

# PLC – HMI 프로젝트

컨베이어 벨트 제어&모니터링 시뮬레이션



팀장 이동건 | 조경록 김혜은

 CODONGON

# INDEX

## 프로젝트 개요 01

---

1. 프로젝트 목적
2. 프로젝트 수행절차
3. 협업 도구
4. 역할 분담

## 프로젝트 과정 02

---

1. 파트별 개발 단계 (PLC)
2. 파트별 개발 단계 (HMI)

---

## 서비스시연 03

---

## 기대 효과 04

---

1. 사회적 기대효과
2. 개인적 기대효과

## 자체 평가 05

---

1. 프로젝트 완성도

# 프로젝트 개요

# 프로젝트 요약 소개

프로젝트 개요

제목

상세내용



주제

제품 무게/ 품질 기반 자동 분류 시뮬레이션 및 모니터링 시스템



목표

제품 무게 / 등급별 분류 상황 및 컨베이어 상태 모니터링 시스템 구축



진행 방향

제조 라인 가동 시 요구되는 분류 및 처리 로직 학습 및 토의  
-> PLC 알고리즘 설계 및 HMI를 이용한 시뮬레이션 최적화

# 주제 선정 배경 및 필요성

프로젝트 개요

## 물류 시스템 자동화, 제조업 생산 패러다임 바꾼다

| 단순 생산성 향상 넘어, 제조 시스템 혁신 프로젝트로 인식해야...

"현실을 가상으로" 디지털 트윈, 산업 전방위 확산에 혁신 '박차'

### [AW 2025 주목할 솔루션-③] 제조 디지털 전환 이끄는 'SDF'...디지털 트윈 그 중심으로 '우뚛'

[메트로신문] 국내·외 주요 기업들이 디지털 트윈(Digital Twin) 기술을 통해 산업의 디지털 혁신에 앞장서고 있다.

디지털 트윈은 현실의 사물과 환경을 가상 공간에 그대로 구현해 실시간 모니터링과 시뮬레이션을 가능하게 하는 기술이다. 제조, 물류, 건설 등 다양한 산업에서 활용되며 최근 인공지능(AI)과의 결합으로 예측 가능성이 높아져 생산성 향상에 기여하고 있다.

출처: <https://www.industrynews.co.kr/news/articleView.html?idxno=57045>  
<https://www.metroseoul.co.kr/article/20241029500649>  
<https://www.hellot.net/news/article.html?no=96371>



#### 물류 자동화

1. 생산 트렌드의 변화
2. 유연 생산 시스템의 첫스텝  
→ 생산 물류 자동화
3. 생산 물류 자동화의 효과  
→ 적시생산 구현 / 생산 유연성 확보



#### 디지털 트윈

1. 현실의 사물과 환경을  
가상 공간에 그대로 구현  
→ 실시간 모니터링

# 목표 및 방향 설정

프로젝트 개요

목표	제품 랜덤 무게 & 등급 부여부터 분류 및 재고량 저장까지 한번에 가능한 PLC 회로 설계
방향설정	PLC에서 실시간으로 제품 정보를 받으며 공장 라인 가동 현황 및 재고량을 한눈에 파악할 수 있도록 HMI 작화



실시간으로 제품 생산 라인  
모니터링, 제어 가능한  
스마트팩토리 시스템 구축



관리자가 이를 모니터링하며  
생산 계획 수정 및 새로운 계획  
수립 가능하게 함

# 구체적 아이디어 도출 단계

프로젝트 개요

기능

세부 내용



제품 자동 분류 컨베이어 시스템

- ① 랜덤한 무게 제품 생성
- ② 품질로봇이 각 제품의 품질 랜덤하게 할당
- ③ 무게 & 품질에 따라 각 소터의 동작 상태가 결정
- ④ 각 제품 분류 후 재고량 카운트



재고량 모니터링 시스템

- ① 적재 제품 데이터 모니터링  
- 무게 / 등급별 재고량
- ② 현재 처리 중인 제품 데이터 모니터링  
- 등급 및 무게 데이터



컨베이어 상태 모니터링 시스템

- ① 모터 토크: 무게에 비례하여 토크는 늘어남  
무게/10으로 토크 설정
- ② 컨베이어 수명  
- 초기값 100에서 시작  
- 모터 토크 ( 무게 / 10) 만큼 줄어듦  
- 수명 0이 되면 시스템 자동 종료

# 수행 절차 및 방법

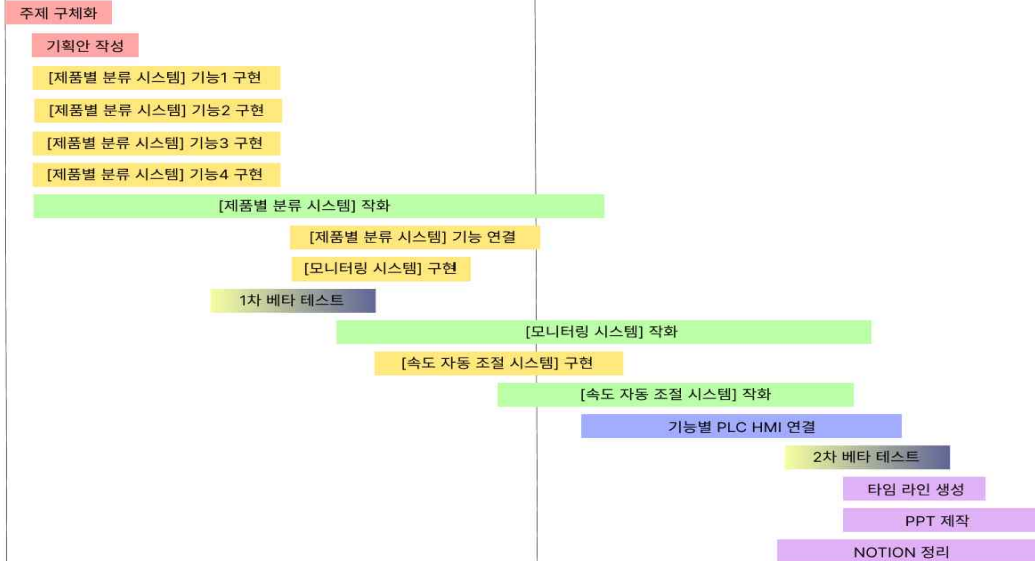
프로젝트 개요

## 프로젝트 마일스톤

프로젝트 기획
PLC 개발
HMI 작화
기능 연결
문서 정리

1st Week  
3.14 ~ 3.23

2nd Week  
3.24 ~ 3.31



최종 발표



# 협업 도구

프로젝트 개요

ZOOM



NOTION



GITHUB



주기적인회의

문서 공유 및 일정 관리

결과물 시각화

# 역할 분담

프로젝트 개요

이동건 (팀장)



- 전반적인 프로젝트 흐름 관리(PM 역할)
- **NOTION / GITHUB** 내용 정리(문서화)
- 전반적인 **PLC** 설계(분류기능 1~4, 모니터링 시스템)

조경록 (팀원)



- [분류현황, 컨베이어 토크/수명 모니터링 시스템] **HMI** 작화, 스크립트 작업+**plc** 연결
- **hmi** 테마 및 구성 디자인
- 결과 보고서 발표

김혜은 (팀원)

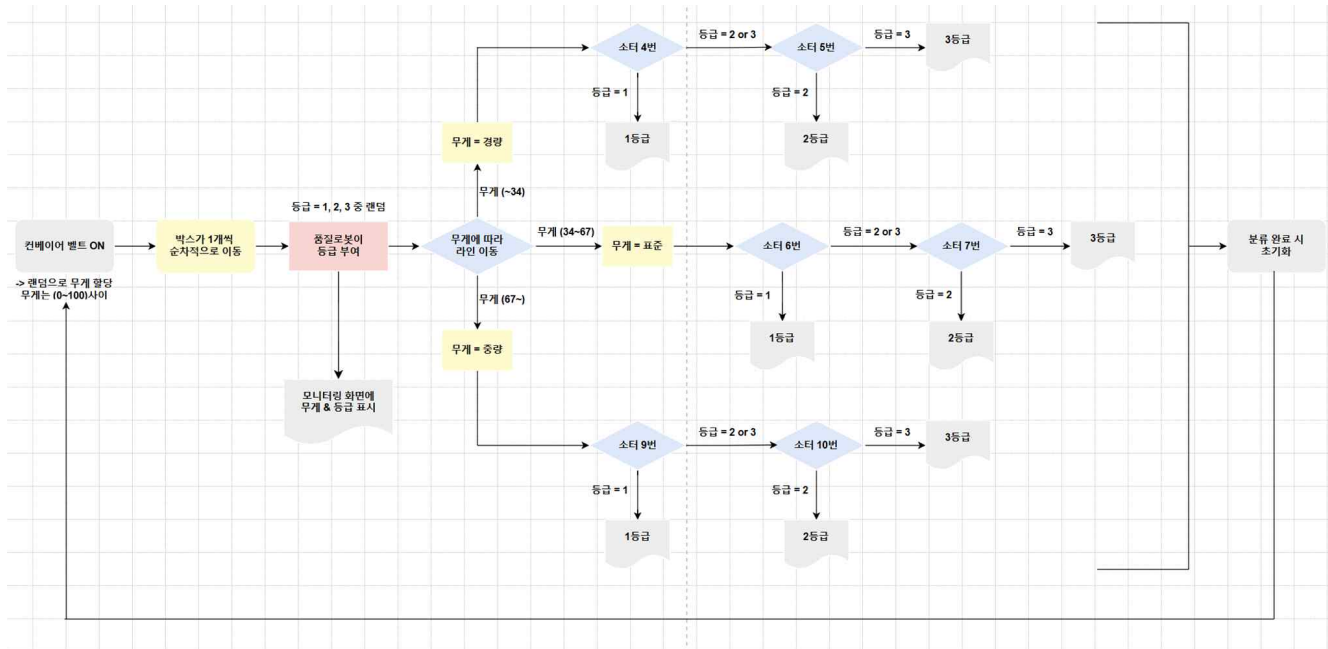


- [제품 분류 시스템] **HMI** 작화, 스크립트 작업+**plc** 연결
- 분류 시스템 세부 디자인
- 결과보고서 **ppt** 제작

# 프로젝트 과정

# 개발 단계

## Flowchart



# 개발 단계 - HMI

프로젝트 과정



## 01 홈화면

💡 목적 - 제품이 지정된 생산 라인을 따라 분류 된 후 초기화

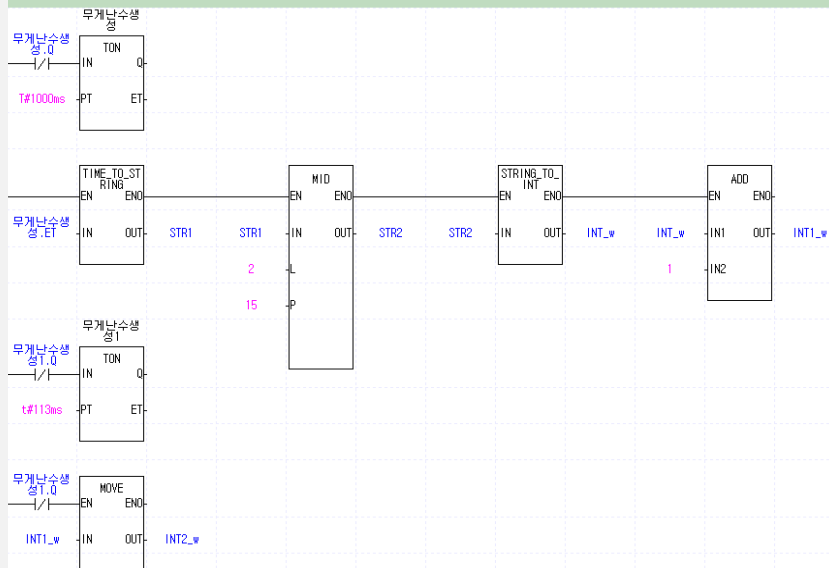
-> 이때, 움직이는 모션을 사용하기 위해 워드 부품을 사용하여 위치값 할당 후 +1씩 더하여 최대값에 도달 시 OFF

- ① 전원 버튼 클릭 -> 동작 시작
- ② 처음 생산라인에서 무게를 랜덤으로 할당 받음
- ③ 품질 로봇이 랜덤으로 등급을 부여
- ④ 무게에 따라 (경량 / 표준 / 중량)으로 라인 설정
- ⑤ 할당 받은 무게 값에 대한 등급 별로 라인 이동

# 개발 단계 - PLC

프로젝트 과정

무게 난수 생성



## 02 무게 난수 생성

💡 목적 - 1~100 사이의 값을 무게 난수로 지정

- ① TON 평선을 활용해서 1000ms의 시간값을 무한 반복
- ② 이 때 실시간으로 변화하는 시간값을 STRING으로 변환하여 MS 값만 저장
- ③ MS 단위의 시간은 0~999 단위로 동작하기 때문에 백의 자리와 십의 자리만 추출
- ④ 이렇게 되면 0~99의 값만 받아지기 때문에 1을 더하여 1~100의 단위로 변환

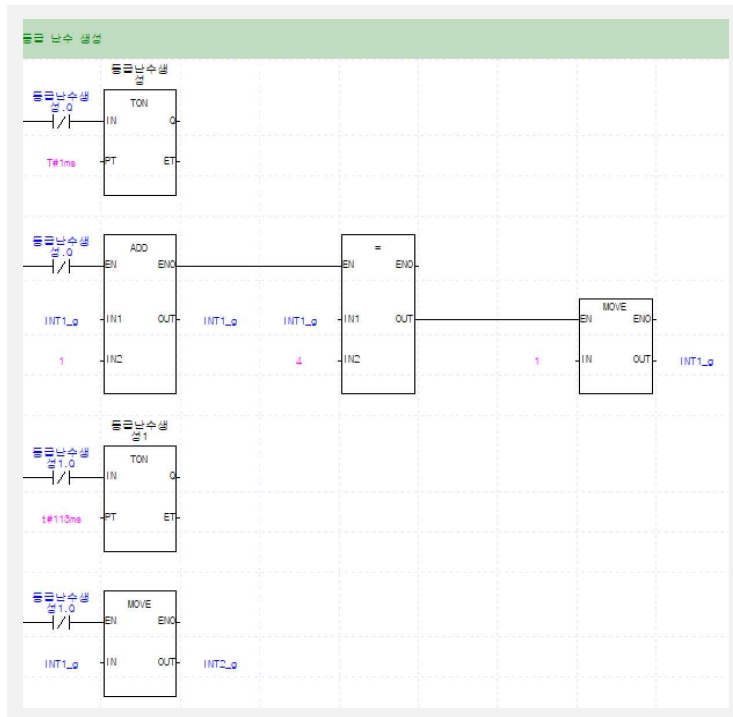
# 개발 단계 - PLC

프로젝트 과정

## 03 등급 난수 생성

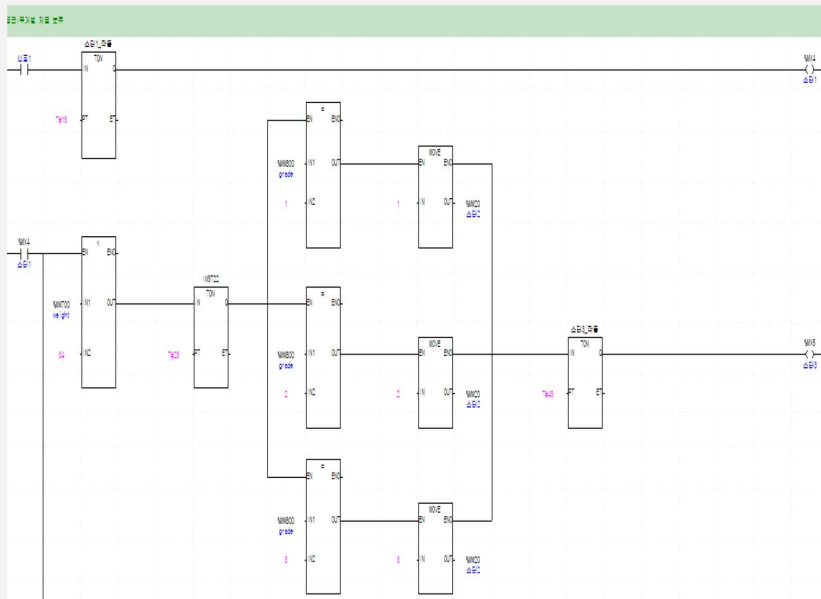
❗목적 - 1~3 사이의 값을 등급 난수로 지정

- ① 등급난수생성(TON)을 통해 1ms 마다 새로운 난수 생성
- ② INT1\_g 변수에 1을 계속 더하고 4가 되었을 때 다시 1로 지정
- ③ 등급난수생성(TON)을 추가로 생성하고 113ms마다 동작하도록 하여 불규칙하게 값을 저장하도록 하였음



# 개발 단계 - PLC

프로젝트 과정



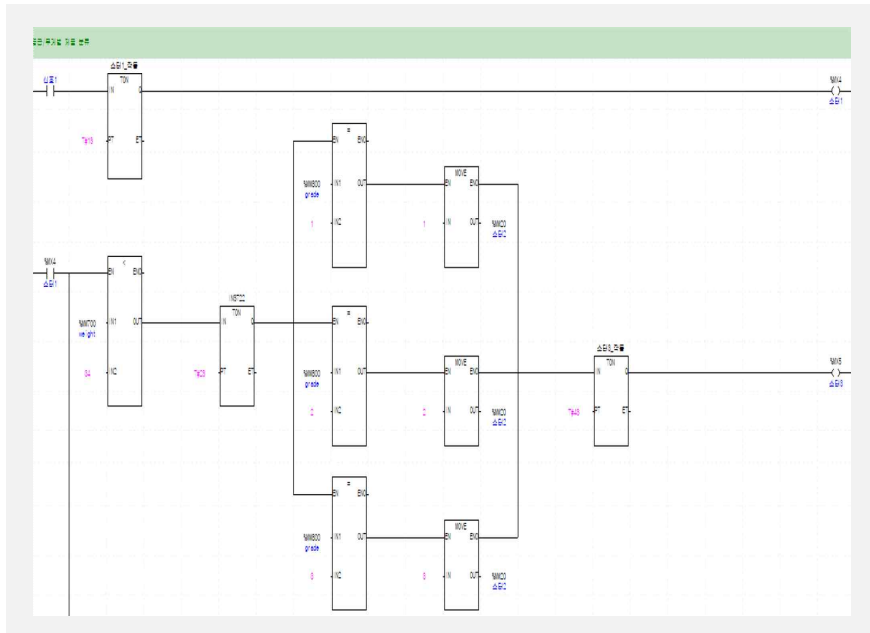
## 04 무게별 제품 분류

- ① 1을 할당받은 신호1이 들어오게 되면 소터1이 켜짐
- ② 저/중/고 무게에 따라 소터의 동작을 따로 받음
- ③ 소터2에서 무게 범위(경량, 표준, 중량)에 따라서 워드 부품의 ON/OFF를 다르게 할당하게 됨
- ④ 이를 통해 각 무게에 따라 한 개의 라인만 ON 상태로 전환하도록 구현하였음



# 개발 단계 - PLC

프로젝트 과정

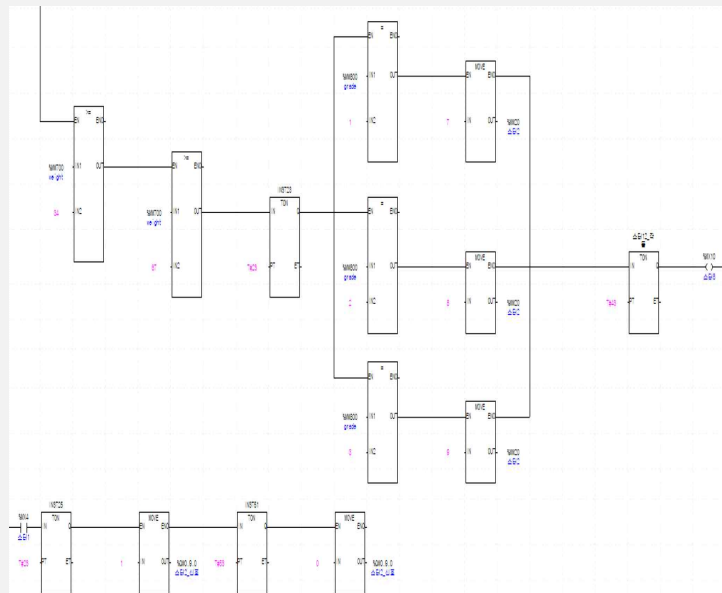
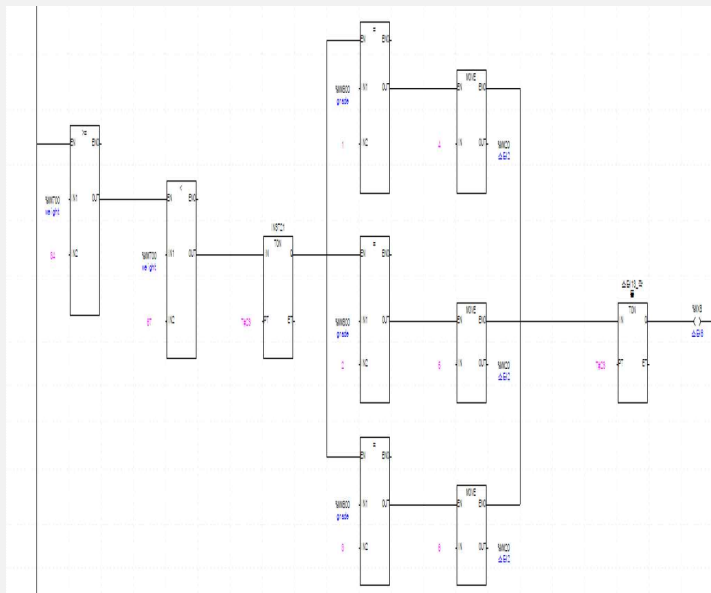


## 05 등급별 제품 분류

- ① 무게별 제품분류가 끝나게 되면 각 라인에서 최우선에 있는 소터에 신호가 가게 됨
- ② 이후 등급에 따라 분류로봇이 동작하여 자동으로 적재하도록 함
- ③ 적재가 끝나면 무게\_품질\_signal에 신호를 보내 재생산할 수 있도록 함

## 개발 단계 - PLC

## 프로젝트 과정

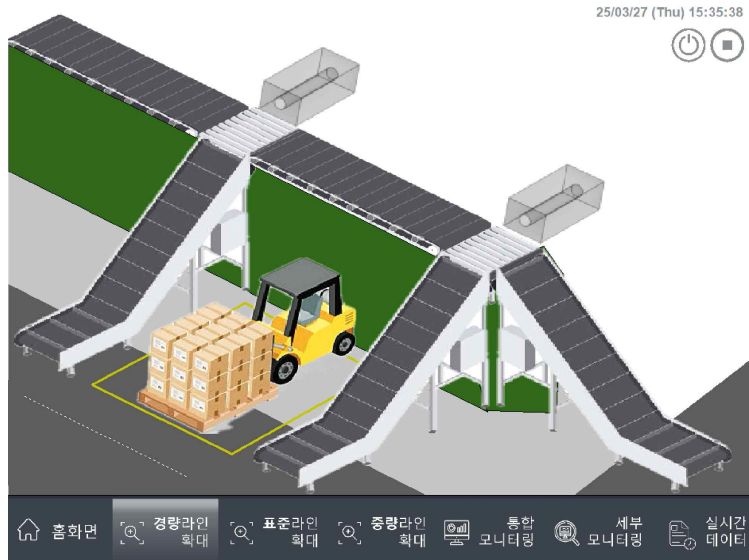


# 개발 단계 - HMI

프로젝트 과정

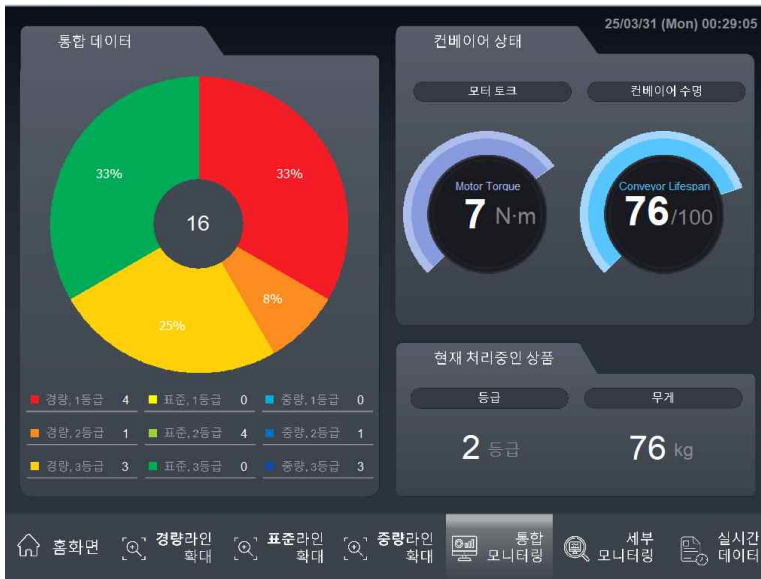
## 05 확대 화면

💡 목적 - 홈화면에 보이는 라인을 무게 별로 확대하여 시각적으로 보기 쉽게 표현



# 개발 단계 - HMI

프로젝트 과정

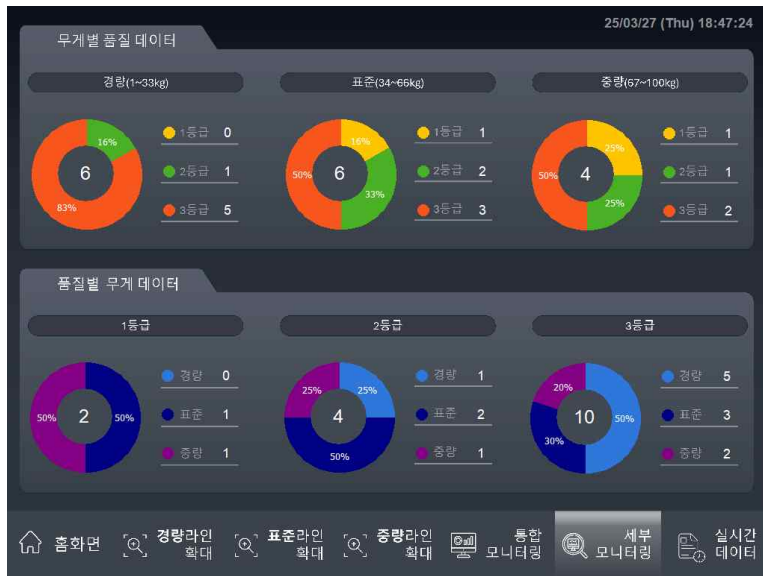


## 06 통합 모니터링

- ① 통합 데이터
  - PLC에서 상품의 적재량이 카운트 될 때 각 분류된 상품의 비율을 파이 그래프로 나타냄
  - 각 분류된 상품의 수량을 숫자로 표시하고 파이그래프의 가운데에 모든 상품의 총량을 표기
- ② 컨베이어 상태
  - 모터 토크: PLC에서 받는 현재 상품의 무게 데이터를 10으로 나눈 값을 모터 토크로 표기
  - 컨베이어 수명 : 초기값 100에서 상품이 하나씩 처리될 때마다 모터토크를 빼는 방식, 즉 (무게/10)값을 매번 뺌
- ③ 현재 처리중인 상품
  - 현재 처리중인 상품의 무게 데이터와 등급 데이터의 값을 숫자표시기로 표기

# 개발 단계 – HMI

프로젝트 과정



## 07 세부 모니터링

- 무게별 품질과 품질별 데이터를 그래프와 숫자로 표기해 관리자가 생산 과정을 모니터링하며 양산 계획을 수정하거나 새로 수립

# 개발 단계 - HMI

프로젝트 과정

실시간 로깅 데이터 25/03/27 (Thu) 14:58:12

NO.	DATE	등급	무게(kg)
15	2025/03/27 14:57:59	1	3
14	2025/03/27 14:57:45	2	10
13	2025/03/27 14:57:17	1	11
12	2025/03/27 14:57:03	3	68
11	2025/03/27 14:56:48	2	78
10	2025/03/27 14:56:33	3	15
9	2025/03/27 14:56:18	2	4
8	2025/03/27 14:56:04	2	93
7	2025/03/27 14:55:49	2	81
6	2025/03/27 14:55:35	3	70
5	2025/03/27 14:55:20	3	58
4	2025/03/27 14:55:09	3	46
3	2025/03/27 14:54:58	2	35

DELETE

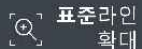
홈화면
 경량라인 확대
 표준라인 확대
 중량라인 확대
 통합 모니터링
 세부 모니터링
 실시간 데이터

## 08 실시간 데이터

- ① 물품이 처리되어 적재함에 쌓일 때 마다 해당 물품의 등급과 무게를 표시
- ② Delete 버튼을 누를 시 데이터 삭제

# 컨베이어 벨트 시뮬레이션 시연영상

25/03/31 (Mon) 00:21:59





# 기대 효과

# 기대 효과

## 사회적 기대효과



### 스마트 팩토리 구축을 통한 생산성 향상

- 스마트 팩토리 구축을 통해 생산 물류의 자동화 수준 향상
- 디지털 트윈 기술 및 PLC 기반의 자동화 시스템 도입으로 생산 속도 및 품질 개선의 효과
- 생산 비용 절감 및 불량률 감소



### 스마트 제조 환경 조성

- PLC 알고리즘과 제조 시스템의 접목을 통해 스마트 제조 환경이 확산되고 고급 인력 양성 및 고용 창출 기대
- 산업 전반의 경쟁력 강화

## 개인적 기대효과



### PLC 및 HMI 기술 역량 강화

- 실제 공정을 모사한 제품 분류 시스템 구축을 통해 PLC의 기반 구조 및 동작 원리에 대한 심도 깊은 이해



### 시뮬레이션을 통한 제조 시스템 속 문제 해결 능력 향상

- 시뮬레이션을 통해 발생 가능한 문제를 사전에 인지하여 현장 대응력 확보 가능



### 자동화 시스템 설계 및 운용 경험 축적

- 직접 자동화 시스템을 설계 해봄으로써 PLC와 HMI의 결합에 있어 효율적인 시스템 운용 전략 수립 능력 향상



### 스마트 제조 엔지니어로서의 경쟁력 확보

# 자체 평가

# 자체 평가

자신의 프로젝트를 평가

## 프로젝트 완성도

01

계획 단계

- 계획했던 기능을 모두 구현
- 기능 구현 뿐만 아니라, 실제 공장 현장 처럼 추가적인 디자인 요소를 구현해 비의 완성도를 높임

우수한 부분

02

개발 단계

- PLC와 HMI에 대한 숙련도가 부족하여 비효율적인 스크립트와 코드가 길어짐

개선해야 할 부분

03

검증 단계

- 실제 제품을 활용한 것이 아니기 때문에, 실제 현장에서 발생할 수 있는 변수에 대한 고려를 하지 않음
- 주제 변경 이슈

아쉬운 부분

감사합니다