

# 개인형 이동수단별 헬멧 착용 유무가 두부 손상에 미치는 영향: 일개 권역응급의료센터에 교통사고로 내원한 환자를 대상으로

안소연<sup>1,4</sup> · 김용준<sup>2</sup> · 심경율<sup>3</sup> · 이경열<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>건양대학교 병원, <sup>2</sup>서울특별시 보라매병원

<sup>3</sup>창원경상대학교 병원, <sup>4</sup>공주대학교 응급구조학과

The effect of wearing a helmet on head injury risks among personal mobility vehicle riders: A study of patients who visited a regional emergency medical center due to traffic accidents

So-Yeon An<sup>1,4</sup> · Yong-Joon Kim<sup>2</sup> · Kyoung-Yul Sim<sup>3</sup> · Kyoung-Youl Lee<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Emergency Medicine, Konyang University Hospital

<sup>2</sup>Department of Emergency Medicine, SMG-SNU Boramae Medical Center

<sup>3</sup>Department of Emergency Medicine, Gyeongsang National University

Changwon Hospital

<sup>4</sup>Department of Emergency Medical Service, Kongju National University

## = Abstract =

**Purpose:** This study aimed to identify the factors that contribute to head injuries among drivers of personal mobility devices and provide insights into safety perceptions.

**Methods:** This retrospective study analyzed data of 221 trauma patients obtained from electronic medical records and the National Emergency Department Information System (NEDIS) over one year, from August 1, 2021, to July 31, 2022. The patients, all in their 20s and 30s, presented to a single emergency medical center following personal mobility device accidents (motorcycles, electric scooters, and bicycles).

Received June 27, 2023    Revised August 11, 2023    Accepted August 28, 2023

\*Correspondence to Kyoung-Youl Lee

Department of Emergency Medical Service, Kongju National University, 56, Gongjudaehak-ro, Gongju-si, Chungcheongnam-do, 32588, Republic of Korea

Tel: +82-41-850-0335    Fax: +82-41-850-0331    E-mail: leeky@kongju.ac.kr

**Results:** Among motorcycle riders, 18.2% were not wearing helmets, while the percentage of e-scooter riders not wearing helmets was 87.5%. Wearing a helmet was associated with a 71.2% lower likelihood of head injuries (OR=0.288, CI=0.163 to 0.509,  $p=0.000$ ). Of the personal mobility devices, motorcycles had a 0.431 times lower odds ratio for head injury compared to e-scooters ( $p=0.009$ ), and there was no significant difference between e-scooters and bicycles ( $p=0.776$ ).

**Conclusion:** It is imperative to strengthen safety regulations by mandating helmet use for riders of personal mobility devices. A system to enhance driving enforcement for electric scooters, which are increasingly popular among young adults, should also be established.

**Keywords:** Personal mobility devices, Traffic accident, Head injury, Helmet

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

최근 전동킥보드와 같은 개인형 이동장치(personal mobility)의 이용이 증가하면서 사고 역시 증가하고 있다[1]. 개인형 이동장치란 전기에너지를 동력으로 구동하는 1인용 이동수단을 말하며[2], 도로교통법(제2조19의2)의 정의에 따르면 125cc 이하의 원동기를 단 차 중 시속 25km 이상으로 운행할 경우 전동기가 작동하지 아니하고 차체 중량이 30킬로그램 미만인 것으로 여기에 전동킥보드가 포함되어 있다[3].

한편, 전동킥보드의 도로 통행방법이나 운전자의 준수사항 등은 도로교통법에 따라 자전거와 함께 자전거 등으로 분류되어 자전거와 동일하게 적용되고 있다. 즉 전동킥보드는 자전거가 다니는 도로를 통행할 수 있으며, 이러한 도로를 통행할 때 안전모(이하, 헬멧)를 착용하여야 한다[3].

최근 수도권 및 지방 대도시의 전동킥보드 공유서비스가 확대되고 개인의 소지도 증가하면서 이용하는 사람들이 증가하게 되었고 사고건수도 증가하고 있는데[2], 도로교통공단 교통사고분석시스템(TAAS) 통계 자료에 따르면 자전거와 125cc 이하의 이륜자동차에 해당하는 원동기장치자전거의 사고건수가 매해 증감을

반복하는 것과는 달리 개인형 이동장치의 사고건수는 2020년 897건, 2021년 1,735건, 2022년 2,386건으로 해마다 증가하고 있다[4]. 사고건수는 증가하고 있지만 응급실에 내원한 환자들을 분석한 결과 헬멧을 착용하는 비율이 14.8%에 불과하고[5], 이 비율은 오토바이 59.2%에 비해[6] 매우 낮다.

전동킥보드, 자전거, 이륜자동차(이하, 오토바이) 모두 헬멧 착용이 의무사항으로 특히 사고 발생시 머리의 손상을 줄이기 위해서는 그 착용이 중요하다. 그러나 불편하고 어색하다는 이유로 헬멧 착용 의무에 대해 높은 거부감을 보였으며, 안전 규정에 대한 인지를 하고 있다는 결과를 보여줬지만, 운전자 주의의무 별칭에 대한 인지는 낮은 것으로 보고되었다[7]. 특히 헬멧 착용에 대한 인지는 높지만 거의 준수되지 않는다고 하였다[8].

따라서 본 연구에서는 최근 증가하는 전동킥보드 사고에서 헬멧을 착용하지 않는 환자들의 두부손상여부와 중증도를 자전거와 오토바이 사고자와 비교하기 위하여 일개 대학병원에 내원한 교통사고 환자들을 대상으로 분석하고자 하였다. 특히 Choi 등[5]의 연구에서 전동킥보드 사고의 70% 이상이 20~39세이므로, 이 연령대의 오토바이와 자전거 사고 환자들의 손상을 비교하고자 한다.

## 2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 개인형 이동수단인 오토바이, 전동킥보드, 자전거 사고로 일개 대학병원 응급의료센터에 내원한 20대와 30대 환자들의 헬멧 착용 유무 및 두부 손상 유무를 확인하고 이를 비교분석하여, 그 결과를 바탕으로 전동킥보드의 안전사고를 예방하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 개인형 이동수단별 사고 운전자들 대상으로 일반적 특성과 손상 정도를 파악하고, 사고 시 헬멧 착용 유무가 두부 손상에 미치는 영향을 알아보기 위하여 일개 권역 응급의료센터의 국가응급진료정보망(National Emergency Department Information System, 이하 NEDIS) 자료와 병원 의료정보시스템을 분석한 후향적 조사연구이다.

### 2. 연구대상 및 자료수집방법

본 연구는 2021년 8월 1일부터 2022년 7월 31일까지 1년간 대전광역시 소재의 일개 권역 응급의료센터에 개인형 이동수단(오토바이, 전동킥보드, 자전거)의 사고로 내원한 외상환자를 대상으로 하였다. 병원 의료정보시스템에서 손상기전 중 교통사고로 오토바이, 전동킥보드, 자전거로 표기된 경우로 전체 723건 중 19세 이하 148명, 40세 이상 243명을 제외한 3가지 개인형 이동수단을 주로 이용하는 20-30대를 대상으로 분석하였다. 본 연구는 개인형 이동수단 운전자만을 대상으로 포함하였고, 보행자 및 동승자 106건을 연구에서 제외하였으며, 심

정지 상태로 내원한 2건을 포함하여 정보가 미흡한 환자 7건을 분석에서 제외하여 최종 221명의 자료를 분석에 사용하였다. 최종 221건 중 전동킥보드 사고는 72건, 오토바이 99건, 자전거는 50건이었다.

병원 의료정보시스템을 통해 환자의 내원 수단, 응급실 결과 그리고 환자의 손상 부위(머리, 목, 척추, 몸통, 사지)와 손상 정도(골절, 열상, 찰과상, 뇌출혈) 등의 자료를 수집하였다. NEDIS에서는 성별, 나이, 한국형 중증도 분류(Korean Triage and Acuity Scale, 이하 KTAS) 결과, 헬멧 사용 유무, 내원 시간 등을 분석하였다.

모든 자료수집은 해당 대학병원 생명윤리심의위원회(IRB)에 연구목적을 설명하고 사전동의 및 허락을 받은 후 진행하였다(IRB File No. 2022-12-014).

### 3. 자료분석

수집한 자료는 SPSS statistics version 22.0(IBM, USA) 프로그램을 이용하여 빈도분석, 교차분석(Chi-square test), t-test 그리고 로지스틱 회귀분석(Logistic Regression Analysis)을 이용하여 시행하였으며, 모든 검정의 유의수준은  $p < .05$  경우 유의한 차이가 있는 것으로 하였다.

## III. 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 특성

개인형 이동수단 운전자 사고로 내원한 환자들의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다. 전체 221명의 대상자 중 남성이 81.4%(180명)로 여성보다 많았고, 20대가 68.3%(151명)로 30대보다 많았다.

Table 1. General characteristics

(N=221)

Characteristics	Category	Total	Electric scooter	Motorcycle	Bicycle
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Gender	Male	180 (81.4)	49 (68.1)	92 (92.9)	39 (78.0)
	Female	41 (18.6)	23 (31.9)	7 (7.1)	11 (22.0)
Age(years)	20-29year	151 (68.3)	61 (84.7)	59 (59.6)	31 (62.0)
	30-39year	70 (31.7)	11 (15.3)	40 (40.4)	19 (38.0)
Transport	119 ambulance	112 (50.7)	27 (37.5)	72 (72.7)	13 (26.0)
	Other	109 (49.3)	45 (62.5)	27 (27.3)	37 (74.0)
Helmet	Wear	100 (45.2)	9 (12.5)	81 (81.8)	10 (20.0)
	Not wear	121 (54.8)	63 (87.5)	18 (18.2)	40 (80.0)
Injury areas* (multiple choice)	Head injury	95 (43.0)	37 (51.4)	31 (31.3)	27 (54.0)
	Neck Injury	2 (0.9)	0 (0.0)	1 (1.0)	1 (2.0)
	Spinal injury	5 (2.3)	0 (0.0)	5 (5.1)	0 (0.0)
	Trunk injury	23 (10.4)	2 (2.8)	19 (19.2)	2 (4.0)
	Limb injury	123 (55.7)	40 (55.6)	58 (58.6)	25 (50.0)
Injury type*	Fracture	69 (31.2)	21 (29.2)	39 (39.4)	9 (18.0)
	Brain hemorrhage	8 (3.6)	2 (2.8)	5 (5.1)	1 (2.0)
	Abrasion	124 (56.1)	44 (61.1)	51 (51.5)	29 (58.0)
	Laceration	102 (46.2)	30 (41.7)	42 (42.4)	30 (60.0)
KTAS level	Level 1	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	Level 2	9 (4.1)	0 (0.0)	7 (7.1)	2 (4.0)
	Level 3	47 (21.3)	13 (18.1)	28 (28.3)	6 (12.0)
	Level 4	130 (58.8)	47 (65.3)	49 (49.5)	34 (68.0)
	Level 5	35 (15.8)	12 (16.7)	15 (15.2)	8 (16.0)
Season	Spring(3-5)	76 (34.4)	31 (43.1)	27 (27.3)	18 (36.0)
	Summer(6-8)	74 (33.5)	21 (29.2)	35 (35.4)	18 (36.0)
	Autumn(9-11)	45 (20.4)	16 (22.2)	20 (20.2)	9 (18.0)
	Winter(12-2)	26 (11.8)	4 (5.6)	17 (17.2)	5 (10.0)
Visiting times	06:00-18:00	76 (34.4)	22 (30.6)	32 (32.3)	22 (44.0)
	18:00-06:00	145 (65.6)	50 (69.4)	67 (67.7)	28 (56.0)
Medical results	Discharge home	193 (87.3)	62 (86.1)	85 (85.9)	46 (92.0)
	Admission	22 (10.0)	7 (9.7)	12 (12.1)	3 (6.0)
	Transfer	6 (2.7)	3 (4.2)	2 (2.0)	1 (2.0)

헬멧 착용 여부는 오토바이 운전자가 81.8%(81명)로 가장 많이 착용하였으며, 헬멧 미착용은 전동킥보드 운전자가 87.5%(63명)로 가장 높았다. 개인형 이동수단 운전자 사고로 내원한 환자들의 손상 부위는 사지 손상 55.7%(123명), 두부 손상 43.0%(95명) 순으로 높게 나타났으며, 손상 형태는 찰과상 56.1%(124명), 열상 46.2%(102명), 골절 31.2%(69명) 순으로 높게 나타났다. 사고로 응급실에 내원한 시간은 65.6%(145명)가 18:00~06:00로 나타났다. 응급실 중증도 분류(KTAS) 결과는 Level 4가 58.8%(130명),

Level 3 21.3%(47명), Level 5 15.8%(35명) 순이었으며, 비응급으로 분류되는 Level 4, 5가 전체의 74.6%(165명)를 차지하였다. 응급실 퇴원 결과는 귀가가 87.3%(193명)로 가장 높게 나타났다.

## 2. 두부 손상 유무에 따른 일반적 특성의 비교

개인형 이동수단 사고로 환자들에게 발생한 두부 손상 유무에 따른 일반적 특성을 비교한 결과는 <Table 2>와 같다. 개인형 이동수단 유

Table 2. Differences in general characteristics of head injury patients (N=221)

Characteristics	Category	Head injury		x <sup>2</sup> /t	p
		Injury n (%)	No-injury n (%)		
Gender	Male	79 (83.2)	101 (80.2)	0.322	.570
	Female	16 (16.8)	25 (19.8)		
Age(years)		26.80±6.02	26.22±6.40	1.095	.296
Personal mobility	Electric scooters	37 (38.9)	35 (27.8)	10.053	.007
	Motorcycle	31 (32.6)	68 (54.0)		
	Bicycle	27 (28.4)	23 (18.3)		
Helmet	Wear	27 (28.4)	73 (57.9)	19.046	.000
	Not wear	68 (71.6)	53 (42.1)		
Transport	119 ambulance	49 (51.6)	63 (50.0)	0.054	.816
	Other	46 (48.4)	63 (50.0)		
KTAS level	Level 1	0 (0.0)	0 (0.0)	32.069	.000
	Level 2	3 (3.2)	6 (4.8)		
	Level 3	14 (14.7)	33 (26.2)		
	Level 4	75 (78.9)	55 (43.7)		
	Level 5	3 (3.2)	32 (25.4)		
Medical results	Discharge home	82 (86.3)	111 (88.1)	0.195	.907
	Admission	10 (10.5)	12 (9.5)		
	Transfer	3 (3.2)	3 (2.4)		

형에 따른 두부 손상은 전동킥보드 38.9%(37명), 오토바이 35.6%(31명), 자전거 28.4%(27명) 순으로 높게 나타났으며, 두부 손상이 발생하지 않은 개인형 이동수단은 오토바이 54.0%(68명), 전동킥보드 27.8%(35명), 자전거 18.3%(23명) 순으로 서로 유의한 차이가 나타났다( $p=.007$ ). 두부손상이 있는 환자 중 헬멧을 착용한 경우는 28.4%(27명)로 헬멧을 착용하지 않은 경우는 71.6%(68명)보다 낮았으며, 두부손상이 없는 환자에서는 헬멧을 착용한 경우가 57.9%(73명)로 착용하지 않은 환자 42.1%(53명)보다 높아 서로 유의한 차이가 나타났다( $p=.000$ ). 응급실 중증도 분류 결과는 두부 손상이 발생한 경우 Level 4 78.9%(75명), Level 3 14.7%(14명), Level 5 3.2%(3명), Level 2 3.2%(3명) 순으로 나타났으며, 두부 손상이 발생하지 않은 경우 Level 4 43.7%(55명), Level 3 26.2%(33명), Level 5 25.4%(32

명), Level 2 4.8%(6명) 순으로 높게 나타나 서로 유의한 차이를 보였다( $p=.000$ ).

### 3. 헬멧 착용 유무에 따른 두부 손상 유무의 비교

개인형 이동수단 대상자의 헬멧 착용 여부에 따른 두부 손상은 <Table 3>과 같다. 전동킥보드 군에서 헬멧을 착용하지 않은 경우 두부 손상이 54.0%(34명), 헬멧을 착용한 경우 두부 손상은 30.0%(3명)로 유의한 차이가 나타났다( $p=.000$ ). 오토바이 군에서 헬멧을 착용하지 않은 경우 66.7%(12명), 헬멧을 착용한 경우 23.5%(19명)로 두부 손상이 발생하여 유의한 차이가 나타났다( $p=.000$ ). 자전거 군에서 헬멧을 착용하지 않은 경우 두부 손상이 55.0%(22명), 헬멧을 착용한 경우 두부손상은 50.0%(5명)로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p=.178$ ).

Table 3. Differences in head injuries with and without helmet

Variables	Electric scooter		$\chi^2$ ( $p$ )	Motorcycle		$\chi^2$ ( $p$ )	Bicycle		$\chi^2$ ( $p$ )
	Wear (n=9)	Not wear (n=63)		Wear (n=81)	Not wear (n=18)		Wear (n=10)	Not wear (n=40)	
Head injury	3 (30.0%)	34 (54.0%)	12.292 (.000)	19 (23.5%)	12 (66.7%)	24.438 (.000)	5 (50.0%)	22 (55.0%)	1.818 (.178)

Table 4. Logistic regression analysis for predicting head injury based on general characteristics and personal mobility

Variables	$B$	$P$	OR (95% CI)	95% CI for OR	
				Lower	Upper
<b>Personal protective</b>					
helmet	-1.244	.000	0.288	0.163	0.509
<b>Personal mobility</b>					
Electric scooter - motorcycle	-0.841	.009	0.431	0.230	0.808
Electric scooter - bicycle	0.105	.776	1.110	0.539	2.288

#### 4. 두부 손상에 영향을 미치는 요인

두부 손상에 영향을 미치는 요인은 <Table 4>와 같다. 개인형 이동장치 운전자가 헬멧을 착용했을 경우 헬멧을 착용하지 않은 경우에 비해 두부 손상 가능성이 71.2% 낮은 것으로 나타났다(OR=0.288, CI=0.163~0.509,  $p=.000$ ). 개인형 이동수단에서 오토바이가 전동킥보드에 비해 두부 손상이 있을 오즈비는 0.431배 낮았으며( $p=.009$ ), 전동킥보드와 자전거에서는 유의한 차이가 없었다( $p=.776$ ).

### IV. 논 의

우리나라에서 2021년 정부에서만 약 5,700대의 공유 전기 스쿠터를 제공하는 등 각 지자체마다 전동킥보드와 전동자전거의 공공서비스를 늘려가면서 사고 발생빈도가 높아지고 있다[4]. 이에 본 연구에서는 전동킥보드와 오토바이, 자전거 사고로 일개 권역응급의료센터에 내원한 20~39세 환자들의 일반적 특성, 손상 유형을 파악하고, 개인 이동수단에 따른 헬멧 착용 유무 및 두부 손상 유무에 따른 차이를 비교하여 전동킥보드 사고 환자들의 특성을 파악하고자 하였다.

본 연구의 대상자 221명 중 남성이 전체적으로 81.4%(180명)로 대다수를 차지하였는데, 이동 수단별로는 오토바이에서 92.9%(92명), 전동킥보드는 68.1%(49명), 자전거가 78.0%(39명)가 남자였다.

Kent 등[9]의 연구에서 개인형 이동수단인 오토바이, 전동스쿠터, 자전거 운전자 부상의 대부분은 사지와 골반이 62.2%로 나타났고, 본 연구결과에서도 사지손상이 55.7%로 가장 높았다. 또한 Cittadini 등[10]의 전동킥보드 관련 연구에서도 손상형태 중 골절이 34.8%였으며,

이 중 가장 흔하게 영향을 받는 부위는 사지가 50%였던 것으로 보아 두부 손상을 막기 위한 헬멧의 중요성 외에도 사지 보호장비의 중요성 또한 강조할 수 있었다.

본 연구에서 응급실에 내원한 시간은 18:00~06:00가 65.6%로 저녁부터 이른 오전 시간까지가 많았고, 전동킥보드는 69.4%(50명)로 더 높았으며, 최근 우리나라 전동킥보드 사고 연구결과 사고의 75%가 일몰 후 어두울 때 발생한 것[5]과 유사하여 개인형 이동수단의 야간 운전 위험성을 알 수 있었다. 또한 Karpinski 등[11]의 연구결과에 의하면 다른 교통수단으로 인한 사망자와 비교할 때, 전동킥보드의 사망자는 젊고 남성일 가능성이 더 높으며, 야간에 더 많은 사망자가 발생하는 것으로 나타났다. 전동킥보드의 사망자는 20~40세의 남성으로 오토바이 사망자와 가장 유사하지만 사고의 위치나 뺑소니 등과 같은 충돌 상황 같은 경우에는 보행자나 자전거 사망자와 유사하기도 하여 상황적인 면에서 또한 위험성을 강조할 수 있었다[11].

본 연구에서 응급실 중증도 분류인 KTAS의 결과는 준응급과 비응급에 해당하는 Level 4와 Level 5가 각각 58.8%(130명), 15.8%(35명)로 전체의 74.6%(165명)였으며, 응급실 진료 결과는 귀가한 경우가 87.3%(193명)를 보여 전체적으로 중증도는 다소 낮은 편이었지만, 이러한 결과가 나타난 이유로 중증도가 높은 환자들의 경우 인근의 권역외상센터로 이송되었을 가능성도 배제할 수 없다. 이동 수단별로는 자전거 사고자의 Level 4와 5가 전체의 84.0%로 다른 탈것에 비해 중증도가 낮은 것으로 나타났다. 참고로 일개 권역응급의료센터 전체 외상 환자를 대상으로 한 Kang HJ[12]의 연구결과에서 Level 4, 5는 63.0%였으며, 응급실 진료 결과 귀가율이 66.7%를 보여, 본 연구 대상자들이 중증도가 더 낮은 것을 알 수 있었다.

본 연구에서 개인형 이동수단 유형에 따른 두부 손상은 전동킵보드 38.9%(37명), 오토바이 35.6%(31명), 자전거 28.4%(27명)로 전체적으로 43.0%(95명)에서 나타났으며, 개인형 이동수단 종류에 따른 두부 손상 유무는 통계적으로 유의하였다.

헬멧이 머리손상을 보호한다는 반박할 수 없는 연구들의 증거[13]와 법적 의무에도 불구하고 본 연구 대상자들도 52.4%나 헬멧을 착용하고 있지 않았다. 특히 전동킵보드 사고 환자들은 87.5%에서 헬멧을 착용하고 있지 않아, 오토바이의 18.2%, 자전거 80.0%보다 높았다.

각 개인형 이동수단별로 헬멧 착용 유무에 따른 두부손상 유무를 교차분석해 본 결과 전동킵보드 군에서 헬멧을 착용하지 않은 경우 두부 손상이 54.0%(34명), 헬멧을 착용한 경우 두부 손상은 30.0%(3명)로 유의한 차이가 나타났으며, 오토바이 군에서는 헬멧을 착용하지 않은 경우 66.7%(12명), 헬멧을 착용한 경우 23.5%(19명)로 두부 손상이 발생하여 유의하였던 것을 보아 헬멧의 중요성을 뒷받침할 수 있었다.

Gupta 등[14]의 오토바이 운전자의 헬멧 사용 유무에 따른 외상성 뇌손상에 미치는 영향을 분석한 연구결과에서 가장 흔한 손상은 타박상 47.0%, 경막외출혈 30.1%, 경막하출혈 27.9%, 지주막하출혈 12.4% 두개골 골절 21.4%, 안면 골절 18.5% 순으로 많았으며 중증도에서 의식상실은 36.3% 나타났다고 하였다. 본 연구에서는 뇌출혈 환자가 총 8명에서 발생했으며, 그중 5명이 오토바이, 2명이 킵보드, 1명이 자전거 운전자에서 발생했다.

또한 헬멧을 착용하지 않은 환자는 헬멧을 쓴 환자에 비해 중증도에서 중증의 의식상실을 나타내는 오즈비가 2.20이었고, 신경외과적 개입을 필요로 할 확률도 3.21배 더 높다고 하였다. 본 연구에서도 전체 대상자의 헬멧 착용이

두부손상을 0.288배 감소시킨 것으로 나타나 여전히 헬멧은 두부손상을 보호하는데 매우 중요한 요인임을 알 수 있었다.

두부손상에 미치는 요인 중 전동킵보드에 비해 오토바이가 0.431배 유의하게 낮았는데 이는 헬멧 착용 유무에 대한 통계적 통제를 하지 않았기 때문으로 사료되며, 그럼에도 불구하고 전동킵보드 운전자들에게 헬멧을 착용하게 하는 것이 오토바이 사고와 견주더라도 두부손상을 감소시키는 매우 큰 안전장치가 될 것이다. 전동킵보드와 오토바이 환자들에서는 헬멧을 착용한 경우 두부손상의 비율이 착용하지 않은 것에 비해 유의하게 적게 나타나 자전거보다 헬멧의 중요성이 크다고 볼 수 있었다. 물론 다른 많은 연구[15,16]에서 자전거 사고로 인한 머리 부상이 사망까지 이어진 사례를 보면 자전거의 헬멧 착용도 역시 중요할 것이다. 자전거 운전자에서 헬멧을 착용하지 않은 경우 두부 손상이 81.5%(22명), 헬멧을 착용한 경우 두부 손상은 18.5%(5명)로 유의한 차이가 나타나지 않았지만 두부 손상률이 높았으며, 캐나다의 자전거 사고 사망자 중 55%가 머리부상으로 인해 발생하였던 것[15]이나 최근 자전거 부상과 헬멧 사용에 관한 메타분석 연구결과[17] 자전거 헬멧 사용 시 머리 부상 감소와 관련이 있음이 증명되어 자전거 또한 헬멧의 중요성을 강조할 수 있다고 할 수 있지만 본 연구에서 자전거의 헬멧 미착용은 80.0%로 대다수였다.

본 연구결과 개인형 이동수단 운전자가 헬멧을 착용했을 경우 헬멧을 착용하지 않은 경우에 비해 두부 손상 가능성이 71.2% 낮은 것으로 나타나, 헬멧 착용의 중요성과 미약한 법안 규제강화를 뒷받침할 수 있다 생각된다. 개인형 이동수단에서 오토바이가 전동킵보드에 비해 두부 손상이 있을 오즈비는 0.431배 낮았으며, 전동킵보드와 자전거에서는 유의한 차이가 없었다. 이는 오토바이 운전자가 헬멧 착용 비율

이 높아 두부 손상이 적은 것으로 사료되며, 개인형 이동수단의 헬멧 착용의 중요성과 두부 손상 예방책을 알 수 있었다.

본 연구의 제한점으로는 개인형 이동장치별 헬멧 착용 시 각 유형별 헬멧의 종류와 재질이 반영되지 못하였기 때문에 두부 손상 정도를 더 정확히 확인할 수 없었다는 점이다. 또한 현장에서 손상기전(전도, 추돌 등)을 파악하지 못한 점이나 각 이동수단별 속도를 확인하지 못한 것, 그리고 오토바이의 경우 배기량을 파악하지는 못한 것으로 추후 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

## V. 결 론

### 1. 결론

본 연구는 각 유형별 개인형 이동수단 운전자들을 대상으로 일반적 특성, 손상 정도와 사고 시 두부 손상에 영향을 미치는 요인 등을 알아보기 위하여 NEDIS와 일개 대학병원 권역응급의료센터 의료정보시스템을 이용한 후향적 조사연구이다.

본 연구는 2021년 8월 1일부터 2022년 7월 31일까지 1년간 대전광역시 소재의 일개 권역응급의료센터에 개인형 이동수단 사고로 내원한 20~39세 환자로 총 221명이었으며, 이 중 오토바이 44.8%(99명), 전동킥보드 32.6%(72명), 자전거 22.6%(50명)를 각각 분석하였다.

본 연구결과 개인형 이동수단 운전자가 헬멧을 착용했을 경우 헬멧을 착용하지 않은 경우에 비해 두부 손상 가능성이 71.2% 낮은 것으로 나타났으며(OR=0.288, CI=0.163~0.509,  $p=.000$ ), 개인형 이동수단에서 오토바이가 전동킥보드에 비해 두부 손상이 있을 오즈비는 0.431배 낮았다( $p=.009$ ).

이러한 연구결과를 보아 전동킥보드와 자전거 운전자들이 헬멧을 사용하지 않은 비율이 높았고, 이에 따라 두부 손상이 많이 발생했음을 알 수 있었다. 따라서 앞으로 중증의 두부 손상 유형을 파악하여 헬멧 착용 의무에 대한 기준을 추가적으로 마련해야 할 것으로 생각된다.

본 연구결과 개인형 이동수단인 오토바이, 전동킥보드, 자전거 운전자가 헬멧을 착용했을 경우 헬멧을 착용하지 않은 경우에 비해 두부 손상 가능성이 71.2% 낮은 것으로 나타나, 헬멧 착용의 중요성과 미약한 법안 규제강화를 뒷받침할 수 있다 생각된다. 개인형 이동수단에서 오토바이가 전동킥보드에 비해 두부 손상이 있을 오즈비는 0.431배 낮았으며, 전동킥보드와 자전거에서는 유의한 차이가 없었다. 이는 오토바이 운전자가 헬멧 착용 비율이 높아 두부 손상이 적은 것으로 생각되며, 개인형 이동수단의 헬멧 착용의 중요성과 두부 손상 예방책을 알 수 있었다.

### 2. 제언

- 1) 개인형 이동수단 유형에 따른 두부 손상과 중증도 단계를 연관 지어 분석하고 손상 악화 방지를 위한 방법을 강구해야 한다.
- 2) 2021년 5월 13일 도로교통법이 개정되었음에도 불구하고, 전동킥보드 이용자의 헬멧 미착용 사고가 급증하고 있으므로 개정법의 충분한 홍보가 이루어져야 한다.

## ORCID ID

So-Yeon An: 연구의 설계, 실험 수행, 결과도출 분석, 문헌분석

0009-0003-3501-4314

Yong-Joon Kim: 실험 수행, 결과도출 분석,  
문헌분석

0000-0003-1210-2584

Kyoung-Yul Sim: 실험 수행, 결과도출 분석,  
문헌분석

0000-0002-9323-9103

Kyoung-Youl Lee: 연구설계, 결과분석지도,  
논문작성지도

0000-0003-3776-092X

## References

1. Myung MH. Policy recommendations for accomplishing safety using personal mobility vehicles. *Monthly KOTI Magazine on Transport* 2020;(268)6:18-24.
2. Korea Consumer Agency. Study on the safety of electric scooters sharing service. <https://www.ciss.go.kr/>, 2021.
3. The Korean Law Information Center. Road Traffic Act. [www.law.go.kr](http://www.law.go.kr), 2023.
4. Koroad. Traffic Accident Analysis System. <https://taas.koroad.or.kr/>, 2023.
5. Choi JH, Oh SS, Kim KS, Hwang JH, Lee SY. Electric scooter-related trauma in Korea. *J Korean Med Sci* 2022;37(22):e181. <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e181>
6. Kim SC, Lee JW, Ko DH, Baek KJ, Jung HS, Park SO et al. Analysis of accident mechanisms in unhelmeted motorcycle accident victims. *J Korean Soc Emerg Med* 2013;24(1):70-6.
7. Korean Transport Institute. Bicycle safety accident, law and insurance, safety equipment. [www.koti.re.kr](http://www.koti.re.kr), 2015.
8. Jang MJ. A study on the usage behavior of personal mobility of college students. *International Next Generation Convergence Technology Association* 2022;6(9):1685-95. <https://doi.org/10.33097/jncta.2022.06.09.1685>
9. Kent T, Miller J, Shreve C, Allenback G, Wentz B. Comparison of injuries among motorcycle, moped and bicycle traffic accident victims. *Traffic Injury Prevention* 2021;23(1):34-9. <https://doi.org/10.1080/15389588.2021.2004311>
10. Cittadini F, Aulino G, Petrucci M, Valentini S, Covino M. Electric scooter-related accidents: a possible protective effect of helmet use on the head injury severity. *Forensic Science, Medicine and Pathology* 2022;18(4):1-6. <https://doi.org/10.1007/s12024-022-00546-6>
11. Karpinski E, Bayles E, Daigle L, Mantine D. Comparison of motor-vehicle involved e-scooter fatalities with other traffic fatalities. *J Safety Res* 2023;84:61-73. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.10.008>
12. Kang HJ. The adequacy of korean triage and acuity scale (ktas) compared with injury severity score (iss) in the trauma patients. Department of Emergency Medical Services. Unpublished master's thesis, Graduate School of Health Science, Eulji University 2018, Seoul, Korea.
13. Lucci C, Piantini S, Savino G, Pierini M. Motorcycle helmet selection and usage for improved safety: a systematic review on the protective effects of helmet type and fastening. *Traffic Injury Prevention* 2021;22(4):301-6. <https://doi.org/10.1080/15389588.2021.1894640>
14. Gupta S, Klaric K, Sam N, Din V, Juschkevitz T, Vycheth I et al. Impact of helmet use on traumatic brain injury from road traffic acci-

- dents in cambodia. *Traffic Injury Prevention* 2017;19(1):66-70.  
<https://doi.org/10.1080/15389588.2017.1342821>
15. Persaud N, Coleman E, Zwolakowski D, Lauwers B, Cass D. Nonuse of bicycle helmet and risk of fatal head injury: a proportional mortality, case-control study. *Canadian Medical Association Journal* 2012;184(17):921-3.  
<https://doi.org/10.1503/cmaj.120988>
16. Cameron MH, Vulcan AP, Finch CF, Newstead SV. Mandatory bicycle helmet use following a decade of helmet promotion in victoria, Australia-An evaluation. *Accid Anal Prev* 1994;26(3):325-37.  
[https://doi.org/10.1016/0001-4575\(94\)90006-X](https://doi.org/10.1016/0001-4575(94)90006-X)
17. Olivier J, Creighton P. Bicycle injuries and helmet use: a systematic review and meta-analysis. *Int J Epidemiol* 2017;46(1):278-92.  
<https://doi.org/10.1093/ije/dyw153>
16. Cameron MH, Vulcan AP, Finch CF, Newstead