

Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2024.32.1.049>
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

버티포트 이용행태에 미치는 영향요인 및 요인별 비교 분석: 통합기술수용모형(UTAUT)를 활용하여

이수미*, 김기웅**, 박성식***

Analysis and Comparison of Factors to Influence the Use Behavior of Vertiport: UTAUT Research Model

Su-Mi Lee*, Ki-Woong Kim**, Sung-Sik Park***

ABSTRACT

This study used the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology(UTAUT) model to find factors that influence consumer acceptance intention toward Vertiport, a physical ground support technology required to implement AAM services. The analysis showed that among the four independent variables, Vertiport's social influence and facilitating conditions have a significant impact on future Vertiport usage behavior. At this point, the public has not yet had actual experience with Vertiport, so there is a limitation of considering it as a future concept based on speculation and measuring acceptance by actual behaviors related to its use (inquiries, information gathering, interest, etc.). Research on acceptance and attitudes toward new transportation methods should be further activated and developed along with future service development. Through the results of this study, we aim to understand the initial public acceptance of Vertiport as a ground-based infrastructure in the AAM field (or UAM) and propose strategic implications for the direction of service development.

Key Words : UTAUT(통합기술수용모형), Vertiport(버티포트), 선진항공교통(Advanced Air Mobility), Use Behavior(이용행태), 기술수용성(Technology Acceptance)

1. 서 론

최근 도시 교통 분야에서는 선진 항공 교통(advanced air mobility, AAM)이 새로운 개념으로 대두되고 있다. AAM이란, 소형화물드론을 의미하는 무인항공기

(unmanned aerial vehicles, UAV), 도심 내 단거리이동인 도심항공모빌리티(urban air mobility, UAM), 주요 도시지역 장거리 이동인 지역항공모빌리티(regional air mobility, RAM)까지 포괄하는 개념으로 산업 초기 UAM이란 용어로 많이 사용됐지만, 미국항공우주국(NASA)이 AAM으로 개념을 재정립했다(한경경제용어사전, 2022). 도심의 교통 문제를 해결하는 차세대 운송 수단으로 여겨지고, 탄소배출 감소와 기후변화 대응에 대한 중요성이 높아지면서 AAM 시장이 각광을 받고 있다(테크월드뉴스, 23.10.04). Morgan Stanley(2019)는 2040년까지 1조 5천억 달러 규모로 시장이 성장할 것으로 예측했으며, Custom Market Insights(2023)는

Received: 02. Feb. 2024, Revised: 20. Feb. 2024,
Accepted: 25. Feb. 2024

* 한국항공대학교 경영학과 박사과정 수료

** 한국항공대학교 경영학과 교수

*** 국립한국교통대학교 항공운항학과 교수

연락처자 E-mail : sungsikpark@hotmail.com

연락처자 주소 : 충북 충주시 대소원면 대학로 50

AAM 산업의 가치가 2022년에 약 82억 달러에서 연간 성장률 약 35.2%를 기반으로 2032년까지 681억 달러 규모로 성장할 것으로 예상하였다. 미국 NASA 및 FAA 주도로 UAM 기술·기반 확보를 주도하고 있으며, UAM에서 화물 운송을 포함한 AAM 개념을 제시하는 등의 선도적으로 나아가고 있다(NASA, 2023).

중국 EHang은 기체 개발·생산뿐 아니라, 두바이, 스페인 등과 협력하여 네트워크를 구축하였으며, 광저우에 UAM 스마트시티 확장을 계획 추진하고 있다(EHang, 2019).

국내에서는 K-UAM 로드맵을 마련하고, K-UAM 그랜드챌린지를 통해 산업·학계·연구기관의 기체·인프라 등의 개발 동향을 고려하여 운용개념 설계와 상용화 및 실증 등 기반 조성을 위한 제도적 기반을 마련하고 있다. AAM의 성공적인 도입을 위해서는 기체, 항행·교통관리, 인프라, 서비스, 핵심기술을 포괄하는 통합 접근 방식이 필요하다. 또한 이러한 신기술의 도입은 사회적 수용성 확보가 필수적이다. 따라서 소비자의 새로운 교통수단에 대한 수용도 및 태도 연구는 향후 서비스 개발과 함께 더욱 활발해질 것으로 예상된다.

본 연구에서는 AAM 서비스를 구현하기 위해 필요한 물리적인 지상지원 기술인 버티포트를 대상으로 소비자의 수용의도에 영향을 주는 요인을 탐색하고자 한다. 신기술 채택 행동을 설명하는 모형 중 가장 잘 알려진 것은 기술수용모형 TAM(Technology Acceptance Model)이다. TAM은 사용자의 기술 채택 의도를 예측하기 위한 최초이자 가장 일반적으로 수용 가능한 모형이다(F.D. Davis, 1989). 그러나 사회적 영향 요소를 포함하지 않은 한계가 있어, 이를 보완하는 통합기술수용모형 UTAUT(unified theory of acceptance and use of technology)가 개발되었다. UTAUT는 신기술 기반의 서비스를 이용하려는 잠재적 소비자의 행동을 설명하는데 유용하고 용이한 이론으로(Venkatesh et al., 2003), 버티포트를 대상으로 이용행태(use behavior)에 영향을 주는 요인을 파악하고자 하는 본 연구에 적합할 것으로 판단하였다. 대중은 아직 버티포트에 대한 실제 경험이 없기 때문에 추측에 기반한 미래 개념으로 간주하고, 사용과 관련된 실제 행동(관련 내용 문의, 정보 수집, 관심 등)으로 수용성을 파악한 한계점이 있으나, 본 연구의 결과를 통해 AAM 분야(또는 UAM)의 지상기반 인프라인 버티포트에 대한 초기 단계의 대중 수용성을 이해하고, 서비스 준비 방향에 대한 전략적인 시사점을 도출하고자 한다.

II. 본 론

2.1 UAM 버티포트 현황

정부는 25년 UAM 상용서비스 시작 및 '30년 본격 상용화를 위해 단계별 목표, 추진전략 등을 포함한 정책로드맵을 발표하였다(K-UAM 로드맵, 2020.06). 또한 한국형 UAM 운항기준 마련을 위한 민관합동 실증 사업을 추진하고 있다. 정부의 적극적인 개입과 계획을 통해 관련 산업을 성장시켜 나가고 있다(K-UAM 그랜드챌린지, '22~'24).

버티포트(Vertiport)는 기체가 이착륙하는 기반시설(교통시설)로 운송사업자에게 지상조업 서비스를 제공하고, 이용자에게 교통 탑승을 위한 서비스를 제공한다. K-UAM 로드맵 단계별 발전에 따른 주요 지표에 따르면 초기(2025년~), 성장기(2030년~), 성숙기(2035년~)로 구현을 계획하고 있다(국토교통과학기술진흥원, 2021).

(주)한화 건설부문, 한국공항공사, 포스코는 UAM 버티포트 공동연구 협약을 체결(23.08.24.)하였다. 인천 국제공항공사, 현대자동차, KT, 대한항공과 'K-UAM

Table 1. Vertiport positioning and shapes as K-UAM evolves: K-UAM technology roadmap(2021)

초기 (2025년~)	성장기 (2030년~)	성숙기 (2035년~)
수도권 K-UAM 상용화 시범 서비스를 위한 공항과 도심심을 연결하는 소수의 버티포트 인프라 구축	수도권 및 광역권 서비스 제공을 위한 버티포트망 구축 및 기능 및 규모에 따라 버티포트 위계설정	전국 도심 서비스 제공을 위한 버티포트망 구축 및 운용 자동화 구현



Fig. 1. Korea airports corporation aerial view of VertiHub

원 팀 컨소시엄'을 구성해 UAM 산업의 성공적 실현 및 생태계 구축을 위한 업무협약을 체결했다(Hyundai E&C Newsroom, 2021). 현대건설은 UAM 수직 이착륙장인 버티포트(vertiport)의 구조 및 제반시설 설계·표준안을 마련하고, 육상교통과 연계된 UAM 환승센터 개념을 개발하고 있다(Hyundai E&C Newsroom, 2021). 현대자동차그룹이 세계 최초로 도심항공모빌리티(UAM) 핵심 인프라 중 플라잉카공항 '에어

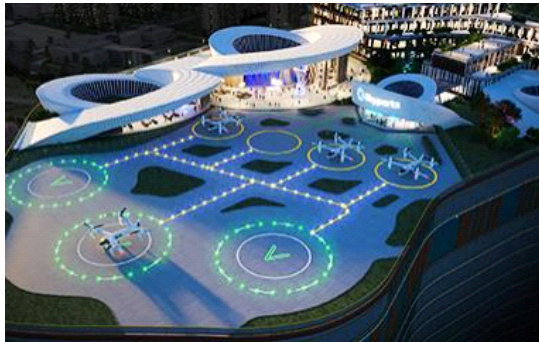


Fig. 2. Hanwhasystems take-off & landing service



Fig. 3. Hyundai E&C, vertiport concept design(airport-linked)



Fig. 4. Volocopter VoloPort

원(Air One)' 건설에 착수했으며, 에어원을 토대로 향후 5년간 전 세계적으로 200개 플라잉카 인프라를 구축한다는 계획을 발표하였다(Theguru, 2021.01.29.) 유럽에서는 기체 제작사인 Volocopter社 및 Lilium社は 기체개발 뿐만 아니라, 국가·기업 등과 파트너십을 통해 버티포트 구축도 추진 중이다. 미국 올랜도市와 협력하여 자사의 Lilium Jet가 운용될 수 있는 버티포트를 '25년까지 구축할 예정이다.

중국 GZDG는 이탈리아에 친환경 버티포트를 설계하고 건설할 예정으로 녹색 디자인과 건설 재료를 사용하는 것으로 설계하였다.

2.2 기술수용모형

Davis(1989)의 TAM(technology acceptance model)을 토대로 다양한 분야에서 활발하게 연구가 수행되어 왔다. 이후 이용자의 기술수용에 대한 보다 설명력을 높일 수 있는 모형들이 개발되었고, 이를 토대로 실증적인 연구들이 이루어져 오고 있다. 대표적인 모형이 이용자의 기술수용을 통합적인 관점에서 제시한 Venkatesh et al.(2003) UTAUT(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology)이다.



Fig. 5. Lilium vertiport



Fig. 6. GZDG's rendering of the vertiport design

2.2.1 TAM(Technology Acceptance Model)

신기술 및 혁신과 병행하여 연구자들은 인간의 기술 채택 행동을 설명하기 위해 많은 모형을 개발했다. 이러한 모형 중 가장 잘 알려진 것은 Davis(1989)의 기술 수용 모형(TAM)이다.

TAM의 주요 목적은 기술사용에 대한 사용자 결정에 영향을 미치는 요소 측면에서 사용자 수용을 모델링하기 위한 프레임워크를 제시하는 것이다. 이 모형은 인지된 유용성(PU)과 인지된 사용 용이성(PEU)이라는 두 가지 주요 요인을 기반으로 한다. 인지된 유용성(PU)은 사용자가 기술사용이 자신의 업무 성과를 향상시킬 것이라고 믿는 정도이고, 인지된 사용 용이성(PEU)은 기술사용에 노력이 필요한 정도이다. 두 요소 모두 시스템 사용에 대한 사용자 태도를 결정하며, 이는 다시 시스템 사용에 대한 행동 의도(BI)를 결정하고, 실제 시스템 사용을 결정한다. TAM 모형은 다양한 신기술에 적용되었으며, 정보 기술을 사용하려는 개인의 의도 차이의 약 40% 수준으로 설명한다(Venkatesh et al., 2000). 국내 일반인을 대상으로 도심항공교통(UAM) 수용 의도에 영향을 미치는 요인 연구로서 TAM을 기반으로 연구를 시행했다(Ju, H. G. et al., 2021).

2.2.2 UTAUT(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology)

TAM은 사용자의 기술 채택 의도를 예측하기 위한 최초이자 가장 일반적으로 수용 가능한 모형이다(F.D. Davis, 1986). 그러나 TAM은 기술 수용의 사회적 영향 구성 요소를 고려하지 못하는 한계점을 발견했고, 특정 교통 수단을 사용하려는 의도에 동기를 부여하거나 방해하는 특정한 정책이나 사회적 압력이 있을 수 있다고 하였다(R.P. Bagozzi, 2007). 특정 기술을 가까이 채택하더라도 의도한 용도를 그대로 사용할 수 없게 만드는 여러 가지 제한 사항(예: 예산 제약)에 직

면할 수 있다. TAM은 이러한 제한 요소를 고려할 수 없기 때문에 조사 중인 기술 및 주변 환경과 관련된 요소로 확장되어야 한다고 주장하였다(Venkatesh 및 Davis, 2000). 이러한 단점을 극복하기 위해, UTAUT라는 모형으로 확장하였다(Venkatesh et al., 2003).

연구자들은 UTAUT가 수많은 기술 채택 연구에서 사용자의 수용의도를 최대 70%를 설명할 수 있다고 한다(V. Venkatesh, 2012). 초기에는 정보 시스템용으로 개발되어 범용 시스템 및 전문 비즈니스 시스템 연구에 자주 사용되었으나(Williams et al., 2015), 교통 분야 등 다양한 분야에서도 수용성 모형으로 채택되고 있다(Rahman et al., 2017 ; Jing et al., 2020). UTAUT에는 성과 기대(PE), 노력 기대(EE), 사회적 영향(SI) 및 촉진 조건(FC)의 네 가지 변수가 포함된다(Venkatesh et al., 2003). 성과 기대는 기술을 사용하면 자신의 업무 수행에 있어 성과를 제공하는 요소(예를 들어 인지된 유용성과 함께 TAM 모형에서 발견되는 요소)로 인식하는 것을 설명한다.

노력 기대는 기술을 사용하여 작업을 수행할 수 있다고 생각하는 용이성을 설명한다(TAM 모형에서 발견되는 인지된 사용 용이성). 사회적 영향은 기술을 사용할 때 다른 사람의 시선을 어떻게 인식하는지를 설명한다(TRA 또는 TAM2 모형의 주관적 규범에서 발견되는 요소). 촉진 조건은 기술 사용에 도움이 되는 다양한 요소를 설명한다(예를 들어 TPB 모형의 인식된 행동 제어에서 발견되는 요소). 모형의 구성요소에 간접적인 조절 효과를 갖는 성별, 연령, 경험, 사용 자발성과 같은 몇 가지 변수를 추가한다.

많은 연구자들이 UTAUT 모형을 이용해 교통분야 수용성을 연구하고 있다. Yigit Can Yavuz(2024)는 자율주행자동차와 도심항공 이동성에 대한 대학생들의 수용성을 탐색하였고, Tae-Young Pak(2023)은 수요 반응형 교통수단에 대한 대중의 수용성을 UTAUT 및 ITM 프레임워크로 모델링하였다. Gabriel(2023)은 UTAUT를 통해 자율주행차에 대한 소비자의 다양한 행동에 대한 수용 가능성 탐구하였다. Carina Goldbach(2022)는 자율주행 대중교통에 대한 지역주민의 태도와 의도를 연구하였고, Nikunj Kumar Jain(2022)은 인도에서 전기 자동차 채택 의도를 이끄는 요인을 탐구하고자 환경 문제, 인식된 위험 및 정부 지원이 포함된 통합 UTAUT 모형을 사용하였다. Popova and Zagulova(2022)는 UTAUT를 채택하여 ES 공유 서비스에 영향을 미치는 요인과 도시 거주 젊은 세대의 사용

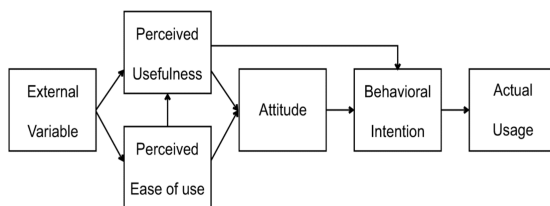


Fig. 7. TAM(technology acceptance model), Davis, F. D.(1989)

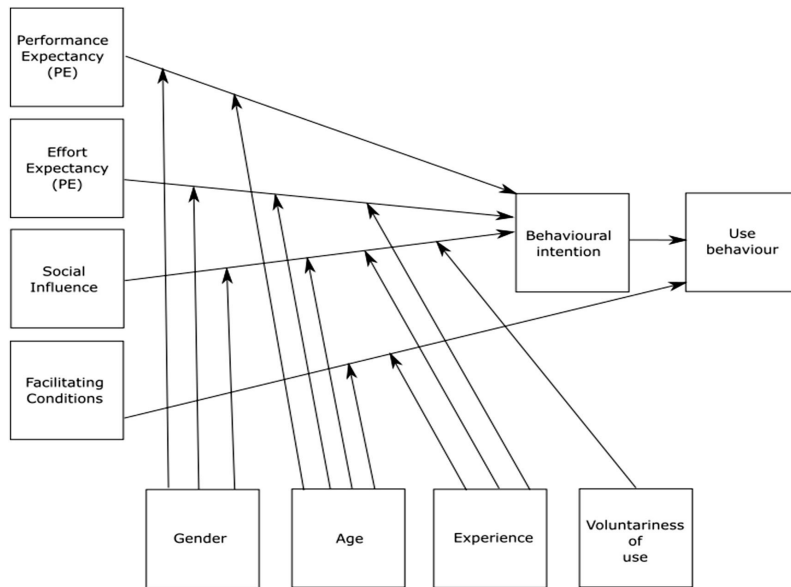


Fig. 8. UTAUT(unified theory of acceptance and use of technology), Venkatesh et al.(2003)

태도를 조사하였다.

Sina Nordhoff(2021)는 대중교통 이용 시 자동화된 셔틀에 대한 태도와 수용도를 연구하였고, Joseph Smyth(2021)은 자율주행차에 대한 운전자 상태 모니터링의 대중적 수용을 UTAUT 모형을 통해 진행하였다.

Jianhong Ye(2020) 모빌리티를 서비스로 수용하려는 사용자의 의지에 관해 연구하였다.

R. Madigan(2017)은 자동화된 대중교통 이용 결정에 영향을 미치는 것은 무엇인지 UTAUT를 사용하여 자동화된 도로 운송 시스템에 대한 대중의 수용을 분석하였다. 본 연구에서는 가장 영향력이 있는 사용 분석 및 사용자 수용 모형으로 평가되는 UTAUT 모형을 사용하였다. 성과 기대(PE)는 버티포트를 사용할 때 얻는 유용함, 노력 기대(EE)는 버티포트 사용의 용이함, 사회적 영향(SI)는 사회적 시선 및 인식, 촉진 조건(FC)은 버티포트 사용에 도움이 되는 다양한 요소(기술, 호환, 정책 등), 이용행태(UB)는 사용과 관련된 실제 행동으로 정의(관련 내용 문의, 정보 수집, 관심 등)하여 측정항목을 구성하였다.

III. 연구의 설계

3.1 연구모형 및 가설 설정

연구자는 UTAUT 통합기술수용모형을 구성하는 변

수들을 토대로 총 4개의 독립변수와 1개의 종속변수로 구성된 다음과 같은 연구모형을 설계하였다. 독립변수는 성과기대, 노력기대, 사회적 영향력 및 촉진조건이었으며, 종속변수는 버티포트를 통해 UAM을 이용하는 버티포트 이용객의 이용행태로 설정하였다.

Fig. 9에는 UTAUT 연구모형이 제시되어 있으며, 실증분석을 위해 응답자의 거주지역을 통제변수로 추가적으로 설정하였다. 설문 응답자들은 총 3개의 거주지역(서울, 수도권 및 그 외 지방도시)에 대해 응답하였다. 거주지역이라는 인구통계학적 문항을 통제변수로 포함한 이유는 현재 UAM-버티포트 시범사업 노선으로 선정된 구간이 대부분 수도권 또는 대도시 중심지와 인근 공항을 연결하는 구간으로만 한정되어 있기 때문이다. 응답자 별로 거주지역이 다양하기 때문에, 본 연구는 상이한 거주지역에 따라 버티포트 이용 행태에 대한 인식도 다르게 나타날 것이라는 합리적 판단을 하였다. 이를 토대로 비교 분석을 수행하여 통계적으로 유의미한 비교 분석 결과를 도출하고자 하였다.

UTAUT 통합기술수용모형과 통제변수(거주지역) 별 비교분석모형을 토대로 다음과 같이 연구가설을 설정하였다.

H-1: 버티포트 이용객의 버티포트 성과기대에 대한 인식은 그들의 이용 행태에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

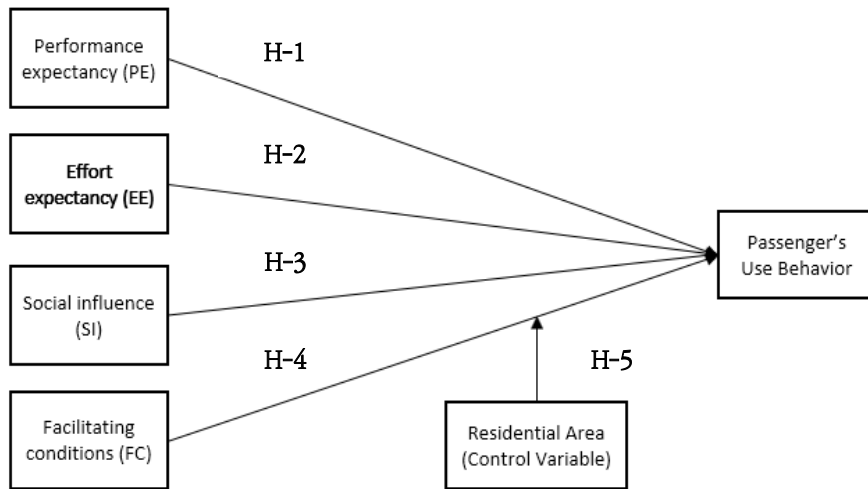


Fig. 9. UTAUT research model

H-2: 버티포트 이용자의 버티포트 노력기대에 대한 인식은 그들의 이용 행태에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H-3: 버티포트 이용자의 버티포트의 사회적 영향력에 대한 인식은 그들의 이용 행태에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H-4: 버티포트 이용자의 버티포트 촉진조건에 대한 인식은 그들의 이용 행태에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

마지막으로 응답자들의 거주지역에 따른 비교분석을 위한 연구가설은 다음과 같다.

H-5: 버티포트 이용자의 거주지역에 따라 버티포트 이용 행태에 영향을 미치는 요인별로 통계적으로 유의한 인식의 차이가 있을 것이다.

3.2 표본추출

연구자는 본 연구 및 실증분석의 대상으로 김포국제공항을 이용하거나 이용한 경험이 있는 공항이용객들을 대상으로 하였다. 첫째, UAM-버티포트 시범사업노선인 서울 도심의 한강지역과 김포국제공항을 연결하는 구간이 제일 먼저 상용화될 가능성이 높기 때문이다. 둘째, 공항을 이용해본 경험이 있는 이용객들이 버

티포트를 통해 UAM을 탑승할 것이며, UAM을 기존의 공항연결 교통편으로 활용할 것이라고 판단했기 때문이다.

설문지는 2024년 1월 21일부터 2024년 2월 8일까지 약 3주 동안 공항 이용객을 대상으로 배포하였다. 연구자는 총 400개 설문을 Google Forms를 통하여 배포하였다. 이 중 응답이 불성실하거나 불완전한 표본을 제외하고, 총 320개 유효설문지를 회수하였다 (유효율 약 80%).

IV. 실증분석

4.1 인구통계학적 분석

응답에 참여한 공항이용객들 중 남성 응답자와 여성 응답자의 비율은 각각 51.6% 및 48.4%로 나타나 유사한 비중을 나타냈다. 응답자들의 연령을 보면 20-30대 MZ 세대 응답자들이 전체의 절반에 가까운 약 44.7% 구성되어 있어 미래항공교통수단인 UAM-버티포트에 대한 높은 관심도를 보여주었다.

본 연구에서는 연령, 학령 등 기본적인 인구통계학적 설문문항 외에 향후 버티포트 입지에 매우 중요한 영향을 미칠 수 있는 변수들을 인구통계학적 변수에 포함하였다. 첫째, 응답자 별로 거주 지역에 대한 질문에 있어서 서울에 거주한다는 응답자가 27.8%, 수도권에 거주는 40.9% 그리고 지방에 거주한다는 응답이 31.3%로 나와 거주 지역 별로 특정 지역에 치중되지

않는 매우 고른 분포를 나타내었다. 둘째, 출퇴근 시 주로 이용하는 교통수단에 대한 질문을 포함시켰다.

출퇴근 시간에 선호하는 현재 교통수단에 따라 향후 버티포트 이용 유무 및 이용 행태에 큰 영향을 미칠 수 있다고 판단했기 때문이다. 선호 교통수단 별로 살펴보면 자동차가 48.1%로 가장 높았고, 버스는 20.9 %, 그리고 지하철이 30.9%로 나타났다. 자동차는 높은 편의성 때문이고, 지하철은 신속성 때문이라고 합리적으로 판단했을 때 향후 버티포트 이용객을 증가시키기 위해서는 편의성과 신속성을 모두 갖춰야 할 것이다.

셋째, 현재 김포국제공항을 이용하여 국내의 여행을 할 때 공항에 접근하는 교통수단과 관련하여 '자동차를 이용한다 32.8%', '버스를 이용한다 34.1%', '지하철을 이용한다 33.1%'로 나타났다. 대중교통 이용빈도가 압도적으로 높았던 이유는 현재 김포국제공항의 주차 시설 부족 현상에 기인했기 때문이다.

4.2 표본의 비모수 검정

본 연구는 표본(n=320)의 모집단 대표성을 사전 검증하기 위해서 연구모형에 포함된 변수들에 대한 비모수 검정을 수행하였다. 이를 통해 총 320개의 표본은

Table 2. Demographics statistics (n=320)

Survey questionnaires		Respond	Ratio
Gender	Male	165	51.6
	Female	215	48.4
Age	20-29	53	16.6
	30-39	90	28.1
	40-49	67	20.9
	50-59	63	19.7
	60 or more	47	14.7
Education	College	40	12.5
	Bachelor	236	73.8
	MS / Ph.D	44	13.8
Residential area	Seoul	89	27.8
	Metropolitan	131	40.9
	Other Area	100	31.3
Preferred transportation	Car	154	48.1
	Bus	67	20.9
	Subway	99	30.9
Airport access	Car	105	32.8
	Bus	109	34.1
	Subway	106	33.1

향후 버티포트를 이용할 여객 모집단 전체를 대표한다는 대표성을 통계적으로 입증하고, 분석 결과의 신뢰성을 높힐 수 있었기 때문이다. 본 연구에서 사용한 비모수 검정법은 Kolmogorov-Smirnov (K-S) 비모수 검정법이다. K-S 비모수 검정은 표본수가 많이 확보되었을 때 주로 사용하는 검정법이다. 이 때 귀무가설의 설정이 중요하다. 왜냐하면 귀무가설은 표본과 모집단 모두 정규분포를 따른다는 가정을 하기 때문이다.

귀무 : 표본의 분포는 정규성을 만족한다.

대립 : Not H0 (정규분포를 따르지 않는다.)

Table 3에 제시된 바와 같이 본 연구에 사용된 총 5개 잠재변수들에 대한 비모수 검정(K-S) 결과는 모두 귀무가설을 채택하는 것 (모든 표본분포가 정규분포 가정을 충족함)으로 분석되었다. 따라서 본 연구의 실증 분석결과는 전체 모집단에 대해 95% 신뢰수준에서 통계적으로 유의한 대표성을 갖는 것이 판명되었다.

4.3 다중회귀분석

연구자는 Fig. 9에 제시된 연구모형 및 연구가설을 실증분석하기 위해 다중회귀분석을 실시하였고, 분석 결과는 Table 4와 같다. 다중회귀분석 모형에 대한 적합도 분석 결과, F-값 및 유의확률은 각각 86.316 및 .000으로 나타나 모형에 제시된 독립변수와 종속변수 사이에 통계적으로 매우 유의한 인과적 관계가 있는 것으로 판명되었다. 아울러 독립변수들 간 다중공선성을 분석한 결과, 더빈-왓슨 통계량은 1.854 및 VIF는 2.588로 나타나 두 계수들 모두 수용할 만한 수준인 것으로 판명되어 독립변수들 사이 인과적 관계가 없는 무차별한 독립적인 관계임을 확인하였다.

다중회귀분석 결과(Table 4 참조), 투입된 4개 독립변수들 중 버티포트의 사회적 영향력 및 촉진 조건이

Table 3. Non-parametric test

구분	변수 내용	유의확률	K-S 검증
PE	성과 기대	.506	채택
EE	노력 기대	.733	채택
SI	사회적 영향력	.327	채택
FC	촉진 조건	.240	채택
UB	이용 행태	.456	채택

* K-S 검정통계량 사용.

Table 4. Multiple regression results

(종속변수 : 이용행태)	비표준화 계수		표준화 계수	t-값	유의확률	공선성통계량	
	beta	표준오차	beta			공차	VIF
사회적 영향력	.341	.076	.341	4.470	.000	.350	2.855
촉진 조건	.283	.076	.283	3.709	.000	.350	2.855
성과 기대	-	-	-.040	-.768	.443	.752	1.329
노력 기대	-	-	.012	.214	.830	.677	1.477

향후 버티포트 이용 행태에 유의한 영향을 줄 것으로 분석되었다. 첫째, 버티포트 사회적 영향력의 t-값 및 유의확률은 4.470 및 .000으로 나타나 95% 신뢰수준에서 버티포트 이용행태에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 판명되었다. 둘째, 버티포트 촉진조건의 t-값 및 유의확률은 3.790 및 .000으로 나타나 95% 신뢰수준에서 버티포트 이용행태에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 판명되었다.

Fig. 10 및 Fig. 11은 다중회귀분석 모형의 정규성 여부 및 잔차도표를 각각 제시하였다. Fig. 10 정규성 분석결과는 앞서 Table 3에서 제시한 K-S 비모수 검정결과와도 일치하는 분석결과를 보여준다. Fig. 10는 표본의 다중회귀분석 모형은 정규분포에 매우 근접한 모습을 보여주고 있어 본 분석결과를 모집단에 적용해도 충분하다는 의미이다. Fig. 11는 다중회귀분석에서 오차항들의 분포를 나타내는 잔차도표이다. 잔차도표에는 무차별하고 특정 패턴이 나타나지 않을수록 다중회귀분석 모형의 신뢰도가 높다고 할 수 있다. 본 잔차도표에서는 특정한 치우침 또는 패턴이 나타나지 않고 무차별한 분포를 보여주고 있기 때문에 본 모형이 매우 적절하며 분석결과를 매우 신뢰할 수 있는 것이다.

4.4 분산분석

연구자는 다중회귀분석을 통해 버티포트 이용행태에 통계적으로 유의한 영향을 사회적 영향력 및 촉진 조건에 대한 분산분석을 수행하였다.

분산분석은 거주지역에 따라 버티포트 이용행태에 영향을 미치는 요인들에 대한 인식의 차이가 있는지를 확인하기 위함이다. 분산분석을 수행하기 전에 Levene 동질성 검증을 실시하여 분석결과와 신뢰도를 확보하고자 하였다. 분석 결과, 분석대상 설문문항들에 있어서 분산의 동질성은 검증된 것으로 나타났다.

분산의 동질성 검증대상인 총 12개 설문문항들 모두 유의확률 값이 기준치인 .05를 상회하고 있는 것으로 분석되었다. 따라서 Levene의 동질성 검증에서 가정하는 귀무가설(모든 문항의 등분산성)을 모두 충족하였다.

대도시 지역 거주자들이 사회적 영향력(SI)과 촉진 조건(FC)의 아래 3개 문항에서 더 긍정적인 것으로 분석되었다.

- SI-1 나는 멀리어답터라서 버티포트를 남들보다 먼저 이용할 것이다.

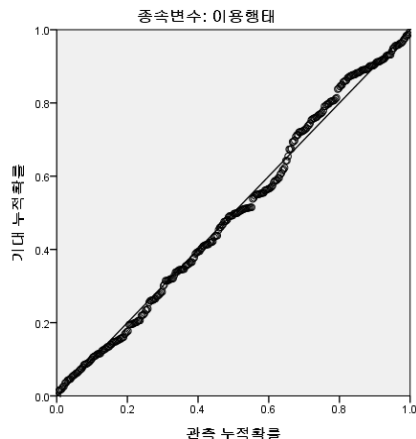


Fig. 10. Normality test result

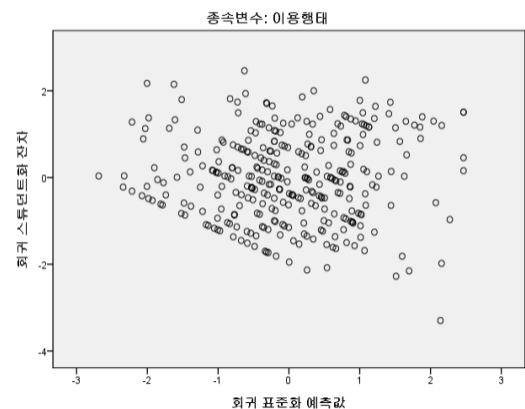


Fig. 11. Scatter plot for residuals

Table 5. Levene's test of equality

문항	Levene 통계량	df1	df2	유의 확률
si-1	.370	2	317	.691
si-2	.355	2	317	.830
si-3	.779	2	317	.460
si-4	1.186	2	317	.307
si-5	.086	2	317	.918
fc-1	1.674	2	317	.189
fc-2	.730	2	317	.483
fc-3	1.448	2	317	.237
fc-4	.112	2	317	.894
fc-5	.314	2	317	.731
fc-6	1.473	2	317	.231
fc-7	.926	2	317	.397

- SI-2 정부는 버티포트에 관한 인프라를 정부계획대로 구축할 것이다.
- FC-1 우리나라에는 버티포트를 구축하는데 필요한 기술이 구비되어 있다.

대도시 지역은 인구밀집에 따른 교통혼잡 문제가 해결되어야 할 과제이다. 선진 항공 교통은 대도시 지역의 교통 문제를 해결할 대안으로 여겨지고 있으며, 도입 초기단계는 대도시 도심지에서 신속한 이동이 주요 서비스가 될 예정이다. 대도시 지역의 응답자들은 이를 위한 인프라인 버티포트에 대해 긍정적인 것으로 보인다.

Table 6. Analysis of variance

설문문항	구 분	계급합	df	평균계급	f	p
SI-1. 나는 얼리어답터라서 버티포트를 남들보다 먼저 이용할 것이다.	집단-간	10.283	2	5.141	4.711	.010
	집단-내	345.939	317	1.091		
	합계	356.222	319			
SI-2. 정부는 버티포트에 관한 인프라를 정부계획대로 구축할 것이다.	집단-간	8.636	2	4.318	4.635	.010
	집단-내	295.314	317	.932		
	합계	303.950	319			
SI-3. 우리나라는 버티포트에 관한 기술적 준비가 되어 있다고 생각한다.	집단-간	1.255	2	.627	.628	.534
	집단-내	316.545	317	.999		
	합계	317.800	319			
SI-4. 가까운 미래(2035년)에 대한민국 다수의 사람이 버티포트를 이용할 것이다.	집단-간	5.891	2	2.946	2.742	.066
	집단-내	340.496	317	1.074		
	합계	346.388	319			
SI-5. 주변 사람들은 기존 공항 접근을 위해 버티포트를 많이 활용할 것이다.	집단-간	1.177	2	.589	.607	.546
	집단-내	307.310	317	.969		
	합계	308.487	319			
FC-1. 우리나라에는 버티포트를 구축하는데 데 필요한 기술이 구비되어 있다.	집단-간	5.716	2	2.858	3.620	.028
	집단-내	250.256	317	.789		
	합계	255.972	319			
FC-2. 버티포트를 이용하는데 필요한 자원, 기회 등을 고려할 때 사용하는 것이 쉬울 것이다.	집단-간	2.374	2	1.187	1.225	.295
	집단-내	307.173	317	.969		
	합계	309.547	319			
FC-3. 버티포트 이용은 기존 교통 서비스와의 호환성이 높을 것이다.	집단-간	1.435	2	.717	.748	.474
	집단-내	304.115	317	.959		
	합계	305.550	319			
FC-4. 정부는 버티포트 인프라 구축을 위한 필요한 정책적 지원을 아끼지 않을 것이다.	집단-간	2.115	2	1.057	1.081	.340
	집단-내	310.073	317	.978		
	합계	312.188	319			
FC-5. 버티포트는 기존 공항처럼 문제없이 운영될 것이다.	집단-간	4.647	2	2.324	2.717	.068
	집단-내	271.150	317	.855		
	합계	275.797	319			
FC-6. 버티포트 인프라 운용능력은 지속적으로 발전하고 있다.	집단-간	.274	2	.137	.161	.852
	집단-내	270.213	317	.852		
	합계	270.488	319			
FC-7. 버티포트는 기존 공항 이용과 별반 차이가 없을 것이다.	집단-간	1.271	2	.635	.674	.510
	집단-내	298.679	317	.942		
	합계	299.950	319			

V. 결 론

5.1 연구의 요약

본 연구는 AAM 서비스 구현을 위해 필요한 물리적인 지상지원 기술인 버티포트를 대상으로 소비자의 수용의도에 영향을 미치는 요인을 찾고자 통합기술수용모형 UTAUT(unified theory of acceptance and use of technology)를 사용하여 이용행태(use behavior)에 영향을 주는 요인을 분석하였다. UTAUT 통합기술수용모형을 구성하는 변수들을 토대로 총 4개의 독립변수와 1개의 종속변수로 구성된 연구모형을 설계하였다. 독립변수는 성과기대, 노력기대, 사회적 영향력 및 촉진조건이었으며, 종속변수는 버티포트를 통해 UAM을 이용하는 버티포트 이용객의 이용행태로 설정하였다.

성과 기대(PE)는 버티포트를 사용할 때 얻는 유용함, 노력 기대(EE)는 버티포트 사용의 용이함, 사회적 영향(SI)은 사회적 시선 및 인식, 촉진 조건(FC)은 버티포트 사용에 도움이 되는 다양한 요소(기술, 호환, 정책 등), 이용행태(UB)는 사용과 관련된 실제 행동으로 정의(관련 내용 문의, 정보 수집, 관심 등)하여 측정항목을 구성하였다.

분석결과, 투입된 4개 독립변수들 중 버티포트의 사회적 영향력 및 촉진 조건이 향후 버티포트 이용 행태에 유의한 영향을 줄 것으로 분석되었다.

버티포트의 기술수용성을 높이기 위해서는 버티포트를 사용하는 것은 얼리어답터로서 남들보다 앞서 가는 것이라는 생각, 버티포트에 관한 인프라를 정부계획대로 구축할 것이라는 기대, 우리나라가 버티포트에 관한 기술적 준비가 되어 있다는 인식, 가까운 미래(2035년)에 대한민국 다수의 사람이 버티포트를 이용할 것이고, 주변 사람들은 기존 공항 접근을 위해 버티포트를 많이 활용할 것이라는 분위기를 조성할 필요성이 있다. 버티포트를 이용하는데 필요한 자원, 기회 등을 고려할 때 사용하는 것이 쉽고, 기존 교통 서비스와의 호환성에 대해 강조할 필요성이 있다. 또한 정부는 버티포트 인프라 구축을 위한 필요한 정책적 지원을 아끼지 않고, 기존의 공항과 같이 문제없이 운영되며, 버티포트 인프라 운용능력이 지속적으로 발전하고 있음을 인식시킬 필요성이 있다.

현재 시점의 대중은 아직 버티포트에 대한 실제 경험이 없기 때문에 추측에 기반한 미래 개념으로 간주

하고, 사용과 관련된 실제 행동(관련 내용 문의, 정보 수집, 관심 등)으로 수용성을 파악한 한계점이 있으나, 새로운 교통수단에 대한 수용도 및 태도 연구는 향후 서비스 개발과 함께 더욱 활성화 시켜 발전시켜 나가야 할 것이다.

References

1. Han Kyung Economic Dictionary, "Advanced air mobility", 2023, <https://dic.hankyung.com/economy/view/?seq=15483>
2. NASA "AAM", 2023, <https://www.nasa.gov/mision/aam/>
3. Kim, J. H., "Beyond UAM to AAM : The future of air mobility", TechWorld News, 2023, <https://www.epnc.co.kr/news/articleView.html?idxno=237186>
4. Stanley, M., "Are flying cars preparing for takeoff?", 2019, <https://www.morganstanley.com/ideas/autonomous-aircraft>
5. Custom Market Insights, "Global advanced air mobility market 2023 - 2032", 2023, <https://www.custommarketinsights.com/report/advanced-air-mobility-market/>
6. EHang, "Launches guangzhou as its first global citywide urban air mobility pilot city", 2019, <https://www.ehang.com/news/526.html>
7. Davis, F. D., "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", MIS Quart, 1989, pp.319-340.
8. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., and Davis, F. D., "User acceptance of information technology: Toward a unified view", MIS Quart, 2003, pp.425-478.
9. Ministry of Land Infrastructure and Transport, "K-UAM roadmap", 2020.
10. Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement, "K-UAM technology roadmap", 2021.
11. Hanwha E&C, "Korea airports corp and POSCO UAM vertiport sign joint research agreement", 2023, https://www.hanwha.co.kr/newsroom/media_center/news/news_

- view.do?seq=8415
12. Hanwhasystems, "New business: Urban air mobility", <https://www.hanwhasystems.com/en/business/newbiz/uam.do>
 13. Hyundai E&C, "Newsroom: Hyundai E&C unveils first Korean Vertiport concept design", https://www.hdec.kr/kr/newsroom/news_view.aspx?NewsSeq=678&NewsType=LATES T&NewsListType=news_clist
 14. Yoon, J. W., "Hyundai to build world's first flying car airport 'Air One' in the UK... 200 in five years", Theguru, 2021, <https://www.theguru.co.kr/news/article.html?no=18352>
 15. Volocopter, "VoloPort: The efficient & ready-made vertiport network solution for urban eVTOL operations", 2021, <https://www.volocopter.com/en/newsroom/voloport-efficient-vertiport>
 16. Lilium, "Designing a scalable vertiport: Taking the sci-fi vision of landing pads and turning it into a realistic and affordable transit option", 2020, <https://lilium.com/newsroom-detail/designing-a-scalable-vertiport>
 17. Gislam, S., "China's EHang to build vertiport in Italy expanding into EU", Industryeu-rope, 2021, <https://industryeu-rope.com/sectors/transportation/china-s-ehang-to-build-vertiport-in-italy-expanding-into-eu/>
 18. Venkatesh, V., Davis, F. D., "A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies", *Management Science*, 46(2), 2000, pp.186-204.
 19. Ju, H. G., and Park, J. W., "Analysis of factors affecting the adoption of urban air mobility (UAM)". *J. Korean Soc. Aviat. Aeronaut.* 2021, 29(4), pp.96-104.
 20. Richard, P. B., "The legacy of the technology acceptance model and a proposal for a paradigm shift", *J. Assoc. Inf. Syst.* 8(4), 2007, pp.244-254.
 21. Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., and Xu, X., "Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology", *MIS Quart.* 2012, pp.157-178.
 22. Williams, M. D., Rana, N. P., and Dwivedi, Y. K., "The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): A literature review", *Journal of Enterprise Information Management*, 2015. pp.443-488.
 23. Rahman, M. M., Lesch, M. F., Horrey, W. J., and Strawderman, L., "Assessing the utility of TAM, TPB, and UTAUT for advanced driver assistance systems", *Accident Analysis & Prevention*, 108, 2017, pp.361-373.
 24. Jing, P., Xu, G., Chen Y., Shi, Y., and Zhan, F., "The determinants behind the acceptance of autonomous vehicles: A systematic review", *Sustainability*, 12(5), 2020.
 25. Yavuz, Y. C., "Exploring university students' acceptability of autonomous vehicles and urban air mobility", *Journal of Air Transport Management*, 115, 2024.
 26. Pak, T. Y., Bae, B. J., Lee, C. J., Jung, I. T., and Jang, B. J., "Modeling public acceptance of demand-responsive transportation: An integrated UTAUT and ITM framework", *Journal of Public Transportation*, 25, 2023.
 27. Gabriel, N. F., V, L. N., Robin. C., Camille, D., Colin, D. G., Mathieu, C., François. A., and Luciano. O., "Exploration of the acceptability of different behaviors of an autonomous vehicle in so-called conflict situations", *Accident Analysis & Prevention*, 186, 2023.
 28. Goldbach, C., Sickmann, J., Pitz, T., and Zimasa, T., "Towards autonomous public transportation: Attitudes and intentions of the local population", *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 13, 2022.
 29. Jain, N. K., Bhaskar, K., and Jain, S., "What drives adoption intention of electric vehicles in India? An integrated UTAUT model with environmental concerns, perceived risk and government support", *Research in Transportation Business & Management*, 42, 2022.

30. Popova, Y., and Zagulova, D., "Aspects of E-scooter sharing in the smart city", *Informatics*, 9, 2022.
31. Nordhoff, S., Malmsten, V., van Arem, B., Liu, P., and Happee, R., "A structural equation modeling approach for the acceptance of driverless automated shuttles based on constructs from the unified theory of acceptance and use of technology and the diffusion of innovation theory", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 78, 2021, pp.58-73.
32. Smyth, J., Chen, H., Donzella, V., and Woodman, R., "Public acceptance of driver state monitoring for automated vehicles: Applying the UTAUT framework", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 83, 2021, pp.179-191.
33. Ye, J., Zheng, J., and Yi, F., "A study on users' willingness to accept mobility as a service based on UTAUT model", *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 2020.
34. Madigan, R., Louw, T., Wilbrink, M., Schieben, A., and Merat, N., "What influences the decision to use automated public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of automated road transport systems", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 50, 2017, pp.55-64.