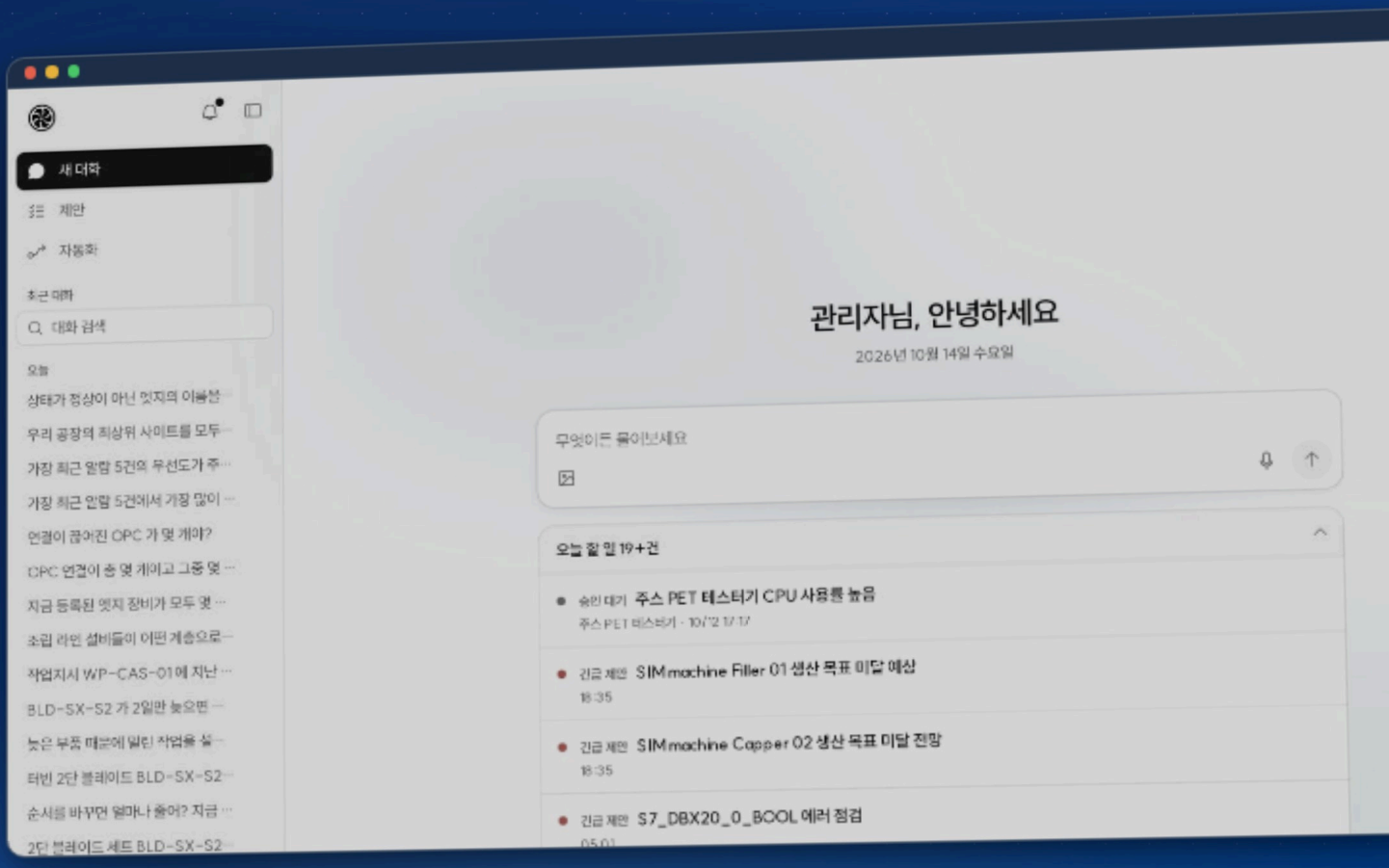
PlantPulse® AI

PLANT OPERATIONS COPILOT

현장을 위한 AI 코파일럿 · 제품 소개 및 도입 제안서

공장을 아는 AI 가, 현장 곁에.

흩어진 ERP · MES · PLM 을 잇고, 문서 · 도면 · 정비 영상을 읽고, 설비 상태를 판단해 반장 · 공장장 · 작업자에게 **«오늘 무엇을 해야 하는지»** 근거와 함께 답합니다. 자체 산업 특화 모델로 **공장 안에서** 돕니다.



11개 가족
고객 시스템 연결

도면 · 영상
문서 너머의 근거

GPU 1장
온프레미스 구동

2026년 10월

플랜트 AI 운영 코파일럿 · 온프레미스 / 폐쇄망

kopens®

CONTENTS

목차

01	왜 지금인가 — 흩어진 데이터, 묻힌 노하우	3
02	PlantPulse AI 란 — 잇고 · 읽고 · 판단한다	4
03	AURA — 산업 특화 LLM	5
04	잇는다 — 고객 PO · 스레드 ①–③	6–9
05	읽는다 — 문서 · 도면 · 영상 ④–⑥	10–13
06	판단한다 — 시계열 · 사진 · 조치 ⑦–⑩	14–17
07	일하는 자리 · 정확도 ⑪–⑬	18–20
08	아키텍처	21
09	유즈케이스 — 현장의 하루 · 로드맵	22–24
10	글로벌 비교 · 다섯 가지	25–26
11	화면 둘러보기	27–28
12	데이터 주권 · 보안	29
13	설치 · 하드웨어 요건	30
14	레퍼런스 · 도입 절차 · 함께 정할 것	31–33

한 장 요약

> 현장의 질문은 «지금 뭐가 문제야?» 에서 끝나지 않습니다 — **«오늘 이 작업 시작해도 돼?»** · **«이 도면 최신판 맞아?»** · **«이거 어떻게 고쳤더라?»** 그 답은 ERP · MES · PLM, 도면함, 교육 영상, 센서에 흩어져 있습니다. PlantPulse AI 는 그것을 한자리에 모읍니다.

잇는다

ERP · MES · PLM · QM 등 11개 가족 — 읽기만

읽는다

문서 · 도면 · 정비 영상을 근거로

판단한다

시계열 엔진 · 사진 판독 · 조치 추적

제품 정체성

현장 판단 앱 — 공장의 문제를 찾아 **근거와 함께 제안하고, 사람이 승인해 닫고, 모르면 묻고, 반복되는 일은 자동화에 맡깁니다.** 하는 일은 셋 — **묻기 · 제안 · 자동화**.

MES · ERP 가 아닙니다 — 정본은 고객 시스템, 쓰는 것은 승인된 초안뿐. **BI 대시보드가 아닙니다** — 숫자 뒤의 원인과 다음 행동이 목적. **챗봇이 아닙니다** — 채팅은 입구 하나, 판단은 디지털 스레드 · 도면 판독기 · 시계열 엔진이 합니다. **연동은 선택입니다** — 잇지 않아도 화면이 완전하고, 이으면 능력만 늡니다.

이 문서가 다루는 것

무엇을 대신해 주는가

3–5쪽. 현장의 문제, 세 축의 제품 정의, 자체 모델.

어떻게 그것이 되는가

6–21쪽. 고객 PO 중심 디지털 스레드, 문서 · 도면 · 영상 RAG, 시계열 · 사진 판단, 묻기 · 제안 · 자동화, 구조.

실제로 어떻게 쓰는가

22–28쪽. 현장의 하루 유즈케이스와 로드맵, 다섯 가지 차이, 구동 중인 시스템 화면.

도입하면 어떻게 되는가

29–33쪽. 데이터 주권, 설치 요건, 레퍼런스, 도입 일정.

01 · 배경

왜 지금인가 — 흩어진 데이터, 묻힌 노하우

데이터를 모으는 일은 대체로 성공했습니다. 그런데도 현장은 여전히 **답을 찾아 시스템과 서류함 사이를 오갑니다.**

문제 1

시스템이 따로 논다

작업지시는 MES, 자재는 ERP, 설계 변경은 PLM, 부적합은 QM 에 있습니다. «오늘 이 공정을 시작할 수 있나» 를 알려면 반장이 네다섯 화면을 맞춰 봐야 합니다.

문제 2

노하우가 도면과 영상에 묻혀 있다

공차는 도면에, 수리 요령은 정비 촬영본과 교육 영상에 있습니다. 검색이 안 되니 «아는 사람에게 물어보는» 것이 유일한 길입니다.

문제 3

옛 판 도면으로 일한다

설계 변경이 승인돼도 작업장에 걸린 도면은 옛 판일 수 있습니다. 그 차이는 가공이 끝난 뒤 불량으로 드러납니다.

문제 4

알람은 많고, 데이터는 나갈 수 없다

임계 초과 알람은 «무엇이 넘었다» 까지만 말합니다. 그렇다고 상용 AI 에 공정 데이터를 보내면 보안 검토에서 막힙니다.

그래서 필요한 것

> 흩어진 시스템을 **건드리지 않고 이어** 읽고, 문서 · 도면 · 영상을 **근거로** 답하며, **공장 밖으로 나가지 않는** AI.

PlantPulse AI 는 그 조건 위에서 설계됐습니다. 자체 개발한 산업 특화 언어모델을 온프레미스로 돌리고, 플랫폼의 실데이터 · 온톨로지, 고객 시스템의 기록, 문서 · 도면 · 영상을 근거로 삼아 답합니다. 프롬프트도, 공정 데이터도 사이트를 벗어나지 않습니다.

02 · 소개

PlantPulse AI 란 — 잇고 · 읽고 · 판단한다

플랜트 운영을 돕는 AI 코파일럿입니다. 세 가지 일을 하고, 그 결과를 **현장 판단 앱 하나 — 묻기 · 제안 · 자동화** — 로 내놓습니다.



그림 1. 원본은 각자의 자리에 두고 읽기만 합니다. 숫자 · 판정은 전용 엔진이 내고, AI 는 그 결과를 설명합니다.

잇는다
오늘 시작할 수 있나

공정마다 선행 · 자재 · 공구 · 인원 · 허가 · 품질 · 설비 · 도면 여덟 항목으로 Go / No-Go 와 막힌 이유를 냅니다.

읽는다
어디에 적혀 있나

「Ø62 H7 어디 있어?」 에 도면 · 쪽 · 구역으로, 「압입 전에 뭘 확인해?」 에 영상의 그 시각으로 답합니다.

판단한다
지금 무엇이 문제인가

센서는 10분마다 상시 점검하고, 이상은 이상 접수로 묶어 조치안과 조치 뒤 재발 검증까지 잇습니다.



그림 2. 첫 화면(묻기) — 인사와 입력칸 아래 **«오늘 할 일»** 을 펼치면 급한 순으로 다섯 줄까지 보입니다(평소에는 한 줄로 접혀 있습니다). 화면은 무채색이고 색은 상태 점에만 씁니다.

> **플랫폼 위에서 돕니다.** AI 는 데이터를 따로 모으지 않습니다. **PlantPulse Platform** 이 표준화해 둔 자산 모델 · 시계열 · 알람 · 온톨로지와 고객 시스템의 기록을 그대로 근거로 씁니다 — 그래서 「AI 도입」이 별도의 데이터 구축 프로젝트가 되지 않습니다. 다만 데이터가 정리돼 있을수록 답이 정확해집니다.

03 · 모델

AURA — 공장 안에서 도는 산업 특화 LLM

PlantPulse AI 의 두뇌는 **자체 개발한 산업 특화 언어모델 AURA** 입니다. 범용 모델을 빌려 쓰는 것이 아니라, 산업 문서와 현장 용어로 학습시킨 모델을 **고객 인프라 안에서** 돌립니다.

무엇이 다른가

항목	내용
산업 문서 학습	산업안전보건법 SOP, 품질 표준, 국내외 안전 절차 문서로 파인튜닝
현장 용어 이해	열화 · 인터록 · 트립 같은 현장 표현을 아는 한국어 네이티브 모델
긴 문맥	설비 매뉴얼처럼 긴 문서를 통째로 넣고 답할 수 있는 초장문 컨텍스트
멀티모달	차트·설비 사진을 함께 읽습니다 — 계기 판독 · 결함 판정 · 분류 · 문자 인식. 여러 번 읽어 **답이 일치할 때만** 답합니다
온프레미스	GPU 한 장에서 언어모델 · 임베딩 · 리랭커가 함께 동작 — NVFP4 양자화
자체 모델 이름	**aura-35b**(언어 · 비전) · **aura-embedding-4b**(검색 임베딩) · **aura-reranker-0.6b**(재정렬) 로 서빙됩니다
비용 구조	토큰 과금이 없는 **고정비 구조** — 쓸수록 비용이 늘지 않습니다

왜 자체 모델인가 ①

데이터가 나가지 않습니다

질문에는 설비명·태그·공정 조건이 담깁니다. 그 자체가 영업 기밀입니다. 모델이 사내에 있으면 프롬프트조차 밖으로 나가지 않습니다.

왜 자체 모델인가 ②

비용이 예측됩니다

사용량 과금 모델은 도입 후 사용이 늘수록 비용이 함께 늡니다. 현장에서 마음껏 쓰게 하려면 고정비 구조가 맞습니다.

외부 모델도 쓸 수 있습니다. 보안 정책이 허용하는 경우 상용 API 를 연결할 수도 있습니다. 선택은 고객사 정책에 달려 있고, 제품은 두 경로를 모두 지원합니다.

04 · 잇는다

모든 작업은 결국 고객 PO 로 이어집니다

주문생산 공장에서 현장의 질문은 결국 하나로 모입니다 — **«이 일이 늦으면 어느 고객 주문이 위험한가?»** 디지털 스레드는 **고객 PO(수주)** 를 뿌리로 프로젝트 · 작업지시 · 공정 · 설비를 한 줄로 잇고, 협력사 **자재 PO** 를 그 작업지시에 묶습니다. 고객 시스템은 **읽기만** 합니다.

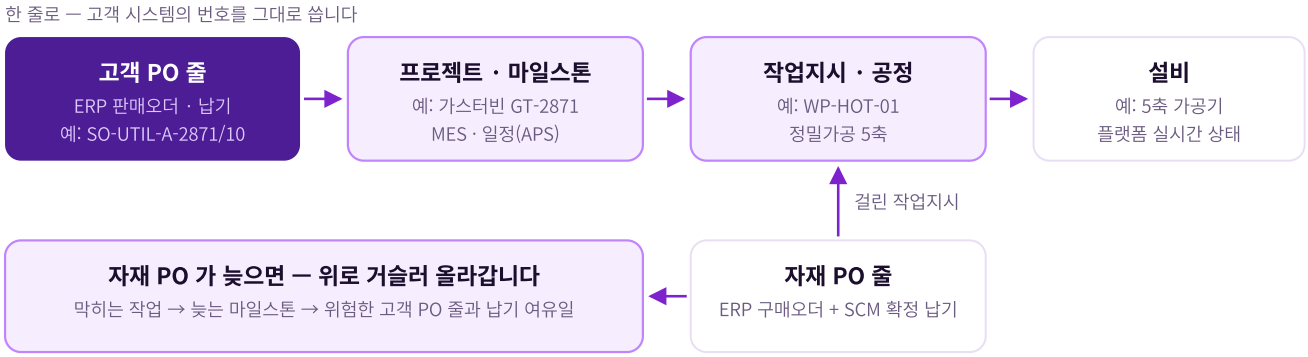
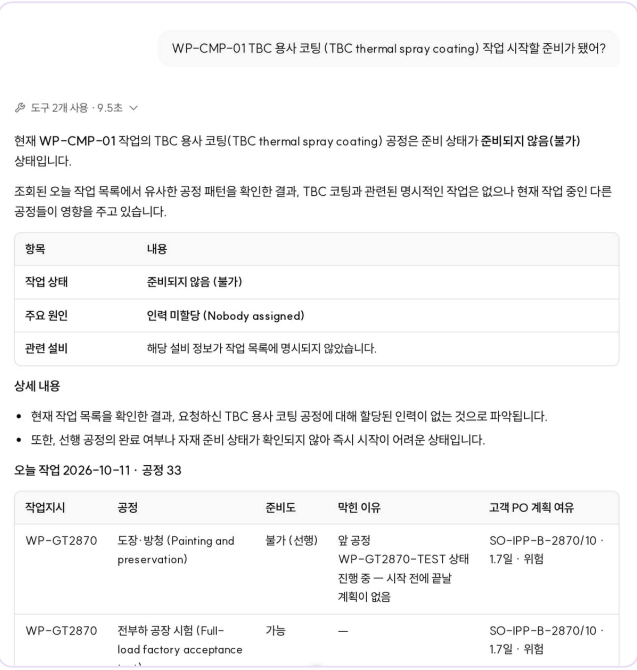


그림 3. 고객 PO 를 뿌리로 한 연결. 기록의 정본은 고객 ERP · MES · SCM 과 플랫폼에 그대로 있고, 디지털 스레드는 번호 · 상태 · 시각 · 출처만 잇습니다.


WP-CMP-01 TBC 용사 코팅 (TBC thermal spray coating) 작업 시작할 준비가 됐어?

도구 2개 사용 · 9.5초

현재 WP-CMP-01 작업의 TBC 용사 코팅(TBC thermal spray coating) 공정은 준비 상태가 **준비되지 않음(불가)** 상태입니다.

조회된 오늘 작업 목록에서 유사한 공정 패턴을 확인한 결과, TBC 코팅과 관련된 명시적인 작업은 없으나 현재 작업 중인 다른 공정들이 영향을 주고 있습니다.

항목	내용
작업 상태	준비되지 않음 (불가)
주요 원인	인력 미할당 (Nobody assigned)
관련 설비	해당 설비 정보가 작업 목록에 명시되지 않았습니다.

상세 내용

- 현재 작업 목록을 확인한 결과, 요청하신 TBC 용사 코팅 공정에 대해 할당된 인력이 없는 것으로 파악됩니다.
- 또한, 선행 공정의 완료 여부나 자재 준비 상태가 확인되지 않아 즉시 시작이 어려운 상태입니다.

오늘 작업 2026-10-11 · 공정 33

작업지시	공정	준비도	막힌 이유	고객 PO 계획 여유
WP-GT2870	도장·방청 (Painting and preservation)	불가 (선행)	앞 공정 WP-GT2870-TEST 상태 진행 중 — 시작 전에 끝날 계획이 없음	SO-IPP-B-2870/10 · 1.7일 · 위험
WP-GT2870	전부하 공장 시험 (Full-load factory acceptance	가능	—	SO-IPP-B-2870/10 · 1.7일 · 위험

그림 4. 묻기에서 「이 작업 시작할 준비가 됐어?」 — 판정과 막힌 이유에 이어 «오늘 작업» 표가 붙습니다. 공정마다 준비도 · 막힌 이유 · **고객 PO 여유일**(위험 · 여유) · 볼 도면.

ERP 가 PO 의 정본입니다

구매오더 줄(SAP MM · Oracle 구매 등)과 판매오더 줄을 ERP 커넥터로 읽고, SCM 이 있으면 협력사가 확정한 납기를 합칩니다. 둘이 어긋나면 충돌로 표시합니다.

여유일은 계산한 값입니다

지연이 작업 · 마일스톤을 거쳐 **어느 고객 PO 줄의 납기를 며칠 남기는지**를 일 단위로 계산합니다. 데모 예: 자재 PO-G4001 지연 → 작업 WP-HOT-01 → GT-2871 출하 마일스톤 → 고객 PO SO-UTIL-A-2871/10 — **지연 반영 여유 0.7일, 위험**. 답의 «계획 여유» 는 계획대로 끝날 때의 상한입니다.

묻기에서 묻습니다

「오늘 작업 뭐 있어? 막힌 것과 고객 PO 여유일부터 알려줘」 — 계산된 표와 볼 도면 카드가 답에 붙습니다. 표의 숫자는 모델이 아니라 계산 결과에서만 옵니다. 전용 화면을 따로 두지 않습니다.

04 · 잇는다

① 오늘 이 작업, 시작할 수 있습니까

교대가 시작되기 전 반장의 질문은 하나입니다 — **«계획된 공정을 시작할 수 있나, 막혔다면 왜?»** 디지털 스레드는 고객의 MES · ERP · PLM · QM · SCM · 정비(CMMS) · 안전(EHS) · 공구 시스템을 **읽기만** 해서 공정마다 **Go / No-Go 와 막힌 이유**를 답합니다.

여덟 항목으로 가립니다

항목	통과하려면	읽는 곳
선행	앞 공정이 끝났거나 계획 시작 전에 끝난다	MES
자재	쓰는 자품번이 재고에 있거나, 걸린 발주의 도착 예정이 시작 전이다	SCM (또는 MES)
공구	필요한 공구 · 계측기가 있고 교정이 시작 시각에 유효하다	공구 관리
인원	요구 자격을 가진 사람이 배정됐고 자격이 유효하다	ERP (또는 MES)
허가	필요한 작업 허가 · 격리가 계획 창 안에 유효하다	EHS
품질	이 작업 · 공정을 막는 미종결 부적합이 없다	QM (또는 MES)
설비	계획 창에 정비 창 · 고장 상태가 겹치지 않는다	CMMS
도면	걸린 설계 변경이 작업을 막지 않고, **작업장 도면이 PLM 의 승인 판**이다	PLM · 도면 색인

판정은 가장 나쁜 항목을 따릅니다

불가 · 위험 · 모름 · 가능(+ 해당 없음). **막힌 것부터** 답하고, 줄마다 막힌 항목과 사유 한 줄, 그리고 그 판정이 **어느 시스템의 어느 기록**에서 왔는지를 함께 댑니다.

«모름» 은 «가능» 이 아닙니다

원천이 없거나 읽지 못하면 «모름» 으로 남기고 어느 원천을 못 읽었는지 밝힙니다. 커넥터 자료가 신선도 한계보다 낡으면 **판정 자체를 하지 않습니다** — 낡은 자료로 «가능» 을 내지 않으려는 것입니다.

도면 항목 — 옛 판으로 가공하지 않도록

공정이 쓰는 품번에 설계 변경(ECO)이 걸렸는지, 그 재고 처리와 효력이 무엇인지, 새 판을 쓸 수 있는 시각이 공정 시작 전인지를 봅니다. 작업장에 올라온 그 품번의 도면 가운데 **승인 판이 하나도 없으면 «불가 — 옛 판 도면이 작업장에 있습니다»** 입니다. 도면이 아직 색인되지 않았으면 판 대조는 건너뛰고 설계 변경만으로 판정합니다 — 없는 도면을 «틀렸다» 고 하지 않습니다.

> **묻기에서 그대로 묻습니다.** 「오늘 교대에서 시작 못 하는 공정과 이유, 무엇부터 풀면 되는지 알려줘」. 같은 확인을 **자동화**로 매일 교대 전에 돌려 반장에게 제안 카드로 올릴 수 있습니다(18쪽). 디지털 스레드는 **선택 연동**입니다 — 잇지 않아도 묻기 · 제안 · 자동화는 그대로 돌고, 이으면 이 답이 더해집니다. 고객 시스템에는 **쓰지 않습니다.**

04 · 잇는다

② 설계 변경 · 품질 · 지연이 납기를 며칠 미는지 계산합니다

현장의 질문은 «무엇이 문제인가» 에서 곧 **«그래서 납기는?»** 으로 넘어갑니다. 디지털 스레드는 설비 · 작업 · 부품 · 설계 변경 · 품질 기록을 **시간 축이 붙은 하나의 공장 그래프**로 잇고, 지연이 어느 작업과 마일스톤까지 번지는지 **일 단위로** 계산합니다.

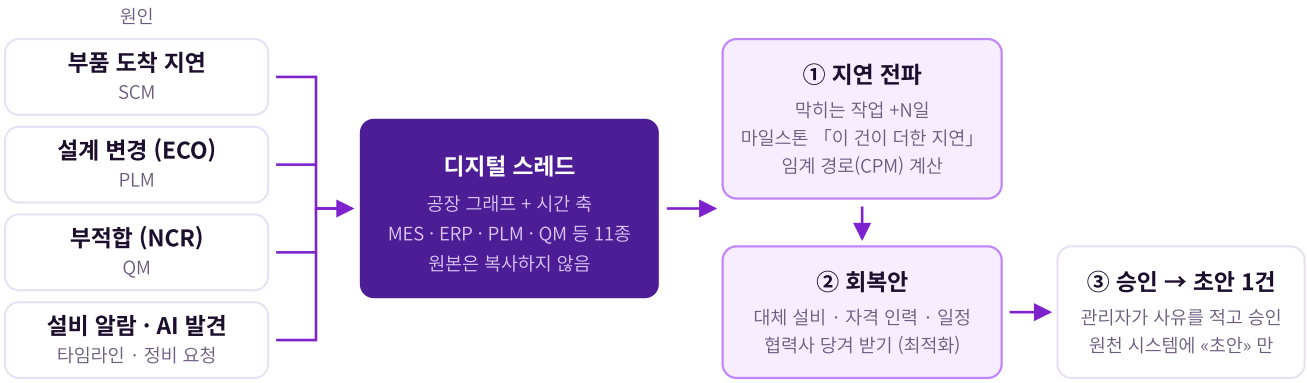


그림 5. 원인이 어디서 왔든 같은 그래프 위에서 영향을 따라갑니다. 숫자는 계산식과 최적화 엔진이 내고, AI 는 그 결과를 **설명**합니다.

무엇을 보여 주나

- **설비 타임라인** — 플랫폼의 알람 · 사건과 AI 의 발견 · 조치 · 결과를 설비마다 한 줄에 놓습니다. 「언제 무엇이 있었고 무엇을 했나」 를 묻기에서 묻습니다.
- **설계 변경 · 품질의 영향** — ECO · NCR 하나가 어느 품번을 막고, 어느 작업을 며칠 밀고, 어느 마일스톤에 **이 건이 며칠을 더했는지** 를 따로 보여 줍니다.
- **공급 회복** — 늦은 부품을 협력사에서 당겨 받으면 **만회 가능 / 만회 못 함** 을 판정합니다.
- **지어내지 않습니다** — 입력이 모자라면 계산 범위와 빠진 자료를 함께 밝히고, 회복 수단이 없으면 「영향만」 으로 답합니다. «0일 회복» 같은 빈 숫자를 내지 않습니다.

고객 시스템을 그대로 잇습니다

MES · SCM · 일정(APS) · ERP · PLM · QM · 정비(CMMS) · 안전(EHS) · 공구 · 창고(WMS) · 시험실(LIMS) — **11개 가족**을 **공개 MCP 규격**으로 연결합니다. 규격을 맞춘 커넥터는 제품 수정 없이 붙고, **적합성 시험을 통과해야** 켜집니다. 한 현장에 같은 종류 시스템이 여럿이어도 됩니다. 연결은 관리 콘솔의 **연동 지도**에서 관리합니다.

AI 가 시스템에 직접 쓰지 않습니다

설비 제어도, MES 확정 기록 변경도 없습니다. PLM · QM · ERP 는 **읽기만** 합니다. 회복안의 자재 독촉은 공장장 · 관리자가, 정비 요청은 반장 · 정비 · 공장장 · 관리자가 **사유를 적고 승인**해야 원천 시스템에 **초안 한 건**으로 들어가고, 모든 시도가 기록되며 같은 승인으로 두 번 생기지 않습니다.

타임라인은 설치만으로 동작합니다. 작업 · 마일스톤 지연과 회복안은 MES · SCM(인력은 ERP), 설계 변경 · 품질 영향은 PLM · QM 연결이 있어야 나옵니다.

04 · 잇는다

③ 무엇이 어디에 묶였는지 한 화면에서 봅니다

고객 시스템은 그대로 둡니다. 어떤 시스템이 어떤 도구로 붙어 공장 그래프의 무엇과 이어졌는지를 관리 콘솔의 **연동 지도** 한 화면에서 확인하고 관리합니다.

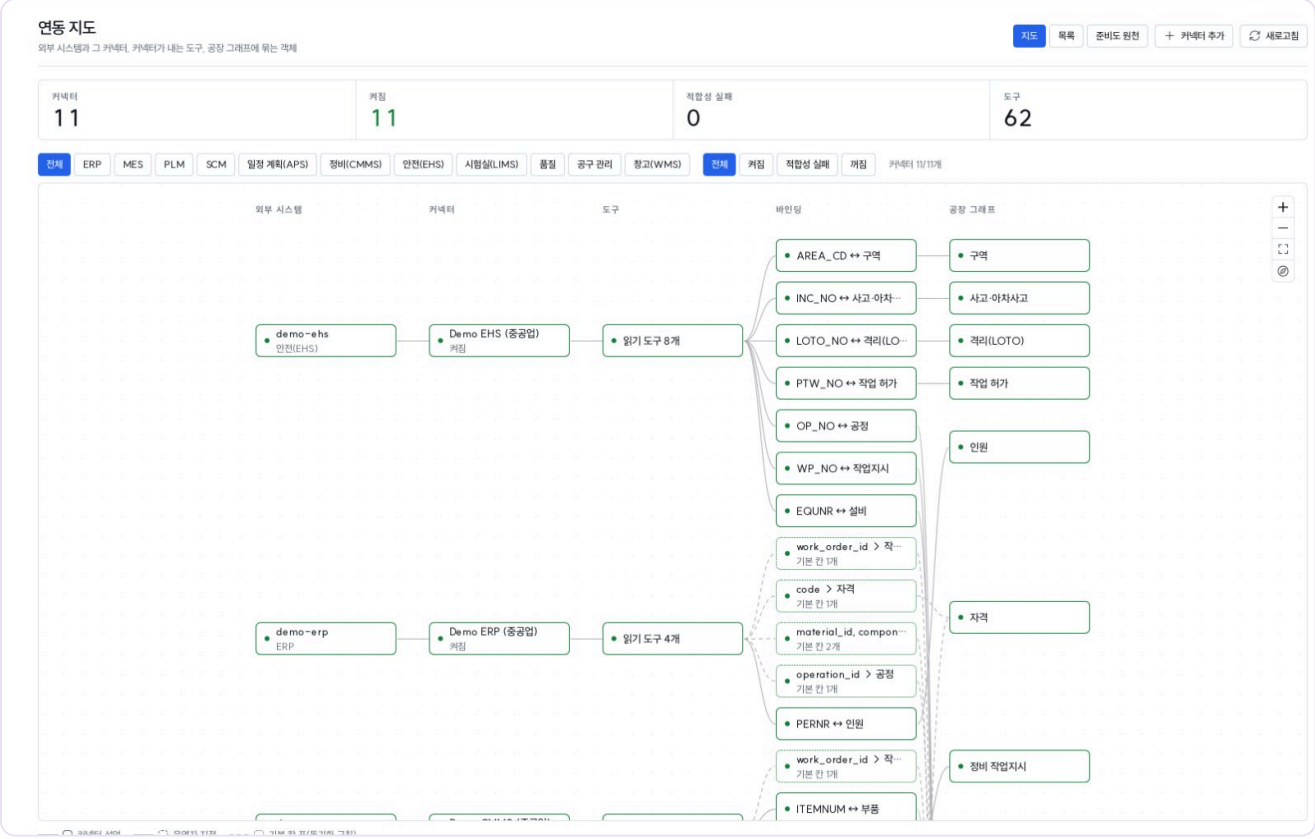


그림 6. 연동 지도(관리 콘솔 › 디지털 스레드) — 왼쪽부터 **외부 시스템 → 커넥터 → 도구 → 바인딩 → 공장 그래프**. 데모 11개 가족(ERP · MES · SCM · PLM · QM · CMMS · EHS · APS · 공구 · 창고 · 시험실)이 도구 62개로 붙어 공장 그래프의 사람 · 설비 · 작업지시 · 품번 · 격리 · 작업 허가 등에 묶인 모습입니다. 위쪽 단추로 가족별로 걸러 봅니다. 고객 시스템의 코드(예: `EQ_CD`)가 공장 그래프의 무엇(설비)인지가 줄마다 보입니다.

연결 순서

단계	하는 일
등록	고객 IT · SI 가 공개 MCP 규격에 맞춘 커넥터를 등록합니다. 자격증명은 암호화해 보관합니다
적합성 시험	규격대로 답하는지 시험합니다 — **통과해야만 켤 수 있습니다**
바인딩	시스템의 코드가 그래프의 무엇인지 잇습니다. 규격의 기본값을 운영자가 화면에서 바꿀 수 있습니다
그래프 투영	플랫폼의 설비 · 태그 계층과 AI 가 학습한 관계를 **10분마다** 그래프에 싣습니다 — 원본은 복사하지 않고 참조만 둡니다

제품을 고치지 않고 붙습니다. 규격을 지키는 커넥터라면 어느 회사의 MES · ERP 든 같은 방법으로 연결됩니다. 한 현장에 같은 종류 시스템이 여럿이면 각각 연결하고 대표 하나를 정합니다 — 회복안은 전부에 묻고, 승인된 초안은 대표 시스템으로 갑니다.

05 · 읽는다

④ 문서를 근거로 답하고, 출처를 댑니다

현장에서 «AI 가 그랬다» 는 근거가 되지 않습니다. PlantPulse AI 는 설비 매뉴얼 · 작업 표준서를 검색해 **어느 문서에서 왔는지**를 함께 제시합니다. 같은 검색 엔진이 도면(⑤)과 영상(⑥)도 받습니다 — 묻는 창은 하나입니다.

문서 검색 (RAG)

- **벡터 검색 + 지식그래프 결합** — 단어가 비슷한 문서가 아니라 **이 설비와 관계 있는** 문서를 찾습니다.
- **출처 표시** — «어느 자산의 어느 문서» 를 답과 함께 보여 줍니다.
- **자동 최신화** — 플랫폼에 등록된 문서의 신규 · 변경 · 삭제를 10분 주기로 반영합니다. 문서 담당자가 따로 관리할 일이 없습니다.
- **여러 형식 지원** — PDF · Word · PowerPoint · Excel · Markdown · 텍스트를 자동 인덱싱합니다. 올리기 창 하나에서 문서 · 도면 · 영상 · 음성 · 자막을 함께 받고, 꺼진 형식은 보내기 전에 이유와 함께 막습니다.
- **설비 첨부도 자동으로** — 플랫폼의 설비 문서에 올린 영상 · 음성 · 자막 · 도면도 10분 주기 동기화로 가져가 색인합니다(영상 · 도면 수집을 켰을 때).
- **근거가 없으면 답하지 않습니다** — 색인된 문서에서 맞는 내용을 못 찾으면 답 대신 「찾지 못함」을 돌려줍니다.
- **외부 비공개** — 검색 엔진과 저장소는 밖으로 포트를 열지 않고, 키가 걸린 검색 API 를 거쳐서만 닿습니다.

어떻게 읽혔는지 미리 봅니다

관리 콘솔의 **문서 파싱 점검** 화면에 파일 하나를 올리면, 검색 색인과 **같은 파싱 옵션**으로 읽은 글과 신뢰도를 바로 보여 줍니다 — 여기 나온 글이 곧 AI 가 색인했을 글입니다. 답이 문서와 어긋날 때 원인이 «읽기» 에 있는지 가려내고, 스캔본처럼 글이 비면 OCR 프로필로 견줘 봅니다. 도면은 같은 콘솔의 **도면 판독 시험**에서 봅니다(⑤).

이것이 만드는 차이
«베어링 온도가 높습니다» 로 끝나는 답과, **«베어링 온도 상승 — 해당 설비 정비 매뉴얼의 윤활 점검 절차를 먼저 확인하십시오 (출처: ○○ 설비 · 정비 매뉴얼)»** 는 현장에서 전혀 다른 값을 갖습니다. 후자는 **바로 실행**할 수 있습니다. 답마다 「이 답의 근거」를 펼치면 AI 가 어떤 도구를 어떤 조건으로 불러 무엇을 받았는지도 보입니다.

05 · 읽는다

⑤ 도면을 읽고, 어디에 적혀 있는지까지 답합니다 (선택)

설계 정보의 정본은 도면입니다. PlantPulse AI 는 DXF · 벡터 PDF 도면에서 **표제란 · 치수 · 공차 · 기하공차 · 표면 거칠기 · 부품표 · 주기**를 **위치와 함께** 읽어, 「그 값이 **몇 쪽 · 어느 구역**에 있는지」까지 답합니다.

① 구조로 읽습니다

표제란(도면번호 · 품번 · 재질 · 판 · 척도), 치수와 공차 · 끼워맞춤 · 나사, 기하공차, Ra, 부품표, 주기, 개정 이력을 항목별로 꺼내고, 테두리 격자로 **구역 위치**를 붙입니다.

② 치수를 정확히 찾습니다

값은 mm 기준 ±0.01 로 맞추고, 끼워맞춤은 **H7(구멍)과 h7(축)을 구분**합니다. 도면번호 · 품번은 통째로 일치해야 걸립니다 — 비슷한 글자가 아니라 같은 치수를 찾습니다.

③ 답에 도면 카드가 붙습니다

채팅 답 아래 썸네일 · 「도면번호 rev 판」 · 「1쪽 B3」 카드가 붙고, 누르면 근거 자리를 **붉은 네모로 강조**해 확대해 엽니다.

얼마나 정확히 읽나 — 복잡 가공품 시험 도면

시험 도면	표제란	치수	기하공차	Ra	부품표	주기	개정 이력
유압 매니폴드 HMB-2040 C · D판, PDF · DXF 각각	12/12	27/27	3/3	3/3	6/6	5/5	—
기어박스 하우징 GBH-7300 B판 PDF	10/10	58/58	8/8	6/6	16/16	6/6	2/2
GBH-7300 B판 DXF	10/10	39/39	6/6	4/4	16/16	5/5	2/2
GBH-7300 C판 PDF / DXF	10/10	58/58 · 38/38	8/8 · 6/6	6/6 · 4/4	16/16	7/7 · 6/6	3/3

치수는 찾은 수(재현)와 맞게 읽은 수(정밀)가 모두 표의 값입니다. 판독 경고 0건, 파일 한 장에 0.04~0.54초(GB10). **사내에서 만든 합성 시험 도면과 정답지 기준**이며, 실제 고객 도면의 성적이 아닙니다 — 도입 검증에서 귀사 도면으로 다시 잽니다.

이렇게 씁니다

현장	이렇게 묻습니다	AI 가 내놓는 것
가공 · 검사	「GT-2871-104 하우징 내경 공차?」	「Ø62 H7 — DWG-GT-2871-104 C판, 구역 B3」 과 그 자리를 강조한 도면
도면 찾기	「120±0.1 치수는 도면 어디에 있어?」	값이 정확히 같은 도면 · 쪽 · 구역
조립	「풍선 7번 부품이 뭐고 몇 개 들어가?」	부품표의 품번 · 품명 · 수량 · 재질
구매 · 자재	「이 부품 재질이랑 최신 판은?」	표제란의 재질 · 판과 PLM 기준 판 상태 배지

05 · 읽는다

⑤ 판을 견주고, 옛 판 도면을 걸러 냅니다 (선택)

도면 사고의 대부분은 «판» 에서 납니다. PlantPulse AI 는 **옛 판과 새 판에서 무엇이 바뀌었는지** 짚어 주고, 디지털 스레드로 PLM 과 대조해 **지금 보는 도면이 최신판인지** 알려 줍니다.

판 비교 — 바뀐 곳을 색으로

같은 도면번호의 두 판을 나란히 놓고 확대 · 스크롤을 함께 움직이며, **바뀐 영역**을 추가 초록 · 삭제 붉음 · 변경 호박으로 칠합니다. 아래에는 표제란(판 · ECO · 일자 · 승인) · 치수(전후 값과 구역) · 부품표 · 주기 · 기하공차의 변경 목록이 붙고, **비교하지 못한 부분도 따로** 밝힙니다. 두 판을 겹치지 못하면 영역을 지어내지 않고 목록만 보입니다.

시험 쌍	치수	부품표	주기	기하공차	바뀐 영역이 덮은 치수 변경	오탐
HMB-2040 C→D (PDF · DXF)	4/4	1/1	1/1	—	4/4	0
GBH-7300 B→C PDF	7/7	6/6	2/2	1/1	8/8	0
GBH-7300 B→C DXF	5/5	6/6	2/2	1/1	6/6	0

표제란 변경 칸과 개정 이력 추가도 검출, 한 쌍에 0.17~0.36초. 앞 쪽과 같은 합성 시험 세트 기준입니다.

판 배지 — 채팅과 도면 대장에서

✓ **최신판 · ⚠ 옛 판(최신 X) · ⏳ 변경 진행 · ? 판 확인 불가**. PLM 의 승인 판과 진행 중인 설계 변경으로 판정하고, 확인하지 못하면 «최신판» 이라 하지 않습니다. 관리 콘솔의 **도면 대장**은 올라간 도면을 도면번호로 묶어 판마다 한 줄로 보이고, 「옛 판만」 으로 거릅니다.

도면 · E-BOM · M-BOM 삼자 대조

도면의 부품표, PLM 의 설계 BOM, 제조 BOM 을 디지털 스레드에서 견줘 **누락 · 수량 차이**를 찾고, 작업이 옛 판 기준이면 **판 불일치**로 표시합니다. 작업 준비도의 «도면» 항목(7쪽)이 이것을 씁니다.



그림 7. 관리 콘솔 › 도면 대장 — 유압 매니폴드 HMB-2040 의 C판 → D판 비교. 표제란 · 치수 4건 · 부품표 · 주기 변경을 구역과 함께 나열하고, 새 판 도면 위에 바뀐 자리를 표시합니다(스테이징, 합성 시험 도면).

켜기 · 범위. 설치 때 켜는 기능입니다(기본 꺼짐). DWG 는 받지 않으니 **DXF 나 PDF 로 내보내** 올리십시오. 스캔 도면(글자 층이 없는 이미지 PDF)의 글자 읽기와 P&ID(배관 · 계장도)는 다음 단계입니다. 도면 원본과 색인은 고객 서버 안에만 두고, 디지털 스레드에는 번호 · 참조만 둡니다 — 외부로 나가는 호출은 없습니다.

05 · 읽는다

⑥ 정비 · 교육 영상의 «그 장면» 부터 틀어 줍니다 (선택)

현장의 노하우는 문서보다 **영상**에 더 많이 남아 있습니다 — 설비 교육, 수리 촬영본, 운전 요령, 설비사 시연. 대부분 다시 찾아볼 수 없는 채로 쌓여 있습니다. PlantPulse AI 는 영상 · 녹음 속 **말 · 자막 · 화면 글자**를 시각과 함께 색인해, 절차를 묻는 질문에 맞는 장면을 근거로 답하고 **그 시각부터 재생**합니다.

① 듣고 받아 적습니다

음성을 시각이 붙은 문장으로 받아 적습니다(한국어 · 영어 자동 판별). 영상에 든 자막과 따로 올린 자막 파일(srt · vtt)도 함께 읽습니다.

② 화면 글자도 읽습니다

입힌 자막이나 화면에만 적힌 수치를 읽습니다. 숫자는 **두 프레임이 일치할 때만** 씁니다. (별도 스위치)

③ 그 시각에서 재생

답 안에 장면 썸네일과 «영상 03:12» 시각 칩이 붙고, 누르면 **맞은 문장 3초 앞**부터 답 안에서 바로 재생합니다. 답이 인용한 구간만 붙습니다.

이렇게 씁니다

현장	이렇게 묻습니다	AI 가 내놓는 것
정비	「베어링 교체할 때 압입 전에 뭘 확인해?」	정비 영상에서 확인 절차를 말하는 장면 — 그 시각부터 재생
안전 교육	「LOTO 절차 순서 알려줘」	교육 영상의 단계마다 그 구간
공구 조작	「유압 토크렌치 반력 암은 어떻게 고정해?」	시연 영상의 해당 동작 구간
화면 수치	「그 영상에서 볼트 체결 토크가 얼마였지?」	말로는 안 나오고 **화면에만 적힌 값**과 그 장면
설비 맥락	「3호기 프레스 이상 — 예전엔 어떻게 조치했어?」	그 설비에 묶인 영상이 문서 · 이력과 함께 근거로
신입 온보딩	「금형 교체 처음인데 전체 흐름 보여줘」	교육 영상의 단계별 장면 목록
설비사 자료	「제조사 시연에서 알람 리셋 방법?」	공급사가 준 영어 영상도 자막 · 음성으로 검색

말로 묻습니다

입력창의 마이크를 **누른 채 말하면**(최대 60초) 받아 적은 글이 입력란에 들어갑니다 — 확인하고 보냅니다. 영상과 같은 받아 적기 엔진을 쓰며, 녹음은 공장 밖으로 나가지 않습니다.

얼마나 맞히나 · 켜기

사내 평가 세트 v2(83문항 × 3회 — 긴 교육 영상 · 방해 영상 · «없는 내용» 질문 포함) 기준, 정답 영상 1순위 90% · 5위 안 97%, 장면 시각 오차 중앙값 7.6초, «없는 내용»에는 95% «모른다». 검색 응답 중앙값 11초.
설치 때 켜는 기능입니다(기본 꺼짐). 받아 적기는 기본으로 공장 시간 밤 8시 ~ 아침 6시에만 시작해 낮 운영과 GPU 를 다투지 않습니다(시간대는 바꿀 수 있습니다). **영어로 묻고 한국어 영상**의 정확한 문장을 고르는 것은 아직 약합니다.

06 · 판단한다

⑦ 태그의 *의미*를 압니다

공장에는 태그가 수만 개 있고, 이름만으로는 무엇인지 알 수 없는 것이 대부분입니다. PlantPulse AI 는 태그를 **실데이터로 프로파일링**한 뒤 그 의미를 추론해 저장합니다.

두 단계로 이해합니다

1. **통계 프로파일링 (AI 없이)** — 실데이터로 태그를 분류합니다: 연속 계측인지, 상태 플래그인지, 카운터인지, 설정값인지, 죽은 태그인지. 단위와 실측 분포까지 붙입니다. **비용이 거의 들지 않고** 주기적으로 갱신됩니다.
2. **의미 추론 (설비당 1회)** — 그 위에 설비마다 한 번만 AI 를 불러 태그별 역할과 "이상할 때 무슨 뜻인지"를 추론해 저장합니다. 주기적으로 갱신됩니다.

모르면 지어내지 않습니다

추론 결과에는 **신뢰도**가 함께 붙습니다. 낮은 신뢰도의 해석은 진단에 사용되지 않고, 화면에도 낮은 신뢰도로 표시됩니다 — **그럴듯한 오답**을 만들지 않기 위한 장치입니다.

관계까지 봅니다

태그 사이의 상관과 시차를 분석해 "A 가 오르면 5분 뒤 B 가 오른다" 같은 관계를 잡아냅니다. 그래서 진단이 **"온도 이상"** 에서 멈추지 않고 **"온도 상승 5분 뒤 진동 동반 상승 — 전형적인 마모 패턴"** 까지 갑니다.

> **왜 이것이 핵심인가**
> AI 가 산업 현장에서 실패하는 가장 큰 이유는 **맥락을 모르는 것**입니다. 태그 이름만 보고 답하면 그럴듯하지만 틀린 말을 합니다. 이 계층이 그 간극을 메우고, 신뢰도 표시가 **남은 간극을 숨기지 않습니다.**

06 · 판단한다

⑧ 시계열은 전용 엔진이 맡습니다

언어모델은 문장을 잘 다루지만 시계열을 잘 다루지는 못합니다. 그래서 이상탐지와 예측은 **전용 인사이트 서버**가 담당하고, AI 는 그 결과를 해석합니다.

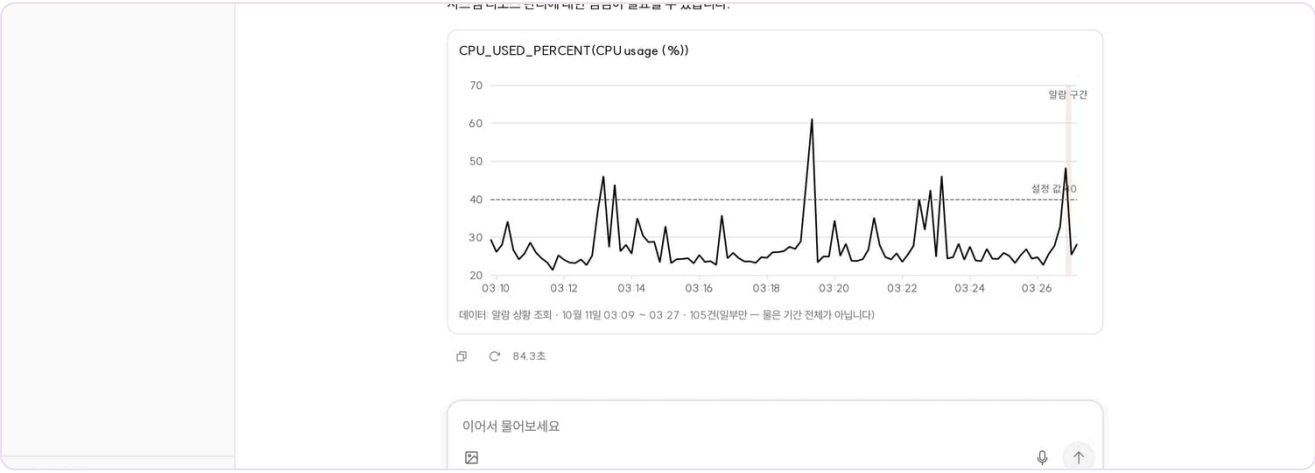


그림 8. 묻기에서 「이 설비에 알람이 났는데 왜 그런지 알려줘」 — 엔진이 조회한 시계열이 답 안에 그려집니다. 점선은 설정값, 색 띠는 알람 구간이고, 아래에 어떤 조회에서 온 데이터인지 적힙니다.

무엇을 하나

기능	내용
이상탐지	센서 · OEE · 설비 신뢰성 · 에너지는 10분마다 상시 점검, 알람 · 작업지시는 질문할 때 분석
예측	주요 도메인 예측. 보정 데이터가 충분하면 **신뢰구간**을 붙이고, 모자라면 구간을 못 낸 이유를 밝힘
설비 건강지수	이상 · 알람 · 유휴를 감점해 0~100 점수와 A~D 등급 — 데이터가 부족하면 등급 대신 「데이터 부족」
주의 설비 순위	열린 발견 · 건강 점수 · 추세로 사이트별 「오늘 먼저 볼 설비」 순위를 매김
생산 분석	OEE 손실 분해(6대 손실 · 정지 원인) · SPC 관리도 · 작업지시 완료 예측(P10~P90)
피처 스토어	태그·설비 단위 특징을 주기적으로 자동 생성 — 유사 설비 검색과 AI 근거로 사용
알람 진단	빈도 · 지속시간 · 센서 상관 · 추세 예측 · 통계 다섯 관점으로 뿌리 원인을 좁힘

왜 나눴나

- **정확도** — 시계열 전용 모델이 시계열을 더 잘 봅니다.
- **비용** — 매 판단마다 언어모델을 부르지 않으므로 상시 감시가 가능합니다.
- **설명** — 숫자로 나온 근거 위에서 AI 가 말을 붙이므로 **왜 그런지**를 댈 수 있습니다.
- **정직함** — 데이터가 모자라면 구간 · 등급을 지어내지 않고 「못 냈다」와 그 이유를 돌려줍니다.

06 · 판단한다

⑨ 현장 사진은 «답이 일치할 때만» 판독합니다

아날로그 계기, 설비 명판, 누유 · 부식 같은 결함은 아직 사람이 눈으로 봅니다. 채팅에 사진을 붙이면 비전 엔진이 판독합니다 — 다만 플랜트에서 **틀린 숫자는 답이 없는 것보다 나쁘기 때문에**, 같은 사진을 여러 번 읽어 **답이 맞아 떨어질 때만** 내놓습니다.

무엇을 하나

판독	내용	합의 기준
계기 판독	압력계 · 온도계 같은 게이지와 디지털 표시값을 단위와 함께 읽습니다	다섯 번 읽어 **네 번 이상** 일치
결함 판정	누유 · 부식 · 균열 · 손상 · 이물 · 과열 여부를 판정합니다	세 번 중 두 번 일치
글자 읽기	명판 · 라벨의 글자를 한국어까지 정리합니다 — 부품 주문 전 확인에	세 번 중 두 번 일치

불일치가 곧 «모른다»

또렷한 사진은 다섯 번 모두 같은 값을 냅니다. 흐리거나 잡음이 섞이면 다섯 번이 전부 다릅니다. PlantPulse AI 는 그 불일치를 **«판독 불가» 로 돌려주고 더 선명한 사진을 요청**합니다 — 언어모델에 «모르면 모른다고 하라» 고 지시하는 것만으로는 막을 수 없는 지어내기를 구조로 막습니다.

판정 이력이 남습니다

합의했는지 · 몇 번 일치했는지가 판정마다 기록으로 남아, 관리자가 「거부된 판정만」 걸러 봅니다. 일치 기준은 설정으로 더 엄격하게 바꿀 수 있습니다. 사진은 처리 뒤 버리고 비전 엔진에 저장하지 않습니다. 서술형 설명(«이 사진을 설명해줘»)은 합의를 따질 수 없어 **수치 · 판정을 내지 않는 답**으로 따로 갈라 둡니다.

이렇게 씁니다

이럴 때	이렇게 묻습니다	이것을 받습니다
아날로그 계기 기록	계기 사진을 붙이고 「이 압력계 몇이야?」	판독값과 단위 — 흐리면 **거부**하고 다시 찍기를 요청
부품 주문 전	명판 사진을 붙이고 「명판 정리해줘」	제조사 · 형식 · 정격 글자 정리 — 엇갈리면 거부
순회 점검	배관 사진을 붙이고 「누유 있어?」	결함 종류와 판정 — 일치하지 않으면 «판정 못 함»

06 · 판단한다

⑩ 감지에서 조치까지 끊기지 않습니다

이상을 찾는 것으로 끝나면 결국 사람이 다시 정리해야 합니다. PlantPulse AI 는 탐지 · 알람 · 원인 진단 · 조치안 · 수리 뒤 효과 확인까지를 **하나의 흐름**으로 묶습니다.

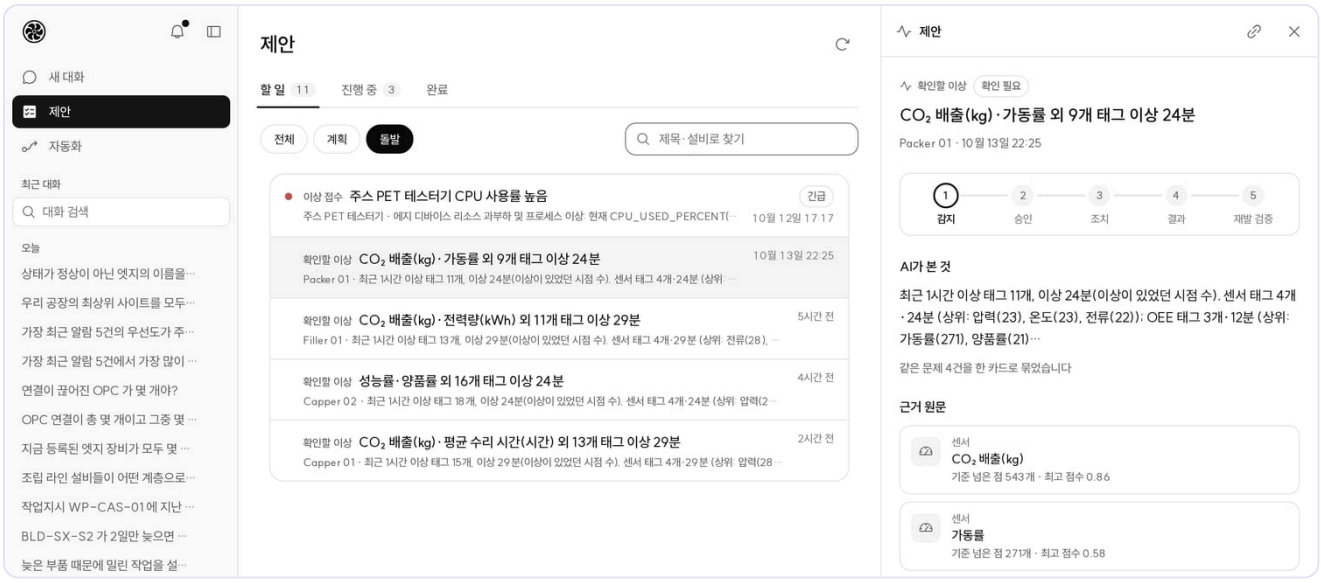


그림 9. 제안 › 할 일 — 계획(수행 제안)과 돌발(확인할 이상 · 이상 접수)이 급한 순으로 한 목록에 놓입니다. 줄을 누르면 오른쪽에 AI 가 본 것 · 근거와 **다음 단추 하나**가 열립니다.

이상 접수로 묶고, 한 장에서 닫습니다

- 상시 자동 이상탐지는 **확인할 이상**으로 올리고, 사람이 확인하면 **이상 접수**가 됩니다 — 심각도 높음은 자동으로 접수합니다. 헛경보는 사유를 골라 **무시**하면 정확도 계산에 들어갑니다.
- 같은 원인의 중복은 **한 줄로 묶습니다** — «○○ 외 N개 설비». 설비마다 따로 처리하지 않고 원인 하나를 처리합니다.
- AI 가 원인을 진단하고 **조치안**과 정비 요청 초안을 만듭니다. 근거는 센서 추세 · 도면 · 영상 구간 · 지난 사례로 붙습니다.
- **감지 · 접수 → 승인 → 조치 → 결과 → 재발 검증** 다섯 단계가 한 상세에 보입니다. 결과를 적은 뒤에는 같은 문제가 다시 생기는지 지켜보고, 생기면 «재발» 로 되돌립니다.

담당자에게 실제로 닿습니다

앱 알림 · 웹 푸시 · 이메일로 즉시 전달되고, 웹훅을 등록하면 Slack 으로도 받습니다. 화면을 보고 있지 않아도 놓치지 않게 하는 것이 목적입니다.

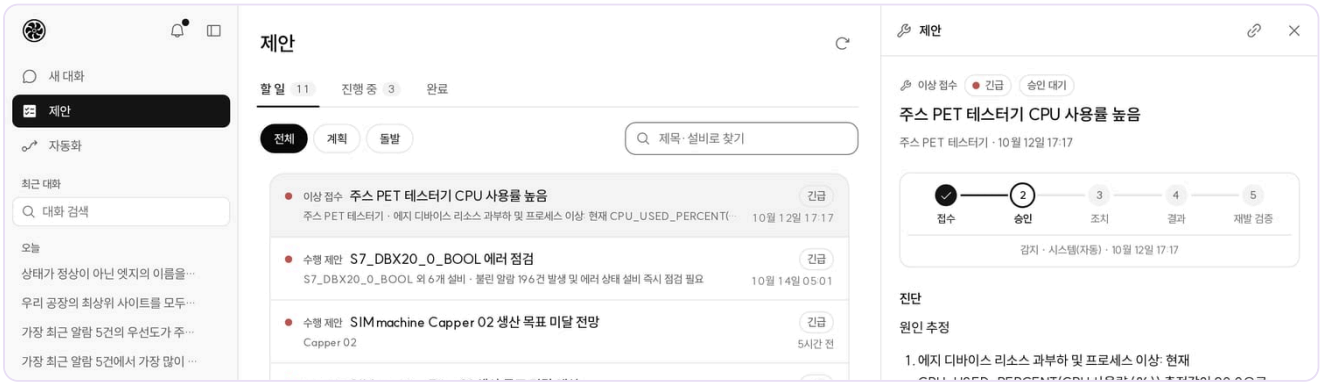


그림 10. 이상 접수 상세 — 다섯 단계 표시와 결과 기록, AI 진단이 한 장에 있습니다. 예전의 «해결» 메뉴는 따로 없고 제안의 뒷단계입니다.

07 · 일하는 자리

⑪ 하는 일은 셋 — 묻기 · 제안 · 자동화

현장 사람이 여는 화면은 셋뿐입니다. **모르면 묻고, 제안을 보고 조치하고, 반복되는 일은 자동화에 맡깁니다.** 폰에서 한 손으로 쓰도록 만들었고, 누가 무엇을 승인할 수 있는지는 업무 역할로 가릅니다.

화면	하는 일
묻기	첫 화면입니다. 글 · 말 · 사진으로 묻고 근거와 함께 답을 받습니다. 입력칸 아래 **«오늘 할 일»** 이 급한 순으로 다섯 줄까지
제안	**할 일 · 진행 중 · 완료.** 계획(수행 제안)과 돌발(확인할 이상 · 이상 접수)이 한 목록에 있고, 한 장의 상세에서 승인 → 조치 → 결과 → 재발 검증까지 닫습니다(17쪽)
자동화	「매일 아침 7시에 3호기 진동 보고 다르면 정비에게」 한 문장이 초안이 되고, **미리 돌려 보기** 뒤 켭니다. 공유 · 실행 기록 · 보고서 · 버전 이력과 되돌리기



그림 10-1. 자동화 만들기 — 왼쪽에 말로 적으면 오른쪽 칸(할 일 지시 · 도구 · 실행 시점 · 결과 받는 곳)이 채워집니다.

업무 역할과 승인

업무 역할	제안에서 보는 것	자재 독촉 초안 승인	정비 요청 초안 승인
작업자	계획 · 이상 접수	—	—
정비	+ 확인할 이상	—	✓
반장	+ 확인할 이상	—	✓
공장장 · 관리자	전부	✓	✓

기본 역할은 작업자 · 반장 · 정비 · 공장장 · 관리자 다섯이고, 품질 · 설계 · 구매 등은 묶음을 더해 씁니다. 누구나 **묻기**에서 시작합니다. 초안은 제안 상세에서 사유를 적고 승인합니다. 협력사로 나가는 자재 독촉은 **서로 다른 두 사람**이 승인해야 나가고 — 첫 승인자는 둘째 승인을 하지 못합니다. 고객 시스템에는 **초안**만 들어가고, 승인 권한은 서버가 요청마다 다시 확인합니다.

기능 대신 자동화

새 요구는 화면을 늘리기 전에 자동화로 풉니다. 아침 브리핑 · 교대 인계 · 주간 보고서가 템플릿입니다.

읽기는 자유, 쓰기는 승인

자동화는 만든 사람의 권한 · 범위 안에서 읽기만 합니다. 쓰기는 초안으로 붙고 사람이 승인해야 나갑니다.

폰에서도 같은 화면

모바일 전용 판 없이 같은 화면이 폰 폭에 맞춰집니다. 홈 화면 앱으로 올려 푸시를 받습니다.

07 · 일하는 자리

⑫ 여러 기능을 한 창에서 묻습니다

채팅은 따로 있는 기능이 아니라 **앞의 모든 기능으로 들어가는 입구**입니다. 「3호기 지금 상태랑, 이 작업 도면 최신판인지, 지난번 수리 영상 있으면 보여줘」 한 문장이면 AI 가 **무엇을 조회해야 할지 스스로 판단**해 필요한 도구를 차례로 부르고 하나의 답으로 묶습니다.

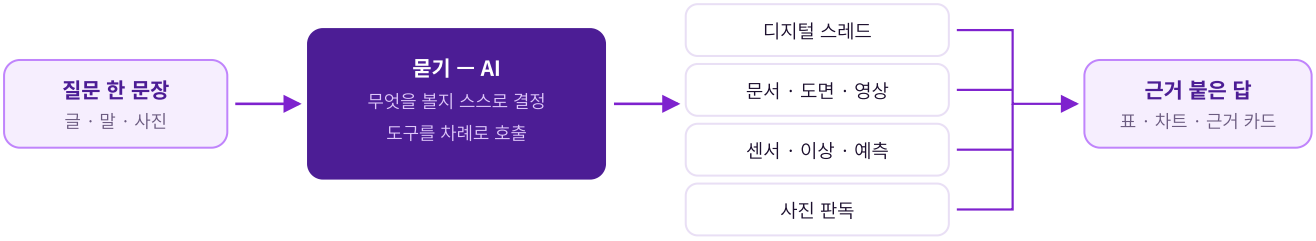




그림 11. 「건강 상태가 나쁜 설비를 우선순위로 알려줘」 의 답 — 맨 위에 **도구를 몇 개 썼는지**가 보이고, 순위 표와 먼저 점검할 것이 이어집니다.

답 아래 붙는 것

근거	답에서 보이는 모양
문서	근거 카드 — 본문의 [1] 같은 번호를 누르면 그 카드로 갑니다
도면	도면 카드 — 「도면번호 · Rev · 쪽」, 누르면 대화를 둔 채 오른쪽 패널에 그 쪽이 열립니다
영상 · 음성	영상 카드 — 누르면 오른쪽 패널에서 **그 구간**을 재생합니다. 영상에서 작업 절차 초안도 만듭니다
디지털 스레드	연결된 설치에서 — 어느 시스템의 어느 기록에서 온 답인지
수치 · 판정	「도구 N개 사용」 — 펼치면 어떤 도구를 불러 답했는지

왜 빠르고 한결같은가
모든 데이터를 다 긁지 않고 질문에 필요한 것만 부릅니다. 이상 점수 · 건강지수 · 준비도는 이미 계산돼 있고, 모델이 사내에 있어 외부 왕복이 없습니다. 그리고 **같은 질문에 같은 절차로** 답하므로, 담당자에 따라 판단이 달라지지 않습니다.

07 · 일하는 자리

⑬ 얼마나 맞히나 — 릴리즈마다 같은 잣대로 잽니다

아래 값은 모두 **사내 평가 세트 · 중공업 데모 데이터 기준**이며, 고객 현장 데이터에서 잰 값이 아닙니다(2026.10 재릴리즈 6 공개 파이프라인). 채점은 심판 모델이 아니라 기계가 하고, 기준에 못 미치면 출시하지 않습니다. 도입 검증에서 귀사 데이터로 같은 방식을 다시 돌립니다.

채팅 AI

항목	결과	무엇을 쟀나
도구 선택	**22 / 25**	현장 질문 25개에서 기대한 시스템 조회 도구를 불렀는지 기계 채점
근거 충실	**6 / 7**	도구가 돌려준 숫자를 답에 그대로 옮겼는지 — 정답은 같은 도구를 직접 불러 만든다
온톨로지 구별	**14 / 16** 5회 중앙값 (13 ~ 15)	설비 · 공정 · 주문처럼 서로 다른 축을 헷갈리지 않는지
데일리 브리핑	**8 / 8**	아침 브리핑이 데이터에 없는 내용을 지어내지 않는지
납기 계산 인용	**6 / 6** · 지어낸 숫자 0 부르면 안 될 때 2 / 2	«부품이 N일 늦으면» 에 계산 엔진이 낸 숫자만 옮기는지, 계산이 필요 없는 질문에선 부르지 않는지

시스템

항목	결과
서비스 응답	MCP 서버 6 · 구성 요소 19 모두 응답
REST 조회	GET 174개 — 서버 오류(5xx) 0
플랫폼 도구 계약	63종 — 이전 판과 입력 · 출력이 어긋난 것 0

영상 · 음성 검색 (평가 세트 v2 — 83문항 × 3회)

항목	결과	무엇을 쟀나
정답 영상 1순위	**90%**	정답 영상이 검색 결과 맨 앞
정답 영상 5위 안	**97%**	상위 5개 안에 정답 영상
장면 시각 오차	**중앙값 7.6초**	재생 시작 시각과 정답 장면의 차이
«모른다»	**95 ~ 100%**	자료에 없는 내용엔 지어내지 않고 모른다고 — 그때 영상 카드 0

받아 적기 · 도면

항목	결과 — 무엇을 쟀나
긴 교육 영상	22분 영상 발화 12개 중 **12개** 녹취 — 말한 구간이 빠짐없이 글이 되는지
짧은 교육 영상	2분 영상 5구간 글자 · 시각 **5 / 5** 일치
끼워맞춤 공식	IT5 ~ IT8 · g · f 편차, 3 ~ 500 mm 전 구간 공개 관행값과 **불일치 0** — 규격과 어긋나는 6자리는 «계산 안 함»
도면 판독 · 판 비교	합성 시험 도면 2종 · 판 3쌍 — 정답지 항목 **전부** 일치, 오탐 0(10 · 11쪽)

숫자보다 잣대를 넘겨드립니다. 정답이 수식 · 스키마 · 운영 기록에서 나오므로 누가 언제 돌려도 같은 값이 나옵니다. 도입 단계에서 이 평가를 귀사 설비 이름 · 태그 · 문서로 다시 돌려, 우리 현장에서의 값을 함께 확인합니다.

08 · 아키텍처

무엇이 어디서 도는가

언어모델 · 디지털 스레드 · 검색 · 문서 이해 · 시계열 · 비전 엔진이 각자 역할을 맡고, 모두 **고객 인프라 안**에서 동작합니다.

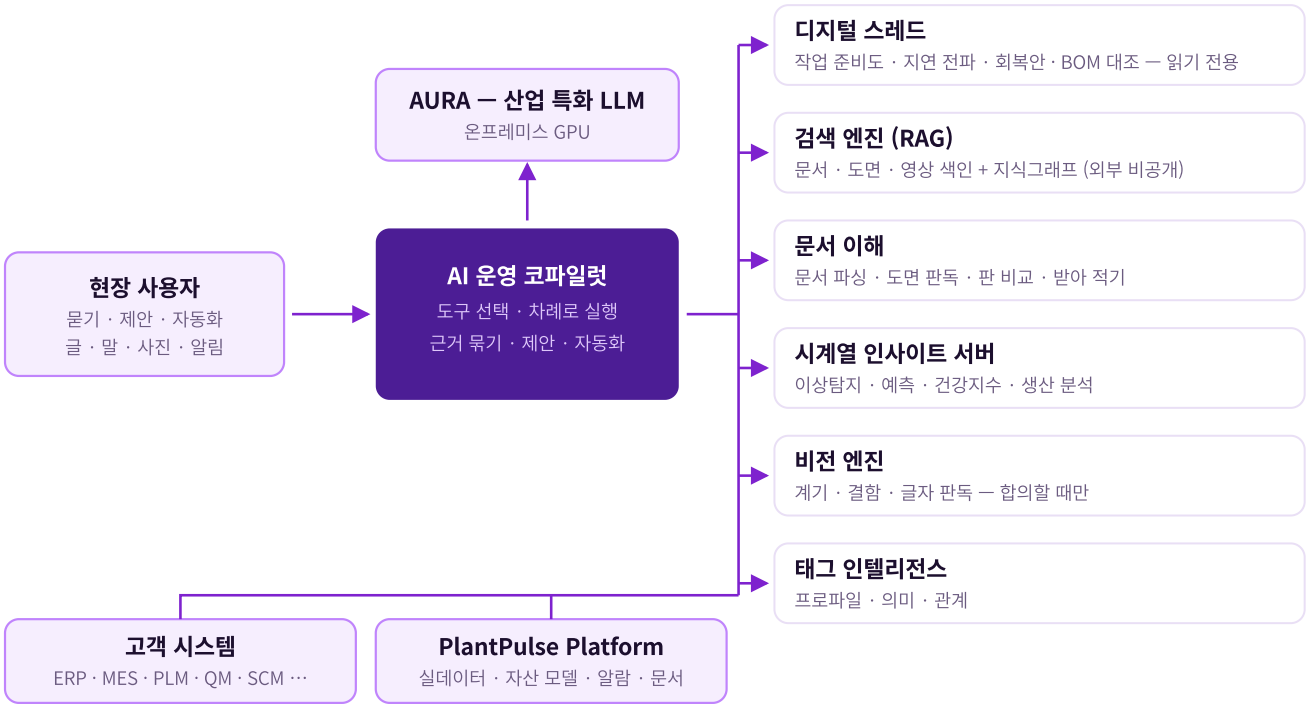


그림 12. AI 는 데이터를 따로 갖지 않습니다. 플랫폼이 표준화해 둔 데이터와 고객 시스템의 기록을 **표준 개방 규격**으로 읽어 쓰므로, 데이터 구축을 다시 하지 않고 그 위에 얹힙니다.

다른 시스템과 잇기

공개 API · MCP

다른 시스템이 AI 에 질문하고(**/api/v1/chat**) 오늘 수행제안을 가져갈 수 있습니다. MCP 로는 **읽기 전용** 도구(ask_plant · daily_tasks · list_plant_tools)만 내놓습니다. 키는 관리자 콘솔에서 발급합니다.

디지털 스레드

ERP · MES · PLM · QM · SCM · APS · CMMS · EHS 등 11개 가족을 공개 MCP 규격으로 읽기 전용 연결합니다(6–9쪽). 회복안 · 정비 요청은 승인 뒤 **초안**으로만 넘기고, 설비를 직접 제어하지 않습니다.

09 · 유즈케이스

현장의 하루 ① — 반장의 아침, 정비의 오후

기능이 아니라 **사람과 순간**으로 보십시오. 가스터빈(GT-2871) 을 만드는 중공업 공장의 데모 데이터로 그렸습니다. AI 는 근거와 함께 답하고, 고객 시스템에는 사람이 승인한 **초안**만 넣습니다.

U1 · 반장 — 아침 교대 직전

«오늘 무엇이 막혔고, 어느 고객 주문이 급한가»

오늘 작업 목록 → 막힌 공정 · 사유 → 그 공정의 도면 → 고객 PO 여유일 → 자재 독촉 초안

단계	AI 가 하는 일 — 데모에서 실제로 나오는 것
오늘 작업	묻기에서 「오늘 작업 뭐 있어? 막힌 것부터」 — 공정마다 준비도 판정 · 막힌 이유 · 고객 PO 여유일 · 볼 도면이 표로
막힌 이유	WP-HOT-01 정밀가공 5축 «불가 (도면)» — 설계 변경 ECO-GT-0142 가 블레이드 BLD-SX-S1 을 C → D 로 바꿨고 새 판은 10-12 부터 쓸 수 있다
도면 열기	답 아래 도면 카드(DWG-BLD-SX-S1 rev D) → 대화를 둔 채 오른쪽 패널에 연다
납기 여유	지연이 닿는 고객 PO 줄과 납기까지 남은 일수, «위험 / 여유»
독촉 초안	자재가 원인이면 회복안의 발주 독촉 초안 — 제안에서 서로 다른 **두 사람**이 승인하면 SCM 에 초안 한 건

U3 · 정비 — 설비 이상이 떴을 때

«무엇이 이상하고, 예전엔 어떻게 고쳤나»

이상 · 알람 → 진단 · 근거 → 지난 조치 기록 · 수리 영상 → 정비 요청 초안

단계	AI 가 하는 일
이상 · 알람	상시 탐지가 «확인할 이상» 으로 올리고, 확인하면 이상 접수 — 같은 원인은 한 줄로 묶음
진단 · 근거	제안 상세에 AI 진단과 센서 추세(이상 구간 표시) · 도면 · 지난 사례. 더 궁금하면 «묻기에서 이어 묻기»
과거 사례	「지난번엔 어떻게 조치했어?」 — 지난 조치 기록과 매뉴얼 절차, 설비에 묶인 수리 영상의 그 구간 (영상은 설치 때 켬)
정비 요청	제안 상세의 «승인하면 만들어지는 초안» — 반장 · 정비 · 공장장이 사유를 적고 승인하면 MES 에 정비 요청 초안 한 건, 결과를 적은 뒤 재발 검증

09 · 유즈케이스

현장의 하루 ② — 설계 변경이 도착했을 때, 불량이 났을 때

U5 · 생산기술 — 설계 변경(ECO) 도착

«이 변경이 어느 작업을 막고, 현장 도면은 몇 판인가»

설계 변경 → 영향 품번 · 작업 · 마일스톤 → 현장 도면 판 → 옛 판 · 새 판 비교

단계	AI 가 하는 일 — 데모: 유압 매니폴드 HMB-2040 C → D
영향 경로	묻기에서 그 ECO 를 물으면 — 영향 품번 → 막히는 작업 +N일 → 마일스톤에 «이 건이 더한 지연»
현장 도면 판	작업 준비도의 «도면» 항목 — 작업장에 승인 판이 없으면 «불가 — 옛 판 도면이 작업장에 있습니다»
판 배지	도면 대장에 ✓ 최신판 · ⚠ 옛 판 · ⏳ 변경 진행 — PLM 의 승인 판과 진행 중 ECO 로 판정
판 비교	C → D 변경 목록: 표제란(판 · ECO · 일자 · 승인), 치수 4건(예: Ø32 H7 → Ø35 H7, 구역 D2), 부품표 O-링 P32 → P35, 주기 변경, 바뀐 자리 표시

U7 · 품질 — 불량 · 부적합이 났을 때

«도면 요구치가 무엇이었고, 같은 로트가 어디에 쓰였나»

부적합(NCR) → 품번 · 로트 · 작업 · 협력사 → 도면 요구 치수 · 공차 → 공구 교정 · 자격

단계	AI 가 하는 일
부적합	QM 의 부적합 · 검사 기록을 읽어 — 예: NCR-HV-0311 주조 기공, 로트 HT-VNE-S1-0921, 작업 WP-HOT-01, 협력사 SUP-CASTING-A
연결	그 번호로 물으면 품번 · 로트 · 작업 · 공정 · 협력사와 밀리는 작업을 함께 답한다
도면 요구치	「이 하우징 내경 요구치가 뭐였지?」 — 치수 · 공차와 그 도면 위치. 끼워맞춤 기호는 상 · 하한으로 풀어 «공식 추정» 으로 표시
공구 · 사람	작업 준비도의 «공구» · «인원» 항목 — 교정 유효 · 자격 유효 여부

도면 검사 특성(풍선)을 측정값과 자동으로 대조하는 흐름은 로드맵에 있습니다(24쪽).

그 밖의 순간

이럴 때	이렇게 묻거나 누릅니다	이것을 받습니다
계기 기록	계기 사진을 붙이고 「이 압력계 몇이야?」	판독값 — 다섯 번 중 네 번 같을 때만, 흐리면 거부
작업 전 안전	「LOTO 절차 순서 알려줘」	교육 영상의 단계마다 그 구간 (영상은 설치 때 켬)
공장장 회의 전	「오늘 납기 위험 주문 상위 5개와 이유」	늦는 마일스톤 · 원인 · 회복안 비교

09 · 유즈케이스

다음에 오는 것 — 로드맵

아래는 **아직 제품에 없는 계획**입니다. 앞 쪽들의 기능을 바탕으로 이어지는 흐름이며, 시점과 범위는 도입 협의에서 함께 정합니다.

흐름	무엇이 되는가	지금 있는 바탕
작업자 작업 카드	내 작업 한 장에 현행 판 도면 · 절차 영상 장면 · 공구 · 자격	각 요소는 채팅에서 따로 됨
공장장 납기 회의	고객 PO 별 위험 → 원인 사슬(자재 PO · 설비 · 설계 변경) → 회복안 → 보고서 한 벌	회복 계산 · 마일스톤 지연 · 여유일
구매 · 협력사 지연	자재 PO 지연 → 영향 작업 · 고객 PO → 독촉 우선순위	자재 PO 지연 영향 · 독촉 초안
자재 이동 · 사용 추적	로트 · 일련번호 → 창고 출고 → AMR/AGV 운반 → 투입 공정 → 완성품 일련번호, 거꾸로도	창고(WMS) 자재 이동 기록의 타임라인
용접 이음 추적	이음마다 용접 절차서 · 용접사 자격 · 조건 · 비파괴검사 판정을 한 줄로, 출하용 이음 이력표 초안	용접사 · 검사원 자격 판정, 부적합 연결
도면 규격 연동	GD&T 틀 검사, 끼워맞춤 → 상 · 하한, 일반공차 · 나사 · 표면 거칠기 해석, 고객이 보유한 규격 문서 인용	도면 판독 · 끼워맞춤 공식 추정
검사 특성 ↔ 측정	도면 풍선(검사 특성) → 초도품 검사표 · 측정값 대조	도면 판독 · 부적합 연결
규제 문서 패키지	일련번호 하나로 인도 · 검사 문서 묶음 **초안**	판 비교 · BOM 대조
현장 기기 · 원천 화면 열기	태블릿 · 키오스크 · QR 로 설비 열기, 오프라인 보기. 연결된 원천 시스템 화면을 맥락과 함께 바로 열기	폰 · 홈 화면 앱 · Windows 앱
권한 — 다음 단계	SSO/LDAP 연동	역할 묶음(기본 5 + 고급 8) · 데이터 범위 · 문서 등급 4단계 · 감사 화면 · 2인 승인 · 기간 위임 · 협력사 계정(29쪽)

규격 연동은 규칙 로직과 **고객이 보유한 규격 문서의 인용**으로 동작합니다 — 규격 본문은 제품에 싣지 않습니다.

10 · 비교

글로벌 산업 AI 와 무엇이 다른가

2026년 산업 AI 는 «묻고 답하는 코파일럿» 에서 «스스로 움직이는 에이전트» 로 넘어가고 있습니다. 주요 제품을 **공개 자료 기준**으로 나란히 놓았습니다. 각 사 제품은 자사 설비 · 소프트웨어 고객 기반에서 강하고, PlantPulse AI 는 **공장 안에서 다 도는 일체형**에 초점을 둡니다.

회사 · 제품	강한 영역	AI 기반 · 배포 (공개 자료)	최근 움직임
Siemens **Industrial Copilot · Intelligence Center X**	엔지니어링 · 운영 · 정비 코파일럿, 자사 PLC · Teamcenter · Opcenter 와 연동	Azure OpenAI(클라우드). 운영용은 산업용 PC + NVIDIA NIM 온프레미스 묶음을 발표	Eigen Engineering Agent 정식 출시 (2026-04), 코파일럿 9종, 산업 AI 오케스트레이션 (2026-06)
Schneider Electric **AVEVA · Cognite Atlas AI**	시계열 원장(PI System) + 산업 지식 그래프 + 에이전트 작업대	Cognite 는 자사 호스팅 SaaS 가 기본, 대형 · 규제 고객엔 전용 클러스터 · 하이브리드. Microsoft Azure AI 협업	Cognite 를 31억 달러에 인수 발표 (2026-06-30), 하노버 메세 2026 에이전트형 제조
Rockwell Automation **FactoryTalk · Plex · Fiix**	PLC 설계 코파일럿, MES · CMMS 의 에이전트형 정비	FactoryTalk Design Studio 는 SaaS, Azure OpenAI 기반	설계 Plan · Build 에이전트, 정비 에이전트, Plex Agent Composer
Honeywell **Experion Operations Assistant · Cognition**	공정 제어실 운전원 보조, 알람 예측	Google Cloud(Gemini · Vertex AI) 협업	Operations Assistant 상용 출시(2026-03), Experion Cognition(2026-06)
Emerson **Ovation AI 에이전트 · Plantweb**	발전 · 수처리 제어, 공정 자산 최적화	공개 자료에 배포 형태를 따로 밝히지 않음	Ovation 에이전트 5종(알람 · 예지정비 · 근본원인 등)
Microsoft 생태계 **Factory Operations Agent 등**	Fabric · Copilot 위에서 파트너가 짓는 제조 에이전트	Azure 클라우드	Accenture · Avanade 「에이전틱 팩토리」 2026 하반기 정식 출시 예정

2026년 10월 각 사 보도자료 · 제품 페이지 기준이며, 기능 · 수치는 각 사가 밝힌 내용입니다. 배포 형태는 계약 · 지역에 따라 다를 수 있습니다. 제품명은 각 소유자의 상표입니다.

10 · 비교

PlantPulse AI 가 고르는 길 — 다섯 가지

폐쇄망에서 주문생산(ETO)하는 공장을 위한, 고객 PO 중심 디지털 스레드와 현장 AI. 중공업 · 조선 · 방산 · 발전 · 항공처럼 데이터가 밖으로 나갈 수 없고, 한 대 한 대를 주문받아 만드는 공장을 겨냥합니다.

무엇	지금 제품에서	다음 계획
① **빨리 잇는다**	ERP · MES · SCM · PLM · QM · CMMS · EHS · WMS 를 공개 MCP 규격 커넥터로 붙이고, **적합성 시험이 자동으로** 검증해야 켜집니다. 고객 시스템은 읽기만 합니다	새 시스템 연결 시간을 재어 공개, 커넥터 키트
② **PO 에서 현장까지**	고객 PO 줄 → 프로젝트 → 작업지시 → 공정 → 설비를 한 줄로, 자재 PO 를 작업지시에 묶어 지연이 **어느 고객 PO 의 납기 여유**까지 닿는지 계산합니다. 묻기의 «오늘 작업» 답	불량 · 일련번호에서 고객 PO 로 거꾸로 추적
③ **폐쇄망에서 다 된다**	언어모델 · 검색 · 받아 적기 · 도면 판독이 모두 공장 안에서 돕니다. 서명된 에어갭 번들(amd64 · arm64)로 설치하고 운영합니다	—
④ **현장 사람에게 맞춘다**	화면 셋(묻기 · 제안 · 자동화), 폰 한 손 조작, 말로 만드는 자동화, 업무 역할별 승인, 한국어 받아 적기 · 도면 판독 · 영상 검색	태블릿 · 키오스크 · QR, 현장 파일럿 지표
⑤ **서류까지 이어진다**	도면 판 비교 · BOM 대조 · 끼워맞춤 상 · 하한 추정	일련번호 하나로 인도 · 검사 문서 묶음 **초안**

다른 길과 무엇이 다른가

범용 데이터 플랫폼

무엇이든 담을 수 있지만, 공장 모델을 처음부터 짓는 구축 사업이 됩니다. PlantPulse 는 공장 개념(작업지시 · 공정 · 판 · 자격 · 허가)이 처음부터 들어 있습니다.

설비 중심 산업 데이터 플랫폼

설비 · 센서를 잘 잇지만, 주문 · 작업 · 도면의 판까지는 따로 붙여야 합니다. PlantPulse 는 고객 PO 를 뿌리로 둡니다.

PLM · MES 제품군의 AI

자기 제품군 안에서는 깊지만, 다른 회사 시스템이 섞인 현장에서는 끊깁니다. PlantPulse 는 회사를 가리지 않는 규격 커넥터로 잇습니다.

클라우드 디지털 트윈

틀은 주지만 데이터가 밖으로 나가야 합니다. PlantPulse 는 폐쇄망 안에서 모델까지 돕니다.

위 비교는 제품 유형에 대한 일반적인 서술이며 특정 회사 제품의 성능을 평가한 것이 아닙니다.

11 · 화면

화면 둘러보기 — 자동화 · 도면 · 영상 · 완료

아래 화면은 모두 **실제 구동 중인 시스템**에서 캡처한 것입니다.



그림 13. 자동화 › 템플릿 — 조건 감시 · 아침 출근 브리핑 · 교대 인계 메모 · 반복 고장 원인 같은 기본 자동화에서 시작하거나, 한 문장으로 새로 만듭니다.

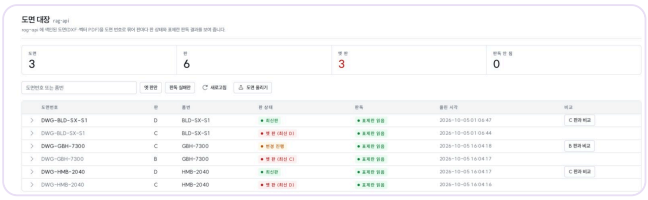


그림 14. 관리 콘솔 › 도면 대장 — 도면번호로 묶어 판마다 판 상태(최신판 · 옛 판 · 변경 진행)와 판독 결과를 보입니다.

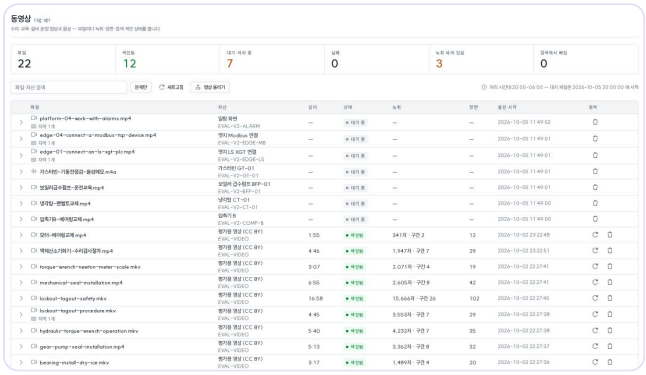


그림 15. 관리 콘솔 › 동영상 — 수리 · 교육 영상과 음성마다 녹취 · 장면 · 색인 상태를 봅니다.



그림 16. 제안 › 완료 — 실행한 조치의 이력과 머리의 한 줄 요약: 조치 수 · 처리 시간 · 검증 통과 · 재발 · 결과 대기.

닫힌 일이 지표가 됩니다

제안만 쌓이고 닫히지 않으면 의미가 없습니다. 완료 탭 머리에 조치 수 · 처리 시간 · **검증 통과율 · 재발**이 보이고, 주간 보고서는 자동화가 만들어 PDF 로 냅니다.

화면 설계의 원칙

첫 화면은 **묻기**이고, 쓰임은 **묻기 · 제안 · 자동화** 셋입니다. 화면은 무채색이고 색은 상태 점(긴급 · 주의 · 정상)에만 씁니다. 화면마다 주 단추는 하나. 연동이 없어도 빈 칸 · «연결하면 보입니다» 가 남지 않습니다.

자동화 · 완료 화면은 2026-10-12, 도면 대장 · 동영상은 2026-10-05 스테이징에서 찍었습니다.

11 · 화면

화면 둘러보기 — 관리와 통제

AI 를 도입한다는 것은 **AI 를 관리한다**는 뜻이기도 합니다. 무엇을 근거로 답하는지, 어떤 기준으로 이상이라 판단하는지, 얼마나 맞았는지를 운영자가 보고 조정할 수 있어야 합니다.

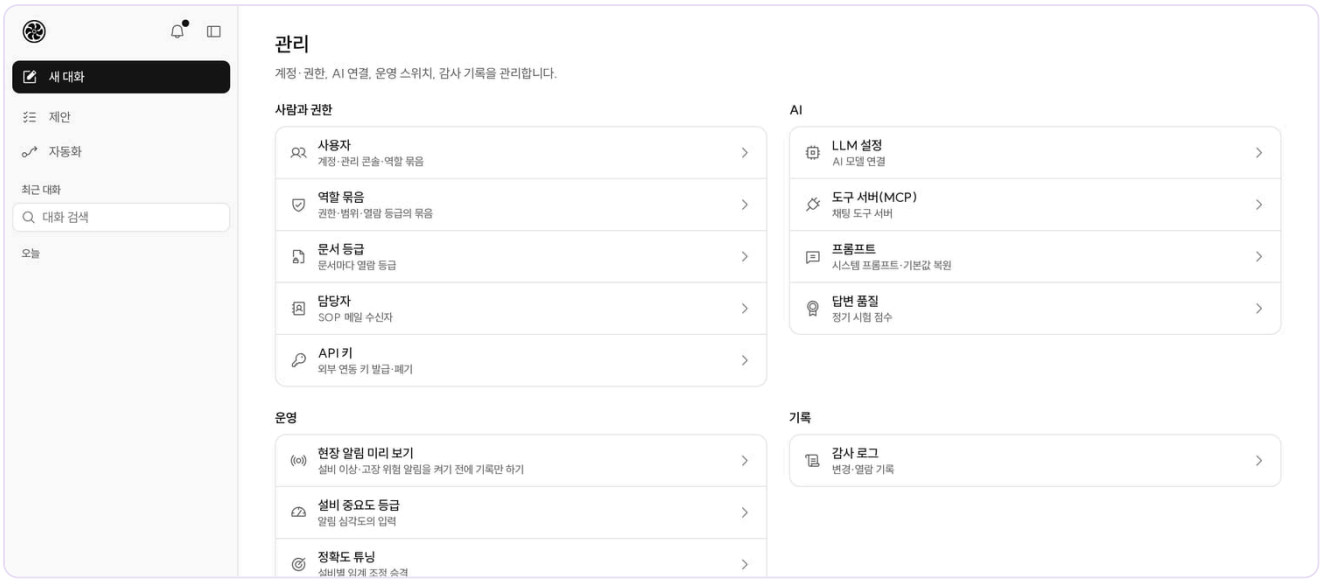


그림 17. 관리 — 사람과 권한 · AI · 운영 · 기록 네 묶음. 코파일럿과 같은 주소에서 관리자에게만 열립니다.

운영자가 조정하는 것

항목	내용
사용자 · 권한	역할 묶음 · 데이터 범위 · 문서 등급 — 누가 무엇을 보고 승인하는지
탐지 기준	설비 중요도 등급과 알림 기준. 이상 감시는 자동화로 옮겨 갑니다 — 무엇을 언제 볼지를 현장이 말로 정합니다
지침 문구	진단·제안 문구를 현장 용어에 맞게 다듬습니다 — 수정 이력이 자동으로 남습니다
모델 연결	온프레미스 모델과 외부 API 중 선택하고 연결 테스트로 확인합니다
API 키	공개 API · MCP 연동용 키 발급 — 값은 발급 직후 한 번만 보여 줍니다
문서 · 도면 점검	문서 파싱 점검 · 도면 판독 시험 · 도면 대장 — 색인 전에 확인하고 옛 판을 거릅니다
디지털 스레드	연동 지도에서 커넥터 등록 · 적합성 시험 · 바인딩을 관리합니다
AI 정확도	현장의 무시 사유 · 수락/거절 · 효과 기록과 정기 시험 점수로 AI 가 얼마나 맞는지를 봅니다
브랜드	고객사 이름 · 로고 · CI 색 · 로그인 화면을 관리 화면에서 바꿉니다(화이트라벨)

> **블랙박스로 두지 않습니다.** AI 제안은 현장이 수락 · 거절하고 효과를 기록하며, 헛경보는 사유를 골라 무시합니다. 이 표시가 정확도와 임계 조정으로 돌아옵니다. 수락 · 거절은 기록일 뿐 설비나 일정을 자동으로 바꾸지 않습니다.

12 · 보안

데이터 주권 · 보안

산업 AI 도입이 좌초하는 가장 흔한 지점은 성능이 아니라 **보안 검토**입니다. PlantPulse AI 는 그 검토를 통과하도록 설계됐습니다.

데이터가 나가지 않는 구조

구성요소	배치
언어모델 (AURA)	고객 인프라의 GPU 에서 실행 — 프롬프트가 외부로 나가지 않습니다
시계열 인사이트 서버	사내 실행. 모델이 이미지에 포함되어 오프라인 동작
문서 검색 엔진	밖으로 포트를 열지 않고 검색 API 를 거쳐서만 접근 — 문서가 밖으로 나가지 않습니다
데이터 원본	플랫폼에 그대로 — AI 는 복제본을 만들지 않습니다
고객 시스템	디지털 스레드는 읽기만 하고 원본 대신 키 · 참조만 둡니다 — 쓰기는 승인된 초안 한 건뿐
도면 · 영상 · 사진	원본과 색인은 고객 서버 안에, 받아 적기도 사내 모델 — 사진은 판독 뒤 버립니다

즉 **공정 데이터 · 문서 · 질문 문장 어느 것도 사이트를 벗어나지 않는** 구성이 가능합니다. 폐쇄망·에어갭 환경에서도 전 기능이 완결됩니다.

권한과 감사

- **역할 묶음 · 데이터 범위** — 권한은 역할 묶음(기본 다섯 + 고급 여덟)으로 주고, 사람마다 사이트 · 라인 · 설비 · 프로젝트 범위를 정합니다. 화면 · 채팅 · 문서 답 · API 어디로 물어도 같은 범위만 보입니다.
- **문서 등급** 일반 · 사내 · 대외비 · 통제 — 대외비 도면은 보는 사람 · 시각 워터마크, 통제 문서는 원본 내려받기 금지. 열람 · 인용은 **감사 화면**에서 기간 · 사람별로 거르고 CSV 로 냅니다.
- **2인 승인 · 대행** — 작성자는 자기 카드를 승인하지 못하고, 협력사 독촉은 두 사람이 승인합니다. 기간 위임 · 협력사 계정 만료.
- AI 가 부른 도구는 인자까지 **도구 호출 원장**에 빠짐없이 남습니다. 비밀값으로 보이는 인자는 화면과 저장본 모두에서 가려집니다.
- 값을 바꾸는 도구는 기본으로 막혀 있어 AI 가 임의로 실행하지 못합니다 — **사람의 승인**을 거쳐야 합니다.
- AI 가 만드는 작업지시 · 복구안은 **초안**입니다 — CMMS · MES 에 자동 등록되지 않습니다.
- AI 가 넘긴 URL 은 사설망 · 메타데이터 주소로 가지 못하게 막고, 저장된 자격증명은 AES-256-GCM 으로 암호화합니다.

답변의 신뢰

모르면 답하지 않습니다

낮은 신뢰도의 태그 해석은 진단에서 빠지고, 문서 검색이 비면 「찾지 못함」, 계기 판독은 5번 중 4번 값·단위가 맞지 않으면 「판독 불가」입니다.

근거를 함께 냅니다

문서 답변에는 출처 문서가, 수치 답변에는 「이 답의 근거」로 부른 도구와 받은 결과가 남습니다.

도입 전 보안 검토를 권장합니다. 위 구성은 제품이 지원하는 범위이며, 실제 배치(모델 위치, 망 분리 수준, 로그 보관)는 고객사 정책에 맞춰 도입 단계에서 확정합니다.

13 · 도입 요건

설치 · 하드웨어 요건

AI 제품은 **어디서 도느냐**가 곧 요건입니다. PlantPulse AI 는 대규모 GPU 클러스터를 전제로 하지 않습니다.

세 가지 구성

구성	설명	적합한 경우
온프레미스 (권장)	사내 GPU 장비에 모델을 함께 배포. 데이터·프롬프트가 사이트를 벗어나지 않습니다	폐쇄망 · 데이터 반출 불가
사내 게이트웨이	사내에 이미 운영 중인 모델 서빙 게이트웨이에 연결합니다	전사 AI 인프라 보유
외부 API	상용 모델 API 를 연결합니다	보안 정책이 허용하는 경우

하드웨어

언어모델

GPU 한 장을 언어모델(aura-35b, NVFP4 양자화) · 임베딩 · 리랭커 · 시계열 엔진이 나눠 씁니다. 실측 구성은 **GB10 계열**(arm64, 통합메모리 128GB)입니다.

서버용 GPU 구성

96GB VRAM 급 서버 GPU 한 장(amd64, 예: AWS g7e) 구성도 지원합니다. 이 구성의 GPU 수치는 환산치이므로 도입 전에 실측으로 확인합니다.

정확한 사양은 **태그 규모 · 동시 사용자 수 · 문서 분량**을 기준으로 산정해 드립니다. 폐쇄망 설치는 **서명된 에어갭 번들**로 합니다 — 반입 뒤 서명(cosign)과 해시를 검증하고, 검증하지 못하면 통과로 치지 않습니다.

선행 조건

> **PlantPulse Platform 이 전제입니다.** AI 는 플랫폼이 표준화해 둔 자산 모델 · 시계열 · 알람 · 온톨로지 · 문서를 근거로 답합니다. 플랫폼 없이 AI 만 도입하면 답의 근거가 되는 데이터 구조가 없어 **일반 챗봇과 다르지 않게** 됩니다.

14 · 레퍼런스

레퍼런스

15년간 제조 현장에서 쌓은 데이터 위에 올린 AI 입니다.

162 수행 프로젝트	**34** 운영 중 사이트	**642,021** 연결된 센서
100TB+ 관리 중 데이터	**15년** 제조 현장 경험	**6** 수상 실적

대표 구축 사례

발전 · 중공업
두산
ICT 융합 풍력 운영 시스템 — 디지털 트윈 프레임워크와 결합해 터빈 건전성 추적과 예지보전으로 가동률을 개선.

식음료
롯데칠성
생산 라인 대상 스마트팩토리 플랫폼과 실시간 OEE 체계 구축.

조선 · 해양
한화오션
조선소 대규모 OT 데이터의 실시간 파이프라인 구축.

물류 · 전자
삼성전자
차세대 물류센터 OT 데이터 플랫폼 구축.

공공 · 실증
AX 실증단지
산업 디지털 전환(AX) 실증단지 구축 사업자로 선정.

연구 · 실증
KERI
한국전기연구원 스마트팩토리 실증 플랜트 산업 데이터 플랫폼 구축.

함께해 온 고객

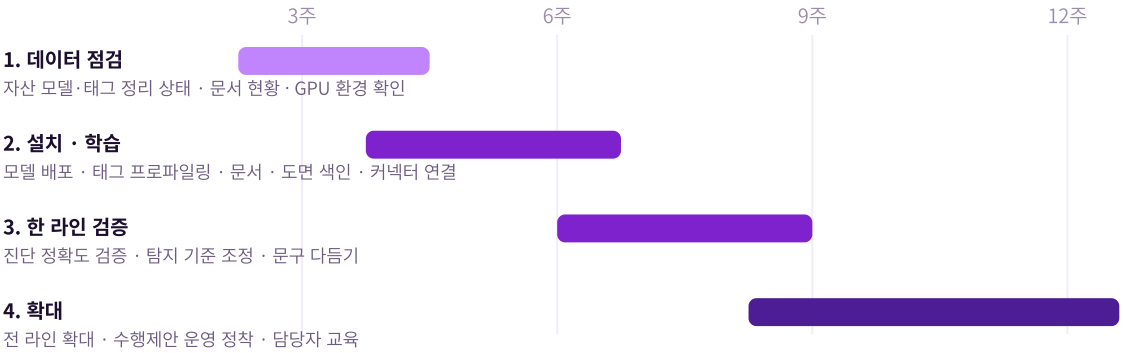
삼성전자 · 삼성물산 · LG · 두산 · 두산모트롤 · 한화 · 한화오션 · 한화에어로스페이스 · 한화엔진 · 롯데칠성 · 롯데케미칼 · 롯데정밀화학 · 롯데웰푸드 · 아모레퍼시픽 · 현대로템 · 현대모비스 · HD현대중공업 · 효성 · 한솔 · SK케미칼 · CJ대한통운 · KAI · KEPCO · KT · 덴소 · 캐리어 · 씨젠 · 신라 · 위니아 · STX · 일진 · KERI · KEIT · 산업통상자원부 외.

> **AI 도입 사례와 정량 효과**는 담당 영업 채널을 통해 개별 안내드립니다.

14 · 도입

도입 절차 및 일정

AI 는 데이터가 준비된 만큼만 답합니다. 그래서 도입은 **데이터 점검 → 좁게 시작 → 넓히기** 순서를 권장합니다.



검증 단계에서 확인하시길 권합니다

- 우리 설비 이름·태그로 물었을 때 **알아듣는가**
- AI 가 짚은 이상이 **현장 판단과 맞는가** — 「AI 정확도」 화면의 맞음 · 헛경보 기록으로 보고, 틀렸을 때 기준을 조정할 수 있는가
- 답변에 **근거가 붙는가** — 어느 데이터, 어느 문서 · 도면 · 영상에서 왔는지
- 작업 준비도가 **우리 MES · ERP 기록으로 맞게** 막힌 공정을 가리는가, 우리 도면을 정확히 읽는가
- 폐쇄망에서 **전 기능이 완결되는가**

> **기대치를 정직하게 맞추는 것이 성공의 조건입니다.** AI 는 정리되지 않은 데이터에서 마법을 만들지 않습니다. 1단계 데이터 점검에서 **지금 무엇이 가능하고 무엇이 아직 아닌지**를 먼저 합의합니다.

14 · 다음 단계

함께 정할 것

모델을 어디서 돌릴 것인가

온프레미스 GPU · 사내 게이트웨이 · 외부 API 중 보안 정책과 예산에 맞는 쪽을 정합니다.

어디부터 볼 것인가

정지 비용이 가장 큰 라인 하나를 골라 시작하는 것이 검증에 유리합니다.

어느 시스템부터 이을 것인가

작업 준비도의 바닥은 MES 입니다. 그 위에 PLM · QM · SCM · CMMS · EHS 를 어떤 순서로 붙일지 정합니다.

무엇을 근거로 넣을 것인가

설비 매뉴얼 · 작업 표준서 · 도면 · 정비 · 교육 영상 중 어디까지를 근거로 삼을지.

누가 결과를 받을 것인가

수행제안의 담당자 배정 규칙과 알림 채널(이메일 · 웹 푸시 · Slack)을 정합니다.

제품군으로 함께 볼 때

PlantPulse 는 네 제품이 한 흐름으로 이어집니다. AI 는 그 마지막 단계이며, 앞 단계가 갖춰질수록 정확해집니다.

제품	역할
PlantPulse Edge	**수집** — 설비에서 데이터를 가져옵니다
PlantPulse Platform	**처리** — 저장하고 표준화하고 지표로 만듭니다
PlantPulse AI	**지능** — 시스템을 잇고, 문서 · 도면 · 영상을 읽고, 현장을 판단합니다
PlantPulse Studio	**창조** — 필요한 화면을 현장이 직접 만듭니다

다음 단계

30분 데모 · 데이터 점검 워크숍

실제 인스턴스에서 자연어 질의를 직접 보시는 것이 가장 빠릅니다. 고객사 설비 이름과 태그 체계 일부를 알려주시면 **귀사 용어로** 시연해 드립니다.

PlantPulse® AI

플랜트 AI 운영 코파일럿 · 온프레미스 / 폐쇄망

제품 문서 docs.plantpulse.io · 본 문서 Rev. 2026.10

kopens

PlantPulse® AI

PLANT OPERATIONS COPILOT

도입 문의

산업 AX 전환, 지금 시작하세요.

도입 상담 · 데모 요청 · 견적 문의 — 무엇이든 남겨주세요. 담당 전문가가 영업일 기준 1일 이내에 답변드리고, 원하시면 실제 제품 화면으로 데모 시연도 바로 잡아드립니다.

전화
1588-5268

이메일
webmaster@kopens.com

도입 문의 · 데모 요청
kopens.com/ko/contact

회사 홈페이지
kopens.com

제품 홈페이지
plantpulse.io

제품 문서
docs.plantpulse.io

PlantPulse® 제품군 — 함께 도입하면 현장부터 AI 까지 한 벌로 이어집니다

Edge
산업 프로토콜 엣지 게이트웨이

Platform
엔터프라이즈 IIoT / DataOps 플랫폼

AI
플랜트 운영 AI 코파일럿

Studio
AI 애플리케이션 빌더

㈜한국오픈솔루션 · KOPENS, Inc.

© 2026 KOPENS. All rights reserved. 플랜트펄스®는 ㈜한국오픈솔루션의 등록상표입니다.
본 문서 Rev. 2026.10 · 기재된 수치·화면은 작성 시점 기준이며 사전 통지 없이 변경될 수 있습니다.

kopens®