

CNN 기반 해충 판별 시스템 설계

고경일, 여현, 양유준, 노지연, 김현서, 이명훈*

*순천대학교

koruddlf@gmail.com, yhyun@scnu.ac.kr, did124@naver.com,

jane200104@naver.com, gustj3860@naver.com, *leemh777@scnu.ac.kr

Design of the Pest Identification System Based on CNN

Ko Kyeong Il, Yoe Hyun, Yang You Jun, Noh Ji Yeon, Kim Hyen Seo, Lee Meong Hun*

*Sunchon National Univ.

요 약

최근 지구 온난화로 인한 기후 변화로 해충의 발생 횟수 및 개체 수 증가로 인해 농작물에 심각한 피해를 주는 상황이다. 최근 미국선녀벌레나 주홍날개꽃매미 등 해충의 발생 시기가 점점 짧아지고 그에 따른 농가의 피해 또한 지속해서 늘어나고 있는 상황이다. 그에 따라서 본 논문에서는 이러한 피해를 예측하여 줄이고자 해충 포집기 내부 카메라를 통하여 수집된 해충 이미지 데이터 근거로 하여 해충의 발생 여부를 판별 할 수 있는 시스템을 설계하여 도출된 예측값을 통하여 발생한 해충의 종류에 따른 정확하고 신속한 방제를 도와줄 수 있다. 그에 더해 발생여부 데이터를 지속적으로 수집하여 발생 시기 예측 및 방제 시기 조정에 도움을 줄 수 있다는 점에서 의의가 있다.

I. 서 론

최근 지구 온난화로 인한 기후 변화로 해충의 발생 횟수 및 개체 수 증가로 인해 농작물에 심각한 피해를 주고 있다.[1] 해충에 의한 피해는 직접적으로 생산 작물의 품질 저하, 농작물 생산량의 감소, 방제 비용의 증가를 초래하며 간접적으로도 농작물 공급의 불안정성을 초래하며, 농가 수익 악화로 말미암은 농작물 재배 의향 감소, 재배 농작물의 품질 저하에 따른 상품 이미지의 저하를 초래하고 있다.[2] 하지만 현재 해충 방제 시스템은 해충 포집기의 내부를 직접 수동으로 모니터링 하고 있는 상황으로 인력 및 시간의 한계 때문에 농가에서 해충 발생의 초기 발견이 어려워 초기 대응에 실패할 위험이 있으며, 이에 농가에서는 무분별한 농약 사용으로 인한 생산 비용 증가 및 환경적인 문제가 발생하고 있다.

특히 외래 해충의 유입이 증대되고 있는 상태로 2004년 발견된 꽃매미류는 발견 초기에 급격히 증가하여 포도 농가 등에 막대한 피해를 주었고 2009년 발생한 미국선녀벌레와 갈색 날개매미 등은 현재까지도 그 발생 면적과 발견 시·군이 매년 증가하고 있다.[3] 이들 노린재목 해충은 흡즙에 의한 작물에 직접적인 피해와 더불어 감로 분비에 의한 상품성 저하 및 그을음병을 유발하는 특징을 보여주며, 특히 과수에 피해를 많이 주는 해충들로 주로 농경지 주변 야산에서 월동하며 이듬해에 과원으로 침입하는 사례가 많다. 이러한 외래해충에 의한 피해를 예방하기 위해서는 무엇보다도 조기 예찰이 중요하다.[4]

이러한 문제 해결하기 위하여 본 논문은 해충 포집기 내부에 카메라를 설치하여 이미지 데이터를 수집한 후, 주요 충해를 발생시키고 있는 해충의 이미지 데이터를 기반으로 이미지 분석 시스템을 설계하여 해충의 발생 여부를 판별하여 발생 해충에 맞는 농약을 농가에서 사용할 수 있도록 하는 시스템을 제시한다.

II. 본론

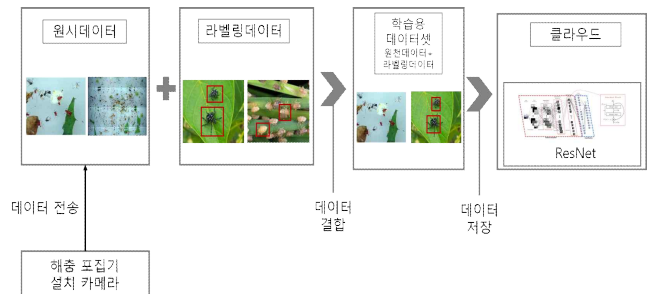


그림 1 해충 판별 시스템 구성도

Fig.1 Pest identification system configuration diagram

본 논문에서는 해충을 판별하기 위한 대상 해충을 선별하였다. 판별 하고자 하는 해충의 종류는 총 5종류로 1) 미국선녀벌레, 2) 주홍날개꽃매미, 3) 썩덩나무노린재, 4) 버벌구, 5) 애벌구이다. 데이터 수집 주기는 2시간 주기로 3개의 해충 포집기를 이용하였으며 해충 포집기 내 저장장치를 사용하지 않고 클라우드로 전송하여 저장하였다.

그림 1은 해충 판별에 필요한 학습용 데이터세트는 해충포집기에 설치된 카메라로 수집된 원시데이터와 라벨링 과정을 수행한 라벨링 데이터를 조합하여 구성하였다. 해충 판별에 필요한 학습용 데이터세트는 해충포집기에 설치된 카메라로 수집된 원시데이터와 라벨링 과정을 수행한 라벨링 데이터를 조합하여 구성하였다.

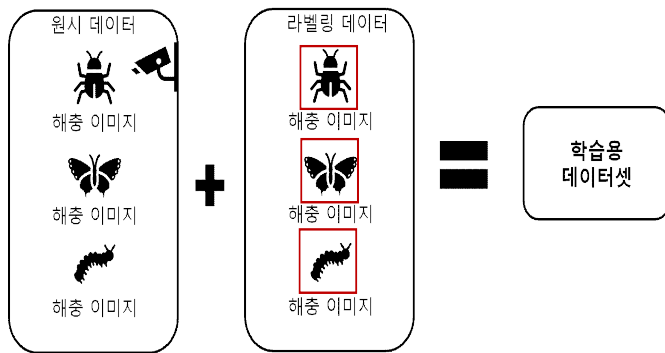
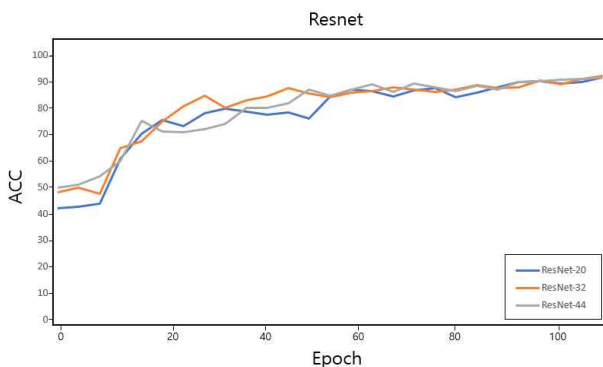


그림 2 학습데이터셋 구성도

Fig. 2 Learning Dataset Configuration Plot

그림2는 클라우드 내에 보관된 학습 데이터 세트는 데이터 전처리 과정을 통하여 모델 학습에 적합한 형태로 변환 과정을 진행하였다. 전처리 과정으로는 가장 먼저 라벨링 데이터 및 원시 데이터의 이미지 사이즈를 모델 학습에 적합한 것으로 판단되는 64x64의 사이즈로 재조정된 후, 해충 포충기 내부 배경 밝기 변화에 따른 예측률 감소를 해소하기 위하여 배경 제거 작업을 진행 수행하였다.[5]

전처리한 학습데이터셋트는 해충분류를 처리하기 위해 CNN 모델에 도입하였다. 본 논문에서는 CNN 모델 중 ResNet 알고리즘의 깊이를 20, 32, 44로 변환하며 해충 판별 시스템 설계에 적합한 모델 선정을 진행하였다. esNet에 대한 성능 평가지표로는 정확도를 기준으로 선정하였다. 그림 3은 학습데이터셋트를 통한 학습 결과로 ResNet-20는 91.63%, ResNet-32는 92.19% ResNet-44는 91.53%로 ResNet-32의 정확도가 가장 높았다.



Name	# layers	# params	precision	recall	accuracy
ResNet-20	(N = 3)20	0.27M	91.69%	91.62%	91.63%
ResNet-32	(N = 5)32	0.46M	92.21%	92.18%	92.19%
ResNet-44	(N = 7)44	0.66M	91.57%	91.52%	91.53%

그림 3 ResNet 정확도 분석 결과

Fig. 3 ResNet Accuracy Analysis Results

III. 결론

본 논문에서는 CNN 모델 중 ResNet 알고리즘을 통하여 해충의 발생 여부를 판별할 수 있는 시스템을 설계하였다. 본 논문의 결과물을 통하여 해충에 의한 생산 작물의 품질 저하 및 농작물 생산량 감소, 방제 비용의 증가를 예방할 수 있으며, 농가의 농작물 공급의 불안정성과 농가 수익 악화 때문인 농작물 재배 의향 감소, 재배 농작물의 품질 저하에 따른 상품 이미지 악화까지 예방할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 본 연구 결과를 토대로 해충의 발생 판별을 즉각적으로 이루어 낼 수 있다면 해충 조기

감지 시스템을 통한 해충 예방도 가능할 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성(Grand ICT연구센터) 사업의 연구결과로 수행되었음”(IITP-2022-2020-0-01489)

참 고 문 헌

- [1] 심교문, 이정택. “지구온난화에 따른 한반도의 농업환경 영향평가와 적응”. 2008
- [2] 박경섭, 권준국. “일몰후 기능성 램프의 점멸 처리가 토마토 재배시 해충 피해와 생육에 미치는 영향”. 2011
- [3] 정인홍. “외래 해충 발생 현황 및 대응”. 2019
- [4] 농촌진흥청. “농작물 병해충 위기대응 실무매뉴얼”. 2018
- [5] 지윤호, 정재영. “이미지 전처리를 이용한 CNN 기반 모델들에서 해상 열화상 선박 이미지 분류 성능 비교”. 2022