

## YOLO 및 비콘 기반 골목길 차량 접근 알림 플랫폼

정보석, 오성현, 김정곤\*

한국공학대학교 전자공학부

qwer11045@naver.com, osh119@tukorea.ac.kr, jgkim@tukorea.ac.kr\*

## YOLO and Beacon-based Alley Vehicle Approach Notification Platform

Bo Seok Jeong, Sung Hyun Oh, Jeong Gon Kim\*

Dept. of Electronic Engineering Tech University of Korea

## 요약

본 논문에서는 비콘을 통한 골목길 차량 알림 시스템 구현을 서술하고자 하였다. 최근 무선 이어폰을 사용하는 사람들이 증가하면서 골목길이나 차량을 볼 수 없는 사각지대에서의 사고가 빈번하게 일어나고 있다. 이를 해결하고자 비콘을 통하여 차량이 보이지 않는 곳에서도 무선 이어폰을 끼고 있는 보행자가 차량이 접근할 때 알림과 진동을 받음으로써 교통사고를 방지할 수 있는 시스템을 제안하고자 한다. 본 논문에서는 기존 골목길에 배치된 CCTV(Closed-Circuit TeleVision)에 AI(Artificial Intelligence)모델인 YOLOv3(You Only Look Once)를 이용한 차량 객체 검출기능을 추가하였다. 기존 골목길에 있는 CCTV에 AI기술을 접목함으로써 경제성과 실용성을 보이겠다. 본 논문에서는 차량 알림과 진동을 받을 수 있는 앱 개발을 통해서 접근성을 높이겠다.

## I. 서 론

예전부터 골목길이나 차량을 볼 수 없는 사각지대에서의 사고는 빈번하게 일어나고 있다. 최근에는 무선 이어폰이 대중화되면서 보행자가 차량을 인지 못하고 교통사고가 발생하는 경우가 증가했다. 최근 통계에 따르면 이어폰을 꽂고 주의를 기울이지 않는 보행자들에 의한 교통사고 유발 건수가 상당한 것으로 나타났다[1]. 당장 보행자들은 차도와 구분되지 않은 좁은 골목길이나 대로 횡단시 이어폰을 빼고 보행할 필요가 있다. 7일 삼성교통안전문화연구소가 2014~2016년 국내 보험사의 데이터베이스(DB)를 토대로 최근 분석한 결과에 따르면 주의 분산 보행 시 음악 청취, 통화 등 이어폰을 꽂고 보행하는 비율은 50.4%로, 문자전송 등 휴대폰 조작(40.9%)보다 월등히 높았다. 특히 휴대폰 화면 조작보다 보행자의 행위 연속성을 차단하지 않기 때문에, 음악 청취(17.1%)나 휴대폰 통화(13.9%)를 하면서 무단횡단하는 비율(총 31%)은 휴대폰을 조작하면서 무단횡단(14.2%)하는 비율의 두배에 달했다[2]. 따라서 본 논문에서는 무선 이어폰을 끼고 있는 보행자들에게 사각지대에서의 차량을 알림과 진동을 통하여 알려주는 시스템을 개발하고자 하였다. 이를 위해, 최근 주요 기술 중 하나인 AI(Artificial Intelligence) 기술을 기존 골목길에 설치된 CCTV(Closed-Circuit TeleVision)에 접목하여 차량의 접근을 자동으로 알려줄 수 있는 시스템을 개발하고자 한다.

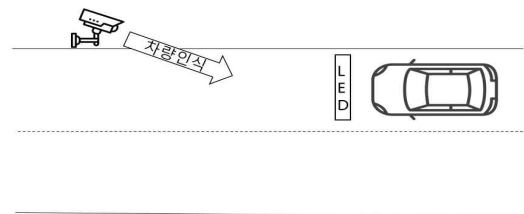
## II. 본 론

골목길에서는 보행자가 다가오는 차량의 소음을 듣지 못하는 경우가 많다. 특히 보행자가 주변 소리를 차단하는 노이즈캔슬링 헤드폰을 귀에 장착하는 경우, 주변에 다가오는 차량에 더욱 취

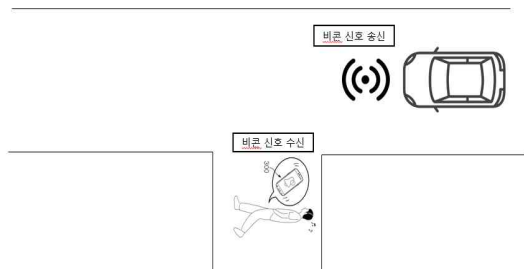
약하여 보행자 사고가 높아진다. 이를 위해 본 논문에서는 보행자가 소지한 스마트기기에 팝업 알림 및 진동 신호를 이용하여 골목길에서 보행자 사고를 방지할 수 있는 효과가 있다. 본 개발 시스템의 작동원리 및 순서는 다음과 같다.

## (1) 작동 원리

본 시스템의 작동원리를 차량 진입, 골목길 주행중, 차량 출차의 3단계로 구분하여 설명한다. 기존 골목길에 있는 CCTV에 AI 모델인 YOLO(You Only Look Once)를 접목하여 [그림 1]과 같이 차량이 진입할 경우, 차량이 CCTV에 인식되면 골목길 입구 LED(Light Emitting Diode)를 점등한다. 차량하단에



[그림 1] 골목길 차량 진입 단계



[그림 2] 골목길 차량 주행 단계

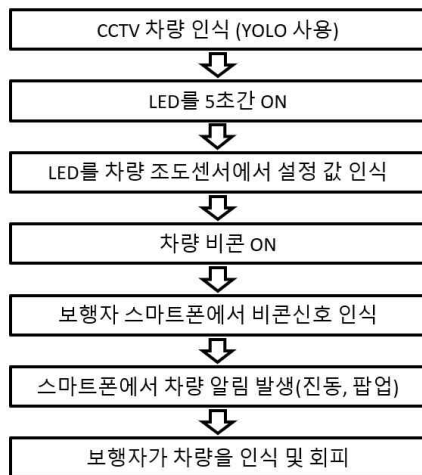
\* : 교신저자

부착된 조도 센서를 통하여 LED를 인식 후 비콘을 활성화시킨다.

[그림 2]에서 볼 수 있듯이, 활성화된 비콘에서 무선 이어폰을 낀 보행자에게 신호를 보낸다. 차량이 접근할 때 무선 이어폰을 낀 보행자는 50M 안에서 스마트폰 비콘 앱을 통하여 차량이 접근하고 있다는 사실을 진동과 알림을 통해 알 수 있다.

마지막으로, 골목길에서 차량 출차 시 [그림 1]의 과정과 동일하게 수행한다. CCTV에서 차량이 인식 후 골목길 출구 LED를 점등한다. 차량 조도 센서에 LED 인식 후 비콘을 비활성화한다.

[그림 3]은 앞서 설명한 골목길 내 차량 알림 시스템의 전체 처리 절차를 보인다.



[그림 3] 골목길 내 차량 알림 시스템 처리 절차

[그림 3]에서 볼 수 있듯이, 차량이 진입하면 CCTV에서 YOLO를 통해 골목길 CCTV에서 차량을 인식하고 골목길 LED를 5초간 점등 시켜준다. 지나가는 차량이 조도센서를 통하여 LED의 점등여부에 따라 비콘을 ON 상태로 만들어준다. 비콘이 켜지면 반경 50M안의 보행자들에게 비콘 앱(스마트폰)을 통하여 차량이 있다는 사실을 진동과 알림을 통하여 알려준다. 사람이 차량이 있다는 사실을 인식하고 차량사고를 방지한다.

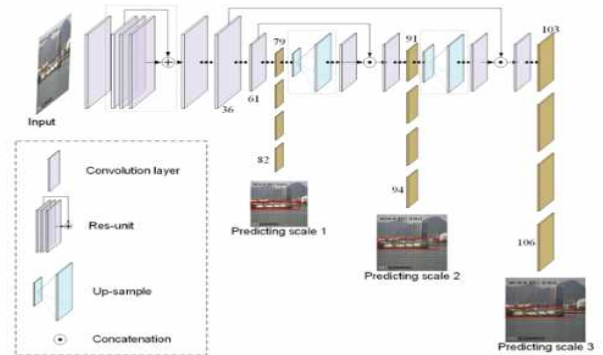
위와 유사하게, 차량이 출차할 때 CCTV에서 AI모델 YOLO를 통해 골목길 CCTV에서 차량을 인식하고 골목길 LED를 5초간 점등 시켜준다. 지나가는 차량이 조도센서를 통하여 LED값을 2번 받는다고 인식되면 비콘을 OFF 시킨다.

## (2) 개발 결과

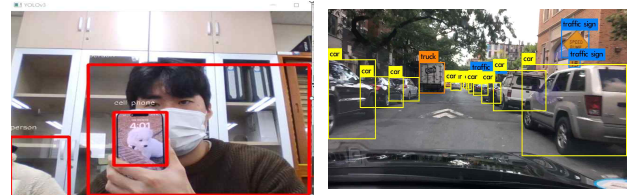
### 1) YOLOv3(You Only Look Once)

YOLOv3를 통한 Object Detection은 특정 이미지에서 바운딩박스를 통해 영역을 설정하고, 해당 영역 내 물체의 존재유무 또는 물체의 종류는 판별하는 것이다.

본 시스템에서는 CCTV에서 YOLOv3를 통하여 차량을 객체 검출하는 시스템을 개발하였다. [그림 5]의 왼쪽은 YOLOv3를 통한 웹캠 안에서 객체 검출을 진행한 것으로 빨간색 바운딩박스 안에 사람과 휴대폰 라벨링 과정을 통해 Object Detection이 완료된 것을 볼 수 있다. [그림 5]의 오른쪽은 YOLOv3를 통하여 차량을 검출한 그림으로 노란색 바운딩 박스 안에 차와 표지판 트럭을 라벨링 과정을 통해 Object Detection이 수행된 것을 볼 수 있다. 추후, 차량 데이터 학습을 통하여 차량검출의 정확성을 높여준다.



[그림 4] YOLO 딥러닝 모델 레이어 구조



[그림 5] YOLOv3를 이용한 객체 검출 테스트

## 2) 라즈베리파이4

라즈베리파이4를 통하여 YOLO를 설치 후 카메라 모듈을 사용하여 CCTV 역할을 해주었다. 라즈베리파이 동작으로는 카메라 모듈을 통한 차량 객체검출, 조도센서에서 LED 점등여부 검출 후 비콘 ON/OFF 상태 변환을 해주었다.

## 3) 앱 개발

비콘 신호를 수신하기 위해, 안드로이드 스튜디오를 통해 앱 개발을 수행중이다. 앱 개발에는 오픈소스 프로그래밍 언어인 Kotlin을 이용한다. 현재 개발중인 안드로이드 앱의 필요 기능으로는 Bluetooth 통신, 특정 비콘의 신호에만 반응, 비콘 반응시 알림과 진동 작동, 소리 및 진동 on/off 기능, 백그라운드 동작 기능 등이 있다.

## III. 결 론

본 논문에서는 AI 모델인 YOLOv3 기반 차량 객체 검출을 통해 기존 CCTV에 접목하는 방식을 수행하였다. 또한, 비콘과 앱을 통해 보행자가 차량 알림을 받음으로써 차량과 20M안의 보행자들이 골목길이나 사각지대 안에서의 사고를 방지할 수 있을 것이다. 현재 YOLOv3 적용을 완료하였으며, 추후, LED 조도센서 인식에 따른 비콘 on/off 및 앱개발을 수행할 예정이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 헤럴드경제, “무선이어폰 끼고 무단횡단”...스마트폰 조작만큼 위험한 ‘이어폰 교통사고’ 주의보, (<http://mbiz.heraldcorp.com/view.php?ud=20200107000158>).
- [2] Han, S. H., Chae, S., Park, J. H., Hassan, S. A., Rahim, T. Shin. S. Y. “Video-Based Traffic Accident Prevention Safety System Using Deep Learning,” J. of KICIS, pp. 1399-1406, Aug. 2020.