

# 객체탐지 기술 기반 토마토 병해충 탐지 시스템 설계

김재현, 이명훈\*

\*순천대학교

jaecheon3658@gmail.com, \*leemh777@scnu.ac.kr

## Design of Tomato Pest Detection System based on Object Detection Technology

Kim Jae Heon, Lee Meong Hun\*

\*Sunchon National Univ.

### 요약

최근 ICT를 결합한 스마트 농업이 급속도로 발전하고 있는 상황이고, 정부에서도 꾸준한 지원을 통해 성장하고 있는 추세이다. 하지만 스마트 농업이 발전하는 와중에도 이상기온과 같은 현상에 의한 작물의 병해충 피해는 늘어나고 있는 추세이다. 본 논문은 토마토의 잎 곰팡이병과 잿빛 곰팡이병 이미지를 수집하고, labeling 도구로 라벨링한 후 YOLOv5를 사용해 모델을 학습을 진행하였다.

### I. 서론

현재 농가는 최근 인건비 상승, 고령화 등의 문제를 보이고 있고, 해당 문제를 해결하기 위해서는 정보통신기술을 결합한 스마트농업의 발전이 필요한 상황이다[1]. 스마트농업을 발전시키기 위해 정부는 2027년까지 5430억 원을 투자하여 스마트팜을 확장 시키고 농가 수익구조 개선 및 온실가스 저감을 위해 스마트팜 다부처 패키지 혁신기술 개발 사업을 진행 중이다. 또한 스마트팜 혁신 벨리 확장, 스마트팜의 촉진을 확산시키기 위한 스마트팜 ICT 융복합 확산 사업을 추진 중이며, 고령화 문제를 해결하고 청년농을 성장시키기 위해 스마트팜 청년창업 보육센터를 개설하는 등 정부에서도 스마트팜을 발전시키기 위해 큰 노력을 기울이고 있다[2,3].

하지만 이렇게 발전하고 있는 스마트농업에도 아직 병해충 관련 문제가 존재한다. 농업 분야에서 병해충 관리는 작물의 생산량을 보장하는 데 큰 역할을 하는데, 기존의 병해충 탐지 방법으로는 육안을 통해 탐지하지만 이 방법은 노동력이 많이 들며 정확하지 않고 잘못된 판단을 할 수 있다. 이러한 잘못된 판단은 농작물에게 큰 피해로 이어지게 되고 생산량이 감소하게 될 수 있다.

해당 문제를 해결하기 위해 딥러닝 알고리즘과 이미지 처리 기술을 활용하여 토마토 병해충 정보를 기존 육안으로 확인하는 것보다 더 빠르고 정확하게 확인하여 사용자에게 전달해 손실을 줄이고자 객체탐지 기술 기반 토마토 병해충 탐지 시스템을 설계하였다. 해당 연구는 토마토의 잎 곰팡이병, 잿빛 곰팡이병의 이미지를 수집, 이미지 전처리, YOLO를 통한 가중치를 구하고, 가중치를 통한 훈련의 과정을 거친다[4].

본 논문에서는 스마트농업에서 병해충을 판별하기 위한 노동력을 감소시키고 병해충에 의한 피해를 최소화하여 생산량을 증가시키고자 해당 시스템을 설계하고자 하며, 본문에서는 연구 과정, 결론에서는 기대효과를 제시한다.

### II. 본론

본 논문에서는 토마토 병해충인 잎 곰팡이병, 잿빛 곰팡이병을 조기에 자동으로 판별하기 위해 객체탐지 기술을 활용하여 탐지하는 객체탐지 기술 기반 토마토 병해충 탐지 시스템을 설계하였다. 이미지 라벨링을 진행

하기 위해 labeling이라는 라벨링 툴을 활용하였고, 잎 곰팡이병은 1, 잿빛 곰팡이병은 2로 class를 지정하여 바운딩 박스로 라벨링 작업을 진행하였다. 그림 1은 labeling툴을 활용해 병해충 사진을 라벨링한 과정을 나타낸다.

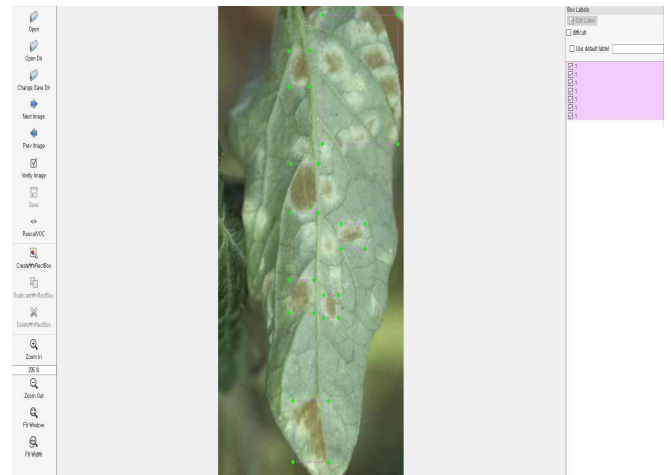


그림 1 라벨링 과정

Fig. 1 Labeling process

총 300장의 잎 곰팡이병, 잿빛 곰팡이병에 대한 사진을 각각 라벨링을 진행하였으며 YOLOv5를 통해 가중치를 구하기 위해 txt 파일로 저장하였으며 class, x 좌표, y 좌표, 넓이, 높이에 관한 정보를 포함하고 있다[5].

labeling툴을 활용해 라벨링이 과정을 거친 이미지는 YOLOv5알고리즘을 통해 가중치를 구해준다. 이때 이미지 사이즈, 배치 사이즈, epoch등을 정의해줘야 하는데 본 연구에서는 이미지 사이즈는 640\*1280, 배치 사이즈는 16, epoch는 10으로 설정하여 학습을 진행하였다. 그림 2와 그림 3은 학습을 진행한 후 검증 데이터를 활용해 직접 객체 탐지를 진행한 사진과, YOLOv5를 통한 모델의 P커브와 R커브이다. P-R곡선은 정밀도와 재현율에 관계를 나타내는 그래프로 모델의 성능을 평가할 수 있는 지표 중에 하나이다.

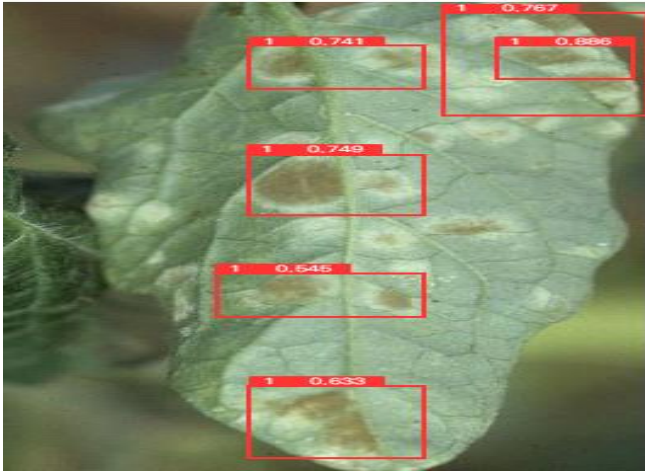


그림 2검증 데이터와 비교

Fig. 2 Compare to validation data

## 참 고 문 헌

- [1] 노현섭, ““올 스마트팜 수출 70% 급성장”...민간펀드 조성·1000억 투자도”, Feb, 2023.
- [2] 영농자재신문, “[신년기획]스마트농업 성장기반 강화 첫발 내딛다”, Apr, 2023.
- [3] 한국농기계신문, “스마트팜 다부처 패키지 혁신기술개발 탄력받나”, Jan, 2021.
- [4] 김준석, 이태현, 염준호. 드론 영상의 YOLO 딥러닝 기법 적용을 통한 개인형 이동장치 탐지. 한국측량학회지, 41(4), 239-246, 2023
- [5] 박태주, 송특섭, “딥러닝 YOLOv5 객체 인식을 이용한 반려동물 품종 분류 방법에 대한 연구,” 한국정보통신학회논문지, vol. 27, no. 4, pp. 565-571, 2023.

또한 box loss rate는 0.061을 달성하였고 정밀도와 재현율을 활용한 지표인 평균 정밀도 mAP의 값은 0.742가 나왔다.

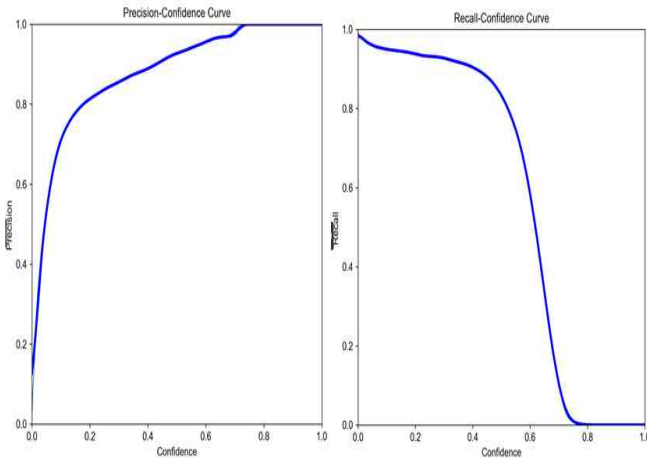


그림 3 YOLOv5 모델링의 P커브와 R커브

Fig. 3 P-curve and R-curve of YOLOv5 modeling

## III. 결론

본 논문에서는 총 300장의 토마토 잎 곰팡이병, 잿빛 곰팡이병의 이미지에 labeling를 통한 바운딩 박스를 활용한 라벨링 데이터에 YOLOv5 알고리즘을 활용하여 객체탐지 기술 기반 토마토 병해충 탐지 시스템을 설계하였다. 시스템의 성능 평가 지표에서 평균 정밀도는 약 0.742가 나왔고 box loss rate는 약 0.061의 수치를 달성하였다.

객체탐지 기술 기반 토마토 병해충 탐지 시스템을 통해 병해충을 기존보다 더 쉽게 탐지하여 노동력을 절감하고, 오탐, 미탐으로 인해 발생하는 피해를 줄여 생산량이 증가할 것으로 기대된다.

## ACKNOWLEDGMENT

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터사업의 연구결과로 수행되었음” (RS-2024-00259703)