



# 환경구축을 위한 스터디\_20221103

## ▼ 미세먼지 센서 PMS7003 data sheet

- 주요 특성

오경보율 0, 실시간 측정, 정확한 데이터, 식별 가능한 최소 입자 직경: 0.3 마이크로미터, 6면 차폐 구조로 인한 높은 간섭 방지 기능, 공기 흡입구 및 배출구의 방향 선택 가능

- 개요

일종의 디지털 및 범용 입자 농도 센서로 공기 중 부유하는 입자 수를 측정하기 위해 사용 ⇒ 입자 농도를 디지털 형태로 출력  
다양한 기기에 삽입 가능하며 대기 환경의 정확한 농도 데이터를 실시간으로 제공하기 위한 장비

- 작용 원리

레이저 산란 원리 - 레이저를 사용해 공기 중 부유 입자를 방사한 후 산란광을 모으고, 시간에 따라 변하는 산란광의 곡선을 구함  
단위 부피당 입자 수 계산 가능

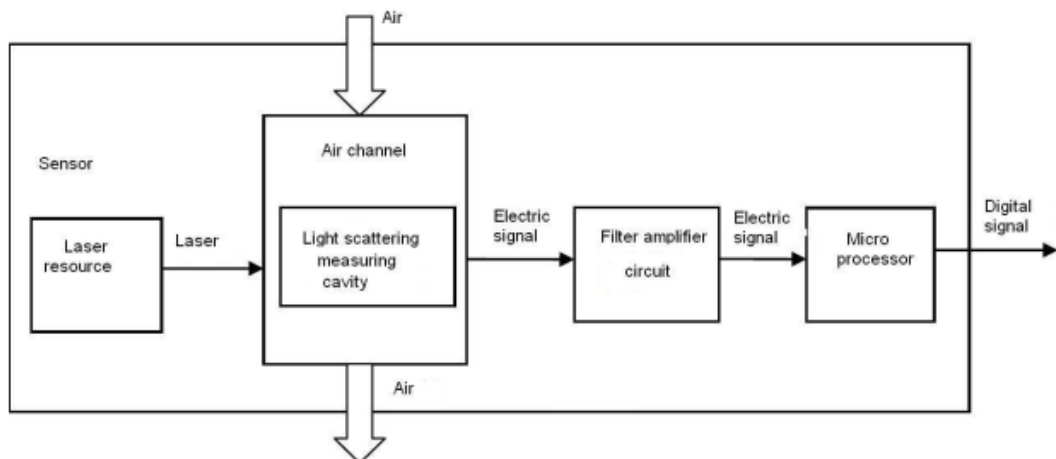


Figure 1 Functional block diagram of sensor

센서의 기능 다이어그램

- 기술 인덱스

파라미터	인덱스	단위
측정 범위	0.3~1.0 1.0~2.5 2.5~10	$\mu$ m 마이크로미터
계산 효율성	50%@0.3 $\mu$ m 98%@ $\geq$ 0.5 $\mu$ m	
유효 범위 (PM 2.5 기준)	0~500	$\mu$ g/m <sup>3</sup>
최대 범위 (PM 2.5 기준)	1000 이하	$\mu$ g/m <sup>3</sup>
분해능	1	$\mu$ g/m <sup>3</sup>
최대 일관성 오류 (PM 2.5 기준)	$\pm 10\%$ @100~500 $\mu$ g/m <sup>3</sup> $\pm 10\mu$ g/m <sup>3</sup> @0~100 $\mu$ g/m <sup>3</sup>	
표준 용량	0.1	L 리터
단일 응답 시간	1 이내	second (s)
전체 응답 시간	10 이내	second (s)
전원 공급	Typ: 5.0 Min: 4.5 Max: 5.5	volt (v)
활성 전류	100 이하	Milliampere (mA)
대기 전류	200 이하	Microampere ( $\mu$ A)
신호 레벨	L <0.8 @3.3 H >2.7@3.3	volt (v)
작동 온도 범위	-10 ~ +60	°C
작동 습도 범위	0~99%	
보관 온도 범위	-40 ~ +80	°C
MTTF (Mean Time to Failure)	3 이하	year (y)
물리적 크기	48×37×12	Millimeter (mm)

참고 1: 최대 범위는 PM2.5 표준 데이터의 가장 높은 출력 값이 1000 이상임을 의미

참고 2: "PM2.5 표준 데이터"는 부록의 "데이터2"

- 핀 설명

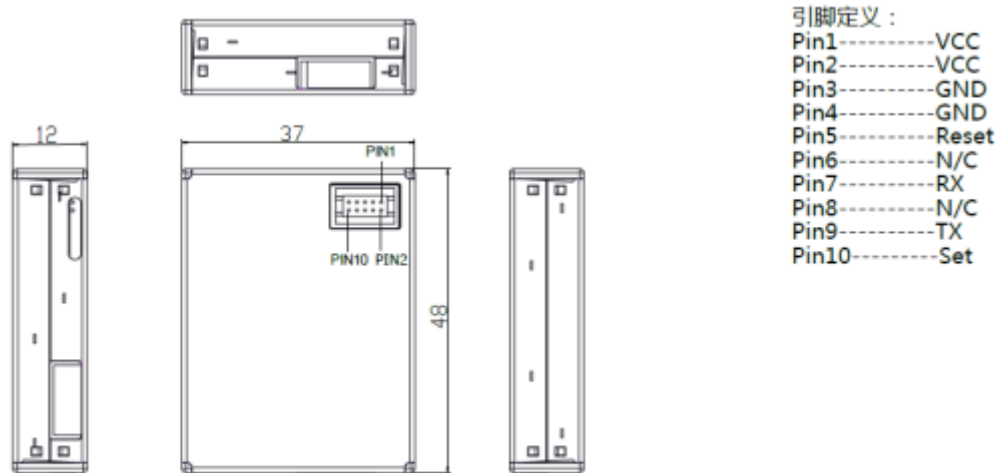


Figure 2 Connector Definition

커넥터 구조

PIN1	VCC	양(+)전원 5V
PIN2	VCC	양(+)전원 5V
PIN3	GND	음(-)전원
PIN4	GND	음(-)전원
PIN5	RESET	모듈 재설정 신호 /TTL level@3.3V, low reset
PIN6	NC	
PIN7	RX	직렬 포트 수신 핀/TTL level@3.3V
PIN8	NC	
PIN9	TX	직렬 포트 전송 핀/TTL level@3.3V
PIN10	SET	핀 설정 /TTL level@3.3V, high 레벨은 정상 작동 상태, low 레벨은 sleep 모드(절전모드)



\*\*\* **VCC** : 트랜지스터에 공급되는 전원을 이야기하는 용어들. 모든 회로는 (+)극에서 시작하여 (-)극으로 끝나며 (+)극을 VCC라 부르며 (-)극을 GND라고 부름

- 보드 회로에 관한 기본적인 개념

<http://ardunityproject.blogspot.com/2016/06/blog-post.html>

\*\*\* **GND** : 전압의 크기를 나타내는 기준 전압. GND는 0v로 접속해주면 되고, 우리가 평소에 사용하는 110v나 220v는 이 기준전압인 GND보다 110v나 220v 높다는 뜻

\*\*\* **NC** : No connected

\*\*\* **RX** : 데이터를 수신받는 핀

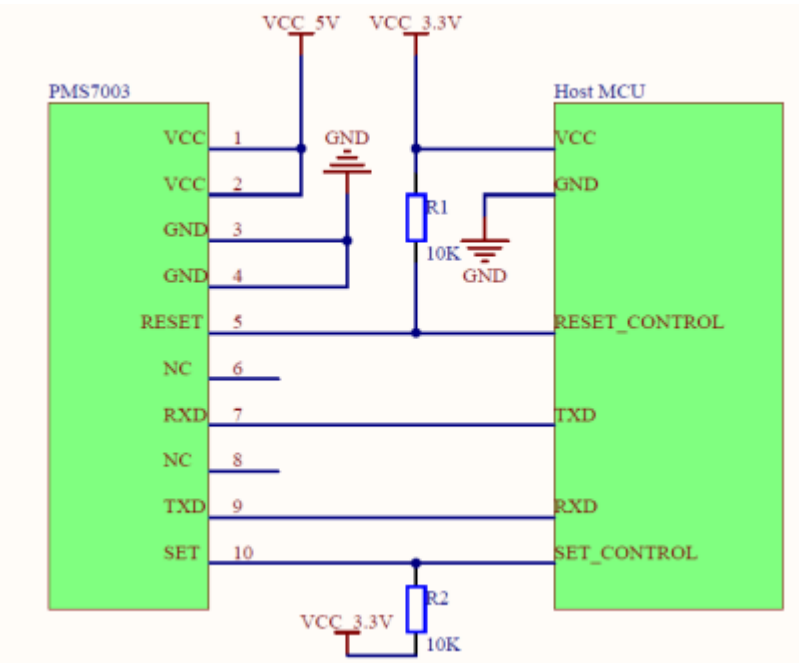
\*\*\* **TX** : 데이터를 송신하는 핀

⇒ 출력 결과 :

단위부피당 크기가 다른 각 입자의 품질 및 수로 주로 출력되며, 입자수의 단위 부피는 0.1L이고 질량농도의 단위는  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이다.

디지털 출력에는 passive와 active의 두 가지 옵션이 있다. 기본 모드는 전원을 켜 후 활성화되고 이 모드에서는 센서가 자동으로 호스트에 직렬 데이터를 보낸다.

active 모드는 안정 모드와 고속 모드 두 가지로 나뉜다. 농도 변화가 작을 경우 센서는 실제 2.3초의 간격으로 안정 모드로 작동한다. 변화가 크면 센서가 자동으로 고속 모드로 변경되며, 농도가 높을수록 간격이 짧은 200~800ms로 작동한다.



일반 회로 모습

- 이후 이어지는 그래프는 일반적인 출력 특성으로 다양한 온도와 시간 경과에 따른 측정 일관성을 보여주는 듯
- 내구성 특성(표)
- 회로 주의 사항
  1. 팬을 5V로 구동해야 하므로 DC 5V 전원 공급 필요하나 high level의 데이터 핀은 3.3V로, 호스트 MCU 전력이 5V인 경우 레벨 변환 장치를 사용해야 함
  2. SET과 RESET 핀은 내부로 당겨져 있으므로 사용하지 않을 경우 연결하지 말 것
  3. PIN7과 PIN8은 연결하면 X
  4. 팬 성능 때문에 센서가 sleep 모드(절전 모드)에서 해제된 후 최소 30초 후에 안정적인 데이터를 얻어야 함
- 설치 주의 사항
  1. 금속 쉘은 GND에 연결되어 있으므로 GND를 제외한 회로의 다른 부분과 단락 되지 않도록 주의
  2. 설치의 가장 좋은 방법은 inset과 outset의 평면이 host의 평면과 가깝도록 만드는 것이다. 아니라면 내부 루프로부터의 공기 흐름을 막기 위해 inset과 outset 사이에 실드를 배치해야 한다.
  3. 센서는 바닥에서 20cm 이상 높게 설치해 바닥 먼지에 막히지 않도록 해야 함

## ▼ 온습도 센서 AM2302 data sheet

- 주요 특성

높은 정확도, 뛰어난 안정성, 추가 구성 요소 불필요, 장거리 전송(최대 100m), 저 전력 소비, 4핀 패키지이며 완전 호환 가능

- 개요

보정된 디지털 신호를 출력하며 디지털 신호 수집 기술과 습도 감지 기술을 적용, 8 비트 싱글 칩 컴퓨터와 연결되어 있음

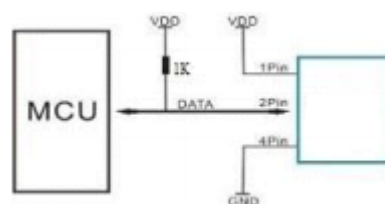
- 기술 인덱스

전원 공급	3.3 - 5.5V DC
출력 신호	1-wire 버스를 통한 디지털 신호
감지 요소	고분자 습도 capacitor
작동 범위	습도 0 ~ 100% 온도 -40 ~ 80 °C
정확도	습도 +2% RH (MAX +-5%) 온도 +-0.5 °C
분해능(해상도)	습도 0.1% RH 온도 0.1 °C
반복성	습도 +-1% RH 온도 +-0.2 °C
습도 이력?	+0.3 RH
long-term 안정성	+0.5% RH/year
호환성	완전 호환

- 핀

PIN1	VDD-전원 공급
PIN2	DATA-신호
PIN3	GND
PIN4	GND

- 회로



회로 다이어그램

- 상세 설명

MCU가 시작 신호를 보내면 센서가 대기 → 실행 상태로 변경

MCU가 시작 신호 송신을 마치면 센서가 상대습도와 온도를 반영하는 40비트 데이터의 응답신호를 MCU로 전송, MCU 시작 신호가 없다면 센서도 응답 신호를 전송 X

전체 프로세스의 간격은 2초를 초과해야 함

▼ **라즈비안 설치-모니터 없이 원격으로 연결(putty이용):**<https://corytips.tistory.com/237>

1. sd 카드를 pc에 연결해 라즈비안 imager 설치
2. sd 카드 폴더에 txt 파일 2개를 생성(ssh, wpa\_supplicant.conf)
3. wpa\_supplicant.conf 파일에 무선인터넷 접속을 위한 네트워크 id와 pw 정보 입력

```
ctrl_interface=DIR=/var/run/wpa_supplicant GROUP=netdev
update_config=1
country=GB

network={
    ssid="KT_GiGA_5G" // 무선 인터넷 이름
    psk="123456789" // 무선 인터넷 비밀번호
}
```

4. sd 카드를 라즈베리파이에 삽입
5. pc에서 putty(리눅스 계열 서버에 원격으로 접속하는 프로그램, 라즈베리파이는 리눅스 기반이므로 설정을 위해 필요)
6. 라즈베리파이에 접속해 ifconfig로 IP값 확인

<https://scribblinganything.tistory.com/574>

▼ **측정데이터를 가져오는 예제 코드**

**git clone** <https://github.com/eleparts/PMS7003>