

ICT SPOT ISSUE

ICT R&D 정책동향

UAM(도심 항공 모빌리티) 산업의 D.N.A. 활용 현황 및 전망

보고서 관련 문의처

작성자 조일구 수석
소 속 산업분석팀
☎ 042-612-8244
✉ cho19@iitp.kr

보고서 목차

1. 개요
 - 가. 개념 및 특성
 - 나. 도입 배경
 - 다. 실현 가능성 모습
2. 산업 동향
 - 가. 시장 참여주체 및 생태계
 - 나. 기술 동향
 - 다. 시장 전망
 - 라. 정책 동향
 - 마. 경쟁력 현황
3. D.N.A. 활용 현황 및 전망
 - 가. Data 부문
 - 나. Network 부문
 - 다. AI 부문
4. 결론 및 시사점

주요 내용 요약

- UAM은 도시권역을 수직이착륙하는 개인용 비행체로 이동하는 공중 교통 체계
 - 기체 개발, 제조, 판매, 인프라 구축, 서비스, 유지·보수 등 도심 항공 이송 수단과 관련한 사업을 포괄하고, 미래교통수단, 친환경, 첨단기술 집약 등 특징
 - * 대도시권 인구집중, 지상교통망 혼잡, 친환경 교통수단 요구에 따라 UAM 필요성 급부상
- 2040년 UAM 세계 시장규모는 1조 4,740억 달러로 성장할 전망
 - 개인여객용 UAM 제조 및 관련 서비스를 포함한 잠재적 시장규모는 2020년 70억 달러에서 2040년 1조 4,740억 달러로 예측(모건스탠리, '19)
 - * 개인여객용 UAM 운행대수는 2025년 500대에서 2035년 15,000대 전망(포르쉐컨설팅, '18)
- 현재 UAM 초기 단계로 D.N.A. 활용사례는 적으나, 향후 2025년을 기점으로 활용이 중요해질 전망
 - (데이터) UAM 운용을 위해서는 교통·기상·공간 데이터 확보 및 지원이 중요
 - 교통 빅데이터, 세밀한 기상정보(100m급), 도심 3차원 공간 정보, 기체·운행 정보, 보험서비스 연계정보, 대중교통연계 데이터 등 활용 전망
 - (네트워크) 모바일 상용통신, 위성통신, 항법, 위치 등 차세대 통신 네트워크 인프라 연계 및 원활한 통신채널 구축이 필수
 - 초기단계에는 4G, 5G로 시작해서 위성통신(NTN), 6G, GNSS, SBAS 등 모바일 및 위성통신 서비스 등이 적극 활용될 전망
 - (인공지능) 자동화를 넘어 AI 기반 지능형 교통관리, 자율비행, 보안검색 등이 연계되어 운용
 - 사람 → 프로그램으로 AI 기반 항공교통관리 플랫폼, 사람탑승 조정 → 원격조정 → 자율비행을 위한 AI 기반 상황인식, 판단·제어·관리 기술, AI 기반 신원확인 및 위협사전 예측 기술 등이 중점 활용될 전망
- ICT D.N.A.기반을 적극 활용한 UAM 산업의 혁신동력화 지원 필요
 - 사회적 수용성을 제고하기 위해 정부는 관련 법·제도, 안전기술, 사고대응책, 상용화 기반 등 UAM의 안정적·경제적 운용에 필요한 선제 지원이 필요
 - UAM의 조기 상용화 및 안전적·경제적 운영을 위해 필요한 Data, Network, AI 핵심기술 확보와 인프라 구축 및 실증 등 민관 협력 추진이 중요

ИДР

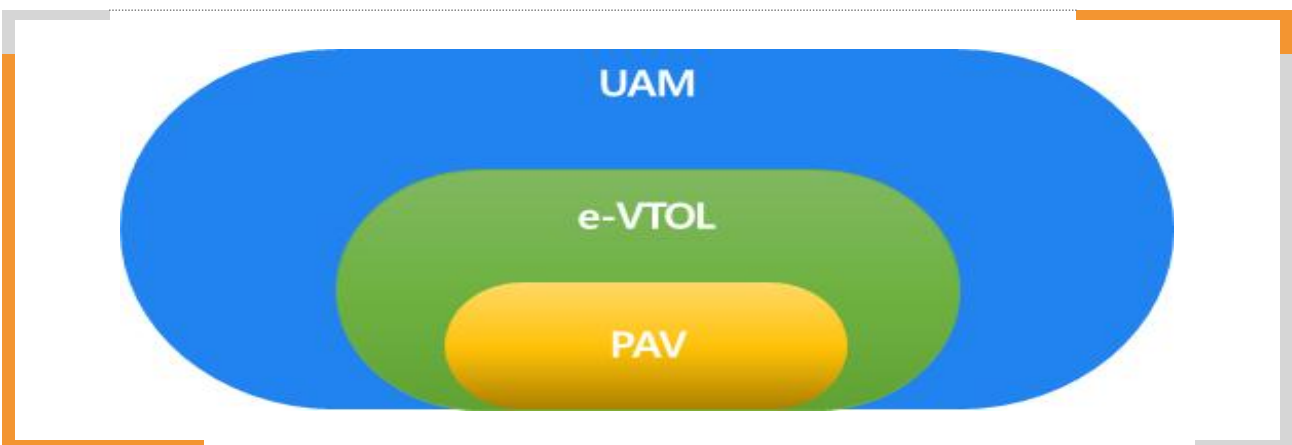
1 개요

가. 개념 및 특성

➤ (정의) 도심 항공 모빌리티(UAM : Urban Air Mobility)는 도시 권역을 수직 이착륙(eVTOL)하는 개인용 비행체(PAV)로 이동하는 공중 교통 체계를 의미

- 개인용 비행체(PAV)의 개발, 제조, 판매, 인프라 구축, 서비스, 유지·보수·운영 등 도심 항공 이동수단과 관련한 사업을 포괄하는 개념
 - ※ 수직이착륙(Electric Vertical Take-Off and Landing) : 공중에서 정지하거나 활주로 없이 뜨고 내릴 수 있고, 수직으로 이착륙하는 비행체를 의미
 - ※ 개인용 비행체(Personal Air Vehicle): 미국 항공우주국(NASA)이 2003년 일반인이 운전면허만으로 운전할 수 있는 PAV 개발 프로젝트를 추진하면서 처음 등장한 개념

그림 1 UAM 범위 개념도



자료 : 한화시스템, UAM 사업, 미래를 바꾼다(2021.3.19.) 참조

➤ (특성) 미래 교통수단, 친환경, 첨단기술 집약 등 3가지 특성으로 요약

- (미래형 교통수단) 별도 활주로나 필요 없고, 최소한의 수직이착륙 공간만 확보 되면 운용이 가능해 향후 도로 혼잡을 줄여줄 3차원 미래형 도시 교통수단
 - ※ 도로, 철도, 개인교통수단과 연계한(Seamless) 교통서비스(MaaS: Mobility as a Service)로 스마트 도시의 중요한 교통 축으로 자리 잡을 전망(교통수단이 소유 → 서비스 이용에 중점을 두고 변화)
- (친환경) 전기동력을 사용해 탄소 배출이 없고, 저소음으로 도심에서 운항이 가능한 친환경 교통수단
- (첨단기술 융합) 소재, 배터리, 제어(정보통신), 항법 등 하드웨어(HW)와 소프트웨어(SW) 모두에서 매우 높은 수준의 첨단 기술이 집약

나. 도입 배경

➤ 대도시권 인구집중 및 지상교통망 혼잡 해결 필요

- 글로벌 경쟁시대에 대도시권은 산업·금융기반이 집약된 국가경쟁력의 핵심이자 중추로 기능하며 인구 집중도가 심화
 - ※ UN은 전 세계 도시화율(도시거주인구비중)이 2018년 55.3% → 2035년 62.5%에 이를 전망
 - ※ 인구 1천만명 이상이 거주하는 메가시티는 2010년 25개 → 2035년 48개로 증가 예측
- 한국의 도시거주인구비중도 2019년 91%로 이미 포화 수준이고, 2020년 서울인구는 991만명으로 전세계 인구가 많은 도시 중 34위권
 - ※ 한국 도시화율(국토부) : ('00) 87.8% → ('05) 89.1% → ('10) 89.6% → ('19) 91.1%
 - ※ 도시별 인구수(만명, '18년 기준, UN) : (1위) 도쿄 3,747, (2위) 델리 2,851, (3위) 상하이 2,558, (4위) 상파울로 2,156, (5위) 멕시코시티 2,158, (34위) 서울 996
- 도시 집중화 현상으로 도시 거주자들의 이동속도가 급격히 저하되고 물류 및 운송 비용도 지속적으로 증가
 - ※ '20년 세계 주요 도시들의 도심내 평균 주행속도는 30km 미만 교통체증으로 시간낭비와 이로 인한 경제적 손실이 막대 (특히, 미국은 교통혼잡으로 인해 매년 97시간, GDP 2~4% 낭비) (McKinsey & Bellflight, '19)
 - ※ 한국의 교통혼잡 비용은 '00년 29.9조원 → '10년 43.8조원 → '17년 59.6조원 규모로 GDP의 3%에 달함(한국건설기술연구원, '21)
 - ※ 또한, 세계 주요도시들은 밀도가 높아 추가적인 도로 건설 한계 및 자동차 보급률도 지속적으로 높아지고 있어 도로혼잡도 해결이 매우 힘든 상황에 직면

➤ 국가 정책적으로 친환경 도심 항공 교통 수단 확보 필요

- 세계 전체 이산화탄소(CO₂) 배출량의 25%를 교통수단이 차지하고 도로교통의 탄소 집약도(Carbon Intensity)가 일반산업에 비해 높음
 - ※ 전세계 탄소 집약도(gCO₂//MJ, '18 기준) : (일반산업) 51.8%, (도로교통) 67.9% (IFA, '18)
- 자동차 운전자들의 CO₂ 배출량은 2000년 이후 40% 이상 늘어났고, 세계 각국의 탄소배출 감축목표 상향에 따라 친환경 교통수단 도입을 적극 고려하여 추진 중
 - ※ 주요국 2030년 탄소감축('10년 대비) : (미국) -49%, (EU) -46%, (영국) -58%, (일본) -42%, (한국) -18%

➤ 첨단 기술발달로 도심 항공 모빌리티 실현가능성이 급속히 증대

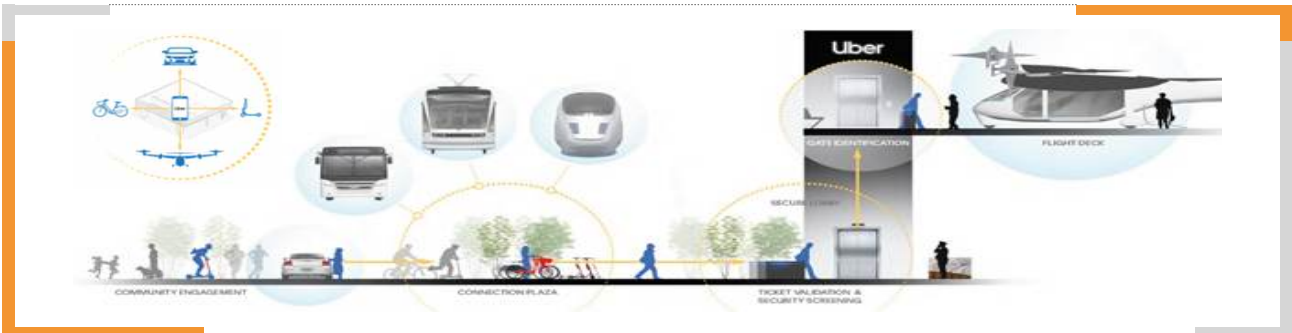
- 주요국가 및 글로벌 기업이 첨단기술로 개발되고 있는 eVTOL이 도심형 항공교통 수단으로 부상
 - ※ UAM 제반기술 성숙과 더불어 글로벌 기업 및 스타트업의 투자 확대로 사업화 가능성이 증대되고, 과거 개념 구상 및 제품 설계 수준에서 한 걸음 더 나아가 주요 스타트업들이 연달아 시험비행 성공
 - ※ 첨단 기술가시화 : 전기동력, 분산전기추진, 수직이착륙(활주로 미필요), 틸트로터(안정성 확보), 저소음 (60dB 이하), 배출가스 제로, 배터리효율 개선, 통신(5G), AI(항공관제, 자율비행) 등

다. 실현 가능성 모습

➤ 교통 운영형태

- UAM과 기존 버스, 택시, 철도, 개인모빌리티 등이 혼합된 Seamless 운영형태로 교통서비스(MaaS)를 이용할 것으로 전망

그림 2 | Uber가 제시한 종합교통 운영형태 전망



자료 : Uber 홈페이지 자료 참조

- 도시권 30~50km 중장거리를 20분 내외에 이동할 수 있고, 초기 서비스는 공항 셔틀(Airport Shuttle) 형태인 공항 ↔ 도심 간 운행부터 시작할 전망
 - ※ NASA 예측 서비스 추이 : 공항셔틀 → 터미널형 에어셔틀 → 호출형 에어 택시 순으로 발전 예측
 - ※ 인공지능(AI) 기반의 자율운항을 목표로 개발 중이나, 기술개발 시간소요 및 대중수용성 고려시 상용화 착수시점부터 대략 10년간은 조종사 탑승 예상

➤ 도시 및 환경 특성

- 기존 항공기 대비 낮은 300~600m 고도, 도시별 UAM 터미널(Vertiport) 30여개와 300여대(여객운송용)의 기체가 비행할 전망
 - ※ 화물운송용 드론 포함 시에는 도시별 1,000여대 이상 비행도 전망
- 소음은 대화수준인 최대 63dB 목표로 헬기 대비 20% 수준이 요구

➤ 서비스 이용자 요금

- Uber 등 주요기업들이 예상한 미국 기준 운임(1km당)은 상용화 초기 3~4달러 수준에서 자율운항 실현 시 0.6달러 수준으로 비용 절감이 가능할 전망
 - ※ 운임구성 : 기체 구매 및 유지보수, 인프라 구축 및 사용료, 전력사용, 조종사 인건비 등이 포함
 - ※ 한국 국내 기준 운임 : 초기 3천원/1km, 자율운항시 0.5천원 수준 추정
- 주요구간인 40km 비행(인천공항↔서울 여의도 수준) 시 상용화 초기 130달러 (헬기 대비 60%), 자율운항 실현('35년 이후) 시 25달러(헬기 대비 10%) 수준 전망
 - ※ 한국 기준 초기 11만원(모범택시 요금보다 높고), 자율운항 2만원(일반택시 보다 낮은) 수준

2 산업 동향

가. 시장 참여주체 및 생태계

> 항공 업계

- 3차원 공간의 전통 강자인 항공운송 시장을 지키려는 항공제작사들이 적극 진출
 - 메이저 항공업체들은 시장을 수성하며 잠재적 기회를 탐색하기 위해 프로그램을 추진
중으로 보잉과 에어버스는 승객운송용 전기동력의 무인 멀티콥터 형태를 개발 중
 - ※ 새롭게 열리는 eVTOL 기반 핵심기술(core technology)은 무엇보다도 엔진이나 모터의 회전력, 프로펠러 비틀림각(AOA: Angle of Attack)에 의한 양력과 앞으로 빠르게 나가는 추력이 기반

> 자동차 업계

- 2차원 공간 주도권을 바탕으로 최근 전기차 기술을 축적한 자동차업체들의 참여가 증가
 - 방어적 차원과 신시장 진출 목적 병행으로 자동차 이상의 모빌리티 서비스 시장 진입 기회를 적극 탐색하며, 기체 제작 및 투자 형태로 진입 중
 - ※ 현대차그룹은 '20년 CES에서 UAM 컨셉 S-A1, GM은 '21년 CES에서 Concept를 공개
 - ※ 중국 전기차 스타트업 Xpeng은 2020년 9월 베이징모터쇼에서 UAM 프로토타입 기체를 공개
 - ※ Geely, Daimler, Volvo 등은 독일 스타트업 Volocopter, Toyota는 미국 스타트업 Joby, Stellantis는 미국 스타트업 Archer에 투자

> 대형 모빌리티 플랫폼 테크기업

- 플랫폼 생태계 구축에 참여하여 각기 전문분야 기술을 적용하여 기회를 탐색 중
 - ICT 기술을 바탕으로 2차원 공간의 멀티모달 서비스(multimodal service)를 넘어 3차원 공간까지 모두 공유 플랫폼 생태계 내에 두겠다는 전략을 적극 추진
 - ※ 하드웨어 생산업체들에게 모빌리티 플랫폼이 존재하여 UAM 사업의 성립이 촉진되는 산업구조로 Uber가 사업모델을 만들고, 기체 생산업체들과 협력 및 정부와 서비스 시행에 필요한 법적·제도적 협의 추진
 - ※ 즉, 플랫폼 내에서 항공이동 서비스를 이용하겠다는 고객들이 넘쳐나기 때문에 가능한 것으로 Grab도 Volocopter와 협력하여 UAM 서비스를 제공계획을 발표

> 신생 스타트업

- 기존 항공기나 헬리콥터는 막대한 자본이 투입되는 산업이지만, 신생 UAM 산업은 그보다 낮은 진입장벽으로 신생 스타트업들이 적극적인 창업을 가속화
 - NASA나 각종 대학연구소, 항공업체의 인재들이 모험자본의 전폭적 투자와 관심 있는 대형사로의 인수합병(M&A) 등 출구(Exit)가 가능하다는 점에서 많은 업체들이 진출
 - ※ Volocopter, Kitty Hawk, Lilium, Joby Avation, Ehang, Aurora Flight Sciences 등이 대표적인 기업들

그림 3 UAM 시장 참여 주체



자료 : Pitch, Lufthansa, IBK투자증권(2021)

➤ e-Commerce 업체

- 드론 기반 배송서비스를 주된 목적으로 e-Commerce 업체들의 적극적인 투자 및 신속한 시장참여자로 부상
 - 드론 배송 서비스 분야를 선점하기 위해 뛰어난 대표적인 기업들은 Amazon, Alibaba, UPS, FedEx, Domino's Pizza, Ukraine Postal Service, Flirtey, Workhorse, Zomato 등이 존재
 - 아마존의 Amazon Prime Air는 2.25kg 무게의 상품을 전용상자에 배송하는 드론 서비스 추진
 - ※ App 주문 후 최대 10마일 거리를 자율비행으로 배송을 완료, Amazon traffic system을 통해 최적의 동선을 관리
 - 알리바바(Alibaba)도 유사한 서비스를 준비 중으로 물류자회사인 차이나요(Cainiao Smart Logistics Network)는 드론과 로봇을 자본 및 전략적 제휴를 통해 생산
 - ※ 드론 제작사인 Beihang Shine과 차이나요가 합작해서 다양한 무게의 상품을 배송할 수 있는 드론을 선보일 계획

그림 4 e-Commerce 업체 드론배송 모습



자료 : LG CNS 블로그의 IT Insight(2021.01.15)

UAM 시장참여자가 어우러진 산업 생태계 형성 전망

- UAM의 연계교통(seamless) 생태계 특성상 플랫폼 업계가 중심이 되어 생태계가 조성되고, 제작·인프라·서비스 등이 협력해가는 형태가 될 것으로 예상
 - UAM에 필요한 기체·부품·해석 등 제작, 건축·설계·건설 등 인프라, 운송·MRO·통신·플랫폼 등 서비스까지 다양한 분야에서 참여가 참여하여 생태계 구축
- ※ 연관 산업 : 배터리·충전·센서 등 미래차, 부동산투자·운영 등 건설·금융, 기존 교통수단·플랫폼(예약·배차) 운송분야 등이 밀접하게 연관되어 동반성장할 것으로 기대

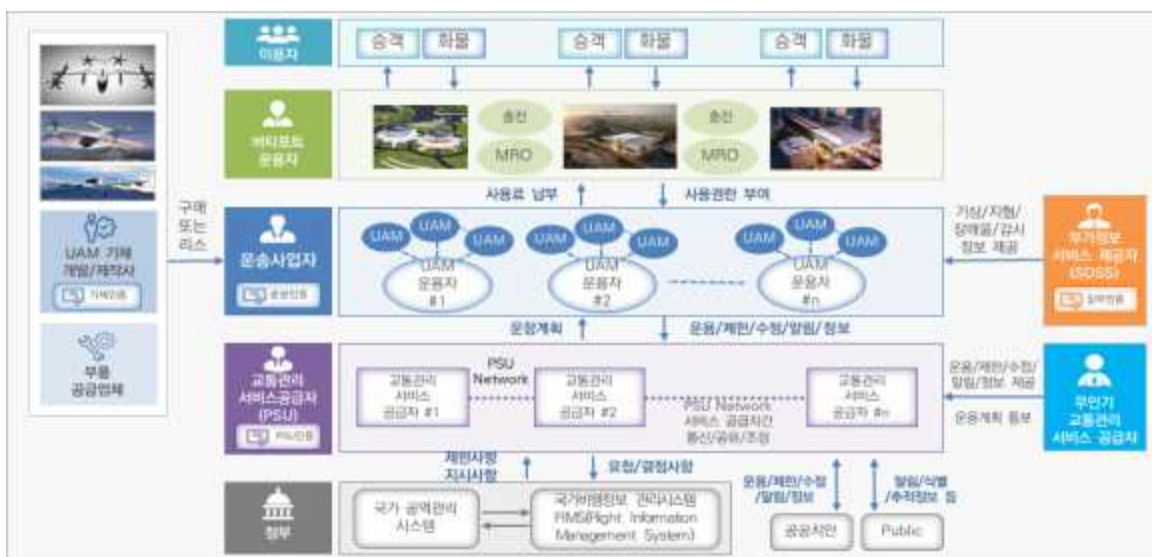
표 1 UAM 생태계 구성

구분	내용
제작 부문	• 설계/개발자, 제작사(양산), 항공소재, 배터리, 통신 부품제작사 등
인프라 부문	• 건축설계, 건설·시공사, 임대·운영사업자, 전략 공급자 등
서비스 부문	• 운송사업자, MRO, 금융/보험, 교육/훈련, 운항·지원서비스, 통신 등
연관 부문	• 배터리·충전·센서 등 미래차, 부동산투자·운영 등 건설·금융, 기존 교통수단 플랫폼(예약·배차) 운송분야

자료 : 국토교통부 K-UAM 기술로드맵(2021.3) 재정리

- 다양한 전후방 연관 산업의 발전을 촉진하면서 UAM 산업 생태계는 기존 자동차 산업과 함께 연계되어 모빌리티 생태계를 공유·확장하는 모습으로 발전할 전망
 - 비행체 제조뿐만 아니라 인프라, 응용 소프트웨어(SW) 및 관련 서비스업(운송, 플랫폼) 등 다양한 산업분야의 유기적 결합이 필수적으로 참여가 필요

그림 5 UAM 산업생태계 미래 모습



자료 : 국토교통부 K-UAM 기술로드맵(2021.3)

나. 기술 동향

➤ UAM 부문별 참여주체와 기술적·제도적 연관성을 기반으로 기술분야 분류

- 현재는 주로 기체개발에 우선 집중하고 있고, 운송·운용 및 공역설계·통제 등 부문은 중장기 관점에서 기술개발을 추진 중

※ 기체개발이 상용화의 핵심 key로 대부분 '기체+인프라(이착륙장)+헬기 운영절차'로 우선 상용화를 추진

표 2 UAM 기술 분류

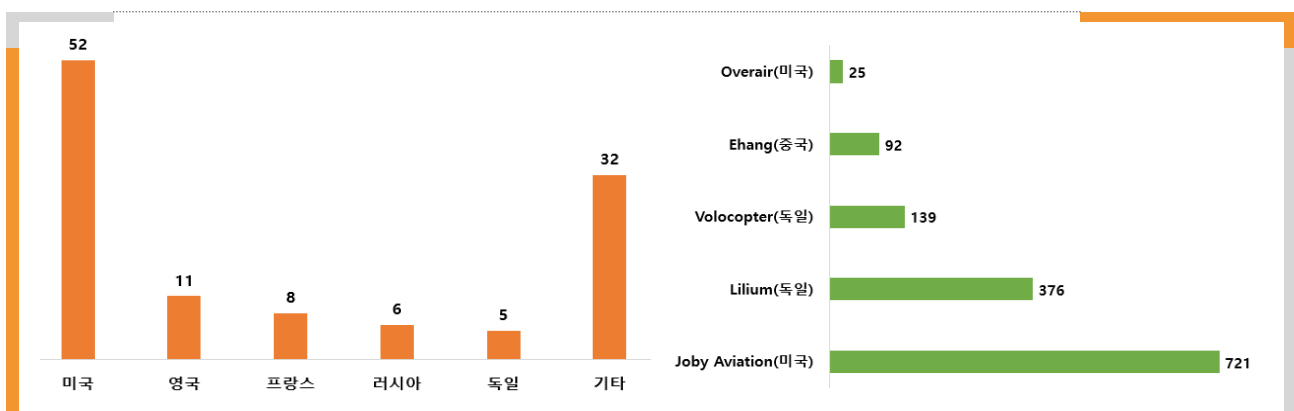
구분	내용
① 기체 개발·생산(제작자)	• 기체 시스템, 배터리 등 제작자들이 기체의 개발·생산 제반 활동에 필요한 기술
② 운송·운용(운송사업자)	• 도심비행관리, 기체운용, MRO 등 운송사업자들이 사업 수행에 필요한 기술
③ 공역설계·통제(국가)	• 공역시스템, 항행관제인프라(CNSi), 교통관리 등 국가가 UAM 운용시 필요한 기술
④ 운항관리·지원(교통관리사업자)	• 운항 흐름관리 통합시스템, 네트워크 확장 등 교통관리사업자가 사업운영에 필요한 기술
⑤ 사회적 기반(지역사회)	• 대중수용성, Vertiport 등 UAM 운용을 위해 지역사회 인프라가 필요한 기술

자료 : 국토교통부 & 美NASA

➤ UAM 시장선점을 위해 eVTOL 개발에 국가 및 기업의 진출이 날로 증가

- 2016년 개발 중인 전기동력 수직이착륙항공(eVTOL) 기종은 6개에 불과했으나, 2021년 현재 500여개 모델이 개발 중 또는 계획(Electric VTOL News, eVTOL Aircraft Directory, 2021.9.6.)
 - 특히, 중국의 Ehang은 2016년 CES 전시에서 자율비행 드론택시 'Ehang 184(1인용)'을 처음 선보였고, 이후 글로벌 eVTOL 개발 경쟁이 촉발
 - 2019년 기준 미국 52개, 영국 11개, 프랑스 8개 등 선진국 전문 스타트업이 개발을 주도하며, 비행체는 기업마다 멀티로터, 리프트&크루즈, 틸트 등 다양한 비행방식과 크기의 모델 개발 중
 - ※ (멀티로터) 기술적 난이도가 낮아 조기 상용화에 유리, (틸트형) 고속·장거리 비행이 가능하나 기술적 장벽이 높음, (리프트&크루즈형) 멀티로터와 틸트의 중간적 형태

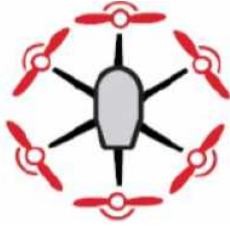
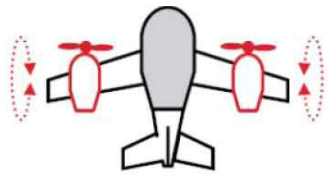
그림 5 국가별 eVTOL 개발 기업수 (왼쪽) / 주요 스타트업 투자액(단위: 백만원) (오른쪽)



자료 : Electric VTOL News, 삼정KPMG / Aviation Week(2020) 한국무역협회 국제무역통상연구원 재정리

- 현재 시험비행 단계의 eVTOL 개발에는 전문 스타트업이 대다수 참여
 - 볼러콥터, 이항(멀티로터), 조비 에비에이션(틸트형), 위스크 에어로(리프트&크루즈형) 등은 시험비행에 성공했으며, 향후 국가 인증 절차를 추진하여 2025년을 전후로 상용화가 예상

표 3 eVTOL 추진기술 비교

구분	멀티로터(Multi Rotor)	리프트&크루즈형(Lift+Cruise)	틸트형(Tilt)
형태			
기술개념	다수 로터를 가진 형태로 로터의 수직-수평 회전이 가능하지 않음, 리프트 전용	로터와 날개를 함께 가진 형태로 이착륙 시 수직방향 로터가 회전익 형태로 작동하고, 비행 시 수평방향의 로터가 고정익 형태로 작동	틸트로터, 틸트윙, 틸트익을 총칭하고, 회전(이착륙 시 수직방향, 비행 시 수평회전) 형태에 따라 구분
운항속도	70~120km/h	150~200km/h	150~300km/h
기술수준	상대적으로 낮음	중간 수준	가장 높음
운항거리	50km내 운항 적합	인접도시 운항 가능	인접도시 운항 가능
탑재중량	1~2인승 적합	멀티로터와 유사(1~2인승)	탑재중량 가장 높음
기종(기업)	Ehang 216(Ehang, 중국) Volocity(Volocopter, 독일)	Cora(Wisk Aero, 미국)	S4(Jovy Aviation, 미국) Lilium Jet(Lilium, 독일)

자료 : NASA(2018), 강왕구(2020), 한국무역협회 국제통상무역연구원(2021) 재 정리

그림 6 eVTOL 추진기술별 주요기업 개발현황 (기업명, 기체명, 국가)

멀티로터형	 볼러콥터, 볼로시티, 독일	 에어버스, 시티 에어버스, 유럽	 이항, EH216, 중국
틸트형	 조비 에비에이션, 조비 S4, 미국	 벨, 넥서스 4EX, 미국	 오버에어, 버터플라이, 미국
리프트+크루즈형	 키티 호크, 헤비사이드, 미국	 릴리움, 릴리움 제트, 독일	 현대자동차, S-A1, 대한민국
에어로형	 위스크 에어로, 코라, 미국	 오로라 플라이트 사이언스, 미국	 엠브라에르X, EVE, 브라질

자료 : 각 기업 홈페이지, KISTEP(2021.5)

- 주요 기술 부문별 기술동향을 살펴보면, 우선적으로 기체개발에 집중하고 있고, 운용 및 공역설계·통제 등 부문은 중장기 관점에서 기술개발 추진 중

표 4 5개 기술분류별 주요 기술확보 현황

구분	내용	주요 기술동향
① 기체 개발·생산	기체 시스템, 배터리 등 제작자들이 기체 개발·생산 제반 활동에 필요한 기술	• 2020년 9월 조비 애비에이션, 미 연방항공청(FAA) 시험비행 감항 획득(2017.9월)을 시작으로 2세대 기체가 수백회 비행시험 완료, 현재 미국 감항당국으로부터 형식인증 추진 중 • 2020년 9월 테슬라, '배터리데이'를 통해 배터리 가격 3년 내 56% 절감 목표 제시
② 운송·운용	도심비행관리, 기체운용, MRO 등 운송사업자들이 사업수행에 필요한 기술	• 2020년 10월 조비 애비에이션, 수직·수평 비행 조작을 할 수 있는 조종간 구성과 작동이 포함된 특허 등록 • 2020년 12월 릴리움, 루프트한자항공훈련과 조종사 선정/훈련 파트너십 체결
③ 공역 설계·통제	공역시스템, CNSi, 교통관리 등 국가가 UAM 운용시 필요한 기술	• 2020년 6월 미 연방항공청(FAA) UAM ConOps v1.0 발표를 통해 UAM 운용개념 제안 • 2020년 12월 호주 ANSP, 엠브레어X와 UATM ConOps V1.0 발간
④ 운항 관리·지원	운항 흐름관리 통합시스템, 네트워크 확장 등 교통관리사업자가 사업 운영에 필요한 기술	• 2020년 11월 도심항공교통 서울 실증 행사를 통해 'K-드론 시스템(UTM)'을 국내 최초로 시연 • 2020년 12월 레이시온 인텔리전스&스페이스와 스카이그리드가 차세대 항공교통관리 시스템 개발 협업 발표
⑤ 사회적 기반	대중수용성, 버티포트 등 UAM 운용을 위해 지역사회가 필요한 기술	• 2020년 7월 한화시스템, 한국공항공사 대규모 버티포트 구축을 위한 파트너십 체결 • 현대자동차, 인천국제공항공사, 현대건설, KT와 파트너십 체결

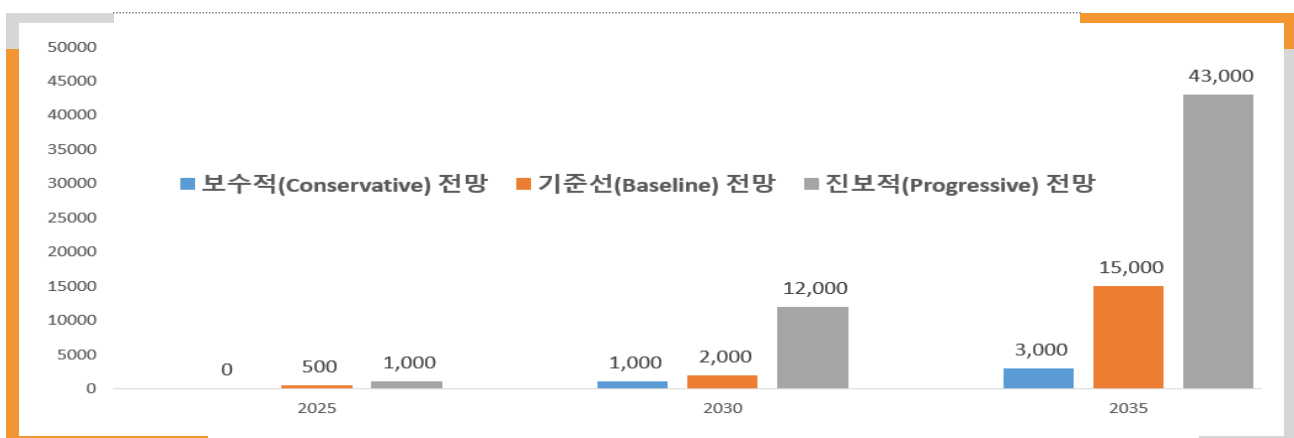
자료 : 국토교통부 K-UAM 기술로드맵(2021.3) 재정리

다. 시장 전망

➤ 2040년 UAM 시장 규모는 1조 4,740억 달러에 달할 전망

- 개인여객용 UAM 운행대수는 기준선(Baseline, 중립적) 추정으로 2025년 500대에서 2035년 15,000대에 이를 것으로 예측

그림 7 전세계 개인 여객용 UAM 운행대수 전망 (단위: 대)



자료 : Porsche Consulting(2018) 재정리

- 개인여객용 UAM 제조와 여객·화물 운용 서비스 시장을 아우르는 전체 UAM의 잠재적 시장규모(Baseline)는 2020년 70억 달러에서 연평균 성장률(CAGR) 30.7%로 성장하여 2040년 1조 4,740억 달러로 예측
 - 새롭게 태동하는 거대한 시장이지만 아직까지 UAM 시장에 지배적인 강자가 없고, 시장을 조기 선점하고 신성장동력을 창출하기 위해 기업들이 경쟁적으로 기술 확보 및 자본투자에 진입 중

그림 8 | 전 세계 UAM 시장규모 전망 (단위: 십억 달러)



자료 : Morgan Stanley(2019) 재 정리

➤ 중국의 UAM 시장규모가 가장 크고, 미국, 유럽 순으로 전망

- 세계 1위 시장규모는 중국으로 2020년 24억 달러에서 2040년 4,312억 달러로 성장하고, 미국은 2020년 20억 달러에서 2040년 3,281억 달러로 성장이 예측

표 5 | 전 세계 UAM 주요지역별 시장 전망 (단위: 십억 달러)

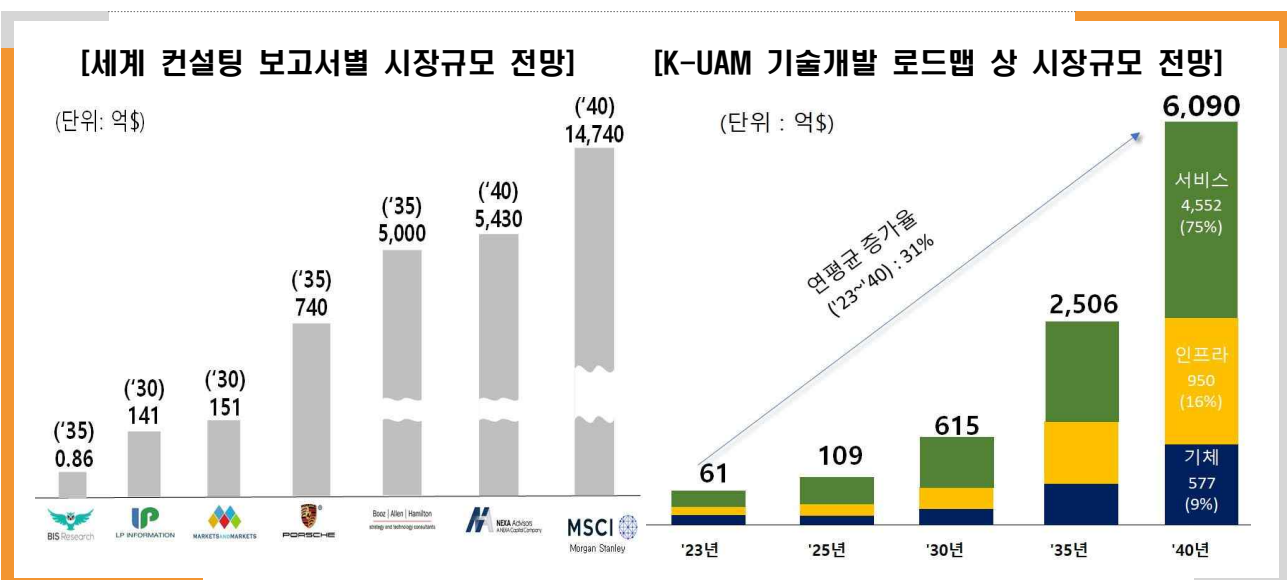
구분	2020	2022	2024	2026	2028	2030	2032	2034	2036	2038	2040
미국	1.995	8.663	16.827	26.185	38.805	56.423	78.34	108.719	156.184	225.435	328.082
중국	2.387	21.89	50.024	79.825	114.969	149.362	179.474	213.143	264.161	331.868	431.1497
유럽	1.449	6.791	14.158	23.675	36.671	55.997	75.623	101.423	141.717	205.939	292.394
그 외 지역	1.534	7.578	15.451	25.951	40.22	60.314	85.808	120.345	182.123	227.924	422.29
합계	7.365	44.922	96.46	155.636	230.665	322.096	419.245	543.63	744.185	991.166	1,473.916

자료 : Morgan Stanley(2019) 재 정리

▶ 국내에서는 UAM 세계시장을 2040년 731조원(6,090억 달러)으로 전망

- UAM 시장은 2030년 200억 달러(22조원)에서 2040년 1.5조 달러(1,650조원)까지 전망하고, 긍정적 전망을 기준으로 보면 연평균 30%대의 성장을 예측
 - 초기 전문기술 스타트업 중심으로 발전해온 UAM 개발시장에 수년 전부터 보잉, 에어버스, 엠브라에르 등과 같은 글로벌 항공기 OEM들이 본격 참여 시작
 - 최근에는 현대자동차, 아우디, 도요타 등 글로벌 완성차 OEM들도 속속 합류 중
 - 또한, 플랫폼 기업 Uber도 UAM 제조기업들과의 파트너십을 확장하는 등 UAM 시장의 성장가능성에 주목하고 진출 중
- 기체·부품 제작, 건축·건설 등 인프라, 운송·MRO 등 서비스까지 다양한 분야의 생태계 형성을 긍정적으로 고려하면 2040년 731조원 규모 달성 예상
 - 최초상용화(2023년 예상)부터 전 세계로 상용화 및 확산되는 2040년까지 연평균 증가율 31% 수준으로 지속적인 확장 및 성장이 전망
- ※ ('17년 세계무역규모) 자동차 \$3.2조, 반도체 \$2.1조, 항공 \$0.88조, 조선 \$0.22조
- 2040년 시장규모를 가장 크게 전망한 Morgan Stanley에서는 2040년 시장규모 1.5조 달러 중에서 승객운송(자동차/공유모빌리티, 항공) 57%, 물류 28%, 방산 1%, 기술/서비스지원 13% 점유를 전망
- 이에 비해, K-UAM 기술개발 로드맵 상 전략컨설팅집현(주)의 분석에 의하면, 2040년 731조원 중 기체 9%, 인프라 16%, 서비스 75% 점유를 전망
- 궁극적으로 향후 도심 내에서 도시 간(intercity)으로 이동거리가 늘어나고, 상업 부문(물류, 승객수송)에서 이용이 활성화되면서 UAM 시장은 지속적으로 커질 전망

그림 9 | 국내외 주요기관별 UAM 관련 시장규모 전망

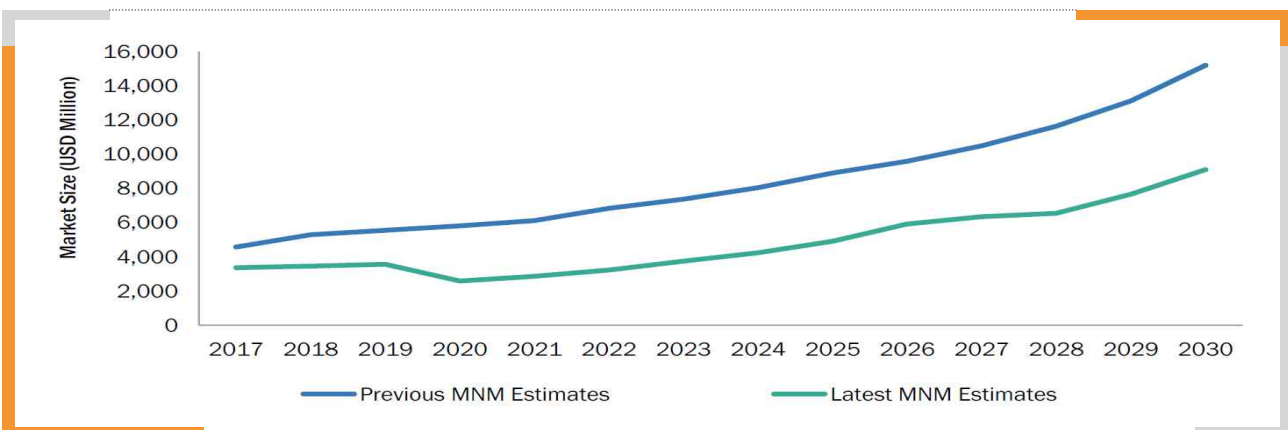


자료 : 국토교통부 K-UAM 로드맵 및 전략컨설팅집현(주)(2020.6)

➤ COVID-19 영향을 고려, 최근 시장조사에서는 2030년 91억 달러로 전망

- 최근 MarketsandMarkets 조사(2021.1)에 따르면 UAM 세계시장은 2020년 26억 달러 → 2030년 91억 달러(CAGR 13.5%)로 기존*보다 축소 전망
 - ※ *) '17년 기준 전망치 : 2017년 46억 달러 → 2030년 152억 달러 (CAGR 11.3%)
- 2020년 COVID-19 발생으로 전세계 항공산업에 부정적으로 영향으로 UAM 상용화에 대한 지연을 촉발하고, 2021년부터 완만한 회복세와 함께 2025년을 기점으로 높은 성장이 예상

그림 10 COVID-19 영향 고려 세계 UAM 시장 전망



자료 : MarketsandMarkets(2021.1)

- 2020~2030년간 UAM 시장은 플랫폼, 유인(piloted), 공유회사(ride sharing companies) 및 운항사(scheduled operators), 전자상거래(e-Commerce), 북미/유럽 중심으로 성장하고, 인프라 부문은 2025년을 기점으로 급속성장 예상
 - ※ 국내 시장전망 : ('20년) 4,200만 달러 → 9,800만 달러 (CAGR 8.8% 성장)

표 6 전 세계 UAM 세부부문별 시장 전망 (단위: 백만 달러)

구분		2020	2030	CAGR(2020-2030)
분야유형	플랫폼	2,576	6,251	9.3%
	인프라	-	2,848	23.4% (CAGR 2025-2030)
운항유형	유인	2,576	4,387	5.5%
	자율	-	1,865	-
기업유형	공유회사	1,490	4,638	12.0%
	운항사	442	2,050	16.6%
	전자상거래	233	841	13.7%
	병원/의료기관	229	764	12.8%
	개인사업자	182	806	16.1%
지역별	북미	1,646	5,860	13.5%
	유럽	453	1,874	15.3%
	아시아태평양	245	682	10.8%
	(한국)	(42)	(98)	(8.8%)
	중동	103	353	13.2%
	남미	129	329	9.8%

자료 : MarketsandMarkets(2021.1) 재정리

라. 정책 동향

➤ (미국) UAM 국산화 및 상용화를 위해 민간기업을 중심으로 집중 지원

- 2000년 초부터 미래 항공기 개발 일환으로 미항공우주국(NASA)을 중심으로 개인용 항공기(PAV) 연구에 착수하여 지속적인 연구개발(R&D) 투자를 통해 기반기술을 확보
 - NASA에서 주도한 PAVE(Personal Air Vehicle Exploration, '01~'04)를 통해 PAV에 대한 개념 정립 및 미래형 비행체에 관한 개념연구를 추진
 - 다만, 그간 연구에서는 Door-to-Door를 위한 PAV 중심으로 연구되어 현재 개발되고 있는 PAV와는 차이가 있어 조기에 연구를 착수했지만 기체 상용화 단계에는 미진임
- 소형드론과 같이 중국기업에 UAM 주도권 경쟁에서 이기기 위해, 최근에는 NASA 중심 R&D에서 탈피하여 민간기업*이 대거 참여하는 민간중심 사업을 추진
 - ※ *) Joby Aviation, Alakai, Wisk Aero, Beta Technologies
 - 미국 내 소형드론 시장의 과반을 중국기업이 차지하고 있어 미국의 대응이 고조
 - ※ 미국내 드론 점유율('21, DRONEII) : DJI(中) 76.1%, Intel(美) 4.1%, Yuneec(中) 2.6%
 - 국가 R&D 사업 지원을 통해 민간업체의 기체개발 연구비 지원을 넘어 감항인증, 공역관리 시스템과의 통합 실증 등 상용화에 필요한 기체개발 외적 요소도 적극 지원
- 2000년 2월에는 美공군은 민간업체와의 협력을 통한 군사목적의 eVTOL 개발 내용을 담은 Agility Prime 프로그램을 공개
 - 시속 100마일 이상, 3~8인승, 1시간 이상 지속 비행하는 비행체 개발을 2023년까지 출시하는 것이 목표로 LIFT, Beta Technologies, Joby Aviation 등 15개 업체 선정
 - 자국 민간기업들이 군수시장에서 경험을 통해 조기에 안정적으로 UAM 기술력을 확보하고 미군의 인프라와 전문인력을 지원받아 개발일정 및 비용을 크게 단축하여 조기 상용화를 추진
 - ※ 기존사업의 군 전용장비 개발 및 시험평가를 거치는 방식과 달리 본 프로그램은 군이 요구사항 및 수준을 제시하고 이를 만족하는 민간기업의 비행체에 대해 기체 테스트, 안전성 인증, 전문인력을 지원하여 향후 개발이 완료된 민간사양 그대로 군이 일정 물량을 구매하는 형태
- 美연방항공청(FAA)은 eVTOL 인증기술 수준을 2017년에 제정(FARs 23조 4항)하고, 다수의 기체에 대한 안정성을 확인하는 감항인증 절차를 진행 중
 - FAA는 기존 항공법에서 허락하는 범주 내에서 규제를 완화하여 사업자들에게 기초운항을 먼저 허용하는 美항공우주국(NASA)의 실증시험 성과 공유로 국가의 감항성 인증기준을 마련 중
 - ※ UAM 관련규제 개혁에 3단계 접근방식(Crawl-Walk-Run)을 채택 및 NASA는 FAA와 공동으로 UAM 인증기술 정량화 지원
- 2020년에는 미국 의회도 UAM 관련 법 정비에도 적극 추진
 - 美공화당은 '항공택시'를 포함한 첨단 이동수단에 대한 지원 확대 법안을 발의
 - ※ 공화당 마이클 버제스와 애덤 킨징거 의원은 '친환경 첨단 자동차 제조기업 지원' 법안을 항공부문으로 확대하는 개정안을 발의('20.12.10)

➤ (EU) UAM 인증체계를 조기에 구축하고, 산업계 요구에 발 빠르게 대응

- 2015년 수립된 'EU 항공전략(Aviation Strategy for Europe)'에서는 PAV와 UAM에 대한 언급은 없었으나, EU Framework 프로그램을 통해 관련 연구를 진행
 - EU Framework 프로그램을 통해 다양한 연구가 수행되어왔으나, 각 연구들이 분절적으로 수행되고 있어 체계성과 전략성이 일부 미흡한 것으로 평가
- 최근 SESAR 사업이 2단계('16~'24)에 돌입하면서 지원내용 중 초대형 실증이 추가되고, 이를 통해 UAM 실증사업 지원에 착수
 - SEARS 사업은 1단계로 공항을 이용하는 대형 항공기이 효율적 관리를 위해 착수 ('08~'16)되었으나, 기술의 변화를 적극 수용하여 드론, PAV 등 소형 비행체까지 포함한 공역관리 시스템 개발사업으로 확장 및 사업기간을 연장
 - ※ SEARS(Single European Sky ATM Research, '08~'24) : 유럽의 공역을 통합 관리하는 Single European Sky 이니셔티브 하에서 추진되는 항공교통관리시스템(ATM) 개발 사업
- 유럽 항공안전청(EASA)은 2019년부터 eVTOL 인증 기준을 개발 및 제정 추진
 - 감항성과 관련하여 eVTOL 특수 조건 제정, 상용 eVTOL이 적용되는 중요기술 목표 (시스템 고장율 수준, 공장 원인에 대한 제한, 비상착륙 요구 등) 가이드라인을 제시
 - ※ 볼로콥터(독일)의 설계조직승인('19.12, DOA), 피퍼스트렐(슬로베니아) 전기추진 2인승(기종 Velis Electro)에 전기비행기 형식증명승인('20.6) 등 산업체 인증을 적극 지원
 - ※ 신개념 항공기(PAV, eVTOL 등)에 대해 기존 소형 비행기/헬리콥터 등 항공기와 별도로 분류기준을 제정하여 임시 감항기준(Special Condition, SC) 마련('20.12)하고 업계와 인증기준(Certification Specifications, CS) 개발 중
 - Vertiport 운영 및 조종사 라이선스에 대한 규제 마련 중이며, 유럽 내 다양한 UAM 관련 프로젝트에 참여
 - 또한, EASA는 유럽 공역 내 무인항공시스템(UAS)을 통한 관리하기 위해 세계 최초로 U-Space/UTM(Unmanned Aircraft System Traffic Management) 규제 패키지를 준비 중

➤ (중국) 아직 UAM 정책은 부재하나, 최근 스마트 항공교통 기반 마련을 추진 중

- 드론 산업의 발달로 Xpeng Heitech, Ehang, Autoflight 등 다수의 eVTOL 개발 업체가 성장하고 있으나, eVTOL 및 UAM 관련 국가전략은 부재
- 중국 최고행정기관은 국무원은 미국, EU, 일본, 한국 등이 UAM을 국가전략에 반영했으나 중국의 전략이 부재한 것을 지적하고, UAM 산업개발을 국가전략에 반영하고 관련 정책과 표준을 수립하여 산업발전을 지원하도록 촉구('20.11)
- 중국은 드론 분야에서 세계 최고의 기술력과 시장지배력을 보유하여, 이를 기반으로 '드론택시' 상용화 기반은 마련 중
 - ※ '20년 상용 드론 제조기업 순위 : 1위 중국 DJI(시장점유율 70~80%), 2위 중국 Yuneec, 3위 프랑스 Parrot
- 중국 민용항공국은 베이징시 옌칭구, 상하이시 진산구, 저장성 항저우시, 쓰촨성 쑤궁시 등 13개 도시를 실험구로 지정하고 무인비행 서비스 시험운행을 허용

▶ (일본) 항공이동혁명 민관협의회를 통해 정부와 민간 협력체계를 강화

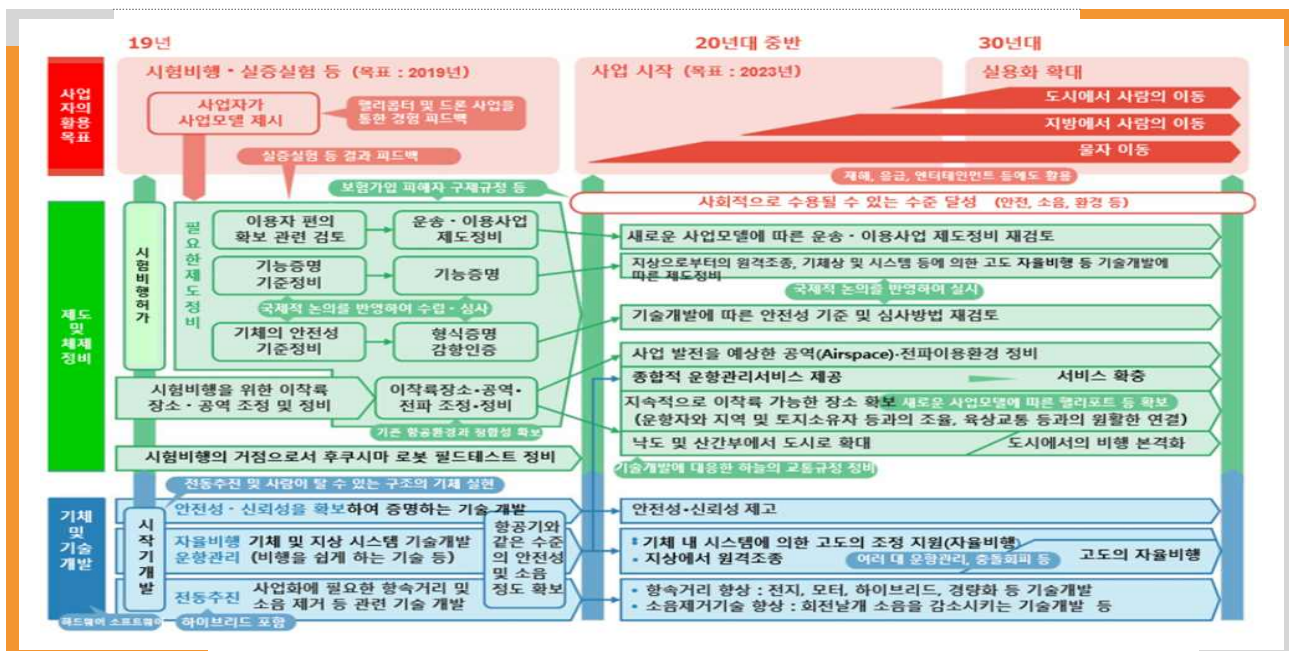
- 2018년 발족한 항공모빌리티 혁명을 위한 민관협의회를 통해 민간의 eVTOL 개발 및 UAM 준비현황을 공동으로 점검하고 필요한 지원사항 등을 적극 협력
 - 경제산업성과 국토교통성 중심의 정부 측과 Cartivator, SkyDrive 등 일본의 대표적인 eVTOL 제조업체를 비롯하여 ANA, AirX 등 모빌리티 서비스 업체가 참여하여 UAM 산업의 전방위적 사향에 대해 논의
 - 본 협의회를 통해 2019년부터 시험 비행 및 실증시험에 착수하여 2030년대에 완전 실용화를 목표로 하는 '항공 모빌리티 혁명 로드맵(경제산업성, '18)'을 발표

표 7 | 일본 항공 모빌리티 혁명 주요 추진과제

구분	추진과제 내용
법/규제	- 기술실증을 위해 시험기 허가 신속화 및 국제적 동조 - 전동화/무인조종 등 신기술 분야 기술정비시 미국, 유럽과 협의 - 시험공간 확보(후쿠시마 RTF*1 특구화/하천 상공활용/초저공 비행 등)
기술	- 전동/하이브리드 추진시스템 성능향상 - 기체 내외부 경량화·소음제거 - 자동화·안전성/신뢰성 확보(충돌방지, 긴급착륙, 전자간섭) - 모든 기후 및 야간 운행, 보안(사이버 하이재킹)
인프라	- 관제방식 컨셉 결정(기존 ATM*2, UTM*3 확장, 제3의 TM, IFR*4, VFR*5, 새로운 FR) - 이착륙장 확대, 증가/급속충전 설비 - 운항 관리를 위한 전파 자원 확보

자료 : 일본 경제산업성(2018.8) 및 S&T GPS(글로벌 과학기술정책정보 서비스)

그림 11 | 일본 항공 모빌리티 혁명 로드맵



자료 : 일본 경제산업성(2018.8) 및 S&T GPS(글로벌 과학기술정책정보 서비스)

➤ (국내) UAM 로드맵 수립 및 정부와 지자체의 투자방향 마련

- 정부와 서울, 인천 등 지자체가 UAM을 미래의 중요 교통수단으로 인식하고 기체 개발 및 개발 인프라 조성에 적극적 투자 의지
 - 정부는 국토교통부를 중심으로 로드맵을 수립하고 민관협의체를 발족하는 한편, UAM 특별자유화구역 지정 등 기체 개발 및 서비스 산업 육성을 추진 기반을 마련
 - 지자체도 지역산업 부흥 및 활성화 수단으로 주목하고 있으며, 특히 인천광역시 등 기체 개발사업을 직접 수행 중이며, 시험시설 설치 등 UAM 사업 개발에 적극적임
 - 국토교통부는 'K-UAM 로드맵'을 발표(20.6)하고 민관협의체인 'UAM Team Korea'를 발족(20.6)하여 민관협력을 통한 기체 개발 및 인프라 구축을 적극 추진 중
 - UAM을 대중이 이용가능한 교통수단으로 현실화하고, 기술확보 및 산업생태계 형성을 위해 2022~2029년간 상용화 기반 마련, 2030~2034년간 상용화, 2035년 대중화를 목표로 설정
- ※ 민관협의체(위원장 : 국토부 제2차관) : 국토부, 과기정통부, 산업부 등 정부, 지자체, 학계, 공공기관, 업계(현대차, 한화, 대한항공 등) 37개 주요기관이 참여하고, 별도로 카카오모빌리티 등 초청기관 다수

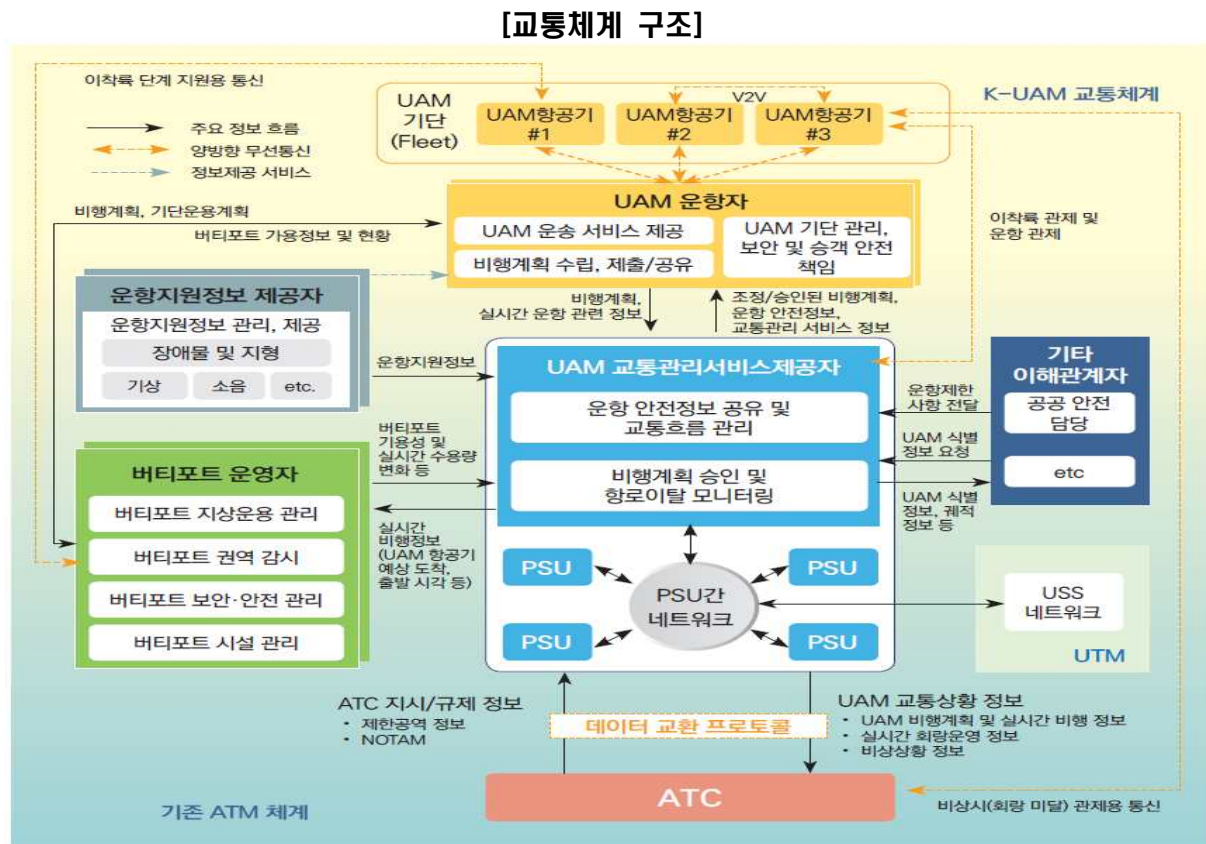
표 8 K-UAM 로드맵 마일스톤 및 중점 추진과제

준비기 (2020~2024)	초기 (2025~2029)	성장기 (2030~2035)	성숙기 (2035~)
·이슈·과제 발굴 ·법·제도 정비 ·시험·실증(민간)	·일부노선 상용화 ·도심 내/외 거점 ·연계교통체계 구축	·비행노선 확대 ·도심 중심 거점 ·사업자 흑자 전환	·이용 보편화 ·도시 간 이동 확대 ·자율비행 실현
구분		추진과제 내용	
안전성을 확보하는 관리기술 개발		·승객·기체 안전성 확보 ·안전운항 지원 기술개발 ·통신·항법·감시·정보(CNSi) 개발	
수용성을 증대하는 친화기술 확보		·저소음·친환경 구현 ·안정적 이용을 보장하는 친화 기술확보	
경제성을 향상하는 상용기술 마련		·기체 양산기술 및 핵심부품 개발 ·운용 시간·효율을 극대화하는 서비스 기술 개발	
지속가능성을 이끄는 기초기술·생태계 구축		·장기적 관점의 기초 기술 확보 ·기초체력 확보를 위한 인력양성	
상호발전을 유도하는 기술교류 확대		·타 산업과 교류 활성화 ·국제협력 강화	

자료 : 국토교통부(2020.6) 제정리

- 또한, 국토교통부는 국내 UAM 상용화 서비스 운영전략과 서비스를 담은 'K-UAM 운용개념서 1.0'을 민관협의체 심의·확정하여 공식 발표(21.9.28)
 - 승객과 화물 운송사업 목적의 UAM 운용을 위한 국가 차원의 최상위 운용개념(Concept of Operations)을 마련
 - K-UAM 로드맵(20.6)과 기술로드맵(21.3)에 기반하여 운영형태를 초기, 성장기, 성숙기 등 3단계로 구분하고, 각 이해관계자의 역할과 책임, 정상·비정상 운항시나리오 등 운용개념의 핵심내용은 2025년 K-UAM 상용화 착수를 포함한 초기('25~'29) 단계를 중심으로 제시

그림 12 초기 K-UAM 교통체계 구조 및 운영개념도



자료 : 국토교통부 K-UAM 운영개념서(ConOps)1.0(2021.9)

마. 경쟁력 현황

▶ 전반적인 국내 항공 수출규모 및 기술수준은 주요국 대비 매우 낮은 수준

- 2020년 국내 항공 수출 규모는 미국의 1.8%, 독일의 5.2%, 영국의 10.7%, 일본의 47.1%, 중국의 58.3% 수준에 불과

표 9 주요국 항공 및 부품 관련 분야 수출 현황

국가	2010년	2015년	2020년
미국	129,705	79,818	80,317
독일	30,748	43,517	27,795
영국	13,871	19,060	13,329
일본	2,604	5,140	3,043
중국	1,266	3,115	2,458
한국	1,270	1,846	1,432

자료 : 한국무역협회(K-Stat)(2021.5)

- 우주·항공·해양 분야의 기술수준도 세계최고수준 국가인 미국의 68% 수준, 8.6년 기술격차가 존재하고, EU 93.3%, 일본 83.5%, 중국 81.6%에 비해 크게 뒤쳐짐

표 10 주요국 우주·항공·해양 기술수준 및 기술격차 현황

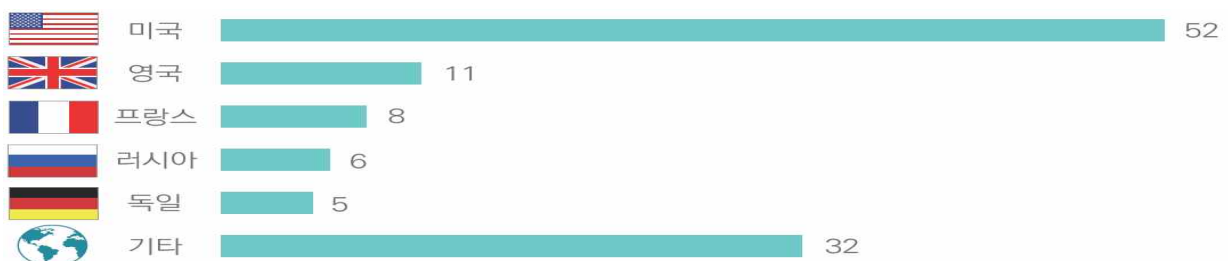
구분	미국	EU	일본	중국	한국
기술수준(%)	100	93.3	83.5	81.6	68.4
기술격차(년)	0	1.9	3.9	5.1	8.6

자료 : 과학기술정보통신부·KISTEP(2021.3)

▶ UAM 지배제품으로 부상하는 eVTOL 개발기업수 측면에서도 국내는 초기 단계

- 2019년말 기준으로 eVTOL 개발 기업수는 미국이 52개, 영국 11개, 프랑스 8개로 조사되었고, 국내는 현대자동차와 한국항공우주연구원에서 모델을 개발 중

그림 13 국가별 eVTOL 개발 기업수

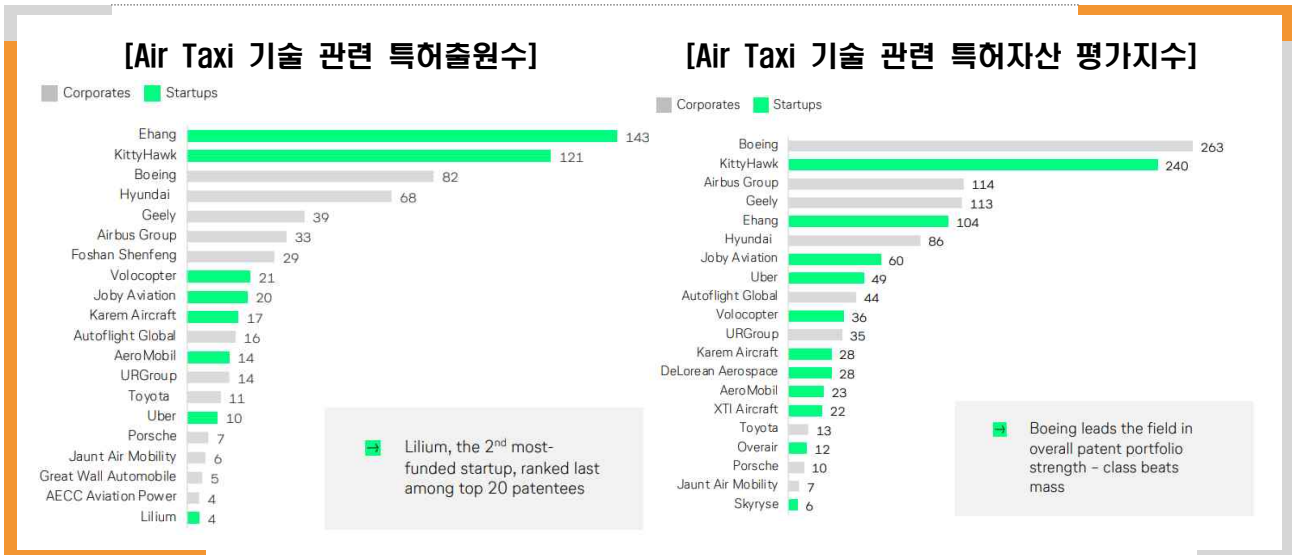


자료 : 삼정KPMG 경제연구원(2020.3)

UAM 기업 중 특허 경쟁력 측면에서 국내는 현대가 고군분투 중

- 2020~2020년간 주요기업중 중 UAM 관련 특허출원 수에서 현대자동차는 4위, 특허자산 가치 측면에서 5위를 기록한 것으로 조사

그림 14 UAM 특허 경쟁력 현황

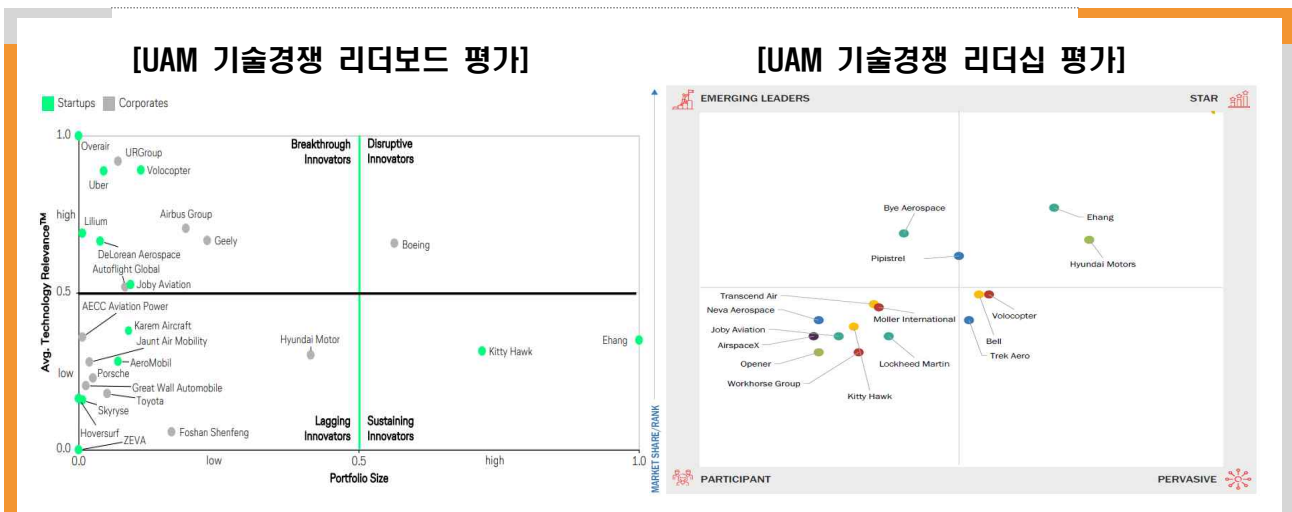


자료 : Lufthansa Innovation Hub Analysis, TNMT.com, PatentSight GmbH - A LexisNexis Company(2021)

UAM 기술경쟁 좌표 측면에서 향후 기술력 성장을 기대

- UAM 기술경쟁 좌표 측면에서 국내 선도기업인 현대자동차는 느린혁신 그룹 이라는 평가와 함께 스타 그룹으로 상반되게 평가되어 향후 기회는 충분히 존재

그림 15 UAM 기술경쟁 좌표 평가



자료 : (좌측) Lufthansa Innovation Hub Analysis, TNMT.com, PatentSight GmbH - A LexisNexis Company(2021) & (우측) MarketsandMarkets(2021.1)

3 D.N.A. 활용 현황 및 전망

가. 데이터(Data) 부문

➤ (현황) UAM 운용을 위해서는 교통·기상·공간 데이터 지원이 필수

- UAM은 도로·철도 등 타 교통수단과 연계가 중요하므로 다양한 교통데이터는 민간업계에 기초 및 핵심 데이터로 기능
 - 국내 대도시권은 인구·소득 등 거시적 지표를 고려 시 세계 유수업체에서 주요 UAM 시장으로 평가되나, 기초 교통데이터 확보에 한계가 존재
 - 민간 사업자가 축적하기 힘든 교통 빅데이터(중앙·지방정부 관리)는 수요 분석, 사업성 검토 및 사업계획 수립에 필수
 - 도심 내 안전한 운용과 효율적 운항을 위해 기상정보가 복합된 공간 정보도 필수적임
 - 바람·낙뢰·결빙 등 위험 국소적 기상상황은 치명적 사고 및 고장을 유발해 운항 전반에 영향 가능성이 높음
- ※ 기상조건에 따라 기체 운항간격-운항 횟수-사업성 등 결정하고 필요시 운항을 중단하는 정보 활용

➤ (활용 전망) 데이터 기반 안전한 교통관리 자동화 전망

- (교통 빅데이터) 현재 관리 중인 대중교통 빅데이터를 가공하여 수단별·지역별·시간별 이동데이터 제공 등 교통 빅데이터를 가공·공개
 - ※ 현재 「대중교통법」에 따라 교통카드 기반 대중교통 이용데이터를 수집·관리 중, 원본 데이터는 제한적 공개(신청자에 제공)하고 제공받은 기관·개인이 가공·활용
- (세밀한 기상정보) 유망 대도시권에 대해 100m급의 세밀한 기상정보 수집체계를 단계적으로 구축하고 지자체와 협조하여 데이터를 제공
 - ※ 현재 서울시는 100m 단위로 기상정보 수집체계를 구축·운용 중
 - 기상장비 구축·운영비는 사업자(UAM Traffic Management 사업자 등) 사용료로 환수
 - 또한, 정확도 높은 기상예측 정보 제공을 위하여 국립기상과학원 협조 하에 인공지능(AI)기반 기상정보 제공체계도 개발 및 보급 추진
- (도심 3차원 지도) 건축물, 전신주 등 도시의 공간정보로 구성된 가상의 지도를 구축하고 첨단 항법장치와 연계하여 제공

- 국가에서 관리하는 공간정보 기초데이터는 최대한 공개
 - ※ 국토지리정보원에서 네비게이션 및 웹지도 기반데이터로 50cm급 해상도 공간정보 제공 중(5cm급 등 정사영상은 개발업체·기관에서 촬영)
- 높은 해상도의 공간 정보와 기상·재난·소음·통신(전파간섭 등) 정보 등 연계 종합 공간 정보 제공체계 구축(도시권별 단계별 구축, 민간상품 출시 유도)

그림 16 | 조종사 네비게이션용 데이터 모습

[조종사 네비게이션용 3차원 공간정보]



현재위치·경로상의 지형정보 등 3차원 공간정보를 통해 고도·속도 등 조정 지원

[조종사 네비게이션용 기상정보]



현재위치·경로상의 구름, 강우현황 등을 표출·지원해 경로·속도 등 수정 지원

자료 : 국토교통부 K-UAM 로드맵(202.6)

- (기체·운항 정보) 운항 중인 UAM 항공기의 비행안전 관련 주요부품의 상태정보는 UAM 운항자에게 전달되고 해당 항공기의 유지관리 정보를 축적 및 정보 관리·판단
 - 개별 UAM 항공기의 운항상태나 기타 항공기의 안전성 관련 정보 등은 UAM 운항자에게 전달되어 비행계획 일치성 모니터링에 활용
 - ※ 필요시 UAM 교통관리서비스 제공자에게도 전달되어 긴급구조 또는 비상상황 대응 등에 활용
 - 항공당국이 발행하는 긴급 항공고시정보 등 안전운항에 필수적인 정보는 UAM 교통관리 서비스 제공자를 통해 UAM 기장에게 전달
- (보험정보) 보험업계 등 연관업계의 활용과 빅데이터 안전관리를 위해 정부와 운영자 간 안전통계·데이터 상호 공유
 - ※ (정부) 사고, 준사고, 항공안전 장애 → (운영자) 항공기 운항 기록, 종사자 통계, 정비신뢰성 기초·분석 자료 등 현행 항공안전 분야 정보관리 체계를 개선하여 데이터 운영관리 강화
 - ※ 빅데이터 분석 → 공유 → 환류를 위해 정부-연계 간 데이터 공유 체계 확립(개인정보보호 필수)
- (대중교통연계 데이터) 공항셔틀(초기서비스) 이용시 지상교통으로 개인용 화물 운송 연계 및 Seamless 연계를 위한 대중교통 데이터 연계 및 활용
 - ※ UAM과 기존 버스·택시·철도·PM(Personal Mobility)이 혼합된 Seamless 형태로 MaaS를 이용 예상

나. 네트워크(Network) 부문

➤ (현황) 안전운항을 위해 안정적인 통신 서비스 제공이 필수

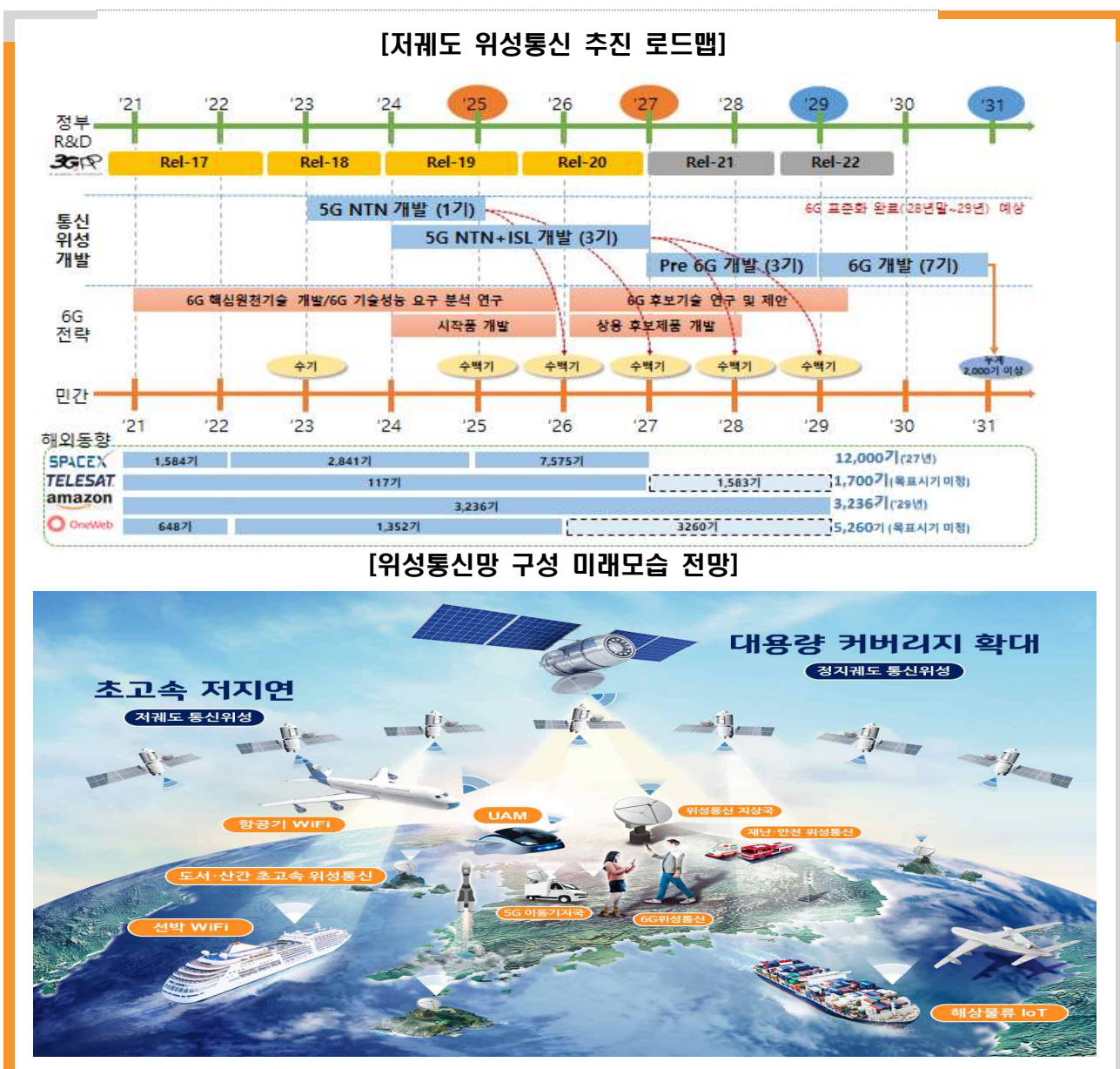
- 우선적으로 항공음성통신 및 상용이동통신망(4G LTE 등) 기반 UAM 회랑(corridor)에서 안정적인 통신 서비스 제공이 필요
 - 현재 및 초기 상용화 단계에서는 기존 항공교통관제 서비스에서 사용하는 음성통신을 활용 가능
 - 회랑의 요구항법성능을 만족하지 못하는 상황(항공기 또는 관련 지원시스템 고장 등)이 발생하여 회랑을 벗어난 UAM 항공기는 항공교통관제사의 직접적인 통제를 받아야 하므로 관련 이해당사자는 사전에 이에 적합한 통신시스템을 구축이 필요
- UAM 운항을 위한 항법시스템은 GNSS(Global Navigation Satellite System, 위성항법시스템)를 기반으로 운용
 - 성능기반항법의 적용을 위해 항로상에서는 SBAS(Satellite Based Augmentation System, 위성기반보정시스템)를, Vertiport 착륙 접근 시에는 DGNSS(Differential GNSS)를 활용 가능
 - 또한, GNSS 사용 불가상황에 대비하기 위한 보조 항법시스템 구축도 추가 고려 필요
- UAM 운항감시정보는 상용이동통신(4G LTE, 5G 등) 기반의 UAM 항공기 운항 정보 보고시스템으로부터 획득
 - 회랑의 요구항법성능을 만족하지 못하는 상황인 항공기나 관련 지원시스템 고장 등이 발생하여 회랑을 벗어난 경우에 대비하여 ADS-B(Automatic Dependent Surveillance - Broadcast) Out 기능이 필요

➤ (활용 전망) 저궤도 위성통신 중심의 차세대 통신 네트워크가 구축될 전망

- (통신) 상용통신망(5G)의 도달거리를 확장 등 UAM 관제 및 이용객 대상 통신 서비스를 제공할 통신체계 및 기술 구현하여 6G 통신까지 확대 적용될 전망
 - 사이버보안, 1:1통신에서 이중 네트워크, 다중 네트워크* 활용까지 점진적으로 발전하고 차세대 통신기반인 저궤도 위성통신** 등도 실증 및 개발되어 적용
- ※ *) 상용망(이동통신), C2, 저궤도 위성통신 등
- ※ **) 테슬라 스타링크, 아마존 카이퍼프로젝트 등 저궤도 위성 기반 차세대 통신 제공 프로젝트 추진 중
- 3GPP에서는 위성, 비행기, 드론 등의 객체에 대한 통신을 지원하기 위해 비지상네트워크를 위한 5G 무선통신기술인 NTN(Non Terrestrial Network)을 정의하고 있으며, UAM과 같은 단말형태의 무인항공기 지원에 대해서도 논의할 예정

- SpaceX는 Starlink와 협업하여 2021년초까지 저궤도 소형위성 1만 2천개 이상, 장기적으로는 4만여기를 발사하여 2022년 후반부터는 지구전역에서 1Gbps급 초고속 인터넷 서비스를 구축 추진 중
- 원웹(OneWeb), 텔레셋(Telesat), 아마존(Amazon) 등의 기업도 저궤도 위성을 활용하여 글로벌 통신망 구축 사업화를 본격화 추진 중
- 국내에서도 2021년초부터 한화시스템이 글로벌 진출을 위해 UAM 및 저궤도 위성통신 사업을 역점 사업으로 추진 중이고, 2030년을 목표로 정부도 민관협력의 6G기반 저궤도 위성통신 개발 및 UAM 실증 서비스 추진을 준비 중

그림 17 | 한국 저궤도 위성통신 서비스 추진 로드맵 및 위성통신망 미래모습 전망



자료 : 과학기술정보통신부 · IITP(2021.6)

- (항법) UAM의 높은 운항밀도*를 고려하여 위치, 속도, 방향 등을 기존 항공용보다 정확히 인식 및 시현할 수 있는 기술이 개발·적용될 전망
 - ※ *) 운항거리 20~50km(기존 항공기 수백~수천km), 총 운용대수 수십만대(기존 3만대)
- 정밀 위성항법(SBAS, RTK), 카메라 기반 영상인식 항법장치 및 영상·관성항법 등을 포함하는 고정밀 복합항법 장치 구현
- (감시) 위치정보 송·수신, 통합·분배하는 장비 및 체계를 300~600m UAM 운용 고도 등 특성에 맞게 특화 전망
 - 기존 레이더, ADS-B 방식과는 차별화된 별도 기지국이 필요가 없는 통신망 기반의 감시정보 전송체계 및 신뢰성 검증

다. 인공지능(AI) 부문

➤ (현황) UAM 교통관리 및 운항 체계는 유인 교통관리 및 운항부터 시작

- 기존 드론시스템을 기반으로 단계적으로 첨단 교통 및 공역 관리를 유인화부터 시작하여 자동화 → 자율화 UAM 교통관리 실현을 위한 기본 개념 및 로드맵 설정
 - 정부 중심의 관제사 음성 기반의 유인 교통관리 단계를 우선 시작하고, 관련 빅데이터 정보를 수집 분석하여 민간사업자 중심의 데이터 기반 무인 자동화 및 자율화 개념은 마련
 - 현재~2029년까지는 UAM에 실제 운전자가 탑승하는 On Board 형태로 다양한 시험이 진행 중이고, 향후 Off Board → Autonomous 형태로 기술 진화가 예상
- 공항 또는 탑승장 보안검색은 이용객의 신속하고 안전한 신원확인 과 휴대폰 중 위해 인공지능(AI)을 활용한 물품 검색 수준으로 간소화 개발이 진행 중
 - 현재는 AI 기반의 Baggage X-ray 수화물 검사, 안면/생체인식 출입국 심사 및 신분 확인 등은 기술이 개발되어 일반 공항에는 도입이 진행 중

그림 18 | 공항 스마트 스캔 터널 개념도



자료 : 한국교통연구원(2018.12)

➤ (활용 전망) 자동화를 넘어 시 기반 자율화 안전운항, 자율비행으로 발전할 전망

- (교통관리체계 플랫폼) 기존 항공교통관리 체계를 기반으로 도심상공에서도 운용할 수 있는 사람→프로그램으로 AI 기반 항공교통 관리 기술 개발 추진
 - 2030~2035년 이후 중장기에는 비행·운항·기상·재난 등 관련 정보를 총괄 모니터링 및 관리할 수 있는 통합플랫폼 구축 및 발전할 전망
 - ※ 단계적 AI 역할 확대 모델·방법, 빅데이터 기반 교통흐름 분석, 실시간 비행상황 모니터링 고용량 통신 등
 - ※ 기체정비·버티포트 운용 등 인력배치, 부품재고 관리, 빅데이터·실시간 모니터링 기반 MRO 주기 예측 등
- (자율비행) 향후 기술개발 시간소요와 대중수용성 고려시 상용화부터 10여년간은 조종사가 탑승하되, 궁극적으로 AI 기반 자율비행이 가능해질 전망
 - 원격조정(1:1→1:多) 및 자율비행 등 단계별 개발수준에 따라 센서 복합공간정보 연계하여 AI·빅데이터 기반 상황인식, 판단·제어 알고리즘, 인증체계 등 개발
 - ※ 비상착하 및 충돌감지·회피 시스템, 능동형 기체상태 실시간 모니터링·분석, 실시간 동적할당 안전한 경로 설계 등
- (보안검색) 항공교통 특성 상 보안검색이 필수이나 짧은 이동시간(20여분)을 고려하여 간소하고 신속한 검색지원 기술이 적용될 전망
 - 이용객의 신원확인 과 휴대품 중 위해물품 검색 중심으로 간소화하고, 위해물품 검색도 간편히 할 수 있는 첨단시스템이 적극 도입
 - ※ 워킹스루, 3차원 휴대물품 검색, AI 기반 신원확인 및 위험사전예측·소형화 기술 개발 적용
 - 또한 신원이 확실한 이용자는 완전면제도 가능한 Pre-Check 시스템 및 공항서틀 이용자 (공항→도심) 검색 면제 등 효율적 제도도 병행 운영 가능

그림 19 UAM 보안 검색 시스템 개념



짐을 가지고 걸어서 통과시 One-stop 검색 가능

안면인식·신원확인 후 검색 생략 가능

자료 : Humphreys Partners Architects(2018)

4 결론 및 시사점

➤ 대도시권 인구집중 및 지상교통망 혼잡에 따라 UAM 필요성이 급부상

- 글로벌 경쟁시대에 대도시권은 산업·금융기반이 집약된 국가경쟁력의 핵심이자 중추로 기능하며 인구 집중도가 날로 심화
- 도로, 철도 등 확장에도 지상교통 혼잡은 가중될 것으로 전망되며 하나의 해결 대안으로 3차원 교통수단인 UAM이 대두

➤ 다양한 교통수단 출현 및 교통서비스 확대로 교통 이용형태도 변화 중

- 관광, 여가, 업무 목적의 교통수요는 지속되고, 편리, 안전, 신속 등 다양한 가치별로 중점을 둔 교통수단 및 서비스가 출현 중
 - ※ 전동킥보드, 자율주행 택시, 수요응답형 버스, 하이퍼루프, 스페이스X 등
- MaaS(Mobility as a Service) 및 Seamless Service가 확대되며 개인의 교통수단 소유보다 서비스 이용에 중점을 둔 이용형태로 진화 중

➤ 첨단기술로 개발되는 eVTOL이 도심형 항공교통수단으로 집중 개발 중

- 과거 개념구상, 시험 수준에 머물던 플라잉카, 개인용 항공기(PAV)가 소재, 배터리, 제어(AI, 데이터), 운영(SW플랫폼), 항법, 통신 등 기술발달로 실현가능성이 크게 증대
- eVTOL은 기존 여객기와 달리 활주로가 필요 없고 소음이 작으며 배출가스도 없어서 도시형 친환경 항공 교통수단으로 적합한 것으로 평가

➤ UAM은 다양한 분야가 연관된 산업으로 거대시장 형성이 기대

- UAM은 기체·부품 제작, MRO(유지·보수·운영), 운항·관제, 인프라, ICT(D.N.A.), 서비스 및 보험 등까지 종합적인 산업 생태계에 기반하여 꾸준히 성장할 전망
- 국내 수도권(서울, 인천)은 세계 유수업체가 주요시장 중 하나로 평가하고, 초기 UAM 실현 및 대도시권으로 확장 가능성이 충분
 - ※ UAM 실현 유망한 전세계 75개 도수 중 서울은 헬리포트(1위), 인구밀집도(5위), 소득수준(4위) 등 높은 수준의 경쟁력으로 평가('18, NEXA UAM Report)

➤ UAM은 기존 항공산업과 달리 선진국들과 도전 가능한 시장으로 새로운 기회

- 선진국 대비 2~3년 정도 출발은 늦었지만, 국가 혁신성장 전략 및 로드맵 마련과 함께 빠른 속도로 추격 중으로 조기 상용화 및 시장 확보 추진이 중요
 - ※ 국내 강점을 가진 배터리, ICT, 서비스, 제조 등 UAM 관련 기술을 정확히 파악하고 틈새시장 진입 및 시장지배력을 확보 할 수 있도록 정부와 민간 협력 추진 필요
- UAM의 사회적 수용성을 제고하기 위해 정부는 관련 법·제도, 안전기술, 사고 대응책, 상용화 기반 등 UAM의 안정적·경제적 운용에 필요한 선제 지원 필요

표 11 | 국내 주요 기회요인

구분	주요 내용
정부지원	• 혁신성장에 대한 범 국가적인 의지와 규제특례 등 지원정책 및 협의체/정부조직 등 거버넌스 既 구축
기술수용성	• 국민들의 혁신기술에 대한 이해도 및 新교통 활용에 대한 높은 수용성 등 기술확산 기반이 충분(2019년 WEF 조사결과 혁신분야 구매자 성숙도 세계 1위국)
기술력	• 배터리, ICT 분야의 높은 경쟁력, 기체개발 및 운항서비스 등에 대한 적극적인 투자 의지를 가진 대기업체 등 발전가능성이 충분

➤ ICT DNA(Data-Network-AI) 기반으로 UAM 혁신동력 창출 가속화 지원필요

- UAM 운용을 위한 교통·기상·공간 데이터 지원을 통해 데이터 기반 안전한 교통 관리 자동화에 역점을 두어 추진
 - ※ 수단·지역·카드·이동량·시간별 교통이동 데이터, 100m급 세밀한 기상정보 데이터, 3차원 도심 맵 정보, 항공기 운항상태·부품상태 등 기체·운항 데이터, 보험데이터, 타교통연계 데이터 등 수집·가공·활용 지원
- 모바일 상용통신, 저궤도 위성통신 서비스, 항법, 위치 등 차세대 통신 네트워크 인프라 연계 및 구축이 중요
 - ※ 4G LTE, 5G, 위성통신(NTN), 6G, GNSS, SBAS 등 핵심기술 확보 및 부품개발, 헤리티지 확보를 위해 차세대통신 인프라에 대한 안정적 기반 구축 및 실증서비스 지원
- 자동화를 넘어 AI 기반 지능형 교통관리 플랫폼, 자동화 및 자율 비행, 지능화된 보안검색 및 안전한 공항관리 서비스 구축 추진
 - ※ 사람→프로그램으로 AI 기반 항공교통관리 기술, 사람탑승조정→원격조정→자율비행을 위한 AI 기반 상황 인식, 판단·제어·관리 기술, AI 기반 신원확인 및 위험사건 예측 기술 등 확보 지원

- 정보통신기획평가원의 「ICT SPOT ISSUE」 저작물은 공공누리 “출처표시 - 상업적 이용 금지” 조건에 따라 이용할 수 있습니다.
- 본 보고서의 내용은 저자의 주관적인 의견으로 정보통신기획평가원의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.