

공공형 Personal Mobility 공유서비스 도입에 따른 전환이용 요인 및 운영방안에 관한 고찰*

Factors for Conversion-Use and Review of Operation Methods Based on Introduction of Public Personal Mobility Sharing Services

최민혜** · 박기준*** · 정현영****

Choi, Minhye · Park, Kijun · Jung, Hunyoung

Abstract

According to the various potential effects of Personal Mobility (PM), it is necessary to introduce a public PM sharing service capable of stable operation for sustainable effects. Therefore, in this study, factors and operation plans for conversion use were found to establish an effective strategy based on the introduction of public PM sharing services. The site of the study was Chang-won City, which operates public bicycles, and a stated preference survey was conducted assuming the introduction of an e-scooter. Accordingly, the results of examining the factors influencing the preference to use conversion showed that the conversion would be used in long walking or short-distance passenger car trips. It is important to secure connectivity with existing transportation modes, and the conversion utilization rate is expected to increase if it is introduced mainly in areas where medium-distance modes are insufficient and tertiary industries are distributed. However, since the risk perception is affecting the use, a solution is needed. Additionally, the comparison of the evaluation of the operation method of the existing public bicycle and private PM sharing services for each group clarified the importance of finding an appropriate operation direction of the operation method in consideration of the social characteristics of users.

주제어 개인형 이동장치, 전동킥보드, 공유교통, 다수준 이항 로지스틱 회귀모형, 진술 선호

Keywords Personal Mobility, E-Scooter, Shared Transport, Multilevel Binary Logistic Regression Model, Stated Preference

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

자가용 승용차 이용을 저감시키기 위한 기존의 수요관리 및 공급 증대와 같은 해결책은 제한적인 자원과 4차 산업혁명에 대한

변화를 수용하지 못하는 등 교통문제 해결에 한계가 있어 개선이 필요한 상황이다. 현재는 고도화된 교통 기술과 공유 경제 등이 융합된 스마트 모빌리티를 활용한 다양한 솔루션이 제시되고 있다. 이를 통해서 교통체계를 보다 효율적으로 관리할 수 있을 것이며, 효과적인 전략 수립을 위해서는 이용자의 이용행태 및 선호도를 반영하는 것이 중요할 것으로 보인다.

* 이 논문은 국토교통부의 스마트시티 혁신인재육성사업으로 지원되었습니다.
 ** Ph.D. Candidate, Dept. of Urban Planning & Engineering, Pusan National University (First Author: minhe1994@naver.com)
 *** Researcher, ChangWon Research Institute (kjpark@chari.re.kr)
 **** Professor, Dept. of Urban Planning&Engineering, Pusan National University (Corresponding Author: huyjung@pusan.ac.kr)

공유 자전거와 공유 전동킴보드 앱 이용자는 2020년 10월 기준 180만 명으로 집계되었으며, 사업자 또한 증가하는 추세이다 (Nielsen Koreanclick, 2020). 시민들의 적극적인 이용으로 원동기장치 자전거에서 분리된 새로운 수단인 개인형 이동장치(Personal Mobility, PM)가 도시 교통을 구성하는 주요 요소로 자리매김하고 있다. 아울러 도로교통법(20.12.10. 시행)의 개정을 통해 자전거도로 통행을 원칙으로 하고 있으며, 도로에서 이용될 때보다 안전이 증대됨에 따라 PM의 이용량이 증가할 것으로 보인다. PM이 단거리 승용차 통행을 대체하고 최초 출발지 혹은 최종 목적지(First mile/Last mile, FMLM) 이동의 편의를 증진시켜 대중교통 이용률 증가를 기대할 수 있기에, 교통문제 솔루션의 일환으로써 세부적인 연구를 통한 전략 수립이 중요할 것으로 판단된다.

하지만 PM 공유서비스는 대체로 민간중심 사업의 형태로 수익성이 높은 대도시 중심으로 운영되고 있으며, 지역별로 사업이 확대되고 있으나 특별시 및 광역시를 제외한 지방 도시는 상대적으로 서비스 이용에 소외되고 있다. 이러한 지방 도시들은 균형 있는 대중교통 서비스를 운영하는 것에 어려움을 겪고 있어, 수송의 효율성을 높이는 대안으로써 통행특성에 맞는 스마트 모빌리티의 운영이 유용할 것으로 보인다.

이에 따라 본 연구는 지방 대도시 중 창원시에서 공공형 PM을 활용하여 공유교통을 발전시킬 방안을 모색하기 위해 설문조사 자료를 활용하여 PM의 장치 및 공유서비스에 대한 시민의식을 살펴보고, 개인 및 통행특성을 고려한 분석을 통해 수요자 관점에서 공공형 PM 공유서비스 도입 시 고려되어야 하는 요인과 운영방안을 도출하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 PM을 속도 25km/h 이하의 전기 동력 1인용 전동킴보드에 해당하는 장치로 내용적 정의하였으며, 연구의 공간적 범위는 지방 대도시 중 창원시로 정하였다. 창원시는 2020년 기준 인구 약 103만 명의 도시로, 1977년 신도시 설계에 대한 창원 도시 기본 계획이 결정됨에 따라 건설된 계획도시이며, 현재의 성산구와 의창구 지역이 이 지역에 해당한다. 창원시는 계획도시로서의 특성을 살려 공영자전거인 누비자 서비스를 2008년 7월 도입하였다. 이후 2010년 기존의 창원, 마산, 진해에 해당하는 행정구역이 통합되었다. 자전거 친화 도시를 조성하기 위해서 지속적으로 자전거 시설을 정비하고 연계성을 높이는 등 다양한 정책을 추진하고 있다. 이러한 정책으로 창원시에는 2018년 기준 약 603.16km 연장의 자전거도로가 건설되었다(창원시, 2018).

창원시 도시지역과 누비자 서비스에 대한 현황을 <그림 1>을 통해서 살펴볼 수 있다. 창원시는 현재 약 280개소의 누비자 스테이션과 약 3600대의 자전거를 운영 중이나, 이는 대체로 성산

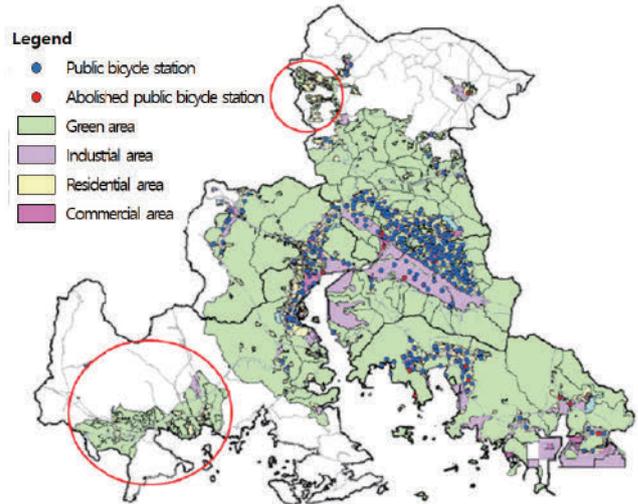


Figure 1. Status and limitations of Nubija services

Source: Park et al. (2020), p.38, Figure 2-13. quotation

구 및 의창구에 분포하는 것으로 나타났다. <그림 1>의 붉은 동그라미 지역과 같은 서비스 사각 지역이 존재하며, 진해구와 의창구의 일부 지역은 누비자 이용률이 낮아 운영되던 누비자 스테이션이 폐지되었다. 또한, 주로 고지대에서 저지대, 저지대에서 저지대 방향으로 통행량이 많아 통행패턴이 한정적인 것으로 나타났다(박기준 외, 2020). 다양한 PM 중 가장 많이 활용 중인 전동킴보드 공유서비스는 2018년 9월 서울시 일부 지역에서 가장 먼저 시작되었으며, 창원시와 비슷한 인구 규모의 수원시에서는 2020년 12월 기준으로 약 1600대 운영되고 있다(장충식, 2020). 창원시에서 운영 중인 민영 전동킴보드는 2020년 5월 약 80여 대(2개 사)에 불과했으며, 현재(2021년 3월)는 운영업체 수가 6개, 1500대의 장치가 운영되고 있는 것으로 나타났다(구성완, 2021). 급속한 장치의 증가는 PM과 관련하여 완화된 규제에 인한 영향으로 보이며, 타 도시와 비교하였을 때, 서비스 도입 시기가 늦고, 운영 장치는 적은 것으로 판단된다.

종합적으로 창원시는 자전거 이용이 활성화되어 있음에도 불구하고, 이용 패턴이 한정적이고, 사각지대가 존재하는 등 한계점이 있는 것으로 나타났다. 하지만 자전거도로의 구축수준에 따라서 PM 공유서비스 운영 시 긍정적인 효과와 안정적인 운영을 기대할 수 있어(박종일 외, 2018), 기존의 자전거 인프라를 충분히 활용하기 위해서 공공형 PM 공유서비스를 도입하여 개인 이동성을 향상시키는 것이 효율적인 것으로 보인다.

따라서 연구를 진행함에 앞서 관련 문헌 및 선행연구를 통해서 공공형 PM 공유서비스 도입의 필요성을 살펴보고, 이러한 필요성을 바탕으로 창원시민을 대상으로 다음의 검토 및 분석을 통해서 도입 시 고려되어야 할 활성화 및 운영방안을 제시하고자 한다. 구체적으로 첫째, PM에 대한 시민의식 파악, 둘째, SP(Stated Preference) 조사 데이터를 바탕으로 공공형 PM 공유서비스의 전환이용에 미치는 영향요인 검토, 셋째, 집단 간 T-test를 실시

하여 현재 운영 중인 공유자전거와 민영 전동킴보드의 운영방식에 대한 인식 차이를 통해 공공형 PM 공유서비스의 운영방안을 고찰하고자 한다.

3. 선행연구 검토

많은 선행연구는 전기를 동력으로 하는 PM의 활용이 도시가 직면한 여러 문제를 완화하고, 경제 및 환경적 측면에서 지속가능한 효과를 가져 올 것이라 평가하고 있다. 구체적으로 교통혼잡 및 대기 오염의 완화, 대중교통 이용의 증가, 개인의 통행 거리 및 빈도 증가 등의 측면에서 긍정적인 개선을 가져 올 수 있다 (Shaheen and Chan, 2016; Astegiano et al., 2019; Luo et al., 2019; Aguilera-García et al., 2020; Bieliński and Ważna, 2020; Eccarius and Lu, 2020).

PM의 공유를 통하여 지속가능한 효과를 가져 오기 위해서 공공형 서비스 도입의 필요성이 강조되고 있다. 도시 교통 문제를 극복하기 위해서는 사업을 확장시켜 PM 공유서비스의 접근성을 향상시키는 것이 중요하며, 지자체는 이러한 사업을 지원하여 가능한 많은 사용자를 유치할 수 있다(Bieliński and Ważna, 2020). Smith and Schwieterman (2018)은 공공형 PM이 0.5~2마일의 승용차 통행의 강력한 대안이 되며, 주차가 제한된 환경에서 효율적인 요금체계를 갖춘 공공형 PM 도입은 통행 빈도 및 승용차 미보유 가구 수를 증가시키고, 타 수단과 연계하여 더 넓은 범위로 취업의 기회를 확대하는 등 잠재력을 가져 효과가 클 것이라고 주장하였다. 또 다른 연구에도 도심 외 교외 지역으로 대중교통과 결합 가능한 PM 공유서비스를 확장해야 함을 강조하고 있으며(de Souza et al., 2017), PM 친화적인 토지이용으로 복합적이고 연속적인 개발을 장려하고 촉진해야 함을 주장한다(Cheng and Lin, 2018). 특히 박종일 외(2018)는 지방 중소도시에서 스마트 모빌리티를 통해서 승용차 분담률을 낮춰 도시교통체계를 효율화할 필요가 있음을 주장하였으며, 그중 PM 장치는 상대적으로 대중교통 여건이 우수하고 내부 통행량이 많은 지방 중소도시의 원도심과 신도심에 도입하는 것이 적절하다는 연구 결과를 도출했다. 이러한 연구자들의 의견을 통해서 공공형 PM의 필요성과 대중교통 서비스가 집중되지 않은 지역의 상황 개선을 위한 PM 공유서비스 확장의 중요성을 확인할 수 있다.

자전거와 PM은 유사한 장치로 인식되고 있어, PM 공유서비스가 여러 지자체에서 운영 중인 공유자전거의 이용에 좋지 않은 영향을 줄 것이라는 우려와는 달리, 두 서비스는 이용행태가 공간적으로 유사한 것 이외에 통행목적 및 이용되는 시간 패턴에 차이가 있는 것으로 나타났다(McKenzie, 2019). 이는 PM이 주로 쇼핑 및 여가 통행에서 사용된다는 결과를 도출한 Hardt and Bogenberger(2019)의 연구 결과와도 유사하다. 또한, 자전거의 대여 및 반납과 이용에는 주변 지역의 경사도가 유의한 부정적인

영향을 주는 것으로 나타났다(Rodríguez and Joo, 2004; 사경은·이수기, 2018). 자전거가 경사도에 민감한 수단임에 따라 경사가 있는 지역에서는 자전거를 보완할 수 있는 수단으로 PM을 활용하는 것이 유리할 것으로 보인다.

전동킴보드의 이용특성을 구체적으로 살펴본 결과 다음과 같았다. 실제 이용 데이터를 바탕으로 한 김수재 외(2021)는 연구를 통해서 비교적 30대 이하의 인구나 서비스업, 버스 및 지하철의 역이 많이 분포한 지역에서 활발히 이용되고 있다는 결과를 도출하였으며, 추가적으로 PM을 이용한 이동거리가 평균 1.5km이며, 이동시간은 9.4분임을 발견하였다. 뿐만 아니라 PM 공유서비스의 이용행태를 살펴본 연구들은 대체로 대중교통의 FMLM 수단으로써 이용 잠재력이 높음을 시사하였다(Shaheen and Chan, 2016). 이와 관련하여 혼합로짓 모형을 통해 통행시간 가치를 추정된 Baek et al.(2021)은 Last mile에서 도보 이동보다 PM을 이용한 이동의 가치가 훨씬 높다는 결과를 나타냈다. 신선화(2020)의 연구에서도 통근 및 귀가 목적통행에서 전동킴보드를 이용한 통행의 시간가치가 높음을 밝혔으며, 주로 FMLM의 수단으로 이용되고 있어 일정 거리 이상 환승 지점이 멀어지는 경우 지불의사금액이 낮아질 것으로 예상하고 있었다. PM을 보행의 전환수단으로 이용할 시, 보행에 대한 저항이 감소함에 따라 대중교통으로 주교통수단이 전환될 가능성이 존재하며, 특히 다른 수단보다 승용차 이용자의 PM 공유 시스템으로 전환이 경제 및 환경적으로 매우 효과적인 것으로 나타났다(Luo et al., 2019). 다만, 조항훈 외(2021)는 이용자들을 대상으로 이용행태를 설문 조사한 결과를 바탕으로 주행속도를 지키지 않는 등의 문제에 따라서 여가 통행목적에서 많은 사고가 발생함을 지적하고 있어 안전의식에 대한 해결이 필요한 상황이다.

선행연구를 통해서 도시에서 PM으로 수단을 전환시키려는 노력은 큰 의미가 있으며, 수단전환에 미치는 요인에 대해서 구체적으로 살펴보는 것이 향후 공공형 PM 공유서비스를 도입을 위해 중요함이 시사된다. 또한, 공공형 PM 공유서비스 도입의 필요성과 PM과 타 수단의 통행특성에 차이가 있음을 발견하였다. 그러나 공공형 PM 공유서비스에 초점을 둔 국내연구는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구는 대중교통 활성화를 위한 수단으로써 활용성이 기대되는 공공형 PM 공유서비스에 대한 설문조사를 통해 수단전환 요인을 검토하는 기초적 연구를 수행하고자 한다. 아울러 시민의식을 면밀히 파악하여 공유서비스 활성화 방안을 제시한다는 점에서 중요성을 가진다고 할 수 있다. 특히 공공자전거 서비스를 운영 중인 도시에서 공공형 PM 공유서비스를 운영하는 것에 대한 정책적 시사점을 제시하고자 한다. SP 조사를 통해서 PM의 전환이용 의사에 미치는 요인을 수단통행을 기준으로 살펴보며, 조절변수를 통해서 PM 전환이용에 미치는 영향요인을 세밀하게 파악하였다는 점에서 기존 연구와 차별성을 가진다고 판단된다.

II. PM 공유서비스에 대한 시민의식

1. 설문조사 개요

본 연구는 시민의식 분석을 통해 수요자 관점에서 공공형 PM 공유서비스의 전환이용 의사에 미치는 영향요인을 파악하고, 기존의 공공자전거 및 민영 PM 공유서비스의 운영방식에 대한 시민들의 평가를 통해 운영방안을 고찰함으로써 공공형 PM 공유서비스 도입 시 고려되어야 할 요인과 운영방안을 제시하고자 한다. 이에 자료 수집을 위해 설문조사를 실시하였으며, 구체적인 설문조사의 개요는 <표 1>과 같다. 만 15세 이상의 창원시민을 대상으로 2020년 5월 1일부터 2020년 5월 17일까지 SNS를 활용한 홍보를 통해서 성별, 연령, 거주지역(구)별로 고른 분포를 띠도록 개인정보 수집 하에 온라인 설문을 진행하였다. 조사 내용에는 응답자의 사회경제적 특성, 누비자 서비스 이용현황, 설문 당일 혹은 전날의 수단통행별 통행특성 및 공공형 PM 공유서비스로의 전환이용 의사, PM 공유서비스에 대한 의식이 포함되어 있다. 공공형 PM 공유서비스의 전환이용 의사 조사를 위해서 PM 공유서비스에 대해 장치, 요금 등을 제시하는 SP 조사를 진행하였다. 유효한 설문 부수는 총 548개이며, PM이 목적통행의 주 수단으로 전환이용되기 어려운 점을 반영하여, 구체적인 전환이용 의사에 미치는 영향요인을 검토하기 위해서 수단통행기준으로 총 1728개의 표본을 구성하였다.

공공형 PM 공유서비스에 대한 전환이용 의사에 미치는 요인을 찾기 위해 <표 2>와 같이 SP 설계된 주요 내용을 제시하였다. 설문조사지에는 장치에 대한 사진과 설명이 추가로 포함되어 있으며, 그 밖의 요금제 및 결제 방식, 대여 및 반납 방식을 서술하여 설명되었다. 특히, 민간 PM의 주차방식 및 비싼 요금제는 단점으로 작용한다. 따라서 요금제는 공공서비스를 위해 저렴한 기본요금 수준에서 거り요금제로 설정하였다. 이에 기본요금은 1000원/3km로 설정하였으며, 1km마다 요금 100원이 추가된다. 또한, 민간업체의 도크리스 운영방식의 주차문제는 도시미관을 저해하고 보행자 통행을 방해하는 등 다양한 문제가 발생하고 있어 공공의 안전 확보를 우선으로 하여 스테이션 형태로 운영되도록 SP 설

Table 1. Survey outline

Classification	Contents
Survey method	Online survey using SNS
Date	2020.05.01-2020.05.17
Respondent	Changwon citizens over the age of 15
Survey contents	1) Respondent general characteristics 2) Traffic characteristics (by unlinked trip) 3) Intention to use PM sharing service 4) Evaluation of PM sharing service
Valid sample	548 (551 available); 1728 unlinked trip

Table 2. SP design for PM sharing service

Classification	Contents
Device	E-scooter for one person
Fees and payment methods	1,000 KRW/3km, 100 KRW/add 1km, Return within 1 hour (same as Nubija), If use more than 1 hour, return and reuse it (no basic fee), More areas are operated than Nubija Automatic payment after card registration through application (deferred payment system)
Rental and return method	Return through rental and return are, Cannot be returned outside the area

계를 하였다. 아울러 PM은 자전거보다 크기가 작다는 장점을 갖고 있어 현재 운영 중인 누비자보다 많은 스테이션이 확보 가능함을 명시하였다. 이에 따라 요금의 수준과 스테이션 형태로 운영되는 점은 누비자와 유사하나, 장치가 1인용 전동킥보드에 해당하고, 후불결제 방식을 지원하는 것에서 차이가 있도록 설계되었다.

2. PM 공유서비스에 대한 의식

민간업체의 PM 공유서비스 이용자 수와 사업업체의 수가 증가하는 경향을 보이지만, 설문 당시 창원시에 운영 중인 PM의 수가 약 80대였음에 따라 창원시민의 PM 인지도와 이용 경험이 저조할 것으로 예상되어, 우선 PM 장치에 대한 인지 여부와 이용 경험을 살펴보았다. <표 3>을 통해서 PM에 대한 인지 여부와 이용 경험에 관한 결과를 나타내었다. PM에 대해서 전혀 몰랐다고 응답한 사람이 전체 548명 중 184(33.6%)명으로 나타났으며, 들어본 적 있거나 잘 알고 있는 사람이 364(66.4%)명으로 파악되었다. 아울러 이용 경험이 있는 응답자는 전체 548명 중 75(13.7%)명으로 나타났다. 이러한 결과는 지방 대도시임에도 특·광역시와 달리 창원시에서는 적극적으로 PM 공유서비스 도입이 이루어지지 않아 나타난 부분으로 보인다.

이와 함께, 7점 척도로 조사된 타 수단과 비교한 공유 PM 인식에 대한 평균을 <표 4>를 통해서 제시하였으며, 대체로 긍정적으로 생각하는 경향을 보였다. 구체적으로 택시의 가격과 비교했을 때 경제적이라 평가하고 있었다. 혼자서 택시를 이용하게 되는 단거리 통행에서 PM을 경제적인 수단으로 인식할 가능성이 클 것

Table 3. Awareness of PM

Classification		Freq.	%
Whether recognition of PM	Didn't know	184	33.6
	Haver heard	267	48.7
	Know well	97	17.7
Experience using PM	None	473	86.3
	Have experience	75	13.7

Table 4. Perception of PM compared to other modes

Classification	Mean	Std
PM is more economical in fares than taxi.	4.72	1.669
PM is more free from traffic jams than cars.	4.94	1.703
PM is more positive to the environment than internal combustion engines.	5.14	1.528

으로 판단된다. 또한, 차량보다 교통체증에 자유로울 것으로 평가하고 있었으며, 자전거도로와 같은 물리적 환경이 잘 구축되어 있기에 비교적 차량과 분리되어 자유로운 통행이 가능하기에 나타난 결과로 보인다. 마지막으로 내연기관과 비교한 PM의 환경성에 대한 문항의 평균이 5.14로 가장 높았으며, 전기 동력이고 공유 수단이라는 점에서 내연기관보다 환경적이라 평가한 결과로 보인다.

III. 공공형 PM 공유서비스 전환이용에 미치는 요인 검토

1. 분석의 설계 및 모형

가장 큰 효용을 가지는 교통수단의 대안이 선택될 확률이 높으며, 이러한 대안을 선택하는 것에 미치는 영향요인을 찾기 위해서 주로 로짓모형이 활용된다. 본 연구는 PM 공유서비스의 전환이용 의사에 미치는 영향요인을 검토하고자, 종속변수로 이용 의사에 대한 정도가 '이용함'과 '이용하지 않음'의 두 가지 값을 취하는 변수를 활용하고자 하며, 따라서 이항로짓모형의 활용이 적절할 것으로 판단된다. 또한, PM의 특성상 주 수단으로 이용되기 어렵다고 판단하여, 한 명의 응답자로부터 수집된 다수의 수단통행에 대해서 PM의 전환의사를 검토하고자 한다. 여기서 통행-개인이라는 위계 구조가 발생하며, 서로 다른 수준의 변수를 하나의 모형으로 분석하기 위해서는 다수준(multilevel) 모델을 활용하는 것이 타당하다. 이를 검증하기 위해 통행(1 level), 개인(2 level)으로 분석 자료의 수준을 설정하였으며, 고정요소(fixed part)를 하나도 투입하지 않은 무조건부 모형을 구축하여 집단 내 상관계수(Intra-class Correlation, ICC) 값을 파악하였다. 그 결과 ICC 값이 0.81로 도출되었으며, 이는 종속변수의 총 분산 중 개인 수준의 분산 값이 차지하는 정도가 81%임을 의미하기 때문에 다수준 로지스틱 회귀모형을 통한 분석이 타당한 것으로 판단하였다. 따라서 본 장에서는 다수준 로지스틱 회귀모형을 통해서 공공형 PM 공유서비스 전환이용 의사에 미치는 영향요인을 검토하고자 한다.

분석을 통해 요인들이 종속변수에 미치는 영향력을 파악할 수 있으며, 대부분 연구는 종속 및 독립변수 간의 직접 효과를 확인하고 있다. 하지만 Baron and Kenny(1986)는 종속변수와 독립변수 사이의 제3의 변수인 조절변수로 인해서 독립변수가 미치는

영향의 크기나 방향이 달라질 수 있음을 밝혔다. 이를 조절 효과라고 부르며, 종속변수와 독립변수 간의 관계를 완화하거나 강화하는 조절변수를 파악하는 것은 둘의 관계를 강화 혹은 완화할 대책의 수립에 중요한 역할을 한다(배병렬, 2015). 조절 효과분석을 통해서 구체적인 공공형 PM 공유서비스의 활성화에 대한 전략을 제공할 수 있을 것으로 판단된다. 다수준 이항 로짓 모형을 기반으로 조절변수를 통해 변수 간 상호작용을 확인함으로써 PM 전환이용 의사에 미치는 영향요인을 검토하고자 한다.

2. 변수의 설정

본 연구는 공공형 PM의 도입 시의 지속적인 활성화 방안을 제안하기 위해서 수요자 관점에서 이용행태 및 선호도를 반영한 전략이 중요할 것으로 판단하였다. 따라서 PM 공유서비스 전환이용 의사를 종속변수로 두었으며, 이에 미치는 다양한 영향요인을 찾고자 하였다.

독립변수로는 응답자의 통행특성, 개인 속성을 활용하였다. 추가로 PM 장치의 사용에 대한 인식과 같은 정성적 요인을 고려하고자, PM에 관한 9가지 문항의 응답을 통해 통계적으로 잠재된 요인을 추출하여 변수로 활용하고자 하였다. 요인분석에 활용한 문항에 대한 신뢰도는 0.871(Cronbach의 알파)로 나타나 내적 일관성을 갖고 있다고 판단하였다. 요인분석의 결과는 <표 5>와

Table 5. Result of factor analysis

Name of factor	Classification	Factor	
		1	2
Usefulness	It will be fun to use PM.	.777	-.158
	PM will reduce travel time.	.837	.014
	PM is easy to carry, so it will be advantageous for space use.	.842	-.053
	PM will be convenient when passing through slopes.	.643	-.054
	PM will have good connection with public transportation.	.695	-.135
Risk perception	Safety accidents will occur in the process of using PM.	-.059	.866
	If an accident occurs due to PM, it will be costly.	-.026	.806
	Use of PM will be a threat to pedestrians and other mode users.	-.175	.824
	You'll need a helmet when you use the PM.	-.070	.680
Rotation sums of squared loadings		61.558%	
KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)		0.842	
Bartlett's test of sphericity tests		Chi-Square	2547.279
		df (p)	36 (.000)

같으며, 요인추출에는 최대우도 방법을 활용하였고, 문항 간 완전한 독립성을 가정할 수 없어 사각 회전하였다. KMO(Kaiser-Meyer-Olkin) 값이 0.842, Bartlett의 검정결과 유의확률이 0.000으로 나타나 적절한 결과가 도출된 것으로 판단하였으며, 도출된 두 가지 요인을 유용성과 지각된 위험성으로 명명하였다. 요인회전 제곱합 적재량의 경우 흔히 60% 이상을 설명하는 인자들까지 선정하며(이희연·노승철, 2017), 본 연구는 약 61.56%로 나타나 설명력을 확보하였기에 잠재요인별 요인점수를 산출하여

독립변수로 활용하였다.

최종 모형의 변수 정의 및 기초통계량은 <표 6>을 통해 나타냈으며, PM은 중·단거리의 단일 교통수단뿐만 아니라 장거리 교통수단의 FMLM 수단으로써 활용되는 것으로 나타나(Shaheen and Chan, 2016; Baek et al., 2021), 구체적인 통행특성을 파악하기 위해 수단통행을 기준으로 총 1728개의 표본을 구성하였다. 연속형 변수인 나이와 통행시간은 평균 중심화(mean-centering)였으며, 다중공선성 여부를 판단하기 위해 변수들 사이

Table 6. Variable descriptions, basic statistics and VIF test

Classification			Freq.	%	Mean	SE	Min	Max	VIF
Dependent variable	Preference of public PM	1=Not use	1180	68.3					-
		2=Use	548	31.7					
Independent variable	Trip type	1=OD	1323	76.6					2.21
		2=Transfer	233	13.5					2.08
		ref. 3=FMLM	172	10.0					-
	Trip purpose	1=Commute/commute to school	404	23.4					1.46
		2=Return home	550	31.8					1.43
		3=Medical	53	3.1					1.08
		4=Business	196	11.3					1.26
	Ref. 5=Leisure and shopping	525	30.4					-	
Z.Travel time	Travel time of mean-centering	1728	100	0.048	0.936	-2.657	1.637	1.65	
Mode of transportation (Mode)	1=City bus	361	20.9					1.59	
	2=Taxi/town bus/privately owned PM ¹⁾	92	5.3					1.4	
	3=Nubija/bicycle ²⁾	117	6.8					1.18	
	4=Walk	480	27.8					1.79	
	ref. 5=Car	678	39.2					-	
Mode 1*Z.Travel time		1728	100	0.016	0.91	-4.066	1.018	1.32	
Mode 2*Z.Travel time		1728	100	0	1	-1.822	3.519	1.33	
Mode 3*Z.Travel time		1728	100	0	1	-0.972	13.058	1.14	
Mode 4*Z.Travel time		1728	100	0.07	0.797	0.07	0.797	1.7	
Ref. Mode 5*Z.Travel time		1728	100	0.056	0.341	0.056	0.341	-	
Occupation	1=Professional/Manager/Office-worker	872	50.5					2.33	
	2=Student	112	6.5					1.47	
	3=Full time housewife and unemployed	240	13.9					1.87	
	4=Technician/Device machine operation/Others	255	14.8					1.9	
	Ref. 5=Service/Sales workers	249	14.4					-	
Experience using PM	1=Have experience	248	14.4					1.08	
	ref. 2=None	1480	85.6					-	
Z.Age	Age of mean-centering	1728	100	-0.015	0.139	-0.015	0.139	1.27	
Perception of PM	Usefulness	1728	100	0.004	0.274	0.004	0.274	1.21	
	Risk perception	1728	100	-0.116	0.364	-0.116	0.364	1.06	
Z.Age*Risk perception		1728	100	-0.009	0.881	-4.308	3.854	1.03	

Note) Z.: mean-centering of variable

VIF를 검증한 결과, 2.33 이하로 나타나 독립변수 간 다중공선성은 없는 것으로 판단하였다.

3. 공공형 PM 공유서비스 전환이용 의사에 미치는 영향요인 검토

공공형 PM 공유서비스 전환 이용의사에 미치는 요인을 검토하기 위해 다수준 로지스틱 회귀모형을 활용하여 통계적으로 추정하였다. 모형의 적합도는 AIC(Akaike Information Criterion)와 BIC(Bayesian Information Criterion) 값을 비교하여 살펴 보았으며, 이 값들은 낮을수록 낮은 검정 오차를 가지는 것으로 해석된다. <표 7>을 통해서 구체적으로 살펴보면, 도출된 모형이 1407.087(AIC), 1548.910(BIC)으로 나타나 무조건부 모형의 1688.688(AIC), 1699.593(BIC)과 이항 로지스틱 모형의 1681.555(AIC), 1817.923(BIC)의 결과와 비교했을 때 개선된 결과를 얻은 것으로 판단하였다.

분석결과는 <표 8>과 같이 나타났다. 추정된 모델의 결과를 1수준(통행)부터 살펴보면, FMLM 통행을 참조변수로 통행유형의 경우 살펴보았을 때, OD 통행의 수단으로 이용할 확률이 0.341배, FMLM의 수단으로 이용할 확률이 0.258배인 것으로 나타났다. 즉, 공공형 PM은 FMLM의 수단으로 역할을 가장 많이 수행할 것으로 나타나, 대중교통 시설까지 접근성이 떨어지는 통행자에게 유용하게 활용될 수 있을 것으로 보인다. 통행목적의 경우, 쇼핑 및 여가 통행과 비교하여 의료 목적통행은 $p < 0.1$ 에서 유의한 결과가 도출되지 않았다. 의료목적 통행의 경우 다른 통행목적과 달리 정기/비정기 통행으로 구분되기 어려워 타 통행 목적과 다른 특징을 갖고 있어 유의한 결과가 나타나지 않은 것으로 판단된다. 이를 제외하고 쇼핑 및 여가, 귀가, 통근통학, 업무의 목적통행 순서로 이용확률이 높아진다는 결과가 도출되었다. 주로 쇼핑 및 여가와 같은 비정기 통행에서 PM이 유용하게 활용된다는 선행연구의 결과와도 일치하는 바이며, 이외에도 귀가, 통근 및 통학의 통행목적으로 이용될 확률이 높아 정기적인 통행 수단으로써의 활용도 기대할 수 있다.

다음으로 이동시간의 증가는 PM의 전환 이용확률에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 기본요금에서 추가 이동거리에 따라 요금이 발생하는 거리요금제로 SP 설계된 부분이 반영되어 도출된 결과로 판단된다. 또한, 주로 FMLM 이동 목적으로 수단이 이용되기에 비교적 짧은 시간의 통행을 선호하는 것으로 사료된

다. 교통수단은 자가용과 비교했을 때, 도보가 17.948배, 마을버스/택시/이륜차/개인 소유 PM이 10.776배, 누비자/자전거는 9.494배, 시내버스가 8.396배 공공형 PM 공유서비스로 전환 이용할 의향이 있는 것으로 도출되었다. 여기에서 교통수단과 종속변수 사이에 통행시간이 갖는 조절 효과를 추가적으로 검정하고자 상호작용항을 통해서 이를 파악하고자 하였다. 그 결과, 통행시간이 한 단계 증가할수록 자가용에 비해 도보를 선택할 확률이 87.992배 높은 것으로 분석되었다. 이동시간을 고려한 결과 더 높은 odd 비가 도출되어 이동시간의 증가는 자가용에 비해 PM의

Table 8. Multilevel Logistic regression analysis result of the intention to use public PM sharing service

Variable	Coef.	S.E.	p	OR
[Trip type=1]	-1.074**	0.418	0.010	0.341
[Trip type=2]	-1.356***	0.366	0.000	0.258
ref. [Trip type=3]	0a	-	-	-
[Trip purpose=1]	-0.943***	0.282	0.001	0.389
[Trip purpose=2]	-0.685***	0.249	0.006	0.504
[Trip purpose=3]	-0.606	0.627	0.334	0.546
[Trip purpose=4]	-1.281***	0.366	0.000	0.278
ref. [Trip purpose=5]	0a	-	-	-
Z.Travel time	-3.276***	0.528	0.000	0.038
[Mode=1]	2.128***	0.407	0.000	8.396
[Mode=2]	2.377***	0.579	0.000	10.776
[Mode=3]	2.251***	0.534	0.000	9.494
[Mode=4]	2.887***	0.422	0.000	17.948
ref. [Mode=5]	0a	-	-	-
[Mode=1]*Z.Travel time	2.219***	0.594	0.000	9.196
[Mode=2]*Z.Travel time	2.674***	0.986	0.007	14.495
[Mode=3]*Z.Travel time	2.329***	0.724	0.001	10.271
[Mode=4]*Z.Travel time	4.476***	0.677	0.000	87.922
ref. [Mode=5]*Z.Travel time	0a	-	-	-
[Occupation=1]	-1.101**	0.531	0.038	0.333
[Occupation=2]	-1.393	0.872	0.110	0.248
[Occupation=3]	-1.772**	0.686	0.010	0.170
[Occupation=4]	-1.916***	0.679	0.005	0.147
ref. [Occupation=5]	0a	-	-	-
[Experience using PM=1]	1.170**	0.508	0.021	3.222
Z.Age	0.125	0.205	0.541	1.133
Usefulness	2.516***	0.296	0.000	12.380
Risk perception	-1.064***	0.204	0.000	0.345
Risk perception*Z.Age	-0.509**	0.204	0.012	0.601
Intercept	-2.310**	0.905	0.011	-

Note: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Table 7. Comparison of model fit

Classification	AIC	BIC
Unconditional mean model	1688.688	1699.593
Binary logistic regression	1681.555	1817.923
Multilevel binary logistic regression	1407.087	1548.910

전환이용 의사를 강화시키는 요인으로 판단되나, 반면 장거리 통행의 승용차 운전자의 수단전환은 어려울 것으로 보인다.

다음으로 2 수준인 개인 속성 변수에 대해서 직업부터 살펴보면, 서비스 및 판매 직업을 가진 집단과 비교하였을 때, 전문가/관리사무직 집단이 공공형 PM 공유서비스를 전환 이용할 확률이 0.333배, 학생이 0.248배, 주부 및 무직 집단이 0.170배, 기타 직업군이 0.147배인 것으로 분석되었다. 즉, 서비스 및 판매직의 PM 공유서비스를 전환 이용할 확률이 타 직업군에 비해서 가장 높은 것으로 나타났다. 다만 학생집단의 경우 $p=0.110$ 으로 유의성이 다소 약하게 나타났다.

다음으로 PM 이용 경험은 PM 전환이용 의사에 정(+)의 영향을 주는 것으로 나타났다. 서비스의 도입이 더딘 시기였음에도 불구하고 이미 이용해 본 경험이 있어 장치에 대한 기대감을 갖고 있거나 거부감이 낮은 집단인 것으로 판단된다. 특히 자전거 시설이 잘 갖춰진 창원시의 특성으로 인해 PM을 이용하는 것에 큰 어려움이 없었기에 도출된 결과로 판단된다. 응답자의 약 86%가 PM을 이용한 경험이 없는 만큼 서비스에 대한 접근성을 높여 이용 기회를 늘리는 것이 중요할 것이다.

PM에 대한 인식속성을 살펴본 결과, PM을 유용하다고 생각할수록 이용의향에 긍정적인 유의한 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 즉, 이동시간의 단축, 공간적 활용성, 경사지 통행의 편리성, 대중교통과의 연계성 등에서 유리하게 인식할수록 PM을 전환 이용할 확률이 높았으며, 이러한 점을 고려하여 서비스 지역을 선정하고 대중교통과의 연계성을 확보하는 것이 중요할 것으로 판단된다. 지각된 위험성은 부(-)의 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 나이의 경우 직접적으로 유의한 영향을 주지는 않는 것으로 도출되었으며, 이러한 배경에는 창원시에서 전국 최초로 공공자전거 서비스가 도입되어 운영되어 왔기에 시민들이 대체로 자전거와 같은 이동수단에 익숙하게 받아들이고 있어 나타난 결과로 판단된다. 좀 더 구체적인 결과를 도출하기 위해 지각된 위험성과의 상호작용을 살펴보았으며, PM 공유서비스 이용 의사에 부(-)의 유의한 영향을 미치고 있어 나이의 증가는 간접적으로 공공형 PM 공유서비스 전환이용 의사를 낮추는 것을 알 수 있다. 현재 PM 공유서비스가 대학가 근처에서 주로 이용되고 있는 상황을 고려하였을 때, 타 수단과 마찰을 최소화하고, 안전장비에 대한 단속을 강화하는 등 이용층별로 각별한 주의가 필요할 것으로 생각된다.

SP 설계된 공공형 PM 공유서비스에 대한 전환이용 의사에 미치는 요인을 살펴보았으며, 기존 공공자전거 및 민영 PM 공유서비스의 구체적인 운영방안에 대한 시민들의 의식을 통해서 기존 공유서비스에 대한 개선 방안을 검토하고 도출할 필요가 있을 것으로 보인다.

IV. PM 공유서비스 운영방안 고찰

“이동수단의 다양화를 위해서 창원시에 퍼스널 모빌리티 공유 서비스를 제공하게 될 때, 귀하는 누비자 서비스를 운영 중인 창원시에서 어떠한 방식으로 퍼스널 모빌리티를 도입해야 한다고 생각하십니까?”라는 질문을 통해 PM의 적절한 운영방식에 대한 시민들의 의식을 살펴보았다. 그 결과는 <표 9>와 같으며, 응답자의 18.8%가 민간의 운영이 바람직하다고 답하여 가장 낮은 선호도를 보였으며, 지자체에서 자체적으로 운영할 필요가 있다고 대답한 응답자가 42.3%, 민간과 지자체의 협력 운영이 바람직하다고 생각하는 응답자가 38.9%인 것으로 나타났다. 민간업체 특성상 잠재수요에 따라 수익성이 높은 지역을 중심으로 PM 공유서비스가 운영되는 경향이 있어 이러한 상황이 반영된 것으로 보이며, 이러한 결과에 따라 PM 공유서비스를 도입하기 위해서는 지자체의 개입이 필요함을 시사한다.

아울러 공유자전거 서비스와 비교한 민영 PM 공유서비스의 운영방식에 대한 평가를 집단별로 살펴보았다. 설문조사를 통해 <표 10>와 같이 기기의 종류, 서비스 구역, 대여 및 반납, 요금, 결제 방식으로 구분하여 누비자 서비스와 비교한 PM(민간업체 기준)의 서비스 운영방식의 적절성을 5점 척도로 평가받았다. 나이(40대 기준), 누비자 이용 경험, PM 도입 시 지자체 개입에 대한 의식을 기준으로 두 집단으로 나누어 살펴보았다. 이에 대한 점수는 값이 높을수록 PM의 운영방식을 적절한 것으로 평가했음을 의미한다.

또한, <그림 2>를 통해서 집단별 민간 PM의 운영방식에 대한 평가를 구체적으로 살펴볼 수 있다. 먼저 나이를 기준으로 두 집

Table 9. Awareness of public-type PM sharing service operating methods

Classification	Freq.	%
Not introduced (private sector)	103	18.8
Changwon City's own operation	232	42.3
Cooperation between Changwon City and the private sector	213	38.9

Table 10. PM operations method compared to Nubija

Classification	Nubija	PM
Device	Bicycle	E-scooter
Service area	Within the city	Designated area
Rental and return	Station	Dockless
Fare	1,000KRW/one day	Basic rate 790KRW, 150KRW/min
Payment method	Kiosk, online, Mobile phone micropayment	Card payment through the app

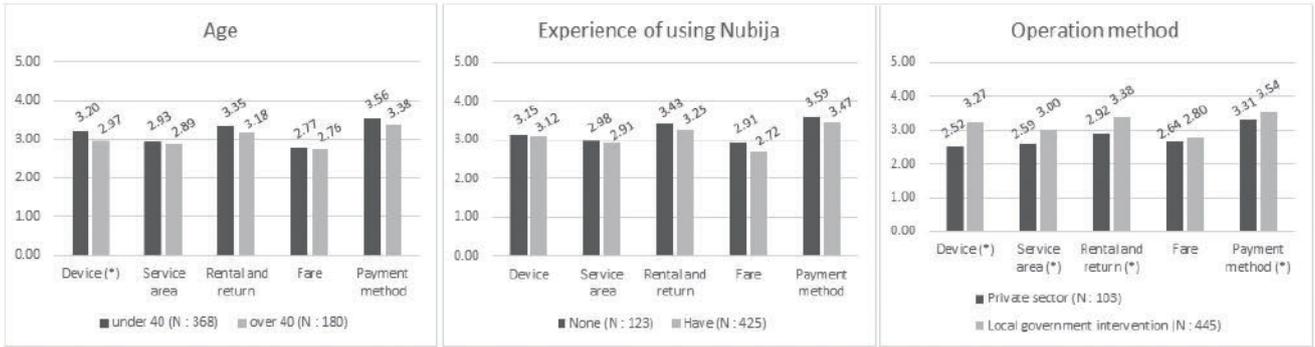


Figure 2. Comparison of evaluation means of PM operation method compared to Nubija

(*) significantly different at $p \leq 0.05$

단을 비교하여 살펴보았을 때, 40대 미만의 집단이 PM 장치를 더 긍정적으로 평가하는 것으로 $p < 0.05$ 에서 유의미한 결과가 나타났다. 다른 항목에서는 유의한 결과가 없었으나, 대체로 40대 미만의 집단이 PM 공유서비스의 운영방식을 좀 더 적절한 것으로 평가하는 경향을 보였다. 다음으로 누비자 이용 경험에 따라 두 집단으로 나눠 평균을 비교하여 살펴본 결과, 누비자 이용 경험이 있는 집단이 없는 집단에 비해 평균이 낮은 경향을 보였으며, 이미 누비자 서비스를 익숙하게 받아들이고 있어 나타난 결과로 사료된다. 마지막으로 PM의 도입에 지자체의 개입이 필요하다고 생각하는 집단의 경우, 기기 종류, 서비스 구역, 대여 및 반납, 결제 방식에 대해서 $p < 0.05$ 에서 유의한 평균의 차이가 있는 것으로 나타났으며, 민영 PM 공유서비스의 운영방식에 대해 긍정적으로 평가한 것으로 도출되었다. 요금에 대한 평가는 유의하지 않았으며, 민영 PM 공유서비스의 요금을 더 선호하는 경향을 보였다. 이는 설문 당시, 창원시에서는 PM 공유서비스가 좁은 범위로 한정적인 업체를 통해 소극적으로 운영되고 있었고, PM을 이용하기를 원하는 응답자들이 지자체가 개입하여 서비스를 도입할 필요가 있다고 응답하여 나타난 결과로 보인다.

V. 결론

본 연구는 수요자 관점에서 공공형 PM 공유서비스 도입 시 고려되어야 하는 요인과 운영방안을 모색하고자 공공형 PM 공유서비스 전환이유에 미치는 영향요인 분석을 통해 활성화 방안을 모색하고, 시민들의 의식을 파악하여 공공형 PM의 적절한 운영방안을 검토하였다.

먼저 공공형 PM 공유서비스에 대한 SP 조사결과를 기반으로 다수준 이항 로지스틱 회귀모형을 활용하여, 공공형 PM 공유서비스 전환이유 의사에 미치는 요인을 검토하였으며, 분석에 대한 주요 결과와 시사하는 바는 다음과 같다.

첫째, PM을 전환 이용할 목적으로는 쇼핑 및 여가와 같은 비일상 통행으로 이용될 확률이 높은 것으로 나타났다. 또한, FMLM 이동의 수단으로 전환 이용할 확률이 높다는 결과가 도출되었다.

출발지와 목적지 통행에서 PM의 활용성이 높기에 기존 교통수단과의 연계성이 확보되어야 할 것으로 보인다. 둘째, 통행수단과 종속변수 사이에 통행시간이 조절변수로 작용하는 것을 확인하였으며, 통행시간이 한 단계 증가할수록 자가용 대비 도보, 마을버스/택시/개인 소유 PM, 누비자/자전거, 시내버스의 순서로 공공형 PM 공유서비스로 전환 이용할 확률이 높아지는 결과도 도출되었다. 이를 바탕으로 이동시간이 긴 도보나 단거리 승용차 이동 등 중거리의 이동에서 PM이 효율적인 역할을 할 것으로 보이며, 도시 내부통행을 파악하여 마을버스, 공공자전거 등 기존에 중거리 이동수단이 부족한 지역에 PM을 활용하는 것이 효과적일 것으로 판단된다. 셋째, 서비스/판매, 전문가/관리사무직, 학생, 주부/무직, 기타 직업군의 순서로 전환할 의사가 높은 것으로 나타났다. 이용 의사가 높은 집단이 많이 분포한 상업 및 업무지역에서 우선적인 PM 운영이 검토되어야 할 것이다. 넷째, PM 이용 경험은 PM 전환이유 의사에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 설문조사의 응답자 중 PM의 이용 경험이 없는 집단이 약 86%로 조사되어, 유동인구가 높은 지역에서의 우선적인 서비스 운영을 통해서 이용의 기회를 늘리는 것이 서비스 활성화에 중요한 역할을 할 것으로 판단된다. 특히 응답자 대부분이 다른 수단과 비교해서 PM을 경제적인 수단으로 평가하고 있었기에 향후 서비스 구역을 넓히더라도 PM 도입 시 안정적인 운영이 가능할 것으로 생각된다. 다섯째, PM이 유용하다고 생각할수록 종속변수에 정(+)의 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나 PM의 공간 활용성, 경사지 통행, 대중교통과의 연계성 등의 특성을 강화할 수 있는 지역에 도입하여 유용성을 높이는 것이 중요하다. 반면에 지각된 위험성에 대해 높게 인식할수록 종속변수에 부(-)의 유의한 영향을 미치며, 특히 나이가 함께 고려된 상호작용변수가 전환이유에 부(-)의 영향을 미친다는 결과가 나타났다. 이에 따라 장치 이용 시 타 수단과의 마찰을 줄이고, 안전장비를 함께 대여하는 등 안전성을 강화하는 것이 중요하며, 연령층에 따라 서비스 기기를 다양화하는 등 안전에 대한 인식을 개선해 나가는 다양한 방안도 고려할 필요가 있을 것으로 보인다.

아울러 현재 운영되는 기존 공유서비스의 운영방안에 대한 평

가를 통해서 PM의 운영방안을 고찰한 결과, 응답자의 42.3%가 창원시 자체의 운영이 필요하다고, 38.9%는 공동운영이 필요하다고 응답하여 총 81.2%가 지자체의 개입이 필요하다고 생각하고 있었으며, 이러한 집단은 대체로 누비자에 비해 민영 PM의 운영방식을 더 적절하다고 평가하였다. 다만, 40대 미만 대비 40대 이상인 집단과 누비자 이용 경험이 없는 집단 대비 있는 집단이 민영 PM의 운영방식을 더 부적절한 것으로 평가하고 있었다. 이러한 결과에 따라 지역별 이용층의 사회적 특성을 고려하여 공공자전거와 민간업체 PM 공유서비스의 운영방식 사이에서 적절한 공공형 PM 공유서비스 운영에 대한 방향을 찾는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

또한, PM의 안전문제를 개선하고 PM 활성화를 바탕으로 한 효율적인 정책 수립이 필요하며, 여러 지자체의 사례를 통해서 PM의 이용질서를 확립할 방안을 모색할 필요가 있다. 서울시는 「안전한 보행권 확보를 위한 보행안전개선 종합계획」을 통해서 PM의 안전 교육 확대, 견인 근거, 캠페인 실시 등의 방안을 제시하였으며, 보험 의무 가입 등에 관한 조건을 포함하여 민간업체와 MOU를 체결하는 등 대응에 나섰다(서울특별시, 2020). 서울 송파구에서는 신속한 민원 관리를 위해서 장치에 QR코드를 표기하도록 추진 중이며, 도로교통법 개정사항과 이용방법을 홍보하고 있다(송파구, 2021). 아울러 서울교통공사는 도시철도 역 출입구 인근에 공유 PM 주차공간, 충전시설의 설치를 통해 이용자의 편의 향상을 도모하고자 하며, 도시철도 연계 이용 시 PM 요금의 할인, 여러 업체의 공유 PM을 이용할 수 있는 통합 앱 개발 등 협약을 통해 통합운영 방안을 제시하고 있다(서울교통공사, 2020). 위와 같은 사례와 더불어 연구의 범위인 창원시에서는 기존의 공공자전거 인프라를 활용해서 주차장소를 제공하거나, 중거리 이동수단이 미흡한 지역에 보완수단으로써 PM을 추가적으로 도입하는 등 방안이 마련되어야 할 것이다.

본 연구는 지방 대도시의 모빌리티를 강화하는 솔루션으로써 공공형 PM 공유서비스의 이용에 미치는 영향요인을 파악하고 사회적 특성에 따라 공공자전거 서비스와 PM의 운영방안에 대한 평가를 통해 연구 대상 지역의 거시적이고 세부적인 교통정책 방향을 제시하는 기초적 자료로써 의미를 가진다고 판단된다. 다만, 설문 대상이 주로 SNS 이용자로 설정되었다는 한계를 가진다. 연구를 통해서 이용자 중심으로 PM 공유서비스의 활성화에 대한 교통정책 방향을 제안하였으며, 기존 교통수단의 보완재로써 PM을 활용하기 위해서는 기존 교통수단 현황을 파악하는 것이 가장 중요하다. 또한, 안전의식의 개선이 필요함에 따라 안전대책을 마련하기 위해서는 사고와 관련한 향후 연구가 필요할 것이라 생각된다.

주1. [교통수단=2]에 해당하는 표본 92개 중에서 택시가 46(50.0%)으로 나왔으며, 마을버스가 17(18.5%), 개인이 소유한 PM이 21(22.8%) 이외에

이륜차 8(8.9%)로 나타남.
주2. [교통수단=3]에 해당하는 표본 117개 중에서 누비자가 88(75.2%)로 나타났다. 개인 자전거가 29(24.8%)로 나타남.

인용문헌 References

- 김수재·이경재·추상호·김상훈, 2021. “공유 전동킥보드 이용 특성 및 영향요인에 관한 연구”, 「한국ITS학회논문지」, 20(1): 40-53.
Kim, S.J., Lee, G.J., Choo, S.H., and Kim, S.H., 2021. “Study on Shared E-scooter Usage Characteristics and Influencing Factors”, *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transportation Systems*, 20(1): 40-53.
- 박기준·황인식·전상민·동진우·김종성, 2020. “창원시 공유교통서비스 발전방안”, 창원: 창원시정연구원.
Park, K.J., Hwang, I.S., Jeon, S.M., Dong, J.W., and Kim, J.S., 2020. “Development of Shared Transportation Service in Changwon City”, Changwon: Chang-won Research Institute.
- 박종일·김광호·윤태관, 2018. “지방중소도시의 스마트 모빌리티 구축방안 연구”, 세종: 국토연구원.
Park, J.I., Kim, K.H., and Yoon, T.K., 2018. “Application of Smart Mobility in Small and Medium-Sized Cities”, Sejong: KRIHS.
- 배병렬, 2015. 「SPSS/Amos/LISREL/SmartPLS에 의한 조절효과 및 매개효과 분석」, 서울: 도서출판청담.
Bae, B.R., 2015. *Analyses of Moderating and Mediating Effects with SPSS/Amos/LISREL/SmartPLS*, Seoul: Chungnam Publishing.
- 사경은·이수기, 2018. “서울시 공공자전거 이용에 영향을 미치는 물리적 환경 요인 분석: 대역소별 거리에 따른 요인의 영향력 차이를 중심으로”, 「국토계획」, 53(6): 39-59.
Sa, K.E. and Lee, S.G., 2018. “Analysis of Physical Characteristics Affecting the Usage of Public Bike in Seoul, Korea: Focused on the Different Influences of Factors by Distance to Bike Station”, *Journal of Korea Planning Association*, 53(6): 39-59.
- 신선화, 2020. “전동 킥보드 이용자들의 통행시간가치 및 영향요인”, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
Shin, S.H., 2020. “A Study on Value of Travel Time of Electronic Scooter Users and Its Influencing Factors”, Master Dissertation, Seoul National University.
- 이희연·노승철, 2017. 「고급통계분석론 -이론과 실습-」, 고양: 문우사.
Lee, H.Y. and Noh, S.C., 2017. *Advanced Statistical Analysis -Theory and Practice-*, Goyang: Moonwoosa.
- 조항훈·노한승·유호찬·강지은·정지은·김홍순, 2021. “전동킥보드 이용행태 및 안전에 관한 연구 -전동킥보드 소유자에 대한 설문을 중심으로-”, 「국토지리학회지」, 55(1): 43-55.
Jo, H.H., Noh, H.S., Yoo, H.C., Kang, J.E., Jung, J.E., and Kim, H.S., 2021. “A Study on the Use Behavior and Safety of Electric Scooters -Focused on the Survey of E-Scooter Owners-”, *The Geographical Journal of Korea*, 55(1): 43-55.

9. Aguilera-García, Á., Gomez, J., and Sobrino, N., 2020. "Exploring the Adoption of Moped Scooter-sharing Systems in Spanish Urban Areas", *Cities*, 96(102424): 1-13.
10. Astegiano, P., Fermi, F., and Martino, A., 2019. "Investigating the Impact of e-Bikes on Modal Share and Greenhouse Emissions: A System Dynamic Approach", *Transportation Research Procedia*, 37: 163-170.
11. Baek, K., Lee, H., Chung, J.H., and Kim, J., 2021. "Electric Scooter Sharing: How Do People Value It as a Last-Mile Transportation Mode?", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 90(102642): 1-12.
12. Baron, R.M. and Kenny, D.A., 1986. "The Moderator-Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations", *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6): 1173-1182.
13. Bieliński, T. and Ważna, A., 2020. "Electric Scooter Sharing and Bike Sharing User Behaviour and Characteristics", *Sustainability*, 12(22): 1-13.
14. Cheng, Y.H. and Lin, Y.C., 2018. "Expanding the Effect of Metro Station Service Coverage by Incorporating a Public Bicycle Sharing System", *International Journal of Sustainable Transportation*, 12(4): 241-252.
15. de Souza, F., Puello, L.L.P., Brussel, M., Orrico, R., and van Maarseveen, M., 2017. "Modelling the Potential for Cycling in Access Trips to Bus, Train and Metro in Rio de Janeiro", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 56: 55-67.
16. Eccarius, T. and Lu, C.C., 2020. "Adoption Intentions for Micro-Mobility—Insights from Electric Scooter Sharing in Taiwan", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 84(102327): 1-16.
17. Hardt, C. and Bogenberger, K., 2019. "Usage of e-Scooters in Urban Environments", *Transportation Research Procedia*, 37: 155-162.
18. Luo, H., Kou, Z., Zhao, F., and Cai, H., 2019. "Comparative Life Cycle Assessment of Station-Based and Dock-Less Bike Sharing Systems", *Resources, Conservation and Recycling*, 146: 180-189.
19. McKenzie, G., 2019. "Spatiotemporal Comparative Analysis of Scooter-Share and Bike-Share Usage Patterns in Washington, D.C.", *Journal of Transport Geography*, 78: 19-28.
20. Rodríguez, D.A. and Joo, J., 2004. "The Relationship between Non-Motorized Mode Choice and the Local Physical Environment", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 9(2): 151-173.
21. Shaheen, S. and Chan, N., 2016. "Mobility and the Sharing Economy: Potential to Facilitate the First-and Last-Mile Public Transit Connections", *Built Environment*, 42(4): 573-588.
22. Smith, C.S. and Schwieterman, J.P., 2018. "E-scooter Scenarios: Evaluating the Potential Mobility Benefits of Shared Dockless Scooters in Chicago", Paper presented at the Transportation Research Board 97th Annual Meeting, Washington, DC, USA.
23. 구성완, 2021.04.04. "창원시 보행 중심 전동킥보드 안전대책 마련한다", <http://www.newsgn.com/302530>
Koo, S.W., 2021.04.04. "Changwon City will prepare safety measures for pedestrian-oriented e-scooter".
24. 서울교통공사, 2020.10.21. "서울교통공사-KSTI. 지하철역 인근에 공유킥보드 시설 설치해 안전편리성 ↑", <http://www.seoulmetro.co.kr/kr/board.do?menuIdx=547&bb-sIdx=2210916>
Seoul Metro, 2020.10.21. "Seoul Metro-KSTI. Improved safety and convenience by installing a shared e-scooter facility near the subway station".
25. 서울특별시, 2020.09.24. "서울시-16개 공유 퍼스널 모빌리티 업체, 이용질서 확립 및 활성화 MOU 체결", <https://news.seoul.go.kr/traffic/archives/504013>
Seoul, 2020.09.24. "Seoul City-16 shared personal mobility companies signed an MOU to establish and revitalize the use order".
26. 송파구, 2021.04.13. "QR코드로 전동킥보드 불편 바로 신고!", <https://www.songpa.go.kr/www/selectBbsNttView.do?key=2781&bbbsNo=96&nttNo=19224405>
Songpa-gu, 2021.04.13. "Report the inconvenience of e-scooter with QR code immediately!".
27. 장충식, 2020.11.25. "전동킥보드 집중 단속, 수원시, 12월까지", <https://www.fnnews.com/news/202011250949143618>
Jang, C.S., 2020.11.25. "Intensive crackdown on electric kickboards, Suwon City, until December".
28. 창원시, 2018. 「경상남도창원시기본통계」, 경상남도 창원시
Changwon, 2018. *Basic Statistics of Changwon-si*, Gyeongsangnam-do, Changwon-si, Gyeongsangnam-do.
29. Nielsen Koreanclick, 2020.11.30. "200만 이용자 목전에 둔 '퍼스널 모빌리티', 대안 교통수단으로 자리잡나?", http://www.koreanclick.com/insights/newsletter_view.html?code=topic&id=599&page=1&utm_source=board&utm_medium=board&utm_campaign=topic&utm_content=20201130
Nielsen Koreanclick, 2020.11.30. "Is 'Personal Mobility' in front of 2 million users becoming an alternative means of transportation?", http://www.koreanclick.com/insights/newsletter_view.html?code=topic&id=599&page=1&utm_source=board&utm_medium=board&utm_campaign=topic&utm_content=20201130

Date Received	2021-01-13
Reviewed(1 st)	2021-04-01
Date Revised	2021-05-03
Reviewed(2 nd)	2021-05-06
Date Accepted	2021-05-06
Final Received	2021-05-20