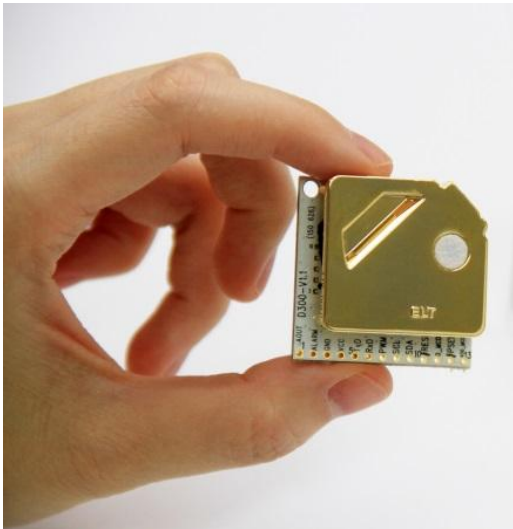


## 개요

Ver 1.01

C4H10-D3-3V 세계에서 가장 작은 듀얼채널 부탄가스 센서 모듈입니다. 뛰어난 온도보정 및 장시간 사용의 안정성, 정확성과 간단한 유지관리로 인화성, 폭발성 가스 등을 취급하는 산업분야에서 널리 사용되고 있습니다.

# ELT Sensor Data Sheet for C4H10-D3-3V



## 특징

- NDIR(비분산적외선방식)을 이용한 부탄가스 측정용 듀얼채널 가스센서 모듈입니다.
- 출력 : TTL-UART, I2C, ALARM,  
(옵션선택 : PWM/Analog Voltage)
- 0 ppm수동재교정(0\_MCDL : CAL1) 기능과 주기적 자동재교정(0\_ACDL : CAL2) 기능을 제공합니다.
- 크기 : 33mmx33mmx13.1mm
- 무게 : 10 grams

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

## 사양

### 용도

LNG기지, 광도, 주유소 등에서 부탄가스 누설 알람검지기로서 사용할 수 있습니다.

### 성능

작동습도 : -20 ~ 50℃

작동환경 : 0 ~ 95% RH (Non-condensing), 0 ~ 99% RH (Non-condensing)<sup>(1)</sup>

보관온도 : -30℃ ~70℃

### 부탄가스 측정

측정방법 : NDIR (Non-dispersive Infrared)

측정범위 : 0 ~ 100% LEL (=0~18,000ppm vol.)<sup>(2)</sup>

정확도 : ±3% of F.S.<sup>(3)(4)(5)</sup>

분해능(Resolution) : 1% LEL (=180ppm vol.)

최저검출한계(LDL) : 5% LEL (= 900ppm vol.)

센서응답시간 (90%,1/e) : 100초 / 70초

측정주기 : 3초

워밍업시간 : < 6초 (출력기준), 5분 (정확도 기준)

### 전기적 사양

입력전원 : 3.2V ~3.6<sup>(6)</sup>

소비전류 : Normal mode : 12mA, Peak : 190mA, Sleep < 0.3mA

### 파생제품과 추가기능

제품	특징	옵션
C4H10-D3-3V	UART,I2C, ALARM, PWM, 0_MCDL(CAL1)/0_ACDL(CAL2)	C4H10-D3
C4H10-D3L-3V	저전력Sleep mode기능(소비 전류< 0.3mA)	C4H10-D3L
C4H10-D3G-3V	Analog Voltage output , 0_MCDL(CAL1)/0_ACDL(CAL2)	C4H10-D3G

<sup>(1)</sup> C4H10-D3G : 0 ~ 99% RH (산업용)

<sup>(2)</sup> 기본 단위는 %이며, PPM 단위 표시를 원하시는 경우 주문 시 선택 가능합니다.

<sup>(3)</sup> 상기 정확도는 표준 가스로 교정하는 경우이며, 혼합 공기로 교정하는 경우 2%를 오차범위에 추가하여야 합니다.

<sup>(4)</sup> 충격과 진동의 영향을 받은 경우 필드 교정이 필요할 수도 있습니다.

<sup>(5)</sup> 측정기준기압 101.3 kPa.

<sup>(6)</sup> 보다 좋은 정확도를 위해 DC Power Supply는 정류하여 Ripple 등 노이즈 영향을 제거한 전원장치를 사용하여 하며, 센서 주위의 정전기와 유도전자의 영향을 받지 않도록 주의가 필요합니다.

C4H10-D3LG-3V | 저전력 Sleep mode 기능 + 0~99%RH(비응결조건)

C4H10-D3LG

C4H10-D3-3V 는 다양한 출력 모드 TTL-UART, I2C, ALARM 와 AVO (또는 PWM 선택가능)와 2mm pitch(10핀과 4핀) 헤더 커넥터 또는 2.54mm pitch(13핀) 사이드 홀을 구비하고 있습니다.

### J11&J12 커넥터 핀맵

J-11	Description	
1/3	VDD (+3.2~3.6VDC)	
2/4	GND	

J-12	C4H10-D3-3V	C4H10-D3-3V (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 7 days ACDL with periodic CO2-'0'ppm circumstance)	
8	Reserved	
9	CAL1-pin : 0_MCDL (for 2 minutes MCDL with C4H10-'0'ppm- N2-based-gas or Fresh Air)	
10	Reset (Low Active)	

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

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

**I2C** Slave mode로만 동작, 내부풀업저항 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)

**ALARM** Open Collector type

ex) Alarm\_On : 25% LEL, Alarm-Off : 20% LEL

**Analog Voltage (옵션)** 0.5~3.0V

**PWM (옵션)**

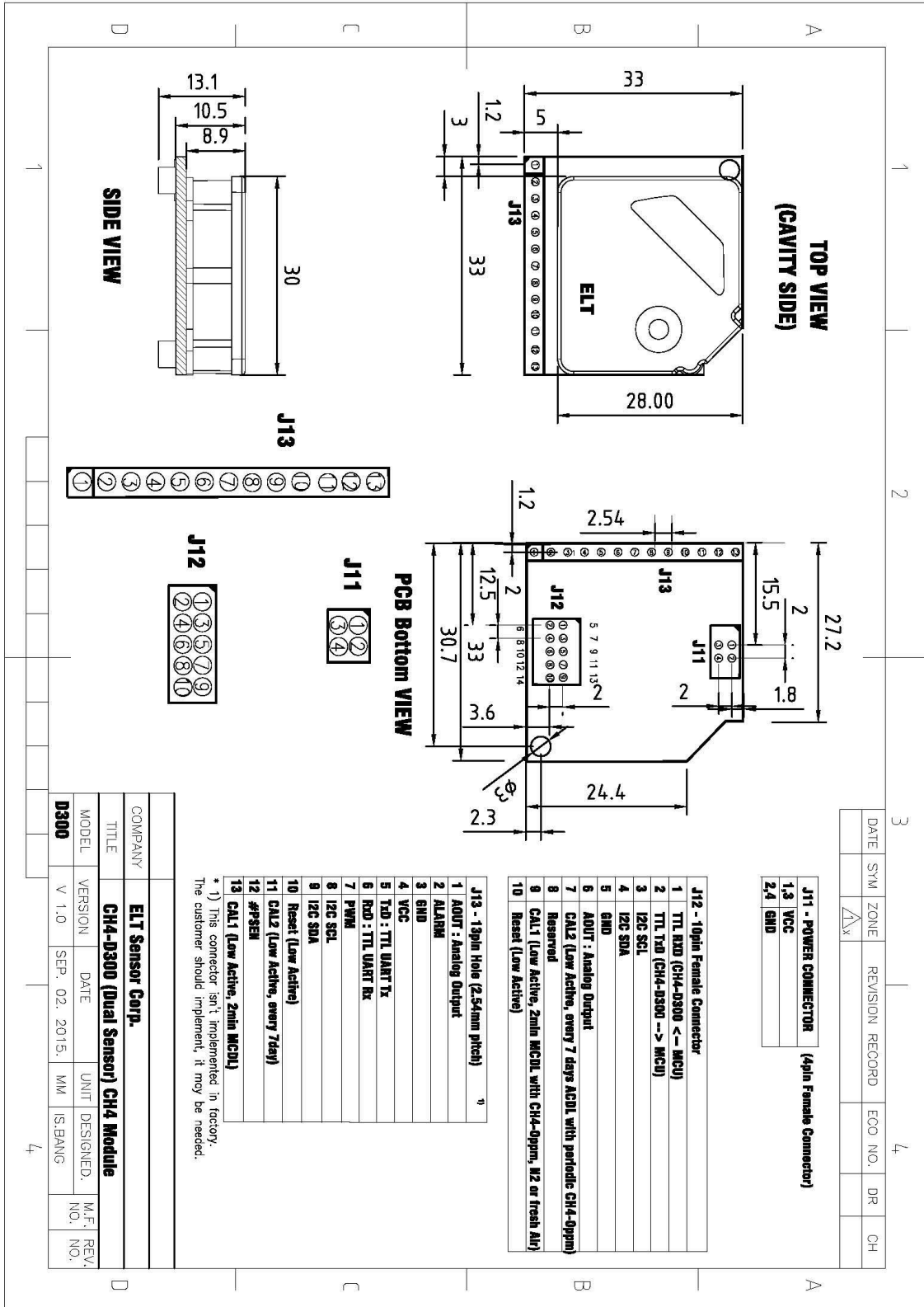
$t_H = 2 \text{ msec(Start)} + 1,000 \text{ msec} \times (\text{Measurement(ppm)} / \text{Range(ppm)})$ ,  $T_L = 2,000 \text{ ms} - t_H$ ,

### J13(사이드홀)커넥터 핀맵

J-13	C4H10-D3-3V	C4H10-D3-3V (PWM / Analog Option)
1	Reserved	Analog Voltage Output (0.5~3.0V)
2	1stAlarm (Open Collector)	
3	GND	
4	VDD (+3.3VDC)	
5	TTL TXD (→ CPU of Master Board )	
6	TTL RXD (← CPU of Master Board )	
7	Reserved	PWM Output (TTL)
8	I2C SCL	
9	I2C SDA	
10	Reset (Low Active)	
11	CAL2-pin (for every 7 days ACDL with periodic C4H10-'0'ppm circumstance)	
12	Reserved	
13	CAL1-pin (for 10 minutes MCDL with C4H10-'0'ppm-N2-based-gas or Fresh Air)	

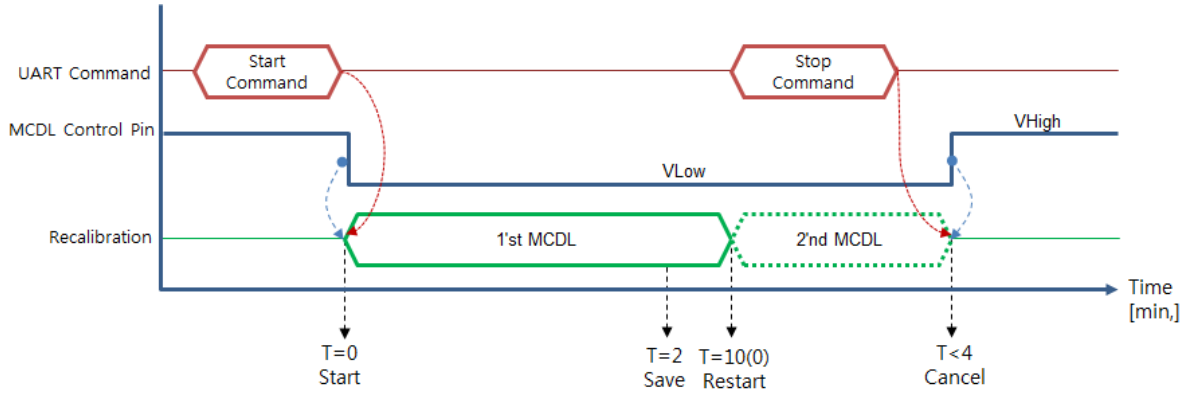
Cavity 치수 (unit : mm)

Dimensions unit : mm



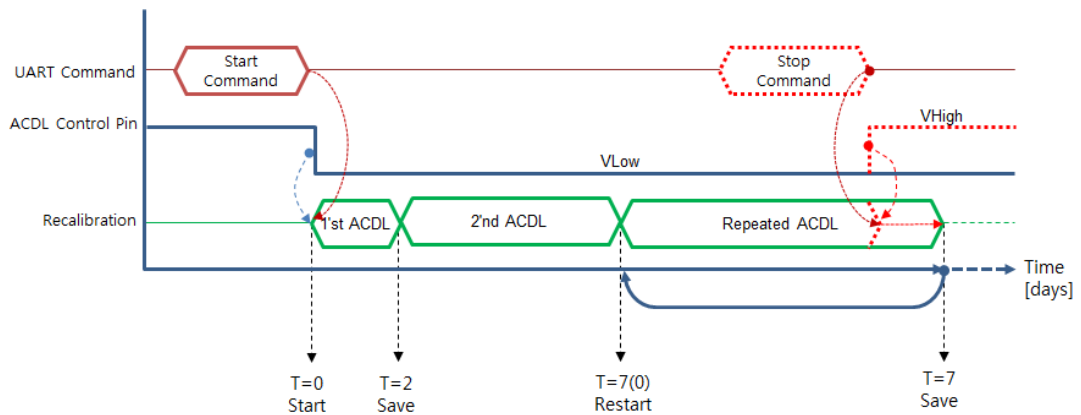
## 0\_MCDL (2minutes Manual Calibration)

'0' ppm MCDL(수동재교정)기능은 센서를 공기가 잘 통하는 곳에 방치 후 start커맨드 또는 CAL1핀에 low신호를 2분이상 보내면 동작합니다.



## 0\_ACDL (Periodic Automatic Calibration)

'0' ppmACDL(자동재교정)기능은 start커맨드 또는 CAL2핀에 low신호를 보내면 동작합니다. 센서는 전원인가 후 (2일+5일 2회 자동재교정 후) 매 7일마다 자동교정을 합니다.



### 교정방법

1. UART 커맨드 세트의 경우 J12: pin-1(UART-RX) 과 pin-2 (UART-TX) 을 메인 보드에 연결합니다.  
(J13커넥터 사용자의 경우 J13:pin-5과 pin-6의 연결로 같은 기능 구현 가능함)
2. I2C 커맨드 세트의 경우 J12: pin-3 (SCL) 과 pin-4 (SDA) 을 메인 보드에 연결합니다.  
(J13커넥터 사용자의 경우 pin-8과 pin-9의 연결로 같은 기능 구현 가능함)
3. 센서를 테스트 교정 보드(TRB-100ST : Test and Recalibration Board)에 장착 후 공기가 잘 통하는 장소에 놓고 매뉴얼 지시에 따라 실행합니다.(웹사이트 해당 매뉴얼 참조)
4. 센서를 평가보드EK-100SL (ELT WSD프로그램과연동가능)장착 후 PC에 USB로 접속하여 교정하거나 점퍼로 교정 가능합니다.(웹사이트 해당 매뉴얼 참조)

5. 하드웨어 상 ( CAL1/CAL2 ) 에서의 교정방법(0\_MCDL / 0\_ACDL)

CAL1 0_MCDL	CAL 2 0_ACDL	기능	절차
Low	High	H/W '0'ppm MCDL	C4H10-D3센서를 부탄가스가 존재하지 않는 공기가 잘 통하는 곳에 2분 이상 방치. 주변환경이 0ppm인 상태임을 확인하지 못하는 경우에는 '0'ppm표준가스를 사용을 권장.
High	Low	H/W '0' ppm ACDL	일주일내 최소 3분 이상 신선한 공기가 통하는 환경에서 ACDL기능 사용 권장
High	High	Normal	공장 사전 재교정 상태

※ J12의 7번핀과 9번핀 ( J13의 경우 11핀과 13번핀 ) 이 동시에 'Low' 신호를 받지 않도록 하고 MCDL동작은 2분 이상 지속 후 4분전에 끝내도록 합니다.

## 출력사양

### UART출력

#### 데이터 포맷

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

SP x 3	Space: 0x20
D2 ~ D1	2 byte C4H10 density string
%	% : 0x25
SP	Space: 0x20
'LEL'	'LEL' string
CR	Carriage return : 0x0D
LF	Line feed : 0x0A

데이터포맷은 ASCII코드를 사용한 12byte로 구성되어 있습니다. 3byte의 '스페이스코드'에 이어서 'D2~D1'의 데이터, '%', '스페이스코드', 'LEL'코드, 'CR','LF'코드가 송신됩니다.

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.

'ppm' 표시는 옵션이며 D6~D1은 C4H10의 농도측정치를 표시합니다.

D6	D5	D4	D3	D2	D1	SP	'p'	'p'	'm'	CR	LF
----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	----	----

EX) 3,500 ppm 은 '0x20 0x20 0x33 0x35 0x30 0x30 0x20 0x70 0x70 0x6D 0x0D 0x0A', 이며  
'\_\_3500\_ppm<CR><LF>'로 표시됩니다.

상세한 커맨드 리스트가 필요하신 경우 'U-ART Command Guide'를 별도 제공해 드립니다.

### I2C출력 (슬레이브 모드로만 동작)

내부풀업저항 10KΩ

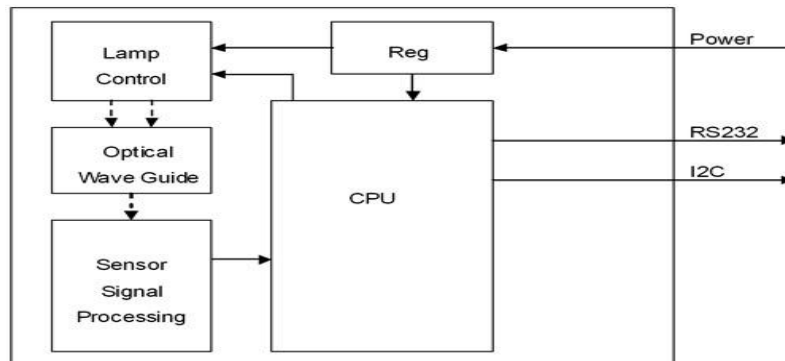
Slave Address: 0x31, Slave Address Byte: Slave Address(0x31) 7 Bit + R/W 1 Bit

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 데이터시퀀스

- 1) I2C스타트 타이밍 설정
- 2) 커맨드 쓰기(Slave Address + R/W Bit(0) = 0x62), Ack체크
- 3) 커맨드 쓰기(ASCII 'R' : 0x52) , Ack체크
- 4) I2C 정지 타이밍 설정
- 5) I2C 스타트 타이밍 설정
- 6) 커맨드 읽기(Slave Address + R/W Bit(1) = 0x63), Ack체크



7) 센서모듈에서 7byte 데이터 읽기, Ack 송출.

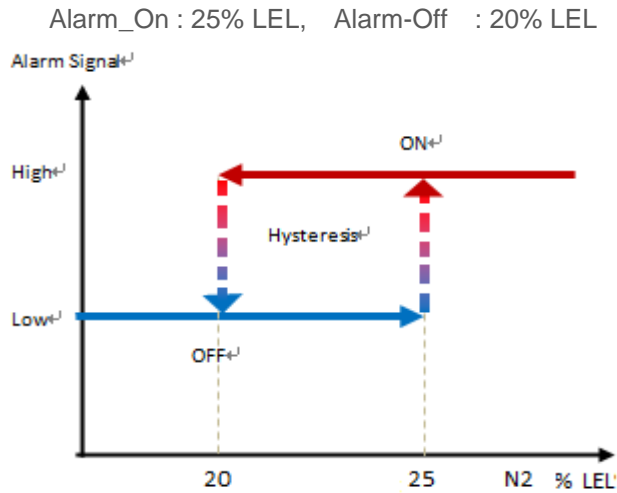
읽어 들인 7바이트중 최상위 Header Byte 가 0x08 인 경우 후속의 2바이트가 C4H10값에 해당한다. (각 byte를 읽어 들이기 위해서는 최소1ms의 지연 있음)

Header 1 Byte	C4H10 2 Byte	reserved 0x00	reserved 0x00	Reserved 0x00	reserved 0x00
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0

I2C프로그래밍 관련 세부 내용이 필요한 고객에게는 별도로 프로그래밍 가이드를 제공해드립니다.

### 알람 출력

SPST (Single Pole Single Throw)를 동작시키는 오픈 컬렉터 타입입니다. C4H10의 측정치가 LEL 25%이상일 때 TTL신호를 보내며 LEL 20%로 낮아질 때 까지 알람은 지속됩니다. 동작 방식은 하기 그림과 같이 히스테리시스 효과로 인한 원치 않는 빠른 스위칭을 피하기 위해 C4H10 값이 LEL 25%을 초과하면 'ON' 상태로 출력이 LEL 20%로 내려갈 때까지 유지한 후에 다시 'OFF' 상태로 변경합니다.

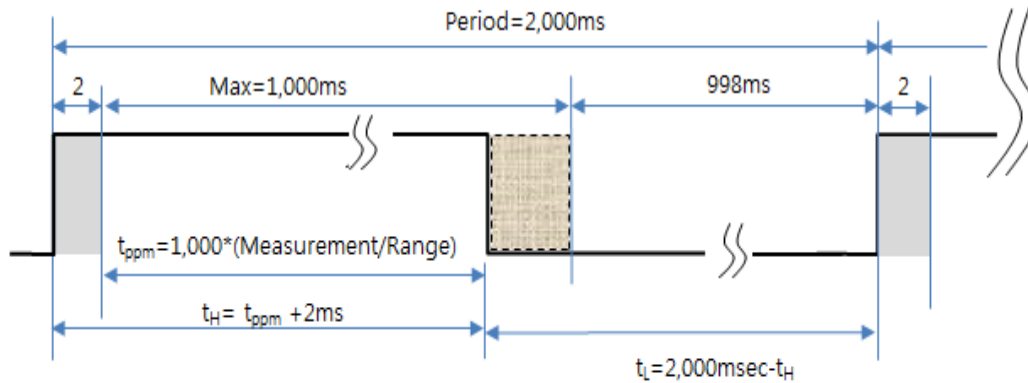


알람 대역은 EK-100SL 평가보드 (ELT WSD프로그램과 연동가능) 상에서 알람 작동 범위의 변경이 가능합니다.

### PWM출력 (옵션)

\* 측정치(ppm) =  $(t_H - 2\text{msec}) / 1000\text{msec} \times \text{측정범위}(\% \text{ LEL})$  ( $t_H$  : High Pulse Width)

\* 측정범위(ppm) : 0~100% LEL (=0~50,000ppm)



예)  $t_H$  (High Pulse Width) 측정범위 0~100% LEL에서 50%LEL산출

\* 측정치(% LEL) =  $50\% \text{ LEL} = (t_H - 2\text{ms}) / 2,000\text{msec} \times \text{Range}(\% \text{ LEL})$  ,

\*  $t_H = 1,000 \text{ msec} * (50\% \text{ LEL} / 100\% \text{ LEL}) + 2\text{msec} = 502\text{msec}$

(cf:  $t_L = \text{Period} - t_H = 2,000 \text{ msec} - 502 \text{ msec} = 1,498 \text{ msec.}$ )

### AVO출력 (옵션)

측정된 전압 0.5V~3V이 비례적으로 0 ~ 100% LEL로 표시됩니다.

\* C4H10 측정치(ppm) =  $((\text{Output Voltage} - 0.5) / (3 - 0.5) \text{ Voltage}) \times 100\% \text{ LEL.}$

EX) Output Voltage가 0~100% LEL 측정범위에서 1.25V 경우

C4H10 (% LEL) =  $(1.25 - 0.5) \text{ V} \div (3 - 0.5) \text{ V} \times 100\% \text{ LEL}$

=  $0.5 \times 100\% \text{ LEL} = 50\% \text{ LEL}$

※ **센서취급 시 주의사항**

1. 양측 PCB부분을 가볍게 잡고 장탈착 작업을 해주십시오.  
(과도한 힘을 가할 경우 센서의 초기 성능과 정확도에 영향을 줄 수 있습니다.)  
→ 값이 틀어진 경우 MCDL 이나 ACDL 기능을 통해서 센서측정치를 정상상태로 수정할 수 있습니다.
- 2.센서 주위의 정전기와 유도전자기의 영향을 받지 않도록 각별히 주의가 필요합니다.  
조립시 정전기가 발생하지 않도록 제전장갑을 끼고 제전 처리된 작업대에서 작업을 하여주십시오.  
(보관 시에도 센서를 제전 처리된 장소에 보관하여 주십시오.)

---

**(주)이엘티센서**

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

Subject to change without notice. Printed in KOREA  
2016 ELT Sensor All rights reserved.  
2016. March