

배달 이륜차 라이더 교통 법규 위반 단속 연구

A Study on the Enforcement of Violation of Traffic Laws by Delivery Motorcycle Riders

조 옹 빈* · 김 진 태** · 임 준 범*** · 오 상 태****

* 주저자 : 한국교통대학교 교통시스템공학과 박사과정
 ** 교신저자 : 한국교통대학교 교통시스템공학과 정교수
 *** 공저자 : 한국교통안전공단 교통안전연구처 책임연구원
 **** 공저자 : 한국교통대학교 교통시스템공학과 석사과정

Yong Bin Cho* · Kim, Jin-Tae** · Joon Bum Lim*** · Sang Tae Oh****

* Dept. of Transportation System Eng., Korea National University of Transportation
 ** Dept. of Transportation System Eng., Korea National University of Transportation
 *** Transportation Safety Research Institute, Korea Transportation Safe Authority
 **** Dept. of Transportation System Eng., Korea National University of Transportation

† Corresponding author : Kim, Jin-Tae, jtkim@ut.ac.kr

Vol.21 No.1(2022)

February, 2022
 pp.182~192

pISSN 1738-0774
 eISSN 2384-1729
<https://doi.org/10.12815/kits.2022.21.1.182>

Received 21 November 2021
 Revised 30 November 2021
 Accepted 15 December 2021

© 2022. The Korea Institute of
 Intelligent Transport Systems. All
 rights reserved.

요 약

이륜차 전체 사고는 연평균 10.01% 증가하며, 사망자 수 또한 2.64% 증가하는 추세이다. 사륜차의 경우 도로에서 안전 운전을 강제할 수 있도록 단속 카메라가 설치되어있다. 그러나 이 단속 카메라는 사륜차 단속이 주목적이기 때문에 이륜차 단속 기능을 기대할 수 없다. 이륜차 단속은 현장 인력 투입을 통한 현장 단속에 의존할 수밖에 없다. 최근 이륜차 위반 행위 단속을 위해 경찰청에서는 '경찰청 SMART 국민제보'를 통한 이륜차 위반 행위를 국민 신고를 통해 수행 중이나 장기 지속되기 어렵다. 인력을 지속적으로 투입해야하는 유인 단속의 효과를 극대화 시킬 수 있는 적절한 단속 방안의 마련이 필요하다. 본 연구를 통해 배달 이륜차 라이더를 관리할 수 있도록 하는 제도적 장치인 배달 이륜차 라이더 자격증 ID 4종을 제안하였다. 또한, 배달 이륜차 자격증 ID 체계를 활용한 단속 실험을 수행하여 배달 이륜차 라이더 자격증 단속이 가능 여부를 D-MESO 프로그램을 통해 확인하였다.

핵심어 : COVID-19, 배달 이륜차, 도로 안전, 단속, 자격증

ABSTRACT

Motorcycle accidents are increasing at an average annual rate of 10.01%, and fatalities are also increasing by 2.64%. Enforcement cameras are installed to enforce safe driving of more-than or equal-to four-wheeled vehicles on the road. Even though the main purpose of this enforcement camera is to discourage the speed violation of all types of vehicle, one cannot expect complete enforcement by these cameras. In particular, enforcement of the motorcycle should rely on on-site activities through the input of on-site personnel. Recently, to discourage the illegal acts of motorcycling, the National Police Agency introduced the 'National Police Agency SMART National Report'. However, it is necessary to prepare an appropriate practical plan to maximize the effect of enforcement requiring continuous manpower management. This study proposed four types of rider certification IDs for delivery motorcycles. These IDs are institutional devices to manage delivery motorcycle riders. In addition, an experiment on enforcement was conducted using those license ID

systems for delivery motorcycles. This experiment confirmed through the image-processing program (D-MESO) if one of the systems was possible to implement for enforcement on the delivery motorcycle rider's license.

Key words : COVID-19, Delivery motorcycle, Road safety, Enforcement, license

I. 서 론

1. 연구 배경

COVID-19 발생으로 인해 전 세계적으로 많은 사회적 변화가 발생하였다. 그 한 예로 외식 문화의 변화가 있다. 외부 활동으로 인한 감염을 우려한 사회적 활동 축소와 사회적 거리두기로 인해 외식 활동 감소가 배달 음식 주문 증가로 이어졌다. 2021년 11월 기준, 배달앱을 이용하는 외식업체의 비율은 2018년 7.6%에서 2020년 19.9%로 12.3% 증가하였고, 배달앱을 이용하는 외식업체에서 배달앱 월평균 이용비용이 15만원 이상인 경우는 2018년 32.4%에서 2020년 62.8%로 30.4% 증가하였다(KSIS, 2021). 또한 배달 산업의 활성화와 동시에 배달 서비스의 중심인 이륜차의 교통사고 또한 급격히 증가하고 있다.

배달 시장의 성장에 따라 국내 배달 이륜차 라이더 역시 증가하여 10만 명에서 20만 명 사이로 추정하고 있다. 배달 업계에서는 늘어난 배달 이륜차 라이더 수만큼 안전 확보와 전문적인 배달 문화를 정착시키기 위해 배달 이륜차 라이더도 택배 기사처럼 자격증 제도를 도입해 자격 검증이 필요하다는 의견이 관심 받고 있다. 배달 플랫폼, 배달 대행사 등에서 배달 라이더로 근무하기 위해 거쳐야 할 관문이 허술하고 쉽기 때문에 이를 자격증 제도로 관리할 필요가 있다. 그러나 많은 수의 배달 라이더를 자격 제도권 내로 유입시키기 위해서는 많은 관심과 연구가 필요하다.

2017년에서 2020년까지 이륜차 전체 사고는 연평균 10.01% 증가하며, 사망자 수 또한 연평균 2.64% 증가하는 추세이다(TAAS, 2021). 사륜차의 경우 도로에서 안전 운전을 강제할 수 있도록 단속 카메라가 설치되어 있다. 그러나 이 단속 카메라는 사륜차 단속이 주목적이기 때문에 이륜차 단속 기능을 기대할 수 없다. 이륜차 단속은 현장 인력 투입을 통한 현장 단속에 의존할 수밖에 없다. 그러나 최근 도로교통공단에서 인공지능(artificial intelligence; 이하 AI) 학습을 통해 이륜차 후면 번호판 인식 및 단속할 수 있는 기술을 연구 개발하고 있다(Yoo and In, 2020). 또한, 이륜차 위법 행위 단속을 위해 경찰청에서는 ‘경찰청 SMART 국민제보’를 통한 이륜차 위법 행위를 국민 신고를 통해 수행하고 있다. 국토 교통부와 한국교통안전공단에서는 ‘교통안전 공익 제보단’을 운영하여 경찰청 SMART 국민제보 어플리케이션 앱과 연계 및 제보하는 국민 참여 형태의 단속 방식을 운영하고 있다. 그러나 인력을 지속적으로 투입해야 하는 유인 단속의 효과를 극대화시킬 수 있는 적절한 단속 방안의 마련 또한 필요하다.

2. 연구 목적

본 논문에서는 적절한 단속 방안마련을 위해 필요한 (1)기존 자격증 체계에 기반을 둔 배달 이륜차 라이더 자격증 신분번호(identification; 이하 ID) 체계를 제안하고, (2)배달 이륜차 라이더 자격증 ID 체계를 활용한 이륜차 도로 주행 실험을 통해 단속 가능여부를 확인한다. 이때 객관적인 해석을 위해 광학식 문자 판독기(optical character reader; 이하 OCR)를 분석에 적용하였다.

II. 선행 연구 고찰

이륜차 사고분석을 통해 배달 서비스업의 확대에 따른 이륜차 대응 방안을 Yoo et al.(2020)은 연구를 통해 제시하였다. 도로교통공단의 교통사고분석시스템(traffic accident analysis system; 이하 TAAS)를 활용하여 이륜차 교통사고 치사율이 사륜차보다 높았다고 분석하였으며, 안전운전의무불이행이 법규 위반 별 사고 건수 중 높은 비율을 차지한다고 분석하였다. 이러한 교통사고 발생과 함께 최근 배달 앱을 이용한 주문 문화가 빠르게 확산되고 있는 것을 지적하였으며, 이륜차 교통사고를 줄이기 위해서는 자체적인 안전을 확보할 수 있는 문화를 지속적으로 유지하고, 지속적인 단속이 이루어져야 한다고 제시하였다. 배달 이륜차동차의 교통 안전 개선을 위해 Lee(2020)는 개선 방향 제시에 대하여 연구를 수행하였다. 배달 산업 활성화에 따른 교통 사고 발생이 지속적으로 늘어나고 있는 추세임을 지적하였다. 또한, 이륜차 교통사고 사망자가 지속적으로 관리되고 있으나 여전히 취약한 상태이며 관리가 필요함을 제시하였다. 이러한 안전 관리를 위해서는 공익적인 활동이 필요하며, 이륜차 교통사고 자료의 체계적인 관리가 필요함을 제시하였다.

중국 배달 플랫폼사인 Ele.me에서는 배달 이륜차 라이더에게 번호를 부여하여 이를 관리하고 있다. 이 코드를 <Fig. 1>과 같이 배달 박스 및 라이더 조끼에 붙여 배달 라이더를 식별하고 단속을 수행하기 위함이다. 그러나 해당 코드는 국가 제도와의 연계되지 않으며, 플랫폼사의 자체적인 라이더 관리 코드 체계로서 제도적 장치로서의 역할을 수행되지 않는다.



Sauce : Ele.me official homepage, <https://www.ele.me/>

<Fig. 1> Delivery motorcycle rider license number use case

이러한 배달 이륜차 라이더 번호 부여 방안 마련을 위해 국내 기존 운송업 관련 타 분야 자격증의 ID 번호체계를 검토하였다. 이때 ‘여객자동차 운수사업법’ 제24조 제1항에 따라 자격을 부여하고 있는 (A)화물 운송 종사 자격증, (B)버스 운전 자격증, (C)택시 운전 자격증을 대상으로 자격증 ID 체계에 대하여 검토를 수행하였다(KMGL, 2021). <Table 1>은 3종의 타 분야 운송 자격증 ID 체계를 나타낸다.

<Table 1> Review of other transport qualifications

Division	Lisence ID configuration	Configuration description	Issuing authority
A	1 - □□ - □□□□□□	Cargo(1) - Year(2) - Serial Number(6)	Korea transportation safe authority
B	2 - □□ - □□□□□□	Bus(1) - Year(2) - Serial Number(6)	
C	□□ - ◇◇ - □□□□□□	Year(2) - Area code(2) - Serial Number(5)	Korea national joint conference of taxi association

화물운송 종사 자격증과 버스 운전 자격증은 한국교통안전공단에서 관리하고 있었다. 해당 두 자격증의 ID 체계는 동일하였으며, 맨 앞자리 번호로 화물과 버스를 구분할 수 있도록 설계되어 있었다. 또한, 3종의 자격증 ID 체계에서 연도와 일련번호는 필수 사항으로 활용되었다. 일련번호의 자리 수는 자격증 등록 인원

이 연단위로 관리되어 그 수가 초과되지 않도록 설계하고 운영 중에 있다.

사륜차 신호 및 속도위반 카메라, 주차장 번호 인식 등 OCR 기술은 이미 여러 분야해서 상용화되어 활용되고 있다. 무인 단속 및 관리를 위해서는 필수적인 기술이다. 이륜차를 대상으로도 OCR 기술을 접목시키려는 노력이 있었다. Wu et al.(2020)은 이륜차와 사륜차를 모두 인식할 수 있도록 딥러닝 기술을 활용하였다. 96.7%의 정확도를 확보할 수 있었으나, 다양한 이륜차와 전면, 후면 번호판 형태를 대상으로 효과 분석을 할 필요가 있었다. Prajwal et al.(2019)은 헬멧을 착용하지 않은 이륜차 라이더를 검지하여 OCR을 통해 번호판을 추출하는 연구를 수행하였다. 번호판을 인식을 하는 것으로 분석되었으나, 개별 문자열로 분석하지 않은 한계가 있었다. 국내에서도 OCR 기술을 활용한 다양한 연구가 진행되고 있다. Lee and Yoo(2017)은 OCR 기반의 어플리케이션을 개발하여 스마트폰 환경에서 OCR 기술을 통하여 한글 음식 메뉴 인식할 수 있도록 하였다. Byun et al.(2015)은 OCR 기술의 차량 번호판 인식 기술의 단속 영역 확장을 위해서는 OCR 기술 고도화 및 윤곽선 분석 개선 등의 필요성을 제시하였다. 기존의 OCR 기술은 정지 또는 움직임이 적은 투사체의 이미지 및 빛 번짐이 상대적으로 적고 밝은 환경을 대상으로 적용되고 있었다. 본 논문에서는 이륜차 라이더 자격증 ID 단속 가능 여부에 OCR 기술을 적용하여 실험을 수행하였다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 배달 이륜차 라이더 자격증 ID

배달 이륜차 라이더 자격증 ID 체계를 개발하기 위하여 기존 타 분야 자격증과의 연계성을 고려하여 기존 체계를 준용하였다. 기존 자격증 체계를 분석한 결과 ① 구분자, ② 연도, ③ 지역, ④ 관리 용량(자격증 취득자 수) 요소에 기반을 두어 구성되는 것으로 확인하였다. 배달 이륜차 라이더 자격증에서는 기존 요소를 준용하여 4가지 후보 방안을 설계하였다.

2. 배달 이륜차 라이더 자격증 번호판 단속 실험

배달 이륜차 라이더 단속을 위해 배달 이륜차 라이더 자격증을 활용한 단속 방안을 마련하였다. 배달 이륜차 라이더 자격증 ID를 번호판 형태로 이륜차에 부착하는 방식이다. 이때 배달 이륜차에 필수적인 요소인 배달 박스를 활용하였다. 배달 이륜차 라이더 자격증 ID 번호판을 부착하는 위치는 배달 박스에 부착하는 형태를 선택하였다.



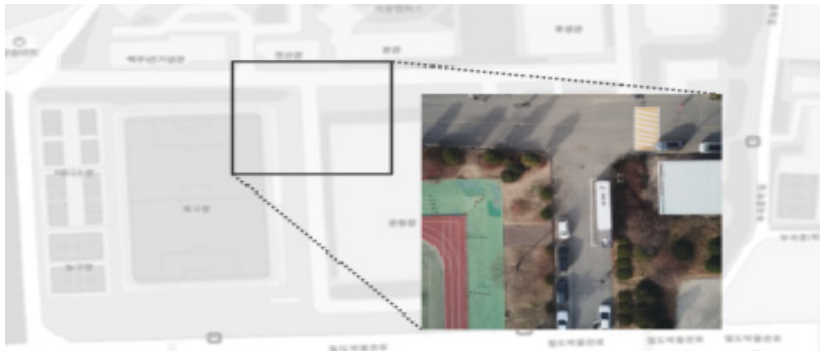
<Fig. 2> Attach the motorcycle delivery rider license number to the delivery box

1) 실험 차량

해당 방안의 단속 가능여부 실험을 위해 배달용 이륜차 A(디앤에이모터스㈜ 시티에이스 100)와 B(대림에이모터스㈜ 네오포르테 125)를 실험 대상으로 활용하였다. 이륜차 A에는 플라스틱 박스를 장착하였으며, 이륜차 B에는 패브릭 박스를 장착하였다. 배달 이륜차 라이더 자격증 ID 단속을 위해 이륜차 배달 박스에 배달 이륜차 라이더 자격증 ID를 <Fig. 2>와 같이 배달 박스 좌, 우, 후면 총 3면에 부착하였다. 이륜차 A에는 ‘4-20-000002’ ID를 부착하였으며, 이륜차 B에는 ‘20-000001’ ID를 부착하였다. 이때, 배달 이륜차 라이더 자격증 ID 야간 시인성 확보를 위해 ㈜3M 사의 고휘도 반사지에 문자를 인쇄하였으며, 이륜차 번호판과 크게 차이하지 않도록 글자 크기는 140pt로 설정하고, 글자 형태는 에어리얼(Arial)로 적용하였다.

2) 실험 구간

배달 이륜차 라이더 자격 번호 단속가능 여부 실험을 위해 대학 캠퍼스 내 도로 지하구조를 활용하였다. 대학 캠퍼스는 교통량이 낮고 보행량 역시 낮은 환경이며, 도로 선형이 직선으로 뻗어 있어 넓은 시야와 안전 확보에 용이한 특징을 가지고 있다. <Fig. 3>은 대학 캠퍼스 내 도로 네트워크와 이륜차 단속 영상 정보 수집 구간의 항공사진을 나타낸다.



<Fig. 3> Delivery motorcycle rider license plate test area

3) 주행 시나리오

실험 주행 시나리오를 구성하기 위해 이륜차 기종, 주행시간대, 주행 속도, 주행 횟수를 고려하였다. 도심부 배달 이륜차 주행 속도를 반영하여 30km/h, 40km/h, 50km/h를 대상으로 실험 이륜차 2종이 주행하는 시나리오를 구성하였다. 또한 이륜차 사고 건수 및 사망자는 야간 시간대가 가장 많이 발생하는 것으로 나타나지만, 낮 시간대에도 적지 않은 사고가 발생하는 것으로 확인되었다(TAAS, 2021). 이를 고려하여 단속 영상 수집 시간은 주간 상황 오후 14:00~16:00, 야간 상황 18:00~20:00를 대상으로 실험을 수행하였으며, 각 12개의 시나리오 별로 2회씩 주행 할 수 있도록 시나리오를 구성하였다. <Table 2>는 총 24회의 주행 시나리오의 구성을 나타낸다.

<Table 2> Delivery motorcycle rider enforcement experiment scenario

Division	Test scenario	Note
Motorcycle model	2	A, B
Time of experiment	2	Daytime(14:00~16:00), Nighttime(18:00~20:00)
Speed	3	30km/h, 40km/h, 50km/h
Number of drivng	2	Each motorcycle drive 2 times
Sum	24	= 2×2×3×2

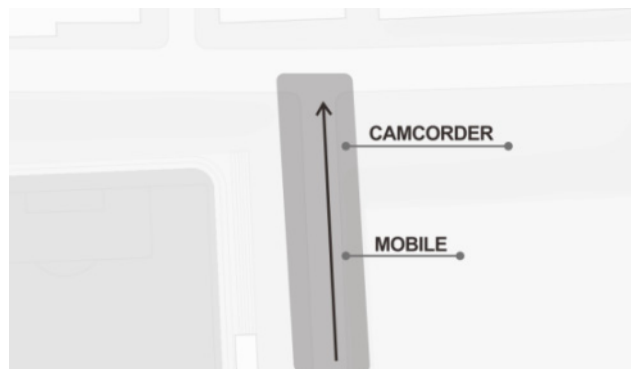
4) 단속 시나리오

앞서 언급한 바와 같이 경찰뿐만이 아닌 일반 시민도 SMART 국민 제보 앱을 통해 이륜차 위법 행위 단속이 가능하다. 이를 고려하여 단속 촬영 장비 2종(스마트폰, 동영상 캠코더)을 선정하였다. 단속 촬영 장비별 특징과 현장 장비 운용자(촬영자) 특성을 <Table 3>과 같이 분류하였다.

<Table 3> Specification of each equipment and equipment operator

Equipment	Specification	Equipment operator
Mobile (Iphone 10)	- Lens : 12 million pixels - Aperture value : $f = 1.8$ - Noise reduction support - Image stabilization support	Citizen
Camcorder (Sony camcorder)	- Lens : 8.29 million pixels - Aperture value : $f = 2.0\sim 3.8$ - Exposure compensation - Image stabilization support - Contrast auto-focusing support - Backlight correction	Government officer or police

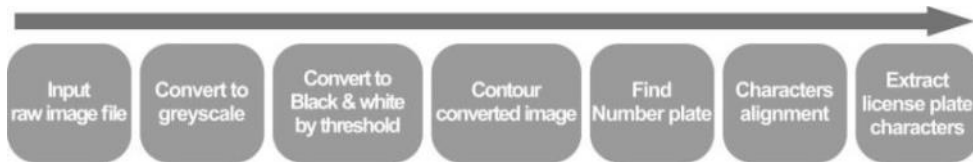
각 촬영 장비의 특성을 주 운용자와 연계하였다. 스마트 폰은 보행 중 비주기적으로 발생하는 위법 행위를 일반 시민이 단속할 수 있는 수단이다. 동영상 캠코더는 특정 지점에 캠코더를 설치하여 집중적 단속을 수행하는 공무원 및 경찰이 단속할 수 있는 수단이다. 도로 변에서 촬영되는 단속 장비 성격을 고려하여 <Fig. 4>와 같이 실증 실험 자료 수집 구간 및 단속 장비 설치 지점을 설정하였다. 스마트 폰 및 캠코더와 이륜차 주행 경로와의 수직 거리는 1.5 ~ 2.0m로 설정하였다.



<Fig. 4> Experimental data collection section

5) OCR 번호 인식 처리 기법

수집된 단속 사진을 분석하기 위해 ‘OCR기반 배달이륜차단속소프트웨어’(delivery motorcycle enforcement software by OCR; 이하 D-MESO)를 개발하였다. D-MESO는 파이선(Python) 프로그래밍 언어를 활용하여 개발하였다. 이는 이미지 파일 내의 문자열을 추출 및 인식하는 프로그램으로 구글(Google)사의 테서랙트(Tesseract) OCR 분석 엔진을 활용하였다(Smith, 2007). D-MESO 프로그램 분석은 <Fig. 5>와 같이 7단계의 걸쳐 문자열을 추출 및 인식을 수행한다.



<Fig. 5> Experimental data collection section

먼저, 수집된 단속 영상에서 프레임 단위로 추출한 이미지 파일을 입력하였다. 이어서 이미지 프로세싱을 통해 흑백 사진으로 사진을 변환하였으며, 적절한 임계값을 구분한 경계값(Threshold value)을 기준으로 흑색과 백색으로 구분하였다. 검은색과 흰색으로 구분된 이미지 파일에서 윤곽선을 잡아주었으며, 윤곽선 크기에 따라 크기가 비슷한 문자열끼리 분류하였다. 분류된 문자열을 수평이 되도록 정렬하고, 번호판 문자열을 추출 및 인식하였다.

IV. 연구 결과

1. 배달 이륜차 라이더 자격증 ID 체계

앞서 기존 유사 산업계 자격번호 체계 3종을 검토에 결과에 따라 4종의 배달 이륜차 라이더 자격증 ID 체계를 개발하였다. <Table 4>는 개발된 4종의 배달 이륜차 라이더 자격증 ID 체계를 나타낸다.

<Table 4> Development of 4 types of Delivery motorcycle rider License ID

Alternative	Lisence ID configuration	Configuration description	Characteristic
1	3 - □□ - □□□□□□	Motorcycle(1) - Year(2) - Serial Number(6)	Legacy numbering system
2	○ - □□ - □□□□□□	Motorcycle class(1) - Year(2) - Serial Number(6)	Motorcycle classification
3	◇◇ - □□□□□□	Year(2) - Serial Number(6)	Includes year and short length
4	△△ - □□□□□□	Area code(2) - Serial Number(6)	Area code included

방안 1은 기존 한국교통안전공단에서 발급하고 관리하는 화물 운송 종사 자격증(1)과 버스 운전 자격증(2)에 연계되어 배달 이륜차 라이더 번호를 3으로 구분하는 방안이다. 방안 2는 배달 이륜차의 배기량으로 구분하여 배달 이륜차 라이더 번호를 부여하는 방안이다. 방안 3은 한국교통안전공단의 자격증 번호체계에서 구분번호를 제외한 번호체계 부여 방안이다. 방안 4는 방안 3에서 연도로 구성된 일련 번호 부분을 지역 코드로 변화하는 방안이다. 이때 지역코드는 전국 지역을 도 단위로 나누어 서울(10), 경기(20), 인천(30), 강원(40), 충북(50), 충남(55), 경북(60), 경남(65), 전북(70), 전남(75), 제주(80) 형태로 구분할 수 있도록 하였다. 앞

서 제시한 4가지 배달 라이더 자격증 ID 체계를 수용 인원 및 장단점을 분석하여 <Table 5>에 정리하였다.

<Table 5> Delivery motorcycle driver license ID pros and cons

Alternative	Capacity (riders/year)	Pros		Cons	
1	999,999	Can be linked	-	-	
2	1,999,998		2 million units annually	Motorcycle exhaust classification	
3	999,999	Easy to manage & update	-	Cannot be linked	-
4	999,999		Local Gov. management		Regional management

방안 1과 방안 2는 매년 100만 명과 200만 명의 신규 배달 이륜차 라이더를 등록이 가능하다. 또한, 한국교통안전공단의 화물차, 버스 자격증과 연계가 가능하다. 그러나 방안 2의 경우 배달 이륜차 라이더가 소유하고 있는 이륜차 배기량을 구분해야하기 때문에 이륜차 등록과 연계해야한다. 방안 3은 연도와 일련번호로 구성된 짧은 형태의 ID 체계이나, 타 자격증 연계가 어렵다. 방안 4는 지역에 따라 100만 명의 인원 제한이 있는 자격증 ID 체계로 관리 갱신이 용이하고 지자체가 관리한다는 장점이 있으나, 지역 이동 관리체계가 동반되어야 한다.

2. 배달 이륜차 라이더 자격증 번호판 단속 실험

설계된 시나리오별 단속 장비에 따른 단속 촬영 결과를 주간과 야간을 구분하여 실험을 수행하였다. 주간 시간대와 야간 시간대의 배달 이륜차 라이더 자격증 번호판 단속 영상 자료를 OCR 분석하였다. <Table 6>은 OCR 분석을 통해 주간 시간대 단속 성공 여부를 분석한 결과를 나타낸다. OCR 분석을 통해 단속을 성공한 경우는 결과를 ○ 표시, OCR 분석 결과 중 일부 미비한 사항이 존재하지만 육안으로 번호에 대해 식별 가능한 경우는 △ 표시로 결과를 정리하였다.

주간 시간대 OCR 분석 결과 스마트 폰의 경우 66.7% 단속 성공하였으며, 캠코더의 경우 단속에 100.0% 성공하였다. 스마트 폰 단속 실패의 경우는 일부 문자열 추출까지는 성공하였으나, 전체 문자열 추출에 실패하는 것으로 분석되었다. 그러나 육안을 통해 이륜차 자격증 ID를 인식할 수 있는 경우 세모로 결과를 표시하여, 스마트 폰, 캠코더 모두 단속에 100.0% 인식이 가능한 것으로 확인하였다. <Table 7>은 OCR 분석을 통해 야간 시간대 단속 성공 여부를 분석한 결과를 나타낸다.

야간 시간대의 경우 스마트 폰을 통한 단속이 어려운 것으로 확인되었다. 야간 촬영 시인성 확보를 위해 적용한 반사 필름지의 과도한 빛 반사가 단속을 어렵게 만드는 원인 중 하나인 것으로 확인되었다. 이는 반사 필름지의 적절한 빛 반사 성능에 따라 단속 성공률이 높아질 것으로 해석하였다. 캠코더의 경우 OCR 분석을 통해 16.7%의 단속 성공률을 확인하였으나 육안을 통해 이륜차 자격증 ID를 확인할 경우 100.0% 인식이 가능한 것으로 확인하였다. 캠코더 촬영 영상을 확인한 결과, 반사지의 빛 반사가 야간 인식률을 확보하는데 도움이 되는 것으로 보이나, 적정 빛 반사 수치를 적용해야 최적 배달 이륜차 라이더 번호 단속 결과를 도출할 수 있을 것으로 분석되었다.

<Table 6> Daytime enforcement results

Motorcycle model	Speed (km/h)	Result of enforcement by operate equipment					
		Mobile			Camcorder		
		Raw file	OCR analysis	Result	Raw file	OCR analysis	Result
A	30			△			○
	40			○			○
	50			○			○
B	30			○			○
	40			△			○
	50			○			○
OCR success rate		66.7 %			100.0 %		
Human recognition success rate		100.0 %			100.0 %		

<Table 7> Nighttime enforcement results

Motorcycle model	Speed (km/h)	Result of enforcement by operate equipment					
		Mobile			Camcorder		
		Raw file	OCR analysis	Result	Raw file	OCR analysis	Result
A	30		-	×			○
	40		-	×		-	△
	50		-	×		-	△
B	30		-	×		-	△
	40		-	×		-	△
	50		-	×		-	△
OCR success rate		0.0 %			16.7 %		
Human recognition rate		0.0 %			100.0 %		

V. 결 론

본 연구를 통해 배달 이륜차 라이더를 관리할 수 있도록 하는 제도적 장치인 배달 이륜차 라이더 자격증 ID 4종을 제안하였다. 또한, 배달 이륜차 자격증 ID 체계를 활용한 단속 실험을 수행하여 배달 이륜차 라이더 자격증 단속 가능 여부를 D-MESO 프로그램을 통해 확인하였다.

총 4종의 배달 이륜차 라이더 자격증은 기존 타 분야 운송 자격증과 연계 가능한 배달 이륜차 라이더 자격증 2종과 연도, 지역을 구분할 수 있는 배달 이륜차 라이더 자격증 2종으로 구분된다. 각 자격증은 향후 배달 이륜차 라이더의 자격 취득 시험 및 자격증 적정 체계 개발 시 본 논문의 결과를 참고할 수 있을 것으로 기대된다. 배달 이륜차 라이더 자격증을 활용한 배달 박스 부착 번호판 단속 실험에서는 캠코더를 활용할 경우 단속이 가능할 것으로 기대되었다. 그러나 일반 시민이 활용하기 용이한 스마트폰에서는 주간 단속은 가능할 것으로 기대되나, 야간 단속의 경우 단속이 어려울 것으로 확인되었다. 이는 야간 시인성 확보를 위해 활용한 고휘도 반사 필름지가 적정 임계값을 활용하지 못한 것이 원인으로 파악되었다. 또한, 본 연구에서는 초고휘도 반사 필름지에 솔벤트 인쇄를 적용하였다. 그러나 솔벤트 인쇄는 빛 반사지의 판독성과 가독성이 저하될 수 있는 요소로 확인되었다. 추후, 이를 개선하기 위하여 반사지에 양각 또는 음각을 통한 배달 이륜차 라이더 번호를 적용하여 정보 전달을 위한 판독성과 가독성을 확보가 가능할 것으로 보인다. 야간 시인성 뿐만 아니라 악천후 상황에서의 배달 이륜차 라이더 자격증 ID 단속 방안에 대한 연구 또한 필요할 것으로 사료된다. 향후 제도적 단속 방안으로 배달 이륜차 라이더 자격증 번호가 활용 될 경우, 이륜차 후면은 후미등 빛 간섭이 높으므로 빛 간섭이 적고, 도로변에서 촬영하기 용이한 배달 박스 좌, 우측면을 배달 이륜차 라이더 번호 부착 최적 위치로 도출하였다. 향후 D-MESO 프로그램의 고도화를 통해 배달 이륜차 라이더 자격증 ID 자동 추출에 대한 연구 또한 필요할 것으로 사료된다.

ACKNOWLEDGEMENTS

이 논문은 2021년도 정부(경찰청)의 재원으로 과학치안진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임(No.202100200706, 유고상황 및 재난발생 시 도로교통 네트워크 통제를 위한 현장제어 기술 개발)

REFERENCES

- Byun, J. M., Jung, S. H. and Shin, Y. T.(2015), “A study on the multi-purpose vehicle number recognition technology”, *Journal of The Korea Society of Information Technology Policy & Management*, vol. 7, no. 3, pp.1-6.
- Korea Ministry of Government Legislation, <http://www.law.or.kr>, 2021.10.28.
- Korean Statistic Information Service, <http://www.kosis.kr>, 2021.10.28.
- Lee, G. C. and Yoo, J. S.(2017), “Development an Android based OCR Application for Hangeul Food Menu”, *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 21, no. 5, pp.951-959.
- Lee, J. S.(2020), “Delivery Motorcycle Traffic Safety Improvement Direction”, *Monthly KOTI*

- Magazine on Transport*, vol. 2020, no. 7, pp.24-29.
- Prajwal, M. J., Tejas, K. B., Varshad, V., Murgod, M. M. and Shashidhar, R.(2019), “Detection of Non-Helmet Riders and Extraction of License Plate Number using Yolo v2 and OCR Method”, *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering(IJITEE)*, vol. 9, no. 2, pp.5167-5172.
- Smith, R.(2007), “An Overview of the Tesseract OCR Engine”, *Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition(ICDAR 2007)*, vol. 2.
- Traffic Accident Analysis System, <http://taas.koroad.or.kr>, 2021.10.28.
- Wu, T. Y., Liao, H. C. and Lim, Z.(2020), “Integration of Deep Learning and Industrial Computer Vision Library for Motorcycle and Vehicle License Plate Recognition”, *Proceedings of the 2020 3rd International Conference on Image and Graphics Processing(ICIGP 2020)*, pp.26-30.
- Yoo, J. H., Choi, I. B. and Song, S. H.(2020), “A Study on Prevention of Traffic Accidents Through Motorcycle Accident Characteristics Analysis”, *Transportation Technology and Policy*, vol. 17, no. 1, pp.29-36.
- Yoo, S. J. and In, B. C.(2020), *Traffic Science Research Brief*, vol. 2020, no. 3, pp.2-7.