

항공안전기술원 월간 소식지

K=UAM

M A G A Z I N E



발행기관 항공안전기술원

발행부서 UAM안전지원센터

편집위원장 이승근 센터장

기획·편집 김희주 선임연구원

편집지원 남궁평 책임연구원, 정하걸 책임연구원

김장환 선임연구원, 양용만 선임연구원

윤범수 선임연구원, 오만석 선임연구원

권태화 연구원, 김용빈 연구원, 성동윤 연구원

정유민 연구원, 장세원 행정원, 이영서 행정원

디자인·제작 KS센세이션 (담당자 : 신동현 대리)

T. 02-2090-6778

E. ksk5577@hanmail.net

CONTENTS

01 • UAM TEAM KOREA 소식 04

02 • UAM 심층분석 <UAM을 위한 핵심 기술>

디지털트윈 기술 활용과 산업 선도 06

K-UAM의 실증사업과
초기 상용화를 위한 CNSi 구성 08

비행거리 확대를 위한 전기추진
항공기의 연료전지 탑재 동향 10

03 • UAM 국내·외 최신동향 12

04 • UAM 특별기획 항공기 인증관련 국제법 ICAO 법령 체계 18

현실로 다가온 도심항공교통 20

판버러 국제 에어쇼 2022 참관기 22

05 • UAM INFO UAM 주요소식 및 주요일정 23 주요 단신 링크 23



※ 본 소식지는 국토교통부에서 주관하는 '신비행체 기업인증지원' 사업의 일환으로 제작되었습니다.

※ 본 소식지는 보도·비평·교육·연구 등의 비영리 목적으로만 사용되며, 발행기관외에 무단전재 및 재배포를 금지합니다.

※ 최신 동향 제보 및 행사나 이벤트 소식은 편집담당자에게 연락주시면 반영하겠습니다.

UTK 유튜브



UTK 페이스북



기술원 매거진



기술원 유튜브



www.kiast.or.kr

https://www.youtube.com/channel/UCsIX_JTFusobX36gzcCz8Ug

<http://www.facebook.com/uamteamkorea>

항공안전기술원, “UAM Team Korea 전략포럼” 개최



국토교통부 원희룡 장관은 15일 “UAM Team Korea 전략포럼”을 주재하면서 미래 도심항공교통의 초기 상용화 추진 방향에 대해 직접 정책 메시지를 전달했다.

원 장관은 이 자리에서 미래 도심항공교통(UAM)에 대한 당위성을 평가하고, 국토교통부의 UAM 정책 방향에 대해서 브리핑을 가진 후 K-UAM Grand Challenge 실증사업 참여기업들의 애로 사항을 청취하는 자리를 주재했다.

원 장관은 “국제 무대에서 선진국과 항공 분야에서 경쟁할 수 있는 100여 년만의 절호의 기회로 우리가 반드시 가야 할 길”이라고 UAM 정책 당위성을 강조했다.

한편 국토교통부는 K-UAM 1단계 사업으로 2022~2023년까지 관련 설비를 구축하고, 개발지와 도심 외곽 지역에서 실증사업을 전개해 2024년부터 2단계 사업으로 공항지역과 도심지역을 연계하는 실증에 나선다는 계획을 갖고 있다.

출처 국토매일, 김영도 / July 16, 2022
링크 <http://www.pnnews.co.kr/106448>

국토교통부, 국토교통 규제개혁위원회 출범



국토교통부는 2022년 7월 6일 “제1회 국토교통 규제개혁 위원회”를 출범하고 국토교통 규제개혁 추진체계 혁신 방안을 수립·시행한다고 밝혔다.

위원회는 36명 전원이 민간위원으로 구성된 독립기구인 국토교통 규제개혁위원회 위원회의 출범을 통해 국토교통부 소관 모든 규제의 철폐·개선·유지 결정의 주도권을 갖는다.

또한, 위원회의 세부 분과는 △도시 △건축 △주택·토지 △모빌리티·물류 △건설·인프라 등 5개 분과별로 신설·강화 규제의 필요성, 기존 규제개선 건의에 대한 소관부서 의견의 적합성에 대해 심의·의결한다.

국토부는 기획조정실장이 팀장을 맡아 “규제혁신TF”를 운영, 규제혁신 위원회와 규제혁신과제 선정 방식의 “투 트랙” 추진체계를 뒷받침할 예정으로 다음 달까지 국토부 홈페이지를 통해 규제개선 건의과제를 접수받을 예정이다.

출처 머니투데이, 이민하 / July 6, 2022
링크 <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2022070613103928432>

국토부-국방부, 드론·UAM 산업 발전 및 과학기술 강군 육성을 위한 업무협약 체결



국토부와 국방부는 2022년 7월 27일 오후 서울 용산 육군회관에서 어명소 국토부 2차관과 신범철 국방부 차관이 참석한 가운데 드론·UAM 산업 발전 및 과학기술 강군 육성을 위한 업무협약(MOU)을 체결했다.

이번 협약은 국내 UAM 및 드론 산업의 성장 동력 확보와 대중 수용성 확대를 위한 상호협력, UAM-K-드론 시스템 및 국방 수송 드론과 통합 관제 체계의 개발·발전을 위한 정책수립, 공역 사용, 수요 창출 등에 대한 협력이 포함됐다. 또한, UAM·드론에 적용되는 인공지능, 디지털 트윈 등 신기술 실증 사업 참여 및 기술교류 협력도 공동으로 추진한다.

국토부가 추진하는 드론 산업 발전과 한국형 UAM 상용화를 위한 핵심 기술 개발 등이 국방 분야 드론 개발에 도움이 될 것으로 기대된다.

국방부는 드론 산업의 최대 수요처로, 초기 시장 활성화를 주도할 것으로 전망된다.

출처 연합뉴스, 최평천 / July 27, 2022
링크 <https://news.v.daum.net/v/20220727140019132>

KIAST-LX-TS, 2022 대한민국 드론·UAM 박람회 개최



UAM 경쟁력 강화를 위한 ‘2022 드론·UAM 박람회’가 7월15~16일 서울 고척 스카이돔에서 개최되었다. 이번 행사는 국토교통부가 주최하고 LX한국국토정보공사, 한국교통안전공단, 한국안전기술원이 공동 주관하는 이번 박람회는 드론과 UAM을 국민에게 알리기 위한 전시회·포럼·레저 대회로 마련됐다.

특히, 2025년 UAM 상용화에 본격 대비하기 위한 ‘UAM Team Korea 전략포럼’(7월 15일 오후 2시)이 마련돼 관심이 집중되었다.

원희룡 국토부 장관이 UAM 초기 상용화 추진방향을 직접 발표하고 팀 코리아 주관기관인 LX공사 등과 민간기업을 중심으로 UAM 상용화 추진을 위한 발전방안을 모색한다. 이에 따라 UAM 법 제정, 상용화 실증사업 추진, 상용화 시범사업 추진, 핵심기술연구개발 계획을 집중 논의하였다.

출처 세계타임즈, 이영진 / July 15, 2022
링크 <http://www.thesegeye.com/news/view/1065600537170201>

항공안전기술원, “2022 미래항공 인증 국제 컨퍼런스” 개최



항공안전기술원은 KARI·(주)에스에스티랩과 공동 주관하여 “미래항공(AAM) 인증 국제 컨퍼런스”를 2022년 7월 16일 온·오프라인 Hybrid 형태(서울 고척스카이돔, Youtube)로 개최하였다.

이번 국제 컨퍼런스는 2022 대한민국 드론·UAM 박람회(국토부 주관)와 연계한 국제 행사로서 국내외 전문가들이 참여해 미래 항공교통(AAM)의 상용화와 안전을 위한 개발 및 연구 현황 공유의 장으로 마련되었다.

컨퍼런스에서는 “UAS 시스템 개발 및 인증”, “UAM 인증 및 운항 체계” 그리고 “UAM Vertiport 보안 검색 시스템 및 신규 사업 소개” 세션으로 구성되었으며, Eve Air Mobility, Skyparts, 대한항공, 항공대, 한서대, 건국대 등 11개의 국내외 기관 관계자들이 참석하여 미래항공 산업의 인증·운항·보안을 주제로 의미 있는 논의가 이루어졌다.

출처 항공안전기술원 / July 16, 2022
링크 <https://youtu.be/7Kv5Bsj0TQ>

현대차그룹-롤스로이스, AAM 기체 개발 협약 체결



현대자동차그룹이 2022년 8월 18~22일 개최된 2022 영국 판버러 에어쇼에서 영국 항공기 엔진 제조회사인 롤스로이스와 업무협약을 체결했다.

양사는 이번 협약을 통해 현대자동차그룹이 개발 중인 지역간 항공교통(Regional Air Mobility, RAM) 기체의 수소연료전지 추진 시스템 및 배터리 추진 시스템, 슈퍼널이 개발 중인 도심항공교통(UAM) 기체의 배터리 추진 시스템에 대한 공동연구를 2025년까지 수행하게 된다.

현대자동차그룹은 이번 협약으로 수소연료전지 기술을 미래 항공업계에게까지 확장할 수 있을 것으로 보고 있으며, 나아가 2050년까지 항공기의 배출가스를 “제로화”하겠다는 항공업계의 목표 달성에 기여할 것으로 기대하고 있다.

출처 뉴스클레임, 김도희 / July 19, 2022
링크 <https://www.newsclaim.co.kr/news/articleView.html?idxno=3009103>

디지털트윈 기술 활용과

산업 선도

UAM(Urban Air Mobility)은 하늘을 이동통로로 활용하는 신개념 도시교통체계로 저소음·친환경·전기동력 수직이착륙(eVTOL) 타입의 항공기를 이용하고 지상·공중을 연결하는 3차원 교통체계로 지상 교통혼잡을 피해서 출발지·목적지를 최단거리로 연결하는 항공교통체계이다. 도시 하늘을 열어 도심 인구집중, 지상교통 혼잡 등 사회적 문제 해결수단으로 급부상 중으로, 관련 도시 개발 구상과 연계, 추진하는 것이 필요하다. UAM 초기 시장을 선도하기 위해서는 산·학·연·관·군이 함께 협력하고 역량을 결집하는 것이 필요한데 구체적으로는, 체계적·효과적 추진계획, 기술개발을 위한 재정 지원, 중앙과 지방 정부간 상호 유기적이고 지속적인 산업 육성, 관련 기관들의 역량 집중을 바탕으로 시연·실험·실증 등을 통한 데이터 등 경험 축적과 제도·인프라·전문인력 확보 등이 필요하다. **write.** 문우춘·항공우주산업융합원 소장

UAM을 위한 핵심 기술

UAM과 디지털트윈

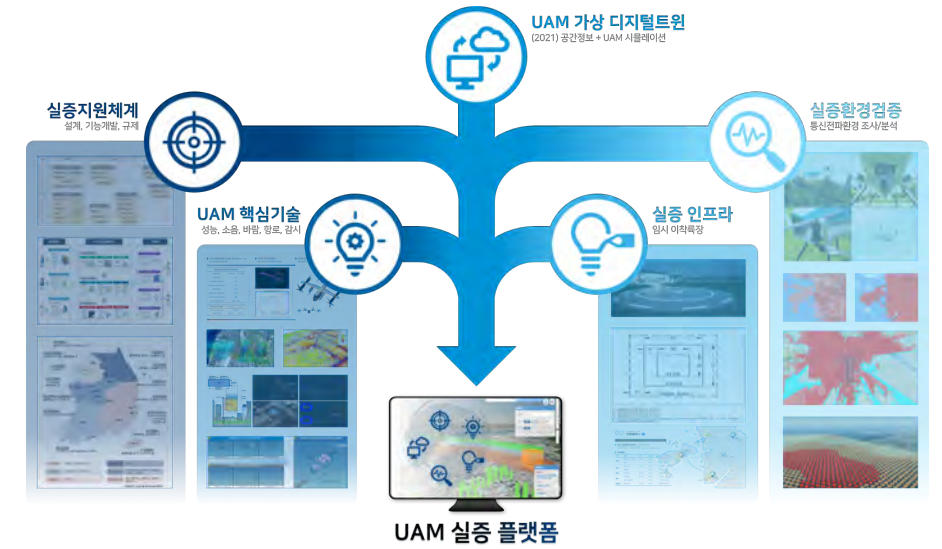
디지털트윈(Digital Twin)의 사전적 의미는 컴퓨터에 현실 속 사물의 쌍둥이를 만드는 것으로 대상 시스템(Physical Twin)이 현실에서 발생할 수 있는 상황을 컴퓨터로 시물

레이션함으로써 다양한 문제에 대한 결과를 미리 예측하는 기술이다. 이러한 기술은 의사결정 관련 비용·시간 절약, 사고 예방, 환경 개선 등에 기여할 수 있고 나아가 디지털 트윈이 대상 상황을 충실하게 구현할 경우

대체로 50%정 확률을 위해서도
대응과도 관련 사항 연관된 기업들이
데이터를 제공
40%정 확률이 가능하다

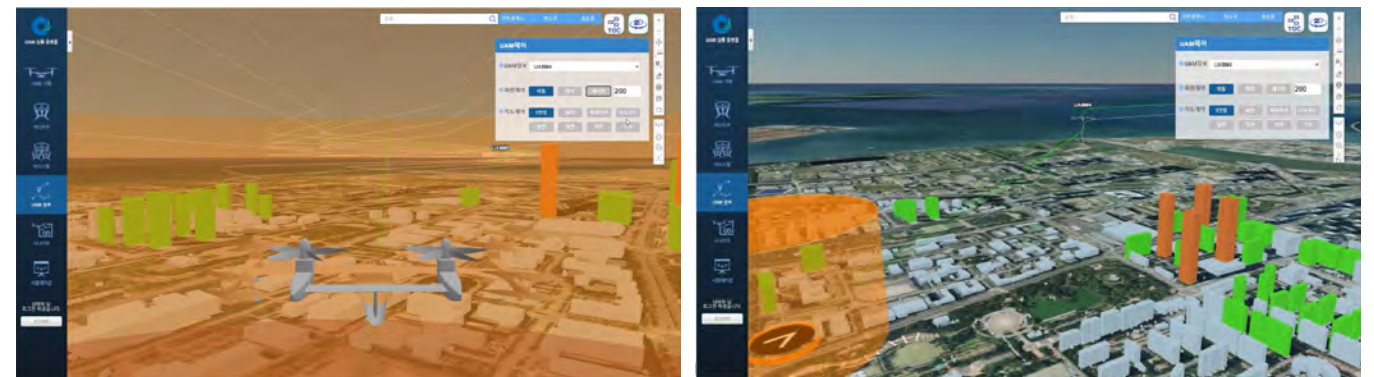


실증 단계에도 이를 활용할 수 있을 것이다. UAM의 경우 기존 항공교통보다 낮은 고도(300~600m)로 도심지 상공을 비행하는 측면에서 발생할 수 있는 다양한 상황을 예측하고 해결방안을 마련하는 것이 필요한데 기체·항로·인프라·환경 등을 해당 기술에 활용하여 구성하고, 주요 변수인 기체 성능·항로·기상·소음 등의 입력값을 변경해 보면서 다양한 상황을 실험해 볼 수 있다. 나아가, 시뮬레이션의 충실도를 높일 수 있다면 실증단계에도 활용할 수 있을 것이다. 아울러, 3차원 지도 기반으로 시뮬레이션이 이루어질 경우에는 UAM 운항시 예상되는 저고도 공역체계, 기체 운항, 항로 및 버티포트 운영, 공력·소음·바람 모델링 등을 효과적으로 가시화하여 다양한 문제 예측에 활용하고 해당 권역 모니터링, 데이터 수집·분석 등을 수행할 수 있는 UAM 실증용 플랫폼으로도 확장해 나갈 수 있다. UAM 산업은 기체 양산에서부터 인프라 구축, 운송서비스, 서비스 플랫폼, 교통관리 등 다양한 분야가 종합되어 이루어지는 분야 특성과 미래 UAM 시장 성장 기대로 항공, 통신, 자동차 제조사, 건설 등 많은 기관이 진출하고 있는데, UAM 산업의 국제 경쟁력 확보를 위해서는 무엇보다도 관련 산·학·연·관·군 기관들의 역량 집중과 공동대응이 중요하다. 관련 우수 기관들의 집단 지성을 바탕으로 UAM 기술 경쟁력 확보와



글로벌 표준화 선도, 이를 뒷받침할 수 있는 민간 투자와 정책적·재정적 지원, 기술 경쟁력인 낮은 분야에 대해서는 보다 적극적인 해외 선도 기관과의 기술 교류와 함께

해당 전문인력의 영입 및 양성 등도 필요하다. 가까운 미래에는 반도체·배터리 강국에 이어 UAM 분야도 선도국 지위에 올라설 수 있기를 기대해 본다.



K-UAM의 실증사업과

초기 상용화를 위한 CNSi 구성

20세기 초의 기술과 절차에 의해 정립된 시계비행규칙과 계기비행규칙은 21세기 들어 새롭게 등장한 새로운 항공시장, 기존과는 다른 형태의 새로운 기체(무인기, UAM 등), 새로운 기술의 출현 등으로 급격히 증가할 것으로 예상되는 항공교통량을 안전하게 수용하는 데 상당한 도전에 직면하고 있다. 기존의 잘 정비된 통신·항법·감시(CNS) 인프라는 항공교통관리체계와 더불어 항로 및 공항에서 민간 여객기의 안전한 운항에 절대적인 역할을 해 왔으나, 기존 체계를 도심 공역에 적용하는 것은 한계가 있다. 이에 K-UAM의 2025년 상용화 도입을 위한 실증사업(K-UAM Grand Challenge)과 초기 상용화를 위해 준비하고 있는 CNSi에 대해 알아보고, 이를 이용하는 UAM 항공교통관리체계에 대해 알아보고자 한다. **write.** 오경륜·한국항공우주연구원 책임연구원

들어가며

2020년 6월에 발표된 「한국형도심항공교통(K-UAM)로드맵」과 2021년 3월에 발표된 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵」을 기반으로 한 K-UAM 운용개념서(K-UAM ConOps)가 2021년 9월에 발간되었다.

K-UAM ConOps는 2025년 K-UAM 상용화를 포함한 2025~2029년의 기간을

중심으로 한 K-UAM 이해관계자 역할 및 책임, 회랑, CNSi(통신, 항법, 감시, 정보), 교통체계, 운항 시나리오 등을 기술하고 있다.

초기 상용화 단계(2025~)에서의 K-UAM 운용은 조종사가 탑승하여 수도권 일대의 복수의 시범항로(고정형 회랑)에서 진행될 예정이다. 통신은 LTE 기반의 5G 상공망을 구축하여 지상고도 600m에

서 안정적인 통신서비스가 가능하게 할 것이다. K-UAM 실증사업에서는 한국형 SBAS인 KASS(PRN Code #134)를 인식할 수 있는 수신기를 채택하여 KASS 서비스가 개시되면 수신할 수 있게 준비하여 SBAS 서비스 기준의 성능기반항법 운용이 가능하게 하였다. 상용화 단계에서의 감시정보는 5G 상공망 기반 보고시스템에 의해 획득되지만, K-UAM GC의 감

표1 ATM/UTM/UATM별 CNSi 비교

	ATM	UTM	Urban Air Traffic Management	비고
통신(C)	VDL-Mode2, 3, 4 항공전용위성통신	상용이동통신(LTE)	상용이동통신(LTE기반 5G 상공망), 저궤도위성통신	UAM 본격 상용화 단계에서는 6G 통신망 도입 전망
항법(N)	DME, VOR, ILS 등 SBAS, GBAS	Stand alone GPS	Multi-GNSSSBAS, RTK	UAM은 DGNSS 수신기 기본 장착
감시(S)	Radar, ADS-B	상용이동통신 기반 위치보고	상용이동통신 및 지상 네트워크 기반 광역 감시	
정보공유(I)	ASBU 계획에 의해 SWIM으로 통합 중	FIMS 연결 이외의 별도 계획 없음	ASBU 계획을 준수하여 SWIM으로 설계 중	FIMS: Flight Information Management System(국가 비행정보 관리 시스템) ATM과 UATM도 기본적으로 FIMS에 연결됨
공역	전 공역	고도 150m 이하	150m < UAM 고도 < 유인기 항로	
교통관리대상	유인기	무인기	유·무인기	
특징	인간(ATC) 중심의 관제	ATM의 자동화 경험을 전수 받아 개발 진행 중 데이터 중심의 교통관리	- 데이터 중심의 교통관리 기반으로 개발 진행 중- UATM의 개발경험은 다시 ATM에 전수 되어 전공역 통합 교통관리 시스템으로 발전 전망	전 세계적으로 UAM 관련한 CNSi 실시 예는 없으며, 선두 그룹의 각 지역에 알맞은 CNSi를 설계 구축해야 함

시정보는 기존 지상 레이더와 ADS-B를 추가한 3중화 체계에 의해 획득된다.

데이터 기반 UAM 교통관리 추진을 위해서는 고신뢰도의 CNSi 획득 및 활용체계가 중요하며, 새로운 CNSi 획득 및 활용체계는 기존 체계 기반의 검증이 필요하며, K-UAM GC 1, 2단계를 거치며 상용화를 대비한 검증을 지속해서 수행할 예정이다. 이에 정보공유체계를 통한 이해당사자(UAM 운항자, 공항 및 공역 관제사, 육군항공 등) 간 UAM CNSi 획득 및 활용체계에 대한 신뢰도 평가를 포함한다. 정보공유를 위한 지상 네트워크 체계는 K-UAM ConOps에는 반영되지 않았으나, K-UAM GC 인프라 상세설계 및 상용화 지원을 위한 CNSi R&D 기획 과정 중에 SWIM(System Wide Information Management) 기반의 데이터 모델을 개발하여 GC와 초기 상용화 단계에 적용하기로 했다.

교통관리체계는 UAM 특성을 반영한 교통관리 기본 서비스(비행승인, 회랑 관리, 항로이탈 모니터링 등)가 항공교통관제사와의 협조를 통해 검증·고도화할 예정이며, 기존 음성 기반·인적 기반에서 데이터 기반으로 점진적으로 발전할 것이다.

UAM CNSi 분야에서의 과제

CNSi는 항공교통관리를 위한 데이터를 제공하는 주요 인프라이나, 교통관리 대상(유인기, 무인기, UAM 등) 및 운용고도 및 통제공역에 따라 그 구성이 상이하며, 이해당사자에 따라 요구되는 데이터도 상이하다. UAM CNSi는 ATM 시스템과 UTM 및 ICT 분야의 진화된 CNSi 관련 기술들을 기반으로 서비스 친화적인 시스템 개발 방향으로 진행되고 있으며, 도심항공교통체계의 성공적인 도입과 산업적인 성공을 위해서는 도심환경을 고려한 CNSi 인프라에 관한 지속적인 연구가 필요하다.

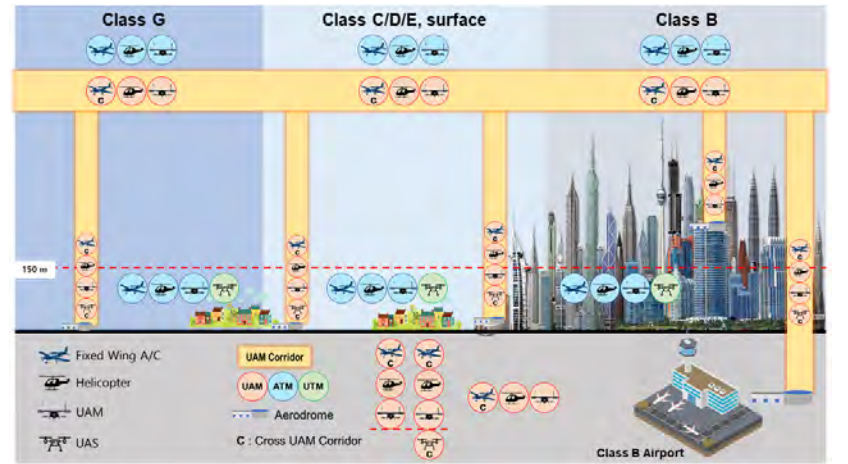


그림1 공역 내 ATM, UTM, UATM의 역할, 자료출처 : FAA UAM ConOps ver 1.0 (2020.6)

통신 분야에서는 먼저 UAM 운영에 요구되는 필수 및 선택적 서비스 요구도에 따른 통신 네트워크 설계 기준, 공대지, V2V, 위성통신 등 기존 무선통신과의 원활하고 안전한 무선 링크 구축, UAM 안전운항에 관련된 모든 이해당사자 및 지상 기반 CNS 자산을 연결하기 위한 네트워크 구성 연구가 필요하다.

항법 분야에서는 도심에서 기존 항행시설 서비스 이용이 불가한 상황에서도 안전한 항법 성능을 달성하기 위한 대체항법 등에 대한 지속적인 연구가 필요하다. UAM 기체 밀도 및 사고 확률이 증가할 수 있는 이·착륙장이나 UAM 항로 교차 지역의 항법 능력을 향상하기 위한 기술적 접근 방법에 대한 연구도 필요하다.

감시 분야에서는 도심공역에서 UAM 기체의 운항안전 위험을 초래할 수 있는 개체의 식별·추적에 대한 연구가 필요하다. 마지막으로 CNS 통합 분야에서는 UAM CNS 항공전자 장치 하드웨어·소프트웨어 설계, 인증 및 보수 등에 대한 지침과 표준에 대한 연구가 필요하다. 또한, 통신, 항법, 감시 기능 영역에서 스펙트럼을 공유하여 추가 스펙트럼의 할당을 전제로 하지 않으며, 기존에 공지된 스펙트럼 효율(예를 들어, 코딩, 변조 등)을 개선하여 주파수 활용

을 높이기 위한 접근 방식과 효율적인 스펙트럼 사용에 대한 논의, 연구가 선행되어야 한다.

나가며

지금으로부터 75-100년 전의 20세기 초의 기술과 절차에 의해 정립된 시계비행규칙(VFR), 계기비행규칙(IFR)은 21세기 들어 새롭게 등장한 새로운 항공시장, 기존과는 다른 형태의 새로운 기체(무인기, UAM 등), 새로운 기술의 출현 등으로 인한 급격한 항공 교통량을 안전하게 수용하는 데 상당한 도전에 직면하고 있다. 이를 극복하기 위해서는 VFR과 IFR에 내재한 한계에 구애받지 않고 어떠한 기상 상황에서도 운용 중인 모든 기체가 어떠한 제한 없이 공역에 접근할 수 있고 안전을 제공할 수 있는 새로운 비행규칙이 필요하다.

새로운 비행규칙은 기체 운용자가 공역, 기상 상황에 구애받지 않고 운용 기체의 교통분리에 대한 모든 책임을 지도록 하여 운용 기체의 완전한 궤적 관리 권한을 갖도록 할 수 있다. 교통관리 부분에서의 역할과 책임의 변화는 VFR과 IFR에 비해 더 큰 공역 접근권과 운용 유연성을 가능하게 하여 새로운 운용개념과 항공 이동성의 새로운 시대를 열 수 있게 할 것으로 기대된다.

비행거리 확대를 위한

전기추진 항공기의 연료전지 탑재 동향

최근 전기 추진 항공기가 탄소중립(민간항공기), 도심교통문제(UAM) 등의 문제를 해결할 수단으로 주목받고 있다. 그러나 전기 추진 항공기가 본격 상용화되기 위해서는 비행거리 확대가 필수적이며, 이를 위해 다양한 전기 에너지원이 고려되고 있다. 그 중 연료전지는 일·이차전지 대비 높은 에너지밀도를 가지고 있으며, 배기가스가 순수를 제외하고는 거의 없어 항공용을 포함하는 미래 모빌리티용 에너지원으로 고려되고 있다. 본 지에서는 이러한 연료전지의 원리와 국내외 전기추진 항공기 탑재 동향에 대해 살펴보고자 한다. **write.** 김승곤·한국에너지기술연구원 책임연구원

연료전지 원리 및 종류

연료전지는 연료(일반적으로 수소)의 화학적 에너지를 산화제(일반적으로 산소)와의 전기화학적 반응을 통해 전기에너지로 변환시키는 장치이며, 닫힌계의 일·이차 전지와는 다르게 연료와 산화제가 공급되는 한 지속적으로 에너지를 발생시킨다는 점에서 발전기에 가까운 개념으로 볼 수 있다. 최근 연료전지는 에너지 변환효율이 높고(40~60%), 배출열을 활용할 경우에는 매우 높은 종합효율(80% 이상)을 확보할 수 있으며, 순수를 제외한 배기가스가 거의 발생하지 않는다는 장점으로 수소용, 가정·건물용, 발전용 등 다양한 분야에 활용되고 있다. 그림1은 연료전지 중 대표적인 Proton-conducting 방식의 연료전지의 발전원리를 나타내고 있으며 연료전지 중 PEMFC, PAFC, DMFC 등이 Proton-conducting 방식을 활용하고 있다. Proton-conducting 연료전지는 산화극(Anode)에 수소가, 환원극(Cathode)에 산소 또는 공기가 유입되면 양극에서 촉매반응으로 인해 수소는 proton으로 변환되어 전해질(Electrolyte)

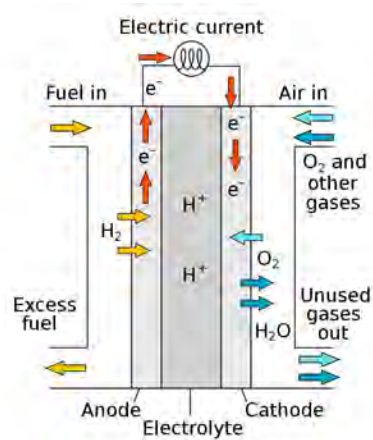


그림1 Proton-conducting 방식의 연료전지 발전 원리(출처 : wikipedia)

연료전지 시스템의 안전성을 높이기 위해서는 소재 기술과 기계/전기적 기술이 상호 연계되어야 한다

를 통과한 후 산소와 반응하여 물이 생성된다. 이때 떨어져 나오는 전자를 외부회로로 유도하여 전류를 발생시키는 것이 일반적인 연료전지의 발전원리이다. 다양한 연료전지 발전 방식 중에 PEMFC는 현재 상용화된 연료전지 중 가장 높은 출력 밀도를 가지고 있어 차량용 이외에도 선박용, 항공용 등 다양한 모빌리티의 에너지원으로 활발히 개발되고 있다.

연료전지 시스템의 에너지밀도

연료전지 시스템이 전기추진 모빌리티의 에너지원으로 주목을 받는 이유는 이차전지 대비 높은 에너지밀도(부피에너지밀도, 무게에너지밀도: 비에너지)를 확보할 수 있기 때문이다. 현재 이차전지의 에너지밀도는 250~300Wh/kg의 수준이며(『2030 이차전지 산업 발전전략』, 관계부처 합동), 수소연료전지 시스템은 구성에 따라 이보다 높은 에너지밀도를 확보할 수 있기 때문에 좀 더 가벼운 모빌리티용 에너지원으로써 개발되고 있다. 또한 수소연료전지 시스템은 저장된 에너지량이 커질수록 높은 에

너지밀도를 확보할 수 있어, 크기와 상관없이 동일한 에너지밀도를 가지는 이차전지 대비 장점이 있다. 저장 에너지량이 커질수록 연료전지 시스템의 에너지 밀도가 증가하는 원리를 간략하게 그림2에 나타내었다. 저장하고자 하는 에너지량이 커질수록 무게 및 부피가 선형적으로 증가하는 일·이차전지 시스템과는 다르게, 연료전지 시스템은 연료를 저장하는 저장장치만 더하면 시스템의 총 에너지량이 증가하게 되므로, 작은 시스템에서는 이차전지 대비 불리한 무게나 부피를 가질 수 있지만, 일정 규모의 크기를 넘게 되면, 연료전지 시스템이 무게와 부피에서 유리해진다.

전기추진 항공기의 비행거리 증대를 위해서는 모터에 전력을 공급하는 에너지원의 에너지밀도 증가가 매우 중요하므로, 국내외에서 개발 중인 전기추진 항공기에 연료전지 시스템이 활발하게 탑재되고 있는 실정이다.

항공용 연료전지 시스템의 개발동향

전 세계적인 탄소중립의 움직임에 부합하여, 국제민간항공기구(ICAO)에서는 2021~2026년간 국제항공 탄소상쇄·감축제도(CORSIA)를 시행하여 항공사 자율적으로 탄소배출 관리를 실시하며 2027년부터는 의무적으로 적용할 예정이다. 비록 항공 산업이 전 세계 온실가스 배출량에서 차지하는 비중은 3~4%에 불과하지만, 그 배출의 위치(높은 고도)의 영향 및 수송거리 1km당 또는 승객인원 1인당 발생하는 이산화탄소 배출량은 여타 수송수단 대비 매우 높은 수준이어서(※유럽환경청(EEA)의 발표에 따르면, 항공기 이동거리 1km당 이산화탄소 배출량은 285g으로, 버스(68g)의 4배, 기차(14g)의 20배에 달함), 이에 대한 감축 논의가 활발하게 이루어지고 있다. 이러한 세계적인 배경으로 전기추진 민간항공기에 대한 개발수요가 높아지고 있는

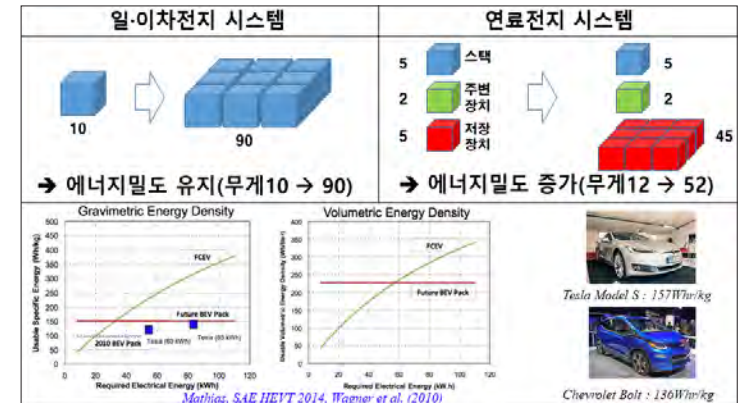


그림2 연료전지 시스템의 에너지밀도 증가의 원리



그림3 국내외 개발 중인 연료전지 항공기 (출처 : 각처 홈페이지)

며, 최근 들어 도심항공교통(UAM, Urban Air Mobility)에 대한 관심이 높아지면서 이를 가능하게 할 전기추진 수직이착륙기(eVTOL, electric Vertical Take-Off and Landing)에 대한 개발이 추진되고 있다. 이들 전기추진 항공기의 비행시간과 직결되는 문제가 탑재하고 있는 에너지원의 에너지밀도이며, 좀 더 멀리 비행하기 위해 연료전지 시스템을 적극적으로 도입하고 있다. 그림3은 국내외에서 개발 중인 수소연료전지 항공기를 나타내었다. 해외에서는 수년전부터 소형 민간항공기에 연료전지를 탑재, 개발하여왔으며 국내에서는 최근 K-UAM 개발을 위해 연료전지를 적극적으로 도입하고 있는 추세이다. 연료전지 시스템은 연료전지 스택(Stack), 기계적주변장치(M-BOP, Mechanical Balance of Plant), 전기적주변장치(E-BOP, Electrical Balance of Plant) 및 수소저장장치로 크게 분류될 수 있다. 이들 장치를 구

성하는 기술은 고분자연료전지(PEMFC)의 경우 분리막, 촉매, MEA(Membrane Electrode Assembly)등의 소재기술과, 유동장 설계, 열관리, 운전제어 기술등의 기계/전기적 기술로 나뉘어 질수 있다. 연료전지 시스템의 완성도를 높이기 위해서는 소재기술과 기계/전기적 기술의 상호 보완적인 노력이 필요하다. 자동차용 연료전지의 경우 국내 굴지의 대기업 중심으로 부품공급망을 확보하여 완성도 높은 연료전지 자동차를 개발해내었다. 이에 비해 항공용 연료전지의 경우, 최근 여러 기업들이 적극적으로 뛰어들고 있으나 설계 요구 사항에 적합한 부품(BOP류)을 확보하기 어려운 실정이다. 연료전지의 적용 범위가 넓게 확대됨에 따라, 다양한 운용환경에 부합하는 주변장치 기술, 운전제어 기술의 개발을 통해 항공용 연료전지 시스템의 기술성숙도(TRL, Technical Readiness Level)가 높아지기를 기대한다.

서울시,
UAM을 포함하는 용산정비창 개발계획 발표

국내 정책



오세훈 서울시장이 2022년 7월 26일 UAM을 포함한 용산 정비창 개발계획을 발표했다.

이번에 발표된 자료의 개발 구상에 따르면 교통 허브 구상은 크게 지하지상·공중 3단계로 나뉜다. 지하는 차량 중심의 도로교통체계, 지상은 사람이 다니는 보행로와 녹지, 공중은 UAM의 거점으로 활용한다는 계획이다. 용산역과 인접한 부지에는 UAM, GTX, 지하철, 도로 교통 간 쉽고 편리하게 환승할 수 있는 대중교통 환승 거점인 1호 “모빌리티 허브”를 조성한다. 특히, UAM의 경우 2025년 기체 상용화에 맞춰 김포공항-용산국제업무지구 시범노선을 운영하고, 향후 인천공항, 잠실, 수서 등 서울 시내 주요 거점을 연결하는 UAM 노선을 완성할 계획이다.

출처 뉴시스, 이재은 / JULY 26, 2022
링크 https://newsis.com/view/?id=NISX20220726_0001956752&cID=10201&pID=10200

인천시-LA(미),
도심항공교통 공동연구 협력 체결

국내 정책



인천시와 항공우주산업융합원은 미국 LA시의 미래 모빌리티 연구기관인 도심이동연구소(Urban Movement Labs, UML)와 “UAM 초기 운영을 위한 연구개발 협약”을 2022년 6월 20일 LA시 소재에 위치한 UML 사무실에서 협약을 체결했다고 밝혔다.

이번 협약은 선도적인 교통 모델을 갖춘 LA와 인천시가 새로운 도심 교통체계인 UAM의 필요성을 공감하고, 상용화에 필수적인 기초 연구를 함께 진행한다는 것에 의미가 크다.

연구개발 주요내용은 UAM 초기 운영환경 및 회랑 구축 시 요구되는 국지기상정보 기준 및 데이터 요소 연구, 오픈소스 통신표준 통합 및 연동을 중심으로 한 기상정보 송·수신방안 연구, 지방정부의 국지기상정보 활용방안 연구 등을 포함하고 있다.

출처 국민일보, 정창교 / JULY 5, 2022
링크 <https://news.kmib.co.kr/article/view.asp?arcid=0017244441&code=61121111&cp=nv>

부산시,
지·산·학·연·군 협력 도심항공모빌리티 육성

국내 정책



부산시가 2026년 도심항공모빌리티(UAM) 초기 상용화를 위해 국내 최초 지·산·학·연·군 협력체계 구축에 나선다.

업무협약에는 부산시를 비롯해 통신, 모빌리티, 건설, 항공, 국방 등 다양한 분야의 13개 기관이 참여한다. 또한, 업무협약을 통해 부산 UAM 회랑 실현을 위한 기초연구에 본격적으로 착수하며, 2026년까지 UAM 초기 상용화 1개 노선 이상을 목표로 다양한 실증을 추진할 계획이다.

부산시는 신항(가덕도)-북항(부산역)-이기대-동백섬 해안로를 따라 UAM 노선 개발 등 신공항 건설 및 항만물류와 연계하는 전국 최초의 유·무인 통합 스마트 버티포트를 구축할 계획이다.

출처 뉴스핀, 남동현 / JULY 27, 2022
링크 <https://www.newspim.com/news/view/20220727000031>

한화에어로-VA,
UAM 전기식 작동기 개발 협력 체결

국내 협력



한화에어로스페이스는 전기수직이착륙기(eVTOL)용 전기식 작동기(EMA) 공동개발을 위해 도심항공교통(UAM) 전문기업인 영국 Vertical Aerospace (이하 버티컬)와 공동협력의향서를 체결했다고 밝혔다.

EMA는 전기에너지를 이용한 모터의 회전 동력을 통해 UAM의 각종 기계적인 동작을 제어하는 구동장치로 주로 기체의 방향과 자세를 제어하는 비행조종시스템 등에 적용된다.

양사는 이번 의향서 체결을 통해 버티컬사가 개발 중인 4인승 에어택시 VX4에 적용될 전기식 작동기 개발과 양산공급을 위한 협력관계를 구축하고, 향후 UAM 사업 확대를 위한 전략적 파트너십을 강화해 나가기로 했다. 향후 버티컬사와 손잡고 VX4에 최적화된 작동기를 개발, 공급할 계획을 통해 eVTOL 항공기에 요구되는 감항인증 기준을 충족하고, 대량생산 및 공급체계를 구축한다는 구상이다.

출처 청년일보, 전화수 / JULY 21, 2022
링크 <https://www.youthdaily.co.kr/news/article.html?no=106295>

교통안전공단·LX 공사,
UAM 관련 교통안전·공간정보 분야 업무협약 체결

국내 정책

한국교통안전공단과 한국국토정보공사는 2022년 7월 22일 교통안전·공간정보 분야 기술협력과 정보공유를 위한 업무협약을 체결했다.

이번 협약을 통해 양 기관은 드론·도심항공교통(UAM) 등 미래 항공 분야 안전한 비행환경 조성을 위해 법·제도를 개선하고 인력양성에 주력하는 한편 해외시장 진출에도 힘을 모으기로 했다.

이 외에도 두 기관은 교통안전 및 공간정보 분야 해외진출과 신사업 발굴 또한 적극 추진하기로 했다.



출처 뉴시스, 강세훈 / JULY 21, 2022
링크 https://newsis.com/view/?id=NISX20220722_0001953334&cID=10401&pID=10400

CASA(호주),
첨단 항공 모빌리티 발전을 위한 타임라인 발표

해외 정책

호주 민간항공안전위원회(CASA)는 최근 미래항공교통(AAM) 발전을 위한 타임라인을 발표했다.

이날 공개된 백서에 대해 CASA의 CEO는 “우리는 다른 많은 나라들보다 먼저 RPAS 법안을 도입했으며 수년에 걸쳐 새로운 기술에 지속적으로 주력해왔다. 우리는 이러한 선구적인 기술을 발전시키기 위해 최선을 다하고 있으며, 호주 항공의 미래를 설계할 때 이 로드맵을 최우선 과제로 삼고 있다.”고 밝혔다. 이번 발표는 3,260만 달러의 보조금으로 지원되는 신형 항공 기술(New and Emerging Aviation Technologies) 백서를 바탕으로 한다. 이 기금은 호주 해안에서 이루어지는 AAM 시험, 테스트, 활동 관련 도움을 원하는 현지 기업과 국제 기업 모두를 대상으로 한다.



출처 TRANSPORT UP / JULY 4, 2022
링크 <https://transportup.com/headlines-breaking-news/vehicles-manufactures/australia-releases-timeline-for-advanced-aerial-mobility-progress-skyportz-positions-for-future/>

EASA,
UAM 운영을 위한 새로운 규제 프레임워크 제안 공개

해
외
정
책



유럽연합 항공안전청(EASA)은 도시에서 에어 택시를 운영하기 위한 새로운 종합 규제 프레임워크를 제안했다.
EASA 관계자는, 2019년부터 수직이착륙(VTOL) 항공기 제조사들과 함께 규제 개발을 위해 협력한 결과물로 본 규정은 이번 2022년 9월 30일까지 공개 협의를 거치게 되며, 필요한 개정 작업이 끝나면 유럽위원회는 결정에 앞서 2023년에 EASA의 규제 프레임워크 내용을 심의할 예정이라고 밝혔다. EASA는 앞서 2022년 6월 30일 EU의 기존 규정을 업데이트하고 무인 항공기 시스템(UAS)의 감중증명과 유인 VTOL 항공기의 운항 요건에 관한 내용을 다룬 새로운 개정안 작성을 위한 권고안을 포함하는 개정안 예고(NPA)를 발표한 바 있다.

출처 Aviation TODAY, Jessica Reed / JULY 7, 2022
링크 <https://www.aviationtoday.com/2022/07/07/easa-proposes-new-regulatory-framework-for-air-taxi-operations/>

영국 법률위원회(UK's Law Commission),
자율 비행 관련 법률 검토

해
외
정
책



영국 법률위원회(UK's Law Commission)는 급속도로 발전하는 자율 비행 기술의 안전한 개발을 지원하기 위해 자율 비행에 관한 법률을 검토하는 새로운 프로젝트를 2022년 9월 부터 시작한다고 밝혔다.
해당 프로젝트에서는 영국 연구혁신기구(UK Research & Innovation, UKRI)의 Future Flight Challenge가 후원하고 영국민간항공국(CAA) 및 영국 교통부(Department for Transport, DfT)의 지원 하에 이루어진다.
이번 프로젝트를 통하여 기존 법률을 검토하고 입법상의 장애물, 격차 또는 불확실성을 파악하는 것으로 영국 법률위원회는 항공 및 혁신 부문의 주요 이해 관계자들과 협의한 후 영국이 일련의 법률 개혁을 제안하는 것으로 진행될 예정이다.

출처 URBAN AIR MOBILITY / JULY 27, 2022
링크 <https://www.urbanairmobilitynews.com/emerging-regulations/uk-law-commission-to-review-laws-around-autonomous-flight/>

Eve(브라질),
eVTOL 객실 실물 크기 모형 공개

해
외
개
발



Eve가 2022년 7월 18일 개최된 판버러 국제 에어쇼(FIA2022)에서 처음으로 전기수직이착륙(eVTOL) 항공기 객실의 실물 크기 모형을 공개했다. 이날 Eve 부사장은 객실 공개하며 “이 모형은 잠재 고객과의 협업으로 객실 콘셉트를 아주 성공적으로 구현하였고, 접근성, 안전성, 지속 가능성, 티켓 가격과 같은 필수적인 시장 요구 사항을 고려하여 설계되었다.”고 설명했다.
또한, Eve는 Embraer 및 BAE Systems와의 의향서를 체결하였으며, 여기에는 Eve의 eVTOL 150대를 잠정 발주한다는 내용이 포함되어 있는 것으로 알려져 있다. 한다. 이와 함께 이날 BAE Systems와 Embraer는 Eve의 방공 임무용 eVTOL과 관련된 협력 가능성을 시사하는 양해각서에도 서명했다고 밝혔다.

출처 Aviation TODAY, Jessica Reed / JULY 19, 2022
링크 <https://www.aviationtoday.com/2022/07/19/eve-unveils-evtol-cabin-mockup/>

Joby(미국),
영국민간항공국(CAA) 항공기 인증 신청

해
외
개
발



미국의 Joby Aviation이 2022년 7월 17일 개발중인 기체에 대해 영국 내에서 사용할 기체의 형식인증(Type Certification, TC)을 공식적으로 신청했다. Joby Aviation은 현재 미연방항공국(FAA)과 함께 자사 항공기에 대한 형식인증(TC)을 추진하고 있는 것으로 알려져 있으며, 이번 인증 신청을 통해 미국 FAA 인증을 기반으로 하고 있는 영국민간항공국(CAA)에서도 동시에 검증이 진행될 것으로 예상된다.
이번 발표는 앞서 2022년 3월에 발표된 FAA와 CAA의 공동 성명을 바탕으로 하고 있으며, 기존 규제 프레임워크를 통해 eVTOL 항공기 도입 간소화를 위해 두 국가 간의 기존 양자 항공 안전 협정(BASA)을 활용하겠다는 것을 주요 골자로 하고 있다.

출처 eVTOL INSIGHTS.COM / JULY 18, 2022
링크 <https://evtolinsights.com/2022/07/joby-applies-for-uk-cao-aircraft-certification/>

Elroy Air(미국) - Bristow(영국),
화물용 eVTOL 항공기 구매 협약 체결

해
외
개
발



Elroy Air는 정부 및 민간 단체를 대상으로 하는 세계 최고의 헬리콥터 운항사 중 하나인 Bristow Group이 Elroy Air의 Chaparral 하이브리드 eVTOL 화물 항공기를 최대 100대까지 구입한다는 내용의 의향서에 서명했다고 발표했다.
특히 Elroy Air의 Chaparral은 완전 전기 항공기가 아닌 하이브리드 항공기로서, 유연한 운항 노선과 더불어 300~500lbs의 화물을 운반하는 동안 비행당 최대 300마일의 거리를 운행할 수 있다.
이를 통해 Bristow Group은 Chaparral 항공기로 자율 비행 기능과 큰 탑재량 및 항속 거리 수용력을 통해 더 많은 시장에 화물 운송 서비스를 제공할 수 있을 것으로 예측하고 있다.

출처 TRANSPORT UP / JULY 24, 2022
링크 <https://transportup.com/headlines-breaking-news/vehicles-manufactures/elroy-air-partners-with-bristow-group-for-cargo-evtol-aircraft-purchase/>

EU(유럽), 무인 항공기 관제 시스템(UTM) 개발 위한
아일랜드 미래 교통 캠퍼스 승인

해
외
개
발



EU는 무인 항공기 관제시스템(Unmanned Traffic Management, UTM) 개발에 미래 교통 캠퍼스 아일랜드(Future Mobility Campus Ireland, FMCI) 컨소시엄을 선정했다.
FMCI 컨소시엄은 Shannon Group, 아일랜드 항공청, Collins Aerospace, Avtrain, Manna, Deepblue 등이 참여하고 있으며, 이번 프로젝트는 유럽의 무인항공기 생태계 개발을 위해 Single European Sky ATM Research Joint Undertaking(SESAR 3 JU)의 일환으로 3년간 재정 지원을 받을 예정이다.
FMCI는 미래항공교통 허브를 비롯한 최첨단 디지털 프레임워크 시설을 갖추고 무인 비행 생태계 개발 프로젝트를 추진 중이다.

출처 eVTOL INSIGHTS.COM / JULY 4, 2022
링크 <https://evtolinsights.com/2022/07/eu-approves-future-mobility-campus-ireland-to-develop-aerial-unmanned-traffic-management-systems/>

Vertical Aerospace(영국) - Molice(대만),
VX4 배터리 셀 공급 협약 체결

해외
협력



Vertical Aerospace는 곧 출시될 VX4 eVTOL 항공기용 고성능 배터리 셀 공급사로 E-One Moli Energy Corp(이하, Molice)와 파트너십을 체결했다. Molice는 이미 NASA 및 Williams Advanced Engineering 등의 고객사를 보유한 고효율 리튬 이온 전지 업체로 고효율 셀, 저임피던스, 고속 충전 및 고성능 애플리케이션에 특화된 배터리 셀 제조 기업이다. 이번 협약을 통해 Vertical Aerospace는 VX4용 Molice의 고효율 원통형 리튬 이온 배터리 셀을 공급받아 Vertical Aerospace만의 독점 배터리 팩 설계를 결합하여 VX4에 적용, 인증 및 출시를 앞두고 있다고 밝혔다.

출처 TRANSPORT UP / JULY 10, 2022
링크 <https://transportup.com/headlines-breaking-news/vehicles-manufactures/vertical-aerospace-selects-molice-to-provide-vx4-battery-cells/>

Overair(미국) - Toray(미국), Butterfly eVTOL 프로토타입
첨단 복합 소재 공급 위한 전략적 협력 발표

해외
협력



Overair와 Toray Composite Materials America는 Overair의 Butterfly eVTOL 프로토타입 프로그램에 Toray 복합 소재 첨단 프리프레그 시스템(prepreg system)을 활용하기 위한 전략적 협력을 발표했다. Butterfly 프로토타입 기체는 토레이의 T1100(이하, 3960) 프리프레그 시스템을 사용하고 있으며, 이 소재는 고성능 항공우주 분야를 위해 제작된 유리전이온도(Tg)가 204°C인 고강성 177°C 경화에폭시 수지로, 성능 향상에 최적화되어 있으며 오토클레이브 및 오토클레이브 외부 경화가 가능하다. 이 수지는 현재 사용 가능한 가장 높은 인장 강도로 기체 구조와 추진 장치 모두에 적용될 것이라고 밝혔다.

출처 TRANSPORT UP / JULY 9, 2022
링크 <https://transportup.com/headlines-breaking-news/vehicles-manufactures/overair-selects-toray-for-advanced-composite-materials-in-butterfly-evtol-prototype/>

Ascendance(프랑스, 미국 - 아시아 - 유럽의 ATEA
하이브리드 eVTOLS 245대 구매의향서 접수

해외
협력



Ascendance Flight Technologies는 모듈식 하이브리드 추진 시스템을 갖춘 5인승 ATEA eVTOL에 대해 미국, 아시아, 유럽으로부터 총 245대의 구매 의향서를 접수했다. Ascendance는 지난해 말 ATEA를 공개되어 2025년에 생산에 들어갈 예정이며 항속 거리가 400km에 달한다. ATEA의 시연 비행은 2024년 올림픽 기간 동안 파리에서 이루어질 예정이다. 이날 Ascendance의 공동 설립자이자 CEO는 인터뷰를 통해 “항공 탈탄소화 프로젝트는 현실에 안착해야 했기 때문에 우리는 안전성, 효율성, 탄력성, 편안함, 비용 효율성 등 업계의 초석을 중심으로 ATEA를 제작했다.”고 밝혔다.

출처 eVTOL INSIGHTS.COM / JULY 26, 2022
링크 <https://evtolinsights.com/2022/07/ascendance-receives-letters-of-intent-for-245-atea-hybrid-evtols-from-the-us-asia-and-europe/>

NASA(미국),
AAM 생태계 실무단(AEWG) 회의 개최

해외
협력



NASA의 미래항공교통 생태계 실무단(AAM Ecosystem Working Group, AEWG)은 2022년 7월 19일 교차 실무단을 통해 자율성 확인 및 검증(Cross-cutting Working Group: Autonomy validation and verification, V&V)을 주제로 심층 분석 세션을 마치고 회의를 개최할 예정이다. NASA는 이번 회의를 통해 V&V 자율성 검증을 위한 로드맵 개발에 대해 논의하고 주요 격차, 산업 요구 및 미래 시장을 기반으로 AAM 커뮤니티 내에서 합의점을 모색할 예정이다. 본 회의는 온라인에서 등록 가능하며, MS Teams 플랫폼을 통해 상호 논의의 플랫폼으로 운영될 예정이며, 일반 청취를 위한 참석자는 유튜브 라이브를 통해 실시간으로 참여가 가능하다.

출처 eVTOL INSIGHTS.COM / JULY 12, 2022
링크 <https://evtolinsights.com/2022/07/nasas-aam-ecosystem-working-groups-aewg-to-meet-on-july-19th/>

Bristow(미국) - AAP Aviation(노르웨이) - ASL(영국) - Helity
(영국) - Lilium(독일), 'Lilium jet' eVTOL 구매 양해각서 체결

해외
협력

영국의 Bristow Group은 독일 Lilium과의 구매 양해 각서 체결을 통해 Lilium Jet 전기 항공기 50대를 구입하고, 플로리다의 발사 네트워크와 미국 및 유럽 다른 지역의 미래 시장을 위한 정비 서비스를 제공할 계획이라고 밝혔다. 또한 Bristow Group이 Lilium Jet의 상용화를 지원하고 나아가 이 업체의 공인 서비스 공급처가 되는 것을 목표로 한다는 협약 내용이다. 이외에도 Lilium은 다수의 Lilium Jet 구매의향서를 체결했다. AAP Aviation에서 40대, ASL에서 6대 및 향후 추가 주문 예정이며, Helity에서도 5대를 구입하는 구매의향서를 각각 체결하였다고 밝혔다.



출처 Aviation TODAY, Jessica Reed / JULY 21, 2022
링크 <https://www.aviationtoday.com/2022/07/21/bristow-group-aap-aviation-asl-group-helity-plan-buy-liliums-evtol-aircraft/>

NASA(미국),
eVTOL 운항을 위한 버티포트 연구 본격화

해외
협력

NASA는 대량의 수직 이착륙 항공기 운항 시설의 시뮬레이션 테스트를 완료하면서 더 많은 헬리콥터형 항공기를 상용화하고자 하는 움직임을 보이고 있다. NASA의 미래항공교통(Advanced Air Mobility, AAM) 프로젝트는 고밀도 버티플렉스(High Density Vertiplex, HDV) 하위 프로젝트를 통해 신형 항공 시장이 사람과 화물을 대상으로 하는 항공 운송 시스템을 안전하게 개발할 수 있도록 지원하는 프로젝트로, 버지니아 주 햄튼에 있는 NASA의 랭글리 연구 센터(Langley Research Centre)와 캘리포니아 실리온 밸리의 에임스 연구 센터(Ames Research Centre)는 최근 AAM의 첫 번째 이정표가 된 일련의 HDV 테스트를 완료하였다.



출처 eVTOL INSIGHTS.COM / JULY 27, 2022
링크 <https://evtolinsights.com/2022/07/nasa-vertiport-research-takes-flight/>

항공기 인증 관련 국제법 체계

현대의 민항기 인증과 관련한 세계 각국의 법과 제도는 국제민간항공협약과 그 부속서에 근거하고 있다. 이러한 국제법 체계 확립은 2차 대전 후 승전국이 된 미국과 유럽의 영향이 컸고, 이러한 국제법 체계 속에서 근래의 항공기 제작산업은 미국과 유럽이 주도하고 있다.

우리나라의 경우 미국과 유럽의 시장 지배 상황에서 민항기 제작사업은 항공운송사업에 비해 크게 발전하지 못했고 그로 인해 민항기 인증 성과도 미미한 것이 현실이다. 그러나 무인기와 AAM(미래형항공모빌리티) 분야는 모든 국가들이 이제 막 개발을 시작했거나 인증과정도 진행 중에 있으며, 국내의 축적된 항공기 제작기술이나 관련 산업분야의 발전을 감안할 때 우리나라도 한번 도전해 볼 만한 분야로 인식되고 있다.

이러한 상황 속에서 미래비행체의 안전성 확보를 위한 인증도 그 중요성이 크게 부각되고 있는데, 총 2부에 걸쳐 민항기 인증제도의 근간이 되고 있는 국제민간항공협약에 대해서 알아보고자 한다.

1부. 민간항공 국제법의 이해 및 이행 의무

2부. 감항성 관련 협약 및 국제항공안전감독 평가프로그램(USOAP)의 이해

write. 정하걸 · UAM 안전지원센터



그림1 ICAO Annex

시카고 협약과 ICAO의 목적

현재의 민간항공의 국제법은 국제민간항공협약(Convention on International Civil Aviation)과 그 부속서(Annex)라고 할 수 있다. 국제민간항공협약(일명 ‘시카고협약’)은 제2차 세계 대전 전후(戰後) 국제항공의 안전과 건전한 발전을 위해 국제법을 마련하고 이를 관할하는 기구의 설립이 필요하다는 인식에 따라 2차 대전이 종료되어 가고 있던 1944년 12월 7일 미국 시카고에서 개최된 회의에서 체결된 것이다. 이 협약에 따라 설립된 국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization, ICAO)는 그

설립 목적을 시카고협약 제44조에 규정하고 있는데 이는 기회균등의 기본원칙을 기반으로 국제항공운송의 건전한 발전을 도모하도록 했다. ICAO는 세부적인 설립 목적으로 (1) 국제민간항공의 안전과 건전한 발달의 확보, (2) 평화적 목적으로 항공기를 설계하고 운항기술을 장려, (3) 항공로, 공항 및 항공보안시설의 발달 장려, (4) 안전하고 정확하며 효율적이고 경제적인 항공 운송에 대한 회원국의 요구에 부응, (5) 불합리한 경쟁으로 인한 낭비의 방지, (6) 회원국의 권리 반영 및 국제항공에 대한 공정한 기회 부여, (7) 회원국 간의 차별 지양, (8) 국제항공의 비행안전의 증진 도모, (9) 국제민간항공의 모든 부문에서의 발달을 그 목적으로 규정했다.

조약 부속서와 이행 의무

이러한 목적을 이행하기 위해 ICAO는 국제항공과 관련한 각 분야별 세부 국제표준과 권고사항(Standards and Recommended Practices, SARPs)을 조약 부속서(Annex)에서 규정했다. 이러한 국제표준과 권고사항의 채택과 이행의 의무에 대해서는 협약 제37조에서 규정하고 있다. 즉 ‘각 계약국은

부속서 1	자격증명 (Personnel Licensing)
부속서 2	항공규칙 (Rules of The Air)
부속서 3	국제항행을 위한 기상정보 서비스 (Meteorological Service for International Air Navigation)
부속서 4	항행 지도 (Aeronautical Charts)
부속서 5	항공 측정단위 (Units of Measurements to be Used in the Air)
부속서 6	항공기 운항 (Operations of Aircraft)
부속서 7	항공기 국적 및 등록표지 (Aircraft Nationality & Registration Marks)
부속서 8	항공기 감항성 (Airworthiness of Aircraft)
부속서 9	출입국 간소화 (Facilitation)
부속서 10	항공 통신 (Aeronautical Telecommunications)
부속서 11	항공교통업무 (Air Traffic Services)
부속서 12	수색 및 구조 (Search And Rescue)
부속서 13	항공기 사고조사 (Aircraft Accident and Incident Investigation)
부속서 14	비행장 (Aerodromes)
부속서 15	항공정보 서비스 (Aeronautical Information Service)
부속서 16	환경보호 (Environmental Protection)
부속서 17	보안 (Security)
부속서 18	위험화물의 안전한 항공수송 (The Safe Transport of Dangerous Goods by Air)
부속서 19	안전관리 (Safety Management)

항공기, 항공종사자, 항로 및 보조적 업무들의 모든 분야에 있어서 국제적 균일성(uniformity)이 항행을 용이하게 하고 개선시킬 것이므로 관련 법, 표준, 절차 및 기관(관할 당국)에 있어서 실행 가능한 최고 수준의 균일성을 확보하는데 협력할 것을 약속한다’고 규정함으로써 모든 회원국이 ICAO가 정하는 표준과 권고사항을 최대한 준수해야 함을 명시했다.

우리나라의 경우 1952년 12월 ICAO 회원국으로 가입했고 항공안전법 제1조(목적)에서 「국제민간항공협약」 및 그 부속서에서 채택된 표준과 권고되는 방식에 따라 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치가 안전하게 항행하기 위한 방법을 정함으로써 (국민의) 생명과 재산을 보호하고, 항공기술 발전에 이바지함으로써 목적으로 한다고 규정하여 명시적으로 시카고협약과 그 부속서가 국내법의 법원(法源)이 됨을 천명하고 있다.

한편 제38조에서는 만약 회원국이 국내의 특별한 사정으로 인해 이러한 국제표준의 이행이 실행불가능하거나 국제법과 상이한 법규나 방식을 적용해야 할 경우 즉, 국제표준과 국내법이 상이한 현상이 발생할 경우에는 그 차이점(difference)을 ICAO에 통보토록 하여 국제적 통일성 확보를 도모하고 해당 국가로에 항행에 있어서 타 회원국이 상이한 점을 사전에 알 수 있도록 하고 있다.



그림2 시카고 협약

현실로 다가온 도심항공교통

미래를 배경으로 한 SF 영화에 빠지지 않고 등장하는 것이 있다. 바로 도심의 고층 빌딩 사이를 안전하게 비행하는 '도심항공교통(UAM, Urban Air Mobility)'이다. 먼 미래의 이야기로만 여겨졌던 도심 하늘을 나는 항공 운송 수단, 곧 일상에서 만나 볼 수 있게 된다. 바로 지정된 하늘길(회랑)을 날아다니며 도심 속 교통 정체 구간을 빠르게 이동하는 UAM의 상용화가 2025년 예정되어 있는 것 우리가 흔히 아는 항공기 또는 자동차와 생김새는 다르지만, 오늘날 자동차나 일반 항공기처럼 대중적인 교통수단으로 자리할 도심항공교통의 상용화를 위해 필요한 것은 무엇인지 살펴본다. **write**. 신동현·편집사무국

도심형 개인 비행기, <블레이드 러너> 스피너

지난 2017년, <블레이드 러너>(1982)의 후속작 <블레이드 러너 2049>가 30년 만에 개봉했다. 핵전쟁 이후 혼돈의 세계를 담은 원작과 달리 인간과 레플리칸트의 대결을 밀도 있게 담아 주목을 받았다. 이중 관객의 눈길을 끈 것은 원작과 후속작에 공통적으로 등장한 도심형 신 비행체인 '스피너'다. 원작의 주인공인 '릭 데커드(헤리슨 포드)'와 후속작의 주인공 'K(라이언 고슬링)'는 일반적인 자동차처럼 지상 주행은 물론 수직 이착륙 비행이 가능한 교통수단인 스피너를 타고 도시 곳곳을 누빈다. 또한, 아찔한 추격전에 빠지지 않고 등장한 스피너는 미래 도시를 매끄럽게 가로지르며 관객들의 눈을 즐겁게 했다.

작중에는 다양한 형태의 스피너들이 등장하는데, 주인공 K의 스피너인 2인승 쿠페, 4인승 세단 외에도 웨건에 가까운 대형 스피너도 찾아볼 수 있다. 일반 경관들이 사용하는 경찰용 스피너 역시 만나볼 수 있는데, 날카롭고 날렵한 인상을 주는 K의 스피너보다 좀 더 둥글한 외형에 경광등이 달려있어 한눈에 그 차이를 알아볼 수 있다.

데커드의 은신처에선 그가 타고 다녔던 전편의 스피너 또한 만나볼

수 있다. 아쉽게도 데커드의 스피너가 비행하는 장면을 작중에서 만나볼 순 없지만, 전편을 추억하는 이라면 이 장면에서 무척이나 반가움을 느껴볼 수 있을 것이다.

스피너는 당대에 유명한 수직 이착륙 전투기인 AV-8 해리어에서 영감을 얻어 탄생하였으며, 현실의 F-35 또는 V-22처럼 터빈 제트 엔진을 통해 추력을 얻는 동력-리프트(Powered-Lift)와 그 특성이 매우 유사한 편이며 수직이착륙(VTOL, Vertical Take-off and Landing)과 제자리 비행(Hovering)이 가능하다.

스피너의 전체적인 구조는 차체 후방에 터빈 제트엔진과 배터리 팩이 설치되어 있어 지금의 하이브리드 자동차와 매우 유사하다. 전륜은 발전기 및 배터리 팩에 연결된 전동기로 구동되며, 후륜은 터빈 제트엔진으로부터 동력을 공급받는 AWD 파워트레인 구조를 가지고 있어 지상 주행 시 수월하게 험로를 돌파할 수 있다. 비행모드로 전환 시에는 별도의 복잡한 과정을 거칠 필요 없이 운전석에서 간단한 조작만으로 터빈 제트엔진의 출력 방향을 분사구 쪽으로 변경하면 된다. 여기에 후속작의 스피너에는 전작에는 없던 자율비행 기능까지 추가되어 보다 진보한 기술력을 선보였다. 이 외에도 주변 차량의 정보를 얻을 수 있는 안구 스캐너와 필요시 경찰을 보낼 수 있는 AI가 탑재된 드론 '파일럿 피쉬'를 내장하고 있어 관객들에게 미래 교통수단에 대한 기대를 한껏 끌어 올렸다. 때문에 영화를 보는 내내 주인공의 날개가 되어 도시 곳곳을 누비게 한 도심항공모빌리티인 스피너가 얼마나 우리 곁에 다가와 있는지 궁금증을 자아낸다.

도심항공교통(UAM) 도입을 위한 준비

2021년 우리나라 자동차 누적 등록대수는 약 2491만 대를 넘어섰다. 그만큼 자동차 구매·이용에 대한 접근성이 좋아졌다는 이야기다. 동시에 늘어난 자동차의 수만큼 교통체증 역시 더욱 증가하고 있다.

이미 일상에서 겪고 있는 교통체증은 수용한계를 넘어선 지 오래이다. 지상 교통수단은 지리적인 한계로 인해 획기적인 발전이 더

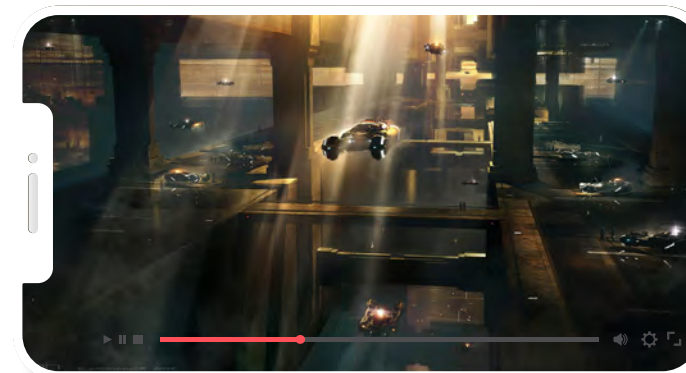


'스피너' 콘셉트아트

는 어렵다는 평가도 조심스럽게 나오고 있다. 도심 교통의 다양성 확보 및 빠른 이동을 위해 헬리콥터 등의 공중 교통수단을 대안으로 모색했지만 아직은 높은 가격과 소음, 연료비 등의 이유로 대중화가 어려운 상태이다.

영화의 주인공이 때때로 위험에 노출되더라도 도심 속 안전한 이동을 책임진 eVTOL 방식의 UAM 형태인 스피너와 비교하면 오늘날 UAM의 기술 수준은 상용화 이전의 초기 단계이다. 최근 우리나라에서도 범부처 민·관 협의체인 "UAM Team Korea"를 발족하여 우리나라 UAM 생태계 구축을 주도하고 있다.

UAM Team Korea의 실무분과에서는 탑승자의 안전과 경제적인 이용까지 고려해 도심 내 수직 이착륙을 특징으로 하는 UAM 탑승 시설인 버티포트(Vertiport)와 기타 제반 시설(항법, 통신, 관제, 보안 등)에 관한 기준 등을 마련하기 위해 연구 중인 것으로 알려져 있다. 뿐만 아니라 효율적인 운항을 위해 도심 3차원 지도를 구축하고, 철도, 지하철과 같은 지상 교통수단과 유기적으로 연계될 수 있는 광역환승센터를 논의하는 등 UAM의 활용을 본격적으로 준비 중이다. 관련 업계 역시 핵심 기술인 배터리·기체 제조 기술, 충전 인프라 확보 등의 개발에 적극 참여중이며, 정부 역시 UAM이 가진 잠재력과 시장 선점을 위해 민간과 적극 협력하며 기술 상용화에 박차를 가하고 있다. 특히 2025년 UAM 최초 상용화를 목표로 정하고 관련법 및 제도 마련, 기술 개발과 안전성 검증을 위한 실증사업(K-UAM Grand Challenge) 등을 추진하고 있어 한국형 UAM 상용화에 대한 기대를 모으고 있다. 이제 영화에서처럼 도심의 혼잡한 교통체증을 피해 이동 효율성이 극대화된 안전한 UAM을 만나볼 날이 머지않았음에 주목하고 있다.



판버러 국제 에어쇼 2022 참관기

판버러 국제 에어쇼에서 만난 UAM

파리 에어쇼, 싱가포르 에어쇼와 더불어 세계 3대 에어쇼 중 하나인 영국의 판버러 에어쇼(Farnborough Airshow)가 4년 만에 개최되었다. 전 세계 40여 개국, 1,500개 이상의 업체가 참가하여 항공우주산업의 최신 기술 및 트렌드를 확인할 수 있는 행사로 매 짝수년 개최되었지만 2020년은 COVID-19의 여파로 취소되었다. 이번 에어쇼는 Boeing, Airbus, Embraer 등 기존 항공우주산업의 업체뿐만 아니라 Supernal(현대자동차), 한화시스템, Vertical Aerospace, Lilium, Eve 등 UAM 제작사들이 대거 참여하여 UAM에 대한 전 세계의 관심을 보여주었던 그 현장을 소개하고자 한다. **write.** 성동윤·UAM 안전지원센터

UAM 국제 동향 및 기체 개발 동향

영국 Vertical Aerospace의 VX-4는 2025년 영국 CAA의 인증을 목표로 개발이 진행되고 있으며, 승객석 내부를 포함한 전기체를 전시하였다. 추력선 틸팅(Tilting)이 가능한 4개의 전기추진장치를 포함하여 총 8의 전기추진장치로 구성되어 있으며, 전기추진(Electric Propulsion) 항공기임을 강조하기 위해 앞쪽에 전기 충전기를 연결한 형태로 전시되어 UAM 산업의 대표적인 특성을 모두 강조하여 눈길을 끌었다. Eve는 브라질 Embraer의 자회사로 eVTOL 생태계에 진출하기 위해 만든 법인이다. Eve는 객실 mock-up(Mock-up)을 공개하였다. 이번 에어쇼에서 제시한 모델은 4인승이지만 조종사가 탑승하지 않는다면 최대 6명까지 탑승이 가능하다. 또한, 증강현실 기술을 통해 eVTOL 항공기 외부도 공개하였다. Eve는 2026년부터 자사의 UAM 서비스를 이용할 수 있을 것이라고 밝혔다.

현대자동차의 UAM 법인 Supernal은 SA-1의 객실을 공개하였다. Vertical Aerospace VX-4와 마찬가지로 조종사 1명을 포함하여 총 5명이 탑승 가능하며 객실 뿐만 아니라 인프라 모형을 전시하였다. 현대는 UAM 인프라를 표현하기 위해서 지난 4월 영국 코번트리에서 개향한 버티포트 모형과 도시/도심/해안의 운용 개념을 표현한 영상을 함께 전시하였다. 또한, 이번 에어쇼에서 Safran, Rolls&Royce와 전기추진시스템에 대한 업무협약을 체결했다고 발표했다. 한화시스템은 Overair와 공동으로 개발하고 있는

Butterfly의 로터 모형을 최초 공개하였다. Butterfly 전방 로터 그림2(아래)와 같이 반경 3m의 3개 로터로 구성되어 있고 2023년 상반기에는 실제 크기 시제기 제작에 착수할 예정이다. 또한, 한화그룹은 미국의 Honeywell, 유럽의 Safran 등 항공우주 및 방산 전문업체와 협약을 통해 UAM 사업 저변을 넓히고자 하고 있다.

판버러 국제 에어쇼를 통해 본 우리나라의 UAM

전 세계적으로 UAM에 대한 관심은 지속적으로 상승하고 있으며, 국내에도 2020년 6월부터 민·관이 협력하여 글로벌 UAM 시장을 선점하기 위해 UAM Team Korea를 발족하였다. 이번 판버러 에어쇼에서 대다수 UAM 개발 업체들은 객실 내부를 공개하여 미래에 제공될 서비스를 체험할 수 있었고 전기추진시스템에 대한 개발도 본격적으로 착수하고 있다. 또한, 브렉시트 이후 영국 민간항공국(CAA, Civil Aviation Administration)의 항공기 인증 전략과 국내 그랜드 챌린지와 유사한 'Future Flight Challenge' 등 정책 방향을 파악할 수 있었다.

UAM 상용화를 위해서는 기체뿐만 아니라 운송, 운항, 인프라, 교통관리 등 생태계 조성이 필요하다. 국내에서는 'K-UAM 운용 개념서 1.0(CopOps)'을 발간하고 실증 사업(K-UAM Grand Challenge)을 통해 검증할 계획이다. 이러한 활동들을 통해 국내 항공산업이 미국, 유럽이 선점한 항공산업에 성공적으로 진출하기를 기대한다.

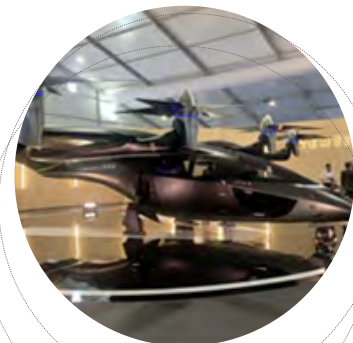


그림1 Vertical Aerospace VX4(위)
EVE Air Mobility Cabin(아래)



그림2 현대 Supernal Cabin(객실)(위)
한화-Overair 버티플라이 엔진(아래)

September 2022

09

SUN	MON	THU	WED	THU	FRI	SAT
			31	1	2	3
	2022 Helitech Expo & DroneX Conference 일시 2022.09.07-08 장소 영국, 런던 ExCel(오프라인) 내용 회전익기 및 드론 관련 산업 전시, 컨퍼런스 등		7	8	도심항공 모빌리티 UAM 상용화를 위한 기술 및 사업전략 세미나 일시 2022.08.31 장소 서울, 여의도(온·오프 병행) 내용 기체, 부품, 제도, 통신, 교통, 인프라, 인증 등	
4					2022 월드스마트시티엑스포(WSC) 일시 2022.08.31~09.02 장소 일산, 킨텍스 제2전시장(온·오프 병행) 내용 컨퍼런스 및 부대행사, G2G 프로그램 등	
					H2 MEET 수소산업전시회 일시 2022.08.31~09.03 장소 일산, 킨텍스 제2전시장(오프라인) 내용 수소 생산, 저장/운송, 활용 등 관련 산업 전시	
AIRTAXI WORLD CONGRESS 일시 2022.09.13~15 장소 튀르키예, 이스탄불 Raffles(오프라인) 내용 eVTOL 관련 산업 전시, 컨퍼런스, 세미나 등		13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
				Innovation Fair 2022 일시 2022.09.24~26 장소 캐나다, 몬트리올 ICAO HQ(오프라인) 내용 국제 민간 항공의 복원력 향상을 위한 혁신 관련 박람회		
25	26	27	28	29	30	
					Aerotaxis tests in Spain 일시 2022.09. 예정 장소 스페인(산티아고 데 콤포스텔라) 내용 도시 환경에서의 유·무인 에어택시 시연, 응급서비스 시연 등	

주요단신

해외 정책

1. **UKRI(영국)-CAA(영국)-Dft(영국), eVTOL을 포함한 항공기 무인화에 법적 영향성 검토 프로젝트 추진**
<https://evtolinsights.com/2022/07/new-project-to-examine-legal-implications-of-increased-autonomy-in-aviation-supported-by-uk-cao-and-department-for-transport/> ㉞

해외 협력

2. **VA(영국) - 아메리칸 항공(미국), VX4 사전 구매 협약 체결**
<https://evtolinsights.com/2022/07/vertical-aerospace-pre-delivery-payment-commitment-from-american-airlines/> ㉞


해외 개발


3. **Airbus(프랑스), CityAirbus NextGen 개발 현황 발표**
https://biz.chosun.com/international/international_general/2022/07/05/L4QFLGJC3VHLDH2WHLWBKOEPE/?utm_source=naver&utm_medium=original&utm_campaign=biz ㉞

하늘·사람·미래를 생각하는 항공안전 전문기관



 www.kiast.or.kr

 https://www.youtube.com/channel/UCsIX_JTFusobX36gzpCz8Ug

 <http://www.facebook.com/uamteamkorea>