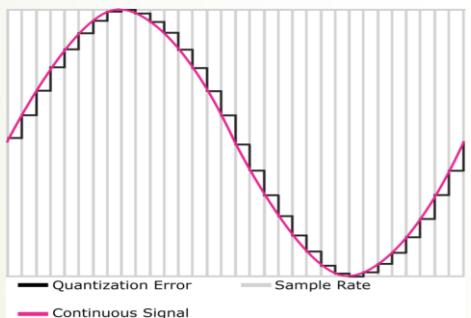


제 6장 아날로그 신호 입출력

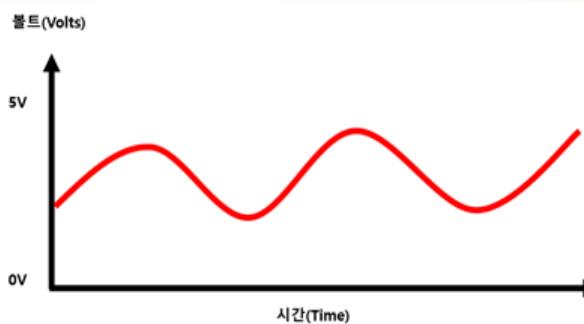
1



- 6.1 아날로그 신호
- 6.2 아날로그 데이터 입력
- 6.3 아날로그 데이터 출력

6.1 아날로그 신호

- ▶ 아날로그 신호는 디지털 신호에 비해 시간에 따라 연속적인 값을 표현할 수 있다.
- ▶ 시간에 따라 디지털 신호가 HIGH, LOW 두 가지 값만 표현할 수 있다면 아날로그 신호는 훨씬 다양한 값을 표현할 수 있다.



- ▶ 아날로그 데이터 처리
 - ▶ ATmega2560 마이크로컨트롤러에 ADC는 포함되어 있지만 디지털-아날로그 변환기 DAC는 포함되어 있지 않다.
 - ▶ ATmega2560은 아날로그 데이터와 유사한 효과를 내는 펄스폭 변조, PWM 신호 출력을 지원한다.
 - ▶ PWM 방식은 표본화 펄스의 진폭을 일정하고 그 펄스폭이 전송하고자 하는 신호에 따라 변화시키는 변조 방식

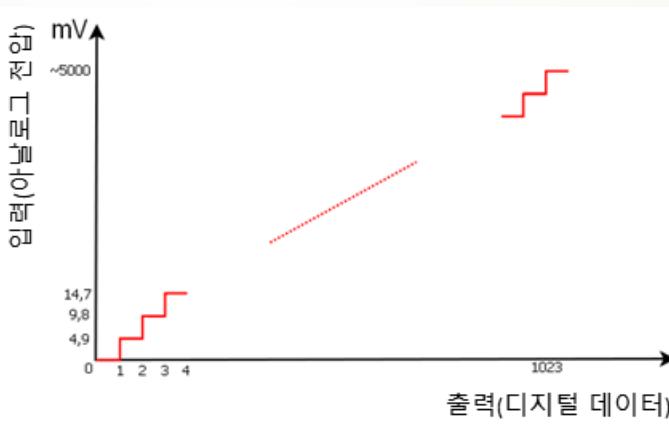
3

▶ ATmega2560 ADC

2560 핀 번호	기능	디지털 핀번호	아날로그 핀번호
82	PK7	69	A15
83	PK6	68	A14
84	PK5	67	A13
85	PK4	66	A12
86	PK3	65	A11
87	PK2	64	A10
88	PK1	63	A9
89	PK0	62	A8
90	PF7	61	A7
91	PF6	60	A6
92	PF5	59	A5
93	PF4	58	A4
94	PF3	57	A3
95	PF2	56	A2
96	PF1	55	A1
97	PF0	54	A0

6.2 아날로그 데이터 입력

- ▶ 마이크로 컨트롤러는 디지털 데이터만을 처리
- ▶ 아날로그 입력 핀에 가해지는 아날로그 데이터는 ADC를 거쳐 디지털 데이터로 변환된 후 마이크로 컨트롤러에 입력
- ▶ 아두이노 메가2560에 사용되는 ATmega2560 마이크로컨트롤러의 ADC는 10 비트의 해상도 ($0\sim 2^{10}-1 = 1023$)를 갖는다.
- ▶ 아두이노 메가2560은 $5V/1024 \approx 4.9mV$ 의 전압 차이를 인식
- ▶ 아날로그 전압을 디지털 데이터의 매핑



6. 아날로그 신호 입출력

▶ analogRead()의 형식

analogRead(pin)	
매개변수	pin: 읽을 아날로그 입력 핀 번호
반환값	정수(0~1023)

- ▶ analogReference()는 아날로그 입력에 사용되는 다음 기준 전압 중 하나를 설정할 수 있다. analogReference()은 센서의 값이 작거나 차이가 미미할 때, 그리고 원하고 싶은 범위까지만 측정하고 싶을 때 사용
 - ▶ DEFAULT: 기본 아날로그 참조 전압 값, (5V 아두이노 보드에서) 5V 또는 (3.3V 아두이노 보드에서) 3.3V로 설정한다.
 - ▶ INTERNAL: 내장 기준 전압, 아두이노 메가에서는 사용 불가능하다.
 - ▶ INTERNAL1V1: 내장된 1.1V 기준 전압으로 아두이노 메가2560에서만 사용 가능하다.
 - ▶ INTERNAL2V56: 내장된 2.56V 기준 전압으로 아두이노 메가2560에서만 사용 가능하다.
 - ▶ EXTERNAL: 아두이노 보드의 Analog Reference 핀인 AREF 핀에 연결된 0과 5V 사이의 전압을 기준전압으로 설정한다.

6

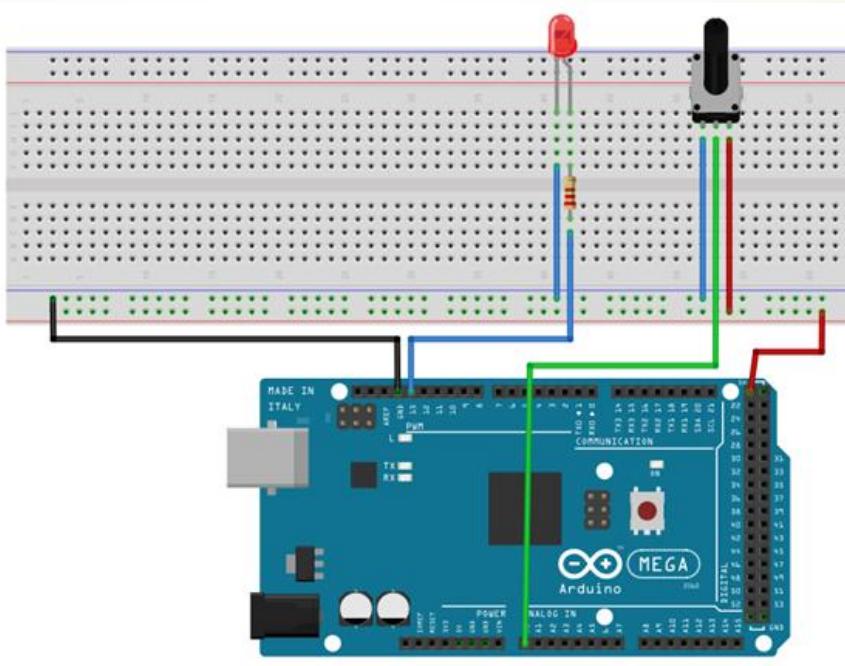
▶ 아날로그 전압에 따라 LED 깜박이는 시간 바꾸기

- ▶ 실습 부품: 아두이노 메가2560, 브레드보드, $10\text{ k}\Omega$ 가변저항 1개, 빨간색 LED 1개, $220\ \Omega$ 저항 1개, 그리고 점프선 7개를 준비

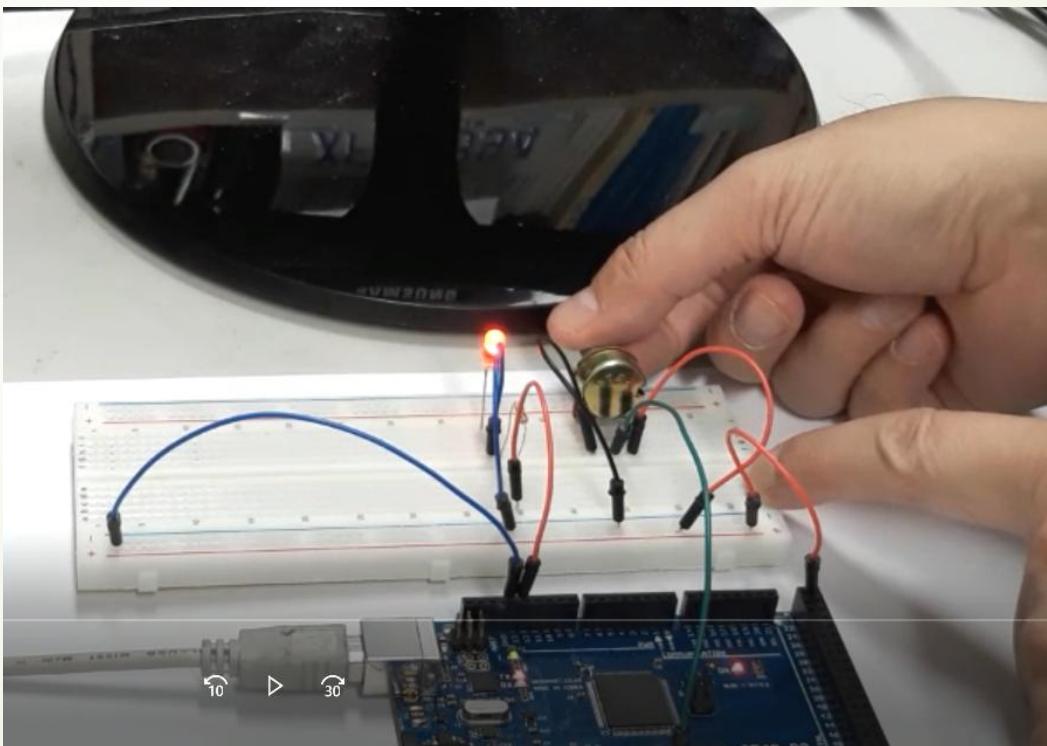


가변저항

▶ 전압에 따라 LED 깜박이는 시간을 변경하는 아두이노 연결 회로

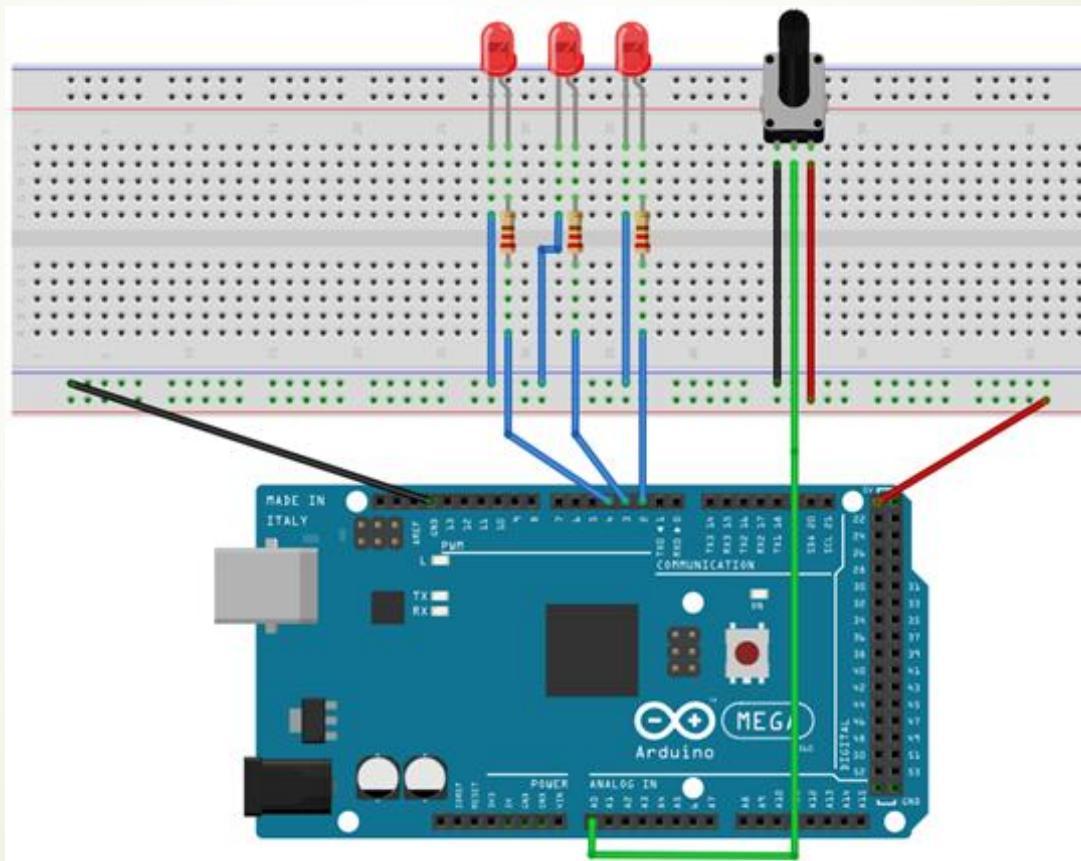


- ▶ 전압에 따라 LED 깜박이는 시간을 바꾸는 스케치, 교재 p. 100 참고
- ▶ 스케치 실행
 - ▶ 가변 저항의 스위퍼를 돌리면 가변 저항에 의해 가해진 전압이 변경되고, 가해진 전압은 ADC에 의해 0에서 1023 사이의 디지털 값으로 변환되어 그 값의 ms 만큼 깜박이는 시간 간격이 변경



▶ 가변저항으로 3개의 LED 제어하기

- ▶ 실습 부품: 아두이노 메가2560, 브레드보드, 10 k Ω 가변저항 1개, 빨간색 LED 3개, 220 Ω 저항 3개, 점프선 11개가 필요
- ▶ 가변저항으로 3개의 LED 제어하기 아두이노 연결 회로



▶ 스케치 작성

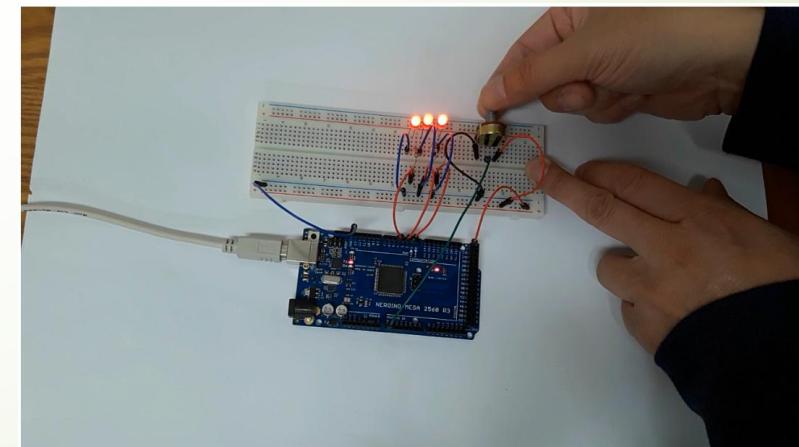
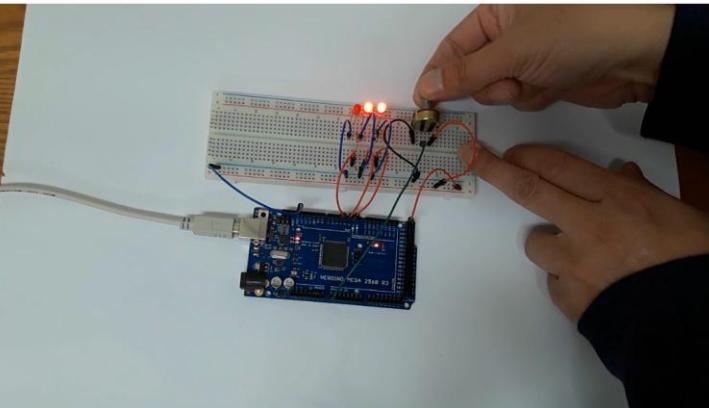
- ▶ map()를 사용하여 가변 저항에 의해 가해진 0에서 1023사이의 디지털 값을 1~3 사이의 값으로 사상
- ▶ map()의 형식

map(value, fromLow, fromHigh, toLow, toHigh)	
기능	한 범위의 값을 다른 범위의 값으로 사상한다.
매개변수	value: 변환할 수치 fromLow: 현재 범위 값의 하한 fromHigh: 현재 범위 값의 상한 toLow: 목표 범위 값의 하한 toHigh: 목표 범위 값의 상한
반환	변환된 값

- ▶ 가변저항으로 3개의 LED 제어하기 스케치, 교재 pp. 103~104 참고

▶ 스케치 실행

- ▶ 가변 저항의 스위퍼를 돌리면 가변 저항에 의해 가해진 전압이 변경되고, 가변 저항에 의해 가해진 전압에 따라 1~3 사이의 LED가 켜짐

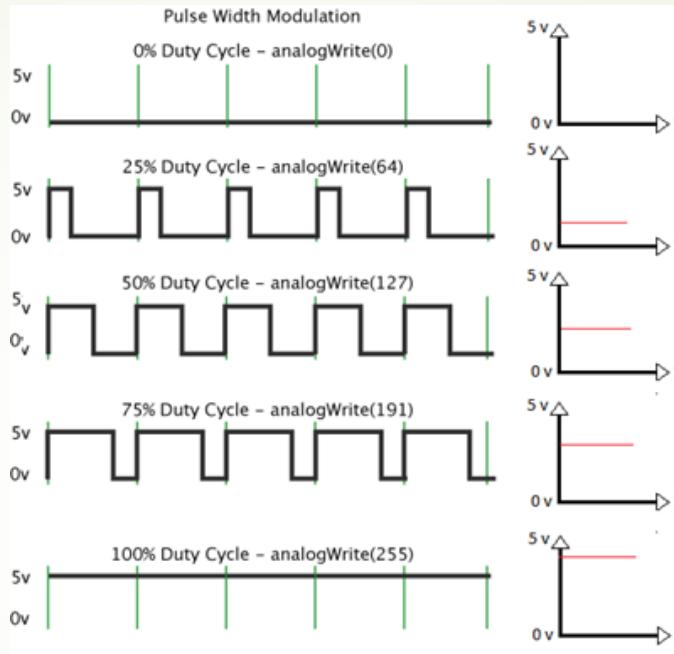


6.3 아날로그 데이터 출력

▶ PWM 신호

- ▶ 실제로 아날로그 신호로 변경하는 것이 아니라 디지털 신호를 아날로그 신호처럼 보이도록 하는 것
- ▶ PWM 신호는 구형파(square wave) 또는 사각파, 네모파를 기본으로 하고, 한 주기 내에 ON(또는 HIGH) 상태인 시간의 비율, 듀티 사이클로 표시
- ▶ PWM의 출력 값은 8비트이고, 따라서 0부터 255 사이의 값을 출력
- ▶ PWM의 해상도는 ADC의 해상도의 $\frac{1}{4}$
- ▶ 듀티 사이클 = $\frac{\text{펄스 폭}}{\text{단위시간 길이}} \times 100$
- ▶ PWM 출력 = $\frac{\text{펄스 폭}}{\text{단위시간 길이}} \times 255$

▶ 아날로그 전압과 PWM 신호

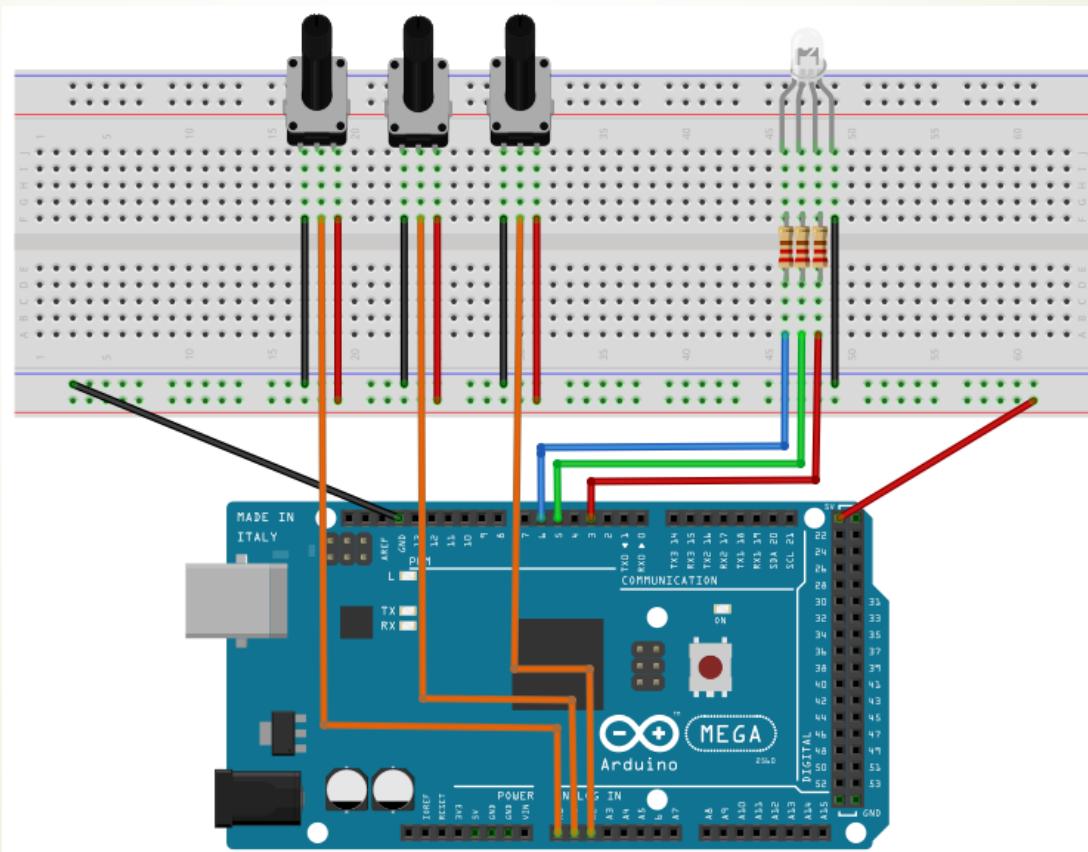


▶ analogWrite()의 형식

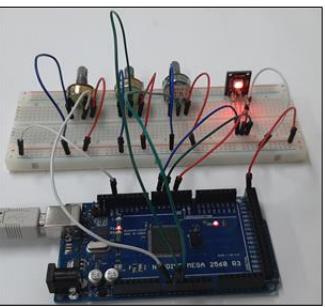
void analogWrite(uint8_t pin, int value)	
매개변수	pin: 출력 핀 value: 듀티 사이클 (0~255)
반환값	없음

▶ RGB LED의 R, G, B 요소의 강도 조정하기

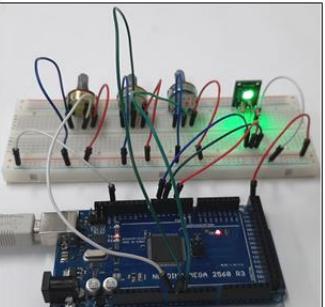
- ▶ 실습 부품: 아두이노 메가2560, 브레드보드, 공통 음극 방식 RGB LED 모듈 1개, $10\text{ k}\Omega$ 가변저항 3개, 220Ω 저항 3개, 점프선 15개가 필요
- ▶ RGB LED의 R, G, B 요소의 강도 조정하기 아두이노 연결회로



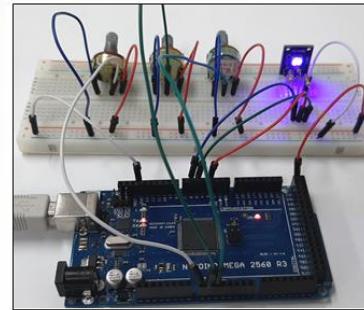
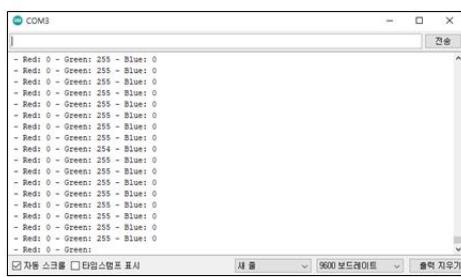
- ▶ RGB LED의 R, G, B 요소의 강도 조정하기 스케치, 교재 pp. 109~111 참고
 - ▶ 스케치 실행



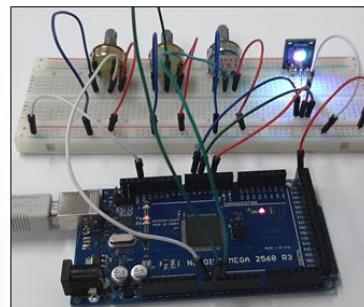
(a) 빨간색



(b) 녹색



(c) 파란색



(d) 흰신

