



TMC160xB 사용설명서

TMC160BB / TMC160EB



Revision

Version	Date	Contents
1.0	JUL.16.2023	1 st Release
1.1	FEB.06.2026	세부 사양 업데이트

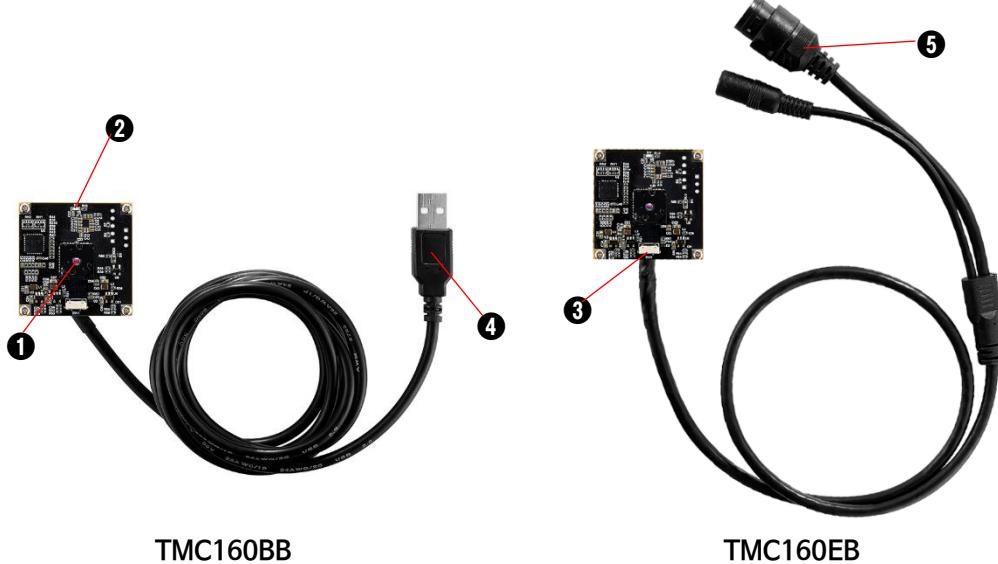
Chapter

1. 개요	3
1.1. 외관	3
1.2. 주요 특징	3
2. 사양	4
3. 설치	5
2.1. Ethernet	5
2.2. USB	6
2.3. 공장 초기화	6
2.4. 카메라 동작 상태 별 LED 표시	6
3. 기구적 고려 사항	7
4. 문제 해결	8
4.1. Remote Camera 의 Scan Camera 동작 불가	8
5. 고객 지원	9
6. 용어 해설	10

1. 개요

써모아이의 TMC160BB와 TMC160EB 카메라는 연구 및 산업용 제품 적용에 적합한 초소형 열화상 카메라입니다. 이는 상태 감시 및 화재 예방을 비롯하여 공정 제어 및 품질 보증 분야에 활용 가능한 종합적인 시각 온도 감시 기능을 제공합니다.

1.1. 외관

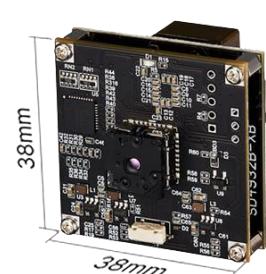


항목	설명	항목	설명
①	LWIR 센서	④	USB 케이블
②	LED	⑤	PoE 케이블
③	초기화 버튼		

1.2. 주요 특징



- ✓ 해상도 : 160 x 120
- ✓ 시야각 : 57°
- ✓ 프레임 속도 : 8.7Hz
- ✓ 열 민감도 (NETD) : ≤50mK
- ✓ 초소형 크기 : 38mm x 38mm
- ✓ 인터페이스 : USB 또는 Ethernet (PoE)



2. 사양

모델		TMC160BB			TMC160EB					
센서		Uncooled VOx Microbolometer								
파장 범위		$8\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$								
해상도		160 X 120								
인접 화소 거리		$12\mu\text{m}$								
열 민감도 (NETD)		$\leq 50\text{mK} @ 25^\circ\text{C}$								
프레임 속도		8.7Hz								
시야각		57 °								
측정 범위	하이 게인	$-10^\circ\text{C} \sim 140^\circ\text{C}$								
	로우 게인	$-10^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$								
정확도	하이 게인	$\pm 5^\circ\text{C}$ or $\pm 5\%$								
	로우 게인	$\pm 10^\circ\text{C}$ or $\pm 10\%$								
인터페이스		USB-FS (Type-A)		Ethernet (RJ-45)						
통신 규약		UVC, CDC ACM		TCP, UDP, RTSP, RTP						
작동 온도		$-10^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$								
전원		USB DC5V USB 		PoE(802.3af) DC12V *		DC12V PoE 				
케이블 길이		144mm		56mm						
크기		38mm x 38mm x 13mm		38mm x 38mm x 28mm						
소비 전력	상태 / 단위	전압	전류	전력량	전압	전류	전력량			
	유휴	5V	83mA	415mW	12V	44mA	528mW			
	영상 재생		83mA	415mW		44mA	528mW			
	플랫 필드 보정		220mA	1100mW		95mA	1140mW			

※ PoE 어댑터 (PoE 스위치, 인젝터) 및 DC12V 어댑터는 제공되지 않습니다.

※ DC12V 어댑터와 PoE 어댑터를 동시에 연결하지 마십시오. 기기가 손상될 수 있습니다.

※ PoE 가 아닌 일반 스위치를 사용할 경우 별도 전원 공급을 위해 DC12V 어댑터를 사용할 수 있습니다.

3. 설치

카메라 장치를 Ethernet이나 USB cable을 통해 윈도우 PC와 연결하고 TmSDK GUI로 연결 상태를 확인합니다.

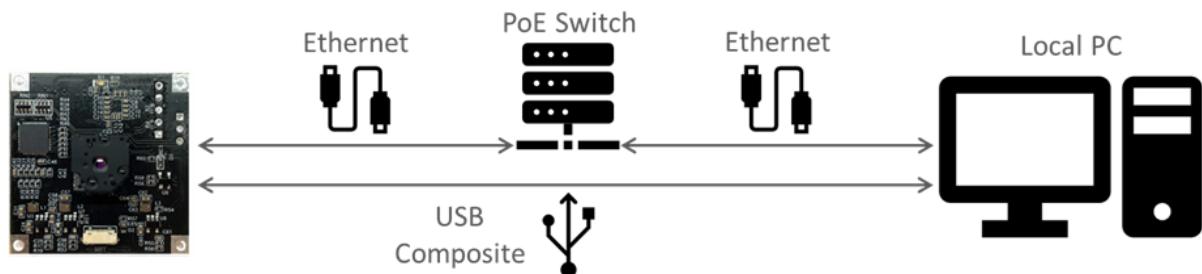


그림 1. 시스템 구성도

TmSDK GUI는 Thermoeye Github에서 다운로드할 수 있습니다. 상세한 사용 설명서는 별도로 제공되는 TmSDK 매뉴얼을 참고하시기 바랍니다.

<https://github.com/thermotye/tmsdk>

2.1. Ethernet

카메라 장치와 PoE를 지원하는 네트워크 스위치를 RJ-45 이더넷 케이블로 연결하고 정상적으로 부팅이 완료되면 LED가 켜집니다.

해당 네트워크에 연결된 PC에서 TmSDK GUI를 실행하면 네트워크에서 연결 가능한 카메라 장치들을 찾고 다음과 같이 **Remote Camera** 탭에서 장치 목록과 제품 정보를 확인할 수 있습니다.

장치의 기본 네트워크 설정은 다음과 같습니다.

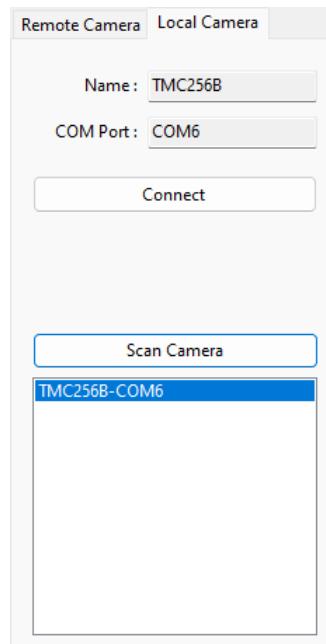
Name :	TMC256I	- IP 할당 방법: Static
Part #:	TMC256IEB-T56F1001	- IP 주소: 192.168.0.150
Serial #:	12345678901234567890	- 서브넷 마스크: 255.255.255.0
MAC :	12:34:56:78:9A:BC	- 게이트웨이: 192.168.0.1
IP Address :	192.168.0.150	- 주 DNS 서버: 164.124.101.2
Adapter IP :	192.168.0.50	- 부 DNS 서버: 168.126.63.1
Video Format	Y16 : 256x192@25fps-16bpp	- 프로토콜 및 포트: UDP (15000), RTSP/TCP (554), RTP/UDP (50000-51000)
<input type="button" value="Connect"/> <input type="button" value="Scan Camera"/>		
네트워크 설정은 카메라 장치와 연결 후 Network 탭에서 변경이 가능합니다.		

그림 2. 이더넷 연결

2.2. USB

카메라 장치와 PC를 USB 케이블로 연결하고 정상적으로 부팅이 완료되면 LED가 켜집니다.

PC에서 TmSDK GUI를 실행하면 연결가능한 카메라 장치를 찾고 다음과 같이 Local Camera 탭에서 장치 목록과 제품 정보를 확인할 수 있습니다.



또한 윈도우 장치 관리자에서도 연결된 정보를 확인할 수 있습니다.

카메라 장치의 제품 이름과 COM 포트 번호로 USB 연결이 가능합니다.

COM 포트 번호는 카메라 장치를 USB 케이블로 연결할 때마다 달라질 수 있습니다.

장치 관리자의 메뉴에서 “보기 ⇌ 컨테이너 별 디바이스”로 표시 방식을 변경하면 카메라 장치에 포함된 USB 카메라 제품 이름과 COM 포트 번호를 한번에 확인할 수 있습니다.

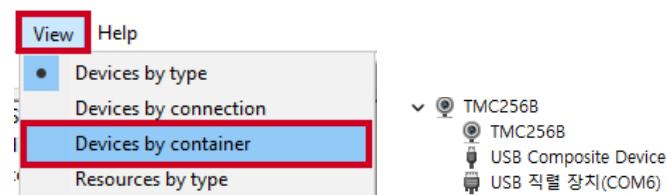


그림 3. USB 연결

2.3. 공장 초기화

잘못된 설정으로 제품 이상 발생 시 장치 옆면의 버튼으로 공장 초기화가 가능합니다.

버튼을 15초 이상 누르고 있으면 LED가 빠르게 깜박이며 공장 초기화의 시작을 알립니다. 이때 누르고 있던 버튼을 떼면 재시작과 함께 공장 초기화가 진행됩니다.

2.4. 카메라 동작 상태 별 LED 표시

표시	동작	상태
●	켜짐	정상 부팅 후 유휴 상태입니다.
○○●○●○○	부팅 중 짧게 2번씩 깜박거림이 반복됨	펌웨어 이상으로 부팅이 불가합니다.
○○●○○●○○○	부팅 중 짧게 3번씩 깜박거림이 반복됨	카메라 센서에 이상이 발생했습니다.
●○○●○○●○○	영상 재생 중 1초 간격으로 깜박거림	실시간 영상을 재생 중입니다.
●○●○●○○●○●	초기화 버튼을 15초 이상 누르면 빠르게 깜박거림	누르고 있던 버튼을 떼면 공장 초기화가 시작됩니다.

표 1. LED 표시 예시

3. 기구적 고려 사항

TMC160BB와 TMC160EB 카메라는 밀봉 조립되어 있지 않습니다. 따라서, 대부분의 응용 분야에서는 윈도우와 하우징으로 보호하여 한쪽에 카메라를 배치하는 것이 좋습니다. LWIR 윈도우의 일반적인 재료에는 실리콘, 게르마늄 및 아연 셀렌화물이 포함됩니다(실리콘의 LWIR 흡수는 약 15%/mm입니다. 이는 실리콘 창을 사용할 때 NEDT가 부정적인 영향을 받는다는 것을 의미합니다. 게르마늄 및 아연 셀렌화물의 대량 흡수는 무시할 수 있습니다. 윈도우의 양쪽 표면이 반사 방지(AR) 코팅되어 있는 경우 성능은 본질적으로 변하지 않습니다.)

주의

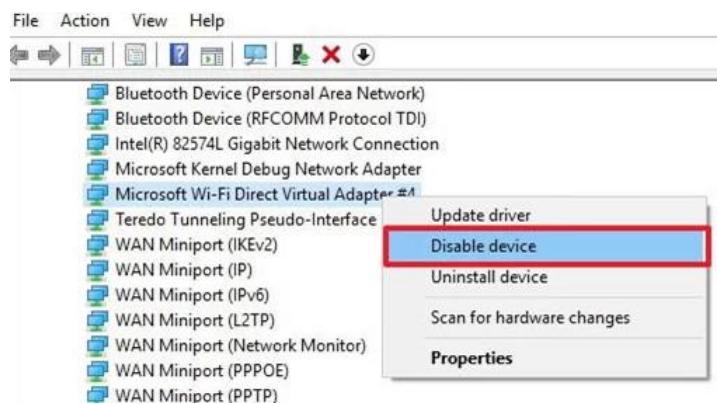
윈도우는 광학적 차단 금지 영역을 침범하지 않을 정도로 충분히 커야 합니다.

4. 문제 해결

제품의 설치나 SDK 개발 중 이상이 있을 시 참고하세요.

4.1. Remote Camera의 Scan Camera 동작 불가

Wi-Fi 무선랜이 장착된 PC에서 PoE와 연결된 Remote Camera를 찾기 위해 Scan Camera를 실행했으나 찾지 못할 경우, 다음과 같이 PC의 장치관리자에서 네트워크 어댑터의 모든 Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter 장치를 디바이스 사용 안 함 (Disable device)으로 설정해 주세요.



5. 고객 지원

써모아이 주식회사는 귀하의 카메라가 항상 작동할 수 있도록 서비스 채널을 운영하고 있습니다. 카메라에 문제가 발생할 경우 당사에 연락하여 기술 지원을 받으시기 바랍니다.

- ✓ 웹사이트: www.thermoeye.co.kr
- ✓ 이메일: help@thermoeye.co.kr
- ✓ 전화: +82-70-4489-6196
- ✓ 본사: 대전광역시 유성구 유성대로1689 번길 70, 연구3동 307호 (전민동, KT대덕2연구센타)
- ✓ 서울연구소: 서울시 동작구 사당로 169, 4~5층

써모아이 Github를 방문하여 응용 프로그램 개발을 위한 자세한 제품 매뉴얼과 SDK를 다운로드하세요.

- ✓ <https://github.com/thermoeye/tmsdk>

6. 용어 해설

용어	정의
CDC ACM	USB Communication Device Class - Abstract Control Model
COM port	USB serial COMMunication port
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
FOV	Field Of View
IP	Internet Protocol
LED	Light-Emitting Diode
MAC	Media Access Control
NEDT	Noise Equivalent Differential Temperature
NETD	Noise Equivalent Temperature Difference
PoE	Power over Ethernet
ROI	Region Of Interest
RTSP	Real-Time Streaming Protocol
RTP	Real-time Transport Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
USB	Universal Serial Bus
USB-HS	USB High Speed
UVC	USB Video device Class
VOx	Vanadium Oxide