JESK J Ergon Soc Korea 2025; 44(6): 835-853
https://dx.doi.org/10.5143/JESK.2025.44.6.835
https://jesk.or.kr eISSN:2093-8462

A TAM-Based Comparative Analysis of Autonomous Public Transportation Use Intentions Among the Elderly in Chongqing

YIN QIN, Jinho Yim

Kookmin University, Graduate School of Techno Design, Department of Smart Experience Design, Seoul, 02707

TAM 모델에 기반한 충칭 지역 노인 자율주행 대중교통 이용 의도에 관한 연구

윤경, 임진호

국민대학교 테크노디자인전문대학원 스마트경험디자인학과

Corresponding Author
Jinho Yim
Kookmin University, Graduate School of Techno Design, Department of Smart Experience Design, Seoul, 02707
Email : hci.yim@kookmin.ac.kr

Received : October 14, 2025
Revised : October 17, 2025
Accepted : November 17, 2025

Copyright@2025 by The Human Factors & Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

Objective: This study compares and analyzes the acceptance intentions of elderly people in Chongqing toward autonomous buses and autonomous taxis, based on the Technology Acceptance Model (TAM).

Background: With the expansion of Mobility as a Service (MaaS), autonomous public transportation has emerged as a key means to enhance the mobility and social participation of the elderly. However, differences in functional needs, digital literacy, and safety perceptions may influence their acceptance of different autonomous transportation modes.

Method: Survey data were collected from 284 elderly individuals aged 65 and above in Chongqing who had actual experience with autonomous buses and robotaxis. Structural equation modeling (SEM) and one-way ANOVA were applied to examine the effects of perceived usefulness (PU), perceived ease of use (PEOU), perceived risk (PR), and social influence (SI) on behavioral intention (BI).

Results: The results revealed significant differences among three user groups. The Dual-Use Group reported the highest scores for PU, PEOU, SI, and BI, indicating that diverse travel experiences enhance overall acceptance. The Bus Group showed higher perceived risk, while the Taxi Group emphasized usefulness and efficiency. Bootstrap analysis further confirmed that SI partially mediates the relationships between PU, PEOU, PR, and BI.

Conclusion: The findings confirm that the TAM core pathways remain valid in explaining elderly acceptance of autonomous transportation and highlight the mediating role of social influence. Differences between service types demonstrate that specific design attributes significantly shape user acceptance.

Application: This study provides practical implications for age-friendly MaaS design. Autonomous taxis should enhance accessibility through voice interfaces and telephone reservations, while autonomous buses should strengthen safety demonstrations and risk management to improve elderly users' trust and willingness to adopt autonomous transportation.

Keywords: Autonomous public transportation, Technology acceptance model, Elderly, Autonomous bus, Autonomous taxi

1. Introduction

최근 스마트 교통(smart mobility)과 자율주행 기술의 발전은 도시 교통 시스템의 패러다임을 근본적으로 변화시키고 있다. 특히 MaaS (Mobility as a Service) 개념은 다양한 교통수단을 하나의 통합 서비스로 연결함으로써, 이용자 중심(personalized) 이동 설루션을 구현하는 핵심 프레임워크로 자리 잡았다(Jittrapirom et al., 2017). 이러한 흐름 속에서 자율주행 버스(Autonomous Bus)와 자율주행 택시(Autonomous Taxi)는 도시의 고령화 문제와 교통 복지 향상이라는 두 가지 과제를 동시에 해결할 수 있는 혁신적 수단으로 주목받고 있다(Bernhard et al., 2021).

고령층은 신체 기능 저하, 디지털 리터러시의 제한, 안전에 대한 높은 민감도 등으로 인해 새로운 교통 기술을 수용하는 과정에서 일반 성인과 다른 인지적·행동적 특성을 보인다(Jing et al., 2021). 특히, 자동 호출 앱(App) 기반 서비스 이용은 조작 복잡성, 정보 과부하, 신뢰 부족 등의 이유로 사용 용이성(Perceived Ease of Use, PEOU)을 저하시킬 수 있으며(Venkatesh and Davis, 2000; Korkmaz et al., 2022), 이러한 경험 차이는 교통수단별 수용 행태에도 영향을 미친다. 따라서 고령층이 실제로 자율주행 서비스를 어떻게 인식하고 수용하는지를 이해하는 것은 고령 친화적 MaaS 설계의 핵심 과제가 될 수 있다.

선행연구에 따르면, 기술 수용모형(Technology Acceptance Model, TAM)은 자율주행 기술에 대한 사용자의 수용 행태를 설명하는 대표적 이론으로 자리매김하였다(Davis, 1989; Venkatesh and Davis, 2000). 기존 연구에서는 지각된 유용성(Perceived Usefulness, PU)과 지각된 사용 용이성(PEOU)이 행동 의도(Behavioral Intention, BI)에 미치는 정(+)의 영향을 지속적으로 입증해 왔다(Bernhard et al., 2021; Jing, 2023). 그러나 대부분의 연구는 자율주행 차량을 단일 기술 제품으로 간주하였으며, 서비스 특성이 상이한 자율주행 버스와 택시 간의 수용 차이를 비교·분석한 사례는 매우 제한적이다.

또한 최근 연구들은 기술적 요인 외에도 사회적 영향(Social Influence, SI)과 지각된 위험(Perceived Risk, PR)과 같은 심리·사회적 요인의 중요성을 강조하고 있다(Korkmaz et al., 2022; Zhou et al., 2023). 고령층은 주변의 가족, 친구, 사회적 규범 등으로부터의 평가와 권유에 민감하게 반응하는 경향이 있으며, 이러한 사회적 영향은 기술 수용 의도에 중요한 매개 역할을 수행한다(Venkatesh et al., 2003). 반면, 자율주행 서비스의 안전성 및 개인 정보 보호에 대한 불안은 부정적 요인으로 작용하여 수용도를 저하시킬 수 있다.

따라서 본 연구는 기술 수용모형(TAM)을 기반으로, Perceived Usefulness (PU), Perceived Ease of Use (PEOU), Perceived Risk (PR), Social Influence (SI) 네 가지 요인을 중심으로 고령자의 자율주행 교통수단 이용 의도를 구조적으로 분석하고자 한다. 특히 중국 충칭(Chongqing) 지역의 실제 자율주행 버스(Baidu Apollo Go)와 자율주행 택시(萝卜快跑, RoboTaxi) 체험 데이터를 활용하여, Autonomous Bus User Group, Autonomous Taxi User Group, Dual-Use Group 세 집단 간의 수용 차이를 실증적으로 비교한다.

이 연구의 주요 목적은 다음과 같다.

첫째, 자율주행 교통수단에 대한 고령자의 인지적 요인(PU, PEOU, PR)이 행동 의도(BI)에 미치는 영향을 분석한다.

둘째, Social Influence (SI)가 이러한 인지 요인과 행동 의도 간의 관계에서 어떠한 매개 역할을 수행하는지를 검증한다.

셋째, 교통수단별 경험(버스, 택시, 또는 복수 경험)에 따른 인식 차이를 비교함으로써, 고령층의 이질적 수용 패턴을 규명한다.

본 연구는 이론적으로는 TAM의 확장 가능성을 검증하고, 실무적으로는 MaaS 기반의 고령 친화형 자율주행 서비스 설계 전략을 위한 실증적 근거를 제공한다. 이를 통해 향후 자율주행 교통 시스템이 단순한 기술 혁신을 넘어, 고령자 포용적(aging-inclusive) 이동 환경으로 발전하는 데 기여하고자 한다.

2. Literature Review

2.1 Aging society and changes in the transportation environment

전 세계적으로 고령화가 가속화되고 있으며, 특히 한국과 중국은 초고령 사회로 빠르게 진입하고 있다. 2024년 기준 한국의 65세 이상 고령 인구는 19.2%에 달하며(OECD, 2025), 중국은 2023년 기준 65세 이상 인구가 약 2.17억 명으로 전체 인구의 15.4%를 차지한다(Ministry of Civil Affairs of the People's Republic of China, 2024). 이러한 인구 구조의 급격한 변화는 기존 교통 시스템에 새로운 도전을 제기하며, 고령자의 이동 권리를 보장하고 이동 편의성을 향상시키는 것이 시급한 과제로 부상하고 있다. 이에 따라 자동주행 교통 기술이 핵심 대안으로 주목받고 있다.

자동주행 기술은 도시 교통 시스템의 설계에 근본적인 변화를 요구할 뿐만 아니라, 고령자의 독립적 이동 능력을 향상시킬 수 있는 큰 잠재력을 지니고 있다. 현재 중국에서는 베이징, 충칭, 선전 등 도시에서 자동주행 버스와 로보 택시의 대규모 상업적 운영이 시작되어, 고령자를 포함한 다양한 집단에 대한 실증적 데이터를 축적하고 있다. 본 연구는 중국의 선행 사례를 기반으로, 고령 친화적 자동주행 서비스에 대한 고령자의 수용 특성을 심층 분석하고, 향후 한국 및 전 세계 교통 정책 수립과 서비스 설계에 실증적 통찰과 참고 자료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

2.2 Current research on the acceptance of autonomous driving among elderly in China

중국 내 고령층을 대상으로 한 자동주행 수용 연구는 주로 기술 수용모형(TAM)을 이론적 기반으로 삼고, 계획적 행동 이론(TPB) 등 확장 모델을 결합하여 심화 연구를 진행하고 있다. 예를 들어, Zhou et al. (2023)와 Yang (2024)의 연구는 모두 TAM과 TPB의 통합 모델을 활용하여 고령자의 행동 의도에 영향을 미치는 메커니즘을 탐구하였다. 연구 결과, TAM의 핵심 경로가 일반적으로 확인되었는데, 즉 지각된 사용 용이성(PEOU)이 지각된 유용성(PU)을 정(+) 방향으로 촉진하고, 이를 통해 고령자의 태도(ATT)와 행동 의도에 공동으로 영향을 미친다는 것이다.

변수 구성 측면에서 학자들은 중국적 맥락을 반영한 확장 요인을 포함하는 데 주력하였다. 첫째, 기술 안전성과 신뢰로, 지각된 위험(PR)은 수용 의사에 유의미한 부(-) 영향을 미치는 것으로 확인되었으며, 신뢰(TR)는 정(+)의 조절 또는 매개 효과를 갖는 것으로 나타났다(Jing, 2023). 둘째, 사회·문화적 요인으로, Jing (2023)의 연구는 체면 의식(PC)이 고령자의 신기술 수용을 유의미하게 촉진할 수 있음을 검증하였다.

그러나 기존 연구의 한계는 자동주행을 단일 제품으로 간주하여 분석하는 경우가 많아, 서로 다른 서비스 속성을 지닌 자동주행 버스와 택시 두 가지 공공교통수단에 대한 비교 분석을 수행하지 못했다는 점이다.

2.3 Current research on the acceptance of autonomous public transportation among elderly people internationally

국제 학계에서 고령층의 자동주행 공공교통 수용 연구는 주로 TAM과 UTAUT를 이론적 틀로 활용하며, 연구들은 Social Influence (SI)과 Perceived Risk (PR)이 필수적인 핵심 확장 변수임을 강조하고 있다.

또한, 본 절에서는 TAM과 함께 널리 활용되는 기술 수용 통합모형(UTAUT; Unified Theory of Acceptance and Use of Technology)의 핵심 개념을 간략히 소개한다. UTAUT는 Venkatesh et al. (2003)에 의해 제안된 모형으로, 기술 수용 과정에서 사회적 영향(Social Influence), 기대 성과(Performance Expectancy), 노력 기대(Effort Expectancy), 촉진 조건(Facilitating Conditions)을 주요 요인으로 제시하며, 본 연구의 확장 변수 설정(SI, PR)에 이론적 근거를 제공한다.

자동주행 버스(Autonomous Bus)는 고정 노선과 낮은 운영 비용으로 인해 안전하고 경제적인 고령자 친화형 이동 수단으로 자리 잡고 있다. Bernhard et al. (2021)의 연구에 따르면, 지각된 유용성(PU)과 사회적 영향(SI)이 고령자의 행동 의도(BI)를 유도하는 핵심 요인으

로 나타났으며, 안전성과 신뢰성에 대한 고령자의 우려는 사회적 영향에 부(–)의 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Bernhard et al., 2021). 따라서 실제 시승 경험(Bernhard et al., 2021)과 체계적인 안전 교육(Sharma et al., 2019)은 지각된 위험(PR)을 낮추고, 주변의 긍정적 인식과 사회적 수용 분위기를 조성함으로써 수용도를 높이는 효과적인 전략으로 평가된다.

자동주행 택시(Robotaxi)는 그 유연성 덕분에 고령층의 개인화된 이동 수요를 충족시킬 수 있다. 그러나 이 모형은 사용자의 디지털 역량 요구가 높아, 복잡한 앱 예약 시스템은 고령 사용자의 사용 용이성(PEOU)을 낮출 수 있다(Nordhoff et al., 2021). 연구에서는 음성 제어나 전화 예약과 같은 고령자 친화적 인터페이스를 권장한다. 위험 인식 측면에서 Korkmaz et al. (2022)의 연구는 안전 및 개인 정보 보호와 같은 지각된 위험(PR)이 만족도(SF)와 행동 의도(BI)에 부(–)의 영향을 미친다고 지적하였다. 운전자의 지원이 없는 높은 위험 인식을 대응하기 위해, 학자들은 시스템 투명성 강화(Choi and Ji, 2015)와 상황 관리 기능을 통해 고령자의 신뢰(TR)를 향상시킬 것을 제안한다.

2.4 Theoretical basis of the Technology Acceptance Model (TAM)

기술 수용모형(Technology Acceptance Model, TAM)은 Davis가 합리적 행동 이론(Theory of Reasoned Action, TRA)을 바탕으로 제안한 정보 시스템 수용 이론이다. 이 모형은 사용자의 기술 수용 의도는 지각된 유용성(Perceived Usefulness)과 지각된 사용 용이성(Perceived Ease of Use)에 의해 결정된다고 본다. 지각된 유용성은 해당 기술이 작업 또는 학습에 도움이 된다고 인식하는 정도를 의미하며, 지각된 사용 용이성은 사용자가 해당 기술을 배우고 사용하는 것이 얼마나 쉬운지를 인식하는 정도를 의미한다(Guner and Acarturk, 2018). 기술수용모형(TAM)의 기본 구조는 Figure 1에 제시하였다.

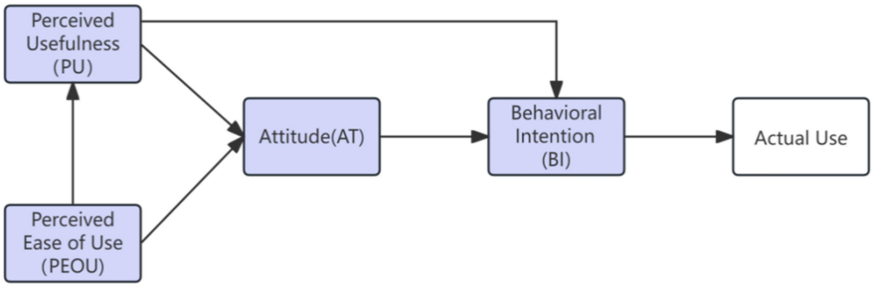

Figure 1. TAM model

2.5 Literature review and positioning of this study

국내외 연구는 TAM 모델이 고령층의 자율주행 기술 수용도를 설명하는 데 효과적임을 확인하였으며, 사회적 영향(SI)과 지각된 위험(PR)을 핵심 확장 변수로 간주하였다(Bernhard et al., 2021; Jing, 2023). 그러나 기존 문헌에는 중요한 공백이 존재하는데, 바로 자율주행 버스와 자율주행 택시처럼 서비스 특성이 뚜렷이 다른 두 공공교통수단에 대한 수용 의도를 비교·분석한 연구가 부족하다는 점이다. 고령층이 기능적 요구, 디지털 활용 능력, 안전 고려에서 이질성을 보이는 점을 감안할 때, 이러한 차별적 비교는 MaaS 시스템의 고령자 친화적 설계에 필수적이다.

본 연구는 중국 충칭 지역 고령자를 대상으로 TAM 모델을 기반으로 두 종류의 자율주행 공공교통수단에 대한 수용 의도를 세 그룹으로 나누어 비교함으로써, 향후 스마트 교통 서비스 설계 최적화를 위한 시사점을 제공하고자 한다.

3. Methodology

3.1 Research model and research hypotheses

본 연구는 2.4절에서 제시한 TAM 구조(Figure 1)를 기반으로 연구가설을 도출하였다. 본 연구는 해당 모형을 참고하여, 지각된 유용성

(Perceived Usefulness, PU)과 지각된 사용 용이성(Perceived Ease of Use, PEOU)이 행동 의도(Behavioral Intention, BI)에 미치는 영향을 고려함과 동시에, 지각된 위험(Perceived Risk, PR)과 사회적 영향(Social Influence, SI)이 고령층의 자율주행 교통수단 이용 의도에 미치는 영향을 포함하여 연구 모형을 Figure 2와 같이 구축하였다.

또한 본 연구에서는 기존 연구에서 '만족도(Satisfaction, SF)'로 사용되던 변수를 '사회적 영향(Social Influence, SI)'으로 대체하였다. 이는 본 연구의 설문 문항이 서비스 이용 후의 심리적 만족감보다는 주변의 중요한 타인, 사회적 규범, 사회적 압력에 대한 인식을 측정하는 항목으로 구성되어 있었기 때문이다(Venkatesh et al., 2003). 아울러, 지각된 위험(Perceived Risk, PR)을 추가함으로써 고령층이 자율주행 교통수단의 안전성·신뢰성에 대해 가지는 불안 요인을 반영하고자 하였다(Korkmaz et al., 2022; Bernhard et al., 2021). 이러한 확장은 기술 수용모형(TAM)의 인지적 요인 외에 사회적·심리적 요인을 통합적으로 고려하기 위한 것이다.

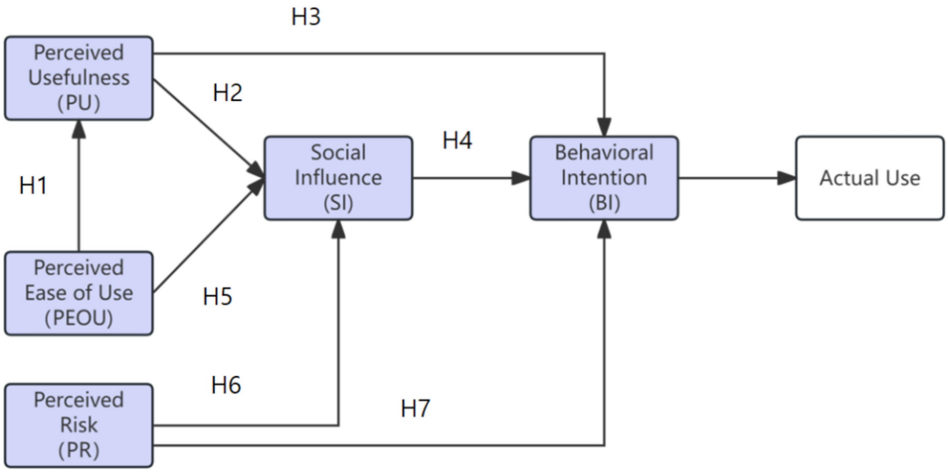

Figure 2. Research model

본 연구에서는 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H1: The perceived ease of use (PEOU) of autonomous public transportation has a significant positive (+) effect on perceived usefulness (PU).
H2: The perceived usefulness (PU) of autonomous public transportation has a significant positive (+) effect on social influence (SI).
H3: The perceived usefulness (PU) of autonomous public transportation has a significant positive (+) effect on behavioral intention (BI).
H4: Social influence (SI) has a significant positive (+) effect on behavioral intention (BI).
H5: The perceived ease of use (PEOU) of autonomous public transportation has a significant positive (+) effect on social influence (SI).
H6: The perceived risk (PR) of autonomous public transportation has a significant negative (−) effect on social influence (SI).
H7: Perceived risk (PR) has a negative (−) effect on behavioral intention (BI).

3.1.1 Perceived Usefulness (PU) and Perceived Ease of Use (PEOU)

본 연구의 이론적 기반은 기술 수용모형(TAM)이며, 핵심 변수는 지각된 유용성(Perceived Usefulness, PU)과 지각된 사용 용이성(Perceived Ease of Use, PEOU)이다. 고령층의 자율주행 출행 맥락에서 지각된 유용성은, 자율주행 교통이 인간 운전자보다 더 신뢰할 수 있고 예측 가능하며, 출행 과정에서 발생하는 오류를 줄여 안전성과 효율성을 향상시킬 수 있다고 인식하는 정도를 의미한다. 지각된 사용 용이성은 고령자가 자율주행 교통 호출 애플리케이션을 빠르게 이해하고 이용할 수 있는지, 그리고 자율주행 시스템과의 상호작용 과정에서 조작이 간편하다고 느끼는 정도를 의미한다.

다수의 연구에서 지각된 사용 용이성(PEOU)이 지각된 유용성(Perceived Usefulness, PU)에 유의미한 정(+)의 영향을 미친다는 점이 입증되었습니다.

또한, Gao et al. (2020)의 연구에 따르면, 지각된 유용성(PU)은 행동 의도(BI)에 긍정적인 영향을 미칠 뿐만 아니라, 심리적 차원에서 지각된 가치(Perceived Value) 및 긍정적 정서(Positive Emotion)와 같은 적극적인 경험을 제공할 수 있음이 확인되었습니다. 이는 PU가 단순한 기능적 이점 외에 심리적 만족감 및 사회적 영향(Social Influence, SI)을 발생시키는 인지적 기반이 됨을 시사합니다.

3.1.2 Perceived Risk (PR)

지각된 위험(Perceived Risk, PR)은 사용자가 상품을 구매하거나 서비스를 이용한 이후 불쾌한 결과가 발생할 수 있다는 불확실성에 대한 심리적 인식을 의미하며, 이는 소비자의 주관적인 판단에 기반한다.

고령자의 자율주행 대중교통 이용 맥락에서는, 지각된 위험이란 자율주행 차량의 안전성, 개인 정보 보호, 시스템 오류 가능성 등에 대한 사용자의 불안과 우려를 의미한다.

선행연구에 따르면, 지각된 위험은 사용자의 신뢰와 사회적 영향(SI), 나아가 행동 의도(BI)에 부(–)의 영향을 미치는 요인으로 작용한다 (Korkmaz et al., 2022). 따라서 고령층의 자율주행 교통 수용도를 높이기 위해서는 기술 안정성 제고뿐 아니라, 투명한 정보 제공과 안전 교육을 통한 위험 인식 완화가 필요하다.

3.1.3 Social Influence (SI)

사회적 영향(Social Influence, SI)은 개인이 자율주행 교통 기술을 수용함에 있어, 주변의 중요한 타인(가족, 친구, 사회적 집단 등)이 자신에게 미치는 인식적·행동적 압력의 정도를 의미한다. 즉, 개인이 자율주행 교통수단을 사용해야 한다고 타인이 생각한다고 인식할 때, 그 사용 의도는 강화된다.

Venkatesh et al. (2003)에 따르면, 사회적 영향은 기술 수용 과정에서 특히 초기 사용 단계에서 중요한 역할을 하며, 개인의 태도 및 행동 의도에 직접적 영향을 미친다. 또한, Zhou et al. (2023)의 연구는 고령층이 주변 사람들의 긍정적 의견을 받을수록 자율주행 기술을 더 쉽게 신뢰하고 수용할 가능성이 높다고 보고하였다.

본 연구에서는 사회적 영향(SI)을 "나에게 중요한 사람이 자율주행 교통수단 사용을 지지하거나 기대한다고 인식하는 정도"로 정의하며, 이는 지각된 유용성(PU)과 지각된 사용 용이성(PEOU) 그리고 행동 의도(BI) 사이의 매개 변수로 작용할 수 있다고 본다.

3.1.4 Behavioral Intention (BI)

수용 모형은 실제 사용 행위를 최종 측정 변수로 설정하고 있으나, 실제 사용은 행동 의도(Behavioral Intention, BI)의 영향을 받기 때문에, 행동 의도가 있어야 실제 사용이 발생한다. 따라서 본 연구에서는 행동 의도를 최종 종속 변수로 설정하였다. 행동 의도가 높을수록 고령층의 자율주행 대중교통 수용도가 높음을 의미한다.

3.2 Scale development and data collection

문헌 조사와 전문가 인터뷰를 통해 고령자의 자율주행 교통수단 선택에 관한 설문지를 작성하였다. 설문지는 크게 두 부분으로 구성된다. 첫 번째 부분은 응답자의 기본 정보를 수집하는 항목으로, 성별, 연령, 직업, 학력 등 기초 정보를 포함한다. 두 번째 부분은 설문지의 본문으로, 이론 모델의 5개 변수에 대응하는 16개의 문항으로 구성되며, 모든 문항은 5점 리커트 척도를 사용하였다. 연구 차원 및 측정 문항은 Table 1에 제시되어 있다.

Table 1. Variables and measurement items

Variable	Questionnaire	Cited literature
Perceived Usefulness (PU)	1. Autonomous vehicles can accurately understand my requests and intentions. 2. Autonomous vehicles are more reliable than human drivers. 3. Autonomous vehicles are more predictable than human drivers. 4. Autonomous vehicles make fewer errors compared to human drivers.	Lu et al. (2019)
Perceived Ease of Use (PEOU)	1. I can quickly learn how to interact with autonomous vehicles. 2. Learning to operate an autonomous vehicle is easy for me. 3. Interacting with an autonomous vehicle does not require complex thinking 4. The operation of an autonomous vehicle is easy for me to understand.	Lu et al. (2019)
Perceived Risk (PR)	1. I'm worried that the failure or malfunctions of autonomous vehicles may cause accidents 2. Using autonomous vehicle would be risky. 3. Autonomous vehicles is vulnerable for new hazards like hacker attack and issues with data safety.	Choi and Ji (2015)
Social Influence (SI)	1. People who are important to me support my use of autonomous vehicles. 2. People who are important to me expect that I will use autonomous vehicles in the future. 3. If people around me use autonomous vehicles, I will also use them.	Ajzen (1991); Donald et al. (2014)
Behavioral Intention (BI)	1. I will use autonomous vehicles in the future 2. I would recommend autonomous vehicles to my friends and family.	Venkatesh et al. (2003)

4. Results

4.1 Descriptive statistics analysis

본 연구에서는 온라인과 오프라인 방식을 병행하여 총 292부의 설문지를 수집하였으며, 이 중 284부가 최종적으로 유효한 것으로 판정되어 유효 응답률은 97.26%로 나타났다. 자료 수집은 2025년 7월부터 9월까지 진행되었으며, 조사 대상은 충칭 지역에 거주하면서 Baidu APPLO 자율주행 버스와 Baidu 누오보 과이 파오(萝卜快跑) 자율주행 택시를 실제로 이용한 경험이 있는 만 65세 이상 고령자를 중심으로 하였다. 수집된 자료의 통계적 결과는 다음과 같다. 응답자의 인구통계학적 특성은 Table 2에 제시하였다.

Table 2. Demographic characteristics of respondents

		Total		Autonomous bus user group	Autonomous taxi user group	Structural equation analysis of the dual-use group
Basic information	Group	Number of participants	Percentage	Number of participants	Number of participants	Number of participants
Gender	Male	107	37.7%	55	17	35
	Female	177	62.3%	56	37	84

Table 2. Demographic characteristics of respondents (Continued)

		Total		Autonomous bus user group	Autonomous taxi user group	Structural equation analysis of the dual-use group
Basic information	Group	Number of participants	Percentage	Number of participants	Number of participants	Number of participants
Age	65~69	234	82.4%	90	37	107
	70~74	21	7.4%	2	11	8
	75~79	5	1.8%	1	2	2
	Above 80	24	8.5%	18	4	2
Driver's license	Yes	93	32.7%	38	16	39
	None	191	67.3%	73	38	80
Frequency of travel	Hardly go out	3	1.1%	1	0	2
	1~2 times	32	11.3%	19	2	11
	3~4 times	28	9.9%	6	8	14
	5~6 times	31	10.9%	14	11	6
	Go out every day (7 times or more)	190	66.9%	71	33	86
Travel distance	1~5km	17	6%	6	9	8
	6~10km	55	19.4%	45	14	41
	11~0km	81	28.5%	48	22	59
	21~30km	14	4.9%	11	7	7
	31~40km	4	1.4%	0	2	2
	Above 40km	2	0.7%	1	0	2

4.2 Reliability analysis

신뢰도 분석은 설문 문항 간의 일관성과 내부 안정성을 검증하기 위한 것이다.

Cronbach's α(크론바흐 알파) 계수는 설문 척도의 신뢰도를 검증하는 가장 일반적인 지표로, 일반적으로 0.7 이상이면 신뢰도가 확보된 것으로 간주된다. 분석 결과는 Table 3에 제시되어 있으며, 모든 차원의 Cronbach's α 값이 0.7 이상으로 나타나 본 연구의 측정 도구가 충분한 내적 일관성을 갖추었음을 확인하였다.

Table 3. Reliability test

Variable	Variable count	Cronbach's α
Perceived Usefulness (PU)	4	0.877

Table 3. Reliability test (Continued)

Variable	Variable count	Cronbach's α
Perceived Ease of Use (PEOU)	4	0.895
Perceived Risk (PR)	3	0.852
Social Influence (SI)	3	0.849
Behavioral Intention (BI)	2	0.747

4.3 Confirmatory factor analysis

측정 모형의 신뢰도와 타당성을 검증하기 위하여 본 연구에서는 확인적 요인분석(Confirmatory Factor Analysis, CFA)을 실시하였다. 분석 결과, 모든 잠재변수의 표준화 요인적 재치가 0.7 이상으로 나타나 각 측정 항목이 해당 잠재변수를 적절히 설명하고 있음을 확인하였다. 또한 복합 신뢰도(Composite Reliability, CR)는 0.752~0.907의 범위, 평균 분산 추출(AVE)은 0.603~0.683의 범위로 나타나 통계적 기준치를 충족하였다. 이는 각 잠재변수가 충분한 내적 일관성과 수렴 타당도를 확보하고 있음을 의미한다.

아울러 각 잠재변수의 AVE 제곱근을 잠재변수 간 상관계수와 비교한 결과, 모든 잠재변수의 AVE 제곱근이 상관계수보다 높게 나타나 판별 타당도(discriminant validity)가 확보된 것으로 판단된다. 이상의 결과를 종합하면, 본 연구에서 사용된 측정 도구는 신뢰도와 타당도가 모두 적절하게 확보되어 있으며, 이후 구조방정식 모형(SEM) 분석에 활용하기에 타당함을 알 수 있다. 확인적 요인분석(CFA)의 세부 결과는 Table 4에 제시하였다.

Table 4. Confirmatory Factor Analysis (CFA)

Dimension	Item	λ	CR	AVE
Perceived Usefulness (PU)	PU1	0.781	0.907	0.618
	PU2	0.793		
	PU3	0.796		
	PU4	0.842		
Perceived Ease of Use (PEOU)	PEOU1	0.761	0.896	0.683
	PEOU2	0.837		
	PEOU3	0.89		
	PEOU4	0.813		
Perceived Risk (PR)	PR1	0.801	0.855	0.663
	PR2	0.85		
	PR3	0.791		
Social Influence (SI)	SI1	0.753	0.852	0.657
	SI2	0.854		
	SI3	0.822		
Behavioral Intention (BI)	BI1	0.782	0.752	0.603
	BI2	0.771		

4.4 Structural model testing

Figure 3은 구조방정식 모형을 나타낸다. 모형 검증에 사용된 주요 지표와 그 평가 기준은 Table 5에 제시되어 있다. Table 5를 보면, 본 연구의 구조방정식 모형 평가 지표가 모두 허용 가능한 범위 내에 있으며, 이를 통해 본 연구의 구조방정식 모형 적합도가 양호하고 모형이 유효함을 확인할 수 있다. Table 6는 독립변수에서 종속변수로의 경로 유효성을 나타낸다. Table 6를 보면, 본 연구 데이터의 모든 경로계수(path coefficient)가 평가 기준을 충족하며, 모든 경로가 유효함을 알 수 있다.

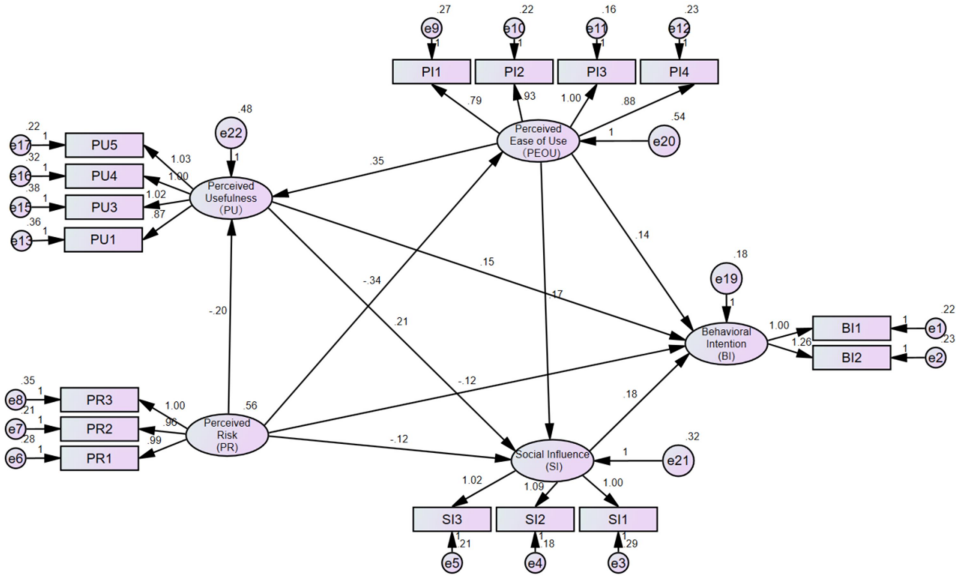

Figure 3. Structural equation modeling

Table 5. Structural equation model fit indices

		CMIN/DF	GFI	RMSEA	CFI	NFI
Evaluation criteria	Acceptable	<3.00	0.7~0.9	<0.10	0.7~0.9	>0.80
	Good	<1.00	>0.90	<0.08	>0.90	>0.90
Model value		1.272	0.950	0.031	0.989	0.951

Table 6. Structural equation model fit index

Path	Estimate	*p*	Result
H1: The perceived ease of use of autonomous public transportation has a significant positive (+) effect on perceived usefulness.	0.35	0.001	Supported
H2: The perceived usefulness (PU) of autonomous public transportation has a significant positive (+) effect on social influence (SI).	0.21	0.001	Supported
H3: The perceived usefulness of autonomous public transportation has a significant positive (+) effect on behavioral intention.	0.15	0.005	Supported
H4: Social influence (SI) has a significant positive (+) effect on behavioral intention (BI).	0.18	0.004	Supported

Table 6. Structural equation model fit index (Continued)

Path	Estimate	*p*	Result
H5: The perceived ease of use (PEOU) of autonomous public transportation has a significant positive (+) effect on social influence (SI).	0.17	0.005	Supported
H6: The perceived risk (PR) of autonomous public transportation has a significant negative (−) effect on social influence (SI).	-0.12	0.04	Supported
H7: Perceived risk has a negative (−) effect on behavioral intention.	-0.12	0.017	Supported

4.5 Group differences analysis (ANOVA)

전체 구조 모형 검증을 마친 후, TAM 변수에 대해 집단 간 유의한 차이가 존재하는지를 확인하기 위해 일원 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 추가적으로 사후 검정을 통해 구체적인 집단 간 차이를 분석하였다.

Table 7은 Autonomous Bus User Group, Autonomous Taxi User Group, Structural Equation Analysis of the Dual-Use Group 세 집단이 TAM 모형의 네 가지 핵심 잠재변수에서 나타난 평균과 표준편차를 제시하고 있다.

Table 7. Descriptive statistics

Variable	Group	N	M	SD
Perceived Usefulness (PU)	Autonomous bus user group	111	3.1847	0.78475
	Autonomous taxi user group	54	3.4444	0.94725
	Structural equation analysis of the dual-use group	119	3.8711	0.42709
	Total	284	3.5217	0.76191
Perceived Ease of Use (PEOU)	Autonomous bus user group	111	3.25	0.76797
	Autonomous taxi user group	54	3.4676	0.84959
	Structural equation analysis of the dual-use group	119	4.0042	0.36964
	Total	284	3.6074	0.73582
Perceived Risk (PR)	Autonomous bus user group	111	3.8889	0.58315
	Autonomous taxi user group	54	3.8025	0.59176
	Structural equation analysis of the dual-use group	119	3.1821	0.88697
	Total	284	3.5763	0.79952
Social Influence (SI)	Autonomous bus user group	111	3.5135	0.6432
	Autonomous taxi user group	54	3.3951	0.88565
	Structural equation analysis of the dual-use group	119	3.9356	0.59861
	Total	284	3.6678	0.7147

Table 7. Descriptive statistics (Continued)

Variable	Group	N	M	SD
Behavioral Intention (BI)	Autonomous bus user group	111	3.3829	0.75965
	Autonomous taxi user group	54	3.7222	0.58814
	Structural equation analysis of the dual-use group	119	4.0798	0.43171
	Total	284	3.7394	0.68223

Table 8은 Autonomous Bus User Group, Autonomous Taxi User Group, Structural Equation Analysis of the Dual-Use Group 세 집단이 TAM 모형의 잠재변수에서 나타난 차이를 검증한 일원 분산분석(One-way ANOVA) 결과를 제시하고 있다. 본 분석은 기술 통계 결과를 보완하기 위하여 세 집단의 평균 차이를 통계적으로 검증한 것으로, 단순한 평균 비교에서 발생할 수 있는 해석상의 한계를 보완할 수 있다.

분석 결과에 따르면, 세 집단은 Perceived Usefulness (PU: $F = 28.199$, $p < 0.001$), Perceived Ease of Use (PEOU: $F = 40.023$, $p < 0.001$), Perceived Risk (PR: $F = 30.312$, $p < 0.001$), Social Influence (SI: $F = 16.500$, $p < 0.001$), Behavioral Intention (BI: $F = 37.785$, $p < 0.001$)에서 모두 유의미한 차이를 보였다. 이는 고령자의 심리적 인식이 특정 차원에 국한되지 않고, 전반적으로 출행 방식에 따라 체계적으로 분화되고 있음을 시사한다.

보다 구체적으로, Autonomous Taxi User Group은 Perceived Usefulness에서 Autonomous Bus User Group보다 평균 점수가 유의미하게 높아, 자율주행 택시가 고령자에게 효율적이고 편리한 교통수단으로 인식되고 있음을 보여준다. 반대로, Autonomous Bus User Group은 Perceived Risk에서 가장 높은 값을 기록하여, 자율주행 버스에 대한 안전성과 불확실성에 대한 우려가 상대적으로 강하게 나타남을 알 수 있다. 또한, Structural Equation Analysis of the Dual-Use Group은 Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, Social Influence, Behavioral Intention에서 모두 가장 높은 점수를 나타내어, 다양한 교통수단 경험이 고령자의 전반적인 수용도를 높이는 데 중요한 역할을 하고 있음을 확인할 수 있다.

Table 8. One-way ANOVA

		SS	Df	MS	*F*	*p*
Perceived Usefulness (PU)	Between groups	27.461	2	13.731	28.199	0.001
	Within groups	136.822	281	0.487		
	Total	164.283	283			
Perceived Ease of Use (PEOU)	Between groups	33.971	2	16.985	40.023	0.001
	Within groups	119.254	281	0.424		
	Total	153.224	283			
Perceived Risk (PR)	Between groups	32.103	2	16.051	30.312	0.001
	Within groups	148.8	281	0.53		
	Total	180.903	283			
Social Influence (SI)	Between groups	15.192	2	7.596	16.5	0.001
	Within groups	129.363	281	0.46		
	Total	144.555	283			

Table 8. One-way ANOVA (Continued)

		SS	Df	MS	*F*	*p*
Behavioral Intention (BI)	Between groups	27.916	2	13.958	37.785	0.001
	Within groups	103.802	281	0.369		
	Total	131.718	283			

Figure 4부터 Figure 8까지는 Autonomous Bus User Group, Autonomous Taxi User Group, Structural Equation Analysis of the Dual-Use Group 세 집단의 사후 검증(Post-hoc test: Tukey) 결과를 제시하며, TAM 모형의 각 잠재변수에서 나타난 구체적 차이를 시각적으로 보여준다.

먼저, Perceived Usefulness (PU)에서 Autonomous Taxi User Group은 Autonomous Bus User Group보다 평균 점수가 높았으며(MeanDiff = 0.26, $p < 0.05$), Structural Equation Analysis of the Dual-Use Group은 두 집단 모두보다 유의미하게 높은 결과를 나타냈다($p < 0.001$). 이는 고령자가 전반적으로 자율주행 택시를 더 실용적으로 인식하며, 두 가지 교통수단 경험을 가진 집단이 가장 긍정적인 평가를 내렸음을 보여준다.

둘째, Perceived Ease of Use (PEOU)에서는 Autonomous Taxi User Group이 Autonomous Bus User Group보다 높았고(MeanDiff = 0.22, $p < 0.05$), Structural Equation Analysis of the Dual-Use Group은 두 집단보다 모두 높은 결과를 보였다($p < 0.001$). 이는 자율주행 택시가 상대적으로 조작이 간편하게 인식되며, 다양한 경험이 숙련도와 신뢰를 강화한다는 점을 시사한다.

셋째, Perceived Risk (PR)에서는 Autonomous Bus User Group과 Autonomous Taxi User Group 간에는 차이가 없었지만, 두 집단 모두 Structural Equation Analysis of the Dual-Use Group보다 유의미하게 높은 값을 나타냈다($p < 0.001$). 이는 다양한 교통수단 경험을 가진 고령자가 상대적으로 위험을 덜 인식하며, 단일 경험 집단이 불안감을 더 크게 느낀다는 것을 의미한다.

넷째, Social Influence (SI)에서 분산분석(ANOVA) 결과, Dual-Use Group의 평균값이 Autonomous Bus User Group과 Autonomous Taxi User Group보다 유의하게 높게 나타났다($p < 0.001$). 이는 다양한 자율주행 교통수단을 경험한 고령자가 주변의 중요한 타인이나 사회적 규범으로부터 더 큰 영향을 받음을 의미한다. 즉, 다중 이용 경험은 고령자가 주변 사람들의 긍정적인 태도나 권유에 더 쉽게 영향을 받아 자율주행 기술을 수용하려는 의도를 강화시키는 요인으로 작용함을 시사한다.

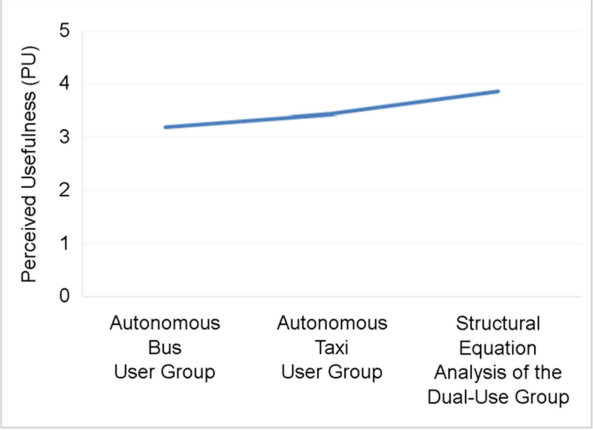

Figure 4. Perceived Usefulness (PU)

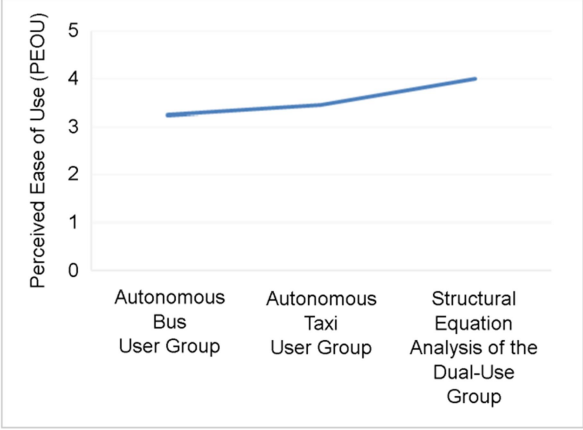

Figure 5. Perceived Ease of Use (PEOU)

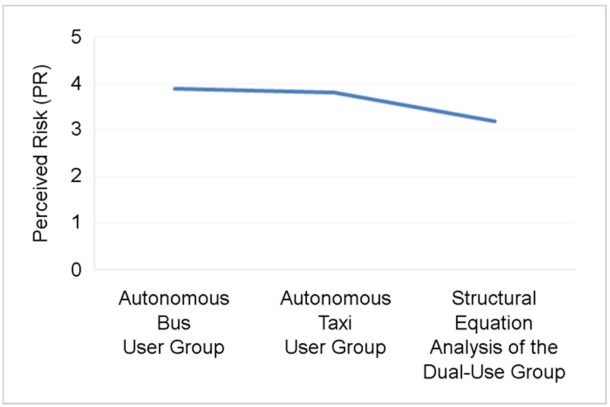

Figure 6. Perceived Risk (PR)

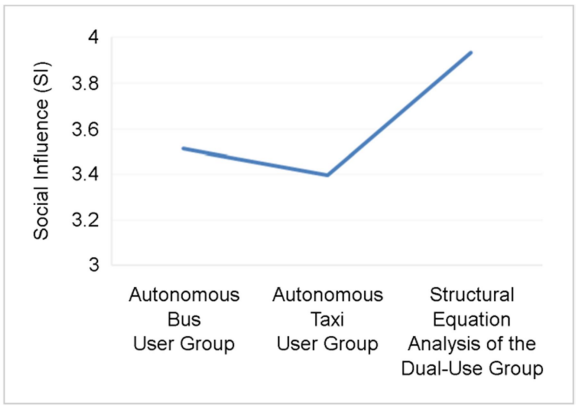

Figure 7. Social Influence (SI)

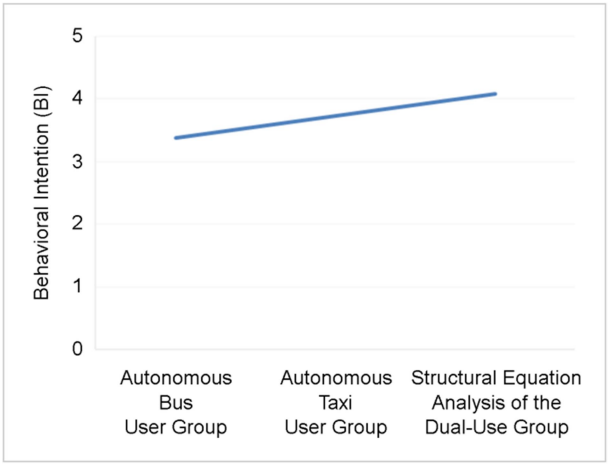

Figure 8. Behavioral Intention (BI)

마지막으로, Behavioral Intention (BI)에서는 Autonomous Taxi User Group이 Autonomous Bus User Group보다 평균 점수가 높았으며 (MeanDiff = 0.34, $p < 0.01$), Structural Equation Analysis of the Dual-Use Group은 두 집단 모두보다 유의미하게 높은 결과를 보였다 ($p < 0.001$). 이는 다중 경험 집단이 향후 자율주행 대중교통을 지속적으로 이용하려는 의지가 가장 강함을 보여준다.

종합적으로, Figure 4~8의 결과는 세 집단 간 인지 및 행동 의도 차이를 분명히 보여준다. Autonomous Taxi User Group은 실용성을 강조하고, Autonomous Bus User Group은 위험 인식이 더 강하며, Structural Equation Analysis of the Dual-Use Group은 전반적으로 가장 높은 수용도를 나타냈다. 이러한 결과는 후속 모형 해석과 논의의 중요한 근거가 된다.

4.6 Mediation effect test

본 연구에서는 Social Influence (SI)가 인지 변수(Perceived Usefulness, PU, Perceived Ease of Use, PEOU, Perceived Risk, PR)와 행동 의도 (Behavioral Intention, BI) 간의 관계에서 어떠한 매개 역할을 수행하는지를 검증하기 위하여, Bias-Corrected Bootstrap(2,000회 재어 추출) 방법을 활용하였다.

표준화된 간접효과(standardized indirect effect)의 95% 신뢰구간(Confidence Interval, CI)에 0이 포함되지 않을 경우, 통계적으로 유의한 매개효과로 판단하였다($p < 0.05$). 검정 결과는 아래 Table 9에 제시하였다.

분석 결과, Perceived Usefulness (PU) → Social Influence (SI) → Behavioral Intention (BI) 경로의 표준화된 간접효과는 0.034로 나타났으며, 95% BC 신뢰구간이 [0.011, 0.149]로 0을 포함하지 않아 유의한 것으로 확인되었다. 이는 자율주행 교통수단의 효용성을 높게 인식할수록 주변으로부터의 긍정적 사회적 평가와 지지를 더 강하게 느끼게 되고, 이러한 사회적 영향이 사용 의도를 강화하는 매개적 역할을 수행함을 의미한다.

또한 Perceived Ease of Use (PEOU) → Social Influence (SI) → Behavioral Intention (BI) 경로의 표준화된 간접효과는 0.040으로, 95% BC 신뢰구간[0.073, 0.229] 내에 0이 포함되지 않아 통계적으로 유의하였다. 이는 자율주행 시스템이 사용하기 쉽고 조작이 간단하다고 인식할수록, 고령자가 타인과의 정보 교류 및 경험 공유를 통해 더 큰 사회적 영향을 받게 되며, 결과적으로 행동 의도가 강화된다는 것을 보여준다.

반면 Perceived Risk (PR) → Social Influence (SI) → Behavioral Intention (BI) 경로의 간접효과는 -0.033으로, 95% BC 신뢰구간[-0.270, -0.137]에서도 0이 포함되지 않아 부적 방향으로 유의한 것으로 나타났다. 즉, 자율주행 교통수단의 안전성이나 개인 정보 보호에 대한 불안이 높을수록, 사회적 지지나 주변인의 긍정적 권유를 약하게 인식하게 되며, 그 결과 사용 의도가 저하되는 부정적 매개 과정이 존재함을 시사한다.

종합적으로 볼 때, Social Influence (SI)는 인지 변수와 행동 의도 간의 관계에서 핵심적인 심리적 매개 요인으로 작용하였다. SI는 Perceived Usefulness (PU)와 Perceived Ease of Use (PEOU)의 긍정적 영향을 강화시키는 동시에, Perceived Risk (PR)의 부정적 영향을 완화시키는 이중적 조절 기능을 수행하는 것으로 해석된다.

Table 9. Indirect effects of social influence

Indirect path	Estimate (β)	Lower	Upper	*p*	Significance
PU → SI → BI	0.034	0.011	0.149	0.003	Significant
PEOU → SI → BI	0.040	0.073	0.229	0.012	Significant
PR → SI → BI	-0.033	-0.270	-0.137	0.018	Significant (Negative)

5. Discussion

5.1 Comparison of findings with previous studies

본 연구는 TAM 모형을 기반으로 충칭 지역 고령자의 자율주행 버스와 자율주행 택시에 대한 수용 의도를 비교·분석하였다. 분석 결과, Autonomous Bus User Group, Autonomous Taxi User Group, Structural Equation Analysis of the Dual-Use Group 세 집단은 Perceived Usefulness (PU), Perceived Ease of Use (PEOU), Perceived Risk (PR), Social Influence (SI), Behavioral Intention (BI)에서 모두 유의한 차이를 보였다.

특히 Structural Equation Analysis of the Dual-Use Group은 대부분의 잠재변수에서 가장 높은 값을 보여, 다양한 교통수단 경험이 고령자의 전반적 수용도와 사회적 수용 압력 인식(SI)을 강화하는 데 중요한 역할을 함을 확인하였다. 반면 Autonomous Bus Group은 PR에서 가장 높은 점수를 보여 안전성과 불확실성에 대한 우려가 강하게 드러났으며, Autonomous Taxi Group은 PU에서 높은 값을 보여 효율성과 편의성이 더 강조되었다.

이러한 결과는 기존 연구와 부합하면서도 새로운 시사점을 제공한다. PEOU가 PU에 미치는 정(+)의 영향과 PU가 BI에 미치는 유의한 효과는 Zhou et al. (2023) 및 Yang (2024)의 결과와 일치하지만, 본 연구는 자율주행 버스와 로보 택시라는 상이한 교통 서비스 맥락에서도 이러한 경로가 일관되게 작동함을 검증함으로써 그 관계의 강건성(robustness)을 확인하였다. 또한 PR이 BI에 미치는 부(–)의 영향은 Jing (2023)과 Korkmaz et al. (2022)의 연구와 일관되나, 특히 Bus Group에서 이러한 부정적 인식이 두드러지게 나타나 맥락 의존적(context-dependent) 성격을 드러냈다.

본 연구에서는 기존 연구에서 "만족도(SF)"로 사용되던 변수를 Social Influence (SI)로 재정의하였다. 분석 결과, SI는 PU · PEOU · PR과 행동 의도(BI) 간의 관계를 부분적으로 매개하는 것으로 나타났으며, 이는 Bhattacherjee (2001)와 Venkatesh et al. (2003)이 제시한 확장된 기술 수용 이론(UTAUT)에서의 사회적 규범 개념과도 일맥상통한다. 특히 Dual-Use Group에서 SI의 매개효과가 가장 크게 나타났는데, 다양한 자율주행 교통수단을 반복적으로 경험한 고령자가 주변인의 긍정적 평가와 사회적 기대를 더 강하게 인식한다는 점에서 기존 연구의 공백을 보완하는 중요한 결과라 할 수 있다. 다시 말해, 본 연구는 서비스 유형 간 비교를 통해 고령자의 기술 수용 과정에서 나타나는 차별적 수용 메커니즘(differential acceptance mechanism)을 실증적으로 규명하였으며, 다중 이용 경험이 사회적 영향(SI)을 강화하여 행동 의도를 높이는 '다중 경험 효과(Multiple-Use Effect)'를 새롭게 확인하였다.

더 나아가, 본 연구의 결과는 충칭 외 지역 고령자를 대상으로 한 기존 연구와 비교했을 때도 뚜렷한 차이를 보인다. 예를 들어, 장쑤성 전장 지역의 고령자를 조사한 연구(Jing et al., 2021)에서는 대부분의 노인이 실제 자율주행 서비스를 이용한 경험이 없어 인지 수준이 낮고(7점 만점 평균 3.11점), 안전성·시스템 오류에 대한 불안이 커 지각된 위험(PR)이 높게 나타났다. 반면, 본 연구의 충칭 응답자는 실제 자동주행 버스 및 로보 택시를 이용한 경험을 보유하고 있어 PU와 PEOU가 더 높고, 특히 Dual-Use Group의 PR은 전장 지역 연구보다 현저히 낮게 나타났다. 이는 실제 이용 경험이 기술 불확실성에 대한 우려를 완화하고 고령자의 기술 수용을 촉진하는 중요한 요인임을 시사한다.

한편, 전국 단위 온라인 조사를 기반으로 한 연구(Yang, 2024; Zhou et al., 2023)에서는 태도(ATT)와 사회적 규범(SN)이 행동 의도에 가장 강력한 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 이는 대부분 가상 시나리오 기반의 '의향 조사'로 실제 경험이 부족하다는 한계를 가진다. 반면 본 연구에서는 실제 상업 운영 환경에서 수집된 데이터를 분석함으로써, SI가 PU · PEOU와 BI 간의 관계를 더욱 강하게 매개하는 '경험 기반 사회적 영향 강화 효과'를 확인하였다. 이는 단순한 의향 조사보다 실제 체험에 기반한 표본에서 SI의 효과가 훨씬 강하게 작동한다는 점을 보여준다.

종합하면, 충칭·전장·전국 표본 간의 비교 결과는 고령자의 자율주행 기술 수용이 지역별 기술 보급 수준, 실제 체험 기회, 도시 도로 환경 및 디지털 역량 등 맥락적 요인(contextual factors)에 따라 달라질 수 있음을 시사한다. 따라서 본 연구는 지역 기반 실증 연구를 통해 기존 문헌이 다루지 못했던 중요한 공백을 보완하였으며, 향후 지역 간 비교 연구의 필요성을 제기한다.

5.2 Theoretical and practical implications

이론적으로 본 연구는 TAM 모형의 핵심 경로(PU → BI, PEOU → PU → BI)가 고령자의 자율주행 교통 수용 행동에서도 타당함을 입증하였다. 또한, Social Influence (SI)와 Perceived Risk (PR)의 확장 변수를 추가하여, TAM이 개인의 인지적 요인뿐 아니라 사회·심리적 요인까지 포괄할 수 있음을 제시하였다. 특히, Bootstrap 매개효과 분석 결과, SI는 PU · PEOU · PR과 BI 간의 관계를 부분 매개(partial mediation) 하며, 긍정적 요인의 효과를 증폭시키는 동시에 부정적 요인의 영향을 완화하는 심리적 완충장치(buffer) 역할을 하는 것으로 나타났다.

실천적 측면에서, Autonomous Taxi는 편의성과 유연성을 강조하고, 음성 인터페이스, 전화 예약 기능 등 고령 친화형 접근성을 강화하여 디지털 장벽(digital barrier)을 낮출 필요가 있다. 반면 Autonomous Bus는 안전성 시연, 운행 모니터링, 위험 커뮤니케이션을 강화하여 신뢰 형성(trust-building)을 도모해야 한다. 더 나아가 정부 및 기업은 시승 프로그램, 체험 쿠폰, MaaS 플랫폼 내 고령자 맞춤 기능 등을 통해 고령자들이 다양한 자율주행 교통수단을 직접 경험하도록 유도함으로써 사회적 영향(SI)을 활성화하고 행동 의도(BI)를 제고할 수 있다.

5.3 Limitations and future research directions

본 연구는 몇 가지 한계를 지닌다.

첫째, 표본이 충칭 지역에 한정되어 있어 결과의 일반화에 제약이 있다.

둘째, 횡단적(cross-sectional) 설계로 인해 시간에 따른 수용 변화나 장기적 행동 변화를 설명하기 어렵다.

셋째, 본 연구는 TAM과 확장 변수(SI, PR)에 초점을 맞추었으나, 신뢰(Trust), 정서적 유대(Emotional Bonding), 사회적 지원(Social Support) 등 고령자의 실제 수용 과정에 영향을 미칠 수 있는 추가 요인을 포함하지 못했다.

향후 연구에서는 지역·문화 간 비교를 포함한 다중 집단 분석(Multi-group SEM)을 수행하고, 종단적 연구(Longitudinal Design)나 질적 연구(Qualitative Approach)를 결합하여 고령자의 실제 사용 경험과 사회적 관계망의 역할을 보다 심층적으로 탐색할 필요가 있다. 이를 통해 향후 MaaS 기반 자율주행 교통 서비스의 고령 친화적 설계(Age-friendly Design) 방향을 구체적으로 제시할 수 있을 것이다.

6. Conclusion

본 연구는 기술 수용모형(Technology Acceptance Model, TAM)을 기반으로 중국 충칭 지역 고령자의 자율주행 버스(Autonomous Bus)와 자율주행 택시(Autonomous Taxi)에 대한 수용 의도를 비교·분석하였다. 연구 결과, 세 집단 간에 Perceived Usefulness (PU), Perceived Ease of Use (PEOU), Perceived Risk (PR), Social Influence (SI), Behavioral Intention (BI)에서 유의미한 차이가 확인되었다.

Dual-Use Group은 PU, PEOU, SI, BI에서 가장 높은 값을 보여, 다양한 교통수단 경험이 고령자의 전반적인 기술 수용도를 향상시키는 데 중요한 역할을 함을 입증하였다.

반면, Bus Group은 PR에서 가장 높은 수준을 보여 안전성과 불확실성에 대한 우려가 강하게 나타났으며, Taxi Group은 PU에서 가장 높은 값을 나타내어 효율성과 편의성이 주요 평가 요인으로 작용함을 보여주었다.

이러한 결과는 TAM 모형이 고령자의 자율주행 기술 수용을 설명하는 데 유효함을 다시 한번 입증하였으며, 확장 변수인 Perceived Risk (PR)와 Social Influence (SI)가 행동 의도(Behavioral Intention, BI)에 중요한 영향을 미친다는 점을 실증적으로 확인하였다. 특히 SI의 매개효과 분석 결과, 사회적 영향은 PU와 PEOU의 긍정적 효과를 증폭시키는 동시에 PR의 부정적 영향을 완화하는 심리적 매개 요인으로 작용하였다.

본 연구는 기존에 개별 교통수단을 중심으로 이루어졌던 연구들과 달리, 자율주행 버스와 택시라는 서로 다른 서비스 유형 간의 비교 연구를 수행함으로써 고령자의 수용 행동에 내재된 차별적 메커니즘(differential mechanism)을 규명하였다. 특히, 다중 이용 경험(Dual-Use Experience)이 사회적 영향(SI)을 강화하고 이를 통해 행동 의도를 높이는 핵심 요인으로 작용한다는 점을 새롭게 확인하였다. 이는 MaaS 기반의 스마트 교통 시스템에서 다양한 체험 경험 제공이 고령자 수용 증진의 열쇠가 됨을 시사한다.

실천적으로, Autonomous Taxi는 편의성(convenience)과 개인화(personalization) 기능을 강화하고, 음성 인터페이스나 전화 예약 등 고령 친화형 접근성(age-friendly accessibility)을 제공해야 한다. 반면, Autonomous Bus는 안전성 홍보(safety communication)와 위험 관리(risk management)를 강화하여 이용자의 불안을 완화할 필요가 있다. 또한 정부와 기업은 시승 프로그램(test ride), 체험 이벤트(experience campaign), MaaS 플랫폼 내 고령자 전용 모드(senior-friendly mode) 등을 통해 고령자의 다중 이용 경험을 확대하고, 이를 통해 신뢰(trust)와 행동 의도(behavioral intention)를 제고할 수 있을 것이다.

다만, 본 연구는 표본이 충칭 지역에 한정되어 있어 결과의 일반화에 제약이 있으며, 횡단적(cross-sectional) 설계로 인해 장기적인 수용 변화 과정을 분석하기 어렵다는 한계를 가진다. 향후 연구에서는 지역 간 비교(multi-regional study) 및 종단적 분석(longitudinal

design), 그리고 질적 접근(qualitative approach)을 결합하여 고령자의 실제 이용 맥락과 사회적 관계망이 자율주행 기술 수용에 미치는 영향을 심층적으로 탐색할 필요가 있다. 이를 통해 향후 MaaS 기반 자율주행 교통 서비스의 고령 친화적 설계(Age-friendly Design)를 위한 구체적이고 실증적인 정책 제언이 가능할 것이다.

References

Ajzen, I., "The theory of planned behavior," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211, 1991. https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T

Bernhard, C., Oberfeld, D., Hoffmann, C. and Hecht, H., "Age differences in acceptance and perceived usability of autonomous public transport," *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 79, 129-142, 2021. https://doi.org/10.1016/j.trf.2021.03.003

Bhattacherjee, A., "Understanding information systems continuance: An expectation-confirmation model," *MIS Quarterly*, 25(3), 351-370, 2001. https://doi.org/10.2307/3250921

Choi, J.K. and Ji, Y.G., "Investigating the importance of trust on adopting an autonomous vehicle," *International Journal of Human–Computer Interaction*, 31(10), 692-702, 2015. https://doi.org/10.1080/10447318.2015.1070549

Davis, F.D., "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340, 1989. https://doi.org/10.2307/249008

Donald, I.J., Cooper, S.R. and Conchie, S.M., "An extended theory of planned behaviour model of the psychological factors affecting commuters' transport mode use," *Journal of Environmental Psychology*, 40, 39-48, 2014. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.03.003

Gao, S., Li, H. and Zhang, H., "Exploring the roles of perceived value and positive emotion in the acceptance of autonomous vehicles," *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 72, 295-307, 2020. https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.06.002

Guner, H. and Acarturk, C., "The acceptance of wearable technology for sports and fitness: A study of Turkish consumers," *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*, 19(2), 176-193, 2018. https://doi.org/10.1108/IJSMS-12-2016-0080

Jing, F., "Acceptance of autonomous vehicles among the elderly: Evidence from China," *Journal of Highway and Transport Research*, 40(3), 112-124, 2023. (in Chinese).

Jing, P., Wang, W. and Wu, L., "Acceptance of autonomous vehicles for the elderly," *China Journal of Highway and Transport*, 34(6), 158-171, 2021. https://doi.org/10.19721/j.cnki.1001-7372.2021.06.016

Jittrapirom, P., Caiati, V., Feneri, A.M., Ebrahimigharehbaghi, S., Alonso-González, M.J. and Narayan, J., "Mobility as a Service: A critical review of definitions, assessments of schemes, and key challenges," *Urban Planning*, 2(2), 13-25, 2017. https://doi.org/10.17645/up.v2i2.931

Korkmaz, A., Kizildag, M. and Zhong, Y.Y., "Elderly passengers' risk perception and acceptance of autonomous taxis," *Travel Behaviour and Society*, 28, 65-75, 2022. https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.03.005

Lu, C., Cai, R. and Gursoy, D., "Developing and validating a model of perceived technology use in service delivery," *International Journal of Hospitality Management*, 81, 79-92, 2019. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2019.03.001

Ministry of Civil Affairs of the People's Republic of China. *2023 Annual bulletin on the development of undertakings for the aged*. The State Council of the People's Republic of China, 2024. https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202410/content_6979487.htm

Nordhoff, S., de Winter, J., Kyriakidis, M., van Arem, B. and Happee, R., "Acceptance of driverless vehicles: Results from a large cross-national questionnaire study," *Journal of Advanced Transportation*, Article ID 6675445, 2021. https://doi.org/10.1155/2021/6675445

OECD. *Elderly population (indicator)*. OECD Data, 2025. https://www.oecd.org/en/data/indicators/elderly-population.html

Sharma, S., Bansal, P. and Daziano, R.A., "Who rides autonomous vehicles? An exploratory analysis using stated preference data," *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 102, 1-14, 2019. https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.02.010

Venkatesh, V. and Davis, F.D., "A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies," *Management Science*, 46(2), 186-204, 2000. https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926

Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B. and Davis, F.D., "User acceptance of information technology: Toward a unified view," *MIS Quarterly,* 27(3), 425-478, 2003. https://doi.org/10.2307/30036540

Yang, L., "Behavioral intention of the elderly to accept autonomous vehicles," *Auto Driving and Service*, 1, 22-29, 2024.

Zhou, S., Song, Z. and Yang, L., "Analysis of factors influencing the elderly's acceptance of autonomous vehicles," *Auto Time: Traffic and Safety*, 196, 196-198, 2023.

Author listings

YIN QIN: qinyin385@email.com
Highest degree: Master's Student, Graduate School of Techno Design, Kookmin University
Position title: Graduate Student, Department of Smart Experience Design, Kookmin University
Areas of interest: User Experience Design, Autonomous Mobility, Elderly-friendly Interface Design

Jinho Yim: hci.yim@kookmin.ac.kr
Highest degree: Ph.D., Industrial Systems and Information Engineering, Korea University
Position title: Professor, Department of Smart Experience Design, Graduate School of Techno Design, Kookmin University
Areas of interest: Aging UX Design, Medical and Healthcare UX Design, Human Factors and Inclusive Design, Leisure Experience Design, UX Engineering