

개요

Ver 1.1

C2H4-LD-3V는 저농도까지 정밀하게 감지가 가능한 초소형 NDIR (비분산적외선)식 듀얼채널 에틸렌가스 센서모듈 입니다. 뛰어난 온도보정 및 장기안정성, 높은 정확성을 유지하고, 자동 재교정기능 탑재로 유지관리가 편리합니다. 타 탄화수소 가스 영향이 적어 에틸렌을 더 정확하게 측정할 수 있습니다.

ELT Sensor Data Sheet for C2H4-LD-3V



특징

- 초소형 에틸렌가스 정밀 측정 센서.
- 듀얼채널 NDIR(비분산적외선방식) 적용
- Gold plated 광학부로 장기 안정성 제공
- 자연 확산식(Diffusion type)
- 다양한 출력지원 UART, I2C (AVO : 옵션)
- 출고전 온도, 농도 사전 교정
- 점퍼조작으로 간단히 현장 재교정 가능
 - 2분 수동 재교정 CAL1 (MCDL) 기능 - 2분
 - 2일 주기적 자동 재교정 CAL2(ACDL) 기능
 - S/W 명령어 입력 재교정 가능
- 크기 : 40mmx38mmx18.5mm
- 무게 : 약 20 grams

사양

용도 및 특징

매립지, 공장, LNG기지, 광산 갱도, 주유소, 주택 등 특히 저 농도 정밀 감지가 필요한 장소에서 에틸렌가스 농도 측정 및 가스 누출 감지를 위하여 사용할 수 있습니다.

본 제품은 기존 접촉 연소 식 센서에 비해 수명이 10년이상으로 길고 정확도가 높으며 타사의 NDIR식 센서에 비해 프로판가스, 부탄가스등 타 탄화수소가스에 간섭이 낮아 에틸렌 가스농도를 더 정확하게 측정할 수 있습니다.

사용환경

사용온도 : -20 ~ 50℃

사용 습도환경 : (일반환경) 0 ~ 95% RH (비응결조건), (고습도 환경, G Type모델) 0 ~ 99% RH ¹

보관온도 : -30℃ ~70℃

에틸렌가스 측정

측정방법 : NDIR (Non-dispersive Infrared – 비분산적외선 법)

측정범위 및 선택 주문 농도 : 0~2,000ppm, 0~5,000ppm, 0~27,000ppm (0~100% LEL)

정확도 : $\pm 3\%$ F.S.^{2, 3}

분해능(Resolution) : 50 ppm (출력표시 : 1ppm 단위 출력 표시)

제로 반복성 : $\pm 1\%$ F. S @25℃, 스펠 반복성 (Repeatability) : $\pm 2\%$ F. S. @25℃

장기 안정성 : $\pm 2\%$ F. S. (Zero drift, @CAL1- ACDL mode)

최저 검출 한계(LDL) : 100ppm

출력단위 : 기본 출고 사양 ppm 출력, (주문사양 - LEL %)

센서응답시간 : T90 : 30초, T1/e : 20초

측정주기 : 매 3초, 워밍업시간 : 6초 (출력기준), 2분 (정확도 기준)

전기적 사양

입력전원 : DC 3.3V (3.2~3.6V)⁴

소비전류 : Normal mode : 14 mA, Peak : 270 mA

센서 주문 옵션 및 특징

¹ C2H4-LDG : 고습도 환경, 부식성 가스가 존재하는 사용환경에서는 방습 내부식제 코팅된 'G' 타입 사용

² 충격과 진동의 영향을 받아 값이 틀어진 경우 센서PCB상부 점퍼를 이용하여 필드에서 간단하게 교정 할 수 있습니다.

³ CAL1 (MCDL) 수행후 측정, 측정기준기압 101.3 kPa.

⁴ 보다 좋은 정확도를 위해 DC Power Supply는 정류하여 Ripple 등 노이즈 영향을 제거한 전원장치를 사용하여야 하며, 센서 주위의 정전기와 유도전자의 영향을 받지 않도록 주의가 필요합니다.

주문 옵션 모델명	특 징
C2H4-LD-3V	- 자연확산식, 일반 사용 환경용 - UART, I2C Output, 자동교정(ACDL), 수동교정(MCDL) 기본 탑재 (옵션 : Analog Voltage, 0.5V~3.0V)
C2H4-LDG-3V	- 자연확산식, 고습도 , 부식성가스 존재하는 사용 환경 - UART, I2C Output, 자동교정(ACDL), 수동교정(MCDL) 기본 탑재 (옵션 : Analog Voltage, 0.5V~3.0V) - 0~99%RH (비 응결조건)
C2H4-LF-3V (LF 타입 데이터 시트 참고)	- 강제흡입식(Flow through), 일반형 모델 - UART, I2C Output, 자동교정(ACDL), 수동교정(MCDL) 기본 탑재 (옵션 : Analog Voltage, 0.5V~3.0V)
C2H4-LFG-3V (LF 타입 데이터 시트 참고)	- 강제흡입식(Flow through), 고습도 , 부식성가스 존재 환경 - UART, I2C Output, 자동교정(ACDL), 수동교정(MCDL) 기본 탑재 (옵션 : Analog Voltage, 0.5V~3.0V) - 0~99%RH (비 응결조건)

센서 재 교정 방법

위의 모든 모델은 듀얼 채널을 탑재하여 매 측정 시마다 레퍼런스 광량을 측정하여 자동 보정 되기 때문에 장기적으로 안정되고 정확도가 우수합니다. 하지만 외부 물리적 충격, 고온, 고습 방치, 열 충격 변형 등의 사유로 사용 중 재교정이 필요할 경우 사용자는 아래 방법을 선택하여 현장에서 맑은 공기 (Fresh Air, 에틸렌 0ppm 가스)를 레퍼런스로 이용하여 0점 교정을 할 수 있으며 장기적으로도 높은 정확도를 유지하면서 사용할 수 있습니다.

방법1) 센서모듈 PCB 뒷면에 있는 점퍼 핀 위치를 선택하여 교정

방법2) 센서모듈 PCB 뒷면에 있는 10핀 커넥터의 해당 핀에 Low signal을 인가하여 교정

방법3) S/W 명령어 입력 (UART, I2C)으로 교정

방법4) 당사에서 별도 판매하는 교정 지그(ex. EK-100, TRB-100)에 장착하여 교정.

세부 방법은 본 데이터시트 후반부에 있는 재교정방법 세부내용을 참조 바랍니다.

J1&J2 커넥터 핀맵 (PCB 하부 위치)

J-1	Description	
1/3	VDD (+3.3VDC)	
2/4	GND	

J-2	C2H4-LD-3V	C2H4-LD-3V (Analog Voltage Option)
1	TTL RXD (← CPU of Master Board)	
2	TTL TXD (→ CPU of Master Board)	
3	I2C SCL	
4	I2C SDA	
5	GND	
6	Reserved	Analog Voltage Output (0.5~3.0V)
7	CAL2-pin : 0_ACDL (for every 2 days ACDL with periodic C2H4-'0'ppm circumstance)	
8	/PSEN	
9	CAL1-pin : 0_MCDL (for 2 minute MCDL with C2H4-'0'ppm- N2-based-gas or Fresh Air)	
10	Reset (Low Active)	

JP-1 커넥터 핀맵 (PCB 상부 위치)

JP-1	C2H4-LD-3V
1	N (Normal)
2	CAL1 (MCDL)
3	CAL2 (ACDL)

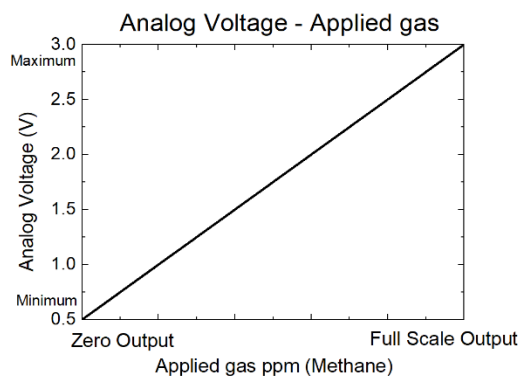
UART 38,400BPS, 8bit, No parity, 1 stop bit

커맨드 세트 또는 EK-100SL의 동작으로 9,600또는 19,200 BPS선택가능

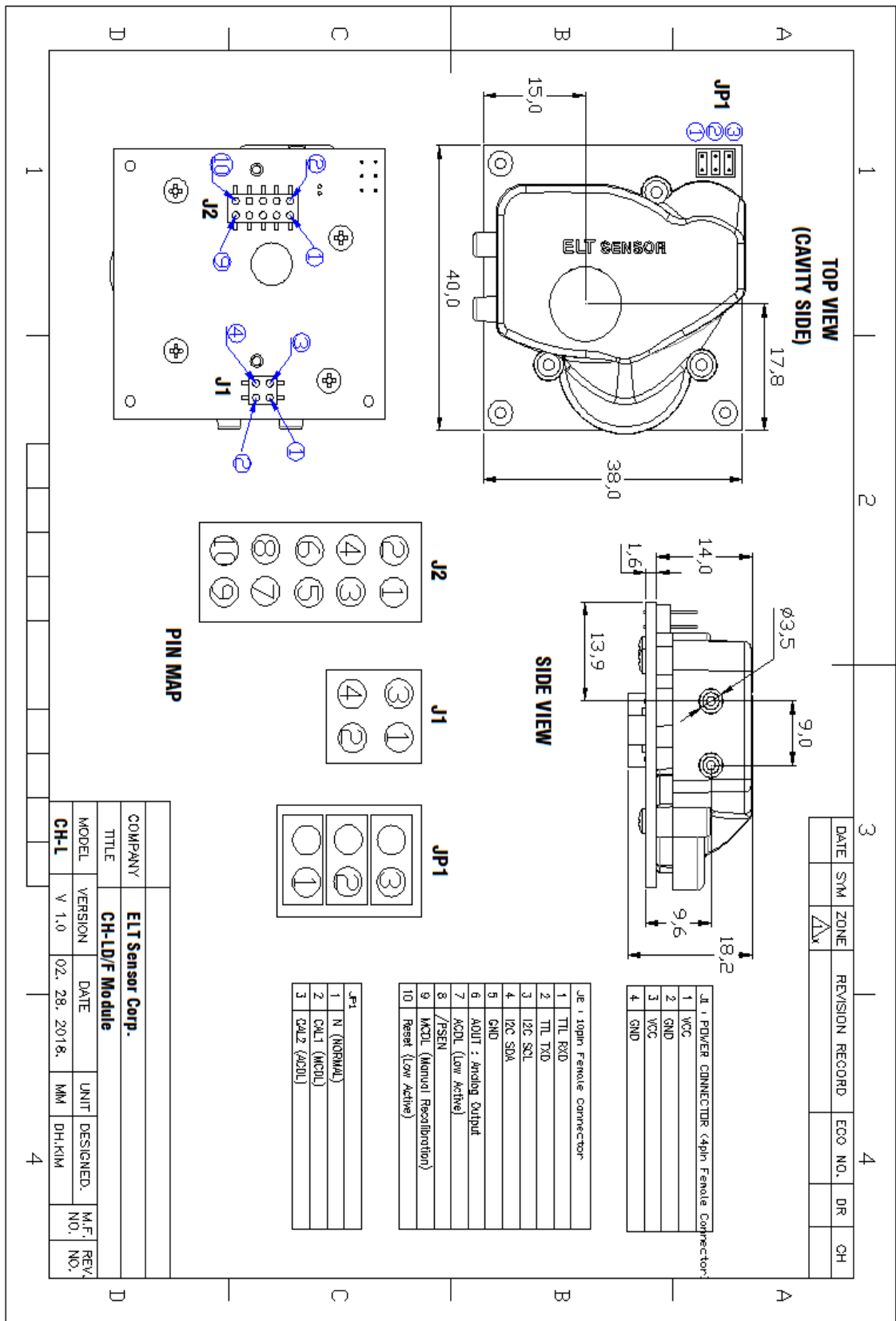
I2C Slave mode로만 동작, 내부 풀업 저항 10kΩ

TTL Level Voltage : $0 \leq V_{IL} \leq 0.4$, $2 \leq V_{IH} \leq V_{DD}$, $0 \leq V_{OL} \leq 0.4$, $2.4 \leq V_{OH} \leq V_{DD}$ (Volt)

Analog Voltage 0.5~3.0V (측정범위에서 선형 출력)



Dimensions unit : mm



센서 모듈의 동작 모드 선택 (JP-1 점퍼 기능)

센서의 선택 모드는 2종류의 연속 동작 모드와 1종류의 수동 2분 교정 모드가 있습니다. 사용자는 필요에 따라 2가지 연속 동작 모드 중 한가지를 선택할 수 있으며 어느 연속 동작 상황에서든지 긴급 수동 교정이 필요할 때는 현장에서 Fresh Air를 이용하여 0점 수동 재 교정을 하여 실시 할 수 있습니다.

동작 모드 종류	모듈 PCB 상부 JP1 점퍼 선택	세 부 설 명
연속 동작모드1 (일반 모드)	'N'	<ul style="list-style-type: none"> - 마지막 교정상태로 측정할 때 점퍼 위치, (자동 교정 안함) - 사용환경이 항시 에틸렌이 일정량 존재하거나 Fresh Air가 유입되지 않는 상용환경에서는 점퍼를 본 'N' 위치에 놓고 사용해야 합니다. 출고후 현장에서 수동 재 교정이나 자동 재 교정이 진행 되었을 때는 마지막 교정결과 상태로 동작합니다
연속 동작모드2 (자동교정모드)	CAL2 (='A') (ACDL)	<ul style="list-style-type: none"> - 주기적으로 Fresh Air가 유입되어 항시 에틸렌이 존재하지는 않은 사용환경에서 가스 누출을 감지할 때 점퍼를 계속 CAL2('A' 위치)에 놓고 사용하면 주기적으로 자동 재 교정되어 별도의 관리를 하지 않아도 되기 때문에 매우 유용합니다 - 자동 재교정 주기 : 전원 인가후 1일후 1회, 이후 매 2일마다 1회씩 Fresh Air 에틸렌 0ppm 을 기준으로 하여 0점 자동 조정
수동교정 모드	CAL1 (='M') MCDL)	<ul style="list-style-type: none"> - 센서에 물리적 충격이 가해졌거나 사용 중에 측정 정확도가 떨어졌을 때 에틸렌 0ppm인 Fresh Air에서 점퍼를 CAL1 ('M' 위치)에 옮겨놓으면 매 2분마다 0점 교정이 실시됩니다. (횟수 제한 없음) - 수동 재교정이 끝나면 다시 점퍼를 'N' 또는 'A'위치로 옮겨서 사용해야 합니다.

수동 교정 기능 설명

수동 교정 기능은 외부 Fresh Air를 에틸렌 0ppm 레퍼런스로 하여 1포인트 Zero점을 맞추는 기능입니다. 센서의 마이콤에 당사의 특별한 교정기능이 탑재되어 1 포인트 0ppm만 맞추면 별도의 스펠가스 교정을 하지 않아도 전체 농도범위까지 높은 정확도를 유지합니다. Zero 수동

교정은 아래 4가지 중 편리한 한 가지를 선택하여 사용할 수 있습니다.

방법1. UART 또는 I2C 통신 명령어 전송법 (J2-1 &2, / J2-3 & 4)

'0' ppm CAL1 (=MCDL :수동재교정)기능은 UART 또는 I2C통신에서 CAL1 start 명령어를 전송하면 주기 시간 카운트가 시작합니다. End 명령어를 받을 때까지 매 2분마다 CAL1 을 반복 동작하여 Zero 값을 최적화 합니다.

1) UART 커맨드 세트의 경우 J2: pin-1(UART-RX) 과 pin-2 (UART-TX)를 메인 보드에 설계 반영하여 사전에 연결되어 있는 상태에서 CAL1_start 명령어, 또는 CAL1 end 명령을 주어 제어합니다.

(UART Programming Guide는 별도 요청 시 제공해 드립니다)

2) I2C 커맨드 세트의 경우 J2: pin-3 (SCL) 과 pin-4 (SDA) 를 메인 보드에 사전에 설계 반영하여 연결되어 있는 상태에서 CAL1 start 명령어, 또는 CAL1 end 명령을 주어 제어합니다.

(I2C Programming Guide는 별도 요청 시 제공해 드립니다)

방법2. H/W Signal 인가법 (J2-9)

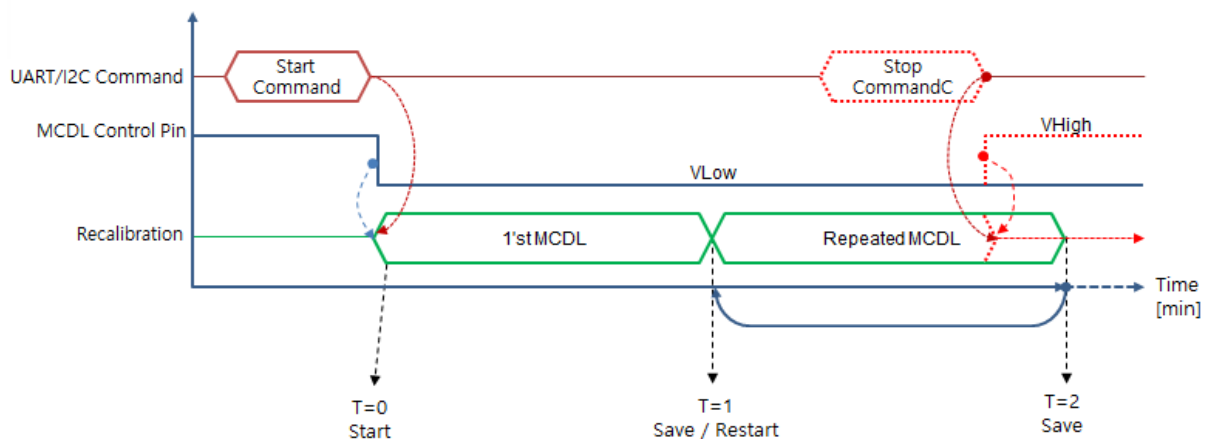
센서 PCB 하부 J2의 핀 9번 MCDL핀에 low신호를 3분이상 계속 보내면 동작하며 high신호를 주면 교정 동작이 멈추고 최종 교정 값을 반영합니다.

방법3. 모듈 PCB 상부 점퍼 선택법 (JP-1, M)

센서 PCB 상부에 있는 JP1의 점퍼를 'M' 위치에 놓고 전원을 인가하면 점퍼를 다른 위치로 옮기기 전까지 매 2분마다 MCDL을 반복 동작하여 0점값을 최적화 합니다.

※ **주의사항** : 상기 3가지 방법 중 한가지 방법만을 선택하여 동작시킵니다. **중복 사용 금지**

아래 세부 동작그림을 참고 하십시오.



방법4. 당사에서 별도 판매하는 교정 지그(ex. TRB-100ST, EK-100SL)에 장착하여 교정하는 방법.

1) TRB-100ST 지그 이용방법 : 센서 모듈을 테스트 교정 보드(TRB-100ST : Test and Recalibration Board) 에 장착 후 외부 공기가 잘 통하는 장소에 놓고 매뉴얼 지시에 따라 실행합니다. (웹사이트 해당 매뉴얼 참조)

2) EK-100SL 지그 이용방법 : 센서를 평가보드 EK-100SL (PC에서 ELT WSD프로그램과 연동가능) 장착 후 PC에 USB로 접속하여 교정하거나 점퍼로 교정 가능합니다.(웹사이트 해당 매뉴얼 참조)

(TRB-100ST, EK-100SL은 별도 판매합니다. 홈페이지 세부 내용 참조)

자동 교정 기능 설명

자동 교정 기능은 센서에 전원이 인가된 후 지정된 일정 주기별로 자동으로 교정오차를 반영하여 Zero 점을 맞추는 기능입니다. 항시 에틸렌 농도가 일정이상 존재하지 않고 가스 누출시에만 에틸렌이 존재하는 장소에 설치할 때 센서의 수명동안 별도의 사후 관리하지 않아도 장기적으로 정확도 높게 센서를 사용할 수 있는 유용한 기능입니다. (ACDL 기능). 다만 에틸렌이 일정량 이상 계속 존재하는 장소에서는 사용 하지 않도록 합니다. 본 ACDL 기능을 동작시키는 방법은 다음 3가지중 편리한 한 가지를 선택하여 사용할 수 있습니다.

방법1. UART 또는 I2C 통신 명령어 전송법 (J2-1 &2, / J2-3 & 4)

'0' ppm ACDL(자동재교정)기능은 UART 또는 I2C통신에서 CAL2 start 명령어를 전송하면 주기 시간 카운트가 시작합니다. End 명령어를 받을 때까지 매 주기마다 CAL2 을 반복 동작하여 0점값을 최적화 합니다.

1) UART 커맨드 세트의 경우 J2: pin-1(UART-RX) 과 pin-2 (UART-TX)가 메인 보드에 설계 반영되어 연결 되어 있는 상태에서 CAL1L start 명령어, 또는 CAL1 end 명령을 주어 제어합니다.

(UART Programming Guide는 별도 요청 시 제공해 드립니다)

2) I2C 커맨드 세트의 경우 J2: pin-3 (SCL) 과 pin-4 (SDA)가 메인 보드에 설계반영 되어 연결되어 있는 상태에서 CAL2 start 명령어, 또는 CAL2 end 명령을 주어 제어합니다.

(I2C Programming Guide는 별도 요청 시 제공해 드립니다)

방법2. H/W Signal 인가법 (J2-7)

센서 PCB 하부 J2의 핀 7번 CAL2핀에 low신호를 보내면 시간 카운트를 시작하며 low 신호를 받는 기간동안 정해진 주기대로 0점 교정하면서 동작합니다. ACDL은 핀에 high신호

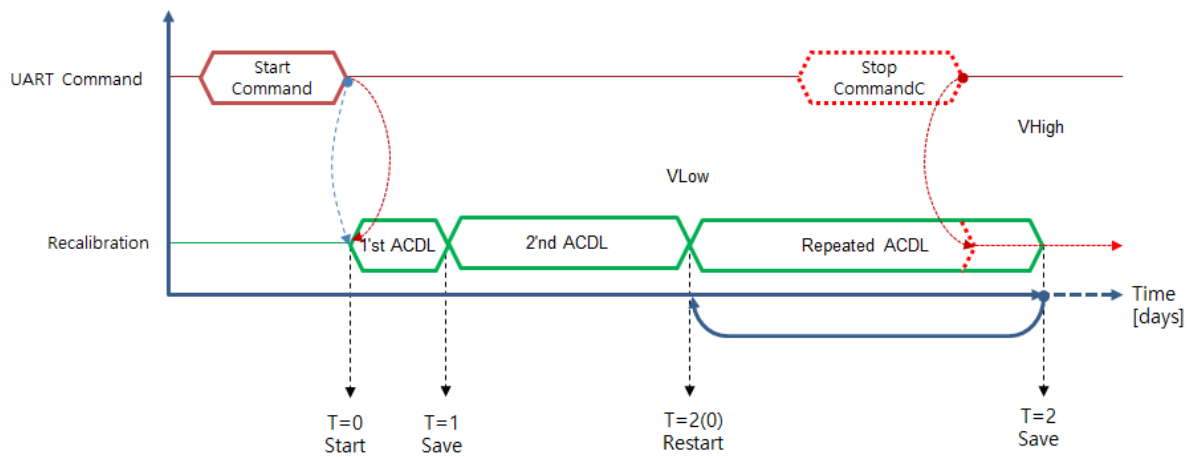
를 주면 동작이 멈추고 마지막 재교정 상태로 일반 동작합니다.

방법3. H/W 점퍼 선택법 (JP-1, A)

센서 PCB 상부에 있는 JP1의 점퍼를 'A' 위치에 놓고 전원을 인가하면 점퍼를 다른 위치로 옮기기 전까지 매 주기마다 ACDL을 반복 동작하여 0점값을 최적화 합니다.

- ※ **주의사항** : 상기 3가지 방법 중 한가지 방법만을 선택하여 동작시킵니다. **‘중복 사용 금지’**
- ※ 상기 모든 방법의 ACDL 교정 주기는 전원 인가하여 명령어 또는 신호를 받으면 최초 1일후 1회, 이후는 매 2일후 마다 0점 자동교정을 실시 합니다.
- 동작중 전원이 끊어 졌다가 다시 인가되면 최초 1일부터 다시 시작합니다.

아래 세부 동작그림을 참고 하십시오.



출력사양

UART출력

데이터 포맷

데이터포맷은 ASCII코드를 사용한 12byte로 구성되어 있습니다.

D6~D1은 C2H4의 농도측정치를 표시하고, '스페이스코드', 'ppm코드', 'CR', 'CF' 코드가 송신됩니다.

D6	D5	D4	D3	D2	D1	SP	'p'	'p'	'm'	CR	LF
D6 ~ D1						농도측정치					
SP						Space: 0x20					
'ppm'						' ppm' string					
CR						Carriage return : 0x0D					
LF						Line feed : 0x0A					

EX) 3,500 ppm 은 '0x20 0x20 0x33 0x35 0x30 0x30 0x20 0x70 0x70 0x6D 0x0D 0x0A', 이며
'__3500_ppm<CR><LF>'로 표시됩니다.

'LEL %' 표시는 옵션이며 3byte의 '스페이스코드'에 이어서 'D2~D1'의 데이터, '%',
'스페이스코드', 'LEL'코드, 'CR','CF'코드가 송신됩니다.

SP	SP	SP	D2	D1	'%'	SP	'L'	'E'	'L'	CR	LF
----	----	----	----	----	-----	----	-----	-----	-----	----	----

예) 7% LEL (= 3,500 ppm) 인 경우 상위 2바이트에서는 스페이스 코드가 들어가 하위 4바이트가 유효데이터로 되므로 '0x20 0x20 0x20 0x20 0x37 0x25 0x20 0x4C 0x45 0x4C, 0x0D 0x0A',로 되어
'__7%_LEL<CR><LF>'로 화면에 표시됩니다.

상세한 커맨드 리스트가 필요하신 경우'UART Command Guide'를 별도 제공해 드립니다.

I2C출력 (슬레이브 모드로만 동작)

내부 풀업저항 10KΩ

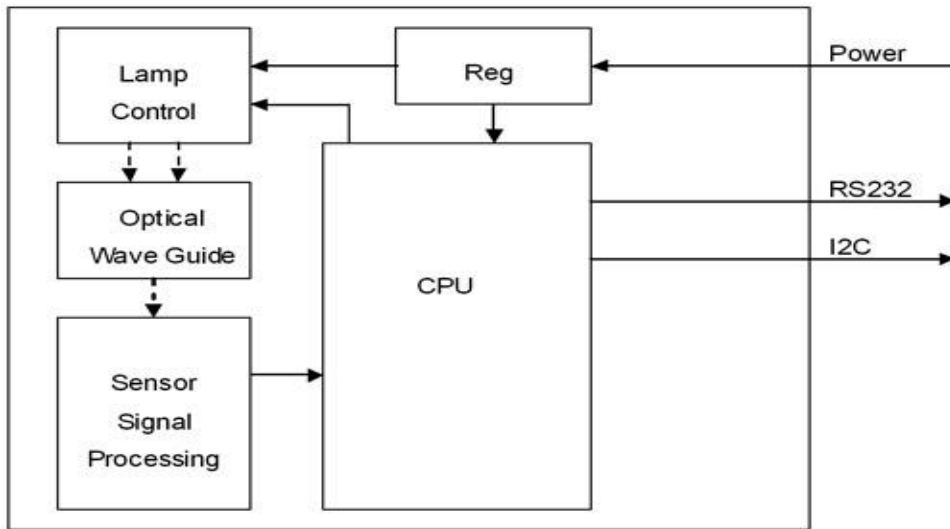
Slave Address: 0x31, Slave Address Byte: Slave Address(0x31) 7 Bit + R/W 1 Bit

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0	1	1	0	0	0	1	R/W Bit

R/W Bit : Read = 1/Write = 0

Data를 읽어 들일 때는, Slave Address Byte가 0x63, 데이터를 쓸 때에는 Slave Address Byte가 0x62로 됨.

블록다이어그램

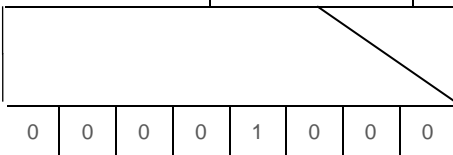


마스터 측의 명령 시퀀스

- 1) I2C START
- 2) 커맨드 쓰기(Slave Address + R/W Bit(0) = 0x62), Ack체크
- 3) 커맨드 쓰기(ASCII 'R' : 0x52) , Ack체크
- 4) I2C STOP
- 5) I2C START
- 6) 커맨드 읽기(Slave Address + R/W Bit(1) = 0x63), Ack체크
- 7) 센서모듈에서 7byte 데이터 읽기, Ack 송출.

읽어 들인 7바이트 중 최상위 Header Byte 가 0x08 인 경우 후속의 2바이트가 C2H4값에 해당한다. (각 byte를 읽어 들이기 위해서는 최소1ms의 지연 권장)

Header	C2H4	reserved	reserved	Reserved	reserved
1 Byte	2 Byte	0x00	0x00	0x00	0x00



I2C프로그래밍 관련 세부 내용이 필요한 고객에게는 별도로 프로그래밍 가이드를 제공해드립니다.

Analog Voltage Output

측정된 농도에 따라 0.5~3.0V로 출력됩니다.

* C2H4측정치(ppm) = ((Output Voltage- 0.5) / (3 - 0.5) Voltage) x 최대 ppm.

EX) 최대 C2H4 측정 농도가 5,000ppm 이며 Output Voltage가 1.25V경우

C2H4 (ppm) = ((1.25 - 0.5) V / (3 - 0.5)V) x 5,000 ppm = 1,500 ppm

측정 특성 자료

다른 종류 탄화수소계열 가스 응답성 특성 : 낮은 타 가스 간섭성

NDIR 에틸렌센서는 측정 원리상 유사 탄화수소 계열인 메탄, 프로판, 부탄 등의 CH계열의 가스에 함께 반응하지만 당사 제품의 경우 타사 제품에 비해 가스 간섭성이 상대적으로 크게 낮기 때문에 타 가스 간섭을 적게 받고 에틸렌을 측정할 수 있다. C2H4-LD/F 제품은 메탄의 경우 약 1.1배, 프로판의 경우 약 1.1배, 부탄의 경우 약 1.3배 높게 나타나는 특성의 차이를 보입니다.

※ **센서 보관, 취급 주의사항, 사용시 권장사항**

1. 센서모듈을 장탈착 할 때는 금속부분의 광도파관을 잡지 않아야 하며 양측 PCB부분을 잡고 좌우로 가볍게 흔들면서 장탈착 작업을 해주십시오.
(금색 캐비티에 과도한 힘을 가할 경우 센서의 초기 성능과 정확도에 영향을 줄 수 있으며, 센서를 고정하고 핀 연결하는 PCB하부에 있는 4핀, 10핀 커넥터가 파손 될 수 있습니다.)
→ 측정 값이 틀어진 경우 CAL1 (=MCDL)에서 5분 이내 즉시 또는 CAL2(=ACDL)에서 1일후 자동 교정 기능을 통해서 센서를 정상상태로 사용 할 수 있습니다.
※ **CAL1 수행후에는 반드시 점퍼를 ‘CAL2’ 위치나 ‘N’ 위치에 옮겨서 사용해야 합니다.**
2. 센서에 물이 직접 묻거나 떨어트리거나 충격을 주지 마십시오.
→ 값이 틀어진 경우 CAL1 (=MCDL) 교정 기능을 사용하여 교정하여 사용하십시오.
3. 전원을 인가하지 않은 상태로 고온, 고습도에서 장기간 보관하지 마십시오.
광의 반사에 영향을 주어 센서 초기 측정 정확도에 영향을 줄 수 있습니다.
→ 값이 틀어진 경우 CAL1 (=MCDL) 교정 기능을 사용하여 교정하여 사용하십시오.
4. 센서 주위의 정전기와 유도전자기의 영향을 받지 않도록 주의가 필요합니다.
조립시 정전기가 발생하지 않도록 제전장갑을 끼고 제전 처리된 작업대에서 작업을 하여 주십시오. (보관 시에도 센서를 제전 처리된 장소에 보관하여 주십시오.)
5. 실내에 센서를 설치 할 때는 에틸렌가스 비중이 공기보다 낮기 때문에 일반적인 센서의 설치 위치보다 높은 천정에 가까운 위치에 설치하는 것이 바람직합니다. (1.5~ 2m)
6. 센서를 고객사의 제품에 장착할 때는 모터나 진동이 있는 곳에서 최대한 멀리 떨어져 있는 위치에 장착하도록 합니다. 센서 동작중에 노이즈 영향을 받을 수 있습니다.
7. 센서를 처음 사용할 때나 장기간 보관후 사용할 때에는 센서를 장착후 전원인가 하여 수동교정 CAL1(MCDL) 기능을 1~2회 수행하기를 권합니다. 운송이나 고객사의 제품에 센서를 장착과정등에서 발생하는 충격에 의해 발생할 수 있는 편차를 줄여 주어 초기부터 정확하게 사용할 수 있습니다.
8. 고온, 저온, 고습도에서 주로 사용할 경우 센서의 사용환경에서의 정확도를 높이기 위해서 주로 사용하는 온도, 습도 환경에서 CAL1 (MCDL)을 수행하여 사용하기를 권합니다.
9. 센서의 사용 환경이 상시 농도가 상시 0~50ppm 이하의 소량 존재할 경우 동작 모드를 CAL2(ACDL)위치에 놓고 사용해 주십시오.

※ 본 제품의 사양서는 품질개선을 위하여 예고 없이 변경될 수 있습니다.

(주)이엘티센서

경기도 부천시 원미구 부천로 198번길 36, 101동 909호
(춘의동, 춘의테크노파크 101동 909호)
T. 032-719-8055 F. 070-8677-8055
<http://www.eltensor.co.kr> ,

Subject to change without notice. Printed in KOREA
2018 ELT Sensor All rights reserved.
2018. February