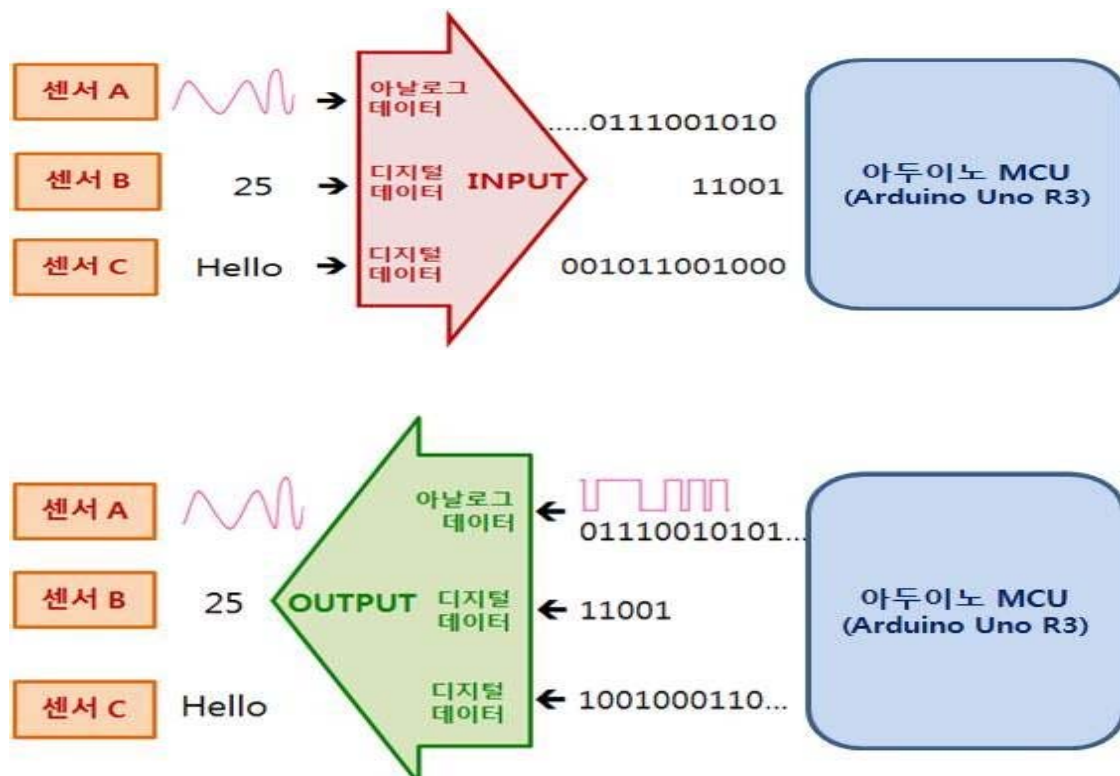
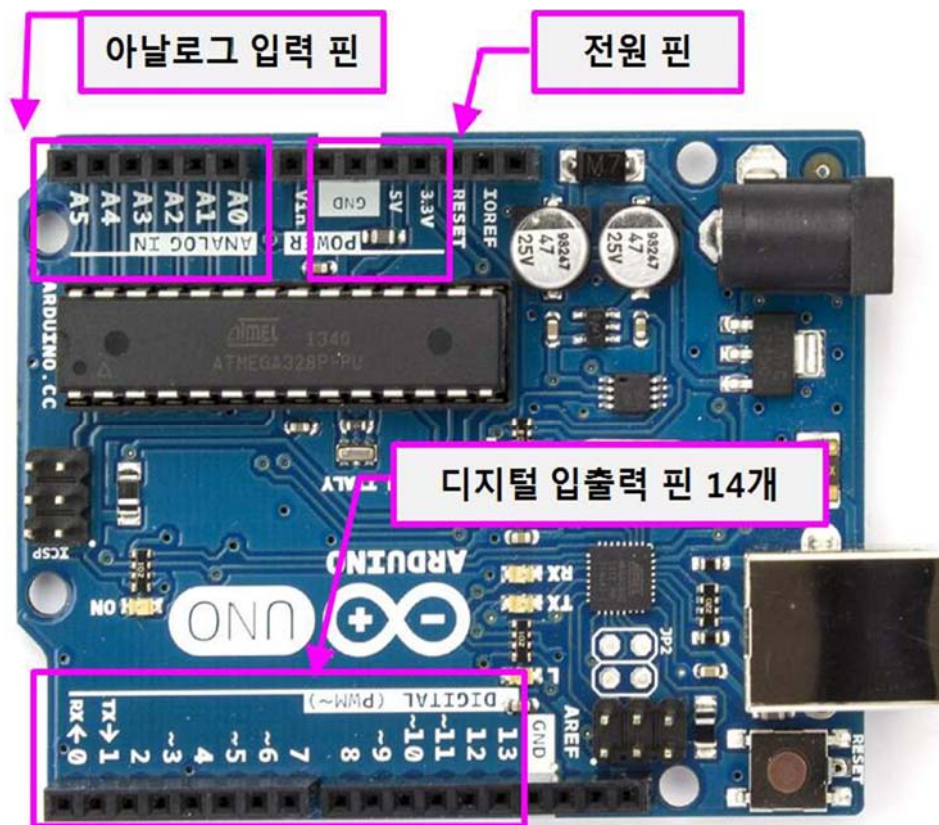


실험 3-1. Digital Output 실험

3-1-1. Analog Data & Digital Data

항 목	아날로그 데이터 (Analog Data)	디지털 데이터 (Digital Data)
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 연속적으로 가변 하는 물리량으로 표현되는 데이터 - 자연 데이터로 온도, 바람, 소리 	<ul style="list-style-type: none"> - 0과 1로 이루어진 데이터 - 전기 On과 Off 의미 - 기기 내부에서 사용되는 데이터
신호 형태		





디지털 데이터를 입/출력(OUTPUT)은 0~13핀 사용, 명령어 Setting은 다음과 같음

Digital Input

	함수	설정 값
용도 설정	pinMode()	INPUT
데이터 설정	digitalRead()	LOW 또는 HIGH

** INPUT 상수 명렁어는 Arduino.h 에 선언이 되어 있음

```

arduino.h
D:\WIDE\ARDU_EZ_IDE_v133\hardware\...
16 #endif
17
18 #define HIGH 0x1
19 #define LOW 0x0
20
21 #define INPUT 0x0
22 #define OUTPUT 0x1
23 #define INPUT_PULLUP 0x2
24
25 #define true 0x1
26 #define false 0x0
  
```

[EX_Digital_Input 디지털 데이터 입력 코드]

```
01  int pinNo = 9;                // 입력 받을 핀 번호 전역변수
02
03  void setup() {
04      pinMode(pinNo , INPUT);    // 9번 핀을 입력 핀으로 설정
05  }
06
07  void loop() { in
08      t readVal=0;
09      readVal = digitalRead(pinNo); // 9번 핀에서 입력된 값 읽기
10  }
```

Digital Output

	함수	설정 값
용도 설정	pinMode()	OUTPUT
데이터 설정	digitalWrite()	LOW 또는 HIGH

[EX_Digital_Output 디지털 데이터 출력 코드]

```

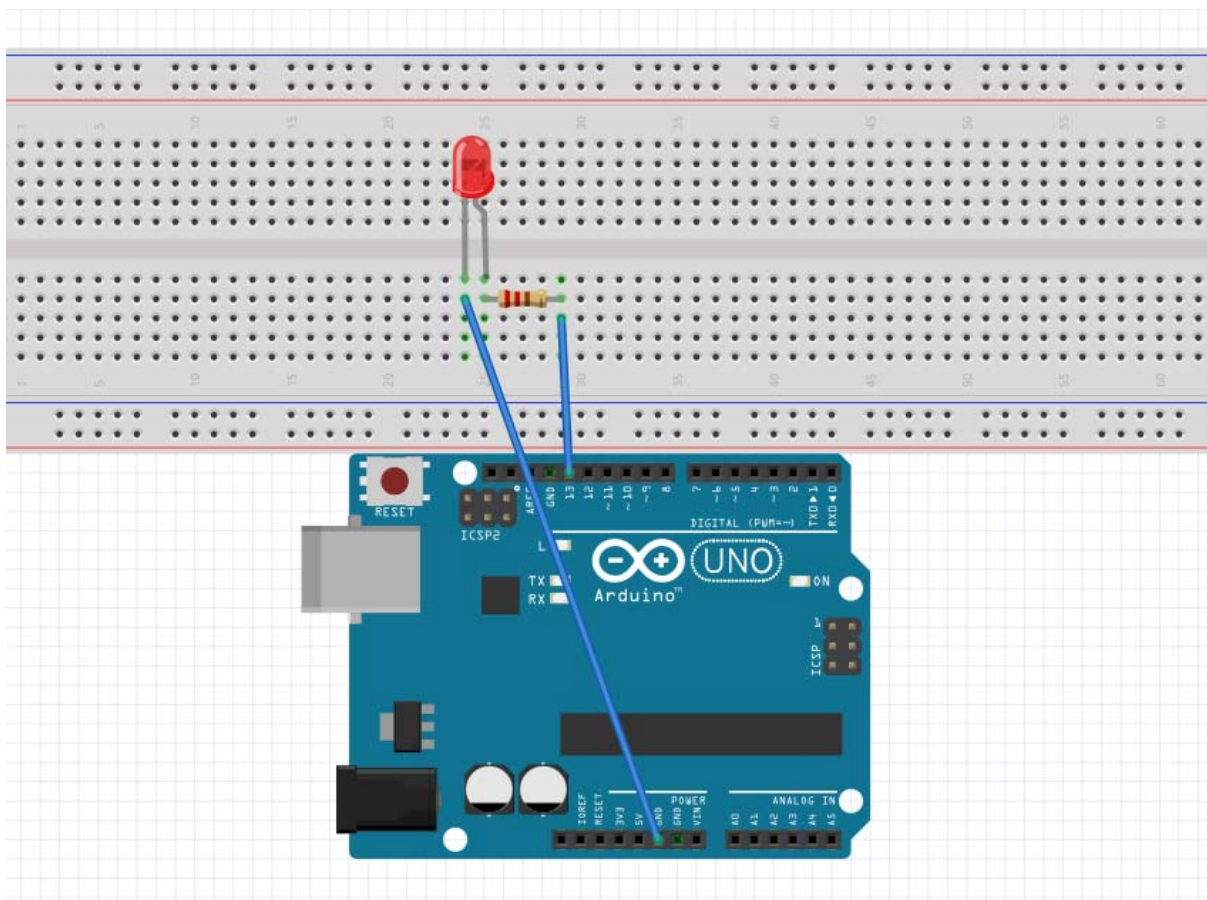
01 int pinNo = 13;                // 출력용 핀 번호 전역변수
02
03 void setup() {
04     pinMode(pinNo, OUTPUT);    // 13번 핀을 출력 핀으로 설정
05 }
06
07 void loop() {
08
09     digitalWrite(pinNo, HIGH); // 13번 핀으로 HIGH 신호 출력
10     delay(1000);
11
12     digitalWrite(pinNo, LOW);  // 13번 핀으로 LOW 신호 출력
13     delay(1000);
14 }

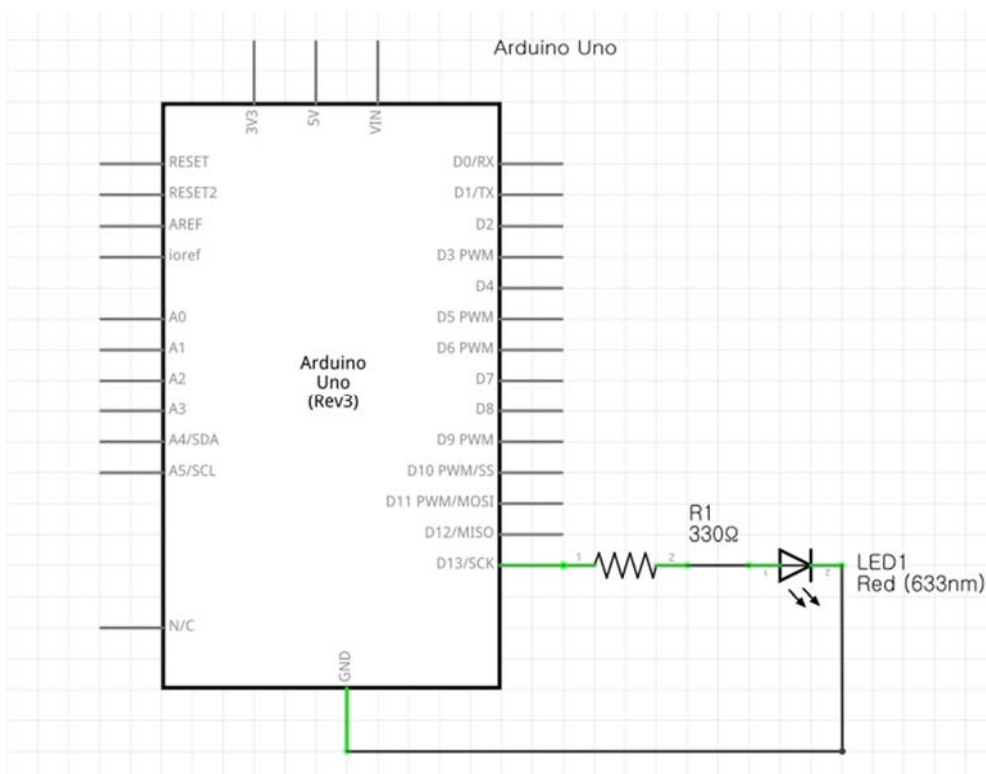
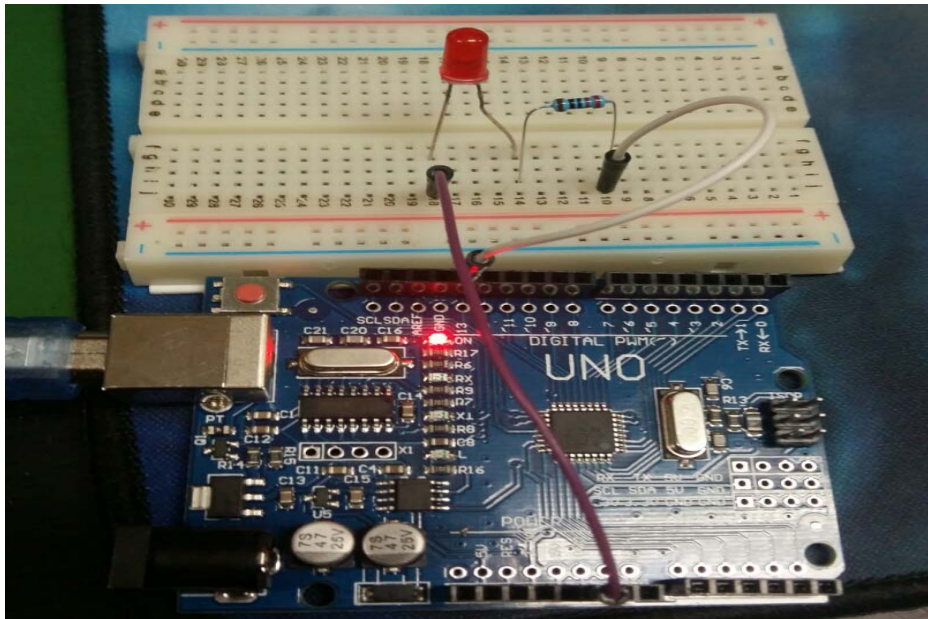
```

3-1-2. LED를 이용한 Digital Output 실험

회로구성

- 브레드보드에 330옴 저항과 빨간색LED를 연결
- LED의 (+) 부분은 저항과 직렬 연결 후 Arduino의 13번핀에 연결
- LED의 (-) 부분은 GND에 연결해줌
- LED 연결시 (+), (-) 극성에 유의해서 연결한다.
- 회로를 연결할 때는 반드시 USB 케이블을 제거하여 아두이노 보드에 전원이 들어가지 않도록 한 후 결선이 다 끝나면 케이블을 연결한다. 케이블을 연결한 상태에서 회로를 결선하면 Short등으로 컴퓨터, 아두이노 보드 등이 파손될 우려가 있으니 반드시 지켜 줄 것.



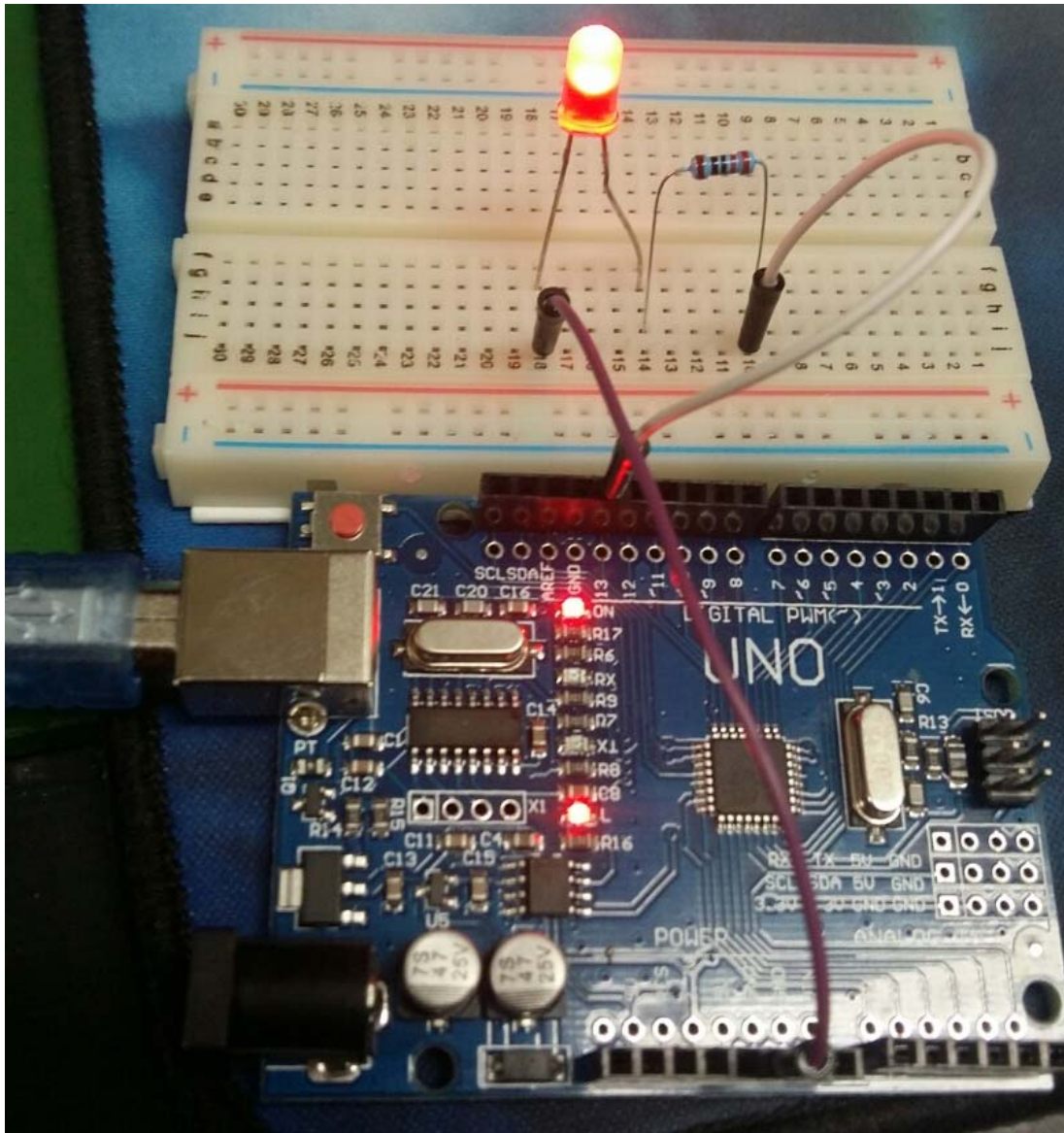


Arduino Program 작성(Sketch 이용)



실험 결과

회로구성과 프로그램을 정확하게 구성했다면 LED가 점등된다.



Challenge 3-1)

LED를 1초 간격으로 On과 Off가 반복되도록 프로그램을 작성한다.

Challenge 3-2)

LED가 1초, 2초, 3초 간격으로 On과 Off가 반복되도록 프로그램을 작성한다.

GoldenBell 3-1)

LED 2개를 이용하여 2개의 LED가 교차하면서 깜박이도록 회로를 구성하고 프로그램을 작성한다.

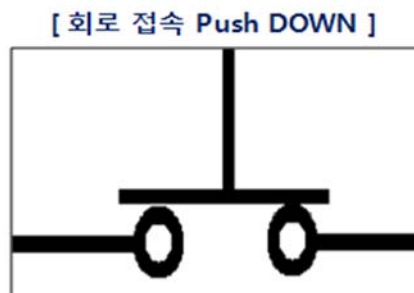
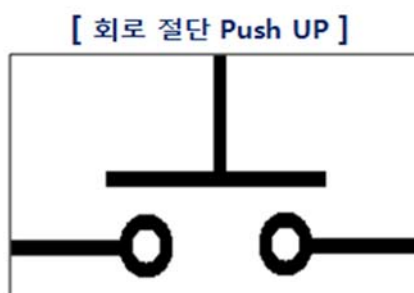
- 아두이노 출력 핀은 11, 12번 핀을 이용한다.
- LED 2개와 330Ω 2개의 저항을 이용하여 회로를 구성한다.

회로 구성이 끝나면 USB 케이블을 연결하기 전에 교수님께 반드시 검사를 받는다. 회로를 잘못 연결하여 파손 등의 우려 때문임.

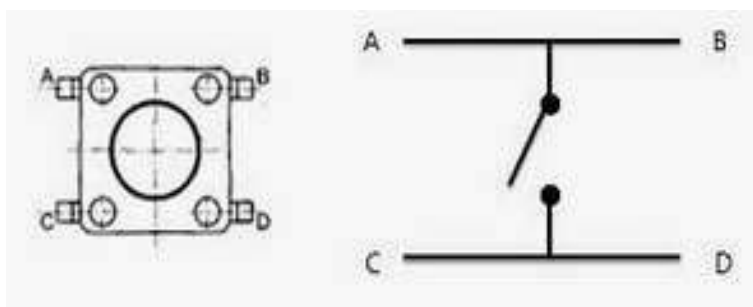
- 프로그램을 작성하여 동작 결과를 검사 받는다.

실험 3-2. Digital Input 실험

3-2-1. Push Button 을 이용한 Digital Input

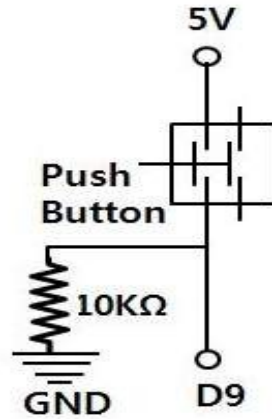
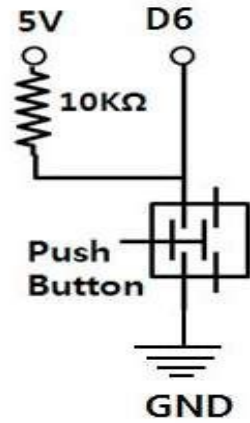


- Push Button 구조



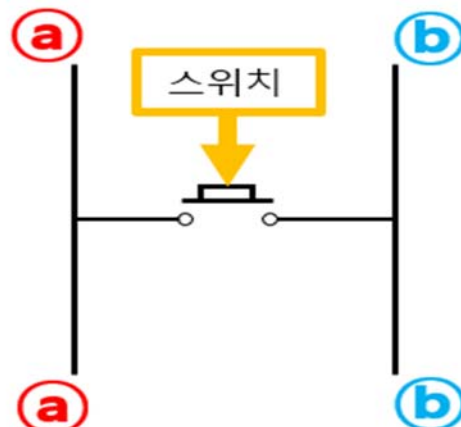
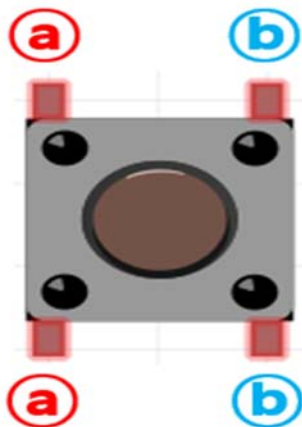
- 푸시 버튼은 4 개의 다리가 달려 있고 2 개씩 연결되어 있다. 전원 인가 시 4 개의 다리에 전류가 다 흐르게 된다.

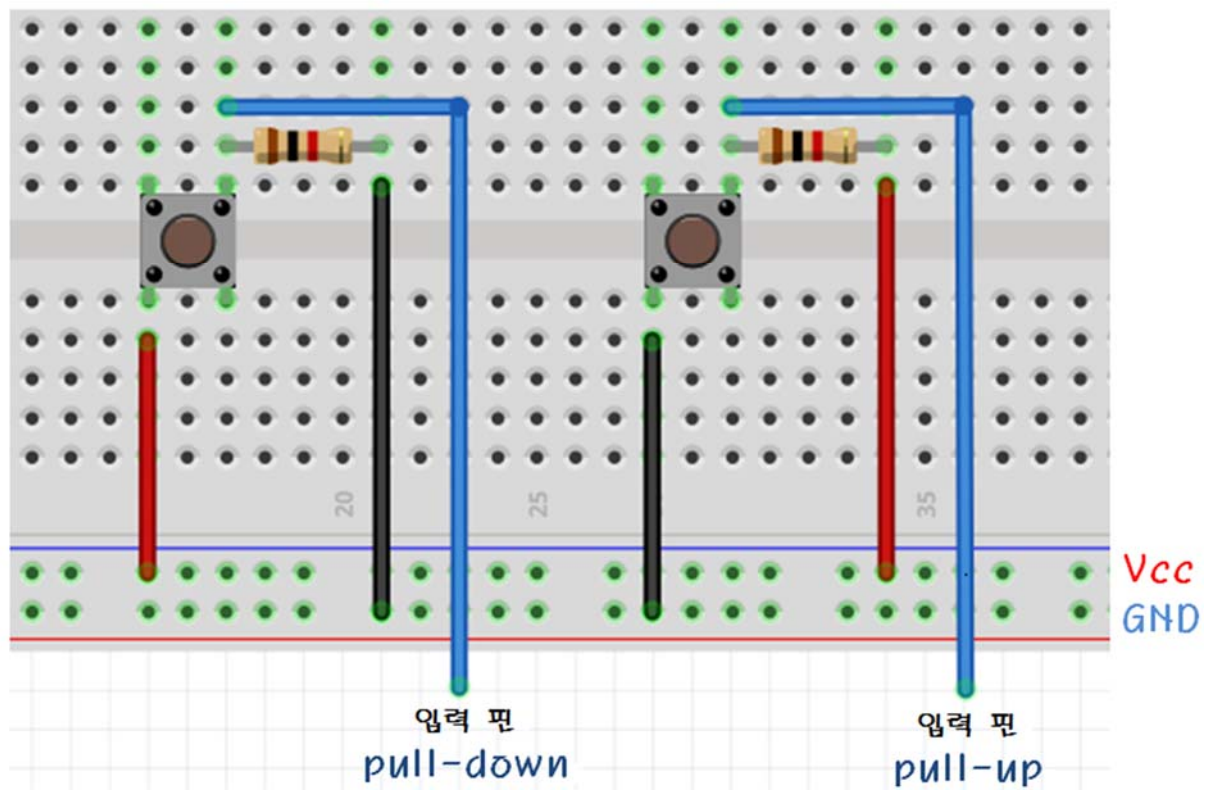
- Push Button 연결



풀업(Pull Up) 방식		
연	저 항	전원 5V와 입력 핀
결	푸시버튼	접지 GND
동	입력 O	LOW(OFF)
작	입력 X	HIGH(ON)

풀다운(Pull Down) 방식		
연	저 항	접지 GND와 입력 핀
결	푸시버튼	전원 5V
동	입력 O	HIGH(ON)
작	입력 X	LOW(OFF)





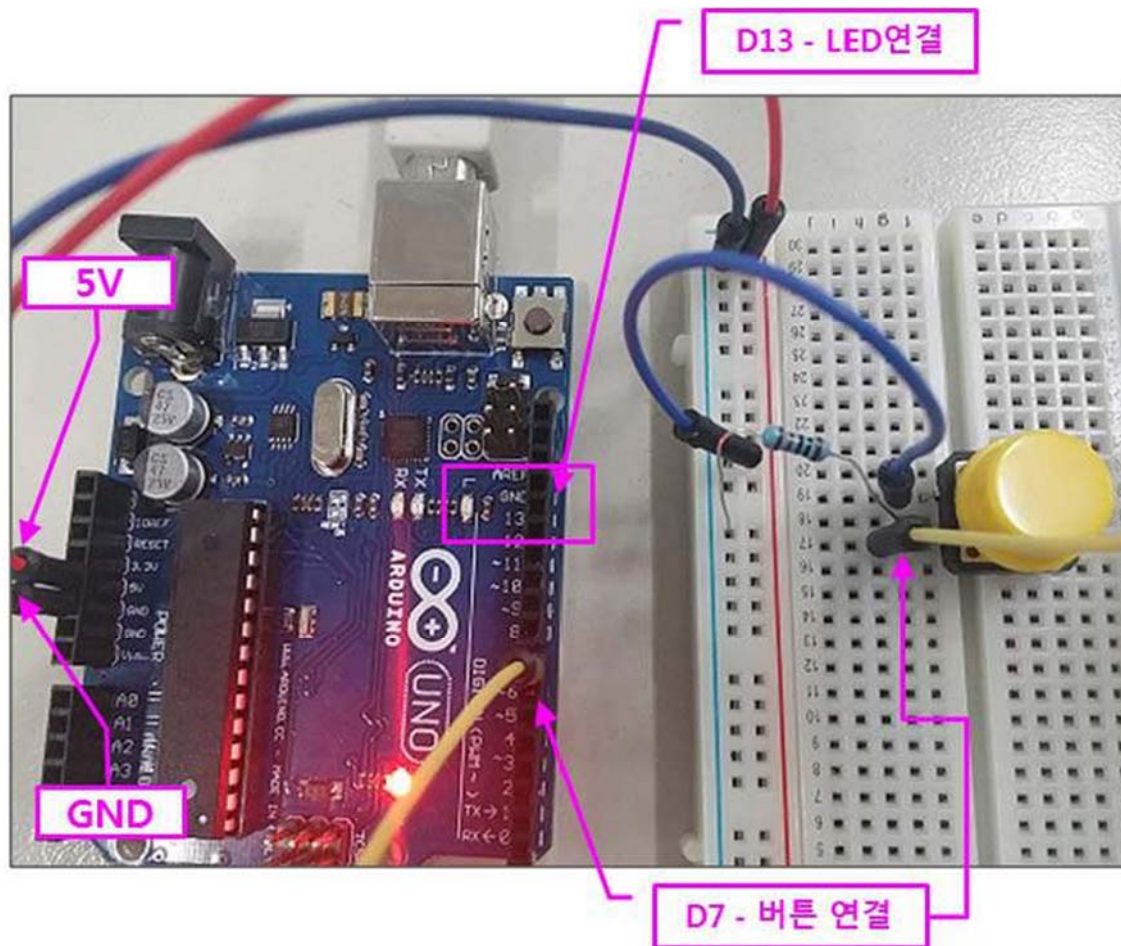
3-2-2. Digital Input/Output 예제

- Arduino 13 번 핀에 LED 가 연결됨
- 푸시 버튼은 풀다운 방식 연결됨(15 쪽 회로도보고 결선 방법 연구)

결선 참고: GND -> 저항-> 저항 반대쪽 ->스위치 한쪽과 7 번 동시연결

스위치 다른 한쪽 -> Vcc

- Push Button 으로 LED On Off 하기: 누르면 On, 놓으면 Off




```
#define PUSH_PIN 7
#define LED_PIN 13

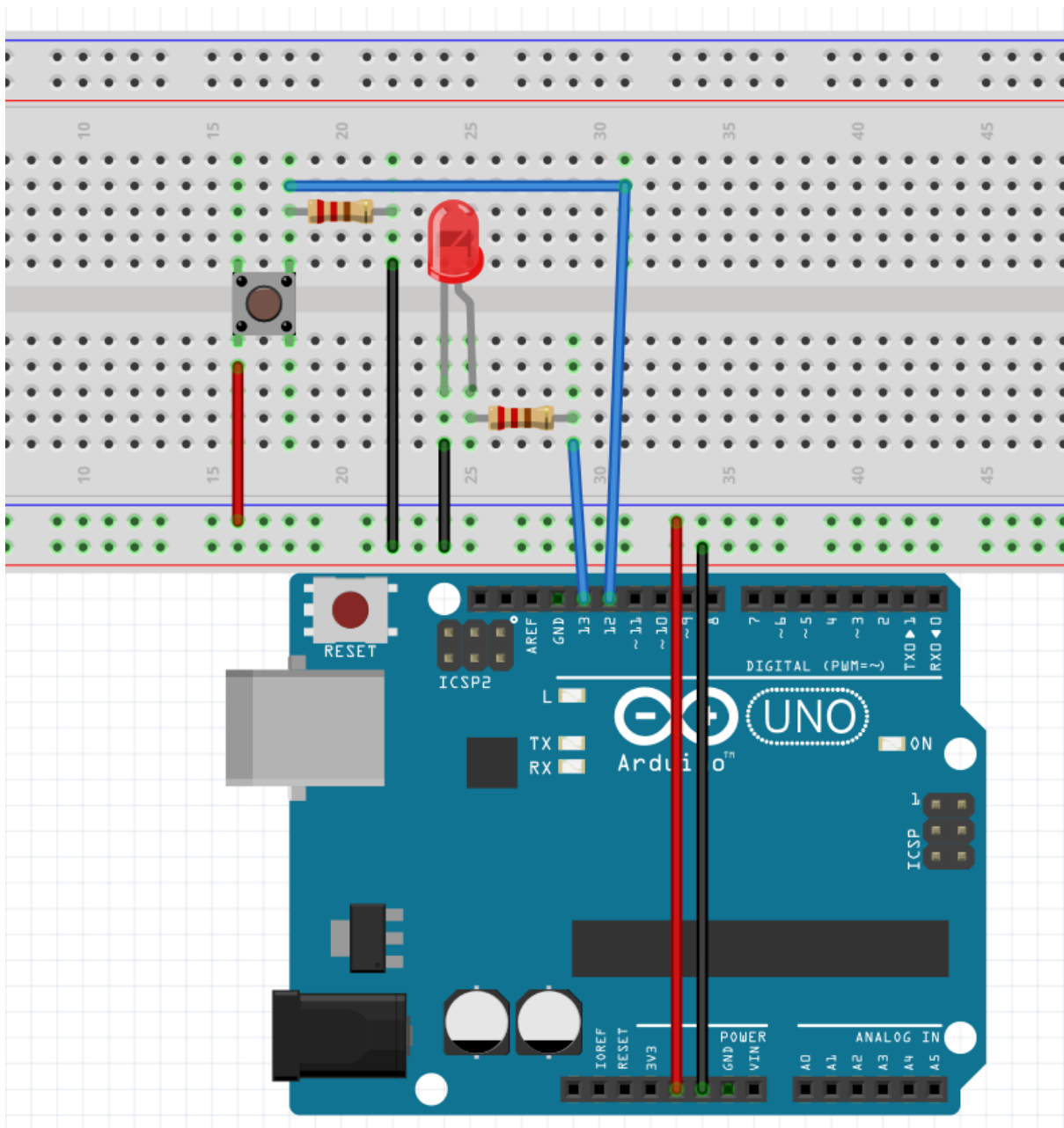
void setup( ) {
  pinMode(PUSH_PIN , INPUT);
  pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
}

void loop( ) {
  int readVal=0;
  readVal = digitalRead(PUSH_PIN);
  digitalWrite(LED_PIN, readVal);
}
```

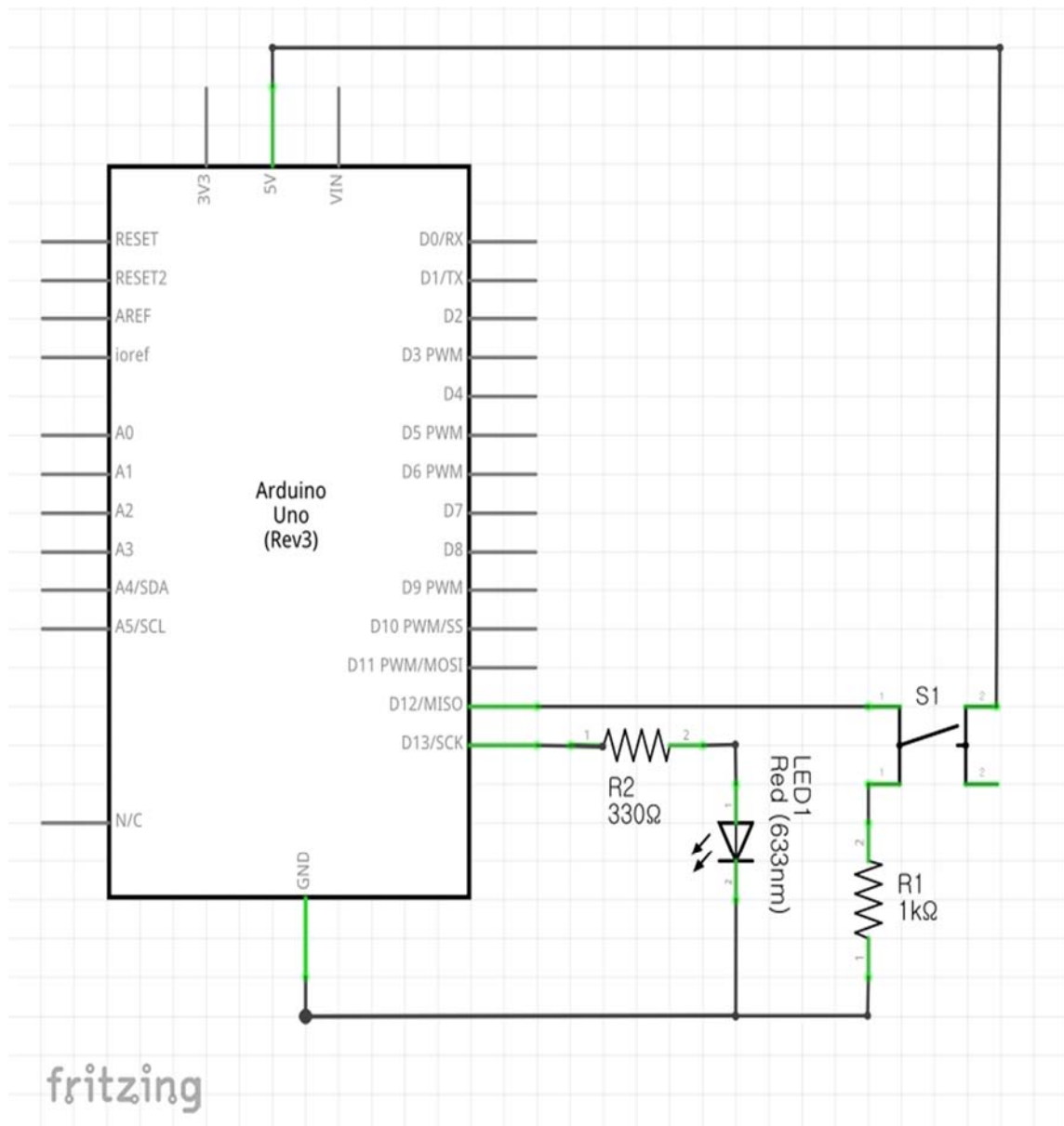


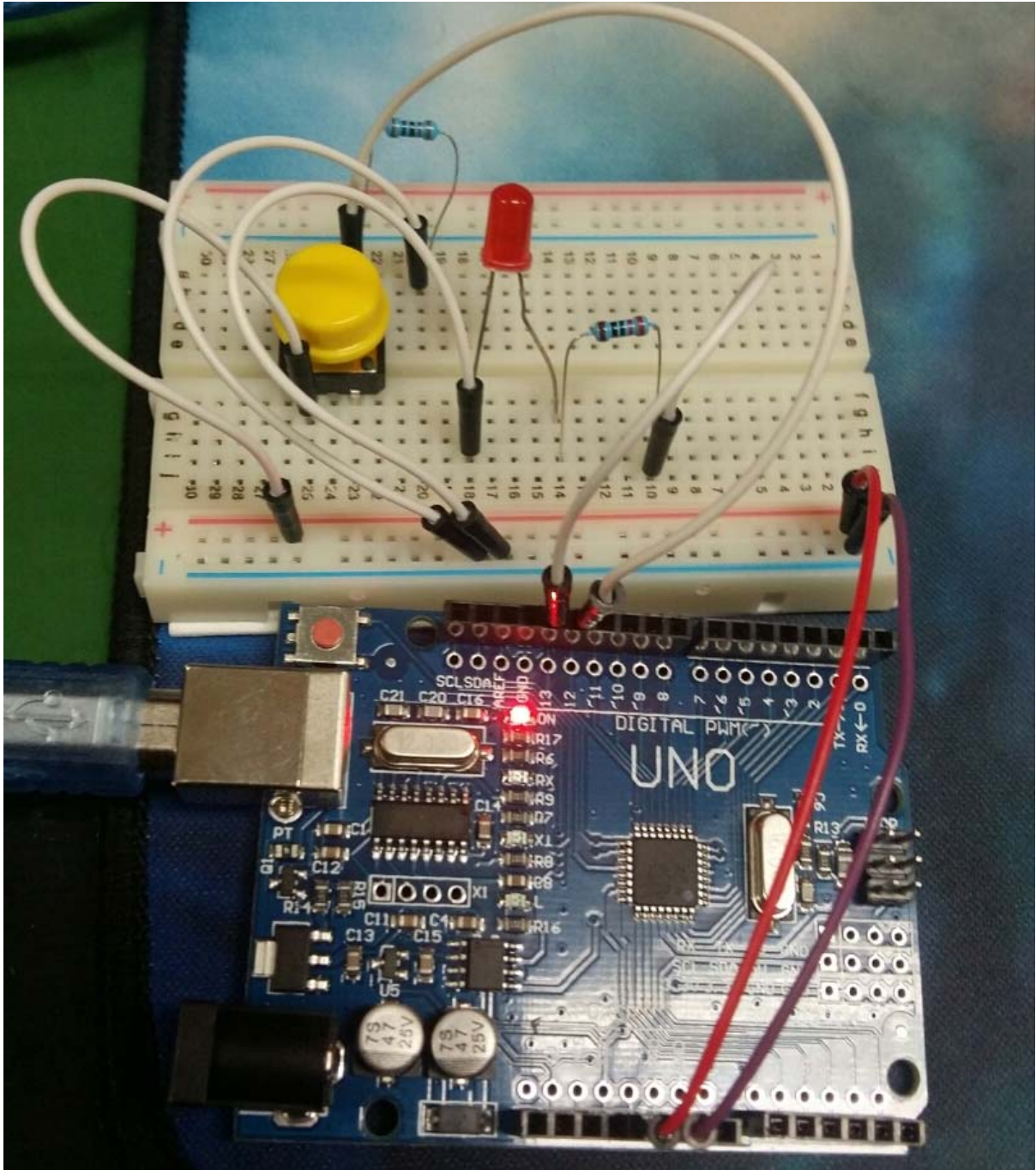
3-2-3. LED/Push Button을 이용한 Digital Input/Output 실험

- 회로구성: 12번을 입력, 13번을 출력으로 사용
- 스위치를 누르면 LED가 On 되고 안누르면 Off 됨



*스위치에 반드시 풀다운(full-down)저항을 연결해주어야한다.

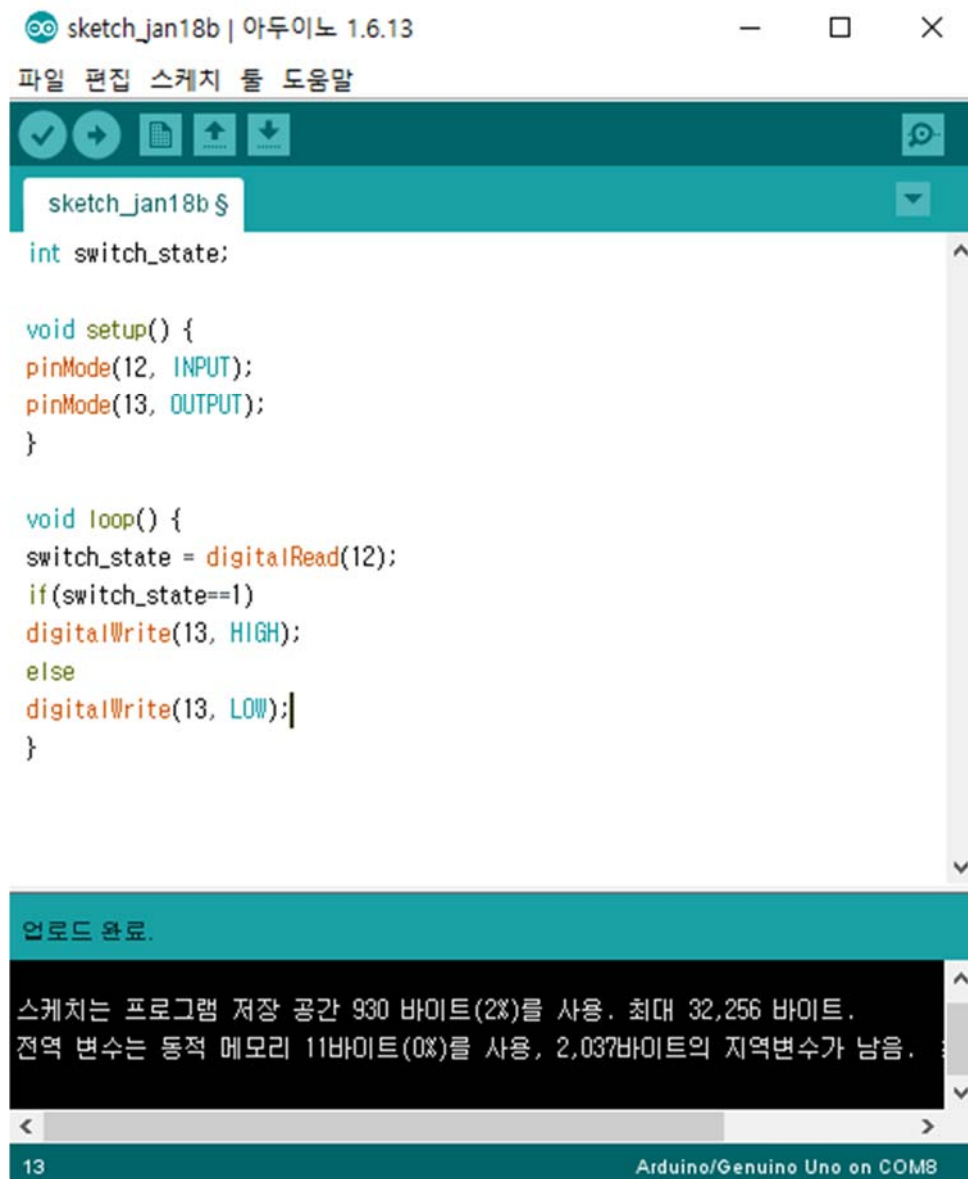




** 회로 구성시 (+), (-)에 주의하며 연결한다.

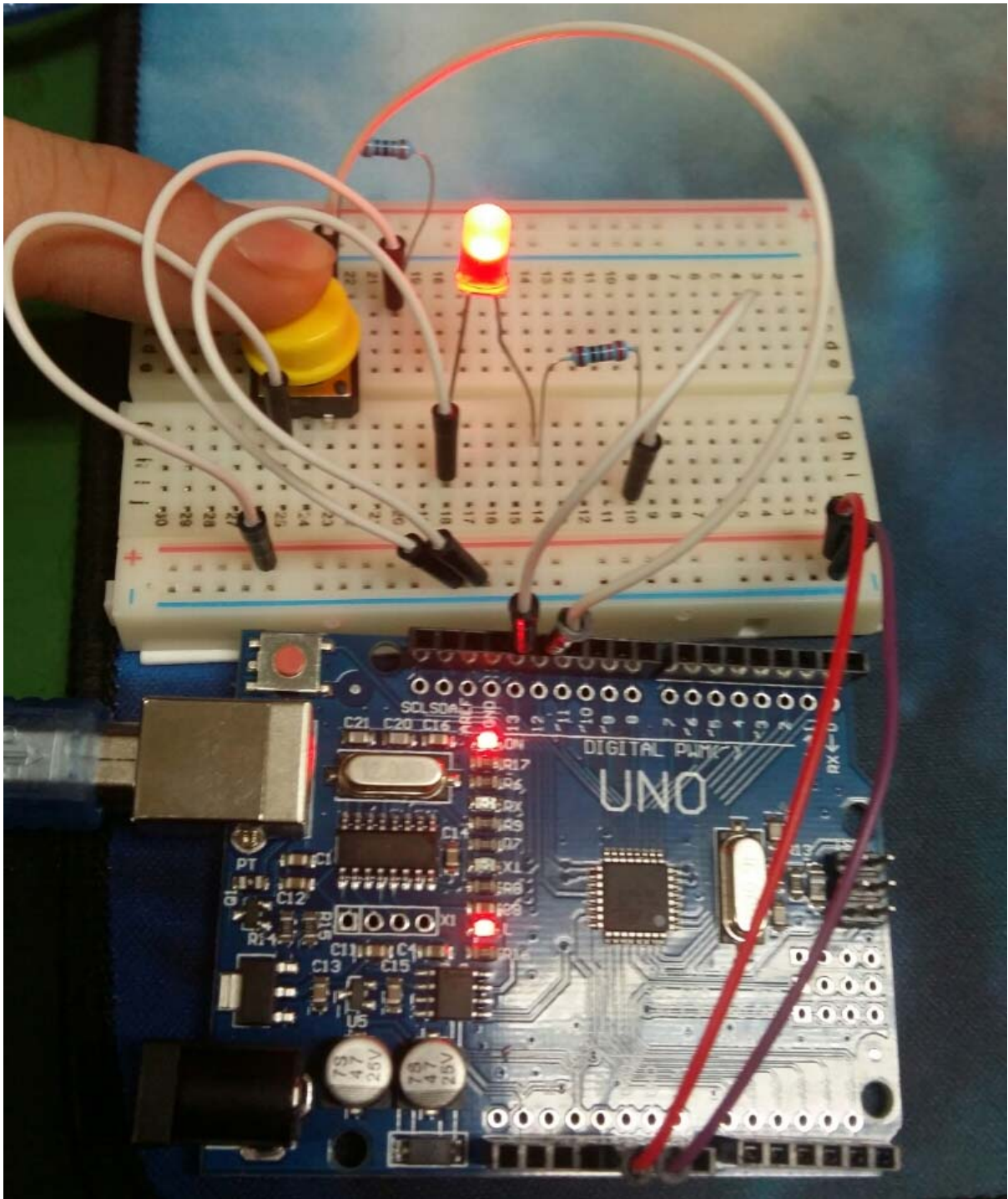
** 스위치에 1kΩ짜리 풀다운 저항 처리 이유:

스위치가 open 인 상태에서는 HIGH와 LOW 사이의 애매한 상태에 머무르게 되는데 이를 플로팅(Floating)상태라 한다. 이 현상을 방지하고 HIGH와 LOW의 상태를 명확하게 하기 위하여 PULL-DOWN저항을 이용한다. 스위치가 떨어져 있을 때 1kΩ 정도의 저항을 추가하여 LOW 상태를 유지하도록 하며 저항의 위치는 입출력 단자와 접지 사이에 연결한다.



[디지털 입출력 프로그램 예제]

위와 같이 프로그램 작성 후 아두이노 보드에 업로드를 해보자.
스위치를 누를 때마다 LED가 점등이 되는지 확인을 한다.



회로구성과 프로그램이 정확하다면 스위치를 누를 시 LED에 불빛이 나올 것이다.

Challenge 3-3)

스위치를 누르지 않았을 때 LED가 켜지고, 눌렀을 때 LED가 꺼지도록 프로그램을 수정하기

Challenge 3-4)

스위치를 누르고 있으면 LED가 1초 간격으로 On Off를 반복하고, 스위치를 누르지 않으면 LED가 Off되는 상태의 프로그램을 작성한다.

Challenge 3-5)

스위치를 누르고 있으면 LED가 1초 간격으로 On Off를 반복하고, 스위치를 누르지 않으면 2초 간격으로 LED가 On Off를 반복하는 프로그램을 작성한다.

GoldenBell 3-2)

LED 2개, 스위치 2개를 사용하여 회로를 구성한 후, 첫번째 스위치를 누르면 LED 2개가 1초 간격으로 교대로 On Off를 반복하고, 두번째 스위치를 누르면 LED 2개가 동시에 On Off를 반복하며, 두 스위치를 동시에 누르면 모든 LED가 OFF되는 프로그램을 작성한다. 입출력 핀은 어떠한 핀을 사용해도 관계없다.

.