

MDSM025B

Particle Sensor Module

1. 특징

- ◆ PM2.5 미세먼지 감지
- ◆ Application에서의 효율적인 사용을 위한 Customized 된 감도
- ◆ 장기적인 신뢰성과 쉬운 유지보수
- ◆ 소형 사이즈 / MCU Control
- ◆ PWM Output (Low Logic Pulse Active)
- ◆ 최적화(Optimizing)기능



2. 응용분야

- ◆ 공기 청정기, 냉난방 장치
- ◆ 환기 장치, 팬 관리
- ◆ 실내 공기 질 모니터링 및 관리
- ◆ 연기 감지기

3. 제품개요

MDSM025B은 폐 질환과 알레르기를 유발하는 집 먼지, 꽃가루, 진드기, 세균 그리고 담배 연기 등을 포함한 PM2.5의 부유하는 입자들을 감지해 낼 수 있다.

먼지센서는 공기청정기처럼 실내 공기를 모니터링 하는 자동화 장치를 위한 이상적인 제품이다. MDSM025B 센서를 통해 측정된 신호는 내부 회로와 MCU의 프로그램 처리에 의해 PWM 출력 신호로 변환된다.

또한 더욱 안정적인 센서의 동작을 위해 신호에 유입되는 Noise를 Filter회로와 MCU의 프로그램으로 Filtering 처리하며, 센서의 장기간 사용에 따른 경시 변화나 오염 등으로 인하여 줄어든 센서의 감도를 **최적화 기능**을 통해 센서의 감도 특성을 초기 제품 출하시의 상태와 유사 하도록 할 수 있다. MDSM025B은 MCU를 탑재하여 높은 생산 효율성으로 안정적인 센서 공급을 유도하며, 기존 제품과 달리 외형적으로 조정 포인트가 존재하지 않아 사용자의 임의 조정으로 인한 실수 부분을 제거하였다.

4. 제품사양

Ta = 25°C

Parameter	Symbol	Rating	Unit
공급전압	V _{cc}	5V ±10%	V
소비전류(@ 5V)	I _{cc}	< 85	mA
저장온도 범위	T _{stg}	-20 ~ 80	°C
작동온도 범위	T _a	-10 ~ 65	°C
작동습도 범위 (결로가 없을 것)	RH	< 95	%RH
측정 범위 *1	검출 사이즈 : > 0.85 μ m		
	Count : 8,000 pcs / 283ml, Concentration : 300 μ g/m ³		
출력 편차 정밀도 *2	±30% 이상 : < 1,000 pcs/283ml (담배) ±30% 이하 : > 1,000 pcs/283ml (담배)		
출력 신호	PWM (Pulse Width Modulation) - Low Logic Pulse Active Output		
중 량	25g		
크 기	(W) 59 mm x (H) 45 mm x (D) 17 mm		

*1 : 편차 정밀도 내에서의 보장 범위를 말함.

*2 : Page 6 의 출력 특성 그래프를 참고한다.

5. 출력 특성

V_{cc} = 5V, Ta = 25°C

Parameter	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Vout 2 at high *1	Voh	No particle	-	V _{cc}	-	V
Vout 2 at low *2	Vol	Particle	-	-	0.8	V
Time for stabilization *3			60	-	-	sec

*1 : 먼지 미 감지시, Vout 2의 최고단계 (=청정한 상태)

*2 : 먼지 감지시, Vout 2의 최저단계

*3 : 전원이 켜진 후 Heater에 의해 Air flow가 안정적으로 유지되기 위한 시간

6. 내부 구성도

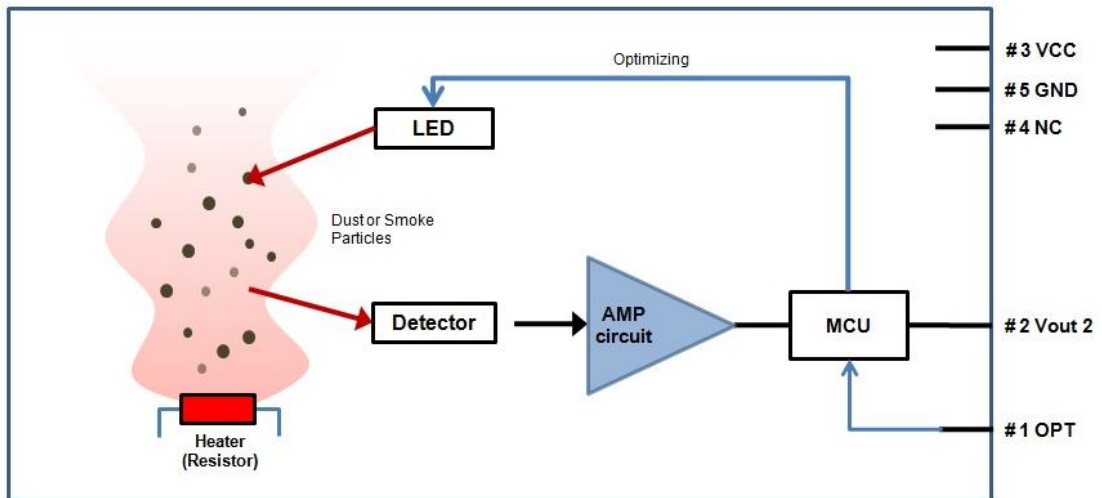


Fig.1 내부 구성도

위 그림에서와 같이 먼지센서 내부에는 먼지 검출을 위한 적외선 LED와 Dust에 의해 산란된 적외선 신호를 Detecting 하는 Photo TR, 그리고 신호 증폭을 위한 OP-Amp와 신호 처리 및 최적화 수행 등의 처리를 수행하는 MCU로 구성되어 있다.

원리는 외부로부터 유입된 Dust가 Heater의 발열에 의해 상승기류를 타고 측정 영역을 지나가게 되면, LED로부터 조사되는 빛이 Dust에 의해 산란되어 Detector에서 신호로 인식하게 된다. Detector에서 인식된 신호는 회로와 MCU를 통해 Filtering 되고 최종 PWM 신호로 변환되어 출력된다.

MCU에서는 센서의 장기간 사용시에 발생하는 경시 변화나 오염 등에 의해 센서의 검출 능력이 둔화되는 것에 대해 사용자로 하여금 센서의 초기 검출 능력의 상태와 유사해 질 수 있도록 하는 최적화 기능을 수행할 수 있다.

7. 입출력 커넥터 사양

Pin number	Pin name	Description
1	Opt	Optimizing input
2	Vout 2	Vout 2 output (PWM)
3	Vcc	DC 5 V Input
4	NC	No connect
5	GND	Ground

7-1. PIN 설명

Opt (Pin #1)

이 핀은 최적화 기능을 수행 할 때 사용하는 입력 핀이다.

외부의 Control 시스템 및 장치에서 이 핀을 통해 Active High(5V) 신호로써 기능 수행을 할 수 있다. 내부 Pull Down 저항(10K Ω)이 걸려있어 기능 수행을 행하지 않을 경우에는 항상 Low(0V) 이다. 이 기능의 수행 시간은 Max. 15 sec 이다.

최적화 기능 수행 후에는 센서를 Reset(Power Off \rightarrow On) 후 사용한다.

기능 수행 방법은 'Page.7'의 '9. 최적화 기능 수행'을 참조한다.

Vout 2 (Pin #2)

이 Pin은 PM2.5 Dust 신호를 PWM(Pulse Width Modulation) 신호(Active Low)로 출력한다. 신호 처리 방법은 별도의 'Application Note' 를 참조한다.

Vcc (Pin #3)

DC 5V 전원 입력 Pin 이다.

센서의 안정적인 동작을 위하여 전원 공급 범위는 $\pm 10\%$ 이내로 하며, Ripple은 30mV이하가 되도록 한다. 특히 모터 동작 및 LED on/off 등 다이내믹한 동작들로 하여금 전원 및 신호 라인에 Ripple 영향을 줄 수 있는 Application 제품에서는 더욱 Noise 에 대한 대비가 필요하다. 또한 센서와의 연결선이 50cm 이상 길어지는 경우 별도의 전원 Regulator 및 신호 라인에 Bypass Capacitor 를 추가하길 권장한다.

NC (Pin #4)

No connect.

GND (Pin #5)

Ground Pin 이다.

7-2. 커넥터 사양

Model name	Part No.		Description	Connector's maker
MDSM025B	Wafer	S5B-EH	2.5mm pitch	J.S.T.
	Housing	EHR-5		

** 센서와의 연결선은 AWG 24 이상의 규격품을 사용하길 권장한다.

7-3. Basic Circuit Diagram

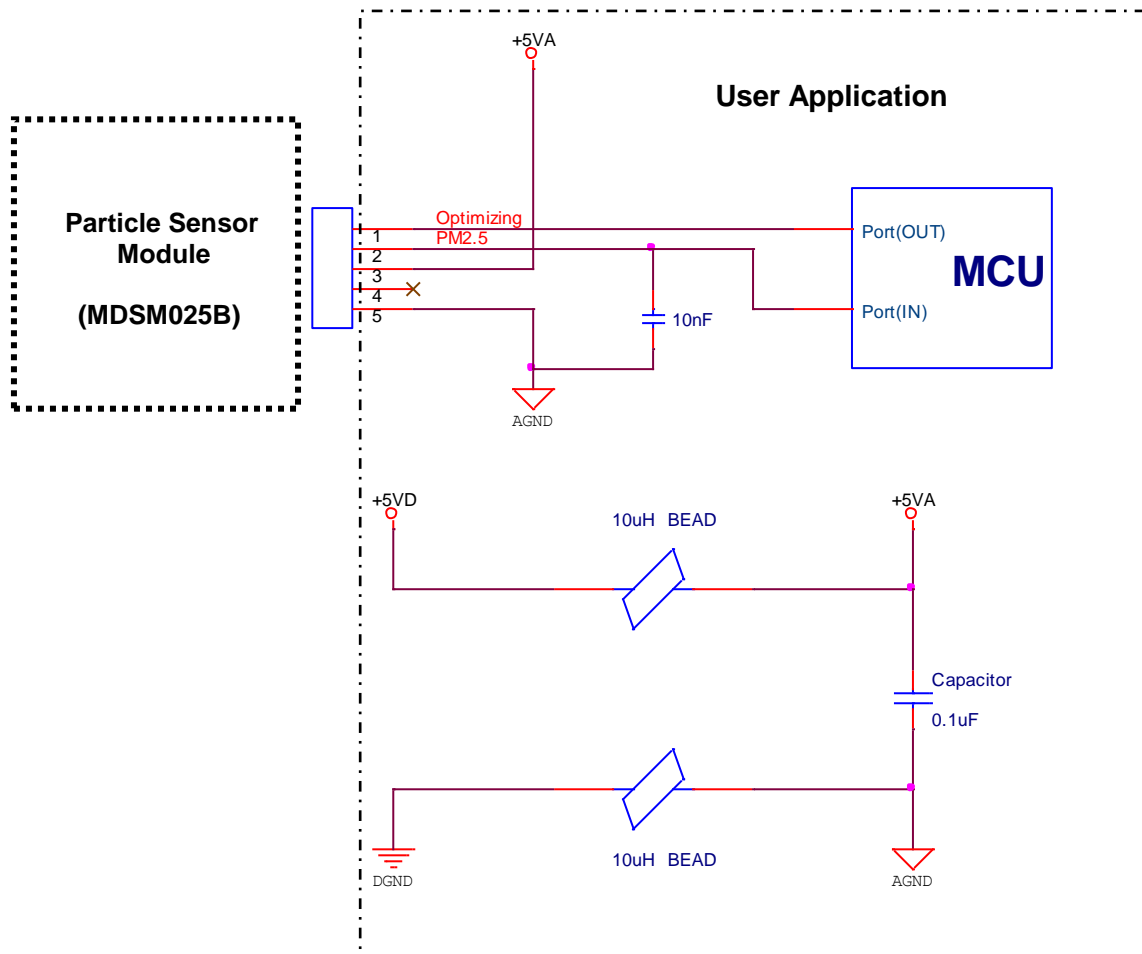


Fig.2 Basic Schematic

** 전원 및 신호 라인이 길어지는 경우(약 50 cm 이상) 또는 전원 Noise 등의 보안을 위해 별도의 전원 Regulator 와 신호 라인에 Bypass Capacitor(10nF 이하) 등을 추가하여 Noise 에 대한 보안을 하길 권장한다.

8. 먼지농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)와 Low Pulse Ratio 상관 관계

8-1. Low Pulse Ratio 대비 먼지농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 그래프

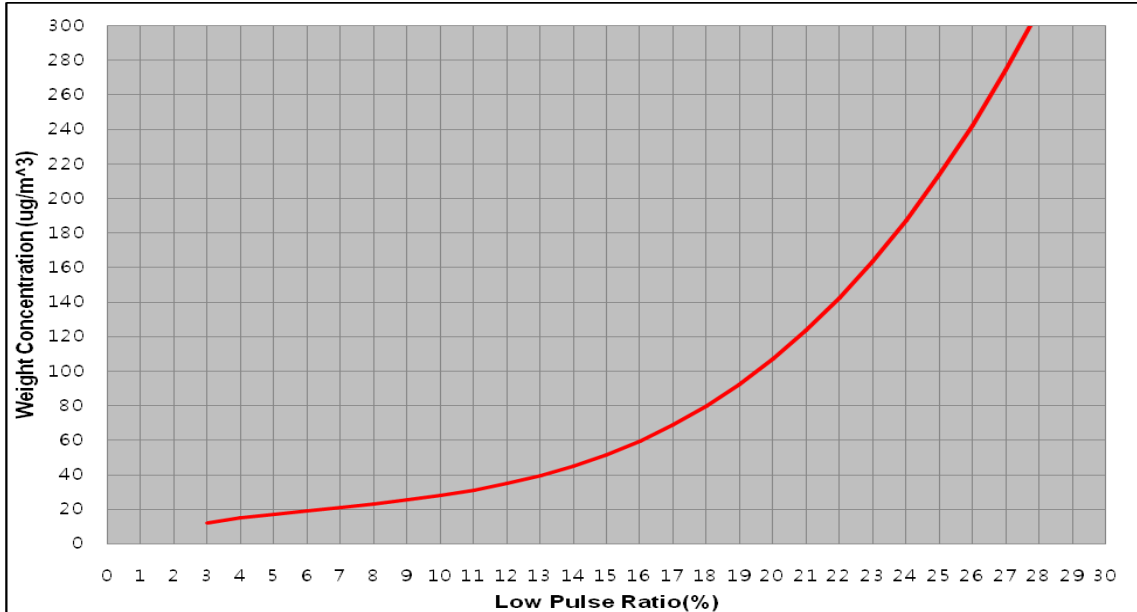


Fig.3 농도 대비 감도 특성

** 농도의 표현은 참고의 값이며, 절대적인 값을 의미하는 것은 아니다.

8-2. Low Pulse Ratio 대비 Particle 수량(pcs/283ml) 그래프

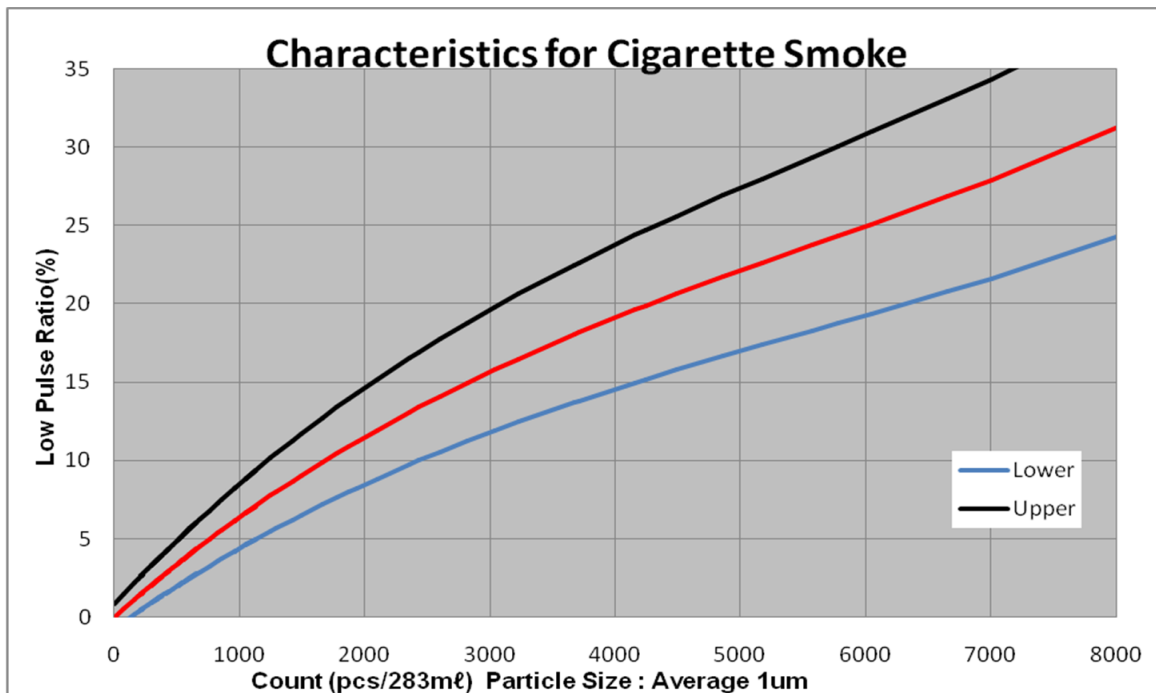


Fig.4 파티클 수량 대비 감도 특성

- ** 센서의 특성 검증은 주변 온습도가 22 ±5°C / 30 ~ 60%RH 정도인 환경에서 룸 챔버(30 m³) 내에 기준 파티클 계측기를 이용하여 검증한다. 관련 문의 사항은 삼영에스앤씨에 문의한다.
- ** 283ml = 0.01 CF(Cubic Feet). 대부분의 파티클 측정기들이 Flow Rate를 CFM(Cubic feet per minute)로 표기하고 있으며, 위 그래프는 그것을 Liter로 변환한 것이다.
- ** 본 Data sheet에서 표현하는 파티클 농도는 기준 측정기를 기반으로 측정된 것이며, 농도 표현의 정확성에 대한 부분은 기준 측정기에 의존한다. 농도 변환에 관련된 자료는 삼영에스앤씨에 문의한다.

8-3. Low Pulse Ratio 계산 방법

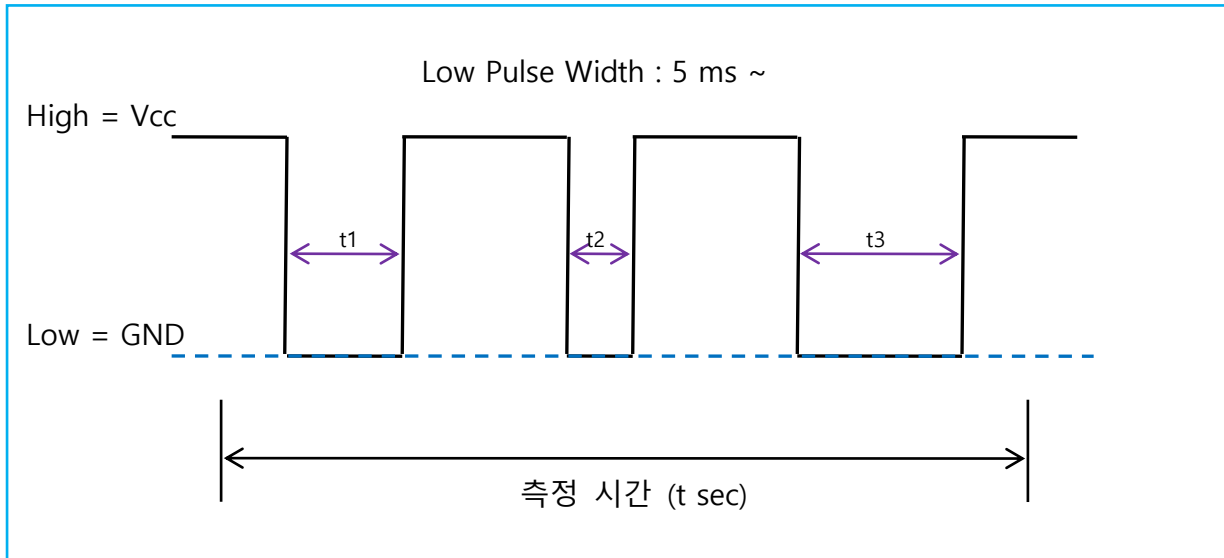


Fig.5 센서 Low Ratio 계산

$$\text{Low Pulse Ratio (\%)} = (t1 + t2 + t3) / t \times 100$$

(측정 시간 t(60초 내외)초 내에서 발생하는 Low 신호들의 합을 백분율로 계산한다.)

- ** Low Pulse Ratio 를 구하는 시간은 60 sec 를 권장한다.
60 sec 보다 짧아질 경우 신호 검출이 민감해져 이상 동작(빈번한 변화 등)으로 여겨질 수 있으며, 60 sec 보다 길어질 경우 정상적인 신호 검출에 둔감해질 수 있다.
- **식을 통해 구해진 Low Pulse Ratio(%) 값의 변화를 체크하는 주기는 1 ~ 2 sec 정도가 적당할 것이나, 다른 주기로 변화 체크가 필요할 경우 삼영에스앤씨에 문의한다.

9. 최적화 기능 수행

본 매뉴얼에서의 최적화라 함은 센서의 장기간 사용 시 또는 환경에 따른 렌즈 등의 오염으로 인해 센서의 검출 능력이 감소함을 보완하기 위해 제품 출하 시와 검출 능력을 유사하게 유지시켜 주기 위한 기능이다. 본 센서를 사용 중 검출 능력이 평소와 다르게 현저히 감소하였을 경우 아래와 같은 방법으로 최적화 기능을 수행 할 수 있다.

9-1. 최적화 기능 핀(Opt. Pin No. 1)에 신호 입력

Opt(Pin.1) 입력 신호 핀에 Active High(5V) 신호를 인가한다.

센서로 신호 입력이 인가되면 센서는 바로 최적화 기능을 수행한다.

Active High(5V) 신호는 Min. 1 ms 이상 유지 후 Inactive(0V) 한다.

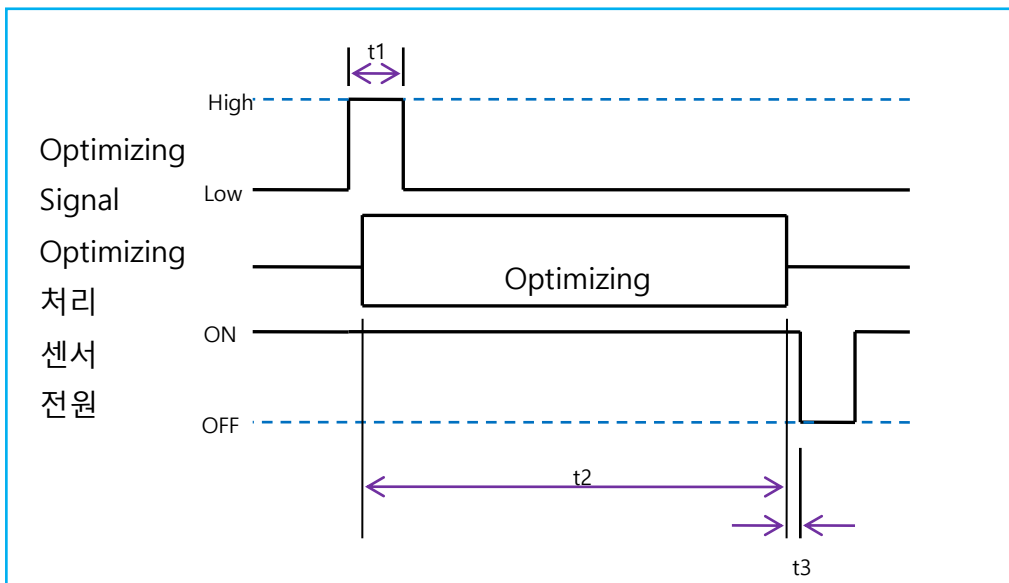
9-2. 최적화 기능 수행 기다리기

최적화 기능은 Max. 15 초 정도가 소요되며, 이 기능을 수행하는 동안에는 센서에 어떠한 외적인 충격이나 진동 또는 산란광이 유입되지 않도록 주의한다.

또한 이 기능을 수행 중에는 MCU의 EEPROM에 새로운 값이 써 질 수 있으므로 절대 센서로 입력되는 전원이 OFF 되지 않도록 한다.

9-3. 최적화 수행 완료 후 Reset

최적화 기능 수행이 완료되면 정상적인 동작을 위하여 센서로 입력되는 전원을 OFF 후 다시 ON을 하여 사용한다.



Parameter	내 용	Min	Max	Unit
t1	Optimizing 신호 입력 시간	1		ms
t2	Optimizing 처리 시간		15	sec
t3	Optimizing 후 전원 OFF	0.1		ms

Fig.6 Optimizing 처리

10. 제품 사이즈

(Unit : mm)

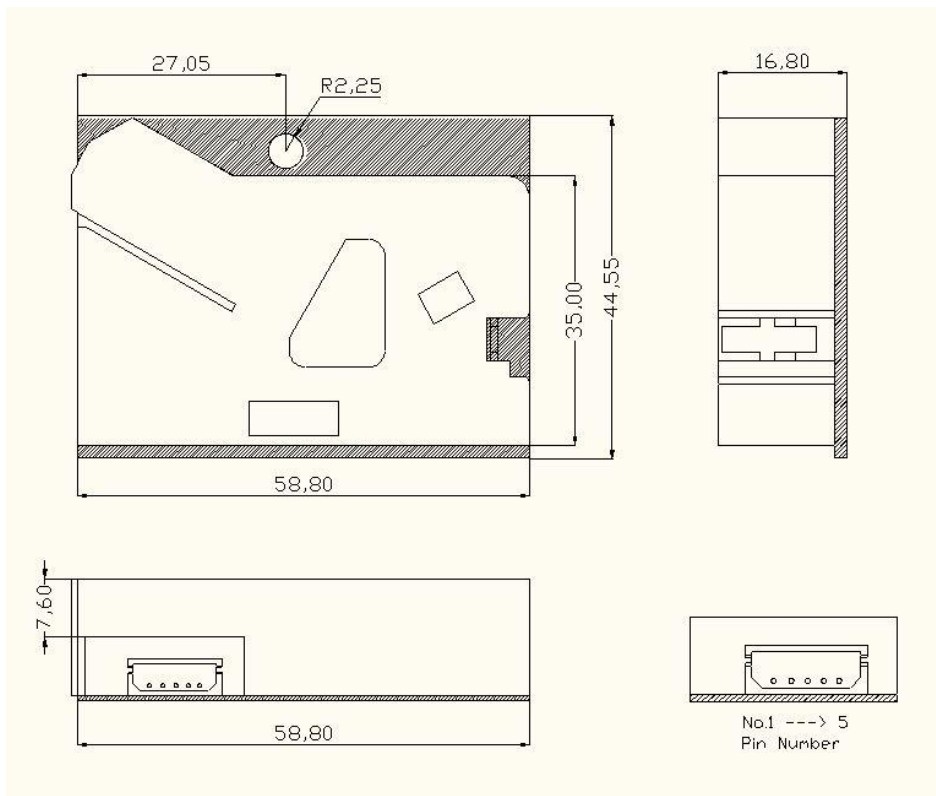


Fig.7 제품 사이즈

11. Ordering 정보

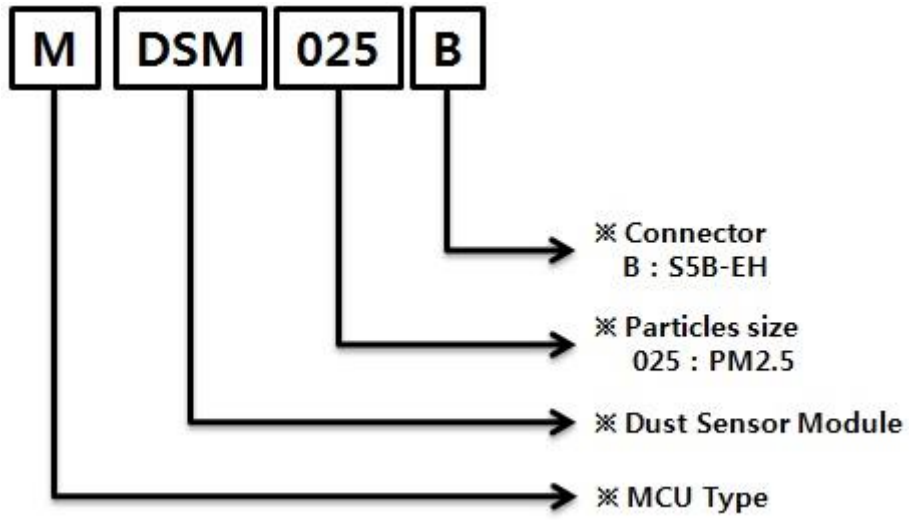
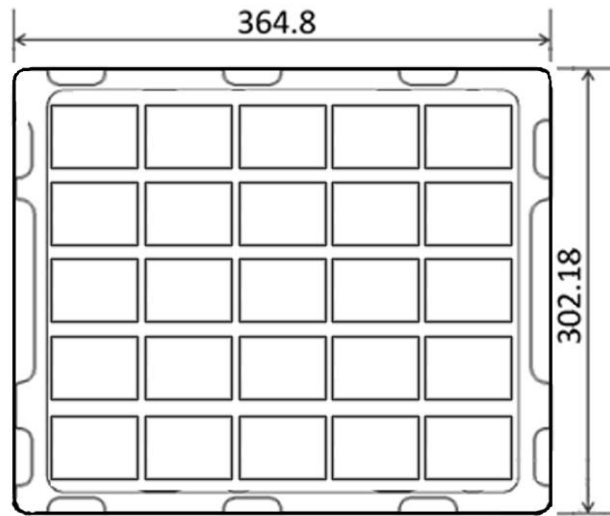


Fig.8 Ordering 정보

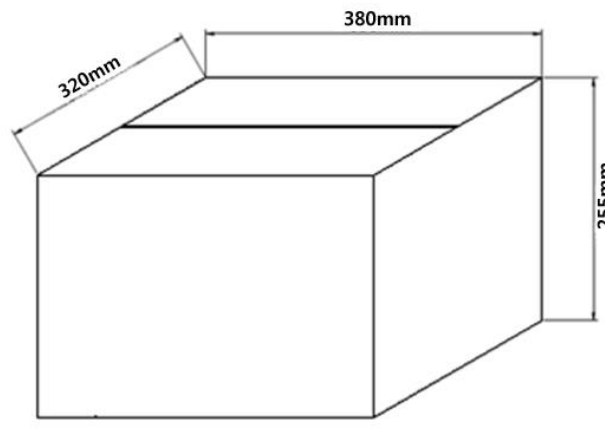
12. 제품 포장 정보

Type	Quantity(pcs.)		Size (W × L × H mm)	
	Tray	Out box	Tray	Out box
MDSM025B	10	250	364.8×302.18×25	380×320×255

Tray : 25pcs / 1 Tray(제전 PS, 364.8×302.18×25 mm)



Out box(380×320×255 mm): 10 Trays (250pcs)



Revision History

Date	Version	Page	Change
2015-12-22	1.0		First Release
2016-03-28	1.1		각 부분 부가 설명 추가

사용상 주의 사항

제품의 임의적인 분해 또는 재 조립은 제품성능에 문제가 생길 수 있습니다.

제품을 안정적이고 이상적으로 사용하기 위해서는 별도의 'Application Note'를 참조해 주시기 바랍니다.

응급상황이나 화재경보기의 용도로 제품을 사용하지 말아주십시오.



이 발행문은 **SAMYOUNG S&C**의 소유물이며, **SAMYOUNG S&C**가 모든 저작권을 갖고 있습니다. 저작권법에 의해 **SAMYOUNG S&C**의 허락 없이는 일부는 물론, 전체의 수정 및 유포를 할 수 없으며, 제 3자의 어떠한 사용에도 역시 명시된 허가가 필요합니다.

SAMYOUNG S&C Co., Ltd.

13229

경기도 성남시 중원구 둔촌대로 446

Phone: +82-31-741-1830

Fax : +82-31-741-1821

e-mail: sales@samyoungsnc.com

Homepage: www.samyoungsnc.com

SAMYOUNG S&C는 별도의 공지 없이 제품사양, 또는 이 문서의 정보 변경에 대한 권한을 소유합니다.

Copyright 2016[©], **SAMYOUNG S&C**