

# 딥러닝을 활용한 차량 번호판 인식 및 블러 처리와 번호판 탈착 모니터링 방법 설계 및 구현

이승은, 이기송

동국대학교

lse990617@gmail.com, kslee851105@gmail.com

## Design and Implementation of Vehicle License Plate Recognition, Blurring, and Plate Detachment Monitoring Using Deep Learning

Lee Seungeun, Lee Kisong

Dongguk Univ.

### 요약

스마트 교통 시스템에서 자동차 번호판 정보 수집은 교통 관리, 차량 추적, 위치 기반 서비스 등 다양한 분야에서 효율적인 서비스 제공을 가능하게 하는 중요한 과정이다. 하지만 이러한 정보 수집과 활용에는 개인정보 문제가 발생한다. 따라서 본 논문에서는 이를 해결하기 위한 자동차 표지판 인식과 번호판 블러 처리 방법을 제안하고자 한다. 뿐만 아니라 교통 시스템에 혼란을 불러오는 자동차에 대한 모니터링을 수행하기 위해, 자동차 번호판 텍스트가 감지되지 않을 경우 경고음을 출력한다. 제안하는 번호판 인식 및 블러 처리 모델을 구현하고 성능을 테스트 하여, 텍스트가 감지될 경우 블러 처리를 수행하고 텍스트가 감지되지 않으면 경고음을 출력하는 것을 확인하였다.

### I. 서론

최근 스마트 교통 시스템의 발전으로 인해 자동차와 관련된 다양한 서비스가 제공되고 있다. 특히 스마트 교통 시스템의 핵심 요소 중 하나인 차량 번호판 인식[1] 및 정보 수집은 교통 관리, 차량 추적, 위치 기반 서비스 등 다양한 분야에서 효율적인 서비스 제공을 가능하게 하는 필수적인 기술이다. 이를 통해 차량의 위치, 이동 경로, 주차 정보 등을 실시간으로 파악할 수 있으며, 이는 교통 관리, 범죄 예방, 안전 문제 등 다양한 분야에서 유용하게 활용될 수 있다.

그러나 이러한 정보 수집과 활용에는 개인정보 보호 문제가 발생한다. 차량 번호판에는 차량 소유자의 개인정보가 포함되어 있어, 이를 무단으로 수집하고 활용하는 것은 개인의 권리와 프라이버시를 침해할 수 있으며, 불법적인 활동에 악용될 우려가 있다. 따라서 차량 번호판 정보를 처리할 때 개인정보 보호가 필수적으로 고려되어야 한다[2]. 또한, 번호판 텍스트를 고의로 가리거나 번호판을 부착하지 않고 주행하는 행위는 교통법규 위반으로, 교통안전 및 범죄 예방에 심각한 위협을 초래한다. 이러한 위험성을 고려하여 번호판 텍스트 감지가 되지 않으면 경고음을 출력하여 안전한 교통 환경을 조성할 필요가 있다.

본 연구에서는 딥러닝 기술을 활용하여 실시간으로 차량 번호판을 인식하고, 개인정보 보호를 위해 번호판 이미지에 블러 처리를 적용하는 시스템을 제안한다. 이를 통해 차량 번호판 인식 기술의 발전과 개인정보 보호의 중요성을 강조하며, 스마트 교통 시스템의 안전성과 신뢰성을 높이고자 한다.

### II. 본론

본 논문에서는 YOLO (You Only Look Once)[3] 알고리즘을 활용하여 자동차와 번호판을 감지하고, OCR(광학 문자 인식) 알고리즘을 활용하여 번호판 텍스트를 검출했다. 그 후, 인식된 번호판 텍스트에 대해서는 블러 처리를 적용하였으며, 번호판 텍스트가 검출되지 않을 때는 경고음을 출력하도록 설계했다.

딥러닝 모델 학습을 위해 Kaggle, Roboflow, AI hub과 같은 이미지 데이터셋 사이트에서 약 24,000개의 데이터를 수집했다[4]. 이 데이터는 상하좌우 반전 및 확대/축소와 같은 기법을 사용하여 데이터를 증강한 데이터 셋이다. 여기에는 자동차와 번호판 인식의 정확한 학습을 위해 필요한 경계 박스(Bounding box) 위치 라벨링 데이터 또한 포함되어 있다.

YOLOv8[5]은 YOLO의 최신 모델로, CSPDarknet53을 백본으로 사용하는 객체 탐지 딥러닝 모델이다. 이전 버전보다 처리 속도가 빠르고 정확도가 높아 실시간 객체 탐지가 가능할 뿐만 아니라 객체의 중심점과 크기를 직접 예측하는 앵커 프리 탐지 기법을 사용해 모델의 복잡성을 줄인다는 장점이 있어 본 연구에 적합한 모델로 선정했다. 데이터셋을 21,000개의 훈련데이터, 2,000개의 검증 데이터, 1,000개의 테스트 데이터로 나누어 학습을 진행했다.

	Precision	Recall	F1-Score	mAP50
YOLOv8	98.6%	96.2%	97.38%	0.986

표 1. 이미지 해상도 720, epoch= 30 학습결과

표 1은 데이터셋 이미지 해상도 720, epoch=30으로 학습한 결과로 98.6%의 정밀도(Precision), 96.2%의 재현율(Recall), 97.38%의 F1-Score, 그리고 0.986의 mAP50 값을 보인다. 이 모델은 모든 지표에서 매우 높은 수준이며, 데이터셋의 특성을 잘 학습했음을 알 수 있다. 훈련이 완료된 YOLOv8 모델을 사용하여 테스트 데이터를 실험한 결과 자동차와 번호판이 성공적으로 감지됨을 알 수 있다.

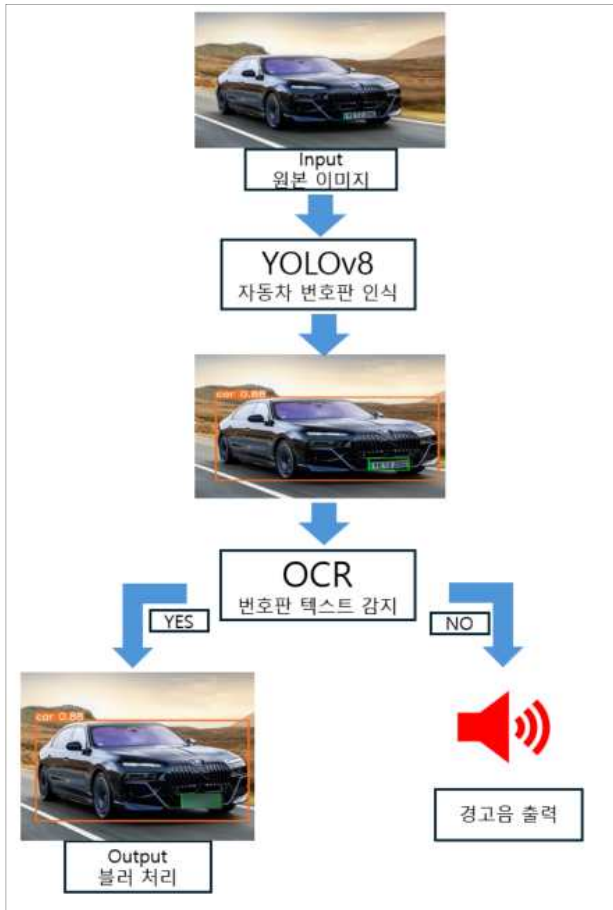


그림 1. 제안 방안의 전체 순서도

그림 1은 제안 방안의 전체 순서도를 보여준다. OCR 알고리즘을 사용해 YOLOv8에서 감지된 번호판에서 텍스트를 감지하고, 검출된다면 블러 처리, 검출되지 않는다면 경고음을 출력하도록 했다.

### III. 결론

본 논문의 목표는 스마트 교통 시스템에서 차량 번호판 인식 기술의 중요성과 차량 소유자의 개인정보 보호를 보장하는 것이다. 이를 위해 객체 인식에 뛰어난 결과를 보이는 YOLOv8 알고리즘을 활용하여 자동차와 번호판을 자동으로 감지하고, OCR 알고리즘으로 번호판 텍스트를 인식한 뒤 블러 처리를 하였다. 제안된 시스템은 개인정보를 보호하면서 교통의 안전성과 신뢰성을 높여 다양한 분야에서 효율적인 서비스 제공을 가능하게 한다.

향후 연구에서는 본 논문의 모델을 최적화 및 경량화하여 실시간 모니터링이 가능하도록 성능을 개선할 것이다. 또한, 현재 연구에서는 영어 번호판을 대상으로 하였지만, 한국 번호판의 특성을 고려하여 관련 데이터를 수집하고 모델을 개선할 계획이다. 또한, 도로 환경에서의 다양한 조건을 고려하여 실제 교통 환경에서 활용 가능한 모델을 연구할 계획이다.

### ACKNOWLEDGMENT

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (RS-2024-00343262).

### 참고 문헌

- [1] Deming Yang and Ling Yang, "A Deep Learning-based Framework for Vehicle License Plate Detection" International Journal of Advanced Computer Science and Applications(IJACSA), 15(1), 2024.
- [2] B. N. CR, D. M. S, D. Navya, B. S, M. Uttarakumari and S. Manonmani, "License Plate Detection and Privacy-Aware Masking in Surveillance Imagery,"2023 7th International Conference on Computation System and Information Technology for Sustainable Solutions (CSITSS), Bangalore, India, 2023, pp. 1-8
- [3] Redmon, Joseph, et al. "You Only Look Once: Unified, Real-time Object Detection." In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2016.
- [4] Roboflow Universe Projects, "License Plate Recognition", Dec 2022. [Online].Available: <http://universe.roboflow.com/roboflow-universe-projects/license-plat-recognition-rxg4e>
- [5] Hussain, Muhammad. "YOLO-v1 to YOLO-v8, the Rise of YOLO and Its Complementary Nature Toward Digital Manufacturing and Industrial Defect Detection." Machines 2023, 11, 677.