

## 아두이노 미세먼지측정기 3D KIT 만들기

아두이노 우노를 보드와 미세먼지 센서를 활용 미세먼지(PM2.5)를 측정하고, 온습도 센서(DHT11)로 현재의 온도와 습도를 측정하여 LCD 에 출력(표시)하는 3D 키트입니다.

미세먼지정보: [대기오염실시간공개시스템 \(airkorea.or.kr\)](http://airkorea.or.kr) 바로가기~

미세먼지는 황사보다 작은 10 $\mu$ m이하로 입자의 크기에 따라 PM10과 PM2.5로 구분된다. 초미세먼지라고 하는 PM2.5는 입자가 매우 작아서 호흡기에서 걸러지지 않는다고 합니다.

미세먼지 단위는  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 마이크로그램 퍼 제곱미터 입니다

### a. 키트의 기능

- PM2.5 실시간 미세먼지 농도 표시
- 현재 온도 및 습도 표시

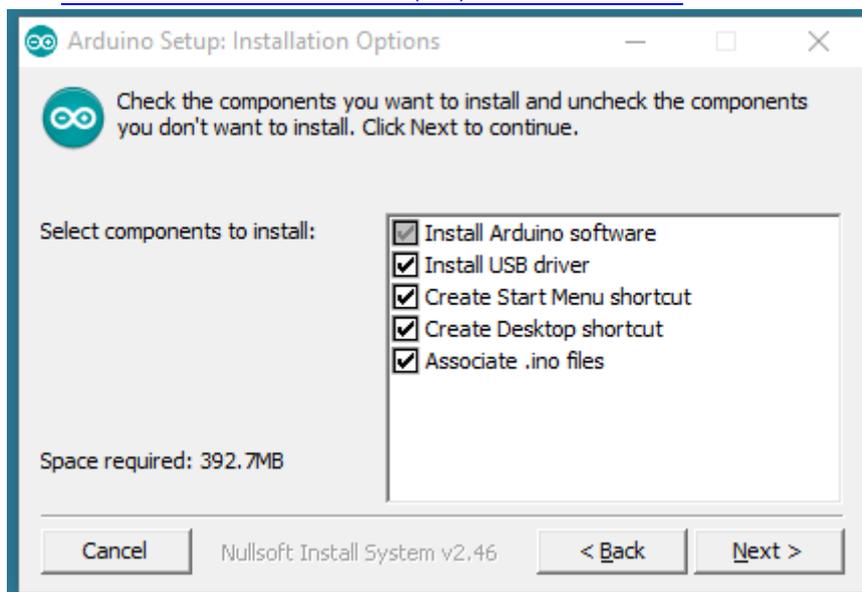
### b.사용자 기본 지식

1. 소스 프로그램: 기본적으로 소스는 설치되어 제공되며, 별도의 프로그램 작업은 필요하지 않습니다, 다만 제공되는 소스를 수정하여 프로젝트에 활용하기 위해서는 아두이노 IDE를 컴퓨터에 설치하셔야 합니다.
2. 드라이버: 아두이노 우노 드라이버 및 센서의 라이브러리는 다운로드 링크 설명 되어있습니다.

아래 링크로 가시면 아두이노 IDE 소프트웨어 설치파일을 다운로드할 수 있으며 기본적인 아두이노 IDE 사용법을 익힐 수 있습니다.

## 아두이노 IDE 설치 및 사용방법 링크

- 아두이노 IDE 다운로드. [Download the Arduino Software \(IDE\)](#)  
[Install the Arduino Software \(IDE\) on Windows PCs](#)

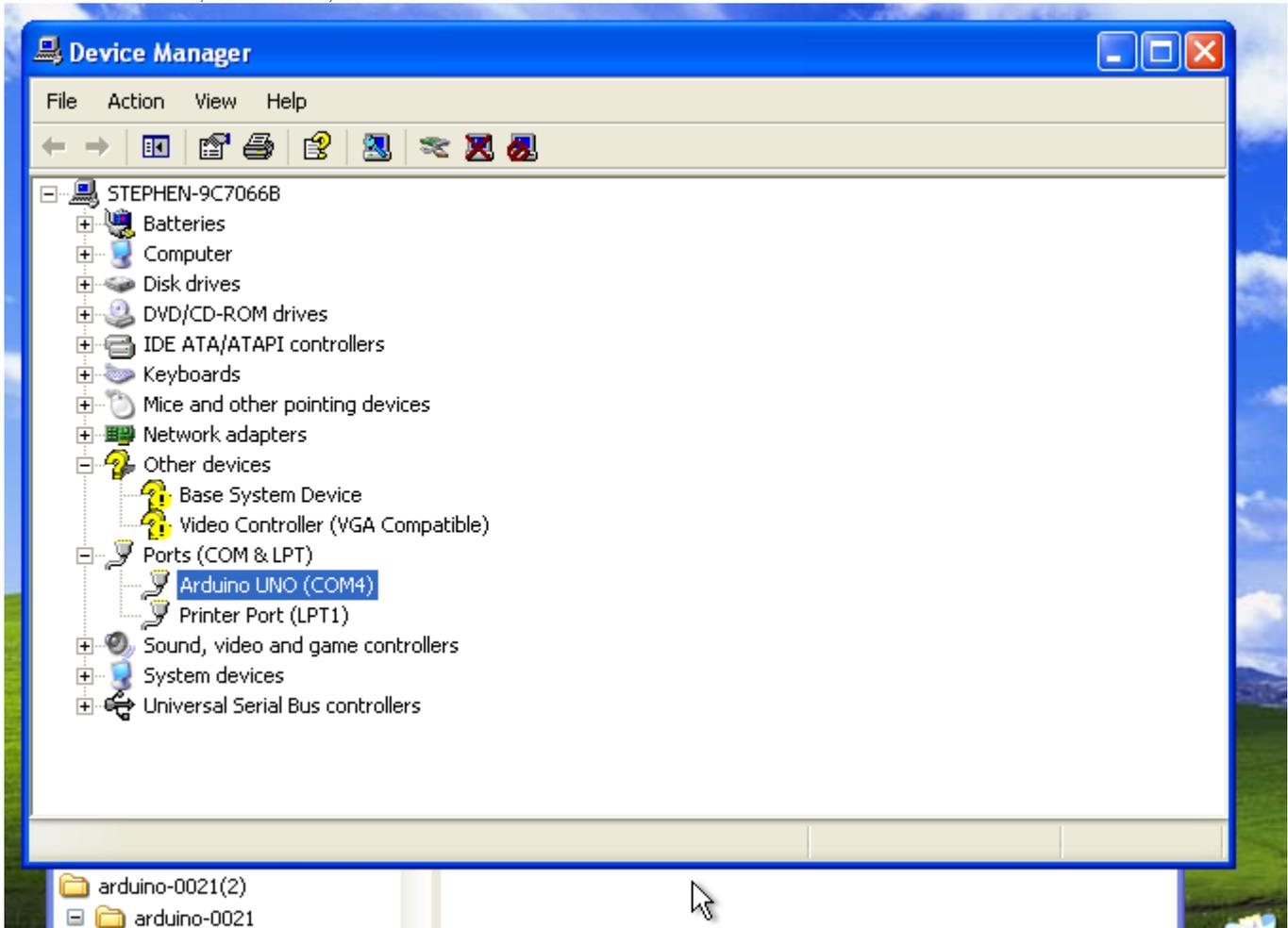


- USB 연결이 안되면 추가로 **아두이노IDE(상단)** 설치 하거나 아래 다운로드후 사용 하세요.

아두이노 우노 R3 호환보드용 CH340 USB드라이버. 위의 IDE에서 드라이버를 제공합니다.

[아두이노 우노 R3 호환보드용 CH340 USB드라이버 다운로드](#)

소프트웨어 설명 :CH340 / 시리얼 WINDOWS 드라이버 설치 패키지에 CH341의 USB는 32/64 비트를 지원하는 윈도우 10 / 8.1 / 8/7 / VISTA / XP, 서버 2016/2012/2008 / 2003,2000 / ME / 98,



\*.예제의 정상 연결시 COM4에 연결 되어 있습니다, COM4 port는 개인 컴퓨터 마다 포트(COM,,,COM6) 번호가 다르게 나올수 있습니다

- DHT11온습도센서 라이브러리: [DHT temperature and humidity sensor 다운로드 - V1](#)
- DHT11온습도센서 라이브러리: [DHT temperature and humidity sensor 다운로드 - V2](#)
- 1602 LCD Keypad Shield 라이브러리 : [LiquidCrystal library 다운로드.](#)

**c. 필요 공구**

1. 인두기, 납, 장갑 = 납땀 공구가 필요합니다.
2. 니퍼, 테이프
3. 아두이노 전원공급 모듈:

-다양한 USB전원 사용가능합니다, PC USB포트, USB 충전기, 휴대용 배터리.

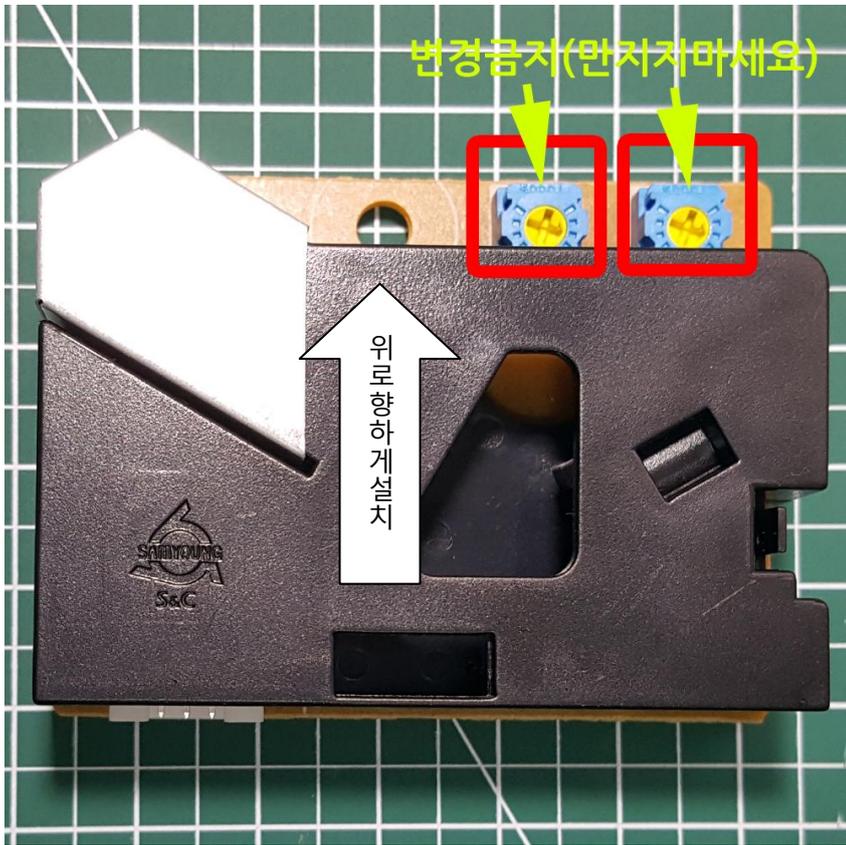
※. 청소년은 납땀할 때 부모님이나 어른들의 도움을 받으세요, 납땀은 위험합니다.

**D, 주의 사항**

※ **가변 저항부분을 변경(조절하면)면 안됩니다**, 가변저항(빨간색 사격형으로 표시)는 공장 출하시 설정되어서 나옵니다. **이 값을 변경하지 마십시오-변경시 센서 측정 오류 발생.**

모든 작업은 예기치 않게 센서에 손상을 줄 수 있습니다.

1. 세워서 설치 하세요.
2. 처음 사용시 3분 정도의 예열 시간이 필요합니다.
3. **VR1, VR2 핀은 공장에서 테스트후 미리 설정되어있으니 변경하지 마세요**



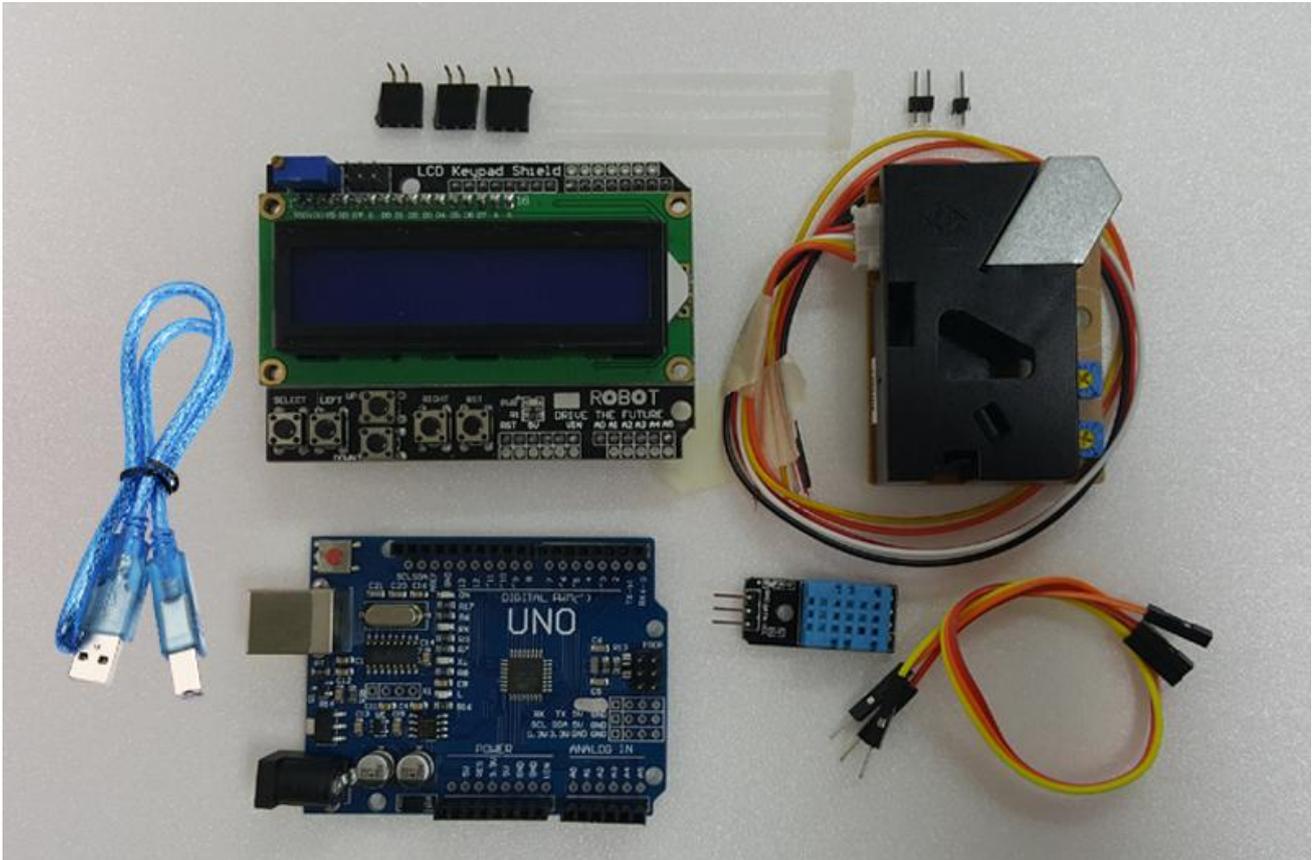
### ♣.미세먼지측정기 3D 키트 조립

\*.완성된 모습

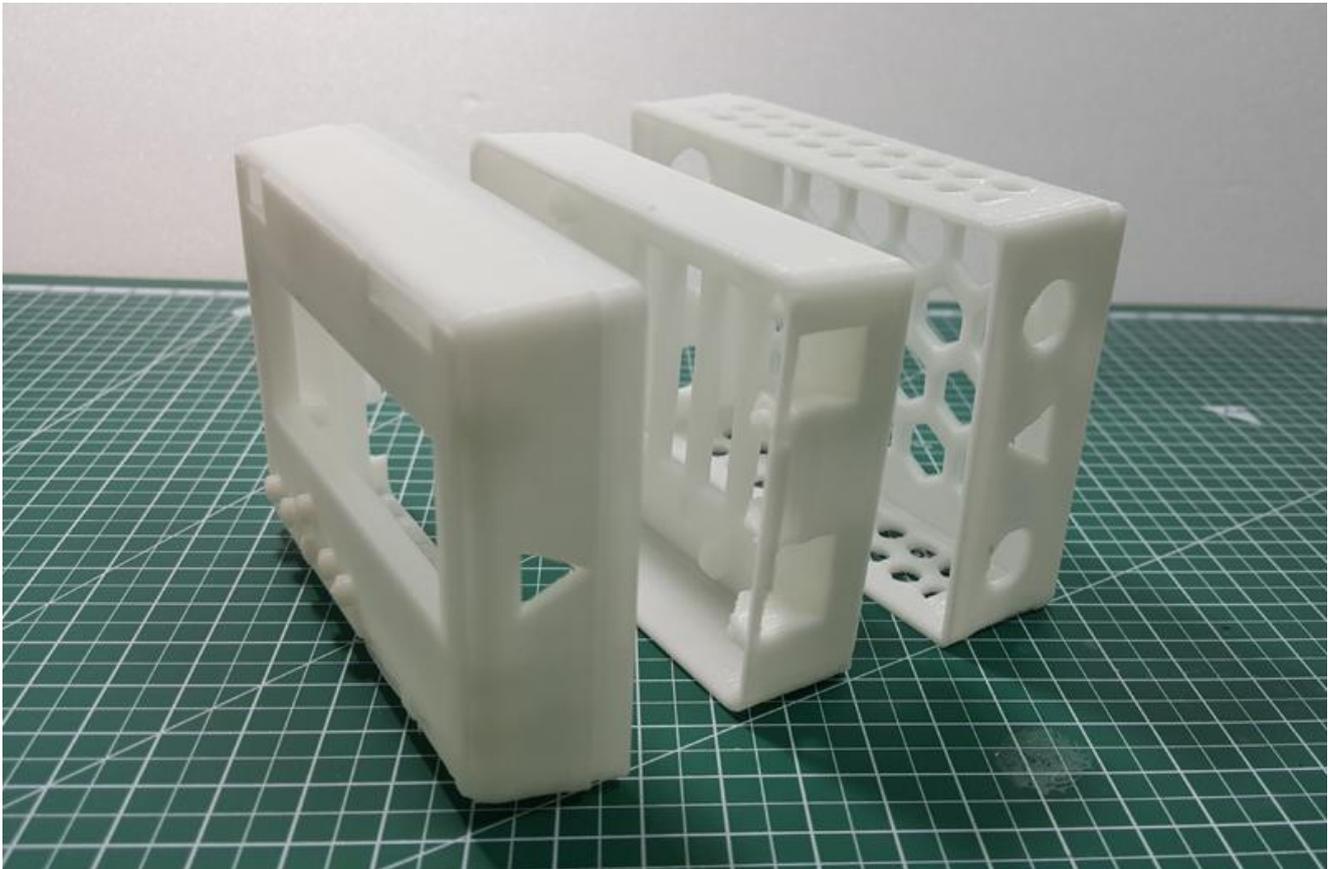


## \*. 키트 구성품 리스트

- 아두이노 우노 호환 개발보드 1개 + DIP PIN / -.1602 LCD Keypad Shield (16x2) 1개 /
- DSM501A 먼지 센서 1개 / -. DHT11 온습도센서 + 와이어 1set / -. USB 케이블 1개
- 연결핀 3개 / -. 볼트 2개 / -. 케이블 타이 / -. 수축 튜브



- 3D KIT 박스(먼지센서 케이스(소재:국내산 PLA사용 3D 프린터 출력) 1set.)



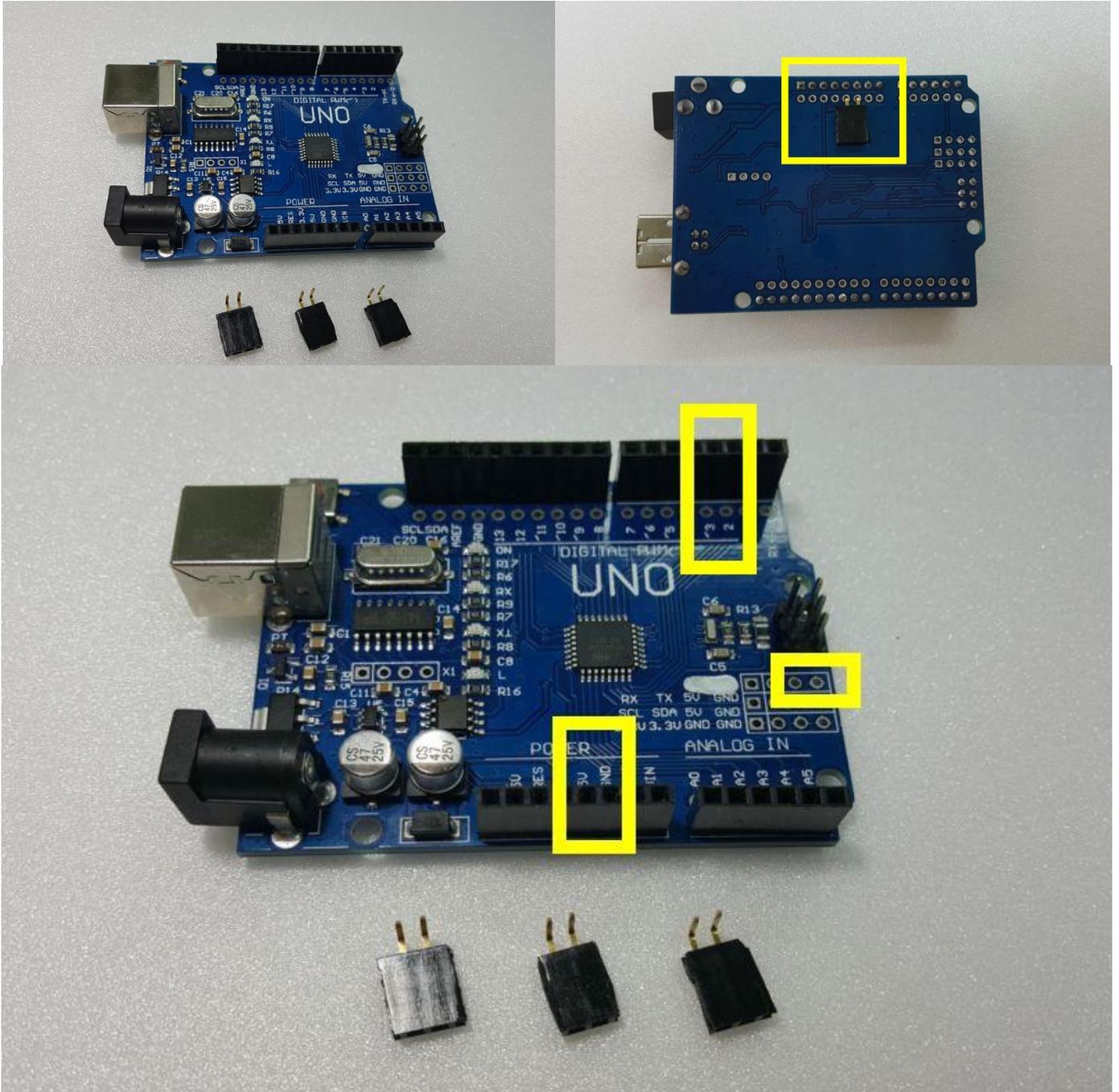
## 1. 아두이노 우노 보드 커넥터 납땜

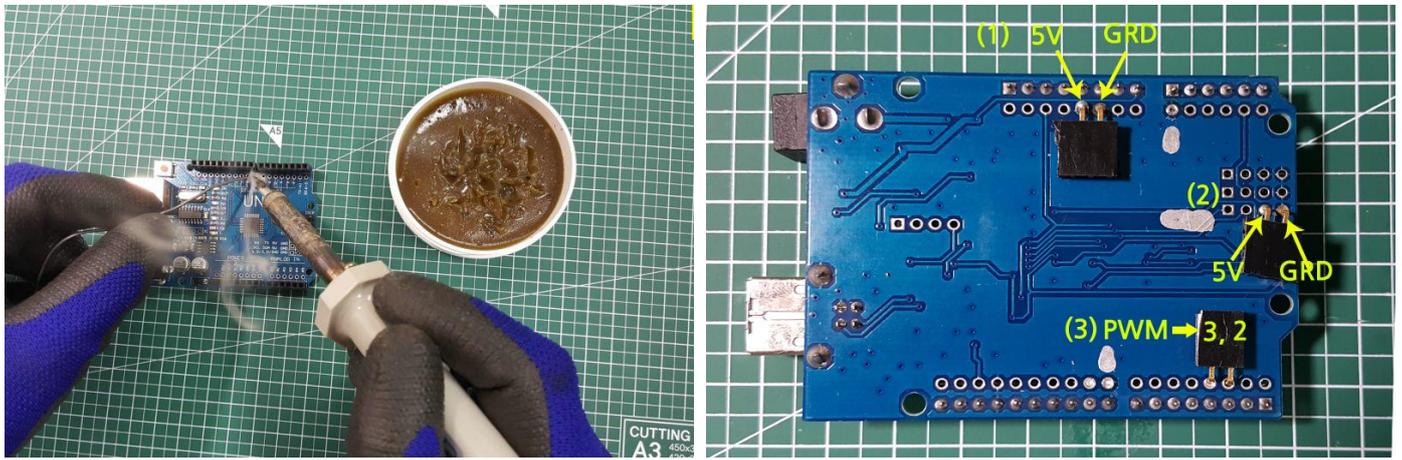
아두이노보드와 먼지센서와 연결을 위한 커넥터를 납땜합니다.

먼지센서로 전원을 공급해주기 위한 5V와 GND, 그리고 데이터를 받아오기 위한 PWM 2,3핀 필요합니다.

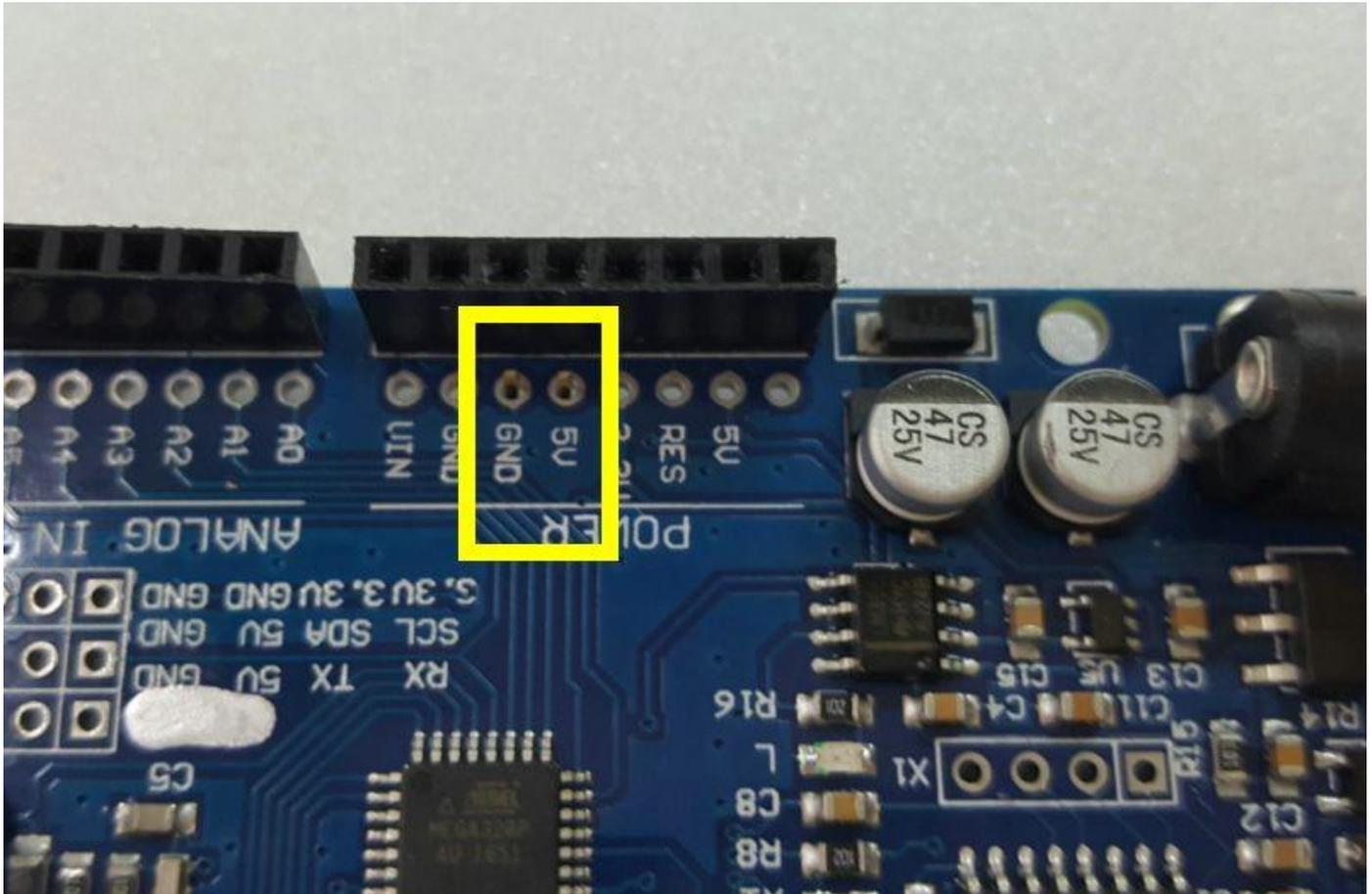
-5V, GND 선은 = 먼지센서 또는 온습도 센서 어느 쪽을 사용해도 무방합니다, PWM 데이터 선은 기억하세요.

- 아두이노 보드의 뒷면에 2핀 암컷 커넥터를 1개씩 아두이노에 3차례 납땜하면 됩니다.





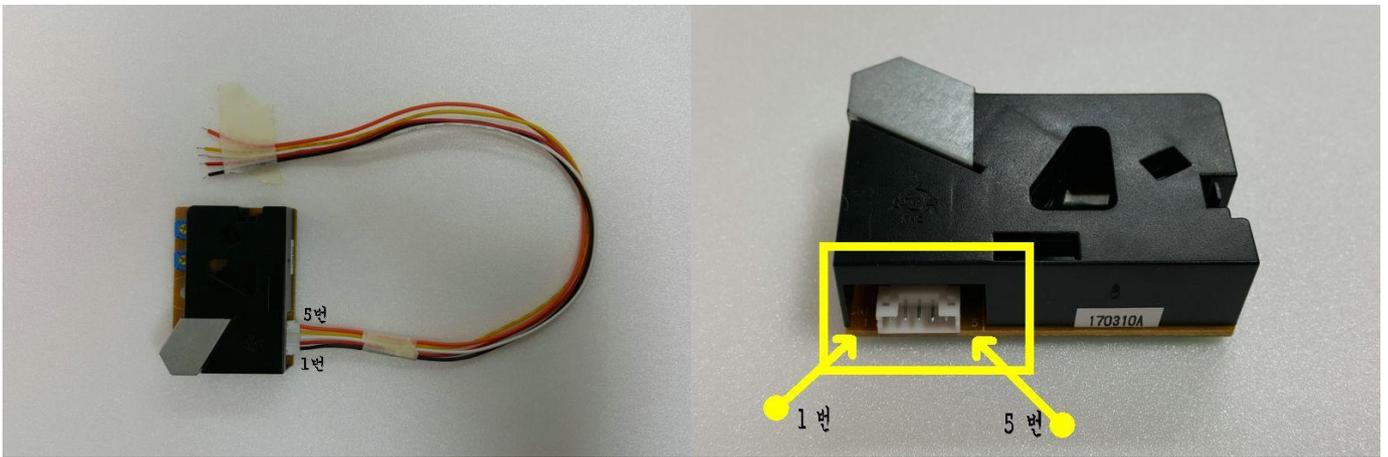
-아두이노 보드의 앞면에서 납땀합니다.



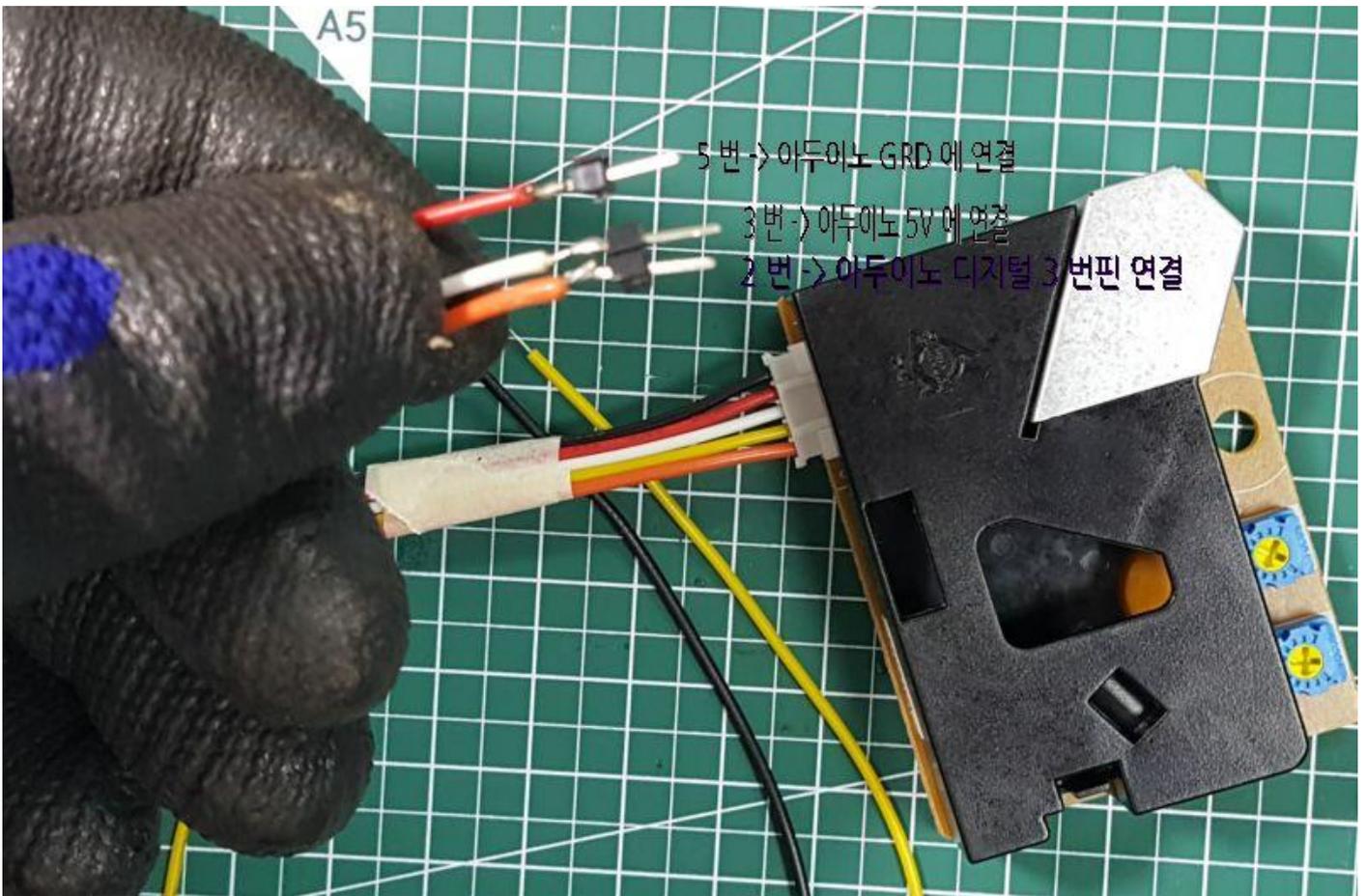
- (1). 아두이노 보드의 앞면에서(상단) 5V, GND 에 납땀 합니다
- (2). 아두이노 보드의 앞면에서(중간) 총 3줄의 4핀 홀 중 맨 윗줄(5V, GND) 에 납땀 합니다.
- (3). 아두이노 디지털 PWM 2,3번 핀에 납땀합니다

## 2. 먼지센서 커넥터 납땀

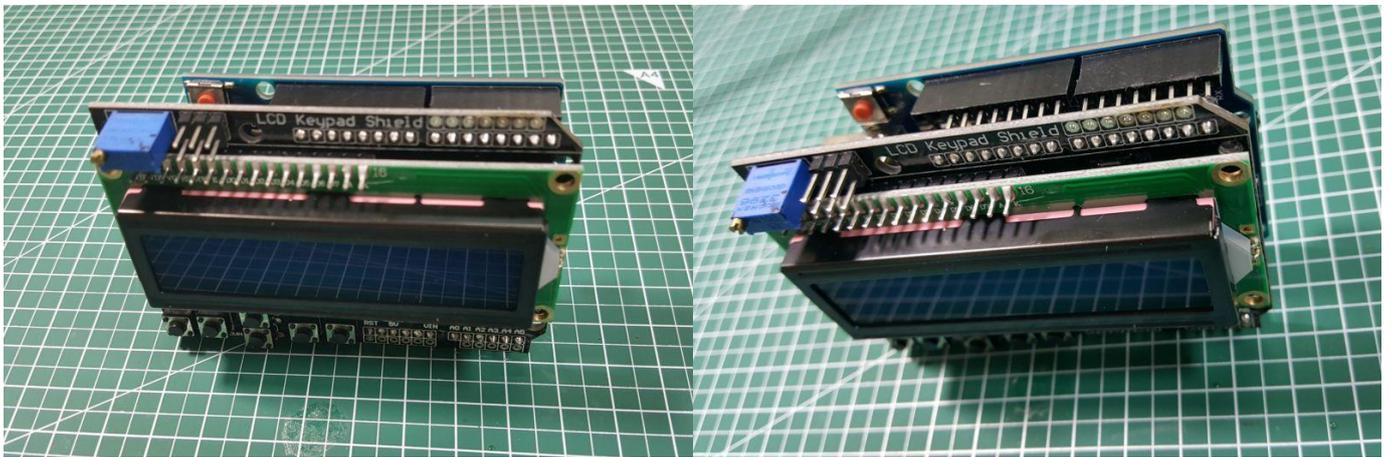
-먼저 먼지센서용 커넥터케이블을 아래와 같이 먼지센서와 결합합니다.



-키트에 포함된 헤더커넥터를 1핀과 2핀으로 각각 자릅니다, 앵글 헤더커넥터에 아래와 같이 (2,3,5번) 케이블을 납땜합니다. **1,4번 와이어는 사용을 안합니다.**

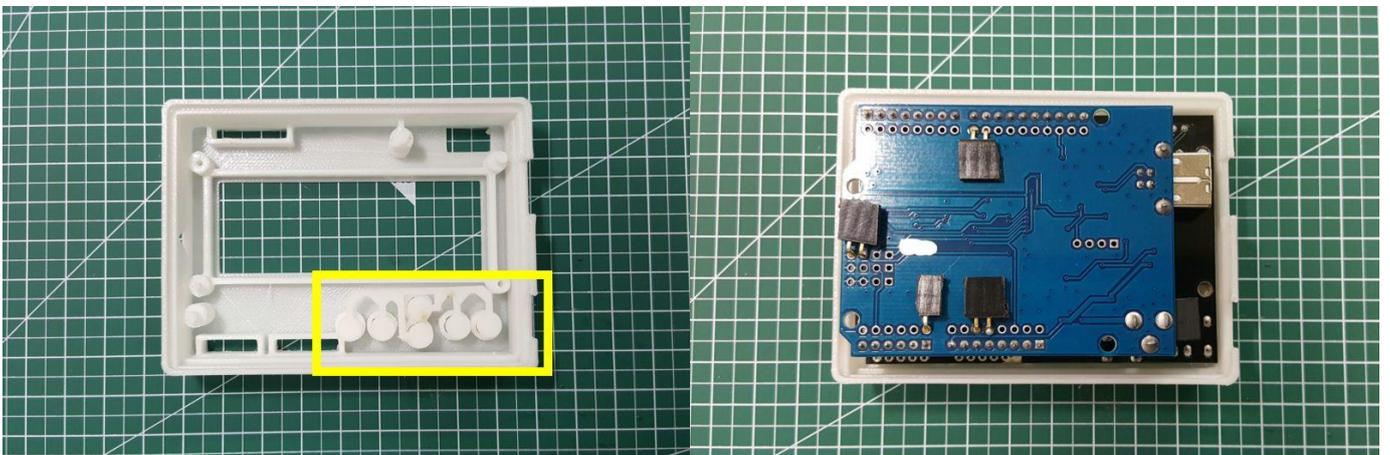


**3. LCD모듈과 아두이노 결합**(1602 LCD keypad shield 와 아두이노를 결합 하세요)



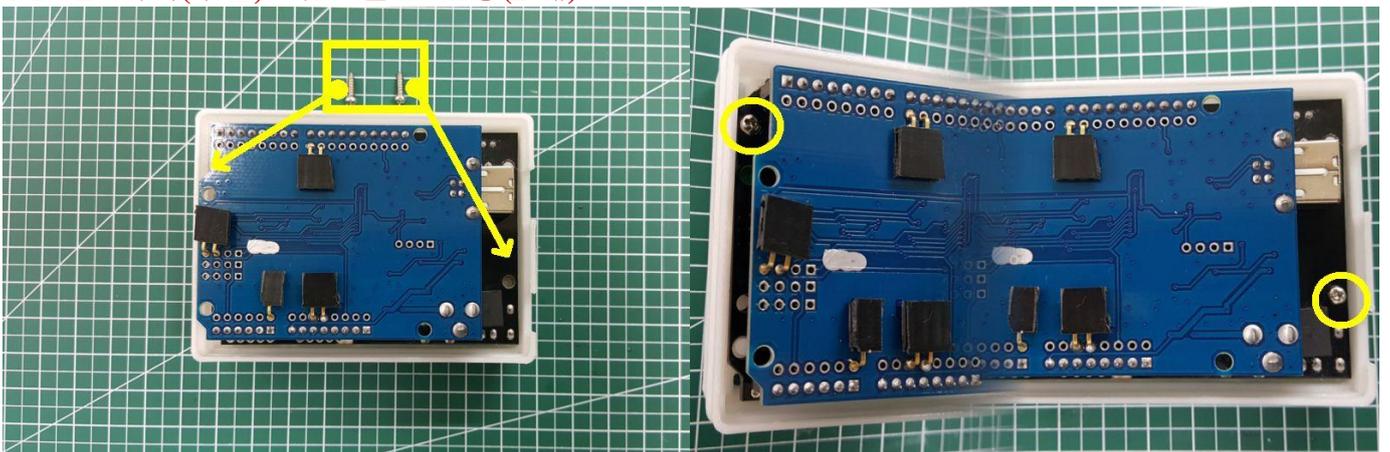
아두이노 와 LCD모듈을 결합합니다. 아두이노 보드의 핀맵과 LCD모듈의 핀맵이 일치하도록 조립 하세요.

#### 4. 아두이노 키패드 셋트와 3D 전면 키트 결합



포함된 버튼을 키워 주세요,그리고 아두이노를 케이스에 결합 하세요., ※주의: 키버튼은 분리하지 마세요.

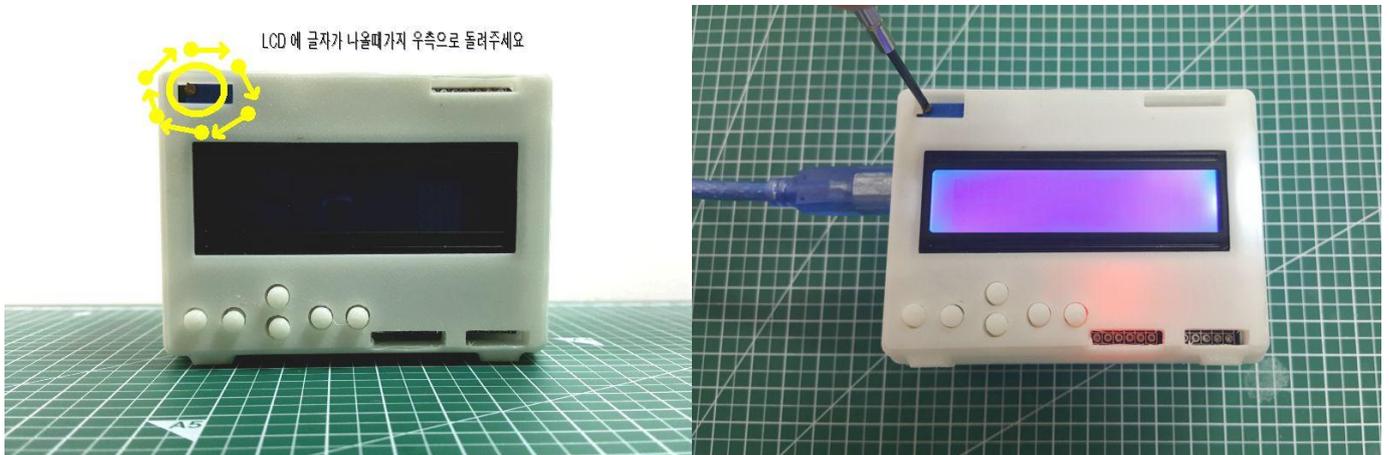
#### 4-1. 3D 커버(후면) 키트 볼트 고정(2 개).





전면 조립후 사진

### 5. LCD 모듈과 아두이노 보드 핀 연결 및 조정



1. USB로 전원 공급후 LCD창에 아무것도 나타나지 않거나, 폰트가 흐리게 출력될 수 있습니다.
2. LCD모듈 좌측 상단의 트리머(가변저항)을 조절하여 LCD창에 문자가 정상 출력될 때까지 소형 드라이버로 우측으로 돌립니다.
3. 아래와 같은 메시지가 LCD창에 나타나면 정상입니다.

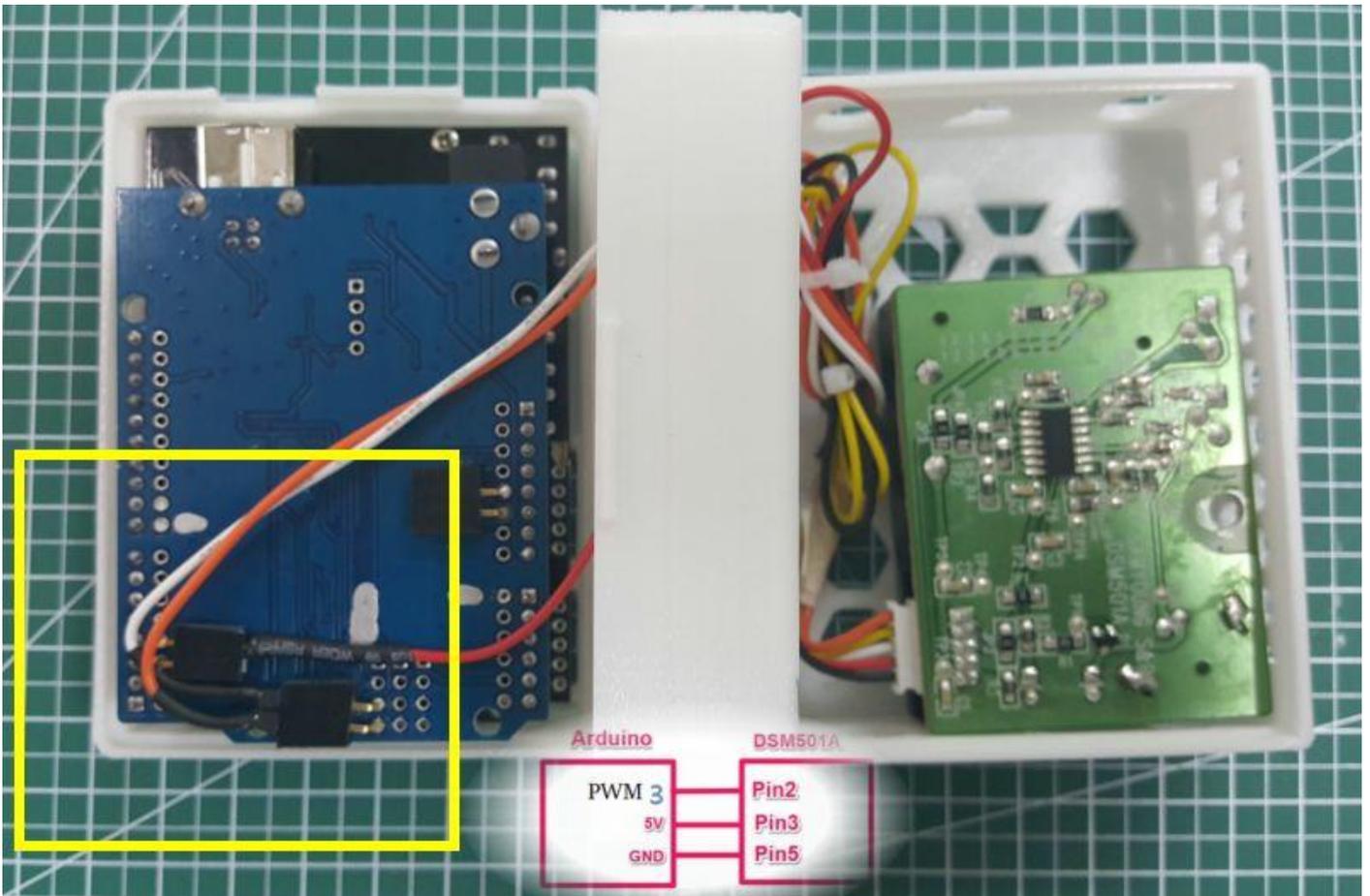


## 6. 먼지센서 연결 하기

- 먼지센서를 아두이노 보드에 커넥터로 연결합니다.

- 아래처럼 결선하되 전원선의 5V와 GND가 바뀌지 않도록 주의하세요.





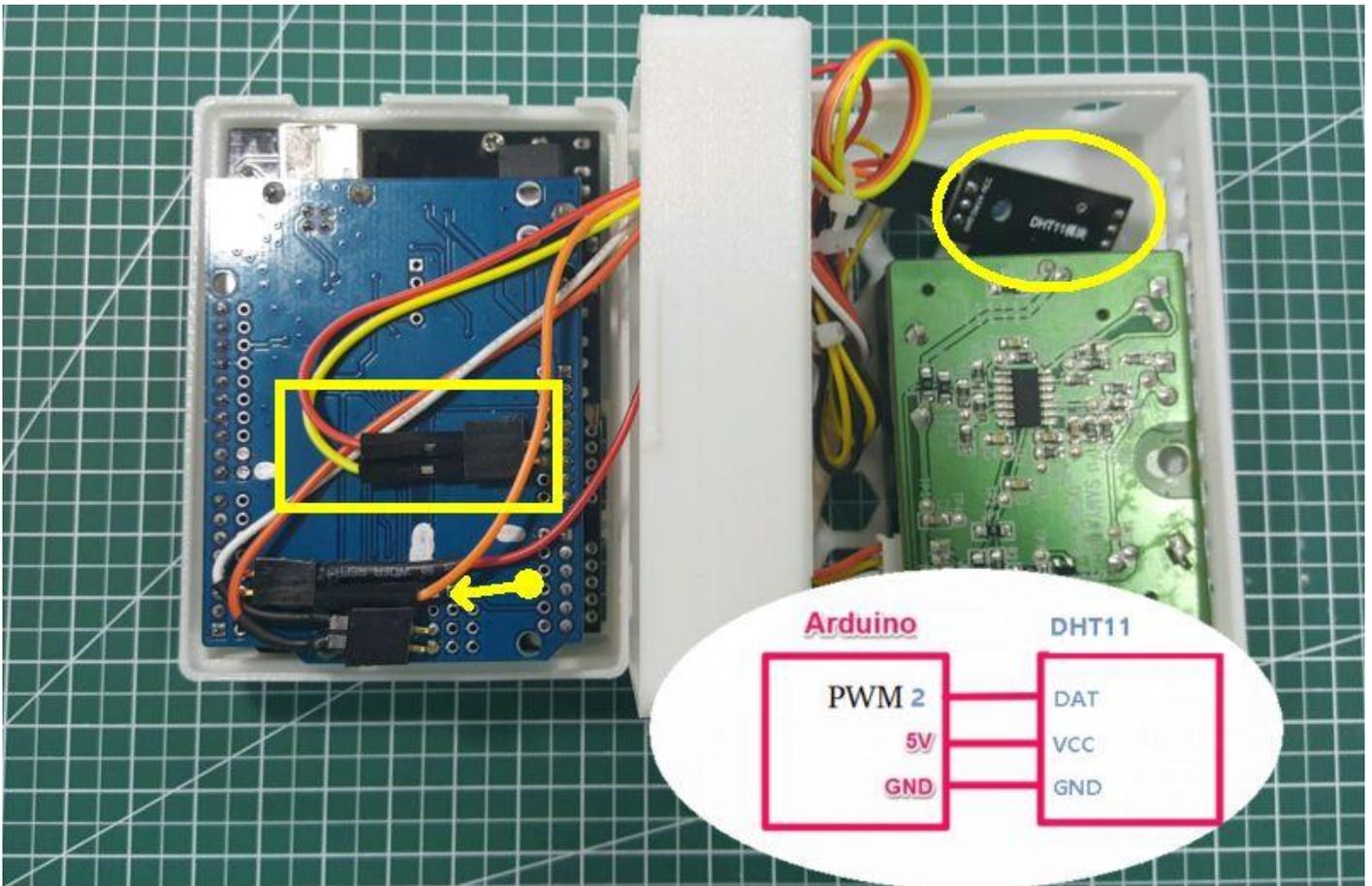
커넥터를 연결한 후 전원을 공급하면 아래와 같이 LCD화면에 표시됩니다. 만약 LCD 출력되지 않는다면, 전원을 빼고 먼지센서와 아두이노 보드 간에 케이블 연결이 정확하게 되었는지 확인합니다.

(+/-) 가 바뀌는 경우 화면에 아무것도 출력되지 않습니다



### 7. 온습도 센서 연결

온습도센서를 커넥터로 연결합니다. 아래 사진을 참조하여 선이 바뀌지 않도록 주의하면 각각의 핀에 연결합니다.



연결을 되었으면 USB포트로 전원을 공급합니다.  
 -. DHT11 센서는 변경될 수 있습니다(동일한 기능).

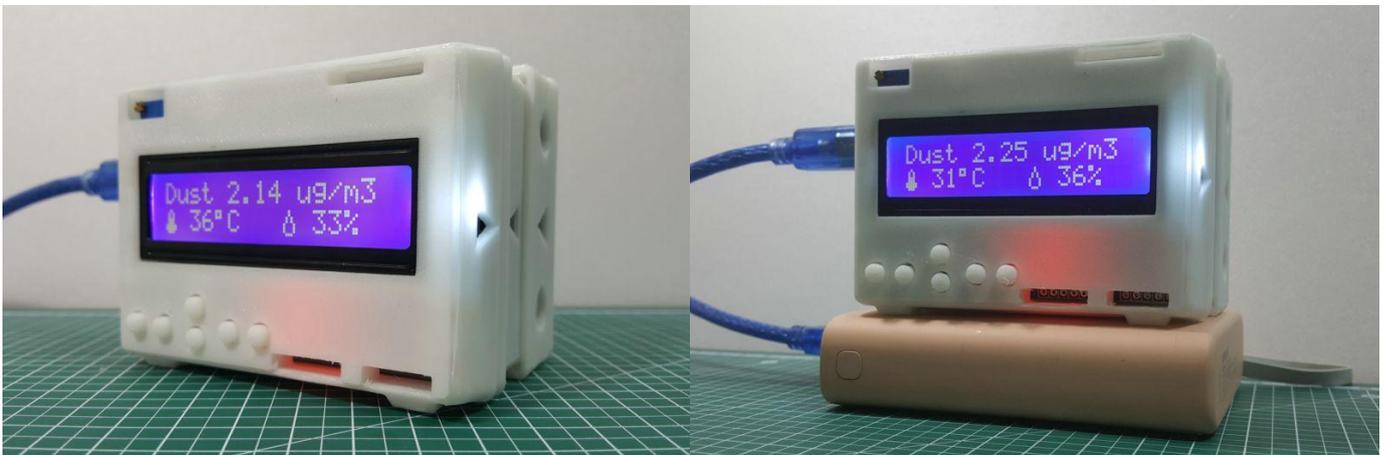


### 8. 마무리 및 테스트

케이블 타이로 케이블 정리 후, 뒤쪽 뚜껑을 닫고 아래와 같이 테이프로 부착합니다.



【노트북 전원 또는 휴대용 보조배터리로 구동할수 있습니다】



[아두이노 미세먼지측정기 3D KIT 만들기-v1 소스 다운받기](#)

[아두이노 미세먼지측정기 3D KIT 만들기-v2 소스 다운받기](#)

※ LCD 전면의 버튼은 사용자의 용도에 따라 프로그램 내부에 기능을 추가 할수 있습니다.



### 미세먼지의 분류

- PM-10 (Particulate Matter Less than 10 $\mu$ m)  
입자의 크기가 10 $\mu$ m(=0.001cm) 이하인 먼지를 말한다.
- PM-2.5 (Particulate Matter Less than 2.5 $\mu$ m)  
입자의 크기가 2.5 $\mu$ m 이하인 먼지를 말한다.  
입자 지름이 PM10 미세먼지의 1/4에 불과한 2.5 $\mu$ m보다 작은 '초미세먼지'

-1 $\mu$ g=1/1000mg이라고 하는데, ug=마이크로그램=10의 -6승,

-.m³=세제곱미터 또는 입방미터(立方-)는 부피의 SI 유도 단위.

-1세제곱미터(m³)는, 1변의 길이가 1미터인 정육면체의 부피입니다. 가로, 세로, 높이가 모두 1미터.  
영어로써 세제곱미터를 "cubic meter(큐빅 미터)". 1m³는 정확히 1000리터에 해당하는 부피.

이 부피에 물을 가득 채우면 "1톤"의 무게다.

출처: 구글자료/위키백과 인용.

/\*\*\*\*\*

\* 아두이노 우노를 이용한 아두이노 미세먼지측정기 키트 센서(DSM501A) - DIY

-해당 소스는 출처 표기후 개인 또는 교육에 사용 가능한 오픈 소스입니다.

- .상업적 이용을 원하시면 승인후 사용 가능합니다.
- .아래 소스는 인터넷에서 수집한 정보로 기초로 수정한 소스 입니다.
- .키트와 소스는 아두이노 DIY Tset의 목적으로 제공되며,정확,신뢰성을 보장 하지는 않습니다.
- .해당 소스를 사용하여 발생하는 모든 문제는 사용자 본인에게 책임이 있습니다.
- .인터넷을 검색 하시면 더많은 다양한 예제를 보실수 있을 겁니다.
- .3D 모델, 키트 주문제작, 소스코딩은 메일로 문의 하시기 바랍니다.
- .문의: www.eduiot.kr / 010.5340.3088 / e-mail: iotmonstar@gmail.com
- .Created/Modify by eduiot.kr NA,S.B - 2017.v1

\*\*\*\*\*/

/\* 미세먼지는 황사보다 작은 10 $\mu$ m이하로

입자의 크기에 따라 PM10(미세먼지)과 PM2.5(초미세먼지)로 구분된다.  
 초미세먼지라고 하는 PM2.5는 입자가 매우 작아서 호흡기에서 걸러지지 않고 폐포까지 침투해 호흡기 질환을 유발하고 혈관에 염증을 발생시키는 등 매우 위험한 물질이다.  
 세계보건기구(WHO)는 PM2.5를 1군 발암물질로 분류했다.

- .미세먼지(PM10)는 입자의 크기가 10 $\mu$ m 이하인 먼지를 말한다.
- .미세먼지(PM2.5)는 입자의 크기가 2.5 $\mu$ m 이하인 먼지를 말한다.(2015년부터 적용).환경부자료인용  
<https://www.me.go.kr/mamo/web/index.do?menuId=586>  
 우리나라의 PM2.5(초미세먼지)에 대한 대기환경기준은, 연 평균 25 $\mu$ g/m<sup>3</sup>, 일 평균 50 $\mu$ g/m<sup>3</sup>이다.
- .미세먼지예보 등급(단위  $\mu$ g/m<sup>3</sup>. 일) : 좋음(0~30),보통(31~80),약간나쁨(81~120),나쁨(121~200),매우나쁨(201~)

WHO 권고기준은 연 평균 10 $\mu$ g/m<sup>3</sup>, 일 평균 25 $\mu$ g/m<sup>3</sup>.  
 미국과 일본은 연 평균15 $\mu$ g/m<sup>3</sup>, 일 평균 35 $\mu$ g/m<sup>3</sup>.  
 호주는 연 평균 8 $\mu$ g/m<sup>3</sup> 일 평균 25 $\mu$ g/m<sup>3</sup>.

출처: 뉴스타파 .2016.5.19일자 정리 인용.

-----\*

- .1 $\mu$ g=1/1000mg이라고 하는데, ug=마이크로그램=10의 -6승,[마이크로그램 퍼 큐빅미터 /Microgram per Cubic Meter](#)
- .m<sup>3</sup>=세제곱미터 또는 입방미터(立方-)는 부피의 SI 유도 단위.
- .1세제곱미터(m<sup>3</sup>)는, 1변의 길이가 1미터인 정육면체의 부피입니다. 가로, 세로, 높이가 모두 1미터.  
 영어로는 세제곱미터를 "cubic meter(큐빅 미터)". 1m<sup>3</sup>는 정확히 1000리터에 해당하는 부피.  
 이 부피에 물을 가득 채우면 "1톤"의 무게다.

- PM은 입자상물질(Particulate Matter)의 약자입니다. 오염도 단위는 단위 체적(1세제곱미터 부피의 공기)에 포함되어 있는 입자상물질의 마이크로그램 단위 질량을 의미하는  $\mu$ g/m<sup>3</sup>로 나타내고, 1입방미터 당 몇 마이크로그램 (또는 영어식 표현으로 [몇 마이크로그램 퍼 큐빅미터 : Microgram per Cubic Meter](#))으로 읽습니다.

출처: 구글자료/위키백과 정리 인용.

\*/  
 /\*-----\*

/\* 먼지 센서 사용시 주의할 점.

센서 주변의 빛에 의해 적외선 센서가 영향받지 않도록 빛을 차단하는 케이스 필요.  
 센서가 측정하는 공기 질에 영향을 주는 바람, 대류현상을 차단하도록  
 설치 센서의 경우 내부에 작은 히터가 들어가 있습니다.  
 히터에 의한 상승기류를 이용한 측정장치이므로  
 히터 부위가 광학부위보다 아래쪽에 위치하도록 설치해야 합니다(상/하단 구분).  
 가변 저항부분을 손대(조절하면)면 안된다.