

0. 목차

1. 프로젝트 개요 및 요구사항 정의

1.1 시스템 목적 정의

1.2 주요 기능 요약

1.3 운영 환경 및 사용 시나리오

1.4 수거되는 폐식용유 특성 분석 (점도, 온도, 부유물 등)

1.5 항공유 전환 공정 요건과의 연계성

1.6 목표 처리 용량(kg/h, L/h) 설정

1.7 이동식 플랫폼 요구사항 (실내용, 실외용, 도로주행 여부)

2. 전체 시스템 아키텍처 설계

2.1 기계 시스템 구조 개요

2.2 전기·전자 시스템 구조

2.3 유압/펌프/배관 시스템 개요

2.4 폐유 저장·운반 시스템 구조

2.5 양측 컨베이어 통합 구조

2.6 제어 시스템·펌웨어 아키텍처

2.7 유지보수·세척 접근성 고려

3. 컨베이어 시스템 설계 (좌/우 독립 + 동시 동작)

3.1 컨베이어 기본 사양

3.2 슬릿(스크레이퍼)형 구조 vs 벨트형 구조 비교

3.3 좌측 컨베이어 유입 메커니즘

3.4 우측 컨베이어 유입 메커니즘

3.5 양쪽 동시운전 모드

3.6 이물질 제거 메커니즘(망, 필터, 브러시)

3.7 컨베이어 속도 제어 알고리즘

3.8 안전 장치 (센서, 비상정지, 토크 리미트)

3.9 경사 조절 구조(전면·양측 높낮이 조절)

4. 폐식용유 유입·여과·저장 시스템 설계

4.1 1차 유입 트레이 설계

4.2 1차 필터/스크린(고체 불순물 제거)

4.3 2차 미세 필터 또는 사이클론식 분리

4.4 침전 탱크 유압 설계

4.5 중량 기반 유입량 측정 시스템

4.6 폐유 저장 탱크 용량 산정(열변형 고려)

4.7 탱크 내부 히터/냉각기(점도 안정용)

4.8 탱크 레벨 센서(초음파/부력/차압식)

4.9 오버플로 방지 시스템

4.10 탱크 청소 및 배출 구조

5. 이동 플랫폼 새시 설계

5.1 프레임 구조 설계(강성·하중 계산)

5.2 차륜/캐스터/전동 주행 모터 선택

5.3 서스펜션 구조 (실외 지면 대응)

5.4 주행 제어기(ESC/MCU) 및 감속기

5.5 차체 균형(폐유 무게 이동에 따른 무게중심 변화 고려)

5.6 방진·방음 구조

5.7 배터리 팩/전원부 탑재 구조

6. 유체 시스템(펌프/배관) 설계

6.1 펌프 종류 선정(기어 펌프, 로터리, 다이어프램 등)

6.2 폐식용유 점도에 맞는 펌핑 압력

6.3 배관 재질/경로/내열성

6.4 역류 방지 밸브

6.5 드레인·배출 포트 설계

6.6 압력 센서·유량 센서 배치

6.7 배관 씰링(누유 방지용)

6.8 정비성 고려한 분해 구조

7. 센서·전자·제어 시스템 설계

7.1 메인 MCU 선택(ESP32? STM32? 산업용 PLC?)

7.2 컨베이어 모터 드라이버

7.3 주행 모터 드라이버

7.4 레벨 센서, 압력 센서, 온도 센서

7.5 유입량 계측·부하 감지 센서

7.6 긴급 정지 시스템

7.7 원격 모니터링(BLE/Wi-Fi/LTE)

7.8 UI 표시(OLED/LCD/터치패널)

7.9 배터리 BMS

8. 소프트웨어/펌웨어 설계

8.1 전체 제어 로직 구조

8.2 컨베이어 속도 제어 소프트 스타트 알고리즘

8.3 유입량 기반 자동 속도 보정

8.4 저장 탱크 레벨 기반 자동 중지

8.5 펌프 PWM 제어

8.6 배터리/전류 모니터링

8.7 OTA 펌웨어 업데이트

8.8 에러 로그 & 진단 시스템

9. 폐식용유 항공유 전환용 전처리 요구 반영

9.1 SAF(지속가능 항공유) 전환 공정 개요

9.2 수거 단계에서 필요한 품질 기준

9.3 불순물 제거 수준(고체, 수분, 음식물 찌꺼기)

9.4 수분 분리 워터컷 센서 가능성

9.5 열 처리 및 점도 관리

9.6 SAF 공장 운송 규격(용기/압력/온도 조건)

10. 배터리 및 전력 관리 시스템

10.1 장비 전체 전력 요구 분석

10.2 배터리 종류(LiFePO4 등) 선택 기준

10.3 충전 방식(AC/DC, 태양광 보조 가능성)

10.4 모터 구동 시 전류 피크 관리

10.5 절전 모드 및 자동 Sleep

10.6 배터리 안전성 테스트(발열/단락/과충전)

11. 안전 설계 및 인증 기준

11.1 기계적 안전 요구

11.2 전기·화재 안전 기준

11.3 식용유·폐유 취급 관련 안전 규정

11.4 산업안전(ISO, CE 등) 대응 가능성

11.5 방수·방진 등급(IP 등급)

11.6 사용자 안전 가이드라인

12. 유지보수·세척·운영 매뉴얼 설계

12.1 컨베이어 이물질 제거 및 세척 구조

12.2 탱크 내부 세척 절차

12.3 필터 교체 주기

12.4 윤활 및 장비 점검 리스트

12.5 장애 발생 시 복구 절차

12.6 예비 부품 관리 체계

13. 제조 공정 설계

13.1 기구 부품 가공 도면

13.2 금속 프레임 용접/절곡 공정

13.3 전장 하네스 제작

13.4 배관/펌프 조립

13.5 품질 검사 및 FAT 테스트

13.6 대량 생산 고려사항

14. 테스트 및 검증 항목

14.1 컨베이어 동작 성능

14.2 실 사용 환경 폐유 테스트

14.3 저장 탱크 누유 테스트

14.4 이동 플랫폼 진동/하중 테스트

14.5 전기·전력 품질 테스트

14.6 열 안정성 테스트

14.7 지속 운전 테스트(24h 운전)

15. 부가 기능 및 확장 아이디어

15.1 GPS 기반 위치 추적

15.2 무선 원격 제어(앱/PC)

15.3 원격 진단 및 로그 전송

15.4 수분 자동 분리 모듈 추가

15.5 로봇팔 기반 자동 스크레이퍼 추가

15.6 SAF 공장 입고 시스템과 자동 연동

16. 문서화 및 제안서 구성

16.1 기획서

16.2 기술 명세서

16.3 회로도/PCB 도면

16.4 FEM 구조 분석 리포트

16.5 비용 산출서

16.6 일정/리스크 관리 문서