

# 차체 부품 제조 이력 및 물류 관리 솔루션

아진산업 PBL



# 프로젝트 개요 및 목적

차체 부품 제조 공정(원자재 투입 ~ 최종 출고) 전 단계의 이력 정보를 RFID 기술을 통해 실시간으로 자동 수집 및 관리합니다.

1

물류 투명성 확보

팔레트(LOT) 단위의 실시간 위치 및 상태 파악

2

품질 관리 강화

불량 발생 시 신속한 원자재 및 공정 이력 역추적

3

생산 오류 방지

선입선출(FIFO) 및 오투입 방지 로직 구현

4

데이터 정합성

수기 관리를 배제한 자동화된 데이터 축적

☐ 관리 단위: **팔레트(Pallet)** - RFID 태그 부착 및 추적의 최소 단위

# 핵심 개념: RFID 태그 물류 추적 사이클

01

---

## 정보 생성 (DB)

공정 시작 전, Web을 통해 LOT 마스터와 팔레트 정보를 DB에 미리 생성합니다. (상태: Generated)

02

---

## 매칭 & 활성화 (현장)

현장에서 물리적 RFID 태그와 DB의 팔레트 정보를 1:1로 매칭합니다. (상태: Empty / Activated)

03

---

## 공정 태깅 (현장)

공정 지점(IN/OUT) 통과 시 리더기로 태그하여, 팔레트의 상태를 실시간 변경하고 이력을 기록합니다.

04

---

## 회수 & 초기화 (현장)

모든 공정 완료 후, 빈 팔레트에서 태그를 회수하고 DB 연결을 해제(초기화)하여 재사용을 준비합니다. (상태: Deregistered)

# STEP 1: 정보 선등록 및 태그 활성화

공정 시작 전 DB 정보 생성 및 현장 태그 매칭

1

## 정보 선등록 (DB)

주체: 작업자(웹 화면)

내용:

- LOT 마스터 생성 (원자재 정보, 투입 라인, 차종 등)
- 해당 LOT를 적재할 팔레트 정보 레코드 생성

결과: DB에 팔레트 정보 생성 (상태: Generated)

2

## 매칭 및 활성화 (현장)

주체: 현장 작업자 (리더기 및 현장 단말기)

내용:

- DB에 생성된 팔레트 ID (예: P-101) 선택
- 실제 물리적 RFID 태그 (예: EPC\_101) 스캔
- 두 정보를 매칭(연결)

결과: P-101 팔레트에 EPC\_101 태그가 할당됨 (상태: Empty / Activated)

# STEP 2: 공정 태깅 및 이력 기록

제품 적재 및 공정 완료 시점의 실시간 상태 변경

1

## 공정 IN (Press IN)

**활동:** 작업자가 제품을 담기 전, 빈 팔레트를 'IN' 리더기에 태그

**서버 로직:**

- EPC\_101에 매칭된 팔레트(P-101) 조회
- P-101의 상태를 'Processing'(작업 중)으로 변경
- Tbl\_Lot\_History에 "Press\_IN" 이력 기록

2

## 공정 OUT (프레스 OUT)

**활동:** 제품 적재가 완료된 팔레트를 'OUT' 리더기에 태그

**서버 로직:**

- P-101의 상태를 '**Stock**'(재고/이동대기)로 변경
- CurrentLocation을 '프레스 완료 구역'으로 업데이트
- Tbl\_Lot\_History에 "프레스 OUT" 이력 기록

# STEP 3: 공정 추적 및 실시간 검증

후공정 투입 시 시스템의 자동 검증(품질 관리 핵심)

1

후공정 입고(조립 IN)

자재 팔레트(EPC\_101)가 'ASSY\_IN' 리더기에 태그됨

2

실시간 검증(API 서버)

서버는 EPC\_101 태그에 연결된 LOT-A의 상세 정보(품번, 생산일자 등)를 즉시 조회

**[검증 1: 오투입 방지]** LOT-A의 품번이 현재 조립 라인 MES의 필요 품번과 일치하는가?

**[검증 2: 선입선출(FIFO) 방지]** LOT-A보다 생산일자가 빠른 동일 품번 재고(Stock)가 창고에 존재하는가?

3

검증 결과 처리(분기)

**[정상](Pass):** P-101 팔레트 상태를 'In\_Use'(사용 중)로 변경, 정상 투입

**[오류](Fail):** P-101 팔레트 상태를 'Hold'(보류)로 변경, 즉시 웹/모바일/경광등으로 경고 알림 발생

# STEP 4: 자재 소진 및 태그 회수/초기화

공정 완료 후 빈 팔레트 처리 및 태그 재사용 준비

1

자재 소진 (조립 OUT)

**활동:** 조립 라인에서 자재를 모두 사용한 빈 팔레트를 'OUT' 리더기에 태그

**서버 로직:** P-101 팔레트 상태를 '**Empty**' (빈 팔레트)로 변경, 연결된 LOT-A의 상태를 '**Consumed**' (소진 완료)로 변경

2

태그 회수 (현장)

**활동:** 작업자가 'Empty' 상태가 된 P-101 팔레트에서 EPC\_101 태그를 물리적으로 제거하여 회수함

3

태그 초기화 (관리)

**활동:** 회수된 태그(EPC\_101)는 관리자가 '초기화(Deregistration)' 처리

**결과:** EPC\_101 태그는 재사용 가능한 상태가 됨 (STEP 1에서 다시 매칭 가능)

# 핵심 로직: 상태(Status) 기반 이력 관리

모든 추적은 팔레트의 상태 변경을 기반으로 관리됩니다.

Status (상태)	Description (설명)	Event Trigger (이벤트 트리거)
Generated	정보 생성 (태그 매칭 전)	Pallet 테이블에 데이터가 INSERT될 때의 기본 상태입니다.
Empty	태그 매칭 완료 (첫 공정 투입 대기)	팔레트와 RFID 태그가 매칭될 때 변경됩니다.
Processing	작업 중 (공정 IN)	스캔된 ProcessLocation의 location_type이 'IN'일 때 변경됩니다.
Stock	재고 (공정 OUT, 후공정 대기)	스캔된 ProcessLocation의 location_type이 'OUT'일 때 변경됩니다.
Finished	완료 (모든 공정 종료, 자재 소진)	스캔된 ProcessLocation의 location_type이 'FINISH'일 때 변경됩니다. (예: 최종 제품 창고)
Deregistered	태그 초기화 (재사용 대기)	태그 매칭이 해제될 때 변경됩니다. (태그 재사용 가능)
Hold	보류 (절차상 문제)	location_type이 'HOLD'인 특수 위치(예: 보류 적재소)를 스캔할 때 변경됩니다.
Defect	불량 (품질 문제)	location_type이 'DEFECT'인 특수 위치(예: 불량품 적재소)를 스캔할 때 변경됩니다.



# DB 테이블

## Lot 정보 등록

lot_id	lot_number	part_number	material_info	car_model	created_at
1	LOT-20251020-001	PART-ABC-123	국내산 코일 A(제조사 : 포스코)	G80	2025-10-20 00:41:11

## 공정 정보 등록

location_id	location_name	location_code	location_type	description
1	프레스 공정 투입	P10-IN	IN	프레스 공정 시작 지점
2	프레스 공정 완료	P10-OUT	OUT	프레스 공정 완료/적재
3	최종 제품 창고	F99-FINISH	FINISH	모든 공정 완료. 자재 소진

## RFID 태그 등록

tag_id	epc_code	is_active
1	EPC_TAG_001	0
2	EPC_TAG_002	0
3	EPC_TAG_003	0

# DB 테이블

## Pallet 정보 등록

pallet_id	pallet_code	lot_id	tag_id	status	current_location_id	previous_location_id	updated_at
1	P-101	1	NULL	Deregistered	7	6	2025-10-21 0:41:19
2	P-102	1	NULL	Deregistered	7	6	2025-10-21 0:41:19
3	P-103	1	NULL	Deregistered	7	6	2025-10-21 0:41:19

## Pallet 공정 진행 이력

history_id	pallet_id	location_id	event_status_snapshot	event_time
1	1	1	Processing	2025-10-21 0:41:11
2	1	2	Stock	2025-10-21 0:41:12
3	2	1	Processing	2025-10-21 0:41:12
4	2	2	Stock	2025-10-21 0:41:13
7	1	3	Processing	2025-10-21 0:41:14
8	1	4	Stock	2025-10-21 0:41:15
9	2	3	Processing	2025-10-21 0:41:15
10	2	4	Stock	2025-10-21 0:41:16
13	1	5	Processing	2025-10-21 0:41:16
14	1	6	Stock	2025-10-21 0:41:17
15	2	5	Processing	2025-10-21 0:41:17
16	2	6	Stock	2025-10-21 0:41:18
19	1	7	Finished	2025-10-21 0:41:19
20	2	7	Finished	2025-10-21 0:41:19

# 시스템 구성

현장 / 중앙 시스템 / 연동

## 현장

**RFID 리더기** : 각 공정 IN/OUT 태그

**임베디드 시스템** : 리더기 제어 및  
데이터 수집

**현장 단말기/PC** : 태그 매칭, 모니터링,  
작업자 지시

## 중앙 시스템

**API 서버 (Middleware)**

- 모든 현장 데이터 수신 (RESTful API)
- DB 데이터 입출력

**DB 서버 (Database)**

- LOT 마스터, 팔레트 정보, 공정 이력  
저장/관리

**WEB 클라이언트 (Monitoring)**

- 실시간 재고 현황, 팔레트 위치 모니터링
- 오류 경고 알림, 이력 역추적 조회

## 연동

**MES/ERP** : LOT 마스터 정보, 생산  
계획 등 기준 정보 연동

감사합니다

