

드론 기반의 로드킬 예방 시스템

민현선, 성유진*, 윤채원[§], 김태훈^{■§}, 방인규[■]한밭대학교 지능미디어공학과, *한밭대학교 정보통신공학과, [§]한밭대학교 컴퓨터공학과
{20221095, 20212050, 20211885}@edu.hanbat.ac.kr, {thkim, ikbang}@hanbat.ac.kr

Drone-assisted Roadkill Prevention System

Hyeonseon Min, Yujin Sung*, Chaewon Yoon[§], Taehoon Kim^{■§}, Inkyu Bang[■]

Dept. of Intelligence Media Engineering, Hanbat National University

^{*}Dept. of Information and Communication Engineering, Hanbat National University[§]Dept. of Computer Engineering, Hanbat National University

요약

로드킬은 야생동물뿐만 아니라 차량 파손과 인명 피해를 발생시킬 수 있다. 2021년도 기준 약 37,000 건의 로드킬이 발생하였고 로드킬에 대한 대책 마련이 시급한 상황이다. 본 논문에서는 드론을 활용하여 동물을 식별하고 고주파수를 방출하여 야생동물을 도로 밖으로 유인하는 로드킬 예방 시스템을 제안한다. 제안 시스템은 YOLO (You Only Look Once) 모델을 활용하여 도로 위의 동물을 식별하고 사람의 가청 주파수 범위를 벗어나는 주파수를 활용하여 야행동물의 로드킬을 예방한다. 제안 시스템의 활용은 도로에 생태통로를 추가 설치하는 것보다 적은 비용으로 야생동물의 로드킬을 효과적으로 예방할 수 있을 것이다.

I. 서론

로드킬은 2020년도에 15,107건, 2021년도에 37,261건으로 최근 급증하는 추세이다. 로드킬은 야생동물뿐만 아니라 차량 파손을 넘어 인명 피해를 발생시키며 로드킬을 당한 동물의 사체로 인해 후속 운전자 사고 및 근처에 있는 어미나 새끼로 인한 2차 사고를 유발할 가능성이 있다. 적정 속도 유지, 안내판 설치, 생태통로 확보 등의 방법으로 로드킬을 예방할 수 있지만 이러한 예방대책으로는 로드킬의 감소 효과가 크지 않은 실정이다. 따라서 로드킬에 대해서 적극적인 대책 마련이 필요한 상황이다 [1].

이런 문제를 해결하기 위해서 도로 위에 시설물을 세워두고 주파수와 LED를 사용하여 야생동물을 퇴치하는 연구가 진행되었다. 사람을 포함한 동물이 가청 주파수 안에서 고주파수의 음을 들었을 때 고통을 느낀다는 점을 활용할 경우 동물이 싫어하는 고주파수의 음을 발생시켜 로드킬을 예방할 수 있다. 하지만 이 방법은 주파수 발생 장치가 설치된 일부 장소에서만 활용 가능하기 때문에 어디서 튀어나올지 모르는 모든 야생동물의 로드킬을 예방하기에는 한계가 존재한다 [2]. 다른 한편으로, 드론과 같은 첨단 기술을 활용하여 항공기와 조류 충돌 사고 등과 같이 동물의 사고를 예방하려는 연구가 진행되고 있다 [3].

본 논문에서는 드론과 고주파수의 음을 활용하여 야생동물의 로드킬을 예방하는 시스템을 제안한다. 제안 시스템은 YOLO를 이용하여 야생동물을 빠르게 식별하고 도로 위 야생동물이 인식되면 야생동물을 추적하며 동물들이 싫어하는 주파수를 방출해 로드킬을 예방한다.

II. 시스템 모델 및 분석 방법

본 논문의 연구에서는 야생동물을 식별하기 위해 YOLOv3-tiny 모델을 사용한다. 그림 1은 제안 시스템의 구성도를 나타낸다. 제안 시스템에서 드

론은 도로 위를 운행하고 야생동물을 탐지한다. 야생동물이 식별되면 드론은 야생동물 추적하며 고주파수를 방출하여 로드킬을 예방한다.



그림 1. 로드킬 예방 시스템 구성도

제안 시스템은 사람을 포함한 동물이 가청 주파수 안에서 고주파수의 음을 들었을 때 고통을 느낀다는 점을 활용하여 도로 위의 야생동물을 도로 밖으로 유도한다. 표 1은 동물의 가청주파수 범위를 나타낸다. 제안 시스템은 사람에게는 피해가 가지 않도록 평균적으로 사람이 들을 수 있는 한계 주파수인 23khz 이상 주파수부터 60khz까지 주파수를 발생시켜 대부분의 야생동물을 도로에서 퇴치할 수 있도록 한다 [4].

표 1. 동물의 가청주파수 범위

Species	Approximate Range (Hz)
human	62 - 23,000
dog	67 - 45,000
cat	45 - 64,000
horse	55 - 33,500
sheep	100 - 30,000
rabbit	360 - 42,000
guinea pig	54 - 50,000
raccoon	100 - 40,000
ferret	16 - 44,000

III. 실험 결과

제안 시스템의 개념증명(proof of concept) 수준으로 구현을 위해 교육용 텔로(Tello-EDU) 드론을 사용한다. Tello-EDU 드론은 5MP 사진, HD급 동영상 촬영이 가능한 86.2 화각의 카메라를 장착하고 있으며, 거리계, 기압계, 비전 시스템 기능을 포함하고 있다.

본 실험에서 사용한 Tello-EDU 드론은 드론 자체에 심층학습 기반의 영상 식별 코드를 탑재하는 것이 불가능하다. 그러나 제안 시스템이 실제로 활용되는 환경에서는 드론이 독자적으로 임무(즉, 야생동물 식별, 주파수 방출 등)를 수행해야 하기 때문에 YOLO 모델 중에서 상대적으로 복잡도가 적은 YOLOv3-tiny 모델을 사용한다 [5].

제안 시스템은 드론이 야생동물을 식별할 경우 주파수를 방출하며 동물을 추적한다. 본 실험에서는 개념증명 수준의 구현을 목표로 하기 때문에 실제 야생동물 대신 동물의 사진을 활용하여 실험을 진행한다. 그림 2는 제안 시스템의 드론이 야생동물(예: 강아지)을 식별한 후 해당 동물을 추적하는 상황을 보여준다.

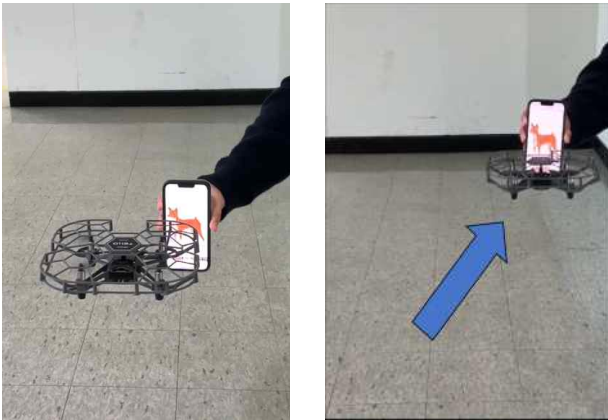


그림 2. 드론의 동물 식별 및 추적 예시

그림 3은 동물이 식별될 경우 주파수 음이 발생하는 상황을 보여준다. 동물이 식별되는 경우에만 주파수가 방출되는 것을 확인할 수 있다.

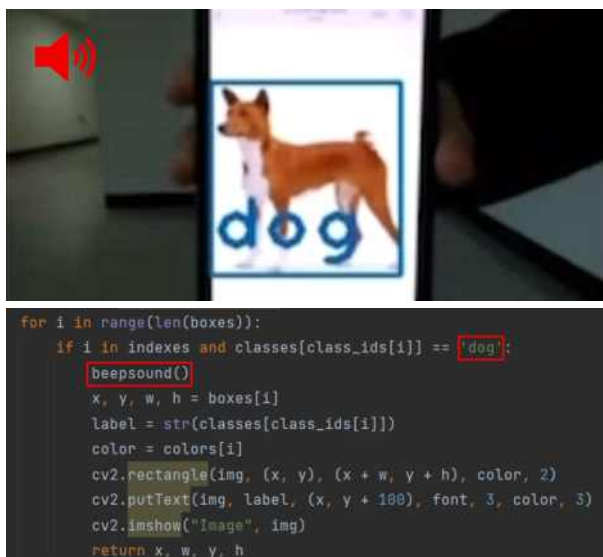


그림 3. 야생동물 식별 및 주파수 방출 예시

IV. 결론

본 논문에서는 드론과 고주파수의 음을 활용하여 야생동물의 로드킬을 예방하는 시스템을 제안하였다. 또한 개념증명 수준의 구현을 통해 제안 시스템의 활용 가능성을 검증하였다. 제안 시스템이 실제로 활용되기 위해서는 (1) 드론의 영상 식별을 위한 코드 탑재 (2) 야생동물의 도보 밖 이동 유도 등에 대한 추가 고민이 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 환경부, 연도별 동물 로드킬 사고 발생 현황, 2021
- [2] 채민욱, 이충호, “YOLO에 기반한 유해 야생동물 피해방지 및 퇴치 시스템 구현,” 융합신호처리학회 논문지, 23권 제 3호, p. 137-142, 2022.
- [3] 성수민, “국내 로드킬 현황과 저감 시설물에 관한 연구,” 연세대학교 공학대학원 석사학위논문, 2020.
- [4] (online) How Well Do Dogs and Other Animals Hear?, link: <https://www.lsu.edu/deafness/HearingRange.html>
- [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.