

# AI를 이용한 농작물 피해 완화 시스템

박창영\*, 임병찬\*, 권동원\*, 황종환\*, 이부형\*\*

## Crop Damage Mitigation System Using AI

Chang-Yeong Park\*, Byeong-Chan Lim\*, Dong-Won Kwon\*, Hwang Jong Hwan\* and  
Boo-Hyung Lee\*\*

### 요 약

해가 증가할수록 유해 동물로 인해 농작물 피해가 증가하고 있다. 이를 예방하기 위해 본 논문에서는 AI를 활용한 농작물 피해 완화 시스템을 제안한다. 제안된 시스템에서는 AI, 특히 객체 인식 기술(YOLO)을 활용하여 동물, 새, 사람으로 구분하고 동물 또는 새가 농경지 인근 혹은 내로 침입했을 경우 퇴치 과정을 진행 한다. 학습한 사람, 동물, 새중 동물과 새는 퇴치대상으로 분류되며, 효율적인 탐지를 위해 기존배경과 현재 입력 형상의 차영상을 이용하며 차이 발생 시 YOLO를 실행한다. 퇴치 단계는 1단계 조명 출력, 2단계 퇴치 신호 출력, 3단계 고주파수 출력, 4단계 조명 및 고주파수 출력으로 구분된다. 또한 퇴치 대상 식별 및 퇴치 단계, 퇴치 여부를 실시간으로 어플리케이션을 통해 주인에게 알리는 편의성을 제공한다

### Key words

YOLO, Difference Image Technique, Notifying to user, convenience of crop cultivation

## I. 서 론

환경부 조사에 따르면 해마다 유해생물 즉, 동물 및 조류등에 의한 농작물의 피해 규모가 전반적으로 증가하고 있다[1]. 농작물 피해 규모를 완화하기 위해 사람이 직접 유해 동물, 조류등을 포획하는 경우 인건비, 안전 등의 요소가 고려되어야 하므로 여러 가지 cost가 높아진다. 이에 따라, 유해 동물/조류등을 퇴치하기 위한 무인 시스템이 존재할 필요성이 있다.

본 논문에서는 차영상 및 YOLO를 바탕으로 라즈베리파이 기기와 어플리케이션을 활용하여 유해 동물/조류를 무인으로 퇴치하여 농작물의 피해를 완화시킬 수 있는 시스템을 제안한다.

## II. 본론

### 2.1 AI를 이용한 농작물 피해 완화 시스템

AI를 이용한 농작물 피해 완화 시스템전체 시스템 구성은 그림 1과 같이 라즈베리 카메라, AI 모듈, 서버, DB 와 앱으로 구성된다. 라즈베리파이 카메라는 실시간으로 영상을 촬영하며, 이를 AI 모듈에 제공한다.

AI 모듈은 전달받은 영상에서 먼저 차영상을 구한다. 탐지된 차영상이 있을 경우 YOLO로 객체 판별을 실행한다. 만약 판별 객체가 퇴치 객체(동물 및 새)에 해당할 경우, 퇴치 단계에 따라 라즈베리 파이의 빛 또는 스피커를 각 퇴치 단계에 맞게 제

\*공주대학교 공과대학 소프트웨어학과

\*\*공주대학교 공과대학 소프트웨어학과 교수

어한다. 또한, AI 모듈은 퇴치 객체 판별 시 [카메라 일련번호 / 탐지 객체 이미지 링크 / 퇴치 단계 / 탐지 시간] 정보를 서버(Spring Boot)에 송신한다.

서버는 실시간으로 AI 모듈에서 보내는 정보를 감지한다. 감지된 정보가 있을 경우, 해당 정보를 DB에 삽입한다. 또한 사용자에게 파이어베이스 알림을 통해 유해 동물 침입 정보를 알려준다. 사용자가 과거 기록을 알고싶을 경우, 로그 기록을 통해 확인할 수 있다.

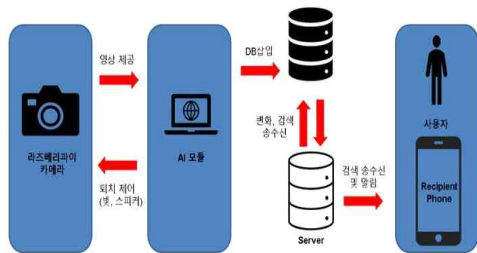


그림 1. AI를 이용한 농작물피해완화시스템 구성도  
Fig. 1. AI Crop Damage Mitigation System

## 2.2 객체 탐지 & 객체 판별 & 퇴치 과정

객체 탐지, 판별 및 퇴치 과정은 다음과 같다.

- ① 본 논문에서 객체는 사람 / 동물 / 새로 구분하며, 이 중 동물 및 새는 퇴치 객체로 지정한다
- ② 효율적인 탐지를 위해 기존배경과 현재 입력형상의 차영상을 이용하며 차이 발생 시 YOLO를 실행한다.
- ③ 퇴치 단계는 4단계로 구분한다. 1단계 조명 출력, 2단계 퇴치 신호 출력, 3단계 고주파수 출력, 4단계 조명 및 고주파수 출력으로 구분된다.
- ④ 퇴치 대상 식별 및 퇴치 단계, 퇴치 여부를 실시간으로 어플리케이션을 통해 주인에게 알린다.

## 2.3 객체 학습 및 실험

객체학습은 사람/동물/새 객체에서 각각 50장을 합산한 총 150장과 각각 250장 이미지를 합산한 750장으로 학습하였다. 그림 2는 객체에 대한 인식이 정확하게 이루어졌는지를 나타낸 결과이다. 각 이미지 내 객체를 인식했을 때 그 객체 위에 바운딩 박스가 생성되게 된다. 만약, 그 바운딩 박스가

파란색이면 새(bird)로, 빨간색이면 동물(animal)로, 초록색이면 사람(human)으로 YOLO가 인식한 것을 나타낸다. 그림 2에 있는 객체는 모두 사람으로



그림 2. 객체 인식 정확성 실험  
Fig. 2. Object Recognition Accuracy Experiment

test150(150장으로 학습)에서는 대부분 새로 인식했으나 test750(750장으로 학습)에서는 모두 사람으로 인식한 것을 확인할 수 있다.

그림 3은 이미지 내에서 객체의 크기가 매우 적고 숫자도 많았을 때에도 YOLO가 이를 잘 인지하기 위한 실험결과이다.



그림 3. 작고 많은 객체 인식 실험  
Fig. 3. Small And Many Object Recognition Experiment

test250(250장으로 학습)에서는 학습 이미지가 상대적으로 적어 대부분의 작고 많은 새 개체들을 잘 인지하지 못했으나, test750에서는 test250에 비해 상당히 많은 수의 개체를 인지하였다. 학습하는 이미지 수가 많을수록, 정확히 인지할 가능성이 높다는 것을 확인할 수 있다.

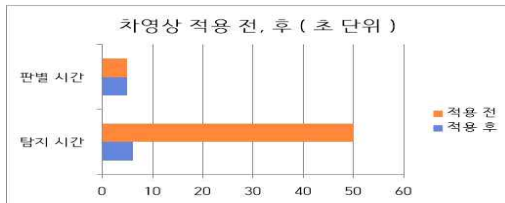
## 2.4. 차영상 적용에 따른 성능 비교

대다수 객체 인식 시스템은 YOLO만 활용한다. 그러나 YOLO만 활용할 경우 시스템 과부하가 자주 발생하게 되며[2], 이를 완화하기 위해 본 논문에서는 차영상을 구한 이후 YOLO를 가동하는 방법을 적용하였다. 표 1은 차영상 적용에 따른 판별시간 및 탐지시간을 비교한 표이다. 판별 부분에서는 동일한 성능을 보이나 탐지 부분에서는 차영상 적용

전과 후가 약 45초 정도 차이나는 것을 알 수 있다.

표 2. 차영상 적용에 따른 판별 시간 및 탐지 시간 비교

Table 2. Comparison of discrimination time and detection time according to differential image application



따라서, 차영상 이후 YOLO를 가용하는 것이 시스템 측면에서 유리한 것을 알 수 있다. 특히, 본 시스템처럼 특정 객체를 퇴치해야 하는 경우에는 더 효율적인 방안이라 할 수 있다.

## 2.5. UI

제안한 시스템을 통해 인식되거나 퇴치되는 모든 과정 및 정보는 어플리케이션을 통해 사용자에게 전달된다. 그림 4는 UI내 일부화면을 나타낸 것으로 AI 모듈에서 퇴치 객체와 관련된 정보를 서버에 보내주면, 서버는 그림 4의 좌측 화면과 같이 푸쉬 알림을 통해 사용자에게 농경지 관련 상황을 고지한다. 만약 사용자가 이 알림을 누르면 그림 5의 가운데 화면과 같이 인식된 객체와 관련된 정보를 확인할 수 있다.

또한 사용자가 과거 기록을 알고 싶을 경우, [그림 5]의 우측 화면처럼 로그 기록 탭을 통해 확인할 수 있다. 이 기능을 통해 특정 시간대에 어느 위치로 유해 동물이 자주 침입을 하는지 등을 파악함으로써, 추후에 발생할 수 있는 피해를 사전 예방 조치를 통해 막는 등의 효과를 기대할 수 있다.

## III. 결론

본 논문에서는 AI를 활용한 농작물 피해 완화 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템에서는 AI, 특히 객체 인식 기술(YOLO)을 활용하여 동물, 새, 사람

으로 구분하고 동물 또는 새가 농경지 인근 혹은 내로 침입했을 경우 퇴치 과정을 진행 한다.

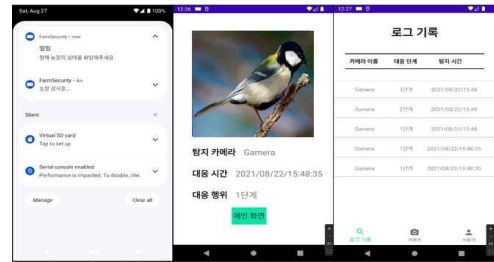


그림 4. UI 중 일부 화면

Fig. 4. Some Screens In The UI

효율적인 탐지를 위해 기존배경과 현재 입력형상의 차영상을 이용하며 차이 발생 시 YOLO를 실행한다. 퇴치 단계는 1단계 조명 출력, 2단계 퇴치 신호 출력, 3단계 고주파수 출력, 4단계 조명 및 고주파수 출력으로 구분된다. 또한 퇴치 대상 식별 및 퇴치 단계, 퇴치 여부를 실시간으로 어플리케이션을 통해 주인에게 알릴 수 있도록 편의성을 제공한다.

※ 이 논문은 2022년 교육부의 국립대학 육성사업 연구지원에 의하여 연구되었음

This research was supported by the National University Development Project by the Ministry of Education in 2022

## 참 고 문 헌

- [1] [http://www.me.go.kr/home/web/public\\_info/read.do?pagerOffset=40&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=all&searchValue=&menuId=10357&orgCd=&condition.orgCode=1480000&condition.deleteYn=N&publicInfoId=1248&menuId=10357](http://www.me.go.kr/home/web/public_info/read.do?pagerOffset=40&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=all&searchValue=&menuId=10357&orgCd=&condition.orgCode=1480000&condition.deleteYn=N&publicInfoId=1248&menuId=10357), Ministry of Environment, October 2021.
- [2] <https://www.inflearn.com/questions/39436>, June 2020