PlantPulse® 구축 방법론

EDGE · PLATFORM · AI

PLANTPULSE 제품으로 세우는 AI 공장

PlantPulse AI 공장 구축 방법론.

설비에서 값을 모으는 일부터, 그 값을 공장의 구조에 얹고, 현장이 쓰고, AI 가 근거를 들어 제안하기까지 — PlantPulse 네 제품으로 **한 라인씩** AI 공장을 세우는 일곱 단계를 정리했습니다. 단계마다 목표 · 하는 일 · 쓰는 제품 · 납품물 · 완료 기준을 적었습니다.

7단계	4제품	한 라인	0
진단부터 운영 · 확산까지	엣지 · 플랫폼 · AI · 스튜디오	끝까지 세운 뒤 넓히기	인터넷 요구 — 폐쇄망 그대로

2026년 11월 · Rev. 2026.11

고객 납품용 구축 방법론 · 온프레미스 / 폐쇄망

kopens®

AI 공장은 네 제품이 쌓인 한 벌입니다 — 아래가 위를 떠받칩니다

엣지가 모으고, 플랫폼이 저장하고 공장의 구조로 세우고, 현장이 그 위에서 기록하고, AI 가 근거를 찾아 설명하고 제안합니다. 각 층은 아래층이 내준 것만 씁니다 — 그래서 **구축 순서가 곧 의존 순서**이고, 원 안의 번호가 다음 쪽의 단계입니다.

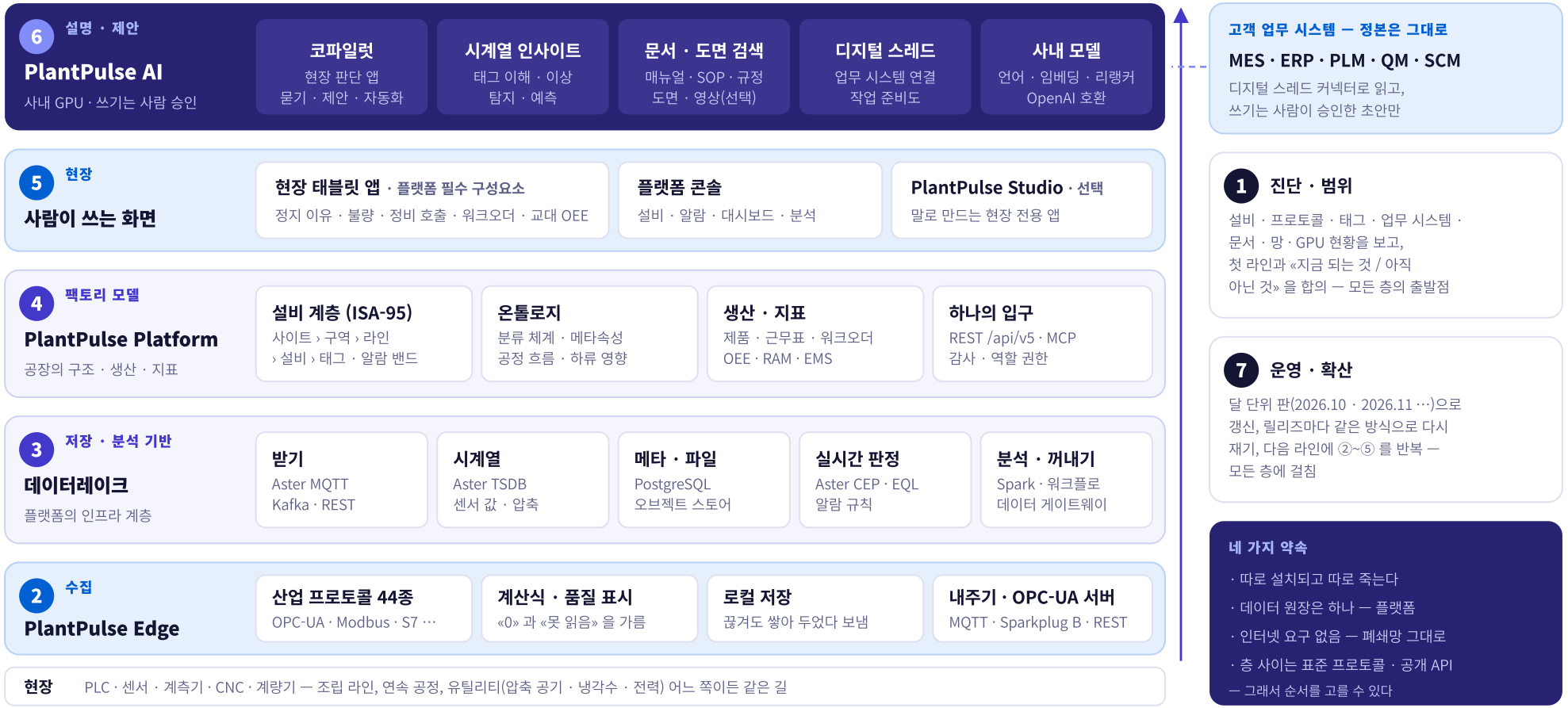


그림 1. PlantPulse 제품 스택과 일곱 단계. AI 는 데이터를 따로 모으지 않고 플랫폼이 표준화해 둔 자산 모델 · 시계열 · 알람 · 온톨로지를 도구(MCP)로 불러 근거로 씁니다. 엣지만 먼저 깔아 모으다가 플랫폼을 붙여도 되고, AI 없이 플랫폼만 쓰다가 뒤에 얹어도 됩니다.

일곱 단계 — 한 라인을 끝까지 세운 뒤 넓힙니다

공장 전체를 한 번에 바꾸지 않습니다. **정지 비용이 가장 큰 라인 하나**에서 ②~⑥ 을 끝까지 돌려 틀을 굳히고, 같은 틀을 다음 라인에 반복합니다. 앞 단계가 뒤 단계의 전제이고, 각 단계는 **완료 기준**을 넘어야 다음으로 갑니다.

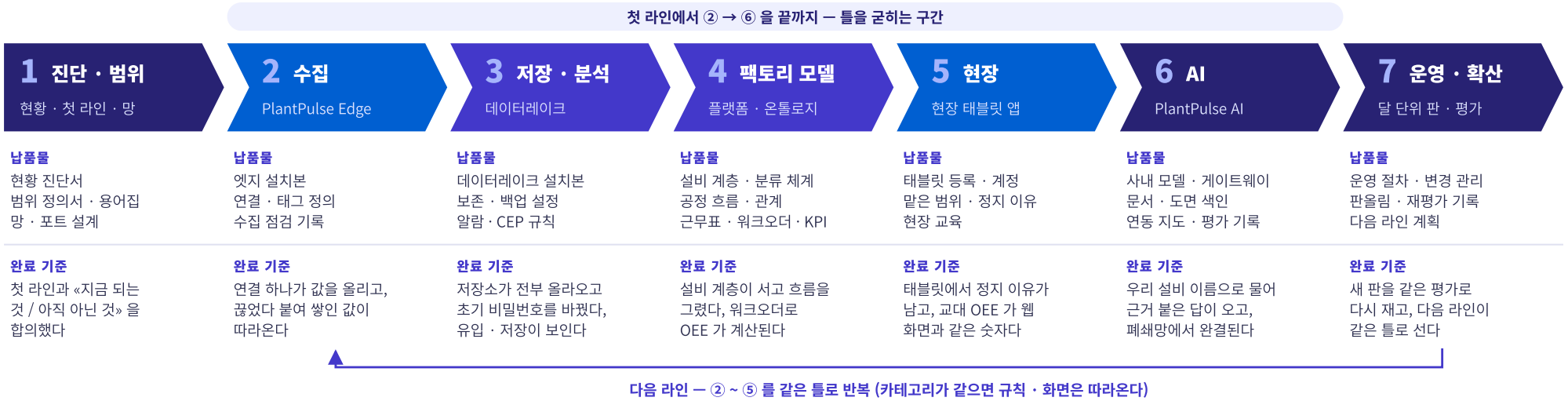


그림 2. 단계 로드맵 — 단계마다 넘겨드리는 것과, 다음 단계로 가기 전에 함께 확인하는 완료 기준. 아래 화살표가 확산 고리입니다. 파란색은 현장 · 사람 곁에 놓이는 단계입니다.

순서가 곧 의존 관계

설비 계층과 공정 흐름(④)이 없으면 «이 설비가 서면 어디까지 영향인가» 에 빈 답이 옵니다. 그 빈 답은 «영향 없음» 이 아니라 «그려 둔 것이 없음» 입니다.

건너뛸 수 있는 순서

엣지만 먼저 깔아 데이터를 쌓아 두거나, AI 없이 플랫폼만 쓰다가 뒤에 얹어도 됩니다. 층 사이가 표준 프로토콜 · 공개 API 라서 가능한 일입니다.

기대치를 먼저 맞춘다

AI 는 정리되지 않은 데이터에서 답을 만들지 않습니다. ① 에서 지금 가능한 것과 아직 아닌 것을 먼저 합의합니다.

무엇을 어디부터 — 그리고 현장 신호를 놓치지 않고 모으기

1 진단 · 범위 — 고객과 함께

목표	첫 라인과 범위를 고르고, **지금 되는 것과 아직 아닌 것**을 착수 전에 합의합니다.
하는 일	• 설비 · PLC · 계측기 목록과 프로토콜, 기존 태그 목록과 설비 대장을 받습니다 • 업무 시스템(MES · ERP · PLM · QM · CMMS) 과 문서(매뉴얼 · SOP · 도면 · 정비 이력) 현황을 봅니다 • 업무 용어(제품 · LOT · 작업지시 · 불량 코드 · 정지 이유)의 뜻을 맞춥니다 • 망 · 방화벽 · 서버 · GPU 환경을 확인하고, 어떤 포트를 밖에 열지 정합니다 • 정지 비용이 가장 큰 라인 하나를 첫 라인으로 고릅니다 — 조립 라인이든 연속 공정이든 유틸리티든
쓰는 것	제품별 설치 요건 · 포트 문서, 공개 데모(플랫폼 · 엣지 · 현장 태블릿 앱)로 화면을 미리 맞춰 봅니다
납품물	현황 진단서 · 범위 정의서 · 용어집 · 망 / 포트 설계 · 단계별 일정
완료 기준	**첫 라인, 붙일 업무 시스템과 근거로 쓸 문서의 범위, «아직 아닌 것» 목록을 고객과 KOPENS 가 문서로 합의했다**

2 수집 — PLANTPULSE EDGE

목표	현장 신호를 정해진 주기로 읽어 **끊겨도 빈칸 없이** 플랫폼에 올립니다. 현장 신호는 다시 만들 수 없습니다.
하는 일	• PLC · 계측기와 연결하고 태그를 정의합니다 — 산업 프로토콜 44종(OPC-UA · Modbus · MELSEC · S7 · LS · EIP …) • 태그마다 계산식으로 단위 변환 · 영점 보정을 하고, 품질을 표시해 **값 0 과 «못 읽음»** 을 처음부터 가릅니다 • MQTT · Sparkplug B · REST 로 플랫폼에 보내고, 필요하면 OPC-UA 서버로 기존 SCADA 에 내줍니다 • 엣지를 둘로 둘 때는 PLC 에 쓰는 권한을 한 쪽에만 줍니다 • 컨테이너로 설치하고, 업그레이드 · 자동 롤백 경로를 확인합니다. 초기 비밀번호를 바꿉니다
쓰는 것	PlantPulse Edge — 수집기 · 드라이버, 계산식, 로컬 저장, Node-RED 플로우, 엣지 콘솔 · REST · MCP
납품물	엣지 설치본 · 연결 / 태그 정의(태그 · 연결 정의는 플랫폼에서 관리하고 엣지가 받아감) · 수집 점검 기록
완료 기준	**플랫폼에 등록되고 연결 하나가 값을 올린다. 선을 끊었다 붙여 그 사이 쌓아 둔 값이 따라오는지까지 확인했다**

② 에서 «끊었다 붙이는» 시험을 꼭 합니다. 평소에는 드러나지 않고 정작 필요할 때 드러나는 기능입니다. 도입 때 한 번 확인해 두면 나중에 「그때 데이터가 왜 비었나」 를 따질 일이 없습니다. 끊긴 구간은 0 으로 채우지 않고 «못 읽음» 으로 남습니다 — 수집이 끊긴 설비가 «정상» 으로 보고되지 않게 하기 위해서입니다.

한 원장에 쌓고, 그 위에 공장의 구조를 세웁니다

3 저장 · 분석 기반

PLATFORM · 데이터레이크

목표	모든 값이 **하나의 원장**에 모이고, 흐르는 값 위에서 규칙이 즉시 판정되는 기반을 세웁니다.
하는 일	• 데이터레이크를 설치합니다 — 컨테이너 하나 안에서 받기 · 저장 · 판정 · 분석 서비스가 정해진 순서로 뜹니다 • 성질이 다른 셋을 나눠 둡니다 — 시계열은 Aster TSDB, 설정 · 자산은 PostgreSQL, 파일 · 이미지는 오브젝트 스토어 • 엣지에서 오는 길(Aster MQTT)과 내부 메시징을 확인합니다 • 알람 규칙과 실시간 판정(Aster CEP · EQL)을 첫 라인에 겁니다 • 보존 기간 · 백업을 정하고, 비밀번호 · API 키를 바꿉니다. BI · 외부 시스템은 데이터 게이트웨이 한 문으로 들입니다
쓰는 것	데이터레이크 — Aster MQTT · Kafka · Aster TSDB · PostgreSQL · 오브젝트 스토어 · Aster CEP · Spark · 워크플로 · 데이터 게이트웨이, 관리 콘솔
납품물	데이터레이크 설치본 · 보존 / 백업 설정 · 교체한 자격증명 목록 · 알람 · CEP 규칙
완료 기준	**콘솔에 로그인되고 초기 비밀번호를 바꿨다. 저장소가 전부 올라왔고, 모니터링에서 초당 유입 · 큐 · 저장소 상태가 보인다**

4 팩토리 모델 · 온톨로지

PLANTPULSE PLATFORM

목표	값에 **«어느 설비의 무엇인가»** 를 붙이고, 설비 사이의 흐름과 생산 · 지표를 세워 사람과 AI 가 같은 구조로 공장을 보게 합니다.
하는 일	• ISA-95 계층(사이트 › 구역 › 라인 › 설비 › 태그)을 세우고 태그를 설비에 붙여 단위 · 알람 밴드를 정합니다 • 분류 체계(카테고리 · 메타속성)와 공정 흐름 · 의존 · 생산 관계(온톨로지)를 그립니다 — 다음 쪽의 일곱 걸음 • 제품 · 고객 · 임직원 · 근무표 · 워크오더를 등록합니다 • 설비마다 OEE · RAM · EMS 플러그인을 골라 붙이고, 정지 사유 · 고장 원인 사전을 정합니다 • 운영자가 매일 볼 대시보드 · 알람 화면을 정합니다. MES 가 있으면 워크오더 연동을 맞춥니다
쓰는 것	플랫폼 콘솔 — 팩토리 관리(모델 · 에셋 · 온톨로지 · 메타데이터) · 공정 다이어그램 · 생산 관리 · ISO 데이터 및 분석(OEE · RAM · EMS) · REST /api/v5 · MCP
납품물	자산 계층 · 분류 체계 · 공정 흐름 · 태그 매핑 · 근무표 · 워크오더 · KPI 설정 · 온톨로지 정의서
완료 기준	**설비 계층이 서고 공정 흐름을 그렸다(하류 영향 조회의 전제). 진행 중인 워크오더가 있을 때 첫 라인의 OEE 가 계산된다**

저장을 셋으로 나눈 이유

값은 끝없이 들어오고 설정은 거의 안 바뀌며 파일은 크기만 큽니다. 대신 입구는 하나로 두어, 쓰는 쪽은 셋을 구별하지 않습니다.

OEE 는 워크오더가 있을 때만

OEE · EMS 는 진행 중인 워크오더가 있을 때 계산됩니다. 그래서 ④ 의 완료는 «계층이 섰다» 가 아니라 «워크오더로 지표가 나온다» 입니다.

같은 계산은 한 곳에

같은 계산을 엣지와 플랫폼 양쪽에 두면 두 값이 갈립니다. 현장에서 바로 써야 하면 엣지, 설비를 가로질러 보거나 보존하려면 플랫폼 — 한 곳을 정합니다.

온톨로지 — 공장을 «AI 가 알아듣는 구조» 로 세우는 일곱 걸음

온톨로지는 세 층으로 쌓입니다. **플랫폼**이 뼈대(자산 · 태그 · 관계)를 세우고, **AI 시계열 인사이트**가 태그의 뜻과 서로의 관계를 실데이터로 익히고, **디지털 스레드**가 고객 업무 시스템의 주문 · 작업 · 도면을 같은 그래프에 잇습니다. 원본은 각자의 시스템에 두고, 그래프에는 번호 · 참조 · 시각 · 출처만 싣습니다.

#	걸음	하는 일	산출물	고객 참여	제품에서
1	**용어 · 범위 합의**	대상 사이트 · 라인, 설비 명명 규칙, 업무 용어의 뜻을 맞춥니다(① 에서 시작)	범위 정의서 · 용어집	생산기술 · IT	—
2	**자산 계층**	사이트 › 구역 › 라인 › 설비를 ISA-95 틀로 세웁니다. 기존 설비 대장을 기준 자료로 이름 · 계층을 맞춥니다	자산 계층 트리	설비 담당	팩토리 관리 › 모델 · 에셋
3	**분류 체계 · 메타속성**	설비 카테고리(예: 회전기계 › 모터 · 펌프 · 압축기, 열설비 › 보일러 · 열교환기, 가공 · 조립 설비, 검사 장비)와 카테고리별 속성(제조사 · 기종 · 정격 출력 · 전압 · 중요도)을 정합니다. 규칙 · 화면이 이 단위로 배포됩니다	카테고리 · 메타속성 표	설비 · 정비	팩토리 관리 › 온톨로지 · 메타데이터
4	**태그 매핑 · 프로파일링**	엣지가 모은 태그(모터 전류 · 베어링 진동 · 토출 압력 · 반응기 온도 · 생산 카운터 등)를 설비에 붙이고 단위 · 알람 밴드를 정합니다. AI 가 실데이터로 각 태그가 무엇을 재는지 · 정상 범위 · 신뢰도를 남깁니다(⑥ 뒤 보강)	태그 ↔ 설비 매핑, 태그 프로파일	계장 · 운전	플랫폼 태그, AI 시계열 인사이트
5	**관계 · 공정 흐름**	공급(FEEDS) · 의존(DEPENDS_ON) · 생산(PRODUCES) 관계를 그립니다 — 예: 투입 → 가공 → 조립 → 품질 검사 → 포장, 연속 공정이라면 원료 → 반응 → 분리 → 저장, 그리고 압축 공기 · 냉각수 같은 유틸리티 의존. «이게 멈추면 무엇이 영향받나» 의 근거입니다	공정 다이어그램 · 관계 목록	생산기술	공정 다이어그램 · 온톨로지 그래프
6	**업무 시스템 바인딩**	MES · ERP · PLM · QM 등을 커넥터로 붙이고, 시스템의 코드(설비 코드 · 작업지시 번호)가 그래프의 무엇인지 잇습니다. 적합성 시험을 통과해야 켜집니다(⑥ 에서)	연동 지도 · 바인딩 표	IT · SI	AI 관리 콘솔 › 디지털 스레드
7	**검증 · 변경 관리**	첫 라인에서 질문 · 영향 조회 · 규칙 배포가 기대대로 도는지 확인하고, 설비 추가 · 설계 변경 때 누가 무엇을 고치는지 정합니다	검증 기록 · 변경 절차	운영 책임자	AI 채팅 · 작업 준비도 · 감사 로그

넘기기 전에 함께 확인하는 것

계층 완결	모든 설비가 라인 · 구역 · 사이트에 매달려 있는가 — 고아 설비가 없는가
태그 매핑	수집 태그가 설비에 붙었는가, 값이 들어오지 않는 «죽은 태그» 는 무엇인가
관계 · 흐름	하류 영향 조회가 현장 판단과 같은 설비를 짚는가
AI 가 알아듣나	우리 설비 이름 · 태그로 물었을 때 맞는 대상을 찾고 근거를 대는가

설계 원칙

- **원본은 옮기지 않는다.** 시계열은 플랫폼, 업무 기록은 고객 시스템에. 그래프는 번호 · 참조 · 시각 · 출처만 가집니다.
- **표준 틀 · 고객 말.** 계층은 ISA-95, 업무 연결은 공개 MCP 규격, 이름과 분류는 고객이 쓰는 말 그대로.
- **모르면 모른다.** 신뢰도가 낮은 해석은 진단에서 빼고, 못 읽은 원천은 «모름» 으로 남깁니다.
- **한 라인부터.** 첫 라인에서 1~7 을 끝까지 돌린 뒤 2~5 를 다음 라인에 반복합니다. 카테고리가 같으면 규칙 · 화면은 따라옵니다.

현장이 기록하고, AI 가 근거를 들어 제안합니다

5 현장

현장 태블릿 앱 · STUDIO

목표	설비 옆에서 **멈춘 이유 · 불량 · 정비**가 그 자리에서 남게 해, 지표의 숫자에 현장의 이유가 붙게 합니다.
하는 일	• 태블릿을 등록하고, 작업자 계정(플랫폼 콘솔 «임직원»)과 사람마다 맡은 범위(사이트 · 라인 · 설비)를 정합니다 • 정지 이유 목록을 정합니다 — 설비가 멈추면 이유를 묻는 창이 저절로 뜹니다 • 불량 기록, 정비 호출(호출 → 받음 → 수리 → 완료), 워크오더 시작 · 종료를 첫 라인에서 굴립니다 • 교대 OEE · 대시보드(정지 이유별 손실, MTBF · MTTR) · 교대 / 일 / 주간 리포트를 확인합니다 • 연결이 끊겨도 입력은 태블릿에 저장했다가 자동 전송되는지 봅니다. 현장 전용 화면이 더 필요하면 Studio 로 만듭니다(선택)
쓰는 것	현장 태블릿 앱(플랫폼 필수 구성요소 — 플랫폼과 함께 올라옴), 플랫폼 콘솔, PlantPulse Studio(선택)
납품물	기기 등록 · 작업자 계정 · 맡은 범위 · 정지 이유 목록 · 키오스크 설정 · 역할별 현장 교육
완료 기준	**첫 라인 태블릿에서 정지 이유가 남고, 태블릿의 교대 OEE 가 플랫폼 웹 화면과 같은 숫자다(앱은 스스로 계산하지 않음)**

6 AI

PLANTPULSE AI

목표	작업자 · 반장 · 정비 · 공장장이 **말로 묻고 근거와 함께** 답을 받고, AI 가 찾은 문제를 사람이 승인해 닫게 합니다.
하는 일	• 사내 GPU 에 모델(언어 · 임베딩 · 리랭커)과 OpenAI 호환 게이트웨이를 올리고, 플랫폼 도구(MCP)를 부를 수 있게 합니다 • 시계열 인사이트가 태그를 프로파일링해 태그 이해 · 이상 탐지 · 예측의 바탕을 만듭니다 • 매뉴얼 · SOP · 규정을 색인합니다. 도면 · 영상은 설치 때 켭니다(선택) • 코파일럿(현장 판단 앱) — 묻기 · 제안(접수 → 승인 → 조치 → 결과 → 재발 검증) · 자동화를 엽니다 • 디지털 스레드로 MES · ERP · PLM · QM 을 잇습니다(선택). 커넥터는 적합성 시험을 통과해야 켜집니다
쓰는 것	PlantPulse AI — 코파일럿 · 통합 MCP · 시계열 인사이트 · 문서 검색(RAG) · 디지털 스레드 · 관리 콘솔 · 사내 모델
납품물	설치된 AI 스택 · 문서 / 도면 색인 · 태그 프로파일 · 연동 지도 · 첫 라인 평가 기록
완료 기준	**우리 설비 이름 · 태그로 물어 맞는 대상과 근거가 붙은 답이 오고, AI 가 짚은 이상이 현장 판단과 맞는지 기록됐고, 폐쇄망에서 전 기능이 완결된다**

AI 는 데이터를 따로 모으지 않는다

플랫폼이 표준화해 둔 자산 모델 · 시계열 · 알람 · 온톨로지를 근거로 씁니다. 그래서 ③ ④ 가 갖춰질수록 답이 정확해집니다.

쓰기는 사람이 승인

AI 는 설명 · 요약 · 초안까지 합니다. 값을 바꾸는 도구와 업무 시스템에 나가는 초안은 사람의 승인을 지납니다.

연동은 선택, 능력만 든다

디지털 스레드 연결이 없어도 화면은 완전합니다. 연결되면 묻기와 자동화가 쓸 도구, 제안에 붙는 근거 링크가 늘어납니다.

사내 모델과 고객 맞춤 학습 — 정답이 어디서 오는지부터 정합니다

PlantPulse AI 의 모델은 **고객 장비에서** 돌고 바깥으로 나가는 것이 없습니다. 기본 납품 모델로 시작하고, 시계열 모델은 설치마다 그 현장 데이터로 맞춥니다. 고객의 문서 · 용어 · 운영 기록으로 **언어모델을 고객 전용으로 다시 학습**하는 일은 선택이며 별도 협의로 진행합니다 — 그 방법이 아래 일곱 단계입니다.

#	단계	하는 일	산출물	고객 참여
1	과제 · 범위 정의	모델이 답할 일(진단 · 계산 · 절차 · 규격 · 도구 호출)과 **답하지 않을 일**을 정하고, 정체성 · 범위 조항을 하나의 정본으로 고정합니다	과제 정의서 · 정체성 / 범위 정본	현업 · IT
2	데이터 설계	자료마다 «정답이 우리 밖에서 오는가 · 현장 고장인가 · 가정이 덜 끼는 형태인가» 를 묻고, 센서와 라벨 사이에 인과가 없는 자료는 크기와 무관하게 뺍니다. 설비 매뉴얼 · SOP · 레시피 / 운전 기준 · 불량 코드 사전 · 품질 판정 · 고장 / 정비 이력을 받습니다	데이터 목록 · 출처 · 정답 보증 주체	설비 · 정비 · 품질
3	생성 · 검증	고장 메커니즘(베어링 마모 · 윤활 부족 · 냉각 실패 · 전기적 결함 등)과 그 앞 신호를 먼저 규칙으로 정해 라벨을 **유도**하고, 공학 수식 · 규격 원문 · 먼저 고정한 절차서 · 도구 스키마로 문답을 만듭니다. 도구 궤적은 스키마로 전량 검증하고, 근거가 모자라면 «판단 보류» 를 정답으로 둡니다	조립본(갈래별 건수 · 비중)	도메인 검토
4	학습	지도 미세조정(SFT) 한 단계 — 어댑터(LoRA)로 얹어 기반 가중치는 건드리지 않습니다. 검색 모델 둘은 대조학습 · 리스트 정렬로 따로 학습합니다	학습된 어댑터 · 검색 모델	—
5	평가	심판 모델 없이 기계로 채점합니다 — 계산(상대오차 1% 이내), 도구 호출(스키마 대조), 근거 충실, 검색(Recall · MRR, 묶음 단위 분할로 누출 차단). 운영 기록이 있으면 그것을 정답으로 한 현장 진단 세트를 만들고 **거짓 경보를 미탐지와 따로** 셉니다. 관문의 기준은 측정 전에 정합니다	평가 계측기 · 결과 리포트	판정 · 승인
6	양자화 · 납품	NVFP4 로 양자화해 GPU 한 장에 맞추고, 압축 체크포인트로 넘겨 고객 장비의 OpenAI 호환 엔드포인트로 띄운 뒤 같은 평가를 **고객 환경에서 다시** 돌립니다	모델 산출물 · 서빙 확인	IT
7	재학습 주기	자료가 늘거나 설비가 바뀌면 데이터를 다시 조립해 학습 · 평가를 되풀이합니다. 임베딩 차원은 판 사이에 고정해 벡터 색인을 다시 만들지 않습니다	새 판 · 비교 리포트	운영 책임자

설비가 아니라 메커니즘

펌프 · 압축기 · 모터 기종마다 모으면 조합이 폭발합니다. 같은 온도 상승도 진동이 먼저냐 유량이 먼저냐로 원인이 갈립니다 — 그 구조를 가르치면 처음 보는 기종으로도 옮겨 갑니다.

«답» 이 아니라 «추적 과정»

품질 검사 불합격 급증 → 해당 LOT · 공정 → 상류 설비의 온도 · 진동 · 전류 → 어느 신호가 먼저 움직였나 → 원인 → 조치 → 재발 확인. 학습 데이터가 그 궤적입니다.

지어낸 정답을 배우지 않는다

정답은 시뮬레이터 규칙 · 공식 · 규격 원문 · 도구 스키마 · 운영 기록에서 옵니다. 다른 모델에게 물어 만든 정답은 그 모델의 착각까지 함께 배웁니다.

«내 것» 으로 운영하고, 다음 라인으로 넓힙니다

7 운영 · 확산

모든 제품

목표	고객이 직접 고치고 넓힐 수 있는 상태로 넘기고, 판이 바뀌어도 같은 잣대로 품질을 확인합니다.
하는 일	• 달 단위 판(2026.10 · 2026.11 …)의 업그레이드 노트를 검토하고, 각 제품의 갱신 경로로 올립니다(플랫폼 · 엣지는 실패 시 이전 이미지로 자동 롤백) • AI 는 릴리즈마다 같은 평가 세트로 정확도를 다시 잽니다. 고객 환경에서도 같은 방식으로 다시 재고, 제안의 맞음 · 헛경보 기록으로 기준을 조정합니다 • 설비 추가 · 설계 변경 때 누가 계층 · 태그 · 흐름을 고치는지, 백업 · 비밀번호 교체 · 감사 로그 점검 주기를 정합니다 • 다음 라인에 ②~⑤ 를 같은 틀로 반복합니다. 카테고리가 같으면 규칙 · 화면이 따라옵니다
납품물	운영 절차서 · 변경 관리 절차 · 판올림 / 재평가 기록 · 다음 라인 계획
완료 기준	**새 판을 올린 뒤 같은 평가로 다시 쟀고, 고객 담당자가 다음 라인을 같은 틀로 세웠다**

역할 분담

단계	고객	KOPENS
① 진단 · 범위	현황 자료 · 첫 라인 결정 · 승인	진단 · 범위 정의서 작성
② 수집	PLC 접근 · 망 · 설비 담당 입회	엣지 설치 · 연결 · 끊김 시험
③ 저장 · 분석	서버 · 저장 공간 · 보존 정책	설치 · 자격증명 교체 · 규칙
④ 팩토리 모델	설비 대장 · 용어 · 흐름 검토	계층 · 분류 · 흐름 · KPI 구성
⑤ 현장	태블릿 · 작업자 명단 · 정지 이유	기기 등록 · 범위 설정 · 교육
⑥ AI	GPU 서버 · 문서 · 업무 시스템 접근	모델 · 색인 · 연동 · 평가
⑦ 운영 · 확산	운영 · 판정 · 다음 라인 주관	판올림 · 재평가 · 기술 지원

이 방법론이 지키는 것

0 과 «모름» 을 가른다

엣지에서 품질을 표시하고, 저장 · 화면 · AI 가 그 표시를 끝까지 들고 갑니다. 끊긴 구간을 0 으로 채우지 않습니다.

정본은 제자리에

현장 값은 플랫폼 한 원장에, 주문 · 작업 · 도면은 고객 시스템에. AI 는 읽고, 쓰기는 사람이 승인합니다.

사내에서 완결

네 제품 모두 인터넷 요구가 없습니다. 설치는 오프라인 번들로, 모델도 고객 GPU 에서 돕니다.

기준은 먼저 정한다

각 단계의 완료 기준과 평가의 관문은 측정 전에 정합니다. 결과를 보고 정한 기준은 기준이 아닙니다.

더 읽을 곳 — 제품별 문서 docs.plantpulse.io/ko/platform · /ko/edge · /ko/ai · /ko/studio, 현장 태블릿 앱 /ko/platform/frontline, 데이터레이크 /ko/platform/datalake, 온톨로지 /ko/ai/user-guide/ontology, 기술 백서 /ko/ai/overview/whitepaper · /ko/platform/whitepaper. 문의 1588-5268 · webmaster@kopens.com