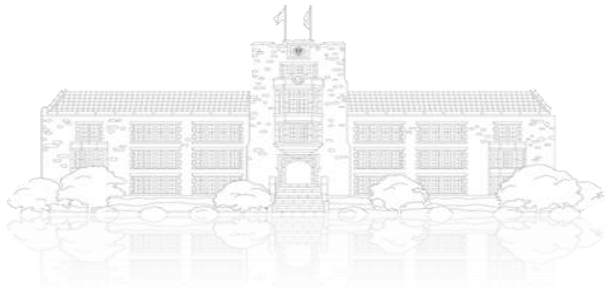

Maker Space Seminar

Week 3 – 미세먼지 측정기



YONSEI, where we make *history*



YONSEI, where we make *history*

CONTENTS

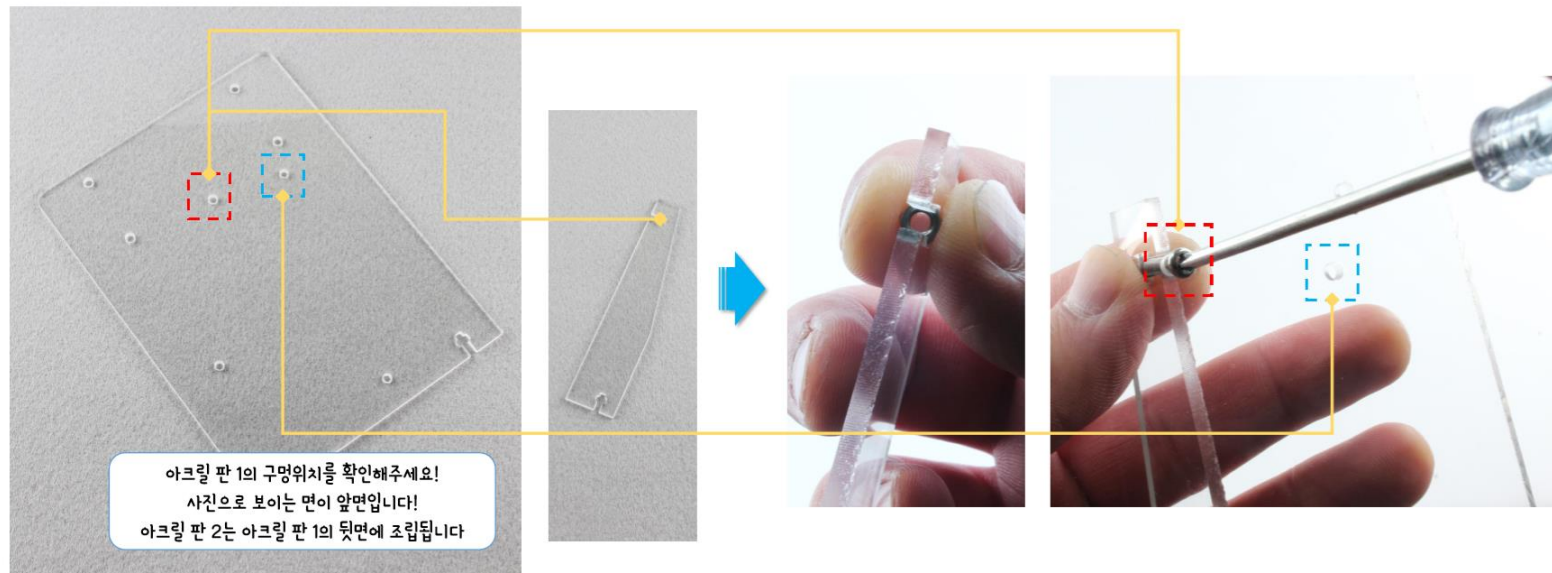
1. Hardware Setup
2. Code Analysis
3. Sensor Test – Low Pass Filter
4. References

1
2
3
4

Hardware Setup for Fine-dust Detector

〈 프레임 조립 1 〉

- 아래의 그림과 같이 아크릴 판 1, 2를 M3 볼트와 너트로 조립합니다.

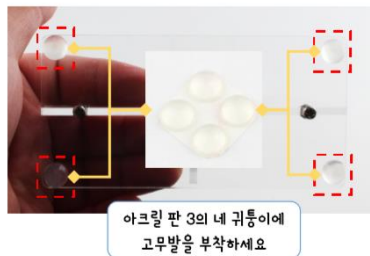
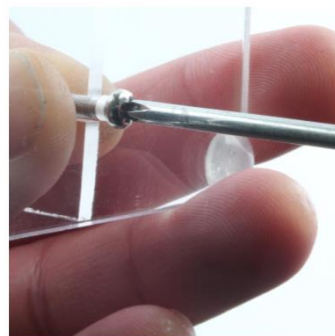
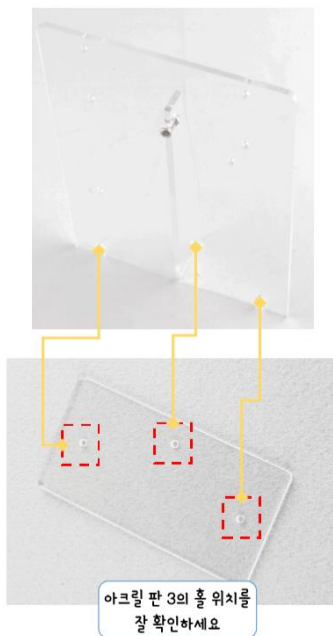


1
2
3
4

Hardware Setup for Fine-dust Detector

〈 프레임 조립 2 〉

- 아래의 그림과 같이 아크릴 판 1, 2와 아크릴 판 3을 M3 볼트와 너트로 조립하고 고무발을 부착합니다.



1
2
3
4

Hardware Setup for Fine-dust Detector

〈 프레임 조립 3 〉

- 아래의 그림과 같이 아크릴 판 1의 나머지 구멍에 플라스틱 서포트를 조립합니다.

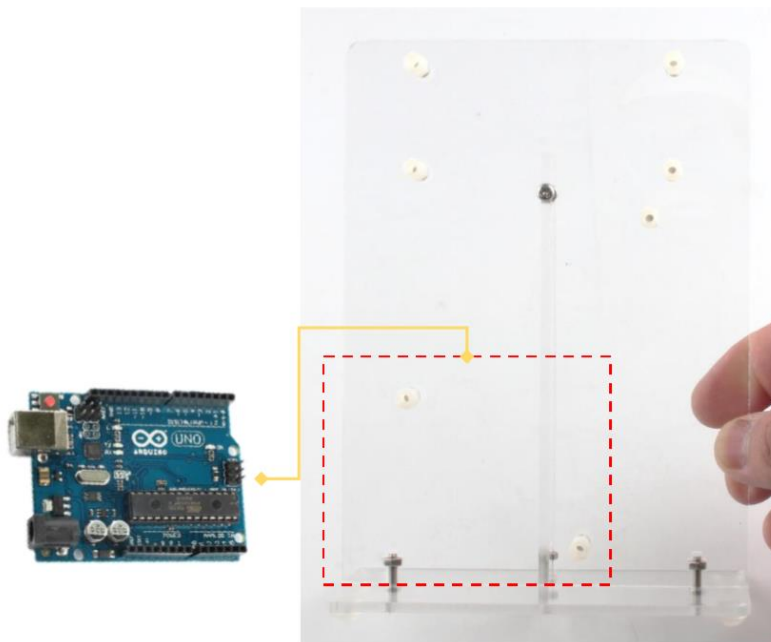


1
2
3
4

Hardware Setup for Fine-dust Detector

〈 아두이노 우노 조립 〉

- 아래의 그림과 같이 아크릴 판 1 하단에 아두이노 우노를 조립합니다.



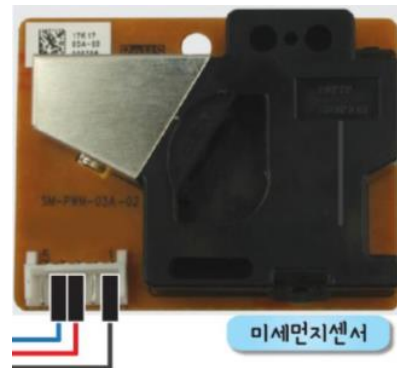
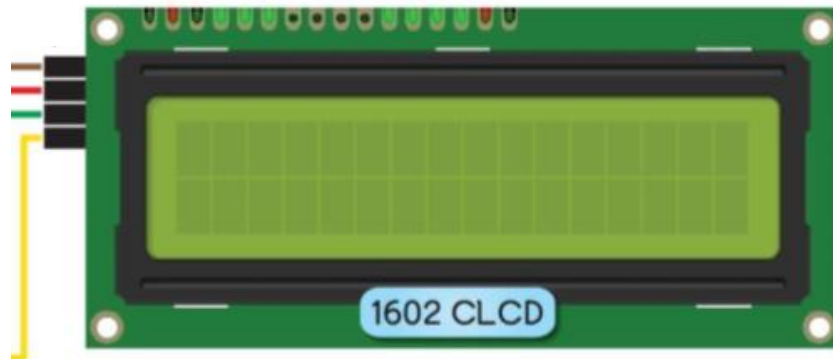
1
2
3
4

Hardware Setup for Fine-dust Detector

Wire the Sensor board First!

Note

VCC to **Red** (or Red-ish) Jumper, GND to **Brown** (or Brown-ish) Jumper
Signal wires to the rest colors (**Yellow**, **Blue**, **Green**... etc)

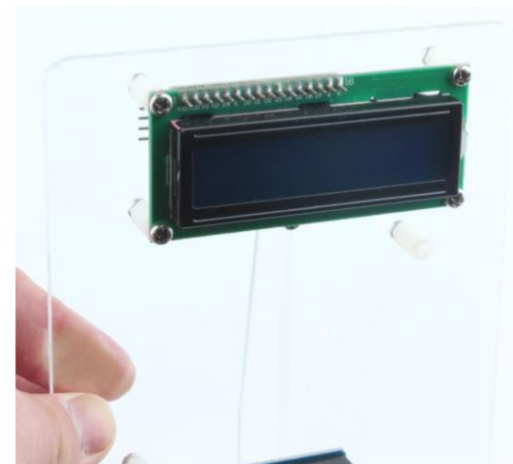
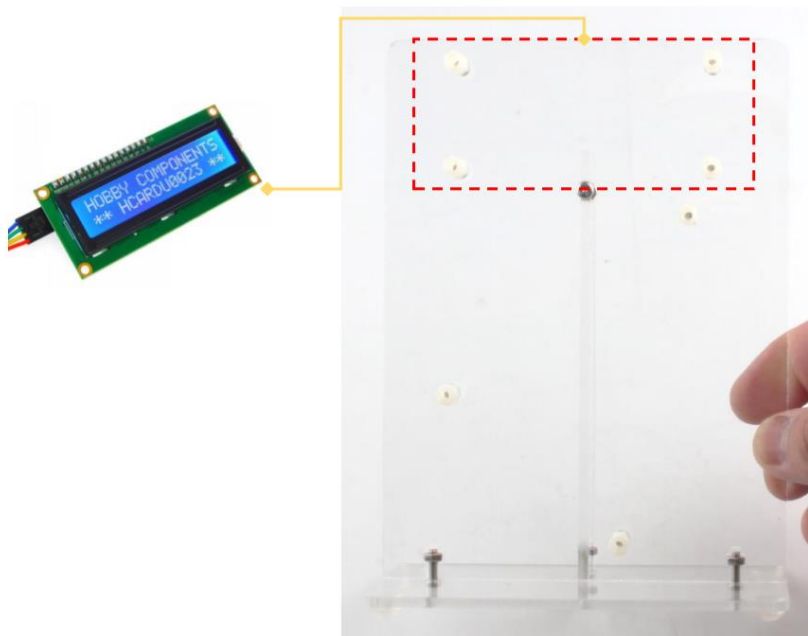


1
2
3
4

Hardware Setup for Fine-dust Detector

〈 LCD 조립 〉

- 아래의 그림과 같이 아크릴 판 1 상단에 LCD를 조립합니다.

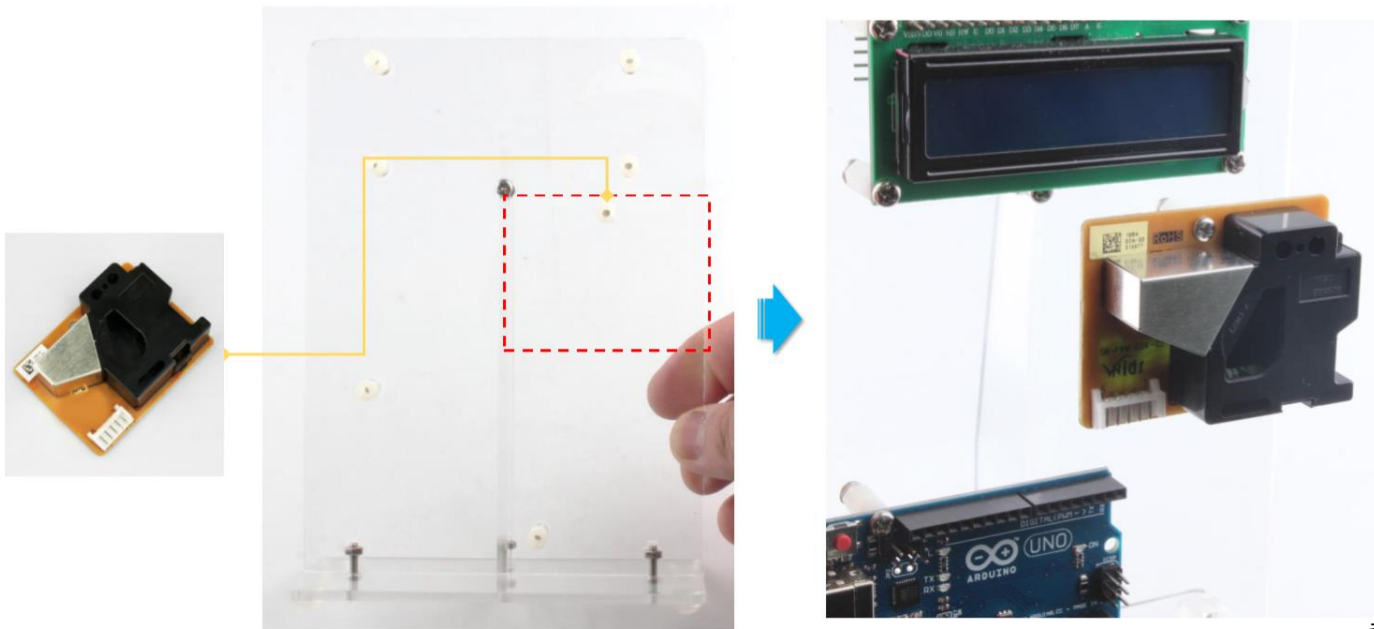


1
2
3
4

Hardware Setup for Fine-dust Detector

〈 미세먼지센서 조립 〉

- 아래의 그림과 같이 아크릴 판 1 종단에 미세먼지센서를 조립합니다.



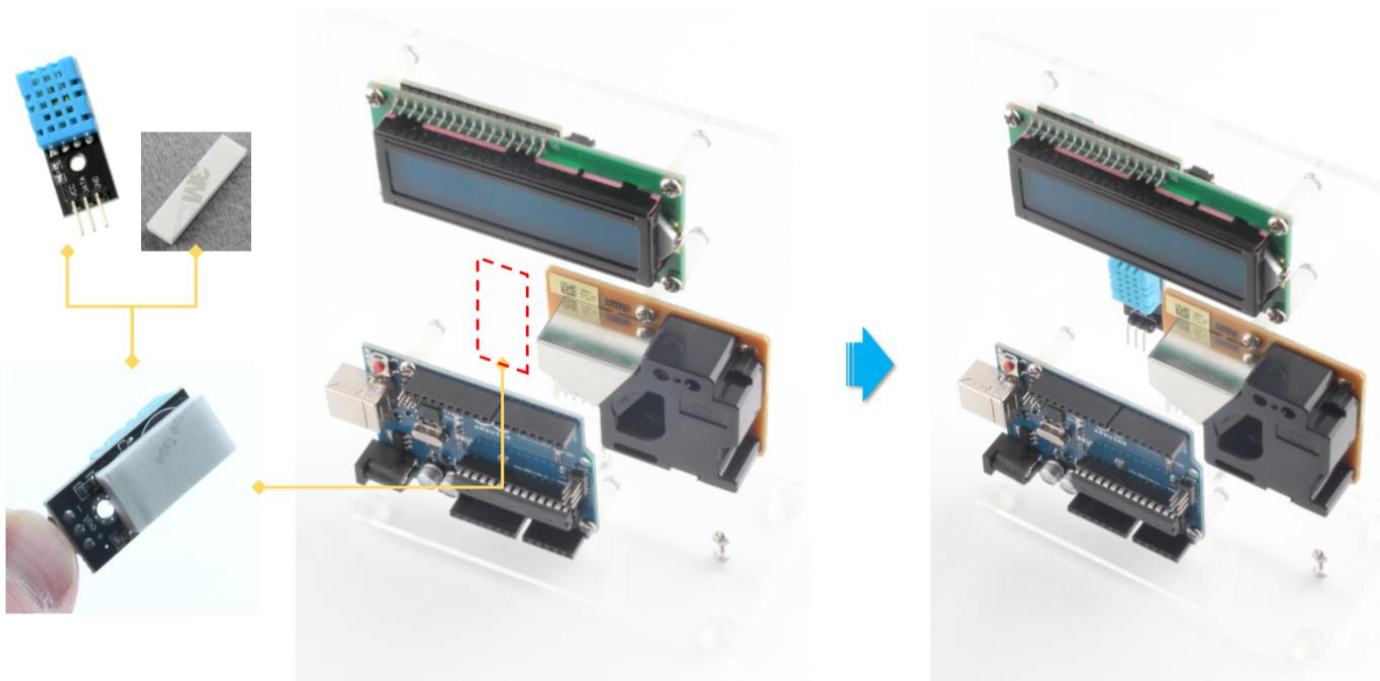
출처: 조립 매뉴얼

1
2
3
4

Hardware Setup for Fine-dust Detector

〈 온습도센서 조립 〉

- 아래의 그림과 같이 양면 폼테이프를 활용하여 아크릴 판 1 중단에 온습도센서를 조립합니다.

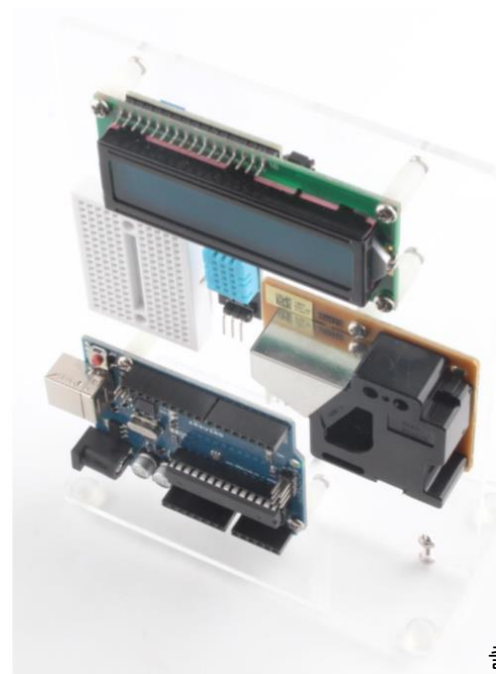
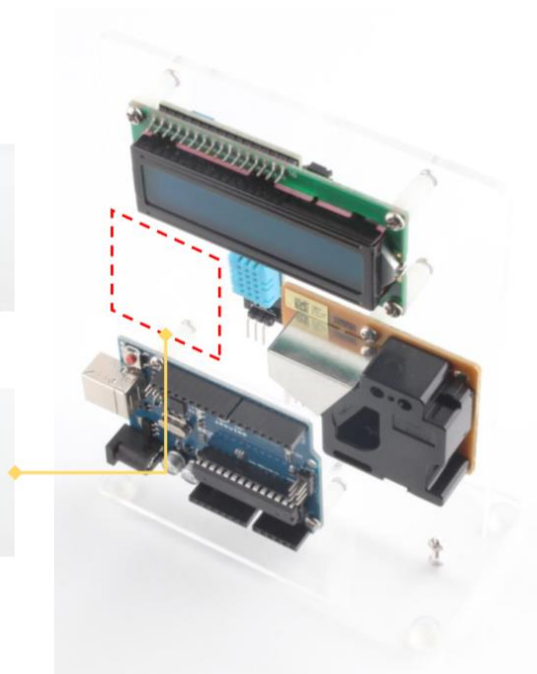
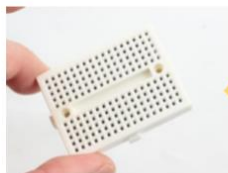
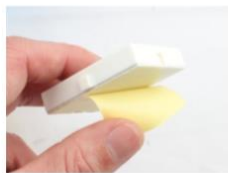


1
2
3
4

Hardware Setup for Fine-dust Detector

〈 브레드보드 조립 〉

- 아래의 그림과 같이 아크릴 판 1 층단에 브레드보드를 조립합니다.



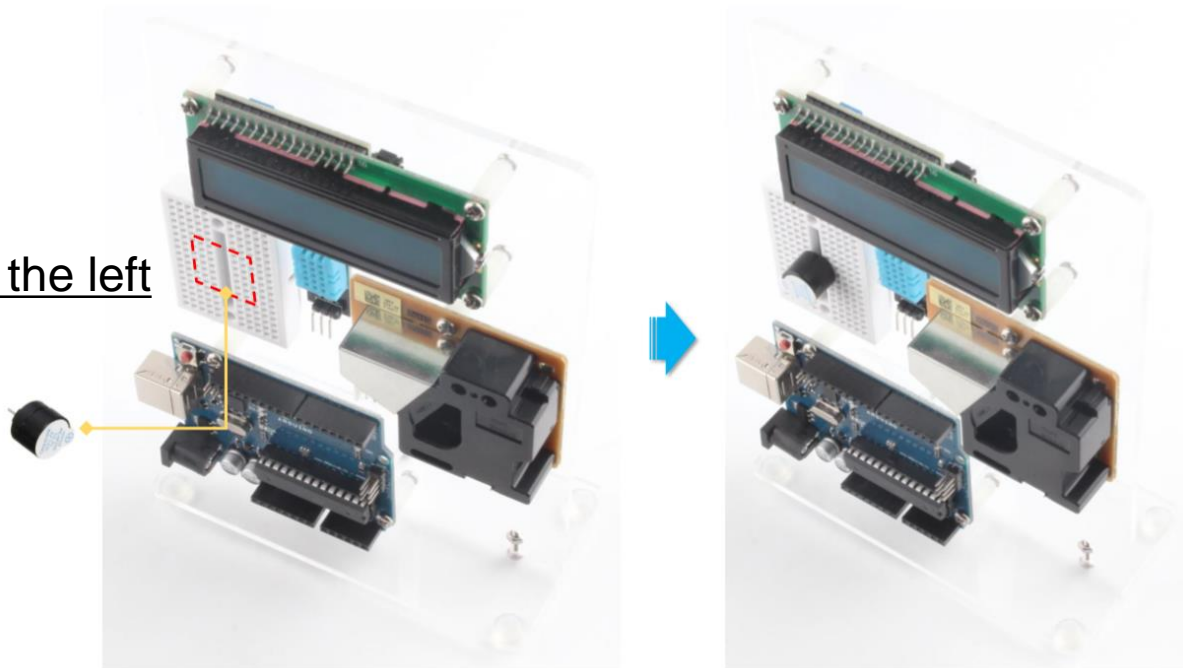
Hardware Setup for Fine-dust Detector

〈 능동부저 조립 〉

- 아래의 그림과 같이 브레드보드 가운데에 능동부저를 조립합니다.

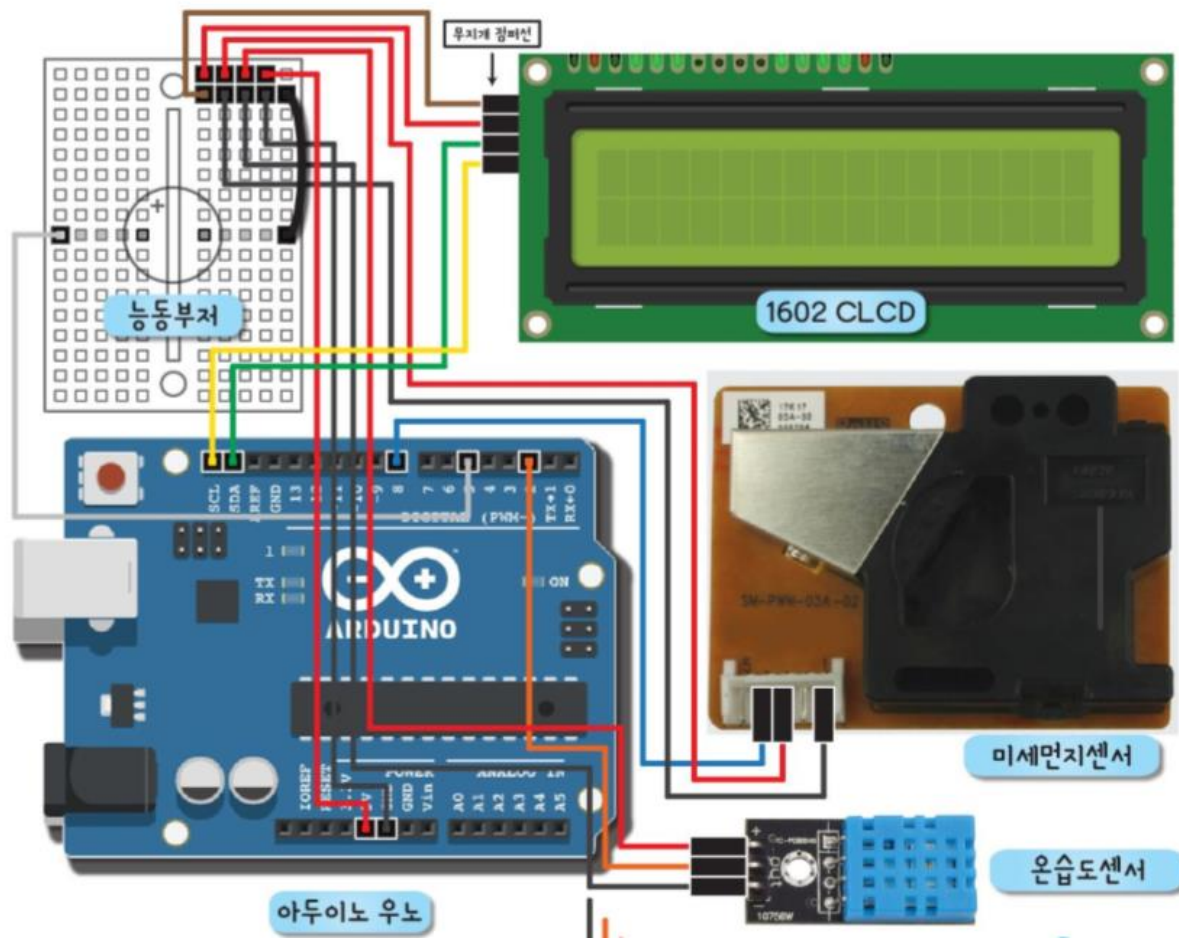
Note

(+) to the left



< 점퍼선 연결 >

- 아래의 그림과 같이 무지개 점퍼선을 연결하시고 케이블 타이나 테이프로 점퍼선을 정리합니다



1
2
3
4

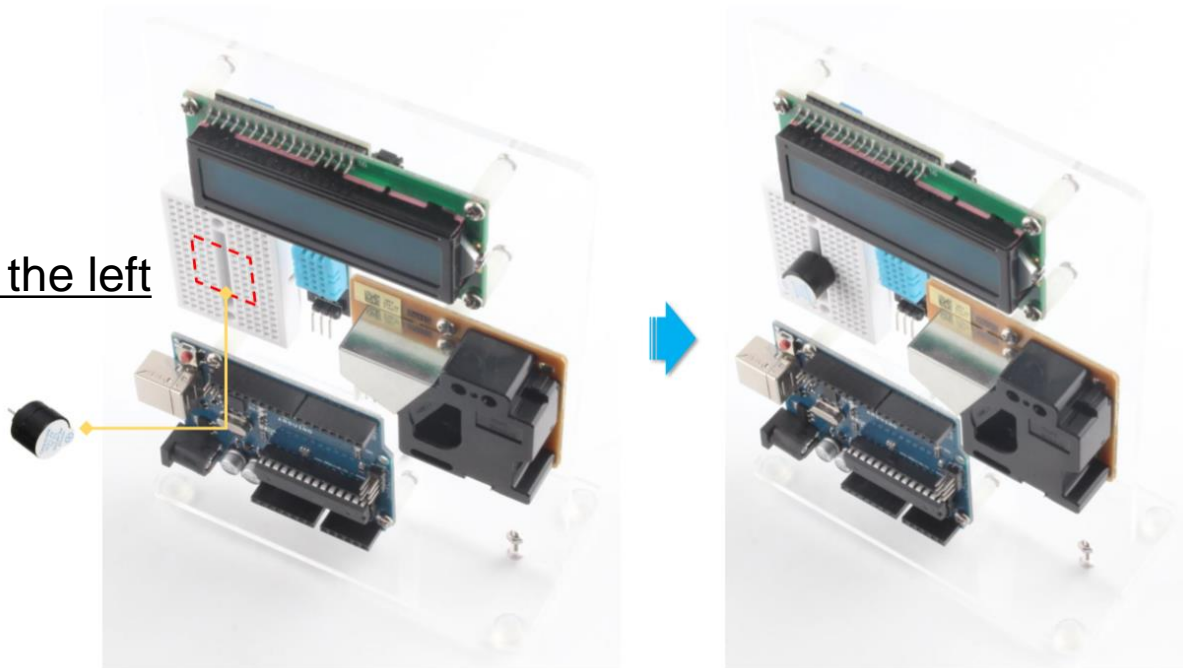
Hardware Setup for Fine-dust Detector

〈 능동부저 조립 〉

- 아래의 그림과 같이 브레드보드 가운데에 능동부저를 조립합니다.

Note

(+) to the left





1
2
3
4

Code Analysis – Add library

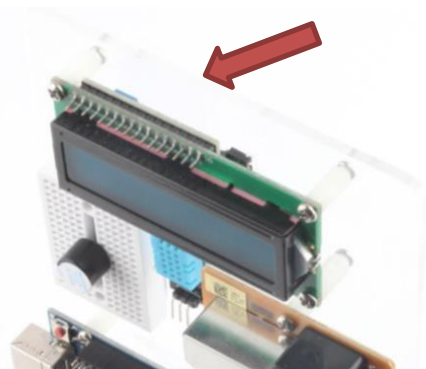
- Download 'DHT11_library.zip' and 'LiquidCrystal_I2C-master.zip' from Git.
- Unzip both files and copy and paste folders to
'C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries'

joo PC > Local Disk (C:) > Program Files (x86) > Arduino > libraries

이름	수정한 날짜	유형
Adafruit_Circuit_Playground	2018-01-02 오후 2...	파일 폴더
arduino-ESP8266-master	2018-03-23 오후 8...	파일 폴더
Bridge	2018-01-02 오후 2...	파일 폴더
DHT11_library	2019-04-22 오후 9...	파일 폴더
Esplora	2018-01-02 오후 2...	파일 폴더
Ethernet	2018-01-02 오후 2...	파일 폴더
Firmata	2018-01-02 오후 2...	파일 폴더
GSM	2018-01-02 오후 2...	파일 폴더
Keyboard	2018-01-02 오후 2...	파일 폴더
LiquidCrystal	2018-01-02 오후 2...	파일 폴더
LiquidCrystal_I2C-master	2019-04-22 오후 9...	파일 폴더

Code Analysis – Upload LCD Example

- Open 'HelloWorld!'
- Upload it!
- If it does not work well, tune the LCD Power in the back



HelloWorld | 아두이노 1.8.5

파일 편집 스케치 툴 도움말

새 파일 Ctrl+N
열기... Ctrl+O
최근 파일 열기
스케치북

예제
닫기 Ctrl+W
저장 Ctrl+S
다른 이름으로 저장... Ctrl+Shift+S

페이지 설정 Ctrl+Shift+P
인쇄 Ctrl+P

환경설정 Ctrl+Comma

종료 Ctrl+Q

```
lcd.init();  
lcd.init();  
// Print a message to the  
lcd.backlight();  
lcd.setCursor(1,1);  
lcd.print("Hello, world");  
lcd.setCursor(2,0);  
lcd.print("Ywrobot Arduino");  
// lcd.setCursor(0,2);  
// lcd.print("Arduino LCD");  
// lcd.setCursor(2,3);  
// lcd.print("Power By E");  
}
```

```
void loop()  
{  
}  
}
```

업로드 완료

???? ???? ?? ?? 2906 ???(S
?? ???? ?? ??? 2512??(12%)

내장된 예제
01.Basics
02.Digital
03.Analog
04.Communication
05.Control
06.Sensors
07.Display
08.Strings
09.USB
10.StarterKit_BasicKit
11.ArduinoISP

모든 보드의 예제

Adafruit Circuit Playground
arduino-ESP8266-master
Bridge
DHT11_library
Esplora
Ethernet
Firmata
GSM
LiquidCrystal
LiquidCrystal_I2C
Robot Control
Robot Motor
SD
Servo
SpacebrewYun
Stepper
Temboo
RETIRED

CD address to 0x27 for a 16 chars

the lcd

CustomChars
HelloWorld
SerialDisplay
LiquidCrystal_I2C-master

CustomChars
HelloWorld
SerialDisplay

??? 2048 ???.



1
2
3
4

Code Analysis – Upload LCD Example

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,16,2); // set the LCD address:
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
  lcd.init();
```

```
// initialize the lcd
```

```
  lcd.init();
```

```
  // Print a message to the LCD.
```

```
  lcd.backlight();
```

```
  lcd.setCursor(1,1);
```

```
  lcd.print("Hello, world!");
```

```
  lcd.setCursor(2,0);
```

```
  lcd.print("Ywrobot Arduino!");
```

```
//  lcd.setCursor(0,2);
```

```
//  lcd.print("Arduino LCM IIC 2004");
```

```
//  lcd.setCursor(2,3);
```

```
//  lcd.print("Power By Ec-yuan!");
```

```
}
```

- Set '0x27' or '0x3F'

- 16,2 means our lcd panel has 16 times 2 digits



1 2 3 4 Code Analysis – Main Loop

```
void loop()
{
    //부저가 다 울린 뒤에 미세먼지 측정 시작!
    //미세먼지 측정 중에는 부저와 시작시간 초기화 안되도록 함.
    if(DustCalculate_RUN == true)
    {
        calcDustDensity();

        //미세먼지 측정 후에 온습도 측정 / LCD 표시
        if(DustCalculate_Done == true) {
            calcHumidityAndTemperature();
            printLCD();
            DustCalculate_Done = false;
        }
    } else {
```



Code Analysis – Main Loop

```
if (buzzer_count > 0 ) {  
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);  
    delay(100);  
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);  
    delay(200);  
    buzzer_count--;  
} else digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);  
  
//시작시간 초기화  
if((dustState > 0 && buzzer_count == 0) || (dustState == 0))  
{  
    DustCalculate_RUN = true;  
    starttime = millis();  
}
```

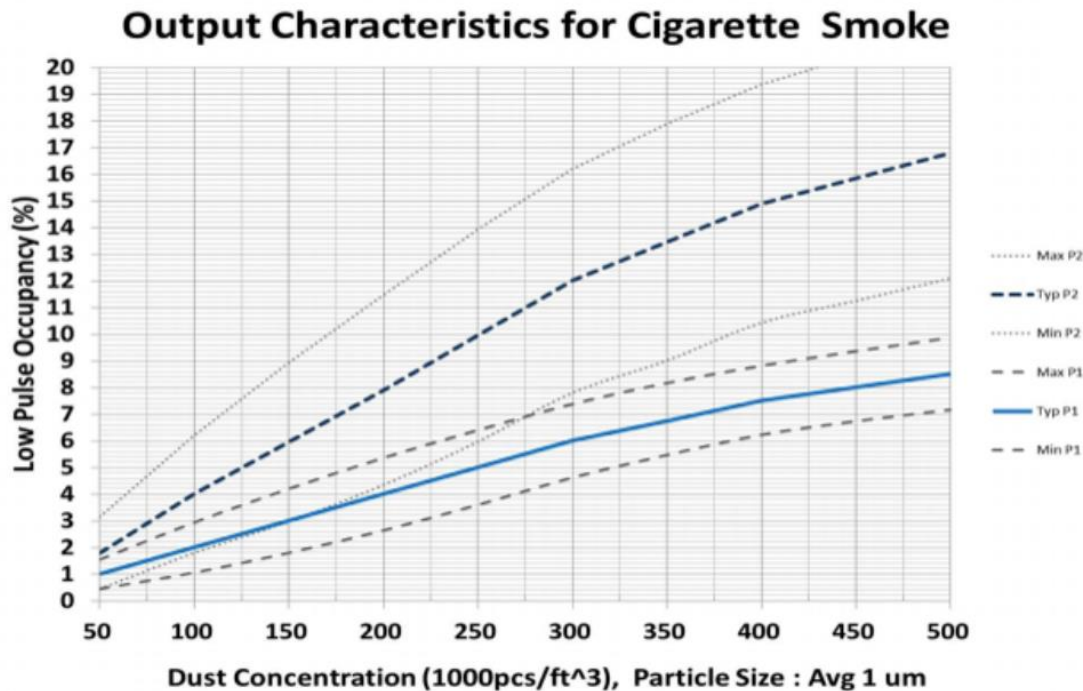
1
2
3
4

Code Analysis – Concentration calculation

```
void calcDustDensity() {  
    duration = pulseIn(DUST_PIN, LOW);  
    lowpulseoccupancy = lowpulseoccupancy + duration;  
    Serial.println(lowpulseoccupancy);  
  
    if ((millis() - starttime) > sampletime_ms) {  
        DustCalculate_RUN = false;  
        DustCalculate_Done = true;  
  
        ratio = lowpulseoccupancy / (sampletime_ms * 10.0); // Integer percentage 0=>100  
        concentration = 1.1 * pow(ratio, 3) - 3.8 * pow(ratio, 2) + 520 * ratio + 0.62; .  
        dustDensity = concentration * 100 / 13000;  
        lowpulseoccupancy = 0;  
  
        if(dustDensity > 150) buzzer_count = 0;  
        else if(dustDensity > 80) buzzer_count = 0;  
        else if(dustDensity > 30) buzzer_count = 0;  
        else buzzer_count = 0;  
  
        dustState = buzzer_count;|  
    }  
}
```

1
2
3
4

Code Analysis – Concentration calculation



기체별 곡선



The thing is... I don't like Buzzers – upgrade(?) to LEDs

//=====디지털 핀

```
const int DHT_PIN = 2;
const int DUST_PIN = 8;
const int BUZZER_PIN = 5;
const int RED_LED = 10;
const int GREEN_LED = 11;

void initPin() {
    pinMode(DUST_PIN, INPUT);
    pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
    pinMode(RED_LED, OUTPUT);
    pinMode(GREEN_LED, OUTPUT);
}
```

```
void loop()
{
    //부저가 다 울린 뒤에 미세먼지 측정 시작!
    //미세먼지 측정 중에는 부저와 시작시간 초기화 안되도록 함.
    if (DustCalculate_RUN == true)
    {
        calcDustDensity();

        //미세먼지 측정 후에 온습도 측정 / LCD 표시
        if (DustCalculate_Done == true) {
            calcHumidityAndTemperature();
            printLCD();
            printLED();
            DustCalculate_Done = false;
        }
    }
}
```



1
2
3
4

The thing is... I don't like Buzzers – upgrade(?) to LEDs

```
void printLED() {  
    if (dustState <= 1 )  
    {  
        digitalWrite (GREEN_LED, HIGH) ;  
        digitalWrite (RED_LED, LOW) ;  
    }  
    else  
    {  
        digitalWrite (GREEN_LED, LOW) ;  
        digitalWrite (RED_LED, HIGH) ;  
    }  
}
```

Do pin setting by yourself!

1
2
3
4

Epilogue

- So, what can we do with this chunk?

<https://www.thingiverse.com/>





Epilogue - Stages of DIYs (Product Prototyping)

Get Ideas

- What is your purpose?
 - Which function are you aiming for?

Choose Hardware

- Which Actuator should I use?
- Which Sensors should I use?
- How about GUI?

Get Examples

- Search for examples of the specific hardware
 - e.g., dust sensors, BLDC motors ...

Test & Fusion

- Test each examples, and fuse them all!