

# 딥러닝 모델을 적용한 장애인 주차구역 단속시스템의 개발

이지원 · 이동진 · 장종욱 · 장성진\*

동의대학교

## Development of Disabled Parking System Using Deep Learning Model

Jiwon Lee · Dongjin Lee · Jongwook Jang · Sungjin Jang\*

Dong-eui University

E-mail : won64312000@naver.com / donghs1541@naver.com / jwjang@deu.ac.kr / jsj@deu.ac.kr

### 요 약

장애인 주차구역은 보행장애인을 위한 주차시설로써, 장애인의 보행 안전 통로를 확보하기 위한 주차공간이다. 하지만 장애인 전용구역에 대한 사회적인 인식 부족으로 실제 주차구역을 이용해야 하는 장애인의 이용이 제한되고 불법 주차 행위 및 주차 방해 행위 등 위반사례들이 매년 급증하고 있다. 따라서, 본 연구에서는 장애인 주차 구역의 불법 주차 차량 및 주차공간 내부에서 주차를 방해하는 행위를 개선하기 위해 딥러닝 객체 인식 모델인 YOLOv5 모델을 적용한 장애인 주차구역 불법행위 단속시스템을 제안한다.

### ABSTRACT

The parking area for the disabled is a parking facility for the pedestrian disabled and is a parking space for securing pedestrian safety passage for the disabled. However, due to the lack of social awareness of areas for the disabled, the use of parking areas is restricted, and violations such as illegal parking and obstruction of parking are increasing every year. Therefore, in this study, we propose a system to crack down on illegal parking in handicapped parking areas using the YOLOv5 model, a deep learning object recognition model to improve parking interference within parking spaces.

### 키워드

Disabled parking system, Parking obstruction, Deep Learning, Yolov5

### 1. 서 론

최근 들어 장애인의 권익 보호가 요구됨에 따라 건물, 화장실, 엘리베이터, 계단, 보도 등 다양한 장소에 장애인에 대한 복지시설이 확충되고 있으며, 주차장의 경우에도 장애인 전용 주차구역이 의무적으로 설치되고 있다. 장애인 전용 주차구역은 보행장애인을 위한 주차공간으로 현행법상 장애인 자동차 표시가 표시된 차량은 장애인 주차구역을 사용할 수 있다. 하지만 장애인 주차구역에 일반 차량의 불법 주차 행위로 인해 장애인의 이동이 제한되고 매년 불법 주차 과태료 부과는 증가하고

있다.[1][2]

현재 장애인 주차구역 불법 주차 차량 단속은 모바일 앱이나 전화로 신고 접수하는 시민의 참여로 진행됨으로 단속에 어려움이 있으며 장애인 주차구역에 주차를 방해하는 물건이 방치될 경우 장애인의 불편함은 더욱 가중될 것이다.[3][4]

이를 바탕으로 본 연구는 딥러닝 모델을 이용한 장애인전용주차구역 단속시스템을 구축하여 불법 주차 행위 및 불법 방해 행위를 더욱 신속하고 정확하게 판별하는 단속시스템을 제안한다.

\* corresponding author

## II. 시스템 설계

본 연구에서는 장애인 불법 주차뿐만 아니라 딥러닝 기술을 적용한 장애인주차구역 불법행위를 감지하여 해당 기관의 관리자에 통지하는 시스템을 설계하였다.

그림 1은 전체 시스템 구조이다. 본체부(131), 카메라(132), 알람부(133) 및 서버(130)로 구성된다. 또한, 주차구역은 장애인 주차구역(A1) 및 일반 주차구역(A2)로 구분된다. 본체부(131)은 그림2와 같이 라즈베리파이, 초음파센서, 부저 센서, LED를 이용하여 구성하였다.

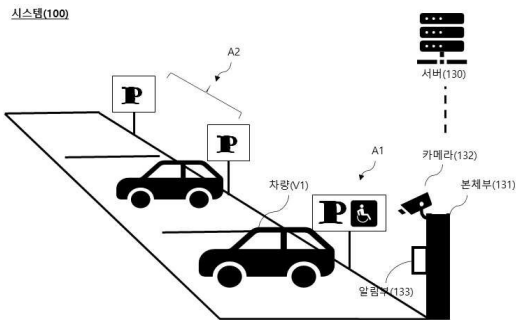


그림 1. 전체 시스템 구조

장애인 주차 구역(A1)에 특정 물체가 인식되면 차량인지 다른 사물인지 검사를 실시한다. 그 후 차량으로 분류가 되면 카메라를 통해 차량 번호판을 인식하여 서버 컴퓨터에 저장된 장애인 차량번호를 대조하여 비장애인 차량과 장애인 차량을 식별한다. 비장애인 차량일 경우 경보음 통해 1분 간격으로 3번 통지하고 5분이 경과 한 후에는 장애인 주차구역 불법주차 과태료를 부과한다. 그리고 장애인주차구역에 주차를 방해하는 물체가 있을 경우 딥러닝 모델인 Yolov5 객체 모델링 기술[5]을 이용하여 물체를 감지하고 관리자에게 클라이언트 PC로 통보하는 시스템을 개발하였다.

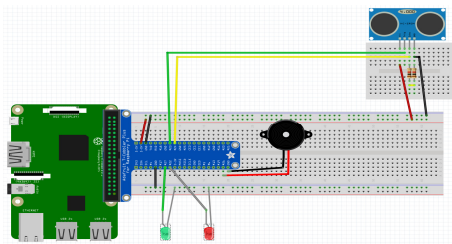


그림 2. 라즈베리파이 하드웨어 구성도

그림 3은 장애인 주차구역 불법행위 단속 정보 등록 절차를 보여준다. 카메라로 물체를 인식하여 자동차인지 물체인지 판별하고 자동차일 경우 데이터베이스를 통해 불법 차량/합법 차량 여부를 확

인하여 등록한다.

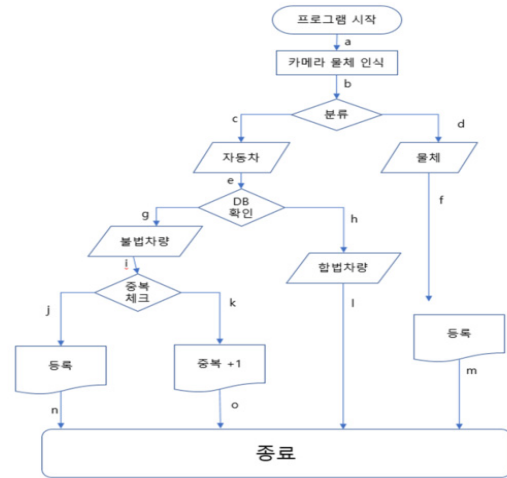


그림 3. 카메라 불법 단속 정보 등록 순서도

## III. 장애인 주차구역 단속시스템 구현

그림 4와 그림 5는 장애인 주차구역 불법행위 단속 시스템을 구현한 결과화면이다. 초음파센서를 이용하여 물체를 확인한 후 이미지(차량 번호판 및 물체)를 서버로 전송한다. 장애인 차량 여부를 판별하기 위해 차량번호를 비교한다. 장애인 차량이 아니며 부저 센서를 통해 경보가 울리고 빨간불이 켜지고 장애인 차량이면 초록색 불이 켜지도록 구현하였다.

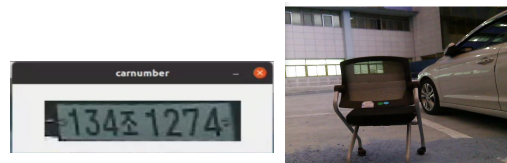


그림 4. Yolo5로 인식한 차량번호, 의자 이미지



그림 5. 장애인 차량 여부를 인식한 결과

장애인 주차구역에 차량을 제외한 주차를 방해하는 물체가 포착되면 객체 인식 기술을 적용해 그 상황을 카메라를 통해 서버로 전송되고 데이터

베이스에 저장한다. 그림 6은 서버시스템에 저장된 불법 방해 행위 조회 결과화면이다.

번호	날짜	클래스
6	Tue Dec 1 16:28:58 2020	4 persons, 2 cars,
7	Tue Dec 1 16:30:25 2020	4 persons, 1 cars,
8	Tue Dec 1 16:31:10 2020	2 persons, 2 cars,
9	Tue Dec 1 16:31:24 2020	2 persons, 2 cars,
10	Tue Dec 1 16:34:27 2020	
11	Tue Dec 1 17:06:17 2020	
12	Tue Dec 1 17:16:59 2020	2 persons, 1 cars,
13	Tue Dec 1 17:18:47 2020	1 cars, 1 chairs,
14	Tue Dec 1 17:27:36 2020	1 cars, 1 chairs,

그림 6. 불법 방해 행위 조회 결과화면

Colloquium on New Developments in Electric Vehicles for Disabled Persons, Vol. 1, pp. 1-4, 1995

[4] Syed Asif Ali, S. M. Aqil Burney, "Conversion of heterogeneous education system (HeES) into homogeneous education system (HoES) for ease of disabled persons using information technology," 2010 International Conference On Computer Design and Applications, Qinhuangdao, China, 2010, pp. V2-298-V2-301, doi: 10.1109/ICCDA.2010.5541470.

[5] Github. Yolov5 : <https://github.com/ultralytics/yolov5>

#### IV. 결론

본 논문은 딥러닝 객체 인식 모델인 Yolov5를 이용하여 장애인 주차구역 불법행위를 단속하는 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 불법 차량 뿐만 아니라 주차 방해 물체까지 탐지함으로 장애인의 이동권 및 편익을 보장할 수 있다. 개발된 시스템을 통해 운전자의 인식을 제고하고 올바른 주차문화를 정착해 장애인의 이동 편의를 도울 수 있을 것으로 기대된다.

하지만 시스템이 상용화되기 위해서는 차량 전면 장애인 전용 주차구역 주차 가능표지 미부착 및 보행상 장애인 미탑승으로 인한 경우는 탐지를 하지 못하기 때문에 이를 해결하기 위하여 차량 전면 탐지 및 운전자 얼굴 인식 기술에 대한 연구가 필요하다.

#### Acknowledgement

이 논문은 2020년도 BB21+사업에 의하여 지원되었음. 본 연구는 과학기술정보통신부와 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성(Grand ICT 연구센터) 사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2021-2020-0-01791).

#### References

[1] Hwang Joo Hee, "Aging Population of the Disabled: Status and Implications", No. 278, pp. 1-8, Apr, 2015.

[2] S.M Yang, M.K Kim, "An Analysis on the User' behavior of the Parking Area for the handicapped.", Journal of Digital Convergence 9.5, pp.55-63. 2011.

[3] M. G. Jayne, "Requirements of Electric Vehicles for Disabled Persons", In Proc. of the IEEE