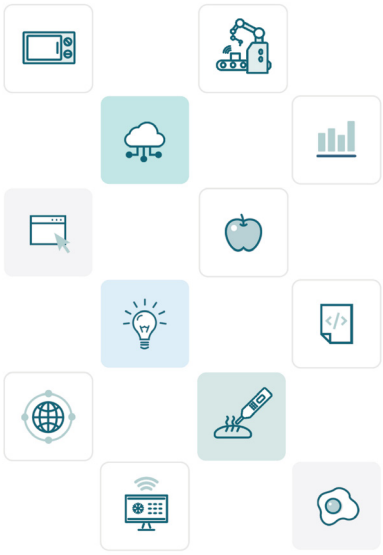
IoT 기반 HACCP 관리모델 개발 연구(1차년도)

기술기반 표준가이드

2022. 12.

식품의약품안전처

한국식품안전관리인증원



IoT 기반 HACCP 관리모델 개발 연구(1차년도)

기술 기반 표준가이드

contents

Part 1

표준화 개요

1. 표준화 목표 6
2. 표준화 방향성 6
3. 표준화 요소 7
4. 표준가이드 제공 품목(1차년도) 7

Part 2

표준화 내용

1. 디지털 품온탐침센서 10
2. 표시부데이터추출센서 18
3. 시편및제품자동판별센서 20
4. 쇳가루공정자동화센서 24
5. 냉장냉동통합센서 30
6. 커스터마이징 KIT 36

Part. 1

표준화 개요

1. 표준화 목표 6
2. 표준화 방향성 6
3. 표준화 요소 7
4. 표준가이드 제공 품목(1차년도) 7

1 표준화 목표

"4차 산업기술을 융·복합하여 식품제조산업의 디지털화를 가속화하기 위한 **표준 기술 개발**"

표준기술 연구개발

현장 데이터 자동 추출

데이터 자동 전송

데이터 수집 및 표준 연동 기술

실증 및 인증

표준 기술 정립

스마트 HACCP 확산
(영세·중소 식품기업)

식품특화 스마트센서 (15종)

현장 설비(기계)의 데이터를 자동 추출하는 디지털 기술 (연차별 5개)

커스터마이징 KIT(공통)

센서로부터 추출된 데이터 자동 전송 기술 (연차별 고도화)

SH-AAS 표준화

데이터 수집/전송/저장 등 일련의 과정에 대한 표준통신규격

실증/인증

연차별 성과물에 대한 현장 실증 및 제품 인증

2 표준화 방향성

"IoT, 인공지능, 빅데이터 등 4차 산업 기술을 융·복합한 **표준 기술 개발 필요**"

스마트 HACCP 표준 기술

한계기준 자동 탐침

자동 전송 및 기록

디지털 관리

비접촉 방식 지향
- 현장 설비 변경 최소화
- 현 공정 작업자 방해 요소 최소화

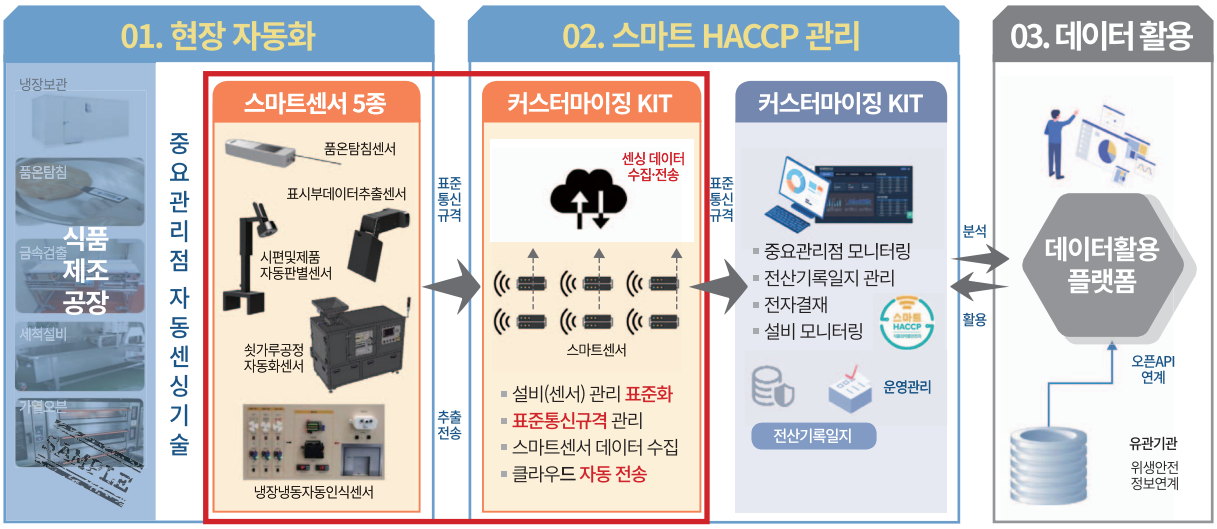
데이터 예측모델
- 주변 온도 패턴 분석 후 내부온도 예측
- 이미지 패턴 분석 후 결과값 예측

AI, 비전기술 접목
- AI Mini 비전엔진
- 테스트 실 제품 검증 → 비전데이터 수집

컴팩트, 저비용
- 소형화 센서 및 구성
- 범용성 최우선 고려 (비용 ↓, 성능 ↑)

3 표준화 요소

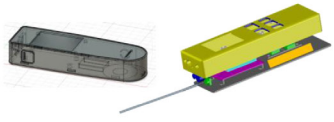
"스마트 HACCP **표준기술**을 통한 **간편하고 손쉬운** 디지털 전환"



4 표준가이드 제공 품목 (1차년도)

품온탐침센서

가열(품온)



디지털 측정기

- **기능** : 품온측정 + 카메라인식 + 표면온도측정
- **성과** : 센서 1식 + 운영소프트웨어 1식 (비용 ↓, 성능 ↑)

표시부데이터추출센서

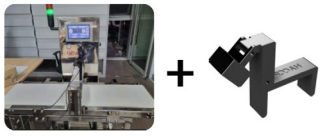
가열(오븐기) 등

AI 컴퓨터 비전

- **기능** : AI 이미지획득 및 변환 + 데이터추출
- **성과** : 센서 1식 + 비전학습 소프트웨어 1식

시편및제품자동판별센서

금속검출



AI 컴퓨터 비전

- **기능** : 시편 및 제품 자동인식 + AI 기계학습
- **성과** : 센서 1식 + 비전학습 소프트웨어 1식

쇳가루공정자동화센서

쇳가루제거

자동화 설비

- **기능** : 자동화 (자력측정 + 청소 + 검침량측정)
- **성과** : 센서 1식 + 운영소프트웨어 1식

냉장냉동통합센서

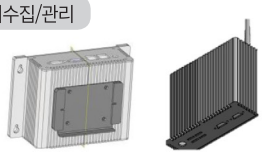
냉장보관

작업중감지, 설비모니터링

- **기능** : 냉장냉동 통합자동관리
- **성과** : 통합센서 1식 + 운영소프트웨어 1식

커스터마이징 KIT

데이터수집/관리



중계/관리기기

- **기능** : 데이터 수집 및 중요관리점 모니터링
- **성과** : HW 1식 + 운영소프트웨어 1식

Part. 2

표준화 내용

1. 디지털 품온탐침센서

1 기술 개요

기술 개요 → 제품 선택 → 품온 탐침 → 품온 측정 및 이미지 획득 → 데이터 자동 전송 및 기록 → 모니터링

제품 이미지

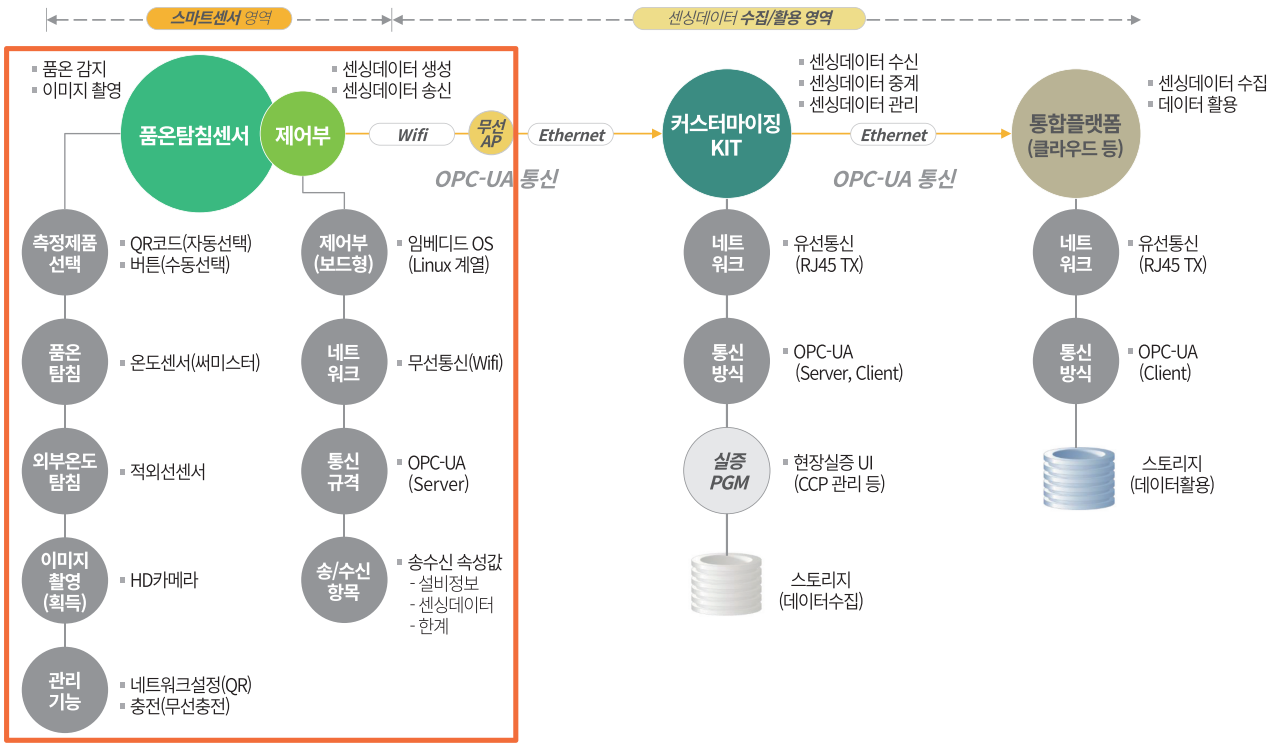
기술의 특장점

- 측정 대상 **제품 자동 선택** (QR코드 비전인식)
- 품온 측정 시간을 기존 제품 대비 **최대 5배 이상 단축**
- 측정한 제품 **이미지를 포함하여 데이터 자동 전송** 및 실시간 기록
- 기존 기술 및 제품 대비 **운영 비용 70%** 이상 절감

제품 구성 내역

제품 이미지 획득을 위한	제품 내/외부 온도 측정을 위한	이미지 및 데이터 전송을 위한
HD급 카메라	**탐온센서, 적외선센서**	**제어부(PCB)**

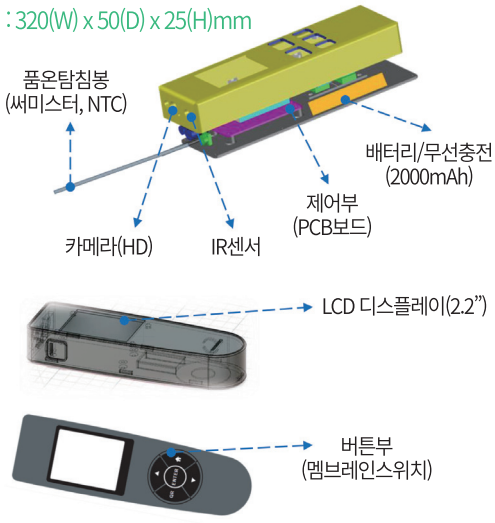
2 기능구조



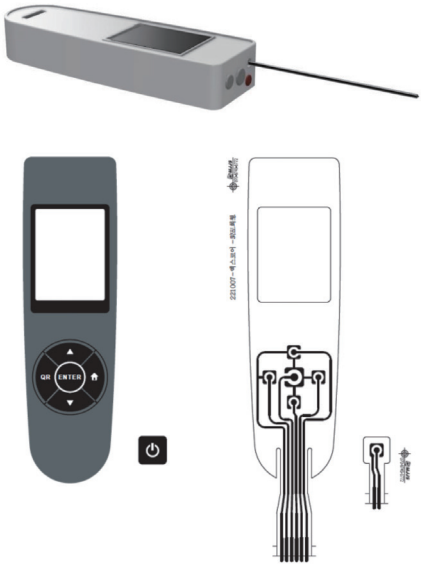
3 설계도면(1/4)

제품 구성도

- **구성** : 제품 및 충전거치대
- **크기** : 320(W) x 50(D) x 25(H)mm

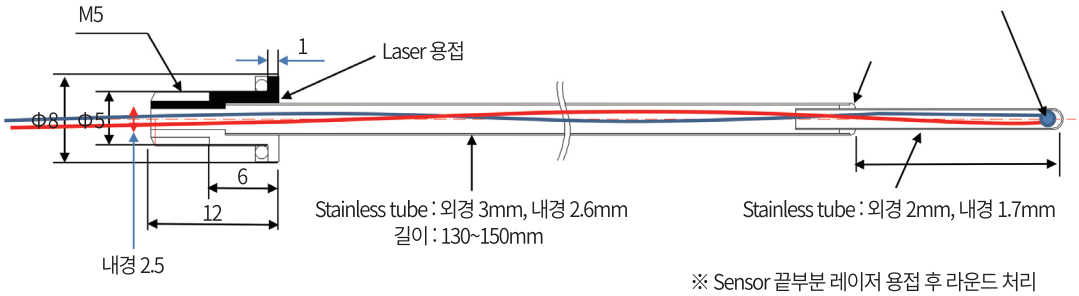


3D 설계도



3 설계도면(2/4)

탐침봉 설계도

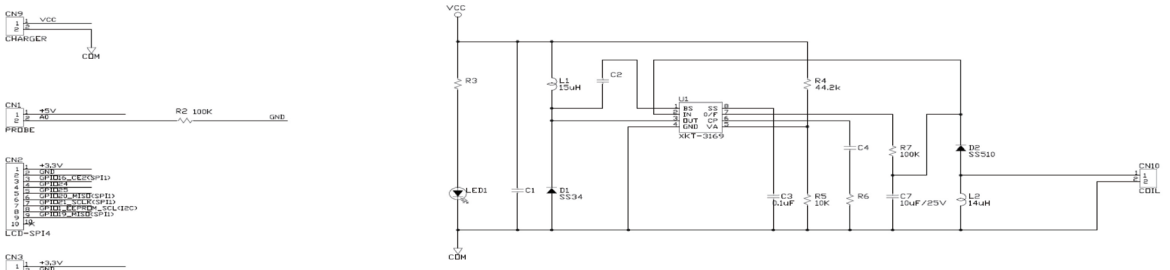


※ Sensor 끝부분 레이저 용접 후 라운드 처리

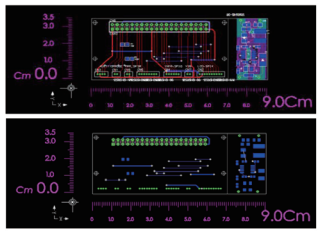
※ 탐침봉 연결부는 SUS 재질 가공 후 용접

3 설계도면(3/4)

PCB 설계도



※ PCB 회로도



3 설계도면(4/4)

시제품 이미지

4 제원

HW

구분	부품(시제품)	활용 영역
센서부	• 탐침프로브(써미스터NTC) - 15cm ~ 60cm - 측정범위 : -40 ~ +250°C	탐침봉 Type 및 길이 등 활용 목적에 맞게 변경 가능
	• ADC컨버터	아날로그 신호 → 디지털 변환 활용
	• HD 카메라	현장 상황별 카메라모델 선택
	• IR센서(측정거리 1m 이내)	옵션 항목
	• 레이저 모듈	옵션 항목
	• 진동모터	옵션 항목
출력부	• TFT LCD 2.2인치	2인치 ~ 2.5인치 활용 가능
제어부	• 라즈베리파이 제로 2 - 1.5Ghz Quad Core - 4GB Mem, 32GB HDD	PCB 보드에 통합 제작 활용 가능 Firmware 기반 개발 활용 가능
	• PCB 보드	
충전부	• 배터리 관리모듈(Pisugar 2)	유선(C-Type) 충전 활용 가능
	• 무선충전모듈(3A)	
	• 배터리 리튬폴리머(2000mA)	배터리 용량별 변경 활용 가능
함체	• 함체케이스	디자인 적용 후 변경 활용 가능
	• 버튼(전원1, 운영5) - 멤브레인스위치형	운영 버튼 추가 구성 가능
	• 거치대케이스 • 거치대아답터	거치형, 받침대형 제작 활용 가능

SW

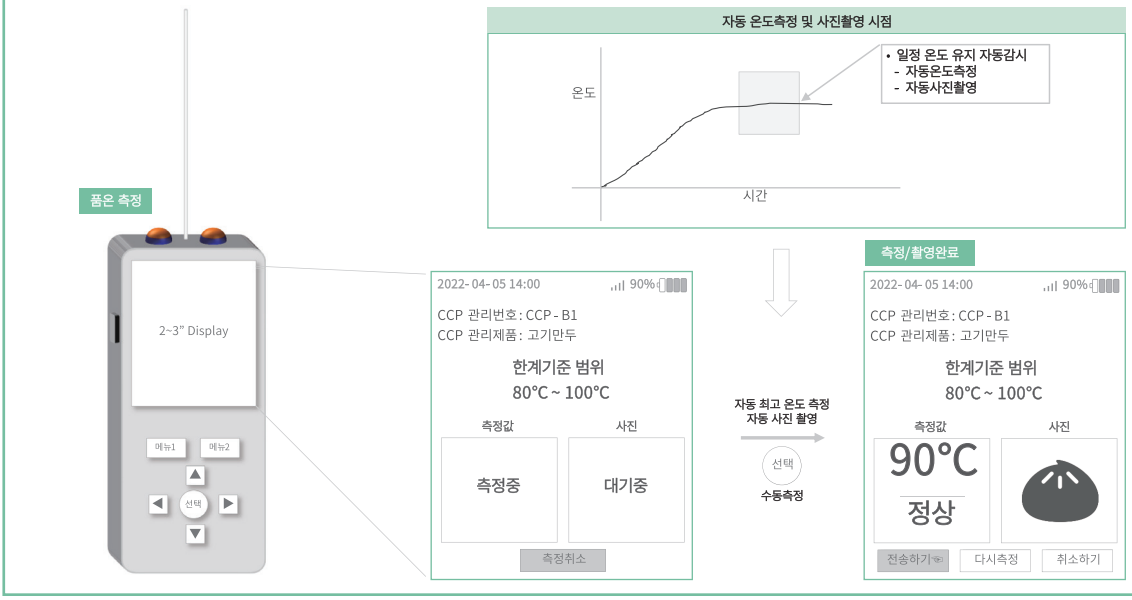
구분	구현 기술	활용 영역
운영체제	• Raspbian OS	Firmware 기반 변경 활용 가능
개발언어	• Python v3	가장 경량화한 HW 개발 언어
Library 활용	• 라즈베리파이Library - digitalio - board - busio - picamera - Rpi.GPIO - gpiozero • 영상처리 Library - OpenCV - Pillow - numpy - pyzbar • 부품 제조사 Library - LCD모듈 (adafruit_rgb_display) - ADC 컨버터모듈 (adafruit_ads1x15) - 배터리충계 모듈 (pisugar-power-manager) - IR센서 모듈(d6t-8lh)	운영체제별 오픈소스 Library 활용 가능

5 운영 프로그램 (1/4)

측정제품 선택

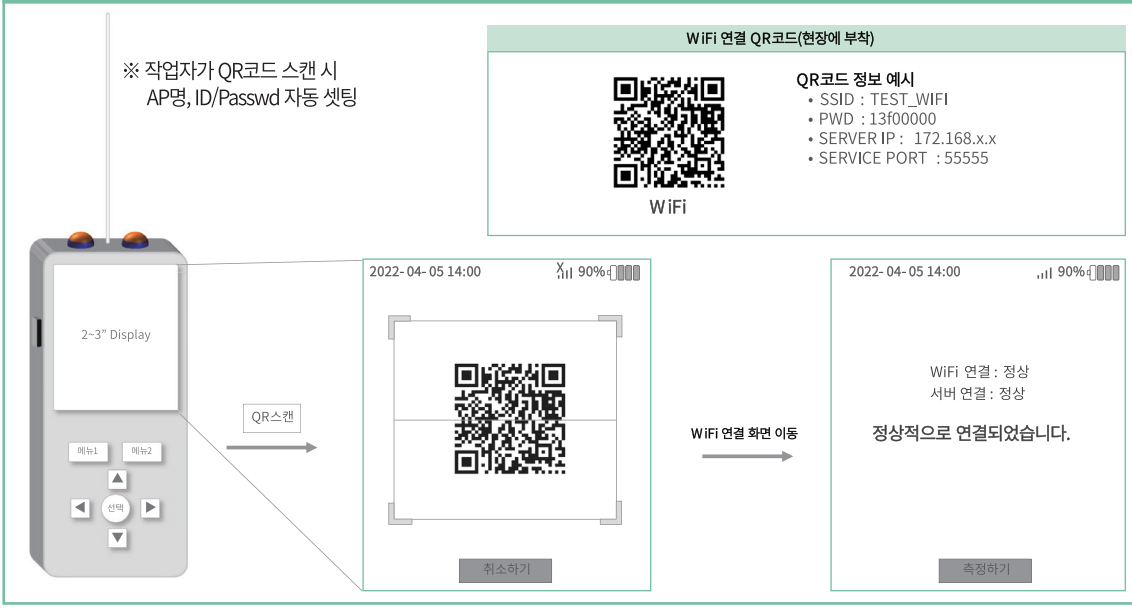
5 운영 프로그램 (2/4)

품온측정 및 자동기록



5 운영 프로그램 (3/4)

기본값 자동설정



5 운영 프로그램 (4/4)

모니터링 화면

[작업자 화면]

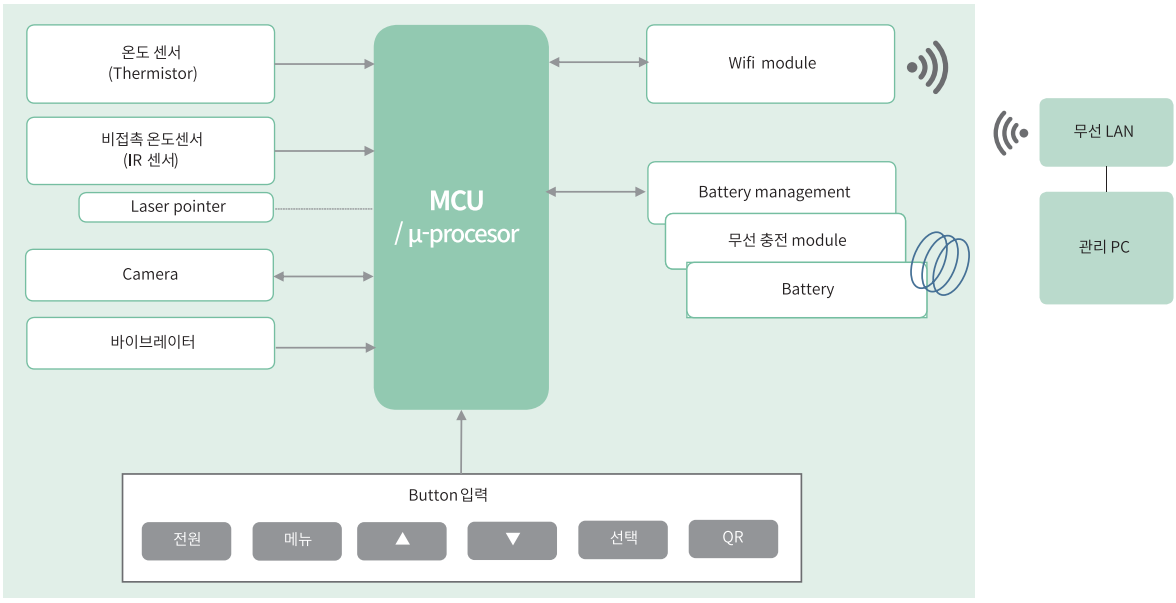
[중요관리점 모니터링 화면]

※ 작업장별 커스터마이징 변경 후 활용 가능

6 운영 시나리오

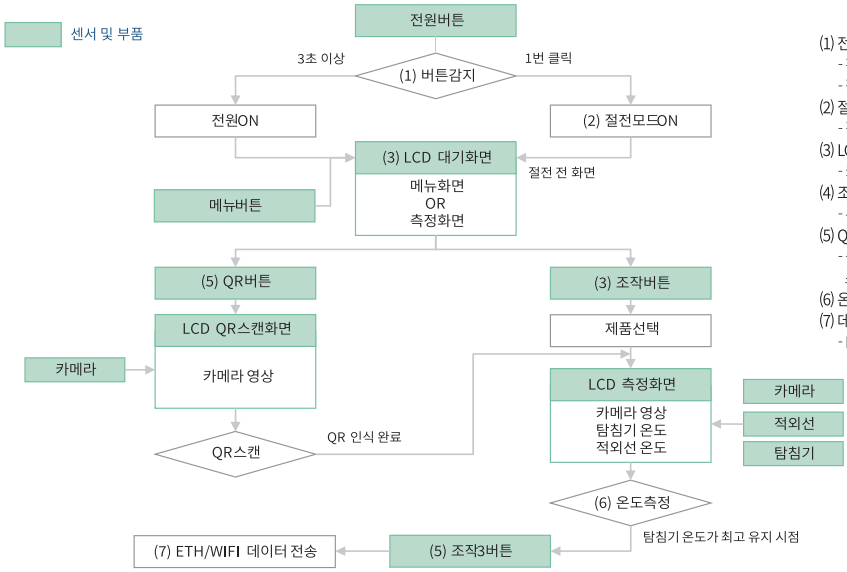
순서			설명	Action 부	작업자 개입 여부	작업자 구분
1	사전 작업	기준 정보 생성	• 측정 제품 항목을 시스템에 등록 - 항목 : CCP 관리번호, CCP 제품명, 한계기준 - QR코드 생성 : 등록된 제품 정보를 QR코드 매칭하여 생성	관리자 프로그램 (UI)	○	관리자
2	준비 작업	기준 정보 동기화	• 온라인 상태) 별도 Action없음 (실시간 동기화) • 오프라인 상태) QR코드 스캔해서 제품 목록 동기화 ※ 부가 기능 : QR코드 스캔을 통한 네트워크값 자동 설정	품온탐침센서 (카메라)	○	작업자
3		제품 선택	• 방식1) QR코드 스캔해서 제품자동 선택 • 방식2) 버튼을 상하로 조작하여 해당 제품 선택	품온탐침센서 (카메라, 버튼)	○	작업자
4	탐침 작업	품온 측정	• 탐침봉을 제품 중앙부에 침투	품온탐침센서 (탐침봉)	○	작업자
5		측정 완료	• 목표 온도 도달 및 측정 완료	품온탐침센서 (카메라, LCD)	X	작업자
6		촬영 완료	• 측정 제품 실 이미지 자동 촬영		X	작업자
7		결과 확인	• 측정 결과 및 실이미지 확인, 전송 버튼 클릭	품온탐침센서 (LCD, 버튼)	○	작업자
		자동 기록	• 품온 측정 결과값 & 촬영 이미지 자동 기록	품온탐침센서 (무선통신)	X	작업자

7 장치 블록도



8 기능 플로우 차트

운영 시나리오



(1) 전원버튼 이벤트
- 전원 ON/OFF
- 절전모드 ON/OFF

(2) 절전모드
- 절전모드 해제 시 절전 전 화면으로 복귀

(3) LCD 디스플레이
- 카메라 영상, 센서 값, GUI 프로그램 등 멀티 출력

(4) 조작버튼
- 위/아래/선택 버튼을 이용하여 GUI 프로그램 조작

(5) QR버튼
- 퀵 버튼으로 해당 클릭 시 카메라를 이용한 QR코드 스캔 프로그램 실행

(6) 온도측정

(7) 데이터 전송
- ETH/WiFi로 데이터(영상, 온도) 전송

9 프로그램 소스

1. 프로그램 소스

- HW 개발 소스(Library 개발 소스)
- 운영프로그램 개발 소스
- 모니터링프로그램 개발 소스

2. 소스활용 방법

- 한국식품안전관리인증원 홈페이지 → **공지사항에 센서별 Download 링크 제공**
- 소스 설치 및 활용 방법
  ① 센서별 Download 링크를 통해 소스 다운로드
  ② SW제원 내 Library를 라즈베리파이에 설치 : 다른 OS 사용 시 커스터마이징 필요
  ③ 라즈베리파이에 압축 해제 후 thermometer.py 파일 실행
  예) sudo python3 thermometer.py

2. 표시부데이터추출센서

① 기술 개요 (1/2)

기술 개요

문자 출력 인식 → 이미지 획득 → 데이터 추출 → 데이터 자동 전송 및 기록 → 모니터링

제품 이미지

기술의 특장점

- 기존 식품 설비의 개조가 필요 없어 **설비의 유지보수와 무관하게 누구나 쉽게 설치 가능**
- 소형화 및 경량화를 통한 **설치시 공간적 제약 최소화**
- 기존 기술 및 제품 대비 구축, 운영 비용 **90% 이상 절감**

제품 구성 내역

제품 이미지 획득을 위한	이미지 추출 및 판독을 위한
HD급 카메라	**AI 비전센서 모듈**

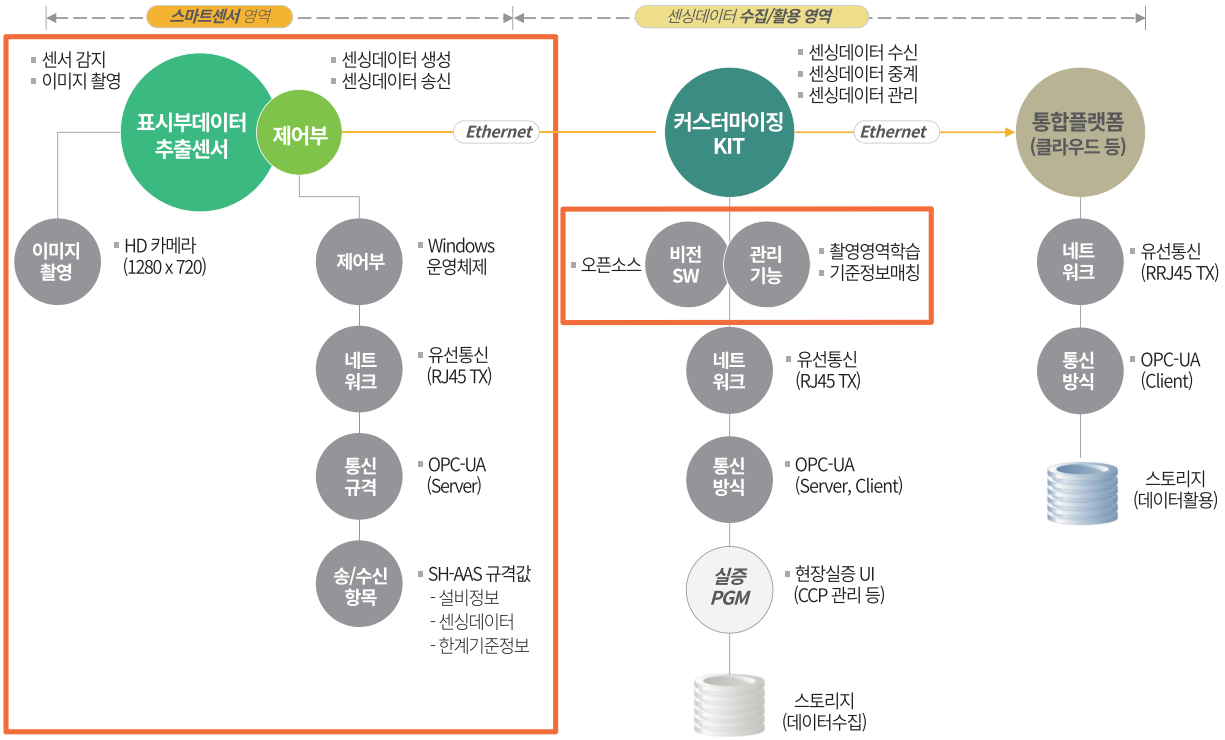
① 기술 개요 (2/2)

구현 기술

구분	오브젝트 디텍션	판독 및 전송	설비변경 최소화
구현 기능	• 디지털 이미지 및 비디오 내에서 유의미한 특정 객체를 감지	• 부정확한 문자 인식 • 전처리 등 정확한 판독	• 공간제약, 설비떨림 • 현장 작업공정 방해 최소화
개발 요소	AI 비전 인식	획득이미지 판독 기술	설비별 커스터마이징 가능한 장착 기구부
	오픈소스 기술 → 제약없는 활용		

☑ 설비의 표시부 표출 내역을 중요관리점 항목으로 모니터링하는 공정 설비 샘플링
※ 외산설비, 노후설비 등 기술 지원의 제약으로 설비 개조 및 변경이 불가한 장비

2 기능구조

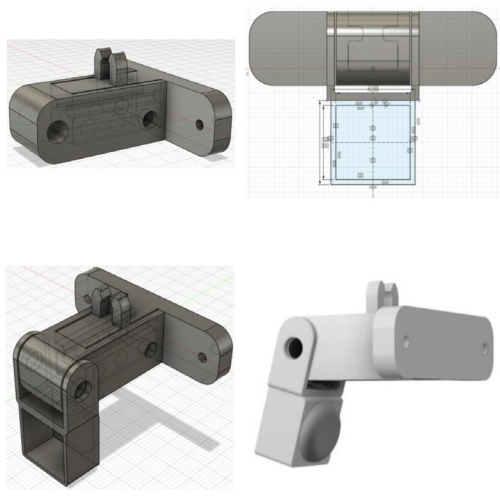


3 설계도면 (1/2)

제품 구성도

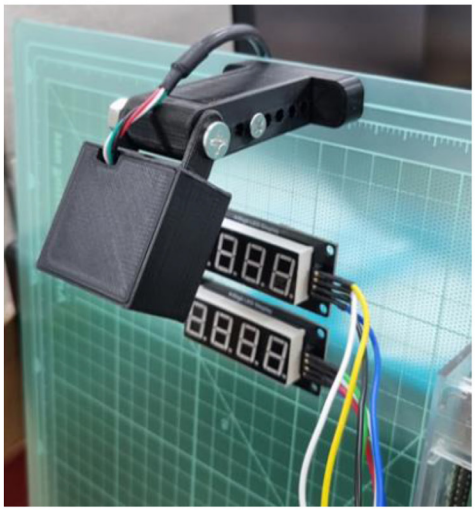
- **구성** : 카메라, 부착 기구부, 산업용 PC
- **크기** : 45(W) x 50(D)

3D 설계도



3 설계도면 (2/2)

시제품 이미지



4 제원

HW

구분	부품(시제품)	활용 영역
센서부	• HD 카메라 - 광각 160도 지원 스팩	(권장 스팩) 카메라 스펙 변경하여 활용 가능
제어부	• 산업용 PC - i5 10210U Quad Core - 8GB Mem, 120GB SSD - 15인치 터치모니터 - 무선 LAN	(권장 스팩) 산업용 PC 스팩 변경하여 활용 가능
함체	• 거치대케이스	현장 설비 부착 상황에 맞게 변경 활용 가능

SW

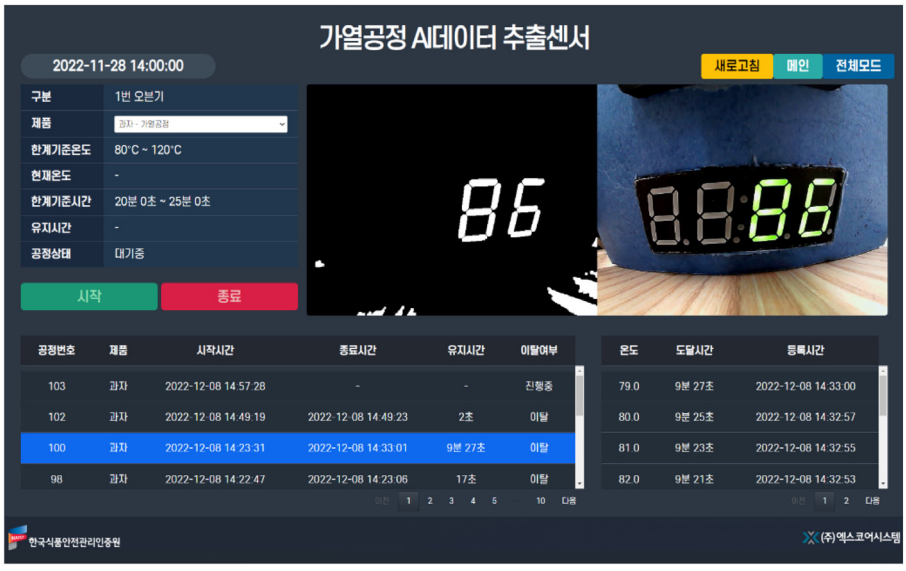
구분	구현 기술	활용 영역
운영체제	• Windows 10	(권장 스팩) OS 기반 운영체제 활용 권장
개발언어	• Python v3	(권장 스팩) 가장 경량화한 개발 언어
비전	• YOLOv4-Tiny	오픈소스 기술 활용 (사전학습, 자동판별)
Library 활용	• Python pip 라이브러리 모듈 - flask - opencv-python - numpy - flask_socketio - flask_cors - pandas - requests	운영체제별오픈소스 Library 활용 가능

5 운영 프로그램 (1/2)

모니터링 화면

5 운영 프로그램 (2/2)

상세 모니터링 화면



6 운영 시나리오

순서		설명	Action 부	작업자 개입 여부	작업자 구분
1	기준 정보 생성	• 운영 정보 설정 → 항목별 촬영 주기, 한계기준 값 설정	관리자 프로그램 (UI)	○	관리자
2		• 사전 학습 데이터 생성 - 이미지 촬영 → 항목 매핑 → 학습데이터 생성	관리자 프로그램 (UI)	○	관리자
3	촬영 시작	• 전원 공급 시 설정된 주기로 촬영 및 이미지 획득	카메라	X	카메라
4	이미지 판독	• 비전 SW 로직을통해 문자 인식 판독	카메라 / 비전 SW	X	카메라
5	데이터 전송	• 판독 결과 데이터 전송	커스터마이징KIT	X	카메라
6	촬영 종료	• 판독데이터 미발생 시 설비 OFF 자동 인지	카메라	X	카메라

7 프로그램 소스

1. 프로그램 소스

- HW 개발 소스(Library 개발 소스)
- 운영프로그램 개발 소스
- 모니터링프로그램 개발 소스

2. 소스활용 방법

- 한국식품안전관리인증원 홈페이지 → **공지사항에 센서별 Download 링크 제공**
- 소스 설치 및 활용 방법
  ① 센서별 Download 링크를 통해 소스 다운로드
  ② 산업용 PC 설치 후 Python pip 모듈 설치
  ③ 현장 표시부 상황별 데이터(이미지) 수집 후 사전 학습 진행
  ④ 기반 네트워크 연결 (카메라 <-> 산업용PC)
  ⑤ 카메라 전원 인가 후 판독 데이터 수집

3. 시편및제품자동판별센서

① 기술 개요 (1/2)

기술 개요	시편/제품 투입	시편/제품 비전 인식	시편/제품 자동 판별	데이터 자동 전송 및 기록	모니터링

제품 이미지

기술의 특장점

- 시편테스트 시 **작업자 개입(투입순서, 버튼입력 등) 업무를 자동화**
- 수기로 이루어지던 **시편 테스트 과정이 자동화**됨으로써 정확한 판별 가능
- 기존 설비 변경없이, **탈부착 방식의 손쉬운 도입** 가능
- 기존 기술 및 제품 대비 구축, 운영 비용 **90% 이상 절감**

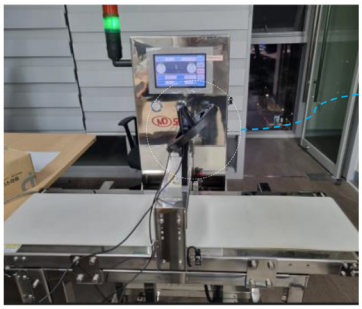
제품 구성 내역

제품 이미지 획득을 위한	이미지 획득 및 판별을 위한
HD급 카메라	**AI 비전센서 모듈**

① 기술 개요 (2/2)

구현 기술

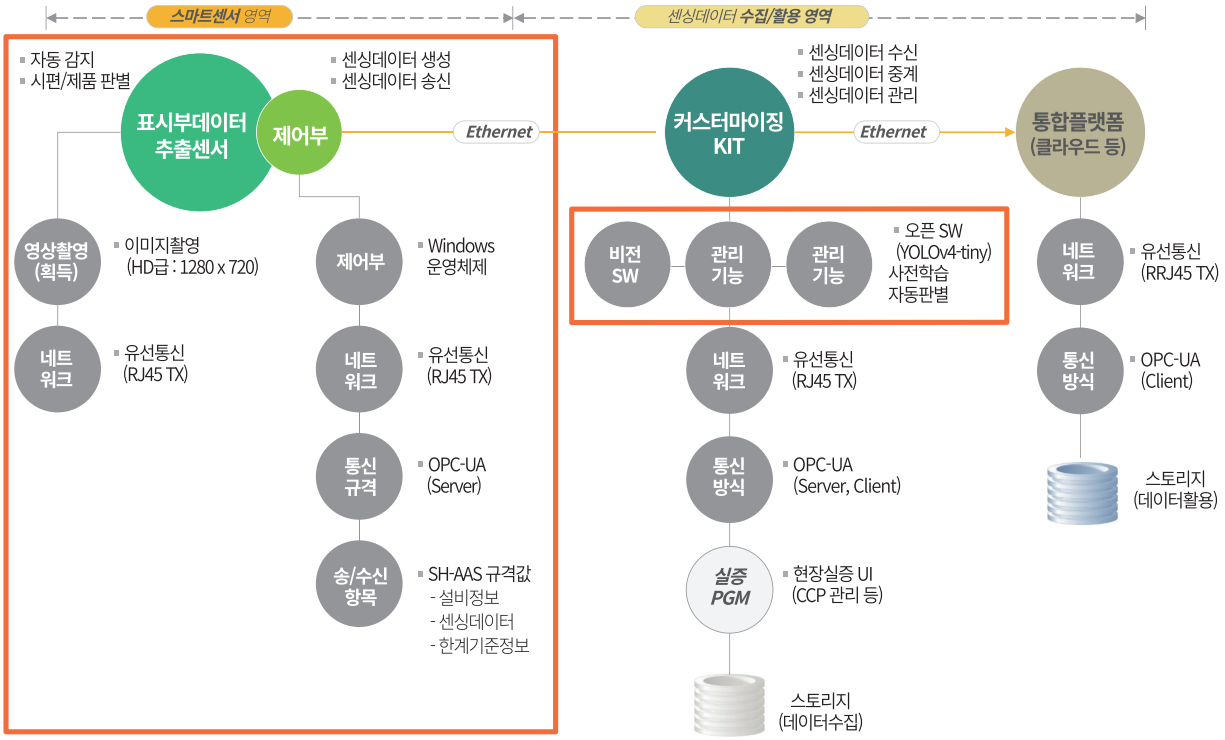
구분	오브젝트 디텍션	판독 및 전송	설비변경 최소화
구현 기능	• 디지털 이미지 및 비디오 내에서 유의미한 특정 객체를 감지	• 시편 및 제품 판별 • 사전학습 기능	• 기존설비 변경 최소화 • 현장 작업공정 방해 최소화
개발 요소	AI 비전 인식	판별 기술, 자동카운팅	설비별 커스터마이징 가능한 장착 기구부
	오픈소스 기술 → 제약없는 활용		



☑ 산업용 PC 기반의 AI비전 운영 환경 구성
☑ 금속검출기와 데이터 인터페이스 연동

※ 중소 식품제조공장에서 가장 보편적으로 활용되는 금속검출기 설비를 대상으로 해당 기술 연구개발 진행

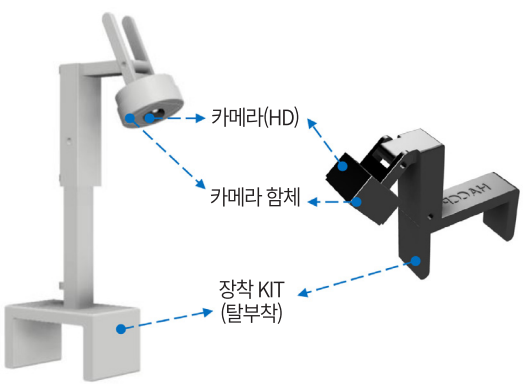
2 기능구조



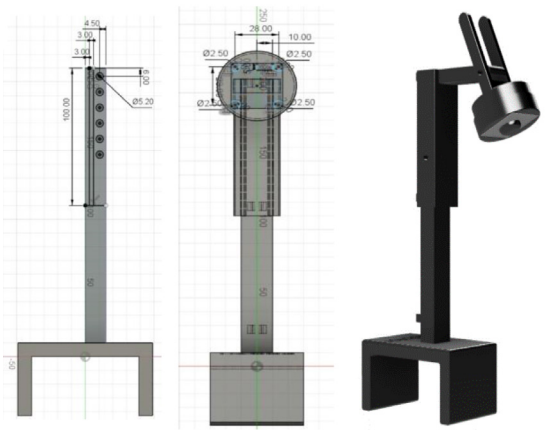
3 설계도면 (1/2)

제품 구성도

- **구성** : 카메라, 부착 기구부, 산업용 PC
- **크기** : 50(W) x 200(L,가변)

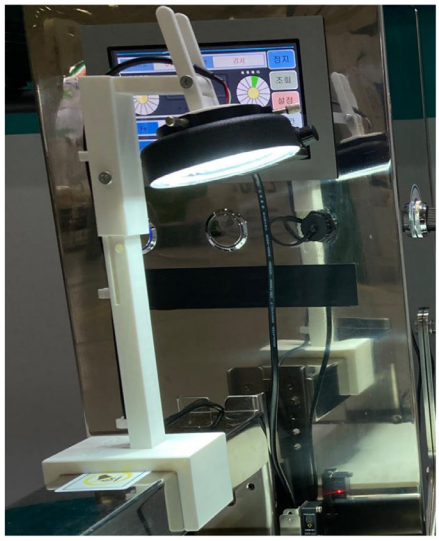


3D 설계도



3 설계도면 (2/2)

시제품 이미지



4 제원

HW

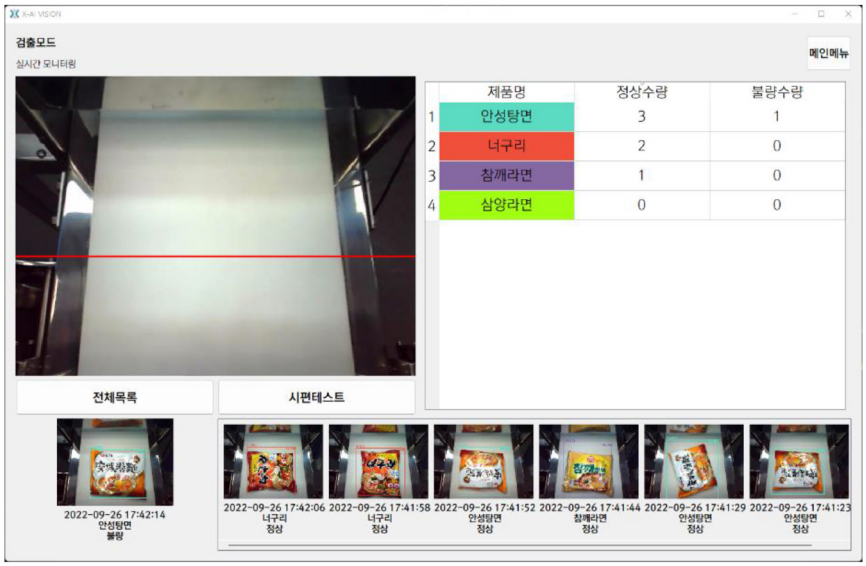
구분	부품(시제품)	활용 영역
센서부	• HD 카메라 - 글로벌셔터 USB 카메라 스팩	(권장 스팩) 카메라 스펙 변경하여 활용 가능
제어부	• 산업용 PC - i5 10210U Quad Core - 8GB Mem, 120GB SSD - 15인치 터치모니터 - 무선 LAN	(권장 스팩) 산업용 PC 스팩 변경하여 활용 가능
함체	• 거치대케이스	현장 설비 부착 상황에 맞게 변경 활용 가능

SW

구분	구현 기술	활용 영역
운영체제	• Windows 10	(권장 스팩) OS 기반 운영체제 활용 권장
개발언어	• Python v3	(권장 스팩) 가장 경량화한 개발 언어
비전	• YOLOv4-Tiny	오픈소스 기술 활용 (사전학습, 자동판별)
Library 활용	• Python pip 라이브러리 모듈 - PyQt5 - opencv-python - numpy - numba - scipy - filterpy - pandas - requests - PIL	운영체제별오픈소스Library 활용 가능

5 운영 프로그램 (1/2)

검출모드 화면



5 운영 프로그램 (2/2)

검출기록 화면

6 운영 시나리오

순서			설명	Action 부	작업자 개입 여부
1	사전 작업	기초데이터 수집	• 현장에서 공정 수행 → 영상 촬영 병행 → 기초데이터 수집 ※ 기초데이터 수집 기간은 테스트 기간을 통해 산정	카메라, AI 비전	X
2		기준정보 생성	• 수집된 기초데이터 → 개체(시편 및 제품) 정보 생성	카메라, AI 비전	X
3		학습데이터 생성	• 개체 정보 = 기준정보 Annotation* 등록 작업 ※ Annotation = 수집된 기초데이터에 실제 상품 기준정보를 매핑하는 작업	관리자 프로그램 (UI)	○
4	시편 테스트	시편 투입	• 시편을 투입 (Fe,Sus,Fe+제품, Sus+제품, 제품)	작업자	○
5		시편 판별	• 카메라로 시편과 제품 자동 판별	카메라, AI 비전	X
			• 학습 데이터와 촬영 이미지 비교 분석	카메라, AI 비전	X
6		금속 검침	• 금속검출기 검침	현, 금속검출기	X
7	실 공정	제품 판별	• 제품 투입 → 카메라로 제품 촬영	카메라, AI 비전	X
			• 주기적(2시간) 시편 투입	현, 금속검출기	○
			• 학습 데이터와 촬영 이미지 비교 분석	카메라, AI 비전	X
8		금속 검침	• 금속검출기 검침	현, 금속검출기	○
9		제품 카운팅	• 자동카운팅 → 카메라로 제품 카운팅(제품별 누적 및 차감)	카메라, 영상분석	X

7 프로그램 소스

1. 프로그램 소스

- HW 개발 소스(Library 개발 소스)
- 운영프로그램 개발 소스
- 모니터링프로그램 개발 소스

2. 소스활용 방법

- 한국식품안전관리인증원 홈페이지 → **공지사항에 센서별 Download 링크 제공**
- 소스 설치 및 활용 방법
  ① 센서별 Download 링크를 통해 소스 다운로드
  ② 산업용 PC 설치 후 Python pip 모듈 설치
  ③ 현장 작업장의 제품유형 데이터(이미지) 수집 후 사전 학습 진행
  ④ 금속검출기 인터페이스 연동(연동 미지원 시, 경광등 및 전력변화 등 탐침 상황 연동 가능)
  ⑤ 센서 설치 및 금속검출기 가동
  ⑥ 시편테스트 및 제품 자동판별 데이터 수집

4. 쇳가루공정자동화센서

1 기술 개요 (1/2)

기술 개요 → 원물 투입 → 쇳가루 검출 → 자동 자력측정 및 청소 → 데이터 자동 전송 및 기록 → 모니터링

제품 이미지

기술의 특장점

- 수기로 이루어지던 자력 측정 업무를 자석봉 탈부착 없이 **자동으로 측정하여데이터 기록**
- 쇳가루 검출 후 **자동 청소 기능 제공**
- 기존 기술 및 제품 대비 구축, 운영 비용 **45% 이상 절감**

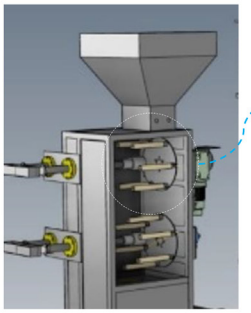
제품 구성 내역

자석봉 자력 자동 측정을 위한 **자력 측정부**	쇳가루 자동 제거를 위한 **자동 청소부**	제거된 쇳가루량 자동 측정을 위한 **무게 측정부**

1 기술 개요 (2/2)

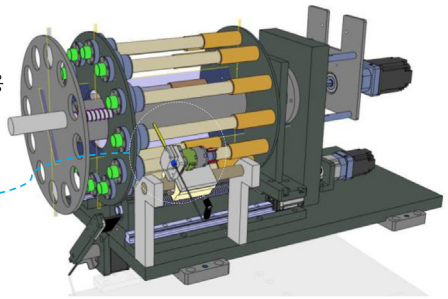
구현 기술

구분	현 기술	자동화 요소
자력 측정	• 작업자 수기측정 • 네오듐방식 자석봉 사용 중	• 자력자동측정 -자동화 기구부 제작을 통한 자력자동측정 및 데이터 추출
검출된 쇳가루 청소	• 작업자 수기측정 • 네오듐방식 자석봉 사용 중	• 자동 청소 및 자동 기록 • 검출쇳가루량 자동 측정

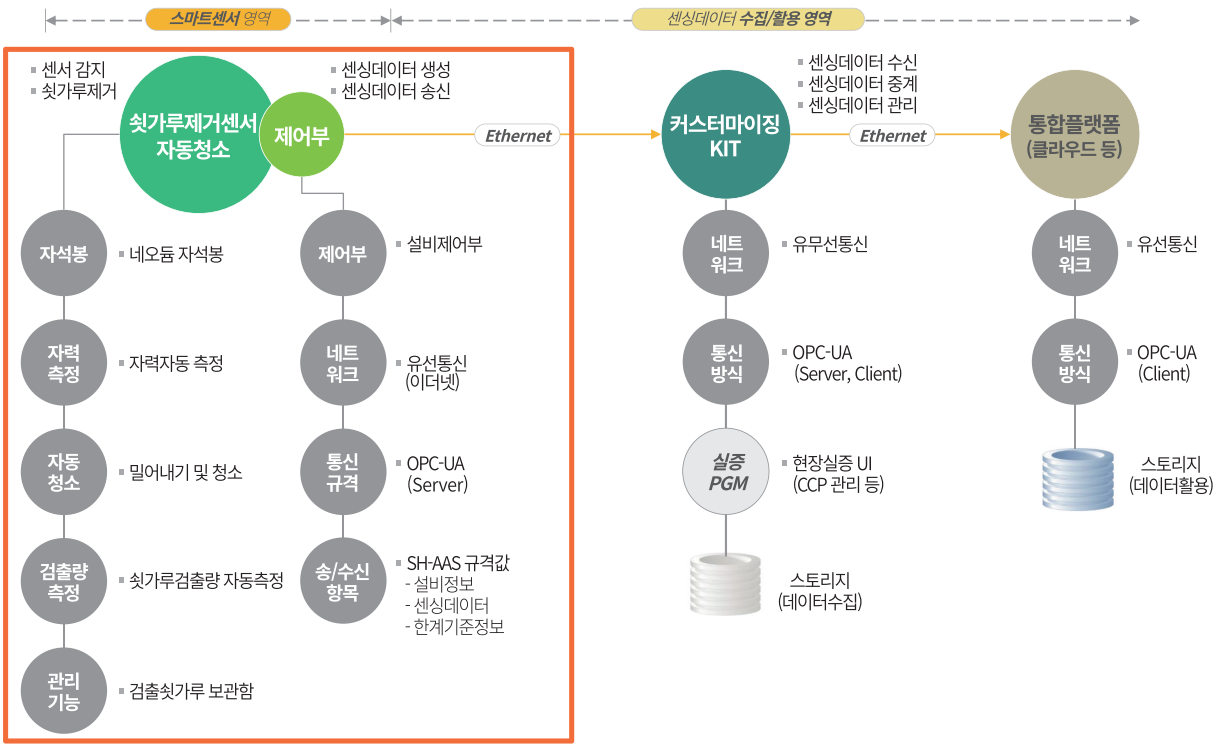


☑ 가장 대중적인 로터리자석봉 방식 활용

☑ 탐침프로브 기구자동화를 통한 자력자동측정 기술 개발



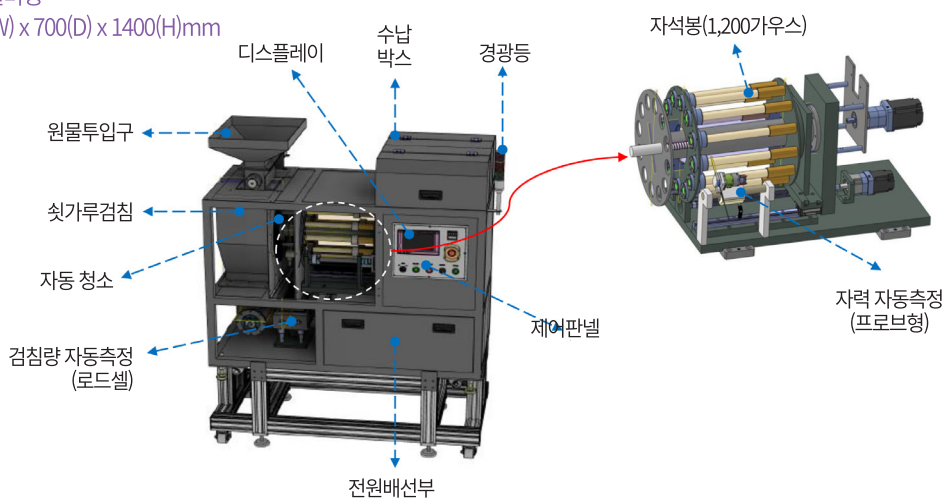
2 기능구조



3 설계도면 (1/3)

제품 구성도

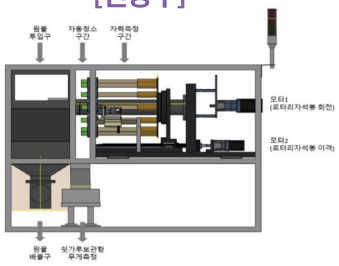
- **구성** : 단일 설비형
- **크기** : 1400(W) x 700(D) x 1400(H)mm



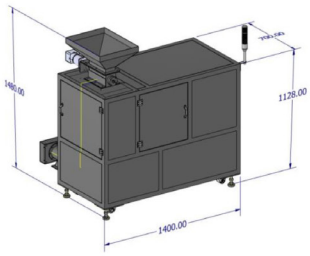
3 설계도면 (2/3)

설계도

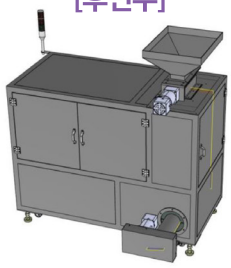
[전장부]



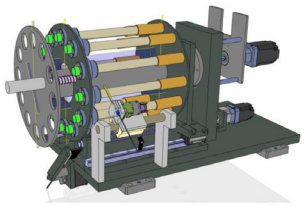
[전면부]



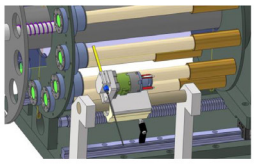
[후면부]



[로터리자석봉]



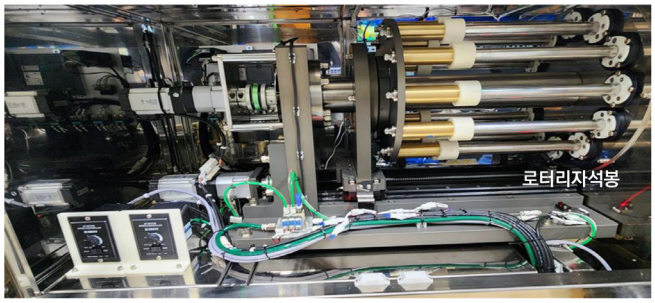
[자력측정프로브]

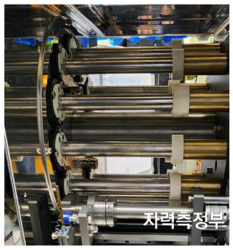


[청소보조키트]

3 설계도면 (3/3)

시제품 이미지





4 제원

HW

구분	부품	수량
네오듐자석봉	자체제작품	12
LOAD CELL	LOAD CELL	1
인디케이터	인디케이터	1
MAGNET	MAGNET	20
FOOT NUT	FOOT NUT	4
FOOT	FOOT	4
CASTER	CASTER	4
커풀링	커풀링	5
감속기	감속기	1
BEARING HOLDER	BEARING HOLDER	2
스프로킷	스프로킷	2
CHAIN	CHAIN	1
JOINT LINK	JOINT LINK	1
SPEED MOTOR	SPEED MOTOR	1
MOTOR컨트롤러	MOTOR CONTROLLER	2
MOTOR CABLE	MOTOR CABLE	1
감속기	감속기	1
SPEED MOTOR	SPEED MOTOR	1
MOTOR CABLE	MOTOR CABLE	1
CYLINDERR	CYLINDERR	1
조정볼트	조정볼트	1

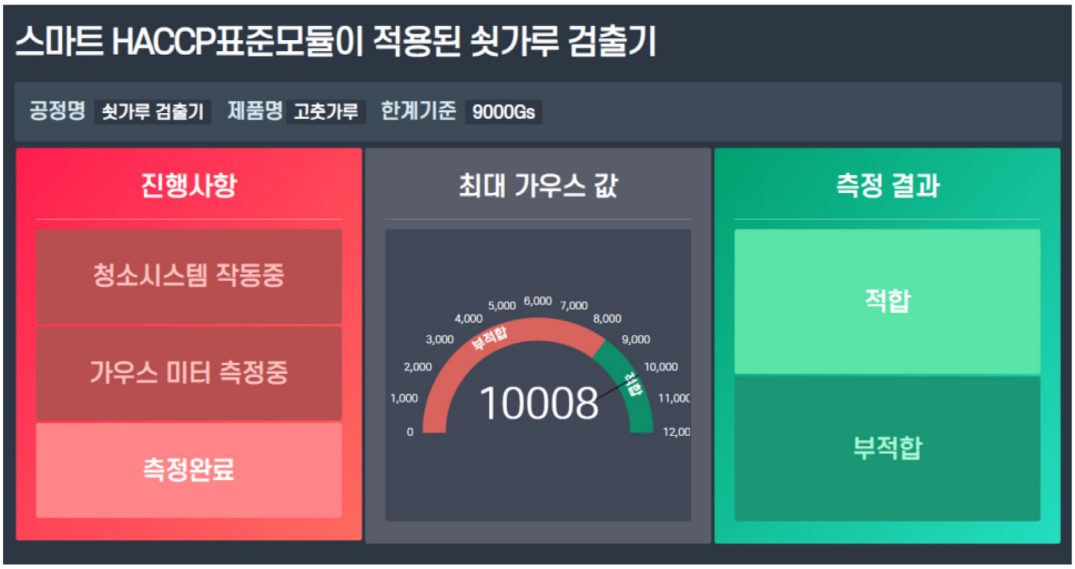
구분	부품	수량
SHAFT	SHAFT	12
LINEAR GUIDE	LINEAR GUIDE	4
BALL SCREW	BALL SCREW	1
SUPPORT UNIT	SUPPORT UNIT	1
LM GUIDE	LM GUIDE	2
BUSH	BUSH	2
SENSOR	SENSOR	4
LEVEL BOLT	LEVEL BOLT	4
BEARING	BEARING	3
SERVO MOTOR	SERVO MOTOR	2
SERVO AMP	SERVO AMP	2
쿼드링	쿼드링	12
CYLINDERR	CYLINDERR	1
SOL VALVE	SOL VALVE	2
BRUSH	BRUSH	1
PLC	PLC	1
TOUCH	TOUCH	1
전장자재	차단기 등	1
SERVO 케이블	SERVO 케이블	2
손잡이	손잡이	15
경첩	경첩	12
기타 전장자재	기타 전장자재	1

SW

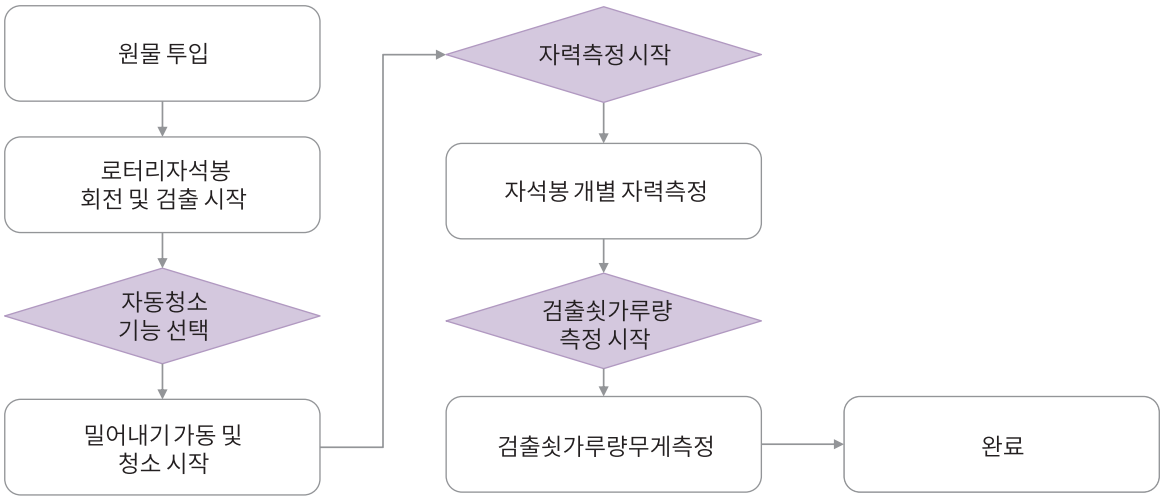
구분	구현 기술	활용 영역
설비 제어	• 설비제어 PLC 펌웨어	데이터 연동 활용 가능
데이터 전송	• Windows • ava v1.8	범용적 활용 가능

5 운영 프로그램

모니터링 화면



6 운영 시나리오



7 프로그램 소스

1. 프로그램 소스

- HW 설계도
- 모니터링프로그램 개발 소스

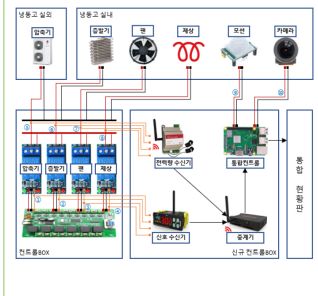
2. 소스활용 방법

- 한국식품안전관리인증원 홈페이지 → **공지사항에 센서별 Download 링크 제공**
- 소스 설치 및 활용 방법
  ① 센서별 Download 링크를 통해 소스 다운로드
  ② HW설계도 → 기구부 제작 자료 활용
  ③ 데이터 추출 로직 활용 → 자력자동측정, 자동청소, 검출량 측정

5. 냉장냉동통합센서

1 기술 개요 (1/2)

기술 개요 → 온도 감지 → 설비상태 (팬, 제상) → 작업중 (문열림/모션) → 데이터 자동 전송 및 기록 → 모니터링 (한계기준 자동예외 처리)



제품 이미지

기술의 특장점

- 냉장 및 냉동고의 온도변화와 **한계기준이탈상황(제상, 작업중 등)**의 자동식별 및 처리 기능 제공
- 냉장·냉동 설비의 **정상 작동 여부 모니터링** 기능 제공
- 기존 기술 및 제품 대비 구축, 운영 비용 **70% 이상 절감**

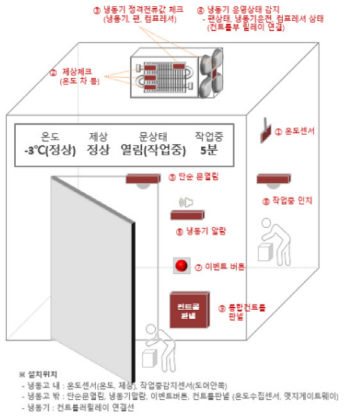
제품 구성 내역

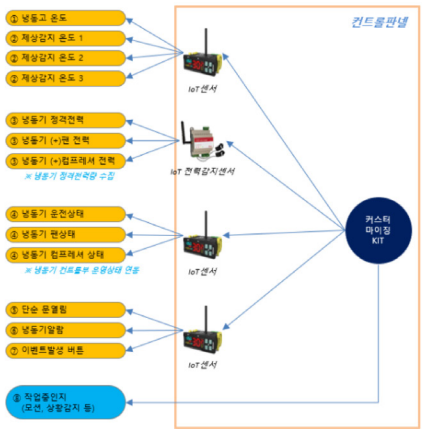
통합컨트롤Box (제어부 포함)	**온도센서**	**모션인식센서**
신호 수신기	**전력량 수신기**	**데이터 중계기**

1 기술 개요 (2/2)

구현 기술

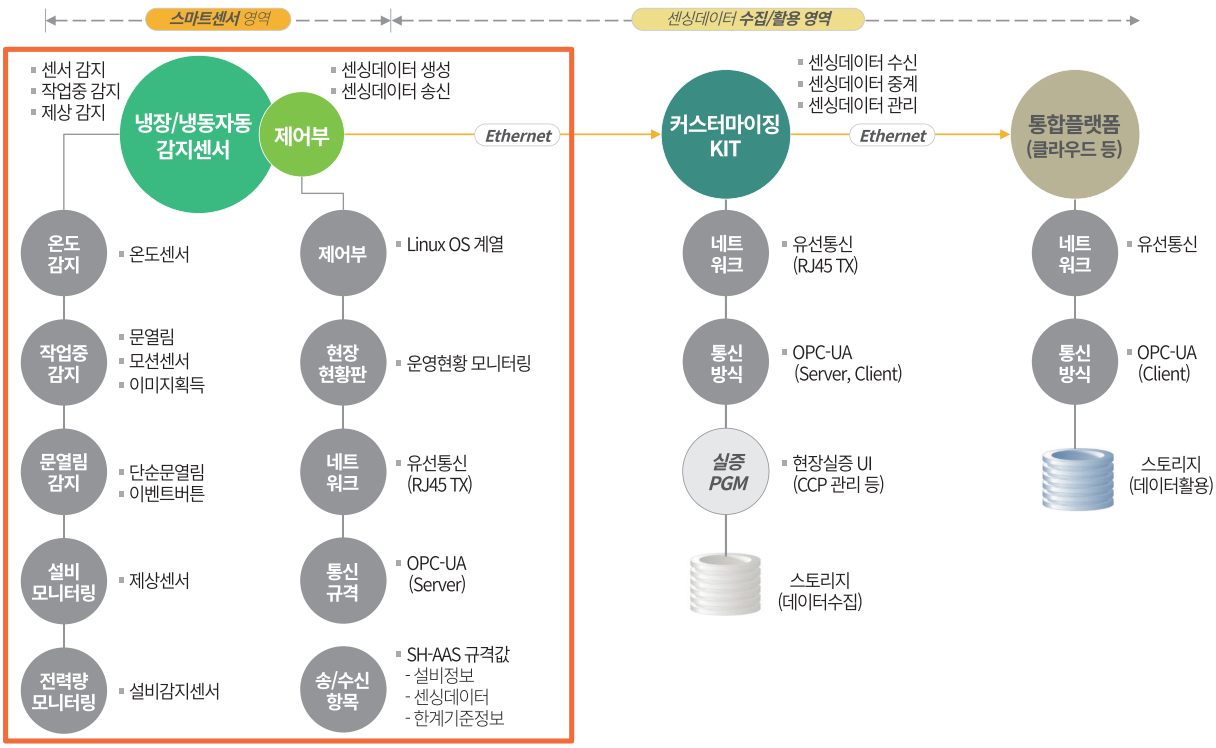
구분	활용 기술	신규 개발	비고
구현 기능	• 온도관리 • 설비모니터링 (컨트롤러 연동)	• 모션감지 • 통합관제 • 한계기준 자동예외처리	작업장의 여러 관리요소에 센서 설치 후 통합하여 관리되는 구조로 연구개발
개발 요소	현 기능을 통합	신규 개발	





- **온도센서** : 냉장·냉동고 온도 감지
- **제상감지(온도)센서** : 제상 가동 상태 감지
- **전력감지센서** : 설비의 가동 여부 감지
- **컨트롤러신호감지센서** : 컨트롤러 릴레이
- **문열림감지센서** : 문열림 감지
- **알람** : 각종 이벤트 알람
- **이벤트버튼** : 이벤트 발생 버튼
- **모션센서** : 작업자 모션을 직접 감지
- **통합컨트롤박스** : 통합제어박스

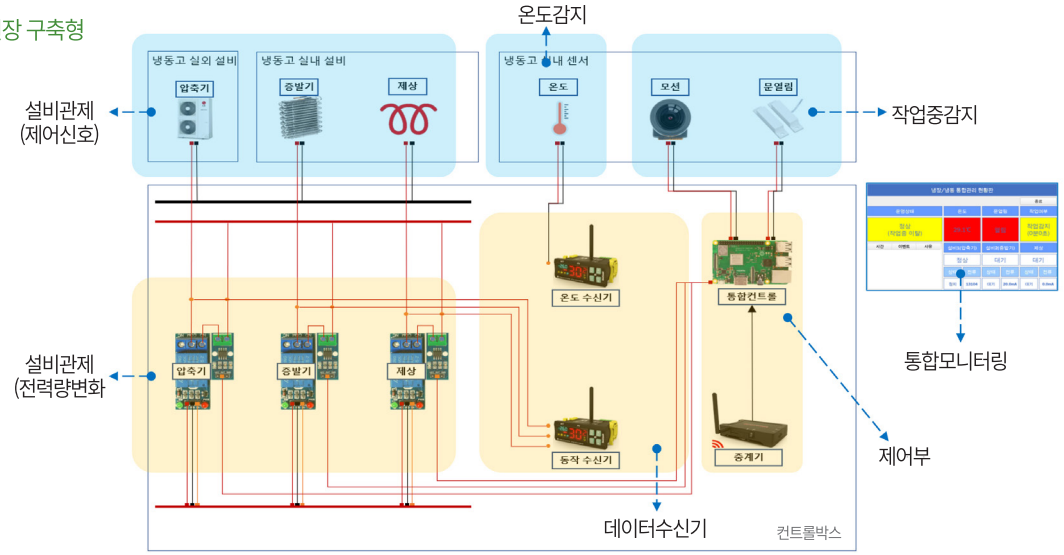
2 기능구조



3 설계도면 (1/4)

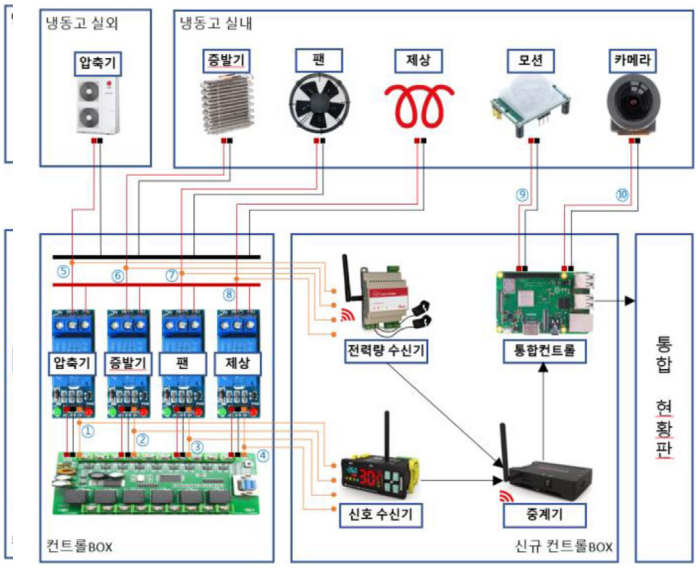
제품 구성도

▪ **구성** : 현장 구축형



3 설계도면 (2/4)

제품 구성도



■ 온컨트롤 신호 수집
- 채널1 : 압축기 ON/OFF 컨트롤 신호
- 채널2 : 증발기 ON/OFF 컨트롤 신호
- 채널3 : 증발기 팬 ON/OFF 컨트롤 신호
- 채널4 : 제상 ON/OFF 컨트롤 신호

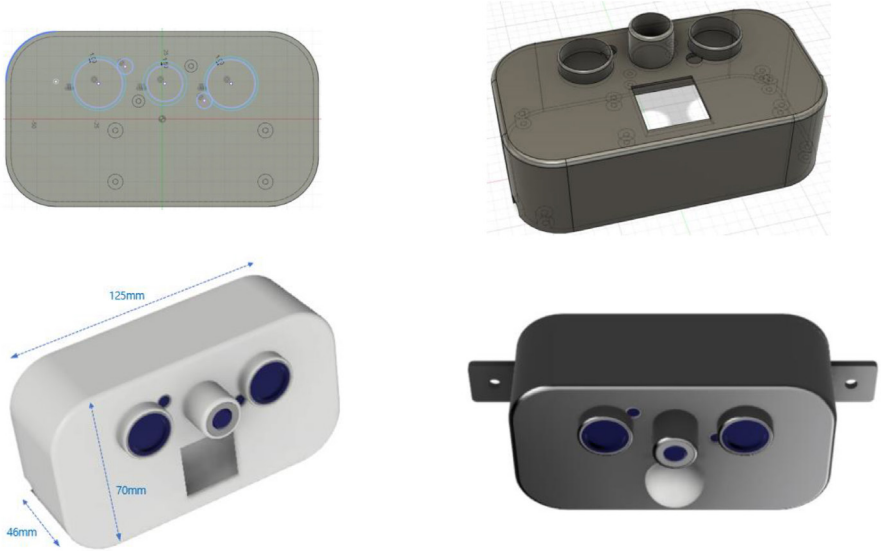
■ 전력 신호 수집
- 채널5 : 압축기 전력량 신호
- 채널6 : 증발기 전력량 신호
- 채널7 : 증발기 팬 전력량 신호
- 채널8 : 제상 전력량 신호

■ 모션감지 수집
- 채널9 : 움직임 감지 신호
- 채널10 : 움직임 감지 영상

※ 컨트롤 및 전력 신호는 현장 시설에 따라 커스터마이징하여 설치 가능

3 설계도면 (3/4)

모션감지센서 설계도



3 설계도면 (4/4)

시제품 이미지

4 제원

HW

구분	부품	수량	활용 영역
센서부	인체모션감지 센서 모듈 (PIR)	1	(권장 스팩) 스펙 변경하여 활용 가능
	카메라 모듈 (적외선 조광 NOIR)	1	(권장 스팩) 스팩 변경하여 활용 가능
	전력량수신센서	3	전력량 세기별 부품 변경 가능
	수신기	2	다채널 수신기 활용 가능
	중계기	1	통합컨트롤판넬 직접 연동 시 제외 가능
제어부	라즈베리파이4	2	(권장 스팩) 산업용 PC로 대체 가능
	라즈베리파이4 PoE HAT	1	
	산업용 LCD 터치 스크린	1	현장 운영성에 따라 변경 가능
함체	거치대케이스	2	현장 운영 중인 컨트롤 판넬 활용 가능
	거치대아답터	2	
	컨트롤판넬	1	

SW

구분	구현 기술	활용 영역
운영체제	• Raspbian OS	Linux 및 Windows 운영체제 활용 가능
개발언어	• Python v3	가장 경량화한 HW 개발 언어

5 운영 프로그램

모니터링 화면

6 프로그램 소스

1. 프로그램 소스

- HW 설계도
- 모니터링프로그램 개발 소스

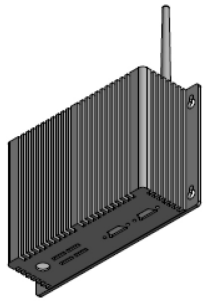
2. 소스활용 방법

- 한국식품안전관리인증원 홈페이지 → **공지사항에 센서별 Download 링크 제공**
- 소스 설치 및 활용 방법
  ① 센서별 Download 링크를 통해 소스 다운로드
  ② SW제원 내 Library를 라즈베리파이에 설치 : 다른 OS 사용 시 커스터마이징 필요
  ③ 라즈베리파이에 압축 해제 후 thermometer.py 파일 실행
  예) sudo python3 thermometer.py

6. 커스터마이징 KIT

1 기술 개요 (1/2)

기술 개요 → 센싱 데이터 전송 → 데이터 수집 → 데이터 기록 → 중요관리점 모니터링 관리 → 데이터 송수신 관리



제품 이미지

기술의 특장점

- 표준화가 적용된 스마트HACCP 기반 **스마트센서 데이터를 하나의 장치에서 처리/관리 및 모니터링**
- 설비 및 센서의 통신 중계, **스마트HACCP 표준모듈시스템 자동 연동**

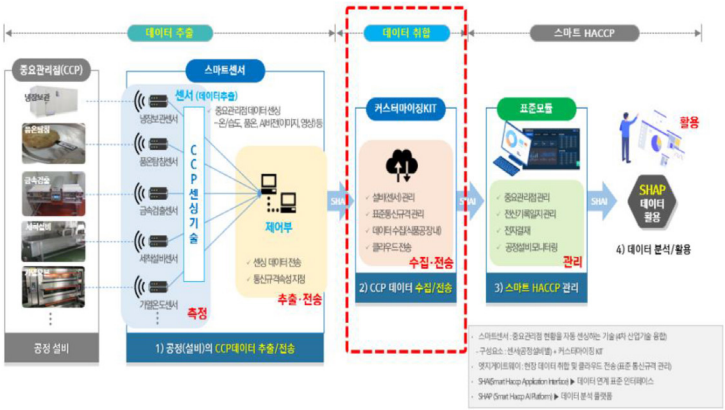
제품 구성 내역

센서에서 수집되는 데이터 처리 및 관리를 위한	중앙 제어와 데이터 처리 및 모니터링 위한
산업용 미니PC	**데이터처리모듈**

1 기술 개요 (2/2)

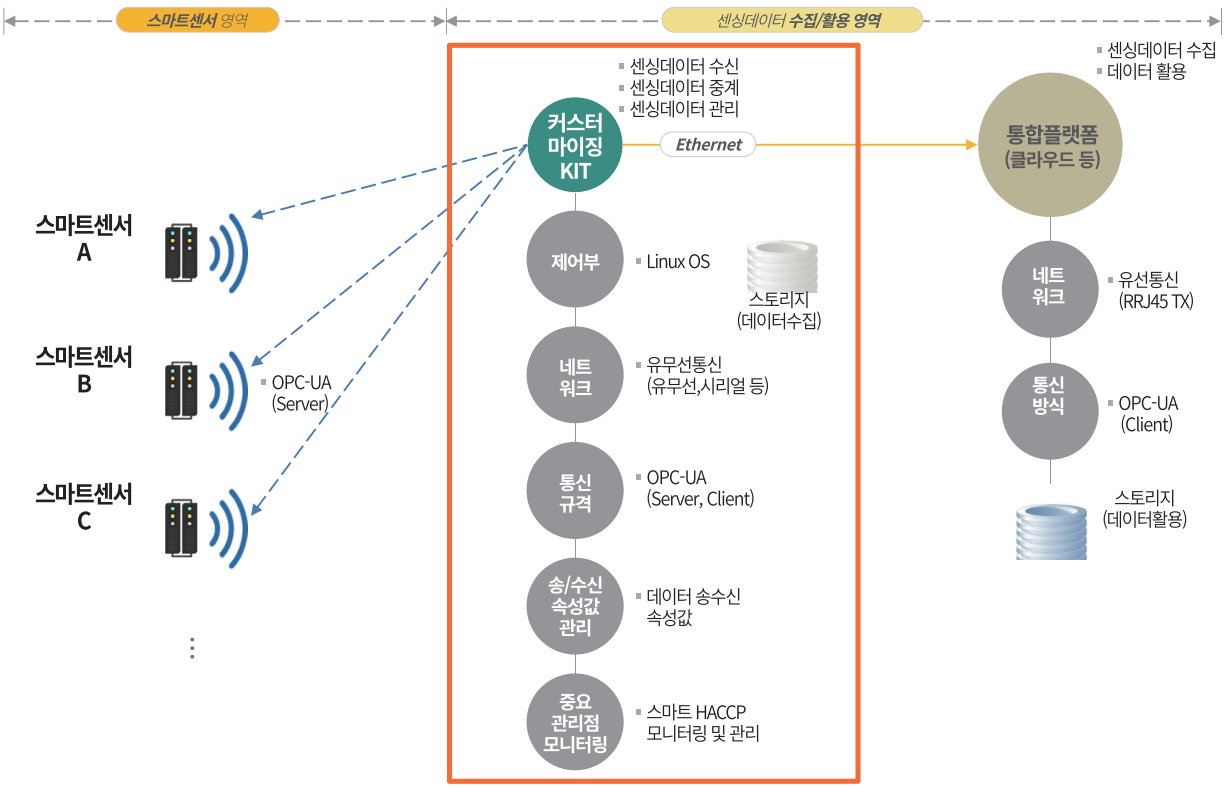
구현 기술

구분	연구개발 요소	비고
데이터 인터페이스	• 현장의 다양한 스마트센서 데이터 연동 • 유·무선 데이터 네트워킹 • 유연한 확장성	네트워킹 우선순위 1순위) 무선 (Wifi, 블루투스 등) 2순위) 유선 (시리얼, 이더넷 등)
설치 용이성	• 현장 작업장에 손쉬운 설치가 가능 • 현장 작업장에서 운영이 가능한 내구성	작업장에서 안정적 운영을 위한 함체 제작



- 데이터 수집을 위한 표준통신규격 속성값 관리
- 현장의 설비 데이터를 자동 추출하는 스마트센서 데이터 수집
- 클라우드로 데이터 자동 전송

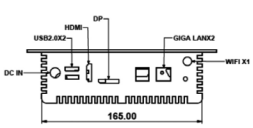
2 기능구조

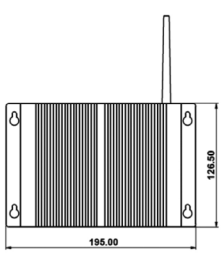


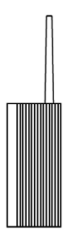
3 설계도면 (1/3)

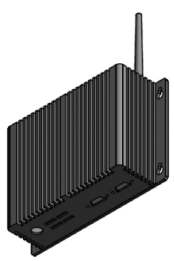
제품 구성도

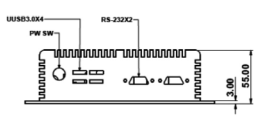
- **구성** : 산업용 미니 PC형
  - 산업용PC 성능의 부품을 구매하여 제작
  - 센서 통신을 위한 연결 호환성 보장
  - 소형 사이즈로 설치 용이성 구조 설계
  - 무선통신, 커버 함체, 거치대 등 제작









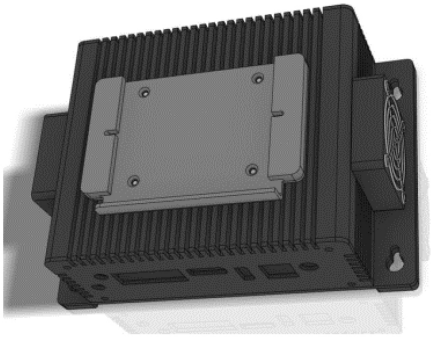


<현장 주사용 PORT>	<제작 제품 PORT 사양>
1.통신 :RS-232,485,USB,WIFI,LAN	1.USB 2.0 X2,USB 3.0X4
2.입력:RS-232,USB	2.RS 232 X2
3.DISPLAY출력: HDMI	3.GIGA LANX2, WIFI X1
	4.HDMI X1,DP X1
	5.RS-485는 변환컨버터 사용 : USB포트 사용

3 설계도면 (2/3)

제품 구성도

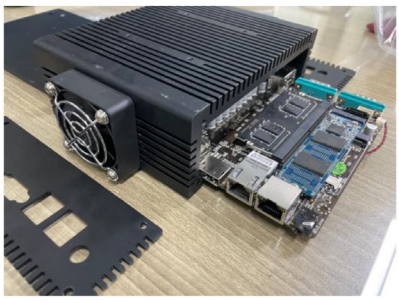
[전면부 - 상단]

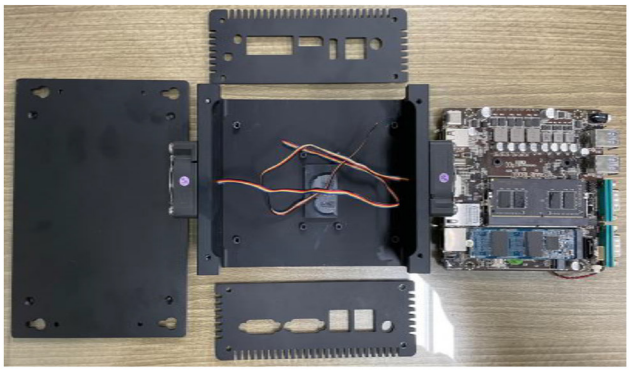


[전면부 - 하단]

3 설계도면 (3/3)

시제품 이미지





4 제원

HW

구분	부품	스팩	활용 영역
제어부	CPU	i5 7200U Dual Core	(권장 스팩) 스펙 변경하여 활용 가능
	Memory	16GB	(권장 스팩) 스펙 변경하여 활용 가능
	LAN	1GbE * 2, 무선랜 * 1	I/O 확장하여 활용 가능
	I/O	USB * 6, RS-232 * 2 RJ45 * 2, HDMI * 1	
함체	방수방진함체	1	(권장 스팩) 현장 컨트롤판넬 내부에 설치하여 운영 가능
	쿨링팬	2	

SW

구분	구현 기술	활용 영역
운영체제	• Windows 운영체제	Linux 및 Windows 운영체제 활용 가능
개발언어	• Java v1.8	가장 범용적인 인터페이스 개발 언어

5 프로그램 소스

1. 프로그램 소스

- HW 설계도
- 센서 연동 인터페이스 프로그램

2. 소스활용 방법

- 한국식품안전관리인증원 홈페이지 → **공지사항에 센서별 Download 링크 제공**
- 소스 설치 및 활용 방법
  - ① 센서별 Download 링크를 통해 소스 다운로드
  - ② HW 설계도 → 소형의 커스터마이징 KIT 제작 활용
  - ③ 센서 연동 인터페이스 프로그램→ 인터페이스 표준 연동 활용