

# PM (Personal Mobility) 교통사고 특성 및 사망사고 발생 요인 분석

## Analysis of PM (Personal Mobility) Traffic Accident Characteristics and Cause of Death

한 상 연\* · 이 철 기\*\* · 윤 일 수\*\*\* · 윤 여 일\*\*\*\* · 나 재 필\*\*\*\*\*

\* 주저자 : 아주대학교 교통시스템공학과 박사과정  
 \*\* 교신저자 : 아주대학교 교통시스템공학과 교수  
 \*\*\* 공저자 : 아주대학교 교통시스템공학과 교수  
 \*\*\*\* 공저자 : 서울시립대학교 교통공학과 박사과정  
 \*\*\*\*\* 공저자 : 도로교통공단 사고분석개선처 처장

Sangyeou-Han\* · Chulgi Lee\*\* · Ilsoo Yun\*\*\* · Yeoil Yoon\*\*\*\* · Jaepil Na\*\*\*\*\*

\* Dept. of Transportation Eng., Ajou University  
 \*\* Dept. of Transportation Eng., Ajou University  
 \*\*\* Dept. of Transportation Eng., Ajou University  
 \*\*\*\* Dept. of Transportation Eng., University of Seoul  
 \*\*\*\*\* Korea Road Traffic Authority  
 † Corresponding author : Chulgi Lee, cklee@ajou.ac.kr

Vol.20 No.1(2021)

February, 2021  
 pp.100~118

pISSN 1738-0774  
 eISSN 2384-1729  
<https://doi.org/10.12815/kits.2021.20.1.100>

Received 16 November 2020  
 Revised 10 December 2020  
 Accepted 29 December 2020

© 2021. The Korea Institute of  
 Intelligent Transport Systems. All  
 rights reserved.

### 요 약

본 논문에서는 최근 3년간 발생한 PM 사고 1,603건과 자전거 사고 14,672건을 수집하여 PM의 교통사고 특성을 분석하였다. 특히, PM 교통사고는 특성을 상세 분석하기 위하여 제1 당사자와 제2 당사자로 구분하여 도로 등급별, 도로 유형별, 기상 상태별, 사고 유형별, 주야간 발생, 차종별 현황 등에 대해 분석하였다. PM 사고는 2019년에 전년 대비사고 발생은 129%, 사망자는 200% 이상 증가하였으며, PM 교통사고 중 보행자와 사고 비율이 자전거 사고에 비해 높게 나타나 PM의 통행 방법에 관한 규정이 필요한 것으로 판단된다. 특히, PM 사망사고 20건에 대해서는 상세하게 분석하여 교통사고 요인을 명확히 분석하였다. PM 사망사고는 차량 단독 사고가 50%이며, 단독사고 10건 중 7건이 야간에 발생하였다. 이는 PM의 경우 도로의 파임 또는 과속방지턱 등 장애물로 인하여 전도 또는 전복하여 발생한 것으로 판단된다.

핵심어 : 개인형 이동수단, 교통사고분석시스템, 자전거, 교통안전, 교통사고사망

### ABSTRACT

In this study, PM accidents (1,603case) and bicycle accidents (14,672case) that occurred in the last three years were analyzed to determine the characteristics of PM traffic accidents. In particular, PM traffic accidents were divided into perpetrators and victims to determine the characteristics in detail. For PM accidents, the analysis was conducted on the status of each road grade, road type, weather condition, accident type, day and night occurrence, and vehicle type. The number of PM accidents that occurred in 2019 increased by 129%, and deaths increased by more than 200% compared to the previous year. The proportion of pedestrian accidents among PM traffic accidents was higher than that of bicycle accidents. Therefore, regulations on PM traffic are necessary. For the 20 deaths of PM, a detailed analysis was conducted to analyze the factors of traffic accidents. PM fatalities occurred in 50% of vehicle accidents, and 7 out of 10 vehicle accidents occurred at night.

This is believed to have been caused by falling or overturning due to an obstacle, such as a depression in the road pavement or a speed bump.

Key words : Personal mobility, Traffic Accident Analysis System, Bicycle, Traffic safety, Traffic fatalities

## I. 서 론

### 1. 연구의 배경 및 목적

2000년대에 들어 전 세계적으로 교통수단의 환경 변화 및 이용자의 다양화 등으로 새로운 교통수단이 속속 출현하고 있다. 특히, 단거리 이동수요에 대한 대안으로 동력 또는 비동력의 개인형 이동수단(Personal Mobility, 이하 PM)이 2000년대 초 등장한 이래 다양한 형태의 PM이 등장하며 성장세를 이어가고 있다. The Korea Transport Institute(2017)에 따르면 개인형 이동수단 판매량은 2017년 7.5만대 수준이었으나, 2022년은 약 20만대 이상 수요가 증가할 것으로 보인다. 실제 국내 PM의 수입도 2012년 6,000여 대에서 2016년은 45,000여 대로 약 7.5배 증가하였다. PM은 화석연료를 사용하는 기존의 교통수단에서 발생하는 이산화탄소와 미세먼지를 줄일 수 있는 친환경 교통수단으로 주목받고 있다. 특히 젊은 1인 가구를 중심으로 교통비용(주차, 유류비 등) 부담을 절감할 수 있는 새로운 수단으로 인기를 끌고 있어 꾸준히 증가할 전망이다.

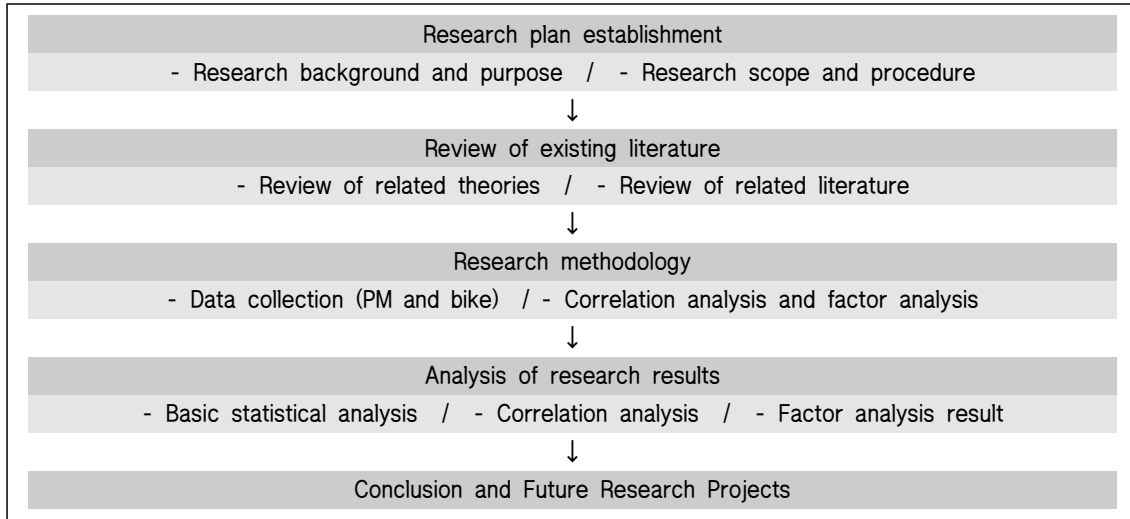
그러나 새로운 교통수단의 등장과 빠른 보급으로 기존의 도로 교통 체계의 변경과 정비에 그 속도를 따라가지 못하고, 기존 교통수단과 공존하며 많은 문제와 부작용이 곳곳에 나타나고 있다. PM 역시 법제도 및 시설 정비 등 직면한 문제 해결이 시급하다. 특히, 교통안전 측면에서 살펴보면 국내의 경우 교통사고 사망자 및 사고 건수는 전반적으로 감소 추세에 있으나, PM은 수요증가에 따른 교통사고가 대폭 증가하고 있다. PM의 대중 이용 증대 및 관련 교통사고 증가에 따라 경찰청에서도 2017년부터 PM 교통사고를 신규로 별도 분류하여 교통사고 조사 및 통계를 집계하고 있다. 이에 PM의 교통 안전성 향상을 위해서는 PM에 대한 교통사고 유형을 분석하여 요인을 파악하고, 이에 대한 대책을 마련해야 하지만 현재는 매우 미미한 상황이다.

본 연구에서는 개인형 이동수단 (PM)의 교통사고 특성을 분석하고 특히, 사망사고의 발생 원인을 분석하여 개인형 이동수단 (PM)의 안전성을 향상하는 방안에 관해 연구하는 것을 목적으로 하고 있다.

### 2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 연구 계획 수립, 기존 문헌 고찰, 연구방법론 수립, 연구 결과 분석, 결론 및 향후 연구과제 순으로 진행하였다. 전체적인 연구의 절차는 <Fig. 1>과 같다.

본 연구의 시간적 범위로서 최근 3년간 (2017년~2019년) 발생한 개인형 이동수단 (PM) 사고를 활용하고자 하며, 공간적 범위는 경찰 교통사고 조사가 이루어진 국내 전역을 대상으로 연구를 수행하였다. 연구대상 PM은 경찰 교통사고의 차종 구분에 따라 전동식 바퀴로 이동하는 PM으로 하며, 외발형/양발형 전동휠, 전동킥보드, 자이로 드론 등을 대상으로 하였다.



<Fig. 1> Research procedure

## Ⅱ. 기존 문헌 고찰

### 1. 관련 이론 고찰

#### 1) PM의 정의

개인형 이동수단은 크게 사람의 힘으로 움직이는 이동수단과 전기동력으로 움직이는 이동수단으로 구분할 수 있다. 통상적으로 사람의 힘으로 움직이는 대표적인 개인형 이동수단에는 자전거가 있고, 전기동력으로 움직이는 이동수단은 협의적인 의미로 개인형 이동수단 (PM)으로 불리고 있다. 일반적으로 PM은 1인용 교통수단으로 2인 이상의 탑승이 불가하며, 이동수단에 부착된 전력 발생 장치를 통해 동력이 전달된다. 또한, 자동차 또는 모터사이클과 외형 면에서 유사성을 갖지 않는다. 경찰사고에서 구분하는 PM의 형태 및 종류는 <Fig. 2>와 같다.



<Fig. 2> Form and characteristics of PM

## 2) 교통사고 정의 및 PM 교통사고 분류

경찰청의 교통 사고조사 규칙에 따르면, 교통사고란 차의 교통으로 인하여 사람을 사상하거나 물건을 손괴한 것을 의미한다. 차종 중 개인형 이동수단(PM)은 전동식 바퀴로 이동하는 개인형 이동수단, 외발형/양발형 전동휠, 전동킥보드, 자이론 드론 등으로 구분한다. 사고 당사자 구분에서 가해자(제1 당사자)란 당해 교통사고에 관계한 사람 가운데 과실이 무거운 쪽을 의미하며, 동일 과실일 경우 피해가 가벼운 쪽을 의미한다. 사고 관련자 중 가해 운전자 이후의 당사자 순위는 당해 사고와의 관련성 정도를 기준으로 제1 당사자, 제2 당사자, 제3 당사자 등으로 구분된다.

## 3) PM (개인형 이동수단) 통행 방법

PM에 대한 통행은 국가별로 법적으로 허가된 제품의 도로 이용을 허용하는 국가와 원칙적으로 금지하는 국가로 구분된다. 싱가포르 및 미국 일부 주에서는 개인형 이동수단의 도로 이용을 허용하고 있으나, 영국, 호주, 일본, 중국 등은 개인형 이동수단의 도로 이용을 금지하고 있다. 국내의 경우 현행법상 PM의 정의가 불명확하지만, 도로교통법상 PM은 원동기 장치 자전거에 해당한다. 따라서 보도와 차도가 구분된 경우 차도로 통행해야 하고, 자전거 도로 또는 길 가장자리 구역으로 통행해서는 안 된다. 또한, PM 운전이 가능한 자는 도로교통법에 따라 원동기장치자전거 면허를 취득한 16세 이상인 자나 운전면허 소지자이며, 도로교통법 제50조에 따라 인명보호 장구를 반드시 착용해야 한다.

PM에 대한 법률제정이 꾸준히 제기되어 2020년 6월 9일 도로교통법이 개정 (시행 2020년 12월 10일) 되었다. 도로교통법 제2조 19항에서 개인형 이동장치란 ‘원동기장치자전거 중 시속 25km 이상으로 운행할 경우 전동기가 작동하지 아니하고 차체 중량이 30kg 미만인 것으로서 행정안전부령으로 정하는 것을 말한다’라고 정의하였다. 21항에서는 “자전거등”이란 자전거와 개인형 이동장치를 말한다.’라고 규정하여 자전거와 같은 통행을 허용하도록 정하였다.

운전면허에 대해서는 동일법 제80조에 따라 시속 20km 이하로 운행하는 경우 별도의 운전면허는 필요하지 않은 것으로 자전거와 동일하게 적용하기로 하였다. 다만 현재는 원동기장치자전거로 분류하여 만 16세 이상 관련 면허소지자만 운전하게 되어있으나, 개인형 이동수단이 자전거로 분류됨에 따라 만 13세 이상은 운전이 가능하게 되었다. 따라서 이에 대한 보완사항으로 동일법 제11조에 ‘어린이의 보호자는 도로에서 어린이가 개인형 이동장치를 운전하게 하여서는 아니 된다’라고 정하였다.

## 2. 기존 문헌 고찰

개인형 이동수단(PM)과 관련된 연구는 주로 PM 관련 법제 또는 PM의 기계 분야를 중심으로 이루어져 왔다. PM 법제 관련 문헌 연구는 해외 법제 동향분석을 통하여 PM의 통행 방법 등에 대해 법제의 정비 방향 (Park, 2017; 개인형 이동수단 관련 법제에 대한 고찰)을 제시하였다. PM의 기계 분야 연구는 모션 캡처 카메라 등을 통해 PM의 주행속도 및 제동속도 등을 측정하고, 실시간 영상을 통해 전반적인 PM의 거동을 계측하였다. 또한, 도로 및 실내환경을 고려하여 다양한 노면 조건(아스팔트, 대리석 등)에서의 주행 및 제동시험에 대한 비교분석 등(Woo et al., 2017); 개인용 이동 수단의 주행 특성 평가에 관한 연구) 개인형 이동수단 자체의 주행 안전성 등에 대한 실험 등에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

PM 교통안전 관련 문헌은 Road traffic Authority, Myung and Song(2016) 등이 국내 개인형 이동수단의 도로 이용에 대한 허가 및 개인형 이동수단의 안전요건 등에 관해서 외국의 사례와 개인형 이동수단 이용자의 의견 설문 조사 등을 통하여 법제도 정비 및 안전대책에 관한 연구를 하였다. Lee et al.(2017)는 2012년~2016

년 보험사에 접수된 교통사고 중 PM 사고를 추출하여 사고 심각도를 살펴보기 위해 사고 1건당 지급되는 보험금으로 표준화하여 분석하였다. Han et al.(2020)의 경우 PM의 교통사고 심각도의 요인 분석을 위해 2017~2018년도 발생한 PM 교통사고를 분석하여 피해 정도에 따라 PM 사고 심각도가 높은 주요 발생지점 및 연령 등에 대해 분석하였다.

### 3. 연구의 차별성 및 시사점 도출

국내 도로 특성과 이용자의 성향 등을 고려하여 국내에서 실제 발생한 개인형 이동수단의 교통사고에 대한 분석이 필요하지만, 대부분 국외사례 등을 참조하거나 설문 조사 등 정성적인 측면에서 연구가 이루어지고 있다. 실제 교통사고 데이터 및 상세조사를 바탕으로 분석한 것은 거의 전무하여 PM 사고에 관한 연구가 미흡한 것으로 나타났다. 이에 본 연구에서는 최근 3년간 발생한 PM 관련 사고를 분석하여 주요 PM 교통수단에 대한 사고 특성을 분석하였다. 사고 형태를 비교·분석하기 위하여 교통사고 전체 및 비동력 개인형 이동수단인 자전거 사고와 PM 사고의 형태를 비교하였다. 이는 법 개정 이후 개인형 이동수단이 자전거와 동일한 조건에서 운행되므로 이에 대해 분석을 하고, 사망사고에 대한 전수조사를 통해 치명적인 사고에 대한 상세분석을 바탕으로 개인형 이동수단의 안전성에 대한 문제점을 도출하고자 한다.

## Ⅲ. 연구방법론 설정 및 자료 수집

### 1. 연구방법론

본 연구는 최근 3년(2017~2019년)간 전국의 PM 교통사고 분석 데이터를 수집하여 사고의 주요 원인을 제1 당사자(가해자)와 제2 당사자(피해자)의 형태로 분석하고, 관련 교통사고의 주요 형태 조사를 바탕으로 안전 개선 방안을 모색하기 위해 다음과 같은 절차로 수행되었다.

우선 전체 교통사고 중 PM 및 자전거 관련 사고를 수집하여 제1 당사자, 제2 당사자 교통사고 데이터로 분류하여 분석데이터를 구축하였다. 또한, PM의 교통사고 특성을 규정하기 위해 유사한 형태의 자전거 교통사고와 비교하여 분석하였다.

### 2. 데이터 수집 및 자료 가공

본 연구는 PM 교통사고 분석을 위하여 최근 3년(2017~2019년)간 발생한 전체 교통사고 중 PM 및 자전거 관련 사고 자료를 수집하고 제1 당사자와 제2 당사자 교통사고 데이터를 분류하여 분석데이터를 구축하였다. 데이터 수집 결과 2017~2019년 3년간 발생한 PM 교통사고는 총 1,603건이었다. 또한, PM 교통사고 현황에 대한 비교분석을 위해 형태가 유사한 자전거 사고에 대해서도 데이터를 수집하여 동 기간 발생한 총 14,672건의 자전거 사고에 대해서도 분석하였다. 분석항목은 발생지역, 피해 정도, 사고유형, 차종, 가해자의 법규 위반, 도로 종류, 도로 형태, 기상 상태 등을 분석하였다.

### Ⅲ. PM 교통사고 분석 결과

#### 1. 기초통계분석 결과

구축된 데이터를 살펴보기 위해 기초통계분석을 수행하였다. 최근 3년간 발생한 PM 및 자전거 교통사고는 <Table 1>과 같으며, PM 교통사고 발생은 2017년 244건에서 2019년 876건으로 연평균 129.5%의 급격한 증가 추세를 보인다. 반면, 자전거 사고는 사고의 증감이 반복되고 있으며, 2017년 대비 2019년을 비교하면 전체적으로 5% 내외 감소한 것으로 나타났다. PM의 교통사고 증가요인은 보급 확대와 더불어 공유시스템 도입에 따라 PM을 소유하지 않아도 손쉽게 이용이 가능해짐에 따라 증가한 것으로 판단된다. 자전거의 경우 자동차와 유사하게 전체적인 교통사고 증가가 완만하다. 자전거 도로는 시설보완 및 교육 등을 위해 행정안전부 자료에 의하면 연간 1,500억 원 (2017년 1,497억 원/ 2018년 1,514억 원) 예산을 운영하고 있으며, 앞으로 PM의 안전증대를 위한 예산확보 등이 필요하다.

<Table 1> PM and bicycle traffic accidents in the last 3 years

Classification	2017y	2018y	2019y	Total
PM	244 cases	483 cases	876 cases	1,603 cases
Bicycle	14,672 cases	12,389 cases	13,723 cases	40,784 cases

#### 2. PM 및 자전거 교통사고 비교·분석 결과

전체 PM 및 자전거 사고에 대해 제1 당사자 (가해자)와 제2 당사자 (피해자)로 분류하였으며, 당사자별 교통사고 현황은 <Table 2>와 같다.

최근 3년간 (2017~2019년) 당사자별 교통사고 발생 현황을 분석한 결과, 제1 당사자가 PM인 경우는 789건으로 전체 PM 사고의 49.2%, 제2 당사자 사고는 814건으로 50.8%를 기록하여 제1 당사자와 제2 당사자의 비율이 비슷하게 발생하는 것으로 나타났다. 반면, 자전거 교통사고는 최근 3년간 제1 당사자가 16,063건으로 전체 자전거 사고의 39.4%, 제2 당사자 사고는 24,681건으로 60.6%가 발생하여 제2 당사자 사고가 약 1.5배 높게 발생하였다.

<Table 2> Traffic accidents by PM and bicycle perpetrators and victims in the past 3 years

Classification	Years	PM inflicte Accident	PM damage Accident	Total	Classification	Years	Bike inflicte Accident	Bike damage Accident	Total
PM	17y	117cases	127cases	244cases	Bicycle	17y	5,659cases	9,003cases	14,662cases
	18y	225cases	258cases	483cases		18y	4,771cases	7,618cases	12,389cases
	19y	447cases	429cases	876cases		19y	5,633cases	8,060cases	13,693cases
	Total	789cases (49.2%)	814cases (50.8%)	1,603cases (100%)		Total	16,063cases (39.4%)	24,681cases (60.6%)	40,744cases (100%)

최근 3년간 PM 및 자전거의 제1 당사자와 제2 당사자 사상자 피해 현황은 <Table 3>과 같다. 사상자 현황을 분석한 결과, PM의 제1 당사자 사상자 비율은 50.0%, 제2 당사자 사상자 비율은 50.0%로 나타났다. 자전거 교통사고도 발생 건수 비율과 비슷하게 사상자가 발생하였으며, 제1 당사자 사상자 비율이 41.4%, 제2 당

사자의 경우 58.6%로 분석되었다.

사망·중상의 중대 사고에서는 PM 사고의 경우 제1 당사자 사고는 31.4%, 제2 당사자 사고는 36.1%로 분석되었으며, 자전거 교통사고의 경우 제1 당사자 사고는 27.8%, 제2 당사자 사고는 40.3%로 나타났다. 제1 당사자 사고는 PM 사고가 사망·중상 사고 비율이 높고, 제2 당사자 사고는 자전거 교통사고가 높게 나타났다.

교통사고 발생에 따른 피해 현황은 PM의 경우 교통사고 제1 당사자 사고는 1.07명/건, 제2 당사자 사고는 1.04명/건이고, 자전거 교통사고는 제1 당사자 사고는 1.1명/건, 제2 당사자 사고는 1.04명/건으로 교통사고 피해 현황이 비슷하게 발생하는 것으로 나타났다.

교통사고 사망자는 PM 교통사고의 경우 제1 당사자 사고는 80%(16명), 제2 당사자 사고는 20%(4명) 발생하였고, 자전거 교통사고의 경우 제1 당사자 사고는 45.1%(296명), 제2 당사자 사고는 54.9% (361명) 발생하였다. 치사율(명/100건)은 PM 제1 당사자 사고는 2.05, 제2 당사자 사고는 0.49이며, 자전거 제1 당사자 사고는 1.84, 제2 당사자 사고는 1.45로 나타났다. 치사율은 제1 당사자 사고는 PM이 높고, 제2 당사자 사고는 자전거가 높은 것으로 분석되었다.

<Table 3> Traffic accident casualties by perpetrators and victims of PM and bicycles in the past 3 years

Classification	Years	PM/Bicycle inflicte Accident (person)					PM/Bicycle damage Accident (person)				
		Killed	Seriously injured	Slightly injured	Minory injured	Total	Killed	Seriously injured	Slightly injured	Minory injured	Total
PM	17y	4	35	71	18	128	0	48	72	8	128
	18y	4	76	120	42	242	0	93	165	12	270
	19y	8	140	247	86	481	4	162	259	27	452
	Total	16 (1.9%)	251 (29.5%)	438 (51.5%)	146 (17.1%)	851 (100%)	4 (0.5%)	303 (35.6%)	496 (58.3%)	47 (5.6%)	850 (100%)
Bicycle	17y	126	1,745	2,891	1,296	6,058	141	3,657	4,963	627	9,388
	18y	91	1,377	2,490	1,174	5,132	121	3,110	4,169	494	7,894
	19y	79	1,532	3,153	1,335	6,099	99	3,245	4,482	596	8,422
	Total	296 (1.7%)	4,654 (26.1%)	8,534 (47.9%)	3,805 (21.3%)	17,829 (100%)	361 (1.4%)	10,012 (38.9%)	13,614 (53.0%)	1,717 (6.7%)	25,704 (100%)

### 3. PM 교통사고 분석 결과

최근 3년간 지역별 PM 교통사고 발생 현황은 <Table 4>와 같다. 지역별로 분석한 결과, 특별·광역시에서 861건으로 전체 PM 교통사고의 53.7%가 발생한 것으로 분석되었다. 특히, 서울지역은 2018년 대비하여 2019년도 2.6배 이상 PM 교통사고 발생이 증가하였다. 이는 국민권익위의 자료에 의하면 서울특별시 공유 키포드 등록 건수가 2018년 511건에서 2019년 1,927건으로 약 3.8배 증가하는 등 공유시스템 활성화 등에 의한 이용이 증가하여 PM 교통사고도 증가한 것으로 판단된다.

<Table 4> PM traffic accidents by region in the past 3 years (Units : cases)

Class	Seoul	Busan	Daegu	Inchen	Gwang-Ju	Daejun	Ulsan	Seoi-jong	kyung-gi	Gang-won	Chung-buk	Chung-Nam	Jun-buk	Jun-Nam	Kyung-Buk	Kyung-Nam	Jeju
17y	49	11	20	7	10	20	2	-	68	9	12	8	9	1	7	6	5
18y	91	24	34	20	36	36	9	-	115	7	32	17	11	9	26	11	5
19y	236	34	59	34	46	67	15	1	231	10	38	26	14	16	18	23	8
Total	376	69	113	61	92	123	26	1	414	26	82	51	34	26	51	40	18

최근 3년간 도로 등급별 제1 당사자와 제2 당사자로 구분한 교통사고 발생 및 피해 현황은 <Table 5>와 같다. PM의 제1 당사자 및 제2 당사자 교통사고 모두 특별광역시도에서 50% 이상 차지하여 가장 높게 나타났다. 도로 등급이 군도 미만(면도, 리도, 농도, 자전거 도로 등) 도로에서는 11.2%가 발생한 것으로 나타났다. 2017~2019년 도로교통공단 교통사고 통계분석에 따르면 전체 교통사고는 도로 등급 특별광역시도는 40.3%, 군도 미만에서 4.8%로 발생하였고, 자전거 교통사고는 특별광역시도 45.5%, 군도 미만 사고가 9.2%로 나타났다. 도로 등급별 교통사고는 발생비율에서는 전체 교통사고 및 자전거, PM 교통사고 모두 특별광역시도가 가장 높았으나, 발생비율은 PM 교통사고의 제1 당사자가 50.9%, 제2 당사자는 50.6% 발생하여 전체 교통사고 및 자전거 교통사고와 비교하여 PM 사고 비율이 5~10% 높은 것으로 나타났다. 군도 미만 도로의 사고 발생비율은 PM 제1 당사자 사고는 자전거 교통사고 제1 당사자와 비슷하고, PM의 제2 당사자 사고는 전체 교통사고와 유사하게 나타났다.

<Table 5> Traffic accidents of perpetrators and victims by road grade of PM in the past 3 years

Road Grade	PM inflicte Accident						PM damage Accident					
	Cases	Killed	Seriously injured	Slightly injured	Minory injured	Total	Cases	Killed	Seriously injured	Slightly injured	Minory injured	Total
National Highway	27 (3.4%)	1 (6.3%)	11 (4.4%)	12 (2.7%)	5 (3.4%)	29 (3.4%)	36 (4.4%)	1 (25.0%)	15 (4.9%)	20 (4.0%)	1 (2.1%)	37 (4.4%)
Provincial Road	32 (4.1%)	2 (12.5%)	10 (4.0%)	16 (3.7%)	6 (4.1%)	34 (4.0%)	39 (4.8%)	0	13 (4.3%)	26 (5.3%)	1 (2.1%)	40 (4.7%)
Special·Metropol-olitan city Road	402 (50.9%)	3 (18.7%)	127 (50.6%)	231 (52.7%)	75 (51.4%)	436 (51.2%)	414 (50.6%)	1 (25.0%)	143 (47.2%)	261 (52.6%)	24 (51.1%)	429 (50.5%)
City Road	227 (28.8%)	7 (43.7%)	65 (25.9%)	125 (28.6%)	45 (30.8%)	242 (28.5%)	272 (33.2%)	2 (50.0%)	102 (33.7%)	161 (32.5%)	18 (38.3%)	283 (33.3%)
County Road	13 (1.6%)	1 (6.3%)	4 (1.6%)	10 (2.3%)	1 (0.7%)	16 (1.9%)	16 (1.9%)	0	9 (3.0%)	9 (1.8%)	0	18 (2.1%)
Others	88 (11.2%)	2 (12.5%)	34 (13.5%)	44 (10.0%)	14 (9.6%)	94 (11.0%)	42 (5.1%)	0	21 (6.9%)	19 (3.8%)	3 (6.4%)	43 (5.0%)
Total	789 (100%)	16 (100%)	251 (100%)	438 (100%)	146 (100%)	851 (100%)	819 (100%)	4 (100%)	303 (100%)	496 (100%)	47 (100%)	850 (100%)



최근 3년간 도로 유형별 당사자 교통사고 발생 현황은 <Table 6>과 같다. PM의 제1 당사자 교통사고는 단일로 47.3%, 교차로 39.9%가 발생하였고, 제2 당사자 교통사고는 단일로 41.3%, 교차로 55.2%가 발생한 것으로 나타났다.

2017~2019년 도로교통공단의 교통사고 통계분석에 따른 전체 교통사고 및 자전거 교통사고의 도로 유형별 발생 현황은 전체 교통사고는 단일로에서 48.0%, 교차로에서 48.6% 발생하였고, 자전거 교통사고는 단일로에서 45.2%, 교차로에서 47.1% 발생하였다. 따라서 도로 유형별 발생사고 현황은 전체 교통사고와 자전거 교통사고가 비슷한 비율로 발생한 것을 알 수 있다.

PM 교통사고와 비교 시 PM의 가해 사고인 제1 당사자 사고는 전체 교통사고 및 자전거 사고와 비교해 단일로 사고는 비슷하지만, 교차로 사고는 8% 낮은 것으로 나타났다. PM의 피해사고인 제2 당사자 사고는 전체 교통사고 및 자전거 교통사고와 비교하여 교차로에서 14.1% 높게 발생하여 교차로에서 교통사고 위험이 높은 것으로 나타났다.

<Table 6> Traffic Accident Status of Perpetrators and Victims by Road Type of PM in the Last 3 Years

Road Type		PM inflicte Accident				PM damage Accident			
		Cases	Killed	Serious	Slight/Min	Cases	Killed	Serious	Slight/Min
Single Road	Tunel	1	-	-	1	-	-	-	-
	Bridge	5	-	3	3	5	-	3	3
	Overpass	1	-	-	1	5	-	3	2
	Undespass	4	-	1	3	11	-	7	5
	others	362	10	120	255	317	2	117	210
	Sub total	373 (47.3%)	10 (62.5%)	124 (49.4%)	263 (45.0%)	338 (41.3%)	2 (50.0%)	130 (42.9%)	220 (40.5%)
Inter-section	With in intersection	207	3	68	161	287	2	110	184
	With in crosswalk	35	-	10	27	61	-	23	41
	Near the intersection	73	1	22	54	104	-	30	76
	Sub total	315 (39.9%)	4 (25.0%)	100 (39.8%)	242 (41.5%)	452 (55.2%)	2 (50.0%)	163 (53.8%)	301 (55.4%)
Others	101 (12.8%)	2 (12.5%)	27 (10.8%)	79 (13.5%)	29 (3.5%)	- (0.0%)	10 (3.3%)	22 (4.1%)	
Total	789 (100%)	16 (100%)	251 (100%)	584 (100%)	819 (100%)	4 (100%)	303 (100%)	543 (100%)	

최근 3년간 도로 선형별 발생 현황은 <Table 7>과 같다. 도로 선형별 PM 교통사고 중 평면 선형에 따른 발생사고는 직선부에서 제1 당사자 교통사고는 94.2%, 제2 당사자 교통사고는 95.7% 발생하였다. 2017~2019년 도로교통공단 교통사고 통계분석에 따르면 전체 교통사고는 직선부 사고가 92.7%, 자전거 교통사고는 직선부 사고가 93.0% 발생하여 PM 교통사고와 비슷하게 발생한 것으로 나타났다.

PM 교통사고 중 종단 선형에 따른 발생사고는 평지부에서 제1 당사자 교통사고는 87.1%, 제2 당사자 교통사고는 88.0% 발생하여 평지부에서 사고가 가장 높게 발생하였다. 오르막 경사의 경우 제1 당사자 교통사고는 3.0%, 제2 당사자 교통사고는 5.0% 발생하였으며, 내리막 경사의 경우 제1 당사자 교통사고는 7.4%, 제2 당사자 교통사고는 5.0% 발생한 것으로 나타났다.

2017~2019년 도로교통공단의 교통사고 통계분석에 따르면 전체 교통사고는 평지가 87.3%, 오르막이 5.3%, 내리막이 6.3%가 발생하였고, 자전거 교통사고는 평지가 86.3%, 오르막이 3.3%, 내리막이 8.2% 발생한 것으로 나타났다.

PM의 중단 선형 사고 비교 시 PM의 가해 사고인 제1 당사자 사고는 오르막 및 내리막 모두 자전거 교통사고와 비슷하게 나타났으며, PM의 피해 사고인 제2 당사자 사고는 자전거 교통사고와 비교하여 오르막에서는 높게 발생하고 내리막에서는 낮게 발생하는 것으로 나타났다.

<Table 7> Traffic Accident Status of Perpetrators and Victims by Road alignment of PM in the Last 3 Years

Road Alignment		PM inflicte Accident				PM damage Accident			
		Cases	Killed	Serious	Slight/Min	Cases	Killed	Serious	Slight/Min
Curve·Bend	Ascent	5 (0.6%)	-	3 (1.2%)	8 (1.4%)	11 (1.3%)	-	3 (1.0%)	10 (1.8%)
	Descent	4 (0.5%)	1 (6.3%)	3 (1.2%)	-	4 (0.5%)	-	1 (0.3%)	3 (0.6%)
	Flat area	17 (2.2%)	-	9 (3.6%)	13 (2.2%)	15 (1.8%)	-	9 (3.0%)	6 (1.1%)
	Sub total	26 (3.3%)	1 (6.3%)	15 (6.0%)	21 (3.6%)	30 (3.7%)	-	13 (4.3%)	19 (3.5%)
Straight	Ascent	19 (2.4%)	1 (6.3%)	9 (3.6%)	9 (1.5%)	38 (4.6%)	-	16 (5.3%)	22 (4.1%)
	Descent	54 (6.9%)	1 (6.3%)	16 (6.4%)	39 (6.7%)	37 (4.5%)	-	16 (5.3%)	23 (4.2%)
	Flat area	670 (84.9%)	13 (81.2%)	205 (81.6%)	506 (86.6%)	709 (86.6%)	4 (100%)	256 (84.4%)	476 (87.7%)
	Sub total	743 (94.2%)	15 (93.8%)	230 (91.6%)	554 (94.8%)	784 (95.7%)	4 (100%)	288 (95.0%)	521 (96.0%)
Others		20 (2.5%)	-	6 (2.4%)	15 (2.6%)	5 (0.6%)	-	2 (0.7%)	3 (0.5%)
Total		789 (100%)	16 (100%)	251 (100%)	584 (100%)	819 (100%)	4 (100%)	303 (100%)	543 (100%)

최근 3년간 기상 상태별 교통사고 발생 현황은 <Table 8>과 같다. 기상 상태별 PM의 교통사고는 ‘맑음’에서 제1 당사자 및 제2 당사자 모두 95% 이상 발생하였고, ‘비’인 기상 상태의 경우 2% 내외 발생한 것으로 나타났다. 2017~2019년 도로교통공단 교통사고 통계분석에 따르면 전체 교통사고는 ‘맑음’에서 89.6%, ‘비’에서 6.0% 발생하였다. 자전거 교통사고는 기상 상태가 ‘맑음’에서 94.6%, ‘비’에서 2.3% 발생하였다. PM 및 자전거 교통사고 모두 기상 상태가 ‘비’에서 발생비율이 전체 교통사고와 비교하여 4% 낮은 것으로 나타났다.

<Table 8> Traffic Accident Status of Perpetrators and Victims by Weather Conditions of PM in the Last 3 Years

Classification	PM inflicte Accident				PM damage Accident			
	Cases	Killed	Serious	Slight/Min	Cases	Killed	Serious	Slight/Min
Sunny	754 (95.6%)	13 (81.1%)	236 (94.0%)	564 (96.6%)	780 (95.2%)	2 (50.0%)	288 (95.1%)	521 (95.9%)
Cloudy	13 (1.6%)	1 (6.3%)	5 (2.0%)	8 (1.4%)	19 (2.3%)	2 (50.0%)	7 (2.3%)	10 (1.8%)
Rain	18 (2.3%)	1 (6.3%)	9 (3.6%)	10 (1.7%)	16 (2.0%)	-	7 (2.3%)	9 (1.7%)
Snow	-	-	-	-	1 (0.1%)	-	-	1 (0.2%)
Etc	4 (0.5%)	1 (6.3%)	1 (0.4%)	2 (0.3%)	3 (0.4%)	-	1 (0.3%)	2 (0.4%)
Total	789 (100%)	16 (100%)	251 (100%)	584 (100%)	819 (100%)	4 (100%)	303 (100%)	543 (100%)

최근 3년간 PM의 사고 유형별 분석 결과는 <Table 9>와 같다. 제2 당사자 사고는 제1 당사자(가해자)에 의해 피해를 본 사고로, 100% 차대차 사고 형태로 발생한 것으로 나타났다. PM의 제1 당사자 교통사고는 차대사람이 28.4%, 차대차가 58.4%, 차량 단독이 13.2% 발생한 것으로 나타났다.

2017~2019년 도로교통공단 교통사고 통계분석에 따르면 전체 교통사고 사고 유형별 발생은 차대사람이 20.8%, 차대차가 74.7%, 차량 단독이 4.5% 발생하였다. 제1 당사자 자전거 교통사고는 차대사람이 18.6%, 차대차가 76.3%, 차량 단독이 5.1% 발생하여, 전체 교통사고와 자전거 교통사고의 사고 유형별 발생은 비슷하게 나타났다. 반면, 제1 당사자 PM 교통사고 사고 유형별 발생과 전체 교통사고 및 제1 당사자 자전거 교통사고와 비교하여 차대사람 사고는 8.5%, 차량 단독 사고는 8.5% 높은 것으로 나타났다.

차대사람 사고 중 특히 ‘보도 통행 중’ 교통사고는 2017~2019년 도로교통공단의 교통사고 통계분석에 따르면 전체 교통사고는 0.9%, 제1 당사자 자전거 교통사고는 3.4% 발생하였다. 이에 반하여 제1 당사자 PM 사고는 ‘보도 통행 중’ 교통사고가 6.5%로 보도 통행 중 발생하는 사고 비율이 높은 것으로 나타났다.

차대차 사고 중 ‘측면 충돌’ 교통사고는 전체 교통사고는 35.2%, 제1 당사자 자전거 교통사고는 45.5% 발생하였으나, 제1 당사자 PM 교통사고는 ‘측면 충돌’ 사고가 27.6% 발생하여 낮은 것으로 나타났다.

차량 단독 사고 중 ‘전도 전복’은 전체 교통사고는 0.9%, 제1 당사자 자전거 교통사고는 1.3% 비율로 발생하였으나, 제1 당사자 PM 사고는 ‘전도 전복’ 교통사고가 4.4%로 높은 것으로 나타났다.

<Table 9> Traffic Accident Status of Perpetrators and Victims by Accident type of PM in the Last 3 Years

Classification		PM inflicte Accident				PM damage Accident			
		Cases	Killed	Serious	Slight/Min	Cases	Killed	Serious	Slight/Min
PM to Pedestrian	While Crossing	47 (6.0%)	1 (6.3%)	17 (6.8%)	32 (5.5%)	-	-	-	-
	While Passing on Road	17 (2.1%)	-	5 (2.0%)	15 (2.6%)	-	-	-	-
	While Passing on Roadside	7 (0.9%)	-	1 (0.4%)	6 (1.0%)	-	-	-	-
	While Passing on Sidewalk	51 (6.5%)	-	12 (4.8%)	41 (7.0%)	-	-	-	-
	Others	102 (12.9%)	-	34 (13.5%)	76 (13.0%)	-	-	-	-
	Sub total	224 (28.4%)	1 (6.3%)	69 (27.5%)	170 (29.1%)	-	-	-	-

PM to car	Head-on Collision	32 (4.1%)	-	12 (4.8%)	25 (4.3%)	24 (2.9%)	1 (25.0%)	9 (3.0%)	14 (2.6%)
	Crossing Collision	218 (27.6%)	5 (31.2%)	68 (27.1%)	165 (28.3%)	391 (47.7%)	-	143 (47.2%)	266 (49.0%)
	Rear-end Collision	17 (2.1%)	-	8 (3.2%)	13 (2.3%)	41 (5.0%)	2 (50.0%)	22 (7.3%)	20 (3.7%)
	Reverse Collision	-	-	-	-	4 (0.5%)	-	1 (0.3%)	3 (0.5%)
	Others	194 (24.6%)	0	56 (22.3%)	113 (19.4%)	359 (43.8%)	1 (25.0%)	128 (42.2%)	240 (44.2%)
	Sub total	461 (58.4%)	5 (31.2%)	144 (57.4%)	358 (61.3%)	819 (100%)	4 (100%)	303 (100%)	543 (100%)
PM alone	Collision with structures	11 (1.4%)	-	3	8 (1.4%)	-	-	-	-
	Running off the Road	2 (0.3%)	-	1	1 (0.2%)	-	-	-	-
	Turning Over	35 (4.4%)	4 (25.0%)	14 (5.6%)	17 (2.9%)	-	-	-	-
	Others	56 (7.1%)	6 (37.5%)	20 (8.0%)	30 (5.1%)	-	-	-	-
	Sub total	104 (13.2%)	10 (62.5%)	38 (15.1%)	56 (9.6%)	-	-	-	-
Total	789 (100%)	16 (100%)	251 (100%)	584 (100%)	819 (100%)	4 (100%)	303 (100%)	543 (100%)	

최근 3년간 PM의 주야간 교통사고 발생 현황은 <Table 10>과 같다. PM의 주야간 교통사고 발생 현황은 제1 당사자는 주간에 55%, 야간에 45% 발생하였고, 제2 당사자는 주간 및 야간 각각 50%가 발생하였다. 2017~2019년 도로교통공단의 교통사고 통계분석에 따르면 전체 교통사고는 주간 60%, 야간 40%의 비율로 발생하고, 자전거 사고는 주간 70%, 야간 30% 발생한 것에 비해 PM은 야간 교통사고의 발생 비율이 높은 것으로 나타났다. 특히 PM의 사망사고는 야간에 12명으로 전체 사망자의 60%가 야간 교통사고에서 발생하였다.

<Table 10> Traffic Accident Status of Perpetrators and Victims by day and night of PM in the Last 3 Years

Classification	PM inflicte Accident				PM damage Accident			
	Cases	Killed	Serious	Slight/Min	Cases	Killed	Serious	Slight/Min
Day time	432	7	126	326	415	1	161	271
Night Time	357	9	125	258	404	3	142	272
Total	789	16	251	584	819	4	303	543

최근 3년간 PM의 법규 위반 유형별 교통사고 발생 현황은 <Table 11>과 같다. PM 교통사고 중 주간의 제 1 당사자 및 제2 당사자의 안전운전 불이행 사고는 각각 63.4%와 48.7%로 가장 높게 발생하였다. 야간의 제 1 당사자 및 제2 당사자 안전운전 불이행 사고도 60.5%와 53.4%로 가장 높은 것으로 나타났다.

2017~2019년 도로교통공단 교통사고 통계분석에 따르면 안전운전 불이행 사고는 전체 교통사고가 55.7%, 자전거 교통사고가 63.7% 발생하였다. PM의 제1 당사자 주·야간 안전운전 불이행 교통사고는 자전거 교통사고와 비슷하고, 제2 당사자 주·야간 안전운전 불이행 사고는 전체 교통사고와 비슷한 것으로 나타났다.

중앙선 침범사고는 전체 교통사고가 4.4%, 자전거 교통사고가 8.6% 발생한 것으로 나타났다. PM의 제1 당사자 중앙선 침범사고는 주간에 6%, 야간에 7% 발생하였고, 제2 당사자 중앙선 침범사고는 주간에 2.2%, 야간에 5.2% 발생하여 자전거 교통사고와 비교 시 낮은 것으로 나타났다.

신호위반 사고는 통계분석에 따르면 전체 교통사고가 11.6%, 자전거 교통사고가 7.5% 발생하였다. PM의 가해 사고인 제1 당사자 신호위반 사고는 주간에 6.9%, 야간에 12.3% 발생하였으며, 피해 사고인 제2 당사자 사고는 주간에 18.8%, 야간에 16.1% 발생한 것으로 나타났다. PM의 신호위반 사고 중 가해 사고인 제1 당사자는 주간 사고의 경우 자전거 신호위반 교통사고와 비슷하고, 야간사고는 전체 교통사고와 비슷하게 나타났다. PM의 피해 사고인 제2 당사자 신호위반 사고는 주·야간 모두 전체 교통사고 및 자전거 교통사고와 비교 시 1.5배~2배 이상 높아 야간 신호위반에 따른 사고 발생이 높은 것으로 나타났다.

<Table 11> Traffic Accident Status of Perpetrators and Victims by law violation during day and night of PM in the Last 3 Years

Classification		Day time				Night Time			
		Cases	Killed	Serious	Slight/Min	Cases	Killed	Serious	Slight/Min
PM inflict Accident	Intrusion of Median strip	26 (6.0%)	-	8 (6.4%)	20 (6.1%)	25 (7.0%)	-	8 (6.4%)	21 (8.1%)
	Violation of traffic signal	30 (6.9%)	2 (28.6%)	8 (6.4%)	21 (6.4%)	44 (12.3%)	1 (11.1%)	22 (17.6%)	29 (11.2%)
	Driving too close to Vehicle ahead	9 (2.1%)	-	5 (4.0%)	5 (1.5%)	7 (2.0%)	1 (11.1%)	2 (1.6%)	4 (1.5%)
	Infringement of Safe Driving	274 (63.4%)	5 (71.4%)	76 (60.3%)	210 (64.5%)	216 (60.5%)	7 (77.8%)	75 (60.0%)	148 (57.3%)
	Improper driving at intersection	19 (4.4%)	-	4 (3.2%)	18 (5.5%)	14 (3.9%)	-	7 (5.6%)	10 (3.9%)
	Violation of pedestrian protection	6 (1.4%)	-	3 (2.3%)	3 (0.9%)	5 (1.4%)	-	1 (0.8%)	5 (1.9%)
	Others	68 (15.8%)	-	22 (17.4%)	49 (15.0%)	46 (12.9%)	-	10 (8.0%)	41 (15.9%)
	Total	432 (100%)	7 (100%)	126 (100%)	326 (100%)	357 (100%)	9 (100%)	125 (100%)	258 (100%)
PM damage Accident	Speed Limit violation	1 (0.2%)	-	-	1 (0.4%)	4 (1.0%)	1 (33.3%)	3 (2.1%)	-
	Intrusion of Median strip	9 (2.2%)	-	4 (2.5%)	5 (1.9%)	21 (5.2%)	-	7 (4.9%)	14 (5.2%)
	Violation of traffic signal	78 (18.8%)	1 (100%)	31 (19.2%)	50 (18.4%)	65 (16.1%)	1 (33.3%)	26 (18.3%)	40 (14.7%)
	Driving too close to Vehicle ahead	11 (2.6%)	-	3 (1.9%)	8 (3.0%)	16 (4.0%)	-	4 (2.8%)	13 (4.8%)

Infringement of Safe Driving	202 (48.7%)	-	76 (47.2%)	137 (50.5%)	216 (53.4%)	1 (33.4%)	76 (53.5%)	147 (54.0%)
Improper driving at intersection	53 (12.8%)	-	25 (15.5%)	28 (10.3%)	44 (10.9%)	-	15 (10.6%)	30 (11.0%)
Violation of pedestrian protection	4 (1.0%)	-	3 (1.9%)	2 (0.7%)	1 (0.2%)	-	1 (0.7%)	-
Others	57 (13.7%)	-	19 (11.8%)	40 (14.8%)	37 (9.2%)	-	10 (7.1%)	28 (10.3%)
Total	415 (100%)	1 (100%)	161 (100%)	271 (100%)	404 (100%)	3 (100%)	142 (100%)	272 (100%)

최근 3년간 차종별 교통사고 발생은 <Table 12>와 같다. PM 차종별 교통사고 발생은 가해 사고 제1 당사자 및 피해 사고 제2 당사자 교통사고 모두 승용차 사고가 각각 34.9% 및 74.1%로 가장 높게 나타났다.

2017~2019년 도로교통공단 교통사고 통계분석에 따르면, 전체 교통사고는 승용차 교통사고가 66.3%이며, 자전거 교통사고 중 승용차 사고는 제1 당사자가 46.4%, 제2 당사자가 64.4% 발생하였다.

PM 교통사고와 비교 시 PM의 제1 당사자와 승용차 교통사고는 전체 교통사고 및 자전거 교통사고 제1 당사자 사고대비 각각 32% 및 12% 낮은 것으로 나타났다. 이는 PM 제1 당사자 교통사고 중 단독 사고와 보행자 사고의 비율이 전체 교통사고 및 자전거 교통사고와 비교하여 16% 높게 발생하여 상대적으로 승용차 교통사고 비율이 낮은 것으로 나타났다.

PM의 제2 당사자 교통사고는 자전거의 제2 당사자 교통사고와 비교 시 승용차 교통사고 비율이 9.7% 높은 것으로 나타났다. 반면, 제2 당사자 PM과 자전거 교통사고는 1.7%, 자전거와 자전거 교통사고는 6.4% 발생하여 PM과 자전거 교통사고 비율이 4.7% 낮은 것으로 나타났다.

<Table 12> Traffic Accident Status of Perpetrators and Victims by Vehicle type of PM in the Last 3 Years

Vehicle type		Damage status				Vehicle type		Damage status			
Inflicte	Victim	Cases	Killed	Serious	Slight/Min	Inflicte	Victim	Cases	Killed	Serious	Slight/Min
PM	Wheel	275 (34.9%)	3 (18.8%)	62 (24.7%)	233 (39.9%)	Wheel	PM	607 (74.1%)	3 (75.0%)	221 (72.9%)	404 (74.4%)
	Passenger Van	27 (3.4%)	-	9 (3.6%)	23 (3.9%)	Passenger Van		29 (3.6%)	-	15 (4.9%)	17 (3.1%)
	Truck	44 (5.6%)	2 (12.5%)	14 (5.6%)	28 (4.8%)	Truck		82 (10.0%)	1 (25.0%)	27 (8.9%)	56 (10.3%)
	Special Car	3 (0.4%)	-	2 (0.8%)	1 (0.2%)	Special Car		-	-	-	-
	Motorcycle	46 (5.8%)	-	21 (8.4%)	36 (6.1%)	Motorcycle		40 (4.9%)	-	13 (4.3%)	30 (5.5%)
	Motorbicycle	7 (0.9%)	-	2 (0.8%)	6 (1.0%)	Motorbicycle		6 (0.7%)	-	4 (1.3%)	2 (0.4%)
	Bicycle	53 (6.7%)	-	30 (11.9%)	29 (5.0%)	Bicycle		14 (1.7%)	-	5 (1.7%)	10 (1.9%)
	Construction machinery	1 (0.1%)	-	-	1 (0.2%)	Construction machinery		2 (0.2%)	-	2 (0.7%)	-
PM	5	-	4	1	PM	5	-	4	1		

		(0.6%)		(1.6%)	(0.2%)			(0.6%)		(1.3%)	(0.2%)
	Pedestrian	224 (28.4%)	1 (6.2%)	69 (27.5%)	170 (29.1%)	Pedestrian		-	-	-	-
	only	104 (13.2%)	10 (62.5%)	38 (15.1%)	56 (9.6%)	Unknown		34 (4.2%)	-	12 (4.0%)	23 (4.2%)
	Total	789 (100%)	16 (100%)	251 (100%)	584 (100%)	Total		819 (100%)	4 (100%)	303 (100%)	543 (100%)

#### 4. PM 사망사고 분석 결과

최근 3년간 발생한 개인형 이동수단 관련 사망사고는 20건 발생하였고, 이에 관한 분석 결과는 다음과 같다. PM 교통사고 사망자는 2017년 4명, 2018년 4명, 2019년 12명으로 증가 추세다. 사고 당사자별 구분에 따르면 PM이 가해 사고인 제1 당사자 사망사고가 16명, 피해 사고인 제2 당사자 사망사고가 4명 발생하였다. 도로 등급별 PM 교통사고 사망자는 <Table 13>과 같다. PM의 전체 교통사고 발생은 특별광역시도 50.7% (816건), 시도 31.0% (499건) 발생하였으나, PM 교통사고 사망자는 특별광역시도 15% (3명) 및 시도 45% (9명) 발생한 것으로 나타났다. PM 교통사고의 전체 치사율(명/100건)은 1.24 (20명/1,603건)이며, 특별광역시도는 0.49(4명/816건), 시도 1.80(9명/499건)으로 나타나 시도의 치사율이 높은 것으로 나타났다.

<Table 13> Traffic accident deaths by perpetrator and victim of PM in the past 3 years

Years	Total	PM inflicte Accident(person)							PM damage Accident(person)			
		National Highway	Provincial Road	Special city Road	City Road	County Road	others	Subway total	National Highway	Special city Road	City Road	Subway total
17y	4	1	-	1	-	-	2	4	-	-	-	0
18y	4	-	1	-	3	-	-	4	-	-	-	0
19y	12	-	1	2	4	1	-	8	1	1	2	4
Total	20	1r	3	3	7	1	2	16	1	1	2	4

최근 3년간 사고 유형별 PM 사망사고 발생 현황은 <Table 14>와 같다. 사고유형별로 분석한 결과, 차대사람 1명, 차대차 9명, 차량 단독 10명이 발생한 것으로 나타났다. PM 교통사고 사망자 중 제1 당사자 사고 차대사람 사고 1건을 제외한 제1 당사자 및 제2 당사자 사고의 19건 모두 PM 운전자가 사망한 것으로 나타났다.

사고 유형별 교통사고 중 차대사람 사망사고는 1건 발생하였는데, 횡단보도에서 보행자 녹색신호에 횡단하는 보행자를 전동킥보드가 추돌하여 사망한 사고였다. 피해자는 고령이 아닌 40대 여성이었다. 따라서 PM도 과속으로 추돌 시 보행자가 사망할 수 있으므로 속도규제가 필요한 것을 알 수 있다.

차대차 사망사고는 총 9건이며, 제1 당사자 사망사고가 5건, 제2 당사자 사망사고가 4건 발생하였다.

차대차 사망사고 중 제1 당사자 사고 5건의 도로 유형은 단일로에서 1건, 교차로에서 4건이 발생하였다. 사고 발생 요인을 살펴보면, 단일로 사고 1건은 음주 상태로 간선도로에서 주행 중 추돌하여 발생하였다. 교차로 사고 4건은 신호위반 2건, 안전운전 불이행 2건의 사망사고가 발생했다.

제2 당사자가 PM인 차대차 사고 4건의 도로 유형은 단일로에서 2건, 교차로에서 2건이 발생하였다. 사고 발생 요인을 살펴보면, 단일로 사고 2건은 차로를 주행하던 PM을 가해 차량이 후미 추돌하여 발생하였다. 교차로 사고 2건은 신호에 따라 교차로를 통과하던 PM을 신호 위반 가해 차량이 추돌하여 사고로 이어졌다.

차량 단독 사망사고는 총 10건이며, 교통사고 특성상 모두 제1 당사자 사고로 발생하였다.

차량 단독 사망사고의 도로 유형은 10건 모두 단일로에서 발생하였으며, 도로 등급은 특별광역시도 2건, 국도 1건, 시도 이하 7건이었다. 사망사고 발생 위치는 9건은 차도에서, 1건은 보도 통행 중 발생한 것으로 나타났다. 사고 발생 요인을 살펴보면, 9건은 운행 중 전도 또는 전복한 사고이며, 1건은 야간 주행 중 가드레일 추돌 후 추락하여 사망사고가 발생하였다. 가드레일 추돌 사고를 제외한 9건의 사고 중 6건은 원인 불명의 안전 운전 불이행으로 차량이 전도·전복하며 운전자가 두상 등에 충격을 받아 사망하였다. 현장조사 결과, 요인이 명확한 3건의 사고는 도로 포트홀 및 과속방지턱에 의해 PM이 전도하여 사망한 것으로 나타났다.

<Table 14> Traffic accident deaths by accident type of PM perpetrators and victims in the past 3 years

Years	Total	PM inflicte Accident (person)				PM damage Accident (person)			
		PM to car	PM to Pedestrian	PM alone	Subway total	PM to car	PM to Pedestrian	PM alone	Subway total
2017	4	1	3	4	-	-	-	-	0
2018	4	2	2	4	-	-	-	-	0
2019	12	4	4	8	1	3	4	-	4
Total	20	7	9	16	1	3	4	-	4

또한, 주야간 PM 교통사고 사망 발생 현황은 <Table 15>와 같다. 제1 당사자 사고는 주간에 7명, 야간에 9명이 발생하였고, 제2 당사자 사고는 주간에 1명, 야간에 3명이 발생하였다. PM 사망사고 중 60%(12명)가 야간에 발생하여 야간 사망사고 비율이 높은 것으로 나타났다. 특히 제1 당사자 차량 단독 사고 10건 중 7건이 야간(19시~01시)에 발생하였고, 제2 당사자 교통사고 4건 중 3건이 야간(0시~3시)에 발생하였다. 이처럼 야간에 사고가 발생하는 요인은 제1 당사자 사망사고의 경우 야간에 전방 시계가 제약되어 도로 포트홀 등의 위험을 인지하지 못하기 때문이며, 제2 당사자 사망사고는 야간에 주행하던 차량이 PM을 인지하지 못하고 추돌하기 때문으로 추정된다. 따라서 도로교통법에 제19조에 따라 일반 차량은 자전거 등에 대해 충분한 안전거리를 확보해야 하며, PM 운전자는 제50조에 따라 인명보호장치(헬멧)를 착용하고 야간 운전 시 전조등과 미등을 켜거나 야광띠 등 발광 장치를 착용해야 사고를 방지할 수 있다.

<Table 15> Traffic accident deaths by day and night of PM perpetrators and victims in the past 3 years

Years	Total	PM inflicte Accident (person)			PM damage Accident (person)		
		Day time	Night Time	Subway total	Day time	Night Time	Subway total
2017	4	1	3	4	-	-	-
2018	4	2	2	4	-	-	-
2019	12	4	4	8	1	3	4
Total	20	7	9	16	1	3	4

#### IV. 결론 및 향후 과제

PM은 2000년 초반 등장 이후 교통수단의 환경 변화와 도심형 단거리 이동 수단으로 급속도로 보급되고 있다. 특히 2020년 5월 도로교통법 개정으로 PM이 자전거와 동일한 지위를 획득하며 자전거도로 이용이 가



능해짐에 따라 향후 이용범위는 더욱더 확대될 것으로 전망된다. 이처럼 급증하는 PM의 수요에 따라 안전 관련 문제도 계속 제기되고 있다. 따라서 교통사고 분석을 통해 PM에 대한 안전을 제고할 방안이 필요하다.

이에 본 연구에서는 PM의 교통사고 특성에 대해 자전거 교통사고와 비교하여 사고 발생의 주요 요인 등에 관해 규명하고, 교통사고 분석 시 가해 사고(제1 당사자)와 피해 사고(제2 당사자)로 구분하여 사고 형태를 분석하였다.

PM의 교통사고 발생 현황은 연평균 129% 이상 급증하고 있다. 사망자도 2019년도에는 전년 대비 200%(4명→12명) 증가한 것으로 나타났다. 교통사고 발생에 따른 피해 현황은 PM의 경우 교통사고 제1 당사자 사고가 1.07명/건, 제2 당사자 사고가 1.04명/건이고, 자전거 교통사고는 제1 당사자 사고가 1.1명/건, 제2 당사자 사고가 1.04명/건이었다. PM과 자전거의 교통사고 피해 현황은 비슷하게 발생하는 것으로 나타났다.

PM의 지역별 교통사고 발생은 특별광역시에서 PM 전체 교통사고의 53.7% 발생하였으며, 특히 서울지역은 2019년도에 전년도 대비 2.6배 증가하였다. 이는 서울 지역의 공유 키포드 등록이 전년 대비 3.8배 증가한 것에 따른 것으로 분석되며, 향후 PM의 이용 증대에 따른 교통사고가 증가가 예상된다. 따라서 PM에 대한 교통안전 대책이 시급한 것으로 나타났다.

또한, PM의 도로 등급별 교통사고는 특별광역시도에서 50.9% 발생하여 전체 교통사고 40.3% 및 자전거 교통사고 45.5%와 비교하여 PM 사고가 높게 나타났다. PM의 도로 유형별 교통사고는 PM 가해 사고인 제1 당사자 사고는 단일로에서 47.3%, 교차로에서 39.9% 발생하였으며, 제2 당사자 사고는 단일로에서 45.2%, 교차로에서 55.2% 발생했다. 특히 PM의 제2 당사자 사고 중 교차로 발생사고가 전체 교통사고 및 자전거 교통사고와 비교하여 14.1% 높게 발생한 것으로 나타났다. 이에 따라 교차로 통과 시 일반 차량의 PM에 대한 주의가 필요한 것으로 나타났으며, 이에 대한 차량 운전자에 대한 홍보, 교육 등이 필요할 것으로 판단된다.

PM의 도로 선형별 교통사고는 평면 선형은 직선부에서 95%가 발생했다. 종단 선형은 오르막 경사의 경우 제1 당사자 교통사고가 3.0%, 제2 당사자 교통사고가 5.0% 발생하였으며, 내리막 경사의 경우 제1 당사자 교통사고는 7.4%, 제2 당사자 교통사고가 5.0% 발생한 것으로 나타났다. PM의 제1 당사자 교통사고는 자전거 교통사고와 비슷하게 나타났으나, PM의 제2 당사자 교통사고는 자전거 교통사고와 비교하여 오르막에서는 높게 발생하고 내리막에서는 낮게 발생한 것으로 나타났다.

PM의 기상 상태별 교통사고는 약 95% 이상 '맑음' 상태에서 발생하였다. '비'인 상태에서 2.3% 발생하여 자전거 교통사고의 2.3%와 비슷하게 나타났다. 전체 교통사고는 '비'인 상태에서 6.0% 발생하여 PM 및 자전거 교통사고와 비교하여 높게 나타났다. 이는 PM 및 자전거의 교통수단의 특성상 '비'인 상태에서 이용률이 낮아 교통사고 발생도 낮아진 것으로 판단된다.

PM의 사고 유형별 교통사고는 피해사고인 제2 당사자는 교통사고 특성상 100% 차대차 사고로 발생하였고, 제1 당사자 사고는 차대사람이 28.4%, 차대차가 58.0%, 차량 단독이 13.2% 발생하였다. 특히 차대사람 및 차량 단독 사고는 전체 교통사고와 자전거 제1 당사자 교통사고의 차대사람 및 차량 단독 사고와 비교하여 PM 교통사고가 차대사람 및 차량 단독 사고 모두 8.5% 높게 발생하였다.

PM의 법규 위반별 교통사고 중 제1 당사자 및 제2 당사자 교통사고 모두 안전운전 불이행이 가장 높게 나타났다. 신호위반 사고의 경우 제1 당사자 교통사고는 전체 교통사고 및 자전거 교통사고와 비슷하게 발생하였으나, 제2 당사자 교통사고는 신호위반 사고가 주간 18.8%, 야간 16.1% 발생하여 전체 교통사고 및 자전거 교통사고와 비교 시 1.5~2배 높게 발생한 것으로 나타났다.

PM의 차종별 교통사고는 제1 당사자 교통사고 중 승용차 교통사고가 46.4%로 전체 교통사고 및 자전거 교통사고와 비교하여 32% 및 12% 낮게 나타났다. 이는 PM의 제1 당사자 교통사고 중 차량 단독 사고 및 차대사람 교통사고가 전체 교통사고 및 자전거 교통사고와 비교하여 16% 높게 발생하였기 때문이다.

최근 3년간(2017~2019년) PM 교통사고 사망사고는 총 20명 발생하였는데, 이중 제1 당사자 사고가 16명, 제2 당사자 사고가 4명이었다. PM의 교통사고 유형별로는 차대차가 9명, 차대사람이 1명, 차량 단독이 10명 발생하여 전체 교통사고 및 자전거 교통사고와 비교하여 차량 단독 사고 비율이 높은 것으로 나타났다. 특히 제1 당사자 차량 단독 사고 10건 중 7건, 제2 당사자 차대차 사고 4건 중 3건이 야간에 발생하였다. 이는 야간 주행 시 제1 당사자 사망사고는 야간에 전방 시계가 제약되어 도로 포트홀 등의 위험을 인지하지 못하였기 때문이며, 제2 당사자 사망사고는 야간에 주행하던 차량이 PM을 인지하지 못하고 추돌한 것으로 보인다.

지금까지 본 연구에서는 PM에 관한 연구가 거의 없는 상태에서 교통사고 특성을 제1 당사자와 제2 당사자로 구분하여 교통사고 발생 현황을 전체 교통사고 및 자전거 교통사고와 비교하여 분석하였다. 사망사고 20건에 대해서는 상세조사를 통해 PM의 교통사고 발생 형태와 위험 요인에 대하여 분석할 수 있었다. 앞으로 PM은 공유서비스 확대 등에 따라 이용이 증대될 전망이며, 이에 따라 교통사고도 증가할 것으로 추정된다. 따라서 PM의 교통사고 감소 및 피해 저감을 위해서는 PM의 안전한 통행을 위한 설계 기준(노면 표시, 표지판 등) 마련과 PM 단독사고 예방을 위한 도로포장 정비가 시급한 과제가 되고 있다. 또한, PM 교통사고 발생 시 피해를 최소화할 위해 PM 이용자는 헬멧 등의 안전 장비를 착용하도록 홍보·교육 및 단속이 필요하다. 이와 함께 PM 교통사고 발생 시 원활한 사고 처리를 위한 피해 보상에 관한 규정 및 보험 가입 의무화 등 관련 제도도 마련해야 할 것이다.

본 연구에서는 PM의 여러 유형별 사고를 분석하였으나, 운전자의 특성 등을 포함하여 유형별로 세분된 분석이 추가로 필요할 것으로 판단된다. 또한, PM 교통량과 교통사고를 연계한 분석, PM의 제2 당사자 사고 비율이 높은 교차로에 대하여 PM의 교차로 통과 방법, 신호 운영 방법 등에 관한 연구가 필요하다. 향후 본 연구는 PM의 교통사고에 대한 기초자료로 활용이 가능할 것으로 판단되며, 앞으로 PM의 교통량 및 교통사고 데이터를 추가로 축적하여 PM에 대한 안전성능함수(SPF) 개발 등의 연구가 진행되어야 할 것이다.

## REFERENCES

- Han D. J., Kim E. C. and Ji M. K.(2020), “Analysis of Severity Factors in Personal Mobility (PM) Traffic Accidents,” *Korean Society of Transportation*, vol. 38, no. 3, pp.232-247.
- Lee S. I., Kim S. H. and Kim T. H.(2017), “A Comparison Study on the Risk and Accident Characteristics of Personal,” *Korean Society of Safety*, vol. 32, no. 3, pp.151-159.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport(2019), *Research on activation and safety of personal Mobilities*, pp.4-13.
- Park J. J.(2017), “A Study on the Legislation Related to Personal Mobility,” *Cheongju University Law Policy Research Institute*, vol. 23, no. 2, pp.77-106.
- Road Traffic Authority(2018), 2018 version (2017 statistics) Traffic accident statistical analysis, pp.23-32, 138-149.
- Road Traffic Authority(2019), 2019 version (2018 statistics) Traffic accident statistical analysis, pp.23-32, 136-147.
- Road Traffic Authority(2020), 2020 version (2019 statistics) Traffic accident statistical analysis, pp.23-32, 136-147.
- Road Traffic Authority, Myung M. H. and Song S. Y.(2016), “A study on safety measures for the use of new transportation-mainly about personal mobility,” *Research Report 2016-0105-068*,

pp.5-18.

The Korea Transport Institute(2017), “Study on the improvement of Laws and Regulations for Personal Mobilities,” *Research Report 16-11*, pp.4-20.

The Korea Transport Institute(2017), “Support Project for Micro Mobility Transport Policy,” *Research Report 2017-06*, pp.51-52.

Woo J. W. and Lee T. H.(2017), “A Study on Driving Characteristics Estimation for Personal Mobility,” *The Korean Society of Automotive Engineers, KASE17-S0560*, pp.1214-1220.