

CTM series Specification



- 비접촉 온도 측정
- 피부 온도 측정 가능(체온구간)
- Digital Resolution : 0.01°C
- Communication protocol : Modbus RS-485 RTU
- KC 인증 번호 : R-R-DwL-CTM-7



▶ 제품 설명

- 본 제품은 **피부 온도 측정 모드**, **피부 온도 보상 모드** 2가지 측정모드를 지원합니다.
- **피부 온도 측정 모드**는 체온 측정 구간에서 **피부의 실제 온도(Raw Data)**를 출력합니다.
- **피부 온도 보상 모드**는 피부체온계와 비슷한 **온도 보상을 적용**하여 출력합니다.
(보상 수치는 체온계 제조사마다 상이하기 때문에 결과 수치에 차이가 있을 수 있습니다.
따라서, 보상 수치를 달리 적용하고 싶은 경우에는 Raw Data를 활용하시기 바랍니다.)
좀더 자세한 내용은 본문 "자주 묻는 질문" 항목의 Q1을 참고하세요. (p16)
- **정확도** 및 **측정 구간** 등의 정보는 본 문서 2page의 **특성표를 참고**하십시오.
- 체온을 감지하여 출입관리를 요하는 응용분야에 적용이 가능합니다.
- 비접촉 측정방식으로 각종 바이러스 감염 위험을 줄일 수 있습니다.

※ 주의 사항 및 요구 사항(필독) :

- 본 제품은 의료기기인 체온계가 아닙니다.
- 하지만 그에 준하는 정확도(피부 온도 측정모드)가 적용 되었습니다.
- 본 제품은 피부 체온계의 모든 시험 항목을 만족하진 않습니다.
- 반드시 상온이 유지되는 **실내**(직사광선이 없는)에서 **사용**해야 합니다.
- 제품을 **손으로 잡고 측정하면 안됩니다(중요)**. Bracket 등에 고정하여 사용하십시오.
- 측정 방향에 열원(에어컨, 히터, 밥솥, 전자레인지 등)이 있으면 안됩니다.

▶ Ordering Guide

CTM - △

측정 각도		구매 링크
7	7.16°	http://diwellshop.com/product/detail.html?product_no=930
4	3.814°	http://diwellshop.com/product/detail.html?product_no=936
3	2.886°	http://diwellshop.com/product/detail.html?product_no=938

Electrical Requirements

Parameter	Symbol	Conditions	min	Typ	Max	Unit
공급전압	Vcc	Measured versus GND	4.75	5	5.5	V
소비 전류(5V)		no output load		13	14	mA

General Specifications

- if not otherwise noted, 25°C ambient temperature, 5V supply voltage were applied

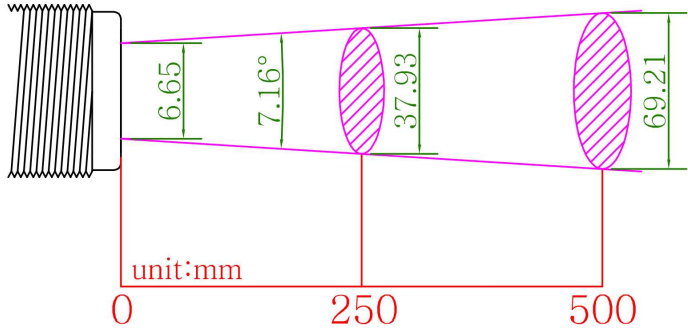
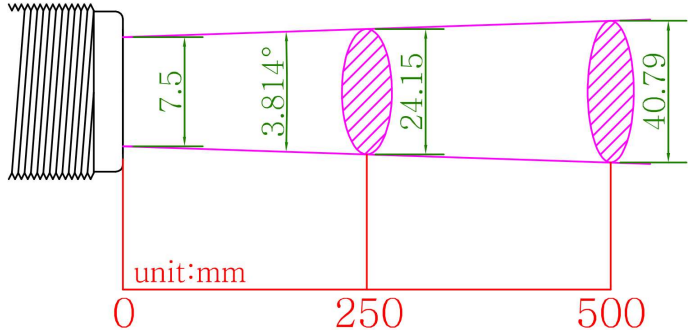
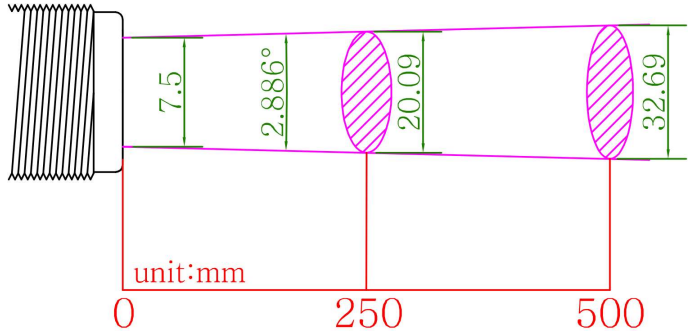
Parameter		min	Typ	Max	Unit
측정각도(FOV)	CTM-7		7.16		°
	CTM-4		3.814		°
	CTM-3		2.886		°
측정 거리 (정확도 보장 거리)	CTM-7	5	6	7	cm
	CTM-4	11	12	13	cm
	CTM-3	11	12	13	cm
온도 측정 범위 (Measurement Range)	피부 온도 측정 모드 (정확도 보장 온도)	20 (30)	-	45 (41)	°C
	피부 온도 보상 모드	20	-	45	°C
정확도(Accuracy) <피부 온도 측정>	CTM-7		±0.3	±0.5	°C
	CTM-4		±0.5	±1	°C
	CTM-3		±0.5	±1	°C
동작 온도 (Operating temp)		16		35	°C
측정 파장 대역 (Spectral Range)		5.5	-	14	μm
IR refresh rate			10		Hz
Resolution Digital			0.01		°C
Standard Start-UP Time			1	2	sec
Stabilization Time		1			min

Absolute Maximum Ratings

- Supply voltage : 5.5V
- Operating Temperature Range : -20°C ~ 70°C
- Storage Temperature Range : -40°C ~ 85°C

위 조건을 넘어서게 되면 제품의 수명을 보장할 수 없습니다. 반드시 Electrical Requirements 를 지켜주세요.

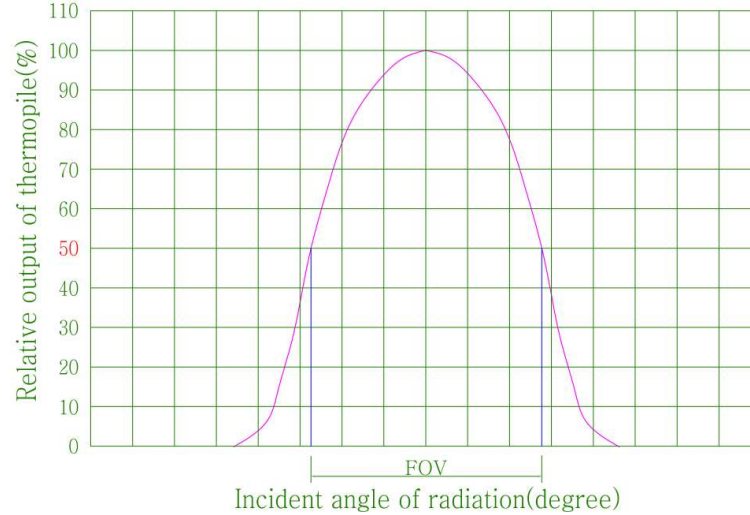
▶ Optical field of view (FOV)

측정각도	FOV
7.16°	 <p>unit:mm</p> <p>0 250 500</p> <p>측정 직경 계산식 : $2 \times \tan(7.16^\circ / 2) \times \text{거리(mm)} + 6.65 \text{ (mm)}$</p>
3.814°	 <p>unit:mm</p> <p>0 250 500</p> <p>측정 직경 계산식 : $2 \times \tan(3.814^\circ / 2) \times \text{거리(mm)} + 7.5 \text{ (mm)}$</p>
2.886°	 <p>unit:mm</p> <p>0 250 500</p> <p>측정 직경 계산식 : $2 \times \tan(2.886^\circ / 2) \times \text{거리(mm)} + 7.5 \text{ (mm)}$</p>

※ 측정 거리 표시는 거리에 따른 측정 면적을 표시하는 것으로 정확도가 보장되는 거리를 의미하는 것이 아닙니다. 거리가 멀어질수록 측정값은 실제 온도와 차이가 발생합니다.

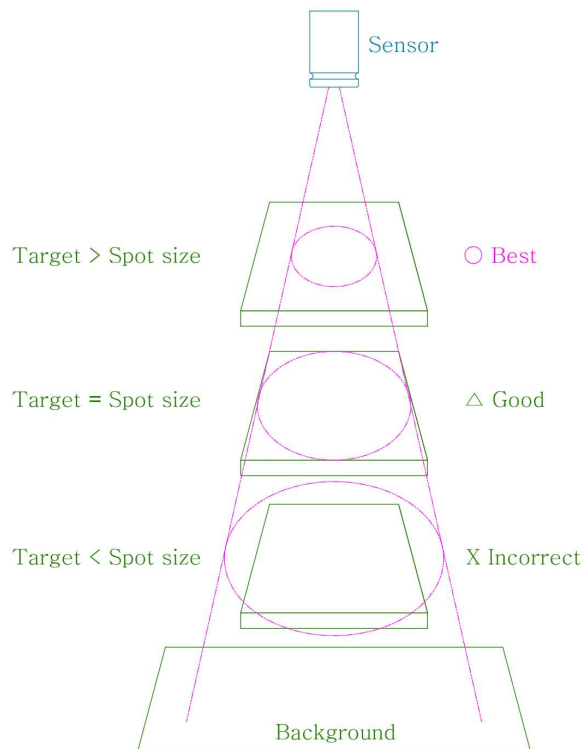
※ 측정하고자 하는 물체의 크기는 위 계산식의 spot size보다 충분히 더 커야 측정이 용이합니다.
다음 페이지 Distance and spot size 그림을 참고하십시오.

The optical chart below indicates the nominal target spot diameter at any given distance from the sensing head and assumes 50% energy.



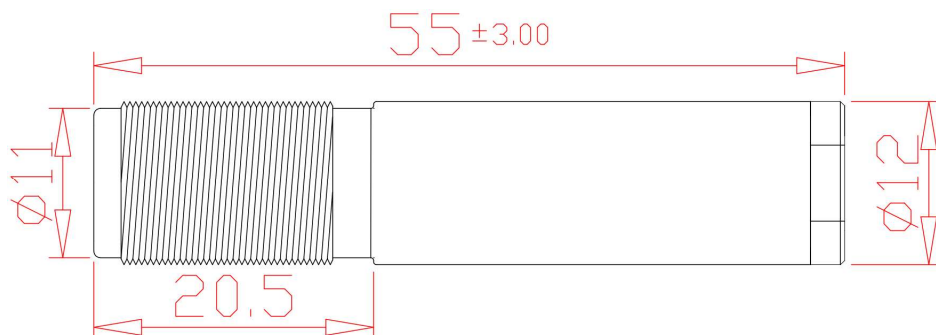
▶ DISTANCE AND SPOT SIZE

Spot Size는 아래 그림에서와 같이 측정하고자 하는 대상의 면적보다 반드시 작아야 합니다.

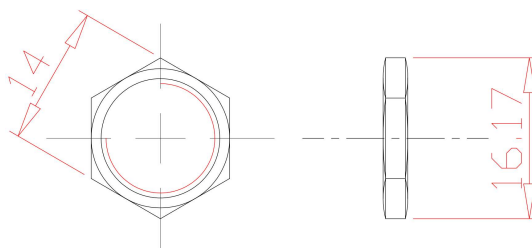


► Mechanical Dimensions

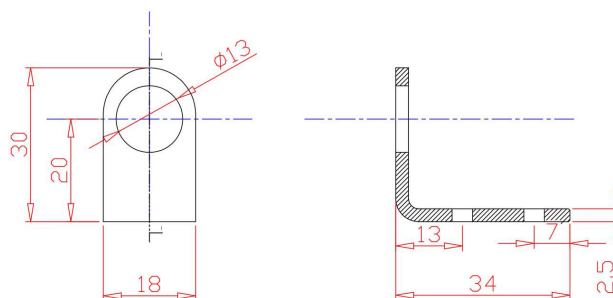
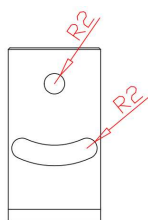
unit : mm



< body case >



< nut >



< bracket - 옵션(별도 구매)>

▶ Pin Assignment(Modbus 485 RTU)

Pin Color	Name	Description	Else
Red	VCC	Supply Voltage (5V)	
Black or Yellow	GND	Ground	
Blue or Green	A	485 D+	
White	B	485 D-	



커넥터 정보 : molex 5264-05

※ 기본 케이블의 길이는 약 1m 입니다.

※ 케이블 길이 변경 요청시 별도 제작에 따른 납기변경 MOQ 및 추가비용이 발생 할 수 있습니다.
자세한 사항은 당사로 문의 바랍니다.(070-8235-0820)

※ 제품 탈착시 반드시 molex 하우징을 잡고 제거하십시오. 선만 잡고 당기면 망가질 수 있습니다.

▶ 기본 구성품



Body (본체) - 1ea

Nut - 2ea

▶ Accessories (별도 구매)



Fixed mounting bracket

CTM series Specification

▶ 온도 측정 결과표

※ 주의 : 모든 제품이 동일한 오차를 갖진 않습니다

■ CTM-7 모델

챔버온도 (°C)	Mode 온도 기준(°C)	피부 온도 측정 모드 (Raw Data)	
		측정 결과	오 차
16	30	29.81	-0.19
	38	37.85	-0.15
	41	40.83	-0.17
25	30	30.07	+0.07
	38	38.05	+0.05
	41	41.07	+0.07
35	30	30.21	+0.21
	38	38.25	+0.25
	41	41.23	+0.23

측정거리 : 6cm, 정확도 기준 : Max $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 이내

센서 흑체 접근 후 1초후에 측정 1회

각 온도 구간 안정화 시간 30분 후 측정

■ CTM-4, CTM-3 모델

챔버온도 (°C)	Mode 온도 기준(°C)	피부 온도 측정 모드 (Raw Data)	
		측정 결과	오 차
16	30	29.79	-0.21
	38	37.75	-0.25
	41	40.71	-0.29
25	30	29.55	-0.45
	38	37.89	-0.11
	41	41.13	+0.13
35	30	30.39	+0.39
	38	38.37	+0.37
	41	41.45	+0.45

측정거리 : 12cm, 정확도 기준 : Max $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 이내

센서 흑체 접근 후 1초후에 측정 1회

각 온도 구간 안정화 시간 30분 후 측정

※ 온도 정확도는 아래의 조건 등에 영향을 받아 변화될 수 있습니다.

- ▷ 센서의 열평형이 이루어져 있을 것.
- ▷ 센서 패키지에 열이 가해지거나, 온도 차이가 없을 것.
- ▷ 측정 물체가 센서의 측정 영역에 꽉 채워질 것.
- ▷ 측정 영역에서 대상 표면의 온도가 균일하게 분포할 것.
- ▷ 측정 영역에서 대상 표면 재질의 방사율이 일정할 것.
- ▷ 측정할 때마다 거리가 변화되지 않을 것.

※ 정확도에 관한 이해(필독)

온도 정확도는 모든 환경에서 항상 만족하는 것은 아닙니다. 센서의 열평형 상태가 유지되지 않는 환경에서는 정확도 유지가 어렵다는 것을 가장 중요하게 이해하고 있어야 합니다. 예를 들어, 센서 패키지에 순간적으로 온도 변화를 일으킬 수 있는 외부 요소(히터, 에어컨, 센서 근처의 발열 IC, 손으로 잡는 행위 등)가 미친다면, 센서는 열충격을 받기 때문에 측정 오차가 발생할 수 있습니다.

이러한 온도 차이를 temperature gradient 라 부르며, CTM 제품은 내부적으로 열충격을 active하게 보정하는 기능이 추가되었습니다. 따라서 CTM은 이러한 보정 기능이 없는 센서들과 비교해 좀 더 안정적인 측정이 가능합니다.

하지만 완벽하게 제거되는 것은 아니기 때문에, 애초에 이런 온도차이가 발생되지 않도록 외부 요소를 피하거나 센서를 보호해야 합니다.

▶ 거리 변화에 따른 온도 측정

※ 주 의 : 모든 제품이 동일한 오차를 갖진 않습니다

※ CTM series는 제품마다 정확도를 위한 적정 거리가 있습니다. 따라서 적정 거리를 벗어난 응용 분야의 적용은 추천하지 않습니다. 다만, 오차가 발생해도 감안해서 사용하시려는 업체가 있을 수 있으니, 참고용으로 대략 50~55cm 거리에서 측정한 결과를 첨부합니다. 데이터는 피부 온도 측정 모드(Raw Data)의 수치 입니다. 실제 사람을 대상으로 측정시에는 사람의 측정 부위 또는 측정 범위에 따라 오차가 더 발생할 수 있습니다. 특히, 측정 범위가 안경이나 머리카락, 마스크 등으로 가려진다면 온도는 더 낮게 측정 됩니다.

실험 조건 < Room temp : 25°C, 흑체 size : 직경 12cm >

모델명	흑체 온도	측정 거리 : 12cm (적정거리)	측정 거리 : 50~55cm	
		측정 결과	측정 결과	오차 (흑체온도 - 측정결과)
CTM-4	38°C	38.1°C	36.5°C	-1.5°C
CTM-3	38°C	38.0°C	37.4°C	-0.6°C

※ CTM-7 은 5~7cm 거리 전용으로 약 50cm 거리에서는 측정 범위도 매우 넓어지고 2°C 이상의 오차가 발생하기 때문에 위 표에서 제외 하였습니다.

▶ MODBUS OVER SERIAL LINE(RS485)

1. 통신 규격

※ Half-duplex, RS485 Multi-Drop

※ Modbus 485-RTU Protocol 지원

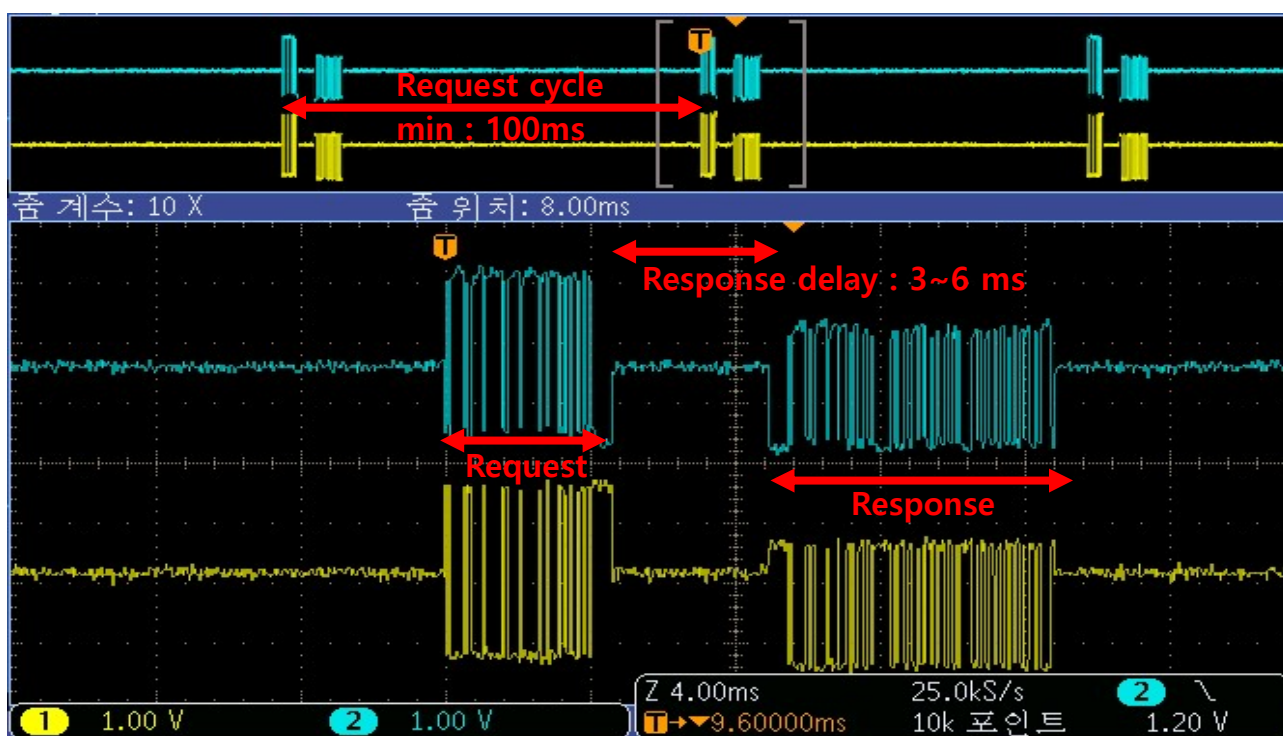
통신속도(bps)	DATA bit	Stop bit
19,200	8	1

2. 송수신 시퀀스

※ Request 주기 : 반드시 최소 100ms 이상

※ 전원 공급 후 첫 Request Timing : 최소 1초 이후

(센서의 Start-up 시간보다 빠른 Request 는 응답이 없거나 데이터 수치 0 이 전송됩니다.)



※ 위 파형은 모든 주소의 온도 데이터를 읽어오는 파형입니다.

3. Supported Functions

Read register	0x03
Write single register	0x06

4. Address Table

- R = Read - W = Write (single write)

Address	Length (short)	Description	R/W
0x0000	1	MODBUS slave address (1 ~ 200)	R/W
0x0001	1	Skin temperature (보정되지 않은 Raw Data)	R
0x0002	1	Skin temperature (보정이 적용된 Data)	R
0x0003	1	Reserved	R
0x0004	1	Sensor temperature (센서 패키지 온도)	R

※ 위 Address Table 의 Address 에만 접근/ 수정이 가능합니다.

※ 잘못된 Request Command 에는 응답하지 않습니다.

※ Read Only 에 해당하는 Address 에는 Write 할 수 없습니다.

5. 통신 예제

5-1. Slave ID 변경 하기 (FUNCTION 06)

※ ID 1 인 제품을 원하는 ID 로 변경하기 예제.

Request (Master → Sensor)			Response (Sensor → Master)		
Field Name	Hex	DEC	Field Name	Hex	DEC
Slave ID	0x01	1	Slave ID	0x01	1
Function	0x06	6	Function	0x06	6
Register Address Hi	0x00	0	Register Address Hi	0x00	0
Register Address Lo	0x00		Register Address Lo	0x00	
Register Value Hi	0x00	1~200	Register Value Hi	0x00	1~200
Register Value Lo	① ID		Register Value Lo	ID	
CRC	page 13~14 참고	※ Note 1	CRC	page 13~14 참고	※ Note 2
CRC			CRC		
8 Byte Request			8 Byte Response		

※ default slave ID 는 1 번입니다. 200 번까지 변경이 가능합니다.

※ 동일한 slave ID 의 제품 여러 개를 동시에 연결하면 절대 안됩니다.

※ slave address 변경 시 관리에 주의를 요합니다. 변경한 ID 를 잊었을 경우 ID 1~200 까지 데이터 응답이 있는지 Scan 하여 찾아야 합니다. TestKit 에 ID scan 기능이 구현되어 있습니다.

※ 잘못된 address 또는 범위를 초과하는 ID 변경 요청 시 응답하지 않습니다.

※ Note 1, 2 : CRC 는 통신과정에서 오류가 없는지 검증하는 데이터 입니다. 임의 값 부여(X).

5-2. 온도 전체 데이터 읽어 오기 (FUNCTION 03)

Request (Master → Sensor)			Response (Sensor → Master)		
Field Name	Hex	DEC	Field Name	Hex	DEC
Slave ID	0x01~0xc8	1~200	Slave ID	0x01~0xc8	1~200
Function	0x03	3	Function	0x03	3
Starting Address Hi	0x00	1	Byte Count	0x08	8
Starting Address Lo	0x01		Data Value 1 Hi	피부온도	(Raw Data)
No. of Data Hi	0x00	4	Data Value 1 Lo		
No. of Data Lo	0x04		Data Value 2 Hi	피부 온도	(보상 온도)
CRC	page 13~14 참고		Data Value 2 Lo		
CRC	page 13~14 참고		Data Value 3 Hi	reserved	※ Note3
			Data Value 3 Lo		
			Data Value 4 Hi	Sensor 온도	
			Data Value 4 Lo		
			CRC	page 13~14 참고	
			CRC	page 13~14 참고	
8 Byte Request			13 Byte Response 요청 데이터 수량에 따라 Byte Count 및 총 응답 byte 수량이 달라집니다.		

※ Address Table을 참고하여, Starting Address 및 No. Of Data 를 변경하면 원하는 데이터만 수신할 수 있습니다.

※ 데이터 요청 규칙에 문제가 없는지는 별도 제공되는 엑셀 파일을 꼭 참고하시기 바랍니다.

("CTM_ProrocolVerification.xlsm", 엑셀파일은 CRC 연산을 위해 매크로가 사용되었습니다.

엑셀 파일 실행시 매크로 사용 금지 보안 문구가 뜨면 반드시 "콘텐츠 사용" 을 클릭하여 **매크로를 허용해 주셔야 합니다.** 허용하지 않으면 CRC 확인 및 그 외 오류 사항을 알 수 없습니다.)

※ 모든 Request 및 Response Data 는 CRC 데이터가 포함됩니다. 임의 데이터를 넣으면 응답을 하지 않습니다.

※ Note3. address 접근은 가능하지만 데이터에 의미는 없습니다.

5-2-1. 온도 계산 법

모든 온도 데이터는 각각 아래와 같은 계산 과정을 거치면 됩니다.

uTemp : unsigned 2 바이트 크기 변수 선언

dTemp : float 또는 double 형 선언

uTemp = (Data Hi byte) * 256 + (Data Lo byte)

dTemp = (double)uTemp * 0.02 - 273.15

■ 계산 예제 1

Data Value Hi = 0x3B,

Data Value Lo = 0xFB

$0x3B * 256 + 0xFB = 15,355$

$(15,355 * 0.02) - 273.15 = 33.95$

즉, 33.95°C 가 됩니다.

■ 계산 예제 2

Data Value Hi = 0x33

Data Value Lo = 0x65

$0x33 * 256 + 0x65 = 13,157$

$(13,157 * 0.02) - 273.15 = -10.01$

즉, -10.01°C 가 됩니다.

5-2-2. output data limit.

피부체온 데이터의 출력 범위는 19.99°C ~ 45.01°C 입니다. 체온 구간에서만 정밀 보정된 데이터이기 때문에 위 범위를 제외한 구간은 출력 수치에 제한이 걸립니다.

따라서 피부 온도 측정모드, 피부 온도 보상모드에서는 아래와 같이 동작하니 참고바랍니다.

→ 센서에서 출력하는 최소 수치(min) : 14,657(dec) = 19.99°C

→ 센서에서 출력하는 최대 수치(Max) : 15,908(dec) = 45.01°C

즉, 5°C, 10°C 를 측정하여도 19.99°C 로 출력합니다.

50°C, 60°C 를 측정하여도 45.01°C 로 출력합니다.

Sensor 온도는 별도 출력 수치에 제한이 없습니다. Sensor 온도는 센서가 동작하기에 적합한 환경인지 체크하는 용도로 활용하십시오. Sensor 동작 온도 16 ~ 35°C 구간에서만 정확도가 보장됩니다.

6. CRC란? (개발자 분은 반드시 아래 내용을 확인해서 CRC 값을 적용해야 합니다.)

CRC(Cyclic Redundancy Check) 는 데이터 통신시 전송 데이터에 오류가 있는지 확인 하기 위해 체크값을 결정하는 방식입니다. 모든 Request/ Response 메시지에 2byte 크기의 CRC 값이 붙어서 전송됩니다. 각 전송/ 수신 데이터에 따라 CRC값이 맞는지 반드시 검증 한 후 데이터를 활용해야 합니다.

Polynomial 값은 0xA001 이지만, 아래 예제 코드는 비트단위 연산 부하를 줄이기 위해 CRC 테이블을 활용하는 예제 입니다. 요즘 시스템들은 메모리가 작지 않기 때문에 테이블 적용을 추천합니다.

※ CRC 계산 예제 코드.

```
const uint16_t TableCRC16[256]={
    0x0000, 0xC0C1, 0xC181, 0x0140, 0xC301, 0x03C0, 0x0280, 0xC241, 0xC601, 0x06C0,
    0x0780, 0xC741, 0x0500, 0xC5C1, 0xC481, 0x0440, 0xCC01, 0x0CC0, 0x0D80, 0xCD41,
    0x0F00, 0xCFC1, 0xCE81, 0x0E40, 0x0A00, 0xCAC1, 0xCB81, 0x0B40, 0xC901, 0x09C0,
    0x0880, 0xC841, 0xD801, 0x18C0, 0x1980, 0xD941, 0x1B00, 0xDBC1, 0xDA81, 0x1A40,
    0x1E00, 0xDEC1, 0xDF81, 0x1F40, 0xDD01, 0x1DC0, 0x1C80, 0xDC41, 0x1400, 0xD4C1,
    0xD581, 0x1540, 0xD701, 0x17C0, 0x1680, 0xD641, 0xD201, 0x12C0, 0x1380, 0xD341,
    0x1100, 0xD1C1, 0xD081, 0x1040, 0xF001, 0x30C0, 0x3180, 0xF141, 0x3300, 0xF3C1,
    0xF281, 0x3240, 0x3600, 0xF6C1, 0xF781, 0x3740, 0xF501, 0x35C0, 0x3480, 0xF441,
    0x3C00, 0xFCC1, 0xFD81, 0x3D40, 0xFF01, 0x3FC0, 0x3E80, 0xFE41, 0xFA01, 0x3AC0,
    0x3B80, 0xFB41, 0x3900, 0xF9C1, 0xF881, 0x3840, 0x2800, 0xE8C1, 0xE981, 0x2940,
    0xEB01, 0x2BC0, 0x2A80, 0xEA41, 0xEE01, 0x2EC0, 0x2F80, 0xEF41, 0x2D00, 0xEDC1,
    0xEC81, 0x2C40, 0xE401, 0x24C0, 0x2580, 0xE541, 0x2700, 0xE7C1, 0xE681, 0x2640,
    0x2200, 0xE2C1, 0xE381, 0x2340, 0xE101, 0x21C0, 0x2080, 0xE041, 0xA001, 0x60C0,
    0x6180, 0xA141, 0x6300, 0xA3C1, 0xA281, 0x6240, 0x6600, 0xA6C1, 0xA781, 0x6740,
    0xA501, 0x65C0, 0x6480, 0xA441, 0x6C00, 0xACC1, 0xAD81, 0x6D40, 0xAF01, 0x6FC0,
    0x6E80, 0xAE41, 0xAA01, 0x6AC0, 0x6B80, 0xAB41, 0x6900, 0xA9C1, 0xA881, 0x6840,
    0x7800, 0xB8C1, 0xB981, 0x7940, 0xBB01, 0x7BC0, 0x7A80, 0xBA41, 0xBE01, 0x7EC0,
    0x7F80, 0xBF41, 0x7D00, 0xBDC1, 0xBC81, 0x7C40, 0xB401, 0x74C0, 0x7580, 0xB541,
    0x7700, 0xB7C1, 0xB681, 0x7640, 0x7200, 0xB2C1, 0xB381, 0x7340, 0xB101, 0x71C0,
    0x7080, 0xB041, 0x5000, 0x90C1, 0x9181, 0x5140, 0x9301, 0x53C0, 0x5280, 0x9241,
    0x9601, 0x56C0, 0x5780, 0x9741, 0x5500, 0x95C1, 0x9481, 0x5440, 0x9C01, 0x5CC0,
    0x5D80, 0x9D41, 0x5F00, 0x9FC1, 0x9E81, 0x5E40, 0x5A00, 0x9AC1, 0x9B81, 0x5B40,
    0x9901, 0x59C0, 0x5880, 0x9841, 0x8801, 0x48C0, 0x4980, 0x8941, 0x4B00, 0x8BC1,
    0x8A81, 0x4A40, 0x4E00, 0x8EC1, 0x8F81, 0x4F40, 0x8D01, 0x4DC0, 0x4C80, 0x8C41,
    0x4400, 0x84C1, 0x8581, 0x4540, 0x8701, 0x47C0, 0x4680, 0x8641, 0x8201, 0x42C0,
    0x4380, 0x8341, 0x4100, 0x81C1, 0x8081, 0x4040
};
```

```
uint16_t CalcCRC16(uint8_t *pdata, uint16_t DataLen)
{
    uint16_t AccumCRC16 = 0xFFFF;
    uint8_t i, j;
    for(j=0; j<DataLen; j++)
    {
        i = (AccumCRC16 ^ *(pdata++) ) & 0xFF;
        AccumCRC16 = ((AccumCRC16>>8) ^ TableCRC16[i]) & 0xFFFF;
    }
    return AccumCRC16;
}
```

※ 온도 읽는 명령 CRC 구하는 과정 예제.

온도 읽는 명령(FUNCTION 3)의 CRC 값을 구해보도록 하겠습니다.

먼저 데이터를 전송할 적당한 크기의 전역 변수를 선언합니다.

```
uint8_t RequestData[8];          // 전송할 배열
uint16_t crc;                    // 연산한 crc값 임시 저장 변수
```

본문 (5-2. 온도 전체 데이터 읽어 오기) 를 참고하여 메인 함수에서 배열 요소에 값을 할당합니다.

```
RequestData[0] = 0x01;
```

```
RequestData[1] = 0x03;
```

```
RequestData[2] = 0x00;
```

```
RequestData[3] = 0x01;
```

```
RequestData[4] = 0x00;
```

```
RequestData[5] = 0x04;
```

여기까지가 보낼 데이터이며, 여기에 CRC 2byte를 계산하여 추가해야 합니다.

이전 페이지의 CalcCRC16 함수를 사용합니다.

```
crc = CalcCRC16(RequestData, 6); // RequestData 배열 0~5 까지, 6 바이트 데이터를 연산합니다.
```

```
RequestData[6] = (unsigned char)((crc >> 0) & 0x00FF); // CRC 값의 하위 바이트
```

```
RequestData[7] = (unsigned char)((crc >> 8) & 0x00FF); // CRC 값의 상위 바이트
```

연산을 거친 crc 값은 아래와 같습니다.

RequestData[6] 변수에는 0x15 값이 저장됩니다.

RequestData[7] 변수에는 0xC9 값이 저장됩니다.

CRC를 포함한 전송할 데이터 준비는 끝났으며, RequestData 배열 0~7 의 값을 전송하면 됩니다.

수신 측에서는 (RequestData[6], RequestData[7] 의 데이터) 와 (수신받은 데이터의 crc 연산값)을 비교한 후, 일치하면 응답, 일치하지 않으면 응답을 하지 않습니다.

반대로 마스터는 센서로부터 수신된 데이터를 위와 같은 연산을 거쳐, 데이터에 오류가 없는지 반드시 검증한 후 온도 데이터를 활용해야 합니다.

▶ 자주 묻는 질문(필독)

Q1. Raw Data 와 보상 온도의 차이가 무엇이고 별도로 구분해서 출력하는 이유는 무엇인가요?

A1. 사람의 체온은 일반적으로 36.5℃ 또는 37℃ 로 알려져 있습니다. 이 수치는 심장, 신장 등 내부 장기의 온도 즉, 심부 온도를 의미합니다. 하지만 동맥혈의 높은 온도는 온도가 낮은 피부로 흘러오면 열을 빼앗겨 차가워지게 됩니다. 겨울철 손발이 차다고 느껴질 경우에는 30℃ 보다도 낮게 측정이 될 수 있습니다. 하지만 시중의 체온계로 측정을 해보면 피부를 측정했을 때 33℃ 이하로 측정 되는 경우는 적습니다. 이는 너무 낮은 온도는 어느 정도 높게 표시되도록 체온계 제조사마다 나름의 기준으로 보상을 하기 때문입니다. CTM은 Raw Data 및 보상된 온도 데이터를 전부 출력합니다, 따라서 정확도가 보장되는 측정 거리라면 손쉽게 체온계에 준하는 보상 온도 데이터를 측정할 수 있습니다. 만약, 정확도 보장 거리를 지키지 않는 측정 환경일 경우, Raw Data 자체가 오차가 생길 수 있기 때문에 보상 온도 역시 온도 구간에 따라서 만족스럽지 못하는 경우가 생길 수 있습니다. 이럴 경우 보상 온도는 사용하지 마시고, Raw Data 를 활용하여 업체 자체 기준으로 온도 보상을 적용하는 방식으로 활용이 가능합니다.

Q2. 피부 체온을 측정하고자 하는데 실외에서 사용이 가능한가요?

A2. 안됩니다. 실외에서 사용할 경우 일차적으로 센서에 직사광선이 직접적으로 미치게 되어 측정치에 오류가 발생합니다. 허공(하늘방향)을 바라보게 설치 해서도 안됩니다. 그리고 한여름이나 겨울 같은 경우는 실외 온도가 제품 동작에 적합한 온도가 아니기 때문에 측정값에 오차가 발생합니다. 부득이 하게 건설 현장 같은 실외에서 사용할 경우에는 상온이 유지되는 별도의 컨테이너 박스 등 가급적 내부에서 제품을 설치/ 사용해야 합니다. 또한 히터나 에어컨을 가동한 직후 급격한 실내 온도 변화가 이뤄지고 있는 상황에서의 사용도 오차가 발생할 수 있습니다. 어느 정도 온도 안정화(열평형)가 이뤄진 이후에만 정확한 온도를 얻을 수 있습니다.

Q3. 피부 체온을 1-2m 거리에서 측정이 가능한가요?

A3. 피부 체온 측정 모드의 정확도는 **이마에서 특정 거리(특성표 참고)에서 측정한 결과치만 유의미** 합니다. 거리가 멀어지게 되면 측정값에 오차가 발생할 수 있습니다.
50cm 정도에서의 대략적인 측정 결과는 8page를 참고하세요.

Q4. 피부 측정 시간은 어느 타이밍에 이뤄져야 하나요?

A4. IR refresh 는 10Hz, 즉 1초에 약 10번 통신이 가능하지만, 정확한 온도 반영에는 1초가 걸립니다. 따라서 정확도가 보장되는 온도의 측정 시간은 1초~2초 사이의 데이터 입니다.

■ 이마 접근 → 1초 wait → Data Read → 2초 전까지의 Data 활용
측정 시작 이후에는 측정 부위가 멀어지거나 움직이면 안됩니다.
버튼만 없을 뿐 시중의 피부 체온계 측정 과정과 비슷합니다.

Q5. 같은 사람을 측정해도 때에 따라 측정값에 차이가 발생하는 데 정상인가요?

A5. 항상 같은 부위만 측정을 한다고 해도 충분히 그럴 수 있습니다. 사람의 체온은 항상 일정한 것이 아닙니다. 컨디션, 식사여부, 운동, 작업, 수면여부, 샤워, 아침, 점심, 저녁 등에 따라 체온은 전부 다릅니다. 그리고 손목, 팔, 손바닥, 손등, 다리 등은 정확한 체온 측정을 위한 적합한 곳이 아닙니다. **발열 체크는 항상 이마를 측정해야 합니다.**
그리고 이마를 덮고 있는 앞머리의 유무에 따라서도 온도 차이가 발생할 수 있습니다.

Q6. 사람이 실외에서 실내로 들어오자마자 측정해도 괜찮을까요?

A6. 상황에 따라 답변은 달라집니다. 봄 가을 같은 실내와 실외의 기온 차이가 별로 없을 경우에는 큰 문제는 없을 것입니다. 하지만 한여름 또는 한겨울에 외부에 있던 사람은, 아무래도 외부에서 머물던 시간에 비례해서 피부의 열이 매우 뜨거워져 있거나 매우 차가울 것입니다. 이런 상황이라면 당연히 측정 결과는 매우 높거나 낮게 측정 됩니다. 따라서 단순히 높거나 낮게 측정되는 것으로만 문제를 삼을 수는 없으며, 피 측정자의 상태를 고려한 종합적인 판단이 이루어져야 할 것입니다.
시간 여유가 있다면, 상온의 실내에서 측정자의 안정 시간이 이뤄진 후 측정이 이뤄지면 좋습니다.

Q7. 센서 보호를 위해 센서 앞에 투명한 아크릴이나 유리등으로 막아도 될까요?

A7. 투명한 재질이라도 적외선 통과에 영향을 주기 때문에 어떠한 물리적 차단을 하면 안됩니다.

Q8. 제품을 손으로 들고 측정해도 되나요?

A8. 반드시 Bracket등을 활용하여 고정해서 사용하시기 바랍니다. 손으로 제품을 잡고 있으면 결국 손의 열이 센서에 전도 되기 때문에 열충격으로 인한 정확도에 오차가 발생할 수 있습니다.

Q9. 소비전류를 줄이고자 제품을 ON/OFF 해가면서 측정해도 될까요?

A9. 센서는 전원이 공급되면 제품 안정화 시간이 필요합니다.

Start-up time 은 최소 1초, 25°C 기준 안정화 시간은 최소 1분 이상이 필요합니다. 공급 전원은 항상 유지될 수 있도록 해주세요.

▶ 청소 및 관리

※ 제품의 렌즈가 오염되면 오염원에 따라 예상치 못한 온도가 나올 수 있습니다.

※ 렌즈 오염시 청소(일반 먼지)

- 부드러운 천(안경 천)으로 파손되지 않게 주의하여 이물질을 제거하세요.
- 청소 후에 바로 온도 측정을 하면 온도가 부정확할 수 있습니다.
- 청소 후에는 상온에서 최소 30분 정도 보관 후 측정을 시작하세요.
- 가벼운 먼지 정도는 카메라 먼지 제거용 에어브러시 등을 활용하세요.
- 고압의 에어브러시는 사용을 금지합니다. 렌즈 파손의 우려가 있습니다.

※ 렌즈 오염시 청소(기름때)

- 유증기가 발생하는 곳에서의 사용은 추천하지 않습니다.
- 기름때의 정도에 따라 온도가 부정확해 질 수 있습니다.
- 오염이 심하다면 광학 렌즈 전용 세척액을 사용하는 것을 추천합니다만, 힘주어서 닦아 내면 안됩니다. 렌즈 코팅이 손상될 수 있습니다.
- 이소프로필 알코올(IPA) 이 광학 렌즈의 세정에 많이 쓰이니 참고하십시오.
- 에탄올, 메탄올, 아세톤, 그 외 렌즈 코팅을 손상시킬 수 있는 공업용 물질은 사용을 금합니다.
- 전용 세척액을 사용하더라도 오랜 기간 동안 반복 세척시 코팅이 벗겨질 수 있습니다.
렌즈 코팅이 손상되어 온도 차이가 심해지면, 신규 구매를 하셔야 합니다.

※ 특정 조건(거리에 따른 온도 보상)으로 설정하여 사용할 경우, 항상 같은 조건이 유지 돼야 합니다.

※ 독성 화학 물질이 있는 곳에서의 사용을 금합니다. 렌즈 코팅 및 제품이 부식될 수 있습니다.

※ 태양을 바라보면서 측정하면 안됩니다. 직사광선에 제품이 노출되지 않도록 하세요.

※ 방수가 되지 않으니 물이 튀는 환경 또는 비를 맞는 곳에서의 사용을 금합니다.

※ 전자파 간섭을 최소화 하기 위해서 가급적 모터나 generator 와 가까운 곳에 설치하지 마십시오.

※ 외력에 의한 제품 파손, 임의 개조 사용, 잘못된 회로 연결로 인한 내부 보드 파손 등 주의사항을 지키지 않아 발생한 문제에 대하여 AS 는 불가능 하오니 유의 바랍니다.

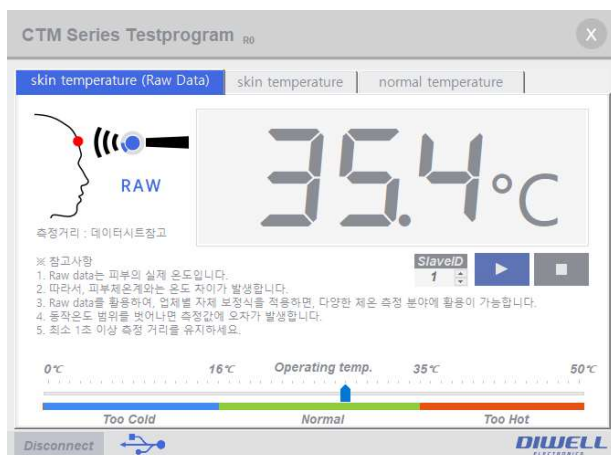
▶ CTM series TestKit

- 온도센서는 설치 환경(거리, 면적, 움직임 여부, 재질 등)의 복합적인 영향을 받기 때문에 응용분야에 사용이 가능한지를 판단하려면 우선 사용 환경에서 측정을 해봐야 합니다. 하지만 이를 위해 통신 프로토콜을 분석하고 회로를 구현하는 시간/ 비용이 소요됩니다. CTM testKit은 USB 연결만으로 PC에서 간편하게 온도 측정이 가능한 제품입니다. 제품 구매와 더불어 PC(윈도우10전용)에서 각 측정 모드에 따른 온도 확인이 가능한 윈도우 프로그램을 쇼핑몰 상세 페이지에서 무료로 다운로드 할 수 있습니다. 자세한 사항은 TestKit 매뉴얼을 확인하세요.

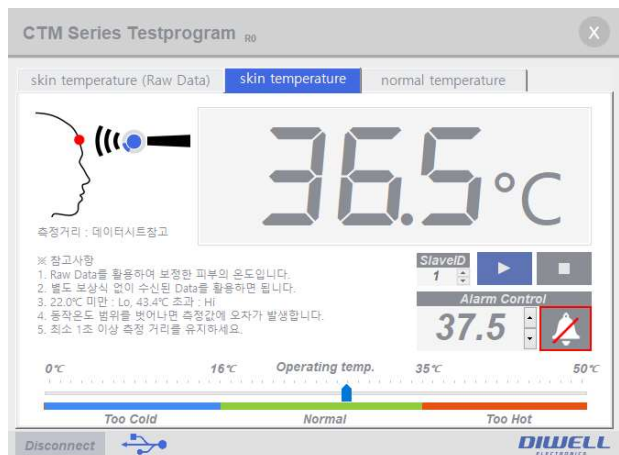
CTM-7 TestKit : http://diwellshop.com/product/detail.html?product_no=931

CTM-4 TestKit : http://diwellshop.com/product/detail.html?product_no=937

CTM-3 TestKit : http://diwellshop.com/product/detail.html?product_no=939



< 피부 온도 측정 모드(Raw Data) >



< 피부 온도 보상 모드 >



<피부 온도 보상 모드 - 고온 알람 >

▶ Additional Information

- manufacturer : Diwell Electronics Co., Ltd. <(주)디웰전자>
- Homepage: <http://www.diwell.com>
- Shopping mall : <http://www.diwellshop.com>
- Phone : 070-8235-0820
- Fax : 031-429-0821
- Technical support : expoeb2@diwell.com, dsjeong@diwell.com
- 본 데이터시트 내용은 별도 공지 없이 변경될 수 있습니다. 최신 버전의 데이터 시트는 디웰전자 쇼핑몰 상세 페이지에서 확인 바랍니다.

▶ Revision History

Version	Date	Description
V1.0	2020-04-29	First version is released.
V1.1	2020-05-27	Normal mode 삭제 (Normal 측정 모드는 더 이상 지원하지 않습니다.)
V1.2	2020-06-03	커넥터 변경(molex 5pin)
V1.3	2020-06-10	주의 사항 문구 수정