

IoT기반 스마트솔루션 개발자 양성과정

Diverse(다양한)

BUGGING(곤충 육성하기)

D - BUGGING

곤충 육성 환경 연구 및 조성 시스템

최연웅 국유채 연정수



목차

- ① 개요
- ② 구성
- ③ 기능
- ④ 시연

개요



개발 동기

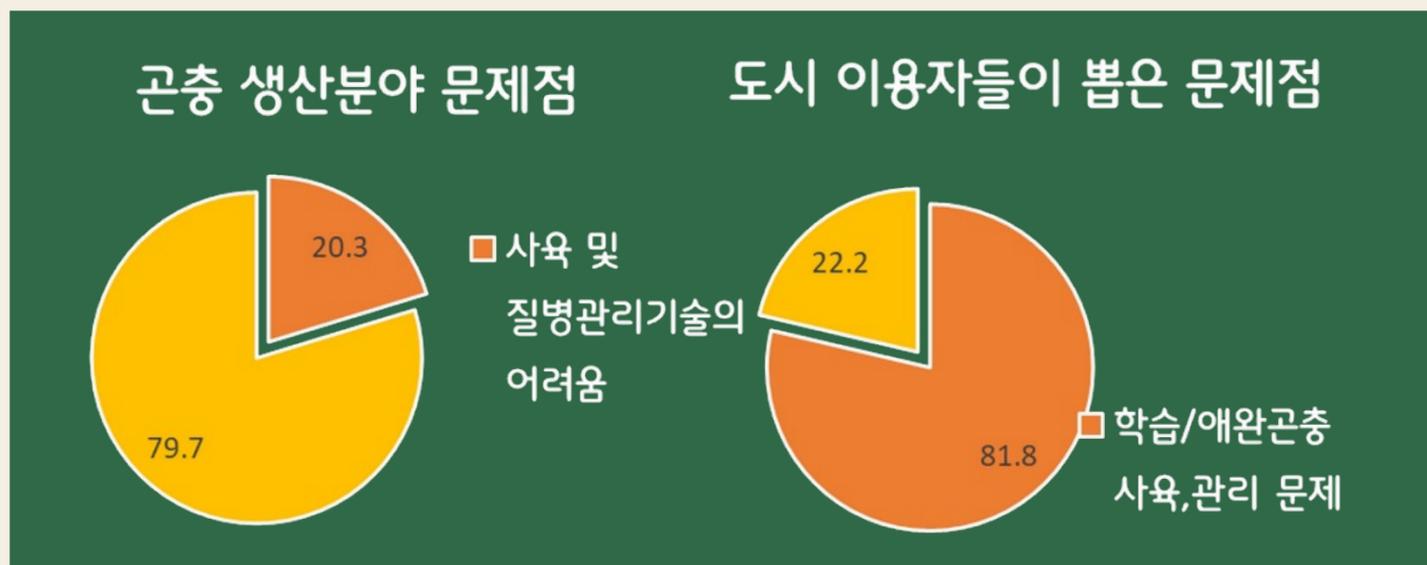


국내 곤충 산업 규모의 꾸준한 성장



식용과 사료용의 농식품 영역, 반려 등 다양한 활용성
+
미디어를 통한 사람들의 관심도 증가

문제점



→ 대량 생산이 아닌 다른 목적을 이유로 사육을 하는 비전문가들을 위한 가이드와 관리 기술 부족

개발 목적



사육장에 센서를 설치하여 필요 정보를 획득하고, 그 정보를 이용하여 모듈을 통해 원만한 곤충 사육 환경 연구 및 조성



딥러닝을 이용하여 곤충들의 동선 및 활동량 파악

기대 효과



연구를 통해 곤충들의 적절한 사육 환경 파악하여 사람들이 건강하게 사육할 수 있도록 가이드 제공



언제나 곤충 사육 환경 조건을 유지하기 힘든 사람들에게 편의성 제공



사람 눈으로만 파악하기 힘든 활동량 및 동선 체크 가능

업무 분담



최연웅

웹서버 - Node.js 웹소켓 구축
ESP32 웹서버 구축
Javascript 웹 클라이언트 구축
딥러닝 - 모델 학습 및 적용



국유채

데이터플로우 구성
C# 응용프로그램 구축
하드웨어 구성
C# - nodeMCU 무선 통신
제어 로직 구축



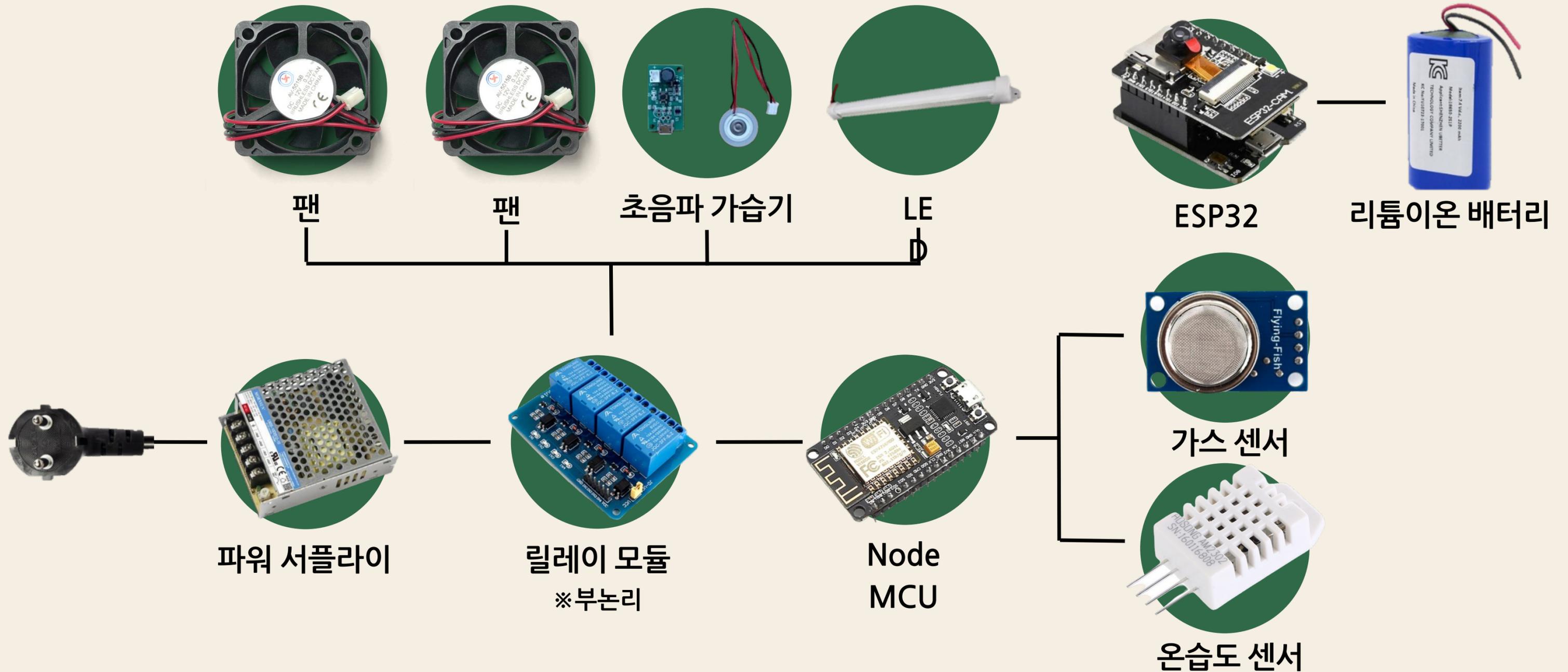
연정수

ESP32 CAM MJPEG
데이터 송신
Node MCU 모듈 구축
C# - 모듈 제어
안드로이드 모니터링 기능

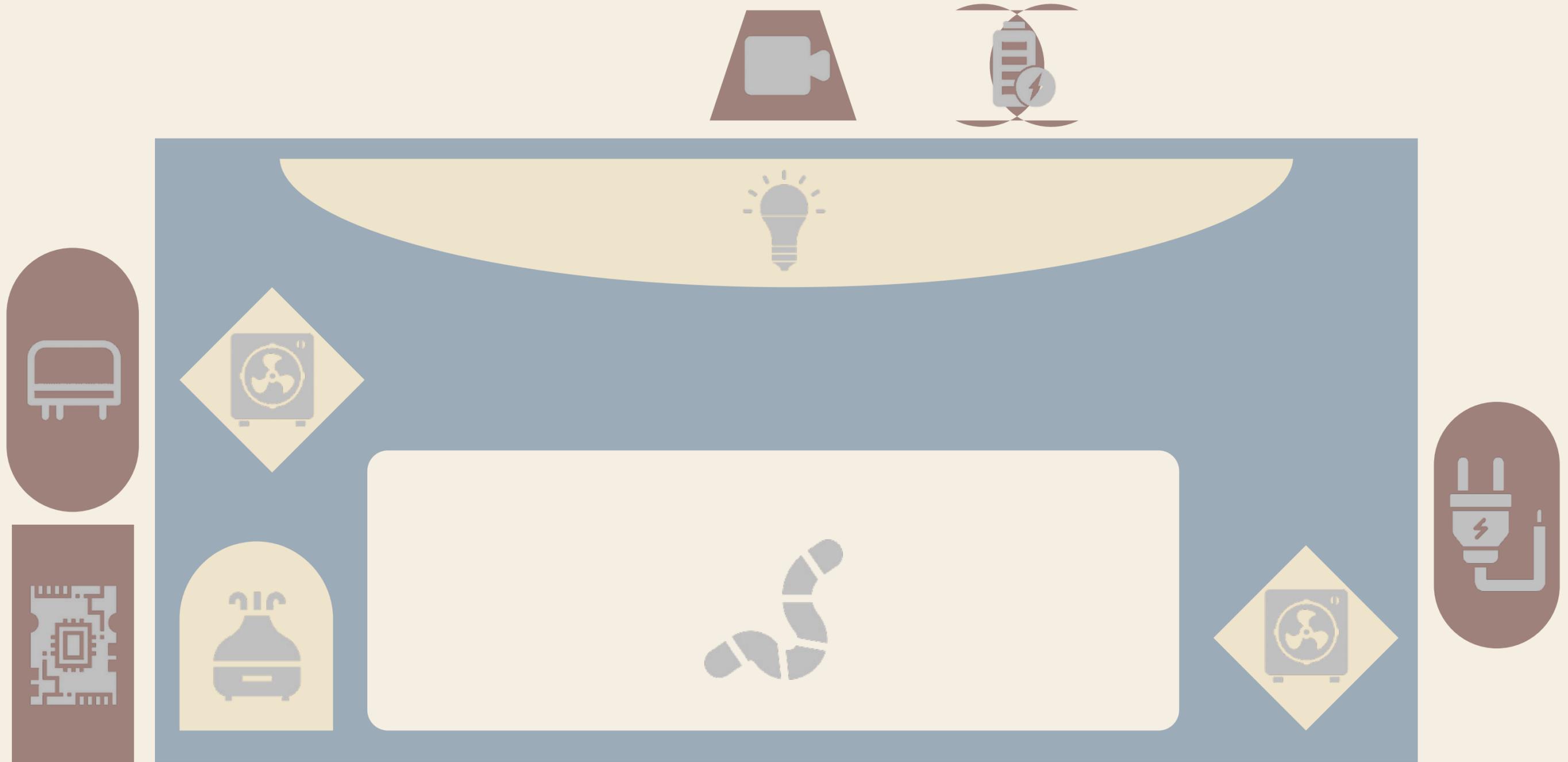
A close-up photograph of a small, brown, textured beetle perched on a single blade of vibrant green grass. The background is a soft, out-of-focus green, suggesting a field of similar grass. The lighting is natural, highlighting the fine details of the beetle's body and the texture of the grass blade.

구성

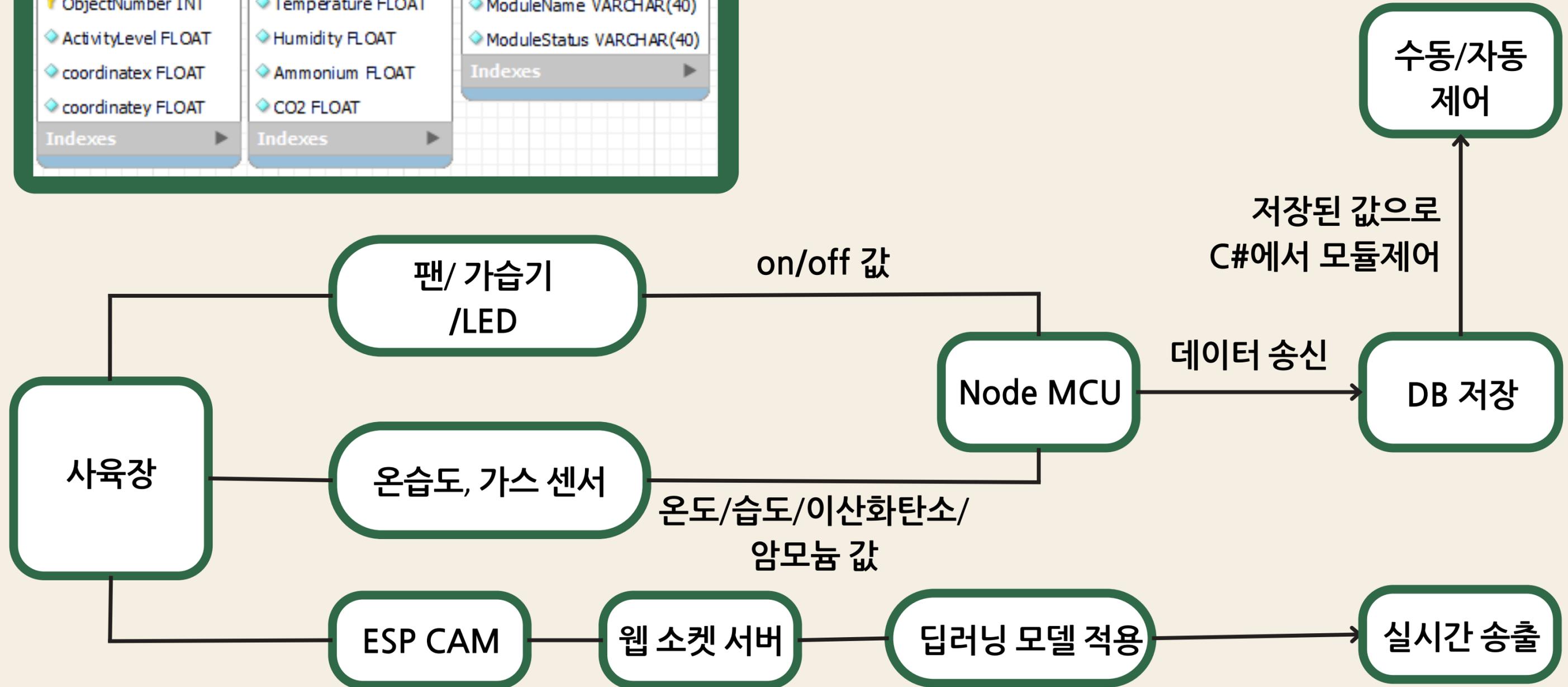
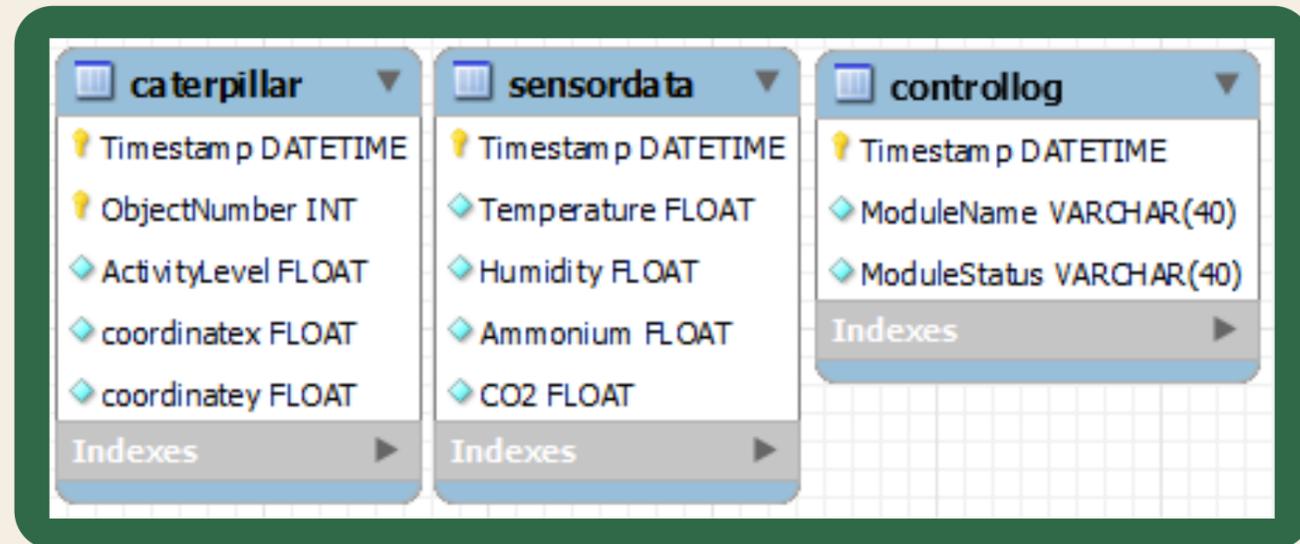
하드웨어 구성



하드웨어 구성



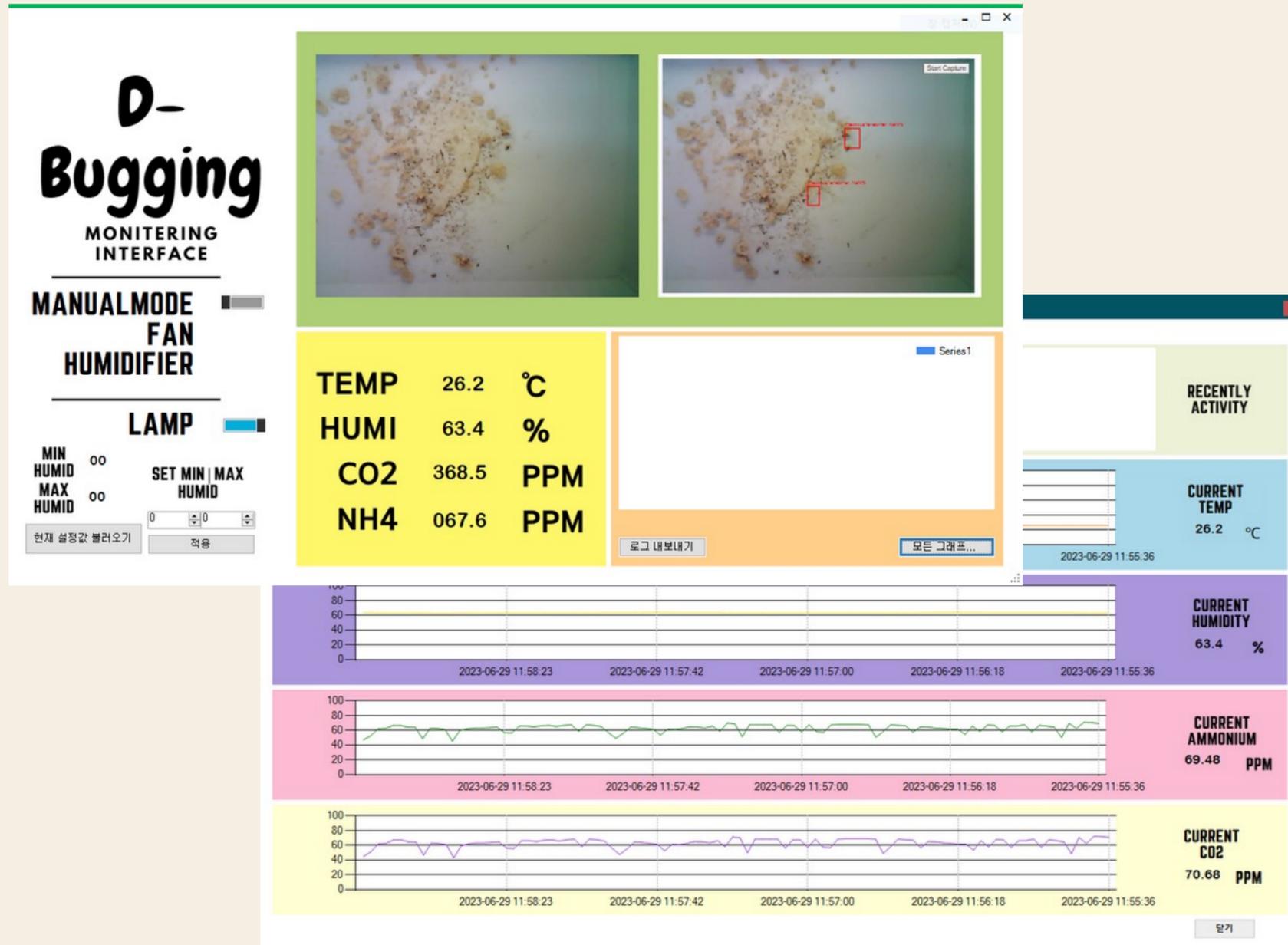
시스템 구성



기능



모듈 조작을 통한 사육 환경 조성



센서

사육장 환경의 온습도/
가스 수치 측정

DB

센서로 측정한 값 저장

C#

센서로 읽어들이는 값을
실시간으로 확인
사용자가 설정한 값을
토대로 모듈 수동/자동제어

모듈

C#에서 조작 버튼을 통해
on/off

ESP32 CAM을 통한 모니터링



ESP32

WiFi 접속
웹소켓 접속 요청
영상 이진 데이터 서버 전송

노트북

웹소켓 서버
ESP32 이진 데이터 송·수신
정적 파일 제공

클라이언트

WiFi 접속
웹소켓 접속 요청
roboflow3 모델 적용
실시간 모델 적용 영상 송출

딥러닝을 통한 활동량 체크



학습

ESP32 Cam을 통해 촬영한 캡처 화면에
데이터 라벨링을 통한
객체 인식 학습 모델 생성

위치 시각화

탐지된 객체 중앙값에 점 표기
이어진 선으로 동선 및 활동량 파악 가능

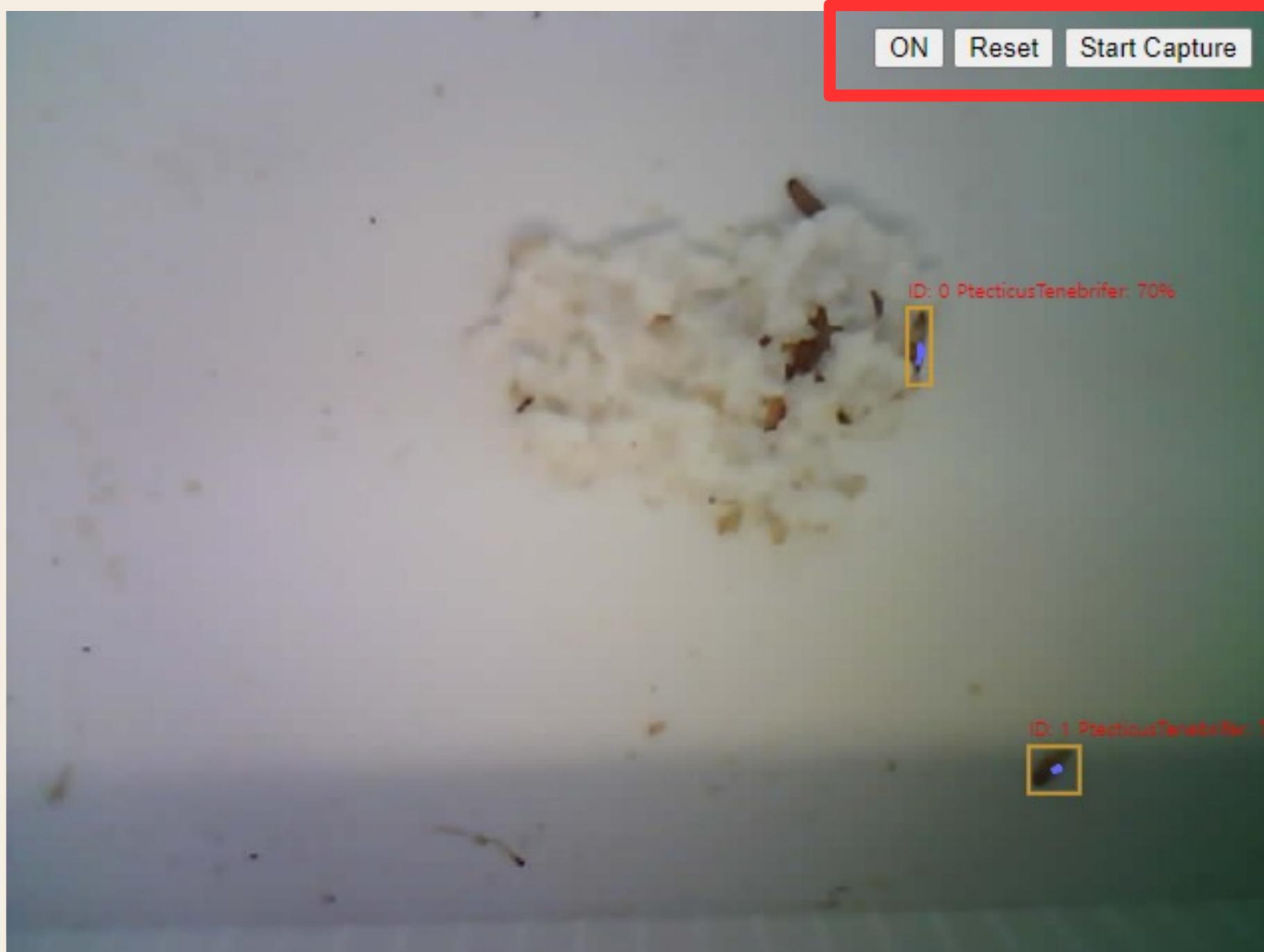
데이터베이스

동태등에 위치 값 데이터베이스로 전송

활동량 확인

위치 값 변화를 통해 활동량 체크

웹서비스 기능



ON

모델의 ON / OFF 상태 표시 및
모델 가동 버튼

Reset

표기되고 있는 점(활동량) 초기화

Start Capture

5초 간격으로 프레임 캡처 및 서버 저장

딥러닝 이미지 전처리



original

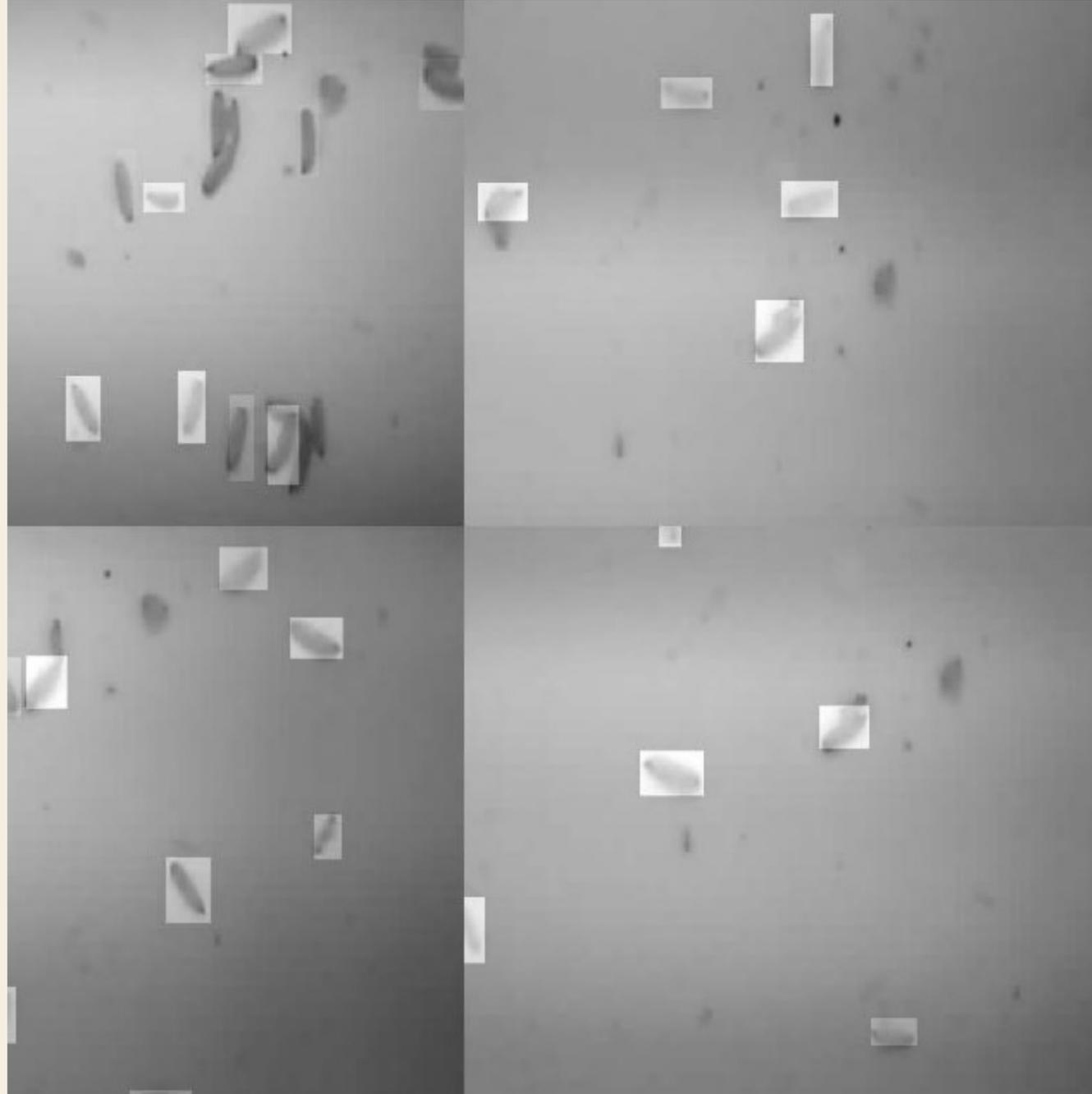


grayscale

grayscale

RGB 3차원 -> 0 ~ 255 1차원 처리
연산량 감소 효과

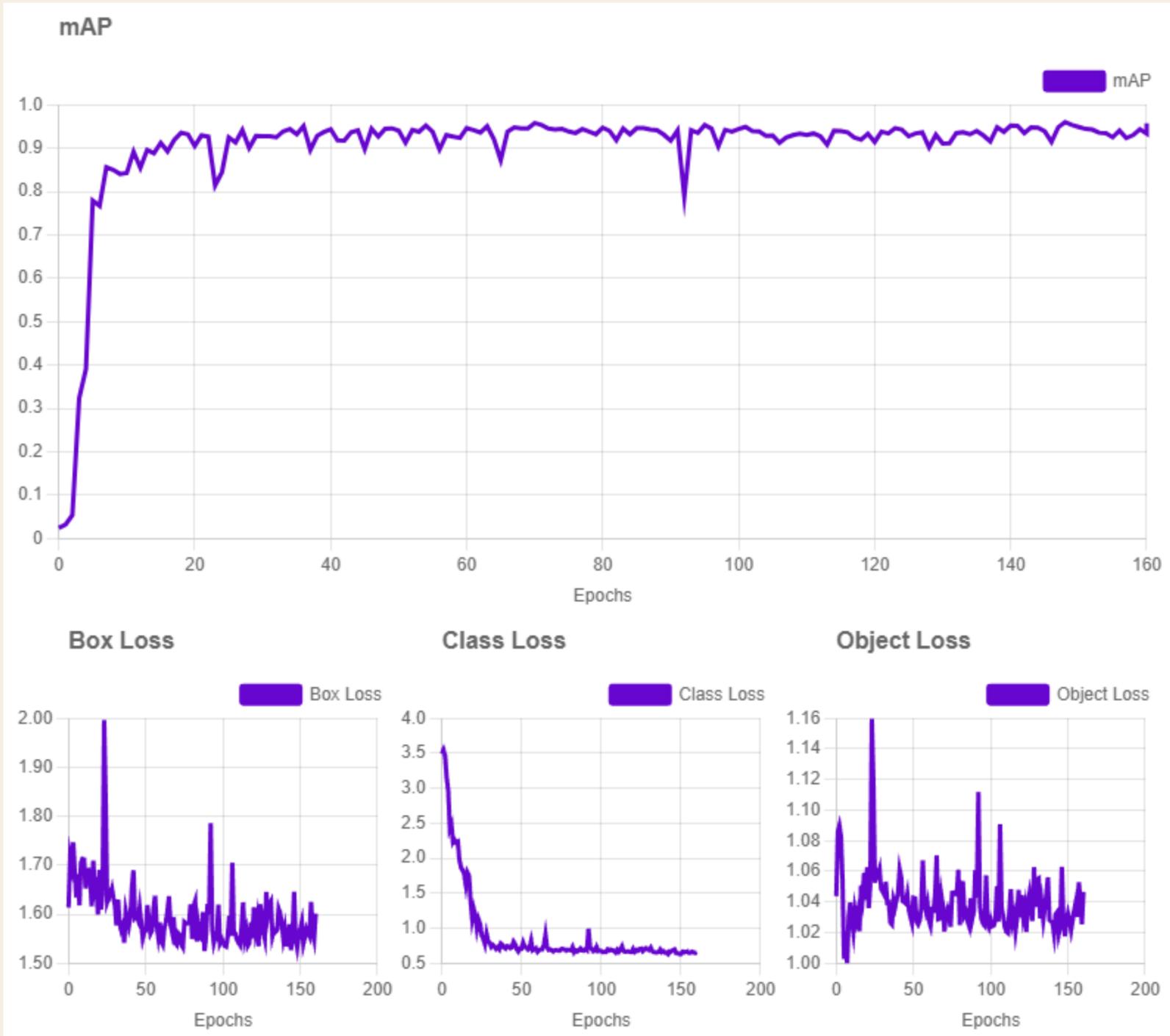
딥러닝 이미지 전처리



Augmentation

Mosaic 적용
Batch_size 증가 효과
small object 에 대한 성능 향상 기대

딥러닝 모델

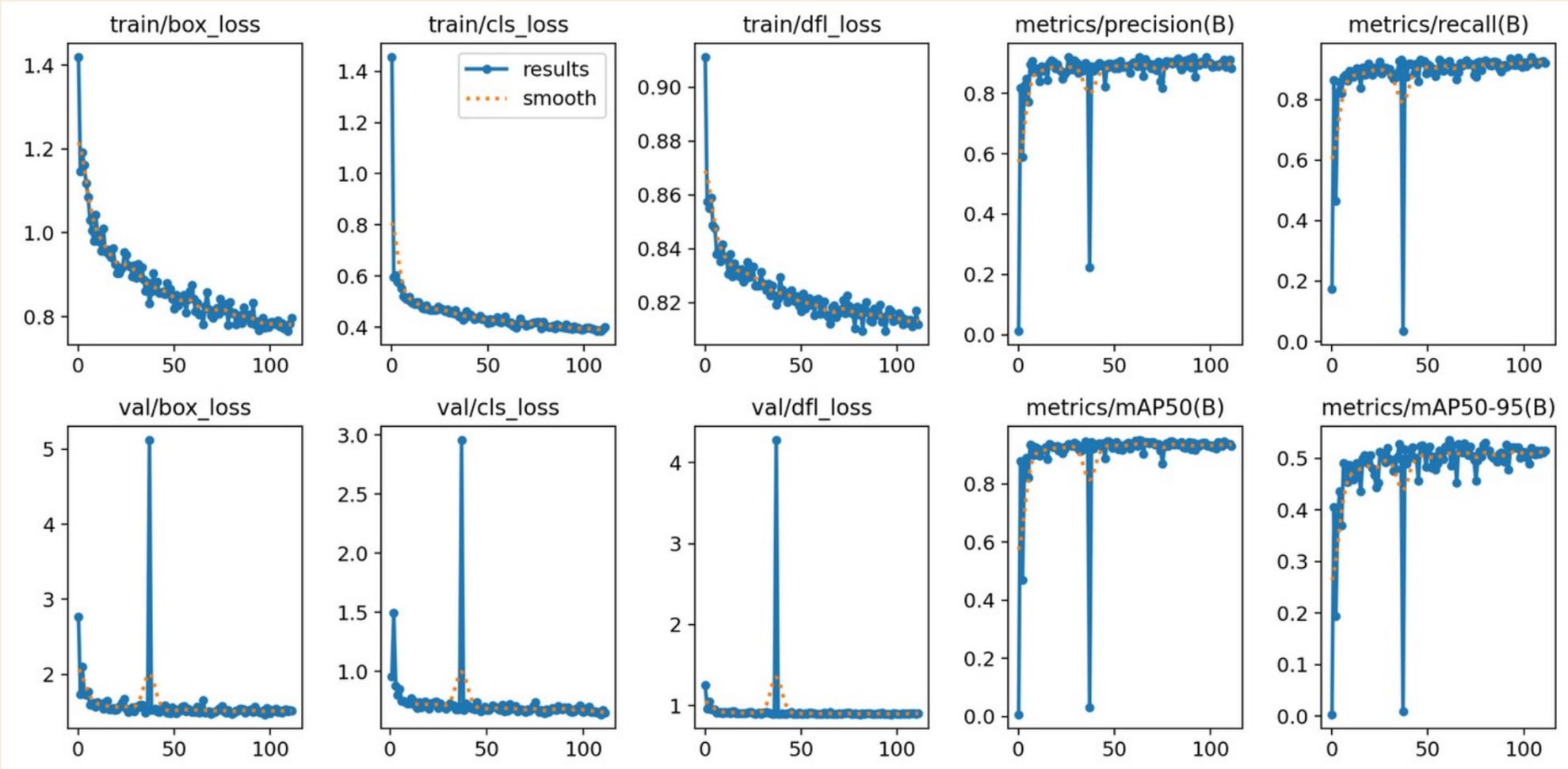


모델

Roboflow 3.0 object detection

95.2% mAP 92.0% precision 91.5% recall

딥러닝 모델 비교



모델

Yolov8m

epoch : 112
더 이상의 학습 진척이 없음

결론 - 구현한 기능

ESP Cam을 통해 실시간 모니터링

영상에 딥러닝 모델을 적용함으로써 활동량 및 동선 파악

C#으로 모듈을 자동/수동 제어하고, 안드로이드로 실시간 온습도 값, 모듈 on/off 여부 확인 기능

결론 - 개선점

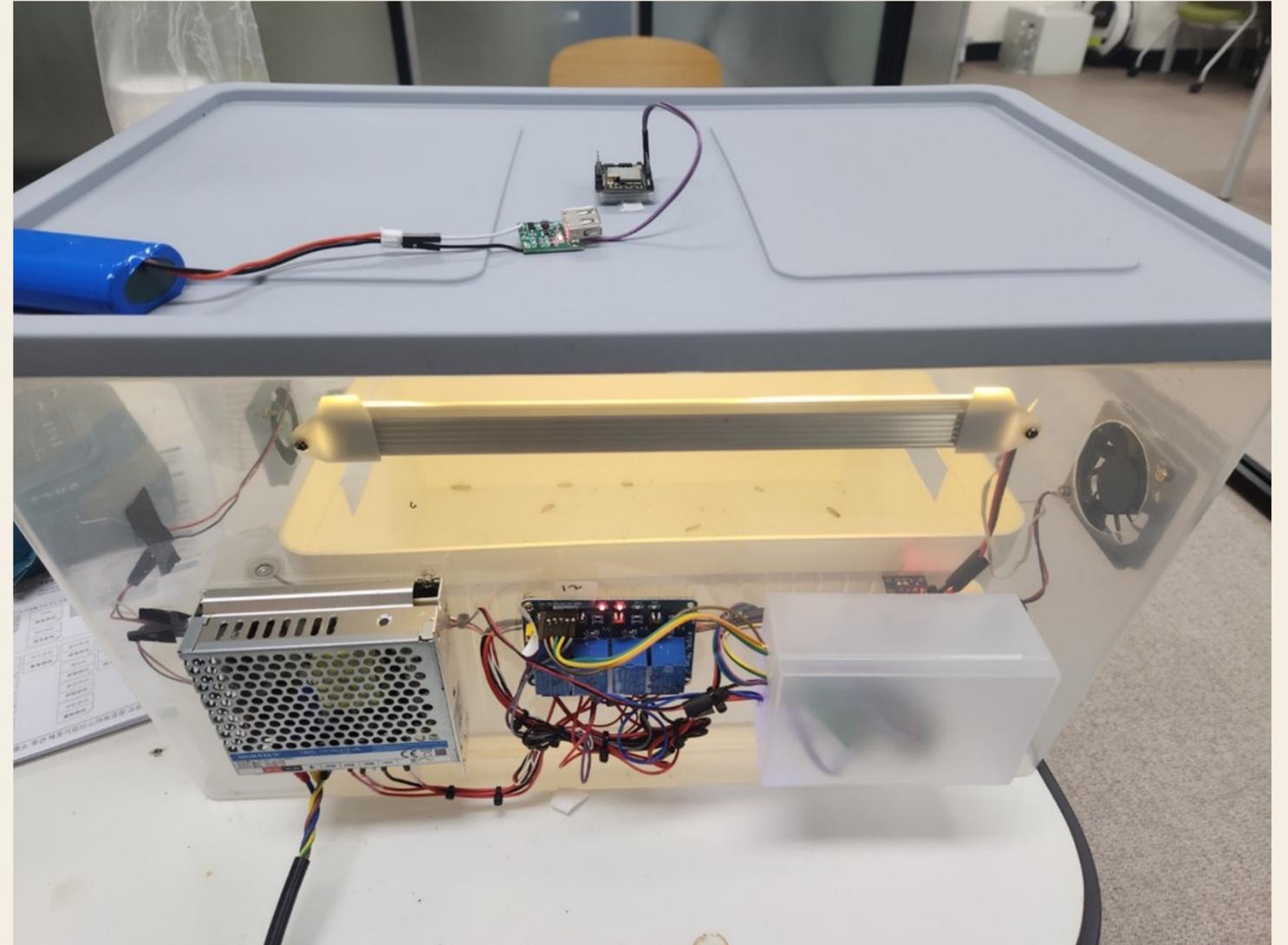
온도조절장치를 추가로 설치하여 습도뿐만 아니라 온도 제어

yolo8을 이용한 딥러닝 모델 생성 웹서비스 적용

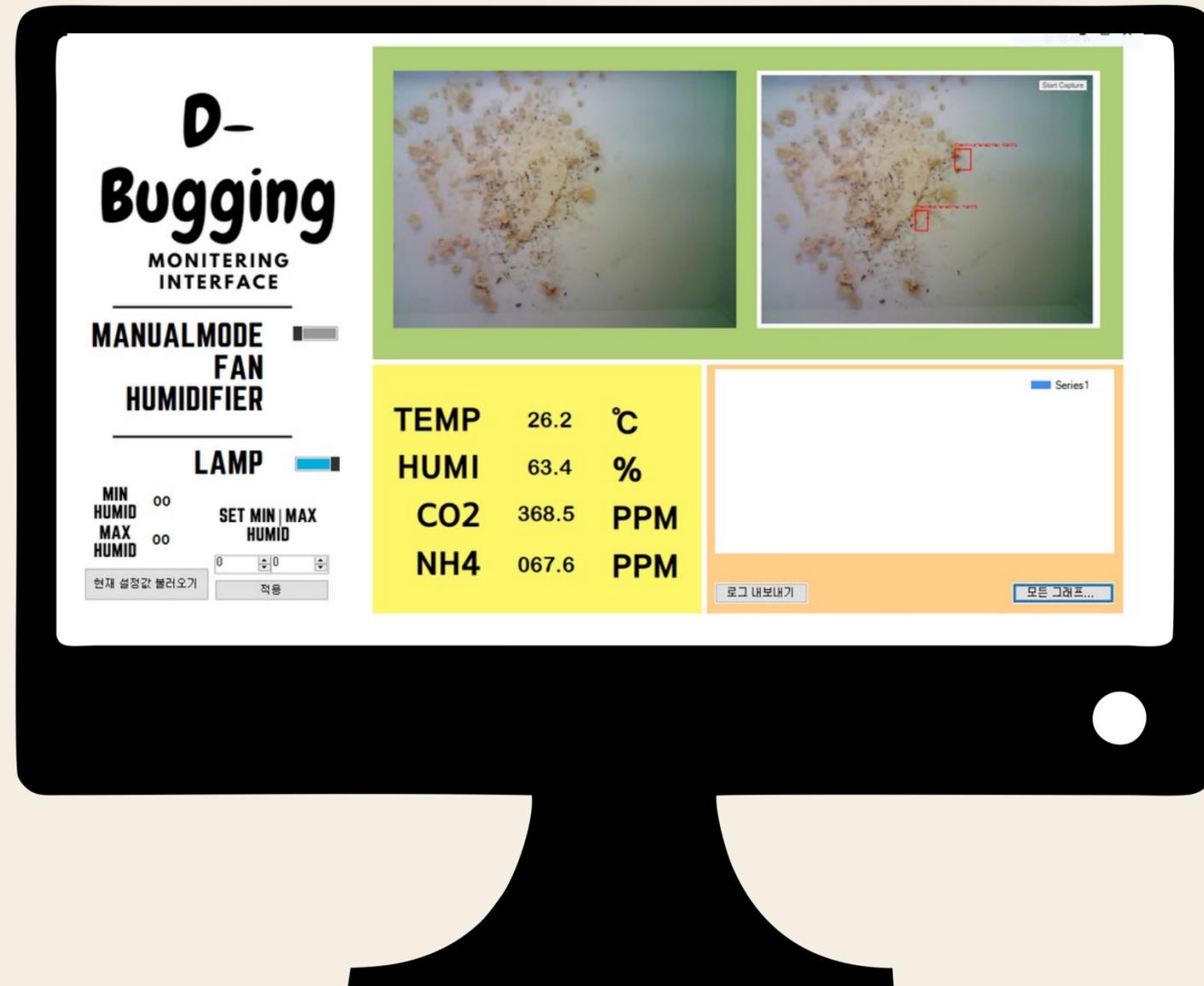
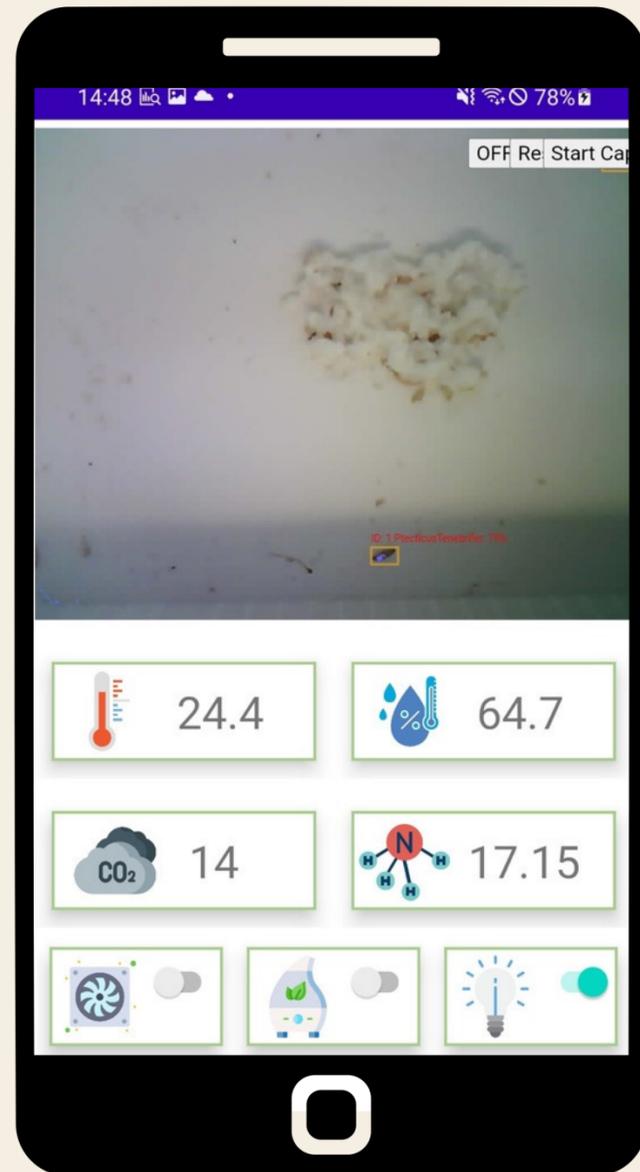
시연



시연



ESP32 CAM을 통한 모니터링 - 안드로이드, C#



감사합니다