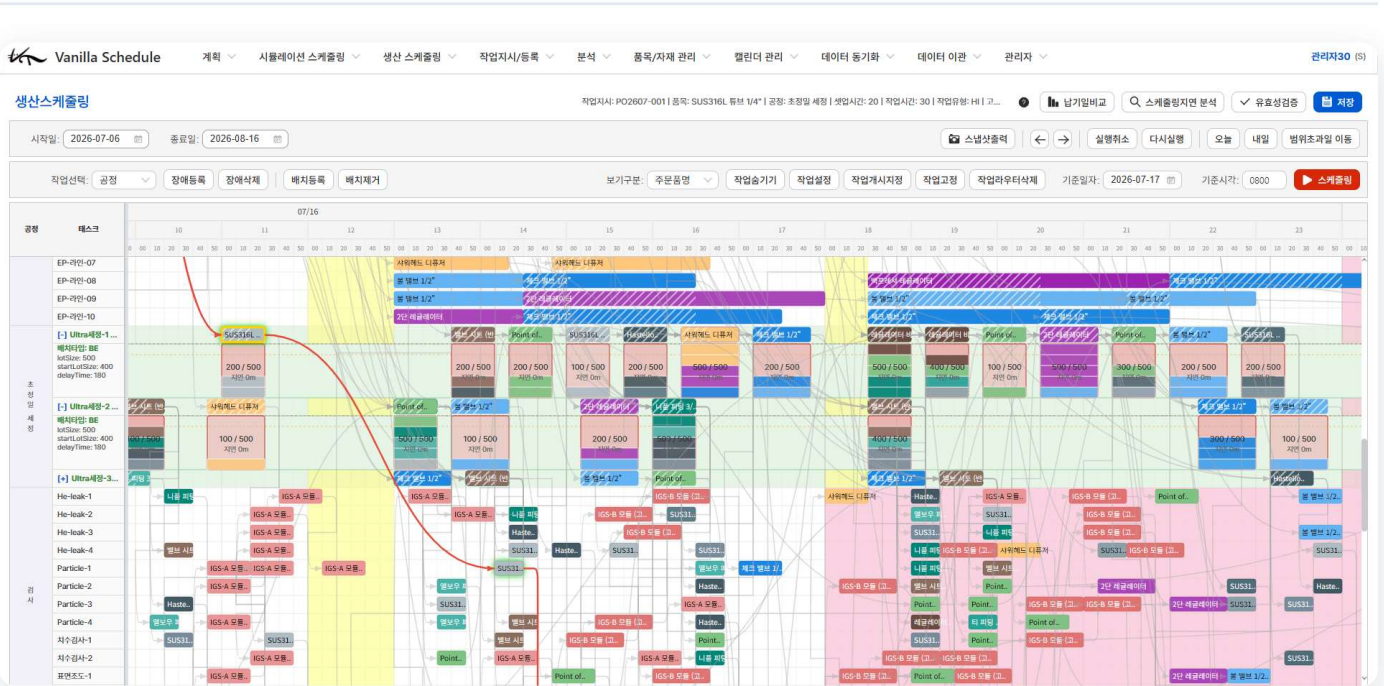


AI-CONTROLLED PRODUCTION SCHEDULING

AI가 관제하는 구독형 생산 스케줄러 (APS)

Claude API 기반 AI 중앙 관제 · 자연어 조작 · 자율 브리핑 · Push 알림 · 초기 도입비 0원 · 월 구독



상용 APS 도입비
수천만~수백억

VS

Vanilla Schedule 월 구독
30만원~

왜 Vanilla Schedule인가

01

Task 전체 펼침

설비/라인 단위 간트차트. 빈 줄=유휴, 뾰족한 줄=병목 즉시 식별.

02

마우스 드래그 조작

작업 이동·리사이즈·휴일·장애 등록을 마우스 한 손으로 직관 조작.

03

15종 알고리즘

15종 동시 시뮬레이션 → 7개 지표로 자동 선택.

04

AI 관제 시스템 ★

Claude API 기반 AI가 시스템 중앙 관제. 11개 tool 자연어 조작 · 자율 브리핑 3종 · Push 알림 · 매뉴얼 대체 안내.

05

생산계획 · 수요 예측 ★

S&OP 대시보드 · MPS · RCCP · 5종 통계 예측 (ARIMA·Holt-Winters 등)으로 수요 자동 산정 · 판매/생산 통합.

06

시나리오 병렬 비교 ★

최대 5개 시뮬 5-KPI 레이다 · 종합 점수 · 기간 재산정 · 원클릭 확정. 상용 APS 없음.

07

묶음 배치 동시 처리

BF·BT·BS·BE 4종 배치 정책 + QTime Rescue + 배치바 auto-migration.

08

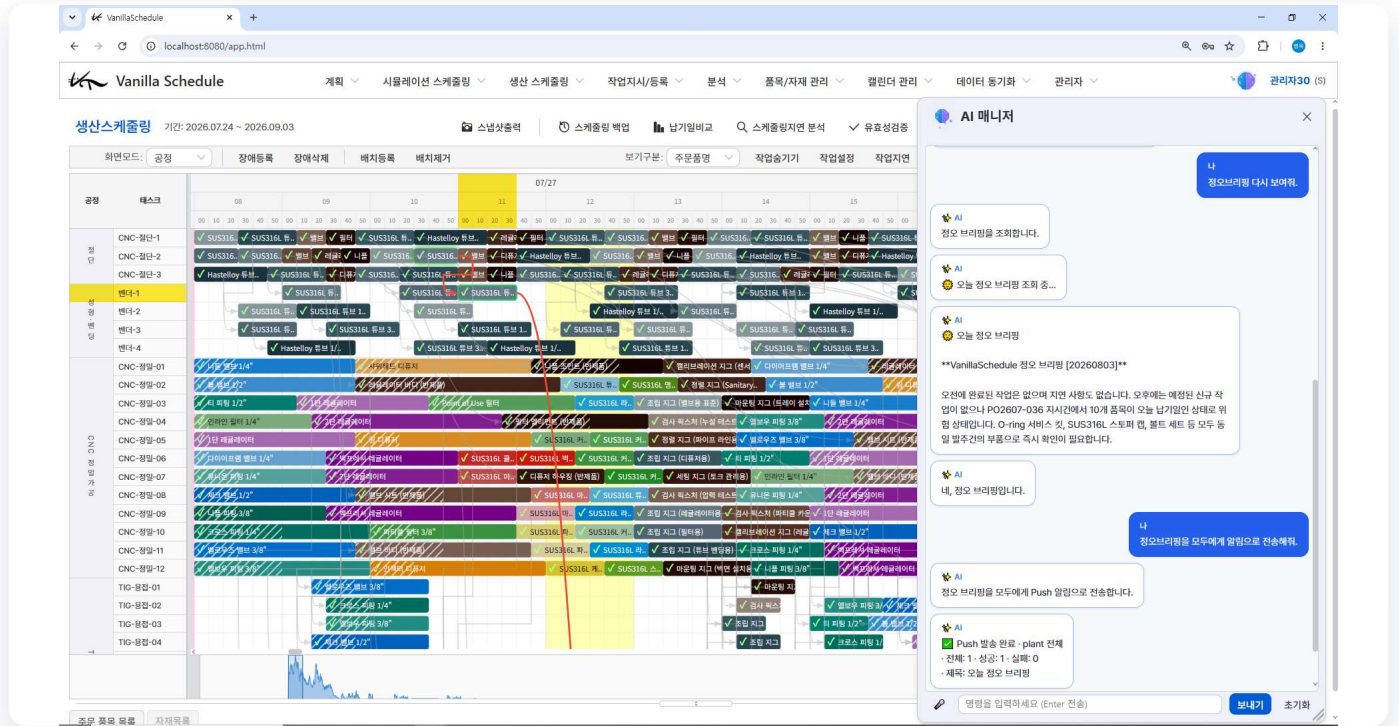
모바일 현장 + 자재 통합

스마트폰 진척 입력 · 별도 앱·라이선스 불필요. 재고/입고/출고 통합 차트 + 자체제작 선행 생산.

AI가 관제하는 스케줄링 시스템

"T1 라인 장애 등록" · "홍길동에게 위 요약내용 전달해줘" · "밤 20시 EDD 예약" · "아침 브리핑"

Claude API 기반 · AI가 시스템 중앙 관제 · 자연어 한 마디로 화면·다이어그램 조작·장애 등록·시물 예약·Push 발송까지



자연어 조작 · 11-TOOL

화면·다이어그램 실행

- ✓ 화면 이동 · 버튼 · 필드 · 그리드 편집
- ✓ 팝업 안 조작 · 콤보 자동 매칭
- ✓ 다이어그램 스크롤 · 장애 블록 등록
- ✓ 시물 예약 · 브리핑 · 스케줄 리뷰
- ✓ 음성 입력 · Wake Word · multi-turn
- ✓ 매뉴얼 대체 안내 ("어떻게 해?")

자율 브리핑 · 예약 자동 실행

하루 3회 자동 브리핑

- ✓ 아침 · 정오 · 저녁 자동 실행
- ✓ 매시간 자체 위험 감지
- ✓ 외주 미확정 · 지연 위험 알림
- ✓ follow-up 답변 ("10년 뭐야?")
- ✓ 시물 예약 시각 자동 실행 이동
- ✓ 담당자 판단 우선 (자동 실행 X)

Push 알림 · 자연어 발송

"XXX에게 보내줘"

- ✓ PWA + Web Push (완전 무료)
- ✓ 대상 자연어 파싱 (개인·그룹·전체)
- ✓ 이름 → ID 자동 변환
- ✓ 대명사 참조 ("위 내용 보내줘")
- ✓ 브라우저 종료 후에도 알림 수신
- ✓ 개인정보 미저장 (구독 토큰만)

스케줄러 전담 사용 · 중앙 관제 주체

AI는 시스템 중앙 관제 주체 · plant + 사용자 이중 선택 · 스케줄러(생산담당자) 전담 사용. 자체·품질·외주·경영은 자율 Push 알림만 수신.

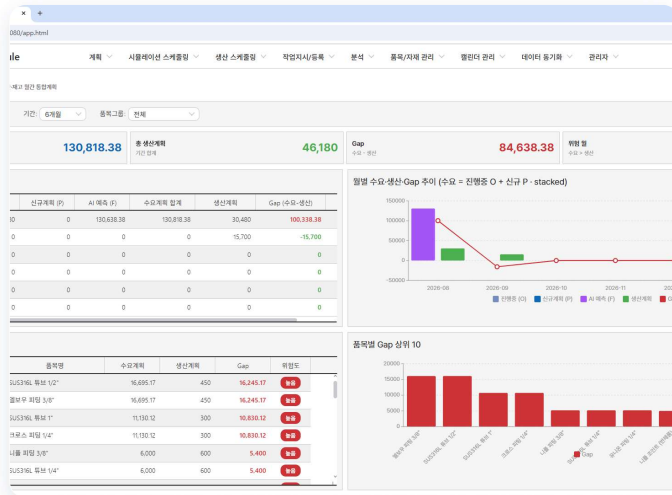
SME 부담 없는 최저 수준 요금

사용한 만큼만 종량 청구 · Quota-상한 자동 정치 · 안 쓰면 0원.

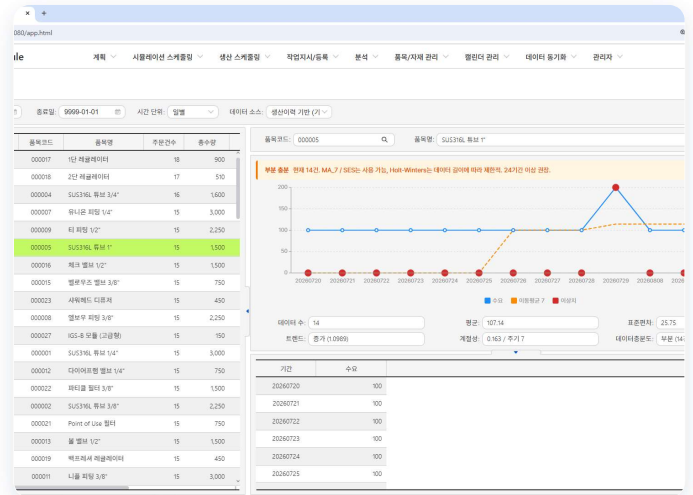
생산계획 · 수요 자동 산정

S&OP 대시보드 · MPS · RCCP · 재주문점 (ROP) · ATP/CTP · 수요 자동 산정

판매·생산 통합 관점 · 5종 통계 예측으로 수요 자동 산정 · 부하 능력 사전 검증



▲ S&OP 대시보드 — 판매·생산 통합



▲ 수요 자동 산정 — 5종 통계 예측

S&OP · 최상위 계획

판매·생산 통합

- ✓ 경영진 의사결정용 대시보드
- ✓ 수요(진행중/신규) vs 생산 비교
- ✓ 월별 Gap · 달성률 · 위험 자동
- ✓ 위험 품목 상위 10 · 재고 참고
- ✓ 3/6/12개월 기간 지정

MPS · RCCP · ROP

능력·재고 사전 검증

- ✓ MPS 주생산계획 pivot (품목 × 기간)
- ✓ RCCP 부하율 heatmap · 병목 감지
- ✓ 재주문점 (ROP) 자동 산정
- ✓ ATP/CTP 납기 조회 (영업 응대)
- ✓ 자재 부족 사전 파악

수요 자동 산정 · 5종 통계

AI 없이 통계로 예측

- ✓ MA_7 이동평균 · SES 지수평활
- ✓ Holt-Winters (삼중 평활 · 계절성)
- ✓ ARIMA · AUTO (자동 선택)
- ✓ 내부 이력 or 판매실적 학습
- ✓ Forecast Consumption (기존 O+P 자동 차감)

프로세스 흐름 : 수요 예측/등록 → 계획 등록 → 계획 상세 등록 (자재 소요량 확인) → 시뮬레이션 등록 → 시물 상세등록 → 시뮬레이션스케줄링 → 시물 확정
→ 생산스케줄링 반영 → 현장배포

★ 마우스 한 손으로 — 모든 조작이 끝납니다

↔ 작업바 드래그 이동 · 리사이즈

작업 시간-위치 변경을 입력 폼 없이 끌어서 즉시. 점유 그리드·인과관계 자동 검증.

⊕ 장애 · 휴일 드래그 등록

장애 시간이나 공정별 휴일을 다이어그램 위에서 직접 드래그하여 즉시 설정.

↗ 미니맵 클릭 · 드래그

하단 부하 차트를 클릭/드래그해 메인 다이어그램으로 즉시 점프. 긴 일정도 한 눈에.

🔄 시뮬레이션 통반영

시뮬레이션 결과를 한 번에 생산 스케줄에 반영. 신규 품목은 빈 공간 자동 배치.

⚡ 페이징 · 캐싱 최적화

50 Task × 15분 단위 × 2개월 = 288,000 셀도 즉시 반응. 뷰포트 컬링 + 캐싱.

↔ 배치바 크로스 드롭

배치 lot 을 다른 배치 task 로 드래그 재분배. taskRange-시간 span-lotSize 자동 검증. 상용 APS 는 대화창 방식.

田 우클릭 즉시 메뉴

작업이동·상태변경·고정·지연·삭제·용량설정을 클릭 한 번에. 컨텍스트 메뉴로 빠른 분기.

☐ 배치바 드래그 묶음

배치 단위 작업을 한 묶음 드래그로 동시에 처리. lotSize 누적 + 시간 제약 자동 검증.

↔ 양방향 하이라이트

그리드 행 클릭 ↔ 다이어그램 작업바 자동 강조 + 스크롤. 헷갈리지 않는 추적성.

📊 납기일 비교 드로어

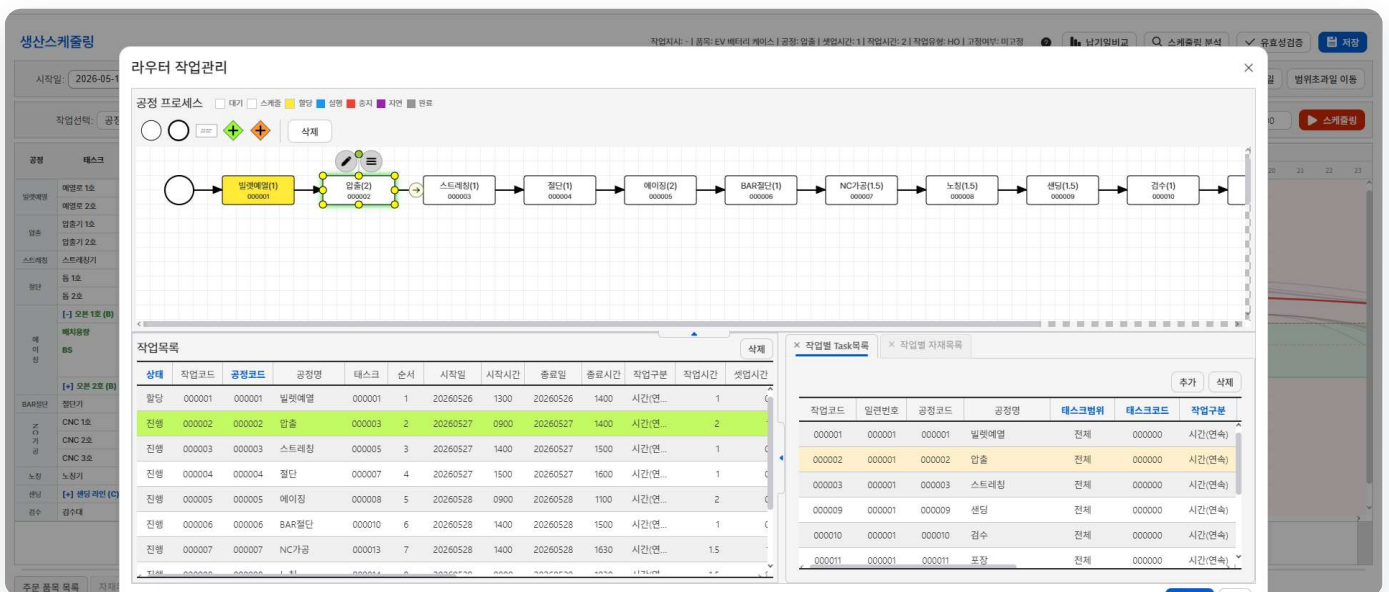
우측 슬라이드 패널로 계획 vs 실제 비교. 행 클릭 시 해당 작업바 자동 강조 + 스크롤.

↶ Undo · 데이터 내보내기

스케줄링 액션 되돌리기. 모든 그리드는 Excel/CSV 다운로드 기본 내장.

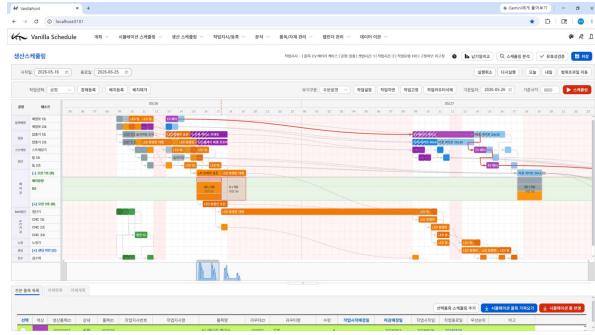
🕒 QTime 자동 준수

선행 종료 후 최대대기시간(반도체 표준) 자동 강제 · 위반 시 rescue pass 로 앞 슬롯 pull-forward + 배치바 auto-migration.



▲ BPMN 다이어그램으로 공정 순서·분기·합류를 시각적으로 정의

한 화면, 모든 정보



MAIN VIEW

간트차트 + 미니맵 + 자재 + 작업 그리드

공정 × Task 단위로 펼쳐진 간트차트와 실시간 부하 미니맵을 한 페이지에서.

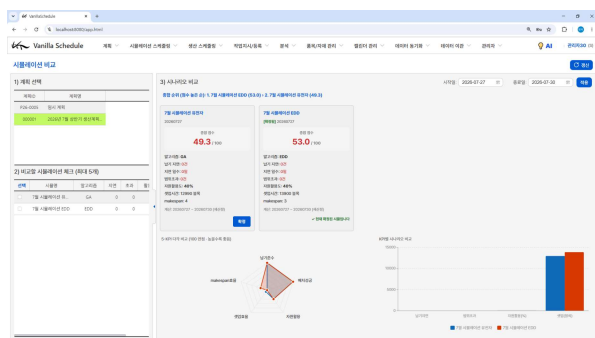
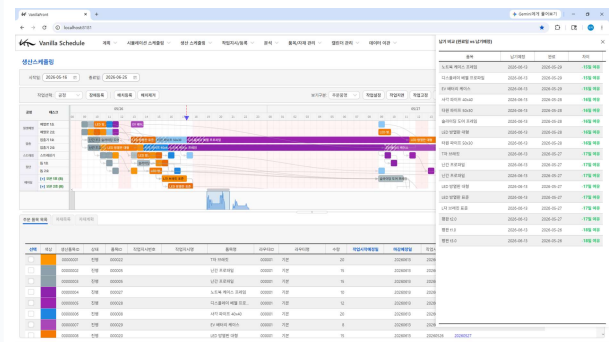
- ✓ 50 Task × 15분 단위 × 2개월 처리
- ✓ 다이어그램 페이징 + 뷰포트 컬링 최적화
- ✓ 묶음 배치스케줄링도 동시에 처리

DELIVERY

실시간 납기일 비교

계획 납기 vs 실제 스케줄 결과를 우측 드로어에서 즉시 비교합니다.

- ✓ 스케줄링과 동시에 납기일 예측 가능
- ✓ 지연(빨강) · 여유(녹색) 색상 자동 강조
- ✓ 행 클릭 시 작업바 자동 하이라이트 + 스크롤

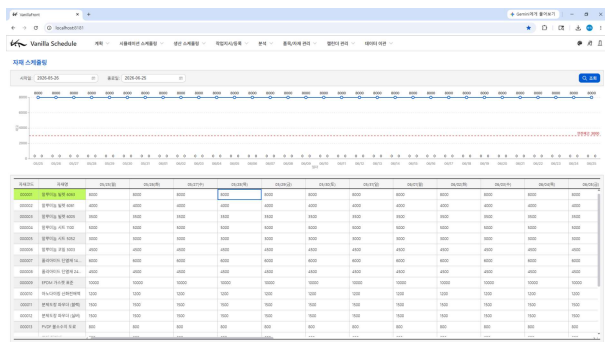


SCENARIO COMPARE

시나리오 병렬 비교 — 5개 시를 한눈에

여러 알고리즘·조건으로 실행한 시뮬레이션을 카드로 병렬 비교. 종합 점수 (0-100)로 즉각 순위 판별.

- ✓ 최대 5개 시물 병렬 카드 뷰 · 종합 점수 (0-100)
- ✓ 5-KPI 레이어 (납기준수 · 배치성공 · 자원활용 · 셋업효율 · makespan)
- ✓ KPI별 시나리오 비교 막대 차트 · 순위 자동 표시
- ✓ 기간 지정 재산정 · 서버 실시간 계산 ("이번주 vs 다음주")
- ✓ 원클릭 확정 → 생산스케줄링에서 우선 안내 · 상용 APS 없는 통합 UI



MATERIAL

자재 통합 스케줄링

스케줄링과 자재 관리를 한 화면에서 — 자재 부족 시점을 사전 파악.

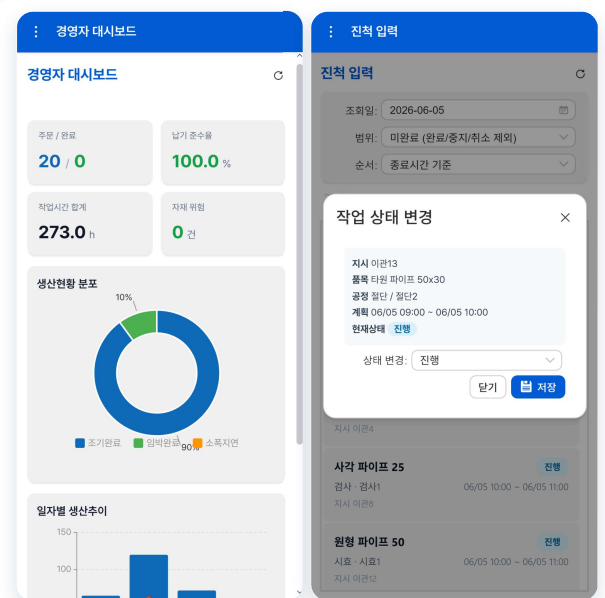
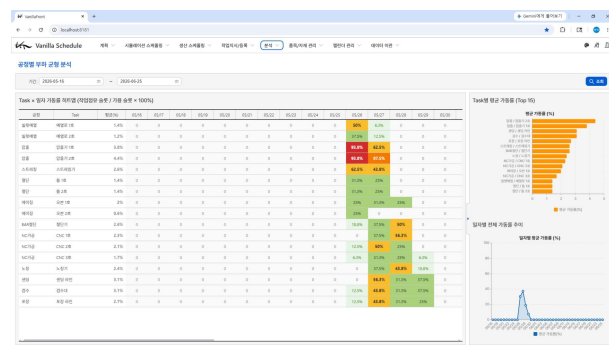
- ✓ 일자별 재고 추이 + 입고/출고 차트
- ✓ 안전재고 경계선 + 자재 위험 자동 감지
- ✓ 자체제작 자재 선행 생산 자동 연계

ANALYSIS

공정별 부하균형 + KPI

Task별/공정별 작업시간과 효율성을 차트로 시각화.

- ✓ 납기준수율 · 작업시간 · 자재위험 4대 KPI
- ✓ 공정별 종합성과 레이더 차트
- ✓ Task별·공정별·품목별 다각도 분석



MOBILE · FIELD

모바일 현장 지원

스마트폰으로 작업 시작·완료·수량·불량을 현장에서 직접 입력.

- ✓ 사무실 스케줄에 즉시 반영
- ✓ 같은 URL·계정·권한 — 별도 앱 불필요
- ✓ 스토어 배포·라이선스 추가 비용 0

다공장 아키텍처 — Centralized (집중식) 지원

본사가 여러 공장 스케줄을 통합 관리하는 집중식(Centralized) 다공장 아키텍처. SaaS 로 제공하는 국내 유일 · 상용 APS 는 온프레미스/SI 프로젝트로만 지원.

항목	내용
지원 방식	본사가 여러 sub_plant 스케줄을 통합 뷰에서 편집 · 조회 · 대량 부하 재분배
데이터 모델	sub_plant_id + chained_work_ids + multi_item · 공장 간 종속 자동 관리
SaaS 즉시 사용	월 구독으로 즉시 활용 · 상용 APS 는 온프레미스/SI 프로젝트 6-24개월 · 수억~수백억 규모

다공장 중앙집중식 스케줄링 (Centralized Scheduling)

본사가 여러 sub_plant 의 스케줄을 일원화된 관점·데이터 모델로 통합 관리. 개별 공장 뷰에서는 자기 plant 만 · 본사 통합 뷰에서는 여러 plant 동시 편집 가능.

기능	설명
통합 간트차트	여러 sub_plant 의 Task 를 Y축에 aggregate — 공장별 divider · 색상 · 뷰포트 컬링·페이징으로 대량 작업바 처리
실시간 부하 재분배	공장 간 유휴/과부하가 통합 뷰에서 즉시 파악 — 본사 스케줄러가 작업바를 다른 공장으로 드래그 이동 가능
본사 편집 권한	vs_plant_group_member + role='WRITE' 사용자만 통합 편집. READ 권한은 조회 전용
공장 간 종속 관리	chained_work_ids 로 sub_plant 간 선행 관계 명시 — 이관 리드 타임 · 물류 대기 자동 계산

다공장 라우터 관리 (Multi-Plant Router)

통합품목(multi_item)이 여러 sub_plant 에 걸쳐 작업될 때, 각 공장은 자기 라우터를 독립 관리. 공장 간 흐름은 통합품목 정의로 자동 연결.

기능	설명
vs_multi_item_detail	통합품목의 sub_plant 별 순번 정의 (step_seq) — 예: 파주(1차)=도금 → 청주(2차)=조립·검사
sub_plant 별 라우터	각 공장은 자기 라우터 (BPMN + Task + workType + 셋업그룹) 독립 관리 — 다른 공장 라우터 변경 무영향
공장 간 자동 연결	step_seq N 의 마지막 work → step_seq N+1 의 첫 work 에 chained_work_ids 자동 세팅 (통합품목 확장 시)
polymorphic 라우터	같은 통합품목이라도 sub_plant 별로 다른 라우터 지정 가능 — 공장별 설비·공정 차이 반영
이관 시간	공장 간 이관 리드 타임을 chained 로 반영 — 예: 파주→청주 트럭 이동 4h 자동 대기

다국어 사전 5개 언어 (한/영/중/베/일) · 로그인 시 자동 전환 · 운영자 직접 관리 화면. **Centralized (집중식) 다공장** SaaS 로 즉시 활용.

상용 APS 대비 비교

항목	타사 제품	Vanilla Schedule
초기 도입비	수천만원~수억원	0원
월 비용	유지보수 별도 (수백만)	30만원~
마우스 직관 조작	△ 부분 지원	● 전 기능
자원활용도 별도 화면	필요	불필요 (Task 펼침)
도입 기간	3~6개월 컨설팅	즉시 시작

투명한 가격 구조

초기 도입비 **0원** · 월 구독 방식. Task 수(산정비용) × 시간단위·예측기간 조합(배수)으로 결정 — **월 요금 = 산정비용 × 배수**

산정비용 (Task 10개당 15만원)

20개 이내	30만원 (기본)
30개 이내	45만원
40개 이내	60만원
50개 이내	75만원
50개 초과	별도 협의

배수 (시간·기간 조합)

×1	2h/2M · 1h/1M · 30m/15D
×2	2h/4M · 1h/2M · 30m/1M · 15m/15D

위 표 외 조합은 별도 협의

SME 예시 — Task 30개 + 1시간/1개월 = 45만원 × 1배 = **월 45만원**

중견 예시 — Task 100개 + 30분/1개월 = 별도협의 × 2배 = **월 수백만원**

※ 모든 경우 초기 라이선스 없음 · 월 구독만 · 대기업도 진입 부담 없음

+ AI 관제 시스템 사용료 · 최저 수준 — Claude Haiku 기반 사용한 만큼만 종량 청구 · Quota-상한 자동 정지 · 안 쓰면 0원. 스케줄러(생산담당자) 전담 사용 원칙으로 부담 최소화.

작업타입 (workType) — 5종

공정의 작업이 하루 중 어떤 시간에 어떻게 배치될 수 있는지 결정. 점유 그리드 값(0=근무, 1=비근무, 2=휴일, ≥10=다른 작업 점유)을 어떻게 해석할지로 구분.

코드	명칭	시작 가능	건너뛸	운영 의도
HI	시간 연속	근무시간(0)만	없음 (연속 0 필수)	휴식·휴일 만나면 중단 — 정확한 연속작업
HO	시간 분할	근무시간(0)만	비근무·휴일 모두 건너뛸	휴식·휴일 건너뛰며 작업시간 채움 — 일반 생산공정
HE	시간 휴식허용	근무시간(0)만	휴일(2)만	휴식 중에도 점유 — 연속로·도급조 등 무중단 자원
HH	시간 자유	근무, 비근무시간 모두	없음	시간 제약 없이 점유만 회피 — 검사·이동
HS	시간 시작제약	근무시간(0)만	없음	시작은 업무시간, 진행은 자유 — 야간 자동운전

배치타입 (batchType) — 4종

여러 작업을 한 배치바로 묶어 동시에 처리하는 정책. 배치바 안에서는 작업바 중복이 허용되며, 작업바·배치바 크기는 항상 동기화. lotSize 합계가 Task lotSize 초과 시 다음 배치바로 분리.

코드	명칭	발화 조건	시간 제약	권장 workType	운영 의도
BF	Batch-Full	lotSize 채워지면 발화	없음 (자유 배치)	HH	일반 묶음작업
BT	Batch-FixedTime	정해진 시간대 자동 발화	시작시각 고정	HI	정시 가동 설비
BS	Batch-Start	BF와 동일	시작 슬롯이 업무시간	HS	업무시간 시작 + 진행 중 휴식 점유 가능
BE	Batch-End-able	BF와 동일	시작~끝 모두 업무시간	HI	휴식 없는 안전 구간의 정확한 연속작업

라우터 처리방식 — BPMN 기반 공정 흐름

처리방식	BPMN 노드	설명
직렬 처리	Task → Task	한 공정이 끝나면 다음 공정 시작 (선행작업 1개)
병렬 분기	AND Split Gateway	한 공정 완료 후 여러 공정 동시 진행 (가공 후 검사+포장 동시)
병렬 합류	AND Join Gateway	여러 공정이 모두 끝나야 다음 공정 시작 — 동기화 지점
Task 분기	workTask 매핑	공정별 여러 Task 중 작업 가능한 Task만 선별. Task별 workType 덮어쓰기 가능
지정된 Task 배치	taskRange = 'L'	특정 Task 하나에 강제 지정 배치 — 자동 배분 대신 운영자가 지정한 라인만 사용 (특수 자원 · 인증 필수 공정)
인과관계 보존	위상정렬 wrap	선행→후행 순서 자동 보장. 보장 루프로 위반 0건 수렴

셋업시간 (Setup Time) — 품목 전환 매트릭스

항목	설명
셋업시간그룹	공정/Task 범위로 그룹 정의 — 같은 그룹의 품목은 셋업 패턴 동일
전환 매트릭스	"이전 그룹 → 이후 그룹" N×N 매트릭스로 전환시간 정의 (피보 입력)
작업바 시각화	셋업 영역을 빛금 + 어두운색 으로 표시 — 작업 시간과 명확히 구분
셋업 오버랩	뒷공정 셋업이 앞공정과 다른 Task일 때만 부분 병렬 가능
같은 Task 충돌 방지	같은 자원에서는 오버랩 금지 — 이전 작업 종료 후에만 셋업 시작
스케줄링 반영	15종 알고리즘 모두 셋업시간 합산하여 배치 — "셋업시간 합계" 지표로 비교

스케줄링 알고리즘 — 15종

15종 알고리즘을 동시에 시뮬레이션하여 **납기지연 건수 / 지연일수 / 배치불가 건수 / 밀집도 / 셋업시간 / 마지막 작업일시 / 반제품 필요 7개** 지표로 평가 → 1개 선택하여 실제 스케줄링에 반영. 사용자는 알고리즘 이론을 몰라도 결과 지표만으로 결정 가능.

단일 우선순위 규칙 (Dispatch Rule)

코드	명칭	정렬 기준 / 사용 시기
EDD	납기일 우선	납기일 빠른 순 — 납기 준수가 최우선일 때 (기본)
SPT	짧은작업 우선	작업시간 짧은 순 — WIP(재공) 최소화, 처리율 극대화
LPT	긴작업 우선	작업시간 긴 순 — 병목 자원에 큰 작업 먼저, 부하 균등화
CR	긴급률 우선	(남은시간/잔여작업시간) 작은 순 — 동적 긴급도 반영

혼합·압축 규칙

코드	명칭	동작 / 사용 시기
LPT_SPT	LPT+SPT 혼합	앞단 LPT, 뒷단 SPT 전환 — 병목해소 + 처리율 균형
EDD_COMPACT	EDD+압축	EDD 1회 + gap-fill로 빈 슬롯 압축 — 자원 활용도 ↑
EDD_ITER_COMPACT	EDD+반복압축	EDD+압축을 N회 반복 수렴 — 더 조밀한 배치
BOTTLENECK	병목우선+반복압축	병목 자원 식별 → 거기에 맞춘 EDD+압축 — 처리량 극대화

제조 최적화 규칙

코드	명칭	동작 / 사용 시기
SETUP_MIN	셋업시간 최소화	이전 작업 → 다음 작업 셋업 전환비용이 작은 순서로 정렬 — 셋업 매트릭스 정의된 환경에서 효과 큼
ATC	가중 지연비용	$(\text{지연비용}/\text{작업시간}) \times \exp(\text{긴급도})$ 우선 — Apparent Tardiness Cost. 납기·작업시간·긴급도 균형
LOAD_BALANCE	Task 부하 균등화	Task별 누적 부하가 적은 곳에 우선 배치 — 특정 라인 과부하·유휴 편차 최소화

메타휴리스틱 (대안 검토)

코드	명칭	동작 / 사용 시기
GA	유전 알고리즘	교차/돌연변이 진화 — 다수 작업·제약, 시간 여유 있을 때
SA	담금질 기법	점진적 냉각으로 국소 최적 탈출 — 단일 솔루션 정밀화
PARETO	멀티목적 최적화	납기·자원·셋업 복수 목표 비지배해 — 트레이드오프 검토

역방향

코드	명칭	동작 / 제약
EDD_BACKWARD	EDD 역방향	납기일에서 역산 — Just-In-Time. 배치 Task 존재 시 사용 불가

고객과 함께 고민합니다.

제조 현장의 복잡성 · 산업별 특수성 · 운영 실무를 최우선으로 반영합니다