

## UAM 시뮬레이터를 활용한 공포심과 어지러움에 대한 실증 연구

# An Empirical Study on Fear and Dizziness Using UAM Simulator

김 세 준

한서대학교 비행교육원

Se-Jun Kim

Flight Education Center, Hanseo University, Taeon 32158, Korea

### [요 약]

2025년을 목표로 UAM을 상용화하겠다는 정부의 의지를 바탕으로 국가기관과 전 세계 기업을 중심으로 UAM 기체 개발을 포함한 여러 분야에서 놀라운 성과를 이뤄내고 있다. 또한 최근에는 도심항공모빌리티(UAM) 개념을 기반으로 도심 항공 운용과 관련이 없는 장거리 또는 근거리 도시 간 상용운용, 화물배달, 공공 서비스, 항공 관광, 개인/레저용 기체와 같은 사용을 포함하는 선진항공모빌리티(AAM; Advanced Air Mobility) 개념으로 진화하고 있다. 이처럼 UAM 산업이 기체 개발, Vertiport 설계 및 구축, 항행시스템 등의 다양한 분야에서 활성화되고 있지만, UAM을 이용한 승객 이동 시 저고도 운항 특성과 3차원 내에서의 속도감, 외부 환경에 의한 기체 흔들림 등으로 인한 승객의 공포심과 어지러움 등 신체적 문제에 관한 연구는 지금까지 거의 찾아볼 수 없는 상태이다. 따라서 본 연구에서는 헬리콥터를 활용하여 UAM의 예상 고도와 속도로 비행하면서 실제 영상을 촬영, VR과 Motion 이 장착된 UAM 시뮬레이터를 활용하여 일반인들에게 체험함으로써, 추후 UAM 실제 운항 시 발생할 수 있는 승객들의 공포심과 어지러움 등의 신체적 반응을 확인하고, 문제점을 분석하고자 한다.

### [Abstract]

Based on the government's willingness to commercialize UAM with the goal of 2025, it is making remarkable achievements in various fields, including the development of UAM. In addition, based on the concept of UAM, it is evolving into an Advanced Air Mobility(AAM) concept that includes commercial operation between long-distance or short-range cities, cargo delivery, public services, aviation tourism, and personal/leisure aircraft. however, research on physical problems such as low-altitude operation characteristics, speed within three dimensions, and dizziness caused by external environment has yet to be found. Therefore, in this study, actual images are taken while flying at the expected altitude and speed of UAM using a helicopter, and by experiencing it to the general public using a UAM simulator equipped with VR and Motion, physical reactions such as fear and dizziness of passengers that may occur during actual UAM operation of UAM are analyzed.

**Key word** : AAM(Advanced Air Mobility), Aviation tourism, Navigation systems UAM(Urban Air Mobility), Vertiport.

<http://dx.doi.org/10.12673/jant.2023.27.3.262>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 24 May 2023; Revised 2 June 2023

Accepted (Publication) 21 June 2023 (30 June 2023)

\*Corresponding Author; Se-jun Kim

Tel:\*\*\*-\*\*\*\*-\*\*\*\*

E-mail: junkin0118@naver.com

## I. 서론

세계적으로 대도시권은 산업·금융기반이 집약된 국가 경제의 핵심 중추 기능을 하면서 인적자원의 집중도(도시화)가 심화하고 있으며, Fig 1.과 같이 인구 천만 명 이상의 메가시티는 2015년 29개에서 2030년 41개로 증가하고, 인구 5천만 명 이상의 기가시티들이 출현하고 있다[1].

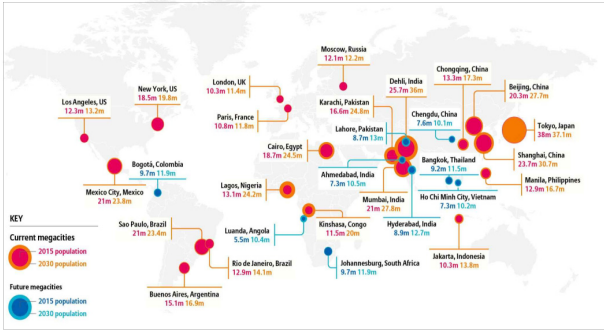


그림 1. 세계 메가시티 확대 전망  
Fig. 1. Global Mega City Expansion Prospects.

국내도 수도권 등 광역권을 중심으로 도시화가 진행 중으로, 수도권 인구집중도는 1980년대 35.5%, 1990년대 42.8%, 2000년에는 46.2%, 2010년 48.9%, 2019년도에는 50%로 지속적으로 증가 추세를 보이고 있으며, 국내 대도시 인구집중도 역시 1980년대 46.5%, 1990년대 65.5%, 2000년도 73.0%, 2010년도 77.6%, 2019년도에는 77.4%로 수도권 인구집중도와 유사한 추세로 증가하고 있다.

최근 사람과 물자 이동이 집중되는 도시화가 가속화됨에 따라 도심 내 지상교통 체계 부하가 급증하고, 사회적 손실을 야기하고 있다. 국내에서도 도로교통 혼잡으로 인해 약 39조 원(2017년)의 사회적 손실이 지속적으로 증가하고 있고, 특히 혼잡비용의 82%가 광역권에서 발생하고 있다.

이렇게 심화하는 도시권의 지상 교통망 교통 혼잡에 따른 3차원 공중교통망 필요성이 증대 및 급속한 무인기의 기술 발전과 서비스공급자 출현으로 전 세계적인 UAM 개발이 주요 관심사로 주목받기 시작했다.

Morgan Stanley(2021)에 따르면 기술 스타트업 중심으로 발달한 PAV(Personal Air Vehicle) 시장에 글로벌 항공기업들이 참여하면서 UAM 시장 규모는 2040년까지 1조 달러 규모로 성장할 것으로 전망하고 있으며, 2040년 이후에 모빌리티 산업의 근본적인 전환점에 도달할 경우, 2050년 UAM 시장 가치는 9조 달러(기준선 전망)에서 최대 18조 9,000억 달러(전 세계 GDP의 11~12%)로 예측한다[2].

UAM은 드론, 전기동력, 자율주행, ICT(Information and Communications Technology) 등 관련 기술의 급속한 발전과 서비스 공급자 출현으로 인해 급부상 중이며, 이에 따라, Fig 2.와 같이 eVTOL 기술과 이를 이용한 UAM 시장을 선점하기 위한 글로벌 기업과 스타트업 기업들의 경쟁이 본격화되기 시작하였다.



그림 2. UAM 시장 Major Players  
Fig. 2. UAM Market Major Players.

국내의 경우도 교통서비스 혁신을 목표로 도심항공교통 로드맵을 발표(2020.6), 2030년까지 단계적으로 UAM 실증, 상용화 시작, 본격 상용화에 대한 6대 추진전략 및 82개 세부 과제를 제시함으로써 속도감 있는 UAM 산업 활성화 추진 중이다[3].

이처럼 UAM 산업이 기체 개발, Vertiport 설계 및 구축, 항행 시스템 등의 다양한 분야에서 활성화되고 있지만, UAM을 이용한 승객 이동 시 저고도 운항 특성과 3차원 내에서의 속도감, 외부 환경에 의한 기체 흔들림 등으로 인한 승객의 공포심과 어지러움 등 신체적 문제에 관한 연구는 지금까지 거의 찾아볼 수 없는 상태이다.

따라서 본 연구에서는 헬리콥터를 활용하여 UAM의 예상 고도와 속도로 비행하면서 실제 영상을 촬영, VR(Virtual Reality)과 Motion이 장착된 UAM 시뮬레이터를 활용하여 일반인들에게 체험함으로써, 추후 UAM 실제 운항 시 발생할 수 있는 승객들의 공포심과 어지러움 등의 신체적 반응을 확인하고, 이에 대한 문제점을 분석하고자 한다.

## II. 본론

### 2-1 eVTOL 개발 동향

기술 스타트업의 등장과 Uber의 ‘Uber Elevate White Paper’를 계기로 eVTOL(Electric Vertical Take-off and Landing)에 대한 구상이 구체화하기 시작하였으며, 자율주행 수직이착륙기(VTOL, Vertical Take-off and Landing)를 활용한 공유서비스 네트워크 구축하고, 주거지 부근의 고속도로 진출입로와 근무지의 고층 빌딩에 착륙하는 방식으로 운영하며, 장기적으로 지상 교통 이용 비용의 70% 수준인 1마일당 50센트 달성을 목표로 제시하였다.

Uber는 Joby Aviation, 현대자동차, Overair, Molicel, ARS(SW 개발), AT&T(통신회사) 등 UAM 관련 기업들과 파트너십을 체결하고 UEI(Uber Elevate Initiative)를 출범하였으나, 실적 부진으로 Uber Elevate와 자율주행 사업부가 매각되었다.

Uber가 제시한 기체 조건을 만족하여 시험 비행한 미국의 스타트업 기업 Joby Aviation(2009년 설립)은 토요타(4억 달러)와

Intel Capital 등이 출자, Uber의 Air Taxi 출시(2023년) 계획의 파트너로 선정되어 기존에 점하고 있던 기체 개발 파트너 이상의 지위를 점유하였으며, 美 공군으로부터 감항인증을 획득(2020.12)하였고, 군사 임무 활용(2023년) 및 민간 상용 서비스(2024년) 개시를 예상한다.



그림 3. UBER사의 인프라 및 운임체계  
 Fig. 3. Infrastructure and Freight System of UBER Company.

또한 Volocopter 사는 멀티콥터 기체인 ‘볼로시티’를 개발하여 비행시험을 수행하였으며, EASA(European Air Safety Agency)의 감항 인증의 전 단계인 설계 조직 승인(DOA; Design Organisation Approval)을 2019년 12월에 eVTOL 스타트업 최초로 획득하였으며, 형식인증 절차가 진행 중이다. 상용화 시기는 명시하지 않았으나, 2020년9월, Greentech Festival에서 세계 최초로 ‘상용화 이후 기체 탑승’에 대한 탑승권 판매를 시행하고 있다[4].

2-2 UAM VR 시뮬레이터를 활용한 실증 설계

1) 촬영 지역 설정(충청남도 태안)

충청남도 귀농·귀촌·귀어의 현황(2015년)에 따르면 귀농의 경우 전국 12,114가구 중 1,390가구(11.5%), 귀어의 경우 전국 991가구 중 340가구(34.3%), 귀촌의 경우 전국 317,409가구 중 34,445가구(10.9%)이며, 그 추세가 매년 늘어날 전망이다. (2014년 대비 평균 8.4% 증가)

특히 태안은 귀농의 경우 2015년 124가구로 2014년(105가구) 대비 약 18% 증가하였고, 귀촌의 경우 2015년 1,797가구로 2014년(1,392가구) 대비 약 29% 늘어나는 등 높은 증가율을 보이고 있으며 이는 인구 유입의 새로운 기회요인으로 작용하고 있다.

태안군의 총인구는 64,713인, 세대수 29,961세대로 가구당 2.2인이며, 최근 10년간 연평균 인구증가율은 0.10%이며, 세대수 증가율은 1.86%로 인구증가율보다 세대수 증가율이 높게 나타나고 있다. 이는 1인 가구 증가로 인한 현상으로 파악되며, 나이별 인구구성을 보면 50~60세 인구가 전체 18.0%로 가장 많으며, 60~70세가 15.8%, 40~50세가 13.6% 순으로 구성되어 있다.

또한 태안군은 우리나라 최고의 해안사구, 안면송림 및 각종 해양자원과 태안마애삼존불, 안홍성 등 우수한 문화자원을 보유하고 있으며, 동쪽을 제외하고 3면이 모두 바다로 둘러싸여

있는 지형으로 총 28개의 해수욕장이 자리 잡고 있다.

이처럼 촬영지로 선택한 태안군의 경우 다양한 인구 분포와 수려한 자연경관으로 인한 여행객 수 증가 등으로 다양한 인구 분포를 보이고 있으며, 특히 한서대학교 태안 비행장이 위치하여, 헬리콥터를 활용한 실제 UAM 예상 비행 환경 촬영을 위한 최적의 지역으로 선정하였다[5].

2) 시각 추적 시스템을 활용한 관광지 360도 VR 영상 제작

기존의 영상 미디어는 제한된 프레임의 사각형 스크린 형태이기 때문에 이에 부합하는 기획, 연출과 촬영 및 포스트 프로덕션이 이루어졌다면, 360 VR 영상은 360°로 펼쳐진 구의 형태이기 때문에 모든 방향에서 영상 관람이 가능하게 되었고 사용자의 움직임이 미디어 관람에 영향을 주는 특징을 갖는다.

360 VR 영상의 제작 과정은 프리 프로덕션, 프로덕션, 포스트 프로덕션으로 나뉜다. 360 VR 영상은 구 형태이며 사용자의 시선 자유가 높아졌기 때문에 프리 프로덕션 단계에서부터 가상환경 및 사용자의 시선을 고려한 연출 방법이 고려되어야 하므로 360 VR 영상을 촬영하는 프로덕션 단계에서는 고프로와 같은 액션 캠 여러 대를 붙여 촬영을 진행하였다.

포스트 프로덕션 단계에서는 여러 대의 카메라로 촬영한 영상을 자연스럽게 하나로 이어 붙이는 스티칭 작업 후 화면 편집 및 CG 삽입, 색 보정, 음향 효과 삽입 등의 후반 작업을 수행하였다.

360 VR 시선 추적 시스템은 360 VR 영상을 재생하는 360 VR Component와 Heatmap을 시각화하고 사용자의 시선 추적 결과를 녹화하는 Heatmap Component, Eye-tracking 컴포넌트를 기반으로 시각화된 Heatmap Texture를 관리하는 360 VR Heatmap Manager Component로 구성되며, 사용자가 360 VR 영상을 시청하기 시작하면 시선 추적 시스템이 실행되고 Mesh Collider가 적용된 Heatmap Component는 사용자 시선 방향으로 생성된 Ray와 Mesh Collider가 충돌하는 위치에서 Ray Hit Point를 생성한다.

이때 Ray Hit Point가 생성된 위치를 기점으로 Heatmap Texture가 Alpha 값으로 생성되며 360 VR Component에서 재생된 영상과 겹쳐서 저장되도록 설계하였다.

이를 위해 태안 지역의 대표 명소인 꽃지 해수욕장을 촬영하였으며, 촬영은 실제 UAM에 탑승한 효과를 극대화하기 위해 Fig 4.와 같이 UAM과 유사 고도 및 속도를 시현할 수 있는 한서대학교 소속 Enstrom480 헬리콥터를 이용하여 촬영하였다.



그림 4. 한서대학교 소속 Enstrom 480 Helicopter  
 Fig. 4. Hanseo University Enstrom 480 Helicopter.

### 3) UAM VR 시뮬레이터 제작

UAM VR 시뮬레이터는 조종석 시스템, 교관석(Operator) 시스템, 음향/음성 시스템, 영상 시스템, 입출력 시스템으로 구성되어 있으며, 관광객이 직접 탑승하여 가상 운영 통합플랫폼에 참여할 수 있도록 조종석에 탑재된 외부 영상 입출력 신호를 처리하게 설계하였다.

6축 모션 플랫폼은 비행 중 조종으로 인하여 변하는 자세와 바람과 돌풍 등의 외부 환경으로 인하여 발생하는 진동의 모션을 재현함으로써 해당 모션을 승객이 인지할 수 있도록 전기 동력원을 통하여 조종실을 움직이는 장치로 Rotary 유형의 모션 플랫폼은 서보 모터, 기어박스, 크랭크 암, 감속기, 로커 암, 플랫폼 암, 상부 및 하부 플랫폼, 제어시스템으로 구성되었다.

모션 플랫폼은 최대 6축으로 구현될 수 있으며, 선형운동 3가지 및 회전운동 3가지를 포함하여 운용할 수 있도록 설계하였다. 모션 설정을 위해 수신한 데이터값을 축의 움직임에 대입하는 단계로, 구체적으로 Sway는 Lateral Acceleration, Surge는 Longitudinal Acceleration, Heave는 Vertical Acceleration, Yaw는 Yaw Acceleration, Roll은 Roll Position, Pitch는 Pitch Position으로 설정, Crank Arm, Servo Arm, Platform Arm 등의 길이와 Singularity angle을 입력함으로써 Fig 5.와 같이 설계에 따른 형상이 도출되었다.



그림 5. UAM VR 시뮬레이터  
Fig. 5. UAM VR Simulator.

### 2-3 UAM VR 시뮬레이터를 활용한 실증

UAM VR 시뮬레이터를 활용한 실증은 2023년 2월 1일부터 4월 30일까지 3개월간 진행되었으며, 태안 UV 랜드, 엠플레이파크, 한서대학교 태안비행장을 협조하여 진행하였다.

태안 UV 랜드는 Fig 6.과 같이 국내 최대 드론 테마파크로, 2022년 한국교통안전공단으로부터 전문 교육기관으로 지정받았으며, 공공기관 및 산업체 제직과 연계한 드론 교육을 수행중인 11만 5,703㎡ 면적의 부지에 조성된 국내 최대 규모와 첨단 시설을 보유하고 있다. UV 랜드는 드론 전문가와 동호회원 등의 실증에 활용하였다.

엠플레이파크는 ㈜엠게임에서 태안군과 협업하여 조성된

공간으로 Fig 7.과 같이 IT 융합 카페, VR 체험장 및 야외 활동 공간, 포토존 등으로 구성된 홍보관으로 최근 태안군을 방문하는 가족 단위의 관광객에게 인기를 누리고 있는 장소이다. 따라서 엠플레이파크는 가족 단위의 관광객을 대상으로 실증할 수 있었다.

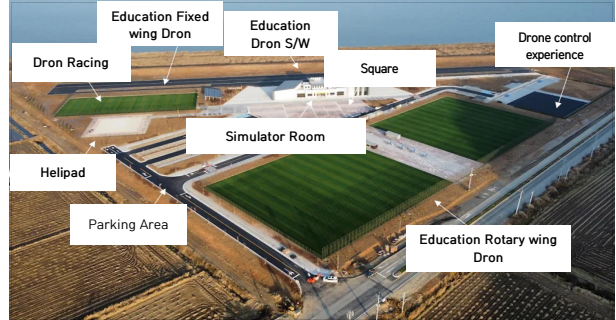


그림 6. 태안 UV Land  
Fig. 6. UV Land in Taean.



그림 7. 태안 엠플레이파크  
Fig. 7. Taean Mplaypark.

마지막으로 한서대학교 태안 비행장은 Fig 8.과 같이 자체 비행장시설을 통하여 항공 전문 인력을 양성하는 교육기관으로, 다수의 연구 실적과 비행장 운영 노하우를 보유하고 있다. 또한 항공/공항 특성화 대학으로 항공 교육 분야를 포함한 항공 관련 10개 분야의 항공종사자를 교육/양성하여 국가 항공 산업 발전에 기여하고 있다. 태안 비행장의 경우 전문 교육 중인 학생들과 UAM 연구를 수행 중인 입주기업 등의 실증이 가능하였다.



그림 8. 한서대학교 태안비행장  
Fig. 8. Hanseon University Taean Airfield.

### 2-4 UAM VR 시뮬레이터 탑승 후 설문조사 분석

#### 1) 설문조사 빈도분석 결과

설문조사는 2023년 2월 1일부터 4월 30일까지 3개월간 진행되었으며, 태안 UV 랜드, 애플레이크, 한서대학교 태안비행장을 협조하여 진행하였다. 설문지는 총 54부가 회수되었으며, 이 중 너무 어렵거나 나이가 많아 설문에 대한 이해를 못 한 설문지 4부를 제외한 유효 설문지 50부를 분석에 활용하였다.

설문은 UAM VR 시뮬레이터 탑승 전 UAM 동영상 시청 후 호응도를 조사하였으며, 탑승 후 성별, 나이에 따른 만족도 및 공포심, 어지러움 등 신체적 반응을 조사하는 방식으로 진행되었다.

표 1. 설문조사 빈도분석 결과

Table 1. Characteristics of the Personality.

(N=50)

		Number	Rate(%)
Gender	Man	30	60
	Woman	20	40
Age	Under teens	12	24
	Teenage	8	16
	Twenty	8	16
	Thirty	4	8
	Forty	8	16
	Fifty	2	4
	Over Sixty	8	16

설문조사 빈도분석 결과는 Table 1.과 같이 성별에 대한 빈도 분석 결과는 남성이 30명(60%), 여성이 20명(40%)이며, 나이에 대한 빈도분석 결과는 10대 이하의 미취학 아동이 12명(24%)으로 가장 큰 비중을 차지하였고, 10대, 20대, 40대, 60대 이상이 공통적으로 8명(16%), 30대가 4명(8%)을 차지하였다.

#### 2) 호응도 분석 결과

호응도는 UAM에 대한 간단한 영상을 시청 후 UAM이 상용화되면 탑승 희망에 대한 의견을 수렴하였다. 조사 결과는 Table 2.와 같이 성별과 나이에 무관하게 탑승을 희망하는 것으로 조사되었다.

표 2. 설문조사 결과 호응도 분석

Table 2. Analysis of Reaction level.

(N=50)

		wanted to board	Unwanted to board	Rate(%)
Gender	Man	30	0	100
	Woman	20	0	100
Age	Under teens	12	0	100
	Teenage	8	0	100
	Twenty	8	0	100
	Thirty	4	0	100
	Forty	8	0	100
	Fifty	2	0	100
	Over Sixty	8	0	100

이는 UAM 홍보영상 자체가 UAM의 장점을 부각하고 편리한 생활에 대한 희망을 표현하는 내용에서 발생한 결과로 분석되었다.

#### 3) 탑승 후 만족도 분석 결과

탑승 후 만족도에 대한 분석은 5점 척도로 수행되었으며, 불만족의 경우 1점, 매우 만족의 경우 5점까지 점수를 부여하는 설문 방식을 채택하였다.

표 3. 만족도 분석 결과

Table 3. Analysis of satisfaction.

		Average score
Gender	Man	4.4
	Woman	4.6
Average score		4.47
Age	Under teens	4.9
	Teenage	4.8
	Twenty	4.7
	Thirty	4.8
	Forty	4.6
	Fifty	4.1
Average score		4.47

UAM VR 시뮬레이터 탑승 후 만족도의 분석 결과는 Table 3.과 같이 평균 4.47의 만족도를 나타냈으며, 성별에 대한 분석은 남성 4.4점, 여성 4.6점으로 큰 차이를 보이지는 않았다. 나이에 대한 분석은 10대 이하 미취학 아동 집단에서 4.9의 높은 만족도를 보였으며, 50대 이상 4.1, 60대 이상 노인 집단에서는 3.4로 평균 이하의 만족도를 보였다. 이는 추가적인 분석 결과에서 보는 바와 같이 연령대가 높을수록 공포심과 어지러움을 많이 호소하는 분석 결과와 의미를 같이한다고 분석된다.

#### 4) 공포심과 어지러움 분석 결과

공포심과 어지러움에 대한 분석은 UAM VR 시뮬레이터 탑승 후 공포심과 어지러움을 경험하였는가에 대한 질문에 응답하는 방식으로 진행되었다.

표 4. 공포심과 어지러움 분석 결과

Table 4. Analysis of fear and dizziness.

(N=50)

		fear	dizziness
Gender	Man	3	24
	Woman	9	16
Total score		12	40
Age	Under teens	8	10
	Teenage	0	5
	Twenty	0	8
	Thirty	2	3
	Forty	0	4
	Fifty	0	2
Total score		12	40

UAM VR 시뮬레이터 탑승 후 공포심과 어지러움 경험을 분석한 결과는 Table 4와 같이 공포심은 성별에 따라 남성이 3명(10%), 여성이 9명(45%)으로 남성보다는 여성이 느끼는 공포심이 큰 것으로 분석되었다. 나이에 따른 분석은 전체 50명 중 12명(24%)이 ‘공포심을 느꼈다’라고 응답하였으며, 10대 이하의 미취학 아동 8명(16%), 30대(4%), 60대 이상(4%)으로 10대 이하의 미취학 아동 집단이 공포심을 크게 느끼는 것으로 분석되었다.

어지러움은 성별에 따라 남성이 24명(80%), 여성이 16명(80%)으로 남성과 여성이 함께 어지러움을 호소하였다. 나이에 따른 분석은 미취학 아동 10명(20%), 20대 5명(10%), 20대 8명(16%), 30대 3명(6%), 40대 4명(8%), 50대(2명), 60대 이상 8명(16%)으로 10대 이하의 미취학 아동 집단이 다른 연령대에 비해 어지러움을 크게 느끼고 있으며, 다음으로 20대와 60대 이상의 집단이 어지러움을 호소하는 것으로 분석되었다.

본 설문 결과에서 특이한 점은 공포심을 느낀 집단은 모두 어지러움을 호소하였으며, 또한 어지러움을 호소하는 이유로 실제 UAM이 아닌 VR 영상을 활용한 시뮬레이터의 특성상 영상과 모션의 완벽한 일치를 구현하는데 제한이 있는 이유로 분석되었다.

### III. 결 론

2025년을 목표로 UAM을 상용화하겠다는 정부의 의지를 바탕으로 국가기관과 전 세계 기업을 중심으로 UAM 기체 개발을 포함한 여러 분야에서 놀라운 성과를 이뤄내고 있다.

또한 최근에는 도심항공모빌리티(UAM) 개념을 기반으로 도심 항공 운용과 관련이 없는 장거리 또는 근거리 도시 간 상용운용, 화물배달, 공공 서비스, 항공 관광, 개인/레저용 기체와 같은 사용을 포함하는 선진항공 모빌리티(AAM; Advanced Air Mobility) 개념으로 진화하고 있다.

이처럼 UAM 산업이 기체 개발, Vertiport 설계 및 구축, 항행 시스템 등의 다양한 분야에서 활성화되고 있지만, UAM을 이용한 승객 이동 시 저고도 운항 특성과 3차원 내에서의 속도감, 외부 환경에 의한 기체 흔들림 등으로 인한 승객의 공포심과 어지러움 등 신체적 문제에 관한 연구는 지금까지 거의 찾아볼 수 없는 상태이다.

따라서 본 연구에서는 다양한 인구 분포와 관광자원을 획득할 수 있는 최적의 장소인 충청남도 태안을 선정하고, 실제 헬리콥터를 활용하여 태안의 대표 관광지인 꽃지 해수욕장을 촬영, 360 VR 영상을 제작한 후 UAM VR 시뮬레이터를 개발하였다.

개발된 UAM VR 시뮬레이터를 활용하여 2023년 2월 1일부터 4월 30일까지 3개월간 실증을 진행하였고, 설문조사를 통해 호응도, 만족도 및 공포심, 어지러움에 대한 탑승 후 신체적 문제점을 확인하였다.

분석 결과에서 보았듯이 UAM VR 시뮬레이터 탑승 후 공포심과 어지러움 경험을 분석한 결과는 공포심은 남성보다는 여성이 느끼는 공포심이 큰 것으로 분석되었으며, 나이에 따른 분석은 전체 50명 중 12명(24%)이 ‘공포심을 느꼈다’라고 응답하였다.

특히 어지러움은 80%에 해당하는 응답자가 어지러움을 호소하였다. 나이에 따른 분석은 10대 이하의 미취학 아동과 60대 이상 고령 집단이 다른 연령대에 비해 어지러움을 크게 느끼고 있는 것으로 분석되었다.

실제 UAM이 아닌 VR 영상을 활용한 시뮬레이터의 특성상 영상과 모션의 완벽한 일치를 구현하는데 제한이 있는 이유로 공포심과 어지러움을 호소하는 때도 있지만, 본 연구를 통해 실제 UAM이 3차원 공간에서 저고도로 운항 시 발생할 수 있는 문제점에 대해 실증해 보았다.

물론 안전한 운항을 위한 기체 제작, 운항시스템 구축, 항행안전시설 개발 등 해결해야 하는 많은 문제가 있지만, 개발된 UAM에 탑승하는 승객의 입장, 특히 어린 아이와 고령층의 공포심과 어지러움 등의 여러 상황을 고려하여 문제점을 분석하고 개선해 나간다면 UAM이 실용화되었을 때 더욱 가치가 증대되고, 수익성을 창출할 수 있는 산업으로 발전될 것이다.

### References

- [1] Department of Economic and Social Affairs, World Urbanization Prospects : The 2014 Revision, UN, New York, ST/ESA/SER.A/366, p.89, 2015
- [2] A Jonas, R Shanker, K Tliwag, eVTOL/Urban Air Mobility TAM Update, Morgan Stanley, New York, p.3, 2021.
- [3] MOLIT, K-UAM Technology Roadmap[Internet]. Available: <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156393892&pageIndex=8&repCodeType=&repCode=&startDate=2020-06-01&endDate=2020-06-07&srchWord=>
- [4] KIAT, Current Status of UAM and Its Development as a New Industry[Internet]. Available: [https://www.kiat.or.kr/front/board/boardContentsView.do?contents\\_id=efbfaa17c4db4ad48ee1de6c6ac19c3c&MenuId=878cb9b6d5ec41bf914ad5c0f590ed14](https://www.kiat.or.kr/front/board/boardContentsView.do?contents_id=efbfaa17c4db4ad48ee1de6c6ac19c3c&MenuId=878cb9b6d5ec41bf914ad5c0f590ed14)
- [5] MOLIT, The basic plan of Taean-gun in 2035[Internet]. Available: [http://www.eum.go.kr/web/in/pd/pdBoardDet.jsp?bd\\_type=3&seq=197&gbn=1&subType=C&searchType=&searchWord=&pageNo=4](http://www.eum.go.kr/web/in/pd/pdBoardDet.jsp?bd_type=3&seq=197&gbn=1&subType=C&searchType=&searchWord=&pageNo=4)



**김 세 준 (Se-Jun Kim)**

2020년 9월 ~ 현재 : 한서대학교 항공운항관리학과 (박사과정)

2019년 8월 : 한국항공대학교 항공운항관리학과 (이학석사)

2014년 9월 ~ 현재 : 한서대학교 비행교육원 비행조교수

※ 관심분야 : 항공운항, 항공안전, 항행안전시스템, UAM