

CNN을 활용한 공군 활주로 유해조류 퇴치 자동화 방안

강보경¹, 고현준², 김규희³, 민재인⁴, 김미숙⁵

¹공군사관학교 기계공학과 학부생

²공군사관학교 컴퓨터공학과 학부생

³공군사관학교 국제관계학과 학부생

⁴공군사관학교 기계공학과 학부생

⁵멘토, 컴퓨터공학박사

7512999@mnd.go.kr, 7513002@mnd.go.kr, 7513014@mnd.go.kr, 7513056@mnd.go.kr, mikiss@nate.com

Automated Plan Of Harmful Birds At Air Force Runways Using CNN

Bok-Yeong Kang¹, Hyeon-Jun Ko², Kyu-Hui Kim³, Jae-In Min⁴, Mi-Suk Kim⁵

¹Dept. of Mechanical Engineering, Republic of Korea Air Force Academy

²Dept. of Computer Engineering, Republic of Korea Air Force Academy

³Dept. of International Relations, Republic of Korea Air Force Academy

⁴Dept. of Mechanical Engineering, Republic of Korea Air Force Academy

⁵Mentor, a Doctor of Computer Science

요 약

조류충돌(Bird Strike)은 경제적 손실, 인명적 피해를 야기하여 공군의 항공작전을 제한하는 위협요소이다. 현 공군에서는 조수퇴치조(Bird Alert Team)의 정보 발령에 의존하거나 조류의 행동을 연구하는 등 인적 역량에 의존하는 시스템을 채택하고 있다. 본 연구는 CNN을 이용하여 활주로의 유해조류를 인식 및 분류하는 자동화 시스템에 대한 제안이다. 웹캠을 활용한 실시간 유해조류를 인식하는 연구를 통해 향후 운항관제대와의 연계, 지향성 조류퇴치 장비와의 연동 방안을 제시하여 공군의 조수퇴치조(Bird Alert Team)에 대한 자동화를 실현하고 공군에서 추진중인 스마트 비행단에 이바지하고자 한다.

1. 서론

항공기 조류충돌(Bird Strike)은 항공기를 파손시켜 경제적 손실을 발생시키거나 사상자를 야기하는 등 조종사의 안전에 치명적인 요소로 그 피해액만 연간 10억 달러 이상이다. 세계 각국에서는 수많은 예산을 들여 조류충돌 방지를 위한 노력을 하고 있다. 우리나라는 지리적으로 철새 이동 경로에 위치하며 현 공군에서는 조류충돌 방지를 위해 조류의 서식지 파악, 약제 이용, 조수퇴치조의 정보 발령에 의존하는 시스템을 채택하고 있다.[1] 하지만 인력 부족 문제와 현 조류퇴치용 총기인 업총의 유효사거리 문제, 지속적인 조류충돌 사건 발생은 조류퇴치 영역에서의 인력과 장비에 대한 필요성을 요구한다.

본 연구는 CNN을 이용하여 비행장 내의 유해조류 반응·퇴치 분류 알고리즘 모델을 개발하고[2], 이를 통해 공군의 조류충돌 방지 체계 개선에 대한 아이디어와 함의를 도출한다. 제시한 비전을 통해 기존 조류충돌 방지 체계와 연계할 수 있고, 본 아이

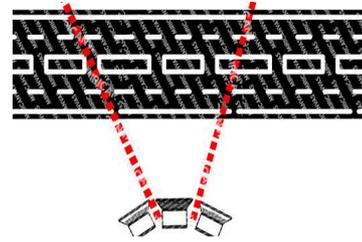
디어는 향후 조류 특성을 활용하여 LASER, 초음파, LED, 음향을 이용한 직접적 유해 조류퇴치 장비[3] 개발로까지 이어지는 것을 목표로 한다.

2. 프로젝트 개요

본 연구에서는 탐지시스템 부분에서 조류라고 인식되면 선제적으로 알람이 울리는 단계까지 구현하였다. CNN 기반 유해조류 탐지 및 퇴치 시스템은 그림 1과 같이 웹캠기반 감지 장치와 스마트 디지털 관제탑과 연동하여 실시간으로 조류충돌을 대비한다. 활주로의 제원(3km)을 고려하여 활주로를 감시하는 3대의 웹캠을 비치, 여러 각도의 이미지를 학습시켜 조류 식별을 Keras.h5 모델을 활용하였으며, 최종적으로 연동되어있는 네트워크를 통해 운항관제대에서 지향성 조류 퇴치 장비를 가동시키고, 알람 송출, LASER, LED, 극지향성 음원 등의 방법을 활용해 조류퇴치를 완료하여 자동화된 비행 환경을 만드는 것을 목표로 한다.



(그림 1) 조류퇴치 프로젝트 개요

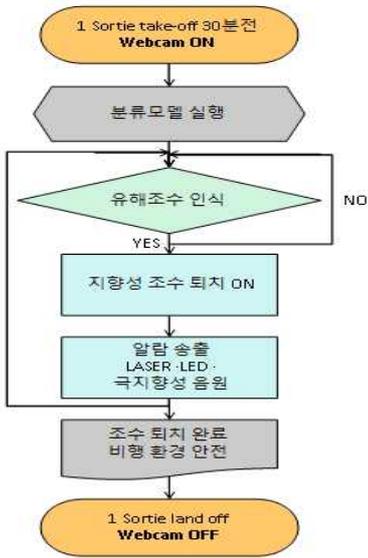


(그림 4) 활주로의 H/W 구성

- 활주로 제원 : 총 길이 3km
- 웹캠이 설치된 노트북 3대 활용

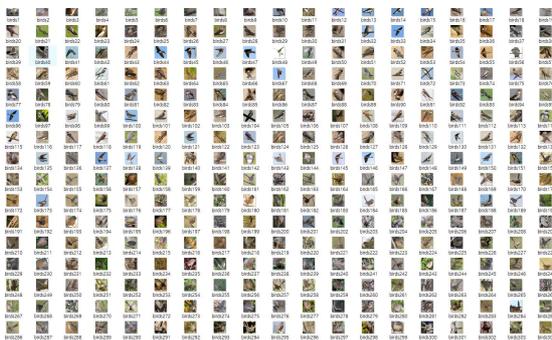
3. 적용 기술

본 프로젝트의 전체 구성은 그림 2와 같다.



(그림 2) 조류 퇴치 알고리즘 흐름도

- ① 약 10,000장의 조류 데이터 라벨링 후 이를 활용한 Keras.h5 분류 모델 학습



(그림 3) 조류 데이터

- ② 웹캠(openCV)을 활용하여 실시간 조류 인식

- ③ 제시한 비전 기반 즉각적인 자동화 대응책 실행



(그림 5) 조류 인식 시스템

4. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구는 조류 데이터를 학습한 후, 실시간으로 조류 출현을 판단한다. 기존 비행단에서 사용했던 조류 퇴치 방식에 비해 향상된 신속성과 정확성이 부여되며 인력을 크게 절감하여 효율적인 비행운영이 가능할 것으로 예상된다.

향후 더 다양한 종류의 조류를 학습시켜 종 특성에 맞는 퇴치 방법을 사용할 수 있는 발전된 모델을 개발하고, 학습된 모델을 활용하여 GPS 추적 드론, LED·LASER 등을 이용한 직접 퇴치 등의 발전을 기대한다.

참고문헌

- [1] 신화영, 최현오, 고경일, 여현. “딥러닝 기반 노지 유해조수 퇴치 시스템 설계”. 『한국통신학회 학술대회논문집』, 398-399, 2022.
- [2] 김도영, 김태훈, 윤준희, “딥러닝 기술 활용을 위한 데이터셋 구축방법 연구- CNN을 활용한 데이터셋과 하이퍼파라미터 조정을 통한 정확도 개선”, 『한국디지털콘텐츠학회논문지』 24(2),343-351, 2023.
- [3] 홍형길, 조용준, 우성용, 송수환, 오장석, 윤희룡, 김대회. “조류 퇴치 시스템의 설계 및 구현”. 『한국기계공학회지』, 18(8), 104-109, 2019.

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.