

AI 로봇의 코와 눈

마이크로 서모파일 기초기술 기반 NDIR 가 스센서 혁신기업

주식회사 Tempus

2025년 11월

- 1. 회사 소개
- 2. 핵심 기술 1: IR 소자 기술
- 3. 핵심 기술 2: 가스센서 모듈 기술
- 4. 핵심 기술 3: 적외선 영상센서
- 5. 사업 현황 1: 냉매가스 센서
- 6. 사업 현황 2: ESS 화재감지 센서
- 7. 사업 현황 3: CO2 센서
- 8. 사업 현황 4: 도시가스 센서
- 9. 사업 현황 5: 온도 배열센서
- 10. 사업 현황 6: 습도 배열센서
- 11. 사업 계획 종합
- 12. 미래 기술



템퍼스 @ 노원, 서울, 대한민국

Micro-thermopile 생산라인(Fab.)



적외선 영상센서 교정라인



NDIR 가스센서 교정라인



테스트라인



화합물 박막장치



회사 개요

설립: 2012년 (마이크로 서모파일 원천기술 개발), 자사 MEMS-Fab. 보유

핵심 기술: 적외선 감지 마이크로 서모파일 소자 원천기술

주요 제품: NDIR/TCD 가스센서(코), 적외선 영상센서(눈: SWIR 영상센서, 열영상센서)

직원: 31명(기술 및 마케팅 엔지니어)

특허: 33건(등록 완료)

생산 능력: 월 600만개(마이크로 서모파일 소자), 가스센서 교정 라인, 적외선 영상센서 교정 라인

리더십

신백규 CEO: 실리콘파일 창업(2002), KOSDAQ 상장(2008), SK하이닉스 자회사 편입(2014)

이병수 CTO: KAIST 이학박사, 80개 등록 특허, 마이크로 서모파일 개발

김훈영 COO: 동부하이텍 S-Grade 인재, 식스시그마 블랙벨트, 반도체 전문가

글로벌 파트너십과 고객 네트워크

■ 공조 분야

글로벌 HVAC Top 1(일본) 고객

글로벌 HVAC Top 10(일본) 4사

R32, R290, CO2 센서, Tempy.eye,

(Humi.eye)

■ 배터리 분야

글로벌 ESS Top 10(중국) 고객

글로벌 ESS Top 10(한국) 고객

DMC 센서, H2 센서,

(멀티가스 센서)

■ 도시가스 분야

일본 Top 5 고객

인도 Top 1 고객(JV 협력 추진 중)

CH4 센서, (CO 센서), (O2 센서), (H2S 센

서), (SO2 센서)

■ 자동차 분야

글로벌 자동차 Top 10(한국) 고객

글로벌 자동차 공조 Top 3(한국) 고객

글로벌 자동차 카메라 Top5(일본) 고객

(R290), (R744), (Tempy.eye), 알코올 센서

주요 제품 현황

HVAC(공조) 적용 센서

- NDIR 냉매가스 센서: R32, R290, R454B, R1234yf
- NDIR IAQ(실내공기질) 센서: CO2
- 적외선 영상센서: 온도 어레이 센서(Tempy.eye), 습도 어레이 센서(Humi.eye)

ESS(에너지 저장장치) 적용 센서: DMC 센서, H2 센서, 멀티가스 센서

도시가스 적용 센서: CH4, CO, H2S, SO2, 멀티가스 센서

자동차 적용 센서: R290, R744, 온도 어레이 센서, 알코올 센서

비즈니스 단계

제1단계(축적기, 2012-2024): 마이크로 서모파일 원천기술 축적

제2단계(도약기, 2025-2027): 공조, 배터리, 도시가스 알파 고객 양산

제3단계(성숙기, 2028~): 적외선 분광센서 미래시장 주도

총 투자 규모: 426억원(2025년 9월 현재)

"인공지능 로봇의 「코」 와 「눈」 을 만듭니다"

핵심기술 1: 적외선 소자기술 (마이크로 서모파일)



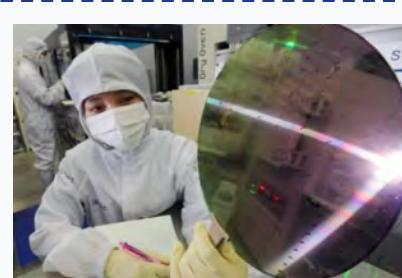
마이크로 서모파일 원천기술

템퍼스는 13년간 400억원 이상을 투자하여 **독자적인 MEMS-Fab.**을 구축하고, 화합물 박막 기반의 적외선 감지 마이크로 서모파일 원천기술을 확보했습니다.

- 설계 혁신:** 고효율 열전효과를 가진 화합물 박막 설계기술로 고감도 실현
- 공정 혁신:** 350°C 이하의 저온 공정으로 구동회로 상의 픽셀 공정에 성공(Surface MEMS)
- 장비 혁신:** 자체 개발 장비로 안정성, 균일성, 진입장벽 확보

마이크로 서모파일의 주요 특징

- 광대역:** 단/중/원적외선 동시 감지(전 적외선 파장)
- 고감도:** 경쟁사의 '실리콘 서모파일'보다 5배 우수한 감도(SNR) 실현
- 초저가격:** 8인치 웨이퍼 량산, 수율 95%



마이크로 서모파일의 응용

NDIR 가스센서 감지소자

경쟁 소자보다 우수한 감도를 통해 고감도 모듈 실현
넓은 감지 범위를 활용하여 다양한 가스 스펙트럼의 동시 측정 및 비교

적외선 영상(열화상, SWIR 영상)센서 감지소자

64채널/4,800채널 보급형 열화상(LWIR)센서, 비접촉 수분영상(SWIR)센서 개발

마이크로 서모파일 성능 비교 데이터

항목	템퍼스 마이크로 서모파일	타사 서모파일
감지 범위	적외선 전 범위(광대역)	제한적 범위
감도(SNR)	5배 우수	1배(기준)
가격경쟁력	모듈 제품 적용 시 자체 개발/양산	모듈 제품 적용 시 외부 구매 의존

※ KETI 시험성적서(8/17/2016, 5/22/2017) 기준

※ 미국 A사 대비 4.7배, 독일 H사 대비 5.8배 우수

감지 파장 범위

단적외선(SWIR)

1.1~2.5μm
수분 투과 이미지

중적외선(MWIR)

2.5~5.0μm
멀티가스 감지

원적외선(LWIR)

5.0~14μm
열화상

Dual-TCD 가스센서 감지소자

마이크로 서모파일 2개와 MEMS-Heater를 결합한 Dual TCD 소자 개발
세계 최고 수준의 저농도 측정이 가능한 H2 센서 개발

IR source 발광소자 응용

확장 기술로 고가의 IR source를 자체 개발하여 자사 NDIR 가스센서 모듈에 적용

핵심기술 2: 가스센서 모듈 기술



비접촉식 가스센서의 혁신

접촉식의 수명 한계를 극복한 광방식(NDIR) 가스센서 기술로 성능과 가격을 혁신했습니다.

접촉식 vs. 비접촉식 가스센서

- 접촉식: 가스 직접 접촉, 열화 진행, 수명 3년 (MOs, 전기화학식)
- 비접촉식(NDIR, TCD): 고정밀, 선택성, 수명 10년 이상
- 시장 니즈: 비접촉식의 성능과 접촉식의 가격대 결합

템푸스의 혁신:

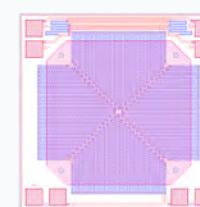
1. 자사 MEMS FAB 생산 소자 적용
2. 구동 회로의 반도체 칩화
3. 자체 개발 적외선 광원 사용
→ 비접촉식 성능 + 경쟁력 있는 가격 실현



Ⓐ 감지소자: 마이크로 서모파일

경쟁사 대비 5배 우수한 감도(SNR)

- 광대역: 다종 가스 대응 가능
- 고감도: 고성능 감지 실현
- 초저가격: 자사 8인치 양산, 수율 95%
- 고신뢰성: 10~15년 수명 확보
- 고선택성: 목표 가스의 선택적 식별

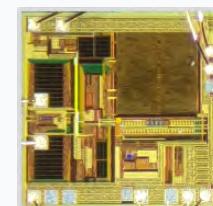


모듈 경쟁사: 구매 적용(앰페놀 제외), 아날로그

Ⓑ 구동회로: 디지털 칩화

자체 디지털 감지 알고리즘 개발

- 저노이즈, 저전력 설계회로
- 아날로그에서 디지털 칩화로 혁신
- CSC510D: 4채널, ROIC+MCU
- TP393: 4,800채널, ROIC 구현
- 경쟁사 대비 원가 경쟁력 확보



모듈 경쟁사: 아날로그 타입, 비용 증가

Ⓒ 발광소자: 적외선 광원

고가 부품 자체 개발로 원가 혁신

- 경쟁사 구매 단가: \$XX/개
- 템푸스 자체 생산: \$X/개 이하
- 5μm 이상 파장 감지 적용
- 10mA 이하 저전력 설계
- 10년 수명 신뢰성 데이터 확보



모듈 경쟁사: 타사 구매 적용

NDIR 가스센서 모듈 경쟁력

- 고정밀 & 선택성 (특정 가스만 감지)
- 긴 수명 (10년 이상 vs. 접촉식 3년)
- 높은 신뢰성 (열화 문제 없음)

템푸스의 혁신 결과:

- 주요 부품 자체 개발로 비용 70% 이상 절감
- 다양한 환경(공조, ESS, 가정용)에 적용 가능
- 다종 가스 검출: 단일 모듈로 다종 가스의 선택적 검출

- 감지소자: 마이크로 서모파일
- 구동회로: 2채널, 4채널, 16채널 적용
- 발광소자: MEMS-Emitter 자체 개발
- 필터/렌즈: 평판 렌즈 자체 개발
- Cavity/PCB: 외주 조립



핵심기술 2: 가스센서모듈 기술 (분해도)



1 마이크로 서모파일

- 핵심 감지 소자
- 경쟁사 대비 5배 우수한 감도(SNR)
- 광대역 적외선 감지
- 독자 MEMS 공정 개발 (경쟁사는 타사 제품 구매 적용)

2 적외선 소스

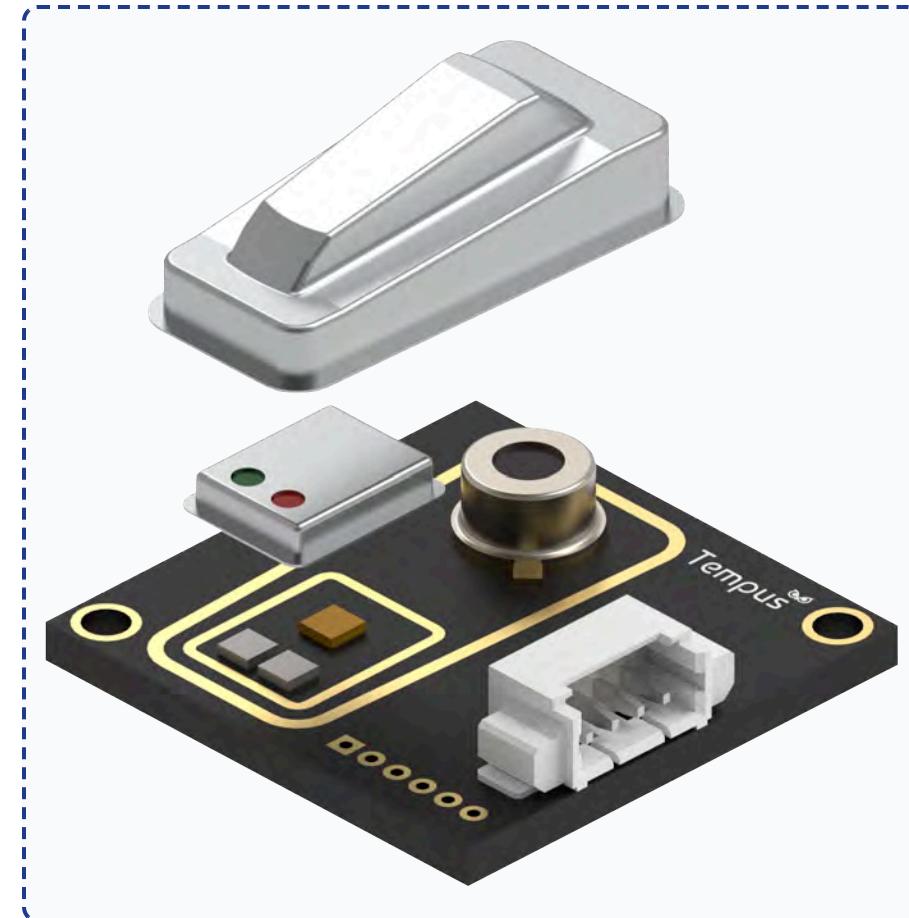
- 자체 개발 IR 광원 적용
- 1um~25um까지 선택적 발광(필터로 조정)
- 긴 수명(10년~20년)
- 타사 구매 적용 시 고가(\$30/개)

3 디지털 구동회로

- 자체 개발 ROIC + MCU
- CSC510D: 4채널, ROIC+MCU
- 저전력, 저노이즈 설계
- 디지털화를 통한 비용 절감

4 광학 필터/렌즈

- 자체 개발 플랫 렌즈/광학 필터 적용
- 선택적 파장 투과(+/- 40um)
- 규모의 경제 실현
- CFA를 응용한 Wafer Level Filter 개발 중



가스센서모듈 구성요소 분해도

마이크로 서모파일 기반의 NDIR 가스센서 구조

5 광학 챔버(Cavity)

- 최적화된 광학 챔버 설계
- 광경로 최적화
- 내부 반사 최소화
- 고효율 광전달 구조

6 PCB/케이스(외주생산)

- 내부 설계 및 검증 후 OEM 외주 생산
- 내부 시제품 Lab에서의 평가
- 자사 부품 선정 및 신뢰성 검증
- 효율적 양산체제를 고려한 전략적 외주 협력사 생산

7 교정(Calibration)

- 독자 교정 시스템 개발 및 운용
- 교정 장비 및 소프트웨어 자사 개발
- 현재 월 15만개 교정 라인 운용(온도, 습도, 압력, 전압 교정)
- 요량 화자 시 3개월 소요

8 알고리즘

- 독자 알고리즘 개발
- 특성 최적화를 위한 독자 알고리즘 개발
- 멀티 가스센서 선택성 알고리즘 적용
- 향후 AI 기술 확장 진행 중

핵심기술 3: 적외선 영상센서 모듈 기술



적외선 영상센서 개요

마이크로 서모파일 어레이 구조로 고감도 및 광대역 영상센서 구현

SWIR 영상센서, MIR 영상센서, LWIR(열) 영상센서 개발

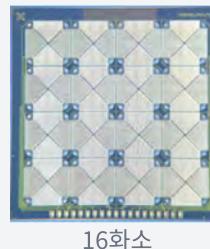
16화소, 64화소, 4,800화소
16화소, 64화소, 4,800화소(ES)

광대역 센싱 가능

단·중·원적외선 동시 검지
($1.1\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$)

디지털 신호처리 내장

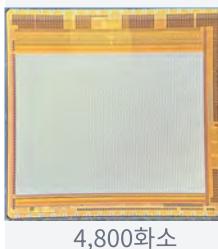
TP393: 구동회로 자체개발 적용



16화소



64화소



4,800화소

주요 응용 분야

- 열영상: ADAS 적용, 자동주차용 후방 열영상 감지
- 건물/산업 화재 감지
- 보안 및 안전 모니터링
- 보급형 나이트비전
- AI형 로봇 시각화



테스트 결과

열영상 센서 테스트

- 10m 거리에서 0.5°C 의 온도 변화 감지(업계 최고 성능) - 64채널 Tempy.eye
- 측정 온도 범위: $-20^\circ\text{C} \sim 300^\circ\text{C}$ (Calibration으로 고온 대응 가능)
- 응답 시간: 30ms 이하

차별화 포인트

경쟁사와의 기술 비교

항목

감지 파장대역

감도(SNR)

신호처리

가격 경쟁력

Tempus

광대역($1.1 \sim 25\mu\text{m}$)

5배 우수

디지털 칩화

자사 MEMS 생산 소자 적용

경쟁사

제한적($7 \sim 14\mu\text{m}$)

일반

아날로그 회로

외부 구매 적용

개발 현황 및 로드맵

- ✓ 4,800화소 ES 완료
- ✓ 열영상 알고리즘 개발
- ✓ 16화소, 64화소 제품화 완료(Tempy.eye, Humi.eye)
- 4,800화소 초기 샘플 제공(목표)
- 16화소, 64화소 양산(HVAC 1위 일본 D사 확정)
- 4,800화소 양산 프로젝트 Design-win
- 4,800화소 대량 양산
- 30만화소 상용화 개발 완료(목표, 국가 프로젝트 추진 중)

2023년

2024년

2025년

2025년

2026년

2026년

2027년

2027년

이미지 처리 알고리즘 개발(완료 예정: 2025년 11월)

- AI 기반 인체 인식: People Counter (HVAC 글로벌 1위사와 POC 진행 중)
- AI 기반 습도/결露 인식: 비접촉식 습도 어레이 센서
- 이상 온도 및 습도/결露 패턴 자동 감지 및 실시간 데이터 분석 처리(Physical AI)

핵심기술 3: 적외선영상센서 모듈 기술 (분해도)



1 마이크로 서모파일 (감도)

- 핵심 감지 소자
- 경쟁사 대비 5배 우수한 감도(NETD)
- 온도차 0.05°C의 분해능 실현
- 자체 구조 설계 및 공정 기술 개발

2 마이크로 서모파일 (감지 대역)

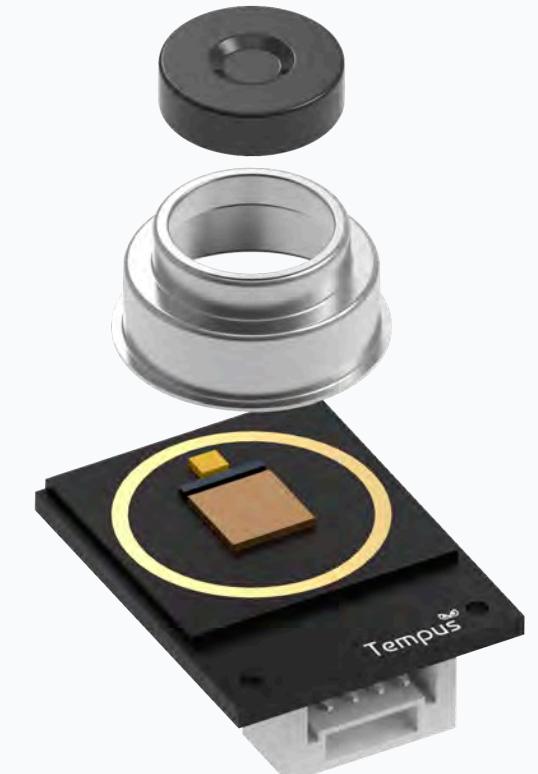
- 핵심 감지 소자
- 광대역 감지(SWIR/MWIR/LWIR)
- SWIR: 습도 배열 센서, Humi.eye
- LWIR: 온도 배열 센서, Tempy.eye

3 ROIC/신호처리

- 자체 개발 ROIC 적용
- 16채널, 64채널 양산
- 4,800채널 (2025년 Q4 개발 완료)
- 30만 채널, 2027년 개발 완료 예정

4 Surface MEMS 기술

- ROIC 칩 위에 픽셀 형성
- 16채널, 64채널: 2칩 솔루션(센서, ROIC 별도)
- 4,800화소, 30만화소: 1칩 솔루션



적외선영상센서 모듈 구성요소 분해도

마이크로 서모파일 기반의 열화상 센서 구조

5 진공 패키징

- 자체 개발 진공 패키징 기술
- 10^-2 Torr 수준의 진공도
- 패키징 내부 게터 적용
- 15년 이상 진공 유지 구조

6 렌즈

- 칼코게나이드 비선형 렌즈 적용
- 전략적 외주 개발
- 대량 생산 시스템 구축
- 비용 경쟁력 확보

7 교정(Calibration)

- 자체 개발 교정 장치 구축
- 월 50만개의 교정 라인 구축
- 자동화, 대량 생산 시스템
- 자체 프로그램 개발 및 관리

8 영상처리 알고리즘

- 독자 알고리즘 개발
- 온도 선형성 보정
- 노이즈 필터링
- AI 기반 물체 인식 확장성

사업현황 1: 냉매가스센서



냉매센서 규제 동향

친환경 냉매로의 전환 및 안전성 강화 규제: 2025년부터 HVAC에 냉매센서 장착 의무화 (중국: 2026년 하반기 의무화)

- 유럽: EU 불소화 온실가스 규제(Regulation 2024/573) 시행
- 미국: EPA 40 CFR part 84 - HFC 사용 제한
- 일본: METI 저GWP 냉매 전환 로드맵 발표

중요 포인트: 저GWP, 친환경 냉매로의 전환 가속화, A2L 안전등급으로 냉매센서 장착 의무화

출처: [EU F-Gas Regulation](#) | [US EPA CFR](#)

냉매 적용의 변화

세대	냉매 종류	온난화계수	안전등급
제3세대	R134a, R410a	1,300~3,922	A1
제3세대	R32	677	A2L
제4세대(2025~)	R290, R744 등	1~3	A2L, A3

글로벌 냉매센서 시장규모: 약 1.5억 달러 (2024년) 출처: [Market Research Analytics](#)

NDIR 기반 냉매센서 기술 비교

항목	기존 MOS센서(R32)	Tempus NDIR센서(R32)
검지 방식	접촉식(화학반응)	비접촉식(적외선 흡수)
제품 수명	3-5년	10-15년
선택성	낮음(교차감도 문제)	높음(특정 가스만 검지)
안정성	환경 영향을 받음	환경 영향 최소화
가격 수준	중가격(\$10 수준)	고가격(\$20-\$30)

출처: [A2L 냉매기술 보고서](#)

글로벌 NDIR 냉매가스센서 POC 현황

고객군	시장 잠재력	사업 진행 현황
공조A 제조회사	NA	양산 중
공조B 제조회사	NA	평가 완료
공조C 제조회사	NA	평가 완료
공조D 제조회사	NA	평가 완료
공조E 제조회사	NA	수주 대기

2025-2026년 사업 전망

주요 사업 추진 현황:

- 선도기업 대상 POC 완료, 2025년 하반기부터 본격적 출하 중
- R32, R290센서를 중심으로 접촉식(MOS) 기존 제품을 Pin-to-Pin 교체 중(수명 및 불량 문제)

시장 진입 전략:

- 일본 시장 안정화 후, 미국 시장(Trane, Danfoss, Carrier)으로 진출

Tempus 냉매가스센서의 경쟁력

기존 시장: MOS방식(접촉식) R32 제품이 시장을 형성하고 있음

시장 변화: 접촉식의 수명(3년) 한계로 10년 이상의 수명 및 선택성을 보장하는 NDIR 방식이 요구됨

차별적 경쟁력: NDIR 방식으로 수명을 보장하면서, MOS의 가격에 대응하는 제품 제공

기술적 우위점: 고정밀 & 선택성(특정 가스만 검지)/ 긴 수명(10년 이상)/ 높은 신뢰성(열화 문제 없음)

비즈니스 경쟁력:

- 핵심부품 자체개발로 비용 70% 이상 절감/ 가격 경쟁력 보유
- 다양한 가스 검출 확장성 확보
- 신속한 맞춤형 솔루션 개발력

사업현황 2: ESS화재감지센서



글로벌 ESS 화재 현황 (2023년)

ESS 화재 통계

- 전 세계 유트리티/상업규모 ESS 화재사고: 26건
- 유럽(9건)과 미국(8건)이 전체 화재의 65%를 차지
- 설치 용량 대비 화재 발생률: 2018년 대비 98% 감소
- 주거용 ESS: 2023년 21건의 화재사고 기록

출처: EPRI BESS Failure Incident Database (2023)

화재 원인 및 조기 감지의 중요성

- 배터리 열폭주: 58%
- BMS 오류: 24%
- 전기 단락: 12%
- 기타: 6%

조기 감지 효과: 열폭주 5-10분 전 가스 감지 가능
손실 방지: 평균 화재 손실 \$870만 → 조기 감지 시 90% 감소
보험료 절감: 안전 시스템 도입 시 평균 35% 인하

출처: EPRI BESS 실패 사례 분석 보고서, IAFF & DOE 가이드라인

ESS 화재감지센서 규제 동향

미국 NFPA 855/UL 9540A

- 멀티 감지 시스템 의무화
- 캘리포니아: 가스 감지기 의무화
- 오프가스 조기 감지, 소화 시스템 연동

중국 GB/T 42288-2022

- 자동 소화 시스템 의무화(BMS 연동)
- 가연성 가스 감지장치 설치 의무화
- 23종류의 안전 테스트 포함

일본 JIS C 8715-2:2024

- 20kWh 이상 추가 화재 감지 요건
- 배터리 모듈별 감지기 설치 및 BMS 연동
- 온도 감지와 가스 감지 병행 권장

유럽 EU 2023/1542

- 20kWh 초과 시스템 안전 요건 적용
- ATEX Zone 2 환경 인증 필수
- 과전압/온도 모니터링, 자동 셧다운

NDIR 기반 ESS 화재감지센서 기술 비교

사양	Honeywell	Figaro	Tempus
센서 타입	전기화학/촉매	MOS	NDIR(DMC), TCD(H2)
감지 가스	전해질 가스	CO ₂ , CO, H ₂	CO ₂ , H ₂ , 전해질 가스, CH ₄
조기 감지	5초 이내(초기 감지)	없음	5초 이내(초기 감지)
감도(SNR)	보통	보통	우수 (독자적 고감도 감지 소자 적용)
수명	N.A	N.A	15년 이상

템푸스 NDIR, TCD 기술(핵심부품 자사개발)



글로벌 ESS 화재감지센서 POC 현황

A사
통합 배터리 관리 안전 시스템
1차 평가 완료

C사
반고체 배터리

B사
Smart String, Grid-Forming 시스템
POC 진행 중

D사
전고체 배터리

Tempus ESS 화재감지센서 경쟁력

기존 시장: 2025년까지 DMC, H2 센서를 적용하지 않음(비의무화)

시장 변화: 2025년부터 ESS 화재감지센서 장착 의무화 확대

차별적 경쟁력: 넓은 파장을 감지하기 위한 NDIR 방식 DMC 센서 선도적 개발, TCD 방식 최고 정밀도 구현
: 세계 최고 정밀도를 가진 TCD 방식 H2 센서 / NDIR DMC 센서 선도적 개발

기술적 우위성: 독자적 소자 기술 적용

비즈니스 경쟁력: 글로벌 고객 POC 성공으로 제품 채택 확대(글로벌 A사 내부 평가 최우수)

CO2센서 사업개요

시장 규모: 글로벌 CO2센서 시장규모 8억 달러 (2025년)

성장률: CAGR 11.5% (2025-2030)

주요 적용처: 공기질 모니터링, 스마트홈, 스마트빌딩, 자동차 내부 공기질 관리

생산 능력: 월 15만개 (2025년) 교정 라인, 월 30만개 (2026년 목표)

인증 상황: KC, CE, UL 인증 취득

템푸스 CO2센서 기술 우위성

템푸스 독자 NDIR CO2센서의 차별화 요소

- 자체 개발 적외선 소스(IR 에미터) 적용으로 비용 경쟁력 확보
- 초소형 광학 구조 설계로 센서 크기 최소화 (경쟁사 대비 30% 소형화)
- 듀얼 채널 구조로 온도/습도 변화에 대한 보정 알고리즘 적용
- 저전력 설계로 배터리 구동 제품에 적합 (7mA@3.3V)

글로벌 CO2센서 POC 상황

A사 (일본)	HVAC IAQ(실내공기질관리) 적용	양산
B사 (일본)	IAQ 배터리 응용 제품	POC 진행중
C사 (일본)	수출용 팬히터, 일본향 대형 스토브	POC 진행중
D사 (중국)	IAQ 전원/배터리 응용 제품	양산

고객 상황 및 매출 전망

해외고객: A사(일본), B사(일본), C사(일본), D사(중국)

2024년 매출: 한국, 중국 중심

2025년 매출목표: 일본 확장

2026년 매출목표: 글로벌 확장(유럽, 미국)

CO2센서 신규 시장 진출 전략

스마트 농업

- 식물 성장 최적화를 위한 CO2 모니터링
- 온실 환경 제어 시스템 연동
- 주요 타겟: 스마트팜, 식물공장

모빌리티

- 차량 내부 공기질 모니터링
- 차율주행차의 승객 감지 시스템
- 주요 타겟: 자동차 OEM, Tier-1

2025

- 일반형 CO2센서 양산

2026

- 초소형/저전력 CO2센서

2027

- 다중 가스 복합센서

Tempus CO2 경쟁력

기존 시장: IAQ 시장을 중심으로 일본, 중국, 미국, 유럽 제품의 포지셔닝

시장 변화: 일본 제품(아날로그)의 경쟁력 약화로 인한 생산 종료(EOL)/대체 수요 증가

차별적 경쟁력: 디지털 2채널 제품으로 세계 최고의 가성비 보유

(자체 개발 디텍터, 구동회로, 필터/렌즈 적용), 핀투핀 대체 제품 제공

기술적 우위성: 독자적 디바이스 기술 적용

비즈니스 경쟁력: 글로벌 고객 POC 성공으로 제품 채택 확대(글로벌 HVAC 1위 고객 양산)

사업현황 4: 도시가스센서



도시가스센서 기술현황

적용기술: NDIR(비분산형 적외선) 방식 가스센서

검지대상: CH4(메탄), 탄화수소, CO, CO2 등 도시가스 주요성분

측정범위: 0-2000ppm, 0-5% Vol (용도에 따라 가변)

정밀도: ±3% 이내 (업계 평균 ±5%) [참조](#)

응용분야: 가정용 가스 경보기, 산업용 가스 검지기, 스마트시티

제품특성: 타사 NDIR과 달리, 저온, 고습도에서도 안정적인 검출

: 넓은 온도 범위(-20°C~80°C)에서 안정적인 동작 [참조](#)

: 자체개발 마이크로 서모파일 적용으로 원가경쟁력 확보

: 응답속도 T90 < 30초, 수명 10년 이상 (접촉식 2-3년) [참조](#)

글로벌 도시가스센서 POC 현황

A사 (일본)

CO+CH4 복합센서 개발

- 일본 자동차부품 및 가스경보기 기업
- 가정용 가스경보기 복합가스센서 모듈화
- 연간 100만개 가스경보기 공급증
- 인도 경보기 공동사업 추진

주요 적용사례

- 가정용 가스경보기
- 산업시설 모니터링

- 스마트시티 인프라
- IoT 안전시스템

도시가스센서 규제동향

미국: NFPA 715 및 UL 1484 표준에 의한 천연가스 경보기 의무화, 2026년까지 모든 주택에 설치 의무화 계획

유럽: EN 50194 규격 채택, 2025년 메탄 전략에 따른 가스누출 모니터링 강화

일본: JIS C 1604 규격, 2024년부터 10년 이상의 수명을 가진 경보기 의무화, 신축건물 100% 설치

중국: GB 15322.2 표준 강화, 2025년부터 대도시 중심으로 스마트 도시가스 경보시스템 구축 의무화

B사 (중국)

NDIR CH4 도시가스센서

- 중국 모듈 협력기업(made in China)
- 중국시장 한정 패키지 제공(디텍터, 애미터)
- NDIR CH4 센서 2024년 150만개 PO 수령
- 비즈니스모델 전환(모듈 공급→패키지 공급)

Tempus 도시가스센서 경쟁력

기존시장: 중국 및 일본의 저가형 접촉식 MOS 방식이 95% 이상 채택

시장변화: 안전 관련법규 강화 및 복수ガ스 검지 요구로 NDIR 방식 멀티가스센서 수요 증가

차별적 경쟁력: NDIR 멀티가스센서를 중심으로 새로운 선택적 복수ガ스 검지 요구에 대응

사업현황 5: 온도배열센서 (Tempy.eye)



Tempy.eye 기술 솔루션 개요

Tempy.eye는 마이크로 서모파일 원천기술을 기반으로 한 고정밀/저비용 온도배열센서로, 공조 시스템의 인원 감지와 자동차 안전 시스템에 최적화되어 있습니다.

기술적 특징 및 성능

- Tempy.eye16(4x4) 및 Tempy.eye64(8x8) 멀티채널 구조
- 열감도: $\leq 60\text{mK}$ - 업계 최고 수준의 정밀도
- AI 하이브리드 처리: 500ms 이내 응답, 자가 학습 기능
- 체온 기반 생체 식별: 사람과 물체 구별 정확도 99%
- 프라이버시 보호: 얼굴 인식 불가, 법규제 완전 대응



센서별 성능 비교

성능 지표	Tempy.eye (열화상 센서)	카메라	레이더	라이다
사람/마네킹 구별	99%	70%	45%	85%
악천후 환경 인식	95%	40%	80%	75%
야간 인식	98%	30%	75%	85%
설치 용이성	매우 쉬움	쉬움	보통	어려움

글로벌 온도배열센서 POC 상황

HVAC 글로벌 1위 A사

- POC 완료 (30만개)
- 경쟁사(일본 P사) 문제 해결: FOV, 정확도
- 스마트오피스 인체감지센서
- 가정용 64채널 인원계수기 POC 진행중
- 초기 모델 양산 후, 전체 10M 공조기로 확대
- Physical AI 적용 확대(공동개발 추진)

일본 자동차 카메라 1위 B사

- A사 POC 진행중
- 한국 카메라모듈 1위 L사 협의 진행중
- 자동주차 시 어린이/동물 사고 문제 해결 필요
- 핵심: 성능 및 가격 경쟁력
- 의무: 자동 긴급 제동 의무화 규제 선제 대응
- 타 자동차 카메라모듈 회사 홍보 확대

HVAC 및 자동차 분야 적용

HVAC 인체감지센서 및 인원계수기 적용

- 체온 기반 생체 인식으로 사람의 위치와 수 카운트
- 효율적인 공조를 통한 전력 소비 30% 절감
- 바닥 온도와 비교한 쾌적한 공조 실현
- 기존 PIR센서(4개)+온도센서(1개) 사용 제품 대체로 비용 절감
- 16채널(POC 완료, 채택), 64채널 인원계수기 POC 진행중
- 초고해상도 적외선 열분포 파악으로 최적 공조 제어
- 에너지법 규제 대응 및 ESG 경영 지원



자동주차 지원 적용

- 체온 기반 생체 인식으로 사람과 물체를 정확히 구별
- 야간, 역광, 악천후에서도 안정적인 성능 유지
- 2029년 자동 긴급 제동(AEB) 의무화 규제 선제 대응
- 기존 라이다 대비 30% 이상 비용 절감 효과
- 센서 퓨전 시스템에 체온 인식 기능 추가로 안전성 강화
- 어린이/동물 인식 정확도 98%(목표 수치)
- POC 초기 단계

Tempus 온도배열센서의 경쟁력 [HVAC | CAR]

[HVAC]

기존시장: HVAC A사에서는 IAQ 효율 향상을 위해 PIR센서 4개와 서모파일 센서 1개 사용
시장변화: FOV 120°, 온도정확도 0.5도를 실현하는 온도배열센서 수요 증가
차별적 경쟁력: 2년의 테스트 과정을 통해 A사 요구사항을 완벽히 충족

[CAR]

기존시장: 자동주차 시 어린이, 동물 사고 대책 없음
시장변화: 2029년 자동 긴급 제동(AEB) 의무화로 인체 인식 센서 수요 급증 예측
차별적 경쟁력: 기존 카메라+라이다보다 고정밀 및 30% 이상 저비용의 인체 감지 성능

[가격 경쟁력]

HVAC: PIR(4개)+온도(1개) \$3.5 → Tempy.eye \$2.0 (절약: \$1.5/대)
자동차: 라이다 \$30~60 → Tempy.eye \$25 (절약: \$5~35/대)

사업현황 6: 습도배열센서 (Humi.eye)



64채널 SWIR 습도배열센서 기술

확장 단파장 적외선(SWIR, 1~5μm) 영역에서 수분자 특유의 흡수 스펙트럼을 활용한 비접촉식 습도/결로 측정 기술

- 8×8 매트릭스(64채널) 구조로 공간 전체의 2차원 습도 분포를 실시간 맵핑
- BiTe-SbTe 박막형 열전소자 기반의 광열전(Photo-thermoelectric) 원리
- 5개의 핵심 파장 비교 측정: 1.45μm, 1.94μm, 2.7μm, 3.05μm, 4.25μm
- 정확도: ±0.5% RH, 감도: 0.67mV/%RH, 응답속도: 0.6~0.9ms

기술적 특징

측정 원리

- 수분자 O-H 결합 특유 흡수 대역 활용
- 측정파장-기준파장 이중채널 방식
- 결로 발생 3~5분 전 사전 예측

차별화 기술

- 비접촉식 측정(오염 방지)
- 자체 신호 증폭(저전력 설계)
- 환경 간섭(온도/가스/태양광) 보정

글로벌 습도배열센서 POC 현황

스마트빌딩·HVAC

- 에너지 최적화 제어
- 결로 사전 예방 시스템
- POC 전 단계: A사(일본)
: 2025년 9월 추가 미팅을 통해 향후
: 구체적인 프로젝트 Kick-off 결정
- 미국 데이터센터용 HVAC 요구 해결 필요
- 기타 HVAC 고객 요구 접수 중

데이터센터·산업

- 습도 분포 불균형 모니터링
- 장비 고장 선제 예방
- 15~25% 에너지 절감 가능

제약/바이오 산업

반도체 산업

NASA MODIS 기술 응용

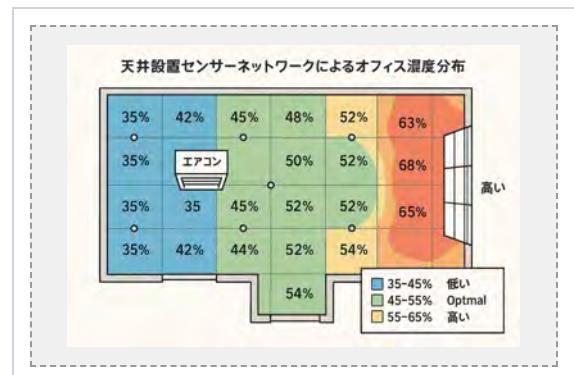
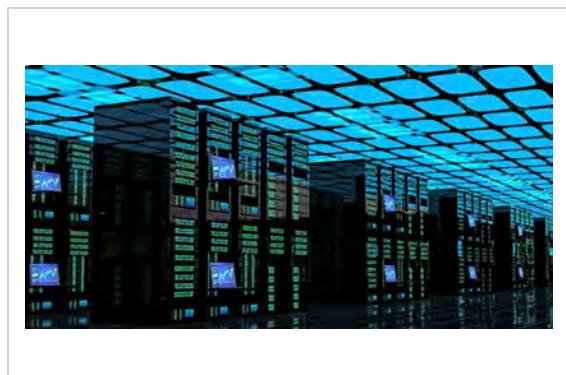
NASA MODIS 위성센서의 대기 수분 측정 기술을 적용한 혁신적 솔루션

- MODIS 위성은 0.4~15μm 36채널 분광센서로 5~10% RMSE 정확도 실현
- 듀얼채널 방식: 흡수파장(1.94μm) / 참조파장(1.65μm) 비율 측정
- 응용: 결로 고감도 검출 - 수분자 기본 진동대역(2.7μm) / 참조파장(4.3μm) 활용
- 온도/가스/태양광 간섭 최소화 설계 적용(IEEE 연구 및 NIST 표준 기준)

시장 동향 및 전망

- 글로벌 SWIR 센서 시장: 연평균 성장률 11.3%, 2030년 12억 달러 전망
- 습도/결로 비접촉 센서: 스마트빌딩/HVAC, 데이터센터, 반도체 수요 급증
- 에너지 효율: 정밀 습도 모니터링을 통한 HVAC 에너지 15~25% 절감 가능
- ESG 규제: 건물 에너지 효율화 및 인체 건강(40~60% RH) 최적화 경향
- IoT/AI 연계: 클라우드 기반 실시간 모니터링 및 예측 시스템 시장 확대

공간 습도 관리: 데이터센터 적용(예시)



사업계획 종합



5개년 성장 로드맵 (2025-2029), 2029년 매출 \$100M USD 목표



제품별 성장전략

냉매센서

환경 친화적 냉매 규제(2025년~)를 활용, 글로벌 리딩 기업의 양산을 기반으로 세계 시장 점유율 확대

ESS 화재감지센서

배터리 열폭주 조기 감지의 신뢰성 우위를 활용, 글로벌 배터리 제조사 POC 완료

온도·습도 어레이센서

영상센서 기술 융합으로 고부가가치 시장 진입, AI 솔루션 결합, 글로벌 리딩 기업 POC 완료

도시가스센서

기존 촉매 방식에서 NDIR 방식(멀티가스센서)으로의 전환을 통해 인도 시장 점유 후 글로벌 시장 확대

글로벌 진출전략

- 알파 고객 중심의 신뢰성 검증 및 레퍼런스 확보
- 지역별 전략적 파트너십: 일본(A사), 중국(B사), 인도(C사), 유럽(D사)
- 글로벌 전시회 참가: CES, Sensors Expo, 인도 IoT Expo
- 인증 확보: ISO9001, ISO14001, UL, CE
- 타겟 시장: 중국(24년) → 일본(25년) → 인도(26년) → 북미(27년) → 유럽(28년)

시장별 성장전략

공조시장 (HVAC)

일본(A사) → 북미(E사, F사, G사) 순차 진입

배터리 안전시장

중국(B사) → 한국(H사) → 유럽(I사) 거점별 협력체계 구축

도시가스 안전시장

인도 현지법인 활용을 통한 아시아 시장 선점, 각국 국내 생산/국내 기업 데이터 관리(정부 안전규제 활용)

로봇/자율주행 센서시장

도요타 그룹 협력을 통한 일본 시장부터 단계적 확대

생산 CAPA 및 R&D 계획

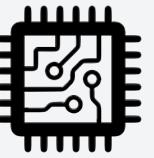
생산 CAPA 확대

- 현재: 월 6백만개(소자 기준) → 2028년 팝 증설 검토

R&D 인력계획

- 2025년: 35명(현재 31명→AI/영상처리 전문가, 품질 전문가 충원)
- 2027년: 50명(글로벌 R&D센터 확장)

기술 로드맵



미래기술 1: 열화상 이미징 센서

기술 목표

마이크로 서모파일 어레이 기반 열화상 이미징 모듈 개발
해상도: 80×60 / 감도: NETD $\leq 50\text{mK}$ / 가격 경쟁력 확보

기술 단계

제1단계: 80×60 시제품 개발 완료 (2025)
제2단계: 640×480 시제품 개발 완료 (2027)
제3단계: 1280×720 고해상도 제품화 (2028)

협력 고객

자동차: A사(일본) 토요타 그룹, 전략적 협력
산업용: B사(한국) CCTV와의 결합, 협의 진행 중
일반용: C사(중국) 사냥용 스코프(미국형) 열화상 센서

미래기술 3: 3D 온도 맵, 수분 맵

기술 목표

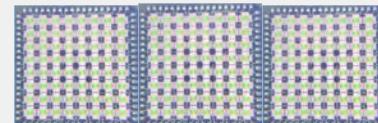
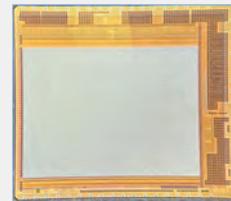
스펙트럼 분석을 통한 3D 온도/수분 프로파일링
정밀도: $\pm 0.5^\circ\text{C}$ / 수분 함량: $\pm 2\%$

기술 단계

제1단계: 온도 맵 검출 시스템 개발 (2026)
제2단계: 수분 맵 검출 시스템 개발 (2026)
제3단계: 3차원 데이터 통합 시스템 구축 (2027)

협력 고객

HVAC: D사(일본) - 비접촉식 온도/수분 3차원 이미징 센서
자동차: E사(일본) 자동주차 "단차" 감지



미래기술 2: SWIR 이미징 센서

기술 목표

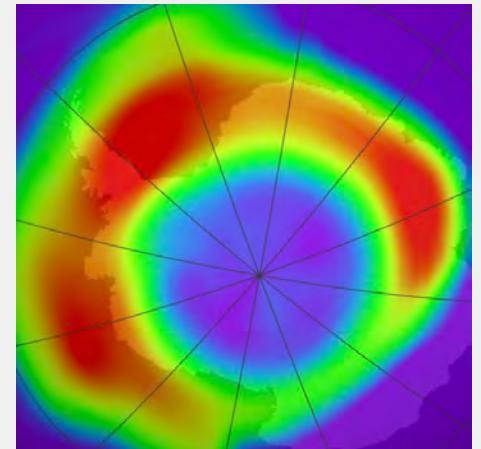
실내 습도 매핑(Indoor Humidity Mapping)
해상도: 80×60 / 보급형 SWIR 카메라

기술 단계

제1단계: 80×60 시제품 개발 완료 (2026, 1H)
제2단계: 640×480 시제품 개발 완료 (2027)
제3단계: 1280×720 고해상도 제품화 (2028)

협력 고객

HVAC: F사(일본) - 비접촉식 수분 이미징 센서
의료용: G사(한국) 수분 분포 카메라



미래기술 4: Physical AI

기술 목표

AI와 물리 센서를 통합한 지능형 인식 시스템
멀티 센서 퓨전 / 에너지 효율 개선 / 실시간 판단

기술 단계

제1단계: AI 알고리즘 개발 및 센서 통합 (2025) - 64채널
제2단계: 엣지 컴퓨팅 최적화 및 성능 향상 (2026)
제3단계: 자율 학습형 시스템 완성 (2027)

협력 고객

HVAC: H사(일본) - 피플 카운터
로봇 공학: I사(일본) 공동 개발, 협의 중

"快適さ"をつくる6つの要素

