

디지털 센서의 활용

목표

- analogRead를 통한 Full Color 만들기
- digitalRead를 이용한 디지털 센서 입력 실험
- 외부인터럽트를 이용한 디지털 센서 입력 실험
- 시간 측정 함수 millis를 활용한 수행 시간 측정
- 인터럽트를 이용한 초음파 센서 모듈 실험

아두이노를 이용한 LED 밝기 제어 예제

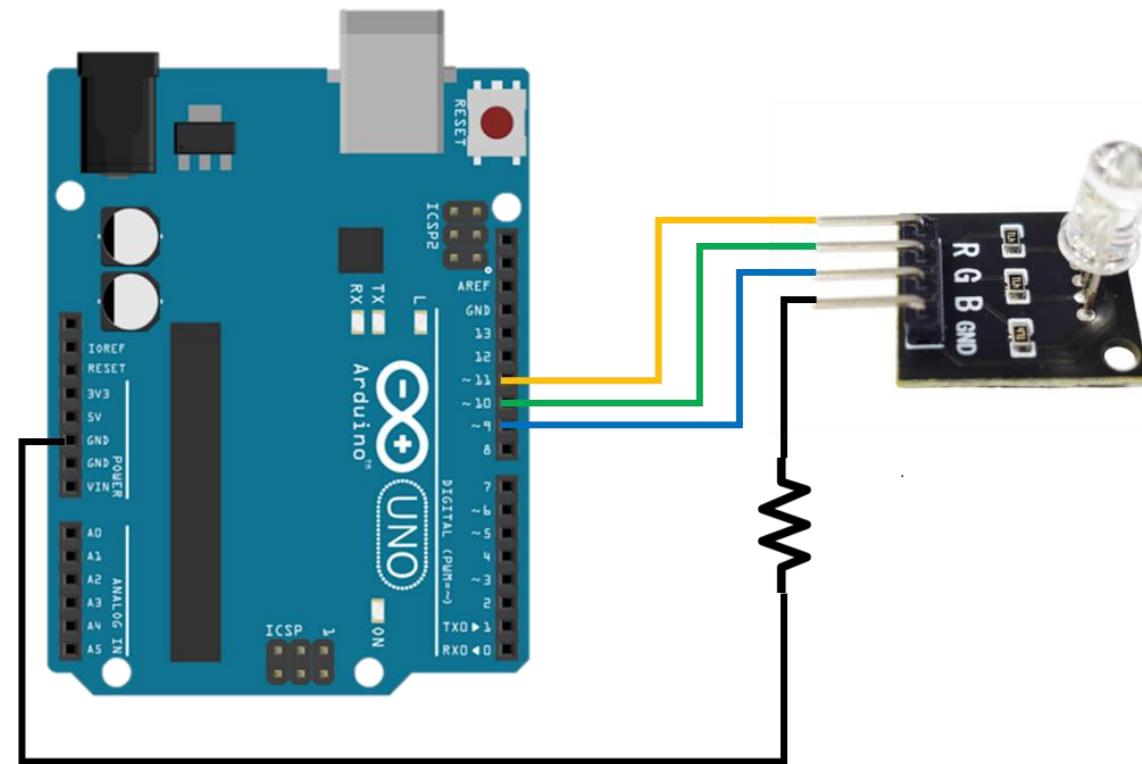
- 함수 : analogWrite(핀번호, duty cycle)

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

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

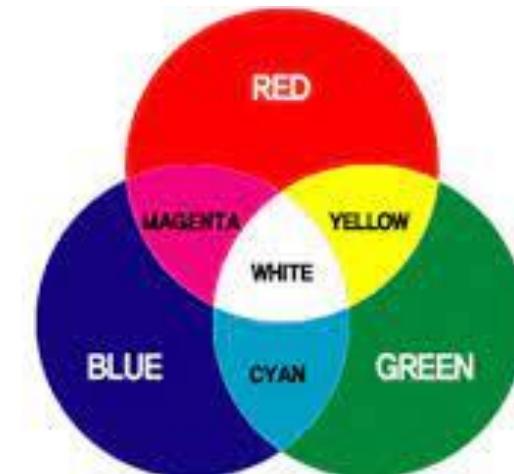
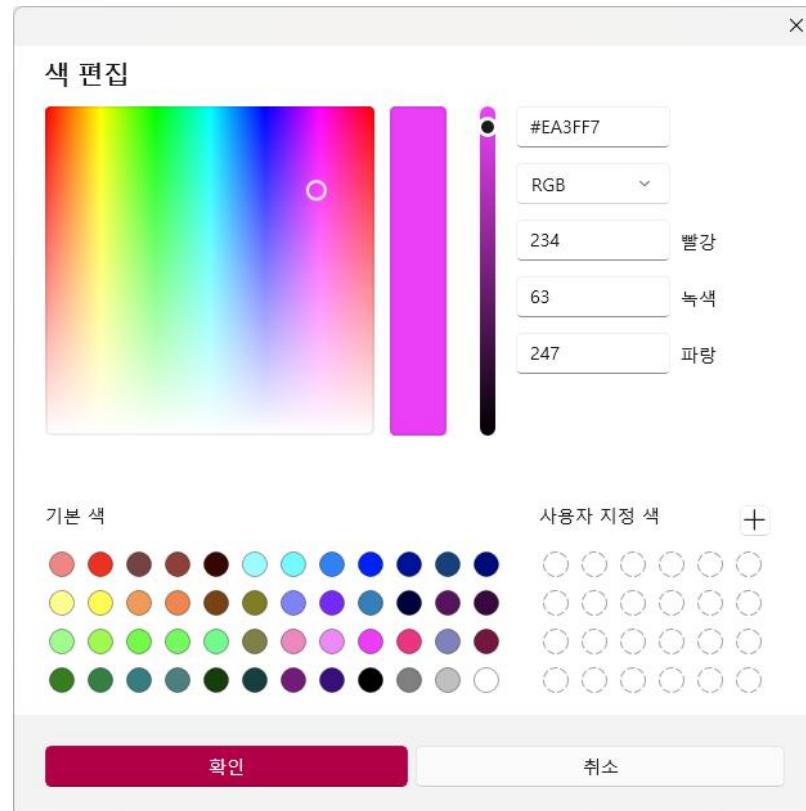
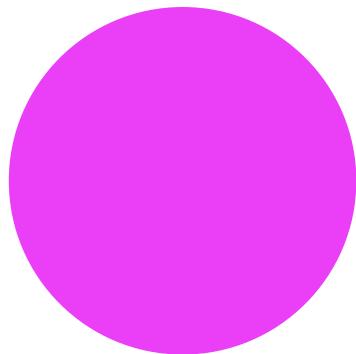
```
void setup()
{
  pinMode(9, OUTPUT) ;
}

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



다양한 색상 표현하기

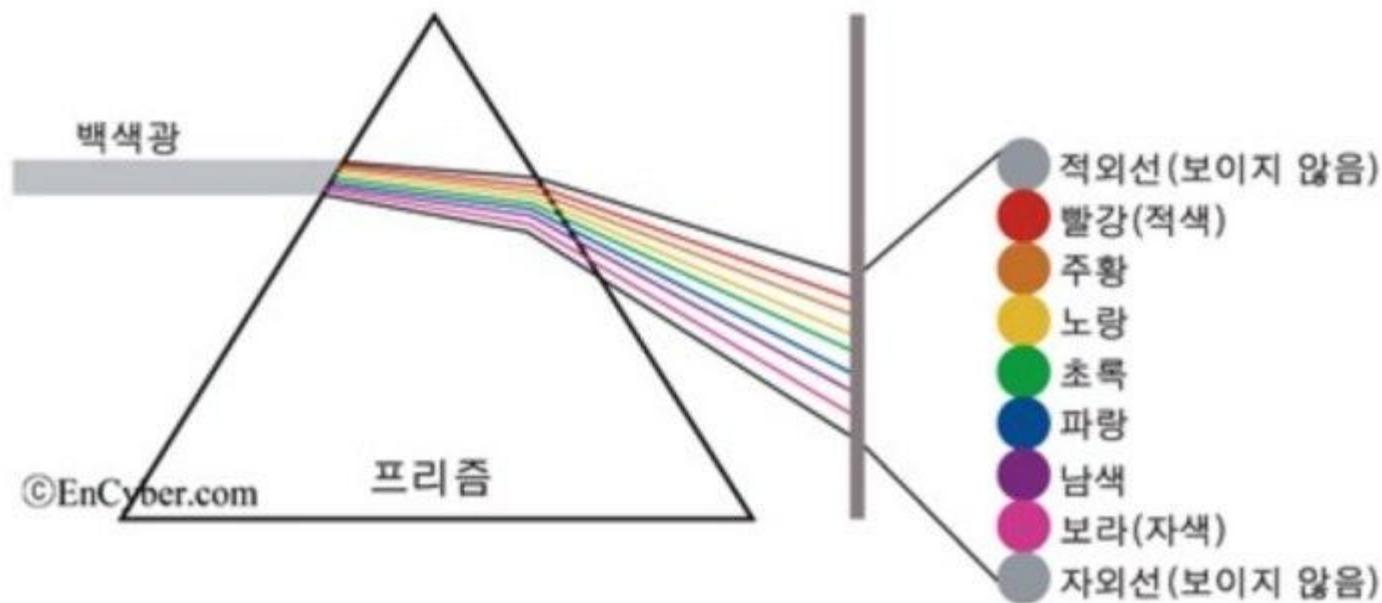
- 3색(RGB) LED를 이용하여 아래의 색을 표현하시오



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

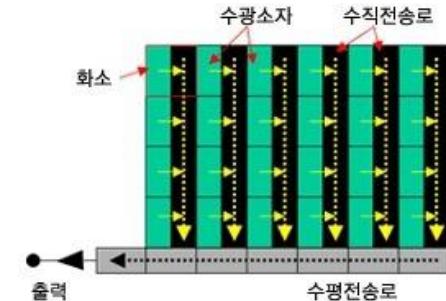
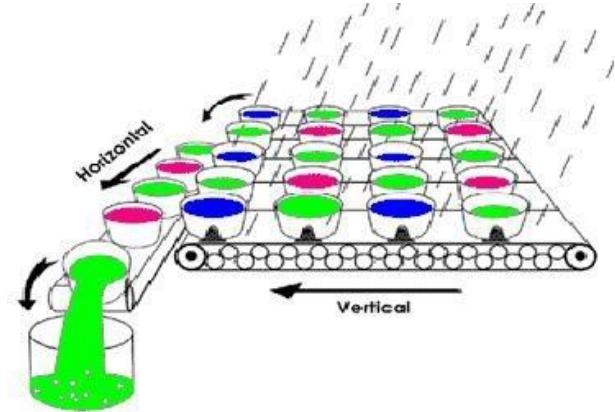
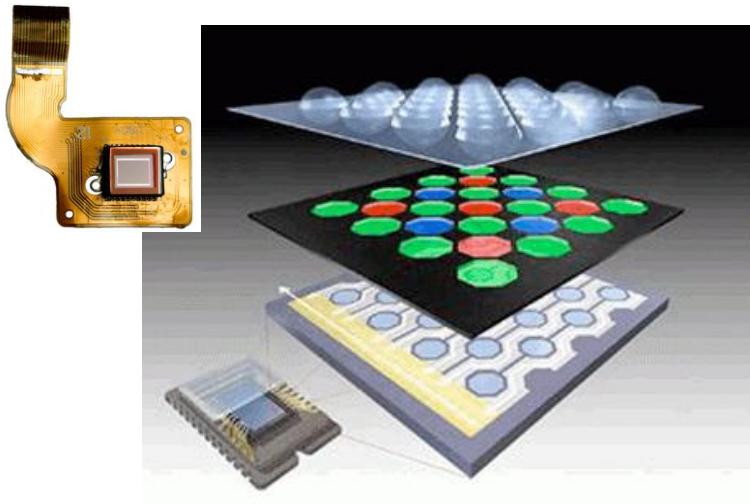
카메라 센서의 원리

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



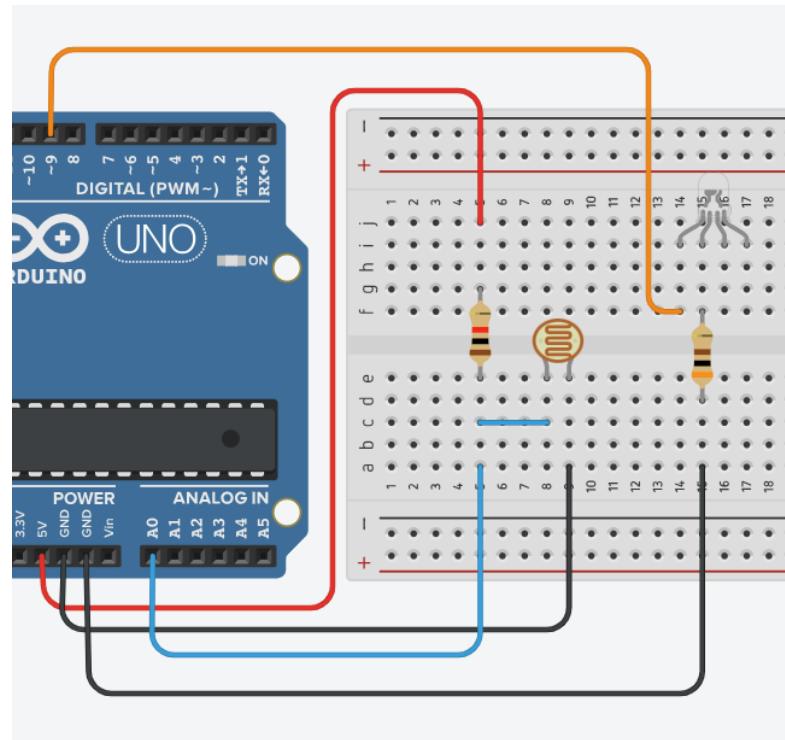
카메라 센서의 원리

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



카메라 센서의 원리(실험)

- CDS를 이용하여 빛의 세기에 따른 LED 변화하기



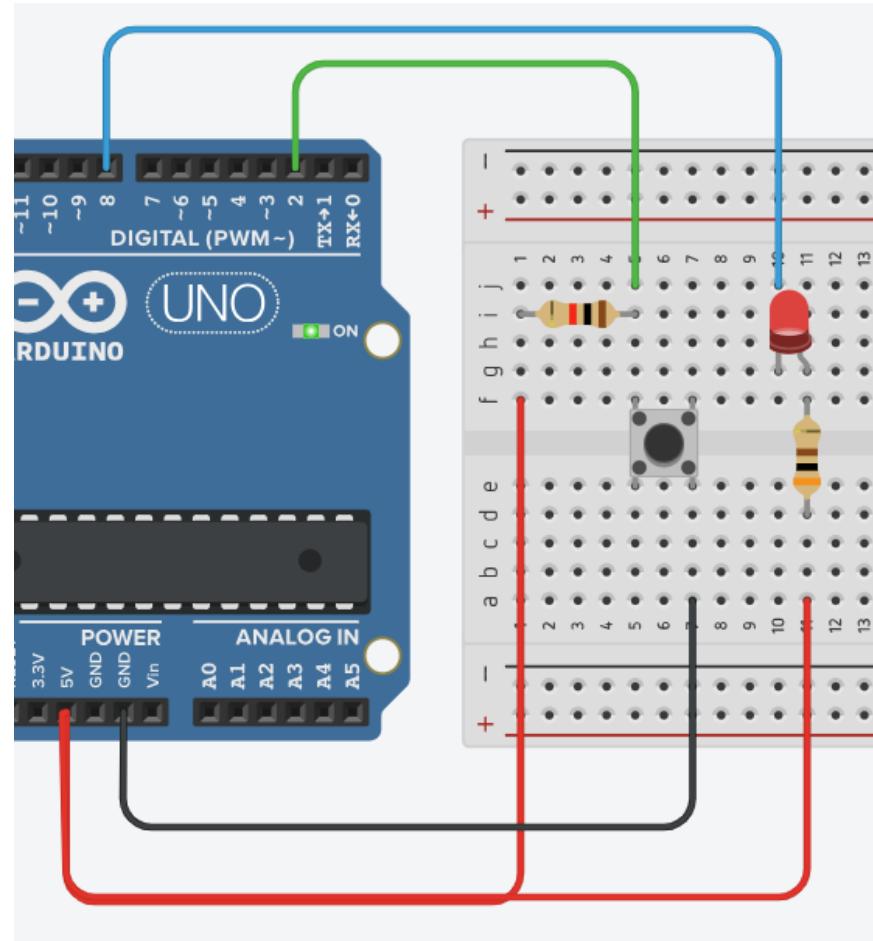
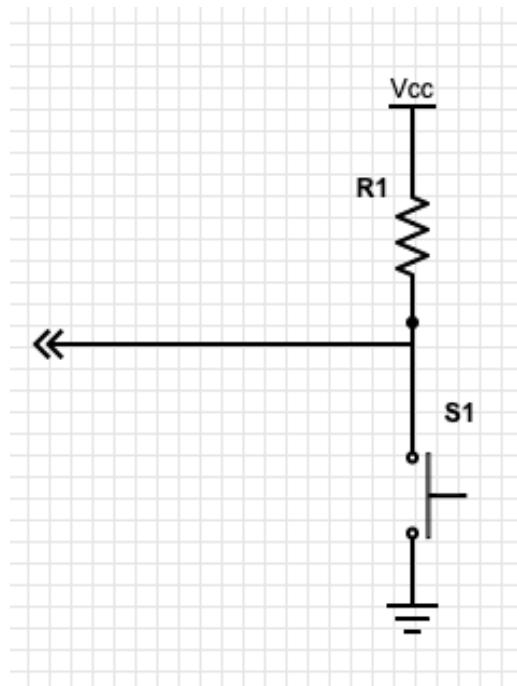
카메라 센서의 원리(실험)

- 3개의 가변 저항을 이용하여 Full Color 표현하기



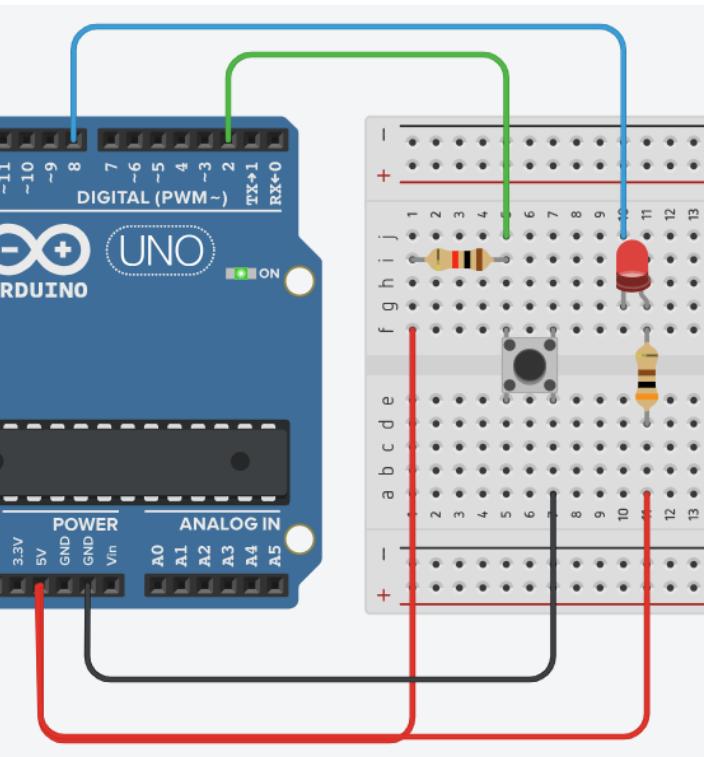
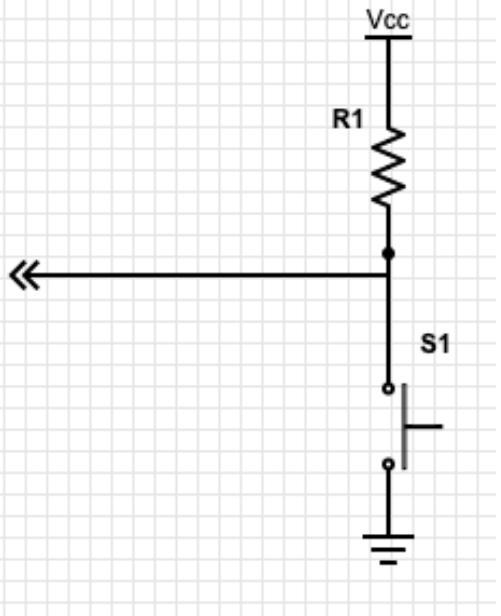
외부 인터럽트(External Interrupt)

- 스위치 vs 인터럽트



외부 인터럽트(External Interrupt)

- 스위치 VS 인터럽트



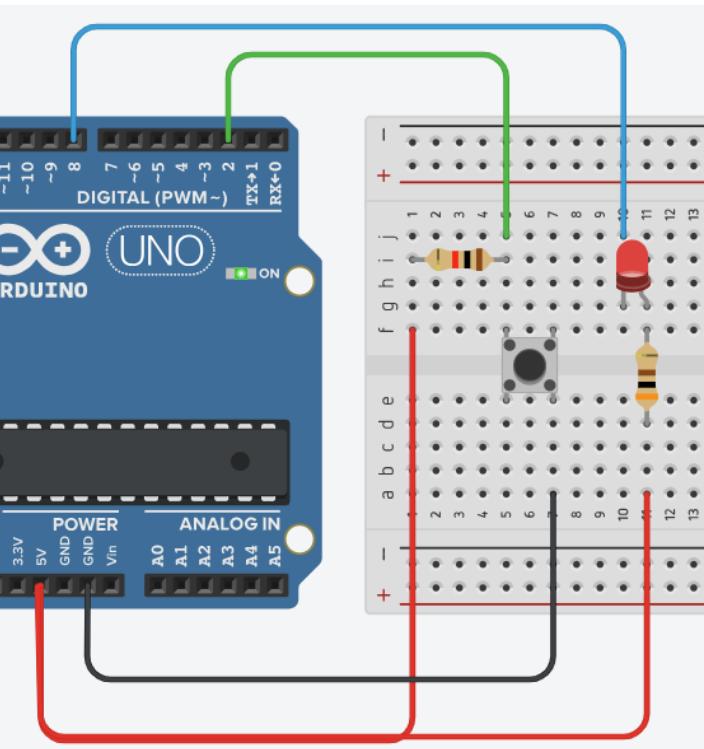
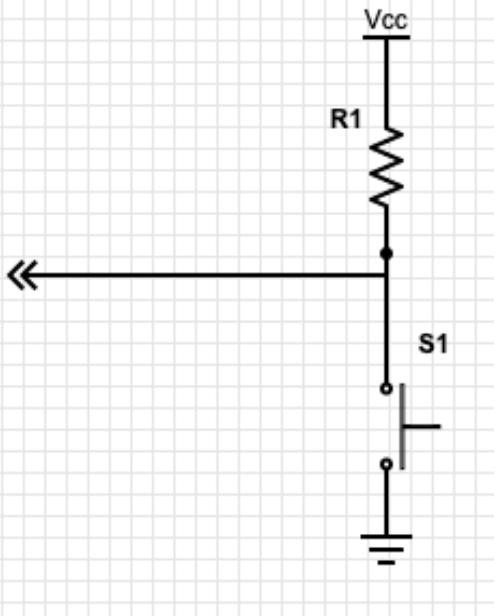
```
void setup()
{
    pinMode(2, INPUT);
    pinMode(8, OUTPUT);
}

void loop()
{
    int input = digitalRead(2);

    if( input == 0 )
    {
        digitalWrite(8, 0);
    }
    else
    {
        digitalWrite(8, 1);
    }
}
```

외부 인터럽트(External Interrupt)

- 스위치 VS 인터럽트



```
void setup()
{
    pinMode(2, INPUT);
    pinMode(8, OUTPUT);

    Serial.begin(9600);
}

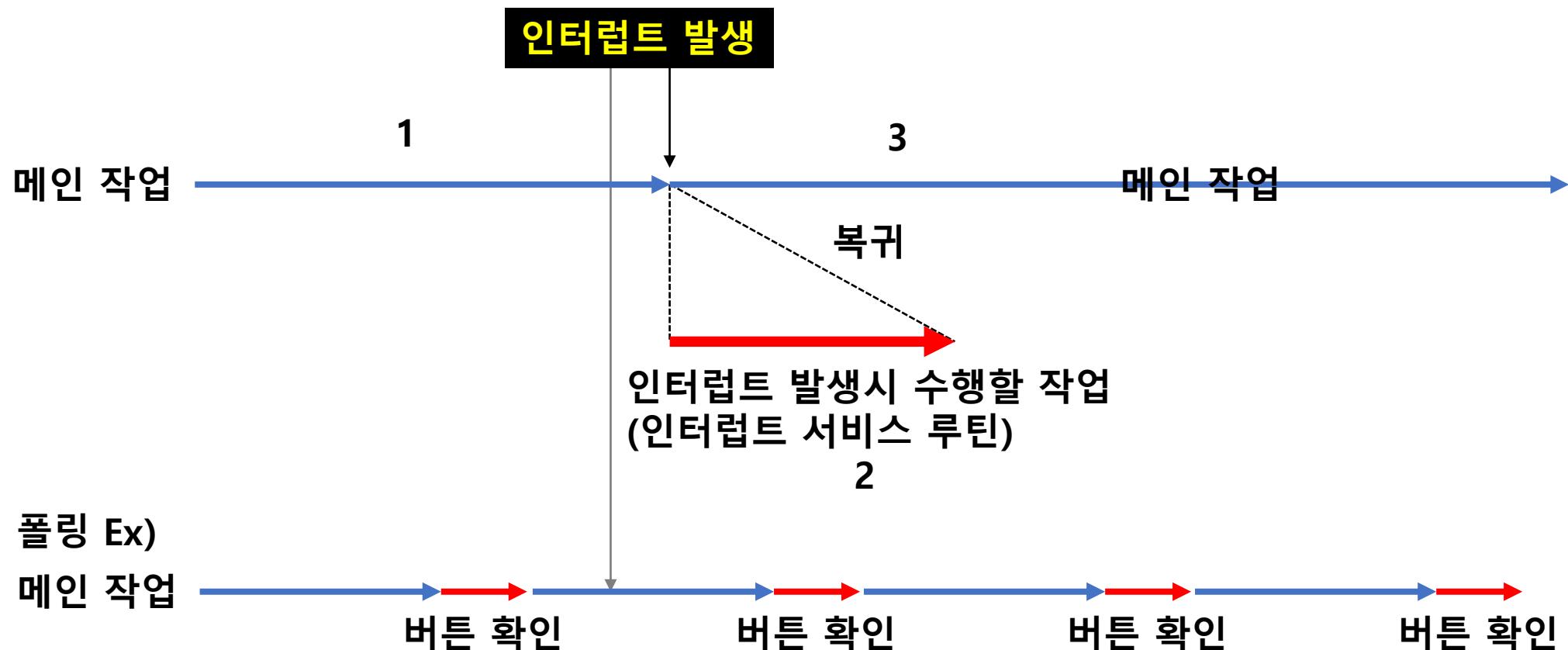
void loop()
{
    digitalWrite(8, 0);
    delay(1000);

    digitalWrite(8, 1);
    delay(1000);

    int input = digitalRead(2);
    if( input == 0 )
    {
        Serial.println("key");
    }
}
```

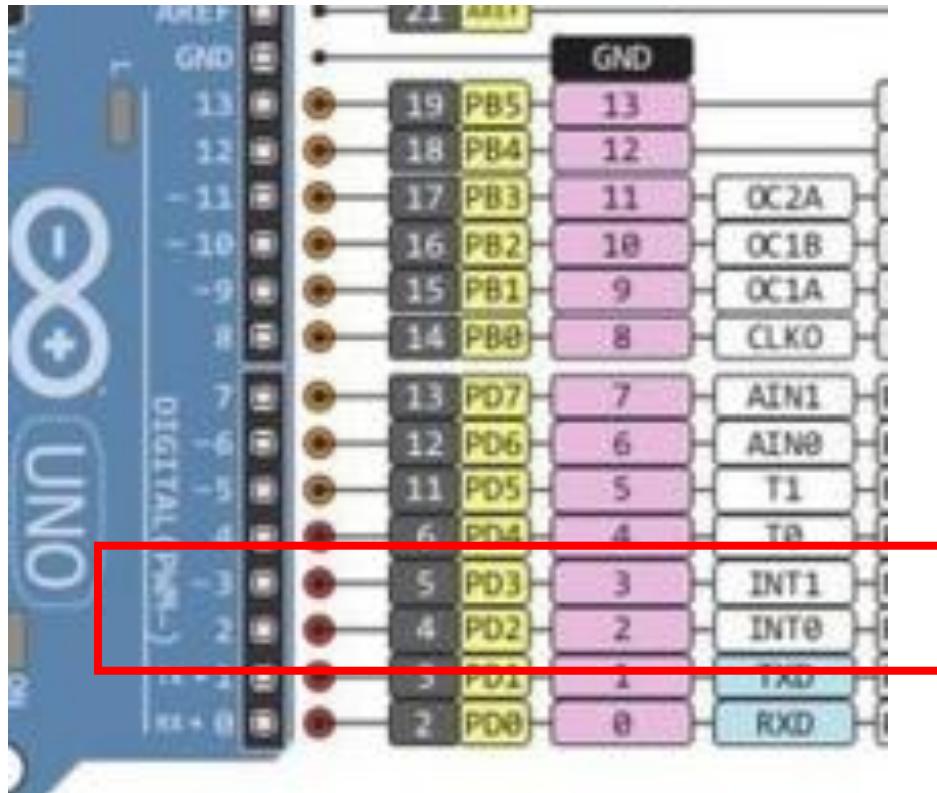
외부 인터럽트(External Interrupt)

- 폴링 vs 인터럽트



외부 인터럽트(External Interrupt)

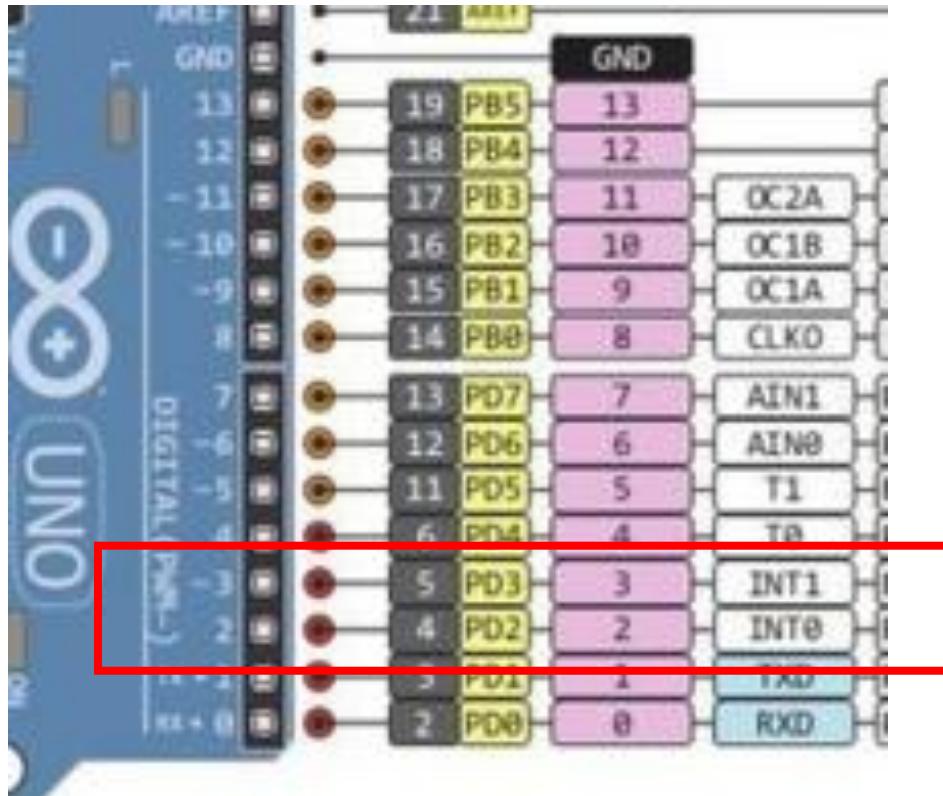
- 폴링 vs 인터럽트



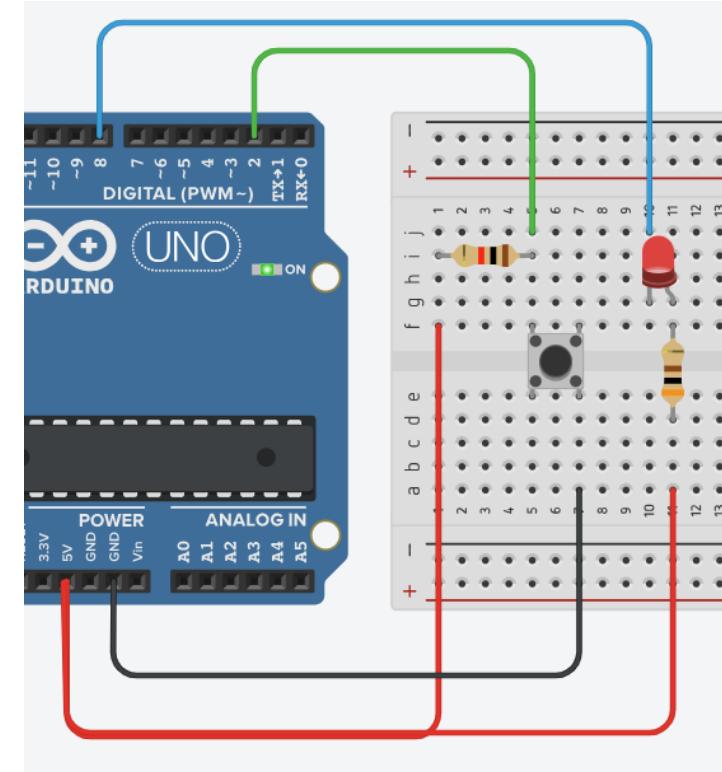
- INT1 : Interrupt #1
- INT0 : Interrupt #0

외부 인터럽트(External Interrupt)

- 빠른 vs 인터럽트

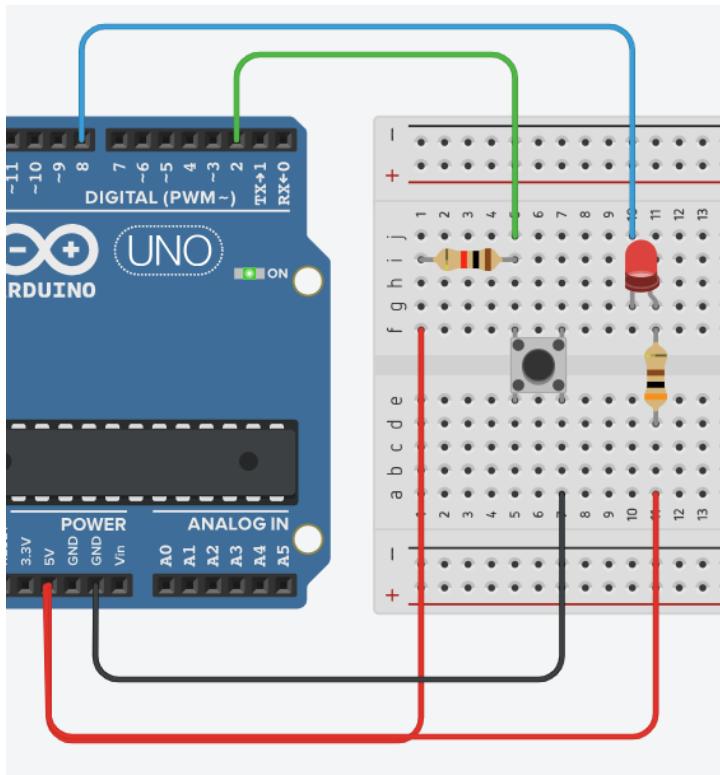


$2 \rightarrow \text{INT0} : \text{Interrupt } \#0$



외부 인터럽트(External Interrupt)

- 폴링 vs 인터럽트
- 2 → INT0 : Interrupt #0

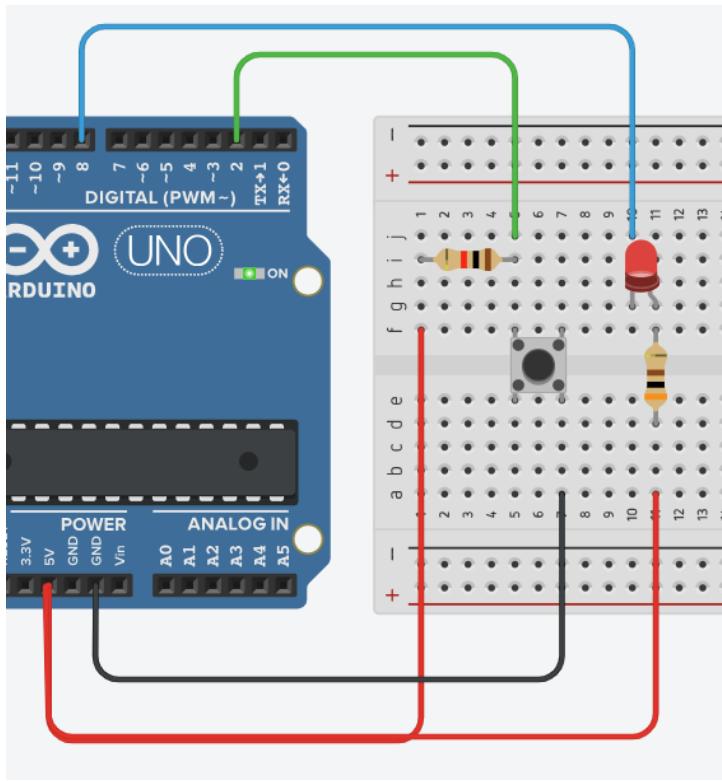


인터럽트 발동 조건 (mode)

모드	상태
LOW	핀이 LOW일때
CHANGE	LOW->HIGH or HIGH->LOW로 변할 때
RISING	LOW ->HIGH일때
FALLING	HIGH -> LOW일때
HIGH	핀이 HIGH일때

외부 인터럽트(External Interrupt)

- 폴링 vs 인터럽트
- 2 → INT0 : Interrupt #0



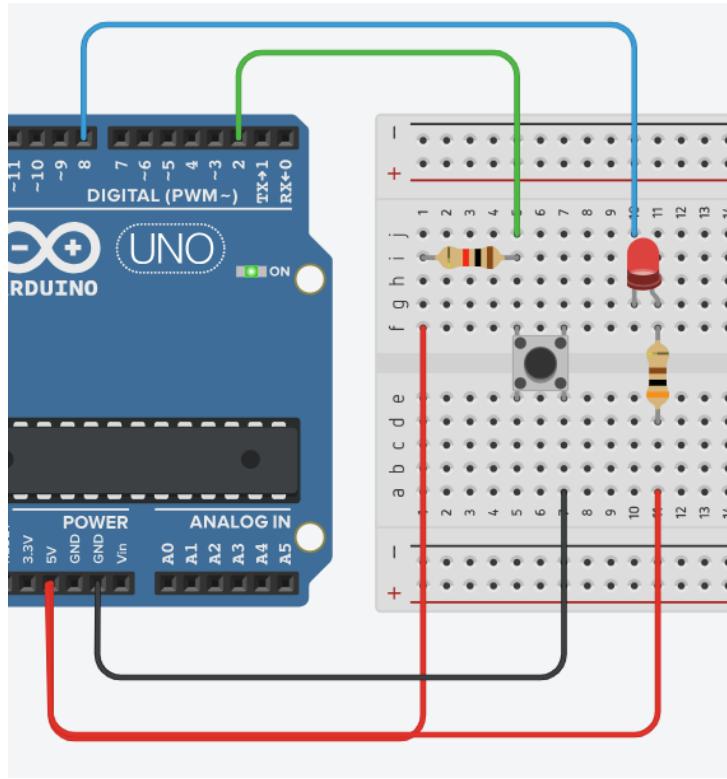
```
attachInterrupt( digitalPinToInterrupt(핀번호), 서비스루틴함수명, 모드 );
```

인터럽트 발동 조건 (mode)

모드	상태
LOW	핀이 LOW일때
CHANGE	LOW->HIGH or HIGH->LOW로 변할 때
RISING	LOW ->HIGH일때
FALLING	HIGH -> LOW일때
HIGH	핀이 HIGH일때

외부 인터럽트(External Interrupt)

- 폴링 vs 인터럽트
- 2 → INT0 : Interrupt #0



`attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(2), ExINT, FALLING);`

`attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(핀번호), 서비스루틴함수명, 모드);`

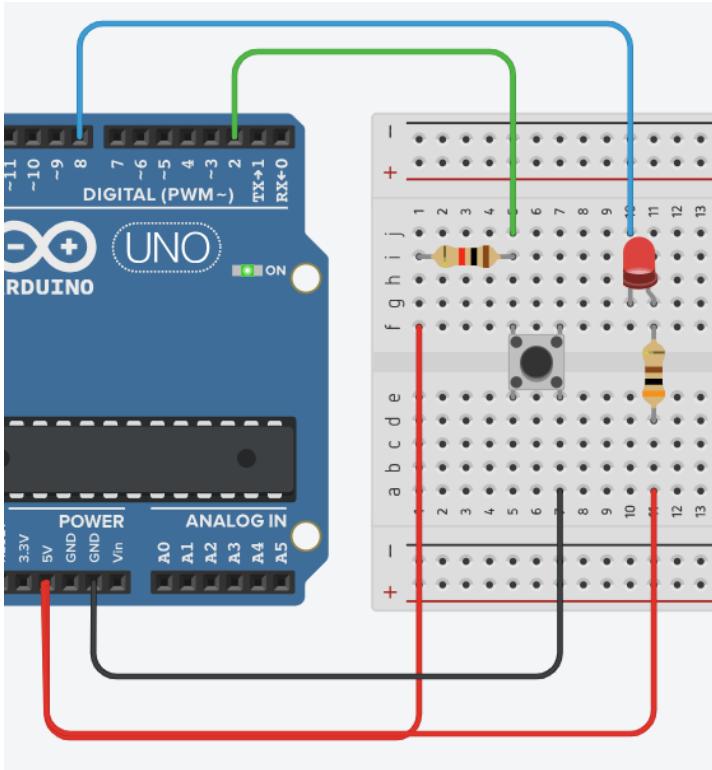
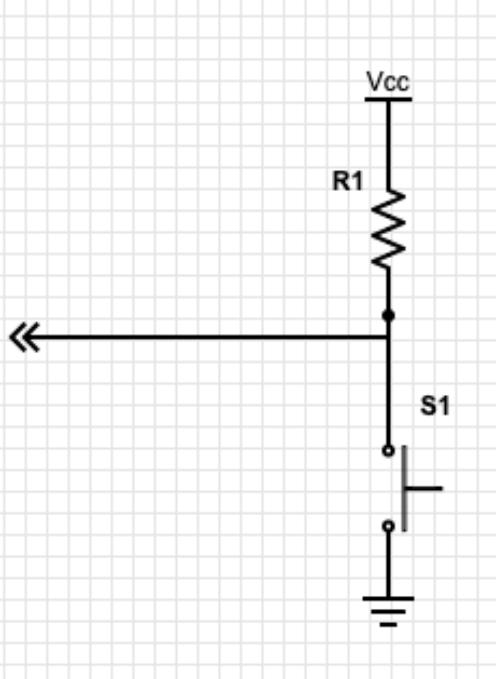
인터럽트 발동 조건 (mode)

모드	상태
LOW	핀이 LOW일때
CHANGE	LOW->HIGH or HIGH->LOW로 변할 때
RISING	LOW ->HIGH일때
FALLING	HIGH -> LOW일때
HIGH	핀이 HIGH일때

외부 인터럽트(External Interrupt)

- ▶ 블링 vs 인터럽트

`attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(2), ExINT, FALLING);`



```
void setup()
{
    pinMode(8, INPUT);
    pinMode(2, OUTPUT);

    attachInterrupt( digitalPinToInterrupt(2), ExINT, FALLING );

    Serial.begin(9600);
}

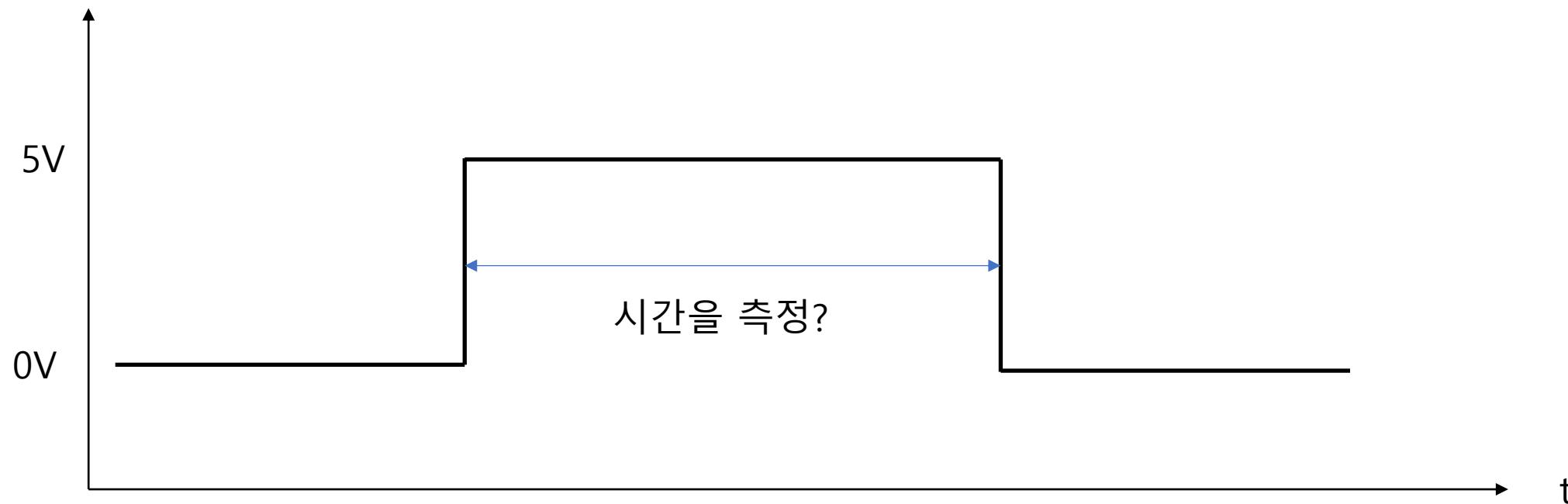
void loop()
{
    digitalWrite(8, 0);
    delay(1000);

    digitalWrite(8, 1);
    delay(1000);
}

void ExINT()
{
    Serial.println("ExINT");
}
```

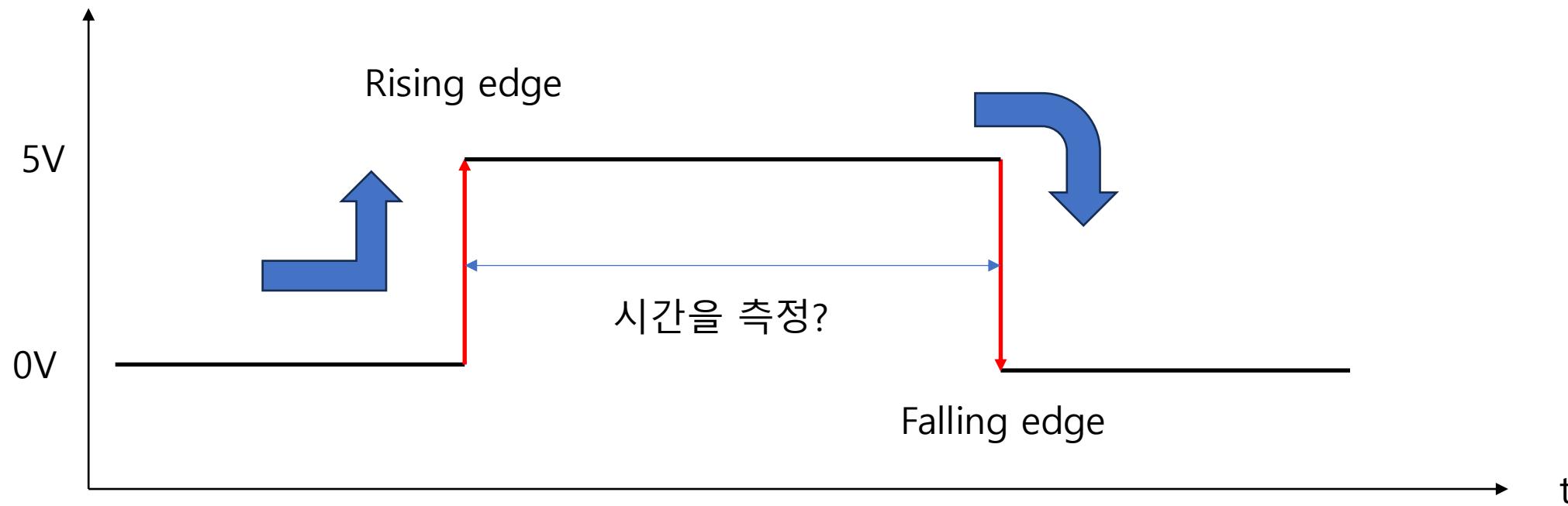
수행 시간을 측정

- millis() 함수 : 아두이노의 시간을 가지고 오는 함수
- 실제 시간은 아니고 아두이노가 부팅된 이후에 시간



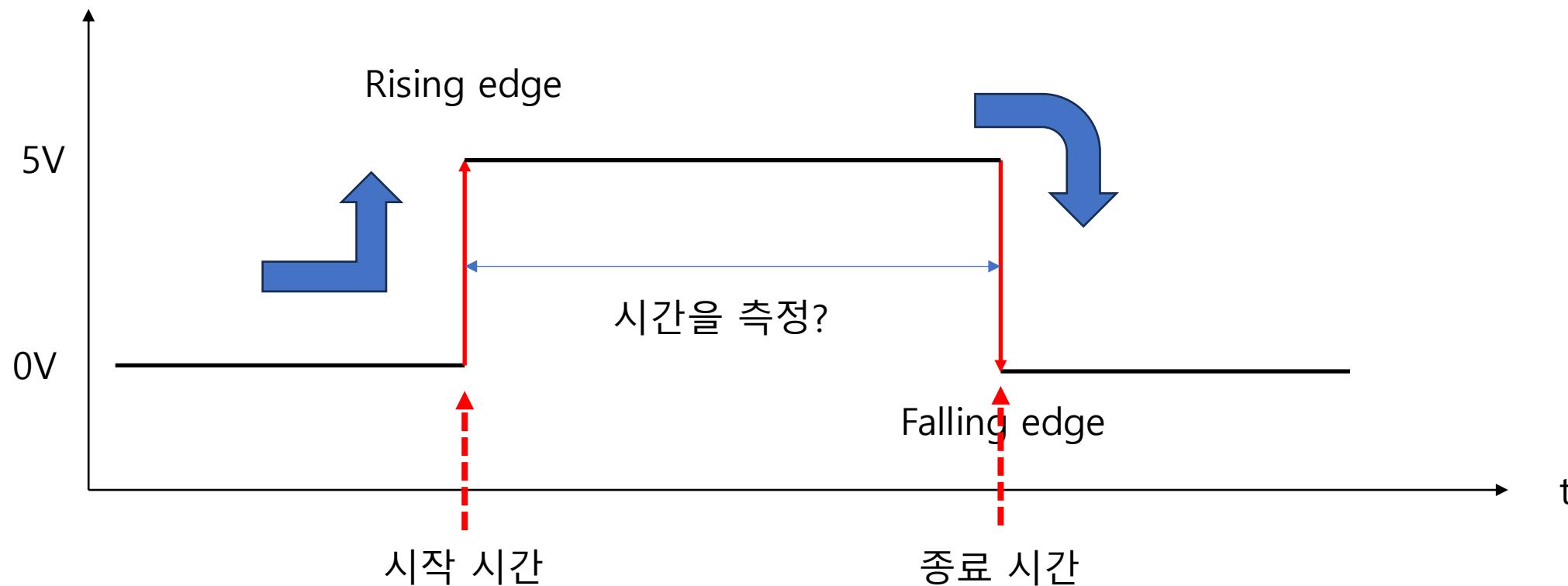
수행 시간을 측정

- millis() 함수 : 아두이노의 시간을 가지고 오는 함수
- 실제 시간은 아니고 아두이노가 부팅된 이후에 시간



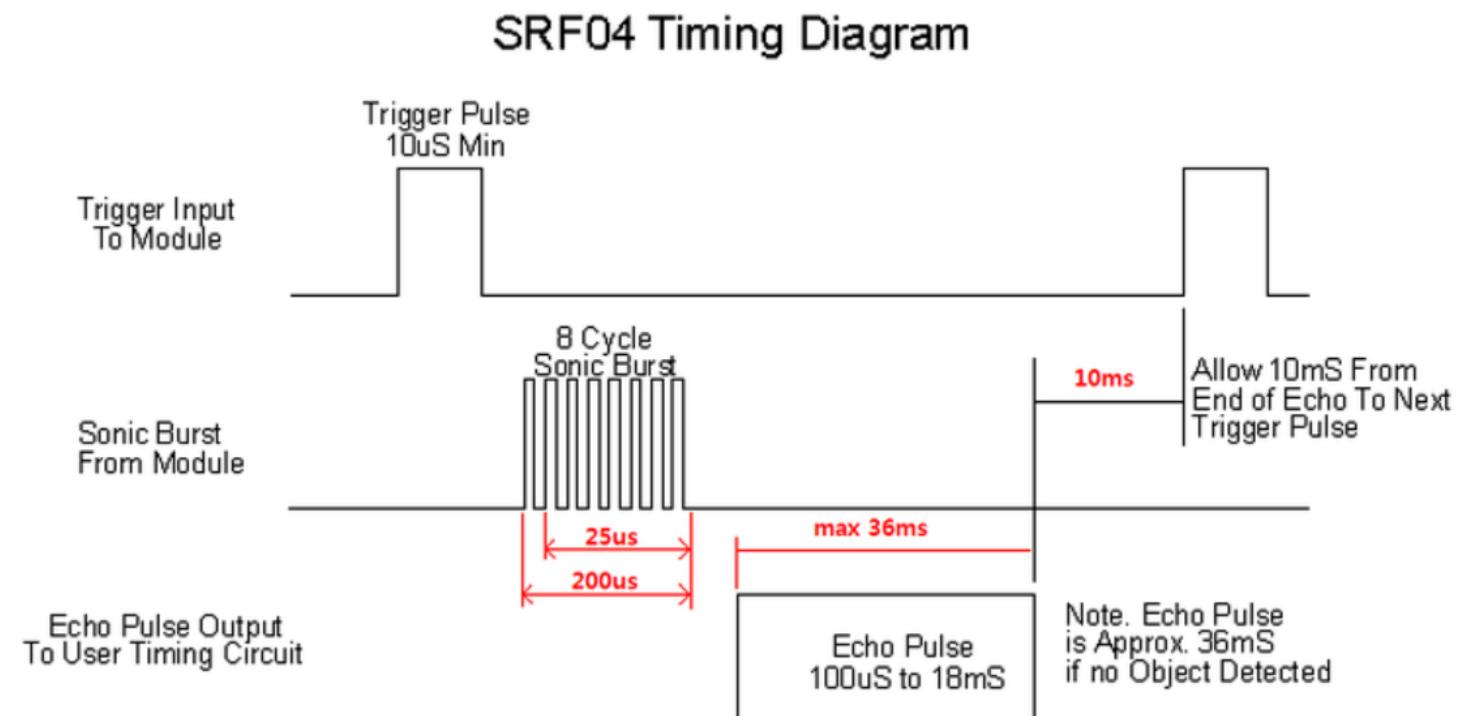
수행 시간을 측정

- millis() 함수 : 아두이노의 시간을 가지고 오는 함수
- 실제 시간은 아니고 아두이노가 부팅된 이후에 시간



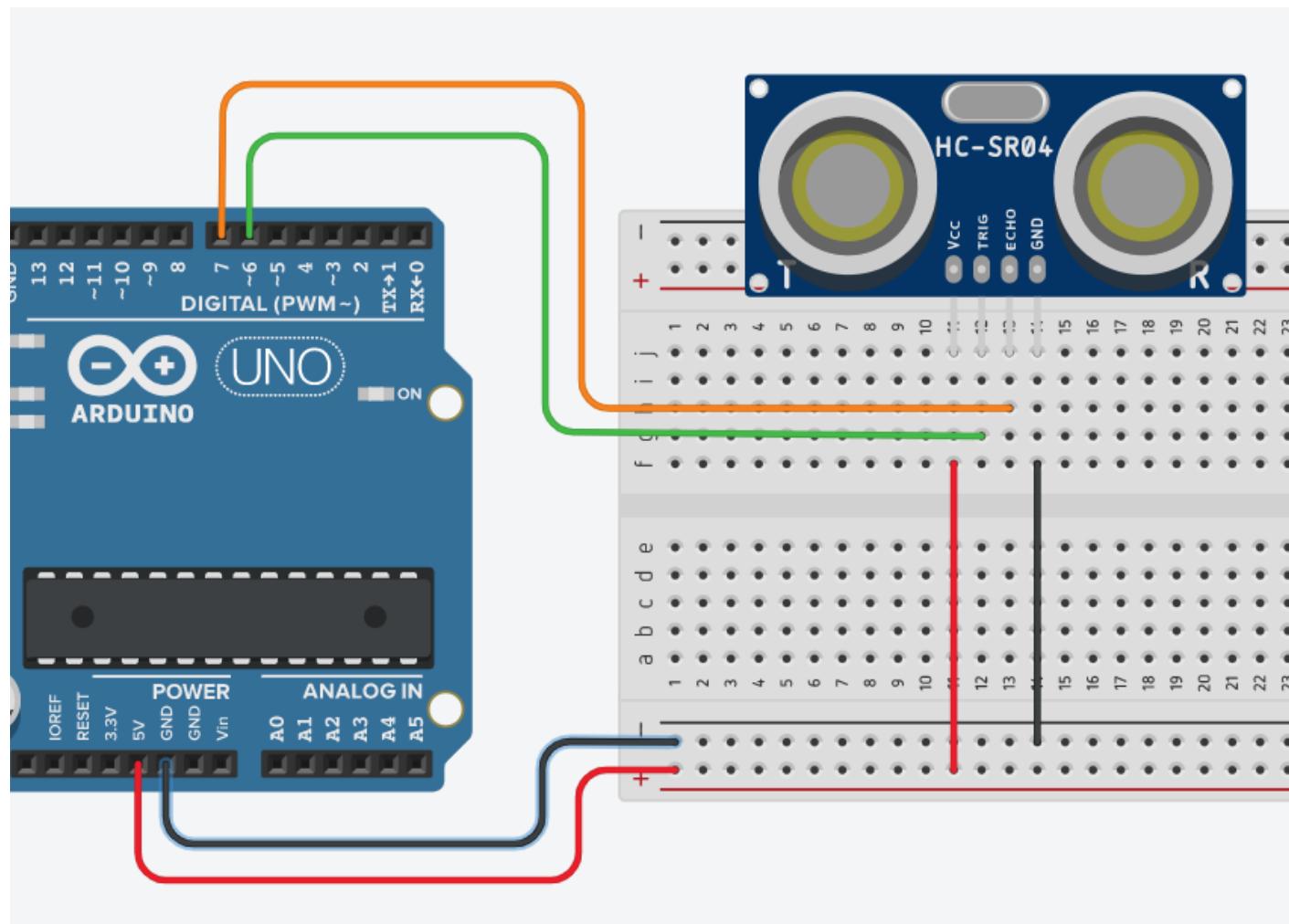
초음파 센서 모듈

- SRF04 초음파 모듈을 사용하여 장애물까지의 거리 측정



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 }
```

QUIZ

- 외부인터럽트를 이용하여 초음파 센서를 이용하여 장애물까지의 거리를 측정해보자.

