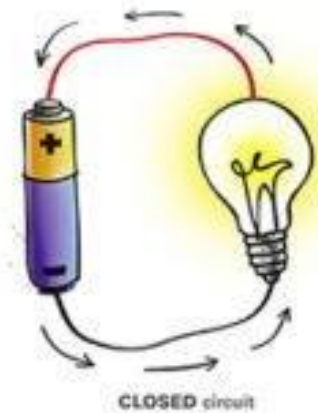
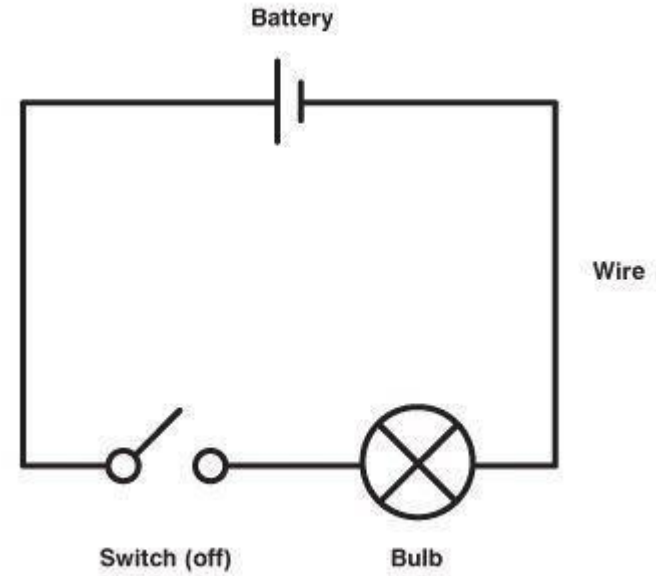
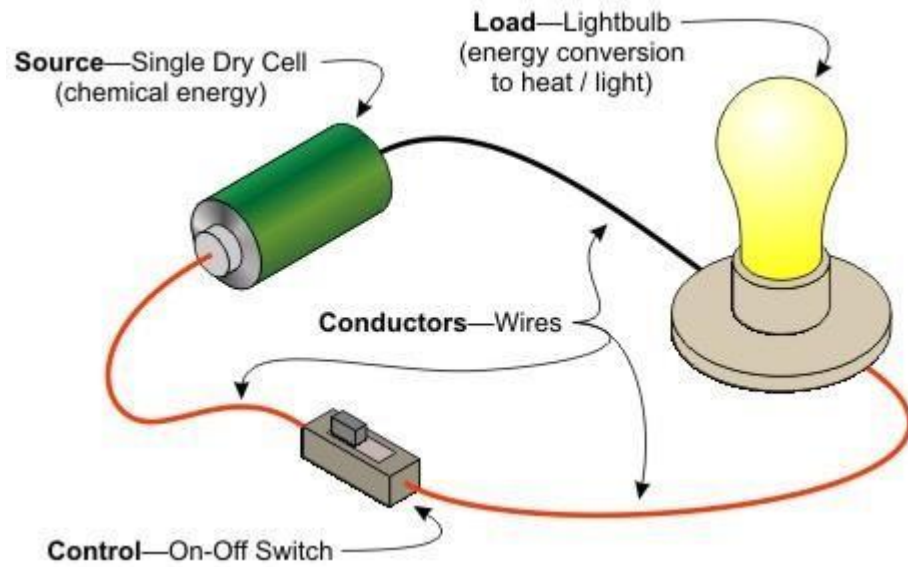


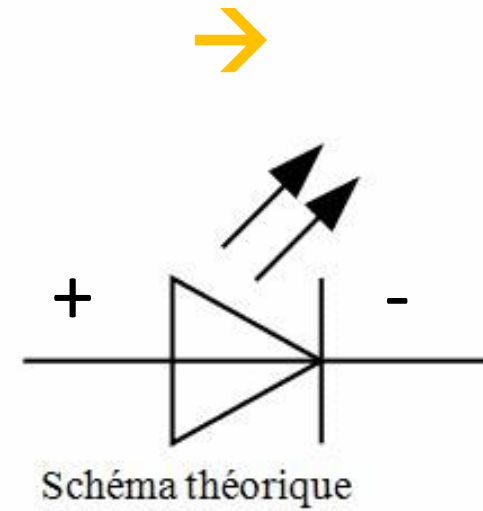
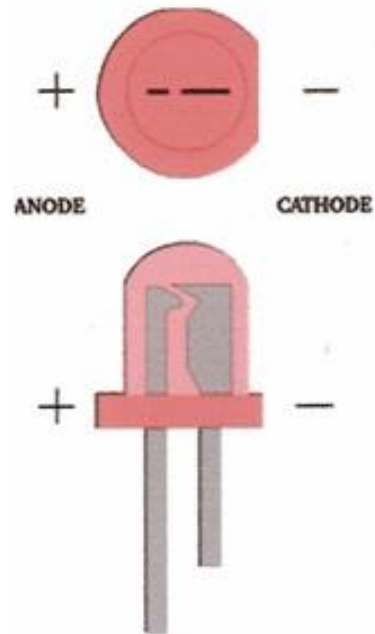
LED

전기 회로

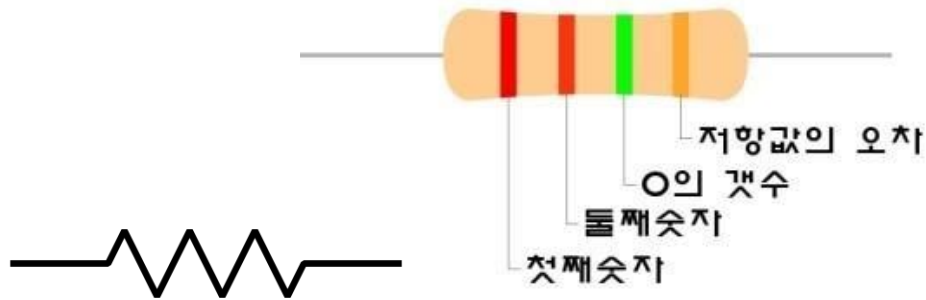


액추에이터: LED

LED: Light Emitting Diode



저항(Resistor)

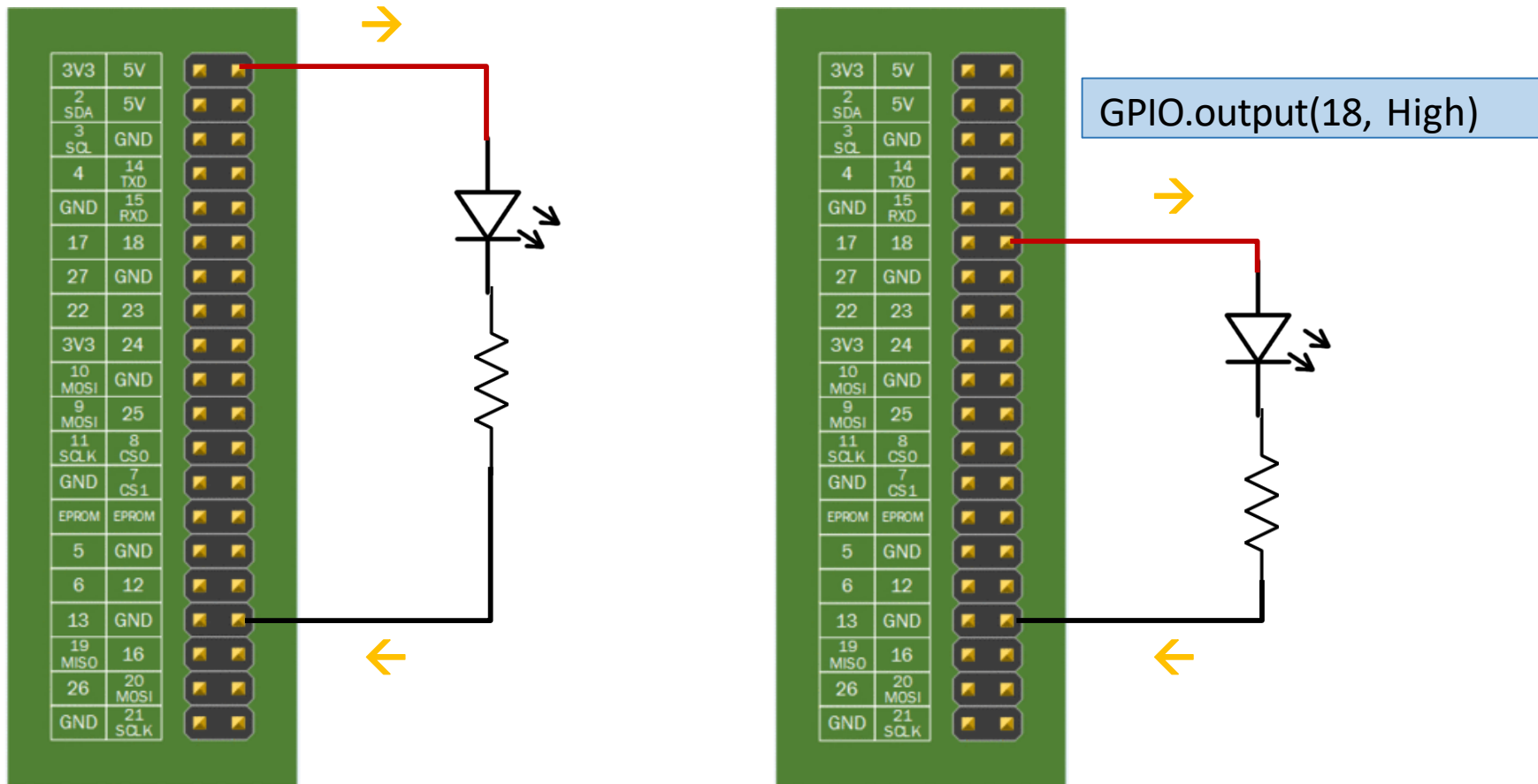


3, 3, 2 (0이 2개란 의미)
 $3300\Omega = 3.3k\Omega$

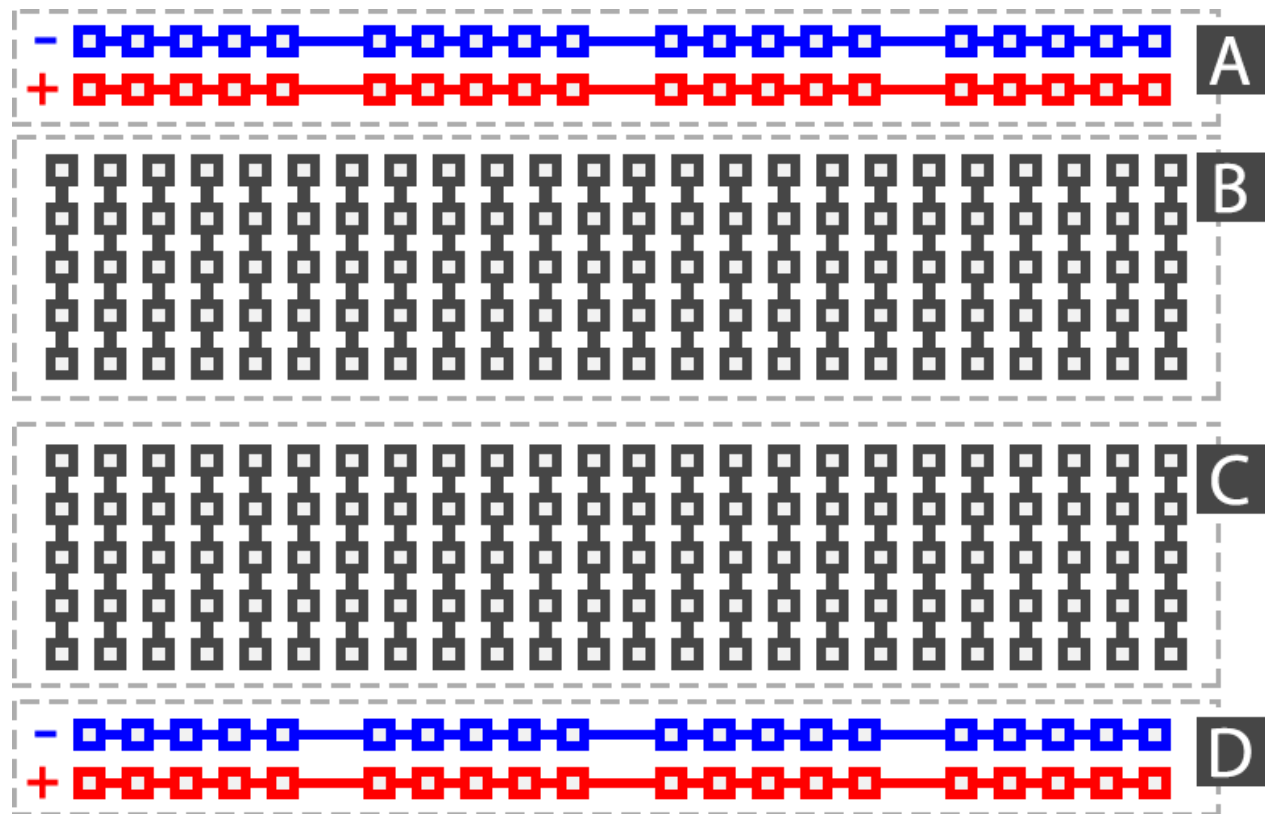
4, 7, 4 (0이 4개란 의미)
 $470000\Omega = 470k\Omega$

색	값
 검정색	0
 갈 색	1
 빨강색	2
 주황색	3
 노란색	4
 초록색	5
 파란색	6
 보라색	7
 회 색	8
 하얀색	9
 은 색	$\pm 10\%$
 금 색	$\pm 5\%$

GPIO에 LED 연결



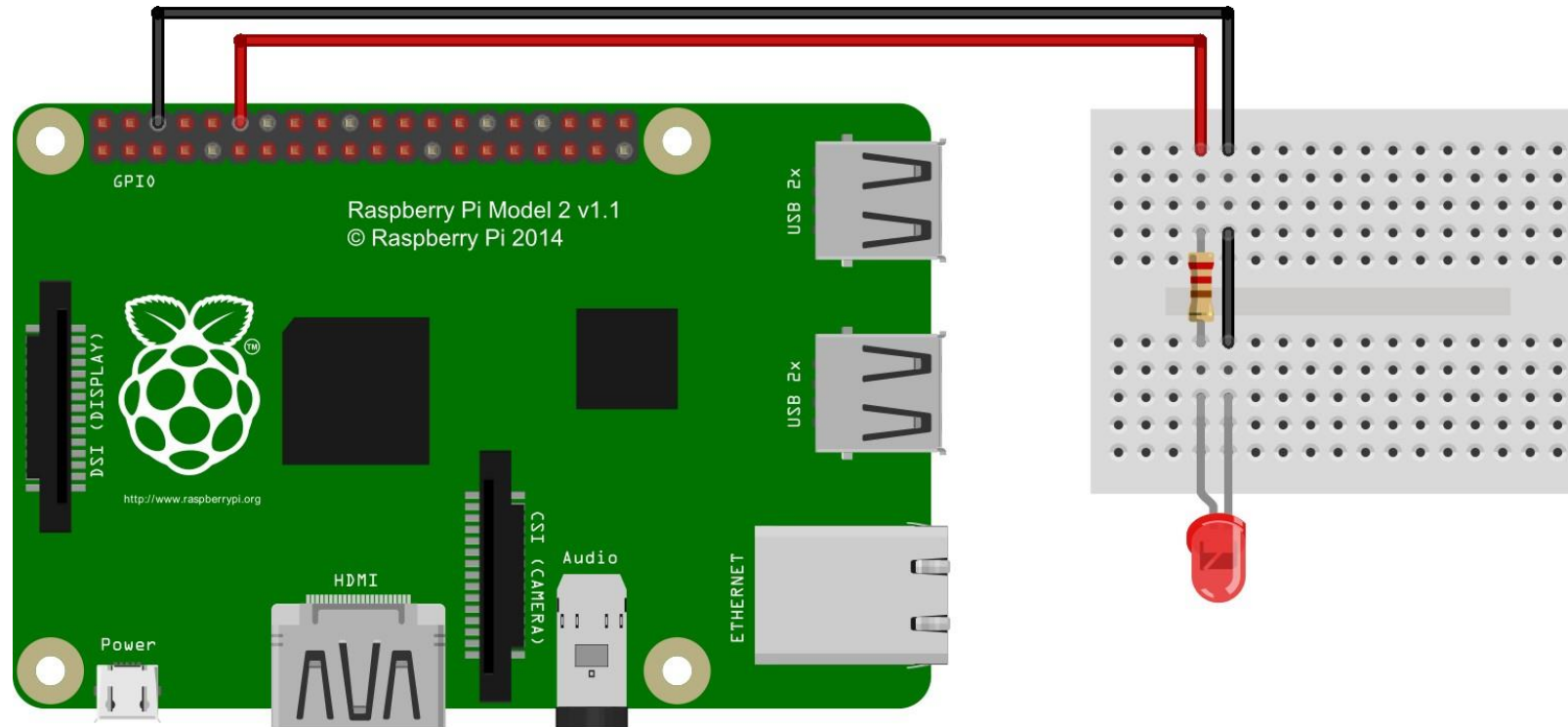
브레드보드



LED 점멸 제어

회로 구성

- GPIO 18 (+), GND (-), 220 Ω (적적갈)



LED 점멸 제어

프로그램

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time

GPIO.setmode(GPIO.BCM)          # 핀번호방식: BCM -> 채널번호
                                  # BOARD -> 보드핀번호
LED = 18                        # GPIO 18번으로 설정

GPIO.setup(LED, GPIO.OUT)       # LED(18)번 채널을 출력용으로 설정

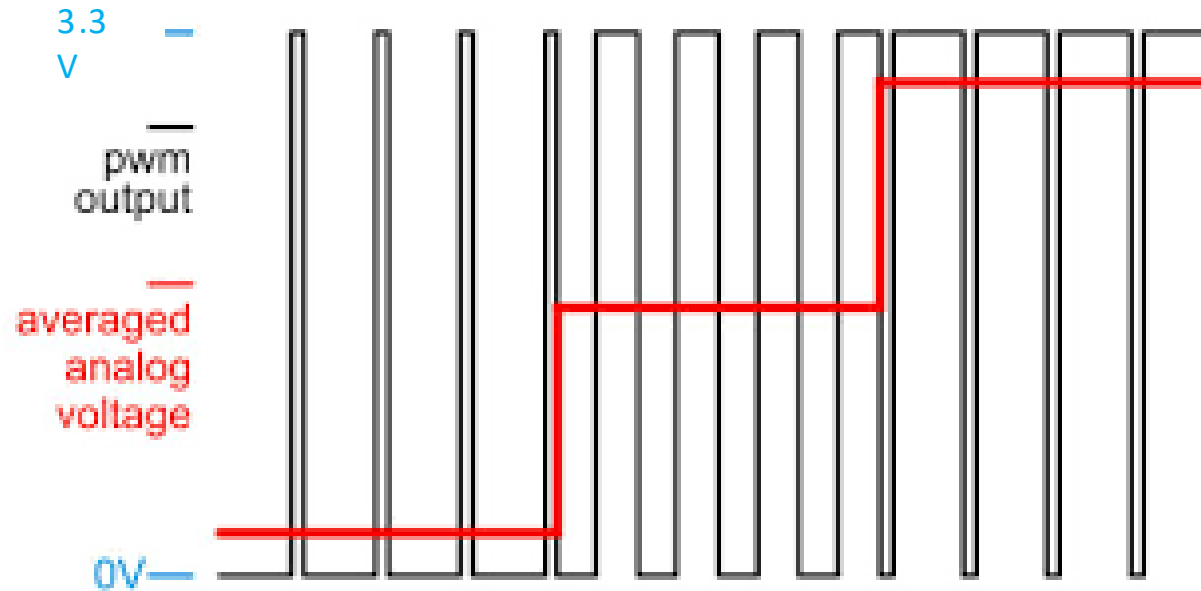
try:                             # 예외처리 구문
    while (True):               # 무한 반복
        GPIO.output(LED, GPIO.HIGH) # LED(18)에 HIGH 상태 인가
        time.sleep(1)            # 1초 지연
        GPIO.output(LED, GPIO.LOW)  # LED(18)에 LOW 상태 인가
        time.sleep(1)            # 1초 지연

except KeyboardInterrupt:       # 예외: 키보드 중단(Ctrl+C 등)
    GPIO.output(LED, GPIO.LOW)  # LED(18)에 LOW 상태 인가
    GPIO.cleanup()              # 프로그램 종료
```


P W M 출 력

PWM(Pulse Width Modulation)

- Analog 출 력 효 과
- GPIO 12,13,18,19만가 능



P W M 을 이 용 한 LED 밝 기 제 어 (1)

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time

LED = 18
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(LED, GPIO.OUT)

LED = GPIO.PWM(LED, 100) # PWM 인스턴스 생성: LED 채널, 0~100
LED.start(0)              # PWM 출력 0에서 시작 (0-100사이)

Delay = 0.1

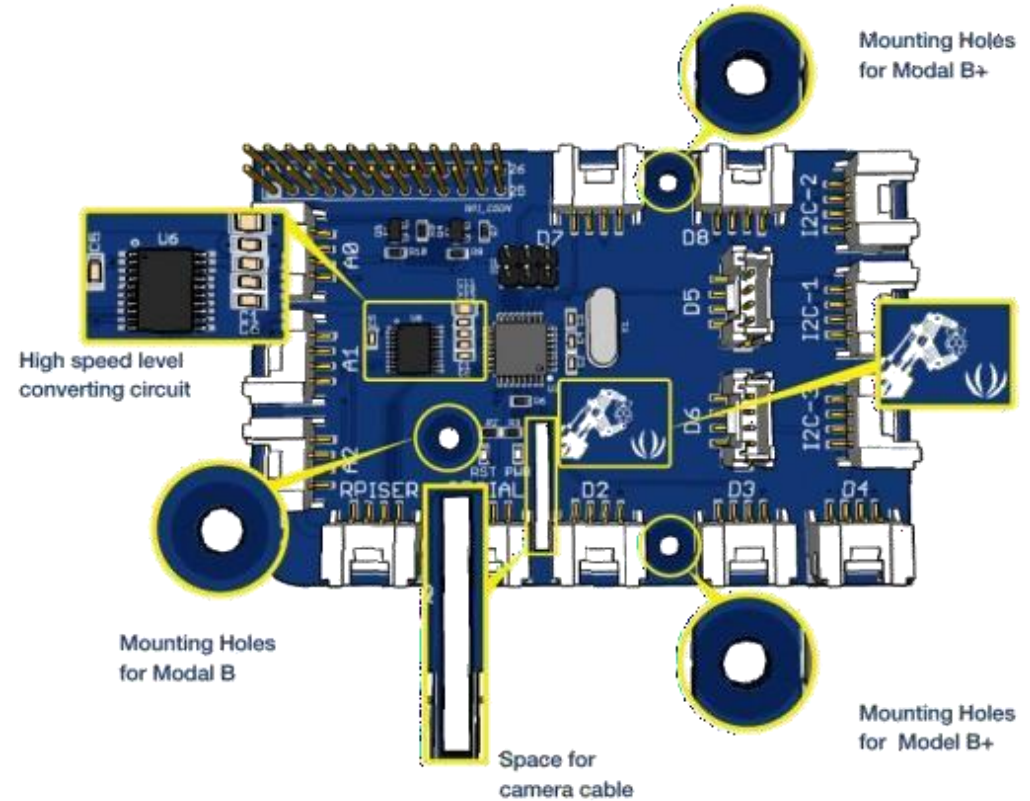
try:
    while True:
        for i in range(0, 101):
            LED.ChangeDutyCycle(i)
            time.sleep(Delay)
        for i in range(100, -1, -1):
            LED.ChangeDutyCycle(i)
            time.sleep(Delay)
except KeyboardInterrupt:
    LED.stop()
    GPIO.cleanup()
```

[0, 101) 범위에서 1 증가 반복
PWM 출력값 i로 변경
0.1초 지연
[100, -1) 범위에서 -1 증가 반복
PWM 출력값 i로 변경
0.1초 지연

Grove Pi+ 소개

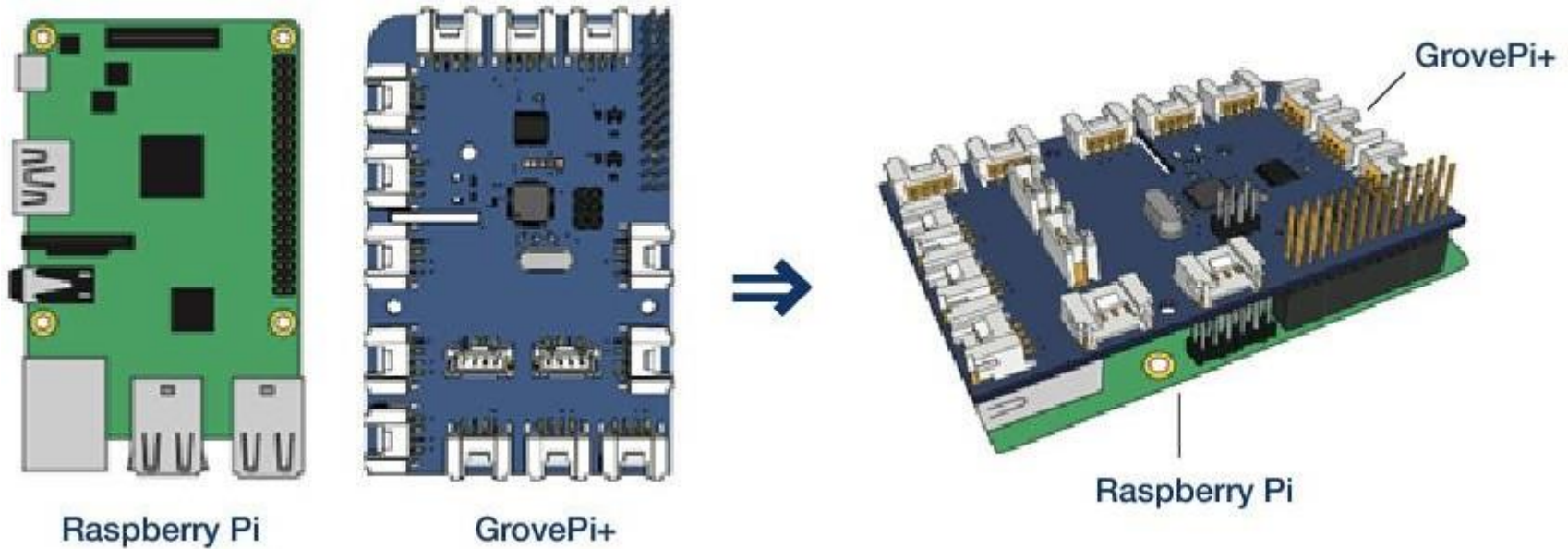
Grove Pi+ 보드

- 디지털 포트 7개
- 아날로그 포트 3개
- I²C 포트 3개
- GrovePi 연결 시리즈 포트
- 라즈베리파이 연결 시리즈 포트
- Grove 헤더



Grove Pi+ 사용 환경 설정

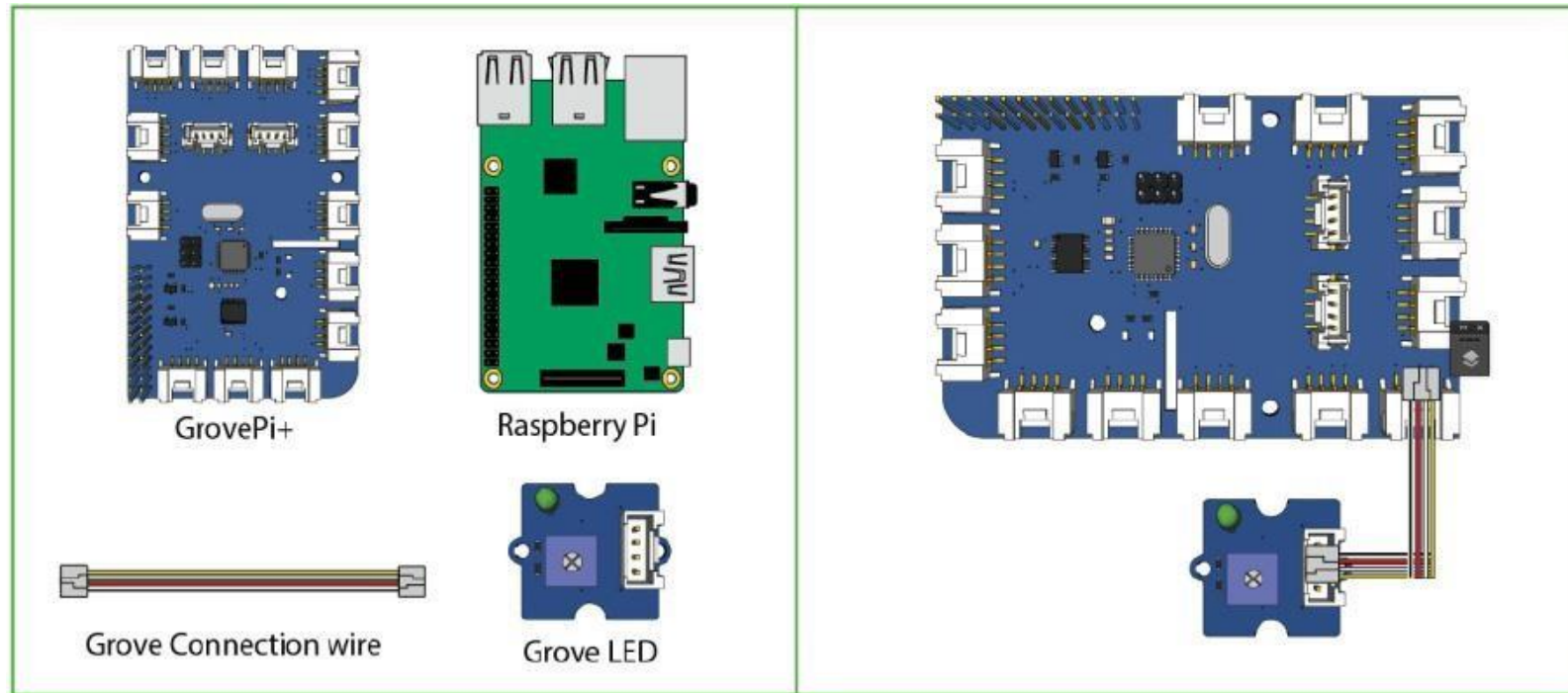
Grove Pi+과 라즈베리 파이의
연결



LED 사용 실습

LED 깜박이기

- LED를 D4 포트에 연결



LED 사용 실습

```
import time
from grovepi import *

led = 4

pinMode(led,"OUTPUT")
time.sleep(1)

while True:
    try:
        digitalWrite(led,1)
        print ("LED ON!")
        time.sleep(1)
        digitalWrite(led,0)
        print ("LED OFF!")
        time.sleep(1)

    except KeyboardInterrupt:
        digitalWrite(led,0)
        break
    except IOError:
        print ("Error")
```