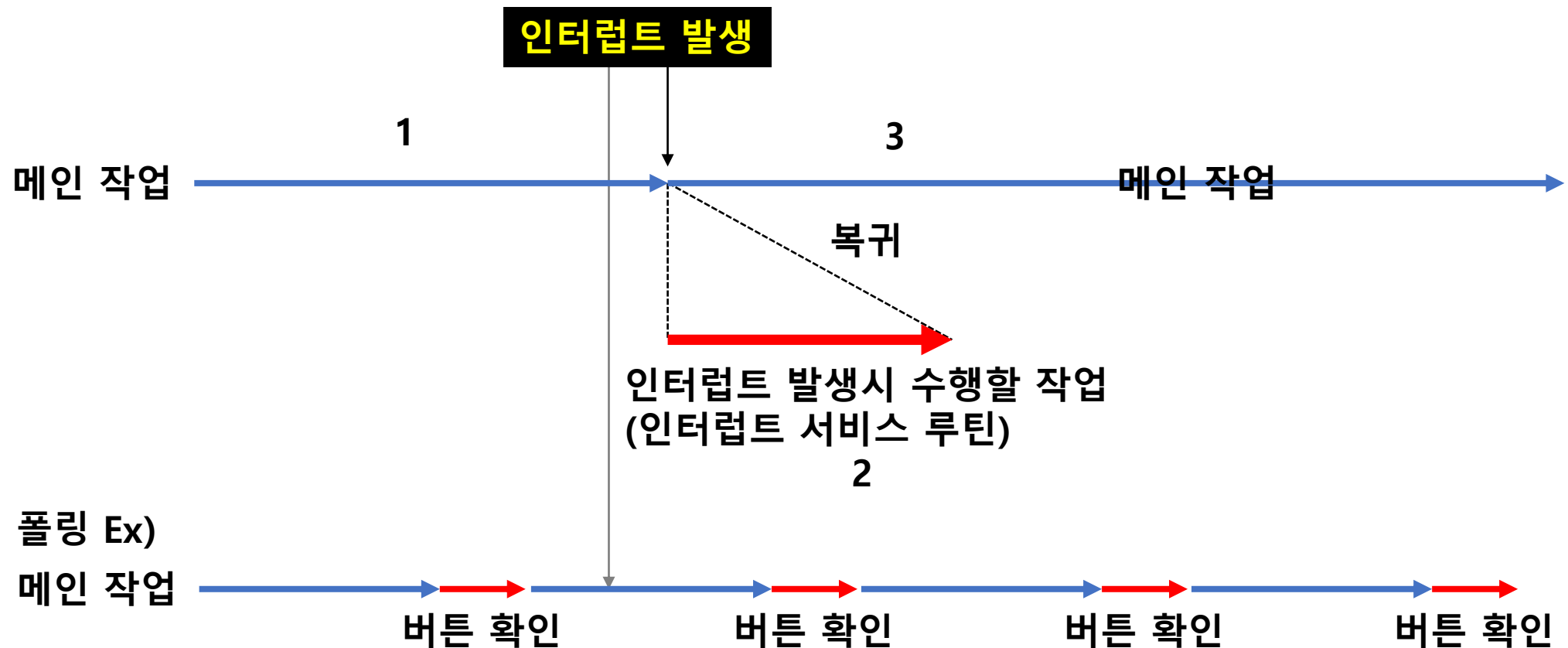


인터럽트 활용

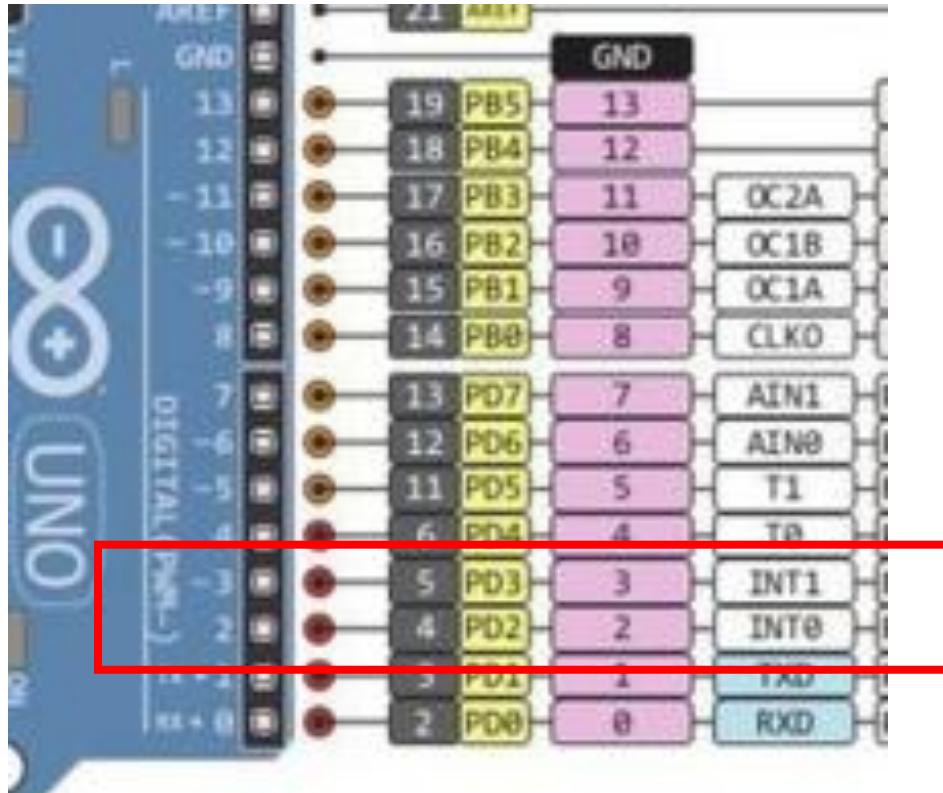
# 외부 인터럽트(External Interrupt)

- 폴링 vs 인터럽트



# 외부 인터럽트(External Interrupt)

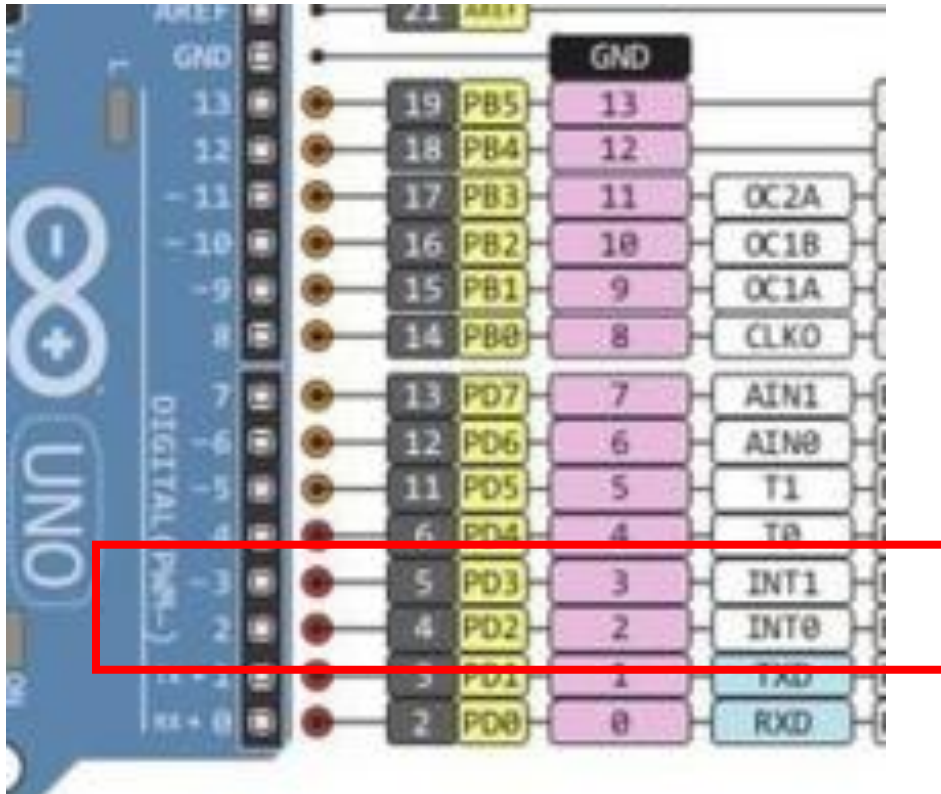
- 폴링 vs 인터럽트



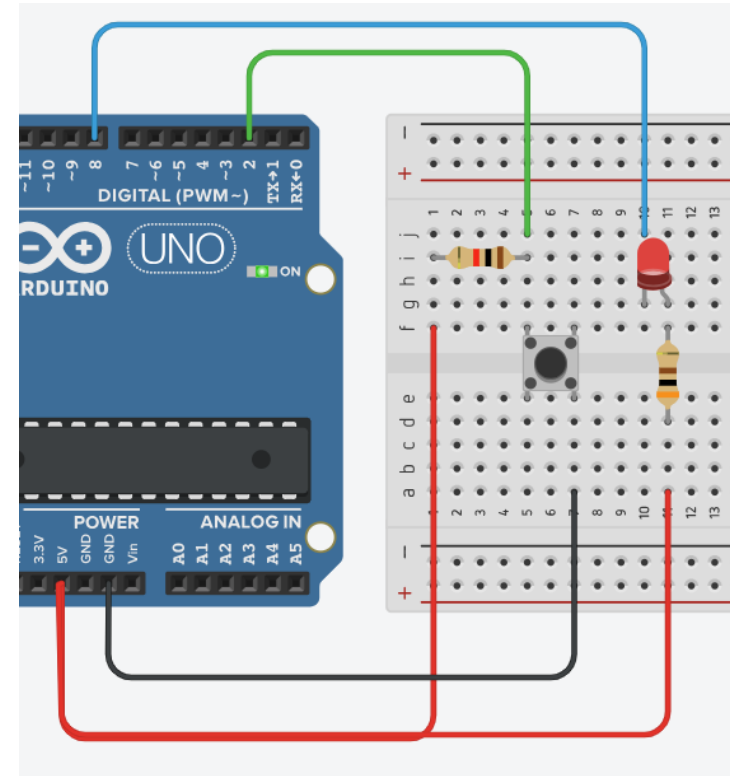
- INT1 : Interrupt #1
- INT0 : Interrupt #0

# 외부 인터럽트(External Interrupt)

- 폴링 vs 인터럽트



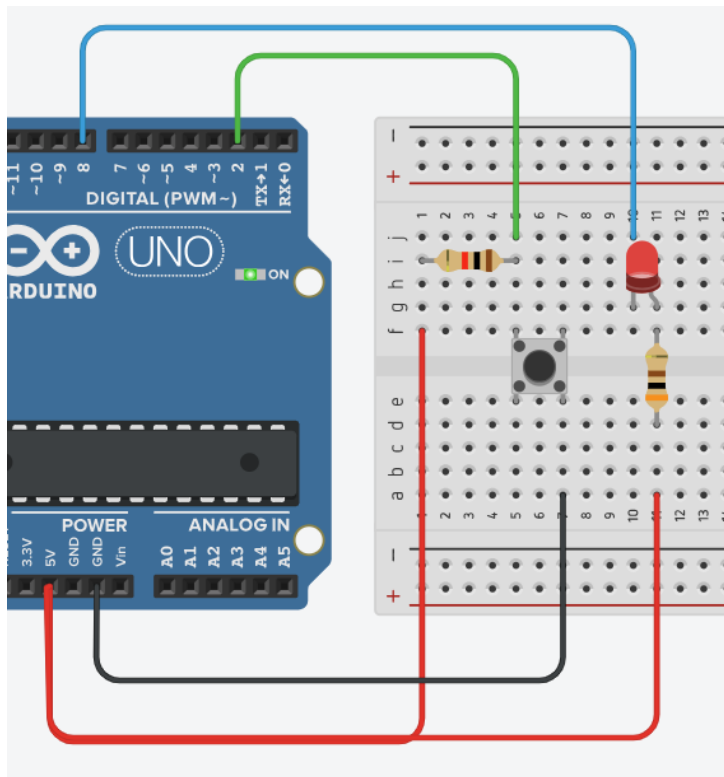
2 → INT0 : Interrupt #0



# 외부 인터럽트(External Interrupt)

## • 폴링 vs 인터럽트

2 → INT0 : Interrupt #0



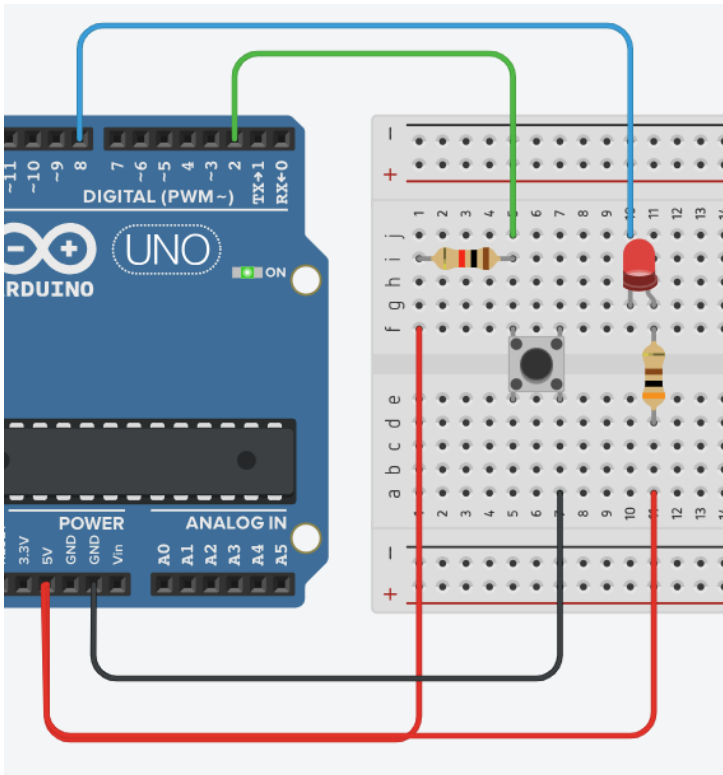
### 인터럽트 발동 조건 (mode)

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 );
```

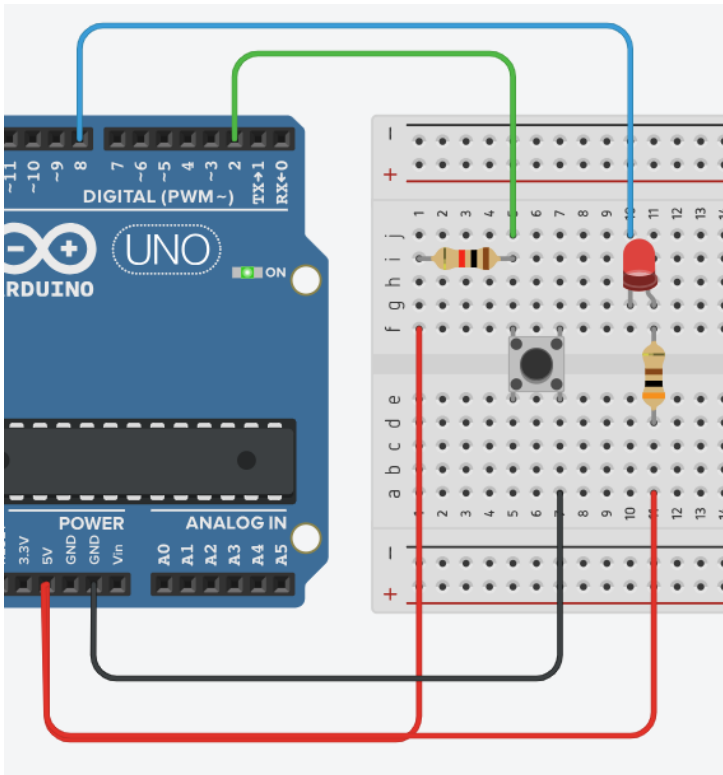
## 인터럽트 발동 조건 (mode)

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 );
```

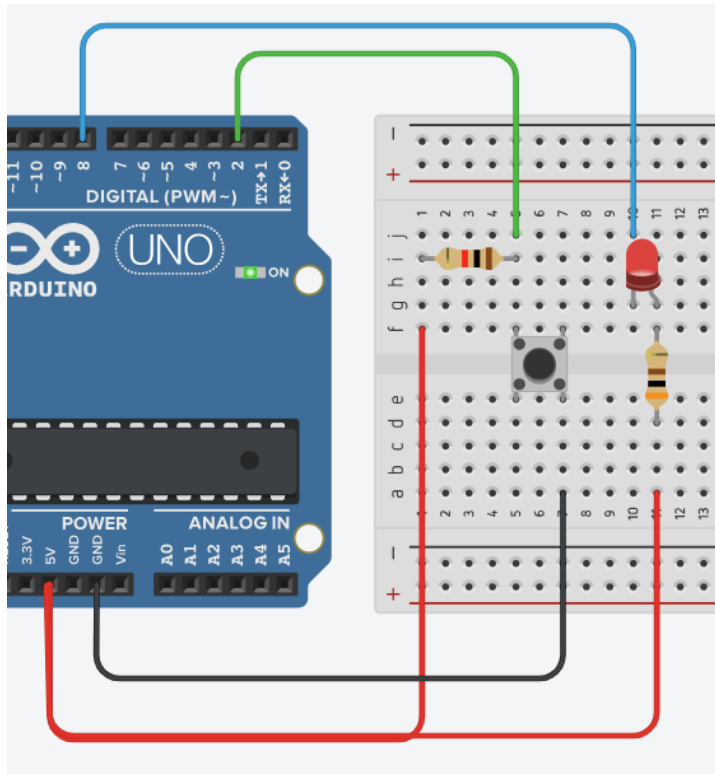
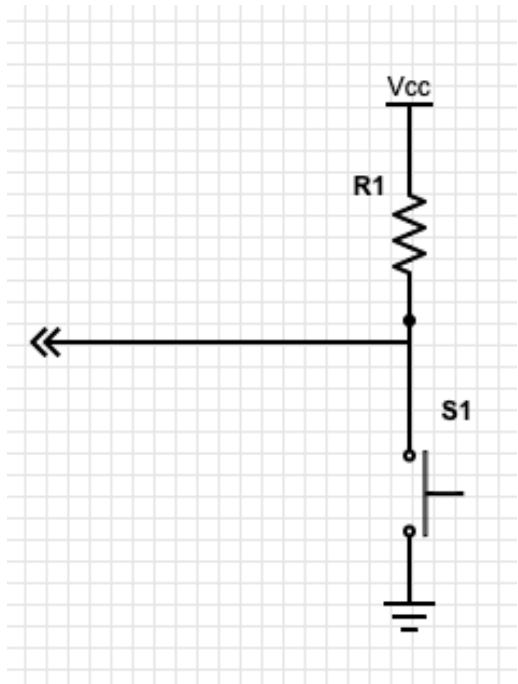
## 인터럽트 발동 조건 (mode)

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)

## • 플링 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) ;

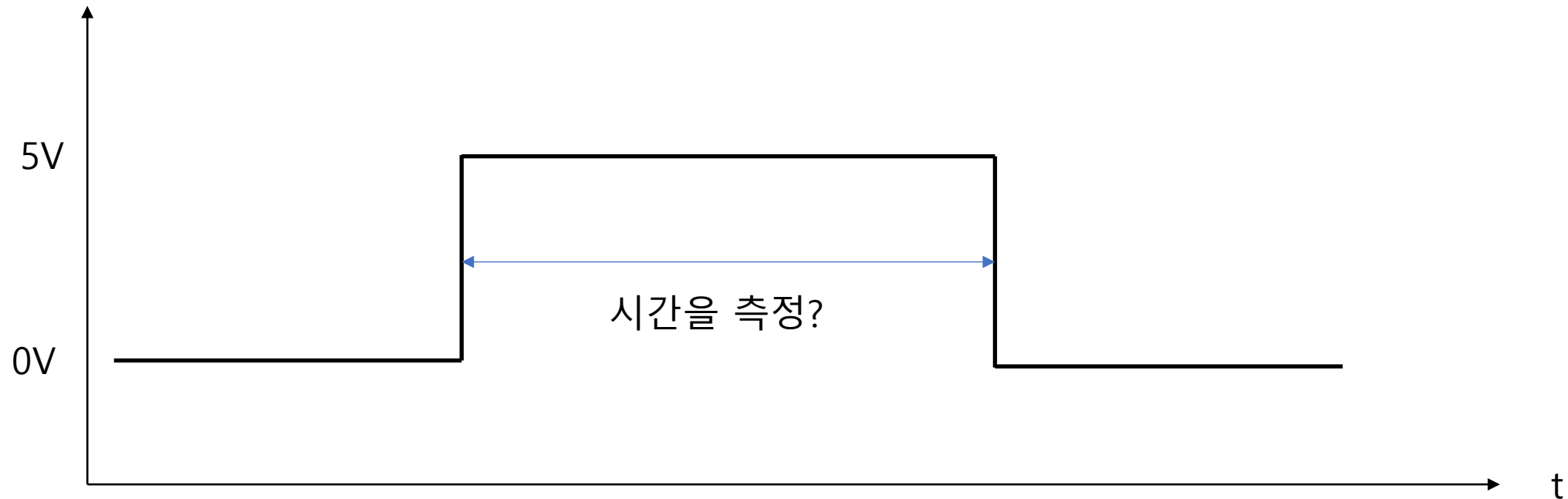
  digitalWrite(8, 1) ;
  delay(1000) ;
}

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



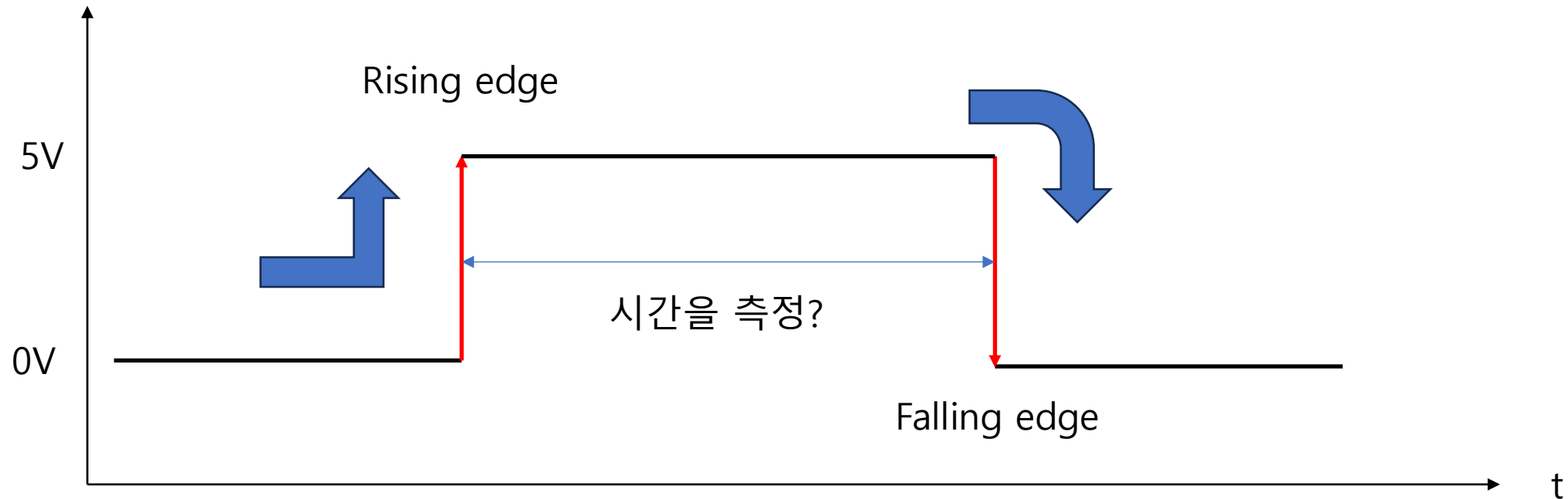
# 수행 시간을 측정

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



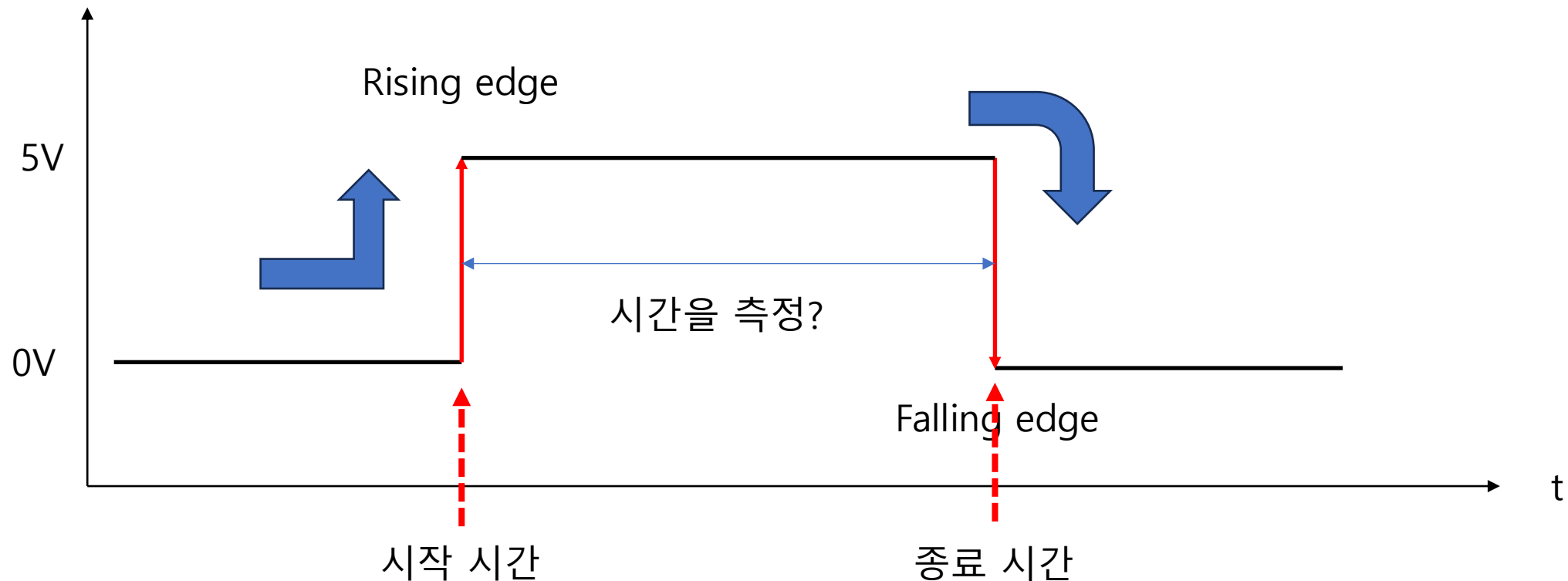
# 수행 시간을 측정

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



# 수행 시간을 측정

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

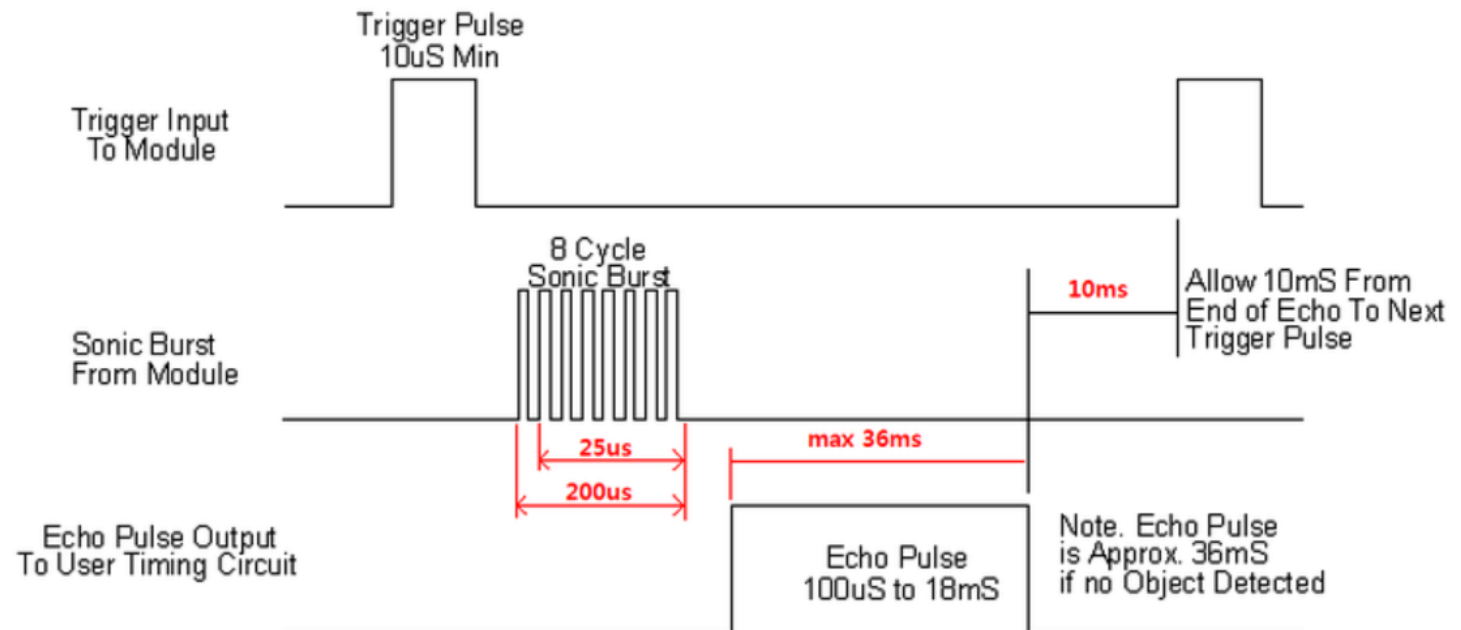


# 초음파 센서 모듈

- SRF04 초음파 모듈을 사용하여 장애물까지의 거리 측정

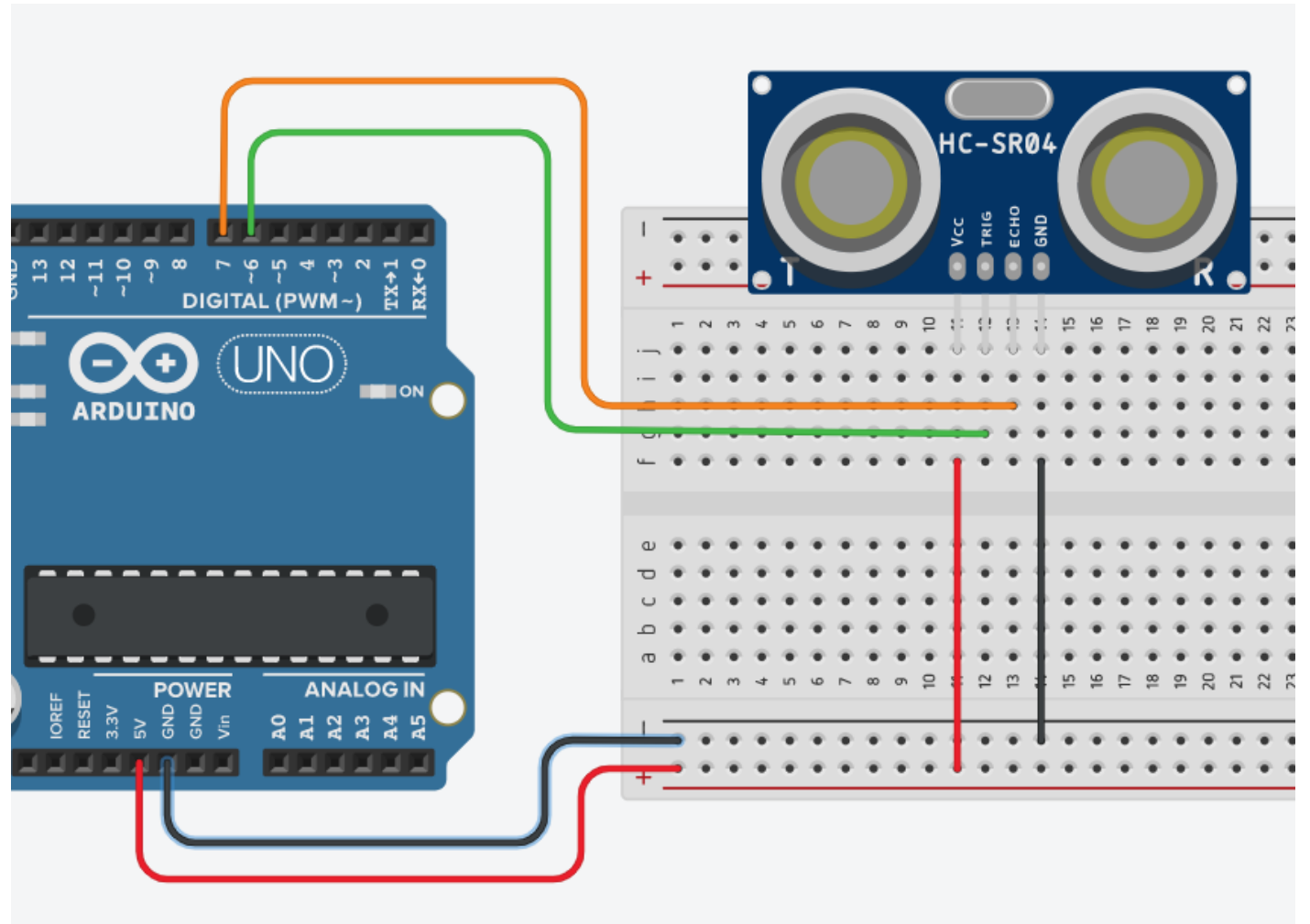


SRF04 Timing Diagram



# 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) ;

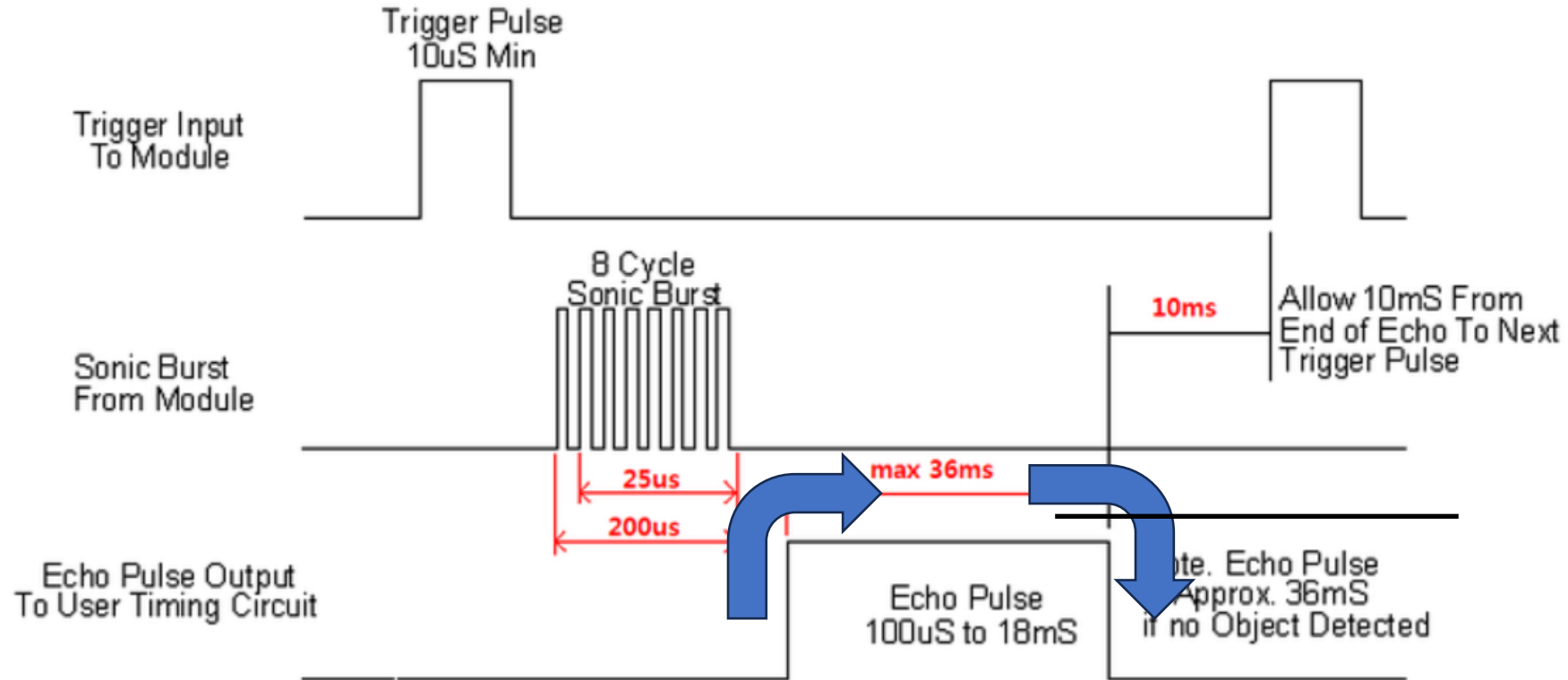
  long value = pulseIn(7, HIGH) ;

  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 }
```

## SRF04 Timing Diagram



시작 시간

echoStart = micros() ;

종료 시간

echoEnd = micros() ;

# QUIZ

- 외부인터럽트를 이용하여 초음파 센서를 이용하여 장애물까지의 거리를 측정해보자.



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

t: 신호가 되돌아 올때까지 걸리는 시간(s)

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

(예, 초음파가 왕복하는 데 0.001초(1ms)가 걸렸다면, 물체까지의 거리는  $(344 * 0.001)/2 = 0.172\text{m}$ , 즉 17cm)