

퍼스널 모빌리티 사용의도에 관한 연구: SOR(Stimulus-Organism-Response) 모델을 중심으로

A Study on the Intention to use Personal Mobility Services: Focused on the SOR(Stimulus-Organism-Response) Model

이 원 국 (Wonguk Lee) 한국과학기술원 기술경영전문대학원 석사과정생
양 희 태 (Heetae Yang) 한동대학교 경영경제학부 조교수, 교신저자

요 약

본 연구는 SOR(Stimulus-Organism-Response) 모델을 기반으로 퍼스널 모빌리티의 성능적 측면과 외부 환경적 요인을 고려해 이용자와 비이용자들의 사용 의도를 설명할 수 있는 연구 모형을 제안하였다. 국내 이용자와 비이용자들을 대상으로 설문조사를 진행하였고 부분최소자승법(Partial Least Square, PLS)과 인공신경망 분석(Artificial Neural Network, ANN)을 통해 연구모형 및 가설들을 검증하였다. 분석결과, 이용자들은 지각된 만족도와 지각된 신뢰도가 사용 의도에 긍정적인 영향을 미치고, 지각된 위험성과 환경적 가치가 지각된 만족도와 지각된 신뢰도와 유의한 관계가 있음이 확인되었다. 반면, 비이용자들은 지각된 만족도와 사용의도 간에 양의 상관관계가 있음이 밝혀졌고, 이용자와 마찬가지로 지각된 위험성과 환경적 가치가 지각된 만족도와 지각된 신뢰도의 유의한 선행변수임이 검증되었다. 나머지 변수들 중에서는 이용자들의 지각된 이동성과 비이용자들의 지각된 이용 용이성이 각각 지각된 만족도의 중요한 영향요인으로 파악되었다.

키워드 : 퍼스널 모빌리티, SOR 모델, 지각된 이동성, 지각된 위험성, 환경적 가치, 정부 규제

I. 서 론

1~2명이 탈 수 있는 단거리 저속 이동 수단을 의미하는 퍼스널 모빌리티(personal mobility)가 차세대 친환경 교통수단으로 주목받고 있다(서혜지 등, 2020). 전동휠, 전기 자전거, 전동 스케이트보드

드 등 종류도 다양한데, 특히 최근 전동킥보드 기반의 공유 서비스가 전 세계적으로 빠르게 확산되고 있다. 업계에서는 글로벌 퍼스널 모빌리티 시장 규모가 2030년 26조 원에 달할 것으로 전망하고 있으며(HMG Journal, 2020.2.24.), 교통수단에서 하차한 후 목적지까지의 ‘ラスト마일’을 책임지는 핵심 수단으로 자리매김할 것이라 기대하고 있다. 특히 우리나라에서 폭발적인 성장세를 보이

† 이 연구는 한동대학교 교내연구지원사업 제202100550001호에 의한 것임.

고 있는데, Nielson(2020.11.30.)에 따르면 국내 퍼스널 모빌리티 이용자 수는 2020년 10월 기준으로 전년대비 2배 성장해 180만 명에 이르고, 전동키편드 이용자는 314%나 증가하였다. 사업자들의 시장진입도 활발해 2018년 10월에는 “교통”카테고리에 포함된 퍼스널 모빌리티 기업이 1곳에 불과했으나, 2년 후에는 13개 퍼스널 모빌리티 기업이 100위권에 포함되었다. 코로나19로 인한 사회적 거리두기도 퍼스널 모빌리티 시장 성장을 추동하는 주요 요인이다. 2020년 3분기 대중교통 이용자가 전년대비 10% 감소한데 반해, 퍼스널 모빌리티 이용자는 159% 증가하였고, 이용시간도 196% 늘어나 불특정 다수가 함께 이용하는 대중교통 대신 퍼스널 모빌리티를 선택하는 소비자들의 선호도 변화를 짐작할 수 있다. 그러나 단기간 내 급격한 사용자 증가로 인한 사회적 부작용도 대두되고 있다. 예를 들어, 퍼스널 모빌리티 이용 후 방치로 보행자들의 원활한 이동을 방해하거나, 차도와 보도를 모두 이용해 차량 운전자들에게도 위협이 되고 있다. 또한 다수가 함께 탑승해 조작성의 어려움으로 인한 사고 발생 가능성도 커지고 있다. 미국 UCLA의 연구 결과에 따르면, 퍼스널 모빌리티 이용 시 추락, 충돌 등으로 인해 골절상과 두부 외상 등이 증가하고 있어 안전성 제고를 위한 대책 마련이 시급한 상황이다(McCarthy, 2019).

이에 본 연구는 위험성 요인을 포함해 퍼스널 모빌리티 사용 의도에 영향을 주는 요인들을 살펴보고, 퍼스널 모빌리티가 시장에 안정적으로 확산될 수 있는 방안을 제시하고자 한다. 특히, 현재 퍼스널 모빌리티를 이용 중인 사용자 그룹과 그렇지 않은 비사용자 그룹을 구분해 영향 요인의 차이를 살펴보는 비교 연구를 진행해 이용 제고 방안의 실효성을 높이고자 하였다. 구체적으로, 제Ⅱ장에서는 퍼스널 모빌리티 관련 최근 연구와 SOR 모델 등 이론적 기반을 살펴보고, 이어 제Ⅲ장에서 SOR 모델을 기반으로 설계한 연구모형과 기존 연구들을 근거로 구체적인 가설을 제시하였다. 제Ⅳ장에서는 연구방법, 제Ⅴ장에서는 실증

분석 결과를 보여주고 최종적으로 제Ⅵ장에서 결론, 제Ⅶ장에서 학술 및 정책적 측면의 시사점을 도출하였다.

Ⅱ. 선행 연구

2.1 퍼스널 모빌리티

퍼스널 모빌리티에 대한 연구는 전기차 보급이 확대되면서 친환경 교통수단에 대한 관심이 높아지던 2010년대 중반부터 본격화되기 시작했다. 국내에서는 주로 새로운 형태의 교통수단에 대한 제도적 기반 마련과 특정 기술개발에 초점을 맞춘 연구들이 진행되었는데, 신희철 등(2017)은 퍼스널 모빌리티에 대한 현황 및 인식조사를 통해 보급 관련 이슈를 도출하고 이용 활성화를 위한 법제도 개선방안을 제시하였고 김점산 등(2020)은 퍼스널 모빌리티를 포함한 스마트 모빌리티의 발전 방안을 주요 서비스별 다면 평가를 기반으로 이용자와 노동자, 산업 관점에서 도출하였다. 또한, 이충명 등(2019)은 퍼스널 모빌리티의 실내 위치를 추정해 미리 설계된 주행 환경에 따라 자율주행하는 시스템 구축 방안을 수립하였고, 서혜지 등(2020)은 퍼스널 모빌리티 사용자들의 정보를 수집하는 웨어러블 디바이스 및 데이터 수집 방안을 연구하였다. 박성민(2019)은 퍼스널 모빌리티의 활성화를 위한 충전 인프라 구축 방향을 소형화 기술과 고속 전량 소자 기술, 충전시설 검색 및 결제 측면에서 도출하였으며, 고상필 등(2020)은 철도역의 접근성 강화를 위한 공유형 전동키편드 운영 플랫폼 개발을 위한 사전연구를 수행하였고 관련 설비에 대한 시스템 분석 및 기초설계를 실시했다.

해외에서는 최근 전동 키편드의 사용 의도, 이용편의 및 장애요인, 안전성 등에 대한 연구들이 확인되었다. Kopplin *et al.*(2021)은 확장된 통합기술수용모델(UTAUT2)을 적용해 도심 지역에서 단거리 이동수단으로 사용되는 전동 키편드 이용

에 영향을 주는 요인들을 분석했고, 성과에 대한 기대와 쾌락적 동기, 환경적 우려, 사회적 영향력이 사용 의도에 긍정적인 영향을 준다는 것을 입증하였다. Christoforou *et al.*(2021)은 프랑스 파리를 중심으로 사용자군 별 전동 킥보드 이용 목적을 분석한 결과, 남성이 여성보다 2배 이상 많고 특히 18~24세의 고학력 젊은 층이 주 사용자군임을 밝혀냈다. 또한, 주 이용 목적은 이동시간 절약으로 드러났고 재미와 교통비 절감이 그 뒤를 이었다. Sanders *et al.*(2020)은 전동 스쿠터 사용자군과 비사용자군을 대상으로 이용편익과 장애요인을 분석했는데, 이동시간 절약과 편리함, 재미 등을 대표적인 이용편익으로 꼽았고, 사고에 대한 우려, 이용 가능 지역 탐색의 어려움, 실용성의 한계 등을 장애 요인으로 응답하였다. Ma *et al.*(2021)은 감지 시스템을 전동 킥보드에 부착해 다양한 운전 상황에서의 안전성을 진동, 속도 변화 및 주변 물체와의 근접성 등을 변수로 측정하였고, 진동 증가와 속도 변화, 제한된 운전 환경으로 인해 안전 문제가 심화될 수 있음을 보여주었다.

2.2 SOR 모델

자극(Stimulus)-유기체(Organism)-반응(Response)으로 구성되어 있는 SOR 모델은 Mehrabian and Russell(1974)에 의해 심리학 분야에서 처음 제시된 모델이다. Stimulus는 개인을 각성시키는 환경으로부터의 영향을 의미하며, Organism은 고객의 자극과 반응에 개입하는 프로세스로 구성된 인지 및 정서적 중계 조건으로 개념화할 수 있다. 그리고 Response는 Organism으로부터 파생되어 형성된 고객 행위의 결과이다.

SOR 모델은 고객의 제품 및 서비스 사용의도가 자극 뿐만 아니라 고객의 인식을 형성하는 내부 프로세스에 의해 매개된다는 점을 강조하며 정보 시스템 분야에서도 폭넓게 활용되고 있다. 방영석 등(2011)은 SOR 모델을 기반으로 온라인 상의 개

인화 서비스 수용에 대한 이론적 모형을 제시하고, 개인화 설명과 개인화 수준이 각각 개인화 이해 및 인지된 개인화와 양의 상관관계를 가지고 두 매개변수가 개인화 서비스 수용의도를 강화시킬 수 있음을 통계적으로 검증하였다. 또한, 왕정, 김연성(2019)은 SOR 모델을 이용해 온라인 쇼핑몰에서의 서비스 실패에 대한 서비스 회복 방식이 사업자에 대한 보복 및 회피를 포기하고 배려하는 고객 용서를 매개로 고객 행동의도에 미치는 영향을 분석하였고, 환불, 할인, 선물 증정 등 경제적 보상에 기반한 물질적 회복과 설명, 사과, 해명 등으로 소비자의 부정적 정서를 완화해주는 정신적 회복이 고객 용서의 부분적 매개를 통해 고객 행동에 긍정적인 영향을 끼침을 확인하였다. 김성은(2021)은 소셜 미디어 이벤트 팬 페이지의 사용자 행동을 SOR 모델을 기반으로 연구했는데 지각된 유용성과 시각적 디자인이 만족도에 긍정적인 영향을 주고, 만족도가 참여 의도 및 이벤트 팬 페이지 충성도 모두와 양의 상관관계가 있음을 입증하였다. Chen and Yao(2018)은 모바일 경매에서의 구매 의도에 영향을 주는 요인들을 SOR 모델을 적용해 도출했는데, 충동 구매 경향, 규범적 평가 및 긍정적인 영향의 성격 요인이 충동 구매의 주요 결정 요소인 반면 편재성, 사용의 용이성, 정보 교환, 할인된 가격 및 희소성은 중요한 전조 요인이라는 것을 밝혀냈다. Kamboj *et al.*(2018)은 브랜드 신뢰와 브랜드 충성도 모두 소셜 미디어의 브랜드 커뮤니티에서 브랜딩 공동 생성에 긍정적인 영향을 미치고, 브랜드 신뢰가 소셜 미디어 브랜드 커뮤니티에서 고객 참여와 브랜드 충성도 사이에서 매개체 역할을 수행함을 SOR 모델을 적용해 검증했다. Nam *et al.*(2021)은 온라인 의류 쇼핑에서 e-서비스 품질이 소비자의 신뢰와 행동 의도에 미치는 영향을 미국과 한국을 대상으로 비교 연구했는데, SOR 패러다임 하에서 신뢰가 두 국가의 웹사이트 디자인과 반응성 및 온라인 구매 의도 사이의 관계를 상호 연결하는 핵심 매개체임을 보여주었다.

III. 연구모형 및 가설

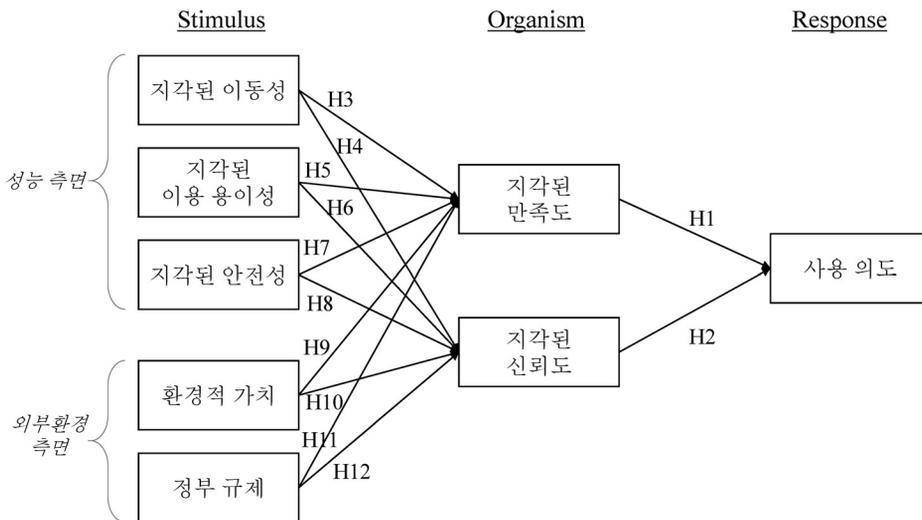
3.1 연구 모형

본 연구는 SOR 모델을 기반으로 퍼스널 모빌리티 이용 의도에 영향을 주는 요인들을 규명하고자 한다. 이를 위해 우선 앞서 살펴본 SOR에 대한 정의를 바탕으로, 본 연구의 맥락을 고려해 Stimulus는 퍼스널 모빌리티 이용 환경에서 주어지는 자극 또는 영향요인, Organism은 퍼스널 모빌리티 이용에 대한 내생적 상태 및 태도, Response는 최종적으로 도출되는 퍼스널 모빌리티에 대한 사용 의도로 개념화하였다. 그리고 기존문헌 연구를 바탕으로 지각된 이동성, 지각된 이용 용이성, 지각된 위험성, 환경적 가치와 정부 규제를 Stimulus에 해당하는 구성개념으로 정의하였고, 지각된 만족도와 지각된 신뢰도를 매개로 이용 의도에 긍정적인 영향을 주는 연구 모형을 설계하였다. 특히, Stimulus를 내부 자극(internal stimulus)과 외부 자극(external stimulus)으로 나눈 기존 문헌들을 참고해 퍼스널 모빌리티의 내부 성능적 요인과 외부환경 요인을 개념적으로 구분했다 (Chen and Cheng,

2012; Cheng *et al.*, 2020; Chiu *et al.*, 2021). 구체적으로 자동차 등 기존 모빌리티 대비 우위에 있는 이동성과 이용 용이성, 그리고 사고 시 상해 정도 등 상대적으로 열위에 있는 위험성을 내부 성능 측면의 외생변수로 도출하였고, 퍼스널 모빌리티 이용에 따른 환경적 가치와 안전성 강화를 위한 정부 규제를 외부환경 측면의 외생변수로 정의했다. 2020년 3월 국내 성인 남녀 1000명을 대상으로 진행된 퍼스널 모빌리티 관련 인식조사에서도, 퍼스널 모빌리티의 주요 장점으로 이동 편리성, 친환경성, 휴대 용이성 등을 꼽았고 대중화를 위해 관련 법제도 정비, 안전교육 강화, 보행자 보호정책 마련 등이 필요하다고 응답하였다(트랜드모니터, 2020.3.).

3.2 연구 가설

기대에 비해 실제 경험에서 느끼는 행복감을 의미하는 만족감(Satisfaction)은 다수의 연구에서 사용 의도(Usage Intention)에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. Chiu *et al.*(2007)은 웹기반 학습 시스템 이용 시 만족도와 지속 사용의도가 강한 상관관계를 가짐을 보여주었고, Han and Yang



〈그림 1〉 연구 모형

(2018)은 가상 개인비서 서비스에 대한 만족도가 지속 사용의도에 긍정적인 영향을 준다는 가설을 검증하였다. 이준영, 전범수(2020)는 OTT서비스의 지속 사용의도에 유의하게 영향을 주는 요인들을 도출하면서 최종적으로 서비스 만족도와 사용의도 간의 양의 상관관계를 밝혀냈고, 박민숙(2021)은 옴니채널 어플리케이션의 만족도 및 점포 이용의도에 관한 연구를 수행하면서 만족도가 높으면 이용의도가 높아짐을 통계적으로 검증하였다.

만족도와 함께 신뢰도(Trust)도 사용 의도에 긍정적인 영향을 주는 주요 요인이다. Li *et al.*(2017)는 신뢰도가 온라인 서비스 예약 의도에 유의한 영향을 미친다고 밝혀냈고, Zhu *et al.*(2020)은 SOR 모델을 적용해 온라인 리뷰가 구매 의도에 어떻게 영향을 주는지 분석하면서, 만족도와 함께 신뢰도를 지각된 정보 품질과 사회적 현존감을 매개해 구매 의도에 영향을 주는 변수로 설정하였다. 신상윤, 김철중(2019)은 모바일 어플리케이션의 편의성이 구매의도에 미치는 영향을 분석하면서 소비자 신뢰의 매개효과를 입증하였고, 안준환 등(2021)은 상호작용성, 다양성, 경제성 등 소셜커머스 이용가치가 고객신뢰와 지속 사용의도에 영향을 주는지 검증하면서 고객신뢰와 지속 사용의도간의 유의한 양의 상관관계를 밝혀냈다. 기존 연구를 바탕으로 본 연구는 퍼스널 모빌리티의 문맥에 맞게 지각된 만족도를 “퍼스널 모빌리티 이용 시 또는 이용할 경우 예상되는 긍정적 판단 및 만족 정도”, 지각된 신뢰도를 “퍼스널 모빌리티 성능 및 제공기업의 호의성에 대한 전반적인 믿음”으로 정의하고 사용 의도와 양의 상관관계를 가지는 두 가지 가설을 다음과 같이 제시하였다.

- H1: 퍼스널 모빌리티에 대한 지각된 만족도는 사용 의도에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- H2: 퍼스널 모빌리티에 대한 지각된 신뢰도는 사용 의도에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

지각된 이동성(Perceived Mobility)은 “퍼스널

모빌리티를 시간과 장소의 제약없이 편리하게 이용할 수 있는 정도”로 정의되고, 다른 이동수단 대비 이동시키기 용이한 구조를 가지고 있음을 개념화한 변수이다. 이동성은 공간 또는 시간적 제약을 극복한 서비스 또는 휴대성이 강조된 제품 관련 기존연구들에서 주요 영향 요인으로 다루어졌는데, 예를 들어 Yang *et al.*(2017)에서는 스마트 홈 서비스의 사용 의도를 지각된 행동 이론을 기반으로 연구하면서 이동성이 사용자의 태도에 긍정적인 영향을 준다는 것을 확인했고, Yang and Han(2021)은 가상현실(VR) 기기의 휴대성이 이용자들의 실용적 가치에 유의한 영향 요인임을 실증적으로 밝혀냈다.

기술수용모델(TA)의 대표적인 선행변인 중 하나인 지각된 이용 용이성(Perceived Ease of Use)은 퍼스널 모빌리티와 같은 새로운 혁신제품의 초기 수용성에 큰 영향을 줄 수 있다. Chen and Yao(2018)에 따르면 모바일 경매 이용자가 열정과 흥미, 영감을 받는 정도에 영향을 주는 요인 중 하나가 이용 용이성이며, Yang and Han(2021)에서도 이용 용이성이 가상현실 이용자의 실용적 가치와 쾌락적 가치 모두에 유의한 양의 영향을 주는 것으로 확인되었다. 기존 연구를 바탕으로 본 연구에서는 지각된 이용 용이성을 “퍼스널 모빌리티 이용이 어렵지 않고 많은 노력이 요구되지 않는다고 느끼는 정도”로 정의하였다.

지각된 위험성(Perceived Risk)는 퍼스널 모빌리티 이용 시 발생할 수 있는 각종 사건·사고에 대한 우려를 반영한 구성 개념이다. 이에 본 연구에서는 지각된 위험성을 “퍼스널 모빌리티 이용 시 발생할 수 있는 각종 사건·사고에 대한 불확실성과 부정적 결과에 대한 인식 정도”로 정의하였다. Sanders *et al.*(2020)은 전동 키보드 비이용자와 이전에 이용경험이 있는 사람들, 비정기적/정기적 이용자군 별로 정도의 차이는 있지만 다른 사람을 치거나 치일 수 있는 우려, 낙상에 대한 우려, 불안전한 제동 등에 불안감을 느끼고 있음을 확인했다. Kopplin *et al.*(2021)은 쾌락적 동기와 전동 키

보드 사용 의도 간의 양의 상관관계에 영향을 주는 조절변수로 지각된 위험성을 가정하고, 통계적으로 부정적인 영향을 준다는 것을 검증했다. 이렇듯 기존 연구들이 지각된 이동성과 지각된 이용 용이성, 지각된 안전성이 다양한 매개변수와 상관관계가 있음을 보여주었기에, 본 연구에서도 세가지 변수를 퍼스널 모빌리티 성능 측면의 Stimulus 요인으로 가정하고, Organism에 해당하는 지각된 만족도와 지각된 신뢰도와의 관계에 대해 다음의 가설들을 수립하였다.

- H3: 퍼스널 모빌리티의 지각된 이동성은 지각된 만족도에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
 H4: 퍼스널 모빌리티의 지각된 이동성은 지각된 신뢰도에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
 H5: 퍼스널 모빌리티의 지각된 이용 용이성은 지각된 만족도에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
 H6: 퍼스널 모빌리티의 지각된 이용 용이성은 지각된 신뢰도에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
 H7: 퍼스널 모빌리티의 지각된 위험성은 지각된 만족도에 부정적인 영향을 미칠 것이다.
 H8: 퍼스널 모빌리티의 지각된 위험성은 지각된 신뢰도에 부정적인 영향을 미칠 것이다.

또한 본 연구에서는 퍼스널 모빌리티 이용 시 외부 환경에서 영향을 줄 수 있는 Stimulus 요인으로 환경적 가치와 정부규제의 두 가지 변수를 설정하였다. 환경적 가치를 연구 모형에 포함시킨 이유는 퍼스널 모빌리티를 이용하는 주요 이유 중 하나로 친환경성이 꼽히기 때문인데, Kopplin *et al.*(2021)은 환경에 대한 우려가 전동 키보드 사용 의도에 긍정적인 영향을 주고 있음을 실증적으로 확인했고 Christoforou *et al.*(2021)은 전동 키보드 사용에 대한 긍정적인 의도 형성에 인식된 지식, 젊은 연령대(20세 이하)와 함께 환경적 가치가 중요한 역할을 담당하고 있음을 밝혀냈다. Eccarius

and Lu(2020)는 대만에서의 마이크로 모빌리티 서비스의 사용 의도를 분석하면서 환경적 가치가 지각된 호환성과 지각된 행위 통제 모두에게 유의한 영향을 주는 선행 변수임을 검증하기도 했다.

공공의 이익을 극대화하고 경제 전체의 효율성을 제고하기 위한 정부 규제는 산업 활성화와 기업의 혁신성에 부정적인 영향을 줄 가능성도 내포하고 있다. Scheerlinck *et al.*(2020)은 개인정보보호 시장에서의 정부 규제 효과를 연구하면서 정부 규제 강화 시 신규 기업 생성이 줄어든다는 것을 확인했고, Jiang *et al.*(2018)은 지역 환경규제가 강화될 경우 R&D 투자를 통한 기업의 혁신성과 창출이 약화됨을 실증적으로 검증하기도 했다. 퍼스널 모빌리티와 관련해 정부는 안전성 제고를 위해 최근 각종 규제 방안을 발표하고 있다. 2021년 5월 13일 전동키편의 무면허 운전과 안전도 미착용, 2인 이상 탑승에 범칙금을 부과하는 강화된 도로교통법이 시행되었고, 이어 7월에는 서울시에서 불법 주정차된 전동키편을 즉시 견인조치하기 시작했다. 이러한 강력한 규제는 사용자들의 이용 의도에 부정적인 영향을 끼치고 있는데, 실제 모바일 데이터 분석기업인 아이에이웍스의 조사에 따르면, 국내 7개 전동키편 서비스 기업의 월간활성이용자수(MAU)가 5월 약 186만 명에서 4개월만인 9월 약 153만 명으로 17.7% 감소했다(머니투데이, 2021.10.28.). 이에, 본 연구에서는 환경적 가치를 “매연 감소 등 퍼스널 모빌리티의 친환경성”으로, 정부 규제를 “퍼스널 모빌리티 이용자 및 보행자 안전성 제고를 위한 법제도 강화”로 조작적 정의하고 기존 문헌들을 바탕으로 다음의 가설들을 수립하였다.

- H9: 퍼스널 모빌리티의 환경적 가치는 지각된 만족도에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
 H10: 퍼스널 모빌리티의 환경적 가치는 지각된 신뢰도에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
 H11: 퍼스널 모빌리티에 대한 안전성 관련 정부 규제는 지각된 만족도에 부정적인 영향을 미칠 것이다.

H12: 퍼스널 모빌리티에 대한 안전성 관련 정부 규제는 지각된 신뢰도에 부정적인 영향을 미칠 것이다.

IV. 연구방법

4.1 데이터

본 연구는 새롭게 제안한 연구 모형 검증을 위해 2021년 8월 전문 리서치 기관을 통해 온라인 설문을 실시하였다. 특히 퍼스널 모빌리티 이용경험 여부에 따라 SOR모델에서 중국적으로 이용의도에 미치는 영향이 다를 수 있음을 감안

해 퍼스널 모빌리티를 이용한 경험이 있는 사람들과 없는 사람들을 구분해 설문을 진행하였다. 국내 인구분포에 맞춰 표본을 수집하였고 온라인 설문 특성상 결측값이나 무응답 항목은 발생하지 않아 최종적으로 444개의 표본이 수집되었다.

4.2 측정항목

스마트 모빌리티 사용의도와 관련된 선행연구를 바탕으로 본 연구에서는 연구모형의 8가지 구성개념에 대해 총 25개의 측정항목을 다음과 같이 설계하였다.

〈표 1〉 본 연구의 표본

구분		응답자(n=444)		
		비사용자	사용자	합계 표본수(비율)
성별	남	114	114	228(51.4%)
	여	108	108	216(48.6%)
연령	15~19	8	8	16(3.6%)
	20~29	41	41	82(18.5%)
	30~39	36	36	72(16.2%)
	40~49	48	48	96(21.6%)
	50~	89	89	178(40.1%)
월소득(₩)	200만원 미만	93	59	152(34.2%)
	200~350만원 미만	60	74	134(30.2%)
	350~500만원 미만	45	52	97(21.8%)
	500만원 이상	24	37	61(13.7%)
학력	고등학교 졸업 이하	56	44	100(22.5%)
	학사학위 취득	132	142	274(61.7%)
	석/박사학위 취득	23	27	50(11.3%)
	기타	11	9	20(4.5%)
직업군	회사 사무직	63	81	144(32.4%)
	회사 서비스직	15	22	37(8.3%)
	전문직/연구직	22	19	41(9.2%)
	자영업자	18	24	42(9.5%)
	공무원/공기업	9	10	19(4.3%)
	학생	25	21	46(10.4%)
	주부	35	21	56(12.6%)
	기타	35	24	59(13.3%)

〈표 2〉 본 연구의 주요 변수 및 참고 문헌

변수	측정항목		참고 문헌
지각된 이동성	MO1	퍼스널 모빌리티는 시간과 장소에 상관없이 언제 어디서나 편리하게 이용하고 반납할 수 있다	Yang <i>et al.</i> (2017)
	MO2	퍼스널 모빌리티는 형태적으로 이동시키기 용이하다	
	MO3	이동성은 퍼스널 모빌리티의 장점 중 하나이다	
지각된 이용 용이성	EOU1	나는 퍼스널 모빌리티 이용 방법을 쉽게 배울 수 있다고 생각한다	Chen and Yao(2018)
	EOU2	나는 퍼스널 모빌리티 조작이 어렵지 않다고 생각한다	
	EOU3	전반적으로 퍼스널 모빌리티는 이용하기 쉽다고 생각한다	
지각된 위험성	PR1	나는 퍼스널 모빌리티 이용이 위험하다고 생각한다	Sanders <i>et al.</i> (2020)
	PR2	퍼스널 모빌리티 이용시 발생할 수 있는 사고에 대한 위험은 나를 긴장하게 만든다	
	PR3	나는 퍼스널 모빌리티를 이용할 때 사고가 날까봐 걱정된다	
환경적 가치	EV1	퍼스널 모빌리티는 기존 교통수단 대비 친환경적이다	Kopplin <i>et al.</i> (2021)
	EV2	퍼스널 모빌리티 이용은 이산화탄소 배출 감소 등 환경 보호에 도움이 된다	
	EV3	퍼스널 모빌리티 이용은 대기 오염 등과 같은 환경문제 해결에 부합한다	
정부 규제	GR1	퍼스널 모빌리티 활성화를 위해 헬멧 착용, 2인 이상 탑승 제한 등의 정부 규제가 필요하다	Jiang <i>et al.</i> (2018)
	GR2	퍼스널 모빌리티 활성화를 위해 법제도적 기반 마련이 필요하다	
지각된 만족도	SA1	나는 퍼스널 모빌리티를 이용할 수 있어 기쁘다(사용자)/ 나는 퍼스널 모빌리티를 이용하면 기쁠 것 같다(비사용자)	Chiu <i>et al.</i> (2007)
	SA2	나는 퍼스널 모빌리티를 이용할 수 있어 행복하다(사용자)/ 나는 퍼스널 모빌리티를 이용하면 행복할 것 같다(비사용자)	
	SA3	퍼스널 모빌리티를 이용하기로 한 나의 결정에 만족한다(사용자)/ 앞으로 퍼스널 모빌리티를 이용하기로 한 결정에 만족한다(비사용자)	
	SA4	전반적으로 퍼스널 모빌리티 이용은 나에게 만족감을 준다	
지각된 신뢰도	TR1	퍼스널 모빌리티 서비스는 내게 신뢰감을 준다	Li <i>et al.</i> (2017)
	TR2	나는 퍼스널 모빌리티 서비스 제공기업을 신뢰한다	
	TR3	나는 퍼스널 모빌리티 서비스 제공기업이 이용자들의 효용을 고려할 것이라 믿는다	
사용 의도	IU1	나는 퍼스널 모빌리티를 이용할 의향이 있다	Chiu <i>et al.</i> (2007)
	IU2	나는 퍼스널 모빌리티 이용이 가치있다고 생각한다	
	IU3	나는 앞으로 퍼스널 모빌리티를 이용할 것이라고 예상한다	
	IU4	나는 퍼스널 모빌리티 이용을 다른 사람에게 추천할 것이다	

V. 분석결과

5.1 측정모델

본 연구는 부분최소자승법(Partial Least Square, PLS)을 통해 분석을 진행하였다. 본격적인 분석에 앞서 꺾모그로프 스미노프 정규성 검증(Kolmogor-

ov-Smirnov normality test)을 하였고 본자료의 문항별 분포가 정규분포가 아님을 확인하였다. 부분최소자승법은 본 연구의 표본 개수(각 n=222, 총 n=444)와 비정규성을 보이는 표본의 문항별 분포를 고려했을 때 적절한 방법론이며, 상대적으로 복잡한 자료에 있어서도 전체적인 모델의 적합성보다 각 경로계수와 분산의 설명에 강점을 가진다

(Hair et al., 2014; Chin et al., 2003).

측정 항목들이 구성 개념들을 정확히 설명하는지 판단하기 위해 수렴 타당성을 검증하는데, 일반적으로 확인적 요인 분석을 통해 구성개념별 요인적재량, 평균분산추출(AVE), 개념 신뢰도를 평가한다. 측정 결과, 각 구성 개념에 대한 측정항목들의 요인 적재량이 기준치인 0.6을 초과하며, 다른 측정항목들의 요인 적재량 보다 높게 나타났다(Anderson and Gerbing, 1988). 평균분산추출은 0.5, 개념신뢰도는 0.6이 최소 기준치인데 측정항목들 모두 이를 초과해 본 연구의 측정 항

목들이 각 구성개념에 대해 대표성을 갖는다는 것이 확인되었다(Fornell and Larcker, 1981). 크롬바흐 알파(Cronbach's α)는 동일 개념의 반복 측정에 있어 일관성을 의미하는 신뢰도를 측정하는 지표인데, 이 역시 기준치인 0.7을 초과해 신뢰도도 확보된 것을 확인하였다(Bland and Altman, 1997). 마지막으로, 내부 분산팽창계수(VIF)를 통해 평가 항목들 간 다중공선성 문제가 있는지 검증하였고 기준값인 3.5 이하(최소 1.33에서 최대 2.19)로 도출되어 문제가 없는 것으로 나타났다(Kock, 2015).

〈표 3〉 타당성 및 신뢰성 분석

변수	측정 항목	평균	표준 편차	요인 적재량	측정 오차	t-값	AVE	개념 신뢰도	Cronbach's α
지각된 이동성	MO1	5.457	1.155	0.827	0.029	28.740	0.724	0.887	0.810
	MO2	5.342	1.123	0.861	0.020	43.376			
	MO3	5.723	1.031	0.864	0.020	44.304			
지각된 이용 용이성	EOU1	5.149	1.261	0.917	0.012	74.439	0.829	0.936	0.897
	EOU2	5.203	1.219	0.905	0.018	49.9175			
	EOU3	5.250	1.168	0.910	0.016	57.860			
지각된 위험성	PR1	5.313	1.285	0.926	0.011	87.035	0.841	0.941	0.908
	PR2	5.486	1.203	0.911	0.014	63.378			
	PR3	5.385	1.262	0.914	0.014	67.667			
환경적 가치	EV1	5.255	1.169	0.925	0.009	101.584	0.864	0.950	0.922
	EV2	5.367	1.128	0.939	0.009	100.721			
	EV3	5.144	1.265	0.925	0.014	65.021			
정부 규제	GR1	6.221	1.117	0.963	0.181	5.330	0.864	0.927	0.852
	GR2	6.191	1.001	0.895	0.150	5.967			
지각된 만족도	SA1	4.381	1.270	0.944	0.006	146.414	0.880	0.967	0.954
	SA2	4.241	1.275	0.936	0.010	93.391			
	SA3	4.354	1.282	0.941	0.008	112.128			
	SA4	4.444	1.291	0.932	0.009	105.841			
지각된 신뢰도	TR1	4.083	1.236	0.905	0.011	79.188	0.832	0.937	0.899
	TR2	4.014	1.182	0.932	0.008	110.522			
	TR3	4.309	1.192	0.899	0.014	66.049			
사용 의도	IU1	4.581	1.507	0.940	0.008	112.467	0.850	0.958	0.941
	IU2	4.736	1.337	0.904	0.013	67.903			
	IU3	4.464	1.532	0.945	0.007	134.635			
	IU4	4.164	1.485	0.899	0.015	59.199			

<표 4> Fornell-Larcker 기준

변수	지각된 이용 용이성	환경적 가치	정부 규제	사용 의도	지각된 이동성	지각된 위험성	지각된 만족도	지각된 신뢰도
지각된 이용 용이성	0.911							
환경적 가치	0.310	0.930						
정부 규제	0.086	0.136	0.930					
사용의도	0.410	0.457	-0.095	0.922				
지각된 이동성	0.493	0.389	0.236	0.331	0.851			
지각된 위험성	-0.046	-0.013	0.456	-0.342	0.102	0.917		
지각된 만족도	0.349	0.454	-0.076	0.821	0.341	-0.264	0.938	
지각된 신뢰도	0.265	0.449	-0.066	0.649	0.290	-0.283	0.738	0.912

*굵은 글씨는 해당 변수의 AVE의 제곱근 값.

<표 5> Heterotrait-Monotrait 상관관계 비율

변수	지각된 이용 용이성	환경적 가치	정부 규제	사용의도	지각된 이동성	지각된 위험성	지각된 만족도
환경적 가치	0.340						
정부 규제	0.108	0.162					
사용의도	0.445	0.491	0.104				
지각된 이동성	0.575	0.444	0.297	0.377			
지각된 위험성	0.051	0.036	0.519	0.363	0.128		
지각된 만족도	0.375	0.484	0.079	0.865	0.384	0.275	
지각된 신뢰도	0.293	0.492	0.072	0.703	0.338	0.302	0.796

판별 타당성은 각 구성개념 간의 독립성을 검증 하는데 사용되는데, Fornell-Larcker 기준에 따라 구성개념간 상관관계수가 평균분산추출의 제곱근 보다 작은지 여부로 판단할 수 있다(Fornell and Larcker, 1981). <표 4>에서 이러한 기준을 모든 구성개념들이 충족하고 있음을 통해 본 연구에서 기본적인 판별 타당성은 확보되었음을 알 수 있다. 그러나, 기존의 부분 최소 제곱 경로 모델링과 같은 분산 기반 구조 방정식 모델링의 결과와 함께 사용되는 경우 Fornell-Larcker 기준은 민감도가 부족하다는 지적이 있다(Rönkkö and Evermann, 2013). 따라서 판별타당성 검증에서 엄격한 방식인 HTMT 상관 비율검정을 실시하였고, 이를 통해 HTMT(0.90)의 판별타당성도 확보되었음을 <표

5>를 통해 알 수 있다(Henseler et al., 2016).

5.2 가설검증

<표 6>과 <그림 2>에 본 연구의 구조방정식 결과를 요약하여 나타내었다. 사용자의 경우, 총 12개 가설 중에 7개 가설이 지지되었다. 우선 지각된 만족도와 지각된 신뢰도 모두 사용의도에 긍정적인 영향을 주는 매개변수로 나타났다(H1, $\beta = 0.692$, $t\text{-값} = 9.553$, $p < .001$; H2, $\beta = 0.159$, $t\text{-값} = 1.998$, $p < .05$). 이어, 지각된 이동성도 지각된 만족도에 긍정적인 영향을 미치는 선행변수로 확인되었다(H3, $\beta = 0.276$, $t\text{-값} = 3.246$, $p < .01$). 또한, 지각된 위험성의 경우에는 지각된 만족도와 지각된 신

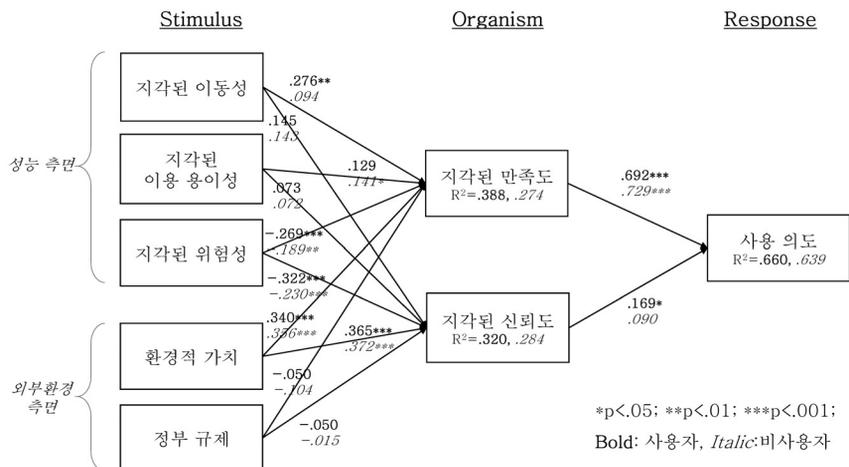
뢰도에 부정적인 영향을 미치는 선행변수로(H7, $\beta=-0.269$, t -값=4.912, $p<.001$; H8 $\beta=-0.322$, t -값=5.225, $p<.001$), 환경적 가치는 지각된 만족도와 지각된 신뢰도에 긍정적인 영향을 미치는 선행변수임이 입증되었다(H9, $\beta=0.340$, t -값=5.777, $p<.001$; H10, $\beta=0.365$, t -값=5.246, $p<.001$). 나머지 가설들은 유의미하지 않은 것으로 나타났다(H4, H5, H6, H11, H12).

비사용자는 총 12개 가설 중에 6개 가설이 지지되었다. 사용자와 동일하게 지각된 만족도는 사용의도에 긍정적인 영향을 미치는 매개변수로 나타났다 (H1, $\beta=0.729$, t -값=10.874, $p<.001$). 지각된 이용 용이성과 환경적 가치는 지각된 만족도에 긍정적인 영향을 미치는 선행변수로 확인되었고(H5, $\beta=0.141$, t -값=2.108, $p<.05$; H9, $\beta=0.356$, t -값=4.869, $p<.001$), 환경적 가치는 지각된 신뢰도에

〈표 6〉 가설 검증 결과

가설	사용자				비사용자			
	경로계수	표준 오차	t-값	채택여부	경로계수	표준오차	t-값	채택여부
H1: SA → IU(+)	0.692***	0.072	9.553	채택	0.729***	0.067	10.874	채택
H2:TR → IU(+)	0.169*	0.080	1.998	채택	0.090	0.075	1.198	기각
H3:MO_ → SA(+)	0.276**	0.085	3.246	채택	0.094	0.080	1.166	기각
H4:MO_ → TR(+)	0.145	0.080	1.811	기각	0.143	0.080	1.775	기각
H5:EOU → SA(+)	0.129	0.077	1.677	기각	0.141*	0.067	2.108	채택
H6:EOU → TR(+)	0.073	0.066	1.105	기각	0.072	0.062	1.165	기각
H7:PR → SA(-)	-0.269***	0.055	4.912	채택	-0.189**	0.072	2.625	채택
H8:PR → TR(-)	-0.322***	0.062	5.225	채택	-0.230***	0.067	3.458	채택
H9:EV → SA(+)	0.340***	0.059	5.777	채택	0.356***	0.073	4.869	채택
H10:EV → TR(+)	0.365***	0.069	5.246	채택	0.372***	0.067	5.588	채택
H11:GR → SA(-)	-0.050	0.057	0.876	기각	-0.104	0.064	1.617	기각
H12:GR → TR(-)	-0.050	0.064	0.786	기각	-0.015	0.065	0.224	기각

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$.



〈그림 2〉 가설검증 결과

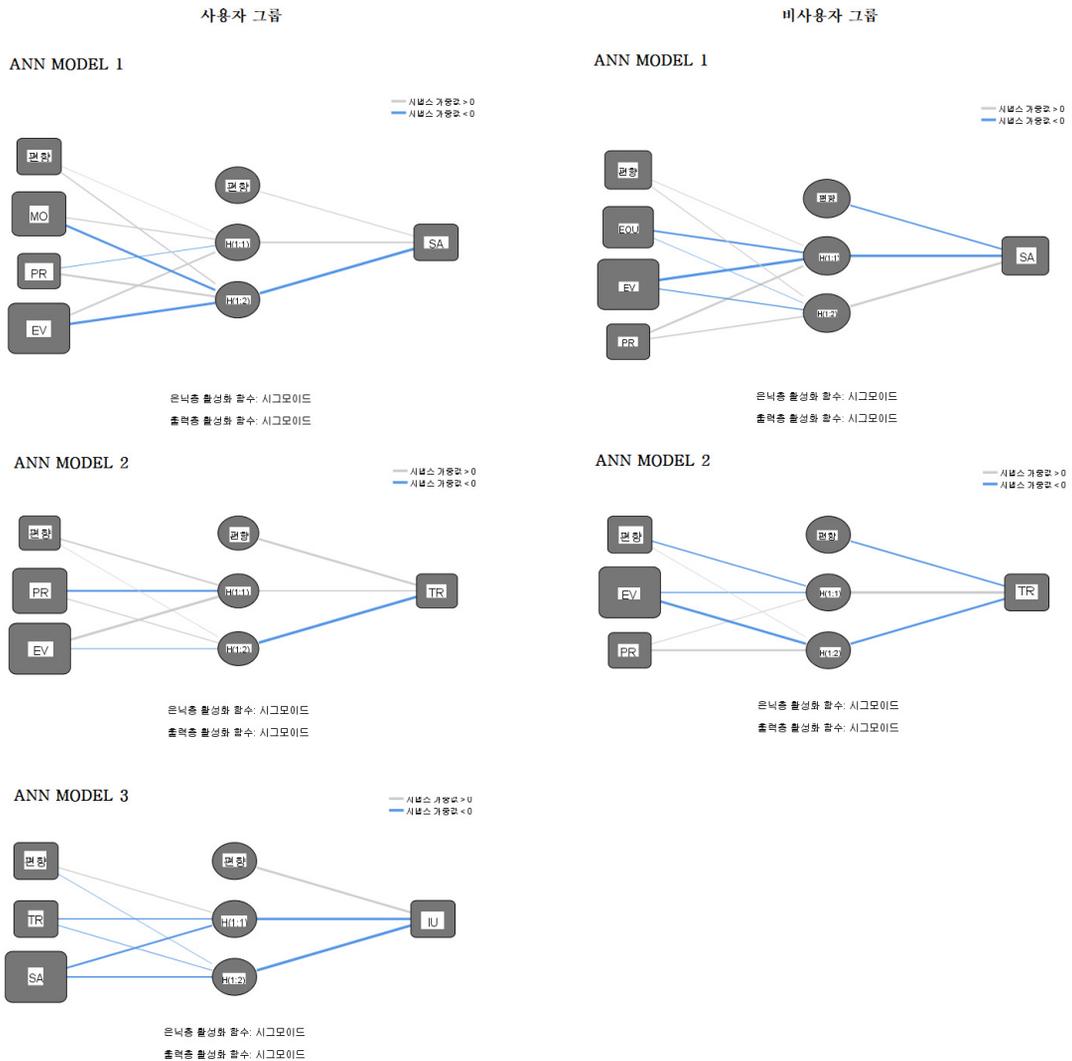
도 긍정적인 상관관계를 가지는 것으로 확인되었다(H10, $\beta=0.372$, t -값=5.588, $p<.001$). 또한, 지각된 위험성은 사용자의 경우와 동일하게 사용자의 경우와 동일하게 지각된 만족도와 지각된 신뢰도에 부정적인 영향을 미치는 선행변수임이 입증되었다(H7, $\beta=-0.189$, t -값=2.625, $p<.01$; H8, $\beta=-0.230$, t -값=3.458, $p<.001$). 마지막으로 비사용자에 대한 나머지 가설들(H2, H3, H4, H6, H11, H12)은 유의미하지 않은 것으로 파악되었다.

5.3 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN) 분석

부분최소자승법은 변수간의 선형관계를 전제로 하는 방식이기에 비선형관계를 분석할 수 없는데(Ooi and Tan, 2016), ANOVA 선형검정 결과 본 연구의 12개 변수 중 4개의 관계가 비선형 관계임이 확인되었다. 이러한 결과는 본 연구에서 수집된 설문결과가 사회과학적인 맥락의 응답에 따른 것이기 때문인데, 비선형 관계(Curvilinear relationship)는 독립변수와 종속변수의 관계에서 선형관계와 달리 양자의 변화가 정해진 수준이나 변화의 크기에 대해 균일하게 영향을 미치지 않기에 외생 변수의 변화 단위가 더 작거나 혹은 더 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서 부분최소자승법만으로 변수들 간의 관계를 분석한다면 복잡한 실제 의사결정 프로세스를 단순화된 방식으로만 진행하는 오류를 범할 수 있다(Sim et al., 2014). 따라서 이러한 한계를 해결하기 위해 Teo et al.(2015)와 동일하게 변수들 간의 선형관계와 비선형관계를 모두 포착하고자 부분최소자승법 분석 결과를 바탕으로 추가적으로 인공신경망 분석을 2단계로(dual-stage analysis) 진행하였다. 이러한 분석 방식은 다른 종류의 활성화 함수들과 숨겨진 노드를 사용하는 인공신경망(ANN)을 통해 비선형 관계를 측정할 수 있고, 동시에 인공신경망이 가지는 한계점인 “블랙박스(black-box)”연산으로 인한 가설검정의 어려움 또한 해결할 수 있다(Wong et al., 2019; Hew et al., 2017; Ooi et al., 2018). 인공신경

망은 사람의 신경망의 구조와 유사한 분석법으로 사람의 뇌와 동일한 과정을 통해 정보를 획득하는 능력을 가졌다(Chong, 2013). 본 연구에서는 ANN 분석과정에서 오류를 최소화 할 수 있는 feed-forward back propagation 알고리즘 ANN을 이용하였다(Sim et al., 2014). 또한, 오버 피팅을 피하기 위해 ten-fold cross-validation 절차를 수행하였고, 90%의 데이터는 훈련에, 나머지 10%의 데이터는 검증에 사용하였다(Ooi and Tan, 2016). 시그모이드 함수를 활성화 함수로 입력과 출력에 사용하였고 SPSS V26로 분석을 진행하였다(Leong et al., 2013). 부분최소자승법 분석에서 확인된 유효한 경로를 바탕으로 사용자 그룹에 관하여 3가지 모델이 도출되었고 비사용자 그룹에 관하여 2가지 모델이 도출되었다(<그림 3> 참고). 그룹별로 첫 번째와 두 번째 인공신경망 모델은 자극과 유기체 간의 관계를 분석하기 위해 설계되었고, 세 번째 모델은 유기체와 최종적인 반응과의 관계를 분석하기 위해 설계하였다. 다만, 비사용자의 경우 부분최소자승법 분석 결과에서 지각된 신뢰도가 사용의도에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었고, 지각된 만족도만 사용의도에 영향을 미치는 구조가 되어 세 번째 모델이 도출되지 않았다.

모델의 예측 정확성을 측정하기 위해 연구자들은 평균제곱근오차(RMSE, Root-Mean-Square Error) 값을 도출하고, 은닉 뉴런들에 연결된 수상돌기 가중치가 0이 아님을 확인한다(Teo et al., 2015). 인공신경망 분석 횟수에 맞게 계산된 평균제곱근오차 값이 0에 가까울수록 예측 정확도와 데이터 적합도가 높다고 할 수 있는데, <표 7>를 통해 이들 값이 앞선 선행연구들과 비교하여 보았을 때 0에 가까운 것을 확인할 수 있다(Chong, 2013; Leong et al., 2013, 2015; Liébana-Cabanillas et al., 2017; Ooi and Tan, 2016; Sim et al., 2014; Tan et al., 2014). 또한, 위의 <그림 3>에서와 같이 수상돌기 가중치도 모두 0이 아닌 값이 도출되어 결과적으로 본 연구에서 인공신경망 분석은 높은 예측정확도와 데이터 적합도가 확보되었음을 알 수 있다.



〈그림 3〉 ANN 분석결과

인공신경망 분석의 독립변수의 중요도 분석 결과는 <표 7>에 정리하였다. 사용자의 경우 지각된 만족도를 출력뉴런으로 했을 때 부분최소자승법의 결과에서 제외된 선행변수를 제외하고 환경적 가치의 중요도가 가장 높게 나왔고, 다음으로 지각된 이동성, 지각된 위험성이 뒤를 이었다. 또한, 지각된 신뢰도를 출력뉴런으로 했을 경우에도 환경적 가치의 중요도가 가장 높게 나왔고 지각된 위험성이 그 다음으로 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

마지막으로 사용의도가 출력뉴런인 경우 매개변수인 지각된 만족도와 지각된 신뢰도 중에서 지각된 만족도가 더 큰 영향을 미치는 것으로 도출되었다. 한편, 비사용자의 경우 지각된 만족도에는 환경적 가치가 사용자의 경우와 동일하게 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났고 지각된 이용 용이성, 지각된 위험성이 그 뒤를 이었다. 또한, 지각된 신뢰도는 환경적 가치가 가장 많은 영향을 미치는 것으로 나타났고 지각된 안정성이 뒤를 이었다.

〈표 7〉 훈련 및 검증간 평균제곱근 오차

구분	사용자						비사용자			
	모델 1		모델 2		모델 3		모델 1		모델 2	
신경망모델	지각된 이동성, 지각된 위험성, 환경적 가치		지각된 안정성, 환경적 가치		지각된 만족도, 지각된 신뢰도		지각된 이용 용이성, 지각된 안정성, 환경적 가치		지각된 위험성, 환경적 가치	
	훈련	검증	훈련	검증	훈련	검증	훈련	검증	훈련	검증
ANN1	0.0958	0.0814	0.1004	0.1186	0.0829	0.0824	0.1307	0.1281	0.1159	0.1396
ANN2	0.0926	0.0906	0.0994	0.1262	0.0778	0.0587	0.1344	0.1052	0.1160	0.1359
ANN3	0.0934	0.0725	0.1108	0.0932	0.0784	0.0803	0.1295	0.1538	0.1222	0.0822
ANN4	0.0945	0.0860	0.0134	0.1321	0.0794	0.0438	0.1353	0.1461	0.1235	0.1008
ANN5	0.0960	0.0729	0.1017	0.1051	0.0771	0.0535	0.1470	0.1347	0.1162	0.1323
ANN6	0.0903	0.1039	0.1024	0.0826	0.0824	0.0705	0.1286	0.1205	0.1177	0.1162
ANN7	0.0986	0.0775	0.0998	0.1134	0.0755	0.0822	0.1339	0.1117	0.1169	0.1225
ANN8	0.0947	0.0750	0.1030	0.0967	0.0804	0.0692	0.1362	0.1398	0.1125	0.1575
ANN9	0.1039	0.1065	0.1014	0.1035	0.0783	0.0830	0.1302	0.1315	0.1299	0.0928
ANN10	0.0890	0.1208	0.1018	0.1049	0.0767	0.0663	0.1317	0.1348	0.1179	0.1061
Mean	0.0949	0.0887	0.0934	0.1076	0.0789	0.0690	0.1338	0.1306	0.1189	0.1186
S.D	0.0042	0.0166	0.0283	0.0152	0.0024	0.0136	0.0053	0.0150	0.0050	0.0234

〈표 8〉 독립변수 중요도 분석

구분	사용자						비사용자								
	모델1 출력뉴런: 지각된 만족도			모델2 출력뉴런: 지각된 신뢰도			모델3 출력뉴런: 사용의도			모델1 출력뉴런: 지각된 만족도			모델2 출력뉴런: 지각된 신뢰도		
	지각된 이동성	지각된 위험성	환경적 가치	지각된 위험성	환경적 가치	지각된 만족도	지각된 신뢰도	지각된 이용 용이성	지각된 위험성	환경적 가치	지각된 위험성	환경적 가치			
ANN1	0.286	0.270	0.444	0.416	0.584	0.476	0.524	0.271	0.279	0.451	0.349	0.651			
ANN2	0.345	0.320	0.334	0.424	0.576	0.752	0.248	0.309	0.299	0.391	0.322	0.678			
ANN3	0.327	0.326	0.347	0.354	0.646	0.645	0.355	0.305	0.275	0.420	0.325	0.675			
ANN4	0.290	0.323	0.387	0.433	0.567	0.744	0.256	0.380	0.221	0.399	0.357	0.643			
ANN5	0.250	0.349	0.401	0.486	0.514	0.775	0.225	0.307	0.300	0.393	0.331	0.669			
ANN6	0.352	0.290	0.358	0.459	0.541	0.579	0.421	0.260	0.197	0.543	0.326	0.674			
ANN7	0.355	0.161	0.484	0.407	0.593	0.723	0.277	0.259	0.281	0.460	0.276	0.724			
ANN8	0.269	0.359	0.371	0.450	0.550	0.619	0.381	0.239	0.302	0.459	0.309	0.691			
ANN9	0.339	0.208	0.453	0.429	0.571	0.800	0.200	0.268	0.239	0.493	0.235	0.765			
ANN10	0.318	0.287	0.396	0.366	0.634	0.802	0.198	0.267	0.340	0.393	0.291	0.709			
평균 상대적 중요도	0.313	0.289	0.398	0.422	0.578	0.692	0.308	0.287	0.273	0.440	0.312	0.688			
일반화된 상대적 중요도	80%	75%	100%	74%	100%	99%	47%	66%	63%	100%	46%	100%			

VI. 결론 및 시사점

6.1 결론

본 연구는 SOR 모델을 바탕으로 퍼스널 모빌리티에 대한 사용자와 비사용자의 사용 의도에 영향을 주는 요인들을 밝혀내기 위한 연구모형을 제시하였다. 구체적으로 Response 요인은 사용의도, Organism 요인은 지각된 만족도와 지각된 신뢰도, Stimulus 요인은 성능측면에서 지각된 이동성, 지각된 이용 용이성, 지각된 위험성, 외부환경측면에서 환경적 가치와 정규 규제로 정의하고 연구모형을 검증했는데 주요 분석결과는 다음과 같다.

첫째, Organism과 Response 요인들의 관계를 살펴보면 다른 기존 연구들에서 밝혔듯이 퍼스널 모빌리티에서도 지각된 만족도는 사용의도의 핵심 요인임이 확인되었다. 그런데 지각된 신뢰도의 경우 사용자의 경우 사용 의도에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났으나 비사용자는 유의한 관계가 없는 것으로 도출되었다. 이러한 차이의 원인에 대해서는 다음과 같이 추론해볼 수 있다. 먼저, 비사용자는 사용자 대비 지각된 신뢰도보다 지각된 만족도가 사용의도를 결정하는데 더 중요한 요인일 수 있다. 실제로 가설검증 결과에서 비사용자의 지각된 만족도-사용의도 간 경로계수 값(0.729)이 사용자(0.692)보다 커 이와 같은 추론을 지지하고 있다. 또한, 이미 퍼스널 모빌리티를 사용한 경험으로 일정 수준의 신뢰도를 보유하고 향후 사용의도를 결정한 사용자와 달리, 비사용자는 아직까지 사용의도에 긍정적인 영향을 줄만큼의 신뢰도가 쌓이지 않았다고 유추할 수 있다.

둘째, Stimulus의 성능 관련 요인과 Organism 요인의 유의성 검증 결과, 사용자와 비사용자 모두 지각된 위험성이 지각된 만족도와 지각된 신뢰도 모두에 영향을 준다는 것이 밝혀졌다. 다시 말해, 퍼스널 모빌리티 이용 시 발생가능한 사고 위험성이 비사용자뿐만 아니라 사용자들에게도 부정적인 영향을 주어 만족도와 신뢰도를 저하시키고,

결과적으로 사용 의도에도 부정적인 영향을 줄 수 있음이 확인되었다. 또한, 사용자는 지각된 이동성이 지각된 만족도에 긍정적 영향을 주는 반면, 비사용자는 사용자와 달리 지각된 이용 용이성이 지각된 만족도와 양의 상관관계가 있음이 드러났다. 이러한 사용자 그룹간 차이는 아직 도입 초기 단계인 퍼스널 모빌리티 시장을 고려할 때, 사용자는 퍼스널 모빌리티가 제공하는 직접적 가치인 이동성을 상대적으로 크게 체감하고 있으며 비사용자들은 초기 수용자(early adapter)인 사용자와 달리 아직까지 퍼스널 모빌리티 조작에 부담을 느끼고 있음을 알 수 있다.

셋째, Stimulus의 외부환경 관련 요인과 Organism 요인간의 관계 분석결과, 환경적 가치가 두 사용자 그룹에서 모두 지각된 만족도와 지각된 신뢰도에 긍정적 영향을 주는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 기존 모빌리티 대비 퍼스널 모빌리티의 장점인 친환경성에 대해 사회적 공감대가 형성된 것으로 판단할 수 있다. 반면, 정부 규제는 지각된 만족도와 지각된 신뢰도 모두에 유의미한 영향을 주지 못하고 있음이 확인되었다. 이러한 결과는 정부 규제 자체가 효과성이 없다기 보다는 개화기인 퍼스널 모빌리티 시장의 정부 규제 필요성에 대해 사용자와 비사용자의 인식이 부족하다고 해석하는 것이 합리적일 것이다.

6.2 본 연구의 의의

본 연구의 학문적 의의를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 검증된 SOR 모델을 바탕으로 퍼스널 모빌리티에 대한 사용자 그룹과 비사용자 그룹의 사용의도를 파악하고 비교할 수 있는 설명력 높은 연구모형을 제시했다. 둘째, 퍼스널 모빌리티의 내부 성능적 특성뿐 아니라 사회적 관점에서 고려해야 할 환경적 가치와 안전성에 대한 정부 규제를 주요 외생변수로 정의하고 유의성을 검증한 의의도 있다. 마지막으로 변수들간의 비선형관계를 고려해 PLS-SEM으로 가설의 유의성을 검증한 후

ANN으로 외생변수의 상대적 중요도를 평가하는 dual-stage 분석을 활용해, 변수 간 상대적 중요도 판단에서 보다 엄격한 분석을 시행하고 연구의 신뢰성 및 정확도를 제고한 방법론적 의의도 있다.

이어 실용적 의의를 살펴보면 본 연구결과를 통해 퍼스널 모빌리티 기업들은 우선 기존 사용자의 지속 사용과 비사용자의 신규 사용을 유도하기 위해 안전성과 친환경성 강화를 위한 연구 개발을 지속 강화하고, 관련 마케팅 활동을 적극적으로 펼쳐야 함을 알 수 있다. 또한 이동성 제고를 위해 소재 혁신을 통한 퍼스널 모빌리티 경량화와 사용 및 반납 용이성을 개선해야 한다. 이용 방법을 보다 쉽게 숙지할 수 있도록 사용자 인터페이스(UI)를 고도화하고 고객 상담 채널을 강화할 필요도 있다. 마지막으로 정부는 퍼스널 모빌리티 이용 시 사고 위험과 규제 필요성을 보다 적극적으로 홍보하고, 퍼스널 모빌리티 기업과 잠재적 이용자들인 국민들이 자발적으로 규제에 동참할 수 있도록 안전성 및 친환경성 제고와 산업 발전을 균형있게 고려한 규제 최적화를 달성해야 할 것이다.

6.3 본 연구의 한계점

위와 같이 본 연구가 밝혀낸 주요 분석결과와 학문적, 실용적 의의가 명확함에도 불구하고 후속 연구에서 풀어야 할 한계점도 있다. 첫째, 본 연구는 기존연구와 SOR 모델을 기반으로 변수들을 조작적으로 정의하고 인과관계를 분석하였으나, 연구모형에 포함되지 않은 중요한 구성개념이 있을 수 있다. 예를 들어, 후속연구에서는 혁신 기술 기반의 신규 제품 및 서비스 이용 시 이용자들이 체감할 수 있는 사회적 이미지, 사용자의 혁신성 등을 종속 변수로 추가해 연구모형을 정교화할 필요가 있다. 둘째, 본 연구에서 반영하지 못한 성별, 나이 등의 인구통계학적 특성이 후속연구에서 통제 변인으로 반영된다면 결과의 유효성을 높일 수 있을 것이다. 마지막으로, 연구 결과를 일반화하

기 위해서는 국내뿐 아니라 해외 주요국에 대한 퍼스널 모빌리티의 사용 의도를 연구 대상에 포함시키고 시장 활성화를 위한 방안을 근거 기반으로 구체화할 필요가 있다.

참고 문헌

- [1] 고상필, 이준, 천호영, “철도역 접근성 강화를 위한 무선급전 기반 공유형 퍼스널 모빌리티 기반기술 개발에 관한 연구”, *교통기술과정책*, 제17권, 제2호, 2020, pp. 59-71.
- [2] 고석용, “강력 규제에 시민 눈살까지...거리 누비던 공유킴보드 사라지나”, *머니투데이*, 2021.10.28., Available at <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2021102816352199738>.
- [3] 김성은, “SOR 모형을 활용한 소셜미디어 이벤트 팬 페이지 이용자 행동 연구”, *MICE관광연구*, 제21권, 제3호, 2020, pp. 151-171.
- [4] 김점산, 빈미영, 조응래, 지우석, 송제룡, 김을식, 성영조, 김태경, 박승준, 장정식, 최서윤, 김서정, 송승현, 정지이, “스마트 모빌리티 서비스의 현황 및 발전방안 연구”, *경기연구원 정책연구보고서*, 2020, pp. 1-186.
- [5] 박민숙, “옴니채널 애플리케이션도 영향요인과 점포 이용의도에 관한 연구”, *Journal of Information Technology Applications & Management*, 제28권, 제1호, 2021, pp. 111-121.
- [6] 박성민, “퍼스널 모빌리티 충전 기술 개발과 인프라 구축 방향”, *전력전자학회지*, 제24권, 제1호, 2019, pp. 30-34.
- [7] 방영석, 이동주, 배운수, “개인화 서비스의 수용에 있어서 인지된 개인화와 이해의 역할”, *경영학연구*, 제40권, 제2호, 2011, pp. 355-382.
- [8] 서혜지, 백주영, 이태린, “퍼스널 모빌리티 이용자를 위한 웨어러블 기기 센서 기반 데이터 플랫폼 개발”, *한국 HCI 학회 학술대회*, 2020, pp. 673-675.
- [9] 신상윤, 김철중, “모바일 앱 이용자의 서비스

- 편의성이 소비자의 신뢰 및 구매의도에 미치는 영향: 지각가치의 조절 및 신뢰의 매개역할을 중심으로”, *유통경영학회지*, 제22권, 제1호, 2019, pp. 23-33.
- [10] 신희철, 이재용, 김사리, “개인용 교통수단(Personal Mobility)의 보급에 따른 제도개선 방향”, *한국교통연구원 수시연구보고서*, 2017, pp. 1-115.
- [11] 안준환, 김호준, 이규민, “소셜 커머스의 이용 가치가 고객신뢰 및 지속이용의도에 미치는 영향에 관한 연구: 호텔이용고객 중심으로”, *관광레저연구*, 제33권, 제2호, 2021, pp. 115-129.
- [12] 왕정, 김연성, “온라인 쇼핑몰에서 서비스회복 방식이 고객용서를 매개로 고객 행동의도에 미치는 영향-SOR 모델을 기반으로”, *품질경영학회지*, 제47권, 제3호, 2019, pp. 615-630.
- [13] 이준영, 전범수, “OTT 서비스 만족도와 지속이용의도 결정 요인 연구”, *한국방송학보*, 제34권, 제4호, 2020, pp. 116-144.
- [14] 이충명, 마완준, 한수정, 김하람, 최재봉, 이태린, “퍼스널 모빌리티 기반 실내 위치 추정 및 주행 시스템 구축”, *대한기계학회 춘추학술대회*, 2019, pp. 1901-1904.
- [15] 트렌드모니터, “아이들 장난감에서 미래 ‘이동수단’으로 발돋움하는 ‘퍼스널 모빌리티’”, 2020.3., Available at <https://www.trendmonitor.co.kr/tmweb/trend/allTrend/detail.do?bIdx=1880&code=0304&trendType=CKOREA>.
- [16] Anderson, J. C. and D. W. Gerbing, “Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach”, *Psychological Bulletin*, Vol.103, No.3, 1988, pp. 411-423.
- [17] Bland, J. M. and D. G. Altman, “Statistics notes: Cronbach’s alpha”, *Bmj*, Vol.314, No.7080, 1997, p. 572.
- [18] Chen, C. C. and J. Y. Yao, “What drives impulse buying behaviors in a mobile auction? The perspective of the Stimulus-Organism-Response model”, *Telematics and Informatics*, Vol.35, No.5, 2018, pp. 1249-1262.
- [19] Chen, S. P. and M. D. Cheng, “An analysis of leisure tourist consumer behavior of single women based on the SOR model system”, *In 2012 International Conference on Management Science & Engineering 19th Annual Conference Proceedings*, 2012, pp. 823-832.
- [20] Cheng, W., H. Tsai, H. Chuang, P. Lin, and T. Ho, “How can emerging event sustainably develop in the tourism industry? From the perspective of the sor model on a two-year empirical study”, *Sustainability*, Vol.12, No.23, 2020, p. 10075.
- [21] Chin, W. W., B. L. Marcolin, and P. R. Newsted, “A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: Results from a Monte Carlo simulation study and an electronic-mail emotion/adoption study”, *Information Systems Research*, Vol.14, No.2, 2003, pp. 189-217.
- [22] Chiu, C. M., C. S. Chiu, and H. C. Chang, “Examining the integrated influence of fairness and quality on learners’ satisfaction and Web-based learning continuance intention”, *Information Systems Journal*, Vol.17, No.3, 2007, pp. 271-287.
- [23] Chiu, W., G. E. Oh, and H. Cho, “Impact of COVID-19 on consumers’ impulse buying behavior of fitness products: A moderated mediation model”, *Journal of Consumer Behaviour*, 2021, pp. 1-14.
- [24] Chong, A. Y. L., “Predicting m-commerce adoption determinants: A neural network approach”, *Expert Systems with Applications*, Vol.40, No.2, 2013, pp. 523-530.
- [25] Christoforou, Z., C. Gioldasis, A. de Bortoli, and R. Seidowsky, “Who is using e-scooters and how?”

- Evidence from Paris”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol.92, 2021, 102708.
- [26] Eccarius, T. and C. C. Lu, “Adoption intentions for micro-mobility-Insights from electric scooter sharing in Taiwan”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol.84, 2020, pp. 102-327.
- [27] Fornell, C. and D. F. Larcker, “Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error”, *Journal of Marketing Research*, Vol.18, No.1, 1981, pp. 39-50.
- [28] Hair, J. F., M. Sarstedt, L. Hopkins, and V. G. Kuppelwieser, “Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An Emerging Tool in Business Research”, *European Business Review*, Vol.26, No.2, 2014, pp. 106-121.
- [29] Han, S. and H. Yang, “Understanding adoption of intelligent personal assistants: A parasocial relationship perspective”, *Industrial Management & Data Systems*, Vol.118, No.33, 2018, pp. 618-636.
- [30] Henseler, J., G. Hubona, and P. Ray, “Using PLS path modeling in new technology research: Updated guidelines”, *Industrial Management & Data Systems*, Vol.116, No.1, 2016, pp. 2-20.
- [31] Hew, J. J., M. N. B. A. Badaruddin, and M. K. Moorthy, “Crafting a smartphone repurchase decision making process: Do brand attachment and gender matter?”, *Telematics and Informatics*, Vol.34, No.4, 2017, pp. 34-56.
- [32] HMG Journal, “가장 가까운 모빌리티, 퍼스널 모빌리티”, 2020.2.24., <https://news.hmgjournal.com/Tech/가장-가까운-모빌리티-퍼스널-모빌리티>.
- [33] Jiang, Z., Z. Wang, and Z. Li, “The effect of mandatory environmental regulation on innovation performance: Evidence from China”, *Journal of Cleaner Production*, Vol.203, 2918, pp. 482-491.
- [34] Kamboj, S., B. Sarmah, S. Gupta, and Y. Dwivedi, “Examining branding co-creation in brand communities on social media: Applying the paradigm of Stimulus-Organism-Response”, *International Journal of Information Management*, Vol.39, 2018, pp. 169-185.
- [35] Kock, N., “Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach”, *International Journal of e-Collaboration (ijec)*, Vol.11, No.4, pp. 1-10.
- [36] Kopplin, C. S., B. M. Brand, and Y. Reichenberger, “Consumer acceptance of shared e-scooters for urban and short-distance mobility”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol.91, 2021, 102680.
- [37] Leong, L. Y., Hew, T. S., Lee, V. H., & Ooi, K. B., “An SEM - artificial-neural-network analysis of the relationships between SERVPERF, customer satisfaction and loyalty among low-cost and full-service airline”, *Expert systems with applications*, Vol.42, No.19, 2015, pp. 6620-6634.
- [38] Leong, L. Y., T. S. Hew, G. W. H. Tan, and K. B. Ooi, “Predicting the determinants of the NFC-enabled mobile credit card acceptance: A neural networks approach”, *Expert Systems with Applications*, Vol.40, No.14, 2013, pp. 5604-5620.
- [39] Li, L., M. Peng, N. Jiang, and R. Law, “An empirical study on the influence of economy hotel website quality on online booking intentions”, *International Journal of Hospitality Management*, Vol.63, 2017, pp. 1-10.
- [40] Liébana-Cabanillas, F., V. Marinković, and Z. Kalinić, “A SEM-neural network approach for predicting antecedents of m-commerce acceptance”, *International Journal of Information*

- Management, Vol.37, No.2, 2017, pp. 14-24.
- [41] Ma, Q., H. Yang, A. Mayhue, Y. Sun, Z. Huang, and Y. Ma, "E-scooter safety: The riding risk analysis based on mobile sensing data", *Accident Analysis & Prevention*, Vol.151, 2021, 105954.
- [42] McCarthy, N., "How Dangerous Are Electric Scooters?", *Forbes*, 2019.2.4., Available at <https://www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2019/02/04/how-dangerous-are-electric-scooters-infographic/?sh=35df94c1469c>.
- [43] Mehrabian, A. and J. A. Russell, *An approach to environmental psychology*, the MIT Press, 1974.3.
- [44] Nam, C., K. Cho, and Y. D. Kim, "Cross-cultural examination of apparel online purchase intention: SOR paradigm", *Journal of Global Fashion Marketing*, Vol.12, No.1, 2021, pp. 62-76.
- [45] Nielsen, "200만 이용자 목전에 둔 '퍼스널모빌리티', 대안 교통수단으로 자리잡나?", 뉴스레터 월간토포픽, 제310권 제2호, 2020.11.30, Available at 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.
- [46] Ooi, K. B. and G. W. H. Tan, "Mobile technology acceptance Model: An investigation using mobile users to explore smartphone credit card", *Expert Systems with Applications*, Vol.59, 2016, pp. 33-46.
- [47] Ooi, K. B., J. J. Hew, and B. Lin, "Unfolding the privacy paradox among mobile social commerce users: A multi-mediation approach", *Behaviour & Information Technology*, Vol.37, No.6, 2018, pp. 575-595.
- [48] Rönkkö, M. and J. Evermann, "A critical examination of common beliefs about partial least squares path modeling", *Organizational Research Methods*, Vol.16, No.3, 2013, pp. 425-448.
- [49] Sanders, R. L., M. Branion-Calles, and T. A. Nelson, "To scoot or not to scoot: Findings from a recent survey about the benefits and barriers of using E-scooters for riders and non-riders", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol.139, 2020, pp. 217-227.
- [50] Scheerlinck, G., C. Buts, M. Cools, and G. Reniers, "The impact of regulation on private security industry dynamics", *European Journal of Law and Economics*, Vol.50, No.2, 2020, pp. 223-240.
- [51] Sim, J. J., G. W. H. Tan, J. C. J. Wong, K. B. Ooi, and T. S. Hew, "Understanding and predicting the motivators of mobile music acceptance: A multi-stage MRA artificial neural network approach", *Telematics and Informatics*, Vol.31, No.4, 2014, pp. 569-584.
- [52] Tan, G. W. H., K. B. Ooi, L. Y. Leong, and B. Lin, "Predicting the drivers of behavioral intention to use mobile learning: A hybrid SEM-Neural Networks approach", *Computers in Human Behavior*, Vol.36, 2014, pp. 198-213.
- [53] Teo, A. C., G. W. H. Tan, K. B. Ooi, T. S. Hew, and K. T. Yew, "The effects of convenience and speed in m-payment", *Industrial Management & Data Systems*, Vol.115, No.2, 2015, pp. 311-331.
- [54] Wong, L. W., L. Y. Leong, J. J. Hew, G. W. H. Tan, and K. B. Ooi, "Time to seize the digital evolution: Adoption of blockchain in operations and supply chain management among Malaysian SMEs", *International Journal of Information Management*, Vol.52, 2020, 101997.
- [55] Yang, H. and S. Y. Han, "Understanding virtual reality continuance: An extended perspective of perceived value", *Online Information Review*, Vol.45, No.2, 2021, pp. 422-439.
- [56] Yang, H., H. Lee, and H. Zo, "User acceptance of smart home services: an extension of the theory

of planned behavior”, *Industrial Management & Data Systems*, Vol.117, No.1, 2017, pp. 68-89.
[57] Zhu, L., H. Li, F. K. Wang, W. He, and Z. Tian, “How online reviews affect purchase intention:

A new model based on the stimulus-organism-response (SOR) framework”, *Aslib Journal of Information Management*, Vol.72, No.4, 2020, pp. 463-488.

A Study on the Intention to use Personal Mobility Services: Focused on the SOR(Stimulus-Organism-Response) Model

Wonguk Lee* · Heetae Yang**

Abstract

This study proposed a research model that can explain the usage intentions of users and non-users by considering the performance aspects of personal mobility and external environmental factors based on the SOR (Stimulus-Organism-Response) model. A survey was conducted targeting domestic users and non-users, and research models and hypotheses were verified through Partial Least Square (PLS) and Artificial Neural Network (ANN). As a result of the analysis, it was confirmed that the users' perceived satisfaction and perceived trust had a positive effect on their intention to use, and that perceived risk and environmental value had a significant relationship with perceived satisfaction and perceived trust. For non-users, it was found that there was a positive correlation between perceived satisfaction and intention to use, and it was verified that perceived risk and environmental value, like users, were significant antecedents of perceived satisfaction and perceived trust. Among the remaining variables, the perceived mobility of users and the perceived ease of use of non-users were respectively presented as important influencing factors on perceived satisfaction.

Keywords: Personal Mobility, SOR Model, Perceived Mobility, Perceived Risk, Environmental Value, Government Regulation

* Graduate School of Innovation and Technology Management, College of Business, KAIST

** Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Management & Economics, Handong Global University

○ 저 자 소 개 ○



이 원 국 (lwg5253@kaist.ac.kr)

한동대학교 경영경제학부를 졸업하였고 현재 한국과학기술원 기술경영전문대학원 석사과정에 재학 중이다. 주요 관심분야는 데이터 기반 생산 공정 효율화, 디지털 가상화폐, 탈중앙화 금융 등이다.



양 희 태 (htyang@handong.edu)

한국과학기술원 기술경영전문대학원에서 공학 박사학위를 취득하였다. LG CNS 책임 컨설턴트, 삼성경제연구소 수석연구원, 과학기술정책연구원 부연구위원을 거쳐 현재 한동대학교 경영경제학부 조교수로 재직 중이며, Telematics and Informatics, Information Systems and e-Businness Management, Industrial Management & Data Systems, Online Information Review, Current Issues in Tourism 등에 논문을 발표하였다. 주요 관심분야는 디지털 전환, 신기술 수용, 비즈니스 모델 혁신 등이다.

논문접수일 : 2021년 12월 21일

1차 수정일 : 2022년 02월 24일

게재확정일 : 2022년 05월 30일

2차 수정일 : 2022년 04월 09일