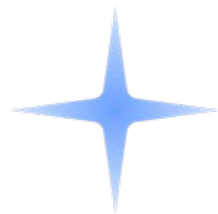


보안 경고 | 본 문서는 당사의 핵심기술 및 정보가 포함된 자료입니다. 외부공유를 엄격히 금합니다.



Listen AI Industrial

Deeply 디플리



'머신비전' 다음은 '머신히어링'



시각적 검사는 AI로 자동화되었지만,
청각적 검사는 여전히 사람에게 의존하는 제조 현장



머신비전

(Machine Vision)

시각 기반 품질검사 자동화

- ✓ PCB, 웨이퍼 등 시각검사 대부분 자동화 완료
- ✓ 대기업 제조라인에 이미 **보편적**으로 도입
- ✓ **시장 성숙기** 진입, 연평균 성장률 6.4%
- ✓ **비전 AI**가 생산자 작업 대부분 **대체**



머신히어링

(Auditory Inspection)

소리 기반 품질검사 미자동화

- 모터, 스피커, 체결음 검사 **100% 인력 의존**
- 검사자의 **귀에 의존**하는 수동 전수검사
- **대규모** 무향실 청각검사 라인 운영 필요
- **숙련자 부족, 높은 교육비, 일관성 문제**

자동화된 보는 AI, 다음은 '듣는 AI'



- PCB, 웨이퍼등 **시각검사**는 머신비전 AI가 생산자 작업을 대부분 대체
- 귀로 듣는 **청각검사**는 아직 미지의 영역으로 남아 있음
- 현장 AI 학습과 추론과정에 대해 인식하고, 새로운 AI 도입에 대한 수요가 증가하며 주목받는 **사운드 AI 솔루션**
- 자사의 경우 '24 이후 머신 사운드 AI에 대한 **인바운드 문의** 수십배 증가

사람 귀에 의존하는 청각 검사, 비용은 쌓이고 정확도는 흔들린다

사람 귀로 전수검사 하는
모터 · 스피커 · 스마트기기 등 제조공정



모터, 기어, 베어링 계열

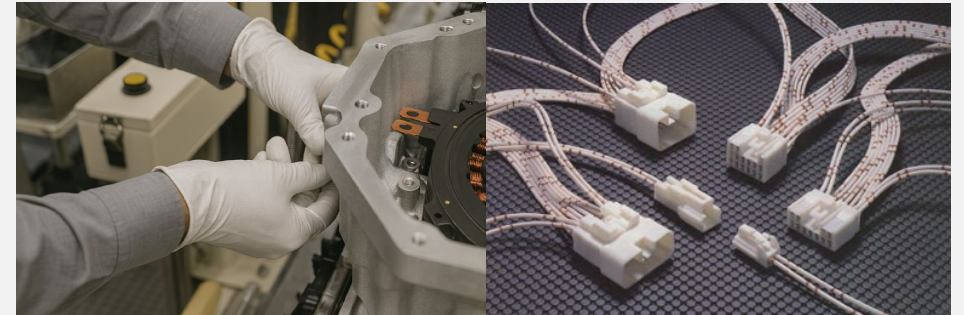
A사 모터 제조 후 제품 전수 이상검사, 60개 이상 청각검사라인(무향실) 운영
: 생산자 인건비 0.5억 * 80명이상/ 24시간 교대
= 40억/연간 고정비용, 20개 라인 (20억) 대체
B사 2 모터 제조 후 제품 전수 이상검사

스피커 디바이스 계열

(이어폰, 모바일, 스피커, 마이크, 태블릿, 스마트폰)

C사 삼성 버즈 만드는 공장 중 하나, 100개 이상 청각검사라인 (무향실) 운영
D사 스피커 제조 공장 전수 검사

가전부터 자동차까지, 사람 손으로 진행되는
체결음 공정



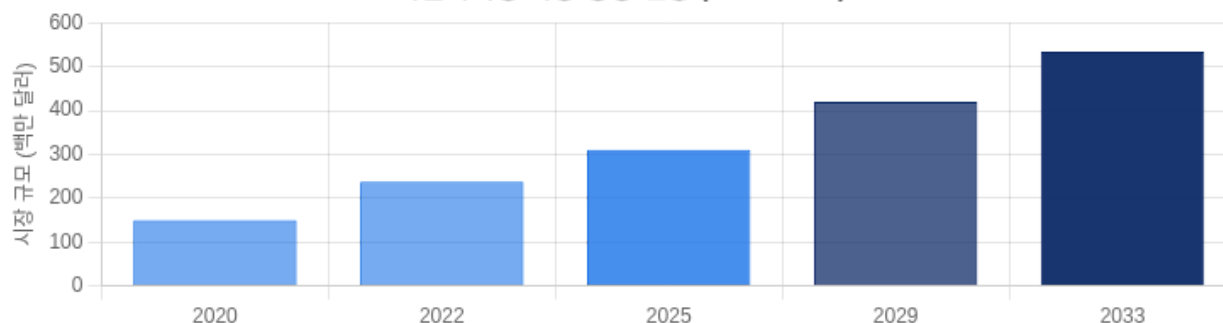
체결음 계열

A사 느슨한 체결음 연결 시 전기차 생산 후 운전단계에서 운행 중 멈춤
B사 현대그룹 전사에서 S급이슈로 'soft connections' 문제를 제기
C사 세탁기 제조 시 미체결시 동작하지 않는 이슈로 커넥터 소리 검출



기계 고유 소리를 정확하게 이해하는 청각검사 대체 솔루션

머신히어링 시장 성장 전망 (2020-2033)



인건비 절감 : 11.5억 - 19.5억

1. 현재 인력 구조 (가정치)

- 라인 수: 10대 (예시)
- 라인당 FTE: 2.3~3.9명 (2~3교대)
- 총 FTE: 23~39명

2. 연간 인건비 ('25 기준)

- 생산자 인건비 - 1명 연 0.5억 수준
 - 교육비, 부대비, 관리비, 교대근무
- 10개 라인 운영시 10억 이상

3. 자동화 전환 효과 (솔루션 도입 후)

- 대체율: 70~90%
(현장 운영정책·리워크 셋업에 따라 변동)
- 효과:
 - 인건비 절감
 - 판정 일관성·추적성 확보
 - 라인 사이클 제약 無

글로벌 선도 기업 적용 사례

현대모비스 - Acoustic AI

생산라인 (창원 EPS 공장) 소리로 품질 판별하는 시스템 구축 중

폭스바겐 - Skoda

차량 엔진을 분석 AI "Sound Analyser" 개발. 엔진, 조향장치 등 10가지 이상 부품 상태 진단 가능

포르쉐 - MHP

AI 기반 음향 품질검사 소프트웨어 "Sounce" 개발. 딥러닝 기반 조립공정 또는 EOL 라인에서 이상음 자동 검출

지멘스

기존 진동 센서에 AI 활용 소음 센서가 결합된 통합 솔루션 제공

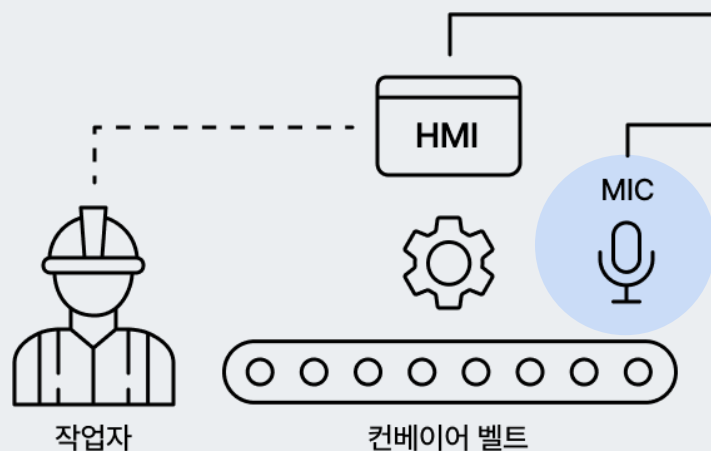
시장 전환 트렌드

머신 비전 + 머신 히어링



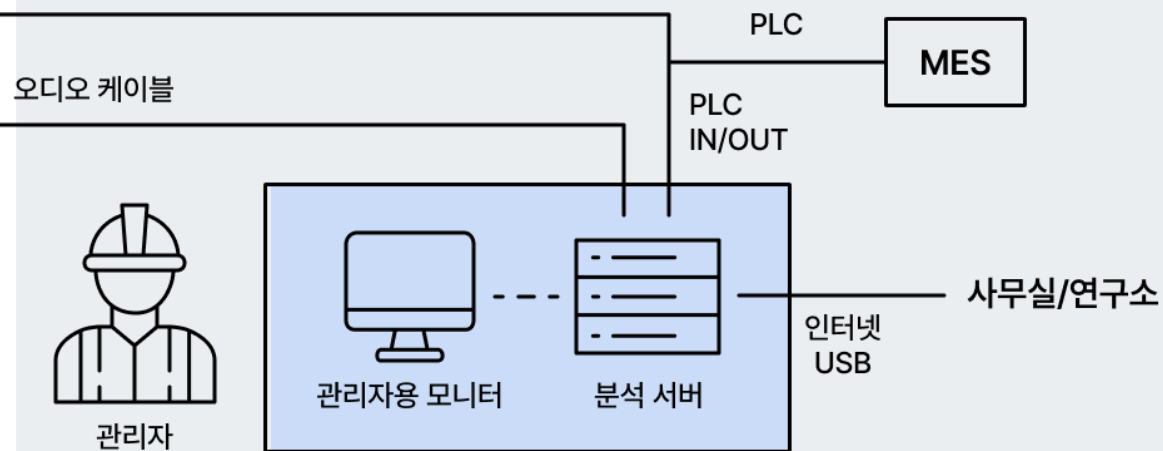
기계 고유 소리를 정확하게 이해하는 청각검사 대체 솔루션

① 이상음 감지



- 20종 이상의 마이크를 SNR, 방향성(Directionality), 감도(Sensitivity) 등 주요 음향 성능 지표를 기준으로 평가하고 최적의 조합을 구성
- 기계 전용 AI가 학습하고 추론할 수 있는 고품질의 데이터를 확보

② 분석 및 관리



- 기계음 탐지에 최적화된 전용 AI 모델은 전용 서버를 통해 실시간 서빙되며, 스마트팩토리의 **PLC(Programmable Logic Controller) 시스템과 연동되어** 데이터 수집, 모델 학습, 실시간 예측까지 모두 **자동화된 통합 솔루션**을 제공함
- 청각 기반 감지에서 나아가 진동, 초음파 센서 등과의 **멀티모달 확장**이 가능하여 **설비 예지보전 (PdM) 및 품질 검수** 등 다양한 산업군에 적용 가능



A사 소음진동공정 사운드 AI 도입 ('25)



- H 공장 제품 A, B 정상품/불량품 판별
- 제품 A : 평균 55dB, 1.4sec 정상/불량음 검출
- 제품 B : 평균 40dB, 0.4sec 정상/불량음 검출
- 생산라인 A - 6초당 1개 생산, B - 9초당 1개 생산
- 청각검사자 본 공장 30명 24h 2주간교대

제품 A

정상음



불량음



B사 소음진동공정 사운드 AI 도입 ('25)



- T 공장 전기차 변속기 제조시 체결음
- 소프트 커넥팅 문제
 - 체결음 A / B (랜선, 마개체결)
 - 사람귀로 구분 안되나, AI 구분
 - 체결음 SNR - 1.77dB, 3.79dB
- 멕시코 몬터레이 공장 설치 완료

목표공정





이상음 탐지를 위한 음향 장비 및 서버 구축

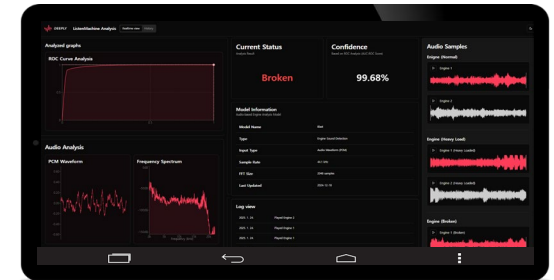


- 이상음 탐지를 위해 활용 가능한 음향 및 서버 장비 구축
- 공장 제조라인 등 고객사가 원하는 장소에 맞게 최적화 지원

분석 결과 모니터링 제공

1. 전용 대시보드 제공

- 작업자 및 관리자 대상 별도 독립된 화면 대시보드 제공
- 작업 현장에서 실시간 모니터링 가능



2. 기존 사용 시스템 연동

- 플랫폼 연동 - API
- 제조 시스템 연동 - MES / PLC



Listen AI Industrial 개요

딥러닝 기반 제조공정 청각검사 자동화 솔루션으로 인력 의존 품질검사의 한계를 뛰어넘습니다

정밀 음향 분석

- 초음파 영역까지 포함한 광범위 음향 분석
- 딥러닝 기반 이상음 패턴 실시간 감지
- 작은 소음 차이까지 정확하게 구분
- 생산 환경에 최적화된 음향 인식

생산 라인 맞춤형

- 공장 별 제조환경 맞춤 설치
- MES/PLC 연동 자동화 시스템
- 무향실에서 생산라인까지 다양한 환경 맞춤
- 24시간 연속 모니터링 가능

데이터 기반 품질 관리

- 디지털화 DX 전수검사 데이터 실시간 기록
- 이상 패턴 원인별 분류 및 추적
- 품질 추이 자동 분석 리포트
- 통계 기반 개선점 발견

청각검사 자동화로 **인건비 절감**과 **품질 안정화**를 동시에 달성하는 미래 제조 솔루션

기존 방식 대비 비교

인력 청각검사, 진동센서 기반 검사와 Listen AI Industrial의 비교

9



제조공정 청각검사 자동화 솔루션

비교 항목	인력 청각검사	진동 기반 검사	Listen AI Industrial
정확도	★★★★☆ 숙련도에 의존	★★★★☆ 지연 검출	★★★★★ 고정밀 실시간 검출
비용	인력 고정비 높음 (라인당 연간 2억원+)	센서 구축비용 높음 (고가 센서 필요)	초기 설치 후 유지비 낮음 (인건비 절감)
데이터 수집	❌ 데이터 기록 불가	✅ 일부 기록 가능	✅ 전수 기록 및 분석
검출 타이밍	실시간 (주관적) 🕒 인력 의존	지연 검출 🕒 고장 진전 후	조기 감지 🕒 초기 이상을 검출
일관성	❌ 피로도, 개인차에 따라 변동	✅ 주변 진동 영향 받음	✅ 높은 일관성 유지
확장성	👤+📄 인력 추가 채용 필요	✂️📄 센서 추가 설치 필요	📄↗️ 빠른 확장 및 도입

청각 AI 도입 효과

불량률 감소, 검사시간 단축, 교육비 절감 효과의 정량적 분석

정량적 도입 효과

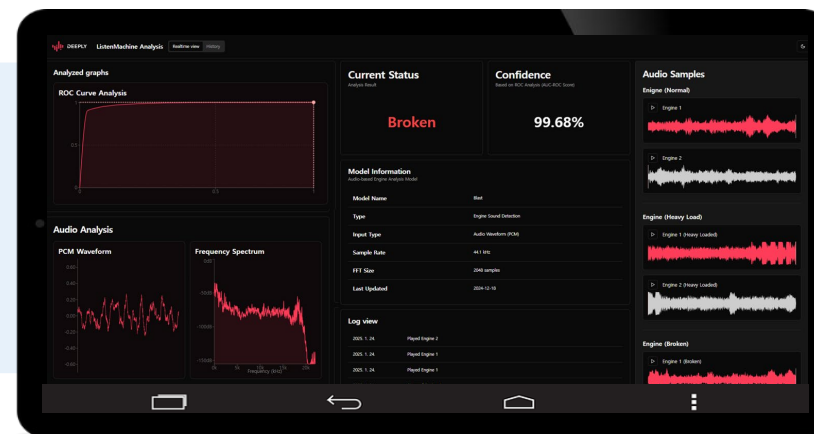
불량 검출 정확도:	95~99.6%
진동 기반 솔루션 대비 정확도:	40% 향상
검사 시간 단축:	최대 60% 감소
품질 불량률 감소:	평균 75% 개선
설치 후 ROI 달성:	6~9개월

운영 개선 효과

- ✓ 숙련자 의존도 해소: AI 기반 일관된 품질 판정으로 경험 의존성 제거
- ✓ 24시간 연속 운영: 교대 인력 없이 비용 절감 및 생산성 향상 신규 인력
- ✓ 교육비 절감: 복잡한 청각 판단 기술 전수 불필요
- ✓ 데이터 기반 의사결정: 이상음 패턴 데이터베이스화로 품질 분석 가능 공장 자동화
- ✓ 시스템 연동: MES, PLC 연계로 통합 품질관리 가능

고객사 도입 후 실제 효과

- ▶ H사 제품 A/B 검사 효율: 2배 향상
- ▶ P사 모터 생산 불량률: 82% 감소
- ▶ T사 체결음 오류 감지율: SNR -1.77dB 신호까지 검출 가능



도입 및 적용 절차

Listen AI Industrial의 효율적인 도입 및 적용 4단계 프로세스



💡 도입 준비 핵심 사항

- ✓ 검사 대상 명확화: 검사하고자 하는 제품/부품 및 불량 유형 정의
- ✓ 생산라인 환경: 소음 수준, 주변 기계 간섭, 설치 가능 공간 확인
- ✓ 제조 속도: 라인 속도에 맞는 실시간 검사 속도 최적화
- ✓ 데이터 확보: 정상/불량품 샘플 확보 (최소 50개 이상 권장)

🕒 도입 소요 기간 및 효과

초기 현장 분석	2주
데이터 수집 및 모델 학습	3~4주
설치 및 시운전	1~2주
전체 도입 기간	3개월 / 6개월
ROI 발생 시점	도입 후 평균 6개월 내

ROI 투자대비 효과

12



Listen AI Industrial 도입을 통한 경제적 효과 및 품질 향상

투자 회수 기간 및 경제적 효과

도입 초기 비용:	초기개발비+ 0.5억~/라인
연간 인건비 절감액:	1~2억원/라인
불량률 개선 효과:	20~30% 감소
평균 투자회수기간:	12~18개월
5년 누적 절감액:	라인당 10억원+

핵심 도입 효과



인건비 절감

24시간 교대 검사인력 최소 60% 이상 절감 가능, 청각검사 라인 자동화로 인력 재배치 효과



불량률 감소

97% 이상의 검출 정확도로 휴먼 에러 방지, 일관된 검사 품질로 불량 유출 최소화



리콜/AS비용 절감

사전 불량 검출로 시장 유통 후 발생하는 고비용 리콜 및 A/S 비용 90% 이상 절감



품질데이터 신뢰도 향상

실시간 데이터 수집 및 분석으로 품질 추세 파악, 공정 최적화 및 지속적 개선 가능

Listen AI Industrial 도입 후 장기적 효과

60% 인건비 절감률

99% 검사 정확도

90% A/S비용 절감

100% 품질데이터 확보

“도입 비용은 시스템 구축의 단기적 비용이지만, 품질 향상과 데이터 확보의 효과는 장기적 경쟁력입니다.”



AI · Data 측면, 실전에서 검증된 '머신히어링' 제품

데모는 쉽다. 현장은 어렵다.

AI side

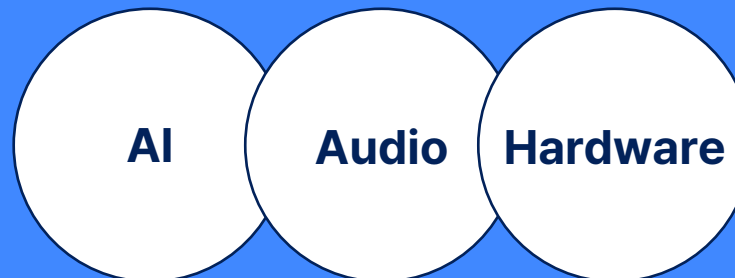
- 소리 딥러닝 AI는 타분야 AI에 비해 현실 성능 저하가 가장 큰 영역
- 공장의 시끄럽고 복잡한 환경에서의 실시간 탐지는 기술적으로 매우 높은 장벽
- **오픈소스 모델이 아닌, 자체 AI 모델** 보유 (소음, 장비, 반향 모듈 포함)
- 단순 모델 데모와 실제 운영의 격차는 크며, 이를 극복한 **실전 적용 경험** 보유

기계소리 데이터는 폐쇄적이다.

Data side

- 하루에 수만개 이상 충분한 데이터 확보, 그러나 외부에 절대로 노출되지 않음
- 공장 내부망 데이터는 외부에 공개되지 않음 → **Closed Data**
- **오직 디플리만** 보유한 **독점 음향 데이터베이스** 구축
- 직접 현장 방문해 녹음/정제한 데이터로 구성 → 비용으로 대체 불가능한 자산

AI · Audio · Hardware 통합 제품화 역량 보유



Product side

- **AI 모델링**: 소리 전용 AI 논문 다수 / 오탐율 최소화된 특화 알고리즘
 - **오디오 전문성**: 마이크 및 노이즈, 반향 처리 통한 환경 맞춤형 최적화 제공
 - **하드웨어 통합**: 엣지서버, 마이크, PLC 등 현장에 맞는 통합형 솔루션 제공
- 단순한 AI가 아닌, **오디오 설계 + 수집 + 튜닝 + 디바이스 통합**까지 전 과정 통합 실제 고객사에게 하는 상용화 제품 공급 역량



* h-index 기준

7년간 소리 AI만 파고든 집요함, 음성과 다른 '음향' 분석의 특이함

- 소리는 **패턴, 주파수** 등 복합 물리정보가 섞여 있음. 단순히 소리를 텍스트로 바꾸는 것이 아닌, 소리 그 자체로 **상황을 감지하고 해석**해야 함
- 이 과정을 위해 **오디오 신호처리 + 딥러닝 + 현장 테스트**를 수천 회 반복해 별도 모듈을 구성
- 음향분야 (signal processing) 에서 가장 좋은* 컨퍼런스 **ICASSP 2024/2025** 연속 논문게재, Interspeech 2025 논문게재, 해당 분야 SOTA 알 고리즘 보유



소리 분야 오디오 도메인 지식 기반 기술팀 구성

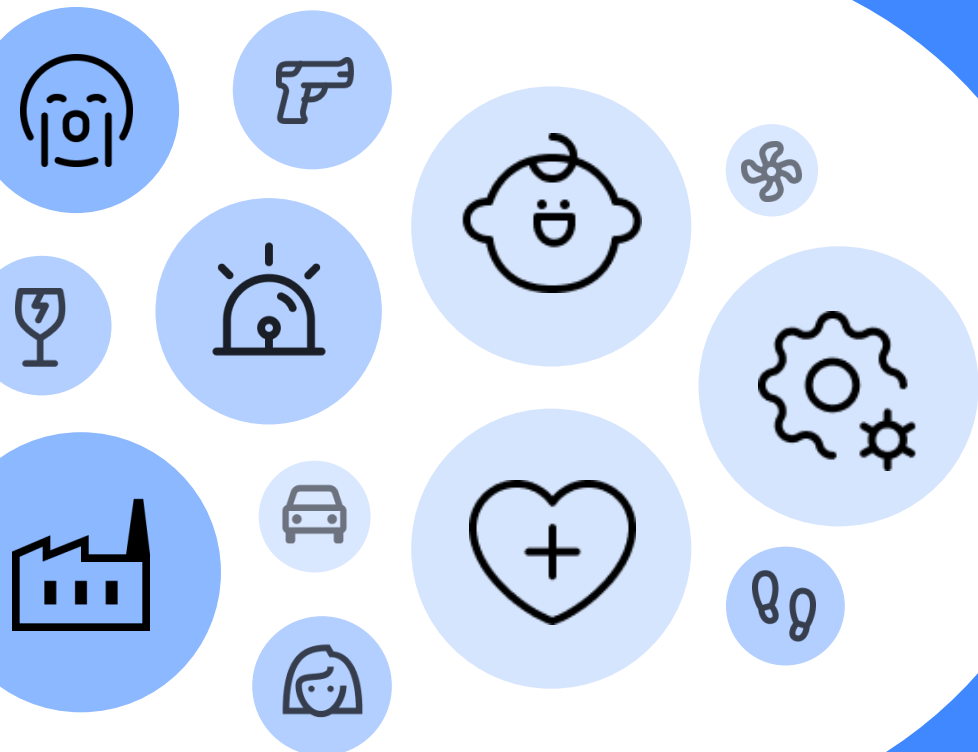
- 소리 (오디오) 도메인에 전문 지식을 가진 기술멤버의 창업과 팀 합류
- 노이즈, 반향 등 복잡한 변수 고려 필요하며, **정확도·실시간성·오탐 방지**를 동시에 만족 필요
- 국내 표준화를 담당하는 KISA에 비언어 소리감지 API 및 Listen AI 공급
- 기존 머신비전 회사 진입 논의, But 수주 실패. 설비/진단 분야 스타트업 자문 문의도 지속적으로 진행



LLM은 거대 자본의 싸움, 비언어 AI는 정공법 외에 답이 없는 곳

- LLM은 인터넷 전체를 긁어 학습하는 대규모 자본 게임으로 누구든 GPU만 있으면 따라갈 수 있음
- 글로벌 대기업이 장악한 범용 AI가 아닌, **특수 상황에 특화된 AI 설계** 필요
- 비언어 AI는 데이터 수집부터 학습까지 모두 현장 기반 **정공법으로 직접 구축한 팀만이 살아남는 시장**
- 데이터가 폐쇄적이고, 학습도 쉽게 복제할 수 없는, GPT가 들어올 수 없는 영역임

듣는 기술을 축적해 온 DEEPLY



B2C Sound AI, Baby/Home

가정 내 비언어/울음/대화/감정 관련 데이터 및 모델 확보

2017 디플리 설립

Facebook, Google 기술 공동 개발 진행

LG CNS 비언어음성 공동 개발/ Amazon AWS 협력 정글 등

아기울음 플랫폼 **BABBA, WAAH** 출시 및 운영

뉴플라이트 투자유치 ('18)

B2B/B2G Sound AI, City

20건 이상의 사업화 진행으로 도시 현장 사업화 진행

2023 B2B/B2G 전향

2024 위급 상황 감지 안전 솔루션 '**Listen AI Safety**' 출시
제조/기계음 솔루션 '**Listen AI Industrial**' 시작

2025 싱가포르 HTX HATCH Dimension X 선정 외

B2B Sound AI, Industrial

5곳의 산업 현장 프로젝트 사업화 진행

2025 CES, INTERSEC 전시 참가
기계 이상음 감지 솔루션 '**Listen AI Industrial**' 출시

주요 사업 실적, 파트너사 및 고객사



Industrial 관련 고객사



안전관련 고객사



과거 고객사 · 파트너사



- 2025.03 (현대트랜시스) 체결음 감지 이상분석 솔루션
- 2024.09 (코레일) 고속열차 기계장치 이상음 감지 솔루션
- 06 (인천교통공사) 인천대입구역 화장실 위험감지 솔루션
- 04 (정부 세종청사 체육관) 체육 문화시설 위험감지 솔루션
- 2023.07 (DL E&C, 롯데건설) 건설현장 위험 및 소음 감지 솔루션
- 05 (인천 스타트업 파크) 위험감지 모니터링 서비스
- 04 (강원랜드) 제1기 KLOI 강원랜드, 하이원 리조트 위험 감지 모니터링 솔루션
- 2022.07 (육군본부) 무인헬기 엔진 이상 사운드 감지 솔루션
- 05 (KB, IITP) 불완전 판매 방지 음성 프로젝트
- 03 (KT) 노인 안전 분야 실증 및 기가지니 프로젝트
- 01 (보건복지부 고려대병원) 노인건강 돌봄 실증 총 3,000가구 실증
- 2021.10 (LG CNS) 화자분리 감정인식 솔루션
- 10 (LG CNS) 군수관련 공동 기술 개발
- 2020.09 (아마존) AWS 협력 정글 프로젝트
- 2019.05 (LG CNS) 비언어적 음성 공동 개발 프로젝트
- 06 (Google) Google for Startup & 공동기술 개발 프로젝트
- 2018.09 (Facebook) Facebook & 아산나눔재단 아시아 스타트업 참여

제안 및 문의처

17



귀사의 제조공정에 최적화된 Listen AI Industrial 솔루션을 경험해보세요

맞춤형 PoC 및 데모 제안

- ✓ 현장 맞춤형 진단: 귀사의 제조 환경에 맞춤 설계된 솔루션 제안
- ✓ 무료 데모 제공: 실제 생산 라인에서의 성능 확인 가능
- ✓ PoC 단계별 진행: 귀사의 시설에 맞는 단계별 검증 프로세스
- ✓ ROI 분석: 도입 시 예상 비용 절감 및 품질 향상 효과 계산

 데모 신청 contact@deeplyinc.com

연락처 및 문의 안내



전화

070-7459-0704



이메일

contact@deeplyinc.com



웹사이트

www.deeplyinc.com



주소

서울특별시 마포구 백범로 24길 30, 2/3층



담당자

이수지 대표 (010-4250-3474) suji@deeply.co.kr

김정수 과장 (010-9412-1674) harry@deeply.co.kr

귀하의 공장에서 Listen AI의 차이를 경험해보세요

"데모는 쉽다, 현장이 어렵다"

저희는 실제 현장에서 검증된 솔루션을 제공합니다.

제조 현장 환경에 맞는 최적의 청각검사 자동화 솔루션 상담을 원하시면 지금 바로 문의해주세요.



감사합니다

서울시 마포구 백범로 24길 30, 2층 디플리 (04149)

contact@deeplyinc.com

<https://www.deeplyinc.com/>