

# 라즈베리파이를 활용한 비전기반 야생조류 침입 탐지 및 퇴치 시스템의 구현

이철원<sup>0</sup>, 나대영<sup>\*</sup>, Azamjon Muminov<sup>\*</sup>, Botirjon Karimov<sup>\*</sup>, 전홍석<sup>\*</sup>

<sup>0</sup> 건국대학교 컴퓨터공학과

e-mail: e1000won@gmail.com<sup>0</sup>, soriru@daum.net<sup>\*</sup>,  
azammuminov92@gmail.com<sup>\*</sup>, botir.karim@gmail.com<sup>\*</sup>, hsjeon@kku.ac.kr<sup>\*</sup>

## Implementation of Vision-based Wild Bird Detection and Repelling System using RaspberryPi

Cheol-won Lee<sup>0</sup>, Daeyoung Na<sup>\*</sup>, Azamjon Muminov<sup>\*</sup>, Botirjon Karimov<sup>\*</sup>, Heung Seok Jeon<sup>\*</sup>,

<sup>0</sup>Dept. of Computer Engineering, Konkuk University

### ● 요약 ●

본 논문에서는 라즈베리파이를 활용하여 야생조류의 행동에 반응하는 비전기반 야생조류 퇴치 장치를 구현하였다. 저가형 라즈베리파이 보드를 기반으로 카메라센서와 OpenCV 모션탐지기법을 활용하여 야생조류의 침입을 탐지하고, 그리고 야생조류가 소리별로 반응하는 데이터를 누적시키는 방법을 활용하여 효율적으로 퇴치하도록 개발하였다. 성능평가는 야생 직박구리와 박새를 포획하여 야외 실험장에서 진행하였고 실제 환경에서도 야생조류를 퇴치할 수 있다는 결과를 보여준다.

**키워드:** 라즈베리파이(RaspberryPI), 조류퇴치기(Birds Repeller), 모션탐지(Motion Dectection), 비전(Vision), 저비용(Low price)

## I. Introduction

인류가 농사를 시작한 과거부터 지금까지 야생조류 퇴치를 위해 허수아비, 트랩, 화학물질, 수렵 그리고 센서형퇴치장치에 이르기까지 다양한 방법이 연구되어졌다. 하지만 현재까지도 항공산업, 공업 그리고 농업 시설들에서 야생조수로 인한 피해는 꾸준히 증가하고 있다. 따라서 야생조류를 퇴치하는 것은 매우 중요한 과제이다.

최근에는 야생조류를 퇴치하기 위해서 첨단 센서들을 활용한 장치들이 활발하게 연구되고 있다. 그렇지만 실제 환경에는 많이 사용되고 있지 않은 문제가 있다. 왜냐하면 야생조류의 행동을 감지하고, 반응하는 장치들은 매우 고가이며, 저가형 장치의 경우는 야생조류에 반응하는 것이 아닌 단순한 반복동작으로 인해 퇴치 성능이 부족하기 때문이다[1].

유해조류 행동에 반응하기 위한 센서(초음파, 카메라, 레이저 등) 데이터 분석, 유해조류 퇴치 알고리즘 연산 등이 고성능 프로세서가 필요한 부분으로 고가의 장비를 구성하게 되는 이유가 된다.

이와 같은 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 센서형 퇴치장치를 저비용으로 구현하기에 적합한 라즈베리파이와 비전탐지 기법을 활용하여 야생조류의 행동을 감지하고 반응하는 야생조류 퇴치장치를 구현하였다.

## II. Related research

### 1. Parts of detection

야생조류를 탐지 할 수 있는 다양한 연구들이 있다. 저비용의 이두이노 보드를 기반으로 유해조류를 퇴치하는 연구는 초음파센서를 사용하여 새를 탐지한다[2]. 하지만 초음파센서의 경우 좁은 탐지범위와 물체를 판별할 수 없어서 정확도에 문제가 있다. 또한 이미지에서 새를 분류할 때 CNN(convolutional Neural Networks)을 사용하여 정확도를 향상시키는 연구도 있었다. 하지만 연산량으로 인해 고성능 프로세서에서만 동작하는 문제가 있다[3]. 따라서 본 연구에서는 라즈베리파이보드에서 비전기반인 모션탐지기법을 활용하여 적은 연산량으로도 새를 탐지할 수 있는 기법을 개발하였다.

### 2. Parts of control

퇴치와 관련된 연구로는 청각적 퇴치, 시각적 퇴치, 화학적 퇴치, 서식지파괴, 트랩, 수렵 등의 다양한 방법으로 야생조류를 퇴치하고 있었다. 시각적 퇴치기법은 야생조류가 위협체를 발견해야만 효과가 있고, 직접적인 위협은 위협체가 야생조류에게 접근해야만 효과가 있다. 그 외의 퇴치수단의 가장 큰 단점은 시간이 지남에 따라 효과가 없어지는 것이다[4].

따라서 본 논문에서는 창각적인 위협인 소리의 다양성을 활용하여 시간에 따라 효과가 없어지는 것을 방지하면서 야생조류를 퇴치하는 것을 목표로 한다.

### III. The Proposed Scheme

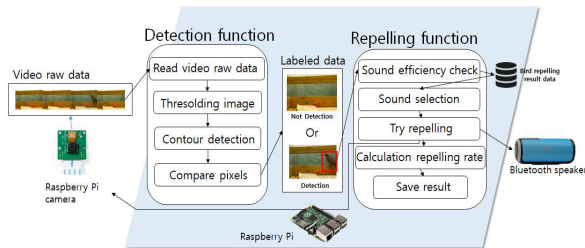


Fig. 1. Scheme of wild bird repeller using RaspberryPI

라즈베리파이를 활용한 비전기반 야생조류 침입 탐지 및 퇴치장치는 Fig 1과 같이 설계하였다. 침입 탐지를 위한 **Detection function**은 라즈베리파이 카메라로부터 전송되는 비디오데이터의 이미지로부터 임계값을 구하고 외곽선을 추출한다. 그리고 추출된 외곽선 내부의 픽셀을 계산하여 이전 데이터와 비교를 통해 야생조류의 존재 유무를 탐지한다.

야생조류가 탐지된 경우, **Repelling function**이 동작한다. 야생조류는 환경에 따라 소리에 대한 위협도가 달라지기 때문에 가변적인 퇴치율을 **Bird control result data**에 데이터베이스로 유지한다. 데이터베이스에서 퇴치율을 검색하고, 퇴치율이 높은 순서로 소리를 재생한다. 이 때 소리는 상용된 퇴치기에서 사용하는 폭음소리, 천적소리, 잠음 소리를 사용하였다. 그리고 다시 **Detection function**을 통해 결과를 확인하고, 퇴치 유무에 따라 퇴치율을 업데이트 한다.

이러한 구성을 통해 저비용 라즈베리파이 보드에서도 비전을 기반으로 유해조류의 행동에 반응할 수 있는 퇴치장치를 구현하였다.

### IV. Performance



Fig. 2. Camera data of wild bird repeller, the left is the undetected state, and right is the bird detected state.

구현된 장치에 대한 성능검증은 야생조류를 포획하여 실험장 내부에서 진행하였으며, Fig 2는 장치의 화면 일부이다. 야생조류가 생존을 위해 장치로부터 발생한 소리를 무시하고 먹이를 먹기까지의 시간을 측정하는 것으로 보호영역을 얼마나 오래 보호할 수 있는지에 대한 성능을 평가했다.

실험은 작박구리 3마리, 박새 2마리를 대상으로 각 항목당 6회분의 평균값을 계산하였고 Table 1 결과를 확인 할 수 있다. 야생조류는 소리와 볼륨에 따라 다른 반응을 보였으며 실험을 진행한 3가지

소리 중에서 폭음소리가 퇴치율이 가장 높았으며 볼륨에 영향을 받았다. 천적소리는 볼륨보다는 소리 자체에서 반응을 보였다. 노이즈 소리는 가장 퇴치율이 낮았으며 효과의 편차가 큰 결과를 보였다.

실제 환경에서는 폭음소리 볼륨 50%만을 사용했을 때, 평균적으로 10일 이상을 보호하는 결과를 보였다. 따라서 잠음 전체 케이스와 폭음볼륨 30%케이스를 제외한 소리는 실제 환경에서 더 좋은 퇴치 성능을 보여줄 것이다.

Table 1. Control time of each sound to birds

Volume	Explosion	Hawk	Noise
100%	590 sec	471 sec	67 sec
50%	351 sec	342 sec	19 sec
30%	169 sec	333 sec	46 sec

### V. Conclusions

저가형 라즈베리파이를 사용하여 비전기반 야생조류 침입 탐지 및 퇴치장치를 구현하였고, 실제 환경에서 사용 가능한 퇴치 성능을 확인하였다.

실험에서 야생조류는 종별로 같은 소리에 다른 반응을 보였고, 지속적으로 같은 소리를 들려주게 되면 쉽게 적응하는 행태를 보였다. 따라서 야생조류의 종을 구분하는 방법과 적응을 방지하는 방법에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

### REFERENCES

- [1] Tang Jie, "Analysis and prevention of bird hazard barriers on transmission line in Guangxi power grid" 13th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA). 2018
- [2] Yahot Siahaan, "Design of birds detector and repellent using frequency based arduino uno with android system" 2nd International conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE). 2017
- [3] Ce Li, "Evaluation of super-resolution on bird detection performance based on deep convolutional networks" 2017 IEEE Global Conference on Signal and Information Processing
- [4] W. Paul Gorenzel, "Bird Hazing Manual", University of California Agriculture and Natural Resources Publication 21638, p9-10, 2008