

# 드론 기반의 보행자 안전 시스템

염정석, 홍윤택\*, 김태훈<sup>§</sup>, 방인규\*

한밭대학교 지능미디어공학과, \*한밭대학교 정보통신공학과, <sup>§</sup>한밭대학교 컴퓨터공학과  
{20221106, 20201821}@o365.hanbat.ac.kr, {thkim, ikbang}@hanbat.ac.kr

## Drone-assisted Pedestrian Safety System

Jeongseok Yeom, Yoonteak Hong\*, Taehoon Kim<sup>§</sup>, Inkyu Bang\*

Dept. of Intelligence Media Engineering, Hanbat National University

\*Dept. of Information and Communication Engineering, Hanbat National University

<sup>§</sup>Dept. of Computer Engineering, Hanbat National University

### 요 약

노인인구의 증가와 보행 중 스마트폰 사용 등으로 보행 중 교통사고는 꾸준히 증가하고 있다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고자 드론 기반의 보행자 안전 시스템을 제안한다. 제안 시스템은 드론을 활용하여 보행자 주변의 위협 요소(예: 자동차)를 감지하고 보행자에게 경고 신호를 전송한다. 또한 본 논문에서는 YOLOv3-tiny 모델과 Tello-EDU 드론을 활용하여 제안 시스템을 개념증명(proof of concept) 수준에서 구현하고 이를 통해 제안 시스템의 활용 가능성을 검증한다.

### I. 서 론

통계청에 따르면 우리나라는 2018 년에 65 세 이상의 노인 인구가 전체 인구의 14.3%를 차지하는 고령사회에 진입하였고 2025 년에는 노인 인구가 전체의 20.6%를 차지하게 되어 초고령사회에 진입할 것으로 예상된다. 그에 따라 65 세 이상의 고령 보행자의 보행 중 교통사고도 증가하는 추세이다. 2021 년 우리나라 전체 인구 51,744,876 명 대비 65 세 이상 노인 인구는 8,571,347 명으로 16.6%이지만 보행사고 중 사망자의 비율은 고령층의 비율이 다른 연령층에 비해 앞도적으로 높은 상황이다. 또한 노인 인구의 증가로 노인교통사고 관련 수치는 갈수록 악화될 것으로 예상된다 [1, 2].

본 논문에서는 이와 같은 문제를 해결하기 위해 보행자 안전 시스템을 제안한다. 기존에는 드론을 시각장애인 등과 같이 정상 보행이 어려운 보행자에게 도움을 주는 장치로 활용하였다 [3]. 제안 시스템은 이동속도가 빠른 드론과 영상 처리 속도가 빠른 YOLOv3-tiny 모델을 활용하여 정상 보행이 가능한 보행자에게도 자동차와 같은 보행 위험 요소를 사전에 판단하고 미리 경고 신호를 보내 보행자의 안전을 지킬 수 있다.

### II. 시스템 모델 및 분석 방법

본 논문에서 제안하는 시스템 흐름도는 그림 1 과 같다. 먼저 드론이 보행로 주변을 날아다니며 주변 상황을 관찰한다. 그 다음 드론 카메라 영상을 통해 보행자를 식별하게 되면 드론은 식별한 보행자를 추적하고 그와 동시에 보행자 주변의 위험 요소(예: 자동차)를 탐색한다. 이때 드론이 보행자 주변의 물체를 식별하게 되면 위험 여부를 판단하고 해당 물체가

위험요소로 판단될 경우 소리 등의 알람 신호를 발생 시킨다. 이후 보행자의 안전 확보가 확인되면, 드론은 다시 주변 정찰을 반복한다.

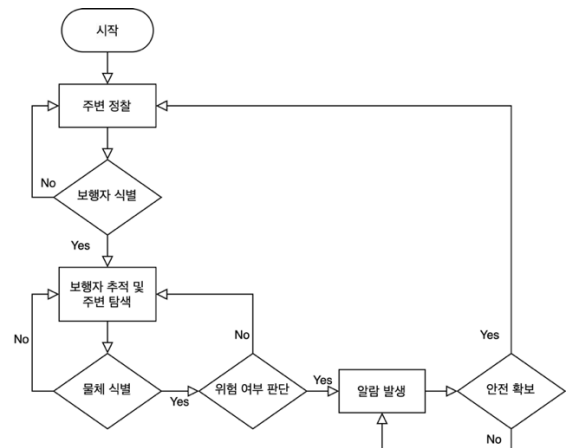


그림 1. 제안하는 시스템 흐름도

### III. 실험 결과

#### 1. 실험 환경

본 논문의 실험에 사용한 하드웨어 및 소프트웨어 구성은 표 1 과 같다. 드론은 DJI Tello-EDU 모델을 사용하였다. 보행자 및 위험요소 식별을 위한 영상 처리 모델은 YOLOv3-tiny 모델을 사용하였고 데이터셋과 프레임워크는 MS COCO dataset 과 OpenCV(4.7.0.68)을 사용하였다 [4].

표 1. 실험을 위한 하드웨어 및 소프트웨어 구성

드론	DJI Tello-EDU
모델	YOLOv3-tiny
데이터셋	MS COCO dataset
프레임워크	OpenCV(4.7.0.68)

실험에서 사용하는 DJI Tello-EDU 드론은 2.4GHz 대역에서 802.11n 프로토콜(Wi-Fi 4)을 사용하여 데스크톱 PC 와 무선으로 연결된다. 또한 해당 드론은 82.6°의 화각을 지원하는 HD Camera(720p 30fps)을 탑재하고 있다. YOLO (You Only Look Once) 모델은 한번의 스캔으로 주어진 이미지를 식별하는 1-stage detector 모델이며, 빠른 영상 처리 속도로 실시간 물체 감지 시스템에 많이 활용되는 영상 처리 모델이다 [5]. 실험에서는 mAP(Mean Average Precision)은 낮으나 처리속도가 빨라 드론과 같은 소형 디바이스에 특화된 YOLOv3-tiny 을 사용한다. DJI Tello-EDU 드론은 코드를 자체 탑재하여 임베디드 시스템으로 구성하는 것에 어려움이 있다. 그러나 제안 시스템이 추후 독자적으로 임무를 수행할 수 있는 드론에 탑재될 수 있다는 점을 고려하여, 실험에서는 영상 처리 속도가 빠른 YOLOv3-tiny 모델을 이용하여 보행자와 위험요소를 식별한다.

## 2. 실험 결과

제안 시스템에서 드론이 보행자를 식별한 경우 그림 2 와 같이 보행자를 추적한다.



그림 2. 드론의 보행자 추적 예시

제안 시스템에서 드론이 보행자와 위험 요소를 동시에 식별한 경우 그림 3 과 같이 소리를 통해 보행자에게 경로 신호를 보낼 수 있다.



그림 3. 보행자와 위험 요소 동시 식별 예시

## IV. 결론

본 논문에서는 드론 기반의 보행자 안전 시스템을 제안하였다. 제안 시스템은 드론을 이용하여 보행자를 식별 및 추적하고 보행자의 주변에 위험 요소가 감지되면 알람을 발생 시킴으로써 보행자의 안전사고를 예방한다. 제안 시스템을 활용할 경우 보행자의 교통사고를 크게 줄일 수 있을 것으로 예상된다. 본 연구의 후속 연구방향으로 노인 또는 어린이를 위한 보행 안전 시스템을 분석하고 구현하는 방안을 생각해 볼 수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 통계청, 주요 인구지표(성비, 인구성장률, 인구구조, 부양비 등), 장래인구추계, 2021.
- [2] 도로교통공단, 연령층별 보행 사상자, 교통사고분석시스템, 2021.
- [3] 최우석, et al, “드론을 이용한 시각장애인 보행 유도에 관한 연구,” 대한전자공학회 학술대회, 2015.
- [4] T. Y. Lin, et al., “Microsoft coco: Common objects in context” in the Proceedings of European Conference on Computer Vision, 2014.
- [5] J. Redmon, et al., “You only look once: Unified, real-time object detection,” in the Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2016.