

OPA-101
광투과매연측정기
사용설명서

큐로테크주식회사
QROTECH CO., LTD.

사용자 주의사항

★ 구입하신 제품을 보다 안전하고 효율적으로 사용할 수 있도록 제품 사용 전에
본 설명서를 충분히 읽어보신 후 사용하시기 바랍니다.

- ① 제품설계와 구성의 안전보증에 대한 사항은 본 사용설명서를 참조하십시오.
- ② 안전사항 준수를 위해 최종 사용자에게 제품과 본 사용설명서를 제공하여야 합니다.
- ③ 본 제품을 통풍이 잘 이루어지는 곳에서 사용하십시오.
- ④ 본 제품을 신나 및 독성이 강한 화학물질로 닦지 마십시오.

- 본 사용설명서의 내용은 기능을 향상시킬 목적으로 예고 없이 변경될 수 있습니다.

Copyright © 큐로테크주식회사

< 목 차 >

1장.	품질보장규정 -----	3
2장.	안전지침 -----	3
3장.	제품소개	
	3-1. 주요제원 -----	4
	3-2. 측정기 재질 -----	5
	3-3. 외형도	
	3-3-1. 전면도 -----	6
	3-3-2. 측면도 -----	6
	3-4. 표시 및 기능키 구성도 -----	7
4장.	기기회로	
	4-1. 측정원리 -----	8
5장.	설치방법	
	5-1. 설치방법 -----	9
6장.	초기화면	
	6-1. 워밍업 -----	9
7장.	측정	
	7-1. 표시 -----	11
	7-2. 매연 측정 -----	11
	7-3. RPM 측정(선택사항) -----	12
	7-4. 실린더 값 표시 -----	12
8장.	설정	
	8-1. 실린더 설정 -----	13
	8-2. 홀드모드 설정 -----	13
9장.	유지 및 관리	
	9-1. 렌즈청소 -----	14
	9-2. 교정시 에러처리 방법 -----	14
10장.	별첨	
	10-1. 통신 프로토콜 -----	16
	10-2. 기타 참고자료 -----	16

1장. 품질보증규정

취급설명서에 따라 정상적인 사용상태로 보증기간 내(구입 후 1년 이내)에 고장이 있을 경우에는 당사의 책임으로 무상으로 수리하여 드립니다. 그러나 다음의 경우에는 해당하는 고장은 보증하지 않습니다.

- (1) 사용상의 잘못, 보수 점검의 의무, 보관의 의무를 태만히 하여 발생한 고장 및 손상
- (2) 제품의 성능에 영향을 끼치는 변경이나 개조하여 그 원인으로 발생한 고장 및 손상
- (3) 고무 부품 등의 모든 자연 소모하는 부품과 소모품이 손상하여 교환을 필요로 할 경우
- (4) 지정된 순정부품을 사용하지 않아서 생긴 고장 및 손상
- (5) 보증 청구소속이 미흡한 경우 (예 : 형식 고유번호가 없는 경우)

2장. 안전지침

설치장소 및 주의사항

- ① 본기기는 **AC110V** 또는 **AC220V** 전용입니다. 사용 전 전원을 꼭 확인하십시오.
- ② 프로브는 고온으로 가열된 상태이므로 탈 부착시 화상에 주의하십시오.
- ③ 분석시 매연이 발생하는 곳에 장시간 머무르지 마십시오.
- ④ 측정시 장비의 이동을 삼가하여 주시고 진동이 없는 곳에 설치하십시오.
- ⑤ 안전을 위하여 핸드 브레이크는 잠그시고, 고임목을 타이어 앞뒤에 설치하십시오.
- ⑥ 프로브를 설치하고 측정이 완료되었으면 배기관으로부터 곧바로 제거하여 주십시오.
- ⑦ 임의로 제품의 내부를 분해 조립하지 마십시오.

3장. 제품소개

3-1 주요제원

모델명	OPA-101							
측정항목	Smoke opacity, Smoke Dencity, RPM(option)							
광원	Green LED(565nm)							
검출부	Photodiode							
셀길이/내경	길이 : 215mm , 내경 : 21mm							
셀 온도	약 80℃ 일정온도 유지							
측정범위	매 연	0.0~100.0%	광 흡 수 계 수	0.00~21.42m ⁻¹	R P M	0~8000rpm	오 염 도	0~150℃
분해능		0.1%		0.01m ⁻¹		10rpm		1℃
표시부		4digit 7segmentLED		4digit 7segmentLED		4digit 7segmentLED		4digit 7segmentLED
반복성	1% 이내							
정확성	±1% (RPM :±80rpm) 이내							
응답시간	0.5초(90%)							
매연측정 속도	초당 60회							
매연농도 표시	초당 4회							
자료전송	RS232방식, 초당 4회 (프로토콜 참조)							
예열시간	약 6분							
사용필터	0.5초 Besel low pass digital filter							
사용전원	220V AC / 110V AC 60Hz							
소비전원	약 50W							
사용온도	0~40℃							
크기	400(W) x 170(D) x 200(H) mm (받침대 제외)							
중량	약 5kg							
프로브길이	760mm							

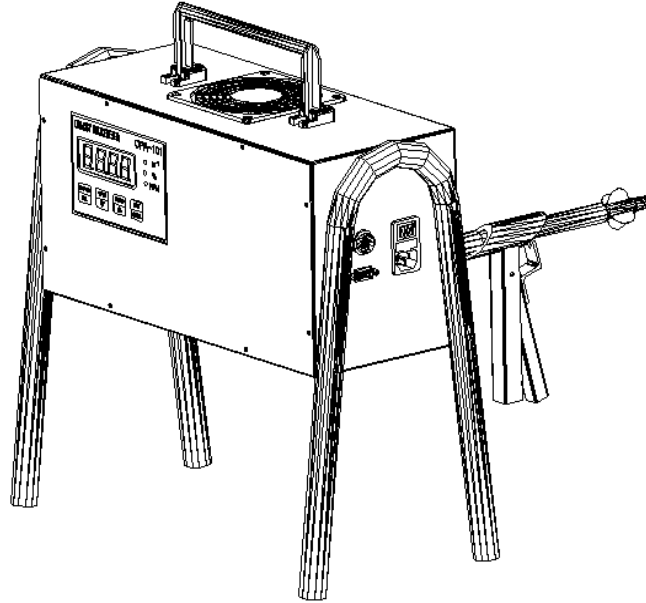
프로브내경 /이격	내경: 10mm 이격 : 10mm이상
선택사항	RPM센서(밈데리 측정방식), 온도센서
기본 악세사리	프로브, 전원코드, 사용설명서, 형식승인서

3-2. 측정기 재질

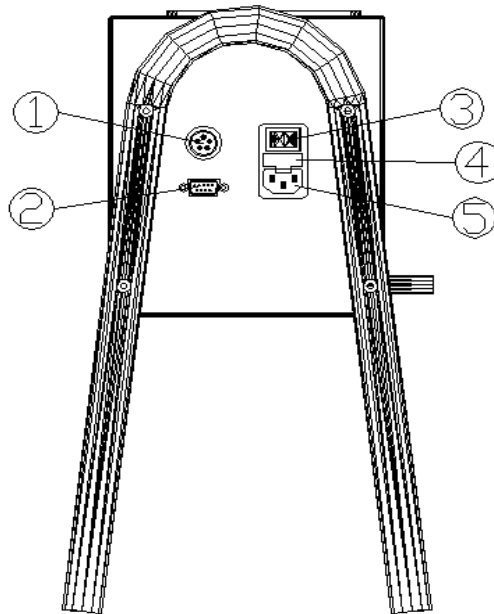
명 칭	재 질
몸체	스틸
내부 닥트	난연성 ABS
받침대	스틸
프로브	SUS
호스	실리콘
전선 및 연결선	우레탄

3-3 외형도

3-3-1. 전면도

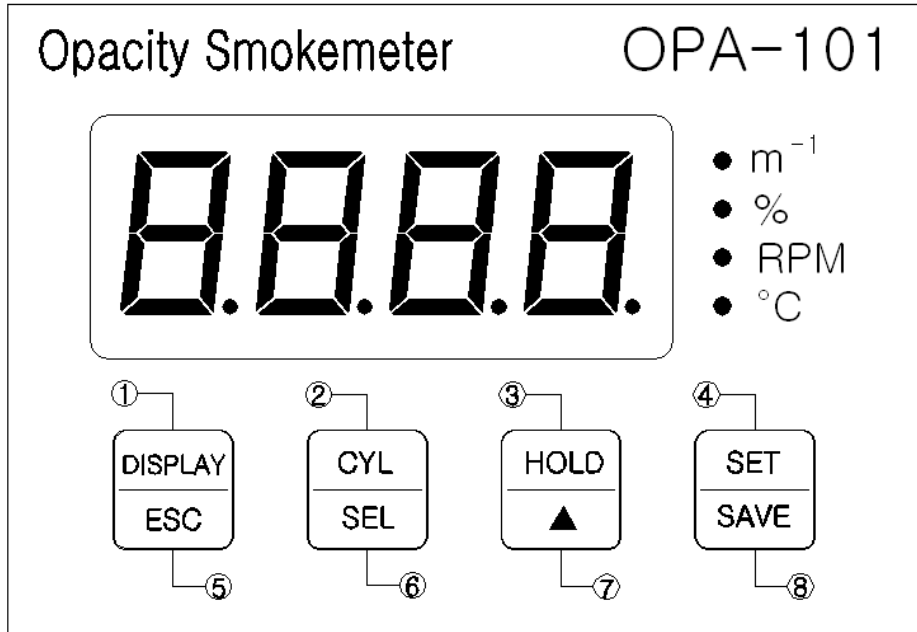


3-3-2. 측면도



- ① RPM /OIL 프로브 연결부
- ② RS232 연결부
- ③ 전원 스위치
- ④ 퓨즈
- ⑤ 전원 코드 연결부

3-4 표시 및 기능키 구성도



- ① **DISPLAY** : 표시화면을 선택합니다. (7-1. 표시 참고)
- ② **CYL** : 키를 누르고 있는 동안 설정된 실린더 값을 표시합니다.
- ③ **HOLD** : 표시화면을 정지합니다. (8-2. 홀드모드 설정 참고)

홀드에는 **홀드**, **피크홀드** 2가지 종류가 있습니다.

✓ **홀드** : **[HOLD]**키를 누르면, 표시화면이 정지됩니다. 다시 **[HOLD]**키를 누르면 홀드를 해제합니다.

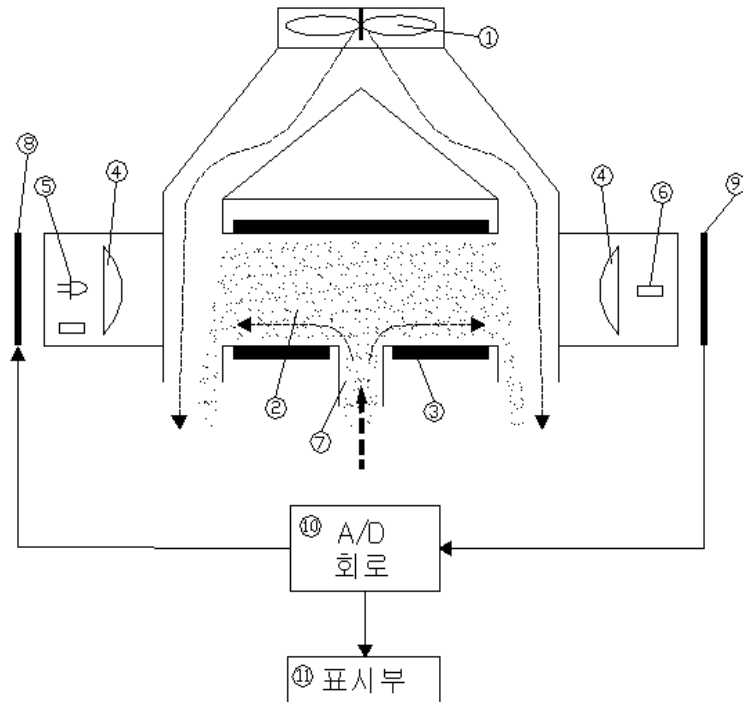
✓ **피크홀드** : **[HOLD]**키를 누르면, 측정값의 최고 값으로 갱신하면서 표시화면이 정지됩니다. 다시 **[HOLD]**키를 누르면 피크홀드를 해제합니다.

- ④ **SET** : 측정모드에서 설정모드로 이동합니다. (8장. 설정 참고)
- ⑤ **ESC** : 설정모드에서 측정모드로 이동합니다.
- ⑥ **SEL** : 설정모드에서 다른 설정화면으로 이동합니다.
- ⑦ **▲** : 설정모드에서 각 설정 값을 변경합니다.
- ⑧ **SAVE** : 설정모드에서 각 설정 값을 저장합니다.

4장. 기기 회로

4-1 측정원리

매연이 통과하는 샘플-셀의 한쪽끝에 광원을 부착하고, 한쪽끝에는 검출부를 부착하여 매연 농도를 감지하여 환산 표시한다.



- ① 퍼지팬
- ② 샘플링-셀
- ③ 샘플링-셀 항온용 히터
- ④ 집광렌즈
- ⑤ 광원(Green LED)
- ⑥ 광센서(Photodiode)
- ⑦ 채취가스 흡입구
- ⑧ 광원컨트롤 회로
- ⑨ 신호입력 및 분석회로
- ⑩ AD 컨버터 회로
- ⑪ 표시부

5 장. 설치방법

5-1 설치방법

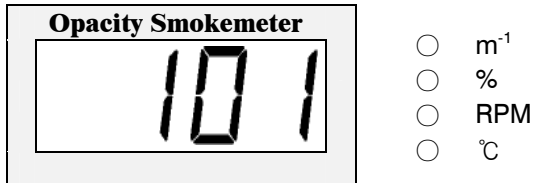
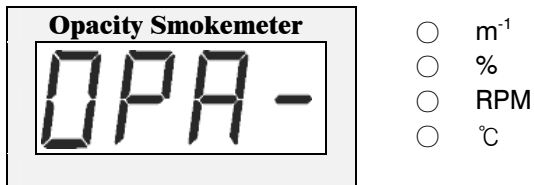
프로브 호스를 분석기 후면의 가스 흡입구에 끼우고, 체결이 정확히 이루어졌는지 확인 후 측정 프로브 끝을 측정할 배기구에 삽입합니다.

측면의 전원 스위치를 OFF상태에 놓은후 전원케이블을 전원소켓에 연결한 다음 전원을 켭니다.

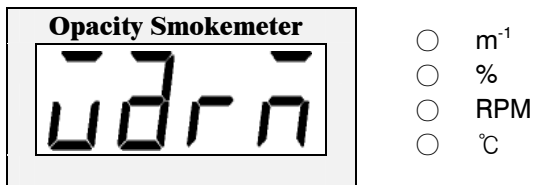
6 장. 초기 화면

6-1 워밍업

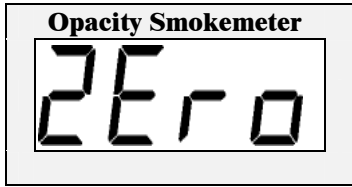
전원 스위치를 켜면, 모델 표시한 후 기기 버전을 표시합니다.



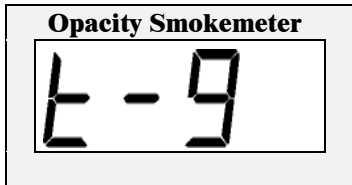
표시 창이 깜박이면서 약 6분간 예열을 합니다.(3분후에 팬이 가동됩니다.)



워밍업이 끝나면, 자동으로 약 10초간 영점교정을 실시합니다.



- m⁻¹
- %
- RPM
- °C



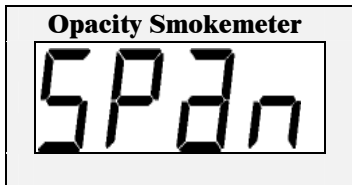
- m⁻¹
- %
- RPM
- °C

✓ 주의사항 ✓

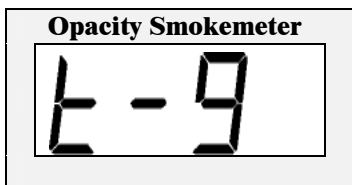
위의 과정을 수행하는 동안 프로브의 끝 부분은 반드시 깨끗한 공기가 있는 곳에 놓아 주십시오.

만일 깨끗한 대기상태가 아니면, 영점교정에 오류가 생기며, “Err0” 메시지를 표시합니다. 프로브가 놓인 상태를 확인하십시오.

영점교정이 끝나면 스펠교정을 실시합니다.

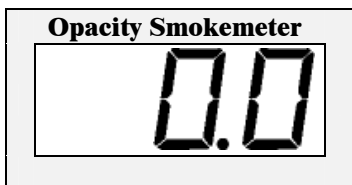


- m⁻¹
- %
- RPM
- °C

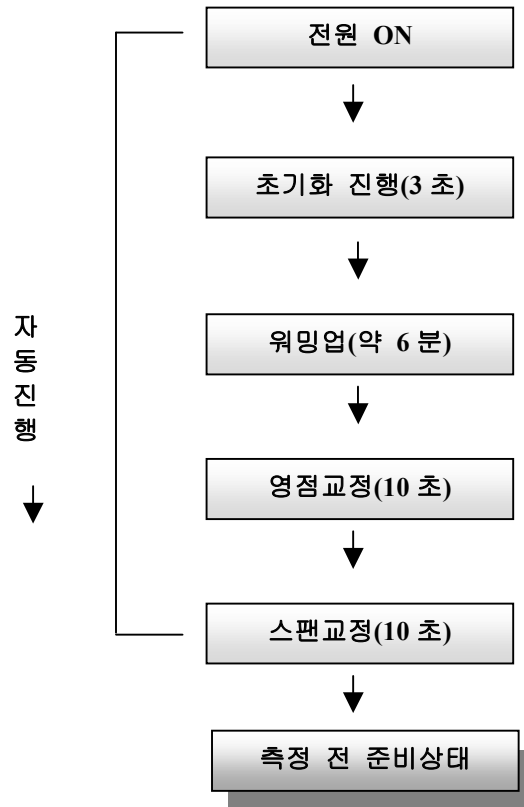


- m⁻¹
- %
- RPM
- °C

스팬교정이 끝나면, 매연 측정화면이 됩니다.



- m⁻¹
- %
- RPM
- °C

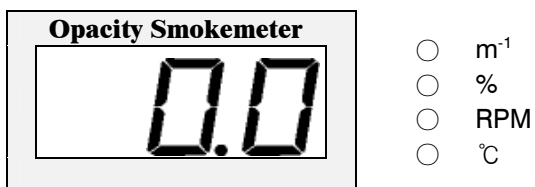


7 장. 측 정

7-1. 표시

[DISPLAY]키를 누르면 [매연 → 광흡수계수 → RPM → °C(option)] 순으로 측정항목을 이동합니다.

측정항목에 해당하는 단위 LED가 켜집니다.



7-2. 매연 측정 (무부하 급가속 시험)

★ 무부하 급가속 시험을 위해서는 설정화면의 홀드모드에서 피크 홀드모드로 설정되어

있어야 합니다. (8-1. 홀드 설정 참고)

- (1) 엔진은 워밍업 상태로 차량은 기어 중립에 놓고, 차량 배기관 내의 퍼지를 위하여 무부하 급 가속을 5회 실시합니다.
- (2) 프로브를 배기관에 25cm이상 삽입합니다.
- (3) [HOLD]키를 눌러 피크 홀드 상태로 이동합니다.
(표시창의 LED 가 깜박이며, 부저음이 울립니다.)
- (4) 엔진을 무 부하 상태에서 최고 속도로 급가속하고 4초이상 유지 하십시오. 최고 속도가 되었을 때 홀드된 측정 값을 읽습니다. 값을 읽은 다음 [HOLD]키를 눌러 홀드 모드를 해제합니다.
- (5) 위의 방법으로 3회를 측정하여 최대 치와 최소 치의 편차가 5%를 벗어나면, 다시 측정하십시오.
- (6) 측정이 완료되면 배기관으로 부터 프로브를 제거하십시오.
(이때 프로브가 뜨거우므로, 화상에 주의하십시오.)

7-3. RPM 측정 (선택사항)

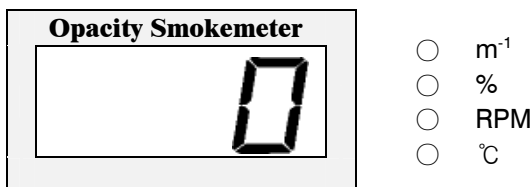
7-3-1. 배터리 방식

기기 측면에 준비된 RPM 단자를 자동차의 배터리(+),(-)단자에 연결합니다.

설정모드에서 측정할 자동차의 실린더를 선택합니다.

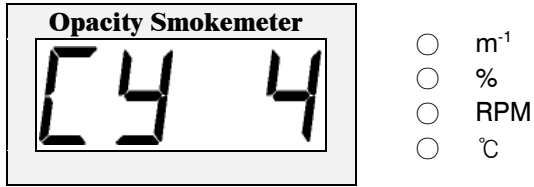
[DISPLAY]키로 RPM 표시 화면으로 이동합니다.

측정을 시작합니다.



7-4. 실린더 값 표시

[CYL]키를 누르고 있는 동안 설정된 실린더 값을 표시합니다. (측정단위 : 기통 수)



실린더 값을 변경하려면, 설정모드의 [실린더 값 설정]을 참고하십시오.

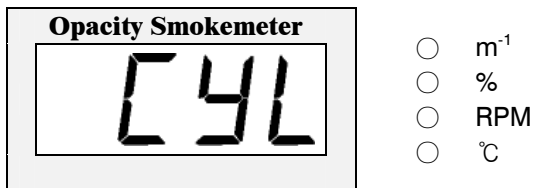
8 장. 설 정

[SET]키를 누르면 설정 모드로 이동합니다.

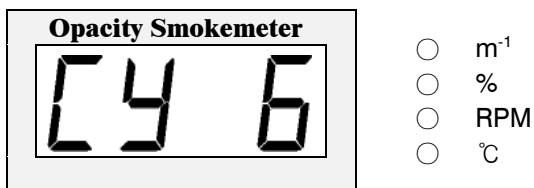
[SET]키를 누르면 [버전표시 → 실린더 값 설정 → 홀드모드 설정] 순으로 이동됩니다.

8-1. 실린더 값 설정

설정모드에서 [SET]키로 실린더 값 설정화면으로 이동합니다.



[SEL]키를 누르면 현재 설정된 값이 깜박입니다.



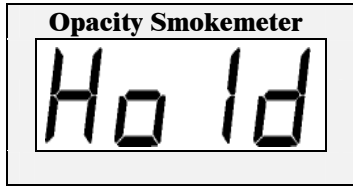
[▲]키를 눌러 설정할 값으로 이동합니다.

[▲]키를 누르면 [1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 8 → 10 → 12] 순으로 이동됩니다.

설정이 끝나면 [SAVE]키를 눌러 설정을 완료합니다.

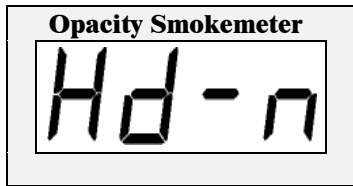
8-2. 홀드모드 설정

설정모드에서 [SET]키로 홀드모드 설정화면으로 이동합니다.



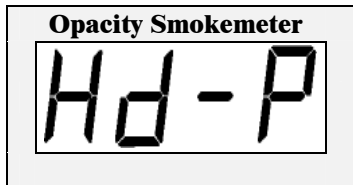
- m⁻¹
- %
- RPM
- °C

[SEL]키를 누르면 현재 설정된 값이 깜박입니다.



- m⁻¹
- %
- RPM
- °C

[▲]키를 눌러 설정할 값으로 이동합니다.



- m⁻¹
- %
- RPM
- °C

[▲]키를 누르면 [홀드 → 피크 홀드] 순으로 이동됩니다.

설정이 끝나면 [SAVE]키를 눌러 설정을 완료합니다.

- ◆ 홀드 모드 (Hd-n) : 현재 측정화면을 정지시킵니다.
- ◆ 피크홀드 모드 (Hd-P) : 현재 측정값의 최고 값으로 갱신하면서 측정화면을 정지시킵니다.

9장. 유지 및 관리

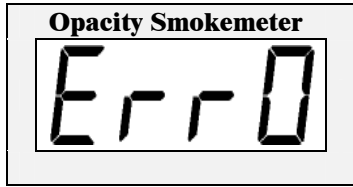
9-1. 렌즈 청소

장비의 정도 유지를 위하여 정기적인 렌즈 세척을 해야 하며, 부드러운 천으로 렌즈의 오염부위를 닦아 줍니다.

9-2. 교정시 에러처리 방법

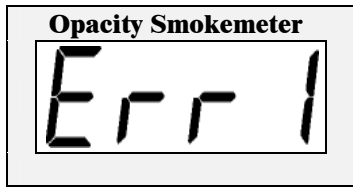
프로브 끝을 깨끗한 장소에 놓지 않은 상태로 스펠교정을 하거나, 기기에 문제가 있을 경우 교정에러를 표시합니다.

(영점 에러)



- m⁻¹
- %
- RPM
- °C

(스팬 에러)



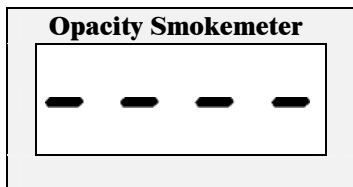
- m⁻¹
- %
- RPM
- °C

에러가 발생한 원인을 제거한 후 [SET]키를 누르면, 다시 교정을 실시합니다.

에러를 무시하고 진행하려면 [ESC]를 누르면 됩니다.

(이때 측정되는 값은 교정이 안된 상태이므로 정확한 값이 아닙니다.)

(rpm 에러)



- m⁻¹
- %
- RPM
- °C

기기 측면에 rpm 단자가 연결되지 않았으면 표시됩니다. rpm 단자의 체결을 확인하십시오.

10-2-3. 물리적 응답시간

$$t = 0.8 * V / Q \\ = 0.8 * 75 / 400 = 0.15 \text{ 초}$$

$$V = 3.14 * 1.05^2 * 21.5 = \text{약 } 75 \text{ cm}^3$$

Q : 1,500 cc 자동차가 800 RPM 공회전시 최소 20,000 cm³ / 초
총 배기량의 1/50 이 측정기기에 유입한다고 가정 : 400 cm³

0.2 초 이내

10-2-4. 전기적 응답시간

0.01 초 이내

10-2-5. 베셀 필터 공식

$$t_F = (t_{90}) - (t_{10}) \quad : 0.5 \text{ 초 베셀 필터}$$

t_{Fd} = 베셀 필터 반응 시간

$$f_c = \pi / (10 * t_{Fd}) \quad : \text{cutoff frequency}$$

$$B = 0.618034$$

$$\Omega = 1 / [\tan (\pi * \Delta * f_c)]$$

$$C = 1 / [1 + \Omega * \text{sqrt} (3 * B) + b * \Omega^2]$$

$$K = 2 * C * [b * \Omega^2 - 1] - 1$$

$$Y_i = Y_{i-1} + C * [X_i + 2 * X_{i-1} + X_{i-2} - 4 * Y_{i-2}] + K * (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

Iteration 법에 의해 원하는 상수 결정