

# 국토정책 Brief

국토연구원에서 수행한 주요 연구과제의 핵심 내용과 정책제안 등을 압축해 국민께 알려드리고자 하는 발간물입니다.

2023. 4. 17.  
No. 913



발행처 국토연구원  
발행인 강현수  
www.krihs.re.kr

백정한 부연구위원  
윤태관 부연구위원  
김종학 연구위원

## PM 빅데이터를 활용한 모빌리티 정책제고방안

### 주요 내용

- 개인형 이동장치(Personal Mobility: PM)가 확산되면서 여러 문제점이 발생함에 따라 이를 개선하기 위한 공유PM 빅데이터 활용방안이 필요
- 공유PM 빅데이터 분석결과 국내 PM의 평균 통행거리는 1.2km(국외: 1.4km)인데 반해, 평균 통행속도는 13km/h(국외: 7.7km/h)로 나타나 안전운행 기준 마련이 시급
- 공유PM 빅데이터를 주차, 보도주행, 위험운전, PM 기능재정립 측면에서 분석하여 현황 및 문제점 파악
  - (주차) PM은 주요 교통거점으로 모이는 통행이 아닌 퍼지는 통행에 주로 이용하고, 이용 후 반납할 때는 보도 여부를 고려하지 않고 주차하는 경향이 있음
  - (보도주행) 보도주행이 금지되어 있음에도 불구하고, PM 이용객은 자전거도로와 보도를 자유롭게 오가는 것으로 나타남
  - (위험운전 식별모형 구축) PM의 통행특성에 맞는 위험운전을 정의하였으며, 지역별 통행특성에 따라 기준을 달리할 수 있는 유연한 위험운전 식별모형을 구축함
  - (PM 기능재정립) 사례로 본 청주시 PM은 대중교통 연계보다 단일 교통수단으로 더 많이 활용됨

### 정책방안

- ① 주차, 보도주행, 위험운전, PM 기능재정립 측면에서 공유PM 빅데이터 활용방안 제시
  - (주차) 공유PM 운영기관은 반납지점을 관리하기 위한 기술을 적극적으로 지원해야 하며, 반납지점 관리 및 주차제한 규정을 명확히 이해할 수 있도록 법 제도 측면의 지침 개선이 필요
  - (보도주행) 단기적인 측면에서는 자전거도로 결절구간 개선, 안전표지판 배치, 장기적인 측면에서는 주요 통행축을 대상으로 한 자전거 및 PM 마스터플랜 필요
  - (위험운전) 각 지역별 PM 통행특성에 맞는 위험운전 모니터링이 필요하며, 이러한 위험운전 개선을 위한 이용자 인센티브 정책, PM 통행관리 정책방안 필요
  - (PM 기능재정립) PM을 대중교통 연계뿐만 아니라 개인 교통수단으로서의 기능도 제고하기 위한 모빌리티 정책방안 필요
- ② 앞선 분석결과를 지속적으로 모니터링하기 위한 PM 빅데이터 수집 의무화 방안 필요

# 01. 공유PM의 확산과 다양한 문제 발생

PM이 빠르게 보급됨에 따라 다양한 문제가 발생하고 있으나, 당국에서는 안전규제에 집중하고 있어 PM이 교통수단으로서 연착륙하기 위한 정책방안 제시는 미흡한 상태

전기를 동력으로 하는 소형 이동수단으로 전동킥보드, 전동이륜평행차, 전동외륜보드 등이 주로 보급되고 있으며, 이 중 법적으로 개인형 이동장치(Personal Mobility, 이하 PM)는 ① 전동킥보드, ② 전동이륜평행차, ③ 전동기의 동력만으로 움직일 수 있는 자전거가 해당

표 1 전기 동력 소형 이동수단의 유형과 PM

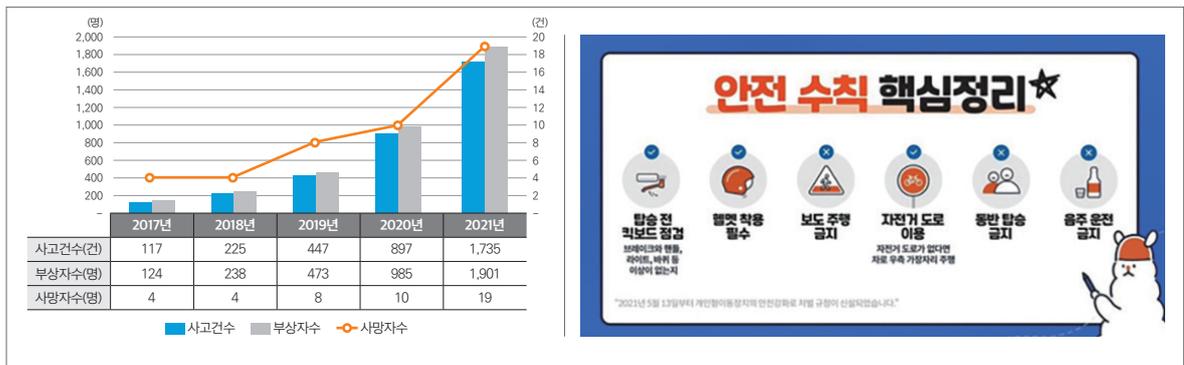
항목	전동외륜보드	전동킥보드	전동이륜평행차	전동이륜보드	전기자전거(스로틀 방식)
PM 해당 여부	X (원동기장치자전거)	O	O	X (원동기장치자전거)	O
대표모델	 <에어휠>	 <듀얼트론>	 <나인봇>	 <자이로드론>	 <스로틀겸용>

자료: 한국토지주택공사 2021(전동외륜보드), (주)미니모터스(전동킥보드), (주)이브이샵(전동이륜평행차), instarsports(전동이륜보드)에서 재인용. 다나와(<http://prod.danawa.com/list/?cate=13338804>, 2022년 2월 10일 검색)에서 전기자전거(스로틀 방식)를 검색하여 작성.

PM 관련 교통사고는 매년 급증하는 추세이나 규제를 통한 사고 예방에 초점을 맞추고 있으며, 공간적 관점에서 사고 원인을 살펴보기 위한 연구는 상대적으로 미흡

- 2017년 117건에서 2019년 447건, 2021년 1,735건(TAAS 교통사고 분석시스템)으로 매년 급증하는 추세
- 이에 대응하여 당국에서는 연령 제한, 안전모 착용 등을 규제하여 사고를 예방하기 위해 주력하고 있으나, PM 관련 사고를 상세히 분석하기 위한 데이터 수집과 활용은 거의 없는 상황

그림 1 PM 관련 교통사고 현황(좌)과 안전수칙(우)



이에 공유 개념이 더해진 공유PM은 급속도로 확산되어 여러 도시문제를 야기하고 있으나, 현 정책방향은 일부 이슈에만 치중하며, 교통수단으로서의 제도권 안착을 위한 종합적인 정책방안 수립은 미흡

현대카드·현대커머셜 뉴스룸(2020)에 따르면 2017년 기준 이용 결제가 1건도 없었던 공유킥보드 서비스는 2018년 1,288건, 2019년 15만 5,216건으로 이용 결제 급증

보도주행 및 주차, 도시미관 저해 등의 문제가 지속적으로 발생하고 있으나, 현 정책방향은 공유 전동킥보드의 관리 및 육성보다는 개별 전동킥보드의 자전거도로 주행가능 여부, 안전모 착용 여부 등 일부 이슈에만 치중하여 도로교통체계 변경과 준비가 시급

PM 통행 이슈와 관련된 모빌리티 정책제고를 위하여 공유PM 빅데이터의 활용방안 모색이 필요



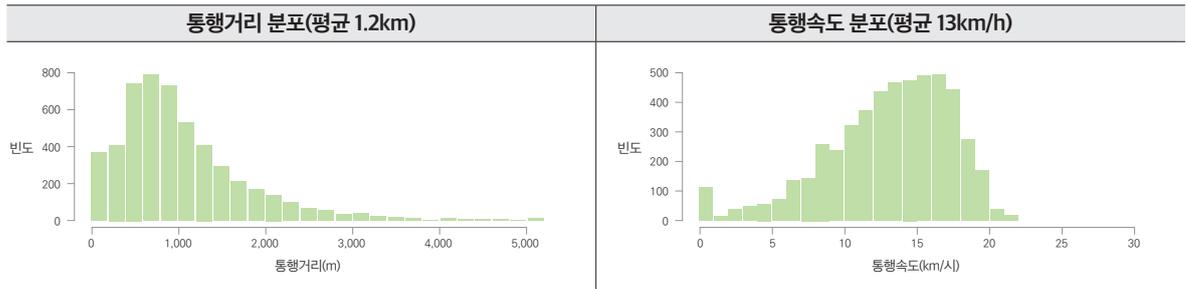
# 03. 공유PM 빅데이터 기반 통행 패턴 분석

국내 공유PM의 평균 통행거리는 1.2km(국외: 1.4km), 평균 통행속도는 13km/h(국외: 7.7km/h)

실증지역인 청주지역의 공유PM 활용 현황을 분석한 결과 통행거리는 평균 1,167m로 나타났는데, 이는 앞선 국외 선행연구에서 살펴본 PM의 통행거리(700~2,100m)에서 하단부에 위치

- 한편 통행속도는 평균속도(13km/h)가 선행연구(6.6~8.8km/h)에 비해 높았는데, 이를 종합해볼 때 국내의 평균통행은 국외에 비하여 평균속도가 높은 행태를 보이며, 주로 단거리 통행으로 이용함을 확인

그림 3 '전동 킥보드', '전동 킥보드 민원' 관련 뉴스 기사 워드클라우드 분석 결과



자료: 씽씽에서 제공 받은 2021년 6월 청주시 PM데이터를 활용하여 저자 재작성.

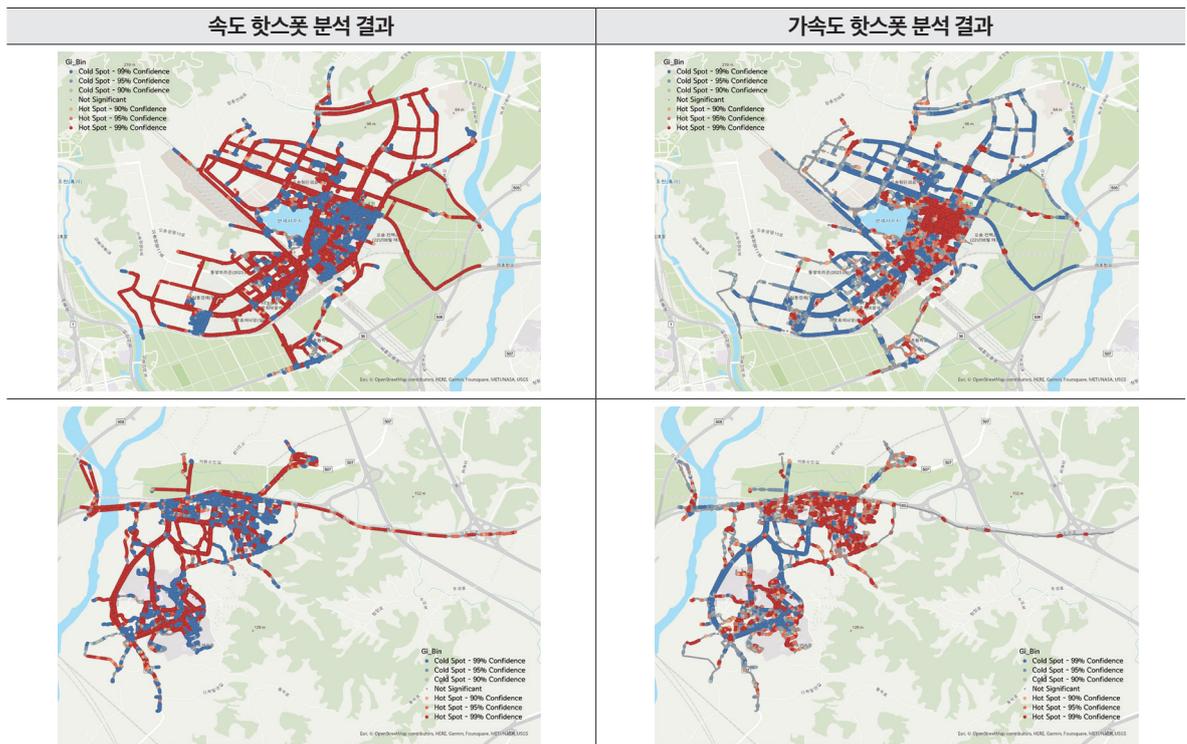
속도가 높을 때 가감속 정도가 높은 일반 차량과 달리, PM은 속도가 높을 때 가감속 정도가 낮은 것으로 파악

핫스팟 분석기법은 공간적 분포를 판별하는 공간계량경제모형으로, 해당 지점에 높은 관측값이 모여 있으면 핫스팟(빨간색)으로 분류하며, 낮은 관측값이 모여 있으면 콜드스팟(파란색)으로 분류

위치별 PM의 속도와 가감속도 자료를 활용하여 핫스팟 분석을 실시한 결과, 속도와 가감속도는 반비례

- 이는 일반적인 차량의 주행 특성과 달리 속도가 낮은 지역에서 가감속 정도가 크다는 것을 의미하기 때문에, PM의 위험운전 정의는 속도와 가감속도를 동시에 고려할 필요

그림 4 공유PM 속도 및 가속도 핫스팟 분석 결과



자료: 씽씽에서 제공 받은 2021년 6월 청주시 PM데이터를 활용하여 저자 재작성.

# 04. 공유PM 빅데이터를 활용한 모빌리티 정책제고방안

(주차 문제) 대여지점보다 반납지점의 분포가 넓게 퍼져 있는 것으로 나타나, PM은 교통거점으로 모이는 통행이 아니라 상대적으로 퍼지는 통행에 이용되고 있는 것으로 분석

그림 5 오송역 인근 공유 전동 킥보드 주요 대여 및 반납지점 히트맵



자료: 씽씽에서 제공 받은 2021년 6월 청주시 PM데이터를 활용하여 저자 재작성.

대여보다 반납 시 보도에 주차하는 비율이 17.2 → 20.9%로 높아지는 것으로 나타났는데, 이는 PM 이용자가 반납 시 보도 여부를 고려하지 않고 주차하고 있음을 의미

이러한 현상 해결을 위하여 공유PM 주차장 배치의 적정간격 산정방안, 지오펜싱을 통한 반납불가지역 설정방안, 공유 자전거 사례를 참고한 반납지역 운영방안 등을 고려할 필요

그림 6 공유PM 추정차지역 적정간격 산정방안 및 반납불가지역 설정방안



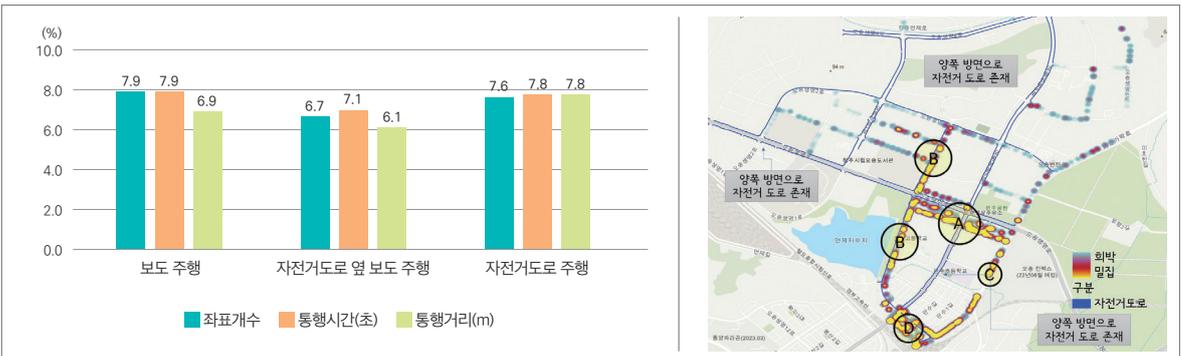
자료: 씽씽에서 제공 받은 2021년 6월 청주시 PM데이터를 활용하여 저자 재작성.

## (보도주행) PM의 보도주행이 금지되어 있지만 공유PM 이용객은 자전거도로와 보도를 자유롭게 오가며 통행

오송역 인근 공유PM 킥보드의 보도주행 실태를 분석한 결과, 자전거도로 주행 비율(7.6~7.8%)과 자전거도로 옆 보도주행 비율(6.1~6.7%)이 유사한 것으로 나타났는데, 이는 PM 이용자가 자유롭게 자전거도로와 보도 옆 도로를 오가며 운행하고 있음을 의미

공유PM 빅데이터를 활용하여 주행이 잦은 유형 및 통행축을 도출할 수 있으며, 이 자료는 자전거도로 단절 구간 개선, 안전표지판 배치, 자전거도로 및 PM 마스터플랜 수립 등에 활용이 가능

그림 7 오송역 인근 공유 전동 킥보드의 보도주행 실태 분석 결과



자료: 국토교통부 국가공간정보포털. 인도(보도) 데이터. <http://data.nsd.go.kr/dataset/20180927ds0063> (2022년 2월 17일 검색); 씽씽에서 제공 받은 2021년 6월 청주시 PM데이터를 활용하여 저자 재작성.

**(위험운전 식별모형 구축) 속도와 가감속도를 동시에 고려하여 PM의 위험운전을 도출하는 모형을 정립하였으며, 이를 통해 지역의 특성에 따라 속도와 가감속도 기준을 달리하여 위험운전 모니터링이 가능**

일반적인 차량의 주행특성과 달리 짧은 시간 내에 속도의 변화가 많은 PM의 특성을 고려하여, PM의 주행상태(과속, 급가속, 급감속, 급출발, 급정지)가 빠르게 변화하는 지점을 위험운전으로 정의

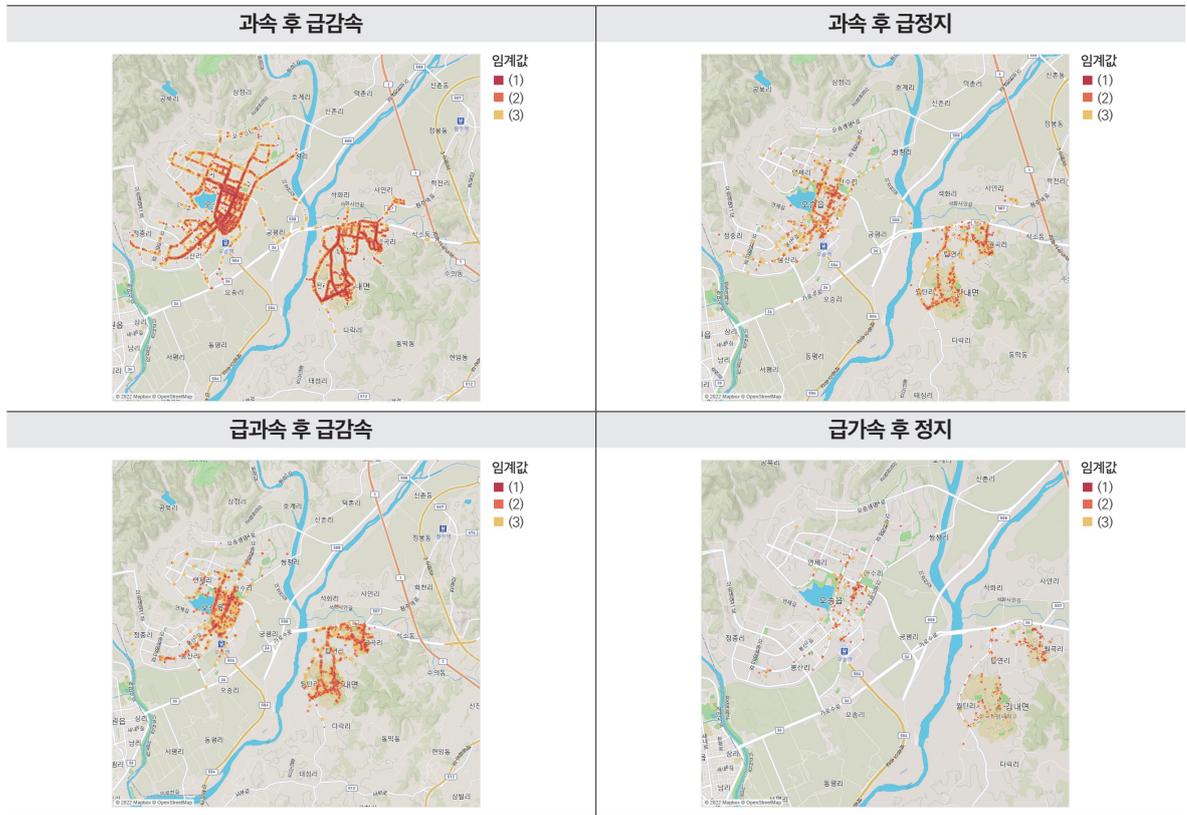
위험운전 도출모형은 지역의 특성에 따라 속도와 가감속도 기준을 달리하여 적용할 수 있으며, 이러한 데이터는 이용자의 보험료 인센티브에 활용하고, PM의 위험지역을 모니터링하는 데 활용할 수 있을 것으로 판단

**표 2** PM 위험운전 정의 및 청주시 공유PM 대상 판별 건수

위험운전	설명	위험운전(건)	전체 대비 비율(%)
과속 → 급감속	운전자가 빠른 속도로 주행하다가 특정 상황에 의해 급감속한 경우	7,732	0.47
과속 → 급정지	운전자가 빠른 속도로 주행하다가 특정 상황에 의해 급감속하여 정지한 경우	948	0.06
급가속 → 급감속	운전자가 주행하다가 특정 상황에 의해 급가속하여 속도를 높인 후 급감속한 경우	561	0.03
급가속 → 급정지	운전자가 주행하다가 특정 상황에 의해 급가속하여 속도를 높인 후 급감속하여 정지한 경우	162	0.01

자료: 강희찬 외 2021, 166; 쌍성에서 제공 받은 2021년 6월 청주시 PM데이터를 활용하여 저자 재작성.

**그림 8** 청주시 공유PM의 위험운전 판별 표출 결과



자료: 쌍성에서 제공 받은 2021년 6월 청주시 PM데이터를 활용하여 저자 재작성.

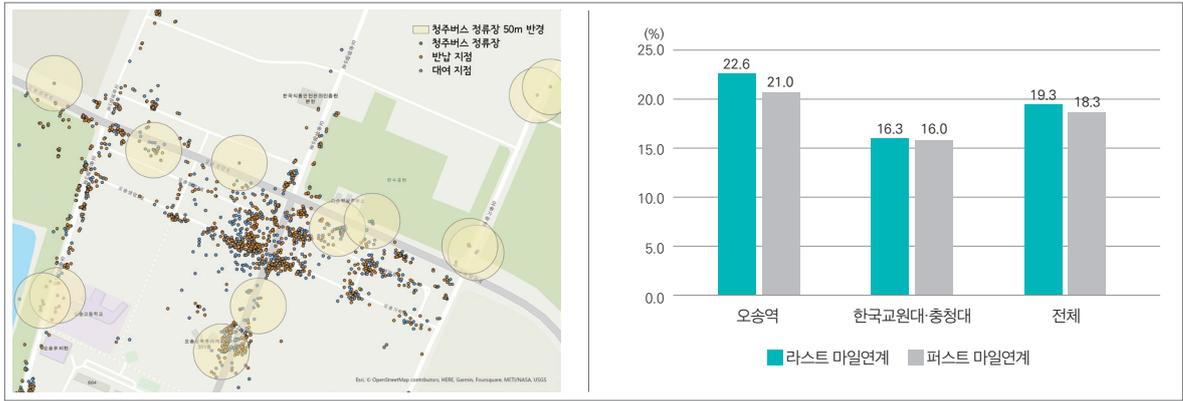
**(PM 기능재정립) 청주시 공유PM은 대중교통 연계가 아닌 단일 교통수단으로 더 많이 활용**

PM의 대여·반납이 버스 정류장과 인접하여 발생한 것을 대중교통 연계통행으로 가정하여 분석 수행

- PM의 대중교통 연계통행을 식별하는 방식은 ① PM 이용자의 전후 연계통행 수단을 직접 조사 및 식별하여 분석하는 방법, ② 대중교통 정류장 및 역사와 인접하여 PM의 대여·반납이 발생한 경우를 연계통행이라고 가정하여 분석하는 방식으로 구분
- 데이터 구득이 어렵기 때문에 대부분의 연구는 후자의 방안을 활용하여 PM의 연계통행을 분석

청주시 공유PM은 전체 통행의 18~19%가 대중교통 연계통행인 것으로 판별되어, 80% 이상의 통행이 대중교통 연계통행이 아닌 단일 통행인 것으로 파악

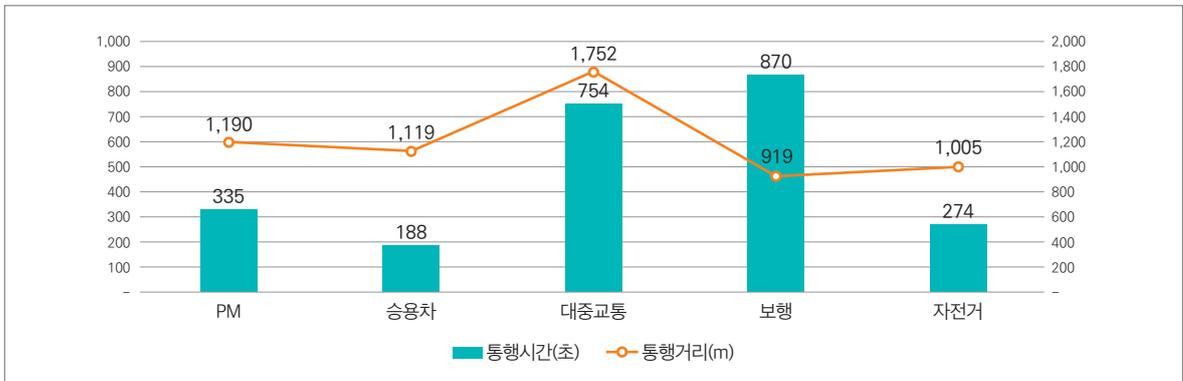
**그림 9** 대중교통 연계통행 판별방안 및 청주시 공유PM의 대중교통 연계통행 정도 분석 결과



자료: 국토교통부 국가공간정보포털. 인도(보도)데이터. <http://data.nsd.go.kr/dataset/20180927ds0063> (2022년 2월 17일 검색); 씽씽에서 제공 받은 2021년 6월 청주시 PM데이터를 활용하여 저자 재작성.

청주시 공유PM의 실제 기종점 위치정보를 활용하여 타 교통수단의 통행정보를 살펴본 결과, 대중교통이나 보행에 비하여 PM이 통행시간이나 통행거리 측면에서 강점

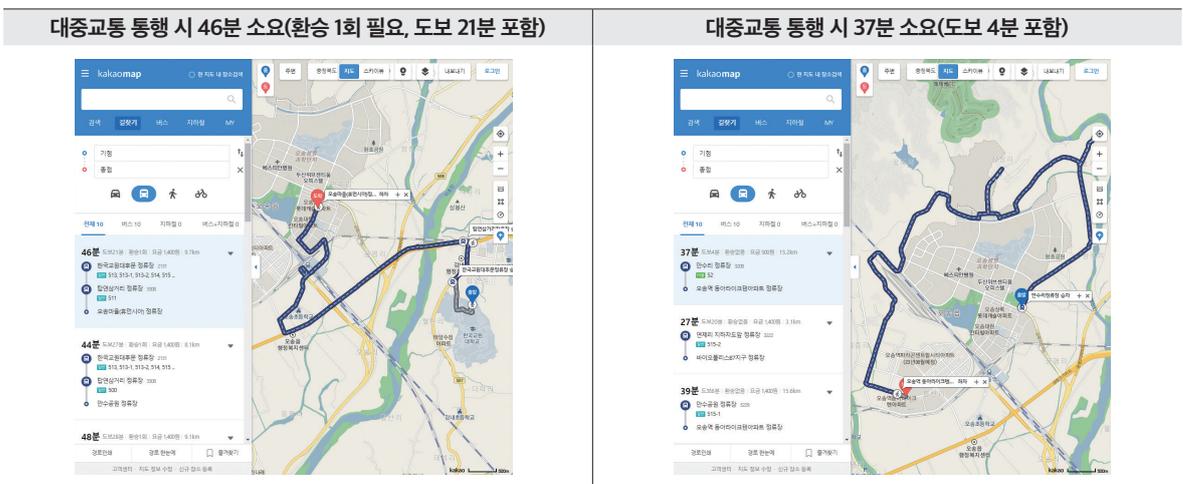
**그림 10** 오송역 인근 공유 전동 킥보드의 보도주행 실태 분석 결과



자료: 국토교통부 국가공간정보포털. 인도(보도)데이터. <http://data.nsd.go.kr/dataset/20180927ds0063> (2022년 2월 17일 검색); 씽씽에서 제공 받은 2021년 6월 청주시 PM데이터를 활용하여 저자 재작성.

특히, 대중교통 통행시간이 과도하게 산정되는 경우를 살펴본 결과, <그림 11>과 같이 단거리 통행임에도 불구하고 버스의 우회율이 높거나, 도보 시간이 긴 경우가 많은 것을 확인

**그림 11** PM의 기종점을 대중교통으로 이용했을 때 통행시간이 과도하게 산정되는 경우



자료: 카카오맵. <https://map.kakao.com> (2022년 9월 23일 검색).

이를 종합해보면 청주시에서는 공유 전동 킥보드가 상대적으로 대중교통이 불편한 대중교통 음영지역을 보완하는 단일 교통수단으로서의 기능을 담당

# 05. 공유PM 빅데이터 활용을 위한 정책제언

**(주차 문제) 법·제도적 측면에서는 PM 이용자가 주차제한구역을 쉽게 이해할 수 있도록 지침 개선이 필요하며, 공유PM 운영업체 측면에서는 지오펜싱 등의 기술적 지원을 통하여 반납지점을 관리하기 위한 방안 모색 필요**

현 「도로교통법상」PM의 정차 및 주차 금지 장소는 특정 장소로부터 5~10m 이내인 곳 등 PM 이용자가 직관적으로 알기 어려워 지키기 어렵다는 문제가 있음

**(보도주행) 단기적인 측면에서는 자전거도로 결절구간 개선, 안전표지판 배치, 장기적인 측면에서는 주요 통행축을 대상으로 한 자전거 및 PM 마스터플랜 수립 필요**

PM의 보도주행이 많은 곳을 유형화하여 각 유형별 적합한 대책을 마련할 수 있을 것으로 판단

**(위험운전) PM이 이용되는 지역의 특성에 맞춰 위험운전을 모니터링할 필요가 있으며, 위험운전 행태를 개선하기 위한 이용자 인센티브 정책 및 통행관리 정책방안 모색 필요**

민간 측면에서는 개인의 PM 이용 실적을 토대로 T-map의 안전 포인트 적립 사례를 활용하여 위험운전이 적은 경우, 보험료 할인, 대여 시 사용할 수 있는 포인트 부여 등의 요금 정책에 활용 가능할 것으로 판단

또한 공공 측면에서는 공유PM 빅데이터를 활용하여 위험운전이 빈번한 지역으로 도출된 경우에는 안전표지판 설치, 극단적인 경우는 PM 통행 금지구역으로 관리하는 등 안전 관리 정책에 활용 가능할 것으로 판단

**(PM 기능재정립) PM의 교통수단 연락처를 위해서는 지역별 PM의 통행특성에 맞춰, 대중교통 연계기능과 단일 교통수단의 기능을 복합적으로 고려한 정책방향을 수립해야 할 것으로 판단**

모빌리티 혁신 로드맵 등 현 정책은 PM의 대중교통 연계 강화에 초점을 두고 있으나, 청주시에서는 개인 교통수단으로서의 기능이 주요한 역할

PM을 대중교통 연계뿐만 아니라 단일 교통수단으로서의 기능도 제고하기 위한 모빌리티 정책방안 모색 필요

**(PM 빅데이터 수집 의무화) 앞선 분석결과를 지속적으로 모니터링하기 위한 PM 빅데이터 수집 의무화 방안 마련 필요**

PM 빅데이터의 모빌리티 정책 활용방안이 지속되기 위해서는 PM 사업자의 데이터 협조가 필수적

현재 발의 중인 법령은 데이터 수집에 대한 의무조항이 빠져 있어, PM을 교통수단으로 추가하는 교통정보 관리 의무조항 마련이 필요할 것으로 판단

제공 데이터의 시간적 범위와 내용적 깊이는 공유PM 운영사에 과도한 부담이 되지 않도록 심도 있는 논의가 필요

「교통체계효율화법」에서도 자전거·열차·항공기 및 선박의 교통정보 관리에 대해서만 구체적으로 언급되어 있어 PM을 교통수단으로 추가할 필요성이 있을 것으로 판단

### 참고문헌

강희찬, 박수정, 주신혜, 유지현. 2021. PM데이터 통합관리 및 활용서 강화를 위한 기초연구. 경북: 한국교통안전공단.  
현대카드, 현대커머셜 뉴스룸. 2020. 코로나도 막지 못한 공유모빌리티 서비스...4년 만에 결제 3배 증가, 현대카드 결제 데이터로 본 공유모빌리티 서비스 이용 트렌드. <https://newsroom.hcs.com> (2023년 4월 4일 검색).  
TAAS 교통사고분석시스템. 교통사고 일반. [http://taas.koroad.or.kr/sta/acs/gus/selectVhctyTfaccad.do?menuId=WEB\\_KMP\\_OVT\\_MVT\\_TAG\\_VTT](http://taas.koroad.or.kr/sta/acs/gus/selectVhctyTfaccad.do?menuId=WEB_KMP_OVT_MVT_TAG_VTT) (2022년 9월 30일 검색).

※ 이 브리프는 “백정환, 김종학, 윤태관. 2022. PM 빅데이터를 활용한 모빌리티 정책 제고 방안 연구. 세종: 국토연구원” 보고서를 요약 정리한 것임.

- 백정환 국토연구원 국토인프라연구본부 부연구위원(jhbaek@krihs.re.kr, 044-960-0270)
- 윤태관 국토연구원 국토인프라연구본부 부연구위원(tyoon@krihs.re.kr, 044-960-0394)
- 김종학 국토연구원 국토인프라연구본부 연구위원(jonghkim@krihs.re.kr, 044-960-0352)