

6주차 - 디지털 IO 인터페이스 활용할 수 있는 센서

디지털 IO 센서

인체감지 센서란?

■ 인체감지

- ❖ 사람을 감지하는 것으로 알려져 있지만 정확히는 열이 나는 움직이는 물체를 감지 한다.
- ❖ 인체가 발산하는 적외선의 움직임을 감지하는 PIR 센서를 이용하는 센서모듈
- ❖ PIR, Passive Infrared Sensor



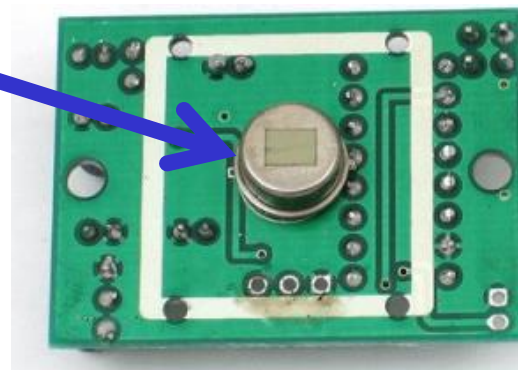
PIR 센서

■ 인체 감지 센서에 주요한 부품 중 하나는 바로 PIR 센서이다

❖ ‘Passive Infrared sensor’ 의 약자이며 직역하자면 ‘수동 적외선 센서’ 라는 뜻이다

■ 사람이 현관에 들어오면 없던 적외선을 감지하여 불을 켜다. 이 후 움직임이 없으면 센서도 움직임에 대한 변화를 감지하지 못하므로 불을 꺼지 못하는 상황이 된다. 즉, 외부에서 어떠한 움직임이 없다면 센서는 작동하지 않는다는 뜻이다

PIR 센서 모습

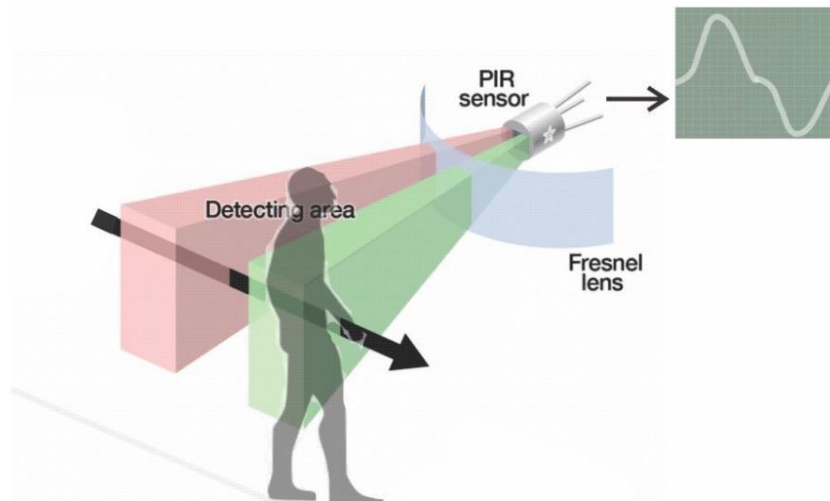


Lens



Fresnel Lens

- 센서 전면에 효율높이기 위해 집광 렌즈(Fresnel Lens)를 붙인다
- 렌즈를 통하여 불필요한 적외선 신호를 걸러내고 소신호를 내부의 FET에 통하여 증폭한다
- 단순히 센서만 있다면 거리가 짧고, 주변 환경에 의해 불안정하게 동작하기 때문에 이를 보정하기 위한 방법이다
- F-lens(Fresnel Lens)는 집광렌즈로서 적외선을 통과시키고 모아주는 역할을 하며, 감지거리를 확대시킬 뿐만 아니라 감도도 올려준다



HC-SR501

- HC-SR501은 적외선 인체 감지를 위한 센서와 회로로 구성된 모듈
- ‘인체 감지 센서’ 라기 보다는 ‘적외선 감지 센서’
 - ❖ 사람의 형태를 감지하는 것이 아니라 ‘움직임’ 을 감지한다.
 - ❖ 사람의 움직임 뿐만 아니라 동물(개, 고양이 등)의 움직임도 감지한다.
 - ❖ 고정되어 있는 형태라면 감지되지 않는다.
- 사람만 감지하는 센서는 아니지만 사람을 감지할 수 있는 센서
 - ❖ 현관, 계단 등 사람이 출입을 하는 장소에 설치되어 자동으로 불이 켜지게 해 줌

HC-SR501

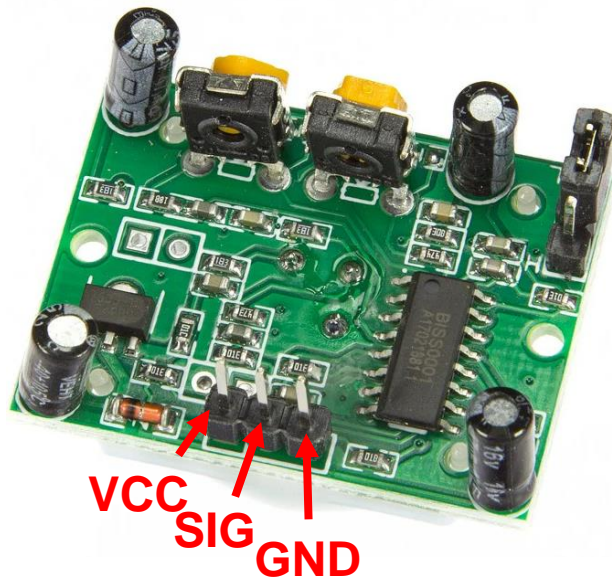
■ Datasheet

– Specification(제조사마다 다를 수 있음)

- ❖ 전압 범위 : 5V ~ 20V
- ❖ 전력 소모량 : 65mA
- ❖ 출력(High 때) : 3.3V
- ❖ Trigger methods: L – disable repeat trigger, H enable repeat trigger
모름
- ❖ 작동 온도 : 영하 15도 ~ 영상 70도(화씨, 도씨 여부 없음)
- ❖ 작동 범위 : 7미터에서 120도 미만
- ❖ 용도 : 지하, 창고, 현관 등에서의 조명 스위치용, 경비 알람 등

HC-SR501

■ 핀 아웃



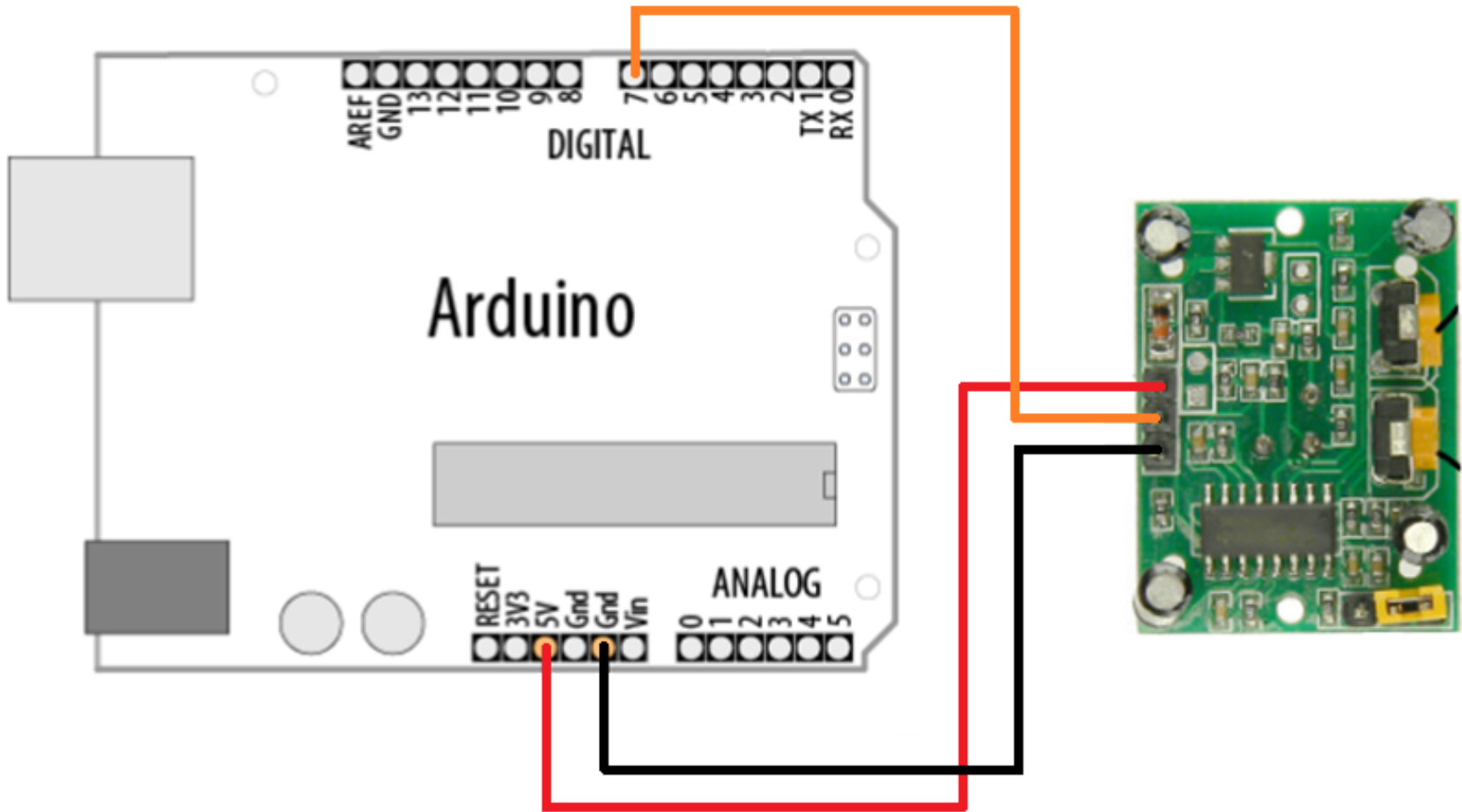
■ 사용 방법

- ❖ No Motion = LOW
- ❖ Motion = HIGH

■ 모션이 인지되면 잠깐 동안 HIGH 상태를 유지한다

■ 가변 저항, 점퍼를 이용해서 출력 로직 또는 감도를 조정할 수 있다.

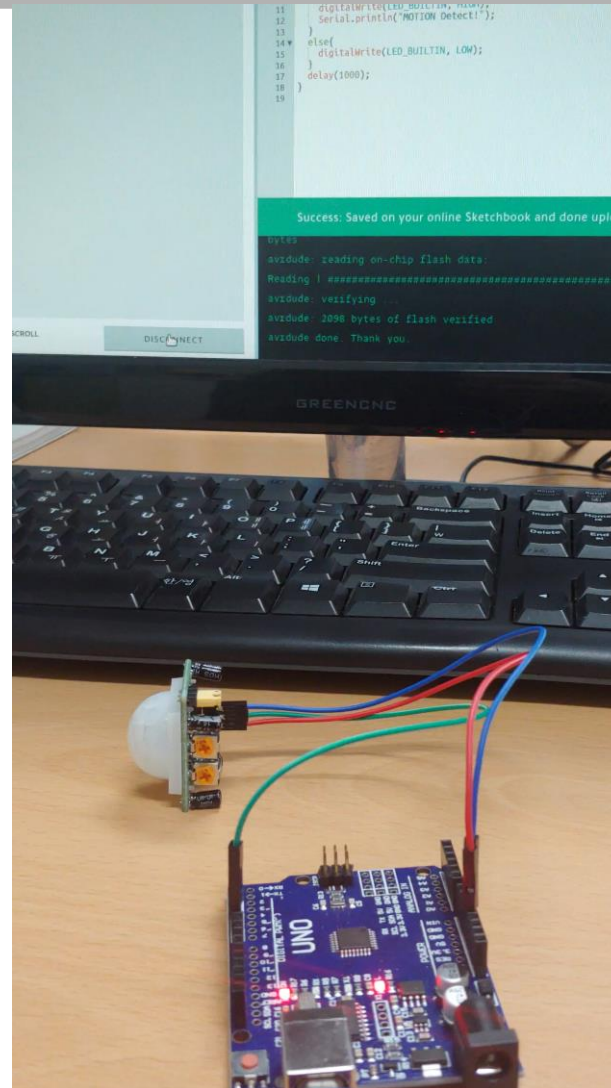
인체감지 센서 모듈 연결하기



인체감지 센서 모듈 동작 확인

- 업로드 후 시리얼 모니터 확인
- 센서 위에 손을 얹고 센서 값을 감지하는지 확인
- 바로 바로 적용이 안되고 딜레이가 있음.

동작 확인



인체감지 센서 모듈

```
#define MOTION_PIN 7
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(MOTION_PIN , INPUT);
}

void loop()
{
  if(digitalRead(MOTION_PIN) == 1)
  {
    Serial.println("MOTION Detect!");
  }
  delay(1000);
}
```

센서등 만들기

- 위의 예제를 수정하여 아래의 기능을 추가해 보세요
- 센서가 인지 되면 LED를 켜도록 수정
- LED는 한번 켜지면 10초간 유지

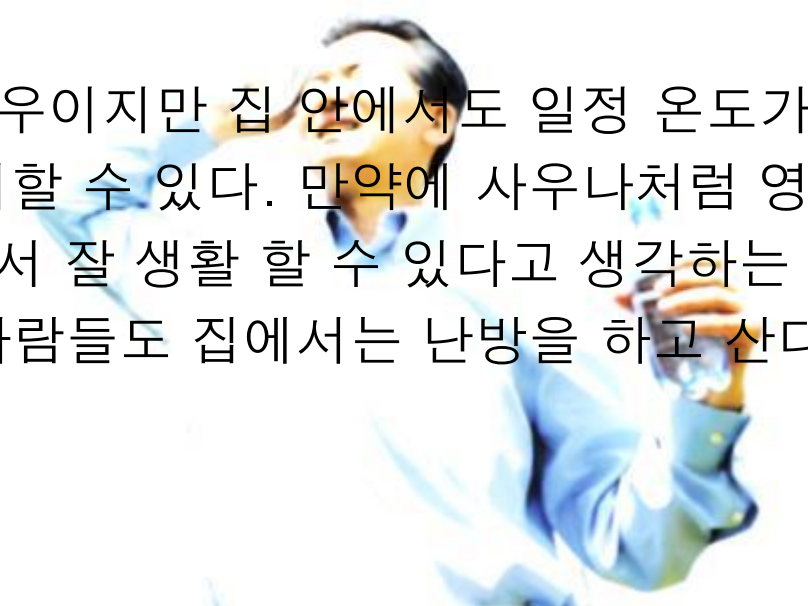
디지털 IO 센서

온도와 습도

■ 온도

온도와 습도는 사람과 밀접한 관련이 있다. 온도의 생활상의 예로 여름에 일사병에 걸려 쓰러지는 사람들을 많이 보아왔을 것이다. 특히, 농부들이 땀벌에서 장시간 일을 하여 일사병으로 쓰러지는 기사들을 본 적이 있을 것이다. 또한, 겨울에는 추위로 인하여 작게는 동상, 크게는 체온 저하로 사망하는 기사까지 나오는 정도이니 말이다.

물론, 이 내용은 실외에서 활동하는 경우이지만 집 안에서도 일정 온도가 유지되어야 사람이 편안한 생활을 유지할 수 있다. 만약에 사우나처럼 영상 60~70도이거나 영하 5도의 환경에서 잘 생활 할 수 있다고 생각하는 이는 없다고 본다. 추운 지역에 사는 사람들도 집에서는 난방을 하고 산다



온도와 습도

■ 습도

– 습도 또한 사람의 건강과 관련이 있다 적정 기준의 습도 (40%~60%)를 넘기거나 모자라게 된다면 몸의 상태가 서서히 나빠지게 된다.

우리가 흔히 ‘집 안이 건조하다’는 이야기는 습도가 낮다는 이야기이다. 습도가 낮으면 목 안에서 걸리는 느낌부터 시작하여 감기, 피부 건조증, 비염 등을 일으킨다. 이런 경우로 인해 실내 환경은 적절한 습도는 유지하여야 하며, 가습기 등을 사용하여 습도를 조절하게 된다.



사례 1. 가습기

■ 온-습도 센서를 이용한 제품 사례 - 가습기

가습기는 온-습도 센서가 적용된 대표적인 사례라 볼 수 있다.

과거에는 습도를 일일이 조정해 줘야 하는 사람의 손이 필요한 가습기가 많았던 반면, 최근에는 알아서 온도를 ‘측정’ 하고 습도를 ‘조절’ 하여 주는 가습기가 상당히 많아졌고, 사용되고 있다.

작동을 시키면 기본적으로 ‘자동 모드’가 실행되어 현재 습도는 몇%인지 온도는 몇도인지를 확인한다. 분무를 하다가 주변 환경이 적정 습도가 유지되면 멈추고 다시 적정 습도보다 낮으면 분무를 시작한다. 이 과정에서 온-습도 센서가 사용된다

- 1) 습도 체크
- 2) 가습기 가동!!



온도와 습도가 표시되는 가습기 ●●●

사례 2. 제습기

- 온-습도 센서를 이용한 제품 사례
 - 제습기

가습기가 낮은 습도에서 작동을 하는 것에 반하여, 제습기는 높은 습도에서 작동한다. 말 그대로 습기를 제거하는 것이다. 우리가 신발장 같은 곳에 넣는 제습제 처럼 말이다.

제습기도 가습기와 기능은 비슷하지만 작동하는 것이 ‘높은’ 습도일 경우이고, 공기 중의 물을 빨아들여 습도를 낮추는 역할을 한다.



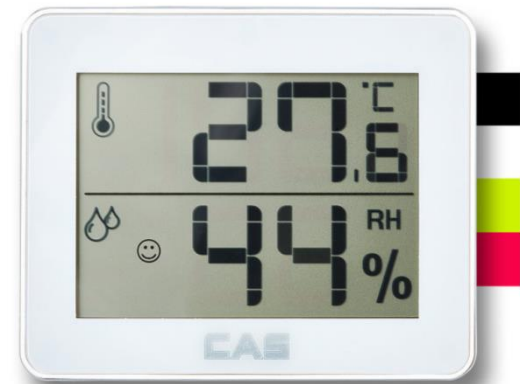
사례 3

■ 온-습도 센서를 이용한 제품 사례

– 일반 온습도계

우리가 귀에 쓰는 온도계는 본 적이 있을 것이다.

실내에서도 이런 온도계가 있는데 온-습도계가 모두 나오는 제품도 있다. 가정에서 온도와 습도가 어떻게 되는지 궁금하므로 사용하는 경우인데, 최근에는 가습기에도 온도와 습도가 모두 표현되기 때문에 기존에 사용하던 가습기에 온-습도 표시가 되지 않는 경우에 구입하는 경우도 있다.



온습도 센서

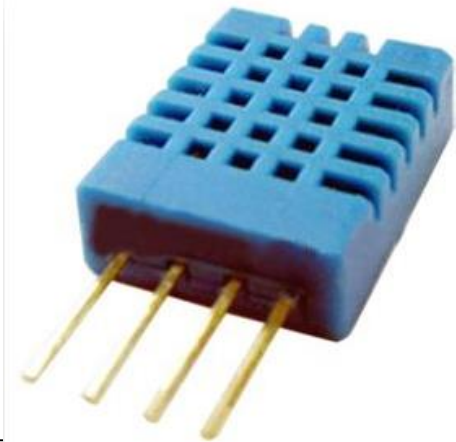
■ DHT11

– 모듈의 형태

- ❖ 모듈은 아래 사진과 같은 형태를 띈다. 몸체는 파란색 플라스틱 모양에 둘러 쌓여 구멍이 뚫려있고, 아래로 4개의 핀이 나와있다. 간혹 모듈 중에서 핀이 3개로 나와 있는 경우가 있는데 큰 문제가 되지 않는다.

– 측정 범위

- ❖ 모듈의 측정 범위는 온도 0~50℃이며, 습도 20 ~ 90% 범위까지이다.
- ❖ 습도의 정확도는 $\pm 5\%$, 온도의 정확도는 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 이다.
- ❖ 이는 전체적인 범위이므로 상세 범위는 다음 장에서 설명한다.



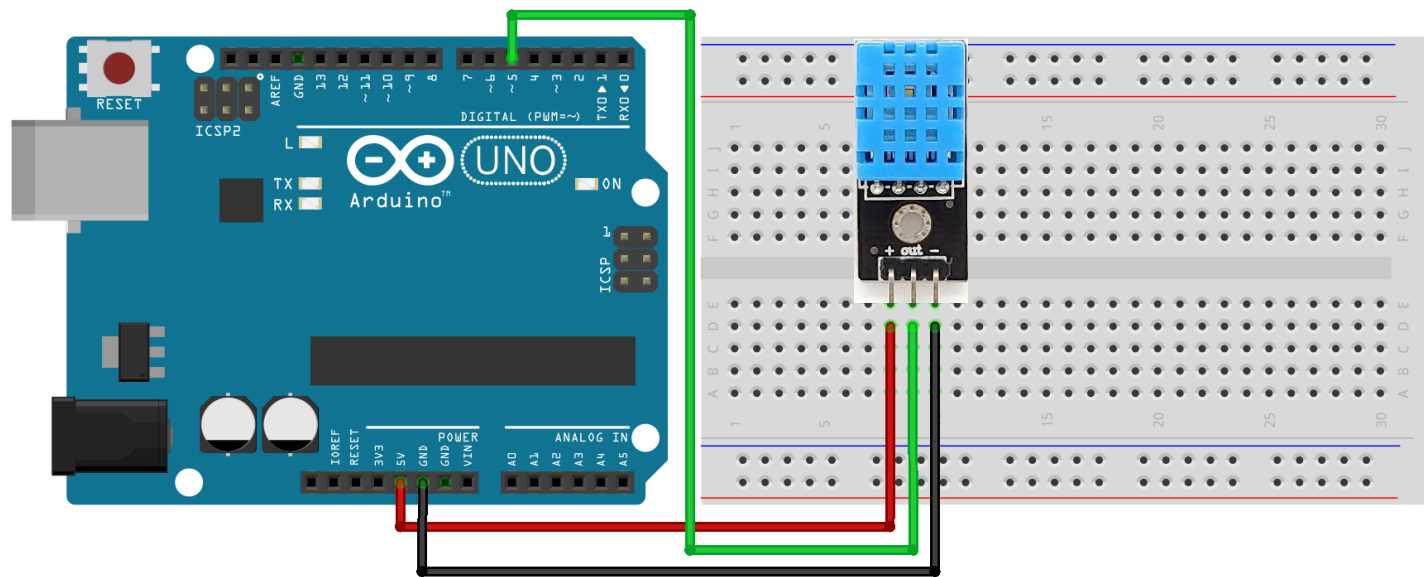
온습도 센서 연결하기

❖ 쉴드에 다음과 같이 연결

- GND – 5G
- DATA – 5S
- VCC – 5V



연결도



예제 코드

```
#include <DHT.h>

#define DHTPIN 5
#define DHTTYPE DHT11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
}

void loop() {
  float temperature;
  float humidity;

  //Temperature
  temperature = dht.readTemperature();
  Serial.print("Temperature: ");
  Serial.print(temperature);
  Serial.println(" °C");

  //Humidity
  humidity = dht.readHumidity();
  Serial.print("Humidity: ");
  Serial.print(humidity);
  Serial.println("%");

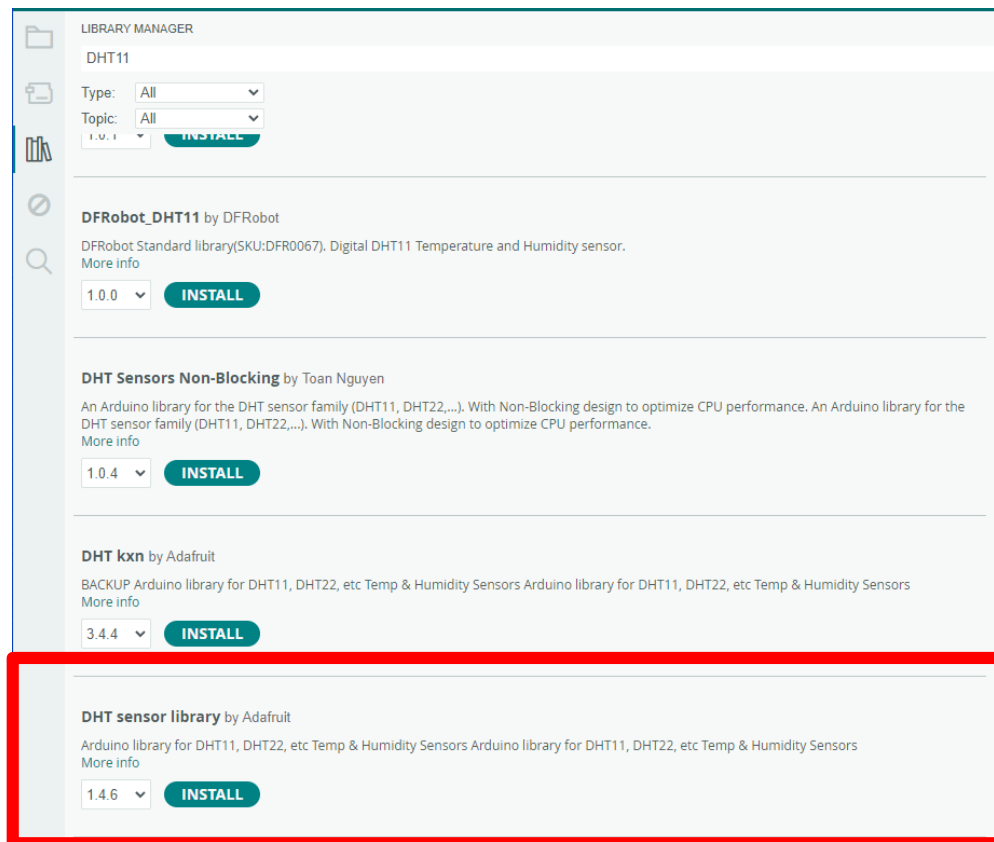
  Serial.println();

  delay(1000);
}
```

라이브러리 추가

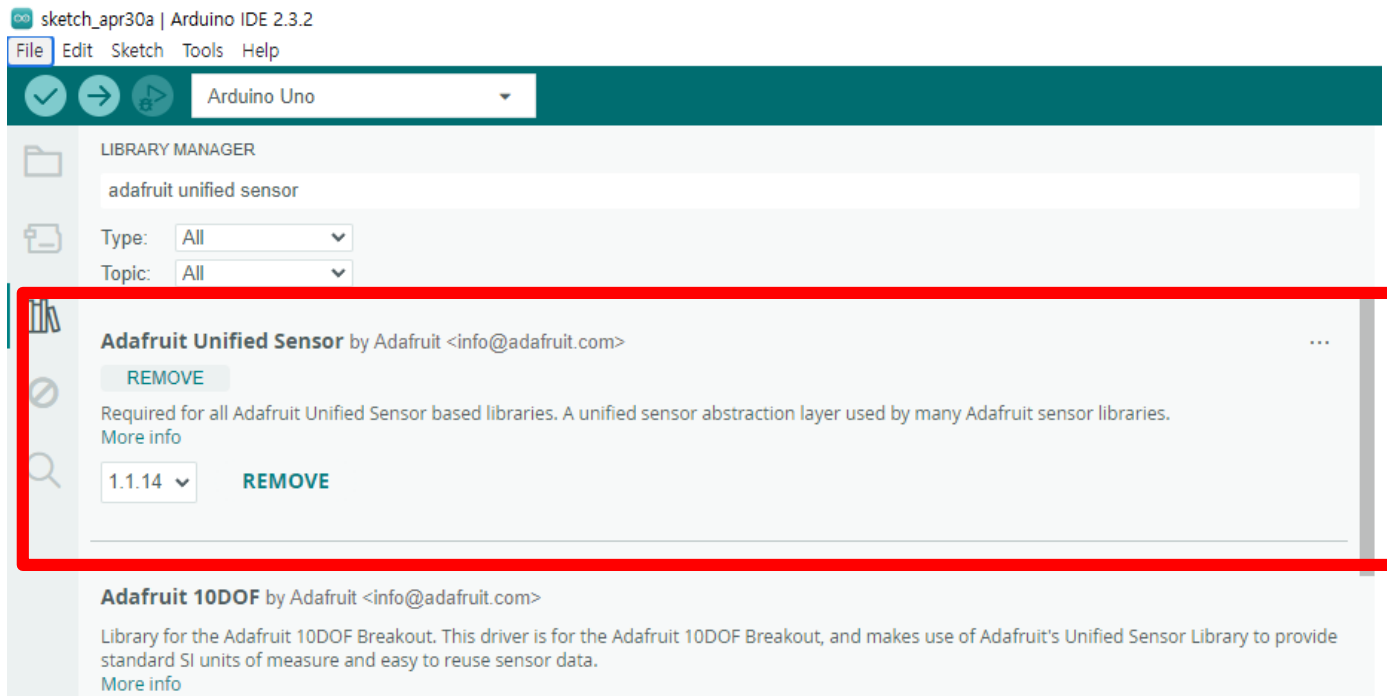
■ Sketch → Include library → Manager Libraries

■ DHT sensor library 선택



“adafruit sensor.h” 에러 해결 방법

- #include Adafruit_sensor.h 가 나오면 아래의 라이브러리를 추가 설치 해준다.



함수소개 – DHT 함수

■ DHT dht(pin, type)

- ❖ DHT 설정 초기화 함수.
- ❖ pin : 온습도 센서 모듈이 연결된 핀 번호
- ❖ type : DHT 모듈 타입 ex) DHT11 or DHT22 or DHT33...

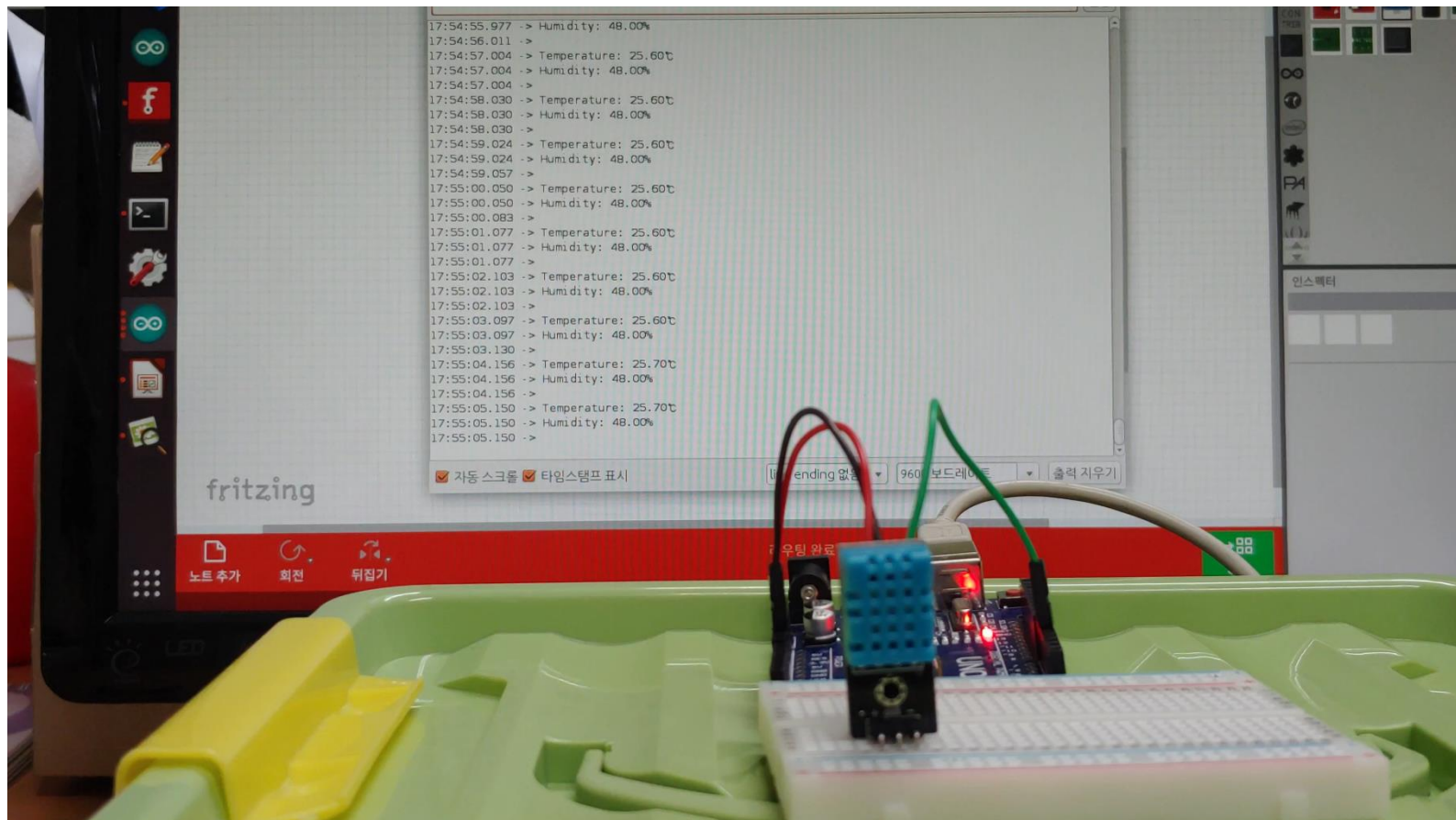
■ dht.readHumidity()

- ❖ DHT에서 습도 값을 읽어오는 함수
- ❖ 정상적으로 실행했을 시 float형으로 값을 리턴 한다.

■ dht.readTemperature()

- ❖ DHT에서 온도 값을 읽어오는 함수
- ❖ 정상적으로 실행했을 시 float형으로 값을 리턴 한다.

동작 확인



DHT11 통신 방식

■ DHT11

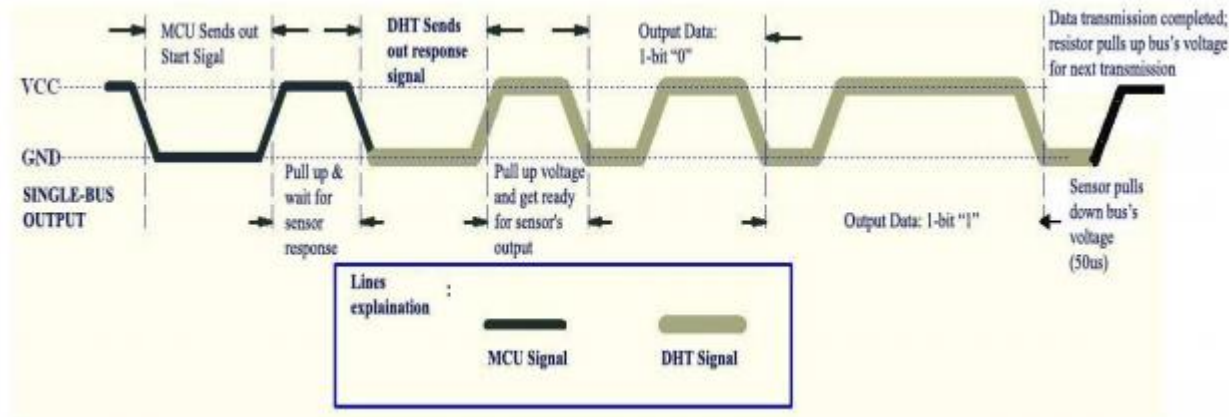
– 통신 방식

- ❖ DHT11 모듈의 통신 방식은 1개의 핀을 이용하여 데이터를 주고 받는 형식이다.
- ❖ 이 핀을 이용하고 라즈베리 파이와 DHT11의 동기를 맞춘다. 한 번의 처리당 4ms가 소요된다.
- ❖ 데이터를 전송할 때에는 총 40bit의 데이터를 사용한다. 그리고 이 데이터를 보낼 때 첫 번째로 전송되는 데이터는 MSB(최상위 비트)에 저장된다. 그러므로 가장 높은 값부터 보내는 것으로 알 수 있다.
- ❖ 데이터 형식은 다음과 같다.
[8bit Integral RH Data] + [8bit Decimal RH Data] + [8bit Integral T Data] + [8bit Decimal T Data] + [8bit Check Sum]
- ❖ 위 형식을 따라 Check Sum 값이 앞의 네개의 데이터를 합친 값과 같다면 맞는 값을 알 수 있다.

DHT11 통신 방식

■ DHT11

– 통신 방식의 설명(전체)



- ❖ 위와 같이 라즈베리 파이(MCU Signal)에서 먼저 신호를 보내어 DHT11 모듈의 작동을 준비시킨다. 이후 DHT11 모듈은 해당 신호를 받아 전송 준비를 하고 전송이 완료되면 데이터를 0과 1로 나누어 보내도록하고 있는 방식이다.
- ❖ 데이터 전송이 완료되면 DHT11 모듈은 다시 대기 상태로 돌아가며 라즈베리 파이에서 신호를 줄 때까지 데이터를 전송하지 않는다.