

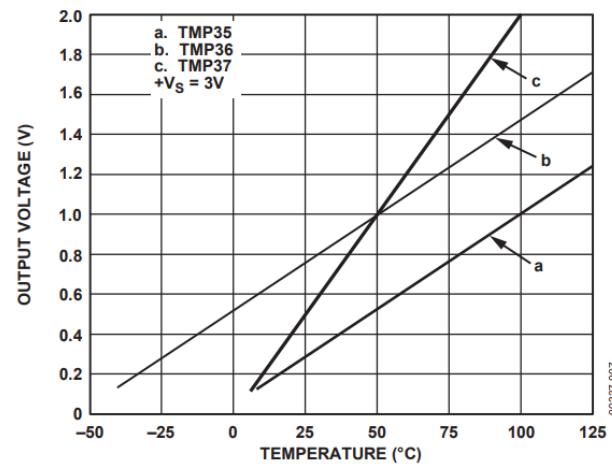
# 이미지 센서 및 analog 센서의 활용

# 목표

- TMP36 온도 센서의 데이터 확인 및 활용
- 3색LED 실험 → CCD센서(이미지) 수집의 이해
- analogRead를 통한 Full Color 만들기

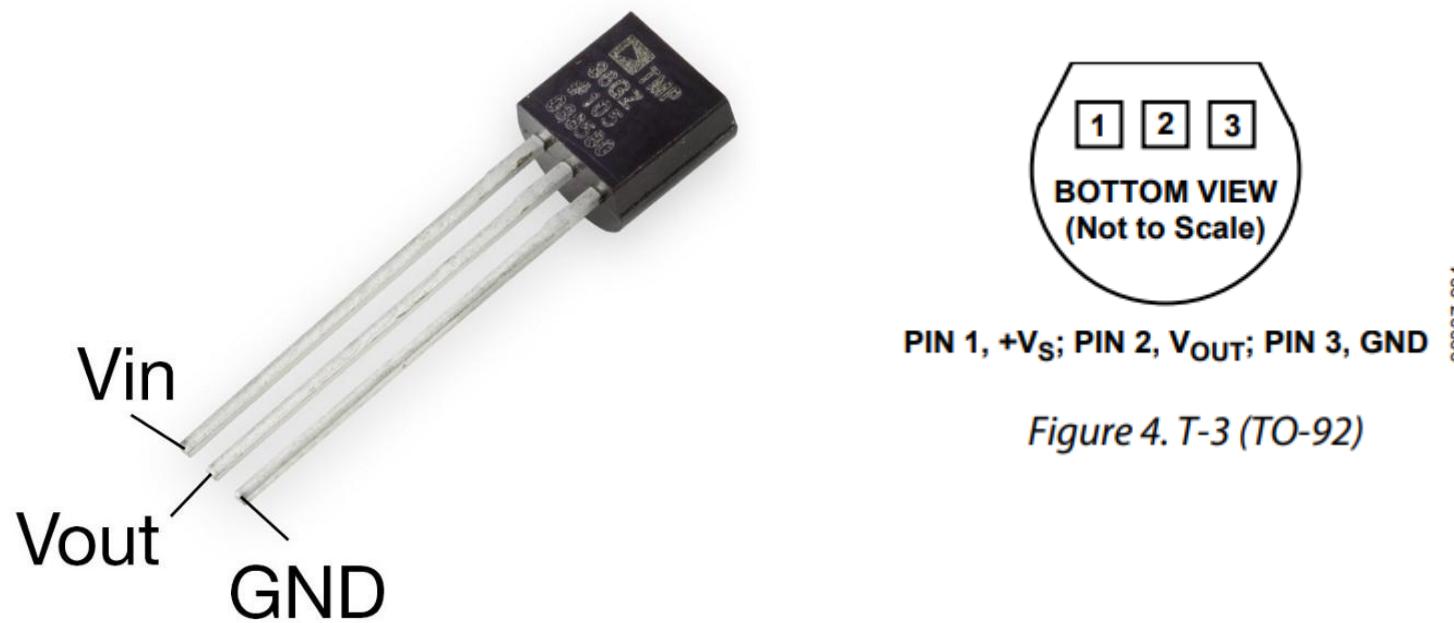
# TMP36

- 온도센서는 온도를 감지해 전기신호로 바꿔주는 센서를 의미
- TMP36
  - 상온에서 대략 750mV를 출력
  - 온도  $1^{\circ}\text{C}$ 가 변화하면  $10\text{mV}$ 의 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.



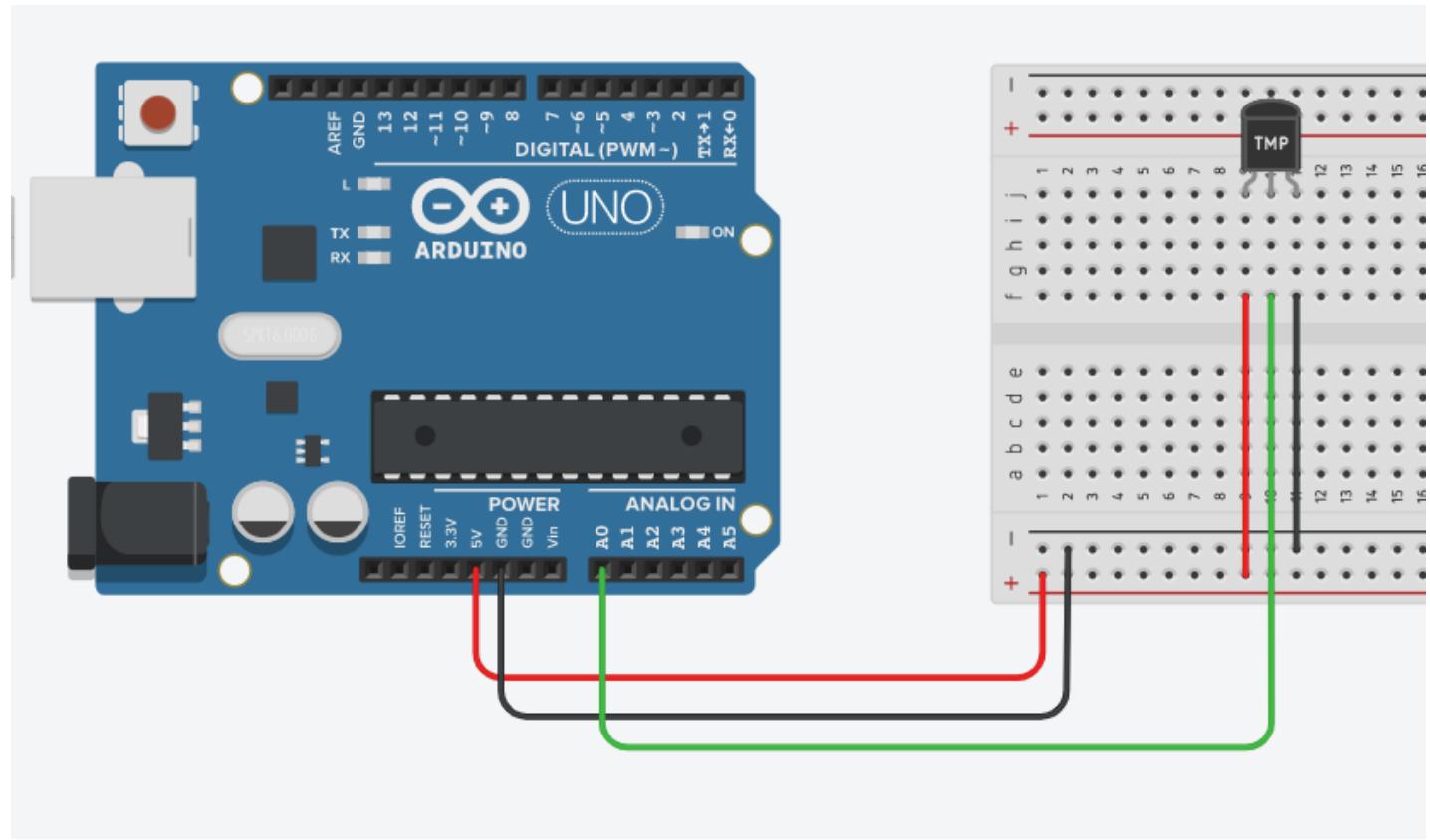
TMP36 데이터시트 : [https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/TMP35\\_36\\_37.pdf](https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/TMP35_36_37.pdf)

# 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
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

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);

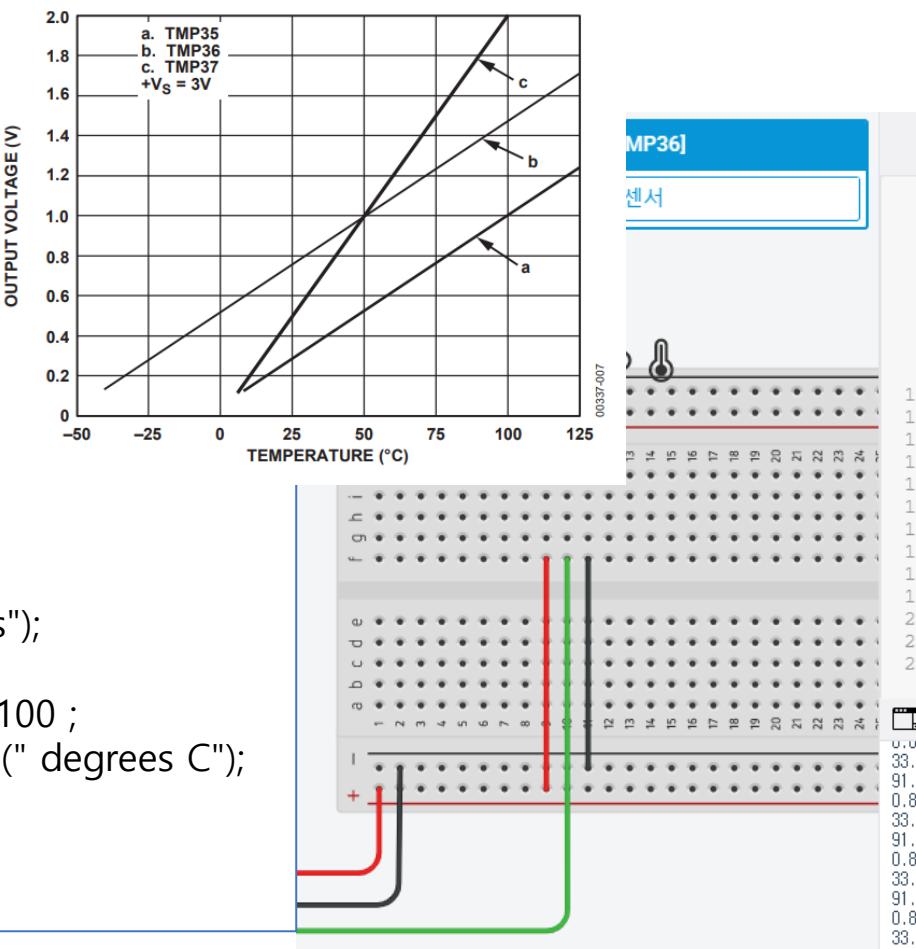
    float voltage = (reading / 1024.0)* 5.0;

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

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

    delay(1000);
}

```



- 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
- $10\text{mV} : 1^\circ\text{C} = y\text{V} : x^\circ\text{C} \rightarrow x^\circ\text{C} = (y \times 1000\text{mV} \times 1^\circ\text{C}) / 10\text{mV} \rightarrow x^\circ\text{C} = y \times 100$

```

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

# 코드 작성

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

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

    float voltage = (reading / 1024.0)* 5.0;

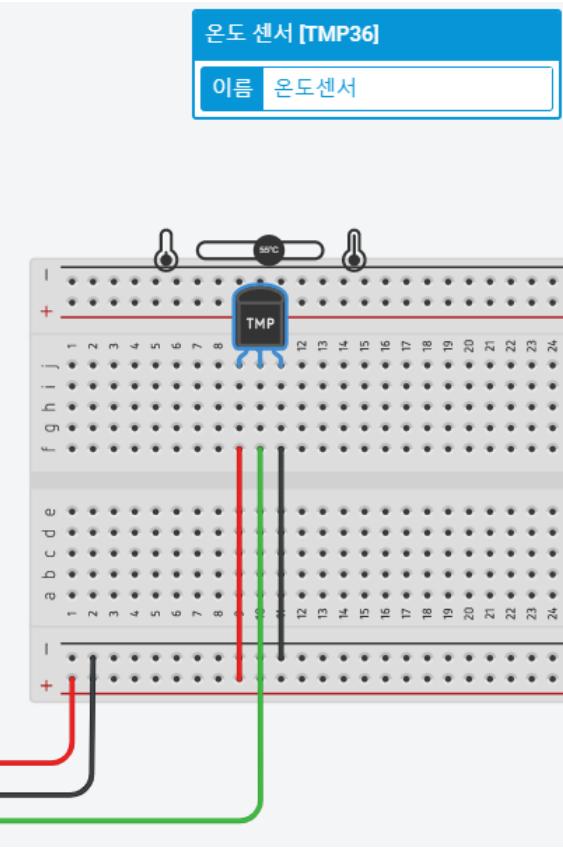
    Serial.print(voltage); Serial.println(" volts");

    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");

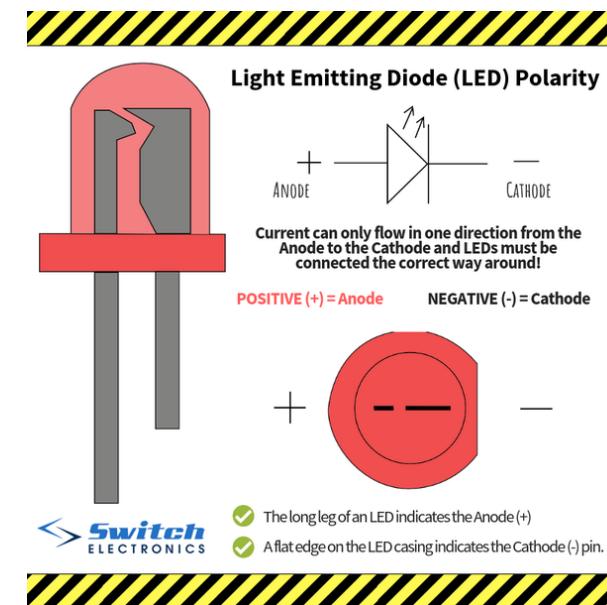
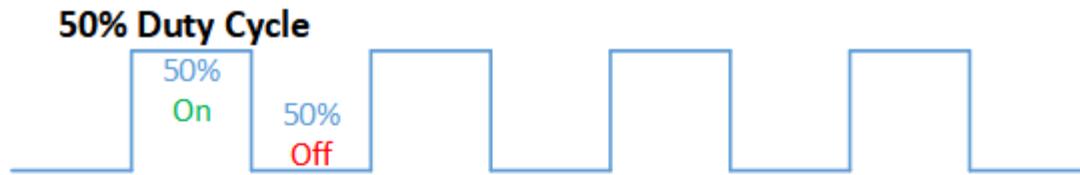
13    float temperatureF = (temperatureC * 9.0 / 5.0) + 32.0;
14    Serial.print(temperatureF); Serial.println(" degrees F");

15    delay(1000);
16 }
```

시리얼 모니터

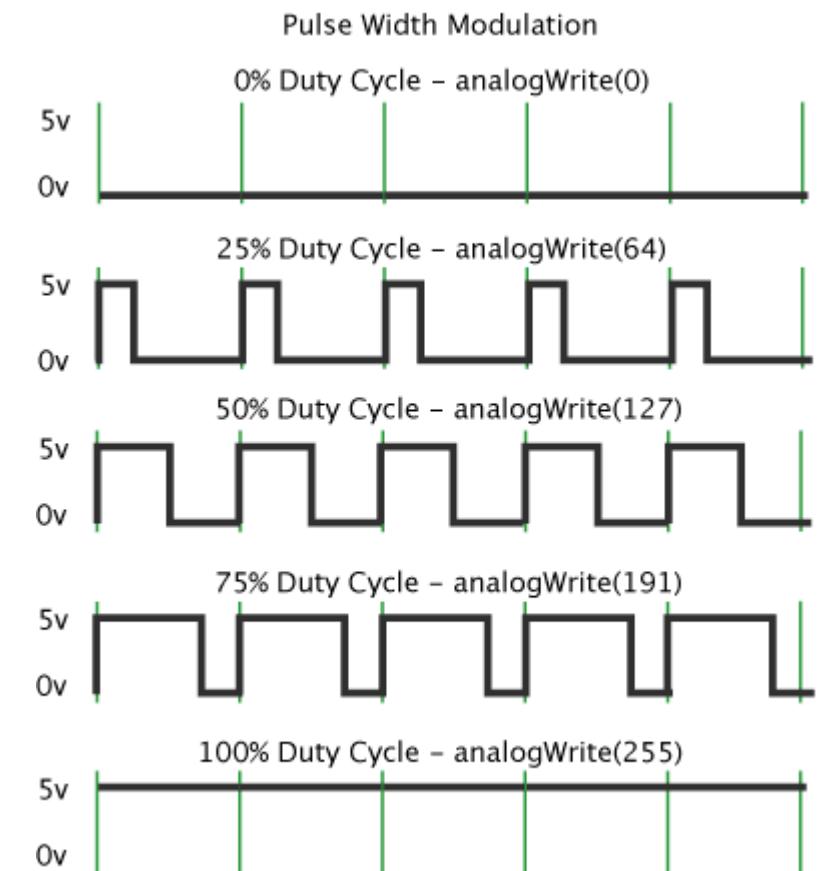
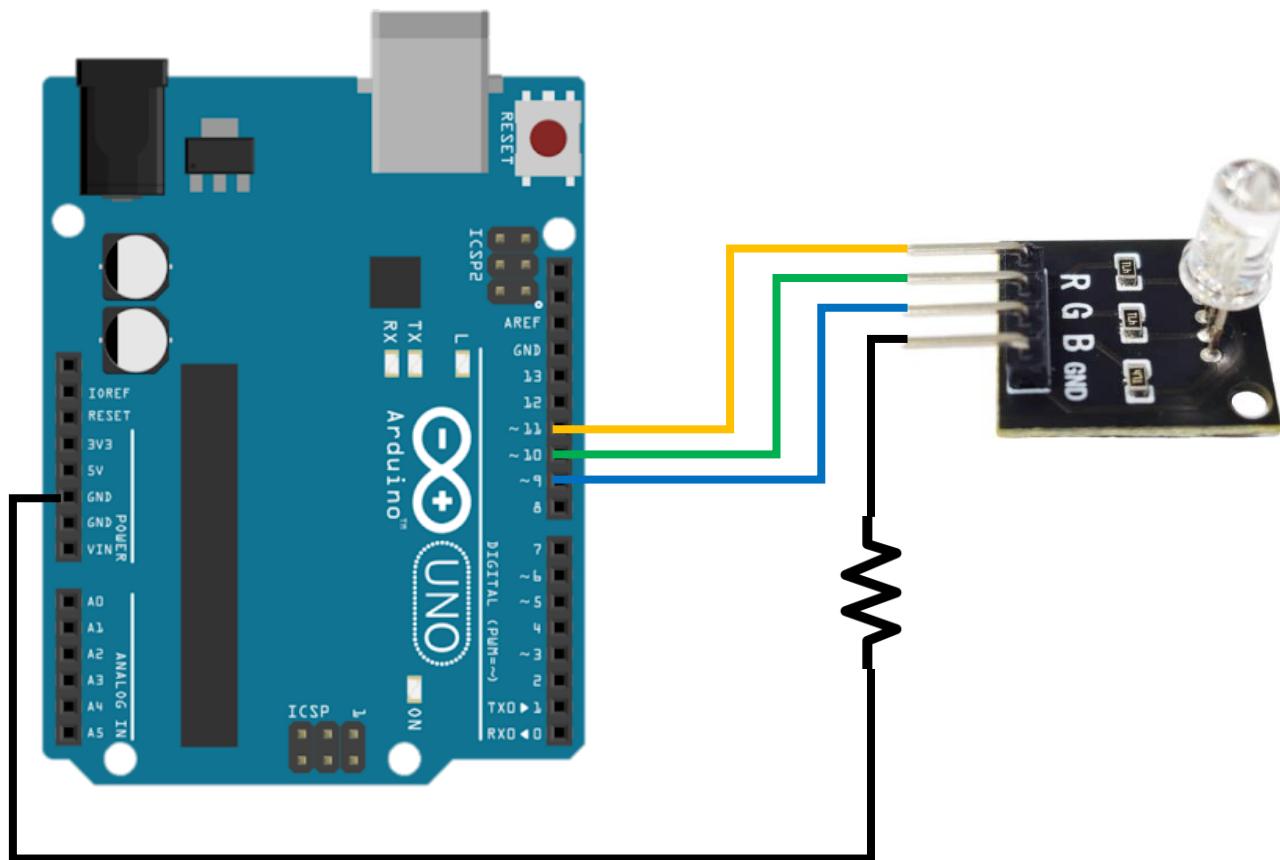
0.83 volts
33.01 degrees C
91.41 degrees F
0.83 volts
33.01 degrees C
91.41 degrees F
0.83 volts
33.01 degrees C
91.41 degrees F
0.83 volts
33.01 degrees C
91.41 degrees F

# PWM을 이용한 LED 밝기 제어 (analogWrite)



# 아두이노를 이용한 LED 밝기 제어 예제

- 함수 : `analogWrite(핀번호, duty cycle)`



# 아두이노를 이용한 LED 밝기 제어 예제

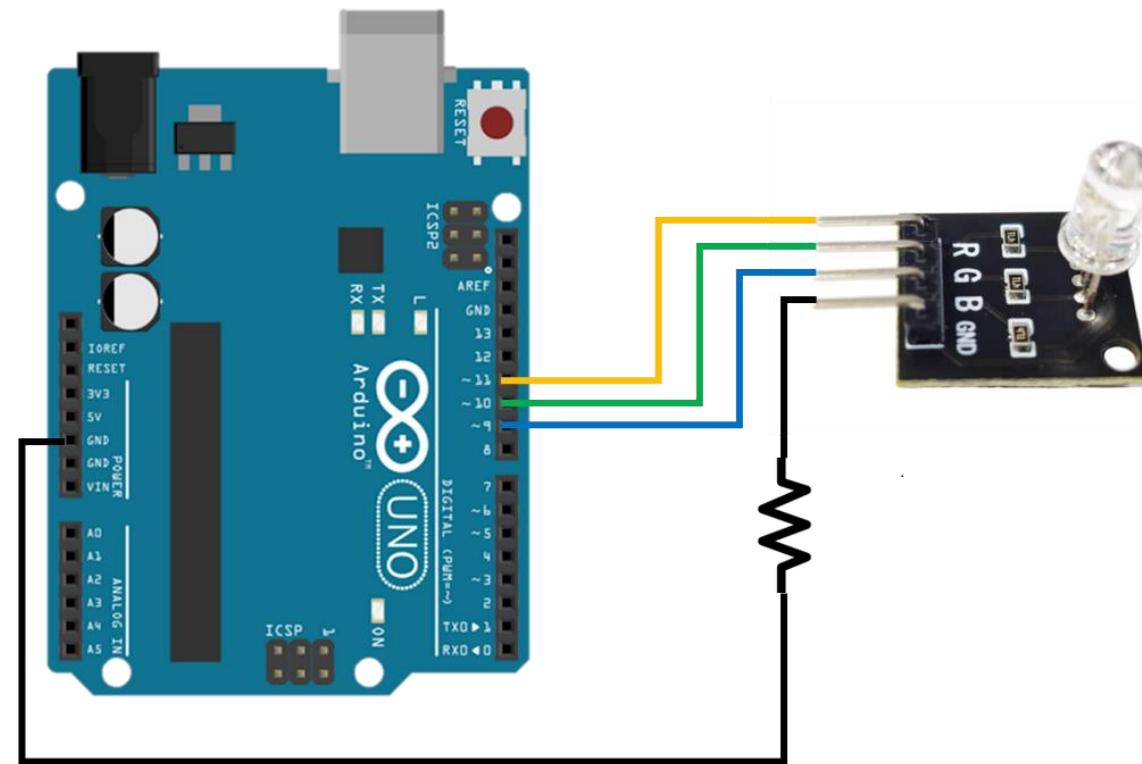
- 함수 : analogWrite(핀번호, duty cycle)

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

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

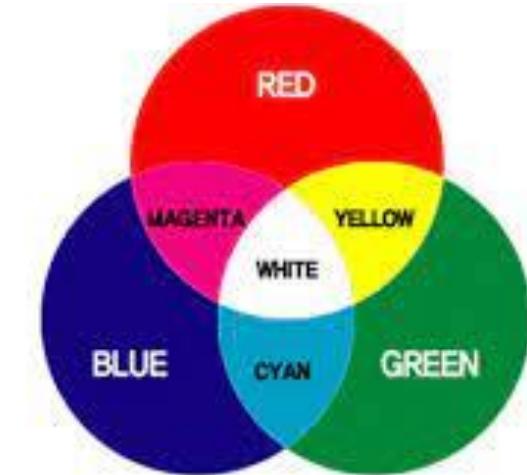
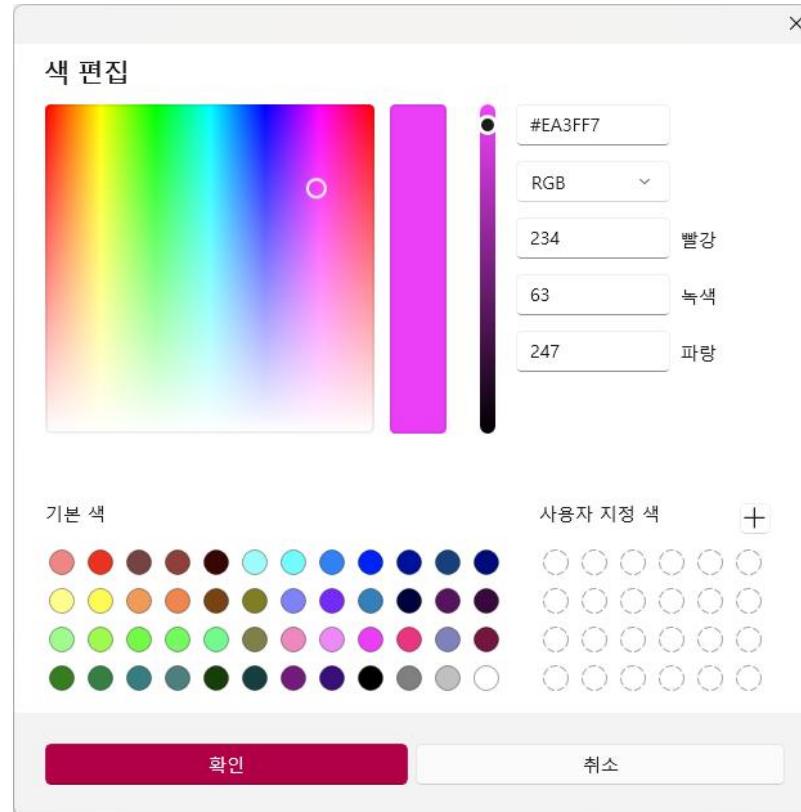
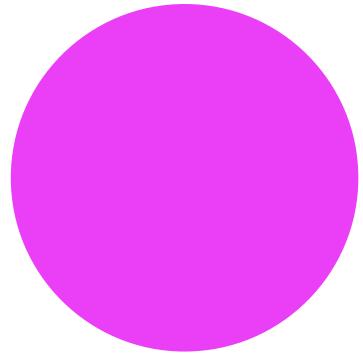
```
void setup()
{
  pinMode(9, OUTPUT) ;
}

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



# QUIZ : 다양한 색상 표현하기

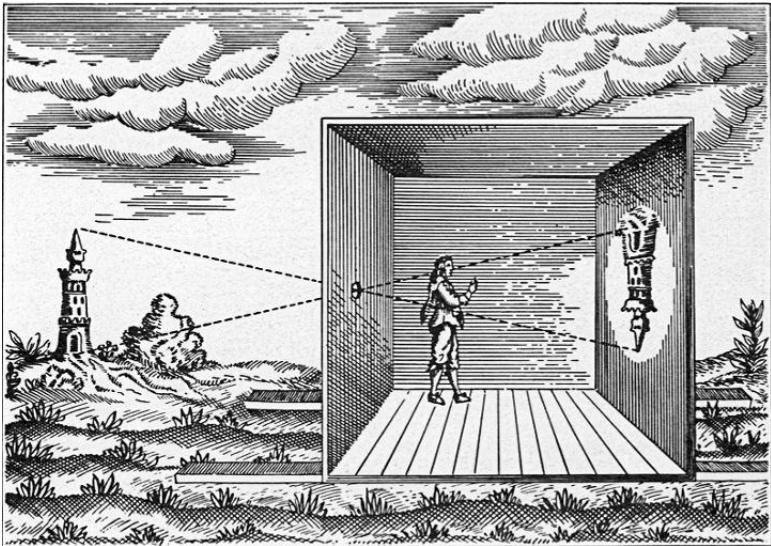
- 3색(RGB) LED를 이용하여 아래의 색을 표현하시오



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

# 카메라 센서의 원리

- 카메라 이미지 센서의 원리
  - 카메라의 이미지는 어떻게 수집 될까?
    - 빛 → 렌즈 → CCD센서 → Memory

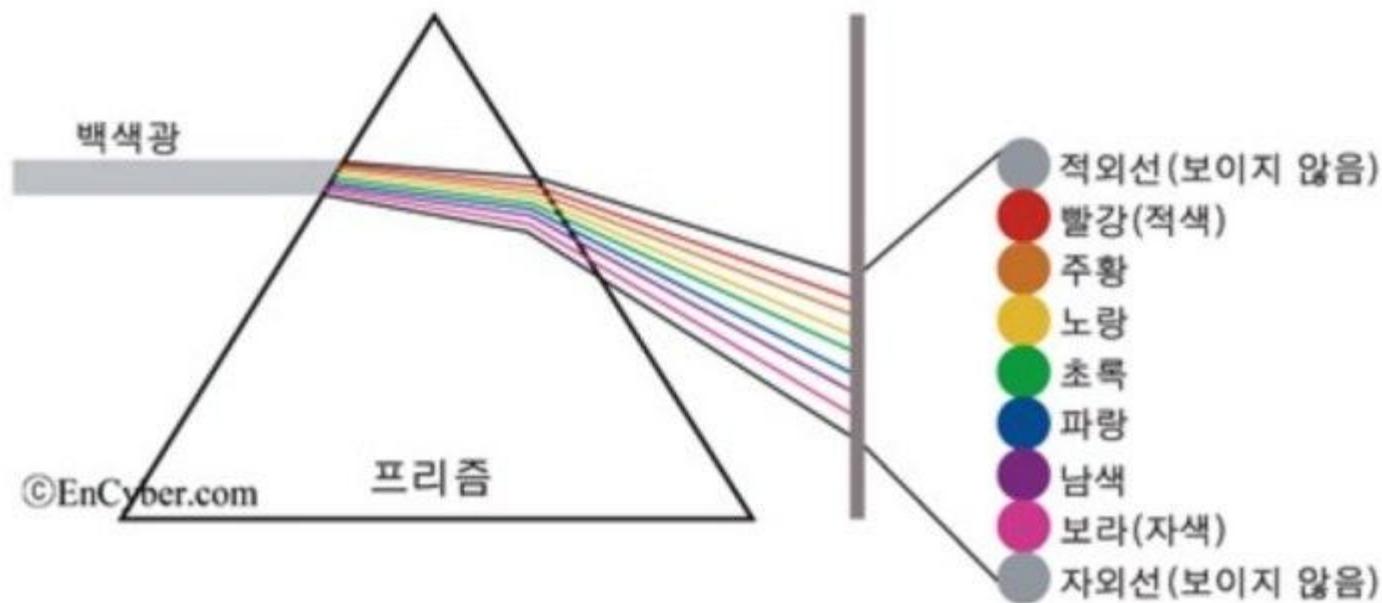


최초의 카메라 원리 '카메라 옵스큐라'



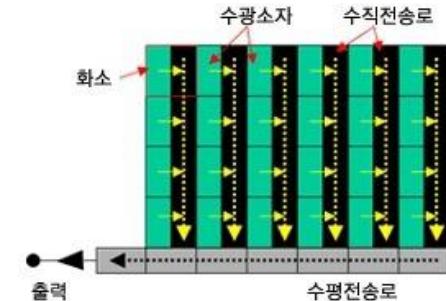
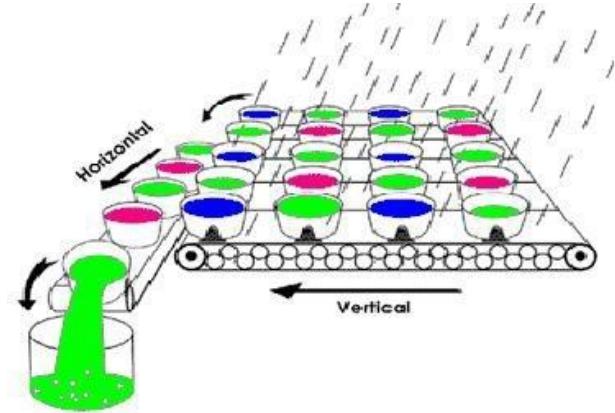
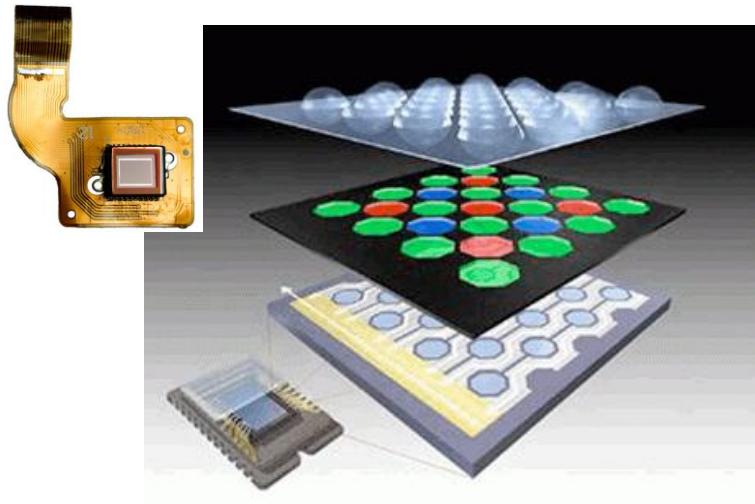
# 카메라 센서의 원리

- 카메라 이미지 센서의 원리
  - 카메라의 이미지는 어떻게 수집 될까?
    - 빛 → 렌즈 → CCD센서 → Memory



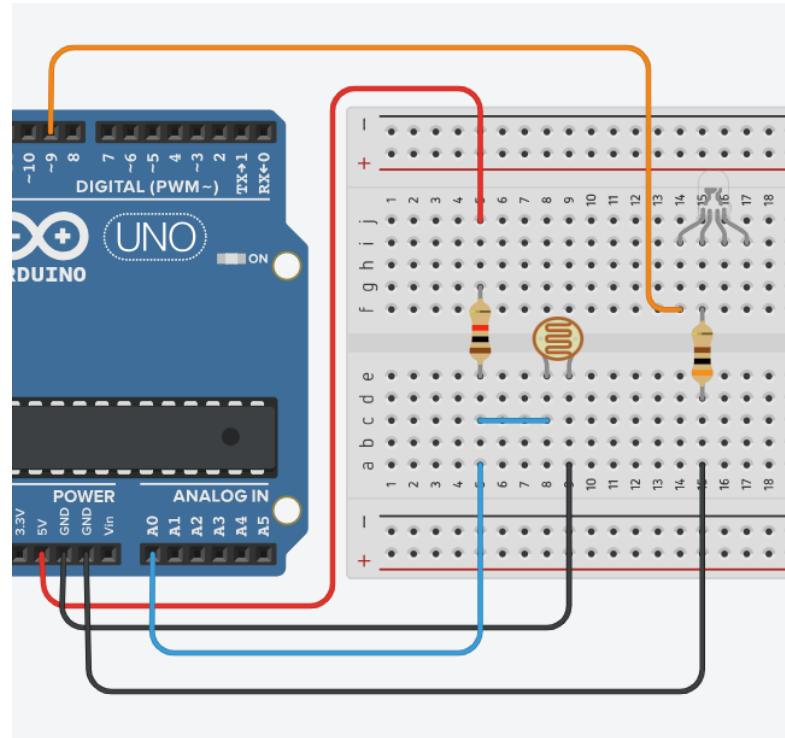
# 카메라 센서의 원리

- 카메라 이미지 센서의 원리
  - 카메라의 이미지는 어떻게 수집 될까?
    - 빛 → 렌즈 → 센서 → Memory



# 카메라 센서의 원리(실험)

- CDS를 이용하여 빛의 세기에 따른 LED 변화하기



# 카메라 센서의 원리(실험)

- 3개의 가변 저항을 이용하여 Full Color 표현하기

