

도심항공교통(UAM) 수용에 영향을 미치는 요인 분석

주효근*, 박진우**

Analysis of Factors Affecting the Adoption of Urban Air Mobility (UAM)

Hyo-Geun Ju*, Jin-Woo Park**

ABSTRACT

Technological advances have recently led to the development of Urban Air Mobility (UAM) which is a small airplane being able to take off and land vertically. It is emerging as an alternative to transportation services in the city in the future because of the advantage of providing speed and congestion problem in cities like taxis. This research aim to study the user's acceptance of UAM. Based on the survey conducted abroad, the analysis was carried out based on th Technology Acceptance Model (TAM), by Davis et al. (1989). According to the data analysis results of 292 people, Technology, Reliability and Price effect perceived usefulness, which in turn effects Behavioral intention. UAM cannot be operated independently by a single company. It consists of partnerships with vehicles, transport platforms, batteries and other related company. To improve acceptance of UAM, it is required that collaboration between companies and support from government. And while UAM is being developed, research on acceptance from user's point of view should continue.

Key Words : Urban Air Mobility(UAM), Technology Acceptance Model(TAM), Technology, Organization, Environment(TOE)

1. 서 론

오늘날 도심혼잡 문제해결을 위해 전 세계적으로 연구 중에 있는 도심항공교통(urban air mobility, UAM)은 발전된 기술이 접목된 새로운 도심운송시스템이다.

KPMG(2020)는 초기 전문 기술 스타트업 중심으로 발전해 온 시장에 글로벌 항공기 OEM들이 본격적으로

참여하기 시작하여 2040년 UAM 시장 규모는 1조 5000억 달러에 달할 것으로 전망하였고, Porsche Consulting(2018)은 승객용 모빌리티는 연평균 35% 수준으로 2035년까지 약 210억 달러 시장가치가 될 것이며, 아시아 태평양 지역이 시장의 약 45%로 차지 할 것으로 예상하였다.

국내 관계부처(2020)도 2040년까지 총 731조(6,090 억\$) 규모로 형성될 것으로 전망하면서 2025년 상용화를 목표 아래 새로운 전략을 발표하였다.

UAM은 수직으로 이착륙이 가능한 작은 비행기 형태로 도시 내에서 에어 택시처럼 사용되어 도시 내 교통체증 문제 해결과 신속성을 제공하는 이점으로 미래 도시 내 운송 서비스 대안으로 대두되고 있으며, 전 세계적

Received: 17. Aug. 2021, Revised: 08. Dec. 2021,

Accepted: 10. Dec. 2021

* 한국공항공사 건설기술본부 건설기술부장

** 한국항공대학교 경영학부 교수

연락처 E-mail : jwpark@kau.ac.kr

연락처 주소 : 경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1

으로 기체, 인프라, 관련기준 등의 개발이 한참 진행 중에 있다.

UAM은 개인용 비행체(personal aerial vehicle, PAV)가 전력 구동으로 도심 하늘을 날아다니는 최신 기술이 접목된 운송수단으로 기체 외에도 제도적 상황, 인프라, 통합, 운영방법, 사회적 수용 등의 연구 필요성을 강조하였고(Straubinger et al., 2020), 본 연구는 UAM에 관련 연구들 중 수용(acceptance)부분이다.

과거 수십 년 동안 이용해 왔던 항공 운송수단인 여객 항공기와 달리 새로운 기술력으로 상공에서 이동하는 새로운 UAM 시스템에 대하여 상용화가 쉽게 되기 위해서는 이용자에 대한 조사가 필요하다.

지금까지의 국내 UAM 관련 연구를 살펴보면 전용민 등(2020)은 도심항공 모빌리티 산업 동향 연구에서 각 국별 산업동향에 대하여 설명하였고, 신성환 등(2020)은 UAM 개발 현황과 발전 방향에 관한 항공 정책적 제안을 제시하였으며, 최자성 등(2021)은 드론택시(UAM) 수직 이착륙장 설치 기준에 대하여 기술하였다.

국내에서도 UAM에 대하여 2020년부터 연구가 활발히 이루어지고 있으나 대부분 산업동향, UAM 기체, 운항관련 및 인프라에 대한 연구였으며, 향후 이용자가 될 일반시민 대상으로 수용 요인에 관한 연구는 없었다.

본 연구는 UAM에 대하여 해외에서 시행한 수용관련 문헌을 바탕으로 국내 일반인을 대상으로 수용 의도에 영향을 미치는 요인 연구로서 기술수용모델(technology acceptance model, TAM) 모델을 기반으로 연구를 시행하였다.

II. 이론적 배경

2.1 UAM 개발현황

다양한 형태의 PAV 유형 중 최근에 개발 중에 있는 PAV는 배터리와 모터를 통해 전기 동력으로 작동되는 전기동력 수직이착륙 기체(electric Vertical Take Off & Landing, eVTOL)이며 미국에서 개발을 주도하고 있으나 영국, 프랑스, 러시아, 독일에서도 참여 중이며, 우리나라도 한국항공우주연구원, 현대자동차, 한화에서 eVTOL 모델 개발에 참여 중에 있다.

아시아 지역인 싱가포르 UAM 서비스 구현을 위하여 Airbus, EASA(European Union Aviation Safety Agency) 등 EU지역의 기관들과 공동으로 진행 중이며, 자체 기술연구와 해외 기관의 기술을 공유하며 상용 서비스를 준비하고 있고, 중국도 Ehang사가 주축으로

UAM 시장 선점을 위해 정부와 민관이 합동으로 기본적인 인프라 구축과 운항에 필요한 안전 규칙 등을 개발하고 있다. 일본도 일본경제산업성에서 혁신 로드맵을 수립하여 UAM 기술 개발, 기업 지원 등 다양한 활동을 전개하고 있다(전용민 등, 2020).

도시 간 또는 도심 내 운영 가능 지역에 대한 연구, 플랫폼 제공, 운송 서비스 제공, 기체 소유, 기체 유지관리, 보험, 상업시설 제공, 상공 노선 제공관리 등 UAM 상용화를 위해서 다양한 분야, 업체에서 개발 연구 중에 있다(Straubinger et al., 2020).

2.2 UAM의 사회적 수용

수많은 대도시에서는 출퇴근 시간에 극심한 교통정체로 어려움을 겪고 있고(Winter et al., 2020), 에너지 낭비, 환경오염, 소음 등 연쇄적으로 또 다른 도시 문제들을 발생시키고 있기에 도시의 교통문제 해결은 반드시 해결해야 할 과제이기도 하다(Rajendrna et al., 2020).

UAM은 대도시 환경에서 하늘을 통해 여객이나 화물을 자동적으로 운송하는 서비스에 대한 희망을 충족시키는 시스템이며(Lascara et al., 2018), 도심 내 교통체증이 심화되고 있는 상황에서 항공과 자동화 산업 분야로부터 하늘로 이동하는 새로운 운송 수단의 UAM 개발 시작은 놀라운 일이 아니다(Straubinger et al., 2020).

새로운 교통수단이 등장할 때는 매번 여객들의 수용에 영향을 미치는 요인들에 대한 연구가 되어 왔고, 헬리콥터가 1970년대 등장했을 때 소음과 진동의 영향 최소화를 위해 소음 진동분야에 대한 연구가 주를 이루었다.

Kulthau and Johnon(1972)은 항공과 지상교통수단을 비교하면서 소음, 진동 외 항공 및 지상분야 모두 안전성이 수용에 제일 중요 요인으로 나타났고 신뢰성, 시간절약, 편리성, 편안한 터미널 서비스, 탑승서비스를 중요 요인이라 제안하였다.

UAM에 관한 연구를 살펴보면 Straubinger et al. (2020)은 UAM 기체분야 외에도 제도적 상황, 요구되는 인프라, 시스템 통합, 운영방법, 사회적 수용, 모델링 분야로 구분하여 연구의 필요성을 강조하였다.

Uber(2016)는 UAM이 시장에서 성공적으로 활성화 되기 위해 승인절차, 배터리 기술, 기체의 효율성과 신뢰성, 교통관제시스템(air traffic control, ATC), 비용, 안전, 소음, 공해, 인프라 및 파일럿의 교육이 중

요하다고 하였고, NASA(2018)는 안전, 프라이버시, 일자리, 환경요소, 소음 및 미관을 대중이 우려하는 5 가지 요인으로 설명하였다.

UAM에 대한 사회적 수용 및 이용 의도에 관한 선행 연구들을 보면 Edwards and Price(2020)는 eVTOL에 대하여 여객들이 우려하는 사항으로 안전, 소음의 중요성을 강조하였고, Patrick(2019)은 유럽 도시 내 사회적 수용을 위해 사회적 측면으로는 위치, 안전, 소음공해를, 개인적 측면은 재미, 시간절약, 쉬운 접근이 이용요인에 영향을 미치며, UAM에 대한 정확한 정보제공이 수용 여부에 중요하다고 하였다.

Fu et al.(2019)은 독일 뮌헨지역에서 UAM 수용요인으로 여행 시간, 비용, 안전의 중요성을 설명하였고, Shaheen et al.(2018)은 UAM의 시장 진입을 위해 기술과 신뢰의 중요성에 대하여 설명하였다.

AL Haddad et al.(2020)은 안전, 신뢰, 자동화 선호도, 데이터 우려, 사회적 성향, 시간절약, 비용, 서비스 신뢰를 UAM 이용에 영향을 미치는 중요 요인이라고 하고, Winter et al.(2020)은 이용자 성향을 포함하는 연구결과, UAM 기술과 신뢰 외 가치, 흥미요인, 성향, 두려움과 행복이 air taxi 이용에 영향을 미친다고 하였다.

이렇게 해외에서는 UAM에 대한 수용 여부에 대하여 실제 시민들이나 여행객들에 대하여 연구가 진행되어 왔고, 그 중 공통으로 나타나는 요인들은 Table 1과 같이 정리될 수 있었다.

본 논문에서는 기존 연구에서 나타난 요인들에 대하

여 국내 일반인들 대상으로 조사를 하여 수용에 미치는 요인 분석을 시행하였다.

2.3 기술수용모델(TAM)

사람들이 새로운 기술을 어떻게 수용해서 사용할 것 인지에 대한 기술수용에 관한 연구는 오랫동안 관심 있는 분야였으며, 가장 유명하게 알려진 수용모델은 TAM모델이다.

Davis(1989)에 의해 제시된 기술수용모델(TAM)은 컴퓨터의 신기술의 수용의도를 설명하기 위한 것으로 인지된 유용성(perceived usefulness)과 인지된 사용 용이성(perceived ease of use)은 신기술 및 시스템과 연관된 외부변수로부터 영향을 받고 이후 태도, 수용의도 및 실제 사용요인에 영향을 미치는 것으로 모형을 제시하였다.

이후 Wenkathsh and Davis(2000)는 인지된 유용성에 영향을 미치는 사회적 영향과 인지과정으로 분류된 변수를 추가하여 TAM2로 확장시켰다.

공학연구 분야에서도 Ghaziadeh et al.(2012)은 TAM 모델 기반 호환성(작업-기술호환성)과 신뢰라는 두 가지 주요 구성을 추가하여 자동화 수용모델(automation acceptance model, AAM)을 제안하는 등 TAM 모델은 여러 분야에 활용되어 왔다.

본 연구에서는 UAM 시스템이 아직 시장에 상용화되지 않았기 때문에 TAM모델에서 인지된 유용성(perceived usefulness)과 수용의도에 관한 영향 관계로만 연구 분석이 시행되었다.

2.4 TOE 프레임워크

Tornatzky and Fleicher(1990)는 조직이 새로운 기술 채택에 영향을 받는 요인들에 대하여 기술적 상황(technological context), 조직적 상황(organizational context), 환경적인 상황(environmental context) 세 가지 관점에서 설명되는 TOE 프레임워크를 제시하였다.

기술적 상황(technological context)은 그 조직이 사용하고 있는 모든 기술을 모두 포함하며, 조직 내부 기술뿐만 아니라, 사용 가능한 모든 기술을 의미(김병철, 2015; 이낙선, 2020)하고, 조직적 상황(organizational context)은 해당 조직이 보유하고 있는 자체의 특성을 의미하며, 조직의 크기, 복잡성, 인적 및 내부자원 등을 포함한다(이낙선, 2020). 마지막 환경적 상황(environmental context)은 조직이 비즈니스를 활동하는 범위

Table 1. Classification of existing studies

주요요인	대표 저자
UAM 기술	Straubinger et al.(2020), Shaheen et al.(2018), Winter et al.(2020), AL Haddad et al.(2020)
보안 문제	AL Haddad et al.(2020), NASA(2018), Shaheen et al.(2018)
신뢰	Shaheen et al.(2018), Uber(2016), AL Haddad et al.(2020), Winter et al.(2020)
가격	Fu et al.(2019), AL Haddad et al.(2020), NASA(2018)
인프라	Straubinger et al.(2020), AL Haddad et al.(2020),
소음	NASA(2018), AL Haddad et al.(2020), Edwards and Price(2020), Patrick(2019)

를 뜻하는 것으로 지식이 포함된 산업계, 경쟁회사, 인력 공급자, 정부기관 등이 여기에 속한다(김병철, 2015; 이낙선, 2020).

이낙선(2020)은 주행기술, 보안기술을 기술적 상황으로 자기 효능감, 가격을 조직적 상황, 인프라, 신뢰성을 환경적 상황으로 구분하여 자율주행차량의 지속사용의도에 관한 연구를 수행하였다.

김병철(2015)은 옴니채널 쇼핑의 도입의도에 영향을 미치는 요인 연구에서 기술 준비성, 적합성, 복잡성을 기술적 상황으로 시도가능성, 상대적 이점, 최고경영자지원을 조직적 상황, 환경적 압박, 관찰가능성, 외부지원을 환경적 상황으로 구분하여 도입의도에 대한 연구를 시행하였다.

Wang et al.(2010)은 제조산업에서 RFID 채택 결정 요인분석을 위해 상대적 이점, 복잡성, 적합성을 기술적 상황, 관리지원, 규모, 기술역량을 조직적 상황, 경쟁압력, 거래상대, 정보를 환경적 상황으로 구분하여 연구를 수행했다.

III. 연구설계

3.1 연구 모형

본 연구는 일반인들이 UAM 시스템의 수용의도에 영향을 미치는 요인들에 대한 연구로서 해외에서 시행된 사회적 수용 의도 연구 결과 내용을 바탕으로 UAM 기체 운항 및 보안 기술을 기술적 상황, 여러 관련 업체를 통해 형성되는 정시 운항의 서비스 신뢰, 운영방법에 따라 결정되는 가격을 조직적 상황, 이착륙장, 항로, 기준 등의 인프라와 소음을 환경적 상황으로 구분하여 기술수용모델 기반으로 연구가 시행되었다(Fig. 1).

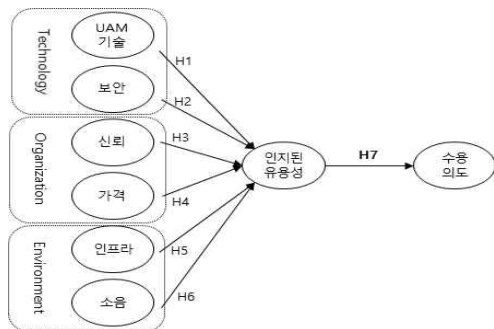


Fig. 1. Research model

3.2 가설 설정

동 연구는 선행연구를 바탕으로 하여 다음과 같이 연구가설을 설정하였다.

새로운 기술에 대한 보증 항목이나 안전이 확보되는 기술이 중요한 요인들 중 하나(Winter et al., 2020)이고, 유럽인을 대상으로 air taxi 수용에 의한 조사(Patric, 2019)에서도 이용하지 않겠다는 사유들이 무인에 대한 두려움, 상공에 따른 두려움, 불안정한 느낌이 air taxi를 이용하지 않는 대표적 이유로 나타났다.

자동화 시스템인 자율자동차와 같이 UAM에 관한 연구내용이나 보고서 모두 PAV의 기체뿐만 아니라, 운용에 필요한 모든 인프라가 안전한 기술과 쉽게 이용할 수 있어야 하는 점이 사회적 수용에 절대적인 요소이기에 UAM 기술이 인지된 유용성에 영향을 미치는 가설을 채택하였다.

H1: UAM 기술은 인지된 유용성에 정(+의 영향을 미칠 것이다.

KPMG(2020)에 의하면 UAM 생태계의 스케일 업(scale-up)과제의 핵심기술에 사이버 보안을 포함하였고, NASA(2018)에서 시행한 조사 결과에도 대중들이 가장 우려하는 요인으로 프라이버시(privacy)를 주요 5가지 요인 중 하나로 포함하였다.

AL Haddad et al.(2020)은 제3자와의 정보공유, 사이버 보안 등을 포함한 데이터와 윤리적 걱정이 UAM 이용에 영향을 미치는 요인으로 나타남에 따라, 본 연구에서도 UAM에 대한 보안기술이 인지된 유용성에 영향을 미치는 가설을 채택하였다.

H2: 보안은 인지된 유용성에 정(+의 영향을 미칠 것이다.

UBER(2016)는 시간절약의 신뢰는 UAM가치의 핵심 요소라고 하고, AL Haddad et al.(2020)은 유럽에서 이용에 중요한 요인들에 대한 설문조사 결과, 정시에 출·도착할 수 있는 신뢰가 중요한 요인 중 하나로 나타났다.

혼잡한 도심 교통 해소를 위한 대체 수단인 UAM이 다른 교통수단들보다 시간단축이 가능하다는 것을 미리 예측할 수 있고, 실제로도 시간절약 효과를 가질 수 있는 신뢰는 인지된 유용성에 영향을 미치는 가설을 채택하였다.

H3: 신뢰는 인지된 유용성에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

UAM에 대한 비용이나 가격측면에 대한 사전 연구 자료에 의하면, KPMG(2020)은 초기 가격은 일반 시민이 이용하기에 다소 높은 수준이 될 것이라 하였다.

Fu et al.(2019)은 UAM으로 통해 여행비용과 여행 시간이 이용에 영향을 미친다고 하고, Al Haddad et al.(2020)의 연구에서도 가격과 시간절약이 UAM 수용의도에 중요한 영향을 미친다고 하였다.

UBER(2019)는 누구든 충분히 이용할 수 있는 부담 없는 서비스 제공을 위한 가격의 하락이 UAM 활성화 성공에 필수적이라고 하는 등 가격이 인지된 유용성에 영향을 미칠 것으로 판단되어 가설로 채택하였다.

H4: 가격은 인지된 유용성에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

교통 시스템은 교통매체 자체만을 위한 지상 인프라 측면 외 기술적이고 상호 의사전달을 위한 교통관리를 위한 인프라도 포함되며(Straubinger et al., 2020), UAM 시스템에서는 빠른 접근 및 연계교통을 강조하고 있다(Rothfeld et al., 2019).

국내 실제 사례로도 지상교통 혼잡을 피해 지체 없는 한강구간(여의도→잠실)을 이용하는 7~10인승 수상택시를 2007년부터 개시하였으나, 접근성 및 연계교통 부족으로 예상 대비 수요가 많지 않았다. 본 연구에서도 UAM 운항을 위한 주변 인프라가 중요하고, 인지된 유용성에 영향을 미칠 것으로 판단되어 가설로 채택하였다

H5: 인프라는 인지된 유용성에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

항공기에 대한 소음은 끊임없는 환경문제로 발생되어 왔었고(Straubinger et al., 2020), 사회적 수용성 증대를 위해 소음을 유발하지 않은 것이 수용을 결정하는 요인 중 하나라고 하였다(KPMG, 2020).

NASA(2018)에서 소음과 시각적 불안전(noise and visual disruption)을 대중들이 우려하고 있는 주요 요인 5가지 중 하나로 설명되는 것과 같이 소음이 이용 유용성에 영향을 미칠 것으로 판단되어 가설을 채택하였다.

H6: 소음은 인지된 유용성에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

마지막으로 많은 연구로 인지된 유용성이 신기술이나 신제품 사용의도에 영향이 있다는 것이 입증되었듯이 인지된 유용과 수용의도에 대한 가설을 채택하였다.

H7: 인지된 유용성은 수용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.3 표본 설계

본 연구의 설문은 교통시설에 대한 사회적 수용 관련 기존 연구를 바탕으로 작성되었다.

UAM 수용관련으로 해외에서 시행된 기존 연구 Fu et al.(2018), Al Haddad et al.(2020), Winter et al.(2020), Straubinger et al.(2020), Rajendran (2020)과 국내 자율주행 차량 수용에 관한 연구(이낙선, 2020), 드론 물류 서비스 활용에 관한 연구(유현태, 2020)를 바탕으로 UAM 기술, 보안, 신뢰, 가격, 인프라 및 소음 변수들의 측정 내용을 도출하고, 기술 수용모델 관련 연구(Venkathsh and Davis, 2000)와 이낙선(2020)의 연구로부터 인지된 유용성과 수용의도에 대한 측정 항목을 도출하였다.

설문지상의 척도는 리커트 5점 척도로 5점은 '매우 그렇다', 1점은 '전혀 그렇지 않다'로 측정하였고, 조사대상과 기간은 일반인을 대상으로 2021년 6월 21일부터 6월 30일까지 온라인으로 시행하여 총 292부가 회수되어 최종 분석에 사용하였다.

변수의 측정 항목 수와 측정내용은 Table 2와 같다.

Table 2. Measurement items

변수	측정수	측정내용
UAM 기술	5	UAM 시스템 기술의 충족 기대
보안	5	안전하고 데이터 유출 및 변조 가능성이 없다는 믿음
신뢰	5	UAM사용으로 도심 내 교통운송의 효율성과 안전하게 정시 이동 믿음
가격	4	UAM 이용으로 연계 되는 인지되는 이익과 비용의 교환가치
인프라	4	필요한 인프라로 목적지까지 쉽게, 편하게 이동할 수 있을 것이라는 신념
소음	4	주변에 불편을 주지 않을 것이라는 기대
인지된 유용성	4	UAM 이용으로 기대하는 성과의 정도
수용의도	5	UAM 이용하고자 하는 의향이나 계획

3.4 분석 방법

일반인에 대한 온라인 설문조사로 수집된 자료에 대하여 SPSS22.0 프로그램과 AMOS 20.0 통계 프로그램을 활용하여 먼저 인구통계학적 특성을 알아보고 타당성 확보를 위한 모델 적합도 분석, 개념 타당도 분석, 수렴 타당도 분석과 구조방정식의 모형의 적합도 및 가설의 검증 절차로 시행되었다.

3.5 실증 분석

3.5.1 인구통계학적 분석

응답자에 대한 인구통계학적 분석 결과, 292명중 남성이 79.8%였으며, 연령층은 30대부터 50대까지는 각 25% 이상 상회하며, 직업, 연소득, 항공관련 업무 여부, 항공기 탑승 실적의 기초조사가 시행되었고 그 결과는 Table 3과 같다.

3.5.2 적합도 분석

모형의 각 잠재변수에 대한 관측변인들이 각각 타당하게 구성되어 있는지 파악하기 위해 확인적 요인분석(confirmatory factor analysis, CFA)을 실시하였고, 적합도 평가 기준의 CFI(comparative fit index), TLI(tucker-lewis index), RMSEA(root mean square error of approximation)를 통하여 모형 적합도를 평가하였다. TLI, CFR 모두 기준치 값 0.9보다 높은 값을 나타냈으며, 절대적합지수인 RMSEA는 기준치 값 .10보다 낮은 값으로 확인적 요인분석 모형은 적합한 것으로 판단되었다(Table 4).

3.5.3 개념 타당도 분석

측정하는 관측변인이 잠재변인을 잘 반영하고 있는지에 대한 요인 부하량을 확인한 결과, 잠재변인별 관측변인들의 모든 경로계수가 유의한 것으로 나타났고, 표준화 경로계수(β)가 0.5이상으로 개념 타당도를 만족하는 것으로 판단되었다(Table 5).

3.5.4 수렴 타당도 분석

특정 잠재변수의 측정변수가 공통분산에 높은 부하량을 보여지는지에 대한 검증으로 잠재변수에 대한 개념 신뢰도(construct reliability)와 평균분산 추출 값(average variance extracted, AVE)을 측정된 결과 Table 6과 같이 변수별 개념 신뢰도는 0.7이상 평균

Table 3. Demographic information of sample

구분	항목	빈도	%
성별	남성	233	79.8
	여성	59	20.2
연령	20대 미만	1	0.3
	20대	16	5.5
	30대	78	26.7
	40대	81	27.7
	50대	102	34.9
	60대 이상	14	4.8
직업	전문직	58	19.9
	경영관리직	36	12.3
	사무관리직	136	46.6
	서비스직	18	6.2
	자영업	14	4.8
	학생	4	1.4
	전업주부	8	2.7
	무직	1	0.3
	기타	17	5.8
	연소득	5천만원 미만	66
5-7천만원		94	32.2
7-1억원 미만		79	27.1
1억원 이상		53	18.2
항공 관련 여부	관련있음	136	46.6
	관련없음	156	53.4
항공기 탑승 실적(년)	1회 미만	138	66.0
	2-3회	34	16.3
	4-6회	8	3.8
	7회 이상	18	8.6

Table 4. Fit index

x2	df	p	CMIN/df	TLI	CFI	RMSEA		
						Value	Lower bound	Upper bound
1355.619	733	.000	1.849	.932	.939	.054	.05	.059

Table 5. Construct validity

			Estimate	S.E.	β	C.R.	P
C05	←	UAM기술	1		.763		
C04	←	UAM기술	.973	.069	.794	14.006	***
C03	←	UAM기술	.131	.076	.833	14.809	***
C02	←	UAM기술	.225	.102	.764	12.029	***
C01	←	UAM기술	.142	.079	.819	14.527	***
D05	←	보안	1		.79		
D04	←	보안	.286	.078	.859	16.429	***
D03	←	보안	.364	.084	.85	16.198	***
D02	←	보안	.362	.083	.858	16.416	***
D01	←	보안	.449	.103	.76	14.036	***
E01	←	신뢰	1		.854		
E02	←	신뢰	.962	.063	.776	15.305	***
E03	←	신뢰	.912	.066	.796	13.732	***
E04	←	신뢰	.747	.067	.612	11.189	***
E05	←	신뢰	1.036	.07	.751	14.721	***
F01	←	가격	1		.725		***
F02	←	가격	1.074	.068	.78	15.849	***
F03	←	가격	1.204	.084	.903	14.291	***
F04	←	가격	.937	.074	.777	12.622	***
G01	←	인프라	1		.814		
G02	←	인프라	.943	.053	.779	17.829	***
G03	←	인프라	.882	.056	.835	15.845	***
G04	←	인프라	.961	.059	.856	16.406	***
G05	←	인프라	1.009	.07	.768	14.462	***
H01	←	소음	1		.796		
H02	←	소음	1.029	.058	.791	17.667	***
H03	←	소음	.944	.06	.843	15.615	***
H04	←	소음	.984	.061	.864	16.045	***
J04	←	유용성	1		.867		
J03	←	유용성	.866	.048	.828	18.21	***
J02	←	유용성	.868	.052	.787	16.683	***
J01	←	유용성	1.011	.048	.898	21.202	***
K04	←	수용의도	1		.922		
K03	←	수용의도	0.975	.035	.92	27.724	***
K02	←	수용의도	1.005	.04	.887	24.89	***
K01	←	수용의도	0.934	.038	.884	24.586	***
K05	←	수용의도	1.044	.037	.924	28.053	***

*** $p < 0.001$.

Table 6. Convergent validity

변수	개념신뢰도	평균분산추출값
UAM기술	.956	.814
보안	.959	.826
신뢰	.918	.695
가격	.916	.734
인프라	.959	.824
소음	.943	.807
인지된 유용성	.928	.765
수용의도	.963	.842

분산 추출 값은 0.5이상 측정되어 수렴적 타당성도 확보된 것으로 확인되었다.

3.5.5 가설검증

가설 검증하기 위해 시행한 구조방정식 모형의 적합도 지수는 $CMIN/df = 2.359$, $p = 0.000$, $GFI = 0.791$, $AGFI = 0.759$, $RMR = 0.106$, $CFI = 0.911$, $NFI = 0.855$, $RMSEA = 0.068$ 로 나타났다.

검증결과는 UAM 기술이 인지된 유용성에 미치는 영향이 $\beta = 0.112$, $C.R. = 1.98$ ($p < 0.05$)로 유효하였고, 신뢰가 인지된 유용성에 미치는 영향은 $\beta = 0.73$, $C.R. = 10.246$ ($p < 0.001$)으로 나타나 유의미하다는 것을 확인하였으며, 가격이 인지된 유용성에 미치는 영향도 $\beta = 0.197$, $C.R. = 3.235$ ($p < 0.01$)로 가설이 채택되었다. 인지된 유용성이 수용의도에 미치는 영향도 $\beta = 0.916$, $C.R. = 18.65$ ($p < 0.001$)로 통계적으로 유의미한 값이 나타났다(Table 7).

Table 7. Result of research hypotheses testing

			Estimate	S.E.	β	C.R.	P	
유용성	←	UAM 기술	.198	.1	.112	1.98	.048	채택
유용성	←	보안	-.138	.104	-.074	-1.326	.185	기각
유용성	←	신뢰	.795	.078	.73	10.246	.000	채택
유용성	←	가격	.201	.062	.197	3.235	.001	채택
유용성	←	인프라	.129	.09	.09	1.428	.153	기각
유용성	←	소음	-.054	.083	-.041	-.653	.514	기각
수용의도	←	유용성	.996	.053	.916	18.65	.000	채택

IV. 결 론

최신 기술로 개발되는 UAM시스템은 사회적 변화로 인해 몇년 내 상용화될 것이다.

국내에서도 관계 업체나 기관에서 기체개발 및 연구가 진행하면서 기술적인 측면 외 관련기준, 운영방법, 인프라 등 UAM 운용에 필요한 관련 분야들에 대한 개발연구도 같이 이루어져야 하며, 실제로 이용하게 될 이용자 의견도 청취하면서 더 쉽게 수용이 이루어질 수 있도록 미리 조치가 필요하다.

지금까지 언론에서만 접해왔던 일반인을 대상으로 UAM에 대한 수용 요인분석을 시행한 결과, 다음과 같은 시사점을 제시할 수 있다.

현재 기체 개발업체나 주요 기관에서 중요하게 생각하는 보안성의 문제, 주변 인프라 연계, 소음이 이용 의도와는 수용 요인에 영향을 미치는 것이 무의미하게 나타났지만, 이는 아직 직접 탑승하거나 이용하지 못해서 나타나는 결과일 수도 있기에 실제 상용화되고 난 후에 추가 연구가 필요하다.

그러나 체험하지 못하고 익숙하지 않은 새로운 도심 운송 시스템에 대하여 기술, 신뢰, 가격이 이용의 유용성과 수용 여부에 영향을 미치는 요인으로 유의미한 결과가 나타났고, 이런 결과는 기체개발 및 연구 중인 업체나 기관에서 기술적인 안전성 연구 개발뿐만 아니라, 일반인들에게 UAM 개발진행 상황의 공유와 정확한 정보를 주기적으로 제공하면서 신뢰성을 향상시키는 것이 향후 UAM이 일상 생활으로 쉽게 상용화되는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

또한 UAM은 하나의 회사가 독립적으로 운영할 수 없고, 기체개발, 운송 플랫폼, 배터리, 항로, 인프라 등 관련된 다양한 개발업체와 협력 관계로 구성되는 생태계 구조이다.

정시 운항 서비스 신뢰 형성과 가격 책정, 운영방법 등은 위와 같이 여러 조직적 관계에 의해서 형성될 수 있기에 기체개발 외 관련분야가 병행되어 동시에 완성도를 높이는 것이 이용자들이 수용력을 향상시킬 수 있다는 것을 의미한다.

새로운 기술이 접목되는 UAM 시스템에 대하여 이용자 수용 요인 관련한 실증 연구가 아직 국내에는 없었기에, TAM모델 기반으로 시행한 동 연구가 학문적으로도 큰 의미가 있을 것으로 판단되며, 본 연구의 한계점 및 향후 연구 과제는 다음과 같다.

실제로 경험하지 못한 국내 일반인 대상으로 조사하

여 표본의 대표성이 결여되어 있기에 향후 어느 정도 UAM시스템이 상용화되고 난 후 이용 경험자에 대하여 조사를 시행한다면 한계점을 극복한 연구가 될 것으로 사료된다.

앞으로도 지속적으로 첨단 기술이 적용되고 새로운 운송 시스템인 UAM에 대하여 '수용'에 대한 연구가 활발히 이루어지기를 바라는 바이다.

References

1. KPMG, "Urban Air Mobility", Samjong Insight, 70, 2020.
2. Porsche Consulting, "The future of vertical mobility: Sizing the market for passenger, inspection, and good services until 2035", 2018.
3. Korea government, "K-UAM Road Map", 2020.
4. Straubinger, A., Rothfeld, R., Shamiyeh, M., Büchter, K., Ka-iser, J., and Plotner, K. O., "An overview of current research and developments in urban air mobility - Setting the scene for UAM introduction", Journal of Air Transport Management, 87, 2020, 101852.
5. Jun, Y., Oh, K.-R., Lee, J., and Chung, K. H., "Urban air mobility trend", Current Industrial and Technological Trends in Aerospace 18(1), 2020, pp.37-48.
6. Shin, S.-H., and Kim, S.-I., "Aviation policy suggestion on UAM development status and direction", The Korean Journal of Air & Space Law and Policy, 35(4), 2020, pp.79-109.
7. Choi, J.-S., Lee, S.-H., Baek, J.-S., and Hwang, H.-W., "A study on vertiport installation standard of drone taxis(UAM)", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics 29(1), 2021, pp.74-81.
8. Winter, S. R., Stephen, R., and Lamp, T. L., "A prediction model of Consumer's willingness to fly in autonomous air taxi", Journal of Air Transport Management 89, 2020, 101926.
9. Rajendran, S., and Sharan, S., "Air taxi service for urban mobility: A critical review of recent developments, future challenges, and

- opportunities”, Transportation Research Part E 143, 2020, 102090.
10. Lascara, B., Sencer, T., Degarmo, E., Lacher, A., and Guterres, M., “Urban Air Mobility Landscape Report”, 2018, MITRE Co.
 11. Kulthau, A. R., and Johnon, I. D., “Investigation of Traveler Acceptance Factors in Short-Haul Air Carrier Operation”, NASA, 1972, TM X-2620.
 12. Uber Elevate, “Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation”, 2016.
 13. NASA, “Urban Air Mobility (UAM) Market Study”, Technical Report, 2018.
 14. Edwards, T. A., and Price, C., “eVTOL passenger acceptance”, Crown Consulting, 2020, NASA/CR.
 15. Planing, P., and Pinar, Y., “Acceptance of air taxis: A field study during the first flight of an air taxi in a European city”, Hochschule fur Technik, 2019, Germany.
 16. Shaheen, S., Cohen. A., and Farrar. E., “The Potential Societal Barriers of Urban Air Mobility(UAM)”, 2018.
 17. Al Haddad, C., Chaniotakis, E., Straubinger, A., Plotner, K., and Antoniou, C., “Factors affecting the adoption and use of urban air mobility”, *Transp. A: Policy Pract.* 132, 2020, pp.696-712.
 18. Fu, M., Rothfeld, R., and Antoniou, C., “Exploring preferences for transportation modes in an urban air mobility environment: Munich case study. Transport”, *Journal of the Transportation Research Board* 2673 (10), 2019, pp.427-442.
 19. Davis, F. D., “Perceived usefulness, perceived ease of use, and use acceptance of information technology”, *MIS Quarterly*, 13(3), 1989, pp.319-340.
 20. Venkatesh, V., and Davis, F. D., “A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies”, *Management Science*, 46(2), 2000, pp.186-204.
 21. Ghazizadeh. M., and John, D. L., “Extending the technology acceptance model to assess automation”, *Cogn Tech Work*, 14(1). 2012, pp.39-49.
 22. Tornatzky, L. G., and Fleischer, M., “The processes of technological innovation”, Lexington Books, 1990.
 23. Kim, B. C., “A study on the intention to adopt omni-channel shopping and expected effects: Focusing on innovation diffusion theory and TOE framework”, Ph.D. Thesis, Dan-guk University, 2015.
 24. Lee, N. S., “A study on the factors influencing the intention to use autonomous vehicles continuously: Focused on users of partial autonomous vehicles”, Ph.D. Thesis, Sung-sil University, 2020.
 25. Wang Y. M., Wang, Y. S., and Yang, Y. F., “Understanding the determinants of RFID adoption in the manufacturing industry”, *Technological Forecasting and Social Change* 77, 2010, pp.803-815.
 26. Yoon, H.-T., “A study on intention to use the drone delivery service using TAM(technology acceptance model)”, Ph.D. Thesis, Dan-guk University, 2018.