

딥러닝을 이용한 고속도로 낙하물 객체 인식 시스템

최상민⁰, 김민균*, 이승엽*, 김성규*, 신재욱*, 김우진*, 추승오*, 박양우(교신저자)*

⁰경운대학교 항공소프트웨어공학과,

*경운대학교 항공소프트웨어공학과

e-mail: {chrhfoq123⁰, kmg2461, syeop9905, seongkyoo123, dustjwodnr, arcane2541, sam014789}@naver.com*, ywpark@ikw.ac.kr*

Expressway Falling Object recognition system using Deep Learning

Sang-min Choi⁰, Min-gyun Kim*, Seung-yeop Lee*, Seong-Kyoo Kim*, Jae-wook Shin*,

Woo-jin Kim*, Seong-oh Choo*, Yang-woo Park(Corresponding Author)*

⁰Department of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University,

*Department of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

고속도로에 낙하물이 있으면 사고 방지를 위해 바로 치워야 하지만 순찰차가 발견하거나 신고가 들어오기 전까지 낙하물을 바로 발견하기 힘들며, 대다수의 사람들은 신고하지 않고 지나치는 경우가 있기에 이러한 문제점들을 개선하기 위해 드론과 YOLO를 이용하여 도로의 낙하물을 인식하고 낙하물에 대한 정보를 보내 줄 수 있는 시스템을 개발하였다. 실시간 객체 인식 알고리즘인 YOLOv5를 데스크톱 PC에 적용하여 구현 하였고, F450 프레임에 픽스호크와 모듈, 카메라를 장착하여 실시간으로 도로를 촬영할 수 있는 드론을 직접 제작하였다. 개발한 시스템은 낙하물에 대한 인식 결과와 정보를 제공하며 지상관제 시스템과 웹을 통해 확인할 수 있다. 적은 인력으로 더 빠르게 낙하물을 발견할 수 있으므로 빠른 상황 조치를 기대할 수 있다.

키워드: 객체 인식(Object Recognition), 드론(Drone), 딥러닝(Deep Learning), 낙하물(Falling Object)

I. Introduction

고속도로에서 낙하물로 인한 위협 상황 및 사고가 지속적으로 발생하고 있다. 한국도로공사가 발표한 최근 5년간 고속도로 낙하물 사고는 평균 40건 안팎으로 낙하물에 의한 사망 확률은 28.5%로 4건의 사고 중 1번은 사망으로 이어졌다[1]. 이러한 지속적인 사고를 해결하기 위한 수단으로 국토부와 도로교통부는 순찰차, 도로 불만 앱과 직접 전화를 통해 신고하는 방법이 있지만 인력 부족과 신고가 들어와도 즉시 처리되지 않고, 길게는 3개월 이상이 걸린다는 시민들의 불만을 표출하였다[2].

도로를 실시간으로 촬영할 수 있는 드론과 딥러닝을 통해 도로 낙하물 객체를 인식할 수 있는 시스템을 개발하여 적은 인력으로 도로 상황과 낙하물 정보를 빠르게 파악할 수 있다.

II. Preliminaries

제안한 시스템은 Window 10 환경의 Google Colab에서 낙하물 인식을 위한 YOLOv5 알고리즘을 사용하여 학습하였고, 고속도로를

실시간으로 촬영할 수 있는 드론을 직접 제작하였다[3].

직접 제작한 드론은 F450 프레임에 픽스호크와 다양한 모듈을 장착하였고, 최소 1kg 이상 페이로드를 장착할 수 있도록 제작하였다.

또한, 낙하물 객체 인식을 위한 YOLOv5의 가중치 파일 획득을 위해 드론 시점에서 촬영된 약 3000장의 이미지를 대상으로 라벨링하여 학습하였다.

III. Design and Development

고속도로 촬영을 위한 드론은 그림 1과 같으며 F450 프레임에 픽스호크와 카메라, GPS 모듈, 송수신 텔레메트리 등 모듈들을 장착하였고 SIYI사의 MK15 송수신 조종기를 연동하여 촬영되는 영상을 모니터링하며 드론을 조종할 수 있도록 제작하였다.

또한, 도로 위 낙하물 인식을 위해 사용한 YOLOv5 알고리즘의 학습된 가중치 파일 획득을 위해 페타이어, 종이 박스, 소주 박스, 가방, 플라스틱 박스 총 5가지 종류를 낙하물로 가정하여 7~10m

높이의 드론 시점에서 촬영된 이미지 총 3000장을 라벨링 하였고 성능이 가장 낮지만 FPS가 가장 높은 YOLOv5의 5가지 모델 중 s모델로 학습을 진행하였다.



Fig. 1. A manufactured drone

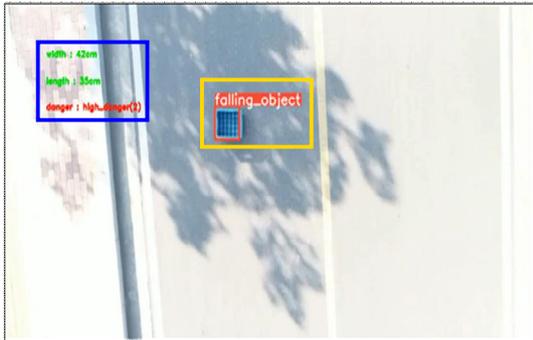


Fig. 2. Recognition of Falling Object

그림 2는 8m 높이에서 드론으로 촬영된 영상 중 일부이며 (A)는 인식된 낙하물과 라벨을 표시하고, (B)는 인식된 낙하물의 가로와 세로의 길이, 위험도를 나타낸다. 인식된 낙하물의 가로, 세로 길이는 픽셀 크기로 계산하여 대략적으로 유추할 수 있고 측정 과정은 그림 3과 같다. 또한 임의로 지정한 위험도는 학습시킨 데이터 중 가장 작은 소주 박스를 기준으로 지정하였으며, 임의로 지정한 위험도는 표 1과 같다.

Table 1. Falling Object Rist

Length	Width	Dander
~44cm	~44cm	위험(1)
45cm~	45cm~	고위험(2)

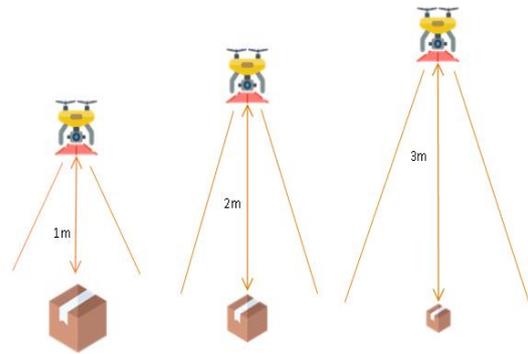


Fig. 3. Size measurement

낙하물의 가로, 세로 길이는 그림 3과 같이 36cm x 36cm 크기의 박스를 1m, 2m, 3m 거리를 두고 직접 촬영하였으며, 촬영한 박스의 픽셀 크기를 직접 계산하고 비율을 구하였을 때 1m-1116, 1cm 당 픽셀 수=31, 2m-538, 1cm 당 픽셀 수 15, 3m-335, 1cm 당 픽셀 수=10.1인 것을 확인하였다. 또한 계산한 크기와 실제 크기를 계산하였을 때 5~10cm의 오차가 있는 것을 확인하였다.

IV. Conclusions

본 논문에서는 고속도로의 낙하물을 빠르게 파악하고 대처할 수 있는 시스템을 제시하였다.

제안한 시스템은 향후 드론에 LED 표시등 등을 장착하여 운전자들에게 낙하물 주의 및 경고를 표시해줄 수 있다. 또한 더 많은 데이터의 학습으로 고속도로 뿐만 아니라 쓰레기 무단 투기, 불법 행위 등 많은 단속 시스템을 적용하여 단속과 다양한 장애물 인식을 함께 사용할 수 있으며, 촬영된 영상은 드론 시점의 학습 또는 다양한 데이터로 많은 곳에 활용될 수 있다.

REFERENCES

- [1] <https://www.anjunj.com/news/articleView.html?idxno=36582>
- [2] <http://www.safetimes.co.kr/news/articleView.html?idxno=15059>
- [3] <https://github.com/ultralytics/yolov5>