

Vision AI

# 용접 비전 AI 솔루션

스스로 보고, 판단하고, 용접하는 Physical AI

# 용접 비전 AI 솔루션

## 마키나락스 용접 비전 AI 솔루션은

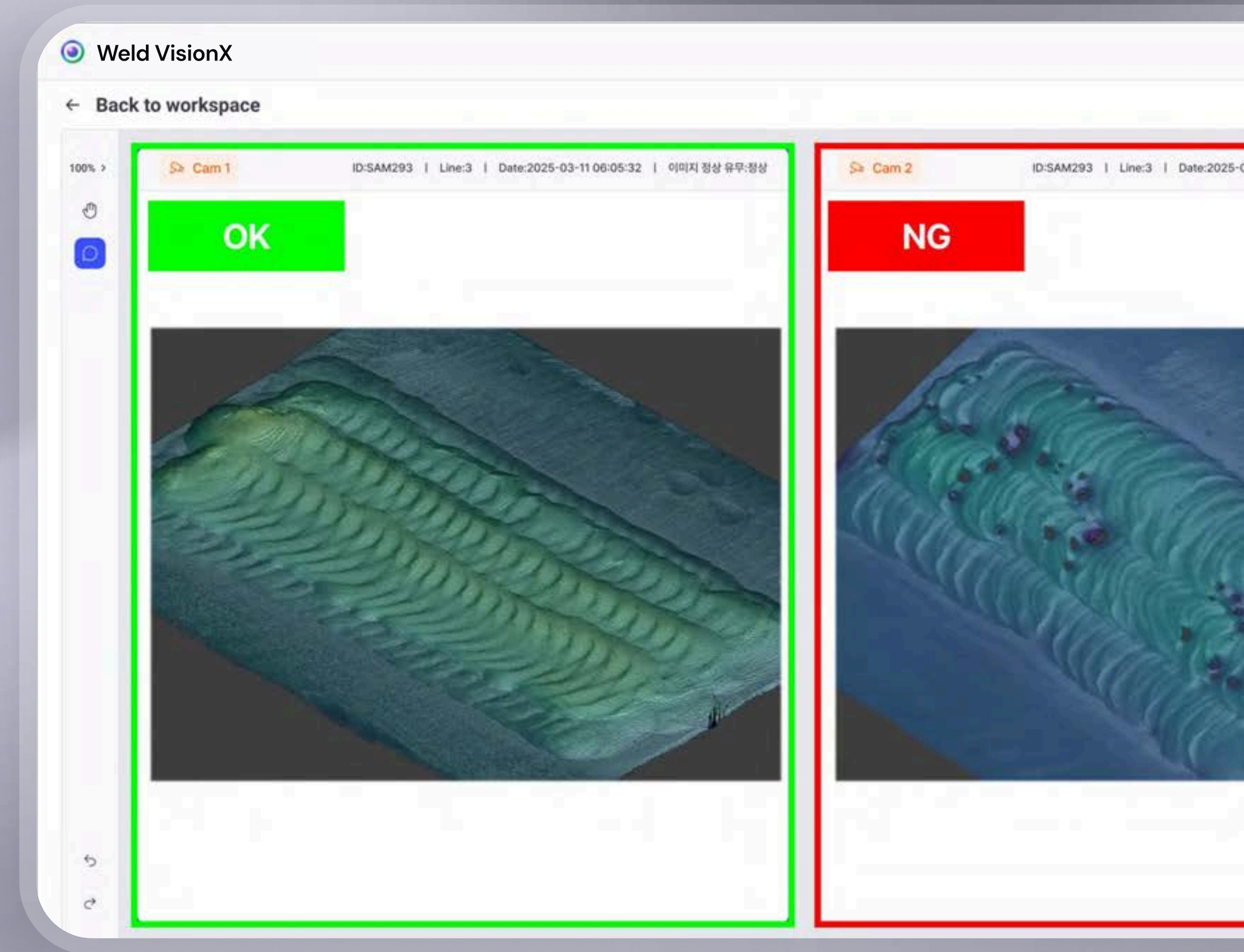
3D AI 비전으로 현장의 변수를 스스로 인지합니다.  
가공 오차 인식부터 경로 생성, 용접, 품질 검사까지 이어지는  
전 공정의 **완전한 자율 용접(Autonomous Welding)**을 실현합니다.

3D AI 비전이 용접선을 스스로 찾아 경로를 생성하는  
Zero-Teaching으로 복잡한 티칭 작업을 제거하고 셋업 시간을  
획기적으로 단축합니다.

용접과 품질 검사를 하나의 공정으로 통합한 All-in-One 체계로 비정형  
결함 분류와 전수 검사를 실현합니다.

### Key Features

- 1 AI 용접 자동화
- 2 AI 용접 품질 검사





제품이 바뀌면 로봇 좌표를 다시 찍어야 합니다

주변 밝기에 따라 검사 결과가 계속 널뛰네요



조금만 형상이 달라도 기존 용접 좌표는 바로 틀어집니다

적정 용접 조건은 결국 작업자 감에 맡기고 있습니다



반사 때문에 카메라가 제대로 못 잡아요

눈에 안보이는 불량을 놓칠까 봐 항상 불안합니다



터치 센싱 때문에 생산성이 떨어집니다

검사 결과가 데이터로 남지 않아서 추적이 어렵습니다



비드 품질 판정이 사람마다 다릅니다

⋮

작업자의 숙련도가 곧 공정의 품질 수준입니다



# 용접 공정, AI 없이 운영하고 계신가요?

# AI 용접 자동화

3D AI 비전이 용접 대상의 형상을 실시간으로 스캔해 작업자의 수동 티칭과 터치 센싱 없이 로봇이 스스로 최적의 용접 경로를 생성합니다

## 🕒 Seam Detection

3D 포인트클라우드 기반의 정밀 용접선 자동 인식

## 📐 Path Generation

실시간 로봇 좌표 변환 및 궤적 자동 생성

## 🔍 Adaptive Tracking

공정 중 발생하는 열변형 및 진동을 실시간으로 보정

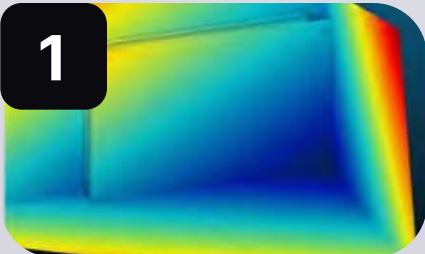
## 🔧 Zero-Teaching

티칭 작업 없이 자동 용접 시작

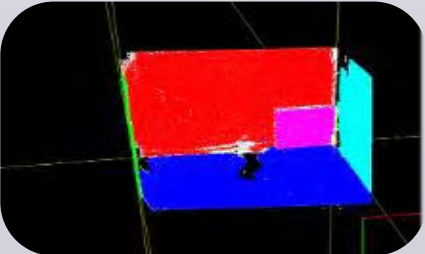
AI-powered  
Welding Automation



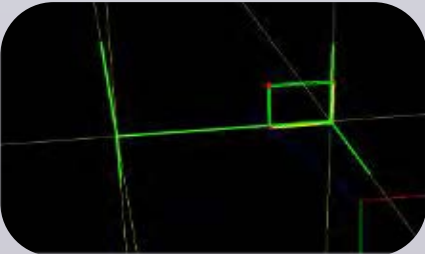
# AI 용접 자동화 프로세스

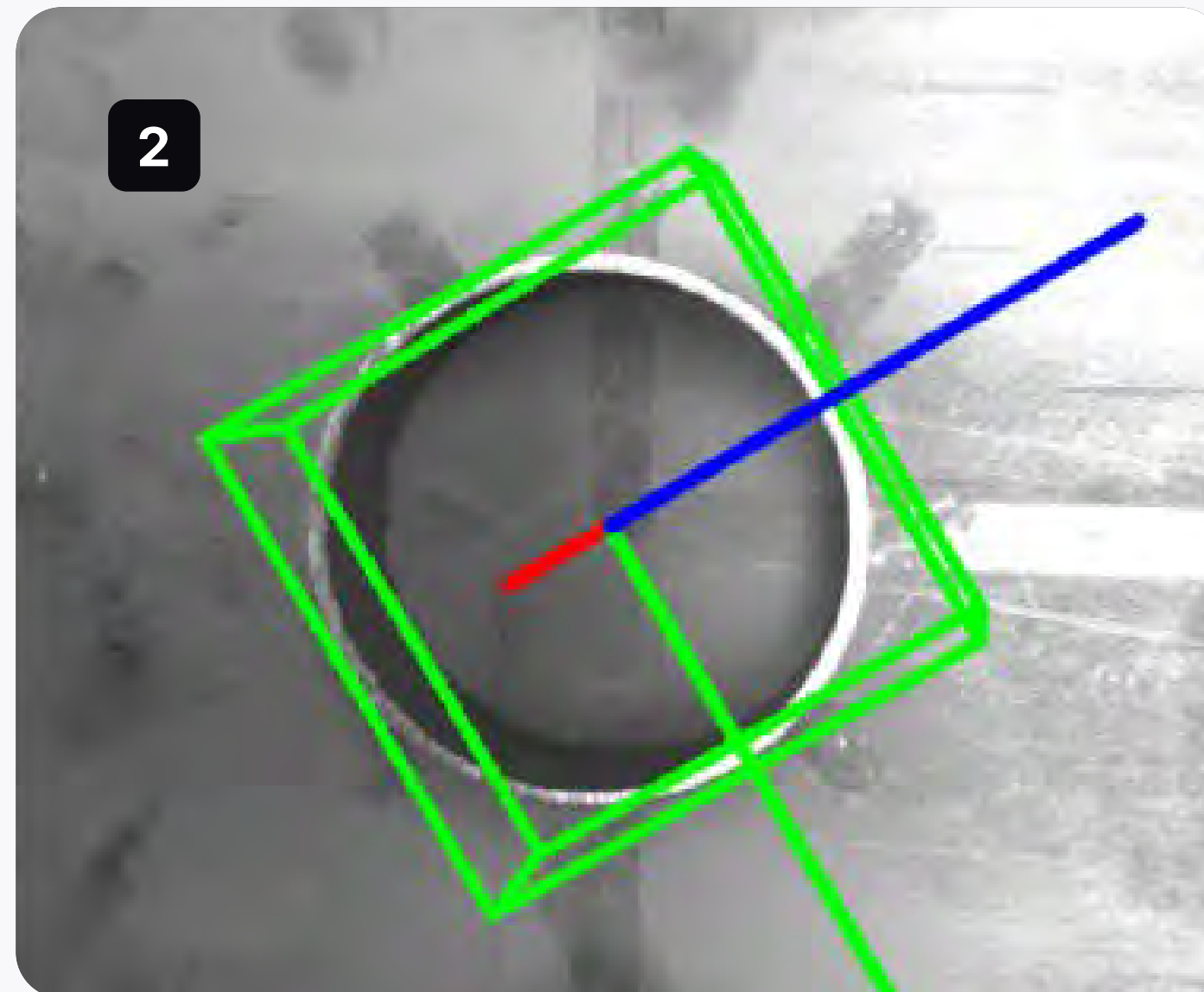
**1**  Step 1.  
3차원 데이터 획득

---

 Step 2.  
Global Context  
인식을 통한 용접대상물 ID 식별

---

 Step 3.  
3D Line 기반  
용접대상 Trajectory 추출



### 3D 형상 데이터 획득

- 3D 센서 포인트 클라우드로 용접선 위치 자동 인식
- 곡면, 변형 등 복잡한 형상도 정밀 감지

### 실시간 궤적 생성

- 용접 궤적을 실시간 생성
- 별도 티칭 없이(Zero-Teaching) 즉시 경로 생성

### 정밀 용접 및 최적화

- 생성된 최적 경로로 숙련공 없이 로봇 자동 용접 수행
- 현장 데이터 지속 학습으로 AI 모델 성능 자동 고도화

# AI 용접 품질 검사

3D 레이저 프로파일 데이터를 활용해 비드의 높이와 부피를 포함한 입체적 결함을 시가 실시간으로 정밀하게 판정합니다

## 🔍 3D Bead Profiling

2D에서 불가능한 비드의 입체 형상 데이터 취득

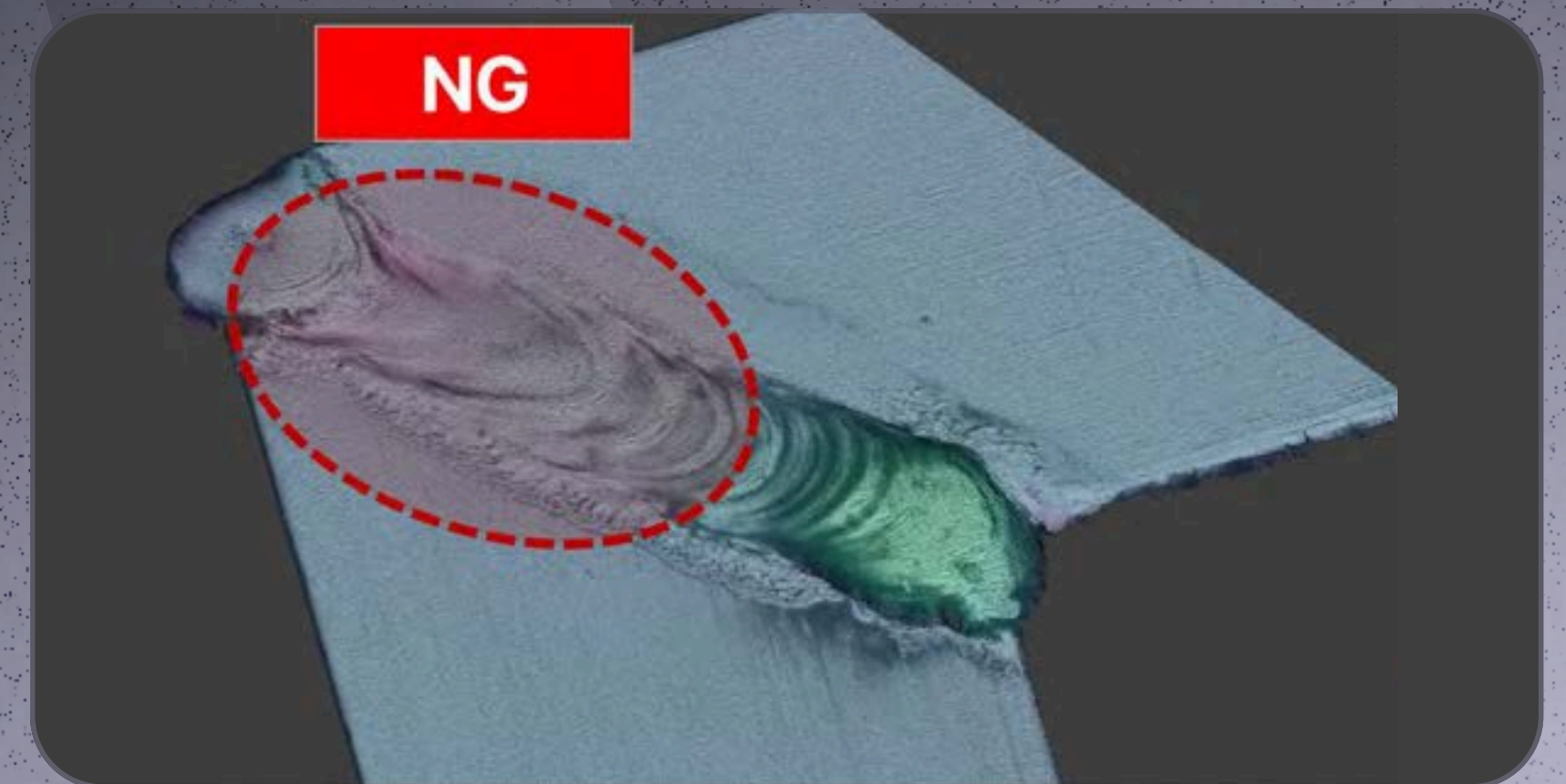
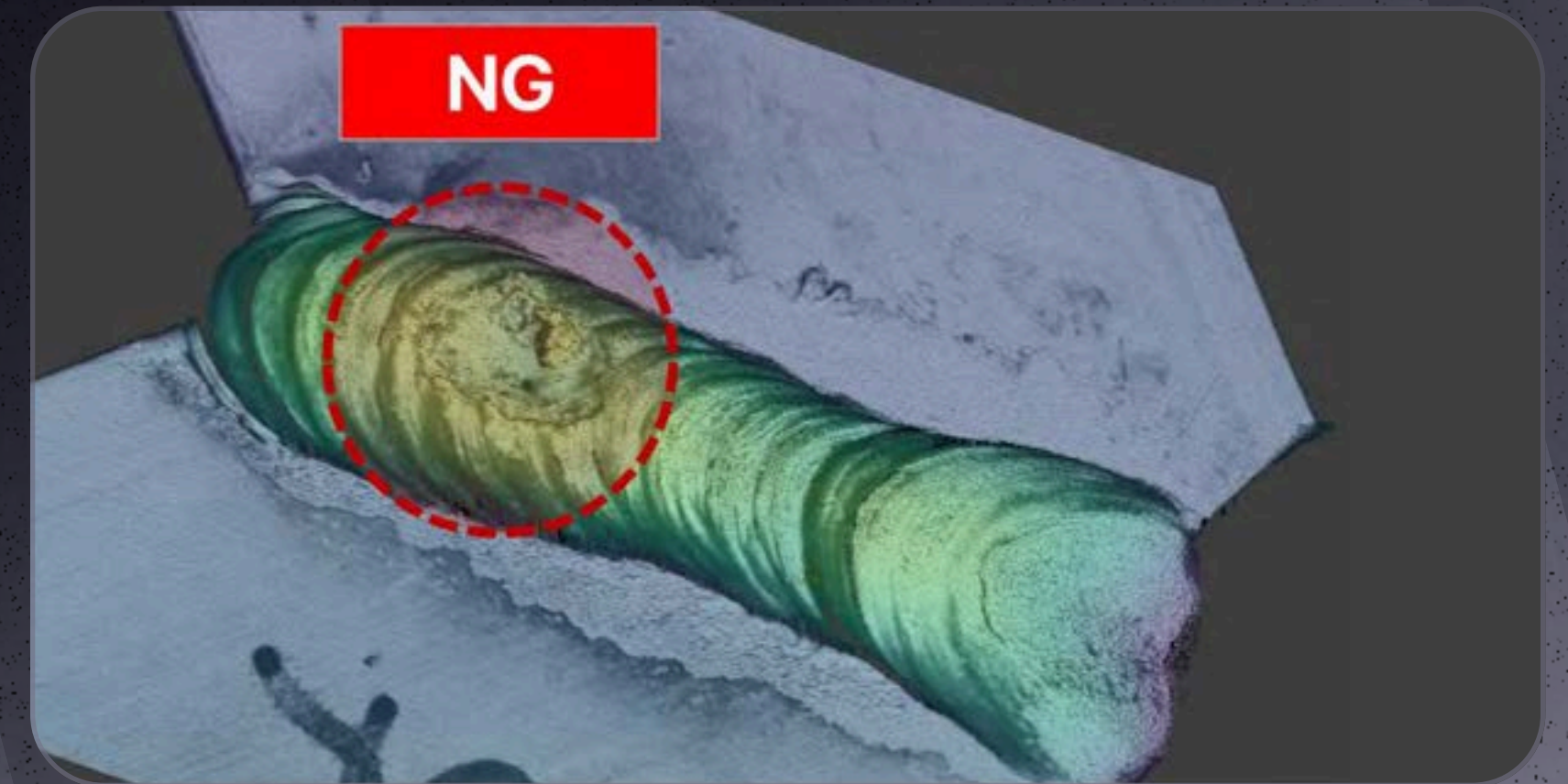
## ↻ Deep Learning Classification

기공, 크랙, 언더컷 등 비정형 결함의 고정밀 분류

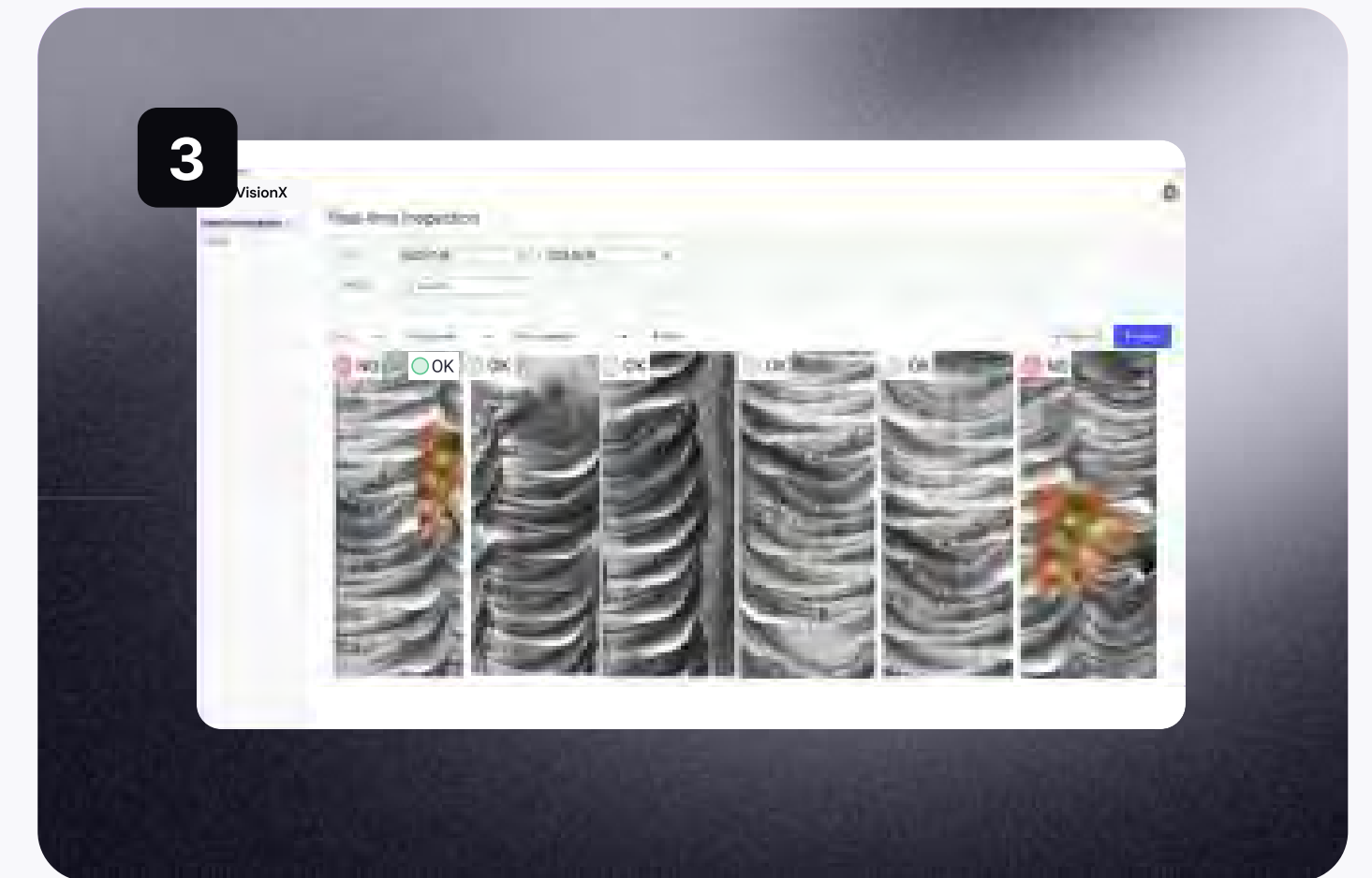
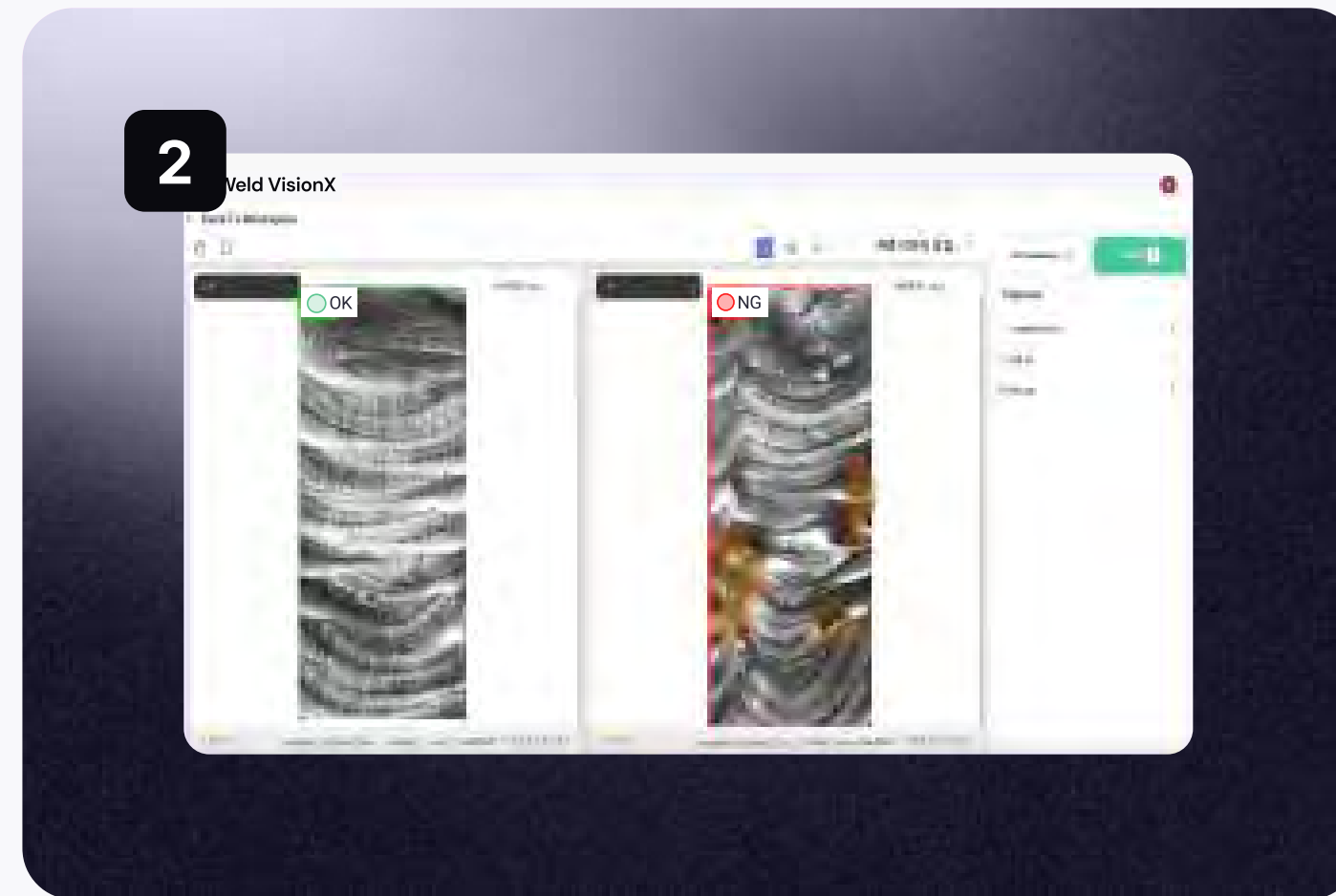
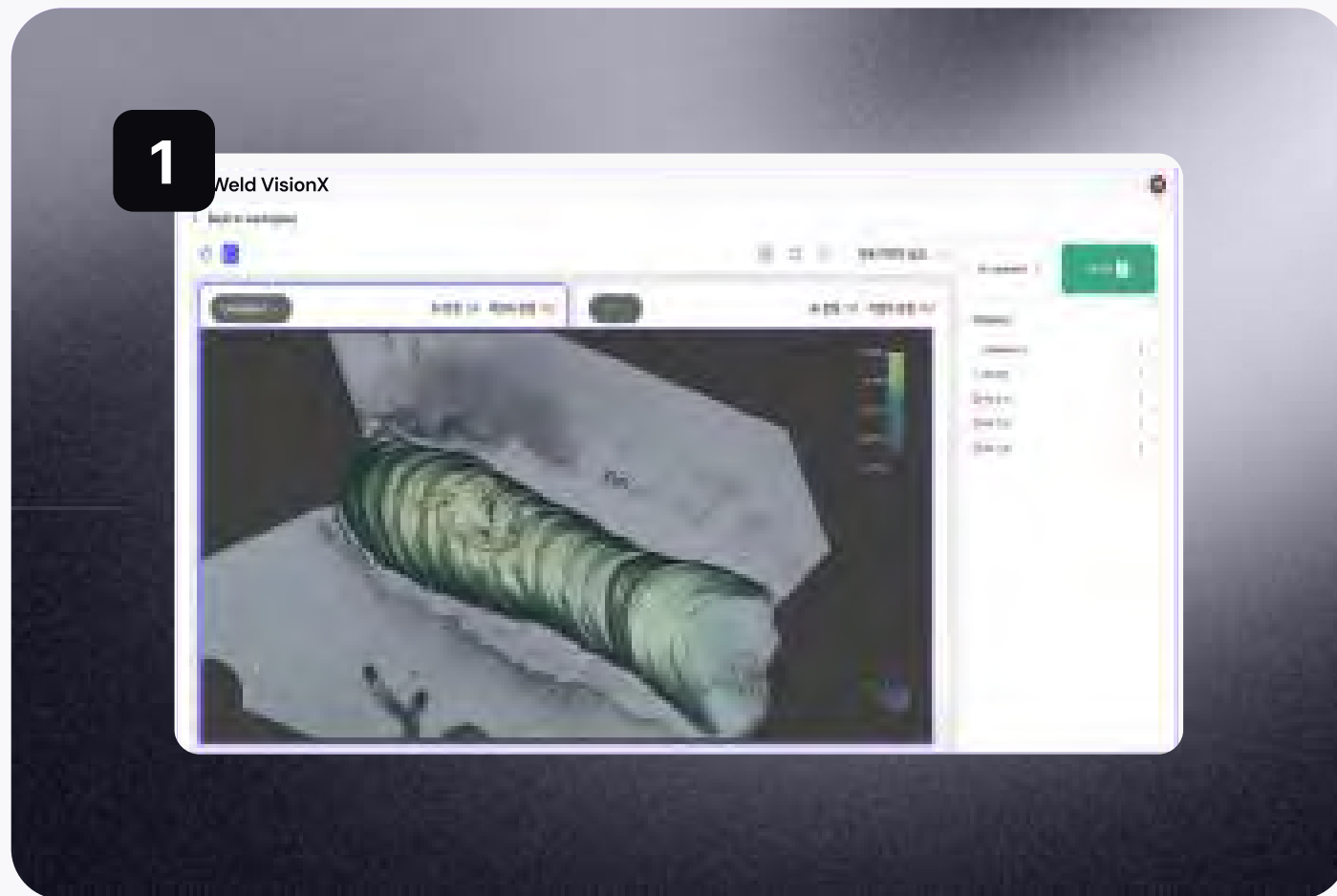
## 🔧 Real-time Optimization

공정 중 품질 저하 감지 시 시가 실시간으로 개선 가이드 전달

AI-powered Welding  
Quality Inspection



# AI 용접 품질 검사 프로세스



## 3D 비전 기반 형상 데이터 획득

- 용접 비드의 단면 높이, 폭 등 정량 측정 가능
- 표면 반사/조도 변화 대응 가능, 기존 2D 대비 형상 재현력 우수
- 비정형 결함(기공, 크랙, 언더컷) 검출에 형상 정보 기반 분석 가능



## AI 기반 비정형 결함 분류

- 분류(Classification) AI 모델 적용
- 관심영역 내 형상 특징 추출 → OK/NG 자동 판정
- 실시간 판정 및 경계 조건 자동 학습 가능

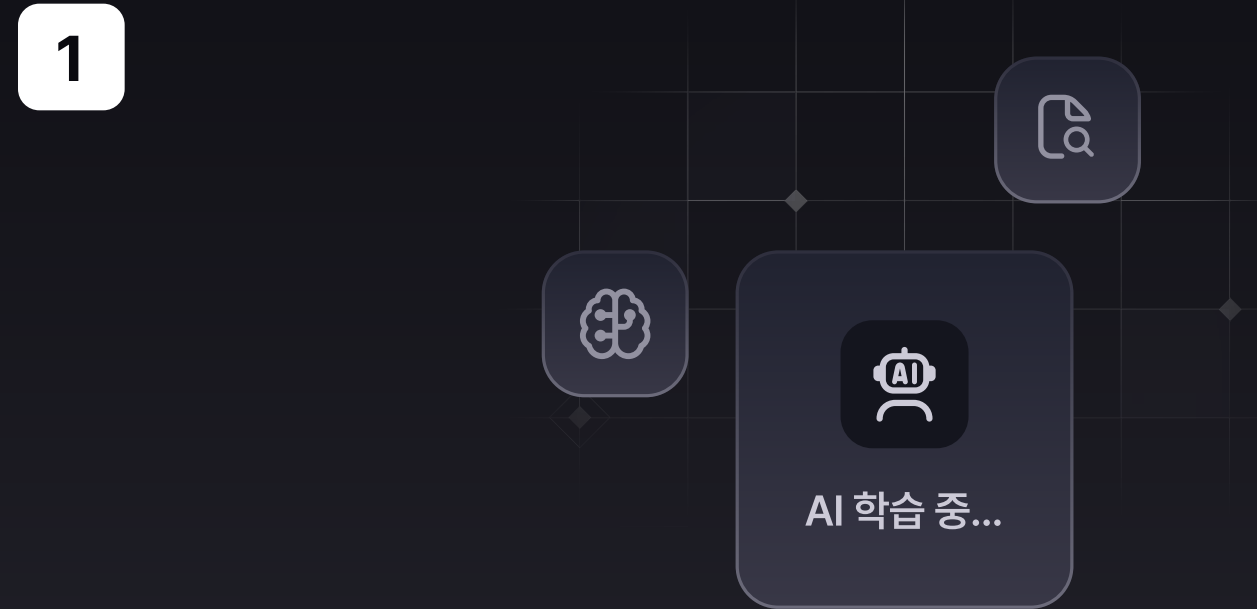


## 정량 데이터 기반 품질 이력 관리

- 시간, 비드 위치, 판정결과 등 메타데이터 저장
- 데이터베이스 또는 클라우드 연동을 통한 이력 조회 및 분석 가능
- MES/QMS 연계 시, 공정 제어 및 사후 품질 대응 자동화 가능

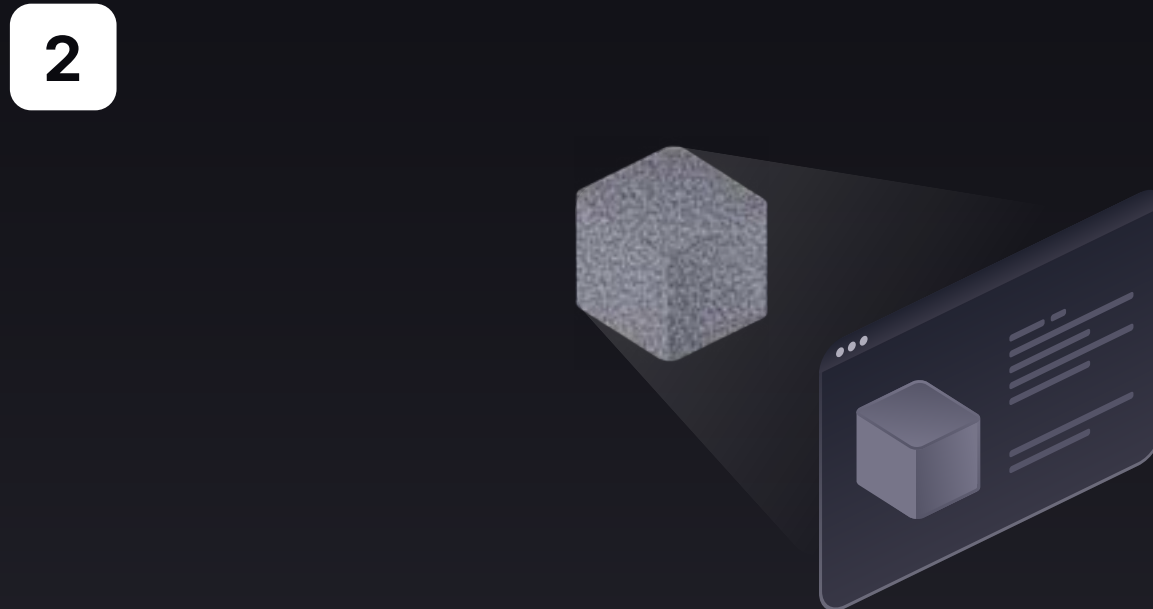
# 기존 비전 AI를 넘어선 핵심 기술

Zero-Teaching AI, 3D 형상 인식, 데이터 정량화 기술을 통해 비정형 공정에서도 일관된 품질과 자율 제조를 구현합니다



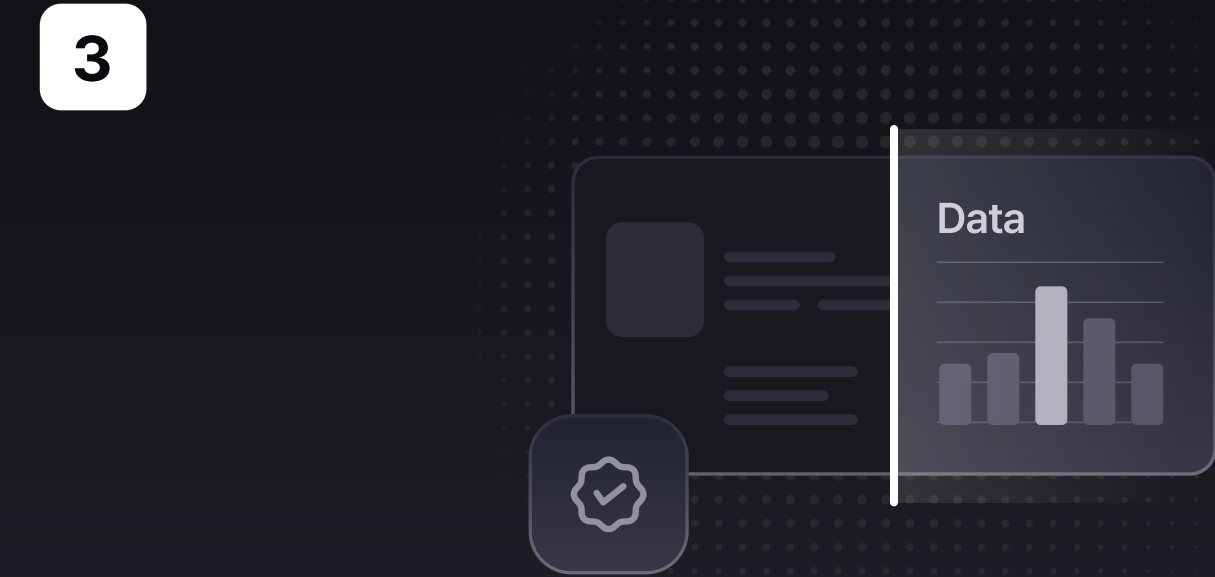
## Zero-Teaching AI

3D CAD 도면 없이도 규칙을 정의할 필요 없이 AI가 스스로 학습하여 어떤 변수 앞에서도 숙련공처럼 유연하게 대응합니다



## 3D Vision for Any Place

조명이나 금속 반사 같은 환경 노이즈에서도 실제 입체 형상을 인식하여 흔들림 없는 정밀도를 유지합니다



## Data for Better Work

품질을 정량적 데이터로 관리하고 최적의 용접 조건 가이드를 제시하여 스스로 개선되는 자율 공정을 구현합니다

# 용접 공정의 기준을 MakinaRocks 비전 AI로 바꾸세요

## As-is

⊕ 용접 위치 파악 방식	<b>터치 센싱 (Touch Sensing)</b> 로봇이 용접점을 일일이 눌러보며 위치 파악
🕒 준비 소요 시간	<b>수 분(minutes) 소요</b> 물리적 접촉 및 계산 시간으로 인한 병목 발생
🔍 품질 검사 체계	<b>사후 육안 검사</b> 공정 종료 후 사람이 확인 (불량 발견 시 재작업 불가피)
🗨️ 공정 개선	<b>피드백 부재</b> 단순 반복 수행에 그침

## To-be

<b>비전 AI 인식 (Vision-based AI)</b> 카메라 촬영 즉시 시가 용접 지점 자동 계산
<b>1~2초 이내 완료</b> 인식과 동시에 분석 및 로봇 실행 준비 완료
<b>실시간 인프로세스 검사</b> 로봇팔의 카메라가 용접 중 실시간 모니터링
<b>실시간 최적화</b> 품질 이상 감지 시 즉각 개선 방향 피드백 및 반영

# 용접 비전 AI in Action



조선·중공업

대형 구조물 Zero-Teaching 자율 용접

3D 비전이 대형 구조물의 용접선을 실시간 스캔  
위치 오차·열 변형을 자동 인지하고 즉시 경로 생성



티칭 맨아워 획기적 단축 · 비정형 공정 무인화



자동차

실시간 갭 보정 및 적응형 용접

조립 단차·갭을 용접 직전 자동 계측  
전류·전압·위빙 조건을 실시간 자동 보정



공차 누적 Zero · Rework 비용 절감



전기차(EV)

고속 레이저 용접 전수 검사

헤어핀 모터·버스바 미세 결함 3D 정밀 검출  
마이크로 단위 기공·크랙·비드  
불량 자동 판별으로 정확도 극대화



핵심 부품 신뢰도 확보 · 화재 리스크 예방



플랜트 · 철강

3D 비드 정량 검사 및 데이터 자산화

언더컷·오버랩 등 형상 정밀 계측  
선급 기준 자동 리포트 생성 및 데이터 저장



검사 기준 표준화 · 품질 데이터 자산화

# AI가 만드는 용접 공정 혁신

AI 기반 자율 용접은 가동률, 품질, 데이터 운영 수준을 동시에 끌어올리고 측정 가능한 성과를 통해 공정 효율과 리스크를 구조적으로 개선합니다

용접 로봇 가동률  
2배 증대

2X

수동 티칭과 좌표 수정으로 발생하던 비가동 시간을 줄이고, AI 자율 경로 생성으로 로봇 가동률을 획기적으로 개선합니다

품질 검출력  
98% 이상 상향 표준화

98%

육안 검사 한계를 정량화된 AI 판정으로 대체해 개인 편차 없는 상향 표준화 품질 체계를 구축합니다

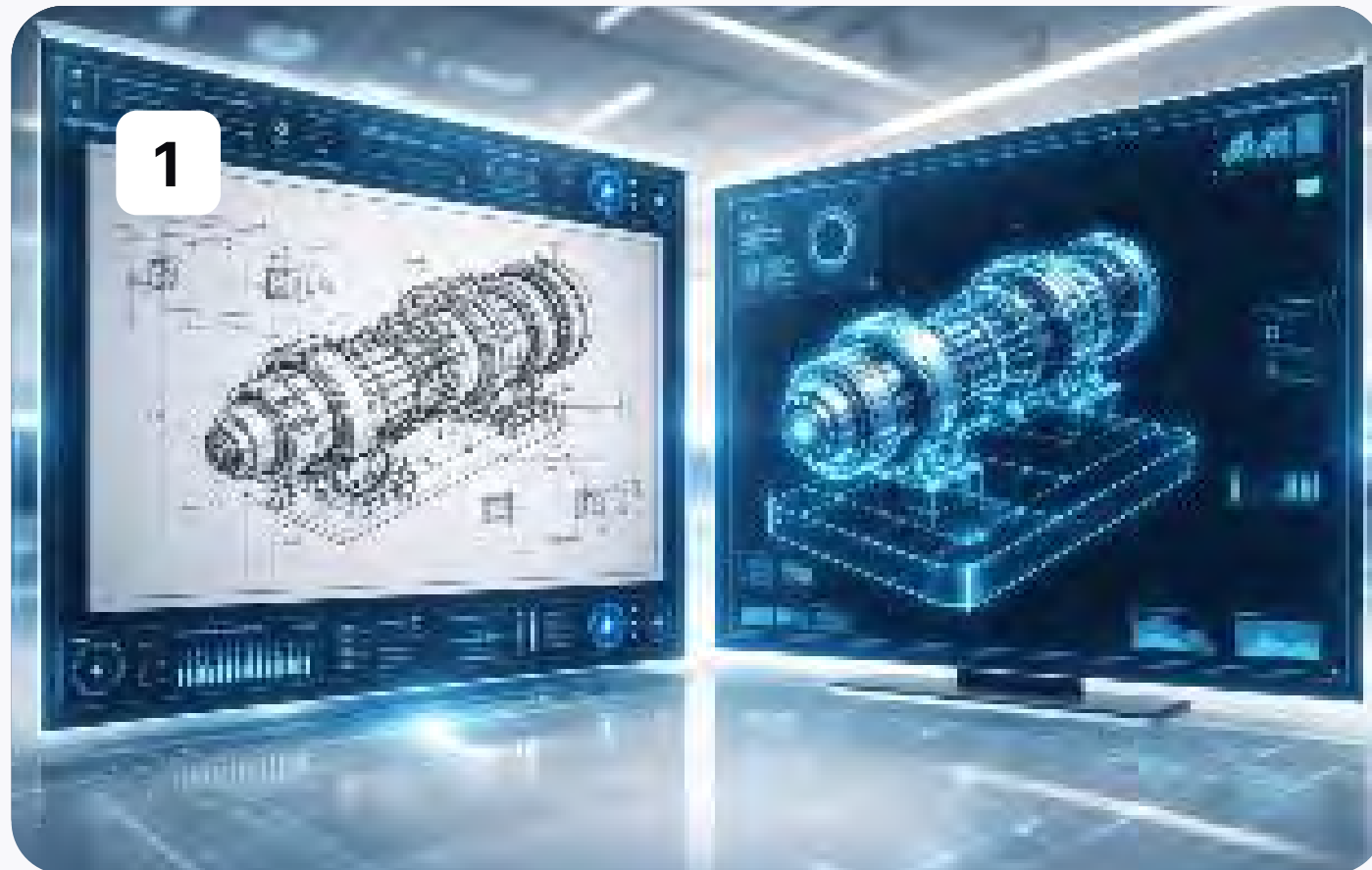
용접 공정의 100%  
디지털 전환과 자산화

100%

전류·전압·비전 데이터를 전수 수집·관리해 공정 최적화와 예지 보전을 위한 핵심 데이터 자산으로 전환합니다

# The Future of Autonomous Welding

숙련자 의존도가 높은 용접 공정을 표준화하고  
용접-검사-제어를 연결해 자율 제조 체계로 전환하세요



## 용접 공정의 구조적 전환

작업자의 경험과 수동 티칭 중심의 용접 공정을 3D 형상 인식과 Zero-Teaching 기술을 적용한 표준 공정 구조로 전환합니다



## AI 기반 자율 제조

용접과 동시에 수행되는 3D 정밀 검사 데이터를 활용해 로봇 궤적과 용접 조건을 실시간으로 자동 보정합니다



## 용접 품질의 데이터 자산화

용접 품질을 감이 아닌 데이터 기반으로 운영하며 지속적인 공정 개선을 위한 지능 자산을 구축합니다

# Get Started →

홈페이지 [www.makinarocks.ai](http://www.makinarocks.ai)  
메일 문의 [contact@makinarocks.ai](mailto:contact@makinarocks.ai)  
전화 문의 +82 2 6245 1221  
회사 주소 12F, 343, Gangnam-daero, Seocho-gu, Seoul, South Korea