

# 시각장애인을 위한 보행 안내 스마트 안경 플랫폼 설계

이재범 · 장종욱 · 장성진\*

동의대학교

## Design of Smart Glasses Platform walking guide for the visually impaired

Jaebeom Lee · Jongwook Jang · Sungjin Jang\*

Dong-eui University

E-mail : 4411dlwoqja@naver.com / jwjang@deu.ac.kr / jsj@deu.ac.kr

### 요 약

세계적으로 고령 인구가 증가함에 따라 시각장애인의 비율 역시 증가하고 있으며, 여전히 안전상에 문제, 안내정보 부족 등 시각장애인이 외부 활동을 하는 데에 있어서 많은 제약이 존재한다. 이를 해결하기 위해 광학 문자 인식(OCR) 기능이 탑재된 스마트 안경 등 스마트 기기에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 전방에 장애물을 인식해 음성으로 정보를 알려주고, 목적지까지 길을 안내해주는 시스템을 제안한다. 딥러닝 객체 인식 모델인 Yolo를 이용하여 계단, 라바 콘과 같은 위험요소를 장애물로 인식하고 음성으로 정보를 전달해주며, 길 찾기 API와 음성인식, TTS 라이브러리를 사용하여 입력한 목적지까지 음성으로 길 안내를 해줌으로써 시각장애인의 외부 활동 범위가 확대되는 효과를 기대할 수 있다.

### ABSTRACT

As the world's elderly population increases, the proportion of visually impaired is also increasing, and there are still many restrictions on the use of outside activities, such as safety problems and lack of guidance information. To solve this problem, research on smart devices such as smart glasses with optical character recognition (OCR) function is being actively conducted. In this paper, we propose a system that recognizes obstacles ahead and informs information by voice, and also guides the way to the destination. Using the deep learning object recognition model Yolo, it let them to recognize the risk factors as obstacles such as stairs and Larva cones. and it also deliver the information with a voice. so you can expect that the visually impaired can do a lot of different activity even more now that system takes the visually impaired to the destination by using the directions API, voice recognition, TTS library.

### 키워드

보행 안내, 스마트 안경, 시각장애인, YOLO

### 1. 서 론

2000년에 고령화 사회에 진입하고 점점 속도가 붙으면서 고령사회를 눈앞에 두고 있다. 노년 인구의 비율이 증가하면서 65세 이상 노년층 장애인 인구수 역시 이전보다 증가하였고 장애인 복지 관련 법안이나 사업 등이 매년 등장한다. 보건복지부 통계 자료에 따르면 2020년 12월 기준 전체 등록된 장애인 수가 2,653,026명이고 그중 시각장애인

이 252,324명으로 전체 장애인 수의 대략 9%를 차지한다[1]. 현재, 코로나19 확산으로 시각 장애인의 외부 활동은 더욱 제한되었다. 건물 입출구 통제로 인해 통제알림판의 글자를 읽을 수 없어 업무 처리를 할 수 없는 등 다양한 문제점이 야기되고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 시각장애인을 위한 스마트 장치에 관한 연구가 계속해서 진행되고 있고, OCR(광학 문자 인식) 기술이 적용된 구글 글라스[2]나 컴퓨터 비전을 이용하여 눈앞에 다수의 지폐를 인식하는[3] 스마트 안경이 개발되고 있다.

\* corresponding author

본 논문에서는 시각장애인을 위한 보행 안내 스마트 안경 플랫폼 설계 방법을 제안한다. 해당 시스템은 음성인식을 기반으로 사용자가 목적지를 입력했을 시 목적지까지의 보행 경로를 음성으로 안내한다. 그 과정에서 안경에 부착된 소형 렌즈를 통해 영상 데이터를 추출하고 딥러닝 모델을 적용하여 시각장애인의 보행에 있어서 위험요소를 검출한다. 이를 통해 블라드, 조경 블록, 라바 콘, 계단과 같은 장애물과 보행자 신호등을 인식하여 사용자에게 위험을 음성으로 안내하고 목적지까지 안전하게 도착할 수 있는 안내 시스템이다. 이러한 보행 안내 시스템은 시각장애인이 보행하는 데 발생하는 다양한 문제를 제거하여 외부 활동의 영역 확대가 기대 된다.

## II. 보행 안내 시스템 설계 및 구현

시각장애인을 위한 보행 안내 시스템의 구성도는 아래 그림1과 같다. 스마트 글라스에 부착된 초소형 카메라를 통해 눈앞에 있는 객체를 인식하고 해당 정보를 음성으로 알려준다. 인식한 객체의 정보가 변화하였을 때 변화된 정보를 출력한다. 또한, 보행로 안내 API와 TTS, STT를 사용하여 사용자의 음성을 인식하여 목적지까지 보행로를 검색하고 실시간으로 길을 안내한다.

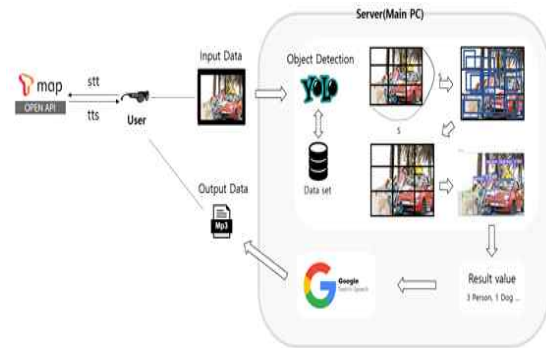


그림 1. 시스템 전체 구성도

본 논문에서는 다른 딥러닝 모델들보다 근접한 정확도를 가지면서 더 많은 양의 이미지를 처리할 수 있는 실시간 객체 탐지모델인 YOLOv5를 사용하였다. Google Colab을 이용하여 ‘person’, ‘car’, ‘bus’, ‘motorcycle’, ‘bench’, ‘bollard’, ‘dog’ 등 보행하는 데 있어서 장애물과 같은 객체 28종이 담긴 이미지 데이터셋[4]을 학습시켜 사용하였다. 장애물에 해당하는 객체의 이미지만 학습시킴으로써 실시간으로 전송받는 영상 내에 시각장애인에게 불필요한 객체들의 정보는 제거하고 사용자에게 필요한 정보들을 제공한다. 또한, 임계값을 0.8 이상으로 설정하여 인식 확률이 높은 객체들만 사

용자에게 전달하고 그 외의 정보들은 제거하여 간략화한다.

YOLO는 이미지에서 일정한 규칙으로 이미지를 여러장 쪼개서 수천 장의 이미지를 받는 CNN 모델과 달리 이름 그대로 이미지 전체를 단 한 번만 보고 객체를 인식한다. 단 하나의 신경망에서 일을 처리하기 때문에 다른 모델보다 Yolo가 간단하며 빠르다는 이유로 Fast가 붙은 Fast R-CNN이라고 한다. Fast R-CNN은 0.5 FPS(초당 프레임 수)의 성능을 보이지만 YOLO는 수십 배에 가까운 45 FPS의 성능을 가진다. 이는 영상을 스트리밍하면서 동시에 화면상의 물체를 구분할 수 있다[5].



그림 2. 객체 인식 결과(1)



그림 3. 객체 인식 결과(2)

그림2와 그림3은 YOLOv5를 이용하여 이미지 내에 학습된 객체들을 인식한 결과물이다. 그림 2는 사람을 인식하여 2개의 바운딩 박스와 ‘person’이라는 라벨 명이 출력된 것을 볼 수 있고 그림 3의 경우 블라드(bollard)를 인식하여 1개의 바운딩 박스와 ‘bollard’라는 라벨 명을 출력한다.

사용자의 전방에 위험요소가 인식되면 시각장애인이 장애물을 인지하고 조심할 수 있도록 해당 객체의 정보를 사용자에게 전달해야 한다. 그림 4와 같이 스마트 폰을 매개체로 YOLO를 통하여 인식한 객체에 대한 정보를 TTS 라이브러리를 사용하여 음성으로 변환하고 출력하였다.

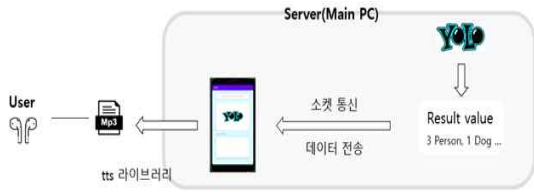


그림 4. 음성 변환 처리 과정

### III. 결 론

본 연구는 시각장애인이 목적지까지 사고 없이 도달할 수 있도록 음성으로 길을 안내해주고 전방에 보행하는 데에 있어서 표지판, 계단, 조경 블록 등 위험요소가 될 수 있는 객체들을 인식하여 알려주는 시스템을 제안하고 일부를 구현하였다. 이를 통해 보행 과정에서 위험사고 발생률이 낮아질 것으로 기대된다.

향후, 길 안내와 영상 내의 객체 인식뿐만 아니라 대중교통 관련 안내 등 시각장애인이 필요로 하는 정보를 제공하는 시스템을 개발하고 시각장애인이 야외활동을 하는 데에 있어서 어려움을 최소화할 수 있도록 관련 스마트 기기와 연동한 앱 제작을 진행하고자 한다.

### Acknowledgement

이 논문은 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성(Grand ICT연구센터) 사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2021-2020-0-01791). 또한, 본 논문(저서)는 부산광역시 및 (재)부산인재평생교육진흥원의 BB21플러스 사업으로 지원된 연구임.

### References

- [1] Ministry of Health and Welfare. Available: <http://www.mohw.go.kr/react/index.jsp>
- [2] Jaehun Park, Kim, Jaek U. Kim, and Soochan Kim, "Character Recognition in Smart Glasses Using Artificial Intelligence Learning", *Journal of The institute of Electronics and information Engineers* Vol. 56, No. 6, pp. 671-675, June. 2019.
- [3] Kyu-Ree Kim, Su-Jeong Choi, Tae-Won Kang and Jin-Woo Jung, "Vision-Based Simultaneous Recognition System for Multiple Banknotes for The Visually Impaired", *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, Vol. 31, No. 3, pp. 222-228, June.

2021.

- [4] A sidewalk obstacle recognition model Dataset : <https://www.kaggle.com/c/objectdetection/overview>
- [5] Yong-Hwan Lee and Youngseop Kim, "Comparison of CNN and YOLO for Object Detection", *Journal of the Semiconductor & Display Technology*, Vol. 19, No. 1, pp. 85-90, March. 2020.