

온도(습도) 센서활용

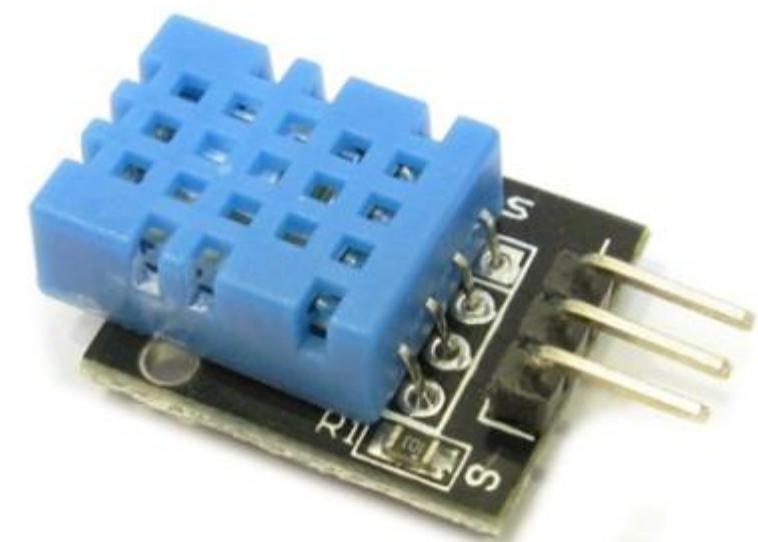
DHT11 vs TMP36

목표

- 라이브러리를 이용한 DHT11 센서 데이터 확인 및 활용
- TMP36 온도 센서의 데이터 확인 및 활용
- TMP36과 DHT11 센서 데이터 비교 실험
- 마이크센서 실험
- 3색LED 실험 → CCD센서(이미지)

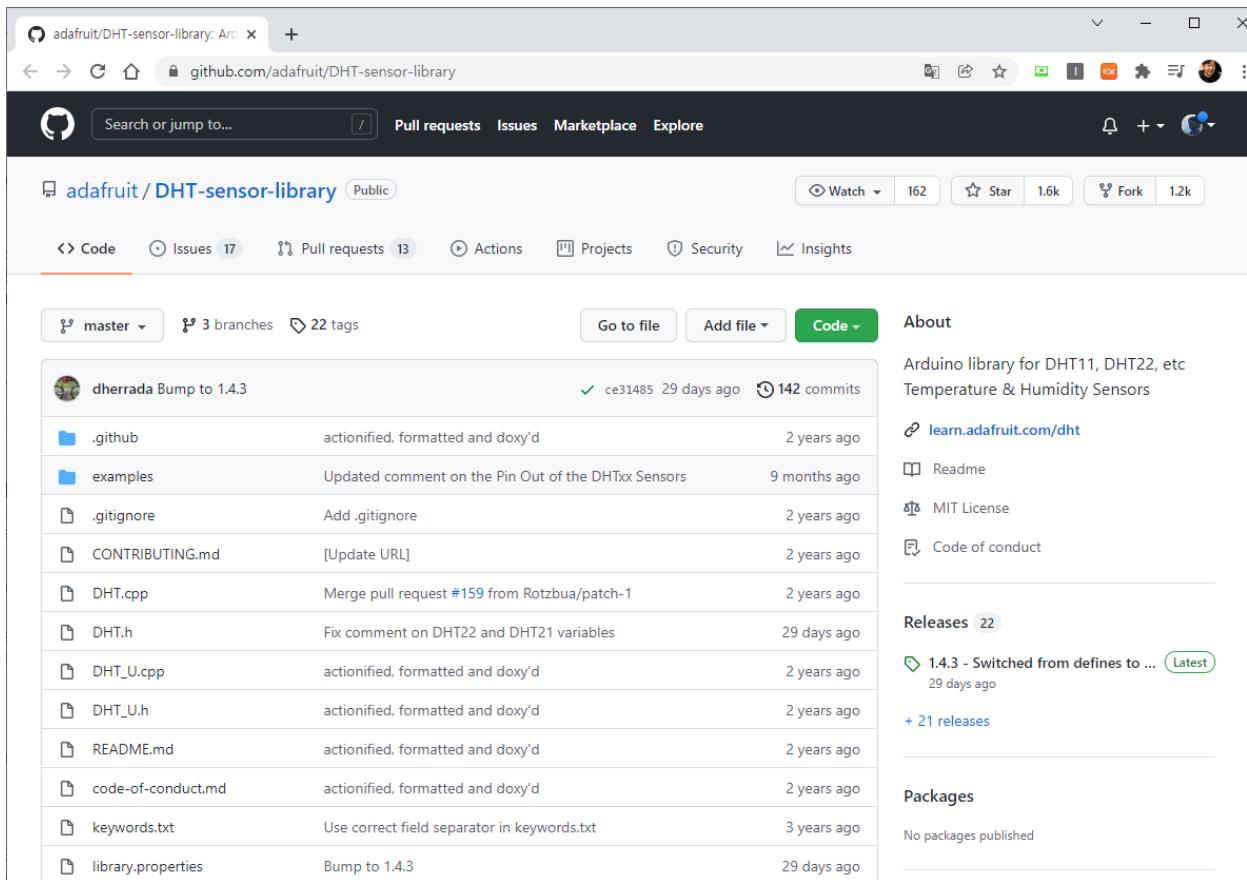
DHT11

- 동작 전압 (Power) 3~5 V
- 온도 측정 범위 (Temperature range) 0 ~ 50 °C (± 2 °C)
- 습도 측정 범위 (Humidity range) 20 ~ 80 % (± 5 %)
- 최대소비전력 (Max. current) 2.5 mA
- 데이터 주기 (sampling rate) 1 Hz

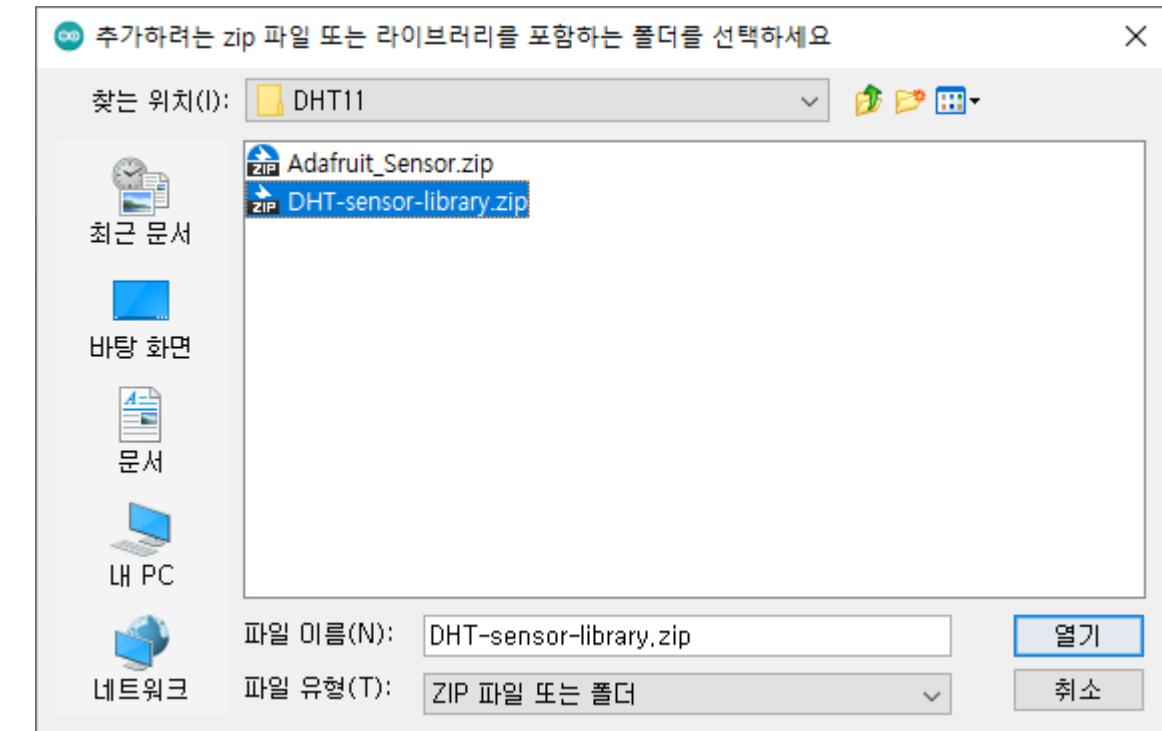
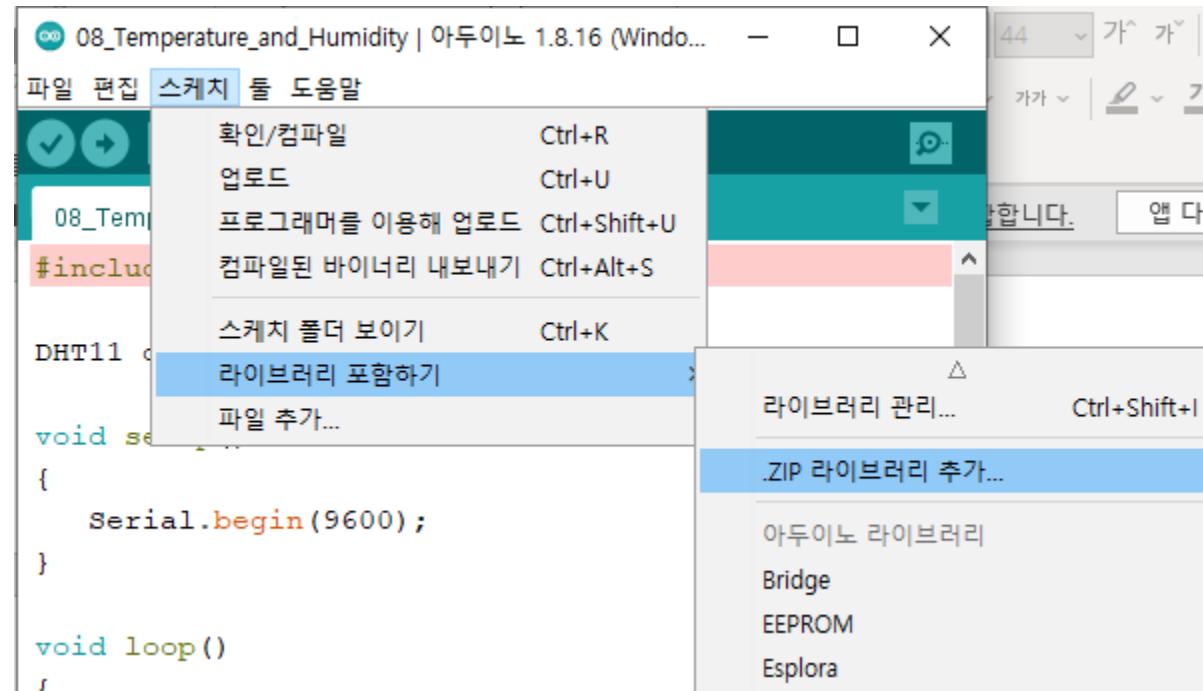


DHT11 라이브러리 사용

- <https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library>

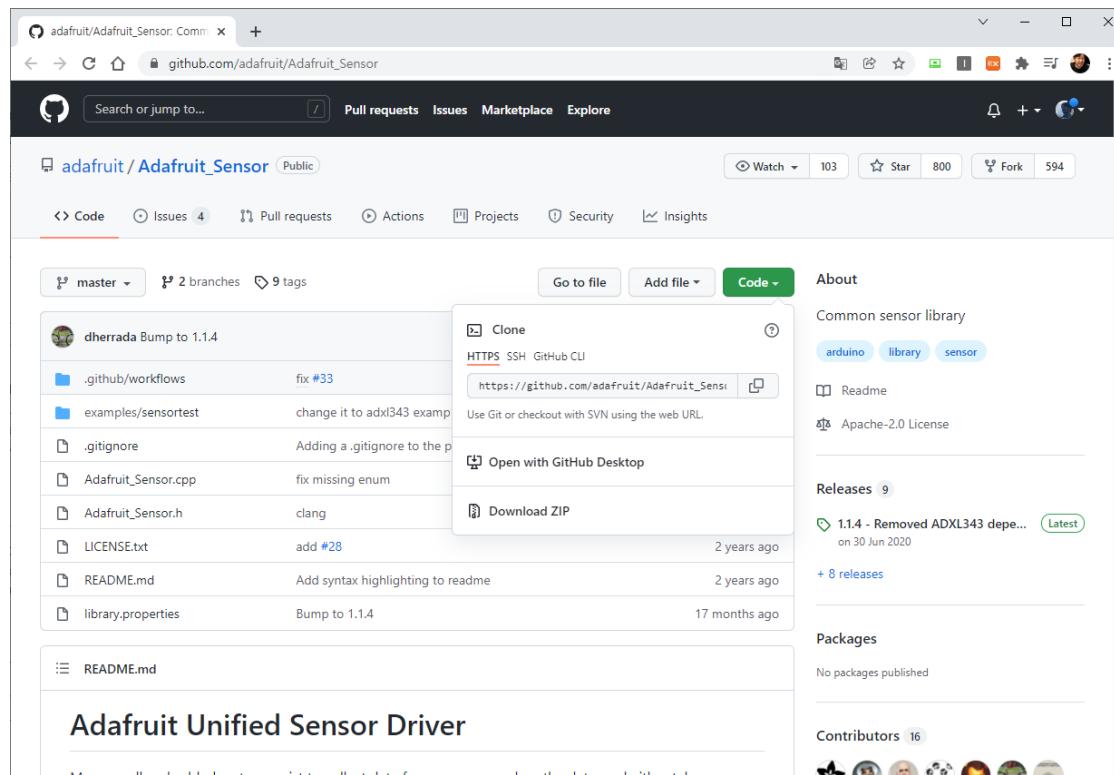


DHT11 라이브러리 사용

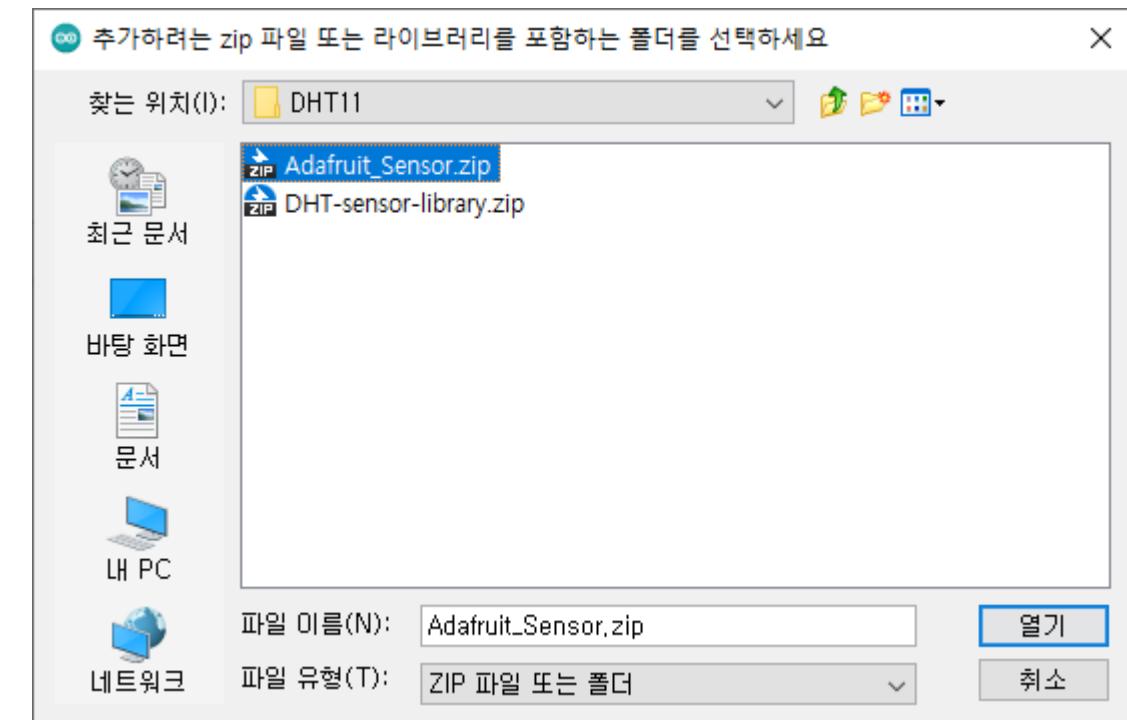
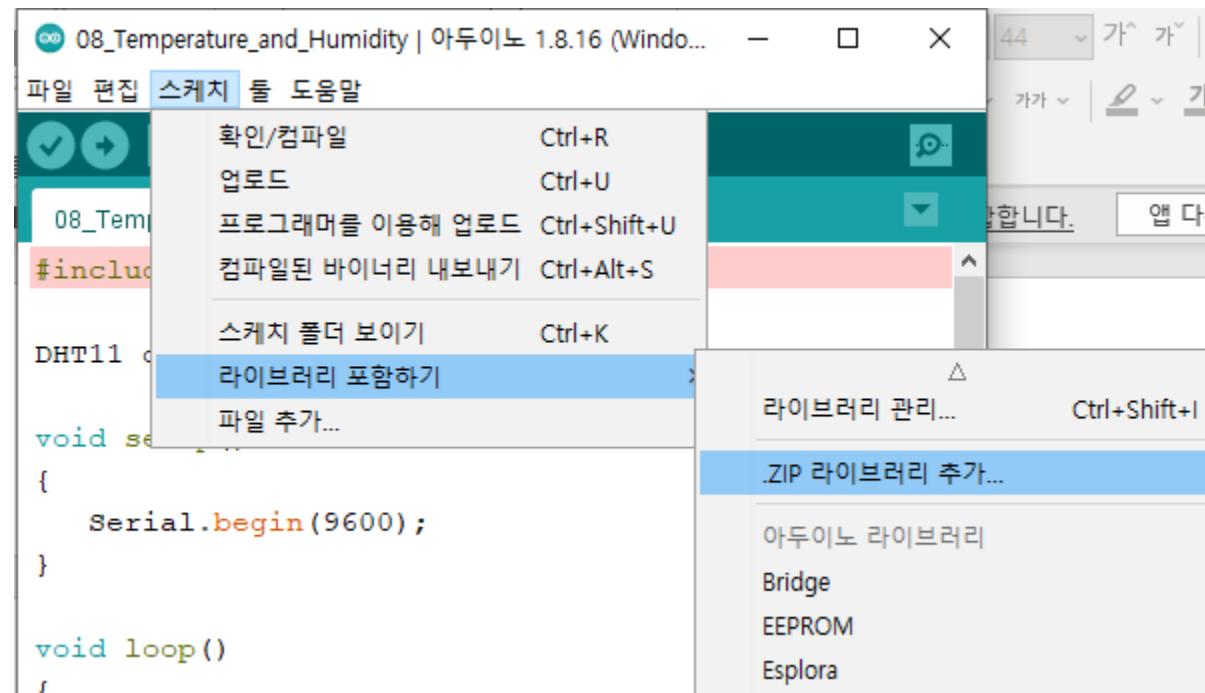


DHT11 라이브러리 사용

- adafruit_sensor.h no such file 에러 발생
- https://github.com/adafruit/Adafruit_Sensor 라이브러리 추가

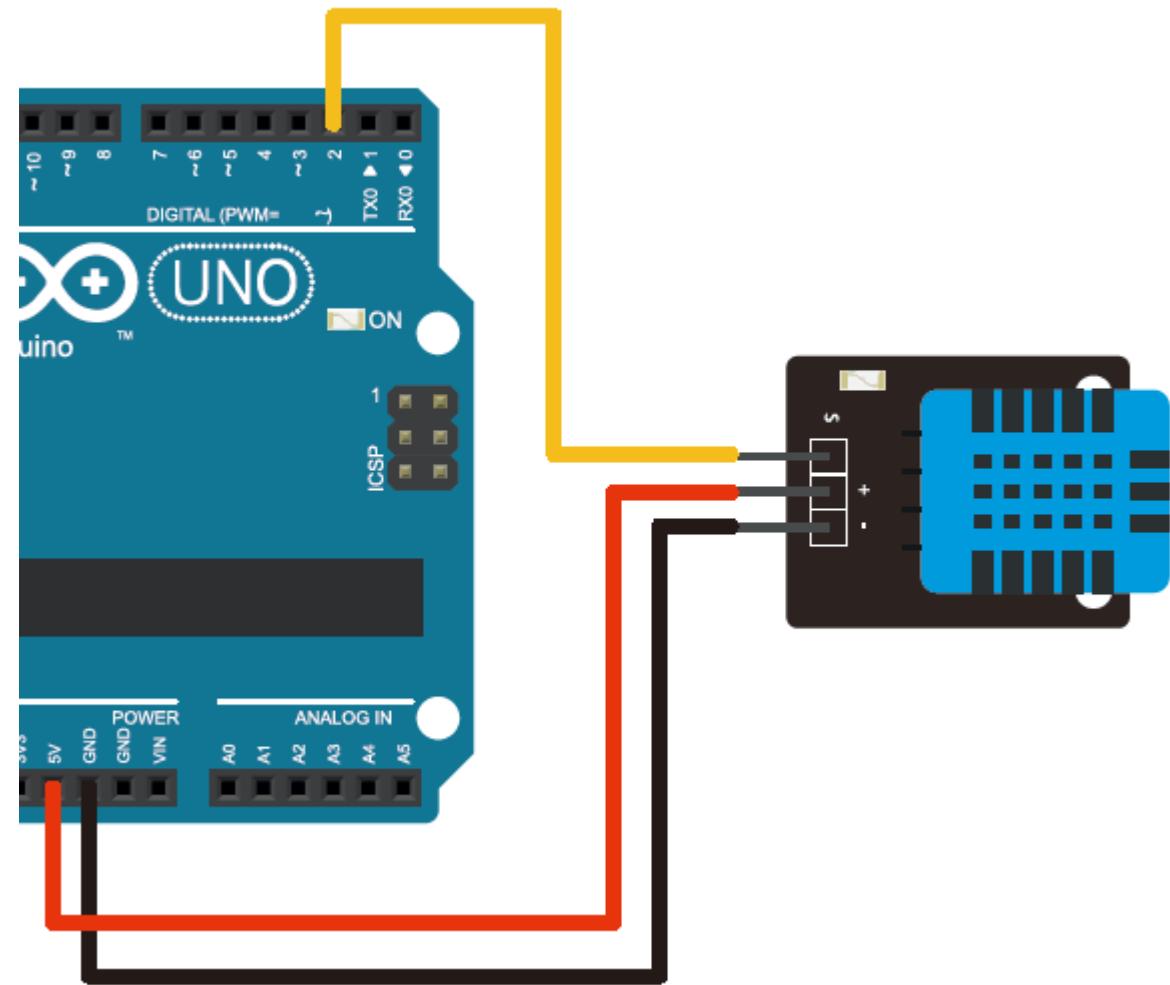


DHT11 라이브러리 사용

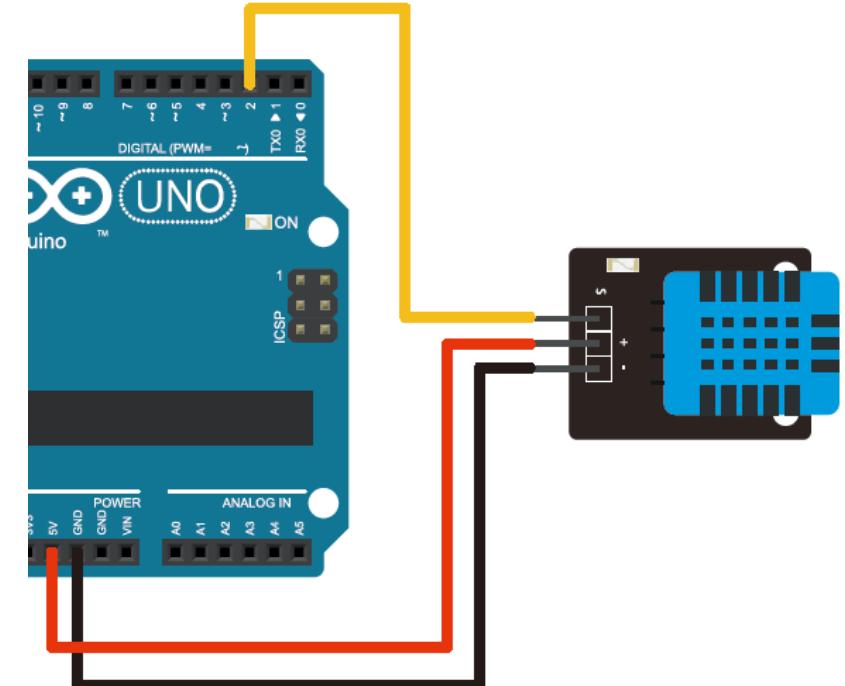
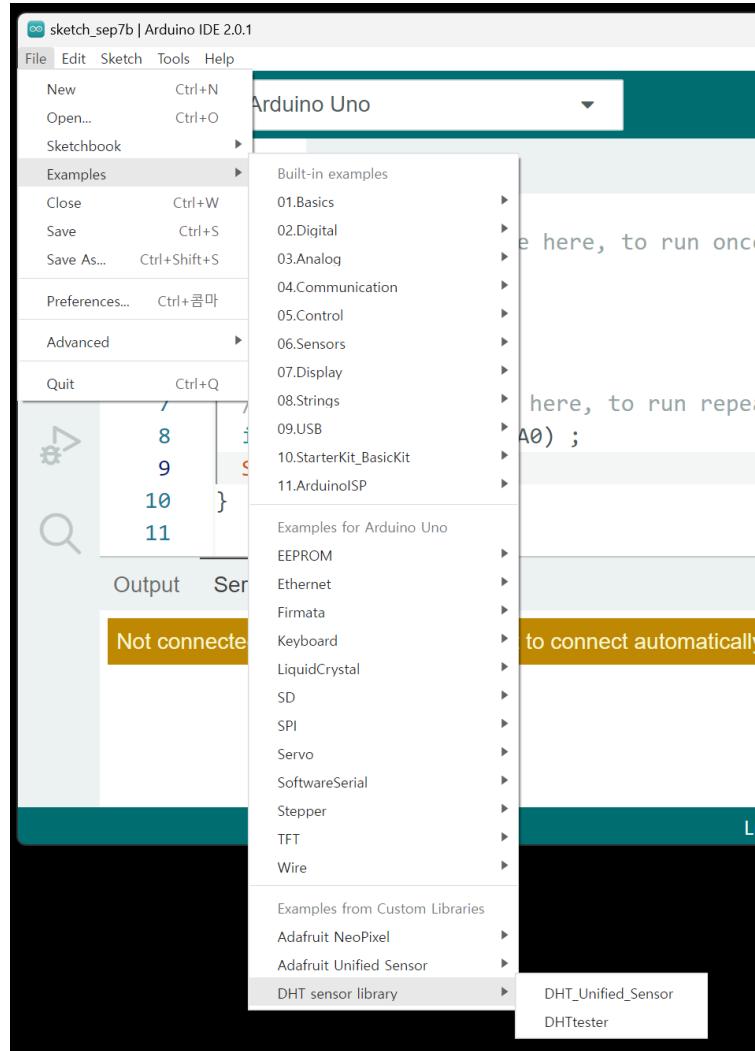


DHT11 아두이노 테스트

- S(signal) : 아두이노 2번핀
- + : VCC(5V)
- - : GND(0V)

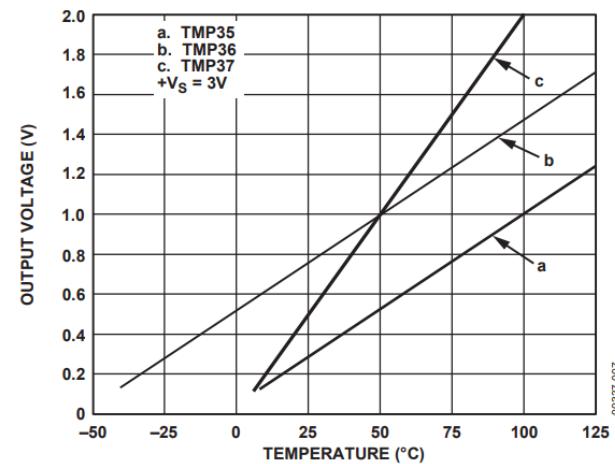


DHT11 아두이노 테스트(Example 코드 활용)



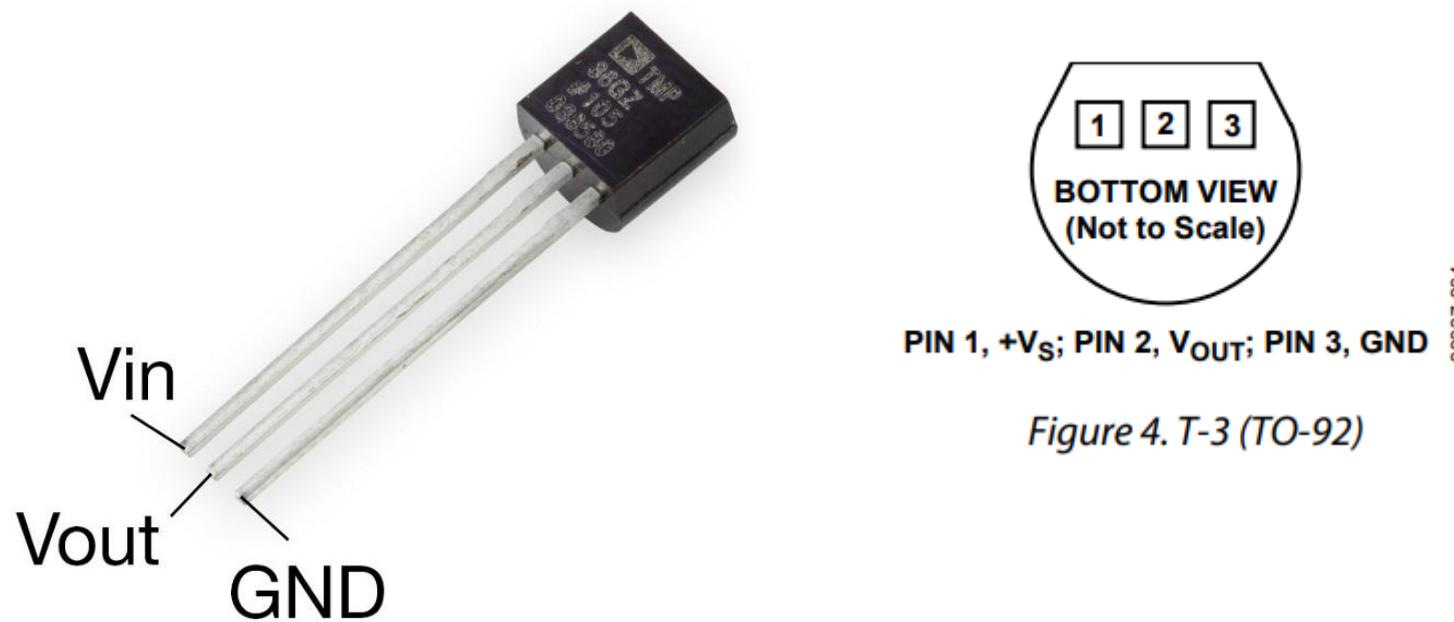
TMP36

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



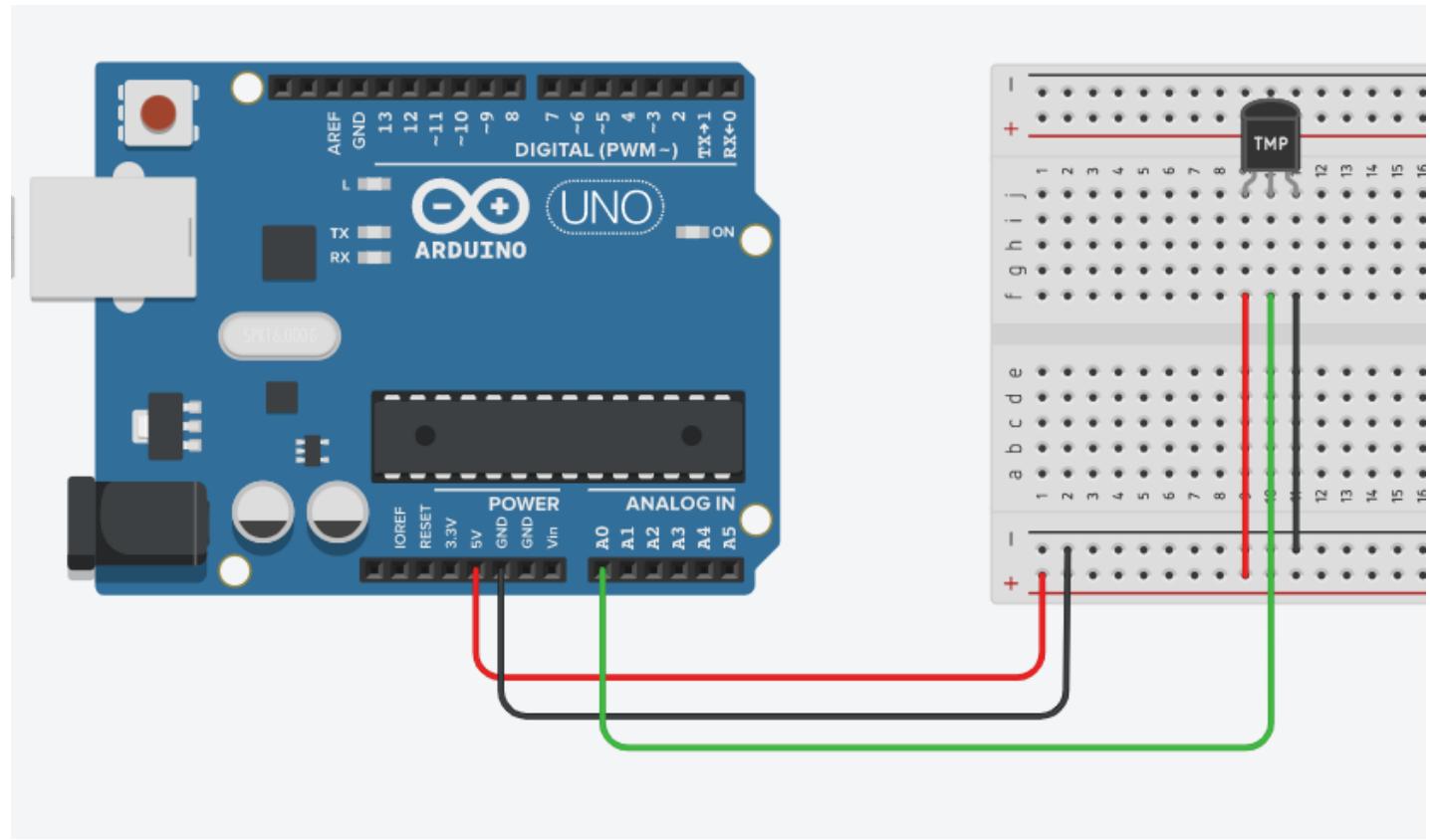
TMP36 데이터시트 : https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/TMP35_36_37.pdf

TMP36 핀 연결



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);
    Serial.println(reading);
}
```

온도 센서 [TMP36]

이름 온도센서

```
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

| 온도 | 단위 |
|-------|-----------|
| 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 |

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");

    delay(1000);
}
```

온도 센서 [TMP36]

이름 온도센서

```
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

| 온도 |
|-----------------|
| 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 |

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);
}
```

온도 센서 [TMP36]

이름 온도센서

```
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 |
| 0.83 volts | 33.01 degrees C | 91.41 degrees F |
| 0.83 volts | 33.01 degrees C | 91.41 degrees F |

코드 작성

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

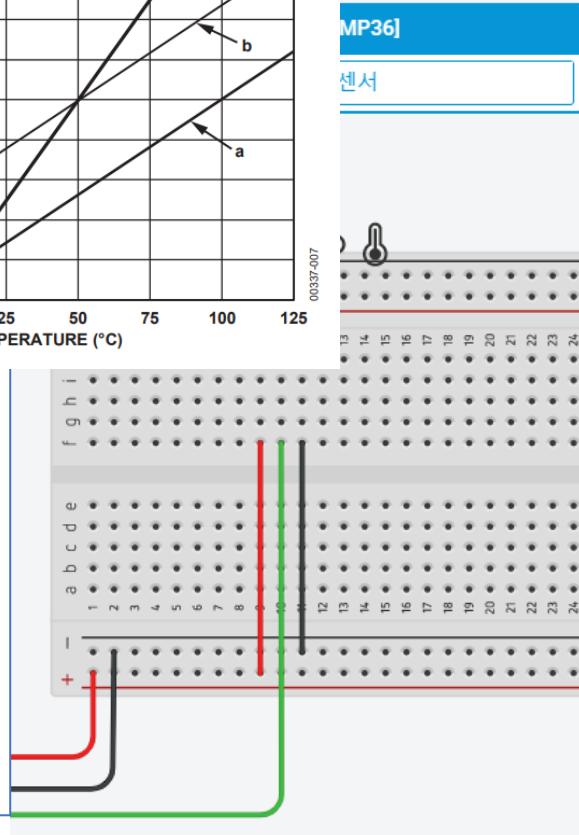
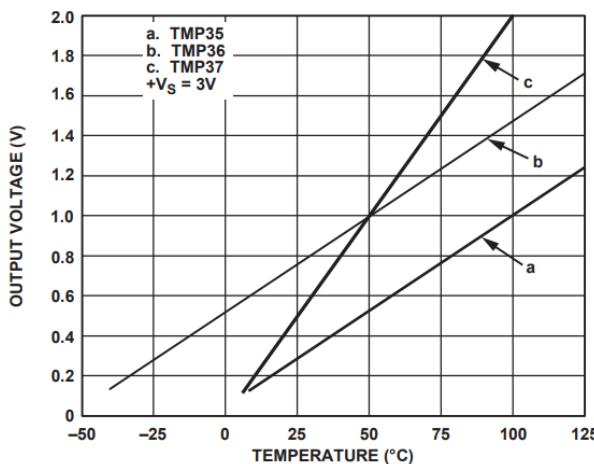
void loop()
{
    int reading = analogRead(A0);

    float voltage = (reading / 1024.0)* 5.0;

    Serial.print(voltage); Serial.println(" volt");

    float temperatureC = (voltage - 0.5) * 100;
    Serial.print(temperatureC); Serial.println(" °C");

    delay(1000);
}
```



- TMP36은 10mV에 1°C
 - 50°C일때 1.0V → 0°C 일때는 $-10\text{mV} \times 50 = 500\text{mV}$ 를 빼줘야 한다. 500mV는 0.5Volt
 - 10mV당 1°C → 100을
 - $10\text{mV} : 1^\circ\text{C} = y\text{V} : x^\circ\text{C} \rightarrow x^\circ\text{C} = (y \times 1000\text{mV} \times 1^\circ\text{C}) / 10\text{mV} \rightarrow x^\circ\text{C} = y \times 100$

코드 작성

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

void loop()
{
    int reading = analogRead(A0);

    float voltage = (reading / 1024.0)* 5.0;

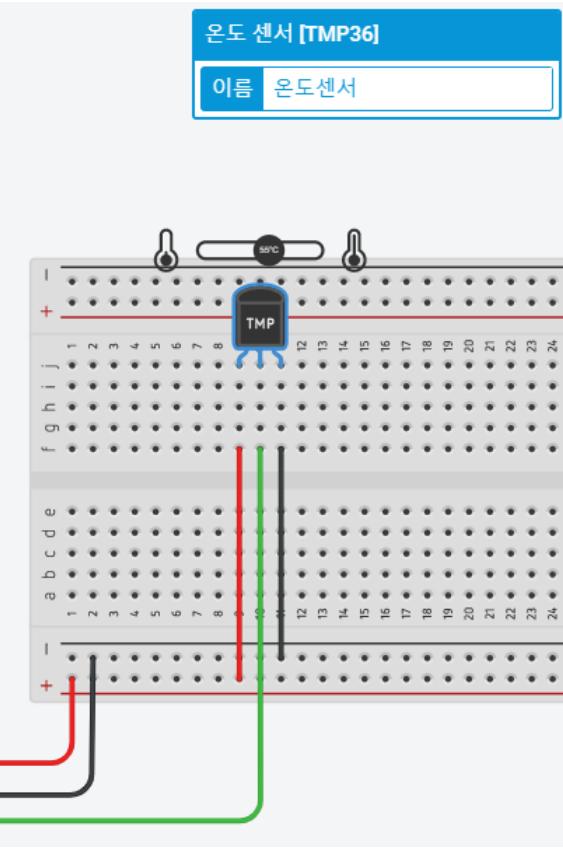
    Serial.print(voltage); Serial.println(" volts");

    float temperatureC = (voltage - 0.5) * 100 ;
    Serial.print(temperatureC); Serial.println(" degrees C");

    float temperatureF = (temperatureC * 9.0 / 5.0) + 32.0;
    Serial.print(temperatureF); Serial.println(" degrees F");

    delay(1000);
}
```

$$^{\circ}F = \left(^{\circ}C \times \frac{9}{5} \right) + 32$$



```
1 void setup()
2 {
3     Serial.begin(9600);
4 }

5 void loop()
6 {
7     int reading = analogRead(A0);

8     float voltage = reading * 5.0;
9     voltage /= 1024.0;

10    Serial.print(voltage); Serial.println(" volts");

11    float temperatureC = (voltage - 0.5) * 100 ;
12    Serial.print(temperatureC); Serial.println(" degrees C");

13    float temperatureF = (temperatureC * 9.0 / 5.0) + 32.0;
14    Serial.print(temperatureF); Serial.println(" degrees F");

15    delay(1000);
16 }
```

시리얼 모니터

| |
|-----------------|
| 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 |
| 0.83 volts |
| 33.01 degrees C |
| 91.41 degrees F |

TMP36과 DMT11 데이터 비교

- TMP36과 DMT11 섭씨온도 데이터를 확인하고
- 아래와 같이 비교한 결과를 출력하시오.

TMP33 - 25.20, DHT11 - 27.70

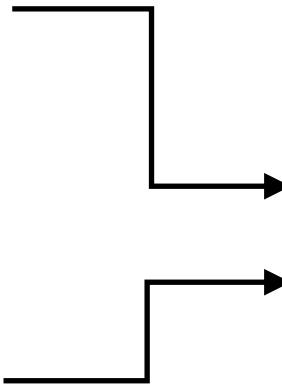


센서로 소리의 방향을 알수 있을까?

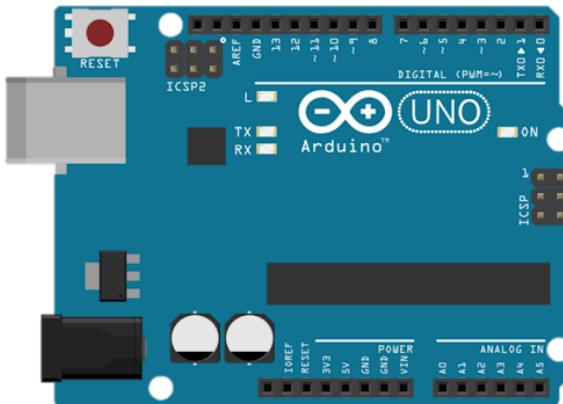


전체 구성

소리 감지(마이크1)



소리 감지(마이크2)



모터를 이용하여 카메라 방향 이동



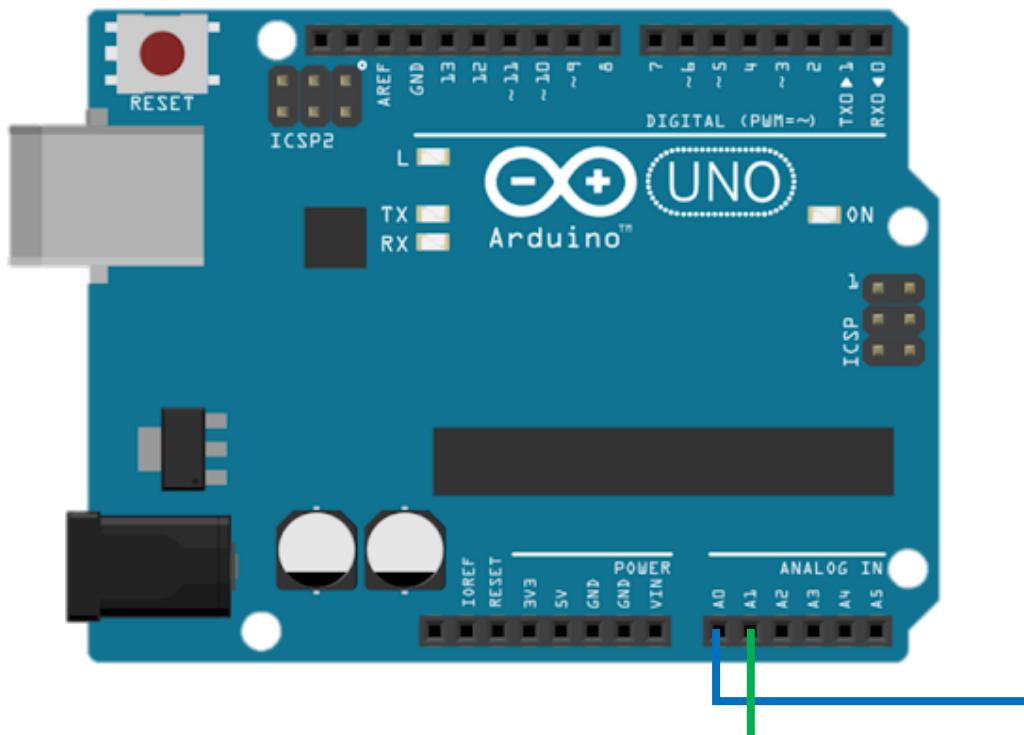
측정 완료 경고음 발생



LED 인디케이터



소리 감지 센서 실험



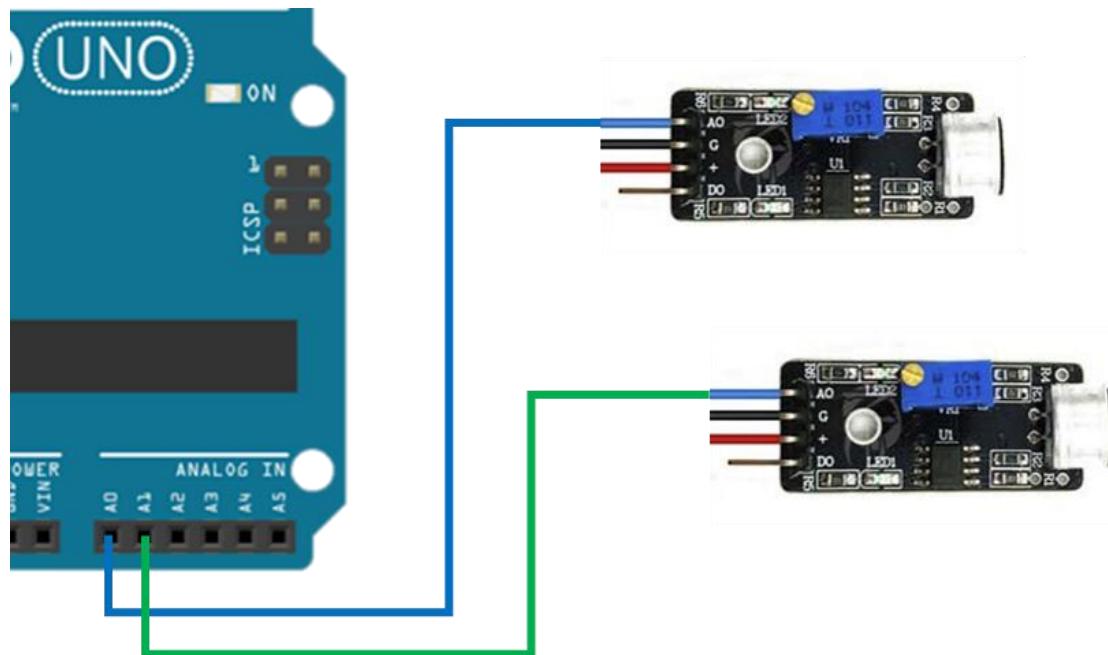
소리 감지(마이크1)



소리 감지(마이크2)



소리 라인감지 센서 실험

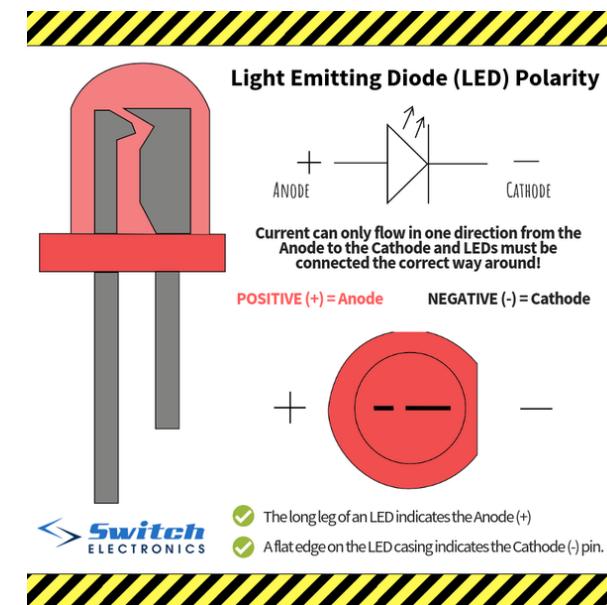
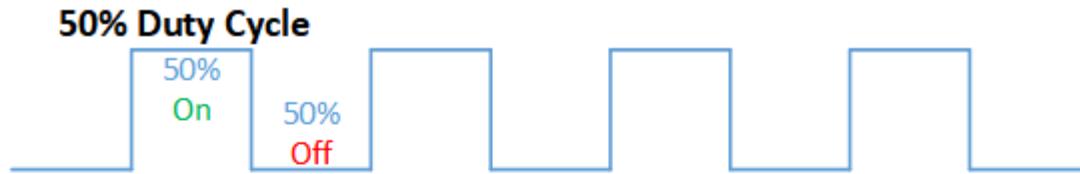


```
void setup()
{
    Serial.begin(9600) ;
}

void loop()
{
    int left = analogRead(A0) ;
    int right = analogRead(A1) ;

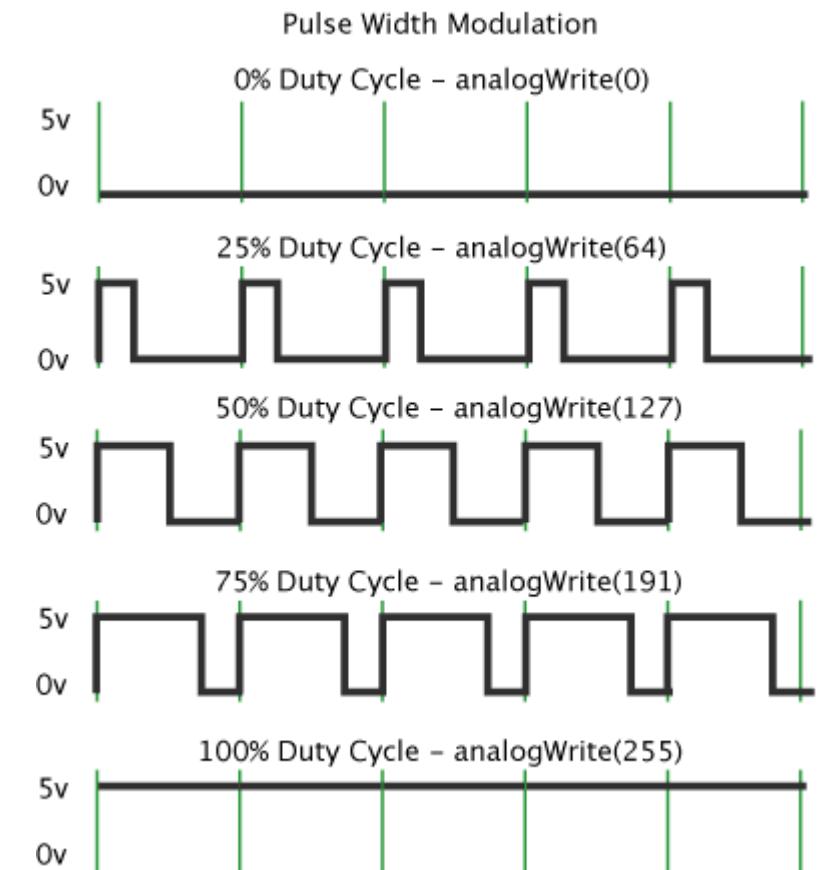
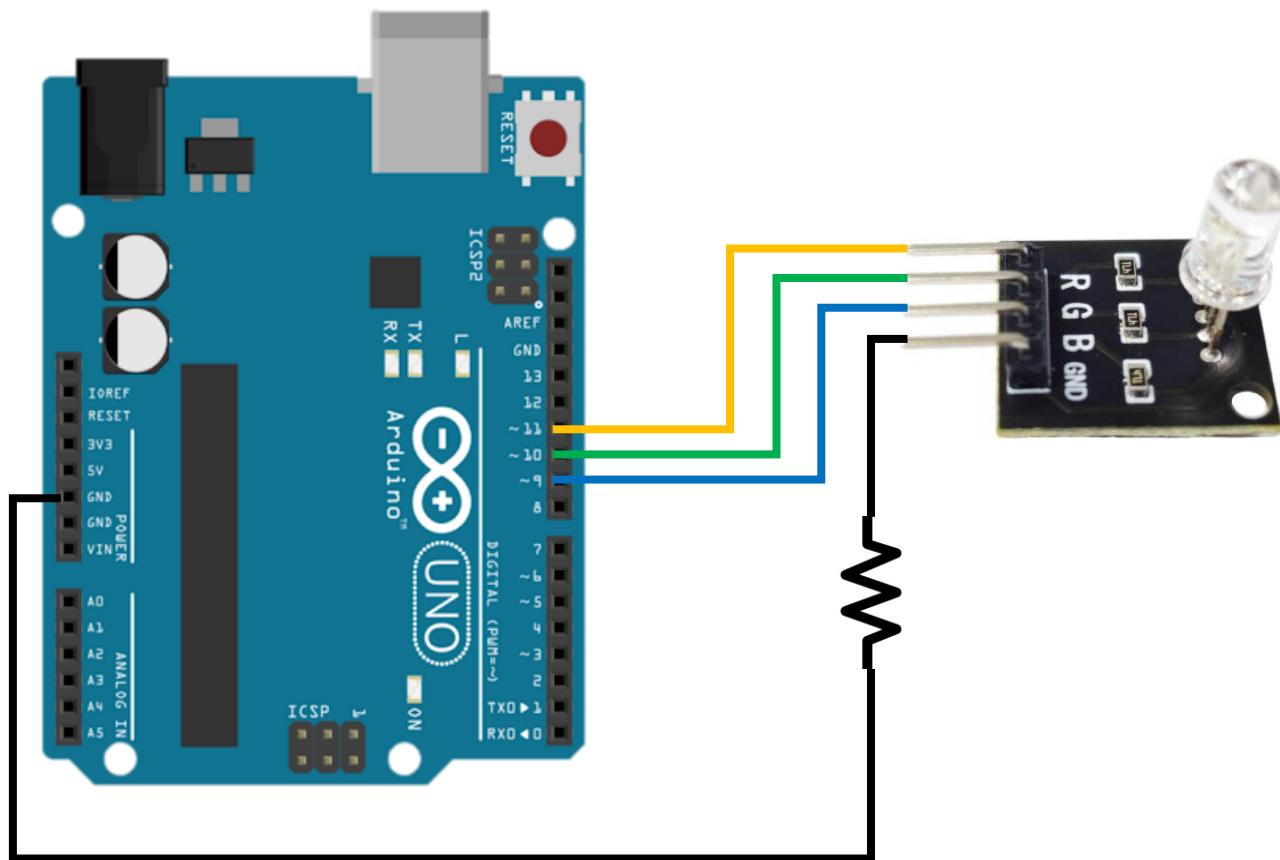
    Serial.print(left) ;
    Serial.print(" , ") ;
    Serial.println(right) ;
}
```

PWM을 이용한 LED 밝기 제어 (analogWrite)



아두이노를 이용한 LED 밝기 제어 예제

- 함수 : `analogWrite(핀번호, duty cycle)`



아두이노를 이용한 LED 밝기 제어 예제

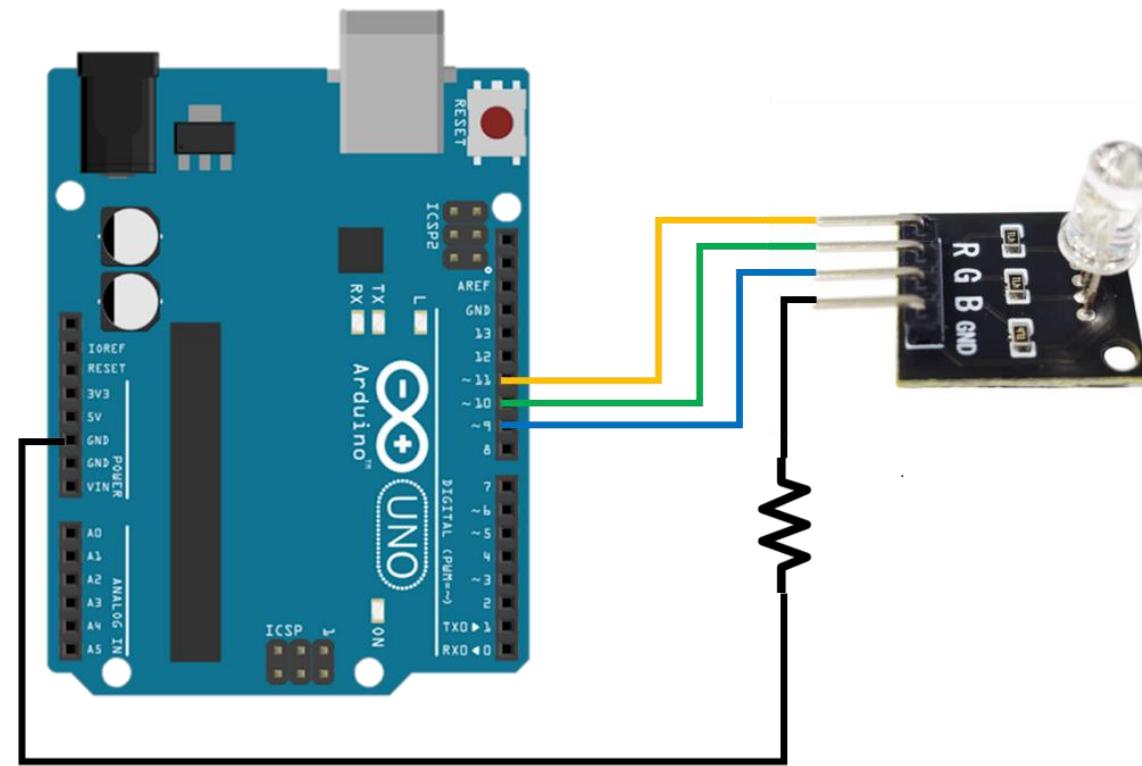
- 함수 : analogWrite(핀번호, duty cycle)

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

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

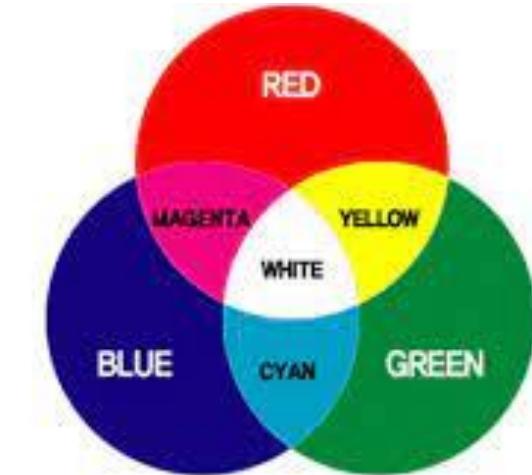
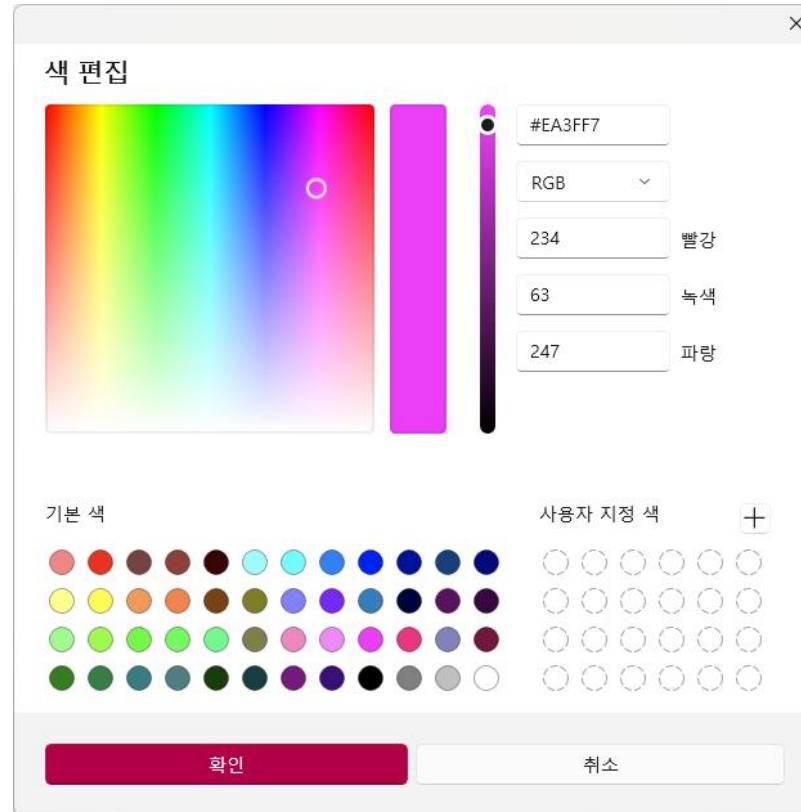
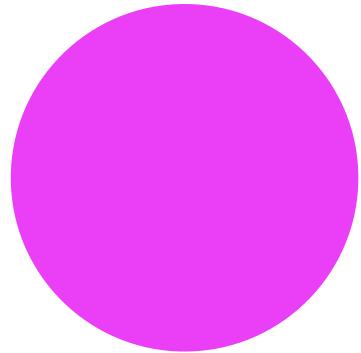
```
void setup()
{
  pinMode(9, OUTPUT) ;
}

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.