

T · R · A · D · E F · O · C · U · S



2021년 22호

도심 항공 모빌리티(UAM), 글로벌 산업 동향과 미래 과제

신성장연구실 심혜정 수석연구원

Trade Focus 2021년 22호

도심 항공 모빌리티(UAM), 글로벌 산업 동향과 미래 과제

발행인 구자열

편집인 박천일

발행처 한국무역협회 국제무역통상연구원

발행일 2021년 6월 30일

디자인·인쇄 (주)보성인쇄기획

등록일자 1960년 5월 26일

등록번호 2-97호

CONTENTS

● 요약	01
------	----

● I. 도심 항공 모빌리티의 등장 배경	03
------------------------	----

● II. 도심 항공 모빌리티 산업 동향	08
------------------------	----

● III. 도심 항공 모빌리티 실현 과제	26
-------------------------	----

● IV. 우리 UAM 산업에 대한 시사점	37
-------------------------	----

본 자료는 협회 공식 의견과 다를 수 있습니다. (무단 전재 및 재배포 금지).

※ 해당 보고서는 KITA 유튜브 영상으로도 볼 수 있습니다.



▲
클릭



QR코드

신성장연구실 심혜정 수석연구원

☎ 02-6000-5159

✉ hshim@kita.net

IIT INSTITUTE FOR
INTERNATIONAL
TRADE

국제무역통상연구원

최근 도심 항공 모빌리티(UAM: Urban Air Mobility)가 도시인구 증가와 도로교통 혼잡, 환경문제를 해결할 3차원 미래형 교통수단으로 떠오르고 있다. UAM은 전기동력 수직이착륙 항공(eVTOL)을 이용하여 도시 권역을 이동하는 공중 교통체계를 의미한다. 과거에는 비행체 설계 수준에 머물렀지만, 분산전기 추진, 전기동력, 저소음 기술 등 eVTOL 기반기술 발달에 힘입어 가까운 시일 내에 실현될 가능성이 점점 높아지고 있다.

글로벌 UAM 시장은 2040년 1.5조 달러 규모로, 2021~2040년 중 연평균 30%씩 성장할 것으로 전망된다. 같은 기간, 전기차 시장의 연평균 성장률 18.9%보다 더 빠른 속도의 성장세다. 또한 2016년 6개 기종에서 2021년 5월 현재 ‘멀티로터’, ‘리프트&크루즈’, ‘틸트’ 등 다양한 비행방식과 사이즈의 400여개 eVTOL 모델이 개발 중으로 불과 5년 사이 그 수가 폭발적으로 증가했다. 이들 중 대부분은 미국, 영국, 독일 등 선진국의 전문 스타트업이 개발을 주도하고 있다. 우리나라도 한화시스템이 미국 오버에어사와 합작하여 기체 ‘버터플라이’를 개발 중이고, 현대차도 UAM 관련 대규모 투자에 나섰다.

각국 정부의 지원정책도 다양하게 마련되고 있다. 미국은 공군과 민간 업체의 협력을 통해 eVTOL 국산화 및 시장주도 확보에 노력하고 있으며, EU는 eVTOL에 대한 새로운 인증체계 구축에 빠르게 나섰다. 우리나라도 최근 ‘K-UAM’ 로드맵 및 기술로드맵을 잇따라 발표하면서 UAM 단계별 추진 전략을 마련했다.

UAM은 2030년 이후 본격적인 상용화 궤도에 오를 것으로 전망된다. 인구밀집 지역에서 운항(안전성), 대중 수용성(편의성/연결성), 수익실현(경제성) 등을 종합적으로 감안한 제도 개선과 비즈니스모델 구축, 신기술 개발 등의 과제를 해결해 나가야할 것이다.

UAM은 기체 양산에서부터 인프라 구축, 인력 관리, 운송서비스 및 플랫폼 등 다양한 산업분야가 유기적으로 연결된 거대 모빌리티 생태계이다. 우리나라는 여타 선진국 대비 항공분야 기술력이 비교적 약하지만, UAM 관련 기술 틈새시장에 진입하여 경쟁력을 확보할 수 있다. 공항터미널(버티포트) 관리, 운송 플랫폼 구축 등 수요자 편의 UAM 서비스산업 육성에 나서야 한다. 소비자들의 가치가 운송수단의 구입에서 이동서비스의 구입으로 변화하고 있는 상황에서 우리 기업들도 UAM 관련 산업 분야에 서둘러 진출하여 종합 모빌리티 솔루션을 제공하는 기업으로 거듭날 필요가 있다.

I

도심 항공 모빌리티의 등장 배경

I. 도심 항공 모빌리티의 등장 배경

- » 안전하고, 친환경적인 교통수단의 확보가 국가 운송 경쟁력의 핵심 요건으로 인식되면서 도심 항공 모빌리티가 대안으로 거론되기 시작함

도심 항공 모빌리티 개념과 특징

- [정의] 도심 항공 모빌리티(UAM; Urban Air Mobility)는 도시 권역을 수직이착륙(VTOL)하는 개인용 비행체(PAV)로 이동하는 공중 교통 체계를 의미함
 - 비행체의 개발, 제조, 판매, 유지·보수 및 인프라 구축, 항공 서비스 등 도심 항공 이동수단의 생산과 운영을 모두 포괄하는 개념임
 - * 수직이착륙(VTOL; Vertical Take-Off and Landing) : 공중에서 정지하거나 활주로 없이 뜨고 내릴 수 있는, 수직으로 이착륙하는 비행체를 의미
 - ** 개인용 비행체(PAV; Personal Air Vehicle) : 미국 항공우주국(NASA)이 2003년 일반인이 운전면허만으로 운전할 수 있는 PAV 개발프로젝트를 추진하며 처음 등장한 개념
- 도심 항공 모빌리티는 크게 다음 3가지 특성을 지님
 - (미래형 교통수단) 별도 활주로나 필요 없으며, 최소한의 수직이착륙 공간만 확보하면 운용이 가능해 도로 혼잡을 줄여줄 3차원 미래형 도시 교통수단임
 - 도로·철도·개인교통수단과 연계한(Seamless) 교통서비스(MaaS)로 스마트시티의 중요한 교통 축으로 자리잡을 전망
 - * 교통수단의 소유에서 서비스 이용에 중점을 두는 것으로 변화
 - (친환경) 전기동력을 사용해 탄소 배출이 없고, 저소음으로 도심에서 운항가능한 친환경 교통수단
 - (첨단기술 집약) 소재, 배터리, 제어(정보통신), 항법 등 하드웨어와 소프트웨어 모두에서 고수준 기술이 요구

자료 : 현대차그룹, 한화시스템 홈페이지 등 참고하여 저자 정리

- » [급격한 도시화] 전 세계적으로 도시화가 빠르게 진행되면서 교통 혼잡 및 환경오염, 소음 공해 등의 도시문제가 대두

- UN은 전 세계 도시화율(=도시 거주 인구 비중)이 2018년 55.3%에서 2035년 62.5%에 이를 것으로 전망
- 인구 천만 명 이상이 거주하는 메가시티(Megacity)는 2010년 25개에서 2035년 48개로 증가할 것으로 예측

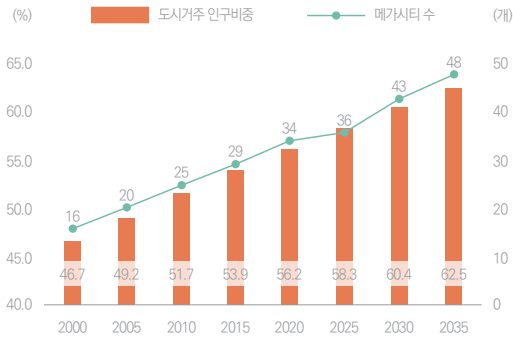
- 전 세계 도시 인구는 총 인구보다 2배 이상 빠른 속도로 증가 전망

- 한국의 도시 거주 인구 비중도 2019년 91%로 이미 포화 수준이며, 수도인 서울 인구는 991만 명 (20년)으로 전 세계 거주 인구가 많은 도시 중 30위권

* 한국 도시화율¹ : ('00) 87.8 → ('05) 89.1 → ('10) 89.6 → ('15) 90.6 → ('19) 91.1

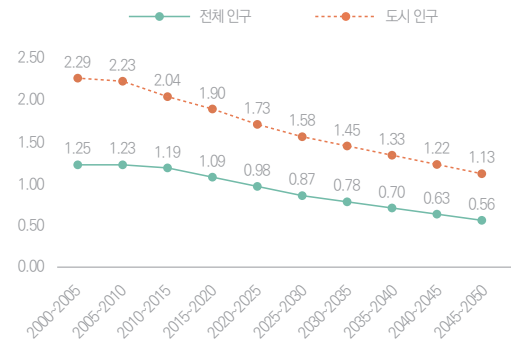
** 도시별 인구 수(만 명, 2018년 기준)² : (1위) 도쿄 3,747 (2위) 델리 2,851 (3위) 상하이 2,558 (4위) 상파울로 2,156 (5위) 멕시코시티 2,158 (34위) 서울 996

| 전 세계 도시화율 전망



주 : 메가시티는 인구 1,000만 명 이상 거주
자료 : UN(2018), 국제무역통상연구원

| 전 세계 인구 증가율 전망



주 : 기간 평균치
자료 : UN(2018)

» [운송 효율성 저하] 이러한 도시집중화 현상으로 도시 거주자들의 이동 속도가 급격히 저하되고, 물류·운송 비용이 증가

- 지난해 주요 도시들의 도심 내 평균 주행속도는 30km 미만에 불과하며, 교통체증으로 시간 낭비와 이로 인한 경제적 손실이 발생

* 미국은 교통 혼잡으로 인해 매해 97시간, GDP의 2~4%를 낭비(2018년)³

- 세계 주요 도시들은 밀집도가 높아 추가적인 도로 건설에 한계가 있고, 자동차 보급률도 높아 도로혼잡은 좀처럼 해결하기 힘든 문제

* 자동차 보급률(인구 1000명당 보유 대수, '09 → '19)⁴ : (북미) 639 → 723
(유럽) 447 → 533 (아시아) 66 → 129 (남미) 144 → 203 (중동) 92 → 138

1 출처 : 국토교통부, LH「도시계획현황」 / 주 : 도시 기준은 행정구역기준

2 출처 : UN(2018)

3 출처 : McKinsey, Bellflight(2019)

4 출처 : 자동차산업협회(2020), 2019년 세계 자동차 통계

2020년 전 세계 교통혼잡 순위

순위	도시(국가)	교통체증으로 연간 낭비되는 시간(1인당)	라스트마일 속도(Km/시간)
1	보고타(콜롬비아)	133	17.7
2	부카레스트(루마니아)	134	24.1
3	뉴욕(미국)	100	19.3
4	모스크바(러시아)	100	24.1
5	필라델피아(미국)	94	19.3
6	파리(프랑스)	88	20.9
7	시카고(미국)	86	24.1

주 : 라스트마일은 출퇴근 피크타임에 도심 진입에 운전자가 예상하는 교통 속도
저자 재구성(마일→Km로 변환)

자료 : INRIX(2020), Global Traffic Scorecard, 국제무역통상연구원

● 우리나라의 교통혼잡 비용은 GDP의 3%에 달하는 59.6조 원으로 추산(2017년 기준)

* 한국 교통혼잡비용(조 원)⁵ : ('00) 29.9 →('05) 36.2 →('10) 43.8 →('16) 55.9 →('17) 59.6

- 서울시 승용차 평균 통행속도는 2013년 이후 계속 감소하면서 이동효율성이 떨어지고 있음

* 서울시 평균 통행속도⁶ : ('13) 26.4 →('14) 25.7 →('15) 25.2 →('16) 24.2 →('17) 24.2 →('18) 23.9 →('20) 24.1

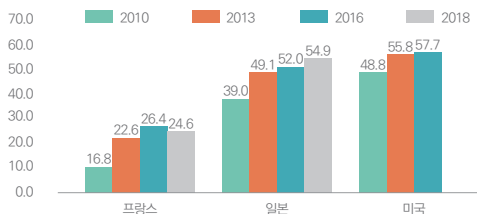
● 매해 도로 인프라 유지·보수에 많은 비용이 소요되고 있지만 운송 효율성 개선은 미미

- 주요국은 기존 도로 인프라의 유지·보수 지출을 매해 늘려가고 있음

- 우리 정부의 도로, 철도 등 교통 인프라는 노후화. 지난해 도로 관리비가 전체 도로 관련 투자액에서 차지하는 비중도 30%대에 육박

* 한국 30년 이상 시설 비중⁷ : (철도, '17년 기준) 38.6% (도로, '19년 기준) 50.7%

도로 유지보수 지출액 비중



주 : 총 도로 투자액 대비

자료 : OECD(2021), 국제무역통상연구원

한국의 도로 인프라 투자액 현황

(억 원, %)

연도	도로 관련 총투자액	도로 관리비용	
		비용	비중
2019	58,862	17,519	29.8
2020	70,674	20,537	29.1
증가율	20.1	17.2	-

자료 : 국가교통 DB, 교통통계연보

5 출처 : 한국교통연구원(2019)

주 : 2016년부터 신규방법으로 비용 추정(네비게이션 데이터 활용). 이전 데이터는 신규방법 시계열 수치를 이용하여 저자가 역추산

6 출처 : 서울시 교통정보시스템(2021), 2020년 서울시 차량속도 보고서

7 출처 : 한국건설산업연구원(2021)

» [친환경 교통수단 관심] 전기 동력 기반의 도심 항공 교통은 차세대 친환경 교통수단 중 하나로 인식되고 있음

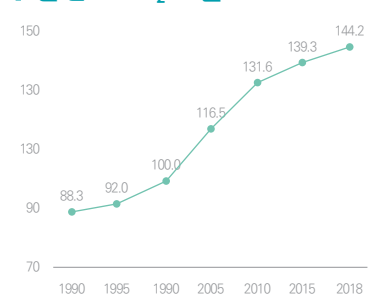
- 세계 전체 이산화탄소 배출량의 1/4을 교통수단이 차지하는 가운데 도로교통의 탄소집약도 (Carbon Intensity)는 일반 산업에 비해 높음
 - * 전세계 탄소집약도(gCO₂//MJ, 2018년)⁸ : (도로교통) 67.9 (산업) 51.8
- 자동차 운전자들의 이산화탄소 배출량은 2000년 이후 40% 이상 늘어난 가운데, 최근 미국, 유럽 등은 탄소배출 감축 목표를 상향 제시하면서(2021.4월 기후정상회의) 친환경 교통수단에 대한 관심이 고조
 - * 주요국 2030년 탄소감축 목표(2010년 대비)⁹ : (미국) -49% (EU) -46% (영국) -58% (일본) -42% (한국) -18%

| 세계 유형별 이산화탄소 배출량

연도	총	(백만 톤, 비중 %)			
		전기/열 생산	교통	산업	거주
2000	30,582	9,358	5,770	3,875	1,830
	(100.0)	(40.3)	(24.8)	(16.7)	(7.9)
2010	32,366	12,508	7,012	6,088	1,897
	(100.0)	(40.9)	(22.9)	(19.9)	(6.2)
2018	33,513	13,978	8,258	6,158	2,033
	(100.0)	(41.7)	(24.6)	(18.4)	(6.1)

자료 : IEA, 국제무역통상연구원

| 운전자 CO₂ 배출 지수



자료 : IEA

» [항공기술 발달] 과거에는 설계 수준에 머물렀던 도심형 항공교통은 기반기술 발달에 힘입어 실현 가능성이 크게 증가

- 개인항공기(PAV)는 전기동력, 분산전기추진¹⁰ 등의 기술발달로 수직이착륙이 가능해지면서 활주로 확보가 필요 없어졌으며, 저소음(60데시벨 이하) 기술로 도심에서도 운용 가능해짐
 - * 서울시 운행자동차 소음 허용수준(dB) : 승용차 100~105
- UAM 제반기술 성숙과 더불어 사업화 가능성 증대(글로벌 기업 및 스타트업의 투자 확대)로 현실화를 앞당김
 - * 기술(수직이착륙, 저소음, 틸트¹¹), 소재(탄소 경량화), 배터리 효율성 개선, 통신(5G), AI(항공관제, 자율주행) 등
 - 제품 설계 수준에서 한 걸음 더 나아가 주요 스타트업들이 연달아 시험비행 성공

8 출처 : IEA
 주 : 탄소집약도는 소비한 에너지에서 발생한 이산화탄소량을 총 에너지 소비량으로 나눈 값으로 값이 높을수록 탄소함유량이 높은 에너지 사용량이 많다는 것을 의미함. gCO₂//MJ은 1 메가줄(MJ) 당 CO₂ 그램을 나타냄

9 출처 : 국회입법조사처(2021), 기후정상회의의 의의와 과제

10 바람개비 형태 '로터'를 제각각 통제하는 기술. 로터가 일부 파손돼도 추락 위험없이 목적지까지 도착 가능함. 안정성을 확보하는 UAM 핵심 기술

11 틸트로터는 UAM 실현의 핵심기술로서 로터(회전날개)를 기울이는(틸트, tilt) 방식으로 수직이착륙이 가능(헬기처럼)하고, 먼거리를 빠르게 비행할 수 있는 기술(전투기처럼)임

II.

도심항공 모빌리티 산업 동향

II. 도심항공 모빌리티 산업 동향

1 UAM 시장 전망

» 도심 항공 모빌리티(UAM) 시장은 미래 유망 신시장으로 성장 전망

- 미국 투자회사 모건스탠리는 2040년 전 세계 UAM 시장 규모가 1.5조 달러로, 2021~2040년 중 연평균 30%씩 성장할 것으로 전망

- 같은 기간 글로벌 전기차(EV) 판매량은 연평균 18.9%씩 증가 전망. UAM은 이보다 더 빠른 속도로 시장이 커질 것으로 기대

* 전 세계 전기차 연간 판매량 전망(대수)¹² : ('20) 170만 → ('25) 850만 → ('30) 2,600만 → ('40) 5,400만

I 도심 항공 모빌리티(UAM) 시장규모 전망

(십억 달러, %)

연도	세계	미국	중국	유럽	그외
2018	3.7	1.1	1.1	0.69	0.76
2020°	7.4	2.0	2.4	1.4	1.5
2025°	122.3	21.1	62.7	18.3	20.2
2030°	322.1	56.4	149.4	56.0	60.3
2035°	640.9	131.3	239.3	121.3	149.0
2040°	1,473.9	328.1	431.1	292.4	422.3
연평균증가율('21~40)	30.3	29.1	29.7	30.4	32.4

자료 : Morgan Stanley Research(2019), 국제무역통상연구원

- 포르쉐 컨설팅은 2035년에는 드론 운송의 절반을 승객 수송이 차지할 전망이며, 승객 수송 비행체도 2025년 500대에서 10년 사이 30배 증가한 1만 5천대로 예상

* 전 세계 드론 운송시장 전망(2035년, 십억 달러) : (탐색) 34 (승객수송) 32 (상품배송) 4 (드론관련서비스) 4

** 전 세계 승객수송 eVTOL 운행대수 전망 : ('25) 500 → ('30) 2,000 → ('35) 15,000

- 향후 도심 내에서 도시 간(intercity)으로 이동거리가 늘어나고, 상업 부문(물류, 승객수송)에서 이용이 활성화되면서 UAM 시장규모는 지속적으로 커질 전망

- 모빌리티 플랫폼 발달로 셔틀형 UAM은 물론 수요자 맞춤형(온디맨드, on-demand) 시티택시 비중도 증가 전망

* UAM 용도별 비중 전망(2050년)¹³ : 에어셔틀 50%, 인터시티 40%, 시티택시 10%

2

전기동력 수직이착륙 항공(eVTOL) 글로벌 시장 현황

» 도심항공 모빌리티 시장 선점을 위한 전기동력 수직이착륙 항공(eVTOL) 개발에 세계 각국의 경쟁이 날로 치열해지고 있음

- 2016년 개발 중인 eVTOL 기종은 6개에 그쳤으나 2021년 400여개 모델이 개발 중이거나 계획 중에 있음¹⁴

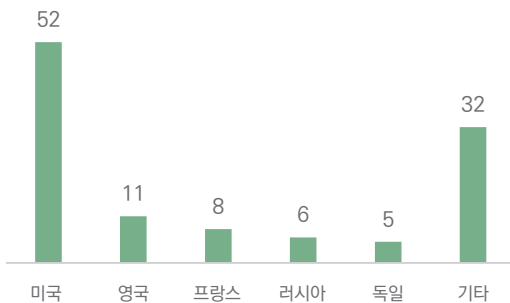
* 중국 이항(Ehang)은 2016년 CES 전시에서 자율비행 드론택시 '이항 184(1인용)'를 처음 선보였으며, 이후 글로벌 eVTOL 개발 경쟁이 가속화

- 미국('19년 52개), 영국(11개), 프랑스(8개) 등 선진국 전문 스타트업이 개발을 주도

- 비행체는 한 가지 방식으로 통일되지 않고 각 기업들마다 '멀티로터', '리프트&크루즈', '틸트' 등 다양한 비행 방식과 크기의 모델을 개발 중

* 멀티로터는 기술적 난이도가 낮아 조기 상용화에 유리. 틸트형은 고속·장거리 비행이 가능하나 기술적 장벽이 높으며, 리프트&크루즈형은 멀티로터와 틸트의 중간적 형태임

| 국가별 eVTOL 개발 기업 수



주 : 2019년 12월 기준
자료 : Electric VTOL News, 삼성KPMG 재인용

| eVTOL 주요 스타트업 투자액

(백만 달러)

기업명	누적투자액('20)
Joby Aviation(미국)	721
Lilium(독일)	376
Volocopter(독일)	139
EHang(중국)	92
Overair(미국)	25

자료 : Aviation Week(2020)




13 출처 : Ronald Berger(2018)

UAM 용도별 구분은 다양하나, ① 에어포트 셔틀(도심과 공항 연결), ② 인터시티(도시와 도시 연결하는 장거리 비행), ③ 에어택시(온디맨드 호출), ④ 에어 메트로(정해진 노선을 정기적으로 운행) 등으로 구분 가능

14 출처 : Electric VTOL News, eVTOL Directory(검색일 : 2021.5.24.)

참고 eVTOL 세부 추진 기술

추진 기술	개념
멀티로터 (Multi Rotor)	<ul style="list-style-type: none"> • 다수 로터를 가진 형태. 로터의 수직-수평 회전이 가능하지 않음, 리프트 전용
리프트&크루즈 (Lift+Curise)	<ul style="list-style-type: none"> • 로터와 날개를 함께 가진 형태 • 이착륙 시 수직 방향 로터가 회전익 형태로 작동하고, 비행 시 수평 방향의 로터가 고정익 형태로 작동
틸트엑스 (tilt X)	<ul style="list-style-type: none"> • 틸트로터(로터), 틸트덕트(덕트), 틸트윙(날개)을 총칭하고, 회전(이착륙 시 수직 방향, 비행 시 수평 회전) 하는 것이 무엇이냐에 따라 구분

구분	멀티로터	리프트 & 크루즈	틸트엑스
형태			
운항속도	70~120 km/h	150~200 km/h	150~300 km/h
기술수준	상대적으로 낮음	-	가장 높음
운항거리	50km내 운항 적합	인접도시 운항 가능	인접도시 운항가능
탑재중량	1~2인승 적합	멀티로터와 비슷	탑재중량 가장 높음
기종 (기업)	EHang 216(이항), Volocopter(볼로콥터)	Cora(위스크)	S4(조비에비에이션) Lillium Jet(릴리움)

출처 : Porsch Consulting, NASA(2018), 강왕구(2020) 참고하여 저자 정리

● 현재 시험 비행 단계의 전기동력 수직이착륙 항공(eVTOL) 개발에는 전문 스타트업이 대다수 참여

- 주요 eVTOL 스타트업(2020년 투자액 기준)은 조비 에비에이션(미국), 릴리움(독일), 볼로콥터(독일), 이항(중국) 등임

- 볼로콥터, 이항(이하 멀티콥터 방식), 조비 에비에이션(틸트로터 방식), 위스크 에어로(복합형) 등은 시험 비행에 성공하였으며, 차후 국가 인증 절차 후 2025년을 전후로 상용화가 예상

주요 스타트업의 eVTOL 개발 동향(시험 비행 성공)

기업	eVTOL 기종	특징
조비 에비에이션 (Joby Aviation, 미국)	S-4 	5인승, 최대 시속 200마일, 비행거리 150마일 '20년 12월 미국 공군의 감항인증 획득(군용) '24년 민간 상용 서비스 런칭 계획
릴리움 (Lilium, 독일)	Lilium Jet 	5인승, 최대 시속 300km, 비행거리 300km '19년 이착륙 시운전 성공 '24년 에어택시 상용서비스 런칭 계획
볼로콥터 (Volocopter, 독일)	VoloCity 	2인승, 최대 시속 110km, 1회 충전 비행 35분 '19년 싱가포르 시험 비행 유럽항공안전청(EASA)의 허가 절차 진행중
이항 (EHang, 중국)	EHang216 	2인승, 최대 시속 100km, 비행거리 35km '20년 1월까지 2000회 이상 동승비행 기록 서울, 암스테르담, 두바이 등에서 시연비행 성공 미 연방항공국(FAA) 승인 진행 중
위스크 에어로 (Wisk Aero, 미국)	Cora 	2인승, 최대 시속 180km, 비행거리 100km '18. 시험 비행, '20년 1월 1,000회 이상 현재 키티호크-보잉의 조인트벤처 Wisk Aero로 이관

자료: 각 사 홈페이지¹⁵, evtol.new, 언론 자료 등을 종합하여 저자 정리

- 최근에는 기존 항공기/헬리콥터(에어버스, 보잉 등) 제조업체 뿐만 아니라 자동차 제조사(GM, 지리자동차 등), IT기업(텐센트 등) 등 다양한 분야 기업의 투자 및 협력체계 구축이 크게 늘어남

- 글로벌 기업들은 기존 항공 및 자동차 제작 기술과 자본력을 앞세워 eVTOL 초기 설계 및 시제품 제작까지 활발하게 진행 중

- 직접 사업에 진출하지 않는 업체(다임러, 토요타 등)들도 비행체 개발 스타트업에 투자를 하며 UAM 시장에서 영향력을 확보하려 노력 중

* eVTOL 제작에 선두주자 기업 조비 에비에이션은 UAM 플랫폼 구축을 주도한 우버 엘리베이트(Uber Elevate)사업을 인수하면서 모빌리티 서비스로 사업을 확장 중(2020년 12월)

15 eVTOL 모델(사진) 자료 : www.lilium.com, www.volocopter.com, www.ehang.com

I 주요 글로벌 기업의 UAM 사업 추진 현황

분야	기업명	UAM 사업 추진 현황
항공기	에어버스 (Airbus, 미국)	'19년 5월 시티에어버스(4인승) 무인 시험비행 성공 '35년 수소항공기(제로e) 상용화 프로젝트 추진
	보잉 (Boeing, 미국)	'17년 Aurora Flight Science社 인수 후 자회사 유지 (차세대 항공기 사업 'NeXt'에서 PAV 개발을 추진했으나 재정악화로 '20.9월 중단)
	벨 (Bell, 미국)	CES 2019, 에어택시 '벨 넥서스(Nexus)' 공개 '20년 일본항공, 스미토모 등과 UAM 업무협약
	피피스트렐 (Pipistrel, 슬로베니아)	'20년 화물배송용 무인항공기 '누우바(Nuuva)' 공개
자동차	GM (미국)	CES 2021, VTOL(2인승, 시속 90km) 컨셉 공개
	토요타 (Toyota, 일본)	'20년 미국 Joby Aviation社에 3.9억만 달러 투자
	다임러 (Daimler, 독일)	독일 Volocopter社에 2,500만 유로 투자('17년~)
	지리자동차 (중국)	Terrafusia社 인수('17년), '트랜지션(2인승)', 'TF-2(4인승)' 등 비행체 개발 중 '19년 Volocopter社에 8.7천만 유로 투자
	현대차 (한국)	CES 2020에서 S-A1(5인승) 실물 공개
정보통신	허니웰 인터내셔널 (Honeywell, 미국)	'19년 Jaunt Air Mobility社 투자 (eVTOL 충돌방지 기술 개발)
	텐센트 (Tencent, 중국)	'17년 Lillium에 1천억 원 규모 투자

자료 : 각 사 홈페이지, 언론 자료 등을 종합하여 저자 정리(2021.5월까지)

» 우리 기업들 역시 본격적인 UAM 가치사슬(value-chain) 구성에 나서면서 사업에 박차를 가하고 있음

● 우리나라는 eVTOL 기체 개발 초기 단계임

- 한화시스템이 미국의 오버에어사와 '버터플라이' 개발에 착수한('19년) 이후 2020년 실물 모형을 첫 공개*하면서 한 단계 진척

* 2020년 11월 UAM 서울 실증 및 드론택시 시연 비행행사

** 2021년 6월 서울 스마트 모빌리티 엑스포(SSME 2021)에서는 기체 실물모형과 에어택시용 도심공항(버티포트) 모델 등 체험형 전시장 마련

현대차·한화시스템의 eVTOL 모형

구분	한화시스템	현대차
기체	 버터플라이(실물 모형)	 S-A1(콘셉트 모델)
특징	4개 틸트로터, 5명 탑승, 최대 30분 비행 최고 속도 320km/h, 15dB 낮은 소음 'OSTR(최적 속도 틸트로터)' 특허기술	8개 로터, 5명 탑승 최대 100km 비행 거리 최고 속도 290km/h

자료 : 한화시스템, 현대차 홈페이지

- 최근 기체 설계 및 제작, 통신, R&D 등 UAM 제반 기술 전반에 걸쳐 국내 타 기관과 업무협력 강화 및 전문인력 확보, 글로벌 기업과의 협업을 활발히 진행 중임

- **(한화시스템)** 국내 기업으로 첫 eVTOL 시장에 진출한 가운데 항공·위성 분야의 경쟁력을 바탕으로 기체 개발을 적극 추진중

* 2024년 기체 개발, '25년 시범운행을 목표

** 계열사인 한화에어로스페이스는 국내 유일 헬기, 전투기 엔진 제작기업으로 2020년 기준 9000대 이상 항공기 엔진 생산

*** 글로벌 협업 현황 : 2019년부터 미국 '오버에어'와 기체 '버터플라이' 개발 중이며, 영국 도심공항 건설사 스카이포츠(Skyports)와 인프라 개발 업무협약 체결

- **(현대차)** 수소연료전지 기술에 강점을 가지고 있으며, 자동차에서 도심항공으로 모빌리티 확장을 위해 최근 대규모 투자에 나섬

* 2026년 화물용 UAM(하이브리드 파워트레인: 배터리+수소전지 등 두 개이상 동력원), '28 여객용 UAM(수소연료전지) 출시 목표

** 글로벌 협업 현황 : 영국 '어반에어포트'와 함께 UAM 수직이착륙 시설(버티포트) 구축 프로젝트에 참여

현대차·한화의 UAM 관련 주요 MOU 현황

구분	한화시스템	현대차
방산	한화에어로스페이스	LIG넥스원 - 고려 중 : 항공우주산업(KAI), 대한항공
통신	SK텔레콤	KT
인프라	한국공항공사	현대건설, 인천국제공항공사
R&D	한국교통연구원	항공안전기술원, 한국항공대
금융	-	수출입은행

자료 : 한국경제(2021.3), 매일경제(2021.4), 서울경제(2021.5) 등 언론 보도 참고하여 정리

3 주요국의 UAM 정책 동향

» [글로벌 동향] 미국을 중심으로 UAM 시장 주도권 확보를 위해 국가적 차원의 민간 지원 정책이 다양하게 마련되고 있음

- 미국, 유럽 등 민간 기업의 비행체 개발이 앞선 국가들은 이를 상용화 하기 위한 정부 지원책이나 인증체계 구축이 구체화되고 있는 반면, 한국, 일본 등은 초기 로드맵을 수립한 상태
 - 미 연방항공청(FAA¹⁶), EU 항공안전청(EASA¹⁷)을 중심으로 eVTOL 안전성을 확인하는 감항 인증¹⁸의 기준 마련 중

» [한국] 최근 우리 정부는 민간의 UAM 기술 투자에 맞춰 정부 차원에서 상용화 및 기술 특화 등을 지원하는 단계별 추진전략을 마련함

- 국토부를 중심으로 'K-UAM' 로드맵 및 기술로드맵을 발표하고, 민관협의체*를 발족하여 기체 개발 및 실증사업을 추진
 - * UAM Team Korea('20.6월) 발족. 중앙부처, 지자체, 학계, 공공기관, 업계(현대차, 한화 대한항공 등) 참여하고 있음
 - K-UAM 로드맵('20.6)은 2025년 최초 상용화를 위한 제도 마련, 시험·실증, 서비스·인프라 구축 등 사회적 과제 등을 중점적으로 제시, 이후 발표된 기술로드맵('21.3)은 중장기 관점의 기술적 과제 및 R&D 투자에 집중
 - UAM 5대 기술 분야를 지정하여 기체 개발에 우선 집중하고, 운송·운용 및 공역설계·통제 등 분야는 중장기 관점에서 기술개발 추진
 - * UAM 5대 기술 분야¹⁹ : ①기체 개발·생산(제작자), ②운송·운용(운송사업자), ③공역설계·통제(국가), ④운항관리·지원(교통관리사업자), ⑤사회적 기반(지역사회) 이 중 우리 정부는 기체개발을 UAM 상용화의 주요 과제로 인식

16 Federal Aviation Authority

17 European Union Aviation Safety Agency

18 감항인증 (Airworthiness Certification) 이란 항공기가 설계 단계부터 도태 시까지 전 수명주기 동안 비행 안정성이 있다는 것을 정부가 인증하는 것. 감항인증을 획득하지 못할 경우, 항공기 제조, 판매, 수출, 운항등 이 불가함

19 미국 NASA의 UAM운용 분야와 동일 지정

I 한국형 도심항공교통(K-UAM) 추진 전략

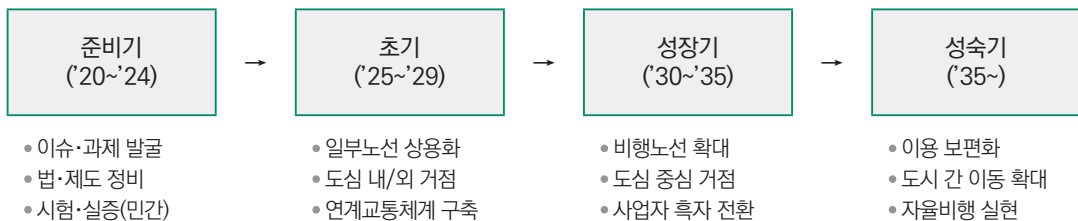
K-UAM 로드맵 (‘20.6)	① 운항, 기체 인증, 교통관리체계, 인프라 등 기준 마련 ② 민관합동 비행실증, 기업의 기술개발 및 스타트업 금융 지원 등 민간역량 강화 지원 ③ 화물→사람으로 서비스 단계적 실현 지원 ④ 인프라(버티포트) 및 연계교통 구축 ⑤ 운영, 보험, 국제안전기준 등 관련 제도 마련 ⑥ 국제협력 강화(FAA, EASA 협력채널 구축)
기술 로드맵 (‘21.3)	① 승객/기체/통신 및 항법 등 기술 안정성 확보 ② 저소음/친환경 기술 확보 ③ 기체양산 및 핵심부품 경제성 확보 ④ 자율비행/교통관리 자동화 추진 ⑤ 타산업과 기술교류, 국제협력 강화 등

자료 : 국토교통부(2020, 2021)

- 충분한 안전성, 사회적 수용성, 경제성이 확보될 경우, 2035년 이후에는 UAM 대중화가 가능할 것으로 정부는 예상

- 배터리 용량 증대·기체 경량화 등에 힘입어 비행가능 거리가 증가(300Km, 서울~대구)하고, 노선 증가, 기체 양산체계 구축에 따른 경제성 확보로 교통수단으로서 UAM 대중화가 가능(2030년부터 사업자 흑자 전환 예상²⁰)

I K-UAM 로드맵 상 주요 마일스톤



자료 : 국토교통부(2020)

- 향후 정부는 ‘UAM 특별법 제정’등 법령 정비*와 함께 UAM 기술개발 지원 및 실증** 등에 단계적으로 재정을 투자할 계획

* (주요 내용) UAM 운송사업, 버티포트 구축·운영, 운항·보안 기준, 도시계획 등

** 부처간 공동 R&D 사업, 수도권 지역 실증노선 지정 및 운영(K-UAM 그랜드 챌린지)

- 시장 확대를 위해서는 초기 상용화부터 흑자전환 전까지 정부의 금융 지원이 뒷받침될 필요

20 운송시간 및 사회적 비용 70% 절감(수도권 기준), 경제적 효과(2040년 일자리 16만명, 부가가치 11조원 창출) 기대

- 중앙정부 뿐만 아니라 지자체도 UAM 인프라 조성에 투자 확대 중

* 서울시 : UAM 공개 비행 시연('20. 11월, 국토교통부 공동)

** 인천시 : 「인천광역시 PAV 육성 및 지원에 관한 조례」 제정('19.9월), PAV 특별자유화구역 지정('21.2월, 인천 옹진군 일대) 등

I K-UAM 운영 시나리오

시기	수요		공급		
	이용자 수 (명/일)	km당 운임 (원, 1명, 30km내)	운항회수 (일)	기체 수	버티포트 수
초기('25~'29)	29	3,000	11	4	4
성장기('30~'34)	8,445	2,000	3,152	106	24
성숙기('35~)	145,953	1,300	43,578	1,090	52

자료 : 국토교통부(2021)

» [미국] 전기동력 수직이착륙 항공(eVTOL) 국산화 및 상용화를 위해 범국가 차원에서 민간 기업에 집중 지원

● 이미 美 연방 항공국(FAA)은 eVTOL 인증기술 수준을 수립('17년)하고²¹, 다수의 기체에 대한 감항 인증절차를 진행해오고 있음

- 美 항공우주국(NASA)는 FAA와 함께 UAM 인증기술 정량화를 지원

● 과거 국내 공급망 부재로 소형드론 시장에서 중국에 우위를 뺏긴 경험을 교훈삼아 UAM 주도권 확보를 위해 정부차원에서 민간기업을 대폭 지원

* 미국 내 소형드론 기업 점유율('20)²² : (中 DJI) 76% (美 인텔) 4% (中 Yuneec) 2.6%

● 또한 UAM 관련 규제 개혁에 3단계 접근 방식(Crawl-Walk-Run)을 채택하여 기존 항공법이 허락하는 범주에서 기체 운항을 허용하면서 새로운 규제 제정 및 개혁을 동시 진행

● 지난해 미국 공군은 민간업체와의 협력을 통한 군사목적의 eVTOL 개발 내용을 담은 Agility Prime 프로그램(APP)을 공개('20.2월)

* 지속 100마일 이상, 3~8명 인승, 1시간 이상 지속 비행하는 비행체 개발을 2023년까지 출시하는 것이 목표

** LIFT, Beta Technologies, Joby Aviation 등 15개 업체 선정

21 The Federal Aviation Regulations(FARs) 23조 4항

22 출처 : DRONEII(2020), Global Drone Market Report 2020-2025

- 기존 사업이 군 전용장비 개발 및 시험 평가를 거치는 방식과 달리 금번 프로그램은 군이 필요한 요구사항 및 수준을 제시하고 이를 만족하는 민간기업의 비행체에 대해 기체 테스트, 안전성 인증, 전문 인력을 지원. 차후 개발이 완료된 민간 사양 그대로 군이 일정 물량 구입
- 자국 민간 업체들이 군수시장에서의 경험을 통해 초기에 안정적으로 UAM 기술력을 확보하고, 미군의 인프라와 전문인력을 지원받아 개발 일정 및 비용을 크게 단축하여 보다 빨리 상용화 하도록 지원

● 최근 미국 의회는 UAM 관련 법 정비에도 나서고 있음

- 미국 공화당은 ‘항공택시’를 포함한 첨단 이동수단에 대한 지원 확대 법안을 발의

* 미국 공화당 마이클 버세스와 애덤 킨징거는 ‘친환경 첨단 자동차 제조기업 지원²³’ 법안을 항공 부문으로 확대하는 개정안을 발의(‘20.12.10)

» [EU] 유럽은 여타국 대비 UAM 인증체계를 가장 빠르게 구축하며, 산업체 요구에 발 빠르게 대응

● 유럽 항공안전청(EASA)은 2019년부터 eVTOL 인증 기준을 개발 및 제정해오고 있음²⁴

- 감항성(안전성)과 관련하여 eVTOL 특수 조건 마련, 상용 eVTOL이 적용해야하는 중요 기술 목표²⁵ 를 제시

* 볼로콥터(독일)의 설계조직승인(DOA²⁶) (‘19.12월), 피피스트렐(슬로베니아) 전기추진 2인석 비행기 (기종 Velis Electro)에 전기비행기 형식증명 발급(‘20.6월) 등 산업체 인증 지원

** 신개념 항공기(PAV, VTOL 등)에 대해 기존의 소형 비행기/헬리콥터 등 항공기와 별도로 분류기준을 제정하여 임시 감항기준(Special Condition, SC) 마련(‘20.12월)하고 업계와 인증기준(Certification Specifications, CS) 개발 중

- 또한 운영(버티포트 운영) 및 조종사 라이선스에 대한 규제 마련 중이며, 유럽 내 다양한 UAM 관련 프로젝트²⁷에 참여

23 첨단기술 자동차 제조(ATVM·Advanced Technology Vehicle Manufacturing) 현대화 법안(H.R.8933)을 공동 발의(‘19년). 미국 내 생산을 전제로 친환경·첨단 자동차 제조에 대해 미국 연방정부 차원의 금융지원을 담은 법안임

24 항공기 기술표준은 ①감항표준(감항당국 제개정/관리) ②국제표준(국제기구 제개정/관리) ③산업표준(국제기술단체들이 자발적으로 제개정/관리) 등을 포함한 개념임

25 시스템 고장률 수준, 고장 원인에 대한 제한, 비상 착륙 요구 등에 관한 기술적 목표 제언

26 Design Organization Approval

27 Air Mobility Urban - Large Experimental Demption(AMU-LED) / CORUS-XUAM / Uspace4UAM 등

- 유럽 공역을 통합 관리하는 「Single European Sky」 이니셔티브 이행사업('16~'24년)은 기존 대형 항공기 위주에서 드론, 개인비행체(PAV) 등 소형 비행체를 포함한 공역 관리 시스템 개발사업으로 확장

- EASA는 유럽 공역 내 무인항공시스템(UAS)을 통합 관리하기 위해 세계 최초로 U-space/UTM 규제 패키지²⁸를 준비하고 있음

* 2021년 4월 유럽위원회 채택

» [일본] “항공 이동 혁명을 위한 민관협의회” 구축을 통해 민간의 UAM 기술 개발을 정부가 지원하는 체계 마련

- 민관협의회²⁹에서는 2030년 상용화를 목표로 하는 ‘항공 모빌리티 혁명 로드맵’을 발표('18.2월)

* (정부) 경제산업성, 국토교통성

(민간) 카티베이터(후지쯔, 토요타 등 15개 기업 출자), 스카이드라이브(스타트업)

- 기술 실증을 위한 법/규제 개선, 비행체 기술 개발 및 인프라(항공로, 이착륙장) 확대 지원 등 추진 과제 제시

I 일본 항공 모빌리티 혁명 추진 과제

구분	주요 추진 내용
법/규제	시험기 허가 신속화/국제적 동조 전동화/무인조종 등 신기술분야 기준정비 시 미국·유럽과 협의 시험공간 확보(후쿠시마 RTF*1 특구화/하천 상공활용/초저공비행 등)
기술	전동/하이브리드 추진 시스템(성능 향상) 경량화·소음제거(기체 내외부) 자동화·안전성/신뢰성 확보(충돌방지, 긴급착륙, 전자간섭) 모든 기후 및 야간 운행, 보안(사이버 하이재킹)
인프라	관제방식 컨셉 결정 이착륙장 확대, 증가/급속충전 설비 운항 관리를 위한 전파 리소스 확보

자료 : 일본 경제산업성(2018)²⁹

28 무인기교통관리(UTM ; Unmanned Aircraft System Traffic Management)

29 <https://www.meti.go.jp/press/2018/12/20181220007/20181220007.html>

» [중국] 아직까지 UAM 관련 국가 정책은 부재하나, 최근 스마트 항공 교통의 기반을 마련하려는 움직임이 일고 있음

- 중국은 드론 분야에서 세계 최고의 기술력과 시장지배력을 확보. 이를 활용하여 ‘드론택시’ 상용화의 기반 마련 중

* 2020년 상업용 드론 제조기업 순위30 : 1위 중국 DJI(시장점유율 70~80%), 2위 중국 Yuneec, 3위 프랑스 Parrot

- 중국 민용 항공국은 13개* 도시를 실험구로 지정하고 무인비행 서비스 시험 운영을 허용

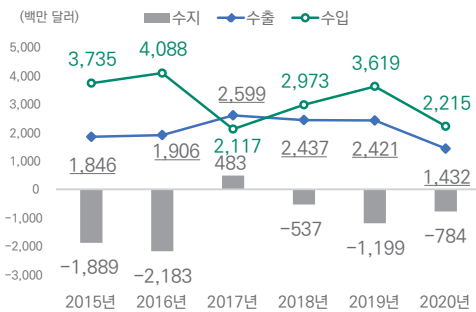
* 베이징시 옌칭구, 상하이시 진산구, 저장성 항저우시, 쓰촨성 쑹닝시 등

4 | 우리나라 항공산업의 수출 경쟁력

» 우리나라 항공기 및 부품은 전반적인 무역수지 적자를 기록하고 있으며, 2017년 이후 수출 감소세를 보임

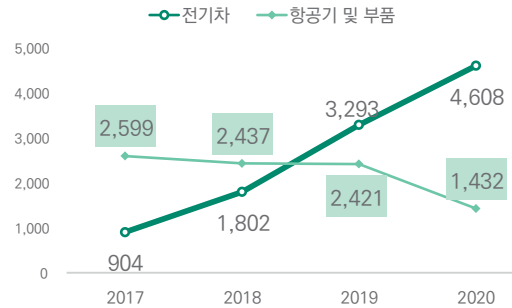
- 2017년 항공 분야 수출액은 전기차 수출에 비해 2배 이상 큰 규모였으나, 이후 역전되어 2020년 전기차 수출의 1/3 수준인 14.3억 달러를 기록

1 | 한국 항공기 및 부품³¹ 수출입 동향



자료 : 한국무역협회(K-Stat)

1 | 전기차³²와 항공기 수출 비교



자료 : 한국무역협회(K-Stat)

30 Droneii(2020), Drone Manufacturer Ranking

31 HS 8801(기구, 비행선, 글라이더 등), 8802(비행기, 헬리콥터/ 880260(우주선)제외), 8803(항공기 부품품), 8804(낙하산 및 부품품), 8805(항공기발진장치 및 부품품), 840710(항공기용 엔진), 840910(항공기용 엔진 부품품) 기준

32 플러그인 하이브리드(HS 870360, 870370) 및 전기차(HS 870380)

» 우리나라는 항공 수출 규모 및 기술수준 면에서 주요국 대비 경쟁력이 낮은 편임

- 2020년 우리의 항공 수출규모는 영국의 1/10, 일본의 절반 수준

- 우리나라 총 수출에서 차지하는 규모도 미국, 영국에 비해 현저히 작음

* 2020년 총수출 대비 항공수출 비중 : 한국 0.27%, 미국 5.61%, 영국 3.34

I 주요국의 항공기 및 부품 수출 동향

(백만 달러, %)

국가	2010년	2015년	2020년	연평균증가율 (11~20년)
미국	129,705	79,818	80,317	-4.7
독일	30,748	43,517	27,795	-1.0
영국	13,871	19,060	13,329	-0.4
일본	2,604	5,140	3,043	1.6
중국	1,266	3,115	2,458	6.9
한국	1,270	1,846	1,432	1.2

자료 : 한국무역협회(K-Stat), UN Comtrade

- 2020년 우주·항공·해양 분야의 기술수준은 미국의 68% 수준으로 중국(81.6%)과 일본(83.5%)에 비해서도 뒤처짐

I 우주·항공·해양 분야 기술수준 및 기술격차 비교

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

자료 : 과학기술정보통신부(2021.3월)

» 우리나라는 항공산업의 제품 차별화 정도를 살펴보면, 과거 대비 개선되는 모습임

- 항공 분야의 산업 내 무역지수³³는 2005년 0.377에서 2020년 0.785로 꾸준히 개선된 것으로 나타남

33 산업 내 무역(intra-industry trade)는 교역에서 제품차별화 정도를 의미하는 것으로, 산업간 무역(inter-industry trade)가 생산요소의 비교우위에서 발생하는 것과 차별성이 있음.

산업 내 무역 = $1 - \{ |수출 - 수입| / 교역액 \}$

0과 1사이의 값을 가지는데, 값이 0이면 제품 특화가 전혀 발생하지 않아 수입 또는 수출만 하는 것을 의미하고, 1의 값이면 수출과 수입이 동일한, 산업 내 무역이 극대화됨을 의미함. 일반적으로 1에 값이 가까워질수록 수출경쟁력이 높은 것을 나타냄

- 미국, 영국 등 완제기 부문에서 다양한 제품으로 특화된 항공선진국과 비교하여 우리나라 항공 산업의 제품차별화 수준은 비교적 양호

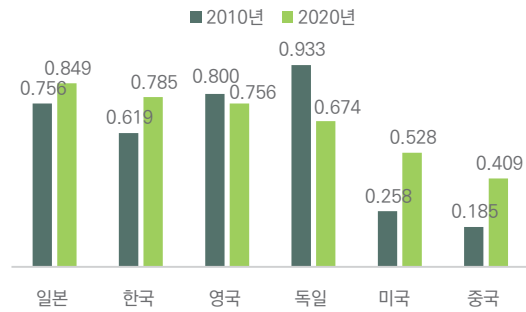
* 2020년 항공 제품차별화 지수(산업 내 무역지수) : 일본 0.849, 한국 0.785, 영국 0.756, 독일 0.674, 미국 0.538, 중국 0.409

한국 항공산업의 산업내 무역지수



자료 : 한국무역협회

주요국 항공산업의 산업내 무역지수



자료 : 한국무역협회, UN Comtrade

▶ 한편, 드론을 포함한 경량항공기(자체 중량이 2,000kg 이하)34 산업은 대부분 수입에 의존하면서 2020년 수입액은 수출액보다 4배 이상 큰 것으로 나타남

- 세계 수출시장에서 차지하는 비중은 2020년 기준 0.4%로 독일(10.6%), 중국(7.1%)과 대비 미미한 수준
- 다만, 2018년부터 수출액이 증가세를 보이고 있으며, 지난해 코로나19에도 불구하고 견실한 수출 실적을 기록한 것은 긍정적으로 평가

한국 경량 항공기 수출 추이

연도	수출	수입	수지
2015년	1,125	28,329	-27,204
2016년	1,722	23,018	-21,296
2017년	2,899	18,424	-15,525
2018년	1,352	14,442	-13,090
2019년	2,114	14,905	-12,791
2020년	4,708	20,279	-15,571

주 : 자체 중량이 2,000kg 이하
자료 : 한국무역협회

경량 항공기 수출액(2020년) 비교

국가	수출금액	전 세계 대비 비중
독일	138.7	10.6
중국	93.2	7.1
영국	12.5	1.0
미국	7.8	0.6
한국	4.7	0.4
일본	2.5	0.2

주 : 자체 중량이 2,000kg 이하
자료 : 한국무역협회, UN Comtrade

34 항공안전기술원(KIAST)에 따르면, 경량항공기는 최대 이륙중량 600kg 이하, 2인승 이하 항공기를 의미함. 통관기준으로는 자체 중량이 2,000kg 이하인 비행체 또는 미니 헬리콥터로 집계되므로, 이에 기반하여 수치 산출. HS 880220, 880211 기준

참고 UAM 가상현실(VR) 체험기

참가 행사 개요

- 행사명 : 2021 서울 스마트 모빌리티 엑스포(SSME 2021)³⁵
- 일시/장소 : 2021.6.10.(목)~12(토), 문화비축기지(서울시 마포구)

금번 스마트모빌리티 엑스포에서는 UAM 드림팀(공항공사, 한화시스템, SK텔레콤, 한국교통연구원, 2021년 1월 결성)³⁶이 만든 서울 도심비행 체험 부스를 운영하고 있었다. 문화비축기지(마포구 상암동)부터 코엑스(강남구 삼성동)까지 에어택시를 이용하여 이동하는 가상현실 체험으로, UAM 탑승예약부터 수속, 가상현실 비행체 탑승까지 전 과정을 생생하게 경험할 수 있었다.

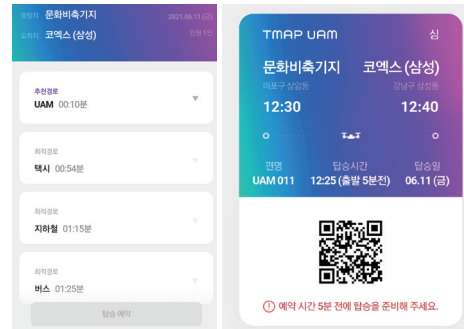
① 에어택시 모바일 예약

먼저, UAM 셀프 체크인 어플리케이션을 실행하여 출발지인 문화비축기지에서 도착지인 삼성동 코엑스까지 이동시간을 검색한다. 택시는 54분, 지하철 1시간 15분, 버스는 1시간 25분의 예상 소요시간이 검색된다. UAM 이용 시, 총 10분이 걸리는 최소시간 추천경로다. 잔여좌석을 검색하니 시간대별 탑승가능 인원이 표기된다. 좌석을 예매 및 결제가 완료되면 QR 코드의 탑승권이 발급된다. 단, eVTOL 1대당 총 탑승인원이 4명이라 이용할 수 있는 여분의 좌석이 충분하지는 않다.

| 에어택시 예약



스마트 모빌리티 어플리케이션(한화시스템)



에어택시 예약 어플리케이션(티맵)

② 도심항공 터미널(버티허브)로 이동

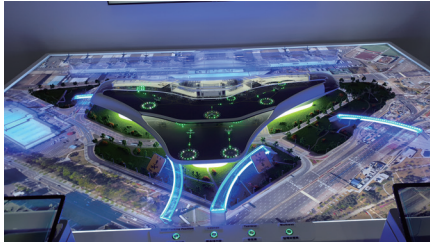
UAM 터미널인 버티허브(Vertihub)로 이동한다. 전시관에는 1/300의 축소 모형이 전시되어 있다. 버티허브는 총 3층으로 이루어진 도심항공 터미널로, 1층은 연계교통 연결 층으로 택시, 버스 터미널을 이용해 버티허브에 도착할 수 있게 되어있다. 2층은 eVTOL 보관·정비 및 충전소, 3층은 탑승장으로 이뤄져있다. 일반 공항과 비슷하게 생겼지만, 별도의 활주로 없이 건물 최상층에서 이착륙이 가능하다는 점이 도심항공 터미널의 가장 큰 특징이다.

35 <https://seoulsmartmobilityexpo.com>

③ 탑승 수속

출발시간 10분 전 수속장에 도착한다. 입구에서 미리 발급 받은 QR 탑승권을 등록하고, 안면인식으로 본인 신원인증을 간단히 마친다. 한화시스템의 스마트 탑승수속 시스템은 검색대를 걸어 통과하는 것만으로 보안검색 및 수화물 체크가 동시에 이뤄진다. 탑승 수속에는 1분도 채 걸리지 않았다.

I 버티허브 이동 및 탑승 수속



버티허브 모형



S-Hub(현대차)



승객 대기 장소



스마트 탑승수속 (한화시스템)

④ 비행

이번에 탑승할 eVTOL은 한화시스템 ‘버티플라이’ 기종이다. 조종사를 제외하고 4명의 탑승객이 함께 탑승한 채로, 실시간 관제 센터의 비행 승인을 기다린다. 서울 도심을 나는 가상체험(SKT, T맵 구현)은 10분간 진행되었으며, 건물과 운항 중인 비행체 정보, 기상 및 위험상황 데이터를 실시간으로 주고받으며, 안전하게 코엑스 도심항공 터미널에 도착했다. UAM 이용 시, 대기시간을 고려하더라도 택시보다 빠르게 목적지에 도달할 수 있다. 한강 회랑을 따라 운행하는 초기 수도권 운항경로는 고층 건물 및 구조물 충돌 위험이 적어 안전성이 충분히 확보될 것으로 판단된다.

⑤ 도로교통 환승 및 최종 목적지 도착

버티포트에서 다시 모바일 앱을 실행하여 최종 목적지까지 이동하는 교통수단을 검색한다. 현재 T사가 개발 중인 모빌리티 통합 서비스 앱은 최종 목적지까지 최단 시간에 도달할 수 있는 복수의 교통수단 조합을 추천해주고, 원스탑 예매 및 결제로 소비자 편의를 제공한다고 한다. 도심 내에서 최종 목적지까지 빠르게 이동할 수 있기 때문에, 비용 부담이 크지 않다면 차후 UAM 이용 수요는 충분히 있을 것으로 생각한다.

I 탑승 및 이동



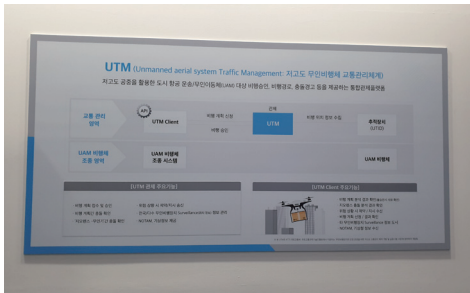
UAM 비행 가상체험



현대 S-A1



한화시스템 버터플라이



교통관제시스템



모빌리티 통합 예매/결제 시스템(T머니)

III.

도심항공 모빌리티 실현을 위한 과제

III. 도심항공 모빌리티 실현을 위한 과제

» 본 장에서는 도심항공 모빌리티 실현을 위한 3가지 가치- ①안전성 ②연결성/편의성 ③경제성에 중점을 두고, 필요한 과제를 제시하고자 함

● 지난해 세계경제포럼(WEF)은 로스엔젤레스(LA) 교통국과 함께 UAM의 7대 원칙을 발표함³⁶

* ①안전 ②지속가능성(혁신) ③평등한 접근성(낙후지역) ④저소음 ⑤다른 교통수단과의 연결성 ⑥지역고용 ⑦데이터공유(서비스 제공자가 소비자 수요에 대응)

1

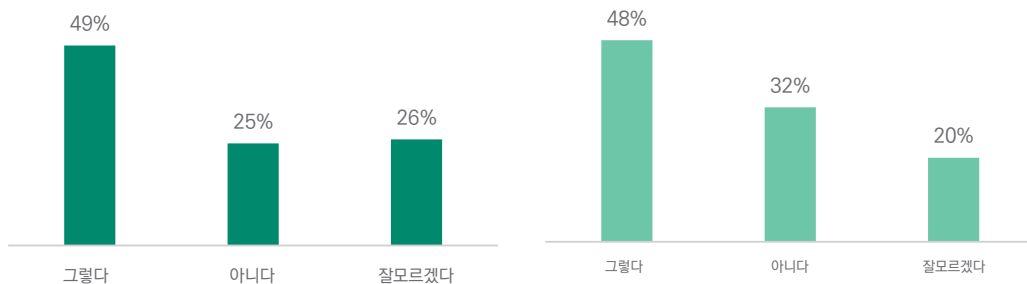
일관된 안전 성능 ⇒ 교통수단으로 신뢰성 확보

» 도심항공 모빌리티(UAM)가 소비자 수용도를 높이고, 새로운 교통수단으로 자리잡기 위해서는 안전에 대한 신뢰성 확보가 시급한 과제

● 미국 델로이트가 시행한 설문조사(35,000명)에 따르면, 응답자의 절반 가량은 에어택시/드론이 도로 정체의 대안이 될 것이라 응답했지만, 안전성에 대해서는 여전히 불안해하는 것으로 나타남

I UAM 상용화 및 안전성 소비자 설문조사

에어택시/드론은 도로정체의 대안이 될 것이다 에어택시/드론은 그리 안전하지 않을 것이다



주 : 2020년 9~10월 중 20개국 35,000명 자동차 신기술 전문가 대상 온라인 설문
자료 : Deloitte(2019)

● 유럽 항공안전청(EASA) 설문³⁷에서 소비자들은 에어택시 도입에 대한 우려로 1위 소음, 2위 안전성, 3위 보안을 언급

* 에어택시 도입 시 우려사항(비중, 중복응답) : 소음공해 38%, 안전성 37%, 보안 29%, 프라이버시 19%, 일자리감소 16%, 가격경쟁력 16%

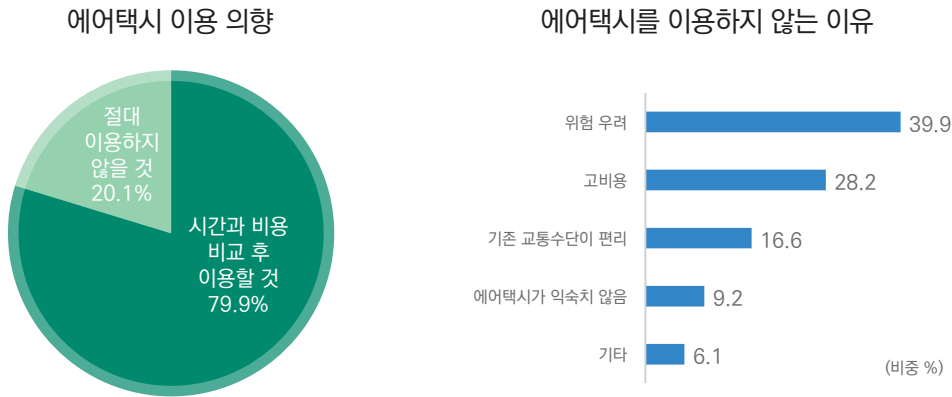
³⁶ WEF(2020.9월), Principles of the Urban Sky

³⁷ 출처 : EASA(2021)

유럽 내 6개 대도시(바르셀로나, 부다페스트, 함부르크, 코펜하겐밀라노, 파리, 외레순(덴마크, 스웨덴 해협)) 3,690명 대상 설문 진행

- 우리나라 국민들은 에어택시를 이용하겠다는 응답이 약 80%로 높은 편. 다만, 에어택시를 이용할 의향이 없는 응답자의 경우, 안전성(39.9%)과 고비용(28.2%)을 가장 많이 지적

I 한국인의 에어택시 이용 의향 설문조사



주 : 2019년 9월(7일간) 출국 목적으로 인천공항을 방문한 여객 811명 대상 설문
 자료 : 한국교통연구원(2019)

» 인구밀집지역 비행의 안전성을 고려할 때, eVTOL 기체 및 시스템의 강화된 안전 기준 마련 및 통신 네트워크 모델 구축이 필수적임

* UAM의 안전성 확보는 크게 두 가지 - ①항공기 안전(설계/제작/유지)와 ②운용체계의 안전이 유기적으로 결합하여 확보됨

- (eVTOL 항공기 인증) 미국(FAA)과 유럽(EASA)의 eVTOL 인증체계를 벤치마킹하여 국제적으로 통용되는 항공기 분류 및 감항 기준, 세부절차를 마련해 가야함

- 미국은 기존 FAR 규정의 비행기(Part23, Part25), 헬리콥터((Part27, Part29)에, 유럽은 새로운 분류 (eVTOL)로 eVTOL 정의 및 분류를 확정하고, 이에 따른 감항기준을 마련하고 있음

I UAM 항공기 인증 동향

국가	인증 동향
미국	기존 항공기 인증정책을 최대한 활용 - Joby Aviation S4는 Part23 기반으로 인증기준 합치, FAA 인증 진행중(~'23년) - Beta 테크놀로지 화물용항공기 ALIA-250, Part23 기반 FAA 인증 진행 중(~'24년)
유럽	VTOL 정의와 새로운 기준을 마련하여 인증 추진 -볼로콥터 Volocity 인증 진행 중(~'23년) 새로운 카테고리인 SC-VTOL로 인증 추진(유럽 최초 인증 예상)

자료 : 2021 서울 스마트모빌리티 엑스포 자료, 국제무역통상연구원

- **(기체 사고율 안전 기준)** 현재 일반 승객운송용 민간 항공기의 시스템 안전 기준은 10^{-9} 이하의 사고율로 통제됨. eVTOL이 도심 내에서 운행됨을 감안할 때 동등한 수준 이상의 안전성 확보가 요구됨
 - 현재 유럽 항공안전청(EASA)의 상용 eVTOL 기술 목표는 10^{-9} 이하 사고율로 하고 있으며, 비상착륙 기준, 심각한 기체 결함에 대한 안전 수준을 제시하고 있음
 - 미국 우버(Uber)는 UAM의 안전 수준을 헬리콥터 및 고정익 헬기 수준으로 목표할 경우, 일반 항공교통보다 사고율이 낮을 것으로 예측

I 미국 교통수단 안전성 평가

구분		오토바이	승용차	일반 항공	헬리콥터*
연간 사고 수(A)		4,809	14,701	511	18
연간 차량 운행(B)	백만 마일	18,000	1,510,000	3,370	375
	백만 시간	600	50,300	22.4	2.1
사고율 (A/B)	백만 마일당	0.2672	0.0097	0.1516	0.0480
	백만 시간당	8.0150	0.2923	22.8125	8.5714

주 : * 미국 항공안전청(FAA) Federal Aviation Regulations Part 135에 의해 운행
 자료 : Uber Elevate(2016), 국제무역통상연구원

<UAM 기술 ①> 분산전기추진기술

하나의 배터리에서 생성하는 전기에너지로 여러 개의 로터가 독립적으로 병렬 구동. 개별 로터에 문제가 생겨도 다른 로터가 지속적으로 구동되기 때문에 추락 위험에서 벗어나 안전하게 비행할 수 있음

- **(리던던시 확보)** 복수의 안전장치를 마련하여 리던던시(redundancy)*를 확보하고, 안전 신뢰도를 향상해야 함
 - * 이중화를 뜻하는 리던던시는 탑승객 안전과 직결되는 기술로, 전기장치 고장이나 외부 충격으로 정상 작동이 어려운 비상상황에 대비하여 복수의 안전기술을 확보함을 의미
 - 추락 시 기체 낙하산(BPS)³⁸ 및 외부 에어백, 여분의 전기 제어장치, 충돌방지용 센서 등 다양한 안전장치가 마련되어야 함

I UAM 안전 장치 요소 예시

구분	안전 장치
비행 중 안전	<ul style="list-style-type: none"> - 안전 관리 컴퓨터(기체 이상 여부 분석 및 데이터 송수신) - 센서 모듈 및 안테나(동태적 비행 탐지) - 파워 매니지먼트 모듈(배터리 공급 상태 실시간 검지) - 착빙방지(icephobic, 비행체 표면의 결빙 방지) - 공중 충돌 방지 시스템(예: ACAS X, ADS-B)
사후 안전	추락 시 기체 낙하산, 기체 에어백

자료 : NASA(2018), 국제무역통상연구원

» 도심에서의 안전한 비행을 위해 새로운 교통 관제시스템과 고도 관리 체계가 요구됨

- **(관제시스템)** 여객기는 중앙관제가 가능하나, 동시다발적으로 수백 대의 비행체가 날아다니는 UAM의 경우 분산형 교통관리 시스템이 필요

 - * 미국 항공우주국(NASA)가 개발 중인 무인기(드론) 교통관리 시스템을 고도화한 분산형 교통관리 시스템이 우선 고려 중
 - 기체 충돌방지를 위한 실시간 데이터(기체 비행 현황, 기상·재난 등) 공유 체계 및 저궤도 위성과 통신망(1:1 통신, 다중 네트워크 등) 구축도 병행되어야 함
- **(공역/고도 관리)** 도심의 고층빌딩 등 각종 지형물과의 충돌 가능성을 차단할 수 있는 공역 및 운영관리가 주요 과제로 대두

 - * 한국의 초고층 빌딩 수(2021.6월 기준) : 300미터 이상 6개(부산 4/서울 1/인천 1), 200미터 이상 69개, 150미터 이상 221개³⁹
 - UAM 운영고도가 300~600미터로 고려되고 있는 상황⁴⁰이나, 헬리콥터 등 기존 유인항공기와 운영고도가 겹쳐 기존 항공교통관리 체계의 점검이 필요
 - 현재 개발 중인 K-드론 시스템(저고도 교통관리)을 기존 항공교통 체계와 연계하여 전 공역의 통합관리 수준**으로 고도화
 - * 국내 상업용 드론은 비관제 공역(CLASS G) 고도 150미터 이하에서 운용 가능
 - ** 차세대 항공교통시스템 구축계획(National ATM Reformation and Enhancement) : 공항·운항의 효율적 운용을 위한 종합계획으로 전 공역 통합관리가 필수

39 출처 : The Skyscraper Center

40 국토교통부(2021)

2

이용 접근성(인프라) 개선 ⇒ 승객중심 편의 향상

» UAM 생태계를 구성하는 인프라 중 도심 내에 비행체가 수직 이착륙할 수 있는 터미널 구축은 가장 핵심 요소임

- 이착륙장의 형태는 아직 구상 단계이지만, 여러 비행체가 동시에 이착륙 할 수 있는 공간, 충전시설, 비행체 보관 장소, 고객 대기장소 등을 고루 갖춘 버티포트(vertiport)형 터미널 컨셉이 일반화

| 이착륙 터미널 종류와 특징

구분	버티허브	버티포트	버티스탑
eVTOL 수용 대수	20~40	4~7	1
인프라	이착륙장, 기체보관, 유지보수, 충전, 일반 편의시설	이착륙장, 기체보관, 유지보수, 충전	이착륙장
형태	멀티모드 기반	확장 가능형	정류장
입지	컨벤션, 상업시설	도심권역(CBD)	건물 옥상

자료 : SSME 2021, UAM 미래 발전전략 국제세미나 발표자료⁴¹

- 독일 볼로콥터와 영국의 스카이포트社⁴²가 합작하여 업계 최초로 버티포트 원시 모형인 볼로포트(Voloport) 실물을 공개('19.10월)

* 시간당 10~15회 이착륙, 주당 약 1000회 비행 가능

** 충전소, 이착륙장, 대기장소를 갖춘 초기 모형으로 빌딩 옥상 등에 설계

- 이후 공개된 우버의 버티포트 컨셉인 스카이포트(skyport)는 UAM의 대중교통화에 초점을 두고 설계됨('19년 Uber Elevate Summit 공개)

* 시내버스 정류장, 지하철역처럼 도심 내 유희시설을 개조하여 설계되었으며, 다른 지상 교통수단에 바로 접근할 수 있는 연결성을 강조하고 있음

- 우리나라 현대자동차도 CES 2020에서 버티포트 S-Hub 컨셉을 공개

* 개인용비행체(PAV), 목적기반모빌리티(PBV)를 연결하는 구심적 역할. 현대자동차 PBV인 S-Link에 탑승하여 S-Hub 터미널에 도착한 후 비행체 탑승

- 버티포트 건설과 관련하여 가장 중요한 요인은 이용 수요가 가장 많은 지역에 건설하는 것으로, 서울 시내 2~3개 버티허브와 그 외 다수의 버티스탑을 가지는 형태가 이상적이라는 평가

41 정민철(한국공항공사), 한국형 버티포트

42 2017년 설립된 버티포트 개발 및 드론운송 회사(본사 런던)

| 버티포트 건설 고려 요인

구분	요인
경제적 요인	부지 가격, 접근 용이성, 토지/시설 사용료
기술적 요인	건설 용이성, 에너지(전기수급), 안전(근처 장애물)
사회적 요인	소음, 시각공해, 건축법

자료 : SSME 2021, UAM 미래 발전전략 국제세미나 발표자료⁴³

참고 공항 및 헬리포트 디자인 고려요인

- ◇ 헬리포트(헬리콥터 전용 비행장) : 운용계획, 부동산(자산가격), 기상, 전파
- ◇ 공항 : 항행활동(airspace), 지형, 타 공항 존재(주변 인프라), 환경 요인, 장애물 여부, 운영능력, 추후 개발 비용, 토지 확장성, 지상교통 접근성 등

주 : 미국 항공안전청(FAA) 기준
 자료 : SSME 2021, UAM 미래 발전전략 국제세미나 발표자료

- 부지를 확보하기 어려운 도심 내에 이착륙장을 설치하기 위해서는 도심 친화적인 설계가 중요함
 - 다수의 eVTOL을 동시에 수용하여 부지 활용도를 최대한 올리는 한편 기존 유휴 인프라*를 최대한 활용
 - * 공영주차장, 하천 부지, 신규 건물 옥상, 터미널 옥상, 사거리 교차로(공중 육교형 포트)
 - 헬리패드(빌딩 위 헬기 이착륙장) 등 기존 인프라를 활용할 경우, 새로운 터미널 구축에 소요되는 시간과 비용을 절약할 수 있음
 - * 2019년 기준 우리나라는 민간 43개, 국가기관 6개의 헬기장 운영. 서울시에는 총 9개 헬기 비행장이 사용 중이며, 이 중 7개는 민간 빌딩의 옥상 헬기장임⁴⁴
- 터미널 운용 및 이용과 관련하여 이용자 편의를 우선 고려해야함
 - 항공교통 특성상 탑승객의 보안검색이 필수적이거나 첨단 기술을 이용하여 보안검색 시간을 단축할 수 있는 대안 모색이 필요

43 정민철(한국공항공사), 한국형 버티포트

44 출처 : 서울 지방항공청(www.molit.go.kr)
 서울 빌딩 옥상(민간) 헬기장은 삼성 의료원(일원동), 한국방송공사(여의도), 삼성전자(서초동), LG트윈타워(여의도), LG사이언스파크(마곡동) 등

<UAM 기술 ②> 저소음 고성능 전기모터

도심 내에서 운항하기 위해서는 소음 발생이 적은 친환경 기술이 실현되어야 함

헬리콥터는 85dB 이상으로 도심에서 운항 경로 및 시간대가 한정적이지만, eVTOL의 경우 생활소음 수준(60~70dB)의 저소음 발생을 목표로 하고 있음.

자료 : 서울 스마트 모빌리티 엑스포(2021) 자료집

» 새로운 UAM 터미널은 소비자 접근성이 좋은 위치 선정과 함께 기존 교통수단을 잇는 연계교통 구축도 함께 고려해야 함

- 비행 전후로 승용차, 대중교통(지하철, 버스), 개인 운송수단(personal mobility) 등 다른 이동수단도 함께 이용할 수 있는 연결성이 중요

- 미국 등 선진국에서는 대중교통(공공) 및 UAM(민간)이 조화롭게 활용될 수 있는 종합 교통센터 개념에서 터미널 운용을 추진 중

- 실제로 우리나라 한강 수상택시*의 경우, 접근성과 연계교통의 부족으로 이용자 수가 일일 10명 이하로 저조

* 여의도~잠실 구간 10인승 수상택시 운영('07년 사업 개시). 수상택시 터미널에서 여의도역(1.3km), 잠실역(2.2km)까지 이동시간이 소요

3 부품 기술 개선, 자율비행 실현 ⇒ UAM 경제성 확보

» UAM 운용 비용을 절감하기 위해서는 기체 및 부품(배터리, 모터) 가격 하락, 무인화 비행, 교통관리 시스템 자동화 등이 실현되어야 함

» 고효율 배터리, 경량화 소재 등의 기술 개발은 비행거리 연장, 운항 횟수 및 적재하중 증가를 통해 eVTOL 운송 효율성을 향상시킴

● 현재 개발 중인 eVTOL은 배터리 전기만으로 비행에 필요한 충분한 동력 발생이 가능함. 전고체 배터리*는 중량 대비 에너지 효율이 높고, 화재에 안전하여 운송 효율 개선에 중요한 핵심 부품임

* 리튬이온 배터리 셀의 액상 전해질을 고체로 변경하여 에너지 밀도를 상승

- 배터리의 핵소재 생산기술* 확보도 중요

* 분리막, 양극재, 음극재, 내부접합 물질, 전해액, 바인더 등

● eVTOL을 안정적으로 띄울 수소연료전지 개발은 아직 시간이 필요하지만, 중장기 비행을 위해 반드시 필요한 기술

- 수소연료전지는 한번 충전으로 비행할 수 있는 거리가 늘어나고 충전횟수도 줄어 운영비용 절감에 영향

* 알라카이 테크놀로지 세계 최초로 수소연료전지 eVTOL 스카이(Skai) 컨셉을 공개('19.6월). 에어버스는 2035년 수소항공기 상용화를 위한 '제로e' 프로젝트 추진

- 우리는 SK E&S(액화 수소전지), 두산(기체 수소전지)이 사업 추진 중

* 두산모빌리티노베이션의 드론 DS30은 리튬이온 배터리가 아닌 수소연료전지로 구동됨 (CES 2020)

● 기체 소재와 관련하여 현재 항공우주분야에서 사용되는 섬유복합소재(탄소섬유계) 등은 강도가 높으면서 중량은 낮아 적재하중을 늘리고, 비행 속도를 높이는데 일조할 수 있음

» UAM 관련 서비스 산업 육성으로 수익성 있는 비즈니스 모델을 구축

● 향후 국내 UAM 시장은 과점 형태로 비탄력적 운임가격 가능성이 존재하며, 대중 수요에 따라 수익 실현에 크게 영향을 받음

* 현재 국내 항공 운임도 규제로 인해 경직적 가격구조를 가지고 있으며, 매출액 대비 영업이익률은 10%대

- 우리 정부는 UAM 상용화(25년) 10년 후부터 흑자전환을 예상하고 있지만, 대중 수용성에 따라 적자 기간은 길어질 수 있음
- 경제성 있는 UAM 생태계가 조성되기 위해서는 기체 양산 이외에도 기체 유지/보수, 교통관리, 인프라 구축 및 운영, 전문인력 양성 등 UAM 서비스 분야로 산업을 확장하여 수익 및 일자리 창출이 이뤄져야 함
 - * 서울시(2021 SSME)는 UAM 운영에 연간 3.7만 명, 버티허브 구축/관리에 1.5만 명 일자리 창출 전망
- 2040년 UAM 시장에서 비행체 비중은 9%에 불과, 서비스(75%), 인프라(16%) 비중이 더 클 것으로 전망⁴⁵

▶ 장기적으로는 자율비행 구현으로 UAM의 경제성 확보

- 미국 모건스탠리는 UAM의 상용화를 위한 과제로 자율비행을 제시
 - eVTOL 조종사 인건비와 에어택시 운임 등 고비용을 고려할 때, 자율화 기술이 실현되지 않으면 수익성을 기대하기 어려움
- 미국 우버는 UAM 초기요금을 1마일 당 5.7달러 수준에서 산업 성숙도 단계에 따라 1달러 미만 수준으로 하락할 것으로 전망
 - * 미국 맨하탄에서 JFK 공항(편도 8분 비행) 헬리콥터 이동 시 기존 1,800달러 소요. 우버는 우버콥터 이용비용으로 225달러 제시(2019)
 - ** UAM 가격전망(달러/마일; Uber Elevate) : (초기) 5.73 →(중기) 1.86 →(장기) 0.44

I UAM 산업 성숙도 단계별 운영비용 시나리오

(미 달러)

시기	파일럿 비용	기체 비용 ¹⁾ (4인용, 무게 4,000lb)	배터리 비용 ²⁾ (140kWh, 200회 충전)
초기	연간 75,000	1,200,000	56,000 또는 400(kWh당)
중기	연간 75,000	600,000	28,000 또는 200(kWh당)
장기	기체 당 60,000 (자율비행은 AI 프로그램 비용)	200,000	14,000 또는 100(kWh당)

주 : 1) 연간 2,080시간 운행, 평균 67% 승객 탑승 2) 전기비용은 kWh당 0.12달러
 자료 : Uber Elevate(2016), 국제무역통상연구원

- 자동차 자율주행과 마찬가지로 고차원의 통신기술(센서, 고정밀 항법, 시비행시스템 등)과 함께 자율 비행을 수용할 수 있는 법/규제 개선(감항기준) 등의 준비가 필요
 - 비행 중에 장애물 또는 다른 비행체와의 충돌 방지, 사고 예방 등에 대한 부분에 초연결-고차원 기술이 필요

<UAM 기술 ③> 비행체-장애물 충돌 감지 기술

- ◇ 절차적 분리(Procedural Separation) : 비행체가 항로를 이탈할 확률을 계산하여 장애물과 적절한 거리 유지
- ◇ 적극 모니터링 및 컨트롤(Active monitoring and control) : 경로 이탈 시, 실시간 감시시스템으로 감지하여 장애물 회피 시스템 가동

자료 : SSME 2021, UAM 미래 발전전략 국제세미나 발표자료⁴⁶

IV

우리 UAM 산업에 대한 시사점

IV. 우리 UAM 산업에 대한 시사점

» 도심 항공 모빌리티(UAM)의 등장으로 향후 자동차 중심의 지상 교통체계에 큰 변화가 예상됨

- 교통수단의 안전, 신속, 친환경 등 가치가 중요해지면서, 도심 지상교통 혼잡을 해결해 줄 3차원 교통수단으로 UAM이 주목받기 시작
- 친환경·자율주행으로 미래차 생태계가 변화하는 가운데 도심 항공 모빌리티는 자동차와 함께 연계되어 모빌리티 생태계를 공유·확장할 전망

» 최근 UAM 산업 생태계 구축에 진전을 보이면서 가까운 미래에 상용화가 가능한 고부가가치 신사업으로 성장이 기대

- 전기 수직이착륙 항공기(eVTOL) 선두그룹은 저속/멀티콥터 형으로 상용화 단계에 거의 도달했으며, 후발주자 스타트업이 개발 중인 고속형은 2030년 내 상용화 목표
- 도심항공 모빌리티는 비행체 제조뿐만 아니라 인프라, 응용 소프트웨어(S/W) 및 관련 서비스업(운송, 플랫폼 등) 등 다양한 산업분야의 유기적 결합이 필수적
 - 기체 제작에 필요한 소재, 배터리 기술, 운항/관제를 위한 데이터 관리 기술(AI, 빅데이터) 등 다양한 고기술이 집약된 산업임

» UAM의 성장은 다양한 전후방 연관산업의 발전을 촉진하므로 향후 우리가 UAM 경쟁력을 향상시켜 나간다면, 국내 모빌리티 산업 전반의 성장을 기대할 수 있음

- 기존 모빌리티 기업들 역시 UAM의 제조, 판매에서 더 나아가 소비자가 효율적으로 이용할 수 있는 서비스까지 확장한 모빌리티 솔루션 기업으로 거듭나야할 필요가 커지고 있음

I UAM 산업생태계 구성도



» 도심 항공 모빌리티는 기존 항공분야와 달리 주요 선진국들과 경쟁이 가능한 시장으로 우리 기업에게는 도전 기회

- UAM은 아직 시장을 주도하는 기업·국가가 없는 미래 신시장임. 우리나라는 여타 선진국 대비 항공분야 기술력이 비교적 약한 편이지만, 핵심기술을 내재화하면서, 글로벌 기업과의 오픈 이노베이션을 통해 UAM 신시장의 경쟁력을 빠르게 확보해나갈 수 있음

I 한국 UAM 산업의 기회와 제약 요인

기회 요인	제약 요인
<ul style="list-style-type: none"> ▷ 정부의 지원과 의지 ▷ 배터리/ICT 기술 경쟁력 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 선진국 대비 항공 기술 경쟁력 미약 ▷ 규제(수도권 비행 제한/실시간 데이터 공유 제한) ▷ 좁은 국토/ 관제기반 부족 ▷ 국민의 낮은 탑승의사(안전 불안감)

- 현재 미국, 유럽 등 선진국들이 eVTOL 기체 제작에 앞서 투자하고 시험비행 성공 등에 진전을 보이고 있는 반면 우리나라는 여전히 초기 단계. 다만, 운영, 유지, 터미널 등 서비스 영역에서는 얼마든지 경쟁할 여지가 있음

- eVTOL 설계, 생산, 운영 관련 전 수명주기에 인증이 동반되기에 중소·중견기업이 좀처럼 진출하기 힘든 분야이나, UAM 관련 서비스 분야에서는 시장 진입 및 산업화가 충분히 가능함

- 우리가 강점을 가진 UAM 관련 기술을 정확히 파악하고, 틈새시장에 진입하여 시장지배력을 확보하는 것이 최선의 대안으로 고려될 수 있음
 - 우리 기업은 전기차 분야 차세대 배터리 기술에 경쟁력을 가지고 있지만, 비행체 배터리는 자동차에 비해 경량화 요구 수준이 높아 연구개발을 통해 eVTOL 배터리 경쟁력 확보에 더욱 노력해야 함
 - * 2020년 1분기 전기차 배터리 시장점유율(기기와트시)⁴⁷ : LG화학 27.1, 파나소닉 25.7, CATL 17.4, 삼성 SDI 6.0, AESC 5.6, BYD 4.9, SK이노베이션 4.5
 - 도심항공교통은 단순한 교통수단에서 나아가 승객중심의 운송서비스가 핵심 가치임. 수요자 편의를 위한 서비스와 플랫폼의 역할이 점차 중요해질 전망으로, 한국형 모빌리티 산업 육성에 선제적 투자가 필요

중소중견기업, UAM 관련 서비스산업 진출 기회 열려있어...

수직이착륙 비행체(VTOL) 기체 생산은 까다로운 산업분야다. 기체 소재부터 모터, 날개 등 작은 부품 하나하나 인증을 받아야하는 고기술 산업으로, 실제로 대기업도 해외인증 수준을 맞추기 굉장히 어렵다. 여타 기업들이 기체 제작 및 양산 분야에 좀처럼 진출하기 어려운 이유도 항공 산업의 엄격하고 까다로운 감항인증 때문이다. 하지만, UAM은 터미널 운영, 기체 수리/정비, 충전소 운영, 모빌리티 플랫폼 운영 등 다양한 서비스 분야가 유기적으로 결합되는 생태계이다. UAM 서비스 및 플랫폼 분야에는 우리 중소·중견기업의 진출 기회가 무궁무진할 것으로 보인다.

자료 : 한화시스템 UAM사업부 관계자 인터뷰(2021.6.11.)

» UAM 상용화를 위해 향후 해결해야 할 과제들이 산재해 있어 일관된 정책 추진이 필요

- 국토교통부의 'K-UAM 로드맵'은 구체적인 산업 가이드라인은 부족하지만, 민간 기업의 UAM 방향성과 정부차원의 우호적인 환경 조성 신호를 제시한 점에서 긍정적으로 평가
- 차후 정부차원의 UAM 운용개념-ConOps(Concept of Operation)*를 마련하여, 실제 UAM 운항을 위한 체계 정립이 중요
 - * UAM 항공기, 비행장, 운영계획, 운영주체, 항로 등에 대한 정의와 계획, 운영 시나리오 등을 담고 있음
 - ** 국토교통부는 2021년 하반기 UAM ConOps 공개 예정
- 향후 UAM 관련 정책 추진에 있어 미국과 유럽의 방식을 고려하여 국내 산업 발전도에 맞는 한국형 UAM 전략을 모색

- 미국 연방항공청은 UAM 산업을 위한 법안이 모두 마련되기까지 기다리지 않고 기존 항공법에서 허락하는 범위 내에서 사업자들에게 운영을 허용하고 이후 필요 규정을 만드는 탑다운(Top-down) 전략 구사
- 유럽 항공안전청은 관련 규정을 최대한 마련한 뒤 이를 충족하는 사업자만 허용하는 리스크를 최소화하는 방식을 취함
- 가장 중요한 UAM 안전성 강화 정책은 국제기준 등에 맞춰 국내 인증체계를 마련하고, 신기술에 대한 인증기술 연구를 통해 사회적 수용성 향상과 국내 개발 eVTOL 제품의 산업화 가능성 향상을 도모
- 중장기적으로 기업, 정부, 유관기관, 지자체 등이 종합적으로 산업 생태계 구축을 위한 필요 과제를 점검해가야 함
 - 상용화 이후 일정기간 민간 기업은 적자를 감수해야하는 수익구조 특성상 정부의 재정 보조가 이뤄져야 하며, 인프라 및 기반시설 관련하여 정부·지자체의 건설 계획도 함께 고려
 - 소음, 도시 구조물 현황, 시민 수용성 등을 종합적으로 감안한 항로 설계 및 운항관리가 이뤄져야 함

강왕구(2020). 새로운 시대를 위한 비행, 드론과 안티드론, 한국과학기술기획평가원 수요포럼 발표 자료

국토교통부(2020.5월). 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵
 _____(2021.3월). 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵

김명현·정세현·박선욱(2019). 항공 산업부문의 혁신성장 방안 연구, 한국교통연구원

매일경제(2021.4.26.). 현대차 1조 4천억 불 도심항공 시장 선점 속도…한화와 경쟁

서울경제(2021.5.7.). 현대차, 대한항공과 플라잉카 띄운다

서울 스마트 모빌리티 엑스포 2021 발표 자료집

신윤철(2020.8월). 미 공군과 도심형 항공 모빌리티, HI-FO Insight, 하이투자증권

엄근용·이승우(2021). 노후 인프라 개선을 위한 민간투자사업의 정책방향, 한국건설산업연구원

임두빈·엄이슬(2020). 하늘 위에 펼쳐지는 모빌리티 혁명, 도심항공 모빌리티, 삼성KPMG 경제연구원, Samjong Insight, 70호

일본 경제산업성(2018), 空飛ぶクルマ”の・現に向けたロードマップ

이용재 외(2020). 도심항공운송수단 운용을 위한 서울시 초기 운항 경로 수입, 한국항공우주학회 학술발표회 초록집, 265-266

전용민·오경륜·이장호·정기훈(2020). 도심 항공 모빌리티 산업 동향, 항공우주산업기술동향, 18(1), p.37-48

한국경제(2021.3.31.). 항공우주 톱큰 베팅 나선 한화… 에어택시 365조 시장 선점

한국교통연구원(2019). 국가 교통정책 평가지표 연구사업 - 교통혼잡비용(2017)
 _____(2020). 2019년 국가 교통통계 : 국제편

- Bellflight(2019). Special Report: On-Demand Mobility and Tomorrow's Smart Cities
- Deloitte(2019). Urban Air Mobility : What All It Take to Elevate Consumer Perception?
- Droneii(2020). Drone Manufacturer Ranking 2020
- _____ (2020). Drone Market Report 2020-2025
- EASA(2021). Study on the Societal Acceptance of UAM in Europe
- EHang(2020). White Paper on Urban Air Mobility System
- INRIX(2020). Global Traffic Scorecard
- Morgan Stanley(2019). Flying Cars: Investment Implications of Autonomous UAM
- NASA(2018). Urban Air Mobility Market Study
- OECD(2021). Transport Infrastructure Investment and Maintenance, International Transport Forum(ITF)
- Porsche Consulting(2018). The Future of Vertical Mobility, p.19
- Ronald Berger(2018). Urban Air Mobility : The Rise of a New Mode of Transportation
- Statista(2020). Commercial Drone Industry Report
- _____ (2020). Air Transportation Report
- Uber(2016). Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation
- _____ (2019). Uber Air Vehicle Requirements and Missions
- UN(2018). World Urbanization Prospects
- WEF(2020). Principles of the Urban Sky

iit No.	Trade Focus 보고서 명	작성자
No.1	중견기업, 코로나19 속 기술력으로 수출파고 넘다	정혜선, 최용민, 김낙훈
No.2	코로나19 시대의 글로벌 스타트업 투자 동향 및 시사점	유서경
No.3	중국의 디지털 마케팅 유형과 우리기업의 활용전략	박소영
No.4	신성장 산업의 선두주자, 전기차의 수출 동향과 시사점	김경훈
No.5	4차 산업혁명 시대, 제조업 기술혁신과 리쇼어링 - 선진 제조강국을 중심으로 -	강내영, 강성은, 도원빈
No.6	글로벌 구독경제 현황과 우리 기업의 비즈니스 전략	심혜정
No.7	소재·부품 교역 동향 및 우리나라 경쟁력 현황	이유진, 도원빈
No.8	세계 수출시장 1위 품목으로 본 우리 수출의 경쟁력 현황(2019년 기준)	도원빈, 강성은
No.9	코로나19 이후 업종별 수출기업 생태계 변화 진단 - '19~'20 수출기업 개별 수출 통관실적 전수데이터 분석 -	홍지상
No.10	중국 소비시장 변화와 우리기업의 차별화 전략	박소영, 민지윤
No.11	2021년 2/4분기 수출산업경기전망조사(EBSI)	도원빈
No.12	국내 차량용 반도체 산업의 경쟁력 현황 및 강화방안	이준영, 심혜정
No.13	주요국 탄소중립 정책과 시사점 : 제조 경쟁력의 지형이 바뀐다!	정귀일
No.14	중국의 소비 페스티벌과 우리기업의 활용전략	박소영, 박승찬, 조병욱, 안현주
No.15	최근 해상운임 상승 원인과 중소기업 물류비 절감 방안	조성대
No.16	대체 단백질 식품 트렌드와 시사점 : 푸드테크가 여는 새로운 미래	김보경
No.17	국제원자재 가격의 변동요인 및 우리 수출에의 영향 분석	강내영, 강성은
No.18	핵심 품목의 글로벌 공급망 분석 : ① 희토류 우리나라와 주요국의 희토류 공급망 현황 및 시사점	김경훈, 박가현
No.19	2021년 3/4분기 수출산업경기전망조사(EBSI)	도원빈
No.20	2021년 상반기 수출입 평가 및 하반기 전망	홍지상, 김경훈, 정혜선, 강내영, 강성은, 도원빈, 홍정안, 이유진
No.21	베트남 전력 산업의 현재와 미래 : 360조 베트남 전력 시장을 잡아라!	정귀일
No.22	도심 항공 모빌리티(UAM), 글로벌 산업 동향과 미래 과제	심혜정