

AI 활용 경진대회

# 엑셀 한 권에서 사내 MES 웹시스템으로

Claude 와 함께 만든 14,000 줄 규모의 생산실행시스템

코드 규모

**14,144 줄**

REST API

**118 개**

사용자

**21 명**

반복 개선

**70+ 버전**

기간

**약 2 개월**

부문 : MES 개발 · 운영 · 사용 AI: Anthropic Claude

작성자 : 이○○ · ○○ 제조주

# 한 줄 소개

엑셀로 관리하던 생산진도현황을 Claude 와 함께 14,000 줄 규모의 자체 MES 웹시스템 ( 웹 대시보드 · 실적입력 · 자재 자동조회 · APS 스케줄러 · 모바일 ) 으로 전환하여 21 명 작업자가 실시간으로 사용하고 있습니다 .

## 발표 순서

**01** 어떤 상황에서 AI 를 활용했나요 ?  
엑셀 단일 파일 운영의 한계

**02** 어떤 AI 를 어떻게 활용했나요 ?  
Claude 를 페어 프로그래머로

**03** 활용 결과 어떤 변화가 있었나요 ?  
MES V3 시스템 · 21 명 동시 사용

**04** 나만의 방식 / 개선 포인트  
비개발자의 5 가지 원칙

**05** 다른 사람도 따라 할 수 있나요 ?  
재현 가능한 절차 5 단계

# 01 어떤 상황에서 AI를 활용했나요?

엑셀 한 권으로 21 명의 진도 · 자재 · 일정을 모두 관리하던 한계

## □ 데이터 잠금

여러 명이 같은 엑셀을 열면 잠금 발생.  
실시간 공유와 동시 작업이 불가능.

## □ 수기 입력 오류

W~AN 컬럼을 사람이 직접 입력.  
셀 위치를 잘못 짚는 오류가 잦았음.

## □ 자재 정보 단절

결품 · 불출 정보는 다른 PC 폴더에 위치.  
사람이 매번 눈으로 대조해야 함.

## □ 주먹구구식 배정

일일 작업 스케줄을 머릿속과 메모지로 작성.  
부하 · 납기를 정확히 맞추기 어려움.

## □ 현장 접근 불가

엑셀은 모바일에서 사실상 조회 불가.  
작업자는 매번 사무실에 방문해 확인.

## □ 수기 집계 보고

진척률 · 작업자 가동률을 매일 사람이 집계.  
양식 변경시 모두에게 재배포 필요.

☒ 개발자였지만 "엑셀 그대로의 업무를 사내 웹시스템으로 옮기고 싶다"는 명확한 요구가 있었음.

## 02 어떤 AI를 어떻게 활용했나요?

### Claude 를 페어 프로그래머로 — 4 가지 사용 방식

#### ① 업무 용어로 묻고, 코드로 받기

현업 용어 ( 공정 · 불출 · 결품 · 우선순위 ) 를 평문 그대로 요청 .  
예 : " 엑셀 W~AN 컬럼을 Flask 웹페이지에서 입력 / 조회하게 해줘 "  
→ Claude 가 컬럼 매핑 , openpyxl 함수 , REST API 까지 한 번에 설계 .

#### ② 한 번에 한 가지만 , 단계별 확장

엑셀 → JSON → SQLite 백엔드 → APS 엔진 → 모바일 UI 순 .  
큰 코드를 한 번에 받지 않고 " 이번엔 이것만 " 으로 범위를 좁힘 .  
→ 회귀 버그 감소 , 리뷰 가능 .

#### ③ 현장의 증거로 디버깅

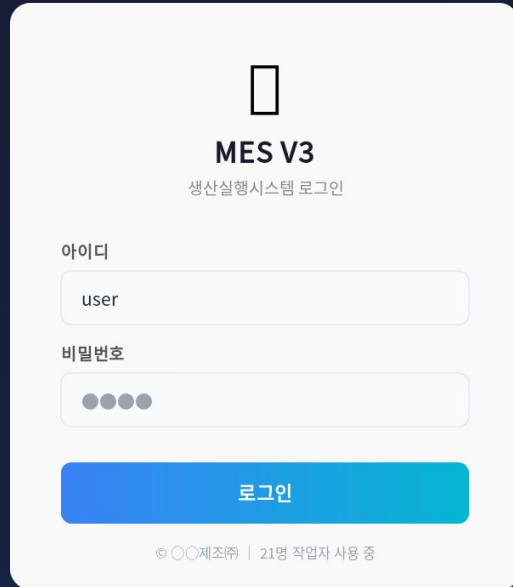
추측 대신 logs/mes.log, 셀 좌표, 데이터 샘플을 그대로 붙여넣음 .  
예 : openpyxl 의 datetime(0,0,0) 처리 문제 → \_safe\_cell\_value 제안 .  
→ " 현장 데이터의 함정 " 을 방어하는 함수들이 자연스럽게 자리잡음 .

#### ④ 백업폴더로 버전 관리 (Git 대신)

변경 전 파일을 백업폴더에 타임스탬프로 보관  
( 예 : mes\_server\_20260301\_180000.py ).  
→ 약 2 개월간 70 여 개 버전 누적 , 언제든지 비교 · 롤백 가능 .

## 03 결과 (1) — 로그인 · 권한 시스템

### 사내 네트워크 전용 로그인 화면 (templates/login.html)



The image shows a login form for 'MES V3' (Manufacturing Execution System). At the top, there is a mobile phone icon and the text 'MES V3' and '생산실행시스템 로그인'. Below this, there are two input fields: '아이디' (ID) with the value 'user' and '비밀번호' (Password) with four dots. A blue '로그인' (Login) button is positioned below the password field. At the bottom of the form, there is a copyright notice: '© OO제조(주) | 21명 작업자 사용 중'.

사내 네트워크 전용 · 7일 세션 유지 · 권한별 접근 제어

#### 핵심 기능

- 사내 전용 로그인 (admin / user)
- 7일 세션 유지
- 모든 API에 권한 체크
- 미인증 요청 자동 차단
- 데스크톱 · 모바일 공통
- Flask before\_request 로 일원화

#### 관련 코드

##### mes\_server.py

- ↳ @login\_required 데코레이터
- ↳ session 7일 유지
- ↳ secrets.token\_hex(32) 키

# 03 결과 (2) — 실적관리 대시보드

◆ MES V3 - 실적관리 대시보드
Head Unit진도현황\_20260311v1.xlsx 미저장 7 엑셀 저장 admin

금일 전체 작업

## 428

 건
 전월 +12%

완료

## 261

진척률 61.0%

진행 중

## 112

작업자 가동 21

미착수 / 결품경고

## 55 / 8

자재 자동조회

기종군 전체 생산월 26-03 진행중 검색...
☑ 작업지시 검색

상태	작업지시NO	기종 / 품번	우선순위	불출	1공정	2공정	시운전	진척	이슈
●	WO-260311-007 2026-03-11 09:14	HU-A2-블록 P/N: 7102-A2-031	26-03-12	✓	B직원 / 완료	C직원 / 진행	대기	<div style="width: 80%; height: 10px; background: linear-gradient(to right, #0070c0, #ccc);"></div>	—
●	WO-260311-008 2026-03-11 09:42	HU-B1-카드리지 P/N: 7102-B1-122	26-03-14	✓	M직원 / 작업중	대기	—	<div style="width: 40%; height: 10px; background: linear-gradient(to right, #0070c0, #ccc);"></div>	—
●	WO-260311-009 2026-03-11 10:05	HU-C3-팬 P/N: 7102-C3-208	26-03-11	결품	대기	—	—	<div style="width: 0%; height: 10px; background: linear-gradient(to right, #0070c0, #ccc);"></div>	⚠
●	WO-260310-118 2026-03-10 14:22	HU-A1-블록 P/N: 7102-A1-018	26-03-10	✓	A직원 / 완료	F직원 / 완료	G직원 / 완료	<div style="width: 100%; height: 10px; background: linear-gradient(to right, #0070c0, #ccc);"></div>	—
●	WO-260311-010 2026-03-11 10:38	HU-D2-제어부 P/N: 7102-D2-077	26-03-13	✓	D직원 / 작업중	대기	—	<div style="width: 20%; height: 10px; background: linear-gradient(to right, #0070c0, #ccc);"></div>	—
●	WO-260309-091 2026-03-09 13:00	HU-E1-드라이브 P/N: 7102-E1-114	26-03-09	✓	I직원 / 완료	H직원 / 완료	J직원 / 완료	<div style="width: 100%; height: 10px; background: linear-gradient(to right, #0070c0, #ccc);"></div>	—

### KPI 4 종

전체 / 완료 / 진행중 / 결품

### 실시간 진척률

공정별 진행 즉시 표시

### 자재 자동조회

EC Downloads 폴더 자동 조인

### 결품 하이라이트

영향받는 작업 자동 표시

### 미저장 추적

변경 7 건 → 일괄 엑셀 저장

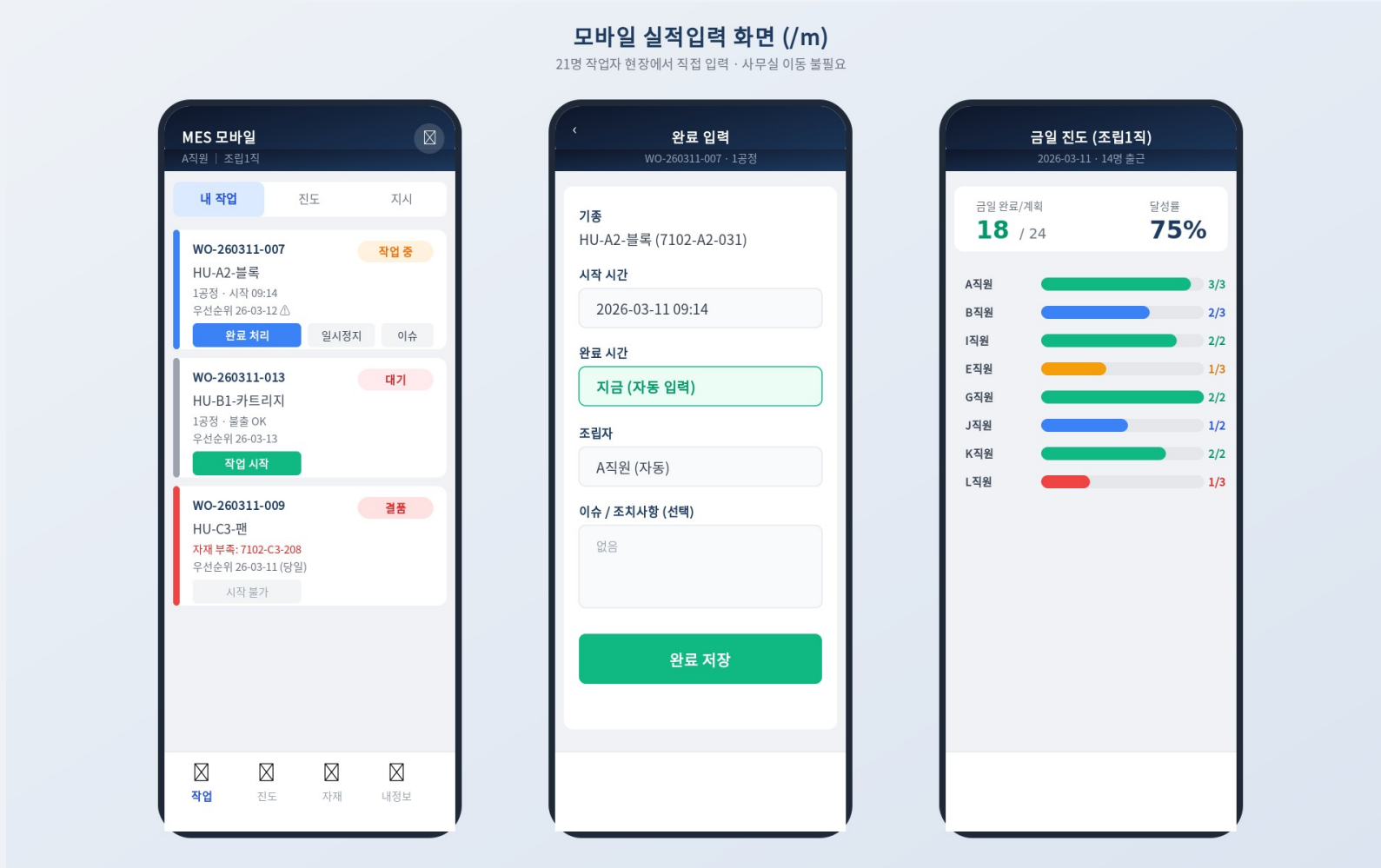
### 필터 / 검색

기종군 · 생산월 · 상태별 조회

### 백엔드 즉시 저장

5 초마다 자동 새로고침

# 03 결과 (3) — 모바일 페이지 (/m) · 21명 현장 사용



☑사무실 방문 없이 현장에서 즉시 실적 입력 · 자재 / 결품 즉시 확인 · 직군별 진도 차트 실시간 조회

조립 1 직 14 명 · 조립 2 직 5 명 · 가공 2 명 — 동일 화면을 데스크톱과 공유 (코드 재사용)

# 03 결과 (4) — APS 자동 스케줄러 (4,398 줄)

◆ APS 자동 스케줄링

자동 스케줄
확정
시뮬레이션

자동배정 결과 (패턴점수 기반)

**87** 건 배정 · 매칭 92%

납기 OK

부하 (작업자 평균)

**6.8h** / 표준 8h

시운전 머신 사용 (한계 3대)

**2 / 3**

결품/지연 위험

**3** 건 (자재 대기)

상세 보기

**작업자별 일자 스케줄 (26-03-11 ~ 26-03-15)** 단위: 시간(h)

	03-11 수	03-12 목	03-13 금	03-14 토	03-15 일
<b>A직원</b> <small>조립1직 · 1공정</small>	A2-블록 7h	B1-카트리지 8h	A3-블록 6h	E2-드라이브	
<b>B직원</b> <small>조립1직 · 1공정</small>	D2-제어부 8h	A1-블록	C2-팬 7h		
<b>C직원</b> <small>조립2직 · 2공정</small>	A2-블록	B1-카트리지	A3-블록		
<b>D직원</b> <small>가공 · 시운전</small>	D2 시운전 8h	A1 시운전 8h			
<b>F직원</b> <small>조립2직 · 2공정</small>	A1-블록	D2-제어부	B1-카트리지		
<b>I직원</b> <small>조립1직 · 1공정</small>	E1-드라이브	A4-블록	D3-제어부		
<b>H직원</b> <small>조립2직 · 2공정</small>	A4-블록	D3-제어부			
<b>J직원</b> <small>조립1직 · 시운전</small>	E1 시운전		A4 시운전		
<b>L직원</b> <small>조립1직 · 1공정</small>	결품	F1-블록	F2-블록		

■ 1공정   
 ■ 2공정   
 ■ 시운전   
 ■ 완료   
 ■ 결품/지연

자동 배정 기준: 작업자 패턴점수 + 부하 + 우선순위 + 결품

패턴 점수 기반 자동 배정

부하 · 납기 · 결품 자동 반영

시뮬레이션 · 순연 처리

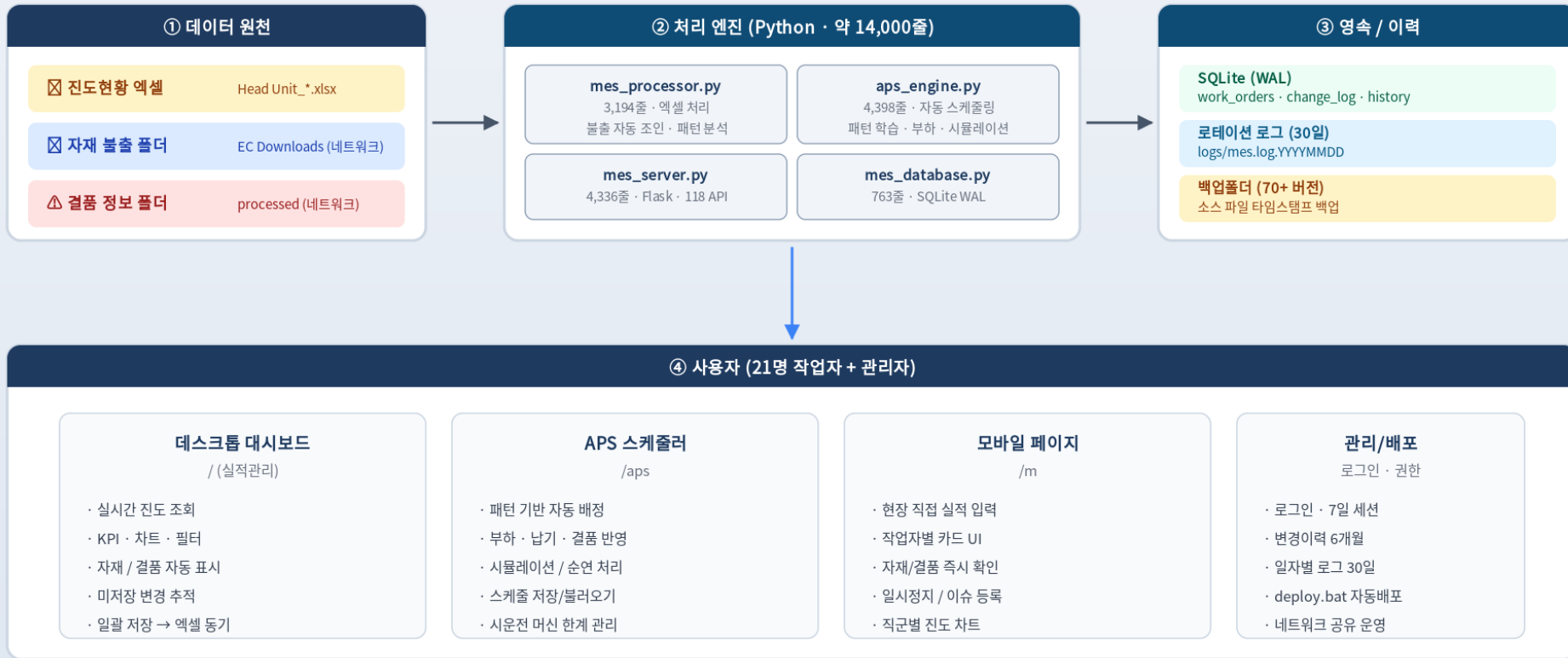
시운전 머신 한계 관리

스케줄 저장 / 불러오기

# 03 결과 (5) — 시스템 아키텍처 한눈에

## MES V3 시스템 아키텍처

엑셀 → SQLite → Flask Web → 데스크톱·모바일 UI



### 개발 방식

현업 담당자 1인 + Claude (AI 페어 프로그래머). 외주 SI 없이 약 2개월간 70여 버전 반복 개선.

업무 용어(공정·불출·결품·우선순위)를 평문으로 전달 → Claude가 코드로 번역 → 작은 단위(한 번에 한 가지)로 추가.

백업폴더 타임스탬프 보관으로 회귀 위험을 통제하고, 실제 로그·셀자표·데이터 샘플을 근거로 디버깅.

# 03 결과 요약 — Before → After

## Before → After

엑셀 한 권의 한계 → 21명 동시 사용 사내 MES 시스템

### BEFORE · 엑셀 단일 파일

#### ☑ 데이터

- Head Unit진도현황.xlsx 한 권
- 수백 건의 작업지시(WO)가 누적
- 컬럼 W~AN 수기 입력 (셀 위치 오류 잦음)

#### ☑ 사용 방식

- 파일 잠금 → 동시 작업 불가
- 작업자 → 사무실 방문해 입력
- 누가 무엇을 바꿨는지 알기 어려움

#### ☑ 자재 / 결품

- EC Downloads 폴더 따로 운영
- 사람이 눈으로 대조 / 옮겨 적기

#### ☑ 작업 배정

- 머릿속·메모지로 일 계획 작성
- 부하·납기 정확히 맞추기 어려움
- 결품 영향 사후 발견

#### ☑ 보고 / 모니터링

- 매일 수기로 집계 자료 작성
- 진척률·작업자 가동 한눈에 안 보임
- 모바일에서 사실상 조회 불가

#### ☑ 변경 / 운영

- 양식 변경은 모두에게 전달 필요



### AFTER · MES V3 사내 시스템

#### ☑ 데이터

- SQLite(WAL) + 엑셀 양방향 동기
- 변경 이력 6개월 / 일자별 로그 30일
- REST API 118개 표준 인터페이스

#### ☑ 사용 방식

- 21명 동시 접속(WAL) · 로그인 권한
- 현장에서 모바일(/m)로 즉시 입력
- 누가 언제 무엇을 바꿨는지 추적

#### ☑ 자재 / 결품

- 폴더 변경 자동 감지 → 자동 조인
- 결품 자동 표시 · 영향 작업 하이라이트

#### ☑ 작업 배정

- APS 엔진이 패턴/부하/납기 자동 고려
- 일자별 작업자 배정 자동 제안
- 시뮬레이션·순연 처리 지원

#### ☑ 보고 / 모니터링

- KPI 카드 · 진척률 · 작업자 차트 상시
- 모바일에서도 동일 화면 제공
- 보고용 자료 별도 작성 불필요

#### ☑ 변경 / 운영

- deploy.bat 한 줄로 사내 공유 배포

## 04 나만의 방식 · 개선 포인트 — 비개발자의 5 원칙

1

업무 용어로 묻고, 코드로 받는다

Python/Flask/SQLite 를 따로 공부하지 않음.  
현업 용어를 그대로 던지고 Claude 가 코드로 번역.

2

한 번에 한 가지만

변경 범위를 좁혀 매 세션 1 주제만 진행.  
→ 큰 코드를 한 번에 받지 않으니 리뷰 가능.

3

백업폴더가 곧 Git

변경 전 파일을 타임스탬프로 보관.  
70+ 버전이 그대로 보존되어 비교·롤백 자유.

4

증거 기반 디버깅

추측 대신 로그·셀좌표·데이터 샘플을 그대로 전달.  
→ 방어 코드 (`_safe_cell_value` 등) 가 자연스럽게 축적.

5

배포는 한 줄 배치파일

`deploy.bat` 으로 사내 네트워크 드라이브 자동 복사.  
→ 비개발 환경에서도 운영 부담 최소화.

## 05 다른 사람도 따라 할 수 있나요? — 권장 5 단계

### STEP 1

#### 문제 정의

현재 엑셀에서 가장 자주 하는 작업 3 가지를 글로 적기.  
예: 진도 입력, 불출 대조, 일일 작업배정.

### STEP 2

#### 최소 결과물 받기

Claude 에게 평문으로 설명, 첫 결과물은 "조회 화면 한 페이지" 만.

### STEP 3

#### 한 기능씩 확장

입력 → 자동저장 → 자재 자동조회 → 모바일 순.  
매 단계 직전 파일을 백업폴더에 타임스탬프로 보관.

### STEP 4

#### 증거 기반 디버깅

에러는 추측하지 말고 로그·스택트레이스·데이터 샘플을 그대로 붙여넣기.

### STEP 5

#### 운영 요소 추가

사용자가 늘기 시작하면 SQLite·로그인·변경이력·자동배포를  
한 번에 한 가지씩 추가.

결론

# 외주 SI 없이, 현업 1인 + AI로

사내 운영 가능한 MES를 직접 구축

## 핵심은 지식이 아니라 끈기

업무를 가장 잘 아는 사람이  
AI를 도구로 끝까지 끌고 가는 것.

## 작게 시작, 자주 백업

매 변경마다 타임스탬프 백업.  
70+ 버전이 안전망 역할.

## 증거로 디버깅

로그·셀좌표·데이터 샘플을  
그대로 AI에 전달.

동일한 방식으로 품질 · 자재 · 출하 등 다른 엑셀 기반 업무도 점진적으로 시스템화 가능.

감사합니다.

○○제조(주) | 이○○ | MES V3 (회사명·이름 익명 처리)