

# **다학제간 캡스톤 디자인 결과보고서**

**『X-ray를 활용한 스마트팜 관리 플랫폼』**

**제출 일자 : 2023.12.18.**

**팀 : 덕명마을방범대**

**컴퓨터공학과 20181588 김현기**

**컴퓨터공학과 20217140 김창인**

**시각디자인학과 20212356 임유림**

# 목 차

## <제목 차례>

I. 프로젝트 개요 .....	3
1. 목적 및 필요성 .....	3
2. 프로젝트 수행 요약 .....	3
II. 프로젝트 운영 결과 .....	3
1. 개념설계 .....	3
1) 프로젝트 개요 .....	3
2) 기술적 구성 요소 .....	3
3) 주요 기능과 프로세스 .....	4
4) 프로젝트 구현 방법 .....	4
2. 상세설계 및 작품 시각화 .....	4
1) 시스템 구조도 .....	4
2) 엣지 서버 구조도 .....	5
3) 쿠버네티스(k8s) 구조도 .....	5
4) 웹 페이지 디자인 설계 .....	6
5) X-ray 이미지 비교 .....	7
3. 제작사진 .....	8
1) 웹페이지 기능 .....	8
2) X-ray 하드웨어 제어 환경 .....	11
3) Database Design .....	12
4) 웹 디자인 .....	12
III. 논의 .....	14
1. 문제점 분석 및 처리결과 .....	14
1) 문제점 분석 .....	14
2) 처리 방법 및 결과 .....	14
3) 개선 효과 .....	14
2. 총평(프로젝트 운영 장단점 및 개선사항) .....	15
1) 운영 장점 .....	15
2) 운영 단점 .....	15

3) 개선사항과 전망 .....	15
-------------------	----

#### <그림 차례>

그림 1. System Architecture .....	5
그림 2. Edge Server Architecture .....	5
그림 3. Kubernetes Architecture .....	6
그림 4. Design Concept .....	6
그림 5. Design Concept .....	7
그림 6. Comparison X-ray Images(Grapefruit) .....	7
그림 7. Comparison X-ray Images(Banana) .....	8
그림 8. Register Page .....	8
그림 9. Login Page .....	9
그림 10. Main Page .....	9
그림 11. Remote Page .....	10
그림 12. Remote Detail Page .....	10
그림 13. History Page .....	11
그림 14. History Detail Page .....	11
그림 15. Hardware Control .....	12
그림 16. Database Design .....	12
그림 17. Web Design .....	13
그림 18. Web Design .....	13
그림 19. Web Design .....	14

## I. 프로젝트 개요

### 1. 목적 및 필요성

- 기술의 발전에 따라 기존 단순 노동력을 대체 할 수 있는 ICT 기술과 이를 관리 할 수 있는 기술이 발전하고 있음
- 다양한 국가에서 대표적이 사회적 문제인 인력난과 물가 안정화가 이루어지지 않고 있음
- 이러한 상황에서 인간 생존에 필수적인 식량수급을 원활하게 하기 위해 발전된 기술을 탑재한 스마트 팜이 선도 기술로 부상하고 있음
- 스마트 팜에서는 재배, 수확, 품질 검사 과정을 자동화 하여 농가의 삶의 질을 향상 시키고 있음
- 그러나 자동화 품질 검사 과정에서 빛, 또는 물을 이용하여 품질 검사를 진행하고 있음
- 본 프로젝트에서는 보다 나은 품질 검증 및 품질 보증을 통해 스마트 팜의 농작물의 우수성을 입증하여 경쟁력을 갖춘 농작물이 될 수 있도록 하는 플랫폼을 구축하고자 함

### 2. 프로젝트 수행 요약

No	팀명	팀원	주제	비고
1	덕명마을방법대	김현기, 김창인, 임유림	X-ray를 활용한 스마트팜 관리 플랫폼	

## II. 프로젝트 운영 결과

※ 아이디어 도출 및 상세설계 단계별 지도내용 및 수행 결과물

### 1. 개념설계

#### 1) 프로젝트 개요

- 프로젝트 명
  - X-ray를 활용한 스마트팜 관리 플랫폼
- 개발 목적
  - 작물 건강 상태의 정확한 진단과 최적의 재배 환경 제공
- 주요 기능
  - X-ray 이미지 분석, 실시간 모니터링, 자동 의사 결정

#### 2) 기술적 구성 요소

- X-ray
  - 전자기파의 일종으로, 고에너지 전자들이 나선 모양의 금속 물질인 원반을 통과 하면서 발생하는 고 에너지를 의미함
  - X-ray는 고 에너지 전자파로 원자와 분자를 통과하여 물질 내부 구조를 관찰 할 수 있음
  - 본 프로젝트에서는 농작물의 품질 보증을 위해 내부 구조를 확인할 수 있는 X-ray를 활용할

## 계획임

### ○ 스마트 팜

- 스마트 팜은 농업 분야에서의 기술과 정보통신 기술을 활용하여 농작물 생산과 관리를 효율적으로 수행할 수 있는 현대화된 농업 시스템임
- 스마트 팜은 다양한 센서, 자동화 장치, 빅데이터 분석, 인공지능, 로봇공학 등 첨단 기술을 통합하여 농작업을 최적화하고 농산물 생산의 품질과 양을 향상시키고 있음
- 이러한 기술은 생산성 향상과 환경 친화적인 농업을 동시에 실현하고자 노력하는 기술로 이를 통해 농업 분야의 지속 가능성을 향상시키고 식량 안보를 지키는데 기여하고 있음
- 본 프로젝트에서는 스마트 팜의 구성 부분인 품질 검사 과정의 고도화를 목표로 하여 스마트 팜의 농작물의 우수성을 입증할 수 있는 플랫폼을 구현하고자 함

## 3) 주요 기능과 프로세스

### ○ 작물 건강 진단

- X-ray 이미지를 분석하여 작물 건강 상태 평가

### ○ 실시간 모니터링

- 센서 데이터를 실시간으로 수집하여 작물 상태 모니터링

### ○ 자동 의사 결정

- 분석된 데이터를 기반으로 한 자동화된 의사 결정 시스템 구축

## 4) 프로젝트 구현 방법

### ○ 품질 검사 시스템 구축

- X-ray를 활용한 품질검사 시스템을 구축하기 위해서는 X-ray 제어 및 결과 취합 과정이 필요함
- 이를 위해 X-ray 건을 제어할 수 있도록 스위치 모듈과 이를 작동하기 위해 아두이노 우노 보드를 사용하였음

### ○ 플랫폼 서버 구축

- 사용자가 손쉽게 사용할 수 있도록 웹 기반의 플랫폼을 구축하고자 함
- 이를 위해 파이선 기반의 flask 서버와 데이터베이스로 MongoDB를 활용하였음

### ○ 사용자 친화적 플랫폼 구축

- 사용자가 직관적으로 플랫폼을 활용할 수 있도록 디자인하여 사용자 친화적 플랫폼을 구축하였음

## 2. 상세설계 및 작품 시각화

### 1) 시스템 구조도

- System Architecture

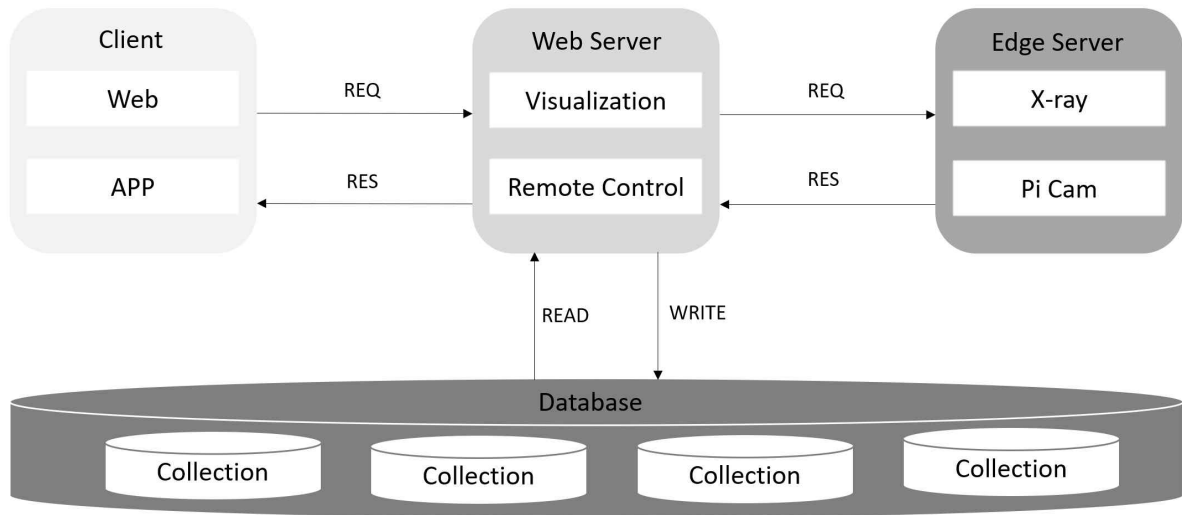


그림 1. System Architecture

## 2) 엣지 서버 구조도

- Edge Server with Docker

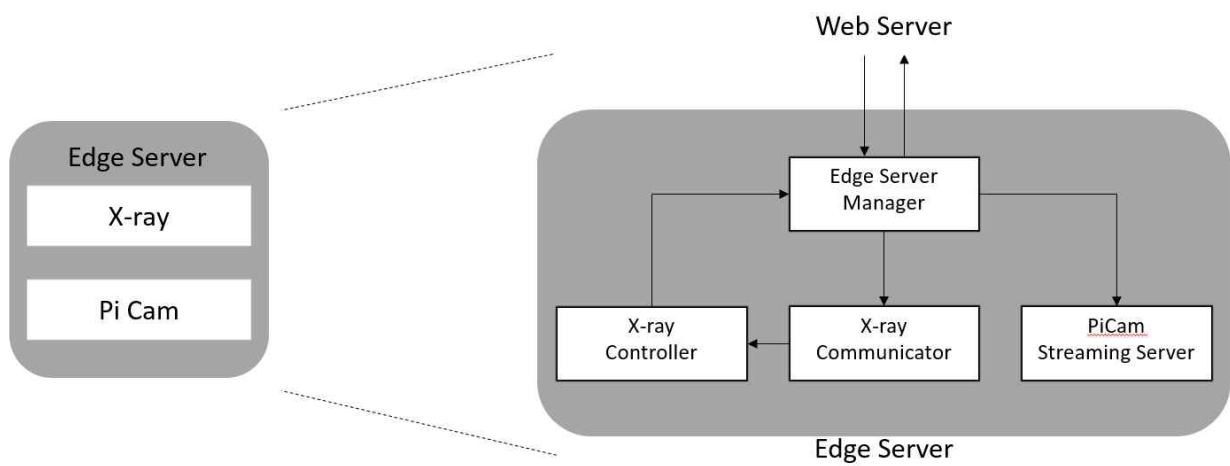


그림 2. Edge Server Architecture

## 3) 쿠버네티스(k8s) 구조도

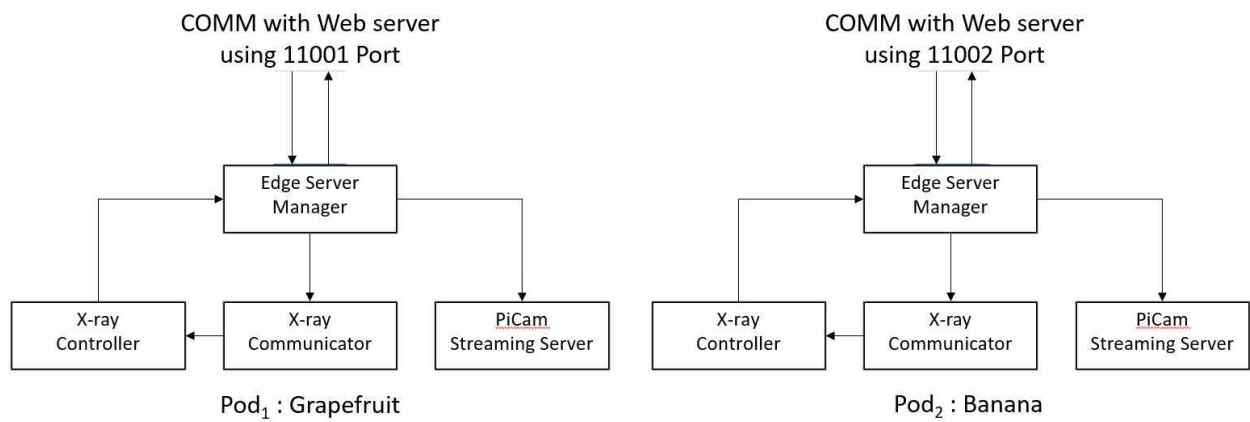


그림 3. Kubernetes Architecture

#### 4) 웹 페이지 디자인 설계

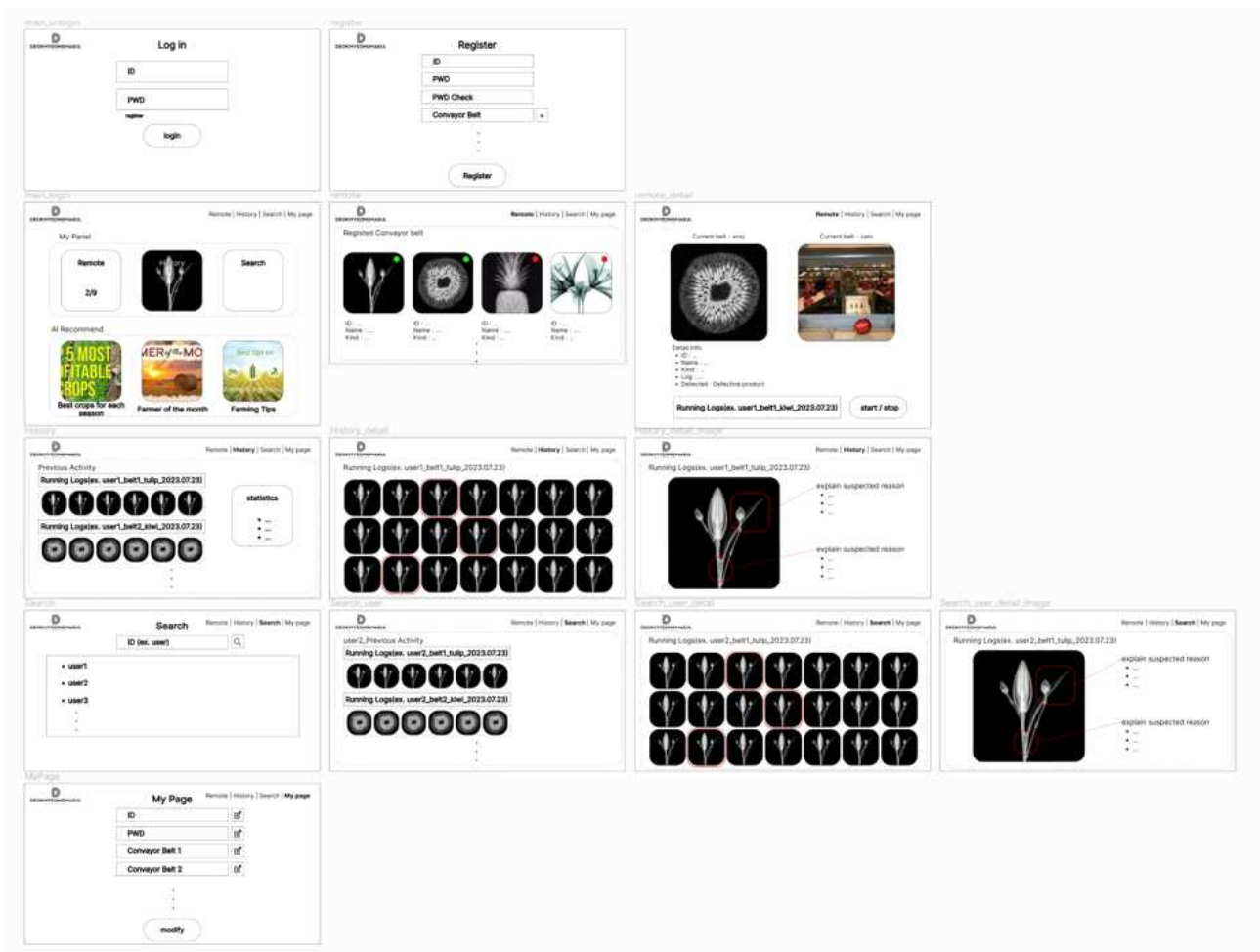


그림 4. Design Concept

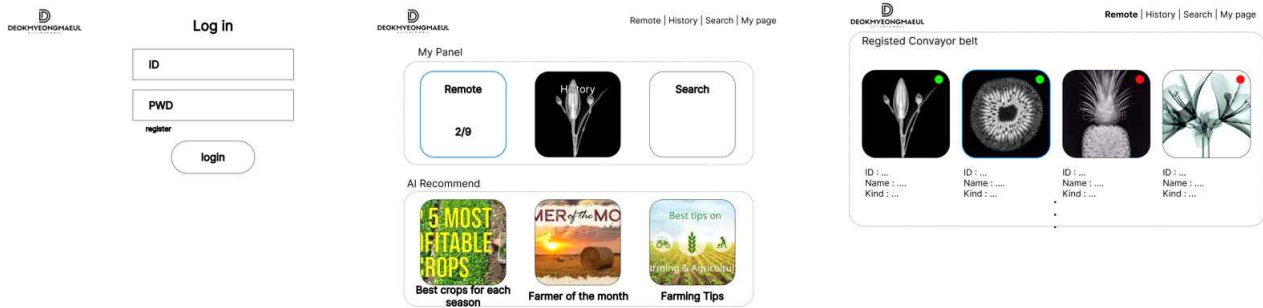


그림 5. Design Concept

## 5) X-ray 이미지 비교

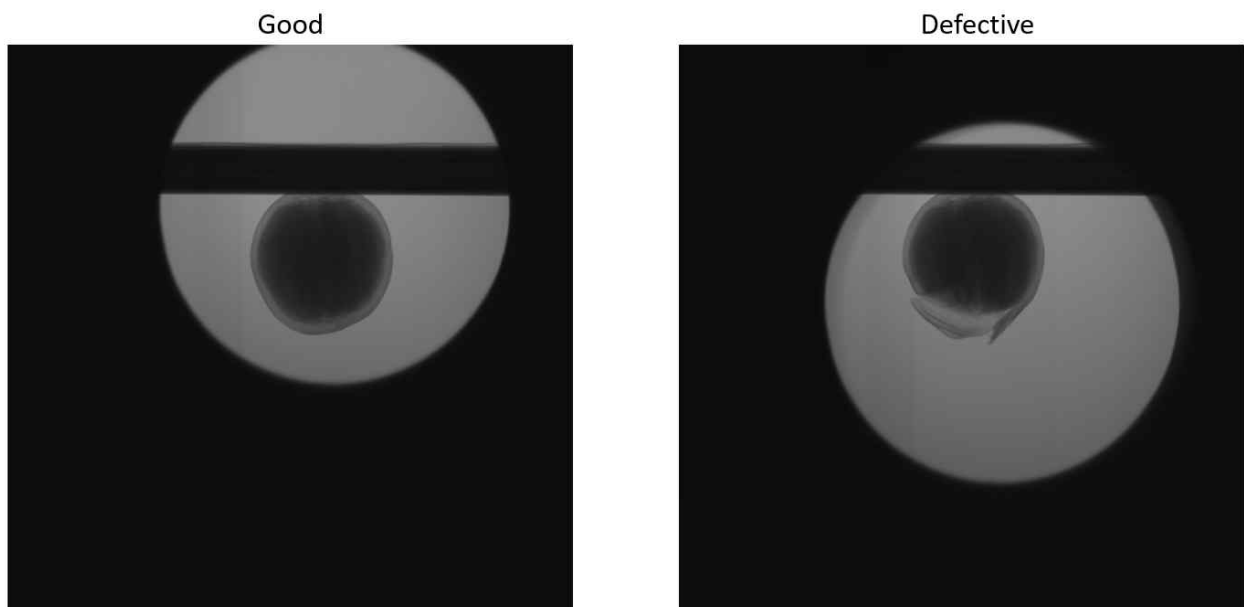


그림 6. Comparison X-ray Images(Grapefruit)



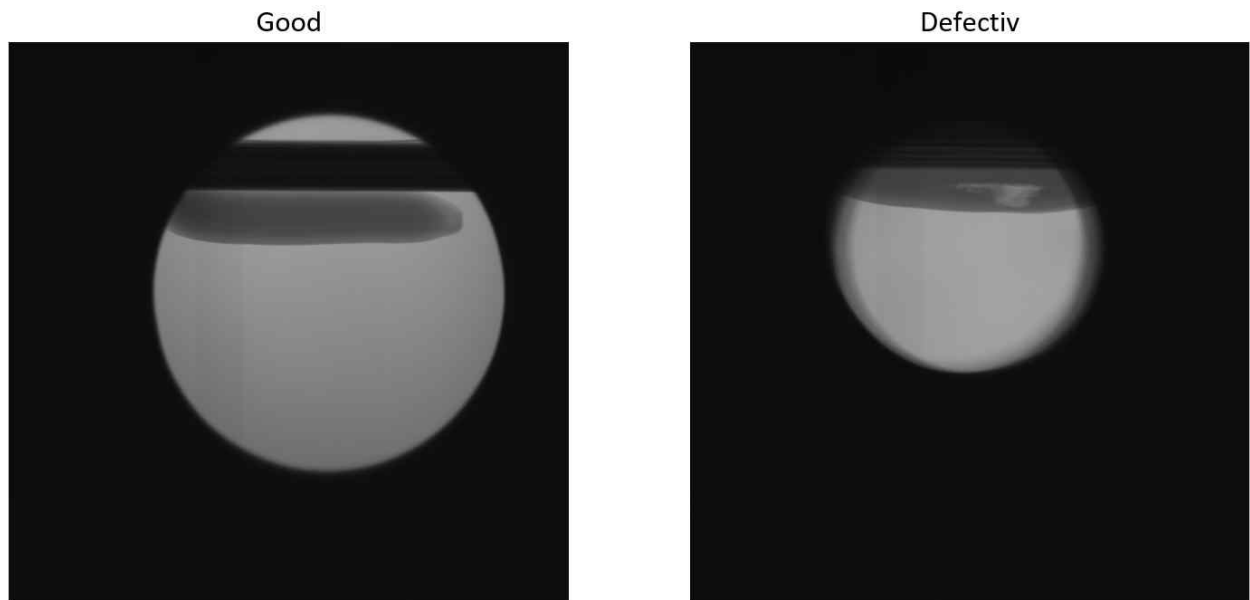


그림 7. Comparison X-ray Images(Banana)

### 3. 제작사진

#### 1) 웹페이지 기능

○ Register

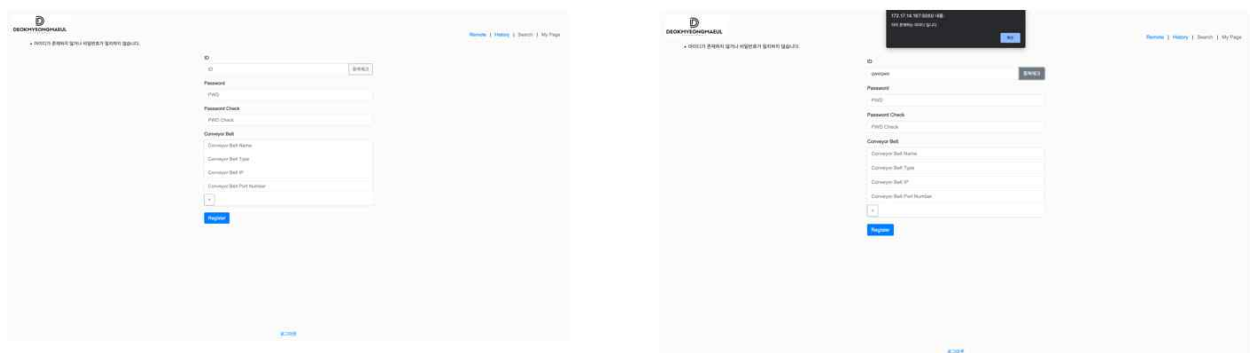


그림 8. Register Page

○ Login

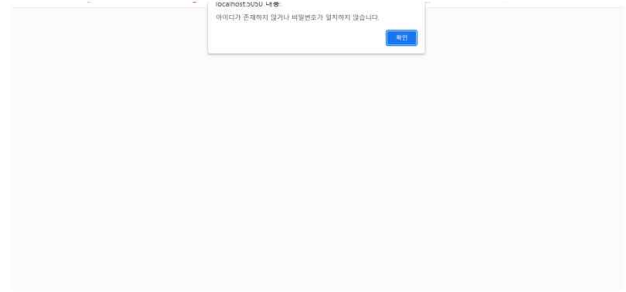
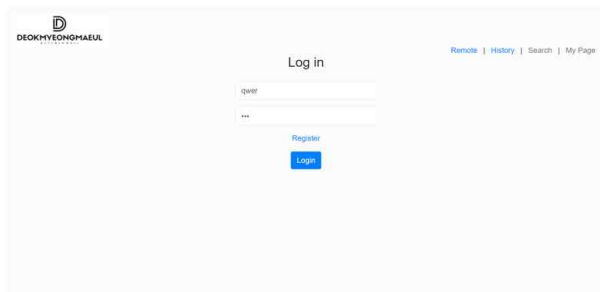


그림 9. Login Page

○ Main

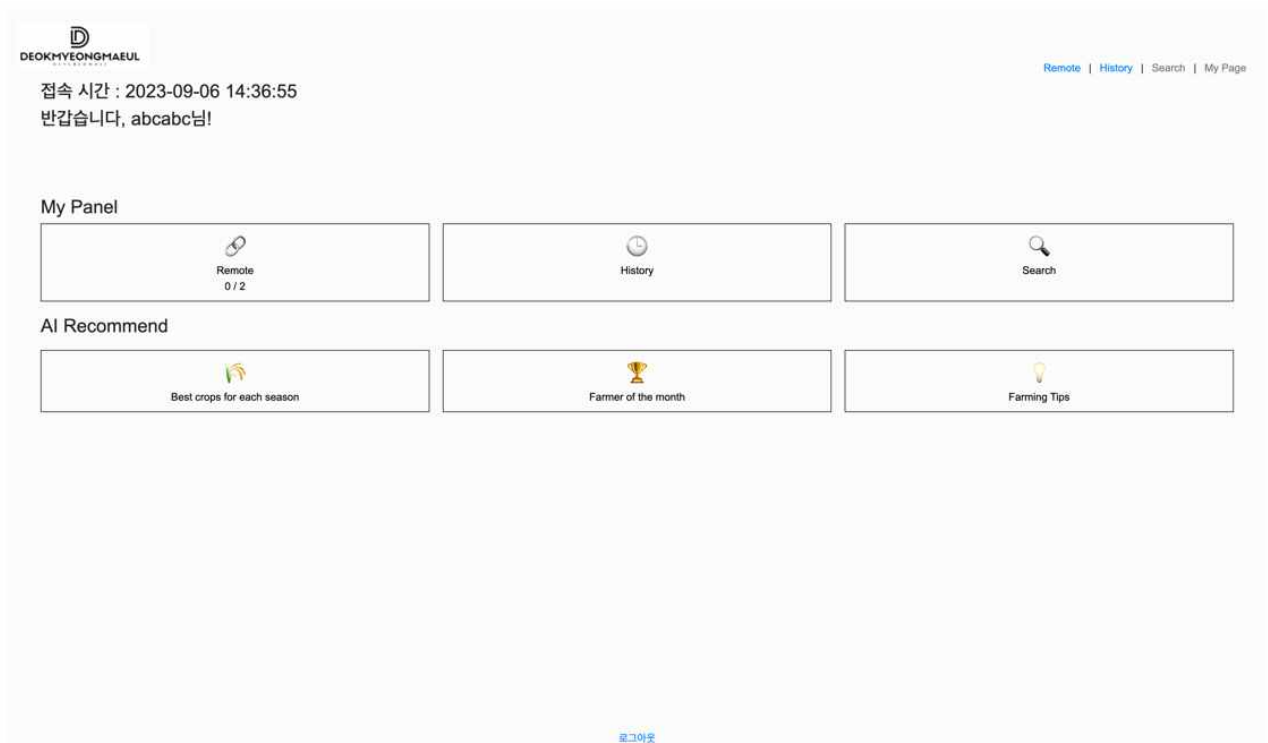


그림 10. Main Page

○ Remote

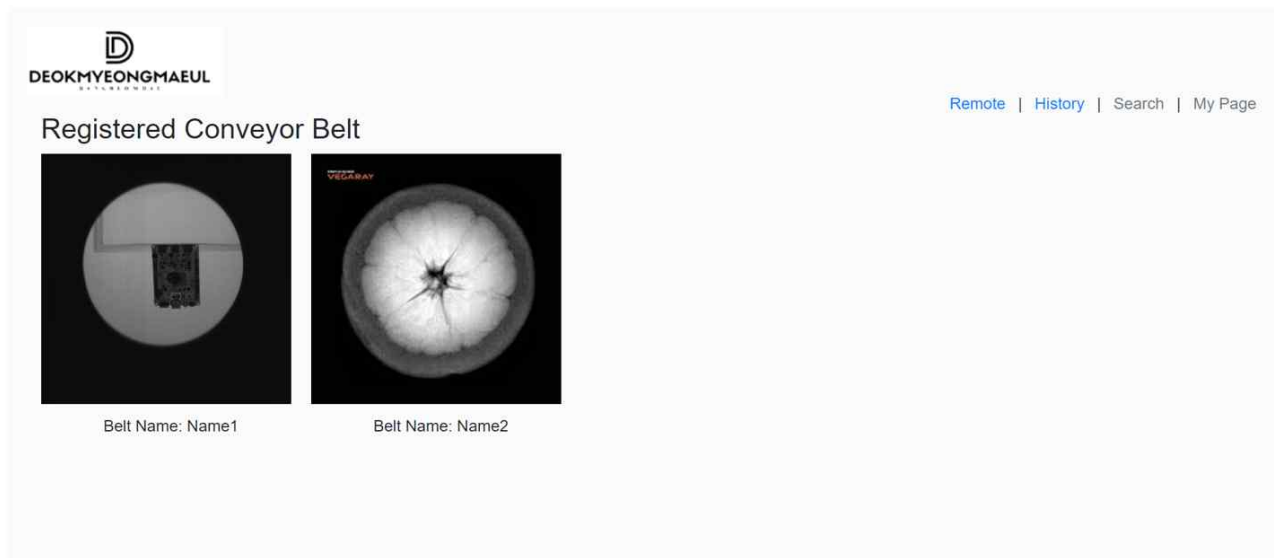


그림 11. Remote Page

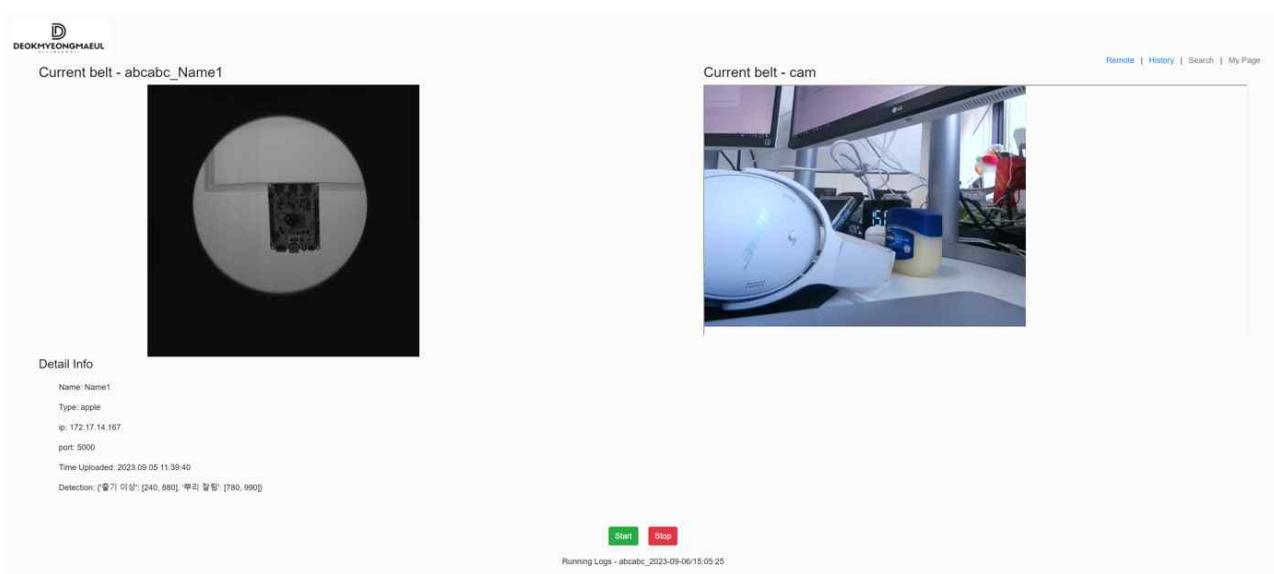


그림 12. Remote Detail Page

○ History

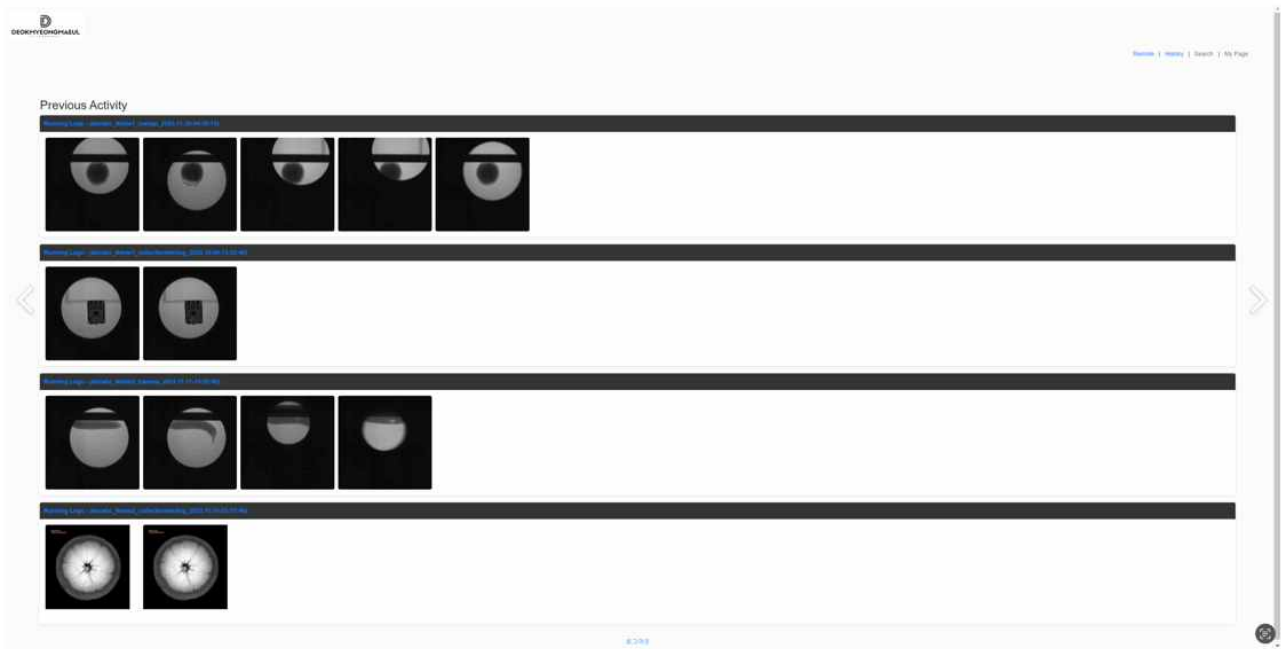


그림 13. History Page

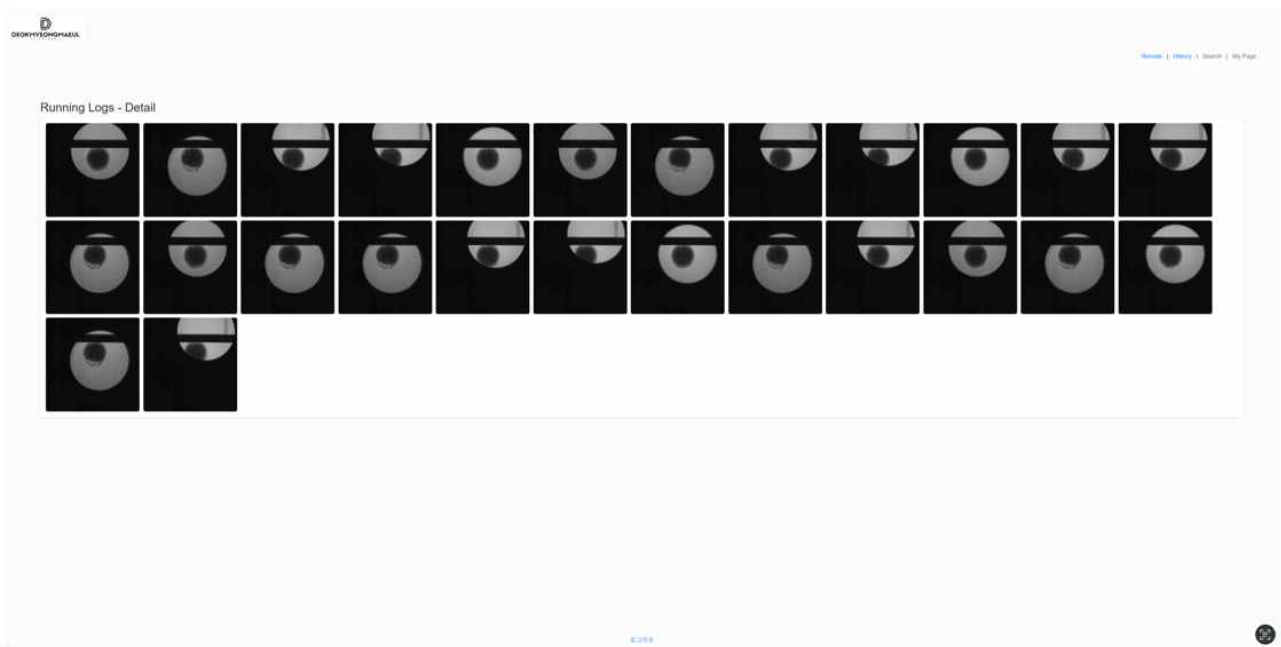


그림 14. History Detail Page

## 2) X-ray 하드웨어 제어 환경

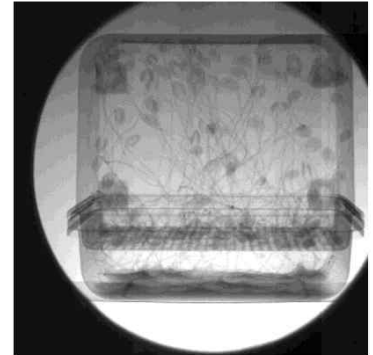
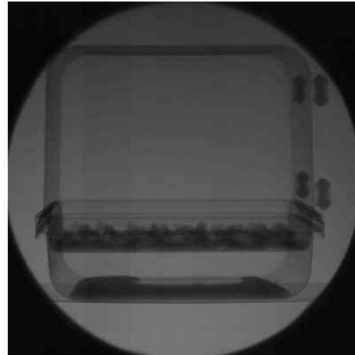
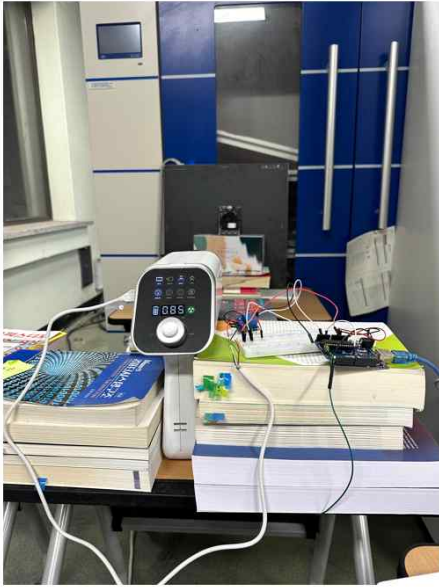


그림 15. Hardware Control

### 3) Database Design



그림 16. Database Design

### 4) 웹 디자인

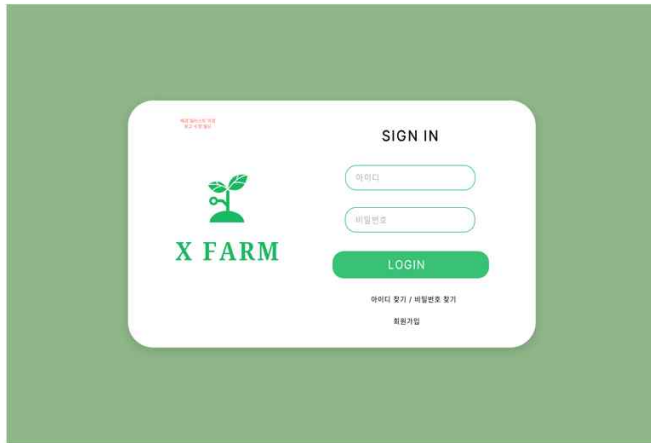


그림 17. Web Design



그림 18. Web Design

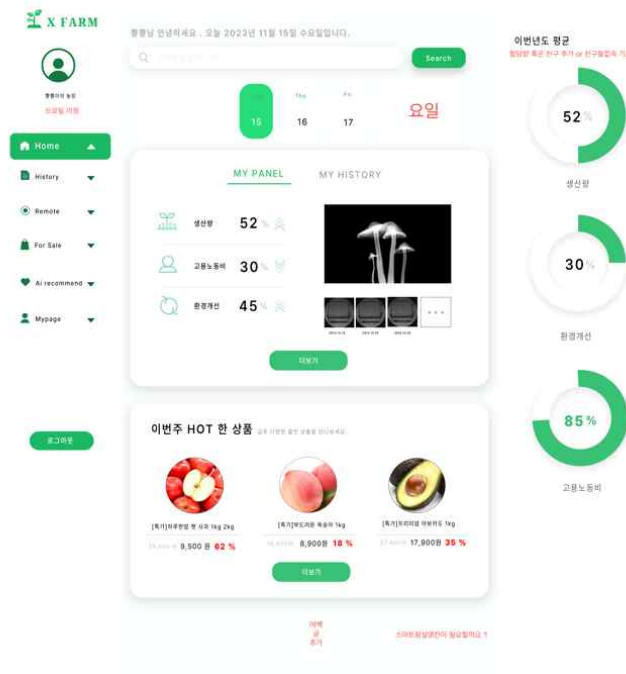


그림 19. Web Design

### III. 논의

#### 1. 문제점 분석 및 처리결과

##### 1) 문제점 분석

- 데이터 처리 부하
  - 대량의 X-ray 이미지 데이터 처리로 인한 시스템 부하
- 실시간 모니터링 한계
  - 실시간 모니터링의 한계로 발생하는 데이터 지연 문제

##### 2) 처리 방법 및 결과

- 센서 업그레이드: 고정밀 X-ray 센서 도입으로 정확성 향상
  - 정확한 데이터 획득 및 정밀한 건강 상태 진단 가능
- 데이터 처리 최적화: 데이터 처리 속도 개선을 위한 알고리즘 업그레이드
  - 데이터 처리 부하 감소 및 실시간 처리 용이성 향상
- 모니터링 시스템 개선: 빠른 데이터 전송 및 처리를 위한 네트워크 및 시스템 업그레이드
  - 실시간 모니터링의 정확성과 빠른 데이터 전송 보장

##### 3) 개선 효과

- 정확성 향상
  - 업그레이드된 센서와 알고리즘으로 정확한 건강 상태 평가 가능

- 시스템 효율성

- 데이터 처리 및 모니터링 시스템의 효율적 운영으로 시스템 부하 감소

## 2. 총평(프로젝트 운영 장단점 및 개선사항)

### 1) 운영 장점

- 정확한 진단과 신속한 대응

- X-ray를 활용하여 정확한 작물 건강 상태 평가 및 실시간 대응 가능

- 높은 생산성과 품질

- 실시간 모니터링으로 인한 생산성 향상과 우수한 작물 품질 유지

- 자동화된 의사 결정

- 데이터 기반 자동 의사 결정으로 더 효율적인 농작물 관리 가능

### 2) 운영 단점

- 고비용 및 기술 의존도

- 초기 투자 비용과 X-ray 기술에 대한 의존도로 인한 부담

- 데이터 처리 복잡성

- 대량의 데이터 처리로 인한 시스템 운영의 복잡성과 어려움

- 기술적 한계와 대체 가능성

- X-ray 기술의 한계와 대체 기술에 대한 검토 필요

### 3) 개선사항과 전망

- 비용 효율화 및 기술 대안 탐색

- 저렴한 대체 기술 모색 및 인프라 비용 최적화 필요

- 데이터 처리 및 시스템 간소화

- 데이터 처리 효율화와 시스템 운영의 간소화를 위한 기술적 개선 필요

- 다각화된 기술 융합

- 다양한 기술 융합을 통한 의존도 감소와 전반적인 시스템 개선 전망