
SM Instruments

Now See Your Sound and Vibration!

BATCAM FX2

제품 매뉴얼 · Product Manual

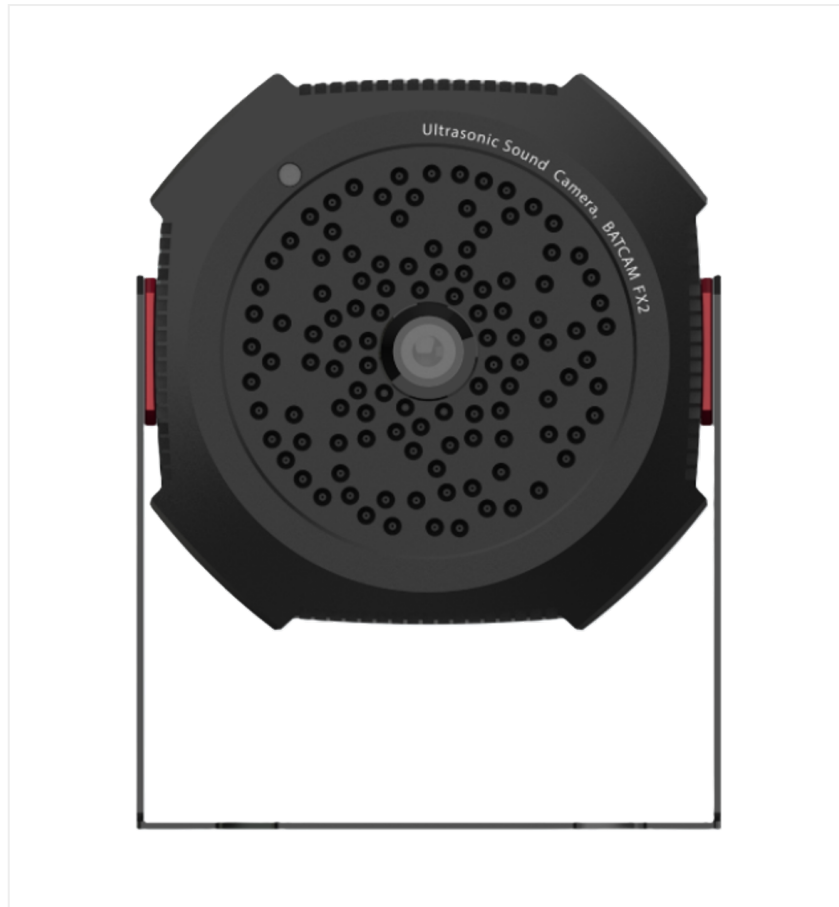
한국어

목차 · Contents

제품 개요	3
안전 및 취급 주의사항	5
제품 사양 및 구성	7
설치 및 네트워크 연결	18
디바이스 매니저를 통한 시작	21
FX Viewer 연동	29
API 지원 및 외부 연동	30
ROS2 지원	32
AI 추론 기능	36
제품 지원 및 문의	38
자주 묻는 질문 (FAQ)	39
문제 해결	40

제품 개요

BATCAM FX2란?



BATCAM FX2는 디지털 MEMS 마이크로폰 어레이와 고속 FPGA 프로세서, 그리고 온디바이스 AI 가속기를 하나의 하우징에 통합한 **고정형 산업용 초음파 음향 카메라**입니다. 사람이 들을 수 없는 초음파 대역의 소리까지 포착하여 실시간 카메라 영상 위에 음원의 위치를 색상 분포(히트맵)로 겹쳐 보여 줍니다. 눈으로 확인할 수 없고 귀로 구분하기 어려운 가스·공기 누출과 전기 부분방전(PD) 등의 결함 발생 지점을 화면에서 직관적으로 찾을 수 있습니다.

IP68 방수·방진 하우징과 PoE+ 단일 케이블 구성으로, 가혹한 산업 현장에 한 번 설치한 뒤 24시간 상시 음향 감시 용도로 운용하도록 설계되었습니다. 모든 측정·분석·AI 추론은 디바이스 내부에서 수행되며, 웹 브라우저 기반 **디바이스 매니저**를 통해 별도 프로그램 설치 없이 설정과 모니터링을 수행합니다.

또한 전용 소프트웨어인 **FX Viewer**와 연동하면 여러 대의 카메라를 한 화면에서 동시에 모니터링하고 통합 관리할 수 있어, 대규모 현장에도 유연하게 확장 적용할 수 있습니다.

핵심 기술

- **112채널 디지털 MEMS 마이크로폰 어레이** — 랜덤 분포로 배치된 112개의 디지털 MEMS 마이크로폰이 1 kHz~100 kHz 대역의 음향을 200 kS/s·24-bit로 동시에 수집하여 음원 위치를 정밀하게 추정합니다.
- **FPGA 기반 실시간 빔포밍** — 음향 빔포밍 알고리즘을 FPGA에서 고속 연산하여, 각 마이크에 도달하는 음향의 미세한 시간 차이로부터 음원의 방향과 세기를 실시간으로 계산합니다.

- **온디바이스 엣지 AI** — 온보드 NPU(최대 25 TOPS)에서 누출·부분방전 추론을 수행하므로, 클라우드 연결 없이 디바이스 내부에서 즉시 결함을 분류합니다.
- **저조도 고화질 광학카메라** — Sony IMX462 STARVIS 센서를 적용해 어두운 환경과 야간에도 선명한 Full HD 영상을 확보하며, 그 위에 음향이미지를 정합하여 소음원의 발생 위치를 명확하게 식별합니다.

탐지 대상

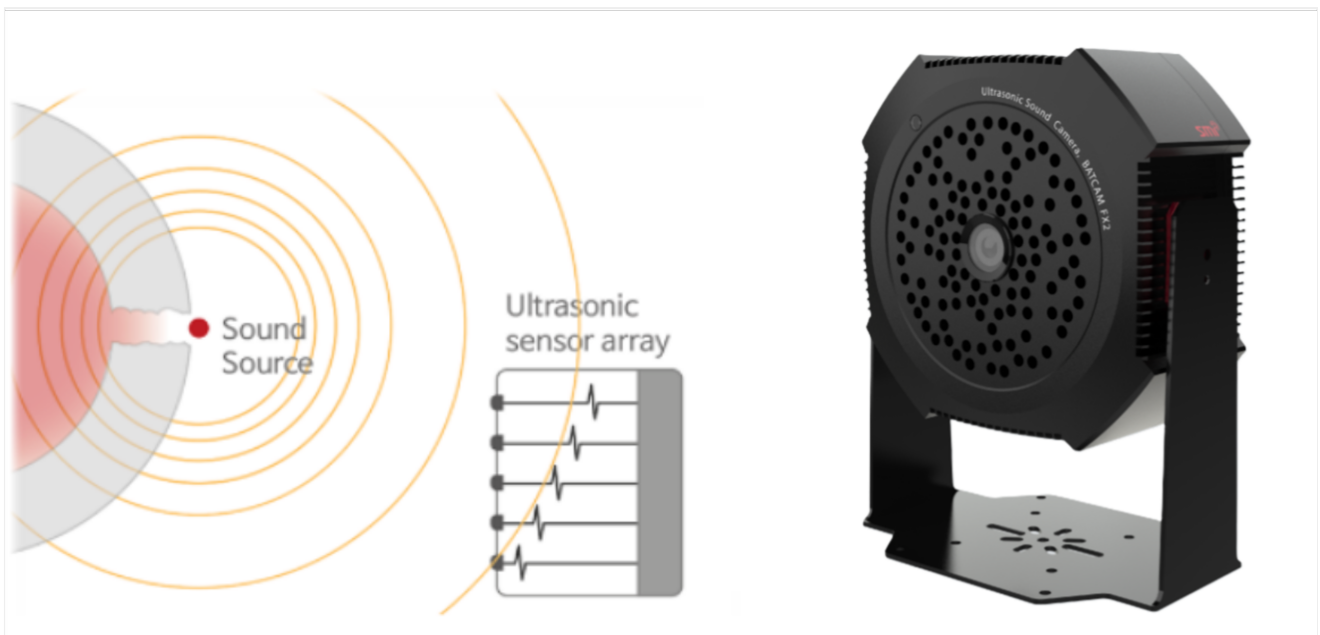
- **압축공기·가스 누출(Gas Leak)** — 배관·밸브·피팅·탱크에서 발생하는 미세 누출을 초음파 영역에서 탐지합니다.
- **전기 부분방전(Electric Partial Discharge)** — 코로나·표면·부유 방전 등 절연 이상에서 발생하는 방전 신호를 탐지하고 위치를 파악합니다.
- **설비 이상음** — 회전기계·압축기 등 설비에서 발생하는 비정상 음향을 상시 감시합니다.

적용 분야

- 석유화학·수소·발전 플랜트의 누출 및 이상 음원 발생 상시 모니터링
- 고압 이상 전력설비의 부분방전 발생 유무 분석
- 스마트팩토리, 제조 플랜트 등의 산업현장 실/내외 설비 결함 모니터링
- 다양한 환경에서 고정 설치를 통한 24/7 무인 음향 감시

동작 원리

BATCAM FX2는 112개 마이크로폰에 도달하는 음향 신호의 시간 차이를 FPGA에서 실시간으로 연산하는 빔포밍(Beamforming) 기법으로 음원의 방향과 세기를 계산합니다. 계산된 음압 분포는 광학 영상과 정합되어 화면 위에 색상 히트맵으로 표시되며, 색이 진하거나 붉을수록 해당 지점의 음압(빔파워)레벨이 높다는 것을 의미합니다. 디바이스는 측정 결과를 그대로 보여 주는 데서 그치지 않고, 온보드 AI로 누출·부분방전 여부를 함께 판정하여 운영자가 결함의 종류까지 빠르게 파악하도록 돕습니다.



안전 및 취급 주의사항

시작하기 전에

설치 및 사용 전에 본 안전 수칙을 반드시 숙지하십시오. 안전 수칙을 따르지 않을 경우 감전, 제품 손상, 측정 오류가 발생할 수 있습니다. 설치 및 전기 작업은 자격을 갖춘 인원이 수행하여야 합니다.

전원 관련 주의

- 전원은 **12~24 VDC** 또는 **PoE+(IEEE 802.3at)** 규격만 사용하십시오. 규격을 벗어난 전원을 연결하면 제품이 손상될 수 있습니다.
- 제품에는 역극성 보호 회로가 적용되어 있으나, 지정된 케이블과 전원만 사용하십시오.
- 젖은 손으로 전원 커넥터를 다루지 마십시오.
- 전원이 공급되는 상태에서 케이블을 분리하거나 결합하지 마십시오.

설치 환경

- 본 제품의 동작 온도 범위는 **-20 ~ +50 °C**, 동작 습도 범위는 **93% RH(비결로)**입니다. 범위를 벗어난 환경에서는 측정 성능이 저하될 수 있습니다.
- 방수·방진 등급은 **IP68**입니다. 다만 장시간 침수나 고압 세척은 피하십시오.
- 제품의 옥외 설치 시 멀티 케이블의 커넥터 결합부는 방수형 정션 박스를 추가로 설치하는 것을 권장합니다.
- 직사광선이 장시간 직접 닿거나 고온이 누적되는 위치, 강한 진동이 지속되는 위치는 피하십시오.
- 마이크로폰 어레이 전면과 카메라 렌즈를 물·먼지·이물질로 막지 마십시오. 측정 정확도가 떨어집니다.

고정 및 낙하 주의

- 본체 무게는 약 **1,245 g**(케이블 포함 약 1,395 g)입니다. 후면 **VESA 75 / VESA 100** 규격 고정대에 견고하게 고정된 뒤 사용하십시오.
- 고소(높은 곳) 설치 시 낙하 방지 조치를 하고, 구조물이 본체 하중을 충분히 지지하는지 확인하십시오.

측정 환경 주의

- 고압 배관·회전체 등 위험 설비 근처에서는 해당 시스템의 안전 거리를 유지하십시오.
- 방폭이 요구되는 구역에서의 사용 가능 여부는 사양과 현장 규정을 확인하십시오.

네트워크 주의

- 여러 대를 동일 네트워크에 연결할 경우, 설치 전에 각 장비의 IP 주소를 서로 다르게 변경하십시오.
- 공장 출고 시 두 이더넷 포트는 각각 192.168.0.80, 192.168.0.81 로 설정되어 있습니다. 동일 대역에 다른 장비를 연결할 때 주소 충돌이 발생하지 않도록 주의하십시오.

취급 및 유지보수

- 본체를 임의로 분해·개조하지 마십시오. 보증이 무효화되고 방수 성능이 손상됩니다.
- 표면 청소 시 마른 천 또는 부드러운 천을 사용하고, 용제와 고압수 분사를 피하십시오.
- 이상 소음, 발열 등 비정상 동작이 확인되면 전원을 차단하고 담당자에게 문의하십시오.

제품 사양 및 구성

일반 (General)

항목	사양
제품명	고정형 초음파 카메라
모델명	BATCAM FX2
출시일	2026년 6월 18일
주요 어플리케이션	가스 누출 탐지, 부분 방전 탐지, 산업 현장 음향 모니터링, 도시 소음 모니터링

음향 성능 (Acoustic)

항목	사양
마이크로폰	디지털 MEMS 마이크로폰
채널수	112 채널
주파수 범위	1 kHz ~ 100 kHz
샘플링 속도	200,000 S/s
비트 해상도	24비트
측정 범위 ¹	5 dB SPL ~ 122 dB SPL (@25 kHz ~ 60 kHz, 빔포밍 레벨)
최소 누출 탐지 유량	50 cc/min (원형 미세 노즐, 질소 가스 누출 기준)
유효 측정 거리	0.5 m ~ 200 m
음향 처리 알고리즘	FPGA 기반 고속 음향 빔포머
어레이 자가 진단	내장된 기준 신호를 활용한 마이크로폰 어레이 자가 진단 기능 탑재

광학 카메라 (Optical Camera)

항목	사양
카메라 모듈	Sony STARVIS 저조도 센서
해상도	1920 × 1080 (Full HD)
프레임 속도	초당 25 프레임
샘플링 속도	200,000 S/s
화각	수평 125° × 수직 72°

| 하드웨어 및 인터페이스 (Hardware & Interface)

항목	사양
신호처리 및 제어	FPGA 및 임베디드 컨트롤러 기반 실시간 빔포밍 처리 수행
AI 가속	온보드 NPU 탑재 (최대 25 TOPS)
전원 입력	12 ~ 24 VDC / PoE+ (IEEE 802.3at)
전력 소모량	기본 모드: 14 W 최대 모드: 21 W
크기 - 본체	148 × 146 × 69 mm 이내 (고정대 및 케이블 글랜드 제외)
크기 - 전체	152 × 197 × 96 mm 이내 (고정대 및 케이블 글랜드 포함)
무게	본체: 1,245 g (본체 + 케이블 포함: 1,395 g)
색상	검정색
고정 방식	VESA 75 / VESA 100 / 전용 브라켓
작동 온도	-20 °C ~ +50 °C
보관 온도	-40 °C ~ +70 °C
작동 습도	30 °C 에서 93% RH, 비결로
방수·방진 등급	IP68
내부식 처리	부식 방지 표면 처리 적용
유선 인터페이스	듀얼 기가비트 이더넷 (CAT5e)· 4 ~ 20 mA 아날로그 출력· RS485 통신
외장 통신 모듈 ² (옵션)	외장 통신 모듈 연동 시: GPS / Wi-Fi / LTE 지원
조작부	후면 기능 버튼 1개
표시부	상태 표시 LED

전원 보호	전원 역방향(역극성) 보호 회로 적용
-------	----------------------

소프트웨어 (Software)

항목	사양
실시간 음원 추적	실시간 음원 위치 시각화 및 데이터 스트리밍
AI 탐지	온보드 NPU 기반· 가스 누출 AI 탐지· 부분 방전 AI 탐지· Sound YOLO 분석 (일반, 산업현장, 실내/외 음향 이벤트)
이벤트 트리거 및 저장	레벨 / AI 탐지 이벤트 기반 트리거, 자동 녹화 및 저장
리플레이 및 분석	저장된 이벤트의 리플레이 및 후처리 분석
API 및 SDK	WebSocket / REST API 기반 SDK 제공
클라우드 서비스	클라우드 기반 데이터 전송, 저장, 분석
온프레미스 서비스	전용 소프트웨어 FX Viewer 및 API 제공
데이터 내보내기	· 오디오: WAV· 비디오: MP4· 데이터: CSV / JSON (FX Viewer 및 API 지원)
리포트	PDF 리포트 자동 생성, 사용자 템플릿 지원
알람 푸시	이메일 / Webhook 알림, SNMP Trap (옵션)

네트워크 및 연결 (Network & Connection)

항목	사양
네트워크 인터페이스	2× 기가비트 이더넷 (RJ-45), 10/100/1000 Mbps
전원 공급	PoE+ (IEEE 802.3at) / DC 입력
네트워크 프로토콜	TCP/IP, UDP, DHCP, DNS, NTP/PTP, HTTP/HTTPS
영상 스트리밍	RTSP (RTP over UDP/TCP), H.265 / H.264, 최대 1080p @25fps
데이터 인터페이스	WebSocket (실시간 음향 데이터·메타데이터·장비 상태, Protobuf)
표준 연동	ONVIF Profile S
제어 API	REST API (장비 설정 및 제어)

기본 구성품 (Accessory)

항목	사양
본체	BATCAM FX2 본체
설치 부속	기본 설치 브라켓 및 나사
케이블	전원/통신용 케이블 1개, UTP 케이블 1개
문서	사용 설명서, 제품 검수 보고서

제품 인증 및 시험 (Certification & Testing)

항목	사양
제품 인증	CE / FCC / KC / RoHS
충격 시험	15 g, 11 ms (Half-sine), 6방향 각 3회 (KS C IEC 60068-2-27)
진동 시험	수직: 1.08 g rms (1시간) 횡방향: 0.21 g rms (1시간) 종방향: 0.76 g rms (1시간) (MIL-STD-810H Method 514.8, Category 4)
온도 시험	-20 °C ~ +50 °C (KS C IEC 60068-2-1 / 60068-2-2 준수)
습도 시험	30 °C, 93% RH, 24시간 (KS C IEC 60068-2-78 준수)

¹ 측정 범위 하한값은 112채널 빔포밍 어레이 처리 계인을 적용한 후의 최소 검출 레벨이며, 단일 마이크 노이즈 플로어와 다릅니다. 전 주파수 대역 응답 곡선은 별도 자료로 제공됩니다.

² 외장 통신 모듈은 별도 옵션 품목입니다. 자세한 사양 및 호환성은 영업 담당자에게 문의하시기 바랍니다.

제품 구성품

기본 구성품

품목	모델 및 유형
FX2 본체	BATCAM FX2
DC to Pigtail 케이블	0.5 m
LAN 케이블	CAT6 0.5 m
485 to Pigtail 케이블	485 to USB 컨버터
랜 방수 커넥터*	PoE 방수 커넥터 제공
표준 설치 키트	그네 마운트(Swing Mount) 제공
사용자 매뉴얼 및 제품 검수 보고서	퀵 매뉴얼, 제품 검수 보고서 (하드카피)
DC 12–24 V 어댑터**	TY2403000Z1MN

옵션 구성품

품목	모델 및 유형
PoE 인젝터**	TL-POE160S PoE+급
LAN 케이블	CAT6 0.5 m

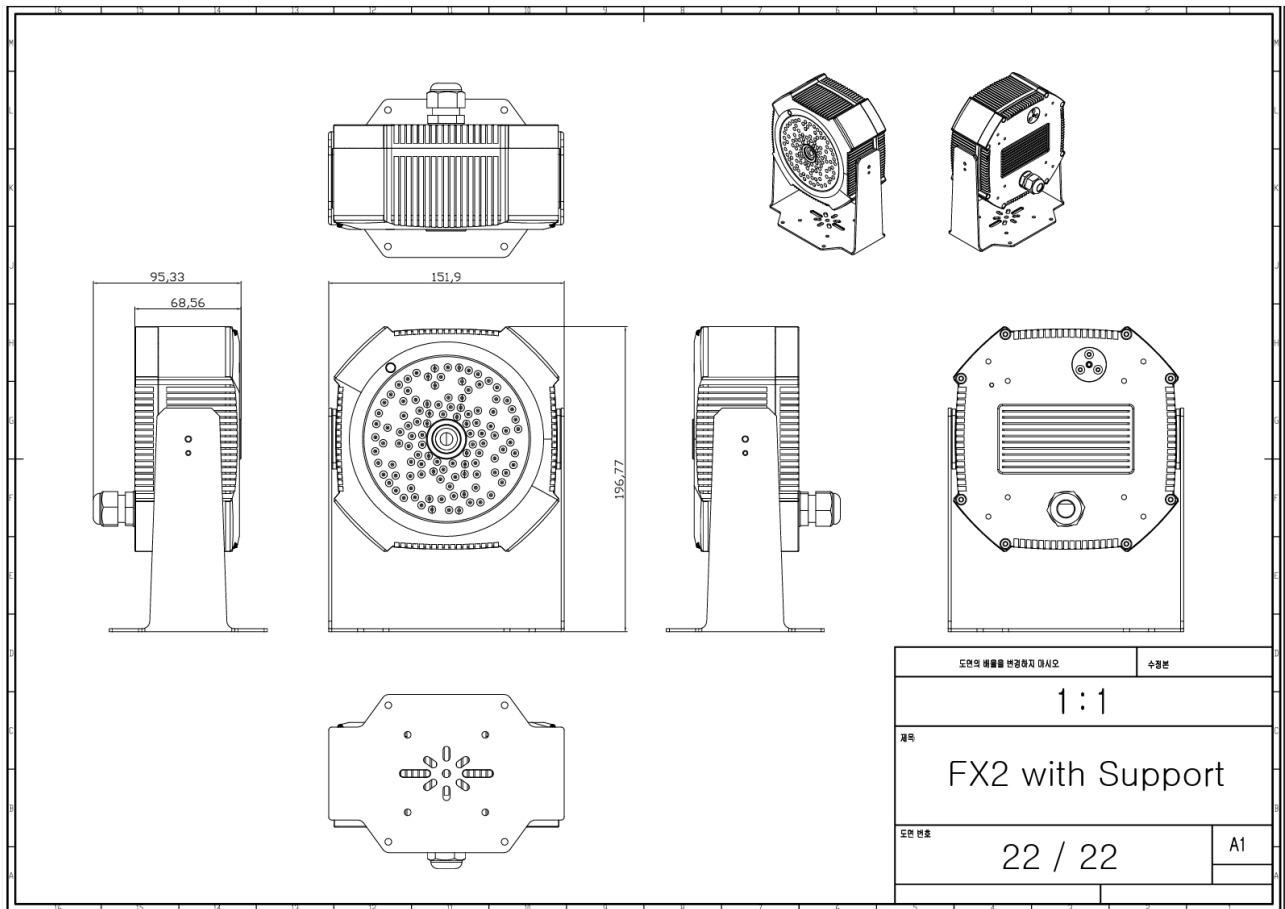
*랜 방수 커넥터는 옥외 설치 시 커넥터 부위의 방수·방진을 위해 사용합니다.

* *전원 공급 방식(PoE 또는 DC)에 따라 DC 어댑터 또는 PoE 인젝터 중 필요한 항목을 선택하십시오.

제품 도면

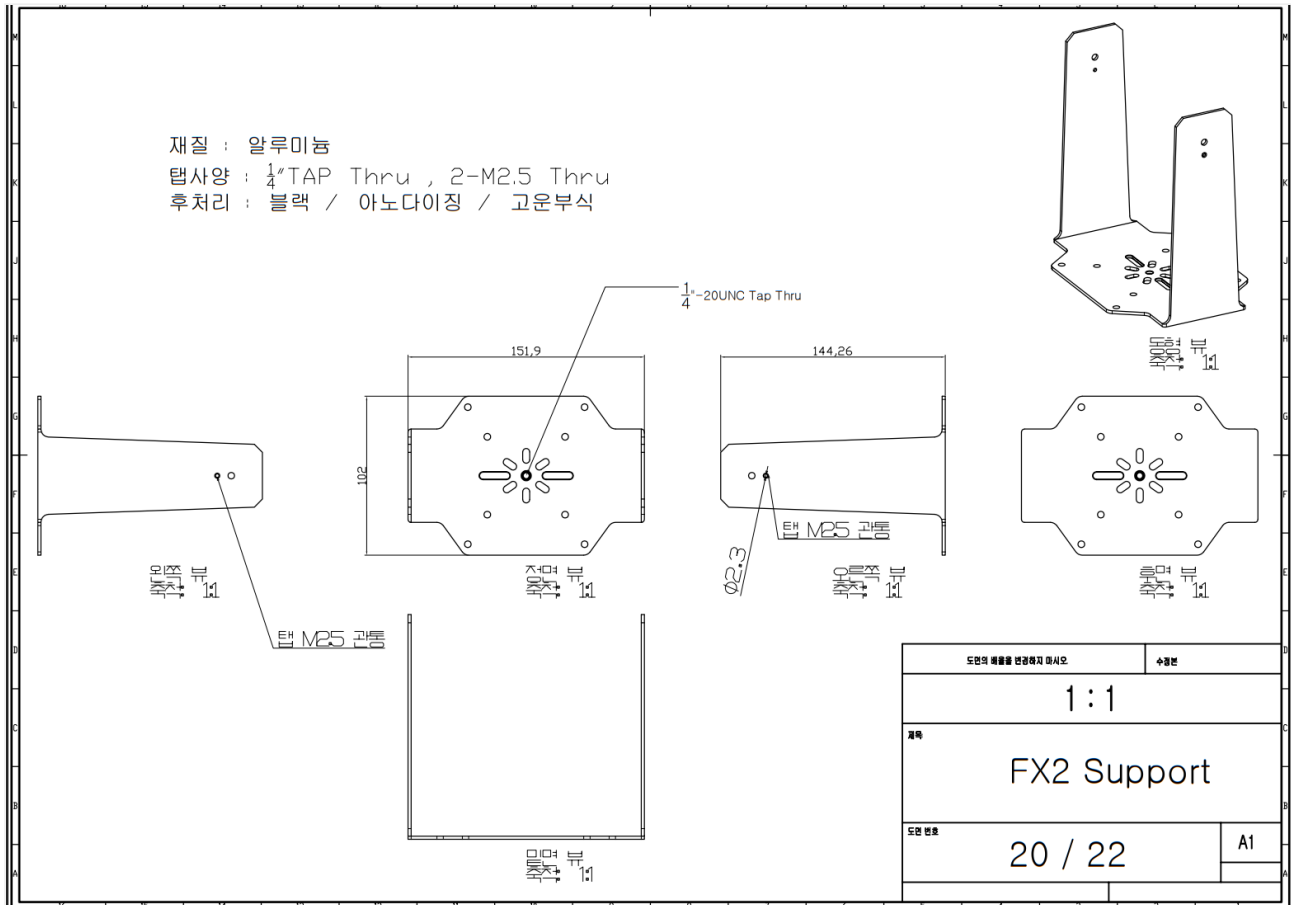
보다 자세한 도면정보 및 다운로드는 당사 홈페이지(<http://smins.co.kr>)의 제품 페이지를 참고하십시오.

제품 전체 도면



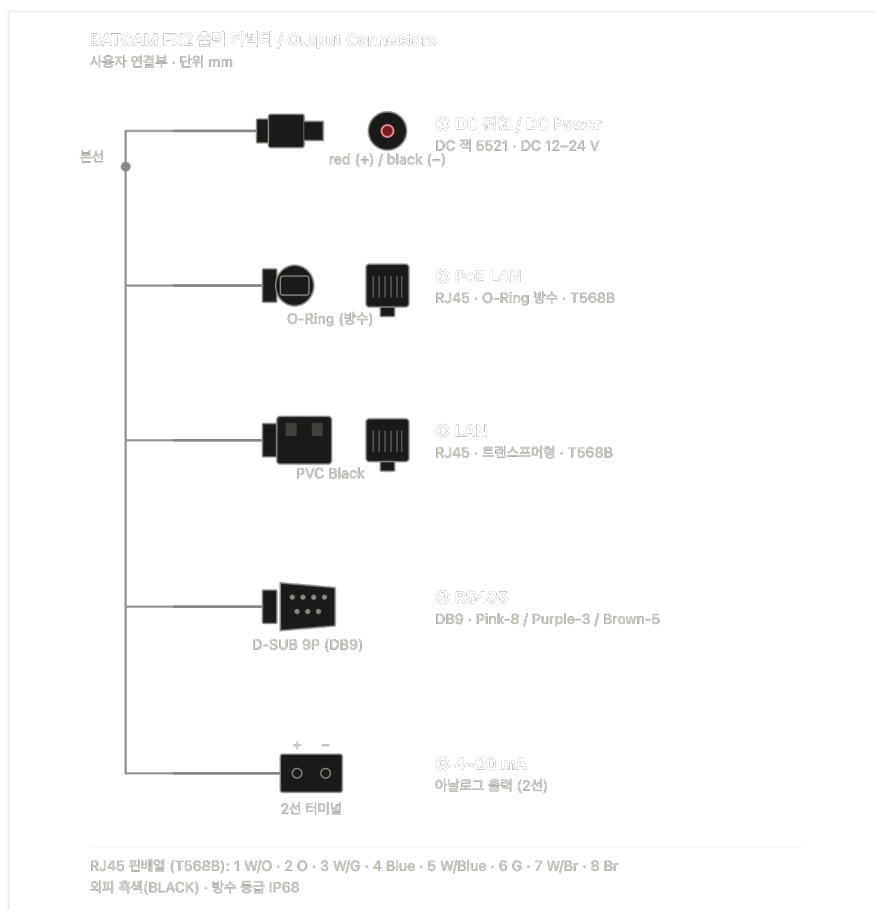
표준 설치 키트 도면

표준 설치 키트를 활용하는 경우 제품 좌/우 고정 나사를 반드시 견고하게 체결 후 사용하십시오. 후면 VESA 마운트를 사용하시는 경우 VESA75 또는 VESA100 탭에 고정하여 사용하십시오.

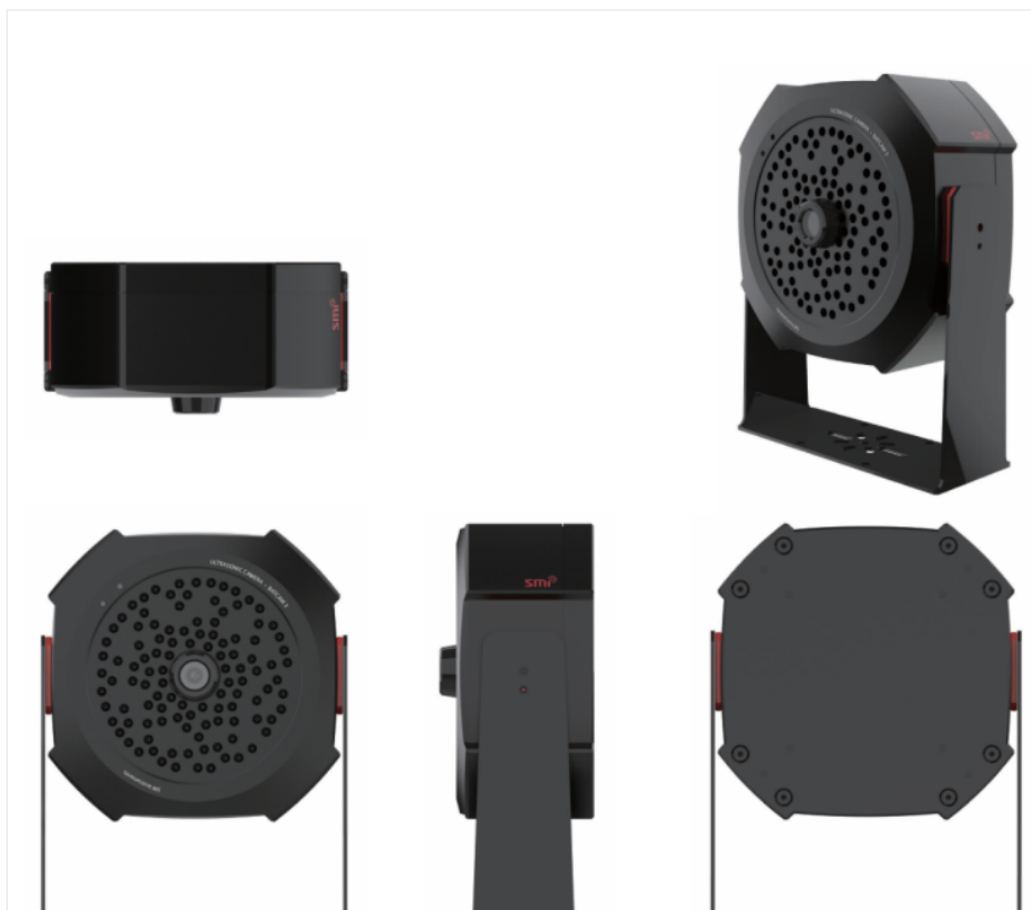


멀티 케이블 도면

멀티 케이블은 제품 후면에 일체형으로 부착되어 제공됩니다. 각 케이블에 대한 정보는 아래 도면에서 확인하시기 바랍니다. 옥외 설치 시 멀티 케이블의 커넥터 결합부는 방수형 정션 박스를 추가로 설치하는 것을 권장합니다.



제품 렌더링 이미지



설치 및 네트워크 연결

시스템 구성 및 연결

BATCAM FX2는 네트워크 기반 장비로, 서버 또는 사용자 PC와 이더넷 케이블로 연결하여 구성합니다. 본체에는 **2개의 유선 기가비트 이더넷 포트**가 있어, 관리망과 데이터망을 분리하거나 이중화 구성을 적용할 수 있습니다.

- **CAT5e 이상**의 UTP 케이블 사용 (최대 80 m 이내로 설치 권장)
- 디바이스 매니저 접속 및 영상 전송 시 **기가비트 이더넷** 연결
- 80 m 이상 장거리 설치가 필요한 경우 광케이블 사용을 권장합니다.

전원 공급 방식

1) PoE+ 사용

BATCAM FX2는 **PoE+(IEEE 802.3at)**를 지원하므로, PoE+ 등급의 스위치 또는 인젝터를 사용하면 네트워크 케이블 하나로 데이터와 전원을 동시에 공급할 수 있습니다. 별도의 전원 배선이 어려운 옥외·고소 설치 환경에 적합합니다.

2) DC 전원 사용

설치 위치에 직류 전원 공급이 가능한 경우 **12~24 VDC** 입력을 사용할 수 있습니다. 지정된 규격의 전원과 케이블만 사용하십시오.

제품 고정 및 설치

BATCAM FX2는 설치 환경에 따라 두 가지 방식으로 고정할 수 있습니다.

1) VESA 75 / VESA 100 마운팅

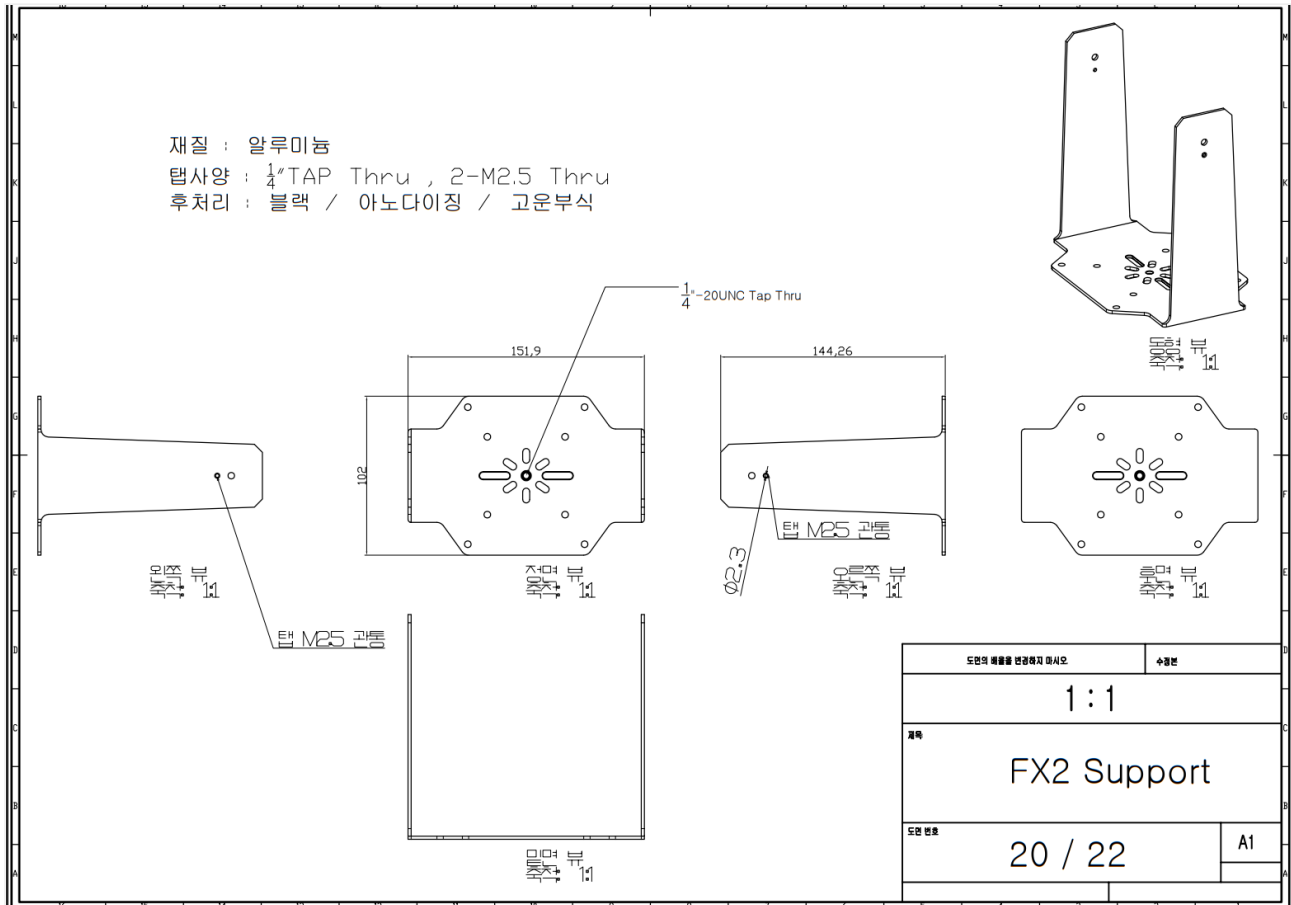
상용 VESA 75 또는 VESA 100 규격의 거치대를 사용하여 제품을 설치할 수 있습니다. 제품 후면에는 VESA 75 및 VESA 100 규격의 마운팅 탭이 마련되어 있으며, 사용하는 거치대 규격에 맞는 탭 위치에 볼트를 체결하여 고정합니다.

- 설치 시 거치대의 하중 지지 사양이 제품 무게(약 1,245 g)를 충분히 견딜 수 있는지 확인하시기 바랍니다.

2) 전용 브라켓 마운팅

제품 측면의 전용 브라켓 마운팅부와 동봉된 전용 거치대를 사용하여 설치할 수 있습니다. 전용 거치대를 활용하면 설치 각도를 다양하게 조절할 수 있어 측정 대상에 맞추어 방향을 설치할 수 있습니다.

- 설치 시에는 반드시 제품에 동봉된 전용 거치대와 볼트를 사용하시기 바랍니다.



3) 설치 주의 사항

측정 대상 설비를 화면 중앙에 두고, 카메라 화각(수평 125° × 수직 72°) 안에 감시 영역이 충분히 들어오도록 위치와 거리를 결정하십시오. 감시 영역이 화각 내 위치하지 않는 경우 정상적인 측정이 되지 않습니다.

제품의 방수/방진 등급은 IP68이지만, 옥외 설치 시 커넥터 결합부의 방수 처리를 반드시 확인하고 장시간 침수·고압 세척을 피하십시오.

옥외 설치 시 멀티 케이블의 커넥터 결합부는 방수형 정선 박스를 추가로 설치하는 것을 권장합니다.

최초 네트워크 연결

공장 출고 상태의 BATCAM FX2는 다음과 같이 설정되어 있습니다.

- 이더넷 #1 — **192.168.0.80**
- 이더넷 #2 — **192.168.0.81**
- 기본 계정 — **admin / 1234**

설치 후 최초 접속 절차는 다음과 같습니다.

1. PC의 유선 네트워크 설정을 제품과 같은 192.168.0.x 대역으로 설정합니다.
2. PC와 제품을 이더넷으로 연결합니다.
3. 웹 브라우저에서 **http://192.168.0.80** 으로 접속합니다.

다수의 장비를 동일 네트워크에 설치할 경우, 접속 후 **설정 > 네트워크**에서 각 장비의 IP 주소를 서로 다르게 변경하여 주소 충돌을 방지하십시오. 자세한 첫 로그인 절차는 디바이스 매니저 페이지를 참고하십시오.

디바이스 매니저를 통한 시작

디바이스 매니저란?

BATCAM FX2는 웹 기반 관리 도구인 **디바이스 매니저**를 내장하고 있습니다. 별도의 소프트웨어를 설치하지 않고 웹 브라우저만으로 장비의 설정을 변경하고 현재 상태를 확인하며, 측정·이벤트·AI 기능을 관리할 수 있습니다. 웹 브라우저에서 장비 IP(공장 기본값 **http://192.168.0.80**)로 접속하면 관리 화면에 진입합니다.

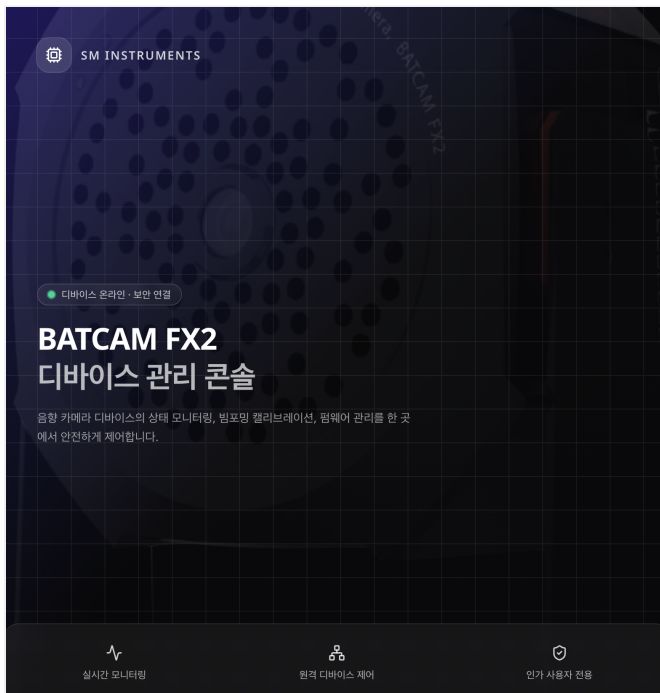
공장 초기 설정

BATCAM FX2는 공장 초기화 상태에서 다음과 같이 설정되어 있습니다.

- 이더넷 #1 — **192.168.0.80**
- 이더넷 #2 — **192.168.0.81**
- 기본 계정 — **admin / 1234**

최초 접속 및 비밀번호 변경

1. PC를 장비와 같은 네트워크 대역(192.168.0.x)에 연결합니다.
2. 웹 브라우저에서 **http://192.168.0.80** 으로 접속합니다.
3. 기본 계정 **admin / 1234** 로 로그인합니다.



관리자 로그인

보안 유지를 위해 인가된 사용자만 접속할 수 있습니다.

사용자 ID

admin

비밀번호

콘솔 접속 →

ⓘ 공장초기화 상태에서는 ID admin / PW 1234로 설정되어 있습니다. 최초 접속 후 반드시 비밀번호를 변경하세요.

© 2026 SM Instruments Inc. All rights reserved.

4. 보안을 위해 최초 접속 시 비밀번호를 반드시 변경합니다. 기존 비밀번호인 1234 는 새 비밀번호로 사용할 수 없습니다.



비밀번호 변경

보안을 위해 초기 비밀번호를 변경해주세요.
새로운 비밀번호를 입력하여 설정을 완료하세요.

새 비밀번호

🔒

👁️

비밀번호 확인

🔒

👁️

비밀번호 변경

© 2026 SM Instruments Inc. All rights reserved.

디바이스 매니저의 주요 구성

디바이스 매니저의 주요 메뉴 및 기능은 다음과 같습니다.

- **홈** — 제품 정보, 빔포밍 설정, 최근 이벤트, 네트워크 상태 출력
- **빔포밍** — 측정 주파수 대역, 표시 모드, 관심영역(ROI) 설정
- **카메라** — 영상 크롭 및 설치 정렬 확인
- **마이크로폰** — 각 채널별 실시간 수집되는 시간영역, 주파수영역 데이터 출력
- **인공지능** — 가스누출 및 부분방전 인공지능 탐지 기능 설정
- **이벤트** — 측정 이벤트 확인 및 트리거 조건 설정
- **사용자** — 사용자 계정 추가 및 삭제 등 계정 관리
- **설정** — 네트워크 설정, 시스템 모니터링, 서비스 재시작, 공장 초기화
- **소프트웨어 업데이트** — 내부 임베디드 및 FPGA 펌웨어 업데이트

홈

홈 화면에서는 현재 실시간 장비 정보, 빔포밍 설정, 최근 이벤트, 네트워크 상태를 요약하여 출력합니다.

FX2 디바이스 관리자

admin 로그아웃

Dashboard

Home

빔포밍

카메라

마이크 채널

마이크 캘리브레이션

인공지능

이벤트

사용자

메트릭

설정

소프트웨어 업데이트

장비 정보

장비명

BATCAM FX2

장비 코드

SeeSV-BCMF2MF40E

시리얼 번호

BFX2-2623A003

펌웨어 버전

fx2-cm5-v1.0.4

FPGA 버전

2.0.1

샘플링 레이트

200000 Hz

최근 이벤트

누출

2026-06-30 12:41:14

33dB

누출

2026-06-30 12:40:10

30dB

누출

2026-06-30 12:38:54

33dB

빔포밍 설정

Low Frequency

15000 Hz

High Frequency

60000 Hz

X 보정

0

Y 보정

0

거리

1 m

네트워크 상태

eth0

DHCP

IP

10.1.1.50

게이트웨이

10.1.0.1

MAC

88:A2:9E:39:62:5B

eth1

Static

IP

192.168.0.81

게이트웨이

192.168.0.1

MAC

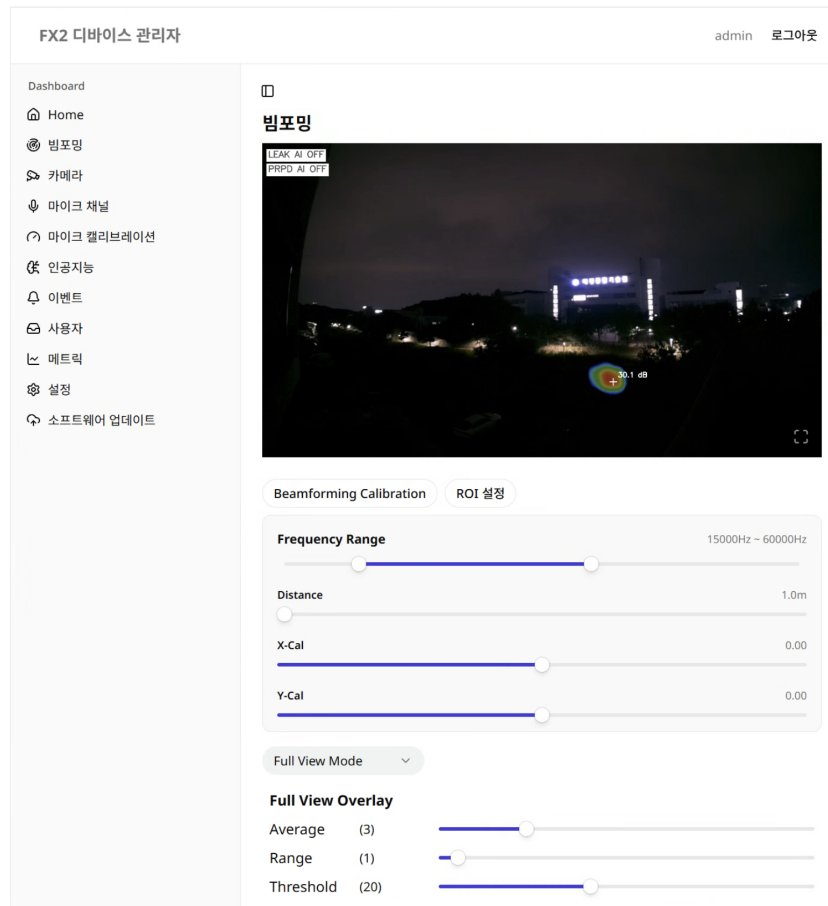
74:C9:0F:0F:13:F0

- **장비 정보** — 장비명, 코드명, 시리얼 번호, 펌웨어 버전, FPGA 버전, 샘플링 레이트를 출력합니다.
- **빔포밍 설정** — 측정을 수행하고 있는 하한 주파수, 상한 주파수를 표시하고, 장비의 x, y 이미지 보정 값과 거리 설정 값을 출력합니다.
- **최근 이벤트** — 장비 내부의 저장소에 저장된 가장 최근 이벤트 3건을 출력합니다. 이벤트의 상세한 측정 결과는 이벤트 탭에서 확인할 수 있습니다.
- **네트워크 상태** — 장비 내부의 저장소에 저장된 가장 최근 이벤트 3건을 출력합니다. 이벤트의 상세한 측정 결과는 이벤트 탭에서 확인할 수 있습니다.

빔포밍

빔포밍(Beamforming)은 112채널 어레이가 수집한 음향 신호의 시간 차이를 연산하여 음원의 방향과 세기를 추정하는 핵심 기술입니다. BATCAM FX2는 FPGA에서 Delay & Sum 알고리즘을 실시간으로 수행하여, 계산된 음압 분포를 카메라 영상 위에 색상 히트맵으로 겹쳐 표시합니다.

빔포밍 탭에서는 장비의 최종 출력 영상을 확인하고 빔포밍 기본 설정을 수행할 수 있습니다. 상단의 화면에서는 광학 영상과 빔포밍 영상이 결합된 형태의 실시간 화면이 출력됩니다. 하단에는 빔포밍 파라미터를 설정할 수 있는 슬라이더를 제공합니다. 슬라이더를 통해 설정된 값은 실시간 장비에 전송되어 반영됩니다.



측정 주파수 대역

빔포밍에 사용할 **주파수 대역(Frequency band)**을 설정할 수 있습니다. 기본값은 **20 kHz ~ 60 kHz**입니다. 탐지 대상에 맞게 대역을 조정하면 누출·부분방전 등 특정 음원을 더 선명하게 포착할 수 있습니다. 일반적으로 배경 소음이 적은 초음파 대역으로 좁힐수록 목표 신호의 대비가 높아집니다.

표시 모드

두 가지 표시 모드를 지원합니다.

- **FullView 모드** — 전체 화면의 음압 분포를 한눈에 표시하여 어느 영역에서 소리가 발생하는지 빠르게 파악합니다.
- **Multi-Source 모드** — 여러 음원을 동시에 추적하여, 화면 안에 둘 이상의 신호원이 있을 때 각 위치를 구분해 표시합니다.

관심 영역(ROI)

최대 **3개의 관심 영역(ROI, Region of Interest)**을 설정할 수 있습니다. 특정 설비나 구역만 집중적으로 감시하고 싶을 때 ROI를 지정하면, 해당 영역의 음향을 중점적으로 모니터링하고 그 외 영역의 영향을 줄일 수 있습니다.

오버레이 및 측정 보조 설정

음압 분포 오버레이의 표시 여부와 표현 방식을 조정할 수 있습니다.

- **거리(distance)** — 측정 대상까지의 거리를 입력하여 음원 위치 표시의 정확도를 높입니다.
- **게인(gain) / 자동 게인** — 신호 세기에 맞추어 감도를 조정하거나 자동으로 맞춥니다.

- **임계값(threshold) 및 표시 범위** — 일정 세기 이상의 음압만 표시하도록 하여, 약한 배경 신호를 걸러내고 결함 지점을 부각합니다.

카메라

카메라 화면

BATCAM FX2는 Sony IMX462 STARVIS 센서를 탑재하여 Full HD(1920 × 1080) 영상을 제공합니다. 카메라 화각은 수평 116° × 수직 84°로, 넓은 영역을 한 화면에 담을 수 있습니다. 이 영상 위에 빔포밍 음압 분포가 정합되어 표시되므로, 카메라가 측정 대상을 정확하게 비추도록 설정하는 것이 측정 품질의 기본이 됩니다. 카메라 영상과 음향 히트맵이 같은 좌표계에서 겹쳐지기 때문에, 영상에서 보이는 위치가 곧 음원의 실제 위치가 됩니다.

영상 크롭

디바이스 매니저의 카메라 화면에서 **크롭(crop) 여부**를 설정할 수 있습니다. 감시하려는 영역만 화면에 담기도록 영상을 조정하여, 불필요한 배경을 줄이고 측정 대상에 집중할 수 있습니다. 넓은 설비 중 일부 구역만 상시 감시하는 경우, 크롭으로 해당 구역을 화면 중앙에 배치하면 결함 위치를 더 쉽게 식별할 수 있습니다.

설치 정렬 확인

카메라 화면에는 **십자선(crosshair)**이 제공됩니다. 십자선을 기준으로 카메라의 수직·수평 정렬 상태를 확인할 수 있으므로, 설치 시 본체가 기울어지지 않고 측정 대상을 똑바로 향하도록 맞출 때 활용합니다. 고정형 장비의 특성상 한 번 설치하면 장기간 같은 자세로 운용되므로, 설치 단계에서 정렬을 정확히 맞추는 것이 중요합니다.

활용 안내

- 설치 직후 십자선을 참고하여 본체의 수평·수직을 맞추십시오.
- 감시 영역이 화면에 충분히 들어오도록 크롭과 설치 거리를 함께 조정하십시오.
- 측정 대상이 화면 가장자리보다는 중앙에 오도록 배치하면, 영상과 음향의 정합 정확도를 높이는 데 유리합니다.
- 렌즈 전면에 이물질·결로가 없는지 주기적으로 확인하십시오. 렌즈가 가려지면 영상과 음향 정합 품질이 함께 저하됩니다.

마이크로폰

마이크 어레이 점검

BATCAM FX2의 측정 성능은 112채널 MEMS 마이크로폰 어레이의 정상 동작에 직접적으로 영향을 받습니다. 디바이스 매니저는 어레이의 상태를 점검할 수 있는 진단 기능을 제공합니다.

채널별 실시간 확인

112개 마이크 각각의 **신호(시그널) 정보와 스펙트럼 정보를 실시간으로 확인**할 수 있습니다. 특정 채널을 선택하면 해당 마이크의 실시간 신호와 주파수 스펙트럼을 살펴볼 수 있어, 어느 마이크에 이상이 있는지 개별적으로 판단할 수 있습니다.

40 kHz 기준 신호를 이용한 자가 진단

마이크 캘리브레이션 기능은 짧은 측정 시간(예: 0.5초) 동안 전체 마이크의 신호 분포를 계산하여 사용자에게 제공합니다. 이 과정에서 디바이스에 내장된 **40 kHz 기준 신호 생성기**를 켜고, 38 kHz~42 kHz 대역의 신호를 수집하여 각 채널의 응답을 비교합니다. 채널별 분포를 한눈에 확인할 수 있으므로, 특정 마이크의 이상이 의심될 때 점검 용도로 사용합니다.

점검 권장 시점

- 설치 직후 초기 상태를 기록할 때
- 측정 결과에서 특정 방향의 음압이 비정상적으로 나타날 때
- 정기 점검 주기에 맞추어 어레이 건전성을 확인할 때

인공지능

온디바이스 AI 탐지

BATCAM FX2는 온보드 NPU(최대 25 TOPS)에서 동작하는 인공지능 탐지를 제공합니다. AI 추론이 디바이스 내부에서 수행되므로 **클라우드 연결 없이 즉시 결과를 얻을 수 있으며**, 네트워크가 제한된 폐쇄망 현장에서도 사용할 수 있습니다.

지원 모델

현재 BATCAM FX2는 두 가지 AI 탐지를 지원합니다.

- **누출(Leak) AI** — 압축공기·가스 누출에서 발생하는 초음파 음향을 자동으로 탐지합니다. 단순한 음압 크기뿐 아니라 누출 특유의 음향 패턴을 학습한 모델이므로, 설비 소음 환경에서도 누출 의심 신호를 선별하는 데 도움을 줍니다.
- **부분방전(PRPD) AI** — 전기 부분방전에서 나타나는 방전 패턴을 탐지하고 분류합니다. 절연 이상 징후를 조기에 포착하여 변전·개폐 설비의 예지보전에 활용할 수 있습니다.

활용 방식

AI 탐지는 빔포밍 측정과 함께 동작하여, 음원의 위치를 보여 주는 동시에 그 음원이 누출 또는 부분방전에 해당하는지 판정합니다. 운영자는 화면에서 결함 위치와 종류를 함께 확인할 수 있어, 점검 우선순위를 빠르게 결정할 수 있습니다.

이벤트 연동

AI 탐지 결과는 이벤트 트리거의 기준으로 활용할 수 있습니다. 결함이 탐지되었을 때 자동으로 측정 데이터를 저장하도록 구성하면, 사람이 상주하지 않는 시간대에도 결함 발생 시점의 원본 자료를 확보할 수 있습니다. 자세한 내용은 이벤트 트리거 및 알림 페이지를 참고하십시오.

이벤트

이벤트 확인

BATCAM FX2는 디바이스에 측정된 **이벤트를 확인하고 발생 조건을 조정**할 수 있는 기능을 제공합니다. 각 이벤트는 **이미지와 비디오**로 확인할 수 있으며, 이벤트가 발생한 시점에 측정된 **원본 데이터를 다운로드**할 수 있습니다. 이를 통해 결함 발생 순간의 측정 자료를 사후에 정밀 분석할 수 있습니다.

트리거 조건 설정

이벤트가 발생할 **트리거링(triggering) 조건**을 설정할 수 있습니다. 측정된 음압이 일정 기준을 만족하면 자동으로 이벤트가 기록되도록 구성하여, 상시 감시 환경에서 중요한 순간을 놓치지 않도록 합니다.

- 트리거는 **음압 레벨(데시벨)**을 기준으로 동작합니다.
- 기준값과 **비교 방식(이상·이하 등)**을 지정하여, 어떤 조건에서 이벤트를 발생시킬지 정의할 수 있습니다.

기본 트리거와 사용자 트리거

- BATCAM FX2에는 **기본 트리거가 미리 등록**되어 있어, 별도 설정 없이도 기본적인 이벤트 감지가 동작합니다. 이 기본 트리거는 삭제할 수 없습니다.
- 관리자(admin) 권한 사용자는 **사용자 정의 트리거를 추가·변경·삭제**할 수 있습니다. 현장 환경과 감시 목적에 맞추어 기준값을 조정하십시오.

운영 권장 사항

- 설치 초기에는 기준값을 다소 낮게 설정해 환경 소음 수준을 파악한 뒤, 오탐을 줄이는 방향으로 기준값을 조정하십시오.
- 이벤트 기록이 쌓이면 주기적으로 다운로드하여 보관하고, 누출·부분방전 의심 이벤트는 별도로 분류해 관리하십시오.

사용자

설정

네트워크 설정

BATCAM FX2는 **2개의 유선 이더넷**을 지원하며, 각 이더넷을 **DHCP 또는 STATIC IP**로 설정할 수 있습니다. 공장 기본값은 이더넷 #1 192.168.0.80, 이더넷 #2 192.168.0.81 입니다. 다수의 장비를 설치할 때는 각 장비의 주소를 서로 다르게 지정하여 충돌을 방지하십시오.

장비 정보 확인

설정 화면에서 장비의 식별 및 버전 정보를 확인할 수 있습니다. 하드웨어 ID, 시리얼 번호, **FPGA 버전**, **펌웨어 버전**, 장치 이름 등을 제공하므로, 기술 지원을 요청하거나 업데이트 필요 여부를 판단할 때 활용합니다.

시스템 모니터링

디바이스의 상태를 실시간으로 확인할 수 있습니다. **CPU 사용률·온도·동작 주파수, 보드 온도·습도** 등을 최근 1시간의 시계열 그래프로 제공하므로, 발열이나 부하 이상을 조기에 파악하여 안정적인 상시 운용에 활용할 수 있습니다.

서비스 재시작

디바이스에서 동작하는 여러 서비스를 다시 시작합니다. 설정 변경 적용이 필요하거나 일시적인 오류가 발생했을 때 사용합니다.

재부팅

시스템 재부팅을 요청할 수 있습니다. 요청 후 잠시 뒤 디바이스가 재부팅되며, 재부팅이 완료될 때까지 접속이 일시적으로 중단됩니다.

공장 초기화

디바이스를 공장 초기화 상태로 되돌립니다. **공장 초기화 시 모든 설정과 데이터가 삭제되며 복구할 수 없으니** 신중히 진행하십시오. 초기화 후에는 공장 기본 네트워크 설정과 계정으로 되돌아갑니다.

사용자 관리

디바이스에 접근할 수 있는 사용자를 추가·삭제하고 비밀번호를 변경할 수 있습니다.

- 공장 출고 시 관리자 계정 **admin**과 읽기 전용 계정 **user**가 제공됩니다.
- 사용자 권한은 **admin** 또는 **user** 중에서 지정하며, 비밀번호는 4자 이상으로 설정합니다.
- **admin** 계정은 삭제할 수 없습니다.

ONVIF 지원

BATCAM FX2는 **ONVIF**를 지원합니다. ONVIF를 지원하는 디바이스 매니저(VMS 등)를 통해 BATCAM FX2를 검색하고, 실시간 카메라 영상을 받아 기존 영상 감시 시스템에 통합할 수 있습니다.

소프트웨어 업데이트

SM Instruments에서 제공하는 업데이트 파일을 디바이스 매니저에서 직접 업로드하여 최신 버전으로 업그레이드할 수 있습니다.

- **소프트웨어(펌웨어) 업데이트** — SM Instruments가 제공하는 **.mender** 파일을 업로드하면, 백그라운드에서 설치가 진행된 뒤 재부팅됩니다.
- **FPGA 업데이트** — SM Instruments가 제공하는 FPGA **.bin** 파일을 업로드하면, 백그라운드에서 FPGA 업데이트가 진행된 뒤 재부팅됩니다.

업데이트 중에는 전원과 네트워크 연결이 끊기지 않도록 주의하십시오.

FX Viewer 연동

FX Viewer란?

FX Viewer는 BATCAM FX 제품군의 전용 소프트웨어로, 최대 8대의 카메라에서 측정되는 초음파 데이터를 실시간으로 시각화하고 녹화·분석 기능을 제공합니다.

주요 기능

- 실시간 다채널 모니터링 및 이상 소음 확인
- 수동 녹화 / 트리거 녹화 / 인터벌 녹화 지원
- 녹화 결과 재생 및 신호 분석(Analysis 모드)
- 가스 누설 및 부분 방전 보고서 생성(Word / PDF)

실시간 모니터링

등록된 카메라를 선택하면 카메라 영상 위에 음압 분포가 히트맵으로 겹쳐 표시됩니다. 측정 주파수 범위와 표시 기준값(임계값)을 조정하여 관심 신호만 선명하게 볼 수 있습니다. 자세한 등록 방법은 [카메라 등록 및 네트워크 설정](#)을 참고하세요.

녹화

측정 결과를 영상과 함께 저장할 수 있습니다. 수동·트리거·인터벌 세 가지 녹화 방식을 지원합니다. 자세한 내용은 [FX Viewer 녹화 기능](#)을 참고하세요.

Analysis 모드

Analysis 모드에서는 수동·트리거·인터벌 녹화로 저장된 모든 결과 영상을 확인할 수 있습니다. 이벤트 목록으로 녹화 기록을 조회·삭제하고, 선택한 영상은 중앙 화면에서 재생됩니다. 자세한 분석·보고서 기능은 [녹화 및 Analysis 기능](#)을 참고하세요.

보고서 생성

녹화 결과 영상을 기반으로 다음 보고서를 생성할 수 있습니다.

- 가스 누설 보고서
- 부분방전 보고서

보고서는 Word 또는 PDF 파일로 다운로드할 수 있습니다.

API 지원 및 외부 연동

API 지원 (API Support)

BATCAM FX2는 외부 시스템 연동과 자동화를 위해 두 가지 인터페이스를 제공합니다. 실시간 음향·영상 데이터는 **WebSocket**으로 스트리밍되며, 장비 설정·조화·제어는 **REST API**를 통해 수행합니다.

인터페이스 구성

구분	용도	통신 방식
WebSocket	실시간 데이터 스트리밍 (음향 데이터, 메타데이터, 장비 상태)	서버 → 클라이언트 실시간 전송 (Protobuf)
REST API	장비 설정·조화·제어, 이벤트 및 데이터 접근	요청-응답 (HTTP)

WebSocket은 장비가 데이터를 지속적으로 발행(push)하는 채널로, 실시간 음향 결과와 상태 정보를 낮은 지연으로 수신할 때 사용합니다. REST API는 사용자가 필요할 때 요청을 보내 설정을 변경하거나 저장된 데이터를 조회하는 데 사용합니다.

REST API 명세서 (Swagger / OpenAPI)

BATCAM FX2는 표준 **Swagger / OpenAPI** 기반 REST API 명세서를 제공합니다. 별도 문서를 참조하지 않아도, 장비에 내장된 문서 페이지에서 전체 API 목록과 각 항목의 파라미터·응답 형식을 확인할 수 있습니다.

SMI FX2 Embedded APIs
0.1.0
OAS 3.0

<http://192.168.0.80/api-docs/json>

SMI FX2 Embedded APIs

Authorize

auth 사용자 인증

POST /auth/login 사용자 로그인

GET /auth/me 현재 사용자 정보 조회

POST /auth/create 사용자 생성

GET /auth/all 사용자 전체

GET /auth/account 사용자 확인

DELETE /auth/account 사용자 삭제

POST /auth/account 사용자 비밀번호 변경

setting 장비 설정 (네트워크, 펌웨어, 카메라 등)

명세서 접근 주소

```
http://{device-ip}/api-docs
```

{device-ip} 자리에 실제 장비의 IP 주소를 입력하여 접속합니다. (예: `http://192.168.0.80/api-docs`)

주요 특징

- **표준 규격 준수** — Swagger / OpenAPI 규격을 따르므로 다양한 개발 도구 및 자동 코드 생성기와 호환됩니다.
- **문서와 테스트 통합** — 명세서 페이지에서 각 API의 설명을 확인하는 동시에, 브라우저상에서 직접 요청을 전송하여 응답을 테스트하고 검증할 수 있습니다.
- **설치 불필요** — 웹 브라우저만으로 접근 가능하며, 별도의 프로그램 설치가 필요하지 않습니다.

사용 방법

1. BATCAM FX2와 동일 네트워크에 연결된 PC에서 웹 브라우저를 엽니다.
2. 주소창에 `http://{device-ip}/api-docs` 를 입력하여 명세서 페이지에 접속합니다.
3. 목록에서 사용할 API 항목을 선택하여 요청 파라미터와 응답 형식을 확인합니다.
4. "Try it out" 기능으로 실제 요청을 전송하고 응답 결과를 확인합니다.

ROS2 지원

업데이트 예정 안내

BATCAM FX2의 ROS 2 연동 기능은 **2026년 3분기(3Q)** 펌웨어 업데이트를 통해 지원될 예정입니다. 본 페이지는 사전 안내용이며, 세부 사양은 정식 배포 시 변경될 수 있습니다.

ROS 2란?

ROS 2(Robot Operating System 2)는 로봇 소프트웨어 개발을 위한 오픈소스 프레임워크입니다. 이름에 "Operating System"이 들어가지만 실제 운영체제가 아니라, 여러 장치와 프로그램(노드)이 데이터를 주고받으며 협업할 수 있도록 해 주는 미들웨어입니다.

ROS 2는 데이터 통신에 DDS(Data Distribution Service)를 채택하여, 실시간성·안정성·분산 처리에 강점을 가집니다. 이를 통해 센서, 액추에이터, 연산 장치 등이 네트워크상에서 표준화된 방식으로 메시지를 교환할 수 있습니다. 로봇·자율주행·산업 자동화 분야에서 사실상의 표준 프레임워크로 자리 잡고 있습니다.

핵심 개념

ROS 2를 이해하는 데 필요한 기본 용어는 다음과 같습니다.

용어	설명
노드 (Node)	하나의 기능을 수행하는 실행 단위. BATCAM FX2는 하나의 노드로 동작합니다.
토픽 (Topic)	데이터가 흐르는 통로(채널). 발행자가 데이터를 올리고 구독자가 받아갑니다.
메시지 (Message)	토픽을 통해 오가는 데이터의 형식(음향 데이터, 영상 프레임 등).
발행/구독 (Publish/Subscribe)	데이터를 보내는 쪽(발행)과 받는 쪽(구독)이 토픽으로 연결되는 통신 방식.
서비스 (Service)	요청-응답 방식의 통신. 설정 변경·명령 전달 등에 사용.

BATCAM FX2의 ROS 2 지원

ROS 2 지원이 추가되면 BATCAM FX2는 하나의 ROS 2 노드로 동작하며, 로봇 및 상위 제어 시스템과 표준 ROS 2 인터페이스로 직접 연동할 수 있습니다. 별도의 변환 게이트웨이나 커스텀 통신 코드 없이, ROS 2 환경에 익숙한 개발자라면 손쉽게 데이터를 수신할 수 있습니다.

이를 통해 이동형 로봇, 자율주행 플랫폼, 협동로봇 등에 BATCAM FX2를 탑재하여 이동하면서 음향 점검을 수행하거나, 로봇의 다른 센서 데이터와 음향 정보를 융합하는 응용이 가능해집니다.

FX2 Stream Message for ROS 2

BATCAM FX2 시스템을 위한 전용 ROS 2 메시지 패키지입니다. 장비가 송출하는 음향·빔포밍 데이터와 실시간 영상을 ROS 2 환경에서 표준 메시지 형태로 수신할 수 있도록 커스텀 메시지 정의(Custom Message Definition)를 제공합니다.

설치 및 빌드

패키지를 빌드하기 전에 아래 명령으로 Python 의존성을 모두 설치합니다.

bash

```
pip install -r requirements.txt
```

개발·테스트 환경

구분	내용
빌드·테스트 환경	Python 3.10.16 / ROS 2 Jazzy (Ubuntu 24.04 이상)
호환 목표(Target)	ROS 2 Humble (Ubuntu 22.04 또는 동등 환경)

영상 토픽 (Video)

FX2의 실시간 광학 카메라 영상과 음원 위치가 합성된 오버레이 영상은 ROS 2 표준 영상 메시지로 발행되어, 별도 변환 없이 RViz 등 표준 ROS 2 도구에서 바로 확인할 수 있습니다.

데이터	설명	메시지 타입
카메라 영상	실시간 광학 카메라 영상 스트림	<code>sensor_msgs/Image</code>
음향 오버레이 영상	빔파워맵(음원 위치 히트맵)이 합성된 영상	<code>sensor_msgs/Image</code>

메시지 타입 (Message Types)

FX Stream 패키지는 다음과 같은 커스텀 메시지를 제공합니다.

LevelTrigger.msg — 레벨(음압) 트리거 정보

Type	Name
<code>float64</code>	decibel

WsAudio.msg — WebSocket 오디오 스트림 데이터

Type	Name
float64	gain
float32[]	ws

LPointAudio.msg — 지정 지점(Listening Point) 오디오 데이터

Type	Name
float64	gain
float32[]	lpoint0
float32[]	lpoint1
float32[]	lpoint2

Beamforming.msg — 빔포밍 결과 데이터

Type	Name
float64	gain
float64[]	bf
float64[]	level
int32[]	param1
int32[]	param2
int32[]	theta
int32[]	pos_x
int32[]	pos_y
int32[]	v_pos_x
int32[]	v_pos_y

위 메시지 정의 및 필드 구성은 개발 진행에 따라 변경될 수 있으며, 정식 업데이트 시 상세 API 문서와 함께 배포됩니다.

요구 사양 요약

- ROS 2 배포판: Humble 이상 (Jazzy에서 빌드·테스트 완료)
- 네트워크: 동일 서브넷 내 이더넷 연결 (DDS 통신)
- 지원 예정 시점: 2026년 3분기

AI 추론 기능

AI 추론 기능 (AI Detection)

BATCAM FX2는 장비에 내장된 **NPU(AI 가속기)**를 기반으로 음향 데이터를 실시간 분석하여 설비의 이상 유무를 자동으로 판단하는 AI 추론 기능을 제공합니다. 모든 추론은 디바이스 내부에서 수행되므로 별도의 서버나 외부 연산 장치 없이 빠르고 안정적으로 동작하며, 현장 설비의 결함을 신속하게 진단하는 데 도움을 줍니다.

FX2는 두 가지 AI 추론 기능을 지원합니다.

기능	설명
LEAK AI	AI 추론을 통해 가스·공기 누출(Leak) 발생 여부를 판단합니다.
PRPD AI	AI 추론을 통해 전력 설비의 부분방전(PD) 발생 여부와 그 종류를 판단합니다.

LEAK AI

압축 공기나 가스가 누출될 때 발생하는 초음파 특성을 AI가 학습·분석하여 누출 여부를 자동으로 판단합니다. 단순 음압 레벨 기준 탐지보다 오탐을 줄이고, 실제 누출과 주변 소음을 구분하는 데 효과적입니다.

PRPD AI

전력 설비에서 발생하는 부분방전(Partial Discharge)의 음향 신호를 분석하여, 방전 발생 여부뿐 아니라 방전의 **종류**까지 판별합니다. 이를 통해 설비 상태를 보다 정밀하게 진단하고 예방 정비에 활용할 수 있습니다.

기능 켜기 / 끄기

각 AI 기능은 디바이스 매니저의 **인공지능** 설정 페이지에서 개별적으로 켜고 끌 수 있습니다.

1. 설정 화면에서 **인공지능** 메뉴로 이동합니다.
2. 사용할 기능(LEAK AI / PRPD AI)의 토글 스위치를 조작합니다.
3. **활성화** 상태에서는 실시간 AI 추론이 동작하고, **비활성화** 상태에서는 해당 AI 기능이 중지됩니다.

두 기능은 독립적으로 동작하므로, 현장 용도에 맞게 필요한 기능만 선택적으로 활성화할 수 있습니다.

AI 탐지 결과의 화면 표시

AI 기능이 활성화되면 빔파워맵(음향 히트맵)의 색상 표시 방식이 AI 추론 결과와 연동되어, 탐지 여부를 화면에서 즉시 직관적으로 확인할 수 있습니다.

상태	빔파워맵 표시
미탐지	그레이 스케일(회색 음영)로 오버레이되어 출력됩니다.
탐지	본래의 레인보우 컬러바 형태로 복귀하여 음원 위치를 강조 표시합니다.

AI 기능이 켜져 있는 동안 평상시에는 빔파워맵이 그레이 스케일로 표시되어 화면이 차분하게 유지됩니다. AI가 누출(LEAK) 또는 부분방전(PD)을 탐지하는 순간, 해당 영역의 빔파워맵이 레인보우 컬러로 전환되어 결함 발생 지점이 뚜렷하게 부각됩니다.

이 방식은 상시 감시 환경에서 특히 유용합니다. 관리자는 화면 색상만으로 이상 발생 여부를 한눈에 판단할 수 있으며, 평상시의 정상 신호와 실제 탐지 이벤트를 명확하게 구분할 수 있습니다.

자동 이벤트 저장

AI 추론 결과가 설정된 **임계값(Threshold)** 을 초과하면, 해당 시점의 데이터가 이벤트로 자동 저장됩니다. 이를 통해 상주 인력 없이도 24시간 상시 감시가 가능하며, 저장된 이벤트는 이후 리플레이 및 후처리 분석에 활용할 수 있습니다.

제품 지원 및 문의

제품 지원 및 문의 (Support & Contact)

BATCAM FX2를 사용하시면서 필요한 자료와 지원 정보를 아래 채널에서 확인하실 수 있습니다.

펌웨어 · FPGA 업데이트

최신 펌웨어 및 FPGA 업데이트는 당사 홈페이지의 **다운로드 센터** 또는 **FX2 개발 위키**에서 확인하실 수 있습니다. 안정적인 동작을 위해 최신 버전 적용을 권장합니다.

- SM Instruments: <https://smins.co.kr>

개발 자료 · 예제 코드

API를 활용한 개발 시 참고할 수 있는 예제 코드는 당사 GitHub 저장소에서 확인하실 수 있습니다.

- GitHub: <https://github.com/SM-Instruments-Inc>

그 밖의 상세한 개발 자료와 추가 제품 지원 사항은 **개발 위키**를 참고하시기 바랍니다.

문의처

(주)에스엠인스트루먼트는 고객의 문의 및 요청 사항에 최대 24시간 내로 실시간 대응하고 있습니다. 고정형 초음파 카메라 BATCAM FX에 대한 추가 자료가 필요하시면 (주)에스엠인스트루먼트 홈페이지(www.smins.kr)를 참고해 주십시오. 그 밖의 문의사항이나 요청사항은 아래 이메일 또는 전화번호로 연락 주시면 신속하게 답변 드리겠습니다.

구분	연락처
전화	042-861-7004
이메일	sales@smins.co.kr

자주 묻는 질문 (FAQ)

제품 기본

Q. BATCAM FX2는 어떤 장비인가요?

A. BATCAM FX2는 112채널 MEMS 마이크 어레이와 FPGA 기반 프로세서를 탑재한 고정형 초음파 카메라입니다. 초음파 또는 음향 신호가 발생하는 위치를 시각적으로 확인할 수 있으며 특히 가스 누설 및 전기 방전 결함 위치를 편리하게 시각적으로 파악할 수 있습니다. 또한 고성능 온보드 AI 전용 NPU를 탑재하여 AI 추론을 통한 실시간 탐지 결과를 확인하고 탐지 정확도 높은 장비입니다. 시끄러운 설비 환경에서도 AI 및 디지털 필터 기술을 활용해 설비 이상 여부를 보다 선명하게 측정할 수 있습니다.

Q. 방수·방진 등급은 어떻게 되나요?

A. BATCAM FX2는 IP68 등급을 지원합니다.

설치 및 전원

Q. 전원은 어떻게 공급하나요?

A. PoE+ 또는 DC 12~24 V / 2 A 방식으로 전원을 공급할 수 있습니다.

Q. 설치 시 케이블 조건은?

A. 최소 CAT5e 이상의 UTP 케이블을 사용해야 합니다. 권장 규격은 CAT6, 최대 80 m 이내 설치입니다.

디바이스 매니저 사용

Q. 기본 로그인 계정은 무엇인가요?

A. 출고 시 기본 계정은 `admin / 1234` 입니다. 최초 로그인 시 기본 비밀번호는 반드시 변경 후 사용해야 합니다.

Q. 녹화 방식에는 어떤 종류가 있나요?

수동 녹화, 트리거 녹화, 인터벌 녹화가 있습니다.

Q. 보고서는 생성할 수 있나요?

가스 누설 보고서와 부분방전 보고서를 Word / PDF로 생성할 수 있습니다.

네트워크 · API 연동

Q. RTSP 스트림 주소는?

`rtsp://{장비 IP}:8554/raw`

Q. API는 어떤 방식인가요?

REST API + WebSocket 기반으로 동작합니다. 자세한 개발 연동은 개발자 가이드(개발 위키)를 참고하세요.

문제 해결

1. 디바이스 매니저에 접속되지 않음

확인 사항

- 공장 기본 주소는 이더넷 #1 192.168.0.80 , 이더넷 #2 192.168.0.81 입니다.
- PC의 유선 네트워크를 디바이스와 같은 192.168.0.x 대역으로 설정했는지 확인하십시오.
- 여러 장비를 연결한 경우, IP 주소가 서로 충돌하지 않는지 확인하십시오.
- 케이블과 PoE+ 전원 연결 상태를 확인하십시오.

2. 로그인 후 비밀번호 변경을 요구함

- 보안을 위해 최초 접속 시 비밀번호 변경이 필요합니다.
- 기존 비밀번호인 1234 는 새 비밀번호로 사용할 수 없습니다. 새 비밀번호를 설정하십시오.

3. 장비 전원이 들어오지 않음

확인 사항

- PoE 장비는 반드시 **PoE+(IEEE 802.3at)** 등급 이상을 사용해야 합니다.
- DC 전원을 사용하는 경우 입력 범위가 **12~24 VDC**인지 확인하십시오.

4. 특정 방향의 음압이 비정상적으로 표시됨

확인 사항

- 마이크 점검 기능으로 112채널 어레이의 신호 분포를 확인하십시오.
- 40 kHz 내부 기준 신호를 이용한 자가 진단으로 이상 채널 여부를 점검하십시오.
- 마이크 어레이 전면에 이물질이나 결로가 없는지 확인하십시오.

5. 음원이 잘 보이지 않거나 너무 약하게 표시됨

확인 사항

- 빔포밍 주파수 대역이 탐지 대상에 적합한지 확인하십시오. 기본값은 20 kHz ~ 60 kHz 입니다.
- 측정 거리(distance) 값과 게인 설정을 점검하고, 임계값(threshold)이 지나치게 높지 않은지 확인하십시오.
- 관심 영역(ROI)이 측정 대상을 포함하도록 설정되어 있는지 확인하십시오.

6. 시스템이 비정상적으로 동작하거나 발열이 의심됨

확인 사항

- 시스템 모니터링에서 CPU·보드 온도와 부하를 확인하십시오.
- 일시적 오류일 경우 서비스 재시작 또는 재부팅을 시도하십시오.

7. 추가 문의

위 항목으로 해결되지 않는 경우, 설정 화면의 장비 정보(하드웨어 ID, 시리얼 번호, FPGA·펌웨어 버전)와 시스템 상태를 확인한 뒤 SM Instruments 담당자에게 문의하십시오.