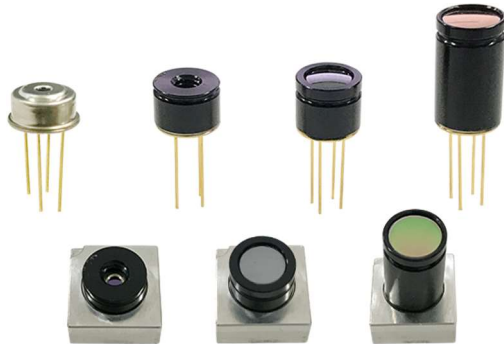


TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)



- 비접촉 온도 측정
- 방사율 조절 가능
- IR refresh rate : 10Hz
- Digital resolution : 0.01°C
- High Accuracy over wide temp ranges.
- Digital Interface : UART, I2C, RS-485

▶ 특징

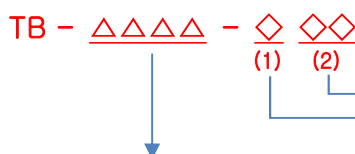
- 초소형 크기로 소형 제품에 적용이 용이
- 센서온도와 대상온도를 동시 측정
- 정확도 : $\pm 2\%$ (Sensor Temp 0~50°C)
- 입력 전압 : 3.3V
- Filter type : LWP cut on 5.5 μm
- 방사율 조절이 가능합니다.(default 0.97)
- 온도데이터는 디지털통신으로 출력
- 윈도우에서 온도 측정이 가능한
DW-LINK(별도판매) 및 실행프로그램제공.
- 아두이노, 라즈베리 파이 코드 제공.

▶ 응용분야

- 과열방지 시스템
- 산업용 온도 측정 장치
- 가전기기
- 지능형 온도 제어 시스템

※ 각 모델별 통신 및 출력 데이터 정보는 "ThermoBlock_CommunicationProtocol" 문서를 참고하세요.

▶ Ordering Guide



| 통신 방식 | |
|-------|----------------|
| UART | UART |
| I2C | I2C |
| 485 | Modbus 485 RTU |

| Option - (1) 히트싱크 유무 | |
|----------------------|--------|
| S | 히트싱크 x |
| H | 히트싱크 ○ |

| Option - (2) FOV | |
|------------------|-----|
| 04 | 4° |
| 08 | 7° |
| 70 | 70° |

※ 9 page 의 product list 참고.

TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)

▶ Absolute Maximum Ratings

- Supply voltage : 3.5V
- Reverse voltage : -0.3V
- Operating Temperature Range : -20°C ~ 70°C
- Storage Temperature Range : -40°C ~ 85°C

위 조건을 넘어서게 되면 제품의 수명을 보장할 수 없습니다.

반드시 아래 Electrical Requirements 를 지켜주세요.

▶ Electrical Requirements

- if not otherwise noted, 25°C ambient temperature, 3.3V supply voltage and object with $\epsilon = 0.97$ were applied.

| Parameter | Symbol | Conditions | min | Typ | Max | Unit |
|---------------------------|------------|---------------------|-----|------|-----|------|
| 공급전압 | Vcc | Measured versus GND | 3.2 | 3.3 | 3.5 | V |
| 방사율(Emission Coefficient) | ϵ | | 0.1 | 0.97 | 1 | |
| 소비 전류 | UART | without load | | 5.1 | 7 | mA |
| | I2C | | | 1.42 | 2.5 | mA |
| | 485 | | | 5.1 | 7 | mA |

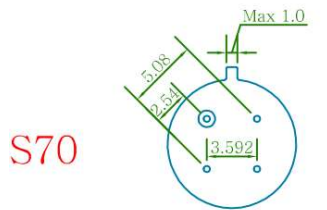
▶ Operational Characteristics

| Parameter | Symbol | Conditions | min | Typ | Max | Unit |
|------------------------|--------|------------|-----|------|-----|------|
| Object temp. range | Tobj | | -20 | | 380 | °C |
| Operating temp. | Tamb | | -20 | | 70 | °C |
| IR refresh rate | | | | 10 | | Hz |
| 정확도 | AccT | | | ±2 | | % |
| Resolution Digital | | | | 0.01 | | °C |
| Standard Start-UP Time | tStart | | | 200 | | ms |
| Stabilization Time | tStab | | | 1 | | min |

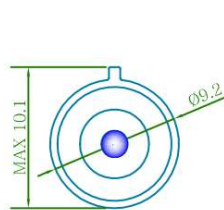
TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)

▶ Mechanical Dimensions (I2C 통신 모델)

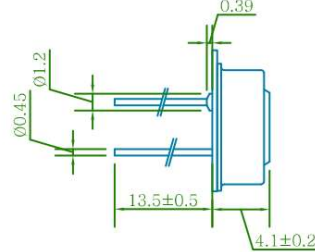
단위 : mm



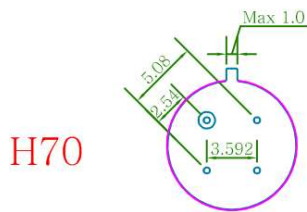
BOT VIEW



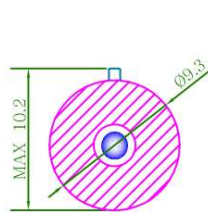
TOP VIEW



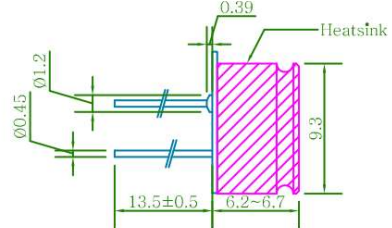
SIDE VIEW



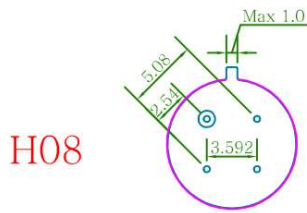
BOT VIEW



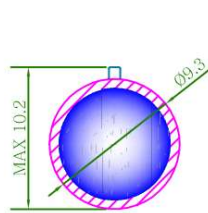
TOP VIEW



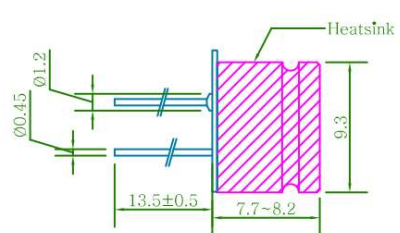
SIDE VIEW



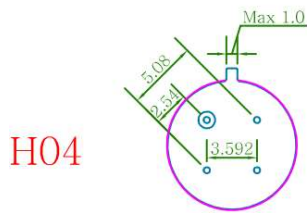
BOT VIEW



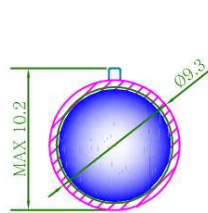
TOP VIEW



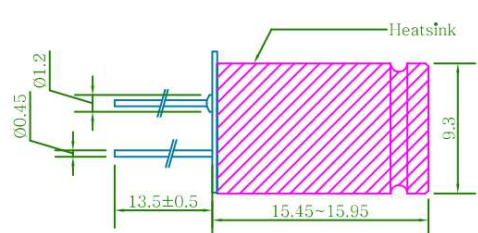
SIDE VIEW



BOT VIEW



TOP VIEW

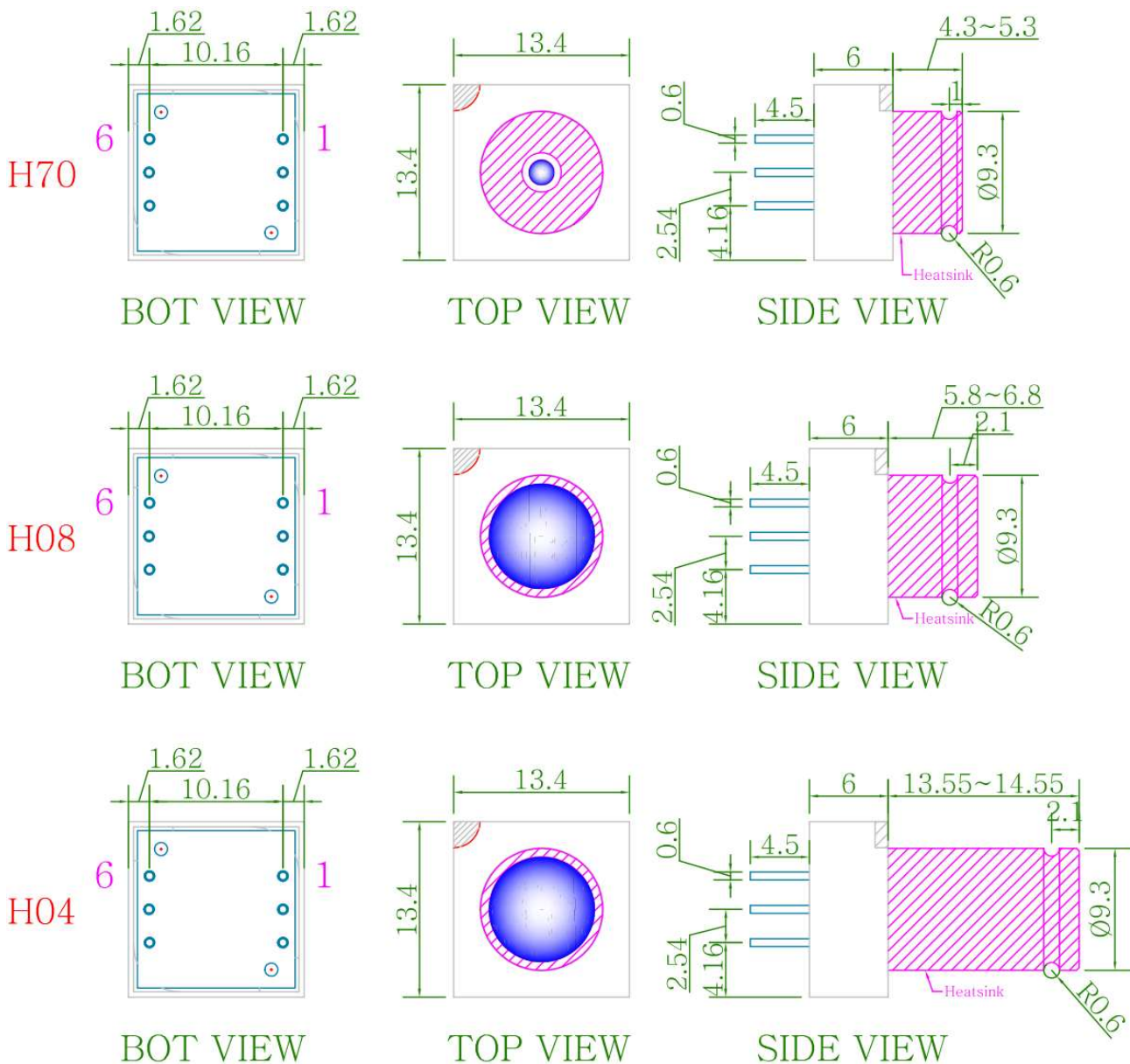


SIDE VIEW

TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)

▶ Mechanical Dimensions (UART, 485 통신 모델)

단위 : mm



TB-UART, TB-485 제품의 외형이 리뉴얼 되었습니다. 재고 상황에 따라 구버전 또는 신버전으로 제공 됩니다.

재고 소진시 신버전으로만 공급됩니다. 자세한 안내는 당사로 문의 바랍니다.

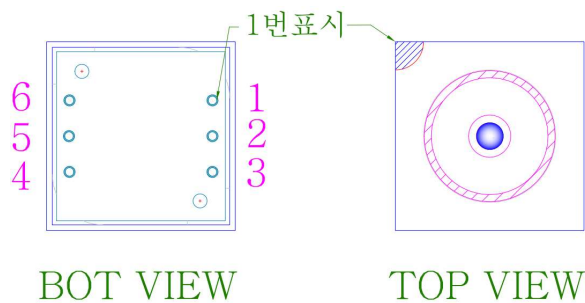
TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)

▶ Pin Description(I2C 통신 모델)



| Pin Number | 통신 방식 | | |
|------------|-------|----------|----------|
| | I2C | reserved | reserved |
| 1 | SCL | | |
| 2 | SDA | | |
| 3 | 3.3V | | |
| 4 | GND | | |

▶ Pin Description(UART, 485 통신 모델)



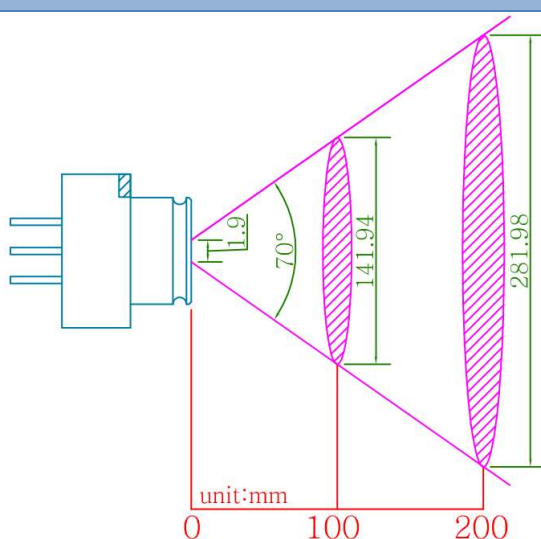
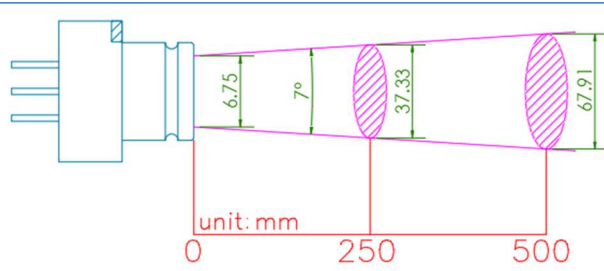
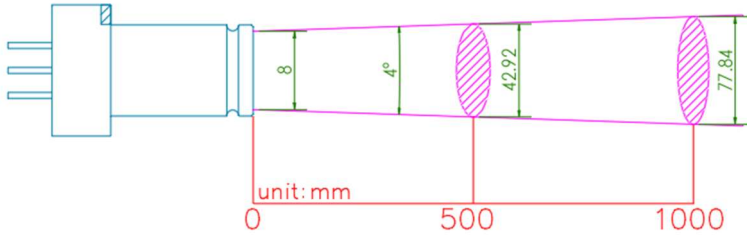
| Pin Number | 통신 방식 | | |
|------------|-------|------|----------|
| | UART | 485 | reserved |
| 1 | RX | D- | - |
| 2 | TX | D+ | - |
| 3 | - | - | - |
| 4 | GND | GND | - |
| 5 | - | - | - |
| 6 | 3.3V | 3.3V | - |

※ 한 모델이 동시에 여러 통신을 지원하지 않습니다. 예) UART 모델은 UART 통신만 가능합니다.

※ 각 통신방식 별 프로토콜은 쇼핑몰 상세페이지에서 다운로드 가능합니다.

TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)

▶ Optical field of view (FOV)

| Option | 측정각도 | FOV |
|----------|-------|--|
| S70, H70 | 약 70° |  |
| H08 | 약 7° |  |
| H04 | 약 4° |  |

※ S70, H70 측정직경 계산식 : $2 \times \tan(70^\circ/2) \times \text{거리(mm)} + 1.9 \text{ (mm)}$

※ H08 측정직경 계산식 : $2 \times \tan(7^\circ/2) \times \text{거리(mm)} + 6.75 \text{ (mm)}$

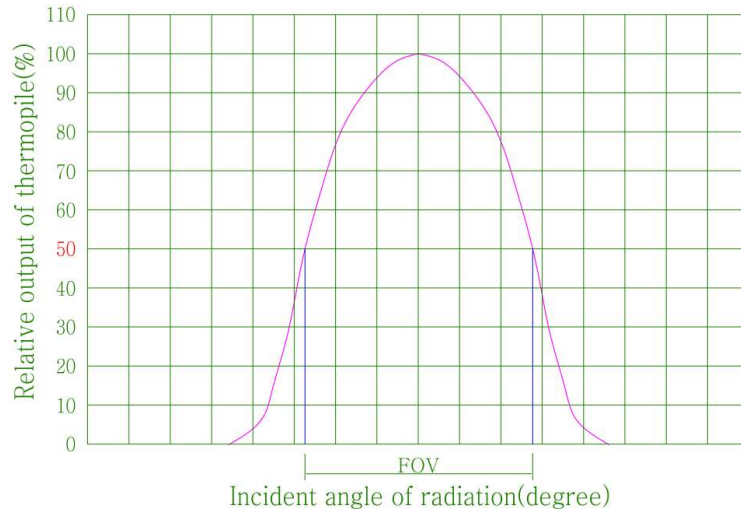
※ H04 측정직경 계산식 : $2 \times \tan(4^\circ/2) \times \text{거리(mm)} + 8 \text{ (mm)}$

※ 측정하고자 하는 물체의 크기는 spot size보다 더 커야 측정이 용이합니다.

다음 페이지 Distance and spot size 그림을 참고하십시오.

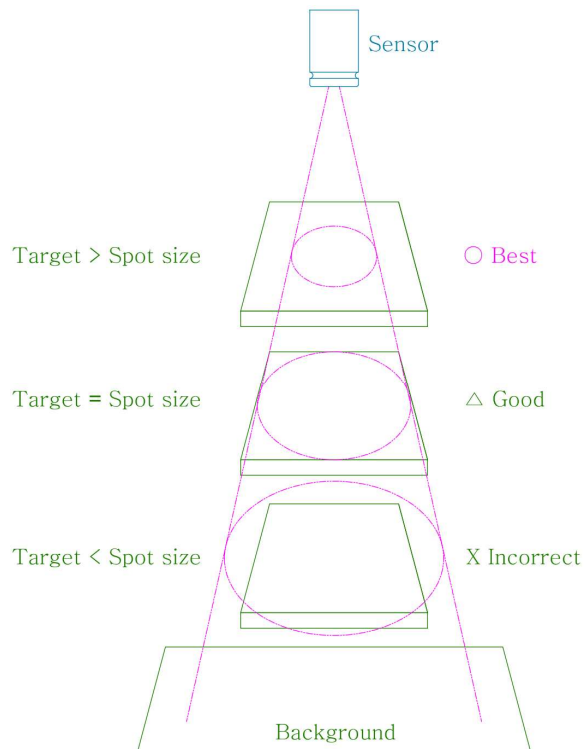
The optical chart below indicates the nominal target spot diameter at any given distance from the sensing head and assumes 50% energy.

TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)



▶ DISTANCE AND SPOT SIZE

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



TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)

▶ 온도 측정 결과표

Room temp. : 25°C, $\epsilon = 0.97$, 흑체 size = 직경12cm, 100ms 주기 3회 측정 후 평균값.

| Option 온도 기준(°C) | H04 | | H08 | | H70 | | S70 | |
|------------------------|----------------|-------|---------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | 측정거리 10.5cm | 오 차 | 측정거리 8.5cm | 오 차 | 측정거리 6 cm | 오 차 | 측정거리 6 cm | 오 차 |
| -5 | -5.35 | -0.35 | -4.55 | 0.45 | -6.27 | -1.27 | -6.37 | -1.37 |
| 10 | 9.15 | -0.85 | 9.6 | -0.4 | 9.71 | -0.29 | 9.45 | -0.55 |
| 30 | 29.05 | -0.95 | 29.51 | -0.49 | 29.57 | -0.43 | 29.43 | -0.57 |
| 50 | 49.39 | -0.61 | 49.43 | -0.57 | 49.83 | -0.17 | 49.65 | -0.35 |
| 70 | 69.01 | -0.99 | 69.31 | -0.69 | 69.13 | -0.87 | 69.19 | -0.81 |
| 90 | 89.17 | -0.83 | 89.71 | -0.29 | 89.67 | -0.33 | 89.65 | -0.35 |
| 150 | 149.37 | -0.63 | 149.41 | -0.59 | 149.95 | -0.05 | 149.73 | -0.27 |
| 200 | 200.81 | 0.81 | 201.85 | 1.85 | 199.15 | -0.85 | 198.71 | -1.29 |
| 280 | 280.77 | 0.77 | 281.91 | 1.91 | 280.11 | 0.11 | 279.87 | -0.13 |
| 320 | 319.27 | -0.73 | 321.13 | 1.13 | 320.85 | 0.85 | 319.85 | -0.15 |

※ 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, TB(ThermoBlock) 시리즈의 제품은 내부적으로 열충격을 active하게 보정하는 기능이 추가되었습니다. 따라서 ThermoBlock은 이러한 보정 기능이 없는 기존의 센서들과 비교해 좀 더 안정적인 측정이 가능합니다.

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

TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)

▶ Product Name List

| Product Name | 통신 방식 (디지털) | 히트싱크 유·무 | FOV | 제품 사진 |
|--------------|-------------|----------|-----|---|
| TB-I2C-S70 | I2C | x | 70° |  |
| TB-I2C-H04 | I2C | ○ | 4° |  |
| TB-I2C-H08 | I2C | ○ | 7° |  |
| TB-I2C-H70 | I2C | ○ | 70° |  |
| TB-UART-H04 | UART | ○ | 4° |  |
| TB-UART-H08 | UART | ○ | 7° |  |
| TB-UART-H70 | UART | ○ | 70° |  |
| TB-485-H04 | RS-485 | ○ | 4° |  |
| TB-485-H08 | RS-485 | ○ | 7° |  |
| TB-485-H70 | RS-485 | ○ | 70° |  |

TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)

▶ Appendix - A (방사율표)

방사율이란 물체가 외부 적외선 에너지를 흡수, 투과 및 반사하는 비율을 말하는데, 이론적으로 외부에너지를 흡수만 하고 반사하지 않는 물체를 흑체라 하여 이때의 방사율은 "1"입니다. 하지만, 일반적으로 물체의 표면상태(광택, 거칠, 산화여부 등)에 따라 흡수, 반사하는 에너지량이 변합니다. 재질에 따른 방사율 값은 하단의 "방사율표"를 참고하여 변경하면 됩니다. 단, "방사율표"의 값은 절대적인 값이 아니며 표면 상태와 그 외 복합적인 환경 요인에 따라 오차가 있을 수 있으니, 이점 참고하십시오.

| 대상 | 방사율 | 대상 | 방사율 | 대상 | 방사율 |
|---------|-----------|------------|----------|------------|-----------|
| 산화아연 | 0.1 | 에나멜 | 0.9 | 구리(연마된) | 0.5 |
| 아연도금철 | 0.3 | 페인트 | 0.95 | 구리(산화된) | 0.8 |
| 주석도금철 | 0.1 | 라 카 | 0.9 | 니켈(순수) | 0.1 |
| 금(연마된) | 0.1 | 고무(smooth) | 0.9 | 니켈(산화된) | 0.4~0.5 |
| 은(연마된) | 0.1 | 고무(Rough) | 0.98 | 니켈크롬 | 0.7 |
| 크롬(연마된) | 0.1 | 플라스틱 | 0.8~0.95 | 니켈크롬(산화된) | 0.95 |
| 붉은 벽돌 | 0.75~0.9 | 플라스틱필름 | 0.5~0.95 | 직물 | 0.9 |
| 흙 | 0.92~0.96 | 주철(연마) | 0.2 | 피부 | 0.98 |
| 석면 | 0.95 | Steel | 0.6 | 가죽 | 0.75~0.8 |
| 콘크리트 | 0.7 | 산화 Steel | 0.9 | 얼음 | 0.96~0.98 |
| 대리석 | 0.9 | 목재 | 0.8~0.9 | 모래 | 0.9 |
| 모르타르 | 0.89~0.91 | 스테인레스(연마된) | 0.1 | 아스팔트 | 0.9~0.98 |
| 석고 | 0.85 | 스테인레스(기타) | 0.2~0.6 | 유리 | 0.8~0.9 |
| 시멘트 | 0.96 | 알루미늄(연마된) | 0.1 | 물 | 0.8~0.9 |
| 규토(정제된) | 0.4 | 알루미늄(합금) | 0.1~0.25 | 종이 | 0.9 |
| 세라믹 | 0.90~0.94 | 황동(연마된) | 0.1 | 실리콘 | 0.7 |
| 석 영 | 0.9 | 황동(거친) | 0.2 | 주철(부식된) | 0.95 |
| 석 탄 | 0.75 | 황동(산화된) | 0.6 | Mild Steel | 0.3~0.5 |
| Fe(부식된) | 0.7~0.85 | | | | |

※ 측정하고자 하는 대상의 재질이 코팅이 돼 있거나 반짝이는 재질(동판, 알루미늄 등)이라면 방사율을 수정 적용해도 온도 변화가 적을 수 있습니다. 이 때에는 방사율 조정을 하지 마시고, 측정 물체 표면에 "방사율 테이프" 또는 "흑색 무광의 스프레이"를 칠하면 됩니다. 단, 측정 표면의 온도에 적합한 내열성을 가지는지 확인하십시오.

TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)

▶ Appendix - B (Example Code/ protocol)

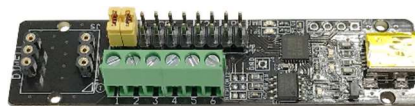
제품별 통신 프로토콜은 별도의 문서로 제공됩니다. 이하 모든 자료 쇼핑몰 다운로드 가능
아두이노 및 라즈베리파이 예제 코드도 다운로드 가능합니다.

▶ 윈도우 실행 프로그램 제공

온도 센서는 사용환경에서 측정해 보는 것이 가장 중요합니다.
하지만 응용분야에 적용 가능 여부를 판단하기 위해 개발에 소요되는 시간/ 비용은 무시 못합니다.
이런 경우 DW-LINK 통신 보드를 구매하시면 간단히 PC와 연결하여 온도 측정 및 기록이 가능합니다.
DW-LINK 관련 자세한 사항은 별도의 문서로 제공됩니다. Windows 10 전용입니다.
쇼핑몰 상세 페이지에서 다운받으세요.



< 윈도우 프로그램 동작 화면 >



< DW-LINK 통신 보드 >

| Product Name | 기본 구성품 | I2C 연결 키트 |
|--------------|------------------------|-----------|
| DW-LINK-A | USB 케이블, DW-LINK 통신 보드 | x |
| DW-LINK-B | USB 케이블, DW-LINK 통신 보드 | ○ |

UART, RS-485 통신용은 DW-LINK-A 를 구매하시면 됩니다.
I2C 통신 모델과 통신하려면 DW-LINK-B 를 구매하시면 됩니다.
DW-LINK 는 아두이노, 라즈베리 파이와 연동되는 것이 아닙니다.

TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)

▶ 제품 응용 설계 및 사용시 주의 사항(필독)

- ※ I2C 통신 모델은 반드시 부품이나 PCB에서 최소한 5mm 이상 띄워서 장착해야 합니다.
- ※ 제품 장착시 가급적 짧은 시간 안에 soldering을 완료 하십시오.
- ※ 센서가 장착되는 PCB 부분에는 가급적 다른 패턴이 지나가지 않도록 설계하세요.
- ※ 센서가 장착되는 근처에 열이 발생하는 IC나 부품 등이 배치되지 않도록 주의하세요.
- ※ 컨트롤러의 리셋, 포트초기화, 재부팅 과정 중 통신 포트 및 센서 전원부에 noise signal 및 over voltage 가 공급되지 않는지 점검 바랍니다. 특히 IO 포트 논리레벨이 3.3V가 아닌 컨트롤러에서는 더욱 주의하시기 바랍니다.

- ※ 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.
 - 상온에서 최소 30분 정도 보관 후 측정을 시작하세요.
 - 가벼운 먼지 정도는 카메라 먼지 제거용 에어브러시 등을 활용하세요.

- ※ 렌즈 오염시 청소(기름때)
 - 유증기가 발생하는 곳에서의 사용은 가급적 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(방사율 변경, 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.
- ※ 외력에 의한 제품 파손, 임의 개조 사용, 주의사항을 지키지 않아 발생한 문제에 대하여 AS 는 불가능 하오니 유의 바랍니다.

TB Series Specification (Digital Thermopile Sensor)

▶ Additional Information

- manufacturer : Diwell Electronics Co., Ltd. <(주)디웰전자>
- Homepage : www.diwell.com
- shopping mall : www.diwellshop.com
- Phone : +82-70-8235-0820
- Fax : +82-31-429-0821
- Quotation request : sale01@diwell.com, sale02@diwell.com
- Technical support : tech01@diwell.com, dsjeong@diwell.com
- 본 문서의 내용은 사전 통보 없이 변경될 수 있습니다.
- 쇼핑몰 내 제품 상세 페이지에서 최신 데이터시트가 제공됩니다.

▶ Revision History

| Version | Date | Description |
|------------|------------|-----------------------------|
| 1.0 | 2019-05-13 | First version is released. |
| 1.1 | 2020-01-02 | DW-Link 지원 모델 추가에 따른 이미지 변경 |
| 1.2 | 2020-06-03 | 오타자 수정. |
| 1.3 | 2025-11-04 | FOV 수정 |