
Seamless Industrial AI Vision, Autonomy in Motion

AI model과 mechatronics의 완벽한 조합 &
사람의 개입이 최소화된 AI Platform SW를 통한,
Industrial Physical AI Global Leader

Contents

01

AIVEX 소개

연혁 · Team

02

AIVEX AI Platforms

AI Platforms

- AIVision
- AIVOps
- AIVData
- AIVot

03

AIVEX Solutions

솔루션 소개

- AI Inspection
- AI Robotics
- 3D Metrology

References

- 자동차 부품 검사 / 2차전지 검사
물류자동화 / 3D Metrology

05

AIVEX 핵심 기술

Deep Learning Highlights

- MVTec Defect Generation
- Anomaly Detection
- OOD Detection
- OTailedCore
- NoisyAD
- Open-set Recognition
- Proprietary Methodology
- Hardware Optimization
- Foundation Model
- Performance Benchmark

01

AIVEX 소개

회사 소개 · 연혁 · Team

CONTENTS

연혁

- 2020 설립 ~ 2026 현재
- 투자 라운드 (Series A/B/C)

Team

- 핵심 인재 및 조직 구성

연혁

Series A

2021. 53억

Series B

2022. 97억

Series C

2024. 210억

2020
설립

연구소(양재동) · Technical Center(군포) 설립

~ 2023

Building Foundation for AI Vision Inspections

자체 Neural Network 개발 · 로봇 연동 AI 검사 · 3D Metrology 양산

~ 2024

Expanding to Industrial AI Vision MLOps Platform

MLOps 플랫폼 개발 · Collaborative Labeling · GenAI 불량 이미지 생성

~ 2025

Automating AI Model and Data Flow for Industrial AI Vision

MLOps-Data Platform 전주기 통합 · Closed-Loop System · 성능 개선 검증

2026 ~

Enabling Industrial Physical AI with AI Robotics Platform

AI Robotics 플랫폼 양산 · 로봇 연동 관리 · Physical AI 구조 완성

Paper & Patent

논문

- 9건 (ICML, CVPR, ICCV 등 Top Tier)

국내특허

- 등록 46건, 분할 등록 3건
- 출원 9건, 분할 출원 5건

해외특허

- 등록 2건 (미국)
- 출원 14건 (미국 6건, 유럽 8건)

Team

~75 Engineers out of Total ~90



CEO
성민수

Stanford University, MBA · 연세대 경영학 학사
Qeexo Co-founder · BCG, General Electric

Business / Project Dev. Mgmt.



CFO

안재형

한양대 경제금융학 학사
한국공인회계사 KICPA
삼일회계법인



PDM Group Leader

곽순석

서울대 경영학/심리학 학사
고영테크놀러지



Project Manager (PM)

이종한

성균관대 반도체시스템공학 학사
모라이, 디스이즈엔지니어링



Project Manager (PM)

이주희

성균관대 전자전기공학부 학사
삼성전자, 우아한형제들, 베어로보틱스코리아



Sales Leader

배성환

SIEMENS, IBM Korea
3M, SendBird



Project Manager/Field Engineering

이용식

세미씨스코, 신릉

Deep Learning



DL Tech Group Leader

이기배

서울대 기계공학 학사/석사
삼성 디스플레이, LG 전자



DL Research Group Leader

방성덕

연세대 토목공학 학사/석사/Ph.D./Post doctoral researcher
NN을 이용한 crack detection 외 다수 논문



DL Research Group: Lead Scientist

박재우

연세대 전기전자공학 석사/Ph.D.
University of Sydney 수학 학사
Image anomaly detection 관련 다수 논문



DL Research Engineer

이준호

University of Waterloo 수학 학사
클라우드웍스, 딥바이오



AI Robot Control Algorithm Engineer

박관호

서울대학교 물리천문학부 천문학 석사
Hochschule Bonn-Rhein Sieg 컴퓨터공학 석사
씨엘모벨리티, Fraunhofer FKIE



AI Robot Control Algorithm Engineer

정은진

경기대학교 컴퓨터과학 학사/석사
메디픽셀

AI / Vision Platforms



Vision Platform Group Leader

김기완

성균관대 컴퓨터공학 석사
Siemens, 고영테크놀러지



Vision Platform: Lead Engineer

김지환

고려대 기계공학 학사/석사
고영테크놀러지



AI Platform Group Leader

김재성

연세대 전기전자공학 석사
고영테크놀러지, 아키드로우



AI Robotics Group Leader

박지훈

서울대 기계공학 석사
고려대 기계공학 학사
고영테크놀러지



Robot System Vision Software Engineer

한승훈

충남대학교 바이오시스템기계공학 학사
XYZ

Mechatronics



Mechatronics Group Leader

권수혁

고려대 컴퓨터공학 학사/석사/Ph.D.
삼성 디스플레이



Equipment Development: Mecha (기구)

이상현

케이피에스



Equipment Development: Electronics

이일구

케이피에스, 영우DSP



Optics Leader (광학)

우세현

금오공대 물리학 학사
시냅스 이미징



PLC Engineer

최재명

수원과학대 전기과
원준, 에스티씨엔지니어링

* 셋업 및 운영 지원을 위한 전담 조직 운영

02

AIVEX AI Platforms

AI 플랫폼 중심 제품 포트폴리오

CONTENTS

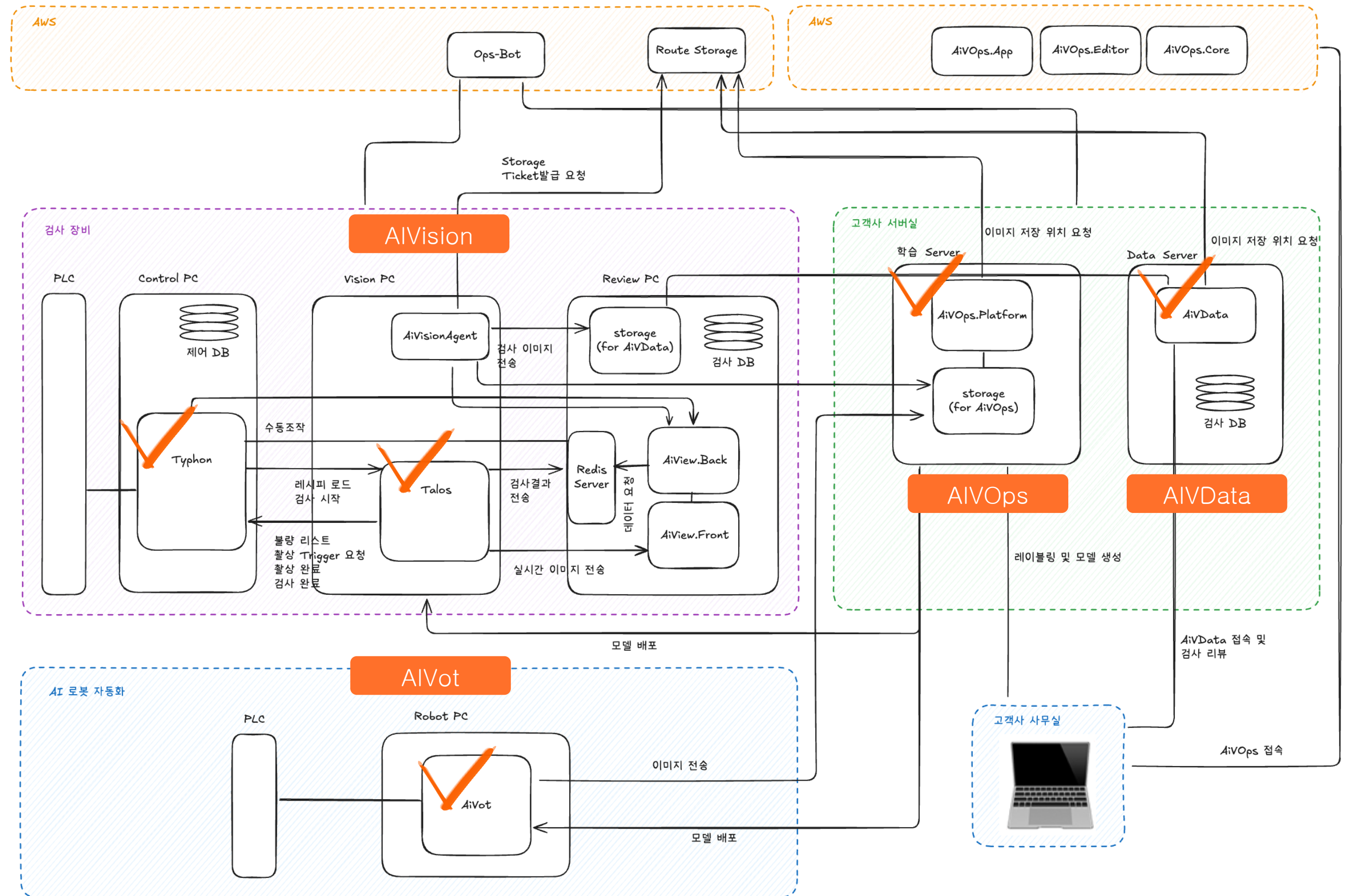
AI 플랫폼

- AIVision – AI 비전 검사 플랫폼
- AIVOps – MLOps AI 모델 운영 플랫폼
- AIVData – 데이터 관리/분석 플랫폼
- AIVot – AI 로봇 자동화 플랫폼

Closed-loop AI Platform

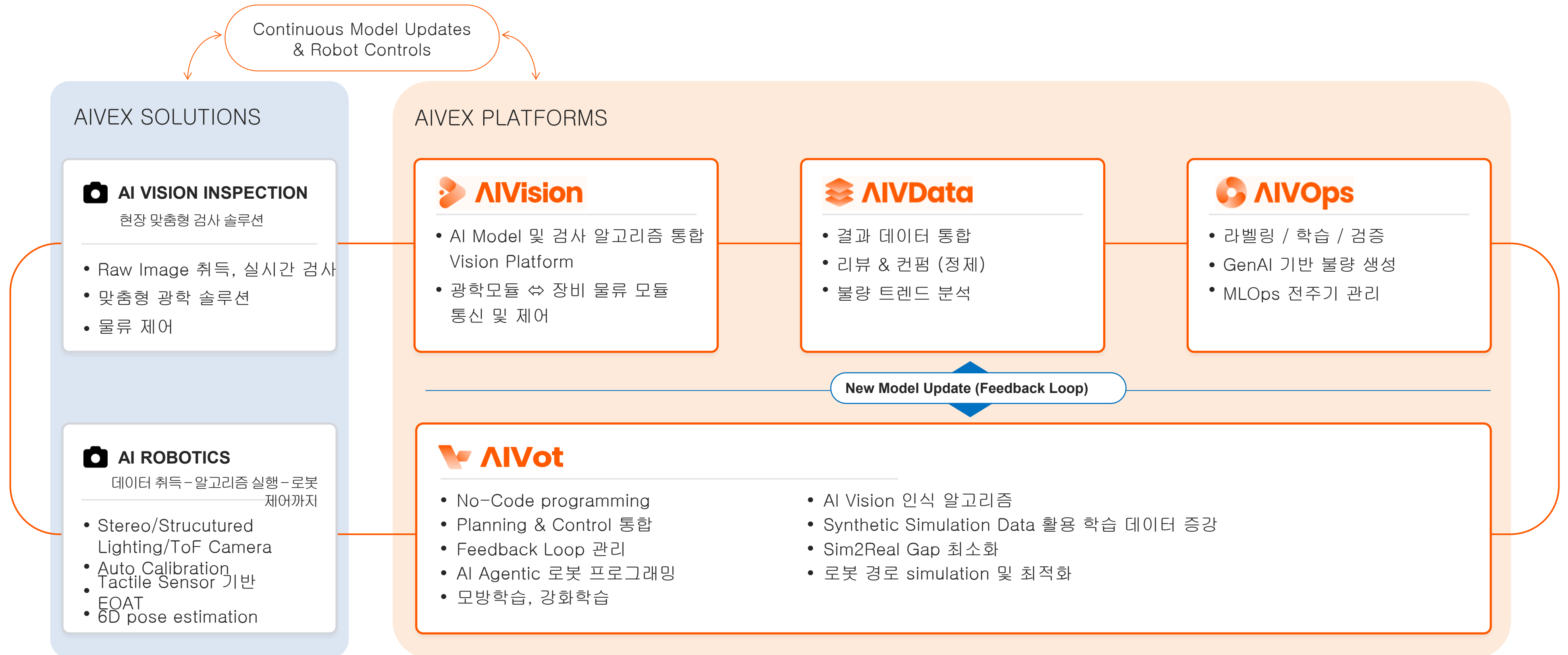
축적되는 검사 및 로봇 모션 데이터를 통해 AI 성능을 자동으로 개선합니다.

AIVEX는 폐쇄형 산업용 AI 운영 플랫폼을 제공합니다.



Closed-loop AI Platform

AI Vision 플랫폼 <> 솔루션 간의 유기적인 연동을 통한 Over-a-night AI model Update 및 도입 장비의 지속적 업그레이드

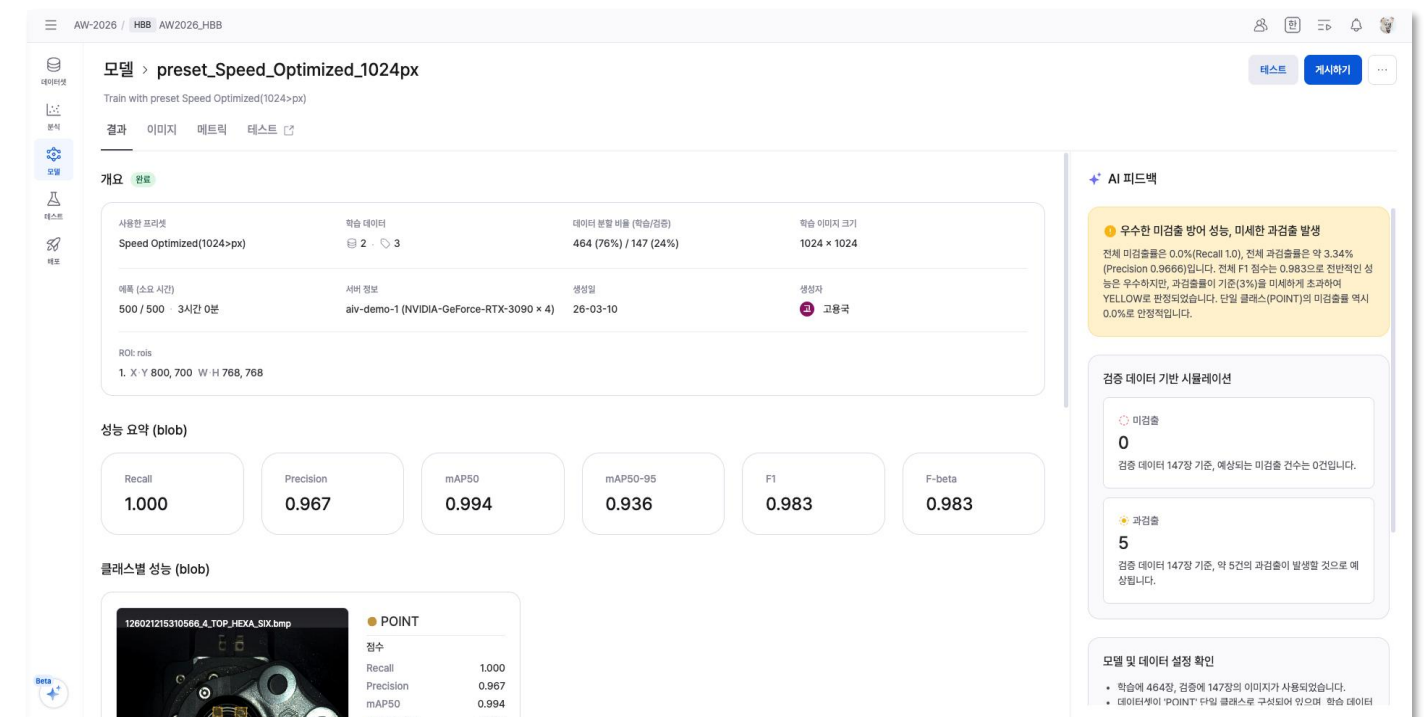
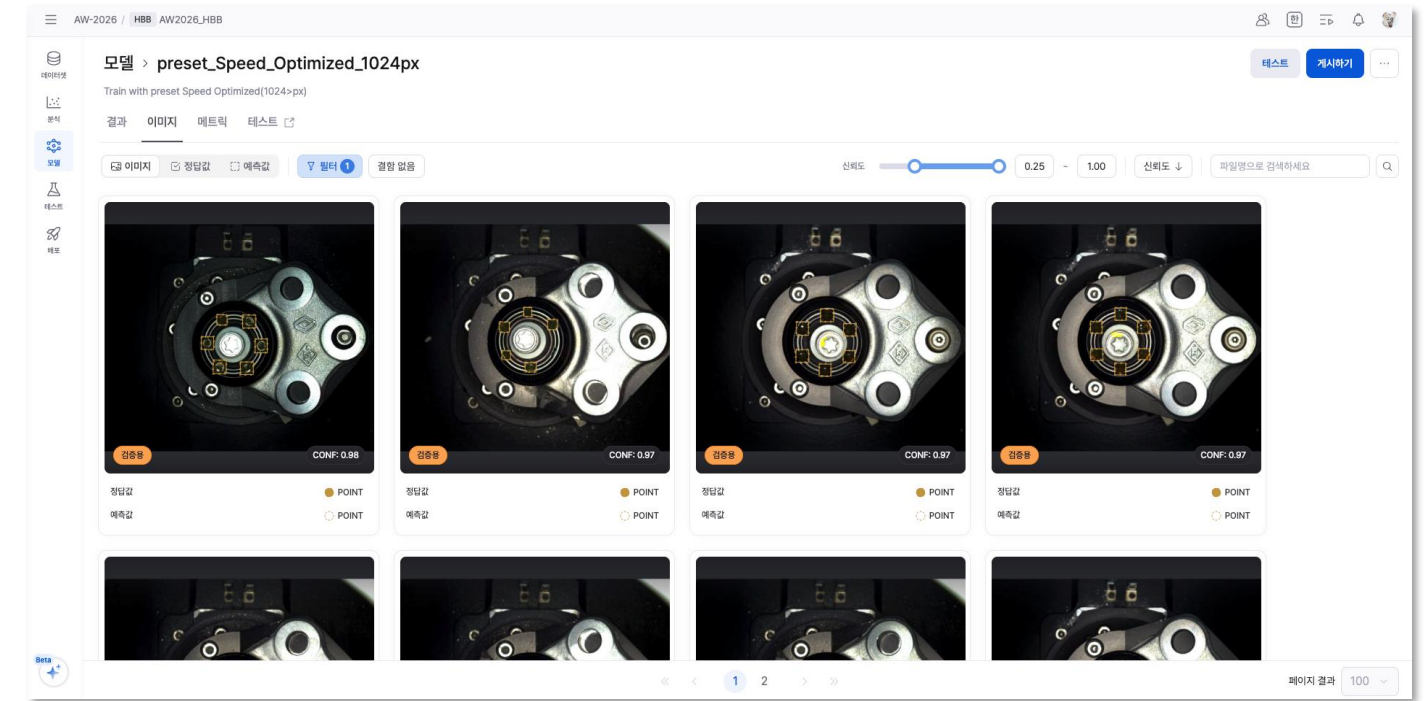
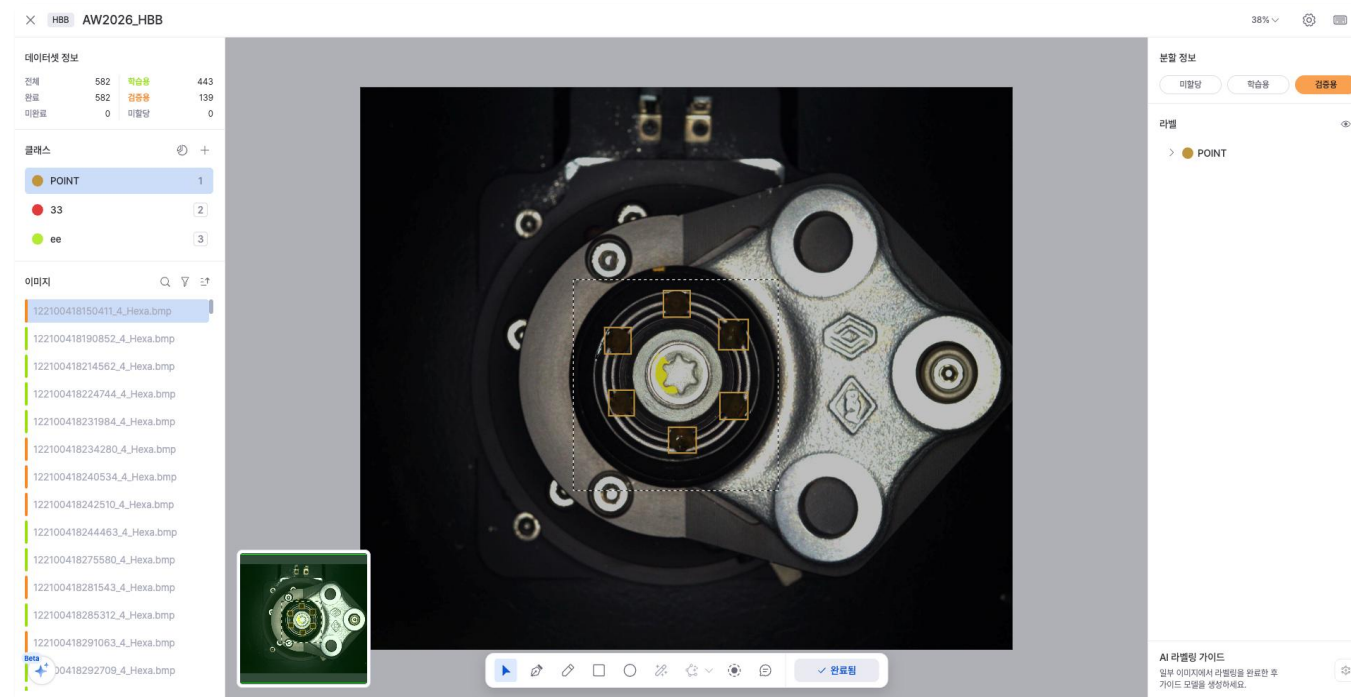


Closed-loop AI Platform



AI 전문가 없이도 현장 데이터를 기반으로 모델을 재학습·최적화하는 MLOps 플랫폼

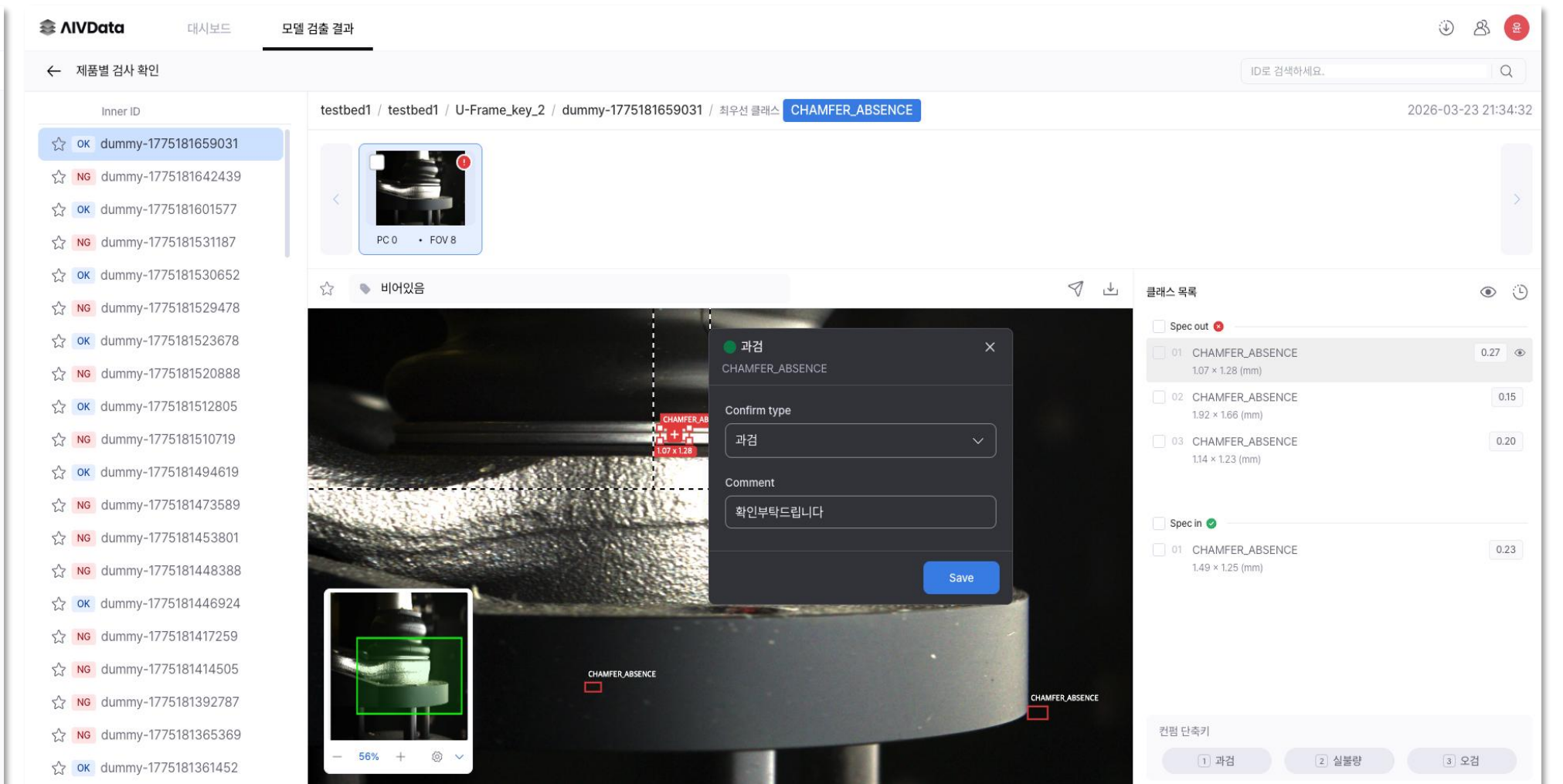
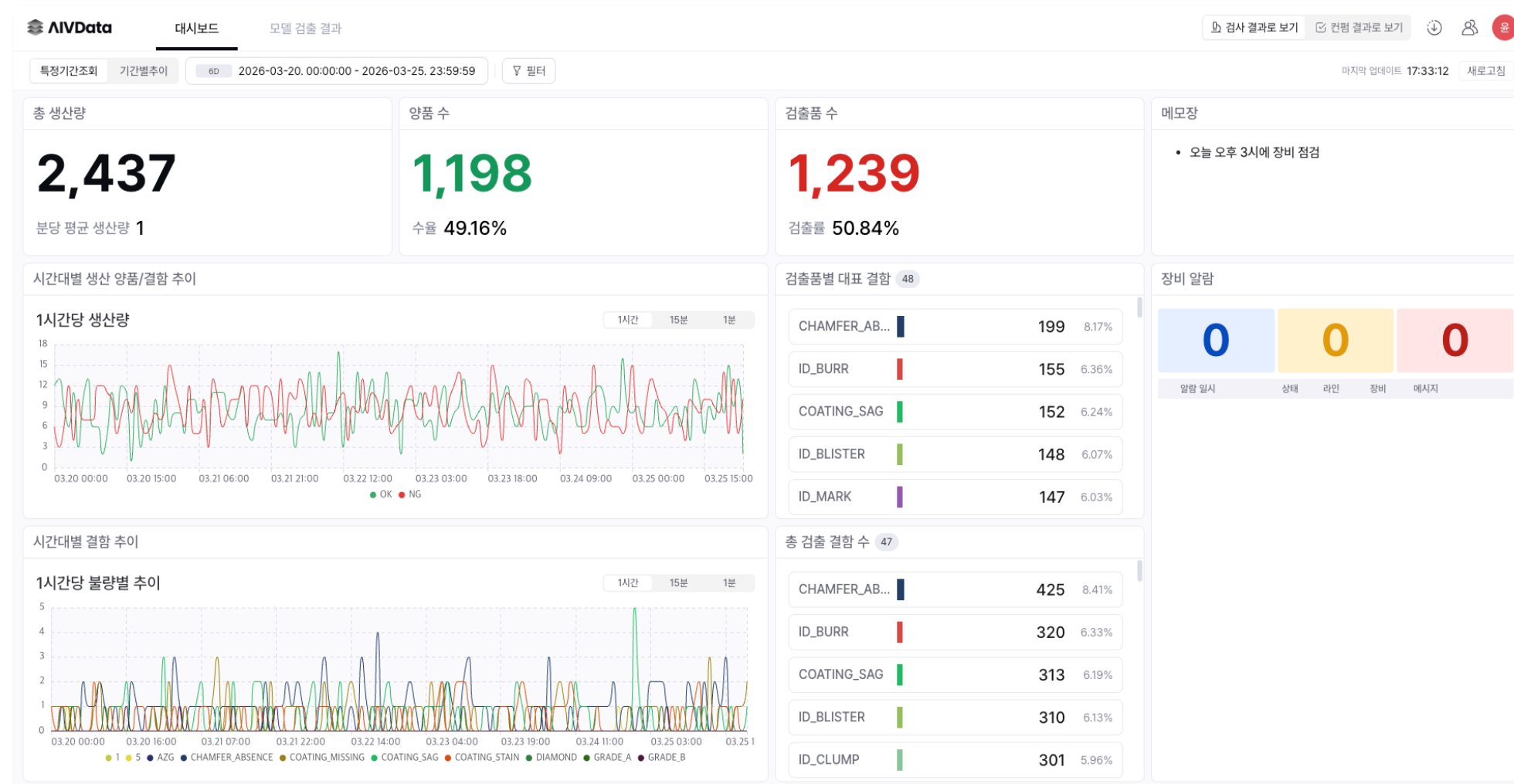
- 데이터셋-학습 파이프라인 자동화
- AI Hyperparameter Auto Tuning
- Hybrid GPU 학습 리소스 스케줄링
- 모델 학습 결과 비교 및 최적 모델 선정



Closed-loop AI Platform

AIVData 검사 결과를 단순 저장이 아닌, AI 성능 개선을 위한 학습 데이터로 전환

- 검사 결과·수율·불량률 모니터링
- Active Learning 기반 재학습 데이터
- 작업자 컨펌 및 재판정 데이터 관리
- 라우팅
- 저신뢰도·신규 결함 후보 자동 선별



Closed-loop AI Platform



비전문가도 사용할 수 있는
No-Code



다양한 환경에 적응하는
Adaptive



로봇 제조사에 관계 없는
Hardware-Agnostic

1

Hardware Agnostic

연결 유연성

로봇·카메라 제조사 종속 없는
ROS2 기반 표준 인터페이스로
도입장비의 미래가치 극대화

2

AI Vision Driven Robotics

AI 기반 비정형 사물 대응

3D-Vision-AI 모델을 이용한 비정형
대상체의
6-Dimensional 위치 인식 및
One-step Robot-Camera Calibration

3

Modular Scalability

레고 블록형 확장성

No Code Programming
Drag & Drop 로봇 프로그램부터
각종 AI 플러그인을 통한 로봇 사용
확장성 보장

4

Precision Physical AI

전문가의 행동을 모방하는 모방학습 & 강화학습

정밀 조립 모방학습 모델 학습, Sim2Real
데이터 증강 기술 및 강화학습 Fine
Tuning
을 통한 Physical-AI 최적화

AIVOps 연동을 통한 Vision AI 기반 티칭리스 로봇제어를 통해
고객 공정 변화에 유연하게 대응 가능한 AIVEX만의 로보틱스 플랫폼 제공

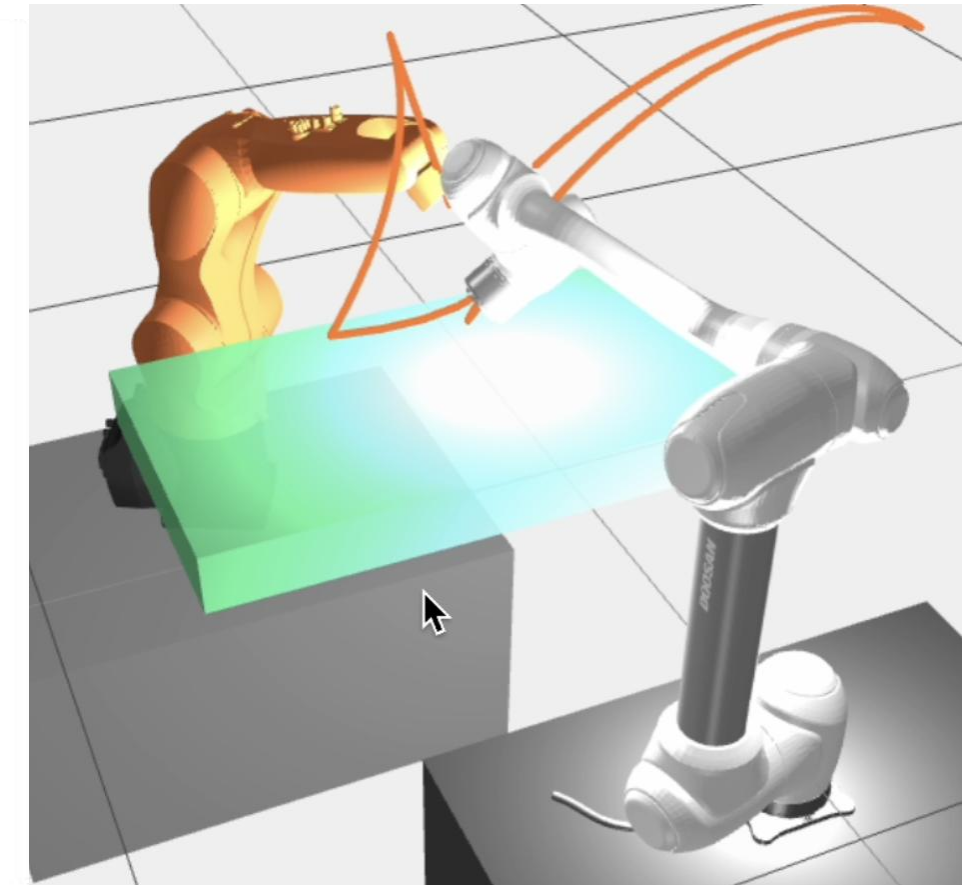
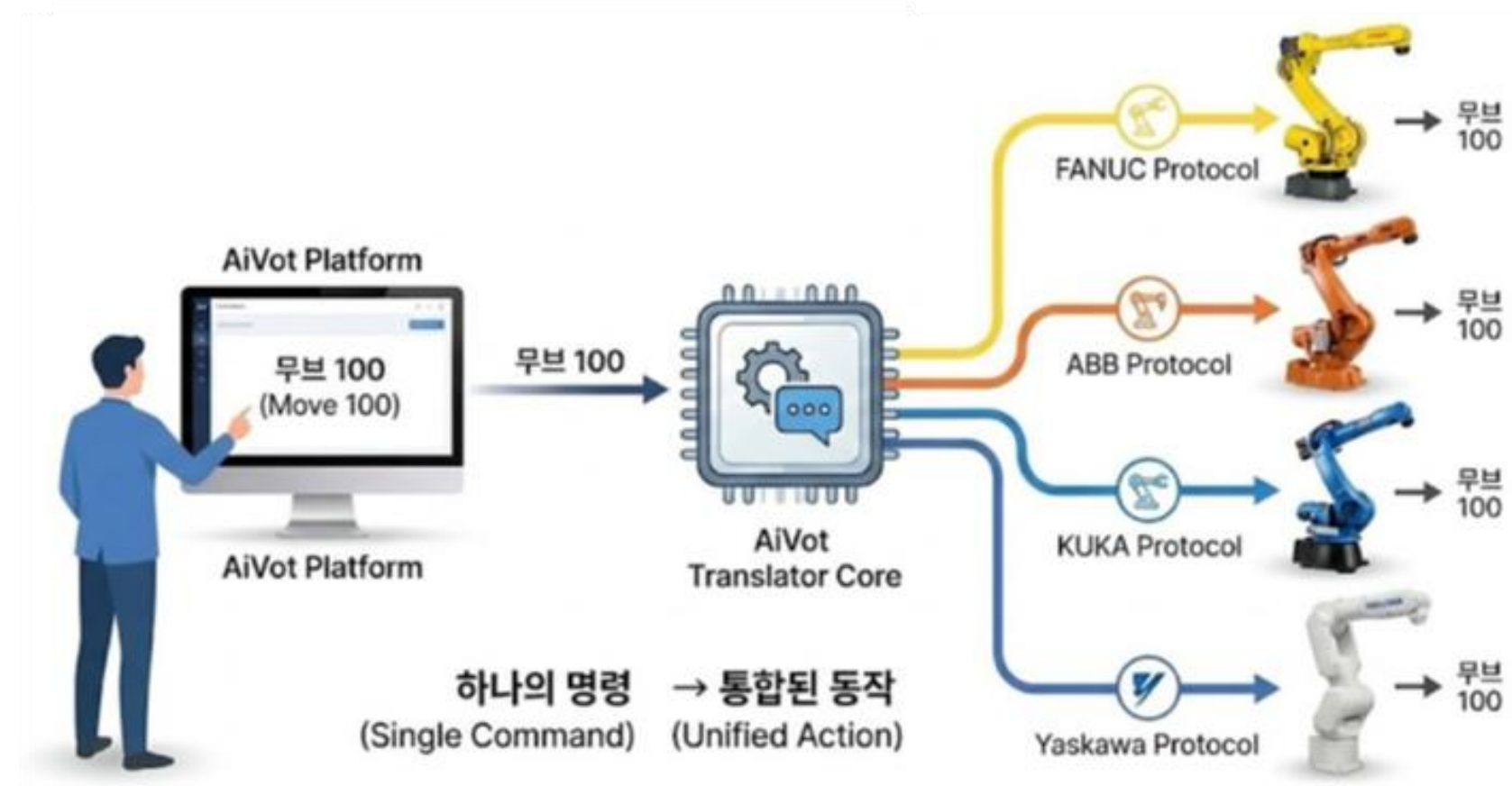
Closed-loop AI Platform



01. 연결 유연성

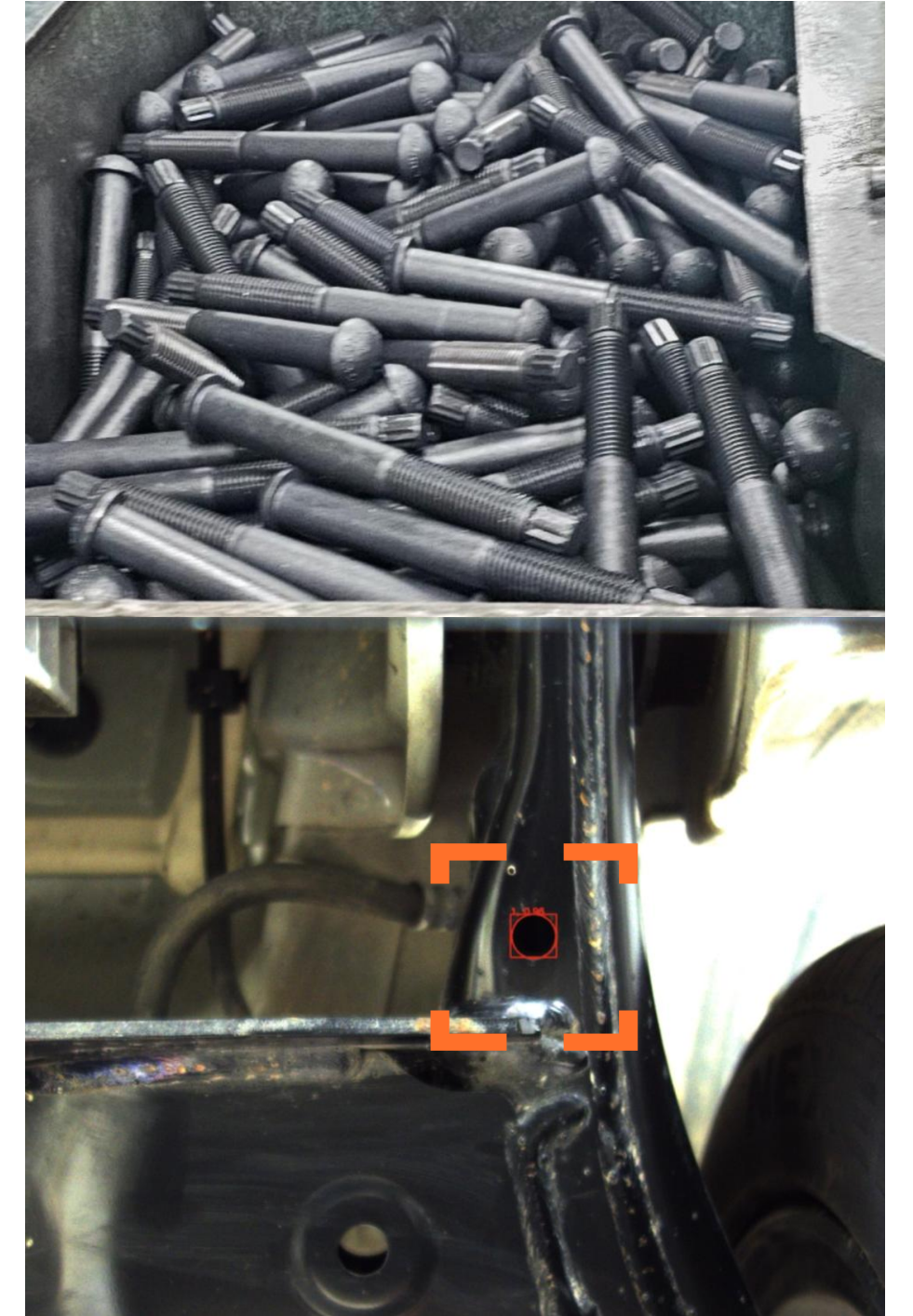
Hardware Agnostic

- 로봇·카메라 제조사 종속 없는 ROS2 기반 표준 인터페이스 사용
- TCP/IP · RS232 등 다양한 통신/필드버스 연동 지원
- 기존 보유 장비 그대로 활용, 벤더 락인 최소화 및 TCO 절감
- 다중 로봇, 카메라 동시 제어



02. AI 기반 비정형 사물 대응 AI Vision Driven Robotics

- AI 모델을 이용한 비정형 대상체의 물체 위치 인식
- 3D Vision 알고리즘을 통한 정확한 물체 6D 자세 · 위치 인식
- One-step Robot-Camera Calibration



03. 레고 블록형 확장성

Modular Scalability

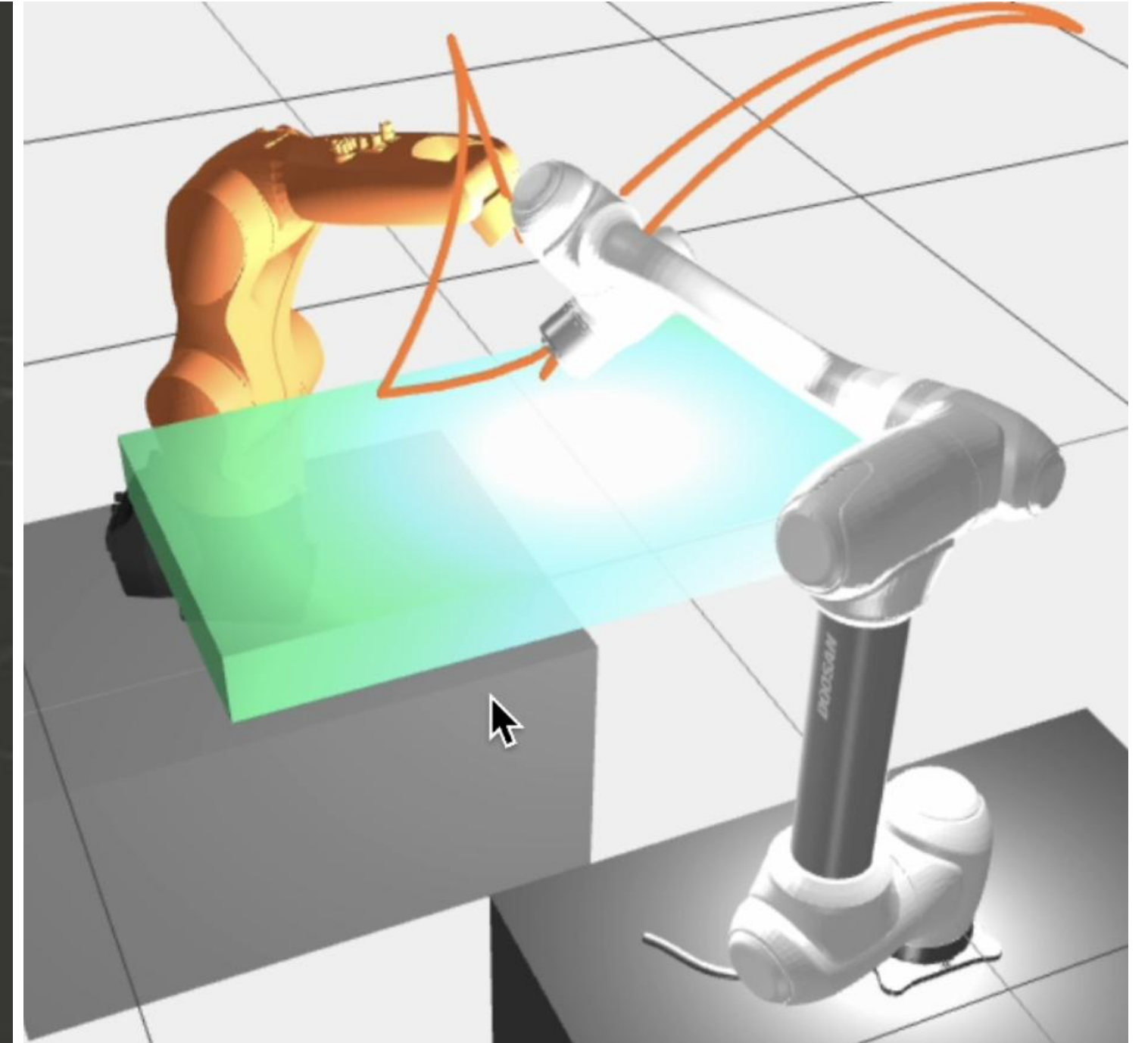
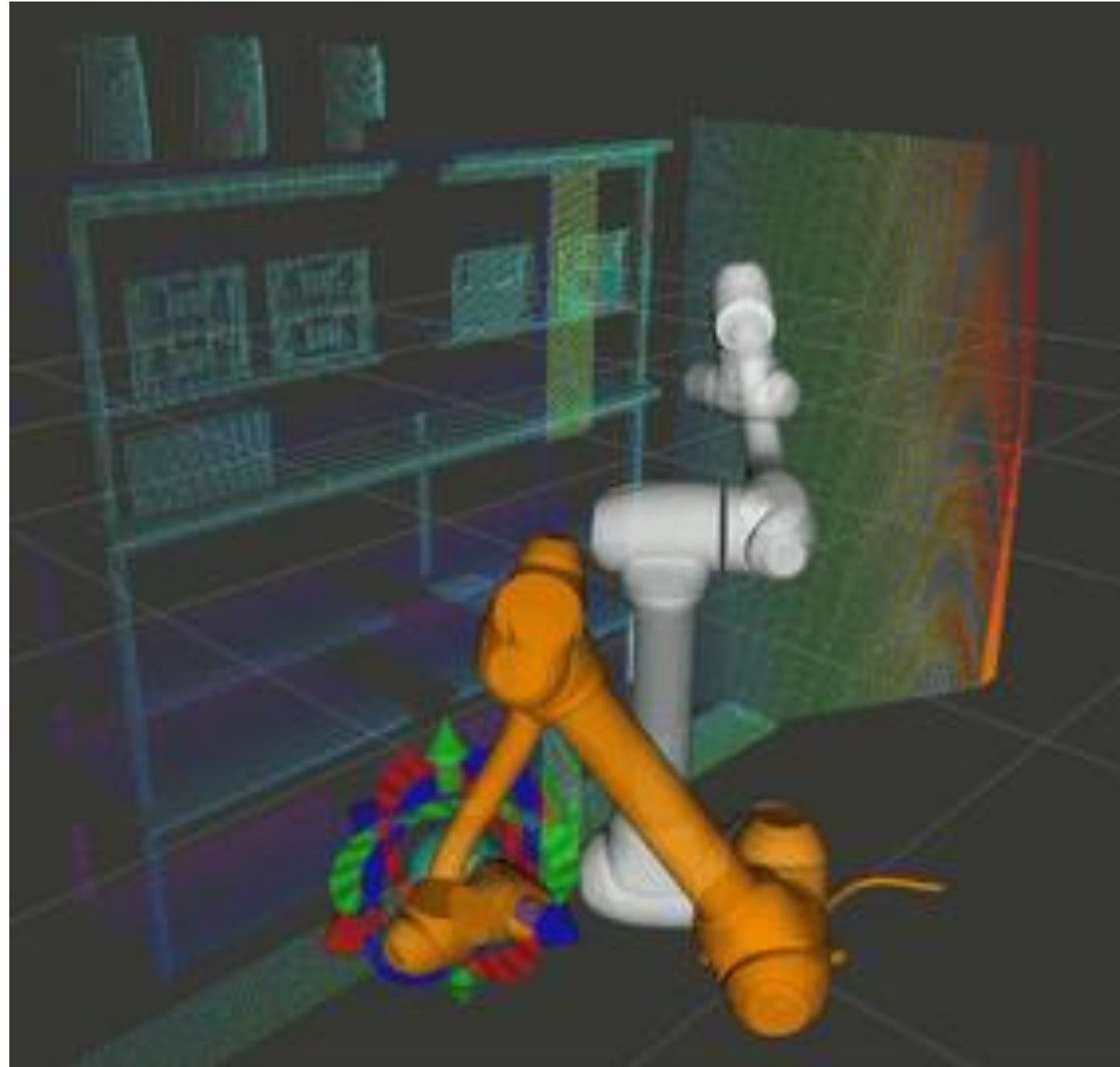
- No Code Programming
Drag & Drop 로봇 프로그램 구성
- Vision Module 플러그인으로
카메라, 센서, 조명, 광학 최적화
- AI Module 플러그인으로 AI
모델,
경로계획 / 제어 로직 최적화
- Action Module을 통한
로봇·그리퍼·촉각센서 제어

The screenshot displays the AIVot software interface for robot programming. It features a 'Device tree' on the left listing various components like 'AiV VANTIX 11' cameras and 'm1013' robot links. The central workspace shows a visual programming flowchart with blocks such as 'Robot Move Block' (로봇 홈위치 이동), 'Camera Capture Block' (카메라 촬영), 'Calculate Grasping Point Block' (버전 알고리즘), and 'Gripper Move Block' (그리퍼 파지). A right-hand panel provides configuration options for the 'GripperMoveBlock', including 'Command 모드' and '다중이동' settings. At the bottom right, a 3D simulation view shows two robotic grippers in a virtual environment.

04. 전문가의 행동을 모방하는 모방학습 & 강화학습

Precision Physical AI

- 전문가 데이터를 이용한 정밀 조립 모방학습 모델 학습
- Sim2Real 데이터 증강 기술로 로봇 학습 데이터 활용
- 강화학습 Fine tuning 을 통한 로봇 모션 최적화 기술



03

AIVEX Solutions

AI Inspection, AI Robotics, 3D Metrology

CONTENTS

솔루션 소개

- AI Inspection - 장비 통합형 / 광학 + 비전SW + 검사 + AI 모델 및 알고리즘 / 검사 AI 모델 only
- AI Robotics - Vision 단독 제공 / 턴키 솔루션
- 3D Metrology - 비접촉 3D 정밀 측정

References

- AI Inspection : 자동차 부품 (PT Parts, Tire, Chassi Parts, etc.), 2차전지, 방산, Specialty Products, etc.
- AI Robotics : 조선, 자동차, 2차전지, 전자 등 물류•조립자동화

Solutions 소개

Use-case 중심 솔루션 포트폴리오

AI Inspection

검사 AI 솔루션

TURNKEY

장비 통합형

- 광학계 + 비전SW + 검사AI 모델 + 알고리즘 통합 제공
- 하드웨어부터 AI까지 턴키 솔루션

SW+AI

광학 + 비전SW + 검사 AI 모델 및 알고리즘

- 고객 장비에 광학+비전SW + AI 모델 공급
- 기존 장비 활용 극대화

AI ONLY

검사 AI 모델 only

- 이기종 하드웨어 및 타사 솔루션 환경에서도 최적의 성능을 보장하는 범용 AI 추론 모듈 - Inference Module - 제공
- 최소 개입, 최대 유연성

AI Robotics

로봇 자동화 솔루션

FLEXIBLE

공급 형태

- AI Vision 단독 제공
- 턴키(로봇 + 비전 + AI) 제공

Applications

어플리케이션

- Depalletizing (디팔레타이징)
- Repalletizing (리팔레티이징)
- Anti-Corrosion Coating (방청 코팅)
- De-kitting & Material Removal (비정형 자재 제거)
- Precision Assembly (정밀 조립)
- Cart Loading (대차 적재)
- LNG Insulation Assembly (단열재 조립)

3D Metrology

3차원 정밀 측정 솔루션

TURNKEY

제공 방식

- 장비 통합 턴키로 제공
- CMM 수준 정밀도 달성

Application

어플리케이션

- 3D 치수 측정 (Dimensional Inspection)
- 3D 표면 & 형상 검사 (Surface & Shape Inspection)

Solutions – Selective References

고객사 및 적용 사례 | Customer References

검사, 로봇틱스 자동화, 정밀 계측 분야의 주요 산업 적용 사례 (예시)

AI Inspection

Automotive · Battery · Specialty Products

Automotive, Secondary Battery



TENNECO

베어링 검사



성우하이텍

이차전지 U-frame 검사



LT정밀

이차전지 U-frame 검사



SAMKEE

이차전지 End-plate 검사



CTR

자동차 부품 검사



SJF

부품 외관/결함 검사

Specialty Products



현대삼호중공업

강재 표면 검사



POONGSAN

방산 · 탄피 검사

INTEROJO

INTEROJO

콘택트렌즈 검사

자동차 부품부터 화장품, 방산 부품, 콘택트렌즈까지 다양한 제품군 검사 적용

3D Metrology

Inline Dimensional Measurement

Secondary Battery

성우하이텍

U-frame 치수 측정

LT정밀

U-frame 치수 측정

Automotive Parts



삼보모터스

트랜스미션 플레이트 치수 검사



MR InfraAuto

트랜스미션 플레이트 치수 검사

Measurement Focus

3D point cloud 기반 위치/치수 추정, inline 검사 데이터화

3D 계측 레퍼런스는 단순 결함 분류가 아닌 양산 수준의 치수 품질 관리 중심 사례입니다.

Robotics Partnership

로봇 OEM · SI 파트너십 기반 적용 확장

Strategic Robotics Partners



두산로보틱스

AI 로봇 솔루션 협업
협동로봇 기반 적용 확장



두림야스카와

로봇 SI · 통합 협업
현장 구축 및 제어 연계

AIVEX Role AI Vision 기반 대상 인식 · 위치 추정 · 로봇 경로 생성
파트너는 로봇/제어/현장 통합 역량을 결합하여 양산 적용성을 높입니다.

AI Robotics Application Map

3D Vision과 AI Vision을 기반으로 공장 내 자재 핸들링, 피킹, 조립, 후처리, 출하 공정까지 확장 가능한 로봇 자동화 적용



1 디팔레타이징

박스 / 드럼 / 흔적 적재물
3D 위치 추정 + Pick & Place

2 리팔레타이징

냉장 박스 / Egg plate
3D 위치 추정 · 인식 · 분류 · 적재
재

3 비정형 자재 처리

노끈 / 각대 / 비닐 / 결속재
검출 후 절단 · 회수

4 비정형 자재 처리

다양한 종류의 볼트 난적재
3D 위치 추정 + 투입 자동화

5 정밀 조립

LED 모듈 케이블 / 커넥터
Visual Servoing 체결 · 삽입

6 정밀 조립

Rivet / NMI (LNG 단열재)
3D 위치 추정 · 정밀 체결

7 도포

차체 하부 방청 작업 자동화
출 인식 · 도포 경로 생성

8 대차 적재

자동차 부품 대차
위치 틀어짐 · 안착 보정

Material Handling

Process Handling / Pick and place

Assembly

Finishing

AI Inspection Solutions

금속 Half Bearing **BearingVis**

BearingVis

금속 Half Bearing

솔루션 구성

- 광학계
- 비전 PC
- 불량 검사 AI 모델
- 비전 SW
- 모든 검사면을 요구 Tact time에 충족하는 장비
- 품질 데이터 관리 및 생산 라인 데이터 관리를 위한 **AiVData**
- 고객이 불량 검사 AI 모델 생성 가능한 MLOps 플랫폼인 **AiVOps**

제공 서비스

- 장비 설치 및 연계를 위한 광학계 CAD
- 광학 Calibration 및 검증
- 불량 검사 AI 모델 개발 및 유지보수
추후 MLOps 통해 고객사 직접 모델 생성 가능
- 치수 측정 등 룰베이스 알고리즘 적용 가능

Product specifications

검사 대상

금속 베어링류 부품 **반원형 형태 포함**

불량 검사 항목

찍힘, 얼룩, 스크래치, 버, 미가공 등

검출 정확도

불량 사이즈 200 μ m 이상 검출
필요시 그 이하 검출 가능

검사 방식

- Inner/Outer면 각각 검사
- 회전 단계별로 부분 이미지 취득
- Bright/Dark 영역 동시에 고려한 광학 설계

Tact time

1개당 약 0.5초 소요

Product offerings

전면 회전 이미지 확보

각도 별로 회전하면서 전면을 커버하여
국소 불량 누락 최소화

이중 시인성 대응

밝고 어두운 면이 혼재된 제품에도 조명 최적화로
일관된 검사 수행

내/외면 통합 검사

Inner/Outer를 한 공정에서 연속 검사 가능

고해상도 + 고속대응

28.5 μ m/pixel 정밀도로 0.5초 내 검출 가능

AI 모델 및 데이터의 효율적 관리

불량/양품 이미지 데이터 취득과 불량 검사 AI 모델
생성까지 데이터 파이프라인 구축



Who needs this?

내/외면 불량 육안 검사 한계

제품 표면 전체를 일관되게 검사하기 어렵고
시인성 확보에 제약 존재

미세 결함 검출

미세 찍힘, 얼룩, 버 등의 불량은 200 μ m 수준으로
사람이 인지하기 어려움

회전형 제품

일정한 위치가 아닌 회전 각도별로 다양한 불량이
존재해 전체 면적 커버 필요

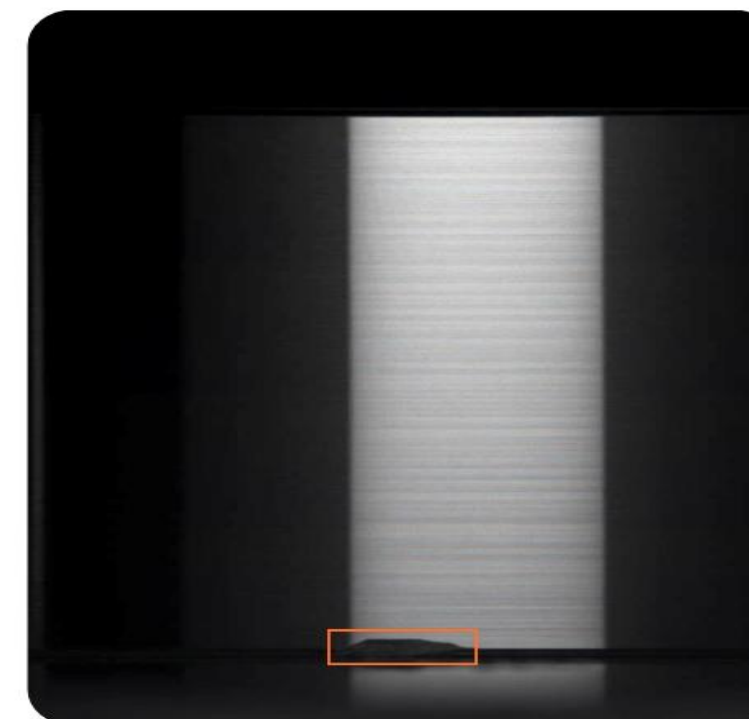
검사 속도

실시간 라인 연동을 위한
빠른 검사 속도 **0.5s 이하** 요구

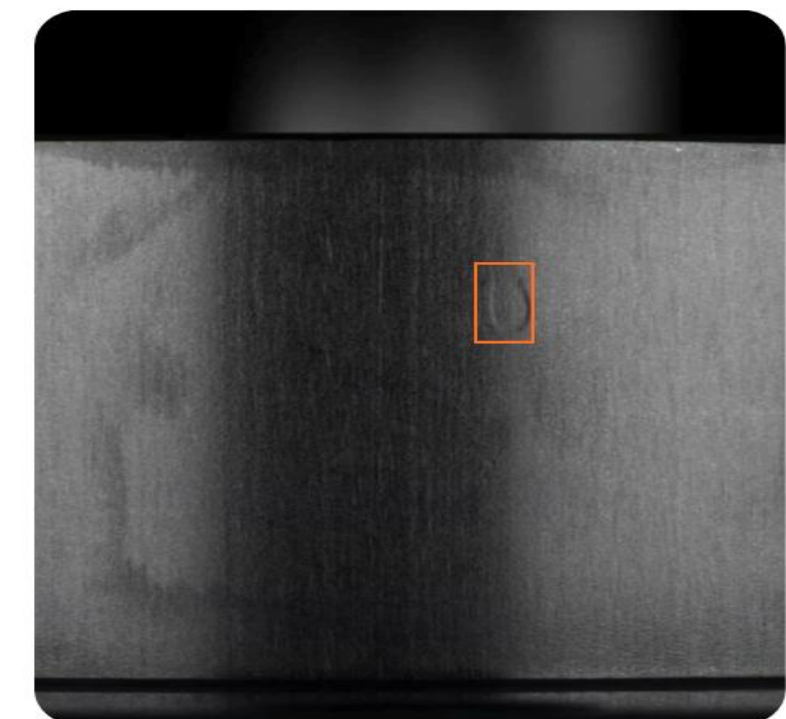
조명/광학계 한계

밝음/어두움 영역이 혼재되어 시인성 유지 어려움
Bright/Dark 혼합 표면

Exemplary real defect images :



Inner 이미지 - 찍힘



Outer 이미지 - 찍힘

AI Inspection Solutions

금속 재질 Roll-to-roll 검사 HyperVis

HyperVis

금속 재질 Roll-to-roll 검사

솔루션 구성

- 광학계
- 비전 PC
- 불량 검사 AI 모델
- 비전 SW 필요시
- 품질 데이터 관리 및 생산 라인 데이터 관리를 위한 **AiVData**
- 고객이 직접 불량 검사 AI 모델 생성 가능한 MLOps 플랫폼인 **AiVOps**

제공 서비스

- 장비 설치 및 연계를 위한 광학계 CAD
- 광학 Calibration 및 검증
- 불량 검사 AI 모델 개발 및 유지보수
- 추후 MLOps 통해 고객사 직접 모델 생성 가능
- 치수 측정 등 룰베이스 알고리즘 적용 가능

Product specifications

검사 대상

알루미늄 Foil, 동박 등 금속 R2R 소재

불량 검사 항목

핀홀, 흑점, 주름, 라미, 스킨 등 총 6종 이상

검출 정확도

200µm 이상 검출

기구부

Roll 감김 두께 변화에 대응하는 3축 무빙 스테이지 설계, ±1mm WD 유지

검사 방식

- Rule-base로 불량 후보 영역 고속 필터링
- 딥러닝 모델로 Crop 이미지 정밀 분류
- Spec 필터링으로 최종 판정

속도 대응

초당 5GB 이상 데이터 처리를 위한 최적의 PC 구성

Product offerings

정밀 광학 설계

표면 반사에 특화된 광학계 설계로 균일 조명 구현

고속 연산 최적화

Rule-base + 딥러닝 하이브리드 방식으로 GPU 연산 최적화

Roll 두께 대응

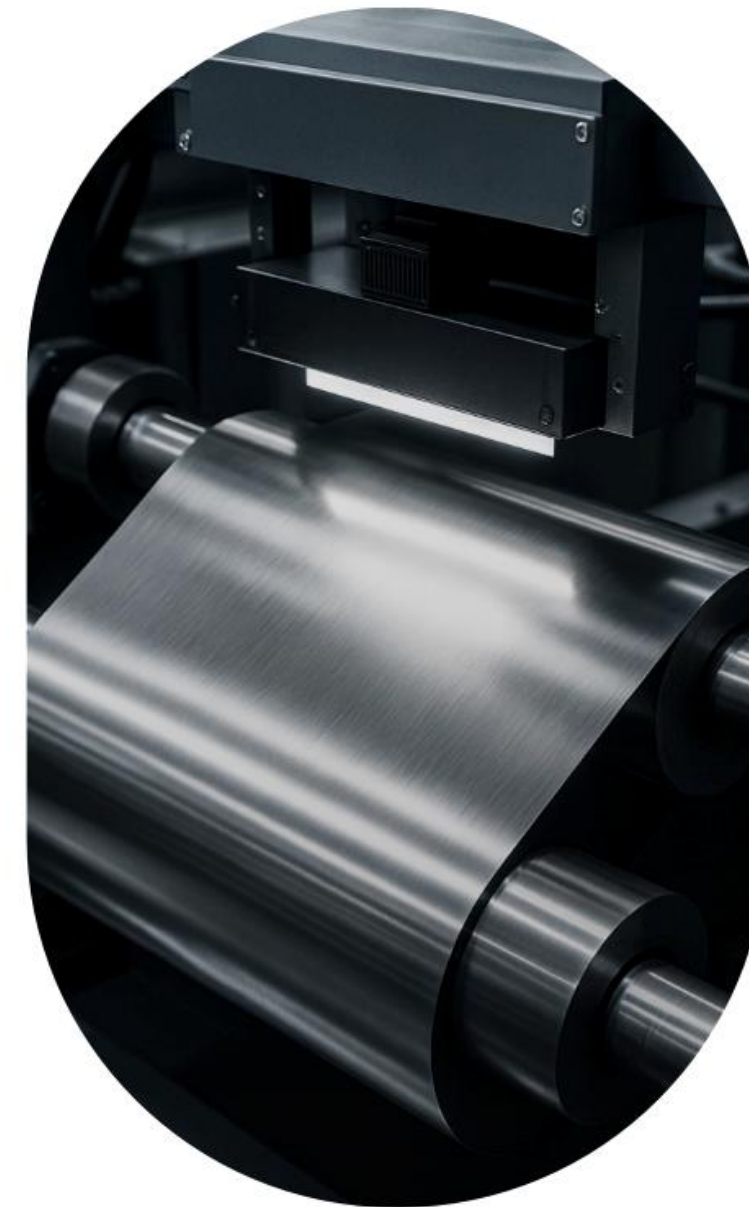
3축 무빙 스테이지로 Roll 두께 변화에 따른 WD 보정 자동화

불량 위치 Mapping

Foil 위치 기반 불량 좌표 Mapping

AI 모델 및 데이터의 효율적 관리

불량/양품 이미지 데이터 취득과 불량 검사 AI 모델 생성까지 데이터 파이프라인 구축



Who needs this?

고속 공정 대응 한계

이동 속도 1000m/min 이상 초고속 라인에서 정밀한 실시

미세 결함 검출 정확도 부족

핀홀 · 주름 · 라미 등 다양한 형상의 미세 불량을 최적화된 광학계와 AI 알고리즘으로 정밀 검출하며, 광택, 반사로 인한 과검/미검 해결

Roll 감김 및 두께 변화 대응

감김/풀림 과정에서 Roll의 두께 변화 발생하여 광학계 초점 유지 어려움

검사 시스템 연동 난이도

장비와의 간섭 최소화 및 기구부 설계 최적화 요구

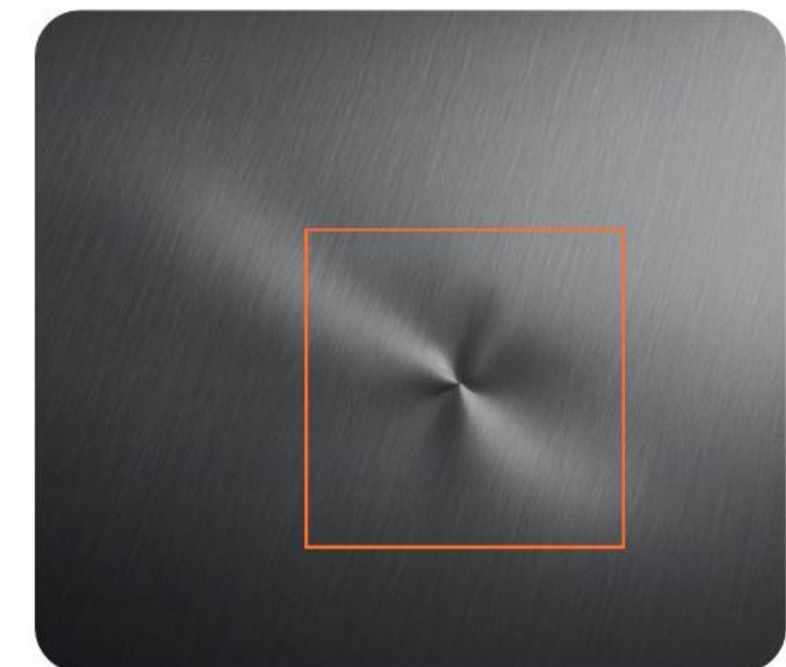
영상 처리량 과부하

초당 수 GB급 이미지 처리 필요
GPU 연산 비용 증가

Exemplary real defect images



Foil 이미지 - 핀홀



Foil 이미지 - 구겨짐

AI Inspection Solutions

복합 재질 제품 MultiVis

MultiVis

복합 재질 제품

솔루션 구성

- 광학계
- 6축 다관절 로봇
- 비전 PC
- 불량 검사 AI 모델
- 모든 검사면을 요구 Tact time에 충족하는 장비
- 비전 SW 필요시
- 품질 데이터 관리 및 생산 라인 데이터 관리를 위한 **AiVData**
- 고객이 직접 불량 검사 AI 모델 생성 가능한 MLOps 플랫폼인 **AiVOps**

제공 서비스

- 장비 설치 및 연계를 위한 광학계 CAD
- 광학 Calibration 및 검증
- 불량 검사 AI 모델 개발 및 유지보수
추후 MLOps 통해 고객사 직접 모델 생성 가능
- 치수 측정 등 룰베이스 알고리즘 적용 가능

Product specifications

검사 대상

볼 조인트, 드라이브 샤프트, 소켓류 등 복합재 구성 부품

불량 검사 항목

이물, 타각, 편심, 찍힘, 로고 유/무, 클램프링 꼬임, 조립 유/무, 버, 부트 말림 등

검출 정확도

300µm 이상 검출

검사 방식

- 대상 제품 회전 + 고정형 8 Cam 구성
- 비정형 구조 대응을 위한 광학 최적화 설계
- 각 부위별 ROI + 딥러닝 및 Rule-base 병합 방식

Product offerings

전면 커버리지 확보

제품을 회전시켜 전체 방향 촬상 + 다각도 병합 이미지 분석

고속 다면 촬상

8 Cam 동시 촬상으로 요구 Tact time 내 안정적 검사 가능

복합소재 대응 광학 설계

금속/고무 등 복합 재질 간 광차, 반사율 대응 전용 조명 설계

정밀 형상 인식

로고, 나사, 면취 여부 등 세밀 형상 기반 판단 가능

AI 모델 및 데이터의 효율적 관리

불량/양품 이미지 데이터 취득과 불량 검사 AI 모델 생성까지 데이터 파이프라인 구축



Who needs this?

형상/재질 복잡성

일반적인 비전으로 시인성 확보 어려운 비정형 형상과 복합 소재가 결합된 구조 **금속 + 고무 등**

불량 다양성

이물, 타각, 편심, 찍힘 등 다중 불량 존재하며 각 부위별 형태 상이

회전 기반 검사

전체 면 검사를 위해 회전/스캔 구조 필요하나 정합 및 이미지 품질 유지 어려움

광학 설계 한계

금속과 고무를 난반사/광택차 등으로 인해 불량 시인성 확보 어려움

고속/정확

생산속도와 높은 정밀도 요구가 동시에 존재하여 일반 구조로는 확보 어려움

Exemplary real defect images



플러그 - 타각



소켓 하부 - 로고 유/무 & 찍힘



소켓 상부 - 로고 유/무 & 찍힘



6점 도포 & 헥사 유/무



부트 - 벗겨짐



부트 - 말림, 벗겨짐



부트 - 버



볼스터드 - 나사산 유/무, 찍힘

AI Inspection Solutions

금속 Plate PlateVis

PlateVis

금속 Plate

솔루션 구성

- 광학계
- 비전 PC
- 불량 검사 AI 모델
- 비전 SW
- 양쪽 검사면을 요구 Tact time에 충족하는 장비
- 품질 데이터 관리 및 생산 라인 데이터 관리를 위한 **AiVData**
- 고객이 직접 불량 검사 AI 모델 생성 가능한 MLOps 플랫폼인 **AiVOps**

제공 서비스

- 장비 설치 및 연계를 위한 광학계 CAD
- 광학 Calibration 및 검증
- 불량 검사 AI 모델 개발 및 유지보수
추후 MLOps 통해 고객사 직접 모델 생성 가능
- 치수 측정 등 룰베이스 알고리즘 적용 가능

Product specifications

검사 대상

원형 금속 플레이트, 디스크 형태의 제품

불량 검사 항목

찍힘, 스크래치, 오염 등 외관 불량

검출 정확도

최소 결함 크기 200 μ m 이상 검출

치수 측정

외경, 내경 등 치수측정을 외관 검사와 동시에 진행

검사 방식

- 특수 제작된 스테이지로 제품을 운반하며 Line scan 카메라로 Top면 촬영
- 반전하여 Bottom부 촬영
- 외관 검사 및 치수 검사 동시 실행
- 양/불 자동 배출 및 적재 시스템

Product offerings

시인성 최적화

가공결 방향에 따른 밝기 차이에 의한 시인성 차이 최소화를 위한 최적의 광학계 설계 및 편차 보정 알고리즘 적용

빠른 Tact time 준수

양면 검사를 2초 이내 Tact time으로 전면 검사

AI 모델 및 데이터의 효율적 관리

불량/양품 이미지 데이터 취득과 불량 검사 AI 모델 생성까지 데이터 파이프라인 구축



Who needs this?

가공결 및 반사율로 인한 검사 편차

금속 표면의 반사 특성 및 가공결에 따라 조명 위치와 각도에 따라 급격한 시인성 변화 존재

투입 방향

제품 투입 방향에 따라 불량 시인성이 상이

치수 측정 기능 병행

외경, 내경 및 형상 치수 측정을 동시에 진행 필요

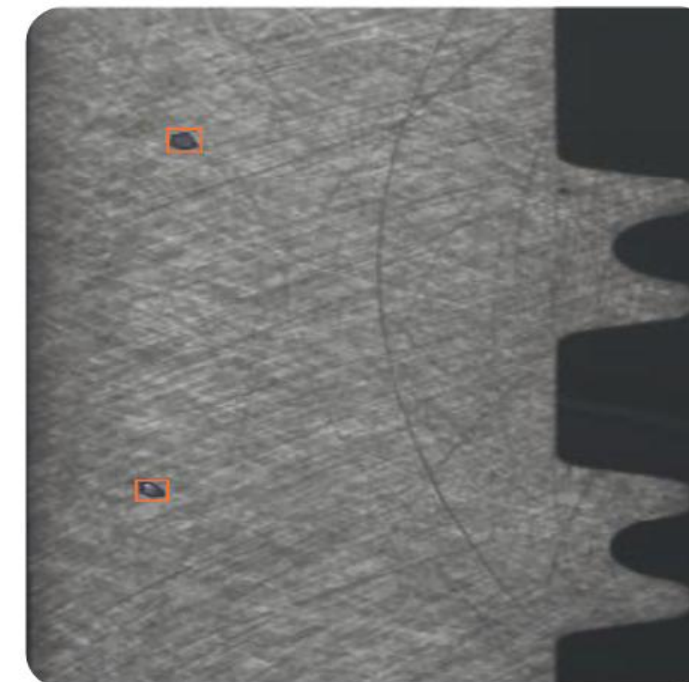
검사 일관성 부족

작업자에 따라 검사 품질 편차 존재 및 표준화 어려움

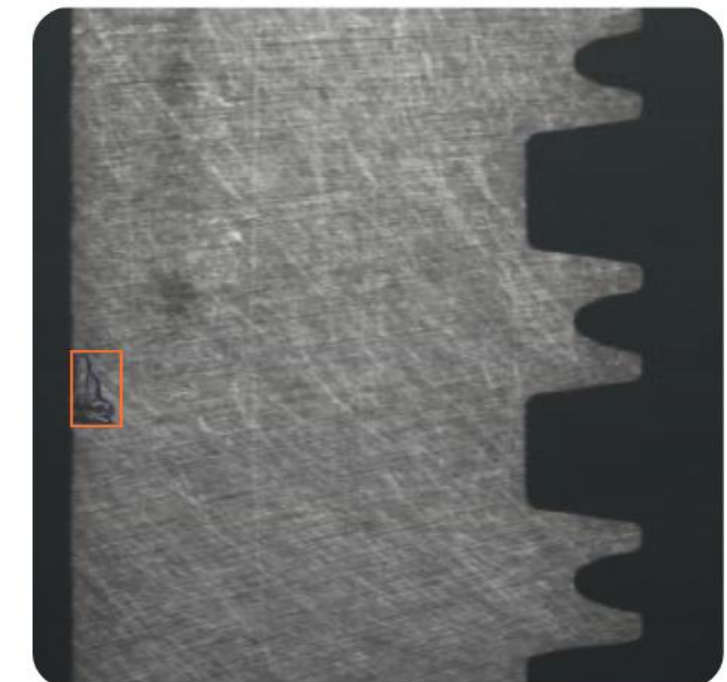
다품종 대응 부담

동일 품종 내에서도 가공결이 상이한 제품 특성 대응 및 다품종 대응의 어려움

Exemplary real defect images



Transmission plate - 찍힘



Transmission plate - 이물

AI Inspection Solutions

복잡한 3차원 형상 제품 RoboVis

RoboVis

복잡한 3차원 형상 제품

솔루션 구성

- 광학계
- 6축 다관절 로봇
- 비전 PC
- 불량 검사 AI 모델
- 비전 SW 필요시
- 품질 데이터 관리 및 생산 라인 데이터 관리를 위한 **AiVData**
- 고객이 직접 불량 검사 AI 모델 생성 가능한 MLOps 플랫폼인 **AiVOps**

Product specifications

대상 부품

금속 대물 자동차 차체 부품

불량 검사 항목

네크 두께 변화, 찍힘, 크랙, 홀 유무, 과가열 등

불량 검사 방식

구조광 기반 2D + 3D 병합 시인성 확보 / 딥러닝 + Rule-base 병행

광학 센서

대면적 구조광

로봇 연동

6축 다관절 산업용 로봇과의 연동, 요구 Tact time 내 다각도 검사 지원

검사 방식

광학계 + 로봇 모션 제어를 통한 유연한 검사

제공 서비스

- 장비 설치 및 연계를 위한 광학계 CAD
- 광학 Calibration 및 검증
- 불량 검사 AI 모델 개발 및 유지보수
추후 MLOps 통해 고객사 직접 모델 생성 가능
- 치수 측정 등 룰베이스 알고리즘 적용 가능

Product offerings

복합 불량 대응

색상 변화 기반 오염/과가열 검출, 깊이 기반 찍힘, 네크, 크랙 검출

유연한 광학계 구성

대면적 vs. 정밀 센서 선택 가능 / 고정형 + 로봇을 이용한 효율적 검사 진행

다품종 최적화

Rule-base + 딥러닝 결합 및 제품별 ROI 기반 설정으로 전환 시간 최소화

스케일 대응 유연성

검사 항목에 따라 센서 수 축소 등 비용 최적화 견적 구성 가능

AI 모델 및 데이터의 효율적 관리

불량/양품 이미지 데이터 취득과 불량 검사 AI 모델 생성까지 데이터 파이프라인 구축



Who needs this?

형상 및 외관 불량

금속 대물 부품의 네크 두께 이상, 찍힘, 크랙 등 다양한 불량 존재

불량 위치의 불규칙성

일부는 지정 위치, 일부는 곡면 및 무작위 위치에 발생하여 검사 난이도 높음

부품 크기 및 형상 다양성

대형 금속 부품으로 고정형 검사 어려움
→ 로봇 기반 유연한 검사 필요

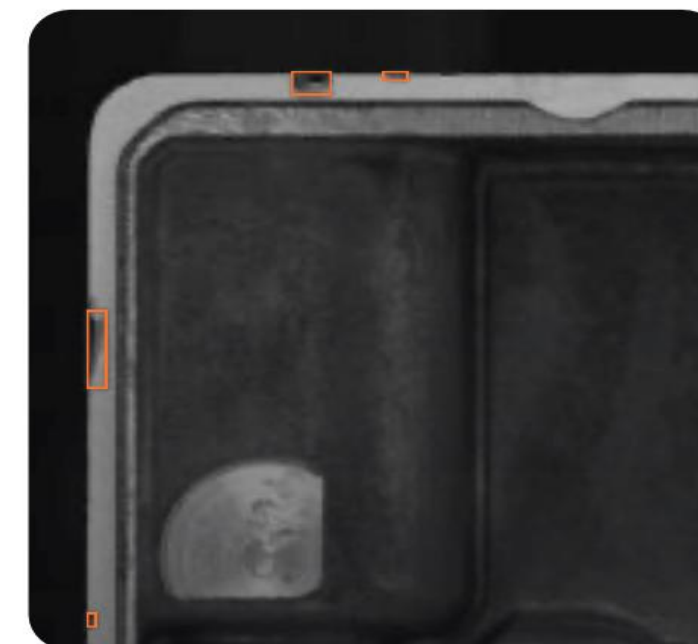
검사 속도

제품 사이즈 및 최소 불량 사이즈에 따라 변경 가능

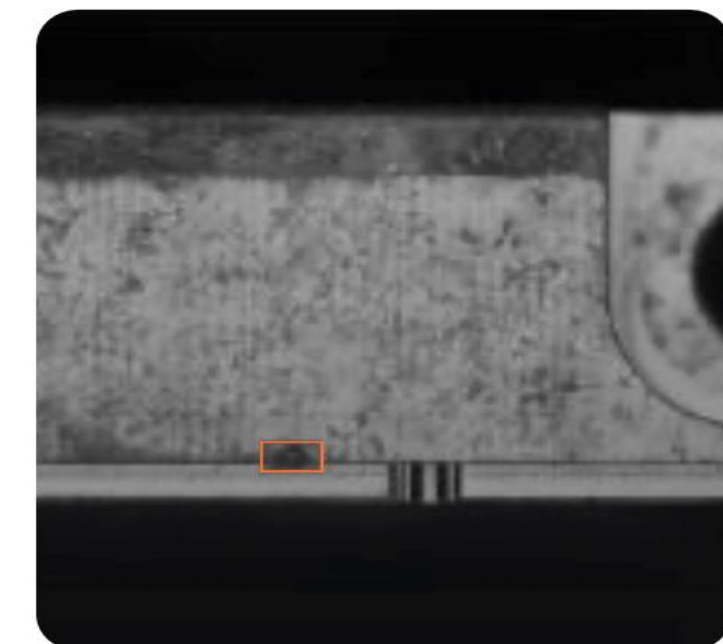
다품종 대응 부담

다수 품종 대응 필요 **치수/불량 패턴 다양**

Exemplary real defect images



End plate - 찍힘



End plate - 찍힘

AI Inspection Solutions

금속 Shaft ShaftVis

ShaftVis

금속 Shaft

솔루션 구성

- 광학계
- 비전 PC
- 불량 검사 AI 모델
- 비전 SW
- 모든 검사면을 요구 Tact time에 충족하는 장비
- 품질 데이터 관리 및 생산 라인 데이터 관리를 위한 **AiVData**
- 고객이 직접 불량 검사 AI 모델 생성 가능한 MLOps 플랫폼인 **AiVOps**

제공 서비스

- 장비 설치 및 연계를 위한 광학계 CAD
- 광학 Calibration 및 검증
- 불량 검사 AI 모델 개발 및 유지보수
- 추후 MLOps 통해 고객사 직접 모델 생성 가능
- 치수 측정 등 룰베이스 알고리즘 적용 가능



Who needs this?

표면 불량 육안 검사

샤프트 형상 특성상 전체 면을 균일하게 검사하기에 어렵고 불량 누락 발생

회전 형상 대응 한계

일정 각도에서만 보이는 국부 결함이 존재하여 정면 고정 카메라만으로는 한계 존재

복합 불량

광택과 반사율 차이로 인해 조명 환경에 따라 시인성이 크게 변화

생산성 저해 요소

고속 검사 요구 대비 기존 비전 시스템의 처리 속도 및 정확도 한계

Line scan 도입 난이도

Line scan 기반 장비 설계와 광학계 조합의 높은 경험 요구

Product specifications

검사 대상

자동차용 금속 샤프트류 부품
Input shaft, Throttle shaft 등

불량 검사 항목

찍힘, 얼룩, 스크래치, 버 등 외관 불량

검출 정확도

불량 크기 200 μ m 이상 필요시 그 이하 검출 가능

검사 방식

- 샤프트 회전 방식 기반으로 각도별 이미지 획득
- 전체 원통 면을 커버하는 형태로 이미지 구성
- 광택/곡률 대응 광학계 + 조명 설계

Product offerings

각도별 회전 촬영

회전형 제품의 사각지대 없는 커버리지 확보

하이브리드 비전 구조

Area + Line scan 조합으로 정밀도와 범위 동시 확보

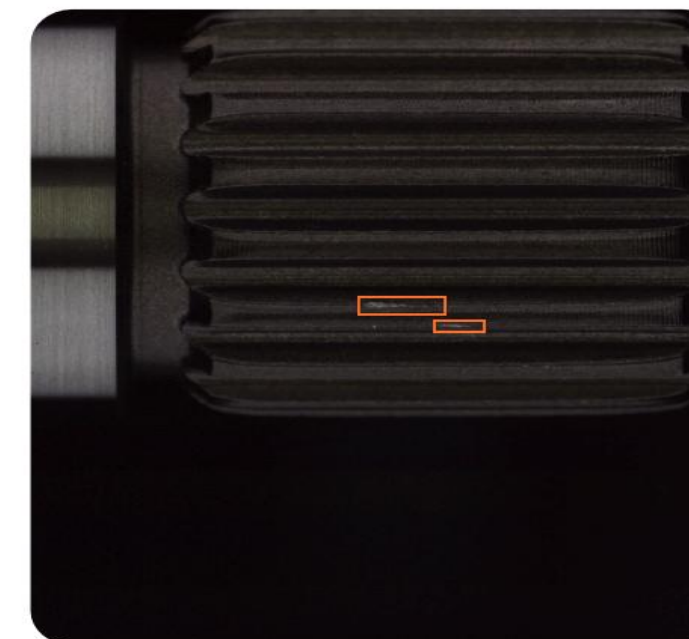
광학 최적화

광택/곡률 대응을 위한 전용 조명 + 렌즈 컨셉 적용

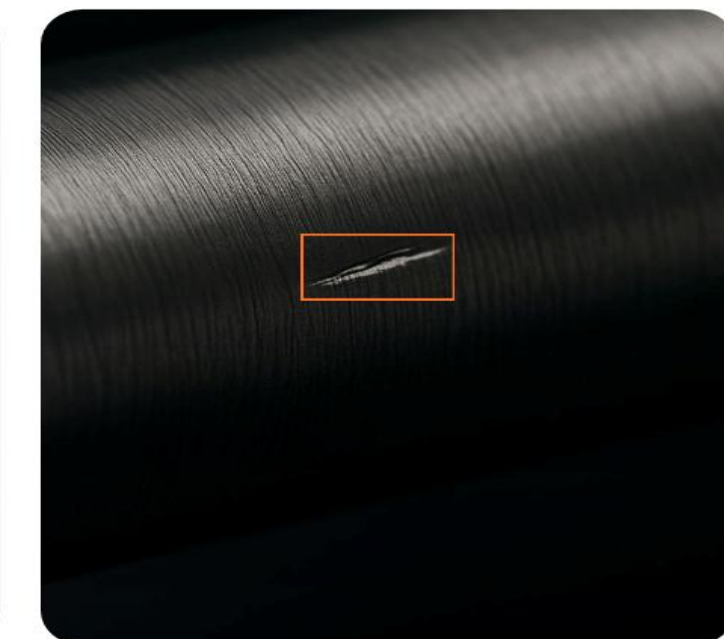
AI 모델 및 데이터의 효율적 관리

불량/양품 이미지 데이터 취득과 불량 검사 AI 모델 생성까지 데이터 파이프라인 구축

Exemplary real defect images



Input shaft - 찍힘



Throttle shaft - 찍힘

AI Inspection Solutions

양산 라인형 3D 계측 솔루션 3D Metrology Solution

3D Metrology Solution

양산 라인형 3D 계측 솔루션

솔루션 구성

- 광학계
- 비전 PC
- 3D 측정 검사 알고리즘
- 모든 검사면을 요구 Tact time에 충족하는 비접촉식 검사존
- 반복성/정밀도를 충족하는 강건한 장비
- 비전 SW

제공 서비스

- 광학 Calibration 및 검증
- CMM과의 정합성을 위한 알고리즘 개발
- 품질 데이터 관리 및 생산 라인 데이터 관리를 위한 **AiVData**

Product specifications

검사 대상

전기차용 배터리팩, 각형 및 원통형 배터리캔 등 정밀 측정이 필요한 입체적 제품

측정 항목

제품의 장단축, 홀 지름 및 위치, 노치 크기, 윤곽도, 평탄도 등

검사 방식

3D Vision / 프로파일러 통해 모든 측정면을 스캔하여 point cloud 및 2D projection view

기구 구성

- 진동 환경에 강건한 기구
- Datum/Jig-setting 3차원 좌표 통일하는 지지 방식

Product offerings

전면 측정 확보

제품의 모든 규격 및 윤곽도 등 측정 가능

Reference 측정기CMM과의 정합성

- CMM 측정 방식 및 알고리즘 분석에 기반한 Calibration
- CMMI 3D Metrology Inspector간 편차 : $\pm 10\mu\text{m}$ 이하 달성

반복성 확보

검사전면 repeatability 1σ : $+5\mu\text{m}$

비정상 시료의 장비 간 오차 발생 파악

3D로 전체 형상 파악을 통해 치수 측정 뿐 아니라 빠른 분석 및 결과 제공

다품종 대응 유연성

다양한 사이즈 및 규격 대응 가능 구조 설계



Who needs this?

전면에 대한 정밀 측정

제품의 3D 규격, 홀 위치 및 지름, 윤곽도, 평탄도 등 전면에 대한 정밀 측정 필요

고 정밀도 및 반복성 요구

수십 μm 이내의 정밀도 및 반복성 필요

접촉식 검사의 경우 제품 외측면 손상 가능

비접촉식 검사, 센서/광학계로 검사 진행 필요

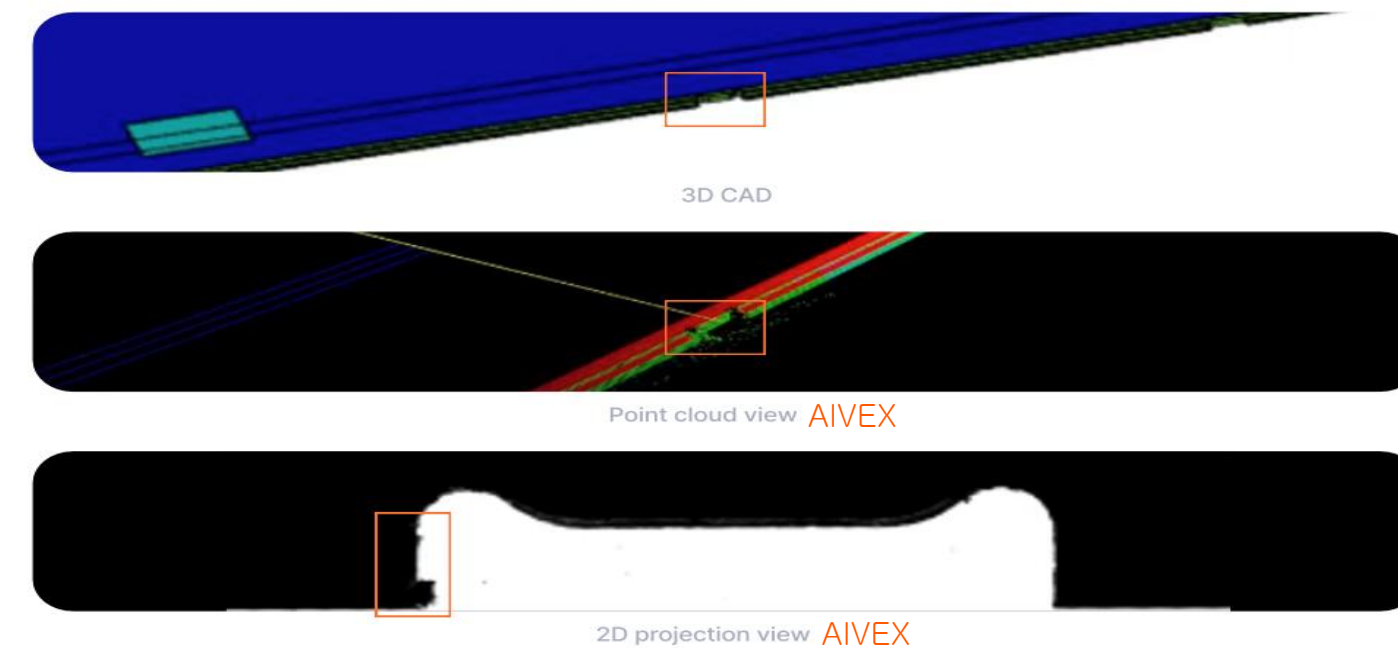
전수 검사를 위한 Tact time 준수

비접촉식 광학 검사존 설계로 요구 Tact time에 준하는 전수 검사 가능

정밀 측정

정밀 치수 측정 및 위치 정합 기능 필요

AIVEX 윤곽도 분석



AI Inspection Solutions

도장 라인 차량 트래킹 TrackVis

TrackVis

도장 라인 차량 트래킹

솔루션 구성

- 광학계
- 6축 다관절 로봇
- 비전 PC
- 불량 검사 AI 모델
- 비전 SW 필요시
- 품질 데이터 관리 및 생산 라인 데이터 관리를 위한 **AiVData**
- 고객이 직접 불량 검사 AI 모델 생성 가능한 MLOps 플랫폼인 **AiVOps**

제공 서비스

- 장비 설치 및 연계를 위한 광학계 CAD
- 광학 Calibration 및 검증
- 불량 검사 AI 모델 개발 및 유지보수
추후 MLOps 통해 고객사 직접 모델 생성 가능
- 치수 측정 등 룰베이스 알고리즘 적용 가능

Product specifications

기능 개요

차량 진입 시 실시간 3D 위치/자세 인식 및 로봇 Offset 제공

인식 대상

차체 기준 마킹 포인트
: 홀, 모서리, 옛지 등 특징 포인트

인식 방식

멀티 카메라 기반 3D 위치 보정
+ 고속 HDR 이미지 캡처

설치 방식

Cell 내 상단 고정 + 다방향 시야 확보 구성
양쪽 벽체 또는 천장

운영 모드

Stop & Go 모드 / Continuous Line Tracking
동기화 기능 포함

정합 정확도

±1mm, ±0.5° 수준의 보정 오차

소프트웨어 기능

자동차 캘리브레이션 점검 및 보정 기능

Product offerings

고정밀 로봇 가이드

실시간 3D 차체 좌표 제공
→ 오차 보정으로 도장 정확도 확보

다차종 대응

차종별 전환 없이 동일 라인에서 유연하게 위치 모니터링 수행

견고한 신뢰성

HDR 기반 영상 처리 + 이중 포인트 판단 로직으로 가혹 환경 대응

쉬운 유지 관리

센서 정렬/보정 자동화로 유지보수 인건비 최소화

Risk 감소

로봇과 차체 충돌 예방으로 Risk 및 고가의 비용 절감

AI 모델 및 데이터의 효율적 관리

불량/양품 이미지 데이터 취득과 불량 검사 AI 모델 생성까지 데이터 파이프라인 구축



Who needs this?

로봇 동기화 실패

차체 위치 오차 또는 라인상 밀림으로 인해 로봇 동작 정확도 저하 및 충돌 위험

차종별 정합 불일치

다양한 차체 모델의 크기/형상에 따라 로봇 경로 보정 필요

기구식 정합 한계

기존의 기계식 센서/스톱퍼 방식은 유연성 부족, 속도 저하 유발

라인 생산 지연

차량 정렬 불량이나 카메라 트래킹 실패 시 라인 중단 발생

로봇 오작동

실제 위치와 로봇 경로 불일치로 인한 도장 미스 및 품질 이슈

Exemplary real defect images



차량 이동 shot #1



차량 이동 shot #2



차량 이동 shot #3



차량 이동 shot #4

AI Inspection Solutions

각형 배터리캔 Prismatic Battery Can Inspection

Prismatic Battery Can Inspection

2차전지 각형 배터리캔

솔루션 구성

- 광학계
- 6축 다관절 로봇
- 비전 PC
- 불량 검사 AI 모델
- 모든 검사면을 요구 Tact time에 충족하는 장비
- 비전 SW 필요시
- 품질 데이터 관리 및 생산 라인 데이터 관리를 위한 **AiVData**
- 고객이 직접 불량 검사 AI 모델 생성 가능한 MLOps 플랫폼인 **AiVOps**

제공 서비스

- 장비 설치 및 연계를 위한 광학계 CAD
- 광학 Calibration 및 검증
- 불량 검사 AI 모델 개발 및 유지보수
추후 MLOps 통해 고객사 직접 모델 생성 가능
- 치수 측정 등 룰베이스 알고리즘 적용 가능

Product specifications

검사 대상

전기차용 배터리 캔, ESS 대형 캔 등

불량 검사 항목

찍힘, 얼룩, 스크래치, 버 등

검출 정확도

최소 결함 크기 200 μ m 이상 검출

검사 범위

- 외부 장변/단변 검사
- 내부 장변/단변 및 바닥 검사

검사 방식

- 4방향 다중 카메라 설치
- 고정 or 이동식 검사 모듈 선택 가능
- 3D Vision 모듈 추가 옵션 **깊이 측정용**

Product offerings

전면 커버리지 확보

외부 전체면 + 내부 단면 바닥까지 커버

고해상도 미세 결함 검출

200 μ m 기준으로 미세 찍힘, 얼룩, 스크래치, 버 등 정확 검출

3D Vision 확장 가능

구조광 또는 ToF 모듈 추가 시
특정 포인트 깊이 검사 가능

다품종 대응 유연성

120~350mm 다양한 사이즈 대응 가능 구조 설계

풍부한 불량 학습 DB

실제 검출 이미지 DB로 높은 정확도 제공

AI 모델 및 데이터의 효율적 관리

불량/양품 이미지 데이터 취득과 불량 검사 AI 모델 생성까지 데이터 파이프라인 구축



Who needs this?

복합 표면 검사

내/외부의 평면/바닥/모서리 등 다양한 면에서 불량 발생

불량 다양성

찍힘, 얼룩, 스크래치, 버 등 복합적이며 형태가 다양

다양한 캔 크기 대응

120mm~350mm 크기 범위에 따라 설비 및 광학 구성 변경 필요

수작업 검사 편차

작업자에 따라 놓치거나 과검이 발생하는 문제

정밀 측정

단순 불량 검출 외에도 정밀 치수 측정 및 위치 정합 기능 필요

Exemplary real defect images



각형 배터리캔 이미지 - 찍힘



각형 배터리캔 이미지 - 버

AIVot : Physical AI 기반 자율형 로봇 통합 플랫폼 Selective References 주요 프로젝트 레퍼런스

불확실성을 제어하는 지능형 로봇 솔루션

다양한 산업 현장에서 검증된 AIVot의 기술력

Project Reference

LG Innotek | 차량용 LED 모듈 조립 및 커넥터 체결

프로젝트 개요

차량용 LED 모듈 생산 라인(다품종 소량 생산)의 핵심 조립 공정인 PCB 체결 및 케이블/커넥터 삽입 작업을 AI비전과 로봇을 활용하여 자동화 시스템 구축

수행 내용

AI비전으로 비정형 상태의 PCB 및 케이블 위치 인식
협동 로봇을 활용한 스크류(Screw) 자동 체결 및 하네스/커넥터 정밀 삽입
조립 완료 후 딥러닝 기반 비전 검사(누락, 오체결) 수행

Challenging Points

◎ 다품종 혼류

하루 18종 이상의 모델 변경으로
모델마다 커넥터 위치와 체결 방식이
다름

🔥 초정밀/고난이도 핸들링

FPCB와 미세 커넥터 핸들링을 위한
까다로운 인식 및 컨트롤 요구

Solutions

📷 Visual Servoing

로봇이 커넥터 접근 시 비전 센서가
실시간으로 위치 오차를 감지하고
보정

|| Flexible AI system

특정 모델에 종속되지 않는 AI기반
객체 인식기술과 유니버설
그리퍼/지그 사용
(촉각 센서기반 정밀 조립)

고객 가치 기존 감각에 의존하던 고난이도 공정의 무인화로 균일한 조립 품질 및 생산 수율 확보

Quality · Throughput

AIVot : Physical AI 기반 자율형 로봇 통합 플랫폼 Selective References 주요 프로젝트 레퍼런스

불확실성을 제어하는 지능형 로봇 솔루션

다양한 산업 현장에서 검증된 AIVot의 기술력

Project Reference

현대글로벌비스 | 수출 차량 하부 방청 자동화 (PoC)

프로젝트 개요

수출용 완성차 하부 부식 방지를 위한 언더코팅 도포 공정의 단일 작업 자동화 PoC 수행

수행 내용

AI 비전으로 차량 하부의 방청홀 인식(Ø10 & Ø16)
도포 로봇이 주요 부위를 추적하여 즉각 도포 경로 생성
홀 센터를 측정하여 도포 노즐이 방청홀에 삽입 후 방청(정밀도 ±0.1mm, 구조광)

Challenging Points

🎯 방폭 환경

인화성 및 분진 위험 구역에서의 안전 요구 충족

👁️ 시야 제한

방청제 비신으로 인한 비전 시야 제한을 에어블레이드로 최소화

Solutions

🛡️ 안전 시스템

방폭 인증 광학계와 안전 제어 로직으로 위험도 저감

|| Optimized Gripping

구조광의 2D+3D 융합 센싱으로 형상 및 경로 생성 안정화

고객 가치 유해 환경 작업 대체로 산업재해 예방, 도포 품질의 균일화 및 자동화를 통한 인력 효율화

Quality · Throughput

에코프로이엠 | 이차전지 도가니 노끈/각대/비닐 감지 및 자동 제거

프로젝트 개요

양극재 도가니(Sagger)를 결속하는 노끈/각대/비닐을 인식하여 로봇이 자동으로 절단 및 회수하는 시스템 구축

수행 내용

AI 비전으로 노끈 매듭부와 각대/비닐 제거 등 다양한 제품의 위치 인식
로봇에 접근 좌표를 전송하고 커팅 톨로 손상 없이 정교하게 절단 및 회수

Challenging Points

⦿ 비정형 자제 인식

형태, 색상 변화가 큰 노끈, 각대, 비닐의 인식 난이도

👉 정밀 제어 난이도

파손 없이 정확한 위치, 힘 제어

Solutions

📷 딥러닝 기반 비전

다양한 조건에서 노끈/각대/비닐을 Robust하게 탐지

|| 정밀 캘리브레이션

비전-로봇 좌표 정합 및 안전성 확보

고객 가치 고위험 수작업 무인화로 안전 사고 예방 및 자동화를 통한 인력 효율화

Quality · Throughput

AIVot : Physical AI 기반 자율형 로봇 통합 플랫폼 Selective References 주요 프로젝트 레퍼런스

불확실성을 제어하는 지능형 로봇 솔루션

다양한 산업 현장에서 검증된 AIVot의 기술력

Project Reference

Rich's Korea | 냉장 제조 시설 크림 박스 Repalletizing

프로젝트 개요

냉장 환경의 제조시설에서 팔레트 위 박스 및 간지(Egg plate)를 자동으로 픽업하여 분류 후 다시 팔레트에 적재하는 솔루션

수행 내용

상단 고정형 3D 광학계로 팔레트 전체를 촬상하여 박스를 인식하고 좌표 산출
로봇이 좌표를 받아 날개 박스 및 Egg plate를 안정적으로 Pick and Place 수행

Challenging Points

🎯 저온 환경 내구성

냉장 조건에서 장비 성능 저하와 결로 대응

👉 불규칙 간지 위치

적재 형태와 간지 위치가 매 회차 상이

Solutions

📷 3D 비전

3D 비전 기반 높이, 형상 인식으로 정확한 좌표 추정 및 대상 분리

|| 안정적 이송

Customized 그리퍼로 박스와 Egg plate를 안정적으로 이송 (미끄럼 방지/충격 최소화)

고객 가치 유해 환경 작업 대체로 산업재해 예방, 도포 품질의 균일화 및 자동화를 통한 인력 효율화

Quality · Throughput

04

AIVEX 핵심 기술

Deep Learning, SW, Optics, Mechatronics

Deep Learning 기술 심층 소개

CONTENTS

Deep Learning Highlights

- **MVTec Defect Generation** : 전 지표 세계 1위 달성을 통한 글로벌 기술력 입증
- **Anomaly Detection** : 비지도 학습(Unsupervised) 기반의 고도화된 불량 자동 탐지
- **OOD Detection** : Out of Distribution 탐지 기술을 통한 검출 신뢰도 극대화
- **TailedCore** : 소량의 데이터(Few-shot)만으로 구현하는 초정밀 검사 성능
- **NoisyAD** : 30% 수준의 라벨링 오류(Noise) 환경에서도 유지되는 강력한 성능
- **Open-set Recognition** : 학습되지 않은 미지의 불량 유형까지 즉각 감지하는 대응력
- **Proprietary Methodology** : 데이터 노이즈 및 롱테일 문제를 극복한 독자적 학습론
- **Hardware Optimization** : 연산 병목 제거를 통한 실시간 고속 추론 최적화 아키텍처
- **Foundation Model** : AI 비전 검사 분야에 특화된 차세대 범용 파운데이션 모델
- **Performance Benchmark** : 국내외 주요 머신비전 SW 대비 압도적인 성능 우위 확보

제조 데이터의 불균형 해소와 다품종 통합 검출을 위한
차세대 머신비전 아키텍처 제안

AIVEX's Deep Learning Highlights

1. GENERATIVE AI

고품질 데이터 생성하여
불량 데이터 희소성 해결

**Defect
Generation**

2. UNSUPERVISED LEARNING

양품만으로 학습하여
미인지 불량 대응

**Out-of-Distribution
Detection**

3. SCALABLE AI

다품종 범용 모델로
학습 및 관리 효율화

**Foundation
Model**

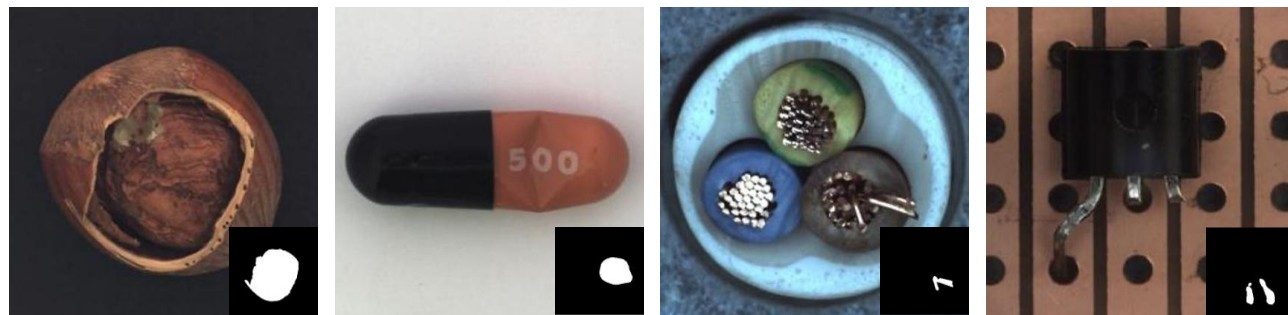
AIVEX's Deep Learning Highlights

MVTec Defect Generation 전 지표 세계 1위

Google·Microsoft 등 글로벌 빅테크가 참여하는 AAAI에서 발표된 최상위 결함 생성 알고리즘(DFMGAN·AnomalyDiffusion)을 상대로 MVTec 산업 벤치마크 전 지표 1위 달성

MVTec의 Industrial Domain Dataset 기준 Defect Generation

Origin



DFMGAN



Anomaly Diffusion



Ours



Category	DFMGAN				Anomaly Diffusion				Ours			
	AUROC-I	AP-I	AUROC-P	AP-P	AUROC-I	AP-I	AUROC-P	AP-P	AUROC-I	AP-I	AUROC-P	AP-P
Bottle	100.0	100.0	98.3	89.0	98.0	99.5	98.3	88.0	100.0	100.0	98.9	89.8
Cable	98.9	99.4	96.8	83.0	98.9	99.4	97.6	81.2	99.6	99.7	97.7	79.0
Capsule	94.4	98.8	96.7	46.5	92.4	98.4	94.9	48.4	99.4	99.9	97.8	57.6
Carpet	97.7	99.4	96.7	77.2	98.5	99.5	99.4	86.7	98.3	99.6	98.9	84.7
Grid	95.3	98.4	82.7	22.3	99.4	99.8	97.6	47.2	100.0	100.0	97.7	47.7
Hazelnut	100.0	100.0	99.3	92.6	99.8	99.9	99.5	91.4	100.0	100.0	99.8	94.8
Leather	100.0	100.0	98.5	76.1	99.8	99.9	98.5	78.9	99.9	100.0	99.0	80.7
Metal Nut	98.9	99.7	99.7	98.6	100.0	100.0	99.7	98.2	99.5	99.9	99.7	98.7
Pill	98.8	99.8	99.7	96.5	99.0	99.8	99.7	96.2	99.1	99.8	99.8	96.8
Screw	88.5	96.3	92.9	40.8	87.3	95.6	93.9	39.8	94.7	98.1	89.1	38.1
Tile	99.9	100.0	99.6	96.9	100.0	100.0	99.5	96.2	100.0	100.0	99.6	96.3
Toothbrush	98.9	99.6	89.6	43.6	100.0	100.0	95.9	56.1	100.0	100.0	98.5	66.8
Transistor	99.3	99.1	96.2	85.1	97.7	98.4	98.8	93.4	100.0	100.0	98.4	89.5
Wood	99.6	99.9	97.8	83.3	100.0	100.0	96.3	73.1	100.0	100.0	97.3	78.0
Zipper	99.9	100.0	98.1	78.5	99.9	100.0	99.1	81.3	99.4	99.9	99.2	84.3
Average	98.0	99.4	96.2	74.0	98.0	99.3	97.9	77.1	99.3	99.8	98.1	78.9

- Defect generation 알고리즘으로 생성한 synthetic dataset과 기존 MVTec dataset을 활용하여 지도학습 모델을 학습 시킨 결과, 기존 SOTA 모델 대비 AUROC-I¹, AP-I², AUROC-P³, AP-P⁴에서 모두 1위
1) AUROC-I: image-level AUROC | 2) AP-I: image-level average precision | 3) AUROC-P: pixel-level AUROC | 4) AP-P: pixel-level average precision
- 생성 이미지 품질에 있어 원본과 거의 유사한 수준으로 경쟁 모델 압도
- 기존 SOTA 알고리즘은 AAAI 등 최상위 컨퍼런스에 공개
- 실제 검출 모델 성능을 유효하게 개선할 수 있는 데이터셋 생성 방식 검증

AIVEX's Deep Learning Highlights

비전문가도 자연어 한 줄로 불량 학습 데이터를 생성할 수 있습니다.

사용자 피드백 → LLM 변환 → VLM + Diffusion → 결함 생성
4단계의 One-Stop 자동화 파이프라인



↻ Feedback Loop · 결과 불만족 시 텍스트만 수정해 즉시 재생성

AIVEX's Deep Learning Highlights

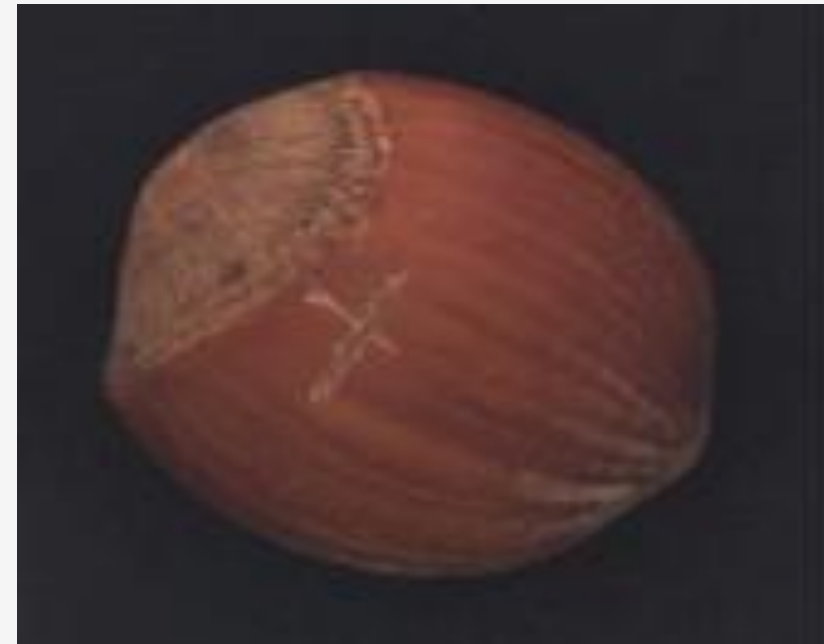
텍스트 한 줄로 결함의 모양이 달라집니다.

사용자 피드백 → LLM 변환 → VLM + Diffusion → 결함 생성
4단계의 One-Stop 자동화 파이프라인



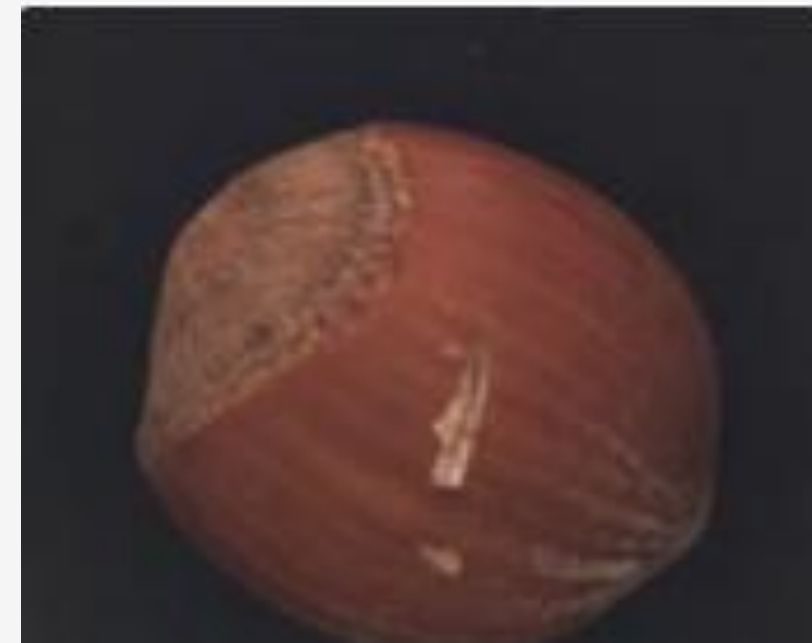
가로 + 얇은 스크래치

"small, linear scratch, horizontally"



세로 + 큰 스크래치

"large, non-linear scratch, vertically"



깊은 스크래치 (음영 ◯)

"deep scratch, dark shadow"



큰 스크래치 (음영 ✕)

"big scratch, no dark shadow"

AIVEX's Deep Learning Highlights

Anomaly Detection – 비지도학습 기반 불량 자동 탐지

ImageNet Benchmark Leaderboard 2개 분야에서, 압도적 성능 차이로 1위를 달성하였습니다.

국내외 딥러닝 OpenOOD에서 OOD Out-of-Distribution Detection 분야

주요 참가자

Microsoft SHE

Google AugMix

Deepmind AugMix

Google Research Brain Team ASH

Google Health RMD

Meta AI Research ReAct

Meta AI RegMixup

Stanford University RMD

Harvard University RMD

University of Wisconsin-Madison GradNorm, MOS

University of Oxford RegMixup

Leaderboard: ImageNet-1K (full-spectrum)

- Covariate-shifted ID (Non-semantic OOD): ImageNet-V2, ImageNet-C, ImageNet-R
 - Near(Hard)-OOD: SSB-hard, NINCO
 - Far(Easy)-OOD: iNaturalist, Textures, OpenImage-O
- Methods are ranked according to near-OOD AUROC by default.

Show 15 entries Search: Aliases

Rank	Training	Postprocessor	Near-OOD AUROC	Far-OOD AUROC	ID Accuracy	Outlier Data	Model Arch.	Additional Description
1	CrossEntropy	NNGuide	71.85	92.24	73.28	X	RegNet_Y_16GF	torchvision ckpt
2	AugMix	SHE	69.66	83.06	57.46	X	ResNet50	official ckpt
3	AugMix	GradNorm	67.10	81.29	57.46	X	ResNet50	official ckpt
4	MOS	MOS	66.17	78.30	52.28	X	ResNet50	finetuned 30 epochs
5	CrossEntropy	RMDS	65.99	82.19	61.49	X	ViT-B/16	torchvision ckpt
6	RegMixup	SHE	64.71	81.23	55.55	X	ResNet50	finetuned 30 epochs
7	RandAugment	SHE	64.41	76.68	55.57	X	ResNet50	finetuned 30 epochs
8	CrossEntropy	MDS	64.25	81.91	61.49	X	ViT-B/16	torchvision ckpt

Leaderboard: ImageNet-1K

- Near(Hard)-OOD: SSB-hard, NINCO
 - Far(Easy)-OOD: iNaturalist, Textures, OpenImage-O
- Methods are ranked according to near-OOD AUROC by default.

Show 15 entries Search: Aliases

Rank	Training	Postprocessor	Near-OOD AUROC	Far-OOD AUROC	ID Accuracy	Outlier Data	Model Arch.	Additional Description
1	CrossEntropy	NNGuide	84.87	97.17	86.10	X	RegNet_Y_16GF	torchvision ckpt
2	AugMix	ASH	82.16	96.05	77.63	X	ResNet50	official ckpt
3	CrossEntropy	RMDS	80.09	92.60	81.14	X	ViT-B/16	torchvision ckpt
4	AugMix	ReAct	79.94	93.70	77.63	X	ResNet50	official ckpt
5	RandAugment	ASH	79.81	95.01	76.90	X	ResNet50	finetuned 30 epochs
6	CrossEntropy	MDS	79.04	92.60	81.14	X	ViT-B/16	torchvision ckpt
7	CrossEntropy	GEN	78.97	90.98	81.59	X	Swin-T	torchvision ckpt
8	RegMixup	ASH	78.45	95.35	76.68	X	ResNet50	finetuned 30 epochs

AIVEX's Deep Learning Highlights

OOD(Out of Distribution) Detection을 통한 혁신적인 검출력 향상

Meta AI가 main sponsor인 Papers with code의 6개 Benchmark Test에서 1위를 달성하였습니다.



Papers with Code 총 6개의 benchmark

총 2가지의 metric ImageNet-1k vs iNaturalist Rank #1

ImageNet-1k vs SUN Rank #2

ImageNet-1k vs Places Rank #2

ImageNet-1k vs OpenImage-O Rank #1

ImageNet-1k vs ImageNet-O Rank #1

ImageNet-1k vs Curated OODs Rank #1

FPR@TPR95¹ and AUROC²에서 모두 1위 달성

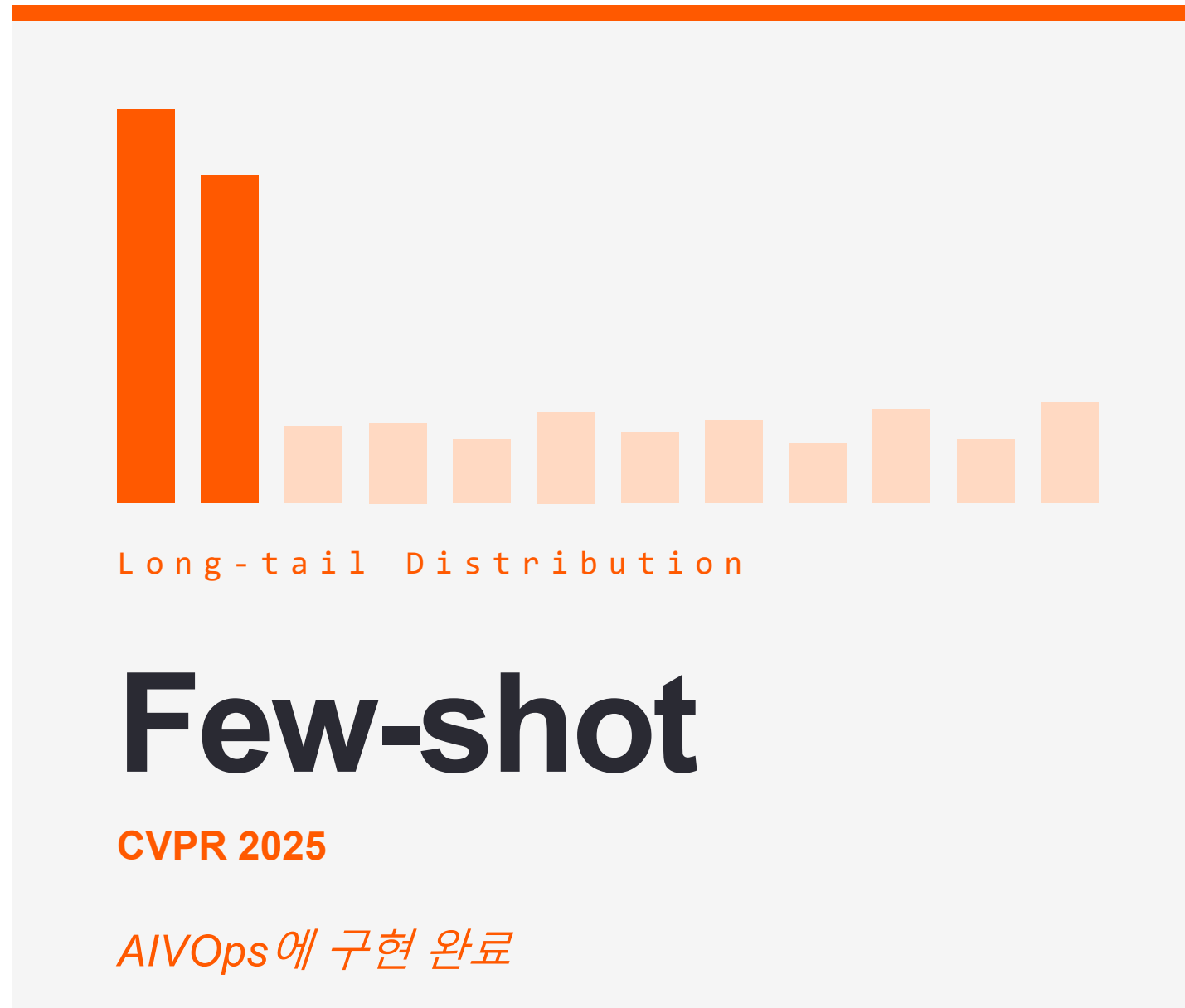
1. True Positive Rate가 95%가 되게 하는 threshold로 구한 False Positive Rate, 딥러닝 머신비전 분야 예시 >> 미검률 5% 1-0.95일때 측정한 과검률 값
2. 수신자 조작 특성 혹은 반응자 작용특성, 수용자 반응특성은 신호탐지이론에서 적중확률 대 오경보확률의 그래프. ROC그래프는 정기각률이 늘어나면 탈루률이 늘어나는 관계를 효용 대 비용의 관계로 설명

Out-of-Distribution Detection	ImageNet-1k vs Curated OODs (avg.)	NNGuide (ResNet50 w/ ReAct)	AUROC	95.45	# 1	×	↩	Compare
			FPR95	19.72	# 2	×	↩	Compare
Out-of-Distribution Detection	ImageNet-1k vs Curated OODs (avg.)	NNGuide (RegNet)	AUROC	95.42	# 2	✓	↩	Compare
			FPR95	17.97	# 1	✓	↩	Compare
Out-of-Distribution Detection	ImageNet-1k vs SUN	NNGuide (ResNet50 w/ ReAct)	FPR95	20.51	# 1	×	↩	Compare
			AUROC	95.26	# 2	×	↩	Compare
Out-of-Distribution Detection	ImageNet-1k vs Places	NNGuide (ResNet50 w/ ReAct)	FPR95	29.99	# 1	×	↩	Compare
			AUROC	92.7	# 1	×	↩	Compare
Out-of-Distribution Detection	ImageNet-1k vs OpenImage-O	NNGuide (RegNet)	FPR95	10.79	# 1	×	↩	Compare
			AUROC	97.73	# 1	×	↩	Compare
Out-of-Distribution Detection	ImageNet-1k vs iNaturalist	NNGuide (RegNet)	FPR95	1.83	# 1	✓	↩	Compare
			AUROC	99.57	# 1	✓	↩	Compare
Out-of-Distribution Detection	ImageNet-1K vs ImageNet-O	NNGuide-ViM (ViT-B/16)	AUROC	92.96	# 1	✓	↩	Compare
			FPR95	33.10	# 1	✓	↩	Compare

AIVEX's Deep Learning Highlights

TailedCore — 단 몇 장의 결함으로 정밀도를 만듭니다.

정상데이터는 많지만 불량데이터는 극소수인
제조 현실에 맞춘 Few-shot Sampling 전략



LONG-TAIL MASTERY

Unsupervised Long-Tail

정상 다수·결함 극소수의 제조 현실 반영 설계
학습 안 된 희귀 케이스(Outliers)도 민감 탐지

FEW-SHOT SAMPLING

단 몇 장으로 정교화

수만 장의 결함이 필요한 지도학습과 달리,
단 몇 개 샘플로도 결함 핵심 특징 추출

NOISE ROBUSTNESS

노이즈 환경 강건성

노이즈가 섞인 환경에서도 순수 결함 시그널만
골라내는 고도화된 샘플링 기법

Jung, Yoon Gyo et al. "TailedCore: Few-Shot Sampling for Unsupervised Long-Tail Noisy AD." CVPR 2025.

AIVEX's Deep Learning Highlights

NoisyAD — 30% 오기입에도 흔들리지 않습니다.

노이즈 라벨 환경에서도 자가 정제하는
Memory Distilled 구조로 성능을 극대화합니다



SELF-PURIFYING

자가 필터링 학습

불량을 양품으로 오기입한 가혹한 환경에서도
데이터의 통계적 본질을 우선 학습

MEMORY DISTILLED

메모리 기반 정제

정상 패턴의 핵심 특징만을 메모리에 저장,
오염 데이터를 정제해 깨끗한 분포 복원

STABLE ACCURACY

일관된 판정 정확도

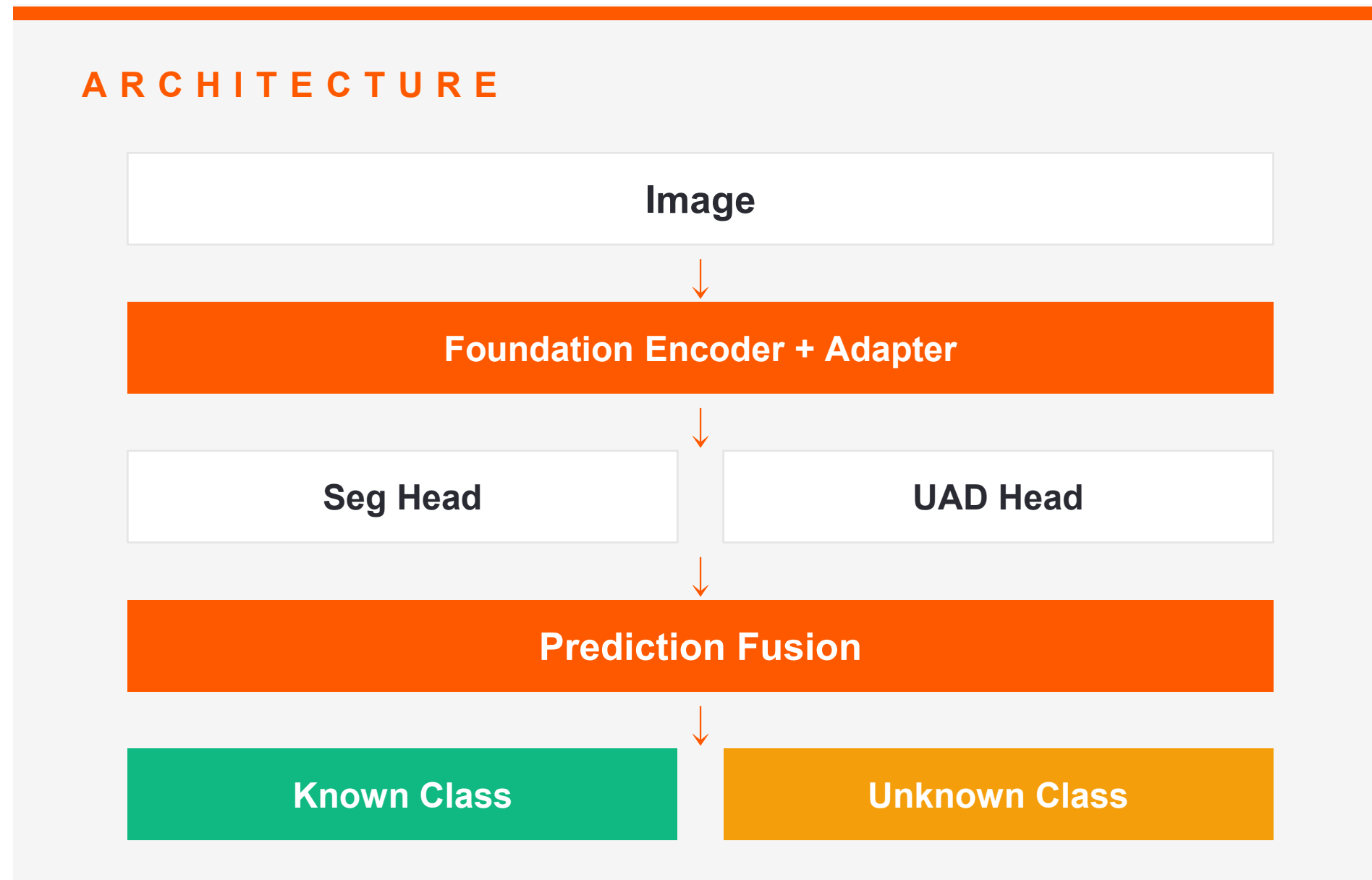
노이즈에 휘둘리지 않고 결함 핵심 Feature만
고립 추출 — 현장 데이터 품질이 낮아도 안정

Jung, Yoon Gyo et al. "TailedCore: Few-Shot Sampling for Unsupervised Long-Tail Noisy AD." CVPR 2025.

AIVEX's Deep Learning Highlights

Open-set Recognition — 미학습 불량도 즉시 잡습니다.

지도 + 비지도 하이브리드 –
Known은 분류, Unknown은 '이상치'로 즉시 포착합니다.



INSTANT RESPONSE

미학습 돌발 불량 즉각 대응

라인 가동 초기·신규 공정에서도
데이터 축적 대기 없이 즉시 포착

TAIL BREAKTHROUGH

검출 한계 돌파

기존 시가 정상 변동으로 무시하던
미세 롱테일 결함을 분리 검출

HYBRID SCALABILITY

지속 상승 구조

지도+비지도의 장점만 활용
데이터 축적 시 성능 지속 상승

AIVEX's Deep Learning Highlights

왜 지지분한 제조 데이터에서 강력한가? – 노이즈와 롱테일을 고려한 고유 학습 방법론

라벨링 정제 비용 **'0(Zero)'**

AIVEX는 노이즈와 롱테일을 학습 단계에서 극복합니다.

STANDARD APPROACH

- ▶ Curation 필수
- ▶ Balanced Data 전제
- ▶ Tail Class에 취약
- ▶ 재학습 비용 높음

AIVEX APPROACH

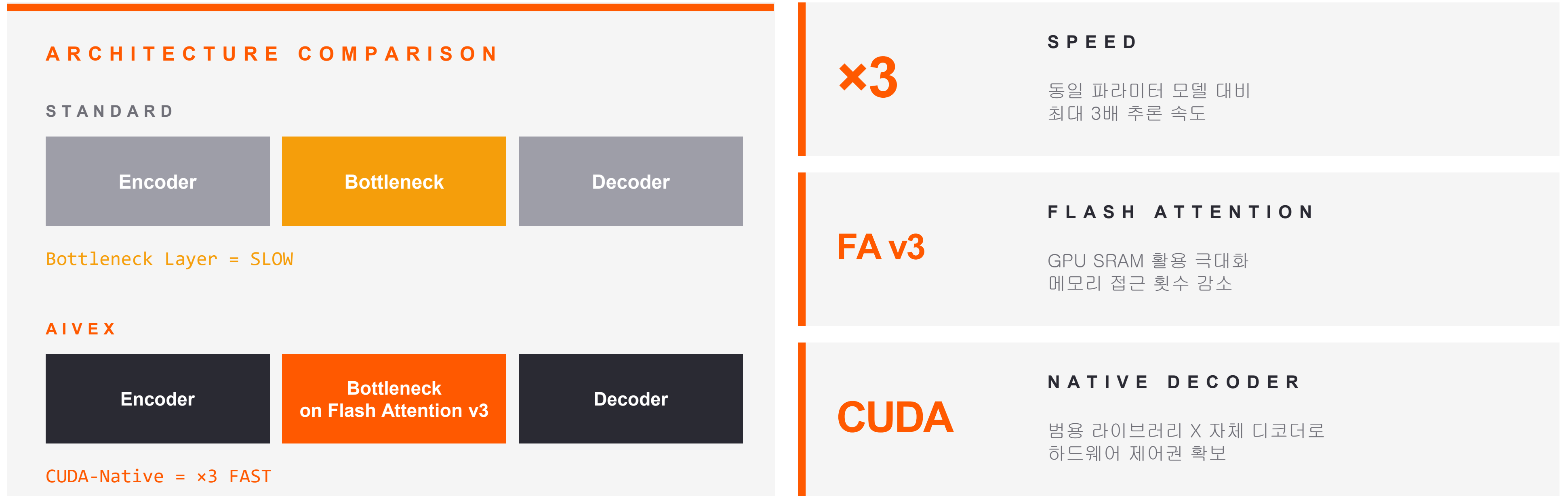
- ▶ Curation 불필요
- ▶ Noisy + Long-tail 학습
- ▶ 전 클래스 안정 정확도
- ▶ 즉시 적용 가능

라벨링 전처리 공수 절감 · 즉시 적용 가능

AIVEX's Deep Learning Highlights

왜 속도가 빠른가? – 연산 병목을 제거한 하드웨어 최적화 아키텍처

Flash Attention v3 + CUDA-Native Decoder로
메모리 병목을 원천적으로 차단합니다.



AIVEX's Deep Learning Highlights

Foundation Model for AI Vision Inspection

Legacy AI Model 대비 7,000개 이상,
다품종 소량 환경에서 검증된 압축적 성과를 자랑합니다.

36×

학습 데이터
절감

5 year → 6 month

개발 기간
단축

+27.2%p

검출률
69.9 → 97.1%

100%

Safety
69.7 → 100%

CHALLENGE

7,000개 이상의 다품종 소량 환경

품종마다 데이터를 구축·재학습하던 기존 방식으로는
제조 산업의 다양성과 신제품 출시 속도에 대응 불가

BUSINESS IMPACT

기존 5년 → 6개월로 압축

단일 모델로 7,000개 품종 동시 대응
양산 신뢰도와 개발 속도를 동시에 확보

AIVEX's Deep Learning Highlights

국내외 딥러닝 머신 비전 SW간 성능 비교시 미검율, 과검율 등 핵심 성능 지표에서 압도적 성능 달성

국내외 딥러닝 머신비전 SW 전문 기업 대비 동일 이미지 사이즈에서 압도적인 성능 격차를 보여주었습니다.

이미지 정보

- S사 Yoke 자동차 조향 장치 부품 제품 이미지
- 총 103장 : 학습 92장, 검증 11장
- 검사 영역 : earhole 부위
- 불량 유형 : 찍힘, 녹

학습 configuration

- Task : Horizontal Bounding Box Object Detection
- Resolution : 1024 * 1080
- Epoch : 1,000
- Augmentation 조건 동일 SW에 없는 조건은 수행하지 못함

성능	AIVOps	S社	N社	C社
Object Precision 1-과검율	90.00% 18/20	62.96% 17/27	72.72% 16/22	72.72% 8/11
Object Recall 1-미검율	69.23% 18/26	65.38% 17/26	61.54% 16/26	30.77% 8/26
Image Precision 1-과검율	72.72% 8/11	45.45% 5/11	54.54% 6/11	54.54% 6/11
Image Recall 1-미검율	54.54% 6/11	45.45% 5/11	45.45% 5/11	18.48% 2/11
학습 사이즈	1024*1024	1024*1024	1024*1024	Auto size

AIVEX's Deep Learning Highlights

국내외 딥러닝 머신 비전 SW간 성능 비교시 미검율, 과검율 등 핵심 성능 지표에서 압도적 성능 달성

경쟁사 조사 결과, 높은 수준의 시스템 소프트웨어를 탑재한 AIVEX 제품이 **최대 이미지 사이즈 제한 없이 고해상도 이미지 학습이 가능한 유일한 플랫폼을 제공**하였습니다. 이를 통해 다양한 현장상황과 고객사 요구사항이 존재하는 프로젝트에서도 성능을 보장합니다.

이미지 정보

- S사 Yoke 자동차 조향 장치 부품 제품 이미지
- Resolution : 3392*1940
- 총 35장 : 학습 25장, 검증 10장
- 검사 영역 : body 부위
- 불량 유형 : 찍힘

학습 configuration

- Task : Horizontal Bounding Box Object Detection
- Resolution : 3392*1940
- Epoch : 300
- Augmentation 조건 동일 SW에 없는 조건은 수행하지 못함

성능	AIVOps	S社	N社	C社
Object Precision 1-과검율	87.29% 206/236	17.67% 38/215	28.57% 18/63	66.66% 22/33
Object Recall 1-미검율	84.43% 206/244	15.57% 38/244	7.37% 18/244	9.02% 22/244
Image Precision 1-과검율	50% 5/10	0% 0/10	0% 0/10	50% 5/10
Image Recall 1-미검율	20% 2/10	0% 0/10	0% 0/10	0% 0/10
최대 허용 가능한 학습 사이즈	2048*2048	1024*1024	1024*1024	Auto size

감사합니다.

Seamless Industrial AI Vision,
Autonomy in Motion