

# Optical Methane Detector(OMD™)

## USER'S Manual



**SUNDOO**  
**SUZ**

**SUNDOO**  
ELECTRONICS CO.

시스템 규격

구성	<b>Double - ended</b>
민감도	1 ppm/ ch4
측정 범위	<b>1 ~ 200ppm</b>
오차	<b>±10%(1 ~ 100ppm)</b> <b>±20%(100 ~ 200ppm)</b> <b>200ppm = 비교적 정확하지 않음</b>
표시 범위	<b>10, 30, 90ppm</b>
자기 진단	시동 과정 동안
교정 및 <b>TEST</b>	작업자에 의해, 자체적으로 시행
교정	<b>Rs- 323</b> 포트를 통한 <b>pc</b> 로 시행
기본적인 보정	<b>Rs- 323</b> 포트를 통한 <b>pc</b> 로 시행
표시장치	백라이트 기능을 가진 <b>2×6</b> 그래픽 <b>lcd</b> (화면 밝기 조절 가능)
경보	고음의 부저 경보 설정값 변경 가능 경보 음량 조절 가능
오류 경보	<b>WARM-UP, LOW LIGHT, FAILURE, BATTERY LOW</b>
전원	<b>12vdc, 60w</b>
중량	<b>Crossbar : 7.7kg</b> 전원 상자 : <b>2.7kg</b> 표시장치 : <b>1.4kg</b> 케이블 : <b>1.8kg</b>
<b>Crossbar</b> 길이	<b>1.45m± 5cm(63.25, 22, 51.25in. ± 2in.)</b>
기기 설치	<b>Strut bracket mount</b>
설치 시간	<b>2시간</b>
외부 <b>housing</b> 등급	<b>NEMA 3S AND IP 54</b>
표시장치 <b>housing</b> 등급	<b>Spill proof</b>
<b>Crossbar</b> 재질	알루미늄 및 플라스틱
사용 온도	<b>- 30℃ ~ +50℃</b>
사용 습도	<b>5 ~ 100%rh</b> , 응결이 없는 상태에서

**NOTE : OMD 전원 상자의 손실을 예방하기 위해, 퓨즈는 반드시 자동차의 배터리 또는 화물보다 앞으로 이동하여야 한다.**

## 1. 개요

**OMD(Optical Methane Detector)**는 높은 비용을 지불하는 가스 누설 측정기술의 다음 세대 가스 누설 측정 시스템 중 첫 번째의 것이다. 이 새로운 기술은 광학기술과 전자공학의 결합을 통하여 민감도와 선택성 및 측정 속도를 높였다.

**OMD**는 조사 차량의 정면에 설치되고 공기에서 메탄의 존재를 찾는다. 그것은 **1ppm**에 이르기까지 가스 누설을 탐지한다. 기기의 사용을 위해 기기를 이동해야 하는 방해요소가 없으며, 별도의 가스를 공급하지 않아도 되도록 유지보수가 간편하다.

메탄의 복사에너지에 대한 적외선(**IR**) 흡광법에 기초하며, **OMD**는 **IR** 광원에 바로 감지되도록 **IR** 광원과 수신기로 구성되어있다. **IR** 광원과 수신기는 차량의 폭을 가로 지른 **4** 피트 폭으로 떨어져있다. 수신기의 앞에 있는 광학 필터는 광원으로부터 메탄에 첫 번째 반응하도록 특수한 **IR** 파장을 보낸다. 메탄이 존재하지 않으면 이 파장들은 극히 자연스럽게 안정된 출력 신호를 만들어 낸다. 차량에 미량의 천연가스가 통과하면, **IR** 광원의 일부가 천연가스 중의 메탄에 흡수되어 수신기에 도달될 것이다. 결과적으로 **IR** 광원의 갑작스러운 감소는 수신기의 출력 감소의 원인을 제공하게 된다. 이러한 출력의 변화는 운전자의 옆에 위치한 **display panel**에 보내지며, 경보음 및 출력신호를 운전자에게 제공한다. 누설 가스의 농도는 빛의 비율에 따라 **ppm**으로 변환되어 **OMD**에서 계산된다. 이 측정 자료는 **analogue**와 **digital**의 형태로 표시된다. **Analogue display**는 최고 측정값이 **display**의 옆으로 **scroll** 되어 표시된다.

**OMD**는 또한 에탄과 프로판 같은 다른 가연성 가스를 검지할 수 있지만, 실제의 절반에도 미치지 못하는 적은 양의 반응을 보일 것이다.

**OMD**는 건조한 날씨를 포함하여 눈, 얼음 등 차가운 날씨 및 **-20°F ~ +110°F**에 이르기까지 다양한 종류의 주위 환경 조건들 아래에서 확실하게 작동한다. 그것의 민감도, 교정 또는 반응정도는 먼지 또는 눈 및 광선의 작은 움직임에도 영향을 받지 않는다.

작업자가 누설 조사 이전 또는 이후에 작업 차량의 적당한 가동을 검사할 수 있도록 **calibration test cell** 이 내부에 포함되어 있다.

**Installation mounting kit**는 차량의 정면에 **OMD**를 설치할 수 있도록 도와준다. 차량의 **12V** 배터리로부터 기기에 전원을 공급하도록 내부 연결 케이블이 함께 제공된다. **PC**에 의한 고유의 소프트웨어로 측정 데이터를 저장하거나 얻을 수 있도록 **RS-232**포트가 포함되어 있다.

지면으로부터 새어 나오는 가스의 농도는 기상조건에 따라 다르게 나타날 수 있다. 자연적인 가스의 누설은 고정식 또는 휴대형 검지기에 의해 정량화하는 것을 문제 삼지 않는다. 이 불확실성들에 상관없이 가스가 현재 누설되고 있다는 것을 발견할 수 있는 것에 최고의 중요성을 둔다. 정확한 가스의 농도를 측정하는 것도 흥미 있는 일이지만, 그것은 별로 중요하지 않은 것이다.

잘못된 경보에는 **false negative** 와 **false positive** 두 가지 경우가 있다. 가스 누설을 놓치게 될 때 **false negative**는 일어난다. 검지기는 실제 누설이 발생하고 있지만 발견되지 않았을 때 누설 가스가 없다고 말하고 있다. 실제로 가스 누설이 일어나지 않지만, 누설이 되고 있다고 말할 때 **false positive**가 발생한다. 실제로 하수구 가스나 습지 그리고 자동차의 배출 가스등에서 **false positive**를 경험했었다. **OMD**의 선택성 때문에 자동차 배출 가스로 인한 **false positive**는 최대한 최소화 된다.

## NEW

실제 사용하는 작업자들은 그들의 판단을 사용해야 한다. 최적의 결과들을 얻기 위해 **OMD light bar** 쪽으로 바람이 유리하게 부는지 작업자들은 고려해야 한다. **FID** 측정으로부터의 속도 증가는 **OMD**의 즉각적인 반응을 일으킨다. 그러나 **OMD**의 사용에는 여러 가지 요인들(합법적인 한계, 대지, 험악한 날씨 등)이 존재하고 있다. 이러한 경우의 측정은 적절한 샘플을 지속적으로 측정할 수 있을 정도로, 가장 누설이 염려되는 위치 위에 기기가 위치하도록 충분히 느린 속도로 실시되어야 한다.

## 2. 설치 절차

현재 출시된 모든 종류의 차량에 기기를 정확히 설치하기 위한 절차를 예측하기는 사실상 불가능하다. 작업자의 특별한 차량에 맞게 현장에서 즉시 해결되어야 할 것이고, 약간 고려해야 할 세부사항들이 존재한다.

**OMD**를 설치하기 위해서는 다음의 5가지를 고려해야한다.

- 1) **Crossbar assembly**
- 2) **Power box**
- 3) **Cable assembly**
- 4) **Display unit**
- 5) **Vehicle grounding strap**

### 2-1. Crossbar 설치

**OMD**의 구성 요소들은 이미 공장에서 조정이 완료 되었으므로, 시스템을 차량에 장착 시 별도의 조정을 필요로 하지 않는다.

**u-** 볼트를 사용하여 **OMD**의 **crossbar**를 충분히 잡아주도록 단단히 고정하되, **crossbar**가 찌그러지지 않도록 조심한다. 만약 **crossbar**가 찌그러지면 기기를 재 교정해야 한다. **Crossbar**의 찌그러짐의 가능성을 최소화하기 위해 오직 2개의 절연된 **u-** 볼트만을 사용할 것을 추천한다.

사용자의 편의를 위해 **OMD** 설치 **kit**가 함께 포함되어있다. (지지대, 받침대, **u-** 볼트, **mounting hardware**)

다음의 과정이 가장 일반적인 절차일 것이다.

- 대략 24" 길이의 지지대를 두개 사용한다.

지지대는 차량의 범퍼 앞부분에 수직으로 각각 3피트 정도의 거리에 평행하게 설치한다. 만약

차량의 범퍼 앞부분이 수직으로 평평하게 되어있다면 그것은 대단한 행운이다. 그 경우에는 지지대를 범퍼에 직접 설치할 수 있다. 만약 범퍼가 평평한 것이 아니라면, 약간 다른 종류의 받침대로 차량의 앞면에 지지대를 지탱해야 할 것이다. 지지대의 끝부분이 지면으로부터 약 1피트 높이가 되도록 설치한다.

- 지지대 설치가 끝나면, 지지대에 두개의 볼트와 너트를 사용하여 받침대를 설치한다.

**OMD crossbar**는 제공된 **u-** 볼트를 사용하여 받침대에 부착할 수 있다. 이 설치가 완료되면, 지지대에 부착된 받침대의 볼트를 약간 느슨하게 하여 **OMD**의 높이를 원하는 높이로 쉽게 조정할 수 있다.

**2-2. Crossbar 설치 추가 사항**

**Crossbar** 설치 시 가장 중요한 사항중 하나는 바람의 방향이다. 펌프를 사용하여 샘플 가스를 채취하는 **FID** 기술과 달리, **OMD**는 광원의 경로에 가스가 흘러야 측정할 수 있다. 따라서 광원의 경로에 연속적으로 가스가 흐를 수 있는 위치에 **OMD**를 설치하는 것이 가장 중요하다.

많은 차량들은 엔진실 내부로 기류가 흐르도록 하기 위해 범퍼 아래에 배기구가 있다. 이 장소는 광원의 경로가 위치하기에 가장 좋은 장소이다. 만약 **OMD crossbar**의 위치가 범퍼의 높이에 놓인다면, 광원의 경로가 범퍼의 약간 아래에 걸치도록 하여서, 가스의 흐름이 광원의 경로를 통과하여 엔진실 내부로 들어가도록 조정한다.

**OMD crossbar**의 가장 좋은 위치는 차량의 종류에 따라 서로 다르다. 아무리 차량의 종류가 다를지라도, 광원의 경로에 가스가 자유로이 흐르는 위치에 설치하는 원칙은 변하지 않는다.

**2-3. Power box 설치**

**Power box**의 기본 설치 위치는 차량의 엔진실 내부에 충분한 공간이 있다면, 차량의 엔진실에 설치하도록 설계되어 있다. 그 이유는 차량 운전실 내부로 다수의 케이블을 연결할 수 있는 통로가 필요했기 때문이다. 그러나 몇몇 현장의 경험으로는 엔진 자체의 열기와 주위 공기의 고열로 인해 **power box**가 고장을 일으킨 사례도 있었다.



현재 제안하는 **power box**의 설치 위치는 차량의 운전실 내부이다. 운전실 내부에 설치할 때 첫 번째 고려사항은 케이블의 길이이다.

표준 케이블은 대부분의 차량 앞좌석 뒤에 **power box**를 설치할 수 있도록 충분한 길이를 가지고 있다. 만약 더욱 멀리 설치하고자 원한다면, 차량 앞 범퍼의 앞에 설치된 **OMD crossbar**에서

부터 **power box**를 설치하고자 하는 위치까지의 길이를 확인해야한다.

**Power box**를 어느 위치에 설치할 것인지 결정한 후에, 설치 위치에 **power box**를 올려놓고 간단히 표시를 해준다. 드릴로 구멍을 뚫고 4개의 8×¼“ 나사로 단단히 고정한다.

#### 2-4. 케이블 연결

OMD의 각 케이블은 각각의 연결 위치에만 맞도록 설계되어 있어서, 잘못 연결할 수 없도록 되어있다.

첫 번째로, 케이블을 어디로 연결할 것인지 결정한다.

만약 **power box**를 엔진실 내부에 설치한다면, 오직 **display** 케이블만 운전실 내부로 연결할 수 있도록 케이블 통로를 만들어야 한다. 만약 **power box**를 운전실 내부에 설치한다면, 다른 3개의 케이블들을 연결할 수 있는 통로가 필요하다.

케이블 통로의 직경은, 케이블이 1-3개까지 통과할 수 있도록 대략 1-1/8“가 되도록 한다. 통로를 통과할 때 케이블이 손상되지 않도록 고무 등으로 조치한다. 차량의 앞에서 운전실 내부로 케이블을 연결할 때, **tie**를 이용하여 차량에 케이블을 고정시킨다.

OMD는 직류 5AH의 전류를 요구하기 때문에 차량의 배터리에서 시스템의 전원을 연결한다. 만약 다른 전원(예를 들어 담배 히터 전원 등)에서 시스템 전원을 사용할 경우 전류가 부족할 수 있다.

전원을 연결할 때에는 극성에 주의한다. 만약 극성을 반대로 연결할 경우 곧바로 **fuse**가 끊어질 것이다. 적색 전선은 배터리의 양극에, 흑색 전선은 배터리의 음극에 올바르게 연결한다.

#### 2-5. 표시장치 설치

표시장치의 설치에 작업자에게 알맞은 높이와 위치 그리고 연결 케이블의 통로 등을 함께 고려해야한다. 바닥에 받침대를 설치하여 위에 올려놓거나 계기판에 설치하는 방법들이 있다. 이러한 장비는 통신회사들에서 공급받을 수 있다.

#### 2-6. 표시장치 연결

표시장치의 옆면에 세 개의 연결 단자가 있다.

첫 번째 것은 **power box**의 “**display**”라고 표시된 것과 연결하는 시스템 케이블이고, 두 번째 것은 **data logging** 등을 위해 **pc**와 연결할 때 사용하는 **RS-232** 통신 케이블 연결 잭이다. 마지막 세 번째 것은 외부 스피커를 연결할 수 있는 1/8“ 이어폰 잭이다. 만약 외부 스피커를 사용하기 위해 잭을 연결하면, 내부 스피커의 작동은 멈춘다.



**2-7. Grounding strap**

**Grounding strap**의 목적은 정전기로 인한 표시장치의 오류를 방지하고, 작업자의 안전을 위해 만들어졌다. **Grounding strap**의 설치 장소는 작업자의 판단에 따라 달라질 수 있다.

- **Grounding strap**은 반드시 차량 자체에 설치되어야한다.
- 표면이 도금되었거나 페인트가 칠해진 부분에는 설치하지 않도록 한다.
- 설치 위치가 자동차의 회전 물체에 접촉되지 않는지 점검해야 한다.

**NOTE : Grounding strap** 구멍의 직경은 475“id이고, 길이는 30”이다.

**2-8. Protective cage**

**OMD**의 핵심 부품이 조사 차량의 전면 범퍼에 위치하고 있어, 차량 충돌 등에 의한 기기의 손상 위험성을 갖고 있기 때문에, 기기를 보호할 수 있는 **protective cage**를 설치할 것을 추천한다.

현재 운행하는 모든 종류의 차량에 가장 알맞은 **protective cage**를 제작하는 것은 불가능하기 때문에 별도로 제공하지 않으며, 운행 차량에 맞게 별도로 제작해야 한다.



### 3. 운영 절차

#### 3-1. 시동과정

1) "System power" 버튼을 누르면, 버튼위의 적색 LED가 켜지면서 표시장치에 "Push display function to continue" 라는 메시지가 표시된다. 이때, "Display function" 버튼을 두 번 누르면, 표준 작동 모드로 들어간다. 만약, 시스템이 이미 가동 중이면, 몇 초 후에 "System warning up" 이라는 메시지가 나타난다.

2) "Light source" 버튼을 누르면, 버튼위의 적색 LED가 켜지면서 light source의 광원에 불이 들어오고, 시스템 사용의 준비가 완료된다. 만약 차량의 전원을 끄게 되면, 차량의 배터리 보호를 위해 OMD의 전원은 그대로 두고 light source의 전원은 꺼둔다. Light source의 전원을 다시 키라는 메시지가 나타나면 전원을 재공급 한다.

Light source를 가동할 동안은 직류5AH의 전류가 소모되지만, light source를 끄면 1-0.5AH의 전류 소모가 있게 된다. 차량용 배터리는 엔진을 가동하지 않고 최소한 12시간 정도 사용할 수 있다. 하지만 극도로 추운 환경 조건에서는 배터리의 잔량이 급속히 떨어질지 모른다는 것을 기억해야 한다.

3) "Calibration test" 버튼을 누르면 적색 LED가 켜지면서, 메탄가스가 포함된 내부의 소형 cell이 광원의 경로에 놓이게 된다. 이 test cell은 버튼을 누르지 않으면 약 5초 동안 광원의 경로에 놓이게 된다. 5초 후에 test cell은 원래의 위치로 돌아오게 되고 적색 LED의 불이 꺼진다.

기기와 함께 동봉된 data sheet에 적힌 내부 cell의 농도와 주변 환경의 메탄가스가 더하여져서 표시될 것이다. 다시 말하면, 주변 환경에 메탄가스가 2ppm이 존재하고 data sheet에 적힌 내부 cell의 농도가 15ppm이라면, calibration test 버튼을 누를 때 2-17ppm까지 올라갈 것이다.

Data sheet에 적힌 농도 범위 안에서 약간의 오차는 있을 수 있다. 매일 시스템을 사용하는 동안에 calibration test 버튼을 가끔 눌러주는 것은, 올바른 시스템의 사용을 위해 좋은 경험이 된다.

내부 test cell의 농도는 data sheet에 적힌 농도보다 높다. Test cell로부터 얻어진 농도는 광원을 가득채운 가스의 전체 농도와 동등하다. 즉, 수신기의 렌즈와 광원의 렌즈 사이의 전체 농도와 동일하다.

4) "Alarm set point"의 "up/down" 버튼을 눌러 경보설정 농도를 설정할 수 있다. 경보설정 농도 보다 현재 측정농도가 높게 나타나면 경보가 발생한다. "up/down" 버튼을 계속 누르고 있으면, 경보 설정 농도가 순차적으로 변경된다.(3-4. 경보 설정 참조)

5) 경보소리가 작거나 클 경우 "speaker volume"의 "up/down" 버튼을 눌러 원하는 크기의 소리로 변경할 수 있다. "up/down" 버튼을 계속 누르고 있으면, 순차적으로 소리가 커지거나 작아진다. 만약 필요하다면, 가스 경보가 발생하면 "calibration test"버튼을 눌러 가스 test를 실시한다.



6) 표시장치의 화면이 너무 어둡거나 밝을 경우, “contrast”의 “up/down” 버튼을 눌러 원하는 밝기의 화면으로 변경할 수 있다. “up/down” 버튼을 계속 누르고 있으면, 순차적으로 화면의 밝기가 조정된다.

**3-2. 표시 기능**

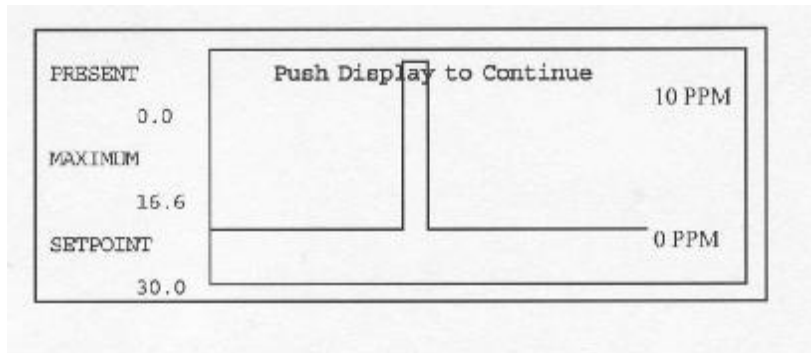
표시 기능은 세 가지 모드가 있다.(**HOLD, LIGHT, SAMPLE**)

“Display function” 버튼을 누를 때마다, **HOLD**→**LIGHT**→**SAMPLE**의 순서로 모드가 변경된다.

**1) HOLD**

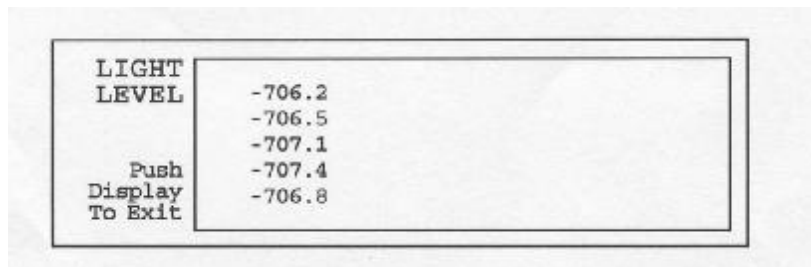
버튼을 누르면 표시장치에 밑줄이 그어진 **HOLD** 글씨가 표시된다. 이 상태에서는 시간과 가스 농도가 변하는 것이 멈추게 되며, 작업자가 화면이 스크롤되기 전에 검사를 할 수 있도록 해준다. 이 기능은 한명의 작업자가 운전과 가스 검사를 동시에 수행할 때, 화면을 잠시 멈출 수 있어 매우 중요하다.

표시장치에 “push display function to continue”라고 표시가 되며, “display function” 버튼을 누르면 **HOLD** 모드는 해제된다.



**2) LIGHT**

이 상태에서는 검지기에 도달되는 **light level**을 제일 높은 수치와 낮은 수치를 함께 **0**에서 **-1200**까지 표시한다. 아래의 사진은 **LIGHT** 모드의 실례이다.



**Data sheet**에는 렌즈가 깨끗한 상태에서의 **light level** 수치가 표시되어 있다. **Light level**은 렌즈에 수분이나 먼지 등이 쌓인 경우 수치가 감소될 수 있다.

시스템은 교정 기록과 메탄의 민감도를 지속적으로 유지하는 것이 정상이다. 만약 **light level** 수치가 **data sheet**에 기록된 기기의 가장 낮은 **light level** 수치보다 아래로 떨어지면, 기기는 **low light** 경보를 발생하게 된다. 그 때에는 부드러운 면 타올을 사용하여 렌즈를 깨끗이 한다.

**Light level** 수치는 수신기와 광원의 정렬 조정에 따라 영향을 받는다. 보통은 기기가 출고 전에 미리 조정을 마쳤기에 별도의 재조정을 필요로 하지 않는다. 그러나 시스템을 차량에 장착하는 도중에 **cross bar**가 찌그러지면, 수신기와 광원의 정렬을 재조정해야 할 수도 있다.(4. 조정 절차 참조)

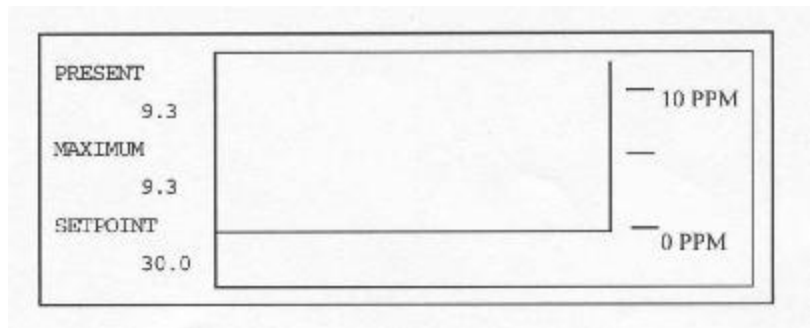
**3) SAMPLE**

**SAMPLE** 모드는 기기의 정상 시 측정 상태이다. 표시창은 **1**분 간격으로 메탄 농도의 흐름을 보여줄 것이다. 가장 최근의 메탄 농도는 기기의 오른쪽에 표시되고, 화면이 점차 왼쪽으로 흘러가게 된다.

만약 어떠한 문제도 발생되지 않는다면, 표시창의 왼쪽 상단 "**present**"에 현재의 메탄 농도가 표시될 것이다. 이 표시는 약 **0.5**초 동안의 최고**ppm** 농도를 의미하는 것이다.

표시창의 왼쪽 중심에는 "**maximum**" 농도가 표시된다. 이것은 화면이 흘러가는 약 **1**분 동안의 농도 중 가장 높은 농도를 의미하는 것이다.

표시창의 왼쪽 하단에는 가스 경보를 위한 경보 설정값(**set point**)이 표시된다. 아래의 그림은 메탄농도가 **9.3ppm**이 검지된 **SAMPLE** 모드 그림이다.



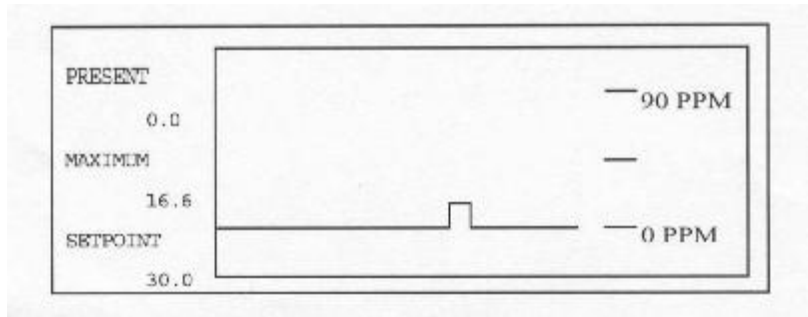
**3-3. 표시 범위**

연속적으로 "**ppm range**" 버튼을 누를 때마다 화면의 표시 범위가 **10, 30, 90ppm**으로 변경된다. 각각의 표시 범위는 실제로 약간 높은 **13, 40, 120ppm** 수치까지 표시될 것이다.

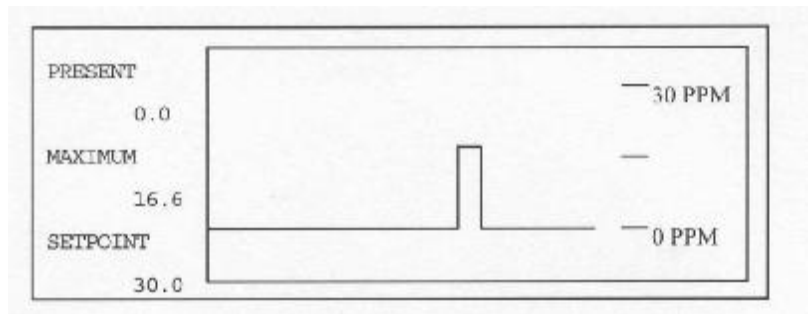
"**Ppm range**" 버튼은, **display hold**를 포함하여 메탄 농도의 흐름을 볼 때에도 언제든지 범위변경이 가능하다.

표시창의 왼쪽에는 "**ppm range**"의 설정값과 상관없이, 최고 **200ppm**이 넘는 가스농도의 수치까지 보여 줄 것이다.

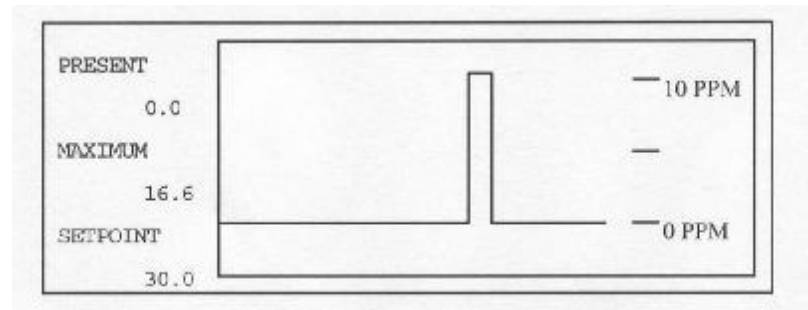
"**ppm range**" 버튼은 오직 표시창의 오른쪽에 위치한 **1**분 동안의 가스 농도 흐름을 확대할 경우에만 사용된다. 기기의 초기 설정 범위는 **90ppm**이고, 버튼을 누를 때마다 **90, 30, 10ppm** 순서로 변경된다.



90ppm 범위에서의 누설 검지 표시 화면



30ppm 범위에서의 누설 검지 표시 화면



10ppm 범위에서의 누설 검지 표시 화면

**3-4. 경보 설정**

경보음은 가스농도의 일정한 관찰보다는, 오직 운전자에게 중요한 결과를 알려주기 위해 사용된다.

경보 설정은 정상 시 대기 중의 가스농도보다 높은 수치로 조정을 실시해야 할 것이다. 정상 시 대기 중의 가스 농도 변화는 경보 설정의 변화를 요구하게 될 수 있다.

대기 중의 가스 농도는 **0ppm** 보다 낮게 표시될 수 있다. 만약 대기 중의 가스농도가 **4ppm**보다 많이 변화가 나타나면, 보충 교육을 위해 **HEATH**에 문의한다.

경보 설정은 **-10~+40ppm**까지 **2ppm** 간격으로 변경이 가능하며, 기기의 초기 설정값은 **30ppm**으로 설정되어 있다.

**경고 :**

사용시간의 확장을 위해 경보소리가 지속적으로 발생하지 않도록 한다. 이것은 경보 부저의 고장 원인이 된다. 경보 부저는 보통 가스 누설을 검지할 때 동작한다. 차량이 완전히 닫혀진 주차장에 놓인 경우 작업자가 가스 검지를 하고 있지 않는 동안에도 OMD는 가스 누설을 검지하고 경보를 발생시킬 수 있다. 차량을 남겨둘 경우에는 "display function" 버튼을 눌러 SAMPLE모드에서 연속적으로 경보가 발생하는 것을 예비하는 다른 모드로 변경하도록 한다.

**3-5. 오류 메시지**

경보 설정보다 높은 가스가 검지되면, 고음의 경보 소리가 발생한다. 더욱 높은 가스가 검지되면, 경보소리도 높아지게 된다. 만약, 현재 오류가 발생되면 가스농도 보다 낮은 소리의 경보가 발생하게 된다.

발생 가능한 오류에는 **WARM UP, LIGHT, FAILURE, BATT LOW**가 있다.

**WARM UP** 에러는, 시스템 온도가 안정화 되기 전에 **light source**가 켜지거나 또는 시스템 자체의 불량인 경우 발생한다. 만약 15분이 넘도록 에러가 지속된다면 **HEATH**에 문의한다.

**LIGHT** 에러는, 광원의 경로가 이물질 등으로 인해 **light level** 수치가 충분하지 않거나 또는 전구가 불량인 경우 발생한다.

**Light** 에러가 발생하면, "display function" 버튼을 눌러 **LIGHT**모드에서 수치를 관찰한다. 수치가 경보 설정(보통 100)보다 아래로 떨어지게 되면, 에러가 발생한다. 만약 필요하다면, 빛의 밝기를 향상시키기 위해 렌즈를 청결하게 하여야 한다. 만약 렌즈를 청결하게 유지해도 문제가 지속된다면, 기기를 재조정하여야 할 필요가 있다.

**FAILURE** 에러는, 전자적으로 보통과 다른 상태일 때 발생한다. 이것은 **serial port**를 통해 **PC**와 연결하여야 할 수도 있다. 만약, 작업자가 **PC**와 연결할 수 없고 에러가 발생되고 있다면, 기기의 전원을 끄고 **HEATH**에 문의한다.

**BATT LOW** 에러는, 자동차 배터리가 약 10V 이하로 떨어지면 발생한다. 에러가 발생하면, 배터리를 점검하거나 배터리 연결 단자를 점검한다.

**경고 :**

**LCD** 표시장치가 갖는 고유의 특성 때문에, 극도로 온도가 낮은 환경이나 높은 환경에서의 사용은 금지한다. 만약 온도가 매우 낮거나 또는 +49℃보다 높은 환경에서는, 표시장치가 일시적으로 동작이 멈추거나 영구적으로 손상을 입을 수 있다. 닫혀진 자동차안에서 햇빛을 직접적으로 쬐이거나, 냉동 온도 이하의 조건에서 사용되지 않도록 주의한다.

**3-6. 기기 종료,**

작업을 마치면 "system power" 버튼을 눌러 기기를 종료한다. OMD는 종료 후에도 약 50mA의 전류가 소모된다. 이것은 정상이며 어떠한 문제도 발생하지 않는다.

#### 4. 조정 절차(Alignment procedure)

OMD의 정확한 사용을 위해 광원의 경로를 올바르게 정렬하는 것은 중요하다. OMD의 구성 요소들은 이미 공장에서 조정이 완료 되었으므로, 시스템을 차량에 장착 시 별도의 조정을 필요로 하지 않는다.

u- 볼트를 사용하여 OMD의 **crossbar**를 충분히 잡아주도록 단단히 고정하되, **crossbar**가 찌그러지지 않도록 조심한다. 만약 **crossbar**가 찌그러지면 기기를 재 교정해야 한다. 다음의 절차에 따라 현장에서 간편하게 올바르게 조정을 수행할 수 있다.

광원이나 수신기 내부는 조정을 수행할 수 없다. 이러한 구성 요소들은 기기의 허용오차 범위 안에 들어오도록 설계되어 있다. 궁극적으로 기기의 조정은 수신기와 광원의 외부 조정 나사를 사용하도록 만들어졌다. 기기의 조정은 외부 광선의 직접적인 조정뿐만 아니라, 내부의 잘못 조정된 구성요소도 또한 보상하여 준다.

조정을 위해 첫 번째로, 광원과 수신기의 렌즈를 청결하게 한다.

시스템의 전원을 동작 시킨 후, "**light level**"이 표시 될 때까지 "**display function**" 버튼을 눌러준다. **Light level**의 수치가 광원과 광원의 경로에 장애물이 없을 때에, **data sheet**에 나타난 수치 (+또는 -50) 안에 있어야 한다. 만약 수치가 0에 가깝도록 적어도 100이상 표시가 되면, 그것은 OMD를 재조정할 필요가 있음을 나타내는 것이다.

##### 4-1. 램프 조정

이 조정 절차는 첫 번째로, 광원의 조정 나사를 사용하여 수신기의 렌즈위에 광선이 센터에 보이도록 조정한다. 다음으로, 표시장치의 **light level** 수치를 관찰하며 수신기의 조정 나사를 조정한다. 마지막으로, 기기의 수신기에 광선을 직접 통과 시킨다.

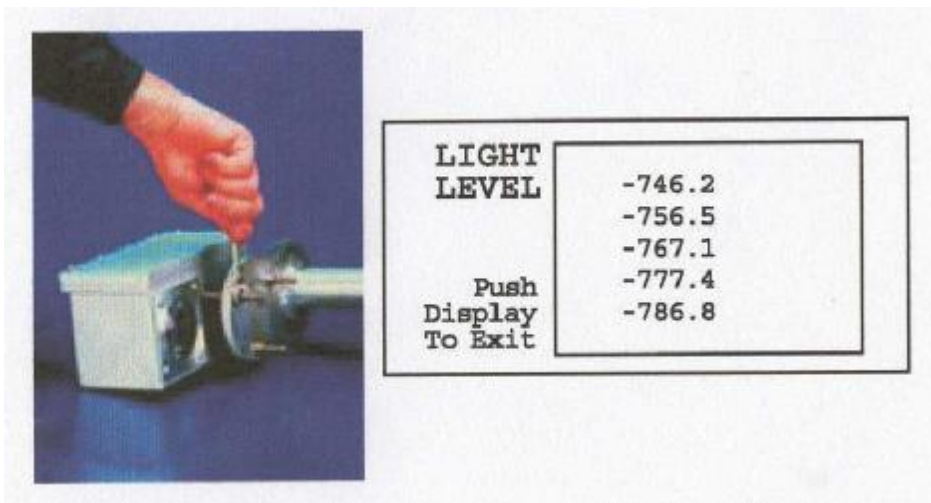


수신기의 렌즈 앞에 빛을 투과하는 종이를 놓으면 렌즈 자체의 테두리와 직사각형 모양의 이미지를 볼 수 있을 것이다. 만약, 수신기 렌즈의 센터에 광선의 이미지가 놓이지 않으면, 이미지가 보일 때 까지 광원의 뒤쪽 조정 나사를 돌려 조정한다.



**4-2. 수신기 조정**

종이를 옮긴 후, 광원의 경로에 장애물이 없도록 청결하게 한다. 표시장치의 "light level"을 관찰한다. 수신기의 조정 나사는 표시창의 light level을 관찰하며 사용한다. 표시창의 light level이 가장 큰 '-' 수치가 되도록 조정 나사를 조정한다. 마지막으로, 기기의 수신기에 광선을 직접 통과 시킨다. 모든 절차를 마친 후에, 수신기와 광원의 모든 너트를 단단히 조여 준다.



**5. 교정(Calibration)**

OMD는, 모든 측정 기기들처럼 정확한 양을 측정하도록 설계되지 않았다는 것에 주의해야 한다. OMD는 가스 누설 검사를 위해 설계되었다. 그것은 1ppm의 적은 누설이라도 검지하는 것에 목적이 있다.

OMD는 1~100ppm 범위 내에서는 ±10%의 오차를 갖고 있으며, 100~200ppm 범위 내에서는 ±20%의 오차를 갖는다. 200ppm이 넘게 되면 상대적으로 정확성이 떨어진다.



만약, 1~100ppm 범위 내에서  $\pm 10\%$ 의 오차 범위 보다 높게 변화가 나타나면, 그것은 기기의 어떤 부분이 잘못되었으므로, 숙련된 기술자를 통해 검사를 받아야한다. OMD는 기기의 올바른 성능을 검증하기 위해, 반드시 각각의 작업일 전에 교정을 실시하도록 한다.

**5-1. 내부 셀을 통한 교정**

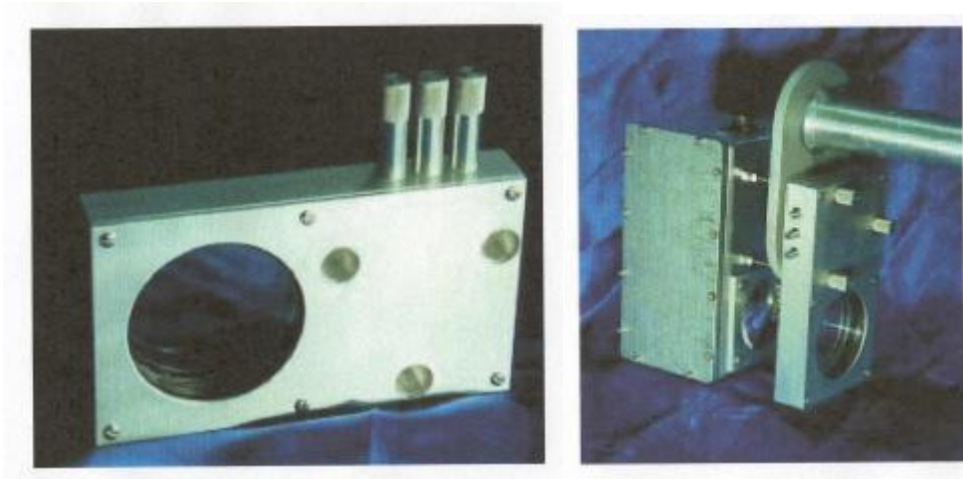
OMD의 기능 점검 전에, 광원의 경로를 청결하게 유지하고, 일렬로 올바르게 정렬하며, 시스템을 충분히 안정화 시킨다.(약 1시간)

내부 셀을 통한 교정은, 기능상에 모순이 없도록 검증하는 것에 기초하여 날마다 사용하도록 한다. 만약 내부 셀을 통한 측정값이 이전의 측정값보다 특별한 변화( $\pm 5\text{ppm}$ )가 있었다면, OMD는 교정을 필요로 할지도 모른다. 하지만, 최고의 방법은 외부 교정용 셀을 사용하여 교정을 수행하는 것이다. 밀봉된 외부 교정용 셀은 HEATH에서 구매가 가능하다.(P/N :100138- 0)

**5-2. 외부 셀을 통한 교정**

표준 외부 교정용 셀은 내부가 0.6인치이다. 이것은 표준 crossbar의 전체 광원의 경로(두개의 렌즈 사이의 거리)의 1/100에 해당한다. 그렇기 때문에, 셀 내부의 실제 가스보다 100배 낮게 표시 될 것이다. 광원의 경로 중심에 외부 교정용 셀을 놓고 표시창의 ppm 농도를 관찰한다. 외부 교정용 셀에 표시된, crossbar 길이에 따른 상대적인 농도를 표시하여야 한다.

또다시, 1~100ppm 범위 내에서  $\pm 10\%$ 의 오차 범위 보다 높게 교정값에 변화가 나타나면, 숙련된 기술자를 통해 검사를 받아야한다.



**6. 유지보수(Maintenance)**

**6-1. 일반 사항**

일반적으로 OMD는 유지보수가 거의 필요 없다. 보통 부드러운 젖은 면 타올을 사용하여 정기적으로 렌즈를 청결히 유지하도록 한다. 하지만, 겨울의 기간동안 도로에 모래와 소금 등을 사용하므로, crossbar와 수신기 등에 침전물이 생기는 것을 예방하기 위해 매일같이 깨끗이 물로 씻어내도록 추천한다.

6-2. 예비 부품품

OMD를 위한 예비 부품품은 오직 2가지이다.

첫 번째는, 특수한 IR 할로겐 램프로 대략 2년 동안에 1개정도 소요된다.(P/N : 2510592)

두 번째는, FUSE이다.(P/N :2510569)

6-3. 문제해결

문제점	해결방법
1. Light가 켜지지 않는 경우	광원의 연결단자를 점검한다.
2. Light는 켜지지만 "light error"가 표시되는 경우	광원의 경로에 있는 장애물들을 제거하여 청결을 유지한다. Light level을 점검하여, 수치가 -100이상인 경우 재조정을 실행한다.
3. 표시창에 "light level" 수치가 계속 표시되는 경우	수신기와 power box의 외부 연결단자를 점검한다.
4. LIGHT 경보가 발생한 경우	렌즈를 청소한다. 그래도 경보가 계속 발생하면, 기기를 재조정한다.
5. WARM-UP 경보가 발생한 경우	시스템이 안정화 될 때까지 light를 꺼둔다.
6. FAILURE 경보가 발생한 경우	RS-232포트를 통해 연결하는 동안 sample모드에서 빠져 나온다.
7. BATT LOW 경보가 발생한 경우	자동차 엔진이 꺼져 있거나, 켜지는 동안에는 경보가 발생한다. 만약 자동차 운행중에 경보가 발생한다면, 자동차의 배터리와 충전 시스템을 점검 받도록 한다.
8. 수신기 렌즈 내부에 물이 응축되어 있는 경우	수신기의 일부가 누설이 되고 있으므로, 수리를 위해 제조사에 문의한다.
9. 광원의 렌즈 내부에 물이 응축되어 있는 경우	광원의 일부가 누설이 되고 있으므로 수리를 위해 제조사에 문의한다.
10. 표시창에 아무것도 나타나지 않을 경우	화면 밝기 조절 버튼을 화면에 표시가 나타날 때까지(약 15초 정도) 눌러준다. 그래도 계속 표시창에 아무것도 나타나지 않으면, 수리를 위해 제조사에 문의한다.
11. 경보 발생 시 소리가 들리지 않을 경우	음량 조절 버튼을 약 15초동안 눌러준다. 경보 설정 값을 현재의 농도 보다 약 2ppm정도 높게 낮추어 설정한다. "Calibration test" 버튼을 눌러 경보를 test한다. 그래도 여전히 소리가 들리지 않을 경우, 수리를 위해 제조사에 문의한다.



## 7. 서비스 안내

### 7-1. 보증 기간과 보증 수리

**OMD**는 선적일로부터 **1년** 동안 기기와 기능 적인 결함 등이 없도록 보증한다.

휴스턴 서비스 센터의 공인된 수리 보증은 **90일** 간의 재료들과 **30일**간의 수리 시간이다. 이 수리 보증은 다른 보증을 적용하여 확장하지 않는다.

정상적으로 사용하는 기간동안 발생한 기기와 기능상의 결함으로 인한 실패만을 보증한다. 부적당하게 포장한 것 이외에 운송 중에 발생한 손해는 보증하지 않는다. 보증 수리 범위가 아니거나, 기기의 개조, 수리, 변경, 운송중의 사고, 기기의 오염 및 잘못 사용하여 발생하는 손해는 보증하지 않는다.

**HEATH**는 기기가 보험에 가입되어있고, 선불을 지급하였으며, 보증 수리 센터에 반송된 기기들에 대하여 어떠한 결함 부분의 교체 또는 수리에 특별히 한정되어 책임을 지닌다. 반송의 경우 구매자에게 어떠한 보험도 청구하지 않을것이다.

**HEATH** 제품들의 사용과 관련해서 어떠한 자연적인 손실 또는 간접적이거나 그에 따른 결과로서 일어나는 손실을 위한 책임을 갖지 않는다.

위의 내용을 제외한, 암시적이고 글로 표현된 또 다른 보증은 없다.

다음의 제안들은 기기의 수리를 신속하게 할 것이다.

- 주의 깊게 포장하고, 가능하다면 고유의 선적용 상자를 사용하고, 모든 구성요소를 반송한다.
- 청구 주소와 운송사항 전부를 자세히 작성한다.
- 해당하는 모든 기기명 또는 제품명, 모델 번호, 제조번호 등을 자세히 작성한다.
- 경험하였던 문제 상황을 간단히 기록하고, 정보를 위해 접촉하였던 사람을 자세히 작성한다.

### 7-2. 고객 지원 과 서비스 위치

만약 어떠한 이유로 기술적이거나 다른 종류의 도움이 필요하다면, 다음의 **HEATH**의 고객센터 서비스 센터에 문의한다. 만약 **OMD**의 서비스 또는 수리를 위하여 기기를 선적할 필요가 있다면, 고유의 선적용 박스를 사용하여 다음의 주소로 선적한다.

#### NOTE :

**OMD**의 반송은 인증된 반송 추적 번호를 고객 서비스 센터에서 부여 받은 이후에만 가능하다.

*Customer service phone 1-800-HEATH-us  
(1-800-432-8487)*

**CORPORATE HEADQUARTERS**

**HEATH Consultants Incorporated**

**9030 Monroe Road**

**Houston, Texas 77061**

**Phone: (713) 844-1300**

**Fax: (713) 844-1309**

**[www.HEATHus.com](http://www.HEATHus.com)**

**MANUFACTURING AND WARRANTY SERVICE FOR**

**THIS PRODUCT**

**HEATH Consultants Incorporated**

**9030 Monroe Road**

**Houston, Texas 77061**

**Phone: (713) 844-1350**

**Fax: (713) 844-1309**