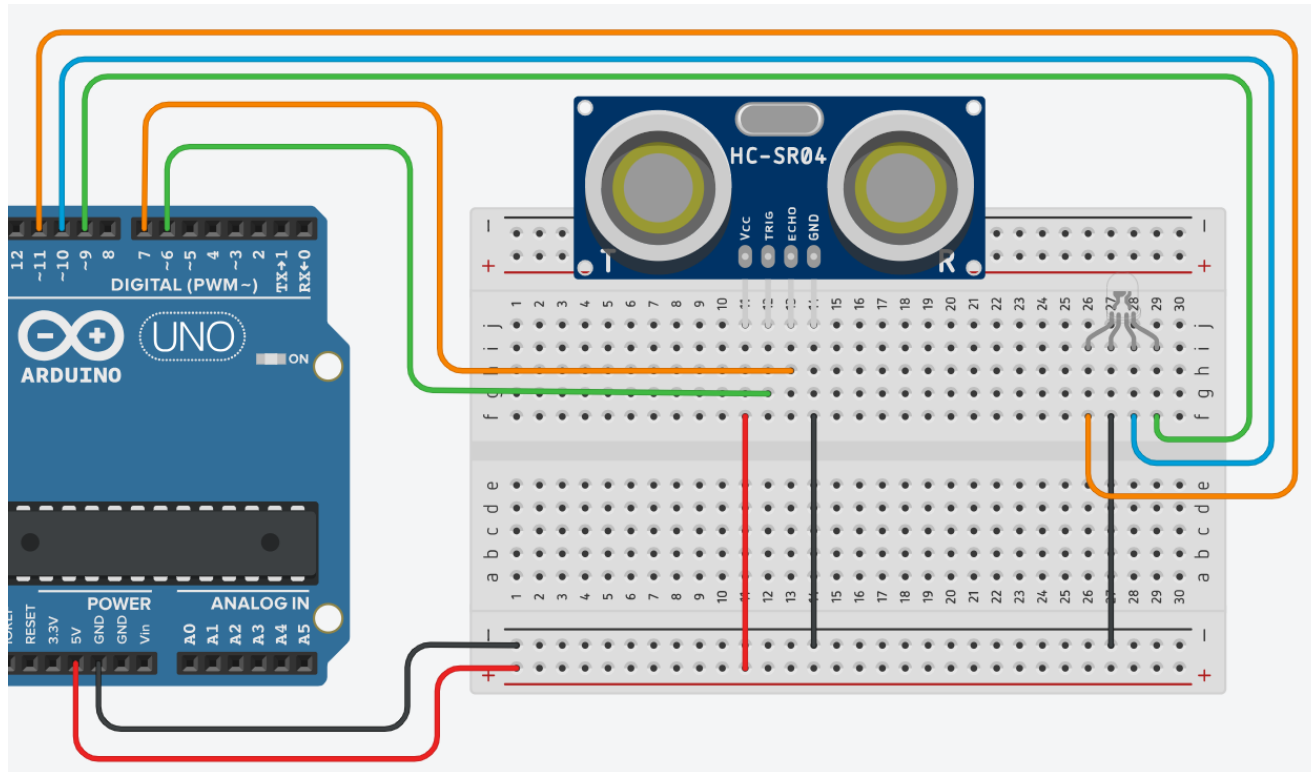
- QUIZ : 초음파 센서로 10cm이내에 장애물이 감지 되면 LED를 켜고 그렇지 않으면 LED를 끄는 회로와 프로그램을 완성 하시오.



# 아두이노를 이용한 초음파 센서 실험

## • QUIZ :

- 초음파 센서로 10cm이내에 장애물이 감지 되면 **RED** LED를 켜고
- 초음파 센서로 20cm이내에 장애물이 감지 되면 **BLUE** LED를 켜고
- 그렇지 않으면 **GREEN** LED를 켜는 회로와 프로그램을 완성 하시오.



## • 초음파센서

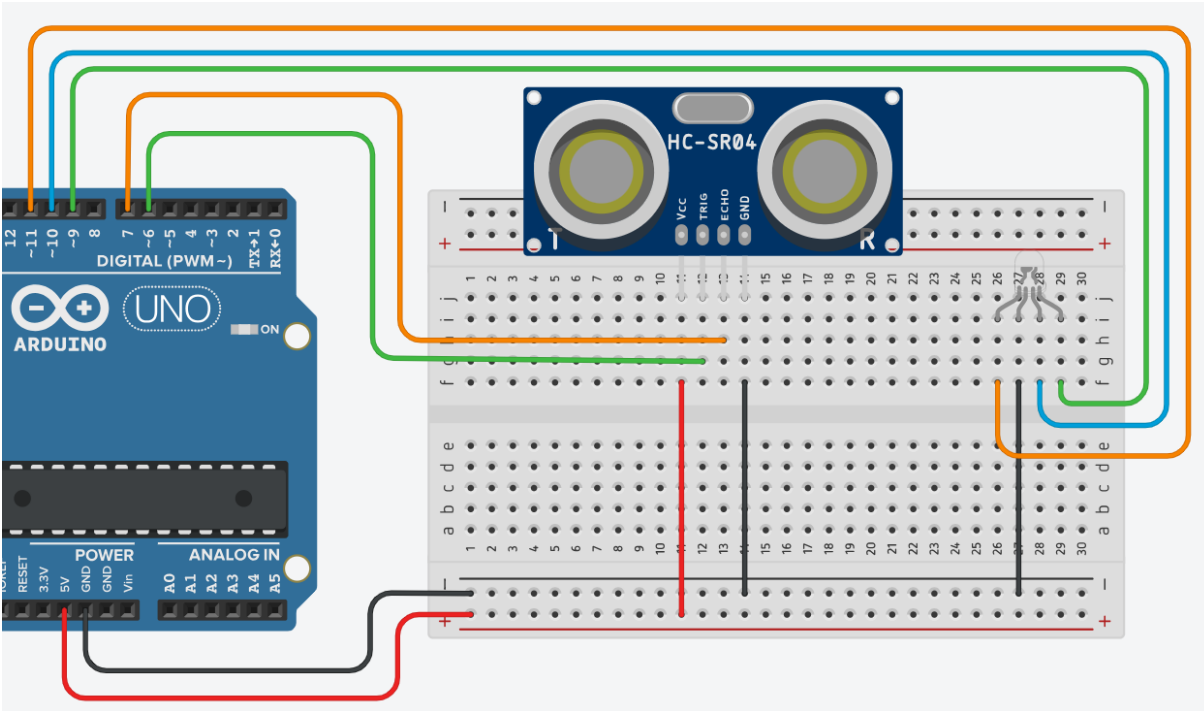
- VCC ↔ 아두이노 5V
- GND ↔ 아두이노 GND
- TRIG ↔ 아두이노 6
- ECHO ↔ 아두이노 7

## • LED

- RED ↔ 아두이노 11번핀
- BLUE ↔ 아두이노 10번핀
- GREEN ↔ 아두이노 9번핀

## • QUIZ :

- 초음파 센서로 10cm이내에 장애물이 감지 되면 **RED** LED를 켜고
- 초음파 센서로 20cm이내에 장애물이 감지 되면 **BLUE** LED를 켜고
- 그렇지 않으면 **GREEN** LED를 켜는 회로와 프로그램을 완성 하시오.



```
void setup() {  
  pinMode(6, OUTPUT);           //6 : Trigger  
  pinMode(7, INPUT);           //7 : Echo  
  pinMode(11, OUTPUT); //RED LED  
  pinMode(10, OUTPUT); //BLUE LED  
  pinMode(9, OUTPUT); //GREEN LED  
}
```

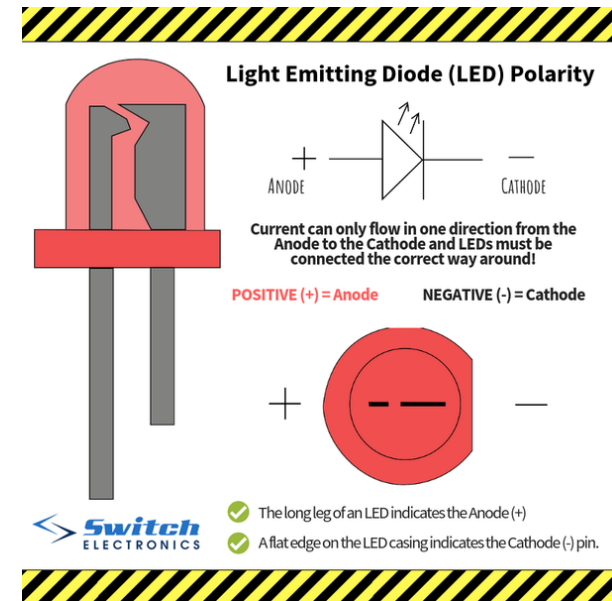
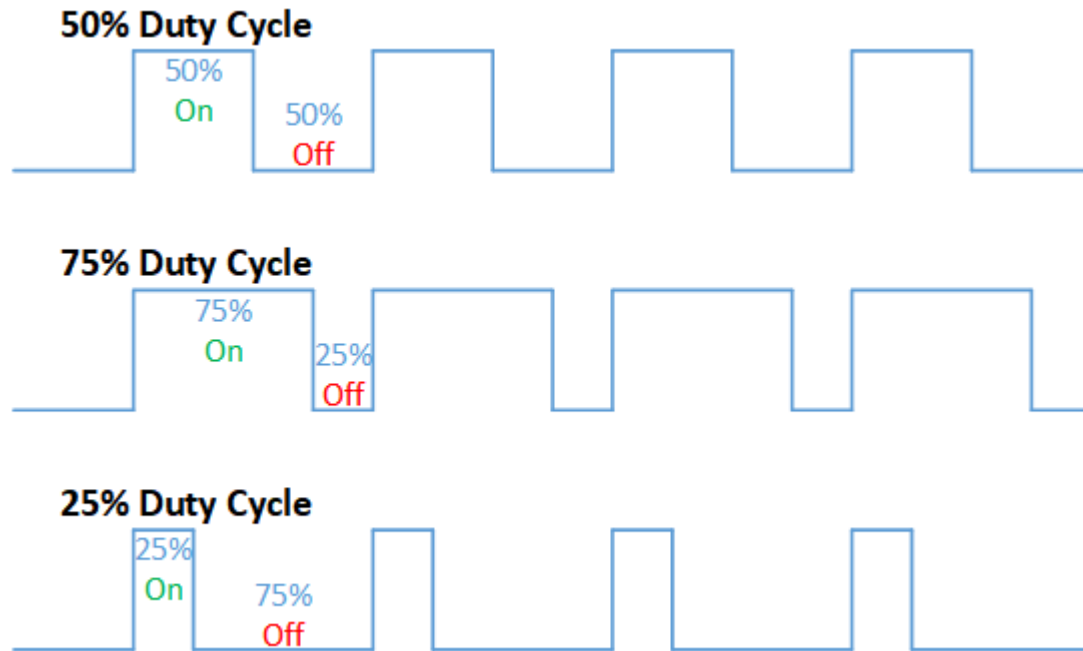
```
void loop() {  
  digitalWrite(6, LOW) ;  
  delayMicroseconds(2) ;  
  digitalWrite(6, HIGH) ;  
  delayMicroseconds(10) ;  
  digitalWrite(6, LOW) ;
```

long value = pulseIn(7, HIGH) ;

float **distance** = (float)value \* 0.01723 ;

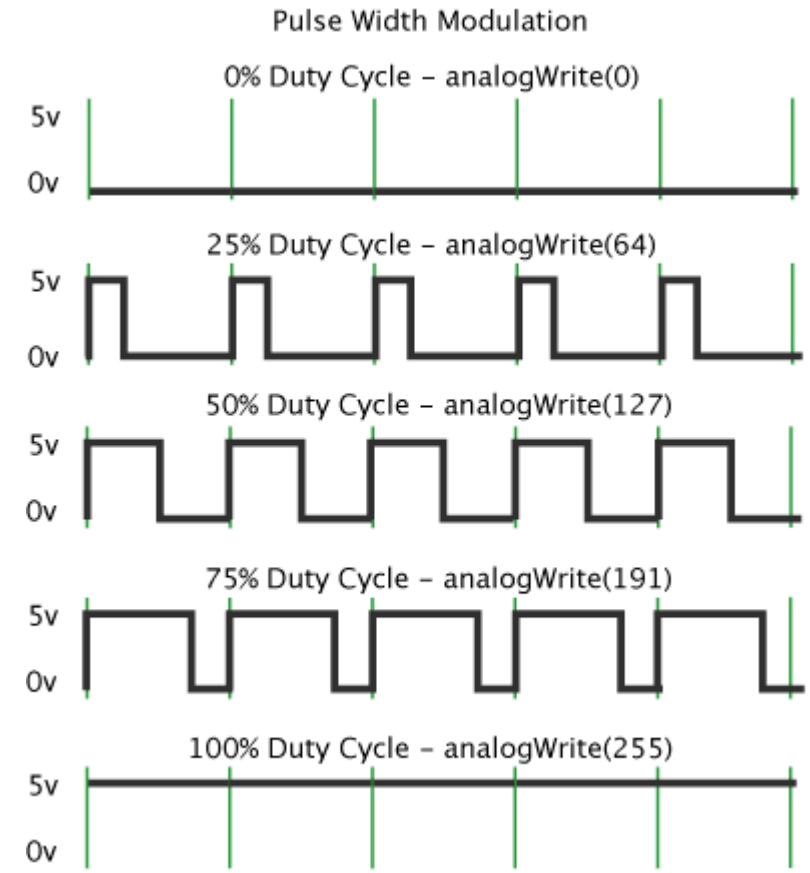
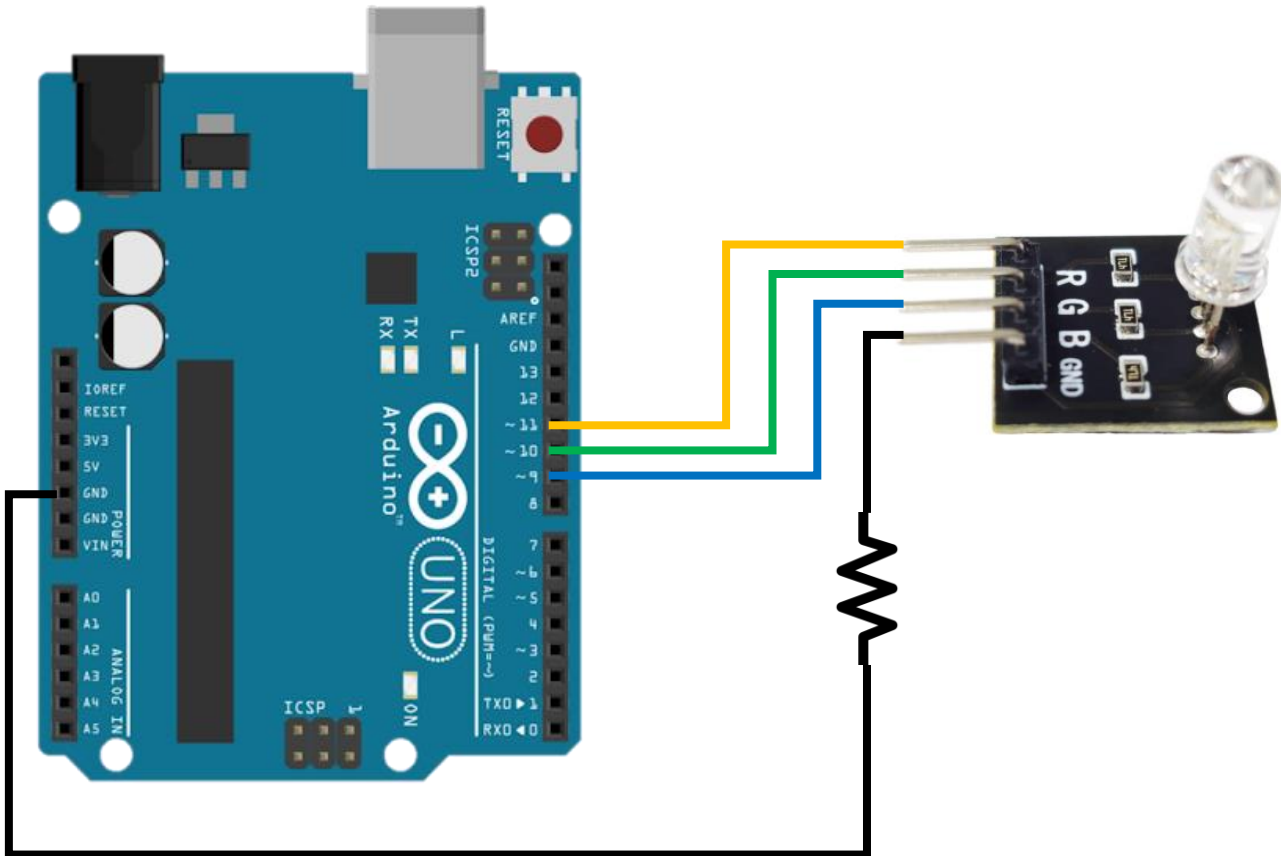
```
if( distance < 10 ) {  
  analogWrite(11, 234) ;  
  analogWrite(10, 63) ;  
  analogWrite(9, 247) ;  
}  
else {  
  analogWrite(11, 255) ;  
  analogWrite(10, 254) ;  
  analogWrite(9, 145) ;  
}  
}
```

# PWM을 이용한 LED 밝기 제어 (analogWrite)



# 아두이노를 이용한 LED 밝기제어 예제

- 함수 : `analogWrite(핀번호, duty cycle)`



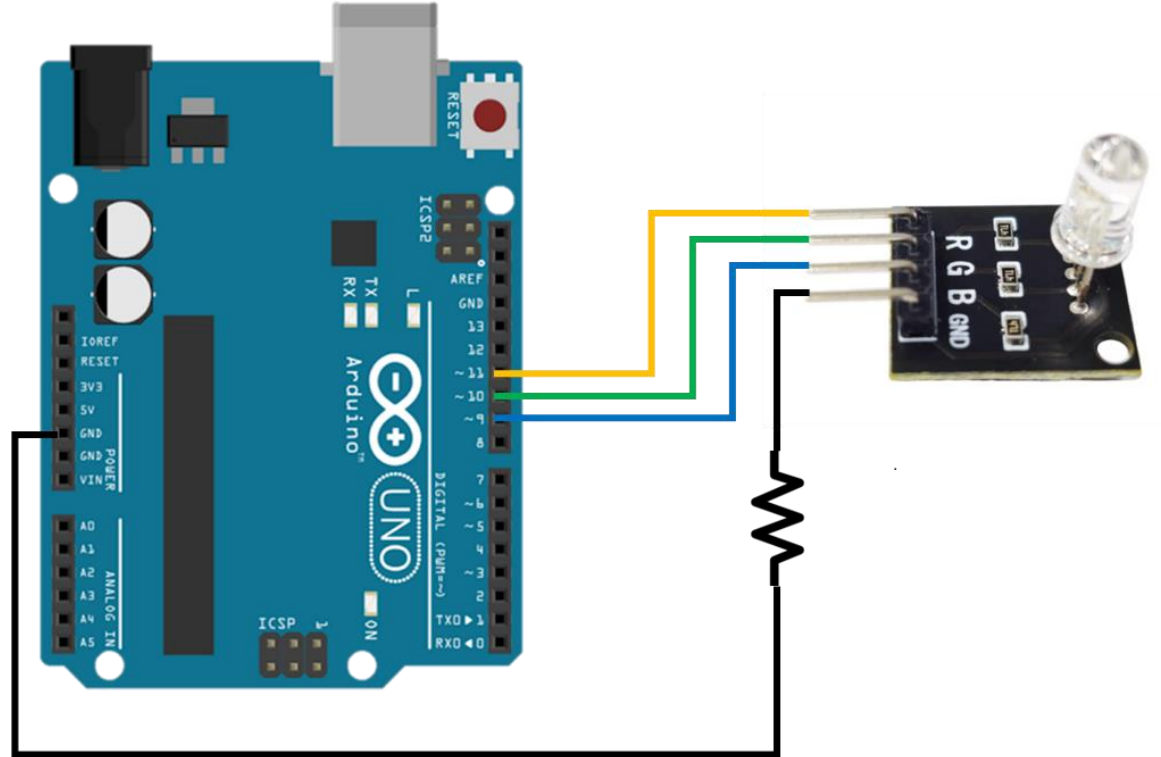


# 아두이노를 이용한 LED 밝기제어 예제

- 함수 : analogWrite(핀번호, duty cycle)

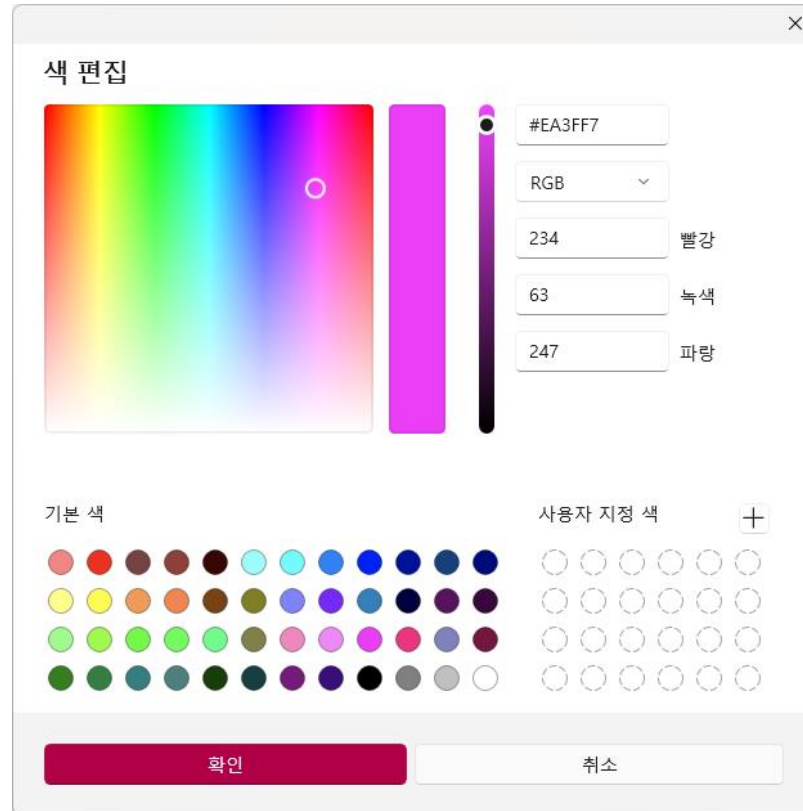
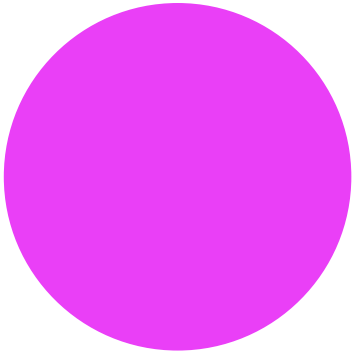
```
void setup()  
{  
  pinMode(9, OUTPUT) ;  
}  
  
void loop()  
{  
  analogWrite(9, 0) ;  
}
```

```
void setup()  
{  
  pinMode(9, OUTPUT) ;  
}  
  
void loop()  
{  
  analogWrite(9, 255) ;  
}
```



# QUIZ : 다양한 색상 표현하기

- 3색(RGB) LED를 이용하여 아래의 색을 표현하시오



[그림 1] 빛의 3원색인 Red, Blue, Green. 세 가지 색상을 조합하면 White가 된다.