KETI Issue Report

국내 UAM 산업육성을 위한 정책 제언

2022. 12.

KETI 한국전자기술연구원

NO STEP

Contents

Ⅰ. 요약 · 04

Ⅱ. 배경 및 필요성 · 08

Ⅲ. UAM 정의 및 범위 · 10

Ⅳ. UAM 산업 동향 · 16

1. 정책 동향 · 16
2. 시장 동향 · 29
3. 기술 동향 · 35
4. UAM 산업육성 방안 제시를 위한 SWOT 환경 분석 · 40

Ⅴ. UAM 산업육성 방향(안) · 41

Ⅰ. 산업경쟁력 확보 핵심기술 개발 · 41

Ⅱ. 디지털·데이터 통합 인프라 구축 · 46

Ⅲ. 산업 정착을 위한 환경 조성 · 49

참고문헌 · 52

Chapter I 요 약

✓ **(전망) 도심 교통혼잡과 탄소배출을 해결할 신개념 교통수단으로서 도심항공교통(UAM)이 미래 공중 모빌리티의 핵심 축이 될 전망**

* 세계 UAM 시장규모는 100억 달러('20) → 1조 달러('40)로 연평균 30% 이상 성장 전망(Morgan Stanley, '21.5)

'24년 상용화[1] → '35년 자율비행 및 교통관리 자동화[2]
'30~'40년간 승객 운송 51배, 화물·물류 15배 성장[3]
도심 내 → 도시/지역 간 운항으로 발전, '50년 운항대수 161,000대[4]

1) 獨볼로콥터 등, 2) 관계부처 합동('21.3), 3) Morgan Stanley('21.5), 4) Roland Berger('22.2)

✓ **(주요국 정책) 美·EU 등 선도국은 UAM 개념정립, R&D 지원 및 실증 추진, 제도 마련 등 자국 산업육성 및 시장 선점을 위한 기반을 조성 중**

* (미국) FAA·NASA 주도로 UAM의 운용개념 및 발전 단계를 정립하고, 軍의 신속한 기체개발·인증 지원 프로그램(Agility Prime), 민관협력 통합실증 프로그램(National Campaign) 추진

* (EU) UAM을 포함해 유럽 내 단일 항공교통체계를 구축 중이며, 세계 최초로 UAM에 대한 포괄적인 규제 프레임워크 마련

✓ (한국의 정책) 우리 정부도 뚜렷한 시장 지배자가 없는 UAM 산업을 공략하기 위해 '25년 상용화 개시를 목표로 전략 발표, 실증·R&D 추진, 법안 발의 등 전방위적인 정책 추진 중

* (전략) "한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵('20.6)", "K-UAM 기술로드맵('21.3)", "K-UAM 운용개념(ConOps, '21.9)", "AAV 개발 전략 방향('22.2)"을 연이어 발표하며 국내 UAM의 미래상, R&D 추진 방향, 단계별 운용 형태, 차세대 기체개발 전략 등을 제시하고, UAM을 국가전략기술(첨단 모빌리티)의 세부 중점기술로 포함해 집중 육성할 전망

* (R&D) 통합시스템 차원에서 K-UAM 운용개념을 단계적(비행시험장 → 준도심 → 도심)으로 실증하는 K-UAM 그랜드챌린지를 추진할 예정('23~'24)이며, 1.6조원 규모의 예타 기획 중

* (법·제도) UAM 기본계획 수립, 실증사업구역/시범운용지역 지정, 규제 특례, 버티포트 개발, 인력양성을 포함한 '도심항공교통 활용 촉진 및 지원에 관한 법률안' 발의

› 또한, UAM을 국정과제('22.5)*에 포함하고, 민관 정책협의체 출범**, 민간 중심의 모빌리티 혁신 종합 로드맵 수립*** 등 민간 주도의 혁신 및 산업역량 강화에 주력

* "제조업 등 주력산업 고도화(국정과제23번)" 내 UAM 제조산업 육성, "모빌리티 시대 본격 개막(국정과제28번)" 내 '25년 UAM 상용화 기반 마련 포함

** UAM Team Korea : 기업·대학·공공기관·정부·지자체 47개 기관이 UAM 실현을 위해 협력하는 산·학·연·관 정책협의체

*** "민간 주도-정부 지원" 방향 아래 전원 민간전문가로 구성된 위원회를 통해 UAM을 포함한 5대 모빌리티 분야 종합한 로드맵 수립

✓ (국내 산업육성 필요성) 민간에서도 정부의 산업육성 의지와 궤를 같이해 이종기업 간 연합을 통해 생태계 공략을 준비 중*이나, 美·獨·中 등 선도기업의 외산 잠식 우려** 등 경쟁력 확보가 절실한 상황

* K-UAM 그랜드챌린지(GC) 참여신청 기업의 대부분은 기체-운항-버티포트-교통관리-모빌리티서비스 등 각 영역에 특화된 기업들이 컨소시엄을 구성

** 국산 UAM 기체는 개발 초기 단계 수준으로 美조비에비에이션, 獨볼로콥터, 中이항 등 시험서비스 단계에 있는 선도기업 대비 상용화가 늦어지고 있으며, K-UAM GC에서도 다수 컨소시엄이 해외 제작사의 기체 활용 예정

✓ SWOT 분석 및 산업육성 정책 제언(안)

SO 전략

- 산업 전반의 효율을 향상하고 타산업과 연계한 혁신 창출로 글로벌 UAM 시장을 선도할 수 있는 디지털·가상기술 기반 인프라 구축(Ⅱ-1, 2)

ST 전략

- ICT·배터리 등 국내 강점 기술 분야와 연계해 산업 경쟁력을 확보할 수 있는 UAM 핵심기술 개발 추진(Ⅰ-1, Ⅱ-1)
- 산업 정착을 위한 경제성 확보 기술개발 추진(Ⅰ-2)

S
- 정부의 전방위적 정책 마련
- ICT·배터리 등 기술 강점 보유
- 이종 기업 간 협력을 통해 토탈 솔루션 형태로 생태계 공략 준비

O
- 시장 급성장('40, 1조 달러)
- 주도국·기업이 없는 상황
- 기체 외 서비스 분야 진출 가능

T
- 선도국은 UAM 관련 제도적 기반을 신속히 마련 중
- 국내 시장 외산 잠식 우려
- 자율비행, 교통관리 자동화 기술 미확보시 수익 불투명

W
- UAM 관련 제도 정비 시급
- 최고기술국 대비 기술수준 저조
- 안전 등 수용성 확보 필요

WO 전략

- 다양한 UAM 연계 서비스 개발·진출을 위한 데이터 기반 인프라 구축(Ⅱ-2)
- 서비스 체감 및 국민의 불안 해소를 위해 UAM 관련 프로그램 확대(Ⅲ-1)

WT 전략

- 선도국과의 기술격차 극복, 기술자립화를 위해 UAM 핵심기술 국산화 추진(Ⅰ-1)
- 지역민 보상 기준 등 수용성 확대 방안 마련(Ⅲ-1)

- 특히, ①UAM 경쟁력 확보를 위한 핵심기술 개발과 ②효율적인 산업 성장 기반 조성이 시급하며, ③사회적 제도 마련도 주요 현안으로 상존
  - ① 자율비행, 추진시스템 등 핵심기술의 기술력이 선도국 대비 60~70% 수준
  - ② UAM 관련 요소(기체·인프라·서비스 등)의 통합 및 연관 비즈니스 창출을 위한 디지털 인프라(디지털 트윈, 데이터 플랫폼 등) 필요
  - ③ 실증사업 및 상용화가 원활히 전개될 수 있도록 주민 수용성 확보 방안 필요

✓ **본 연구는, ①정책·시장 등 UAM 관련 문헌조사, ②산학연 전문가 의견수렴 및 ③자문회의를 거쳐, 국내외 UAM 동향과 국내 현황 진단을 토대로 SWOT 분석을 수행하고, 국내 UAM 산업육성을 위한 정책 제언을 도출함**

UAM 산업육성 정책 제언(안)

제언 Ⅰ
산업경쟁력 확보 핵심기술 개발

1. UAM 구현 및 미래 경쟁력 확보를 위해 경량 통합 전기추진시스템, 소형·경량 통합 항공전자시스템 등 고효율·경량화 핵심기술 개발
2. 경제성 확보를 위해 자율비행, 고밀도 운항 등 UAM 자동화 및 서비스 효율 향상 기술개발

제언 Ⅱ
디지털·데이터 인프라 구축

1. UAM 운영 최적화, 연계교통 구현을 위해 운항체계 및 정보, 버티포트 등 UAM 관련 개별 요소에 대한 디지털 트윈을 구축하고, 개별 시스템 간 및 타분야 시스템과의 상호연동이 가능한 연합 가상 프레임워크 구축
2. 융·복합 데이터 기반 혁신 서비스 창출을 위해 실시간으로 생성되는 UAM 관련 데이터를 축적·분석하고 연관산업의 이종 데이터를 결합해 활용할 수 있는 서비스 개발·지원 플랫폼 구축

제언 Ⅲ
산업 정착을 위한 환경 조성

1. UAM 서비스 및 인프라 도입으로 발생하는 지역 영향에 따른 보상 기준을 마련해 지역민 수용성을 확보하고, 국민 인식 제고를 위한 체험 프로그램 개발·운영

Chapter II 배경 및 필요성

✓ UAM(Urban Air Mobility)의 대두 배경

▸ (도시문제 해결) 도시화*로 인한 교통혼잡** 및 탄소배출을 해결할 수 있는 친환경 미래 교통수단***으로서 도심항공교통(UAM)이 부상

* 전세계 도시 거주 인구는 '18년 55% → '50년 68%로 증가하고, 1천만명 이상 거주하는 메가시티는 '18년 33개 → '30년 43개로 증가할 전망[1)]

** 국내 교통혼잡비용은 '18년 67조 7,631억원으로 명목 GDP의 3.6% 규모[2)]

*** 서울 도심 및 수도권 내 평균 이동시간이 차량 대비 각각 76%, 73% 단축될 것으로 예상[3)]

▸ (기술 발전) 분산추진*, 수직이착륙, 틸트로터**, 배터리, 통신(5G), 자율비행 관련 기술(AI, 센서) 등 첨단기술 발전과 주요 스타트업의 시험비행 성공***은 UAM의 실현을 가시화

* 3개 이상(통상 4~6개 이상)의 추진 장치로 구성되어 안전성 향상 및 소음저감[4)]

** 로터 자체를 방향 전환하며 수직이착륙(수직) 및 순항 시 추력원(수평)으로 사용[5)]

*** 美조비에비에이션, 獨릴리움. 獨볼로콥터, 中이항 등[6)]

• 특히 추진 장치의 일부 고장에도 사고 발생을 획기적으로 낮추는 분산추진 기술과, 고정익(운항거리 향상) 및 회전익(수직이착륙)의 장점을 결합한 틸트로터 기술의 발달은 UAM 상용화 가능성을 대폭 확대

* '20년대 초부터 연구를 진행한 'Door-to-Door' 개념의 개인용 항공기(PAV, Personal Air Vehicle)는 상용화에 진입하지 못했지만, 현재는 도심 내 활용이 가능한 분산추진 수직이착륙 형태 위주로 개발하며 상용화 기대[7)]

✓ UAM 산업육성의 필요성

▸ 기술안보, 탄소중립 등 글로벌 주요 이슈 대응

• (기술안보) 미-중 기술패권 경쟁 등 기술력이 국가안보를 결정짓는 요소로 작용함에 따라, 첨단기술*이 집약된 미래 운송 수단인 UAM의 산업육성 필요성 증대**

* 모터·배터리, IoT·빅데이터, 자율비행, 센서, 5G·6G, 항법, 원격제어, 위성통신 등 소재, 전자부품, 통신, 반도체, AI·SW, 드론, 항공·우주 분야의 기술 망라

** 정부는 미래성장과 기술주권 확보를 위한 12대 국가전략기술에 첨단 모빌리티를 포함하고, 도심항공교통(UAM)을 세부 중점기술로 제시[8)]

• (탄소중립) '50년 탄소중립 달성을 위해서는 운송 부문에서 현행 대비 90% 이상의 탄소배출 저감 요구[9)]

* 세계 탄소배출의 18%는 도로 주행 차량에서 발생하며 점차 증가하는 추세임[10)]

▸ 패러다임 변화에 대비한 산업 경쟁력 강화 및 신성장동력 확보

• (산업 변화 대응) 항공·우주 산업의 구조 변화, 모빌리티 산업의 영역 확대 등 새로운 패러다임에 대응한 전략 모색

* 항공·우주 : (기존) 고비용·장기투자·정부주도·공공활용 → (향후) 민간투자·상업 목적,
모빌리티 : (기존) 지상 운송(2D) → (향후) 저고도 공역(3D) 활용 연계교통[11)]

- (기체 국산화) 해외 기체 개발 선도기업은 시험서비스 단계까지 도달*해 상용화를 앞두고 있으나, 국산 UAM 기체는 현재 시험평가 前단계 수준**으로, 경쟁력 미확보시 국내 시장의 외산 잠식 우려

  * (시험서비스) 獨볼로콥터, 中이항, (시험평가) 美조비에비에이션, 獨릴리움[12)]

  ** 설계·제작, 비행시연(브이스페이스, 볼트라인)을 하는 개발 초기 단계 수준[13)]

- (新시장 선점) 틸트로터*, ICT·배터리** 등 경쟁력 있는 국내 기술을 바탕으로 새롭게 열릴 UAM 시장 내 가치사슬 선점 필요***

  * 한국항공우주연구원은 '11년 세계에서 두 번째로 수직이착륙 및 고속비행이 가능한 틸트로터 무인기 TR-100을 개발[14)]

  ** (ICT) 모바일 네트워크 중 5G 비중, 인터넷 평균속도, 유선 광케이블 보급 1위,
  (배터리) 중국 시장 제외 세계 시장 점유율 1위[15)]

  *** UAM은 현재까지 세계 시장을 주도하는 기업·국가가 없는 新시장이며, "국내의 IT인프라·ICT 경쟁력 및 정부 지원을 통해 서양의 120년 항공 역사를 뛰어넘어 UAM을 선도" 가능[16)]

- (기업역량 제고) UAM 시장을 연관 산업(자동차·항공·드론)의 사업 확대/전환 기회로 삼아 기업이 당면한 문제*를 극복할 돌파구** 마련

  * 산업전환 대응역량 부족, 수요기업에 대한 종속성, 기술력 부족, 영세성 등[17)]

  ** 부품, 기체, 인프라, 연계교통 서비스 등 해외 수출을 목표로 기술역량 강화

새 정부의 미래 산업 육성정책 이행

- 윤석열 정부는 국정과제의 일환으로서 친환경·지능형 모빌리티 전환을 촉진하기 위한 기업생태계*를 조성(23번)하고 '25년 UAM 상용화를 위한 인프라·제도·실증기반**을 마련(28번)할 예정[18)]

  * UAM 제조산업 육성, 모빌리티 제조·서비스 융합을 위한 기술·부품·SW 개발

  ** 버티포트, 안전·보험·보안, 임시운행허가, 시범운행지구 등

〈 UAM이 가져올 미래 모습(예)[19)] 〉

구분	'25년경	'30년경	'35년경
속도	150km/h	240km/h	300km/h
거리	100km	200km	300km
미래 모습 (예)	• 특정 노선에서 이용 • 도심 내 30~50km 이동에 정체 없이 약 20분 소요	• 수도권 및 광역권 이용 • 서울-대전 약 35분 소요*, 광주-부산 약 50분 소요*	• 주요 도시 곳곳에서 이용 • 수도권-광주 약 50분 소요 (이동시간 70% 이상 단축)

* 단순 예시로, 이착륙 소요시간을 제외하고 도시 간 직선거리만으로 산출

* 출처 : 관계부처 합동(2021), 국토부(2022), 국토부 보도자료('21.03.31) 발췌, KETI 재구성

UAM의 정의 및 범위

✓ UAM의 정의 및 특징

- (정의) 도심 내에서 eVTOL*(전기추진 수직이착륙기) 등 친환경·저소음 비행체를 활용해 승객·화물을 운송하는 차세대 항공교통체계**[20]

  * Electric Vertical Take-Off and Landing

  ** 美우버가 '16.10월 '우버백서'라 불리는 보고서를 발간하며 UAM의 청사진 제시[21]

  ** 美NASA는 무인항공기(Unmanned Aerial Vehicle), 도심항공교통(UAM), 지역간 항공교통(RAM, Regional Air Mobility)을 포괄한 미래형 항공교통(AAM, Advanced Air Mobility)의 개념을 제시했으며, 우리 정부도 혼재된 개념 정립을 위해 AAM 제시[22]

- (특징) ①수직이착륙, ②분산전기추진, ③연계교통, ④기술집약[23]

  ① 수직이착륙이 가능해 활주로 없이 최소한의 공간으로 도심 내 운용 가능

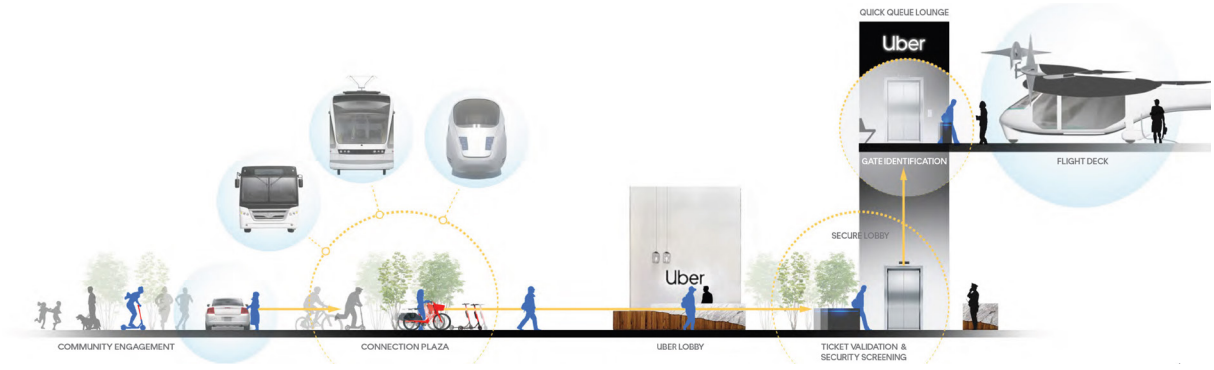
  ② 다수의 전기모터와 배터리를 활용한 분산전기추진 기술로 안전성을 확보하고 친환경 및 저소음(최대 63dB, 헬기대비 20% 수준) 비행 구현

  ③ 차량·철도 등 기타 교통수단과 끊김없이 연계된 통합교통(Seamless MaaS*)의 한 축(공중)을 담당

  * MaaS : Mobility as a Service

  ④ 첨단소재, 모터·인버터·배터리, IoT·AI·빅데이터, 센서, 반도체, 5G·6G, 항법, 자율비행, 원격제어, 관제, 위성통신 등 첨단기술의 집합체

〈 美우버가 제시한 MaaS 연계 UAM의 개념도[24] 〉



* 출처 : Uber Elevate(2019)

✓ UAM 활용 범위(운송 서비스 모델)

▸ 운송 대상 및 서비스 방식에 따라 물류배송(라스트마일), 에어셔틀, 에어택시의 형태로 서비스 제공이 가능할 전망

〈 UAM의 서비스 형태 전망[25] 〉

구분		대상	개념 및 특징
물류배송		화물	• 주문에 따라 지역 물류센터에서 수취인에게 물품 배송
에어셔틀	도시 내	승객	• 도심 내 정해진 노선 운항, 버스/지하철과 유사(예 : 항공↔도심) • 초기 운용에 적합, 정기/부정기편 운영 가능
	도시 간		• 도시 간 정해진 노선 운항 • 초기 운용에 적합하나, 운항거리 향상 기술 필요(배터리 등)
에어택시			• 승객 수요 발생에 따라 운항(온디맨드 형식), 택시와 유사 • 높은 기술적 성숙도와 공역 규제 완화 등 정책적 기반 마련 필요

* 출처 : AIC 2021 포럼 내용, NASA(2018) 발췌, KETI 재구성

✓ UAM 산업의 범위

▸ ①기체(부품), ②인프라, ③서비스 부문으로 구성[26]

① (기체) 기체·부품*의 개발, 설계 및 제작, 항법·제어·자율비행 SW

* 경량·고강도 소재, 모터·인버터, 배터리, 센서, 통신부품 등 포함

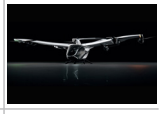
• (eVTOL의 유형) 멀티콥터, 리프트&크루즈, 틸트형으로 구분

〈 eVTOL의 유형[27] 〉

구분	멀티로터	리프트&크루즈	틸트형
형태			
개념	다수의 고정된 수직로터로 구성	이착륙(수직)/비행(수평) 시 각각 작동하는 독립된 고정식 추진부로 구성	동일한 추진부가 회전하며 이착륙(수직) 및 비행(수평) * 회전부에 따라 틸트로터, 틸트제트, 틸트윙으로 구분
비행모드	회전익	고정익, 회전익, 천이비행	고정익, 회전익, 천이비행
특징	전진비행 저효율 제자리비행 고효율	전진비행 고효율 틸트형 대비 수직이착륙 용이	전진비행 고효율 제자리비행 저효율
기술수준	낮음	중간	높음
운항거리	도시 내 운항	도시 간 운항 가능	도시 간 운항 가능

* 출처 : 관계부처 합동(2020), 제119회 KISTEP 수요포럼('20.04.08), IITP(2021) 발췌, KETI 재구성 및 작성(그림)

〈 주요 eVTOL 제조사 및 기종 〉

유형	제조사	모델명	속도(km/h)	거리(km)	인원(명)	비행방식	기체 모습
틸트로터	美조비에비에이션	S4	320	240	5	조종	
	美아처에비에이션	Maker[1]	240	96	2	조종/자율	
		Midnight			5	조종/자율	
	美오버에어·한화시스템	Butterfly	320	160	6	조종	
	獨릴리움	Lillium Jet[2]	300	300	5	조종/자율	
			280	250	7	조종	
	英버티컬에어로스페이스	VX4	320	160	5	조종	
	美키티호크	Heaviside	290	160	1	조종/자율	
	현대자동차	S-A1	290	100	5	조종/자율	
	항공우주연구원 등	OPPAV	200	60	5	조종/자율	
리프트&크루즈	美베타테크놀로지스	ALIA	270	250	6	조종	
	獨볼로콥터	Voloconnect	180	100	4	조종	
	佛에어버스	CityAirbus NextGen	120	80	4	조종/자율	
	美위스크에어로	Cora	110	100	2	자율	
	中이항	VT-30	180	300	2	자율	

유형	제조사	모델명	속도(km/h)	거리(km)	인원(명)	비행방식	기체 모습
멀티로터	獨볼로콥터	Volocity	90	35	2	조종/자율	
	中이항	EHang 216	100	35	2	자율	
	佛에어버스	CityAirbus	120	80	5	조종/자율	
	브라질 이브에어모빌리티[3]	EVE	240	96	4	조종/자율	
	中샤오펑 에어로HT	X2	130	35분 (비행시간)	2	자율	

1) 인증용 80% 축소 시제기, 2) 틸트제트(틸트덕트), 3) 엠브라에르엑스에서 스핀오프(spin-off)로 분사

* 출처 : Electric VTOL News, 월간항공('20.11.26), designboom('22.04.26), TransportUP('21.06.10), 월간수소경제('21.04.30), 각사 웹페이지 발췌·인용

참고 **전기추진 단거리 이착륙기(eSTOL)[28]**

◎ eSTOL(Electric Short Take-Off and Landing)의 개념 및 특징

- (개념) 전통 항공기 대비 짧은 활주로 주행으로 양력을 받아 이착륙하는 고정익 전기추진 항공기
- (특징) 높은 에너지효율로 인해 동일한 무게와 날개폭(wing span)을 지닌 eVTOL 대비 1.8~2.6배의 탑재중량 운송이 가능

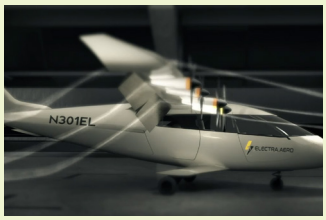
  * 그 외 낮은 운영비 및 개발비용, 인증 관련 리스크 감소 등이 장점

◎ 주요 eSTOL개발 기업 : 美일렉트라

- 축구장 크기(90m×30m)의 활주로에서 이착륙 가능한 전기추진 초단거리(ultra-short) 이착륙기 개발 중

  * 승객 9명(화물 1,134kg)을 탑재하고, 740km 비행 가능

[美일렉트라의 eSTOL]



* 출처 : Electra.Aero 웹페이지

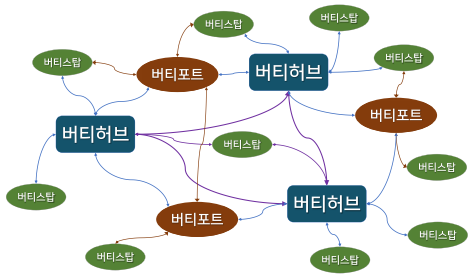
② (인프라) 버티포트(UAM 터미널)의 설계·건설, 항행·통신·전력(충전)설비, 관제시스템, 보안·안전 설비, 3D 정밀지도 등

• (버티포트의 유형) 규모에 따라 버티허브, 버티포트, 버티스탑으로 구분

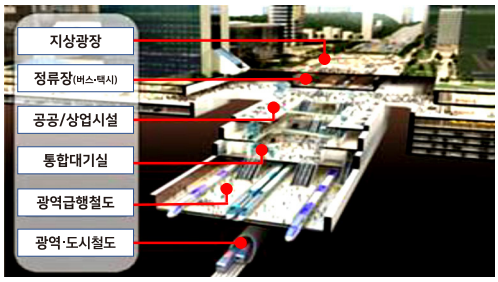
〈 버티포트의 유형 및 항로구축·연계교통 개념도[29] 〉

구분	버티허브	버티포트	버티스탑
개념	허브공항 개념	지역 터미널 개념	버스정류장 개념
규모	다수의 이착륙장	두 개 이상의 이착륙장	한 개의 이착륙장
시설	정비·충전·소방·의료 등 필요한 모든 서비스 시설	정비·충전시설 등	최소 시설만 보유
위치	대규모 공터가 있는 도시 외곽/경계 지역, 주요 공항	도심 및 주변부, 중소 도시(RAM)	건물 옥상, 도심 외곽 등
연계교통	다양한 연계교통	다양한 연계교통	연계교통 제한
비정상 상황	대체 버티포트로 활용 가능	대체 버티포트로 활용 가능	비상 시 임시 착륙장

[버티포트 간 항로구축 개념도]



[연계교통을 위한 환승센터 개념도]

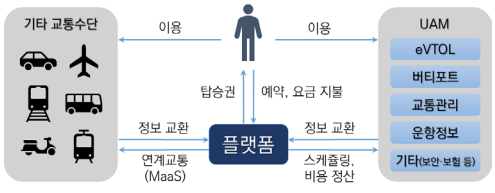


* 출처 : AIC 2021 포럼, '미래 항공 모빌리티 국제 기술 교류 회의' 내용 발췌, KETI 재구성(표 및 그림(좌)), 관계부처 합동(2020) 발췌·인용(그림(우))

③ (서비스) 운송, 기체 대여, 버티포트 운영, 항행·교통관리(스케쥴링·모니터링), 운항정보(기상·지형), MRO(유지보수·수리·정비), 플랫폼(예약·연계교통) 등

* 기타 교육훈련, 보험, 금융 등 관련 서비스

〈 서비스 플랫폼 및 운항정보(공간) 예시[30] 〉



* 출처 : KETI 작성

* 출처 : 관계부처 합동(2020) 발췌·인용

✓ UAM 관련 제도 및 규정

- (감항증명) 항공기의 운항을 위해서는 관련 법령*에 의거 항공기의 설계·제작·운항 안전성(감항성**)을 증명하는 감항증명 획득 필요[31]

  * 「항공안전법」은 항공기·발동기(엔진)·프로펠러, 장비품, 부품의 안전 확보를 위한 감항기준, 환경기준(배출가스·소음), 인증절차 등을 포함한 기술상의 기준인 '항공기기술기준'에 따라 항공기에 관한 형식·제작·감항증명, 항공종사자 자격증명, 운송사업자 운항증명 등 항공 관련 제반사항을 규정

  ** 감항성 : 항공기, 장비품, 부품에 대해 안전하게 운용할 수 있는 성능

- (UAM 규정 현황) '22.6월 EASA(유럽항공안전청)*이 세계 최초로 UAM 관련 포괄적 규정을 발표하기 전까지 UAM 관련 규정은 임시 인증수준에 머물렀으며, 국내도 인증기준 및 규정 마련이 필요한 상황**

  * EU의 감항당국으로 美FAA(연방항공청)과 함께 항공 관련 국제 기준 선도 중[32]

  ** 현재 특별감항증명으로 UAM 기체에 대한 연구·개발 목적의 시험비행은 가능[33]

〈 국내 항공기 관련 인증 규정[34] 〉

구분	내용
표준감항증명	• 항공기의 설계가 형식증명/형식증명승인에 따라 인가된 설계에 일치하게 제작되고 안전하게 운항할 수 있음을 증명
특별감항증명	• 제한형식증명을 받았거나 항공기의 연구·개발 등을 위한 경우, 항공기 제작자 혹은 소유자가 제시한 운용범위에서 안전하게 운항할 수 있음을 증명
형식증명	• 항공기·엔진·프로펠러의 설계가 항공기기술기준에 적합함을 증명
제한형식증명	• 항공기의 설계가 산불진화·수색구조 등 특정 업무 관련 항공기기술기준에 적합하고, 제시한 운용범위에서 안전하게 운항할 수 있음을 증명(군용 형식인증 후 개조 포함)
형식증명승인	• 외국정부의 형식증명을 받은 항공기·엔진·프로펠러가 국내 기술기준에 적합함을 승인
부가형식증명	• 형식증명/제한형식증명/형식증명승인을 받은 항공기·엔진·프로펠러의 설계 변경을 위한 부가적인 증명
기술표준품 형식승인	• 국토부장관이 고시한 장비품*이 해당 형식승인기준에 따라 설계·제작되었는지 승인 * 항공기 기술표준품 형식승인 기준 제7조 및 별표1
제작증명	• 형식증명/제한형식증명에 따라 인가된 설계에 일치하게 항공기·엔진·프로펠러를 제작할 수 있는 기술·설비·인력·품질관리체계 등을 갖추고 있음을 증명
부품등제작자증명	• 항공기·엔진·프로펠러에 사용할 장비품/부품을 항공기기술기준에 적합하게 제작할 수 있는 인력·설비·기술·검사체계 등을 갖추고 있음을 증명

* 출처 : 「항공안전법」, 항공인증시스템 웹페이지 발췌, KETI 재구성

1. 정책 동향

✓ **(해외) 선도국(美·EU)은 UAM 개념 정립, R&D 지원 및 실증 추진, 체계·규정 마련 등 상용화 기반을 조성하고 있으며, 獨·中·日 등도 산업육성을 위한 계획 수립, 시범지역 선정 등 UAM 도입 노력 중**

- (미국) AAM 비전* 아래 UAM의 운용개념(ConOps), 발전 단계별 전망, 연구로드맵 등을 설정하고, 공공(軍)의 민간 R&D 지원, 통합실증 추진, 법·제도 정비 등 상용화 기반 마련 중

  * (AAM 비전) 新개념 항공시장을 통해 항공서비스가 부재/부족했던 지역(도심·지방·지역내·지역간)에 안전하고, 지속 가능하며, 합리적 가격으로 제공되는 접근성 높은 항공운송시스템 개발[35]

- (UAM 방향 설정) UAM의 운용개념과 발전 단계(Maturity Level)를 정립하고, UAM 4단계(100대 동시 운용) 구현을 위한 운용 프레임워크 및 연구로드맵 제시

〈 美FAA 및 NASA가 제시한 UAM 운용개념, 성숙 단계, R&D 로드맵[36] 〉

UAM 운용개념 (FAA, '20)	UAM 성숙 단계 (NASA, '21)	UAM 비전 운용개념 성숙 4단계 (NASA, '21)	UAM 연구로드맵 (NASA, '22)
• 참여자의 역할/책임, 회랑(Corridor) 등 UAM 교통체계 전반 개념 제시	• 초기(1~2), 중기(3~4), 성숙기(5~6)의 6단계로 UAM 발전단계 구분	• UAM 운용환경, 참여자, 공역 등 UAM 성숙 4단계 구현을 위한 프레임워크 제시	• 공역설계/관리, 규제·정책, 통신·항법·감시 등 UAM 성숙 4단계까지의 연구개발 내용 제시

* 출처 : FAA,(2020, 2021), KETI 번역·재구성

〈 美NASA가 제시한 UAM 성숙 단계(UML)[37] 〉

		기체 및 운항	공역시스템	지역사회 통합
초기	UML 1	적합한 시제기를 사용한 기체 인증시험 및 운용평가	미래 공역 운항을 지원하는 절차적/기술적 혁신	일부 지역사회 및 잠재적 초기시장에서의 시연
초기	UML 2	형식증명 획득 기체, 제한된 수의 기체/조종사에 따른 저밀도 운용	공항 주변 등 교외 지역의 통제된 공역 내 소규모 UAM 네트워크	호의적 규제 및 기상조건, 정책적 지원 등을 통한 제한된 시장, 교외 지역 내 초기 운영
중기	UML 3	도시 운용을 위한 성능·안전·소음 수준 입증, 비행계획·실행·감시 자동화 검증	항공교통관리(ATM), 통신·항행·감시·정보(CNSi) 등 첨단 공역 운영·관리에 대한 운용 검증	도심 운용 포함, 일부 대용량 버티포트, 지역별 시범 규제·기준 개발
중기	UML 4	조종사의 역할·책임 변경이 가능할 정도의 비행·비상상황 관리 자동화, 제조 효율 향상	100대 동시 운용, 근거리 대용량 버티포트, 다양한 항공교통관리(ATM) 서비스	안전성, 수용성, 경제성 향상에 따라 광범위한 지역으로 도입 확대
성숙기	UML 5	완전자율비행, 원격 선단 관리, 운항거리 향상, 소음저감, 전천후 운용, 양산 및 비용절감	1,000대 동시 운용, 고밀도 항공교통관리, 대규모·고분산 네트워크, 제한된 관리자 역할	소음에 민감한 주거 지역 인근으로의 통합 노력
성숙기	UML 6	주거지 옥상, 임시착륙장 등 고도로 제한된 구역에서의 'Door-to-Door' 운용	10,000대 동시 운용(버티포트 수에 의해 제한), 관리자 개입이 불필요한 완전 자동화 실현	개인 소유 및 운영 모델 가능성, UAM에 의한 생활 양상 변화

* 출처 : NASA(2020, 2021), KETI 번역·재구성

- (민간 R&D 지원) 美공군은 'Agility Prime' 사업을 통해 eVTOL 개발업체의 비행테스트, 감항인증 등 신속한 기체 개발 지원 추진

  * 기존 NASA 주도로 진행된 PAVE(Personal Air Vehicle Exploration, '01~'04) 프로젝트는 PAV에 대한 체계적 접근을 시도했으나, 'Door-to-Door'의 개념 중심으로 연구되어 기체 상용 화에는 진입하지 못함[38]

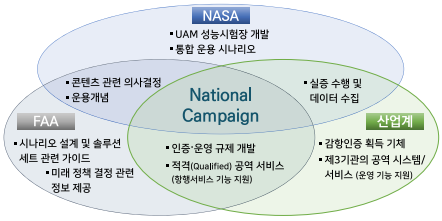
• (통합실증) 민·관(FAA)·연(NASA)*이 협력해 기체의 성능, 안전성, 상호운용성 등 기술성숙도를 식별하고 상용 통합솔루션을 개발·실증하기 위한 'National Campaign(舊Grand Challenge)'을 추진 중[39]

〈 美Agility Prime 및 National Campaign 사업의 개요[40] 〉

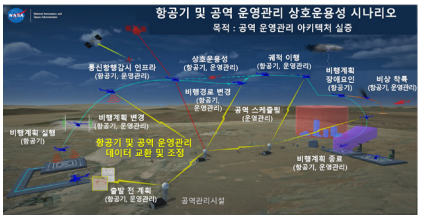
구분	내용
Agility Prime (美공군, '20~)	• 군용 설계변경 없이도 충족 가능한 성능 요구조건을 제시하고, 이를 만족하는 eVTOL 시제기 개발에 대해 초기 비행 테스트 및 연구 자금 지원, 실험설비 및 인력지원, 감항인증 지원, 일정 물량 조달 등 혜택 제공 • (경과) '21년까지 1억 달러를 지원했으며 4개 기체가 군 감항인증을 획득하고, 이 중 2개 기체는 美FAA(연방항공청)의 특별감항인증 획득
AAM National Campaign (NASA)	• (1단계) eVTOL 기체 및 인프라 실증, 공역 시뮬레이션 추진 • (2단계) 통합 자동화 및 안전하고 확장 가능한 운영 아키텍처 실증 등 AAM 통합솔루션의 상용화를 위한 단계별 실증 추진 예정 • (경과) 기체 개발, 인프라, 공역 시뮬레이션 등 30개 이상 업체가 참여 중, 1단계 준비를 위한 개발테스트 단계 완료('21년) 및 1단계 추진 중('22.5.27 기준)

* 출처 : IITP(2021) 발췌, AFRL('21.11.22), Avionic Digital Jan/Feb 2022, NASA 웹페이지, KETI 번역·재구성

〈 National Campaign 사업의 참여자별 역할 및 실증 수행 개념도[41] 〉



* 출처 : NASA(2019) 발췌·인용



* 출처 : NASA(2019) 발췌·인용

• (제도 정비) UAM 관련 법 제정*, 감항인증 및 인프라 지침 수립 중**

〈 미국의 UAM 관련 법·제도 정비 현황 〉

구분	내용
법령[42]	• 美교통부에 AAM 생태계 강화를 위해 필요한 안전, 인프라, 물리/사이버보안, 연방투자 관련 활동을 계획·조정하기 위한 관계부처 실무반 조직을 요구하는 'Advanced Air Mobility Coordination and Leadership Act(S.516)' 법안('22.3월 美상원 및 '22.6월 하원 통과) • AAM 인프라 지원을 위해 2,500만 달러 규모의 시범 보조금 프로그램을 수립하는 'AAIM Act (H.R.6270)' 법안('22.6월 美하원 통과)
인증/지침[43]	• 美FAA는 기존의 인증기준을 활용해 '일반 항공기(Normal Category Airplane)'(Part 23)에 특별조건을 붙인 기준(Part 21.17(a))에 따라 eVTOL에 대한 감항인증을 진행하려 했으나, '22.5월 '특수 항공기 (Special Class)'에 대한 기준(Part 21.17(b))을 적용하기로 선회 • 美FAA는 '22.9월 버티포트 설계를 위한 임시지침 공개

* 출처 : eVTOL.com, 美의회 웹페이지, 임대진·이관중(2021), IITP(2021), KISTEP(2021), FAA(2022) 발췌, KETI 번역·재구성

■ (EU) 유럽 상공 내 단일 항공교통체계를 구축하고 있으며, UAM 관련 세계 최초의 포괄적 규정 수립

• (통합교통체계) 유럽 공역을 통합 관리하기 위한 이니셔티브(Single European Sky*) 아래 드론·PAV을 포함한 항공교통관리시스템 개발 사업(SESAR)**을 추진하고 대규모 실증***을 지원 중

* '04년 EU는 항공교통관리에 대한 권한과 의사결정권을 획득하고, 안전성 및 효율성 강화, 비용절감 등을 위해 파편화되어 있던 유럽 공역 통합 추진[44]

** Single European Sky ATM Research('8~'24) : UAM 등장에 따라 사업기간을 연장('8~'16 → '8~'24)해 드론·PAV 등을 포함한 항공교통관리시스템(ATM)을 개발하고 UAM 관련 대형 실증사업 지원[45]

*** AMU-LED('21~'22), CORUS-XUAM('21~'22), USPACE4UAM('21~'22) 등 대형 사업에 각 400만 유로 지원[46]

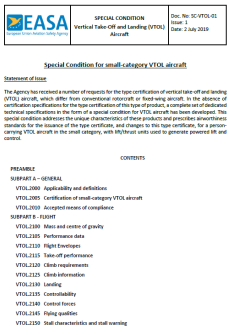
• (최초의 UAM 규정 수립) 세계 최초로 에어택시 서비스 운영이 가능한 유인수직이착륙기(manned VTOL) 등 UAM에 대한 포괄적인 규제 프레임워크*를 마련하며 국제 기준을 선도 중

* '22.6월 감항인증, 교통관리시스템, 버티포트, 인력 등 UAM 산업 전반에 걸친 규정을 마련하고 공개 협의(public consultation) 추진[47]

〈 유럽항공안전청(EASA)의 UAM 관련 규정 및 수립 과정[48] 〉

시점	내용
'19.7월	• 수직이착륙기를 위해 기존 항공기 분류와는 다른 특별감항조건(SC-VTOL-01) 발표
'21.5월	• 특별감항조건(SC-VTOL)에 대한 적합성입증방법(Means of Compliance) 발표
'22.3월	• 세계 최초로 높이·길이 등 규격, 이착륙공간, 경로설정, 보조장치, 비상상황 대처 등 세부사항을 담은 유인수직 이착륙기(Manned VTOL)를 위한 버티포트 설계 지침 발표
'22.6월	• 무인항공기시스템(UAS) 운영, 무인교통관리시스템, 추직이착륙기 인증, 버티포트 설계 지침 등 기존의 UAM 관련 사항들을 보완한 포괄적인 규제 프레임워크 발표 * 감항성, 항공종사자의 자격, 항공 규칙 등을 규정

[특별감항조건]


EASA

SPECIAL CONDITION Vertical Take-Off and Landing (VTOL) Aircraft

Doc. No: SC-VTOL-01 Issue: 1 Date: 2 July 2019

Special Condition for small-category VTOL aircraft

Statement of Issue

The Agency has received a number of requests for the type certification of vertical take-off and landing (VTOL) aircraft, which differ from conventional rotorcraft or fixed-wing aircraft. In the absence of certification specifications for the type certification of this type of product, a complete set of dedicated technical specifications in the form of a special condition for VTOL aircraft has been developed. This special condition addresses the unique characteristics of these products and prescribes airworthiness standards for the issuance of the type certificate, and changes to this type certificate, for a person-carrying VTOL aircraft in the small category, with lift/thrust units used to generate powered lift and control.

CONTENTS

PREAMBLE
SUBPART A – GENERAL
VTOL.2000 Applicability and definitions
VTOL.2005 Certification of small-category VTOL aircraft
VTOL.2010 Accepted means of compliance
SUBPART B - FLIGHT
VTOL.2100 Mass and centre of gravity
VTOL.2105 Performance data
VTOL.2110 Flight Envelopes
VTOL.2115 Take-off performance
VTOL.2120 Climb requirements
VTOL.2125 Climb information
VTOL.2130 Landing
VTOL.2135 Controllability
VTOL.2140 Control forces
VTOL.2145 Flying qualities
VTOL.2150 Stall characteristics and stall warning

[적합성입증방법]

EASA

Means of Compliance with the Special Condition VTOL

Doc. No: MOC SC-VTOL Issue: 2 Date: 13 May 2021

Means of Compliance with the Special Condition VTOL

Statement of Issue

EASA has received a number of requests for the type certification of vertical take-off and landing (VTOL) aircraft, which differ from conventional rotorcraft or fixed-wing aircraft. In the absence of suitable certification specifications for the type certification of this type of product, a complete set of dedicated technical specifications in the form of a special condition for VTOL aircraft has been developed. The Special Condition addresses the unique characteristics of these products and provides airworthiness standards for the issuance of a type certificate, and changes to this type certificate, for a person-carrying VTOL aircraft in the small category, with lift/thrust units that are used to generate powered lift and control.

The Special Condition was subject to a public consultation process and finally issued by EASA in July 2019.

The Special Condition VTOL establishes the safety and design objectives. This approach, previously utilised for the development of CS-23 Amendment 5, is also used for VTOL designs at under-set to bind technical innovation by describing prescriptive design solutions as certification standards. The Special Condition does not contain the means that are possible to demonstrate compliance with the safety and design objectives.

The Means Of Compliance (MOC) contained within this document address the applicant's requests for clarification of EASA's interpretation of these objectives and of possibilities how to demonstrate compliance with them. Some of these MOCs contain material which should be considered to be guidance material to assist the applicant with an understanding of the objective rather than providing a definitive means of compliance.

In the preparation of these MOCs EASA has followed the same principles, and pursued the same objectives, as with the Special Condition. First, to provide sufficient flexibility to address different architectures and design concepts, although it is acknowledged that all possible cases cannot be considered in these MOCs and alternatives can be proposed by applicants to address non-particular design features. In addition, the proposed MOCs should enable an equal treatment of all applicants, by establishing a level playing field and ensuring that a comparable level of safety in the compliance with the objectives of the Special Condition is achieved by all designs.

EASA is committed to continue supporting the industry in the development of safe VTOL aircraft. To this end EASA has decided to prioritise the publication of MOC with the Special Condition VTOL and to issue them in an sequential manner. This approach will allow EASA to focus its resources where the greatest safety impact will be achieved and where the need for clarity is more urgently required. It will furthermore allows the industry to gain an early insight into EASA's interpretation and expectations from the design objectives of the Special Condition which could have an important effect in the design decisions, instead of waiting until exhaustive guidance for the Special Condition is developed.

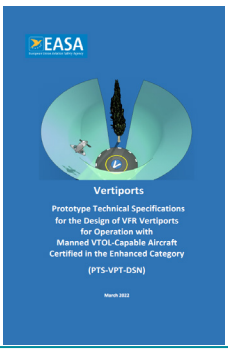
Consequently, the first issue of the MOCs mostly concerns subjects that are considered to drive basic design choices and have a higher safety impact on the overall VTOL aircraft architecture. The comment response document published alongside the issue 2 of this document collects all comments received during public consultation of issue 1 and the detailed responses provided by EASA. It should serve as an important source of information to clarify the correct interpretation of this document.

Successive issues of this MOC document will include new MOCs as well as supplements to the existing ones. They may recognise available industry standards.

FINAL

Page 1 of 89

[버티포트 설계 지침]


EASA

Vertiports

Prototype Technical Specifications for the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category

(PTS-VPT-DSN)

March 2022

[통합 규제 프레임워크]

European Union Aviation Safety Agency

Notice of Proposed Amendment 2022-06

In accordance with Article 6 of MB Decision No 1-2022

Introduction of a regulatory framework for the operation of drones

Enabling innovative air mobility with manned VTOL-capable aircraft; the initial airworthiness of unmanned aircraft systems subject to certification, and the continuing airworthiness of those unmanned aircraft systems operated in the 'specific' category

RMT.0230 – Subtask C

EXECUTIVE SUMMARY

This Notice of Proposed Amendment (NPA) puts forward the establishment of a comprehensive regulatory framework for the operation of drones, enabling the safe operation of unmanned aircraft systems (UAS) and aircraft with various take-off and landing (VTOL) capability, and foster and promote their acceptance and adoption by European citizens.

The NPA proposes amendments to existing EU aviation regulations and the creation of new ones to address:

- the initial airworthiness of UAS subject to certification in accordance with Article 40 of Commission Delegated Regulation (EU) 2019/945;
- the continuing airworthiness of UAS subject to certification and operated in the 'specific' category; and
- the operational requirements applicable in manned VTOL-capable aircraft.

The specific objectives of the proposed amendments are to:

- enable the safe operation of UAS and of manned VTOL-capable aircraft in the 'specific' category and for operations with manned VTOL-capable aircraft;
- enable operators to safely operate manned VTOL-capable aircraft in the single European sky;
- create the conditions for the safe operation of UAS and of manned VTOL-capable aircraft in the U-space airspace;
- promote innovation and development in the field of innovative air mobility while establishing an efficient, risk-based and proportionate designed regulatory framework, free of burdensome rules that could hinder the UAS market development;
- harmonise the regulatory framework across the EU Member States by enhancing clarity, filling the gaps, and removing the inconsistencies that are inherent to fragmented regulatory systems;
- foster an operations-centric, proportionate, as well as risk- and performance-based regulatory framework, addressing requirements for safety, interoperability, connection, security, and safety.

Domain: Unmanned aircraft systems and manned VTOL-capable aircraft
Related rules: Commission Regulation (EU) No 748/2012, Commission Delegated Regulation (EU) 2019/945, Commission Implementing Regulation (EU) 2019/947, Commission Regulation (EU) No 1178/2011, Commission Implementing regulation (EU) No 923/2012
Affected stakeholders: Drone and VTOL-capable aircraft operators, unmanned authorities (CAA), flight crews, maintenance organisations, manufacturers of unmanned aircraft systems and manned VTOL-capable aircraft, providers of third-party services (e.g. U-space service providers), aerodromes, general public
Driver: Safety, Rulemaking group: No, but expert groups
Impact assessment: Yes, Rulemaking procedure: Public consultation
RIA4 rulemaking procedure milestones

Start	Public consultation	Proposal to the Commission	Decision
15.4.2021	16.6.2022	2Q/3Q	3Q/4Q

© EUROPEAN UNION AVIATION SAFETY AGENCY, 2022. All rights reserved. ISO 9001 certified.
Proprietary documents. Reproduction is authorised provided the source is acknowledged. Terms and conditions apply.

* 출처 : EASA 발췌·인용

■ (독일) 연방정부 차원의 정책 마련 및 지자체와의 협력 추진 중

• (연방 정책) '20.5월 獨연방교통디지털인프라부*는 UAM 실현을 위한 규정 마련, R&D 지원, 인증 개발 등 구체적인 실행 계획** 발표[49)]

* Bundesministerium für Digitales und Verkehr(BMDV)

** 무인 항공 시스템 및 혁신적인 항공 개념 – 연방 정부의 실행 계획(Unbemannte Luftfahrtsysteme und innovative Luftfahrtkonzept – Aktionsplan der Bundesregierung)

〈 獨연방정부의 UAM 실현을 위한 실행 계획 개요[50)] 〉

시점	내용
규정	• EU의 무인항공 운영 규칙에 맞게 관련 규정을 마련
인프라	• 무인항공기 보호 목적의 무인항공기 탐지 시스템을 독일 16개 공항에 구축
R&D 지원	• 에어택시 및 화물 운송용 드론 연구비 지원 지속 및 확대
수용성 연구	• 무인항공기의 이점/위험 관련 정보를 시민들에게 제공하기 위한 연구 프로젝트 시행
인증/협력	• 에어택시 인증 개발을 위해 EASA와 협력

* 출처 : KOTRA(2021) 발췌·인용

• (지자체 협력) '21.6월 獨연방정부는 함부르크, 잉골슈타트, 아헨, 헤센주 등 4개 도시와 UAM 발전을 위한 양해각서 체결

〈 獨연방정부 및 4개 도시의 양해각서 및 내용[51)] 〉

양해각서	내용
	• UAM 충전 및 통신 인프라 구축
	• 통합 공역을 위한 실험실 및 시설 구축
	• 드론·에어택시 공동 프로젝트 진행 및 기술 공유
	• UAM 수용성 확보를 위한 공동 노력 추진

* 출처 : BMDV 발췌·인용

▸ (중국) 국가 차원의 UAM 정책은 부재*하나 드론 분야의 기술력과 점유율**을 바탕으로 시범 서비스 지역 지정 등 상용화 추진 중[52]

* 中국무원은 UAM 산업개발의 국가전략 반영 및 정책·표준 수립 촉구

** (美 상업용 드론 점유율, '18.1~'20.7 기준, %) 中DJI 76.1, 美Intel 4.1, 中Yuneec 2.6, 佛Parrot 2.5, 기타 14.7[53]

- (시범지역) 中CAAC(민용항공국)은 베이징시·항저우시 등 13개 도시를 지정해 무인비행 서비스 시범운영 허용

▸ (일본) UAM 등 항공 모빌리티 혁신을 위한 민관협의회를 발족하고 '30년까지의 로드맵 수립

- (민관협의회) '18년 日경제산업성·국토교통성은 '항공 모빌리티 혁명을 위한 민간협의회'를 발족하고 UAM 관련 현황 및 지원 사항 점검[54]

  * Cartivator, SkyDrive 등 기체 개발사 및 ANA, AirX 등 모빌리티 서비스 제공사 참여

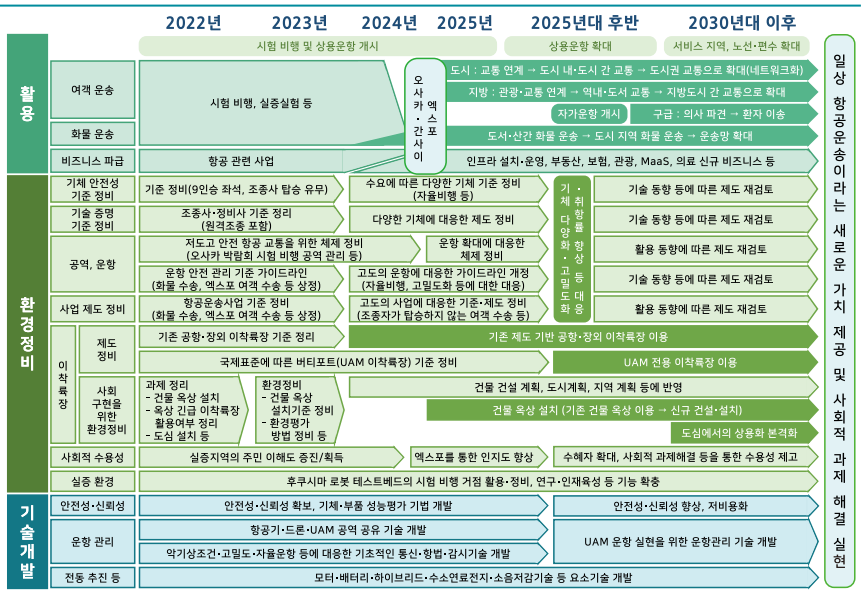
- (로드맵) 민간협의회는 기체 등 기술개발, 제도 정비, 실증·상용화 계획을 담은 '항공 모빌리티 혁명 로드맵' 발표('18.12) 및 개정('22.3)[55]

  * '19년 시험비행 및 실증, '23년 상용화 개시, '30년 완전 상용화 목표

〈 日항공 모빌리티 혁명 추진 과제 및 로드맵[56] 〉

추진과제	
법·규제	• 시험기 허가 신속화 • 신기술 분야 기준 정비 시 미국·유럽과 협의 • 시험공간 확보(특구화 등)
기술	• 전동/하이브리드 추진시스템 • 경량화, 소음 저감 • 자동화, 안전성/신뢰성 확보 • 모든 기후/야간 운행, 보안
인프라	• 관제 방식 결정 • 이착륙장 확대, 급속충전 • 운항 관리 전파 자원 확보

로드맵



* 출처 : 日경제산업성('22.03.18), KIAT('21.06.10) 발췌·인용

✓ **(국내) 정부는 선도국과의 격차 극복 및 시장 선점을 위해 UAM 로드맵, 운용개념 및 기체개발 전략을 수립하고 민관협의체 구성, 통합 실증, 대규모 R&D, 지원법, 인력양성 사업, 대국민 시연 행사, 공역 정비 등 전방위적인 산업역량 강화를 지원 중**

선도국 대비 2~3년 늦게 출발했으나, 빠른 속도로 추격 중[57]

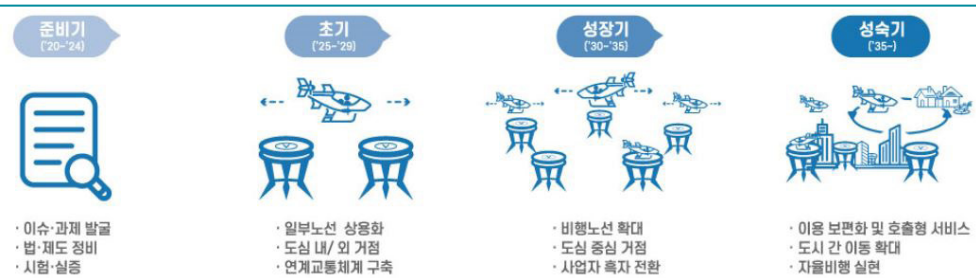
- (정책발표) ①로드맵('20.6), ②기술로드맵('21.3), ③운용개념('21.9), ④기체 개발 전략('22.3)을 통해 UAM 산업육성 및 R&D 방향, 최상위 운용개념을 수립하고, UAM을 포함한 ⑤모빌리티 혁신 로드맵('22.9) 발표

① (K-UAM 로드맵, '20.6) '25년 상용화를 기준으로 준비기('20~'24)-초기('25~'29)-성장기('30~'35)-성숙기('35~) 단계별 목표, 전략·과제 제시

〈 K-UAM 로드맵 상 비전, 마일스톤, 전략 및 과제[58] 〉

UAM 비전

마일스톤



전략 및 과제

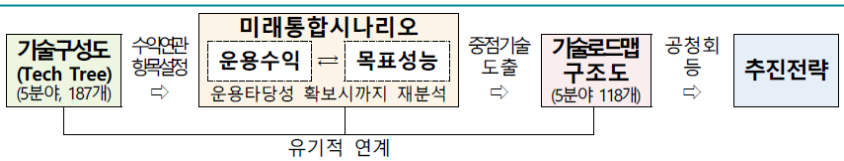
* 출처 : 국토부 보도자료('20.06.04) 발췌·인용

② (K-UAM 기술로드맵, '21.3) 단계별로 수요 기반 시나리오에서 운용 타당성*이 확보될 때까지 순환 검토를 통해 필요 기술에 대한 목표성능을 도출하고 UAM을 구성하는 5대 기술분야**로 제시[59]

* 자율비행기술 및 교통관리 자동화 수준 향상으로 인건비 절감 및 수익성 확보 전망

** ①기체·부품, ②항행·교통관리, ③인프라, ④서비스, ⑤핵심기술(자율비행, 소음저감)

〈 K-UAM 기술로드맵 수립 과정[60] 〉



* 출처 : 관계부처 합동('21.03.31) 발췌·인용

〈 단계별 UAM 시장 변화 전망(예상 시나리오)[61] 〉

구분		초기('25~'29)	성장기('30~'34)	성숙기('35~)
기체	속도	150km/h	240km/h	300km/h
	거리	100km	200km	300km
	조종형태	조종사탑승	원격조종	자율비행
항행/교통	교통관리체계	유인교통관리	자동화+유인교통관리	완전자동화 교통관리
	비행회랑	고정식	혼합식	혼합식
	운용량	5대 운용	8대 운용	16대 운용
버티포트	노선/버티포트	2개 / 4개소	22개 / 24개소	203개 / 52개소
	이착륙장/계류장	4개 / 16개	24개 / 120개	104개 / 624개
기타	기체가격	15억원	12.5억원	7.5억원
	운임(1인, Km당)	3,000원	2,000원	1,300원

* 출처 : 관계부처 합동('21.03.31) 발췌·인용

〈 K-UAM 기술로드맵 구조도(주요 분야) 및 추진전략[62] 〉

기술로드맵 구조도

기체·부품	항행·교통관리	인프라	서비스	핵심기술
• 기체 구조 • 동력추진시스템 • 기체시스템 • 인증·시험평가	• UAM 통합 교통관리 • UAM CNSi (통신·항법·감시·정보)	• 버티포트 구축 및 운용시스템 • 보조설비 시스템 • 특화도시	• 운송·운용 시스템 • 운항정보 수집분석 및 공유 시스템 • 운용자격 체계	• 자율비행 • 기체 소음진동 저감

추진전략

안전성을 확보하는 관리기술 개발	수용성을 증대하는 친화기술 확보	경제성을 향상하는 상용기술 마련	지속가능성을 이끄는 기초기술·생태계 구축	상호발전을 유도하는 기술교류 확대
• 승객·기체 안전성 확보 • 안전운항 지원 • 통신·항법·감시·정보	• 저소음·친환경 구현 • 안전적 이용을 보장하는 친화기술	• 기체 양산기술 및 핵심부품 • 운용 시간·효율을 극대화하는 서비스기술	• 장기적 관점의 기초기술 • 기초체력 확보를 위한 인력양성	• 타 산업과 교류 활성화 • 국제협력 강화

* 출처 : 관계부처 합동('21.03.31) 발췌·인용

③ (K-UAM 운용개념, ConOps, '21.9) UAM 운용 형태, 이해관계자*의 역할 및 책임, UAM 회랑(Corridor)의 개념, 정상/비정상 상황 운항 시나리오 등 국가 차원의 UAM 최상위 운용개념 제시[63]

* 항공당국(정책·안전), UAM 운항자, 기장, UAM 교통관리서비스 제공자, 운항지원정보 제공자, 버티포트 운영자 등

〈 단계별 UAM 운용 형태[64] 〉

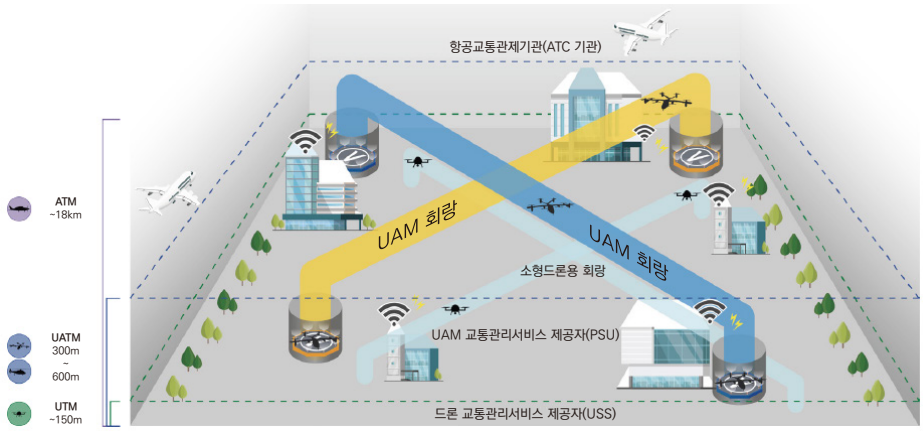
구분	초기('25~'29)	성장기('30~'34)	성숙기('35~)
기장	기장 탑승	원격조종 도입/기장 탑승	무인 자율비행
교통관리체계	UAM 교통관리체계 도입, UAM 교통관리서비스 제공자(PSU) 역할 단계적 확대, 항공교통관제사 참여/협조 단계적 축소		
교통관리자동화	자동화 도입	자동화 주도, 인적 감시	완전자동화 주도
회랑운영방식	고정형 회랑 (Fixed Corridor)	고정형 회랑망 (Fixed, Corridor Network)	동적 회랑망 (Dynamic Corridor Network)
항공통신망	4G·5G, 항공음성통신	5G·6G, 저궤도위성통신, 무인항공기용 데이터통신링크 등	
항법시스템	정밀위성항법	정밀위성항법, 영상기반 상대항법[1]	정밀위성항법, 복합 상대항법[2]
버티포트 위치	수도권 중심(시범서비스)	수도권 및 광역권 중심	전국으로 확대

1) 자신의 위치를 다른 객체 위치정보로부터 추정하는 항법, 전파항법 사용이 불가한 상황 시 유용

2) 여러 위치센서들을 활용하여 자신의 위치를 다른 객체의 위치정보로부터 추정하는 항법

* 출처 : UAM Team Korea('21.09.28) 및 국토부 보도자료('21.09.28) 발췌·인용

〈 초기 K-UAM 회랑의 개념도[65] 〉



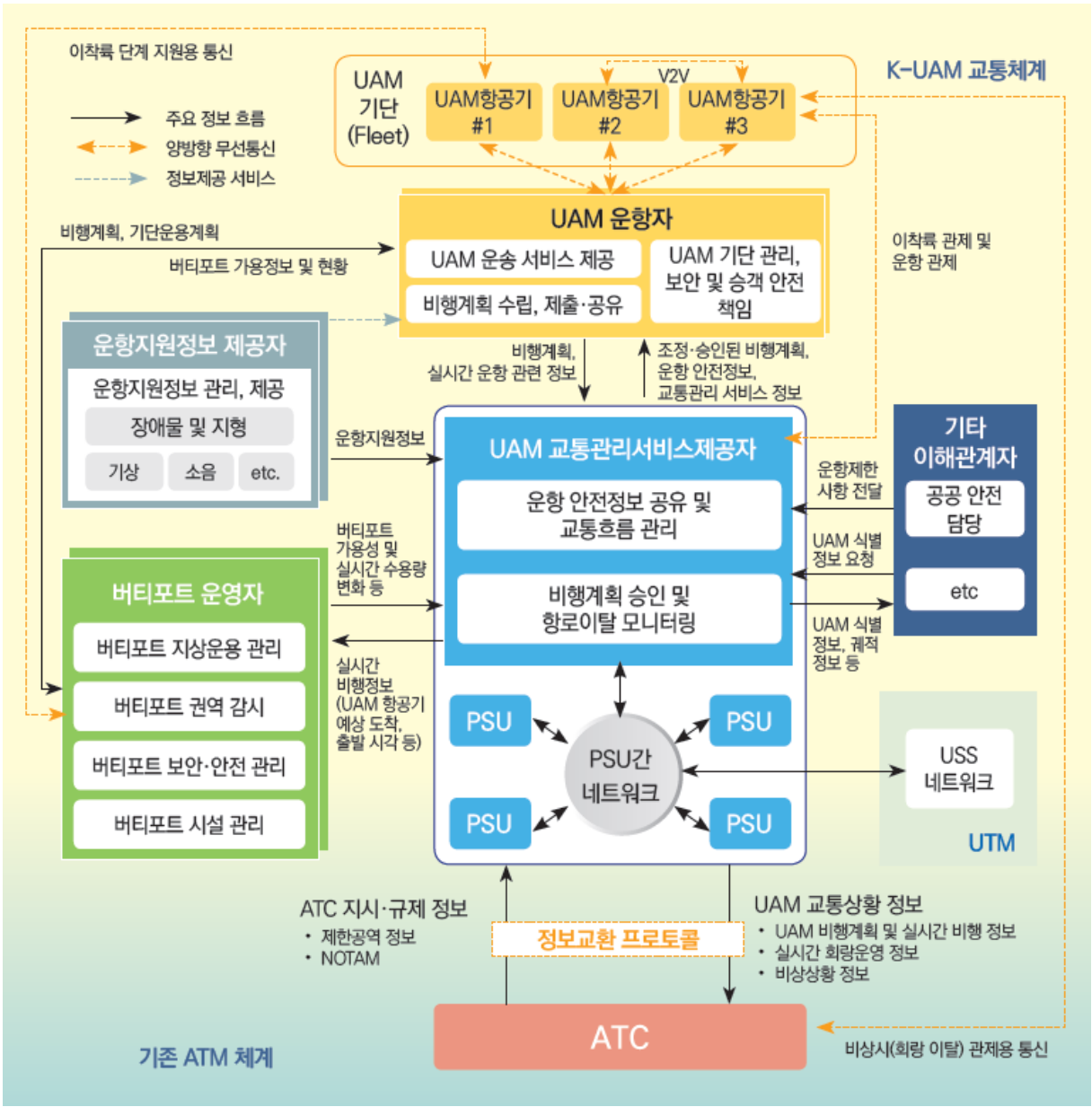
* 평균운항 지상고도는 450m 수준이며 초기 상용화 회랑의 범위는 300~600m로 검토

* ATM(Air Traffic Management) : 국가의 항공교통관리체계,
UATM(UAM Traffic Management) : K-UAM 전용 교통관리체계,
UTM(Unmanned Aerial System Traffic Management) 무인항공시스템(소형드론) 전용 K-드론시스템

* 출처 : 국토부 보도자료('21.09.28) 발췌·인용

• (K-UAM 교통체계) 다수의 UAM 교통관리서비스 제공자(PSU) 등 UAM 운용 관련 이해관계자의 역할/책임에 따른 주요 정보흐름을 나타낸 교통체계 구조 제시

〈 초기 K-UAM 교통체계의 구조[66] 〉



* 출처 : 국토부 보도자료('21.09.28) 발췌·인용

④ (AAV* 개발 전략 방향, '22.3) (전략1) 국제공동개발을 통한 차세대 AAV 형식증명기 개발, (전략2) 군용 AAV 개발, (전략3) 민·군수 AAV 핵심소부장 개발 등 글로벌 AAV 가치사슬 주도 및 미래시장 선점을 위한 전략 제시[67]

전략1 : (차세대 기체) 국내 기업의 해외개발 기체의 파생형 인증기체 및 형식증명기 개발

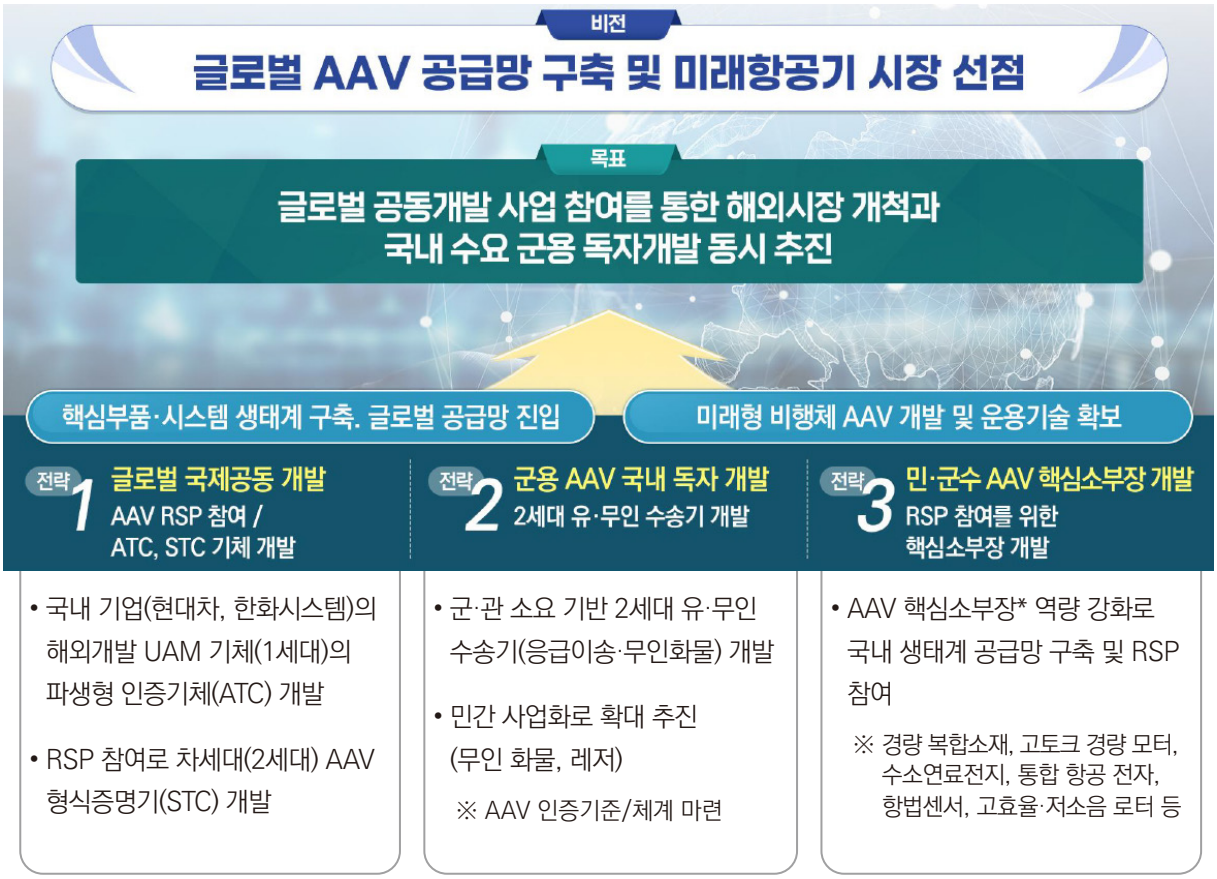
전략2 : (군용 기체 및 인증체계) 군 소요기반 기체 개발, 인증체계 마련 및 인증 추진

전략3 : (핵심소부장) 기체구조, 추진기관, 항공전자, 항법제어, 기계시스템, 시험평가 시스템

* Advanced Air Vehicle(미래형 항공 기체) : eVTOL, 개인용 비행체(PAV) 등을 포괄하는 상위 개념으로 자율비행 및 하이브리드 전기추진**으로 장시간 비행 가능

** 하이브리드 전기추진 : 배터리 대비 운항거리·무게·충전속도가 우월한 수소연료전지를 배터리와 함께 사용해 중장거리 운항에 적합하게 성능을 개선한 추진시스템[68]

〈 미래형 항공 기체(AAV) 개발 전략 방향[69] 〉



* RSP(Risk Sharing Partnership) : 국제공동기술개발 사업, ATC(Amended Type Certificate) : 수정형식 증명, STC(Supplimental Type Certificate) : 부가형식증명

* 출처 : 산업부('22.02.24) 발췌·인용

⑤ (모빌리티 혁신 로드맵, '22.9) 민간 주도*의 모빌리티 혁신을 위해 UAM 등 5대 모빌리티 분야**를 포괄하는 종합적·체계적 로드맵 수립

* 로드맵 수립을 위해 민간전문가 27인으로 구성된 모빌리티 혁신위원회 운영[70]

** ①자율주행차, ②도심항공교통, ③디지털 물류, ④모빌리티 서비스, ⑤모빌리티 도시

〈 모빌리티 혁신 로드맵 주요 내용[71] 〉

구분		내용	
목표		미래를 향한 멈추지 않는 혁신, 모빌리티 혁명의 일상 구현과 글로벌 선도	
기본 방향		• 과감한 규제 개선 및 실증 지원을 통한 혁신 성과 창출 • 모빌리티 시대에 부합하는 법·제도 기반 강화 • 인프라 확충 및 기술 개발을 위한 선제적 투자 확대	
세부과제	자율주행차	운전자가 필요 없는 완전자율주행 시대 개막	• 대중교통 등 자율주행 서비스의 일상 안착 • 자율주행 본격화를 위한 과감한 규제 혁신 • 親 자율주행 모빌리티 인프라 전국 구축 • 선도국가 도약을 위한 산업 생태계 조성
	도심항공교통	교통 체증 걱정없는 항공 모빌리티 구현	• UAM 등 미래 항공 모빌리티 서비스 본격화 • 미래를 준비하는 선제적인 규제 개혁 • 서비스 확산을 위한 맞춤형 인프라 투자 • 미래 항공 모빌리티의 글로벌 경쟁력 강화
	디지털 물류	스마트 물류 모빌리티로 맞춤형 배송체계 구축	• 전국 어디서나 당일 운송 서비스 실현 • 기존 물류 인프라의 디지털 대전환 • 물류산업을 국가 전략산업으로 육성
	모빌리티 서비스	모빌리티 시대에 맞는 다양한 이동 서비스 확산	• 이동시간의 획기적 단축을 위한 서비스 다각화 • 편리하고 안전한 대중교통 서비스 제공 • 민간의 혁신적인 서비스 발굴·확산 지원
	모빌리티 도시	모빌리티와 도시 융합을 통한 미래도시 구현	• 미래 모빌리티 확산을 위한 핵심 거점 조성 • 모빌리티 시대에 맞는 공간구조 재설계

* 출처 : 국토부('22.09.19) 발췌·인용

- (민관협의체) UAM 실현을 위해 기업·대학·공공기관·정부·지자체가 협력하는 산·학·연·관 정책협의체 'UAM Team Korea' 출범('20.6)[72]

  * 로드맵 이행 및 정책·R&D 과제발굴, 기술로드맵/운용개념 수립, 민관합동 실증, 공동연구, 인증지원 등 수행 및 추진 예정

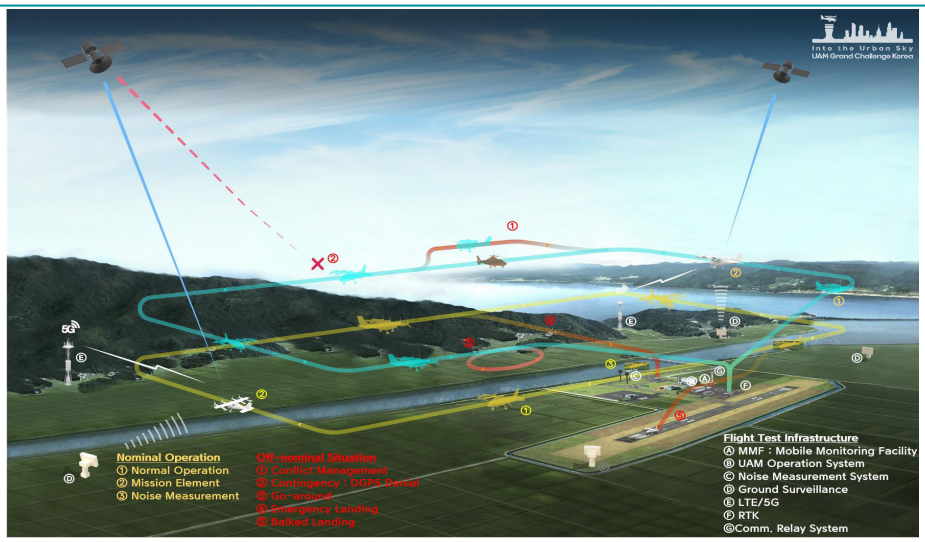
◙ (통합실증) 국내 여건(도시·기상 등)에 적합한 UAM 운용기준 마련을 위해 한국형 통합 실증사업 'K-UAM 그랜드챌린지(GC)' 추진 예정)[73]

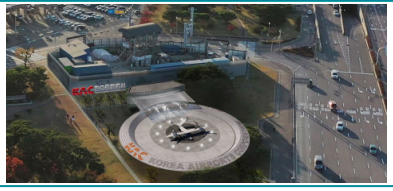
• 美실증사업(National Campaign)과 유사하게 기체·운항·인프라·교통관리 등 통합시스템 차원에서 한국형 UAM 운용개념(K-UAM ConOps 1.0)을 단계적*으로 실증

* (1단계, '23) 국가종합비행성능시험장(고흥)에서 사전 시험 및 통합운용 실증

* (2단계, '24) 준도심(上), 도심(下)에 준하는 항로(회랑)에서 시범비행·통합실증

〈 K-UAM GC 개념도 및 단계별 계획[74] 〉



1단계(고흥, '23)	2-1단계(준도심, '24.上)	2-2단계(도심, '24.下)
		

* 출처 : 국토부('22.02.16) 발췌·인용

◙ (R&D) 정부는 국토부, 과기정통부, 산업부, 중기부, 기상청 등 5개 부처 통합으로 1.6조원 규모의 공동 R&D(예타) 추진 예정이었으나, '22.10월 현재 추진방식 변경 가능성 상존(부처 담당 분야**별 추진 등)[75]

* 기체 인증 및 인프라 기준, 운항 환경 기준, 충전규격, 통신 주파수 활용 체계, 조종사의 역할·자격·책임범위 등 UAM 관련 규제·표준 관련 연구

** (예) (국토부) 교통관제, 인프라 / (산업부) 형식증명, 기체·부품 개발 / (과기정통부) 원천기술 개발 / (중기부) 기체·부품 개발 / (기상청) 기상, 환경 등

- (차세대 기체 개발) 산업부는 방사청·국방부와 협력해 상용 UAM 비행체 개발 추진 예정
  * 「민군 겸용 차세대 첨단비행체(4~5인승) 기술개발」 예타 사업 기획 중[76]

- (UAM 지원 법안) UAM 활용 촉진·지원에 관한 법안*, UAM 관련 지자체의 권한·역할을 강화한 특별법**이 발의되는 등 제도적 기반 마련 중
  * '도심항공교통 활용 촉진 및 지원에 관한 법률안(국민의힘 서일준 의원 등 13명, '22.8)' : 기본계획 수립, 위원회 설치, 실증사업구역 및 시범운용지역 지정, 규제 특례, 버티포트 개발, 회랑 지정, 사업자 지정·관리·지원, 전문인력 양성 등 포함[77]
  ** '도심항공교통 상용화 촉진에 관한 특별법안(더불어민주당 허종식 의원 등 10명, '22.10)' : 기본계획 수립, 도심항공교통위원회 및 지자체 참여 특별위원회 설치, 도심항공교통산업협의체 구성, 정부-지자체 협의로 UAM 시범운용지역 지정, UAM 관련 사업자 대상 지원, 전문인력 양성 등 포함[78]

- (인력양성) 정부는 UAM·무인이동체 분야의 연구개발 및 산업현장 인력양성 추진 중
  * 도심항공모빌리티 전문인력양성('22~'27, '22년 6.5억) : UAM 기체, 추진시스템, 항전/제어 분야 석·박사 90명 양성[79]
  * 무인이동체 혁신인재양성 사업('22~'28, 300억원) : 서울대 등 13개 대학과 한국무인이동체연구조합이 참여해 무인이동체 설계·제작·실증 교육 프로그램을 운영하고 석·박사(연 신규인원 약 60명) 및 산업현장 인력(총 3,300명) 양성[80]

- (대국민 홍보) 국토부는 '20년부터 매년 UAM에 대한 국민 수용성 제고를 위해 UAM 시연행사를 개최[81]

  • '22.11월에는 국내 중소기업이 개발한 기체로 비행시연*을 진행하고 UAM 서비스 이용과정을 구현**하며 국민 이해도 향상을 위해 노력
  * '20년에는 中이항의 'EH216', '21년에는 獨볼로콥터의 '2X'로 시연을 진행했으나, '22년에는 국내 중소기업 브이스페이스의 'V-speeder'와 볼트라인의 'SKYLA-V2'로 시연을 진행하며 국내 기업의 기체개발 현황도 홍보[82]
  ** 예약-연계교통-수속-이륙-탑승-착륙 등 일련의 UAM 서비스 이용과정을 연출

- (공역 정비) 국토부는 차질없는 UAM 사업 진행을 위해 국방부 등 관계기관과 비행금지구역 등 공역 관련 협의 추진 중[83]
  * (상용화 노선) 비행금지구역 내에도 UAM 전용 노선을 설치해 '25년 상용화를 개시할 수 있도록 국방부·합참·수방사 등과 협의 완료
  * (실증노선) 국방부 등 관계기관과 협의 중이며 '23년초 확정 예정

2. 시장 동향

✓ **(세계 시장) 세계 UAM 시장은 '20년 100억 달러에서 매년 31% 이상 성장해 '40년 1조 달러 규모에 이를 전망[84)]**

- (미국) AAM 비전* 아래 UAM의 운용개념(ConOps), 발전 단계별 전망, 연구로드맵 등을 설정하고, 공공(軍)의 민간 R&D 지원, 통합실증 추진, 법·제도 정비 등 상용화 기반 마련 중

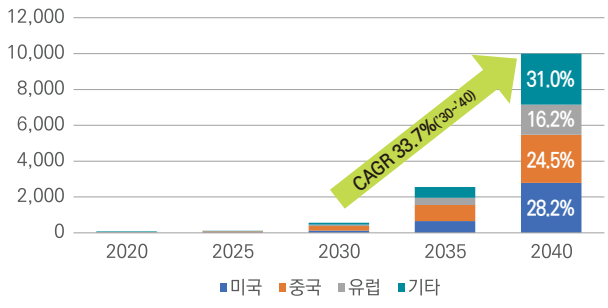
  * 연평균 성장률 : ('25~'30) 40.6%, ('30~'35) 35.9% ('35~'40) 31.5%

- (지역별) '40년경 미국이 28.2%, 중국이 24.5%, 유럽이 16.2%의 비중을 차지할 전망

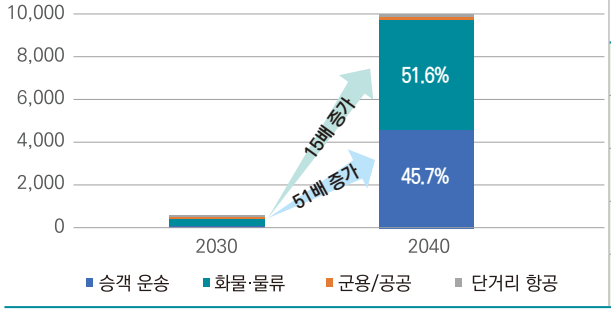
- (분야별) '30년부터 '40년까지 UAM을 활용한 승객 운송은 51배, 화물·물류는 15배 성장해 전체 UAM 시장의 45.7%, 51.6%를 각각 차지할 전망

〈 전세계 지역별 및 활용 분야별 UAM 시장 규모 전망[85)] 〉

(단위 : 억달러)



구분	2020	2025	2030	2035	2040
세계*	80	100	550	2,550	10,010
미국	10	20	120	660	2,790
중국	10	60	260	890	2,680
유럽	20	10	80	410	1,680
기타	40	20	100	600	2,850



구분**	2030	2040
세계*	550	10,010
승객 운송	90	4,570
화물·물류	340	5,170
군용·공공	100	100
단거리 항공	30	170

* 반올림 등 근사값으로 인해 지역별 규모의 합과 상이한 것으로 판단

** 승객 운송 : Autos/Shared mobility, 화물·물류 : Transport/Logistics, 군용·공공 : Military/Government, 단거리 항공 : Airlines(short-haul)

* 출처 : Morgan Stanley(2021) 발췌·인용, KETI 재구성(그림)

- (운항대수) 세계 운송용 eVTOL 운항대수는 '30년 7천대에서 '40년 4만 7천대, '50년 16만 1천대에 이를 전망[86)]

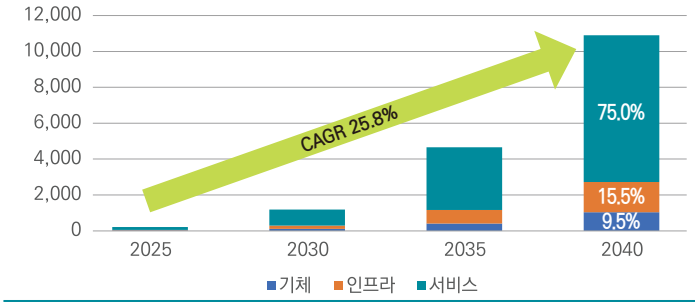
✓ (국내 시장) 국내 UAM 시장은 '25년 2.1억 달러에서 연평균 25.8% 이상 성장해 '40년 109억 달러 규모에 이를 전망[87]

* 연평균 성장률 : ('25~'30) 40.7%, ('30~'35) 31.6% ('35~'40) 18.5%

- (부문별) '40년 기준 기체(제조)가 9.5%, 인프라가 15.5%, 서비스가 75%의 비중을 차지할 전망

〈 국내 UAM 부문별 시장 규모 전망[88] 〉

(단위 : 억달러)



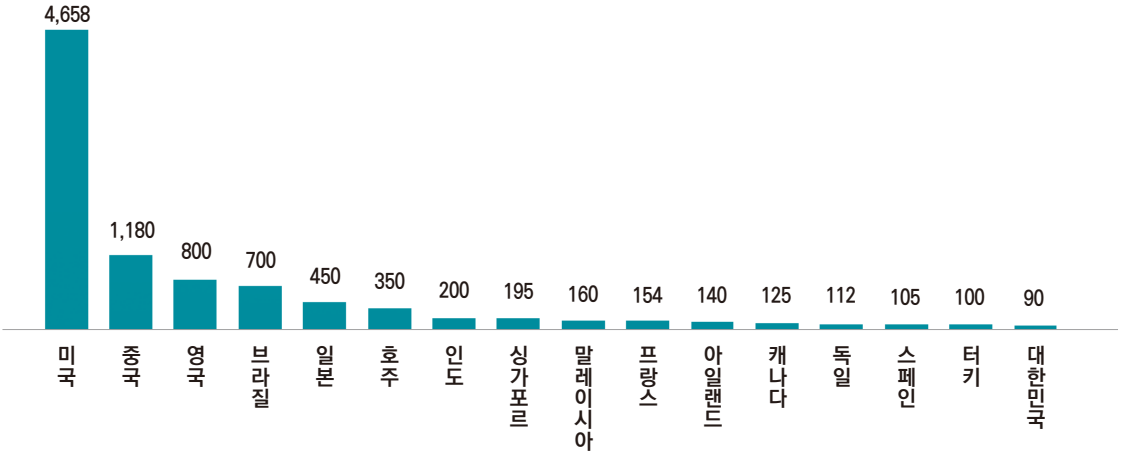
구분	2025	2030	2035	2040
합계	214	1,182	4,661	10,901
기체	33	109	404	1,032
인프라	21	186	762	1,693
서비스	161	886	3,495	8,176

* 출처 : KAIA·NRF('21.06)에서 발췌·인용, KETI 재구성(그림)

✓ (기체 주문 현황) 수년 내 UAM 상용화가 가시화됨에 따라 미국, 중국, 영국, 브라질 등 전세계에서 UAM 기체를 주문하며 산업 활성화 기대 고조

〈 국가별 UAM 기체 주문량[89] 〉

(단위 : 대)

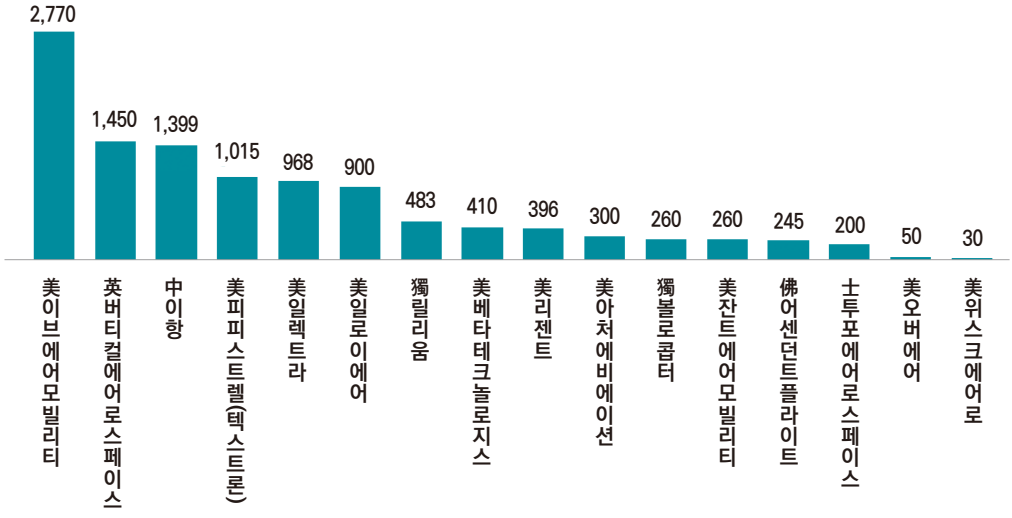


* 출처 : SMG Consulting('22.10.14) 발췌, KETI 재구성

※ 제조사(OEM)가 운용하는 기체는 집계에 미포함

〈 제조사별 UAM 기체 주문량[90] 〉

(단위 : 대)



* 출처 : SMG Consulting('22.10.14) 발췌·인용

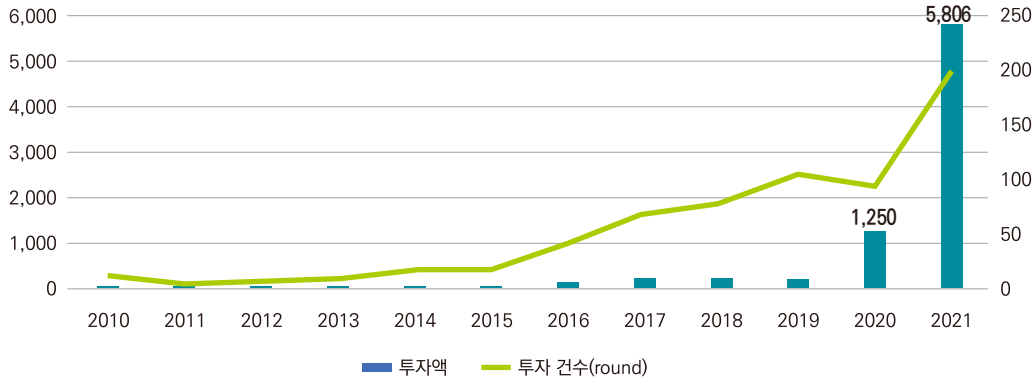
※ 제조사(OEM)가 운용하는 기체는 집계에 미포함

✓ (벤처 투자) '21년 AAM 스타트업 투자액은 58.1억 달러를 기록하며 전년('20년 총 12.5억 달러) 대비 급등, 투자심리는 낙관적으로 전망[91]

* (누적투자액, 달러, '21.12월 기준) 美조비에비에이션 16.3억, 獨릴리움 12.2억, 美아처에비에이션 9.2억, 中샤오펑 모터스 5억, 英버티컬에어로스페이스 4.3억, 美베타테크놀로지스 4.3억, 獨볼로콥터 3.8억 등

〈 연도별 UAM 벤처 투자액(좌축) 및 투자 건수(우축) 추이[92] 〉

(단위 : 백만달러, 건)



* TNMT('21.12.03) 발췌, KETI 재구성

✓ (생태계) 스타트업 위주였던 UAM 시장에 항공·자동차·IT 등 관련 분야의 주요 기업*이 진출해 생태계 선점을 위한 업무협약, 공동 기술개발, 지분투자 등 전략적 제휴 추진 중

* (자동차) 현대차, 도요타, (항공) 보잉, 대한항공, (IT) 우버, 카카오 등

▸ (해외) 美우버, 美보잉, 日도요타 등을 필두로 관련 업계의 유망 스타트업* 대상 투자 및 협력 가속화

* 美조비에비에이션, 美위스크에어로, 美아처에비에이션, 獨볼로콥터 등

- (美우버) '16.10월 UAM 상용화를 위한 청사진을 제시했으나, 경영 악화로 자사 에어택시 사업부문(우버엘리베이트)을 매각한 후 주요 UAM 진출업체 대상 투자* 및 협력**으로 생태계 영향력 지속

  * '20.1월 조비에비에이션에 5천만 달러를 투자했으며 우버엘리베이트를 매각하며 7천 5백만 달러 추가 투자[93]

  ** 美오로라플라이트사이언스, 美조비에비에이션, 현대자동차, 브라질 엠브라에르, 美벨, 美잔트에어모빌리티, 美오버에어, 美피피스트렐(텍스트론)[94]

- (美보잉) 무인항공기 제조사 인수, 합작법인 투자 등 전략적 제휴 및 투자를 통한 UAM 사업 확대 추진

  * '17년 무인항공기 제조사 美오로라플라이트사이언스를 인수하고 '19년 키티호크와 합작 설립한 위스크 에어로에 '22.1월 4억 5천만 달러 투자, 최대주주로 등극[95]

  * 보잉은 '18년 조직한 차세대 항공 모빌리티 혁신부서 'Boeing NeXt'를 통해 승객/화물 운송용 기체(Passenger Air Vehicle(PAV)/Cargo Air Vehicle(CAV))를 개발하며 UAM 관련 사업 추진했으나, '19.6월 비행시험 중 충돌사고, '737 MAX' 결함 문제로 인한 재정악화 등으로 '20.9월 사업 중단[96]

- (美유나이티드항공) UAM 스타트업 美아처에비에이션에 10억 달러를 투자해 5억 달러만큼의 추가구매 옵션과 함께 eVTOL 200대 선주문[97]

- 日도요타, 獨다임러, 中지리자동차 등 세계 주요 자동차社도 유망기업에 투자하며 UAM 사업영역에서 영향력 확보를 위해 노력 중

  * (日도요타) '17.6월 日카티베이터에 4,250만엔, '20.1월 美조비에비에이션에 3억 9,400만 달러 투자

  * (獨다임러·中지리자동차) 獨볼로콥터에 각각 2,500만 유로, 5,000만 유로 투자[98]

▸ (국내) 현대차, 한화시스템이 주도하는 가운데 자동차·항공·통신·IT 등 이종 기업 간 합종연횡을 통해 기체-운항-관제-인프라를 아우르는 토탈솔루션 형태로 생태계 공략 시도

- (현대차) UAM을 포함한 모빌리티 전략 아래 기체 개발, 민관협약, R&D인프라 구축, 공동연구 등 대대적인 행보 중

  * (전략) 현대차 정의선 회장은 '19.10월 자사 미래 사업의 30%가 UAM이 될 것이라 언급[99]

  * (기체개발) '20년 미국 UAM 법인 슈퍼널을 설립('21.11월 법인명 확정)하고, '28년 UAM 출시를 목표로 기체개발 중이며, '22.7월 항공기 엔진 제조사 英롤스로이스 및 佛사프란과 수소연료전지/배터리 등 추진시스템 관련 공동 R&D 업무협약 체결[100]

  * (민관협약) 美LA, 마이애미, 英코번트리, 서울시 등과 UAM 사업 관련 협약 체결[101]

* (R&D인프라) 서울 용산에 지하5층~지상7층(연면적 67,000m²)에 이르는 R&D센터 건설을 준비하고 있으며, 美 얼바인 스펙트럼 센터 내 9,810m² 규모의 eVTOL 엔지니어링 본부를 구축하고 300여 명의 인력 투입 예정[102]
* (공동연구) 슈퍼널은 美국립재생에너지연구소(NREL)와 버티포트 구축·운영 타당성 조사, 에너지 수요 및 환경 평가, 수요조사 기반 위치 선정 등 AAM 인프라 관련 공동연구 개시[103]

• (한화) 한화시스템은 '19년 국내 최초로 UAM 진출 선언 후 전략적 투자 및 기체 공동개발 등 추진

* (지분투자·공동 R&D) 美오버에어에 '20.1월 290억원, '21.8월 347억원을 투자해 eVTOL '버터플라이'를 공동개발 중이며, '22.6월에는 한화시스템, 한화에어로스페이스가 각각 643억원, 836억원 투자[104]
* (R&D 협약) '22.7월 英버티컬에어로스페이스와 eVTOL용 전기식 작동기(EMA) 공동개발, 美허니웰과 미래형 항공기체(AAV) 체계 공동개발, 佛사프란과 UAM 관련 저궤도 위성통신 서비스를 포함하는 업무협약 체결[105]

• 대한항공, 카카오, 통신3사, 대우건설 등도 R&D·상용화 업무협약, 컨소시엄 구축, 지분투자 등 추진

* (대한항공) '21.8월 인천국제공항공사, 한국항공우주연구원과 UAM 연구개발 협력 협약 및 '22.3월 항공안전기술원과 항공안전기술 발전 및 UAM 분야 항공안전 강화 업무협약 체결[106]
* (카카오모빌리티) 獨볼로콥터와 국내 UAM 시장 환경 분석 및 실증 연구를 추진하고, '21.11월 UAM 상용화를 위한 업무협약 체결[107]
* (통신3사) 컨소시엄으로 'K-UAM GC'에 참여해 통신, 운항, 교통관리, 모빌리티 서비스 등 분야 진출[108]
* (대우건설·켄코아에어로스페이스) 국내 무인항공기 제작사 아스트로엑스에 대한 지분투자(각 30%)를 추진했으며, 컨소시엄을 구성해 섬 지역간 연계, UAM 관광, 특수목적 UAM, 도심 연계를 포함한 UAM 로드맵 발표하고 'K-UAM GC'에 참여할 예정[109]

〈 'K-UAM GC' 참여 컨소시엄[110] 〉

컨소시엄	SK텔레콤·한화시스템	현대자동차·KT	카카오모빌리티·LGU+
기체	美조비에비에이션	현대자동차	英버티컬에어로스페이스
운항	SK텔레콤	대한항공	제주항공
버티포트	한국공항공사, SK텔레콤, 한화시스템	인천국제공항공사, 현대건설, 이지스자산운용	GS건설, GS칼텍스, 카카오모빌리티(솔루션)
교통관리	한국공항공사, SK텔레콤, 한화시스템	인천국제공항공사, KT	파블로항공, LGU+
모빌리티 서비스	SK텔레콤	KT	카카오모빌리티
운항지원 정보	한국국토정보공사(공간), 한국기상산업기술원(기상)		
컨소시엄	**롯데**	**대우건설· 켄코아에어로스페이스**	**GS ITM****
기체	美스카이웍스에어로노틱스, 美모비우스에너지(배터리)	아스트로엑스, 켄코아에어로스페이스	볼트라인, 안단테
운항	민트에어	켄코아에어로스페이스	
버티포트	롯데건설(설계·시공), 롯데렌탈(제반설비)	대우건설, 휴맥스EV(충전)	
교통관리	롯데정보통신		다보이앤씨
모빌리티 서비스	롯데정보통신	휴맥스모빌리티	GS ITM

* 개별 기업은 기체(中이항, 中오토플라이트, 플라나), 교통관리(로비고스), 버티포트(KAIST) 등 분야에 참여

** 각사 사업영역에 따라 임의로 구분, 도심항공모빌리티산업조합도 포함

* 출처 : 언론 및 기업 보도자료 등 종합

✓ (국내 지자체) 전국 시·도에서 UAM 관련 계획 수립, 협력체계 구축, UAM 노선 설정, R&D·실증 추진 등 UAM 생태계 조성 및 산업육성에 주력

〈 국내 지자체 UAM 관련 사업 추진 동향 〉

구분	내용
서울시[111]	• 「2040 서울도시기본계획」에 상용화 시범노선* 운영, 대규모 개발지구** 내 버티포트 설치 등 '25년 상용화 시점에 맞춘 UAM 기반 조성을 포함했으며, '서울형 UAM 도입 기본계획('23년초 수립 예정)'을 통해 세부 사업 계획을 구체화할 전망 * 김포공항~용산국제업무지구 ** 용산·삼성·잠실 등
인천시[112]	• 가상 디지털트윈('21)–실증환경('22~'24)–실증 플랫폼('25) 등 UAM 실증·특화도시 실현을 위한 단계별 목표를 추진하고, 인천국제공항을 기점으로 한 국내 최초의 UAM 상용화 노선*을 구축할 전망 * (인천–서울 연결 실증노선안) 인천공항–수도권매립지(경인아라뱃길)–계양테크노밸리(김포공항) * (인천 내부 순환 실증노선안) 인천공항–청라국제도시–송도국제도시 * '25년 1개 실증노선에서 '40년 5개 노선까지 확대할 전망 • 글로벌 UAM 선도도시로 도약하기 위해 글로벌 도시 간 UAM 협력체* 구성 및 UAM 국제행사(K-UAM Confex) 개최를 추진하고, 세계경제포럼 AAM 분과('22.3월 구성)의 창립도시로 참여하는 등 UAM 관련 국제도시 간 교류·협력 확대 중 * GUR(Global UAM Regional Summit) : 인천시 주도의 허브공항 소재 거점도시 간 UAM 상용화 협력체로 전세계 도시·공항·대학·관련기관(agency)이 참여
부산시[113]	• 국내 최초로 UAM 상용화를 위한 지·산·학·연·군* 협력체계를 구축했으며, UAM 산업생태계 조성과 '26년 UAM 1개 노선 초기 상용화를 목표로 실증 추진 전망** * GS건설, GS칼텍스, LG유플러스, LG사이언스파크, 카카오모빌리티, 제주항공, 해군작전사령부, 한국해양대학교, 부산시설공단 등 13개 기관이 참여 ** 신공항 건설 및 항만물류를 연계해 국내 최초로 육·해·공을 연결한 유·무인 통합 버티포트를 구축, 신항(가덕도)–북항(부산역)–이기대–동백섬 해안로를 잇는 UAM 노선 개발, 버티스탑 설치, 실증사업, BM 개발 등 추진 예정
제주도[114]	• 켄코아에어로스페이스와 협력해 '25년 제주도의 관광 거점을 중심으로 경로를 구성해 관광용 UAM 상용화 계획 * 제주국제공항–모슬포, 모슬포–가파도/마라도, 성산일출봉 일대 해안가
충북도[115]	• '충북 드론·UAM 연구센터'를 설립*하고 자체 UAM 기체 설계 형상에 대한 풍동시험을 수행하는 등 UAM 관련 R&D 및 산업 육성 추진 중이며, '23년 축소기 비행시험 예정 * 충북드론UAM연구센터 설립 및 운영사업('20~'23, 35억원) : 청주대학교, 한국교통대학교가 충북형 UAM 기체설계, 축소기 비행시험, 충돌회피기술 개발, 자동착륙기술 및 버티포트 설계 연구, 분산전기추진시스템 평가 기술 개발 수행 중
대구시[116]	• 기업과 협력*해 UAM 실증('23~'25)–시범사업('26~'28)–상용화('29~'30)에 이르는 단계별 사업을 추진하고, '30년 대구경북통합신공항 개항에 맞춰 도심 간 RAM 서비스로 확대할 전망 * SK텔레콤, 한화시스템, 한국공항공사, 티맵모빌리티와 UAM 상용화를 위한 업무협약 체결

* 출처 : 언론 및 지자체 보도자료 등 종합

3. 기술 동향

✓ 해외

- (기체·운항서비스) 美·獨·英·中 등 전세계에서 480여 개 기체가 개발 중이며, 선도업체를 중심으로 '24년경 UAM 서비스 상용화 예상[117)]
- (인증) 美·獨기업이 주도하고 있으며 eVTOL에 대한 특별감항인증, 개별 기업에 대한 운송업자 인증 및 설계/생산조직인증 사례 등장
- (버티포트) 기체 개발사와 인프라 설계사가 협력해 버티포트 구축을 추진 중이며, '22년 eVTOL 운용 가능한 버티포트 세계 최초 개장
- (항행·교통관리) 항공당국과의 협업을 통해 UAM 운용개념 제시

〈 해외 주요 기업의 UAM 관련 기술 동향 〉

구분	내용
美조비에비에이션[118)]	• (기체·운항) '17년부터 틸트로터 실물 크기의 시제기를 1천번 이상 시험비행했으며, '25년 상용 서비스 개시 예정 • (인증) 첫번째 시제기로 '20.12월 최초 美공군 감항인증, 두번째 시제기로 '21.12월 美공군 감항인증 및 美FAA 특별감항인증을 획득하고, '22.5월 FAA 항공운송업자 인증(Part 135) 획득
美아처에비에이션[119)]	• (기체·운항) 美유나이티드항공과 함께 '24년부터 LA국제공항(LAX)을 중심으로 UAM 네트워크 구축 및 운항을 개시할 예정이며, 유나이티드항공은 초기생산 eVTOL 100대에 대한 선납금으로 1천만 달러 지급 • (인증) '21.9월 美공군 감항인증, '21.12월 美FAA 특별감항인증 획득
美베타테크놀로지스[120)]	• (인증) '21.5월 최초의 유인전기항공기 美공군 감항인증 획득
美키티호크[121)]	• (인증) '21.7월 美공군 감항인증 획득
美위스크에어로[122)]	• (기체·운항) '10년부터 실물 크기 시제기로 1,500여 회 시험비행 했으며, 완전자율비행 기체 개발 및 에어택시 출시를 위해 기술개발 진행 중
獨볼로콥터[123)]	• (기체·운항) '19년 싱가포르, '21년 서울에서 비행시연을 진행하고 '21년 중국, '22년 한국에서 합작법인을 설립했으며, '24년 파리올림픽에서 UAM 상용서비스(에어택시) 개시하고 싱가포르·로마·파리·서울 등에서 상용화 예정 • (인증) eVTOL 제작사 최초로 EASA 설계조직인증*('19년, Part 21J) 및 생산조직인증*('21년, Part 21G) 획득 * DOA : Design Organization Approval, POA : Production Organization Approval • (버티포트) 버티포트 건설·운영사 英스카이포트와 협력해 전용 버티포트 'Voloport' 개발 및 '19년 싱가포르 마리나베이에서 공개

구분	내용
獨릴리움[124]	• (인증) '17년부터 EASA 설계조직인증(DOA)을 진행 중이며, '24년까지 형식증명(Type Certification) 획득 목표로 인증 추진 중 • (버티포트) 美건설사 타비스톡(Tavistock Development Company)과 협력해 플로리다 올랜도와 '25년까지 버티포트 구축 예정
英버티컬 에어로스페이스[125]	• (기체·운항) '22년말 시범비행, '24년 英CAA(민간항공국)과 EASA의 인증 및 양산을 목표로 기체 개발 중이며, 현재까지 1,350대 사전 주문 완료 • (인증) '22년까지 英CAA, EASA로부터 설계조직인증 동시 획득 예정
中이항[126]	• (기체·운항) 중국·미국·캐나다·네덜란드·오스트리아·카타르·인도네시아·일본 등에서 승객탑승 비행, 자율비행 등 다양한 시험비행*을 진행하였고, 아시아 지역에서 200여 대 선주문 체결** * 실제비행환경과 응용시나리오에서 4,800회 이상의 시험비행 진행 ** 日AriX 50대, 말레이시아 Aerotree 60대, 인도네시아 Prestige Aviation 100대 • (기체·운항) C.P.그룹*과 자율운항 UAM 도입을 위한 파트너십을 구축해 제품판매 및 마케팅, 규제 관련 협력, 비즈니스 개발*, 인프라 구축 등 추진 예정 * Charoen Pokphand Group, 태국 내 가장 큰 대기업 그룹 중 하나 ** 관광, 화물/승객 운송, 도시 관리 등 잠재 BM 발굴 예정 • (인증) '22.2월 中CAAC(중국민용항공국)가 멀티콥터 기체 EH216의 형식증명을 위한 특별 조건을 채택하고 현재 형식증명 절차 진행 중 • (버티포트) 伊건축사 GZDG(Giancarlo Zema Design Group)와 협력해 이탈리아 내 친환경 버티포트를 구축 및 '22년 상용화 예정
브라질 이브에어모빌리티 (엠브라에르엑스)[127]	• (기체·운항) '25년 형식증명, '26년 상용화를 계획하고 있으며, 17개 고객으로부터 50억 달러 규모의 1,735대 조건부 주문 체결 • (기체·운항) '22.9월 UAM 플랫폼 업체인 美블레이드와 함께 일반인을 대상으로 UAM 모의운항 서비스(헬리콥터로 노선 체험) 진행 • (항행·교통관리) '20.12월 호주 정부 소유의 항공교통관리·안전 서비스 제공사인 에어서비스 호주(Airservices Australia)와 UAM 운용개념(ConOps)을 발간하고, UATM 솔루션 개발 추진 중
美슈퍼널· 英어반에어포트[128]	• (버티포트) '22.4월 현대차그룹의 미국 UAM 법인 슈퍼널은 英어반에어포트와 세계 최초로 eVTOL 운용 가능한 버티포트 '에어원*'을 영국 코번트리에 공식 개장하고, 항공기 통제, eVTOL 충전, 무인드론 화물적재 등 시연 및 시범비행 진행 * 에어원은 고속조립 및 분해가 가능하며, 항공기 지휘·제어센터, 충전·주유 및 정비 격납고, 물류허브, 승객라운지 및 탑승구역, 식당, 소매점 등 갖추었고, 향후 현대차는 5년간 전세계 200개 도시에 에어원을 구축할 계획
英UAM 컨소시엄[129]	• (항행·교통관리) 英CAA(민간항공국)와 함께 UAM의 영공 통합 운용개념(ConOps) 완성 * (UK Air Mobility Concortium) 브라질 이브에어모빌리티 및 엠브라에르, 獨볼로콥터, 英버티컬 에어로스페이스 등 기체개발사와 항공사, 인프라 설계사, 공항 등으로 구성

✓ 국내

- (기체·운항서비스) 현대차, 한화시스템, 항우연 및 일부 스타트업이 기체 개발 중이나, 현재까지 상용 가능한 국산 기체는 전무
- (인증) 기체 감항인증 기준, 조종 자격 기준 등 UAM 산업 전반을 포괄하는 기준이 부재해 관련 규정 마련 시급
- (버티포트) 자동차·건설·정유·유통 등 다양한 분야의 기업이 시장 진출을 선언하고, 호텔·주유소·영화관·마트 등 부가서비스 연계가 가능한 위치에 버티포트 구축 구상 중
- (항행·교통관리) UAM 교통관리 및 운항통제시스템 개발 중

〈 국내 주요 기업의 UAM 관련 기술 동향 〉

구분	내용
현대차[130]	• (기체·운항) CES 2020과 FIA 2022*(자회사 슈퍼널이 참여)에서 각각 eVTOL 'S-A1'와 기체 내장 디자인의 콘셉트 모델을 공개했으며, 무인항공기 비행허가를 통해 드론으로 UAM 기체 관련 기술을 검증하고 '28년 기체 출시 예정 * 판버러(Farnborough) 국제 에어쇼 : 파리 에어쇼에 이은 세계 두 번째 규모의 국제 에어쇼 • (인증) '22.2월 감항인증을 받아 국내 최초 수소연료전지 항공기로 등록된 수소연료전지·배터리 하이브리드 멀티콥터 드론 '프로젝트N' 공개
한화시스템[131]	• (기체·운항) 美오버에어와 틸트로터 eVTOL '버터플라이'를 개발 중으로, '22년말 시제기 제작, '25년 美FAA 형식증명 및 서울-김포간 시험운행 계획에 있으며, 한화에어로스페이스가 개발 중인 '가스터빈+배터리' 하이브리드 시스템과 수소연료전지 기반 기체도 각각 '30년, '35년까지 상용화할 전망
한화에어로스페이스[132]	• (기체-동력원) 케이퓨얼셀, 인지컨트롤스, 노바, 유라코퍼레이션, 티앤이코리아와 '25년을 목표로 UAM용 수소연료전지 시스템 개발 중
항공우주연구원[133]	• (기체) '21.11월 'K-UAM 공항 실증'에서 '유무인겸용 개인항공기(OPPAV)*' 44% 축소기를 시연했으며, '23년까지 1인승 실물 크기 기체를 완성할 예정 * 미래형 자율비행 개인항공기 개발사업('19~'23, 산업부·국토부 공동, 448억원) : 항우연 주관, KIAST, KOTI, 한화시스템, 건국대, KAI, 현대차, 베셀 등 참여
볼트라인[134]	• (기체·운항) '21.11월 'K-UAM 공항 실증'에서 1인승 멀티콥터 eVTOL 비행시연 및 2인승 기체 개발 중
아스트로엑스[135]	• (기체) '21.3월 수륙양용 PAV의 시험비행에 성공했으며, '24년까지 켄코아에어로스페이스와 공동으로 2~3인용 eVTOL 개발 예정

구분	내용
베셀에어로스페이스[136]	• (기체) 국내 민간기업 최초로 2인승 경량항공기(KLA-100) 양산 성공 경험이 있으며, 항우연 등과 유무인겸용 개인항공기(OPPAV) 개발 중
숨비[137]	• (기체) '21.10월 '서울 아덱스(ADEX) 2021'에서 1인승 실물 크기의 PAV를 공개하고, 인천 옹진군에 '26.10월까지 PAV 2대를 공급하는 협약 체결
GS칼텍스[138]	• (버티포트) LGU+, 카카오모빌리티 등과 협력해 인프라 구축 시간·비용을 절약할 수 있고 부지가 확보된 주유소의 캐노피를 활용해 버티포트 구축 계획 구상
롯데렌탈·롯데건설[139]	• (버티포트) 계열사 보유 건물 지붕에 버티포트를 구축해 마트, 영화관, 백화점, 호텔 등 서비스 연계 구상
현대건설[140]	• (버티포트) 현대차·이지스자산운용과 서울 중구 밀레니엄 힐튼호텔 부지에 버티포트를 설치·운영할 계획('22.4월 MOU 체결)이며, '2022 K-UAM Confex'에서 공항연계형·빌딩상부형·복합 환승센터형·개활지 모듈러형 등 4가지 유형의 한국형 버티포트 콘셉트 디자인 제시 * 현대차와 공동 프로젝트로 진행하고 美겐슬러(글로벌 공항설계 전문사), 인천공항공사와 협업
대한항공[141]	• (항행·교통관리) 사용자 인증, 비행계획 검토, 충돌감시, 비상상황 대응 등 교통흐름을 관리하는 UAM 교통관리시스템(UATM)과 운항사의 비행계획·비행감시·스케쥴 관리·부가정보(기상·공역 등) 제공을 포함한 운항통제시스템 개발 중
민트에어[142]	• (운항) 美일렉트라에어로의 하이브리드 전기추진 초단거리 이착륙기(eSTOL)를 도입해 성남-제주도/울릉도 간 직항 노선을 운항하는 RAM 서비스 출시 계획 * '26년 1호기 도입을 시작으로 지방 공항 간 운송서비스를 위해 50대의 eSTOL 도입 예정

✓ 국내 기술수준[143]

- 국내는 인프라를 제외한 全부문에서 최고기술국 대비 기술수준이 70% 이하로, 대부분의 기술 부문*을 포함한 기술개발 필요

  * K-UAM 기술개발 로드맵의 기술 분류 기준

- 특히, 센서, SW, 항법, 충돌회피 등 자율비행 기술*과 UAM 통합 교통관리, CNSi, 운항정보 수집분석·공유 시스템 등 운영 자동화 및 데이터 활용 통합 시스템 관련 기술개발이 시급

  * 자율비행 기술은 통신 등 일부 기술 제외 시 선도국 대비 약 60% 수준[144]

- 기체·부품 및 인증·규제 관련 기술도 빠른 대응이 필요

  * 기체구조, 동력·추진시스템**, 기체소음·진동 저감, 인증·시험평가, 운용자격 체계 등

  ** 동력·추진시스템은 배터리 등 동력원 제외 시 선도국 대비 약 70% 수준[145]

〈 최고기술국 대비 국내 UAM 관련 기술수준 및 격차 〉

부문(부문별 기술수준)	주요분야	기술수준(%)	기술격차(년)
기체·부품 (67.2)	기체구조	66	3
	동력·추진시스템	81	1.4
	기계·전기전자 시스템	63.5	2.8
	인증·시험평가	65	2.5
항행·교통관리 (62.1)	UAM 통합 교통관리	59.2	3.6
	UAM CNSi	64.9	3.1
인프라 (79.3)	버티포트 구축 및 운용 시스템	74	2.2
	버티포트 보조설비 시스템	84.9	1.4
	특화도시	86	1.8
서비스 (58.9)	운송·운용 시스템	60.9	2.4
	운항정보 수집분석 및 공유 시스템	56.3	2.5
	운용자격 체계	59.6	1.9
핵심기술 (63.3)	자율비행	64.7	1.8
	기체소음진동 저감	58.9	2.6

* 출처 : KAIA·NRF('21.06) 발췌·인용

4. UAM 산업육성 방향 제시를 위한 SWOT 환경 분석

SO 전략

- 기체, 운항, 서비스 등 산업 전반의 효율을 향상하고 타산업과 연계한 혁신 기술/서비스를 창출해 글로벌 UAM 시장을 선도할 수 있도록 디지털·가상기술 기반 인프라 구축(Ⅱ-1, 2)

ST 전략

- ICT·배터리 등 국내 강점 기술이 UAM 분야에 연계되어 글로벌 산업 경쟁력을 확보할 수 있도록 UAM 핵심기술 개발 추진(Ⅰ-1, Ⅱ-1)
- 안정적인 산업 정착 및 확대를 위해 경제성 확보 기술개발 추진(Ⅰ-2)

S

- 정부는 국내 UAM 산업의 선도국 추격을 위한 정책 마련 및 추진 중
- ICT·배터리 등 UAM 연관 기술에서 강점 보유
- 이종 기업 간 협력을 통해 UAM 산업 전반을 아우르는 토탈솔루션 형태로 생태계 공략 준비 중

O

- '40년 1조 달러 규모로 시장 급성장 전망
- 세계 시장을 주도하는 국가·기업이 없는 상황
- 기체 제작 외에도 국내 기업이 다양한 서비스 분야에 진출 가능

T

- 선도국은 UAM 관련 기술개발/상용화를 위한 제도적 기반을 신속히 마련 중
- 美·獨·英·中 등 선도기업에 국내 시장 잠식 우려
- 고도화된 자율비행기술 및 교통관리 자동화 기술 미확보시 수익성 확보 불투명

W

- UAM 관련 제도 정비 시급
- 최고기술국 대비 기술수준 저조 (기체·부품 67.2%, 항행·교통관리 62.1%, 인프라 79.3%, 서비스 58.9%, 자율비행·소음진동 저감 63.3%)
- 안전 등 UAM 서비스/인프라 도입을 위해 국민 수용성 확보 필요

WO 전략

- UAM 관련 다양한 서비스를 개발할 수 있도록 데이터 축적·분석이 가능한 인프라 구축(Ⅱ-2)
- 국민이 직접 체감할 수 있는 UAM 관련 프로그램을 확대해 안전성, 소음 등 UAM에 대한 국민 불안해소 및 인식 제고 기회 마련(Ⅲ-1)

WT 전략

- 선도국과의 기술격차를 극복하고 UAM 기술의 자립화를 달성할 수 있도록 핵심기술에 대한 국산화 기술개발 추진(Ⅰ-1)
- 버티포트 설치, UAM 운항 소음에 따른 지역민 보상 기준 등 수용성 확대 방안 마련(Ⅲ-1)

※ 다음의 Ⅴ장에서는 상기 SWOT 분석을 기반으로 향후 시급한 정책적 보완/고려가 필요한 사항을 제언

UAM 문헌조사, 산학연 전문가 대상 서면 인터뷰 및 자문회의를 통해 국내 UAM 산업육성 방향(안) 도출

문헌조사
- ▣ 산업/기술/시장 보고서
- ▣ 국가 정책 자료
- ▣ 기업, 언론 등 보도자료

서면 인터뷰
- ▣ 기간 : '22. 8. 3~7.(5일 간)
- ▣ 내용 : 국내 UAM 애로사항 및 산업발전을 위한 개선방안 의견수렴

자문회의
- ▣ 일자 : '22. 9. 6.
- ▣ 내용 : 국내 UAM 산업육성을 위한 분야별 주요 추진 방향 논의

Ⅰ 산업경쟁력 확보 핵심기술 개발

1 (고성능화) UAM 구현 및 경쟁력 확보를 위한 고효율·경량화·저소음 핵심기술 개발

◙ (현황) eVTOL은 이착륙시 순간 고출력이 요구*되며, UAM 서비스의 원활한 도입 및 확대를 위해 운항거리/탑재중량 향상**과 소음저감 기술***이 필요

* 활주로 가속으로 양력을 받을 수 있는 고정익기와 달리 로터 자체의 출력만으로 양력을 발생시켜 이착륙

** 운항 서비스의 효율성/수익성을 위해 4~5인승 이상의 기체가 주로 개발되고 있으며, 서비스 가능 지역 확대를 위해 운항거리 향상 필수[146]

*** 설문결과 비행소음(29%, 중복선택)이 UAM 도입의 주요 우려사항인 것을 확인[147]

◙ (문제·이슈) eVTOL 탑재 부품/시스템의 고효율화·소형화·경량화가 필요하지만 추진시스템, 항공전자 부품·장비 등 기존 제품 대다수가 UAM에 부적합하거나 핵심기술을 외산에 의존하는 상황

* 모터/인버터의 대부분은 기존 드론용 제품을 확장한 수준으로 UAM 적용을 위한 안전성이 검증되지 않았고, 관성센서·항법센서·통신모듈 등은 대부분 외산 사용[148]

• 배터리를 제외한 추진시스템, 복합재* 등 기체 경량화 기술수준 또한 선도국 대비 70% 이하이며, 저소음 로터 관련 기술수준도 60% 이하로 관련 R&D 시급

* 美조비에비에이션, 獨릴리움 등 주요 스타트업은 고강도·경량 기체 제작을 위해 日Toray가 공급하는 고성능 탄소섬유 복합재 활용[149]

〈 UAM 기체 경량화, 추진시스템, 소음저감 관련 국내 기술수준 및 격차[150] 〉

주요분야	중점기술	세부기술	기술수준*	기술격차*
기체구조	기체 경량화 제작 기술	UAM용 항공기 복합재·신소재 구조 및 제작 기술	66.7%	-3.67년
		3D프린팅(적층제조) 활용 기체구조 및 부품 제작 기술	64.4%	-3.00년
동력·추진 시스템	UAM용 추진동력원	UAM용 고성능 배터리팩 기술	100%	+0.75년
		하이브리드(수소연료전지+배터리) 전기동력 기술	85.1%	-1.19년
	전기추진기술	고밀도 배터리용 전기추진기술	69.4%	-2.95년
		초경량 고출력 전기동력 기반 기술(수소연료전지 등)	69.4%	-2.33년
소음·진동 저감	소음·진동 저감 프롭로터	UAM용 프롭로터 시스템 저중량/저소음/진동저감 설계기술	60.0%	-3.00년
		UAM용 다중 프로펠러 저소음 설계 및 능동제어 기술	57.1%	-2.57년

* 최고기술국(미국) 대비, KAIA·NRF('21.06) 발췌·인용

- (추진 방향) 국내 UAM 산업의 글로벌 경쟁력 확보를 위해 ❶경량 통합 전기추진시스템, ❷소형·경량 통합 항전시스템, ❸경량 복합재 등 파급효과*가 큰 UAM 핵심기술의 국산화**·상용화 기술개발 필요

  * UAM은 첨단기술 집약 산업이며, 자동차·항공·드론·PM(개인형 이동수단)·PBV(목적기반 모빌리티)·방산·우주 등 연관 산업으로의 파급효과 기대

  ** '국가전략기술 육성방안('22.10)'은 첨단 모빌리티 등 국가전략기술에 대해 핵심소재부품 의존도 완화 명시[151]

〈 UAM 핵심기술의 연관 산업(예) 〉

구분	연관 산업
❶ 경량 통합 전기추진시스템	자동차, 항공, 드론, PM, PBV, 방산
❷ 소형·경량 통합 항공전자시스템	항공, 드론, 방산
❸ 경량 복합재	자동차, 항공, 드론, PM, PBV, 방산, 우주

- (예) 상용화 수준까지 기술성숙도를 제고하고 안전성·신뢰성을 확보하기 위한 기체* 및 가상 기반 인프라** 활용 시스템 검증 수행*** 등

  * UAM 기술의 안전성·신뢰성 검증을 위해서는 eVTOL 체계에 탑재해 테스트한 경험/근거(evidence) 축적이 필수이며, 시스템 탑재 검증 없이는 국내 기술력이 우수해도 해외 제품 대비 우위를 점하기 어려움[152]

* 추진시스템의 경우 운용방식/비행시간/분산추진 형태 등 기체의 요구사항을 결정한 후 이에 적합한 전용 추진시스템 개발하고, 무인축소기를 활용한 사전 검증으로 개발기간 효율적 관리 가능[153]

** UAM 기술의 성능시험, 감항인증 등을 위한 가상 시뮬레이션

*** 정부는 활용 분야가 넓어 R&D를 통한 생태계 육성이 가능한 소부장 분야에 대해 소재-부품-공정/설비-실증에 걸친 다수 품목을 연계 지원하는 전략 제시

(예) 4D 라이다 : UAM, 자율차 등에 활용; 레이저 소재, 광학 부품, 시스템 제조 스테이션, 라이다 실증평가 장비를 패키지로 지원[154]

〈 UAM 고효율·경량화·저소음 주요 기술(예) 〉

구분	세부내용
❶ 고효율/저소음 경량 통합 전기추진시스템	❶-1. 고출력/고토크 및 고신뢰성을 갖는 구동모터/인버터 ❶-2. 리튬황 등 신소재 기반 고효율 배터리 ❶-3. 소형 가스터빈엔진 일체형 초고속 발전기·배터리·인버터·모터 통합 모듈형 전기추진시스템 ❶-4. 추진시스템 에너지효율 최적화 및 경량화를 위한 신구조 냉각장치 ❶-5. 비행 안전성 확보를 위한 이중화 설계기술 ❶-6. 저중량·저소음·저진동 프롭로터/블레이드
❷ 항공용 이더넷 기반 소형·경량 통합 항공전자 시스템	❷-1. 항공용 이더넷 기반 첨단 ICT 컴퓨팅 모듈* 및 탑재비행컴퓨터** 플랫폼 통합 모듈형 초경량 항공전자시스템 * 인공지능기반 영상 인식 및 처리 가속기 등 ** 비행제어컴퓨터(FCC), 비행관리시스템(FMS) 등 ※ 각종 센서/엑추에어터, 비행제어컴퓨터, ICT 컴퓨팅 모듈 등의 인터페이스 차이로 연동 오버헤드[1] 가 발생하지 않도록 개발 필요 ❷-2. 통합 항공전자시스템 구현을 위한 부품/장치 국산화 * 대기자료시스템(ADS), 관성항법장치(INS[2])-5G-Visual SLAM[3] 기술 기반 복합항법장치, 비행제어컴퓨터 등 기본 탑재 부품에서 기술 집약 장치까지 UAM 운용에 필요한 FC/항전기술 국산화 추진
❸ UAM용 경량 복합재	❸-1. 고품질 경량 탄소 복합재료 소재 ❸-2. 탄소 복합재료 소재 가공 및 양산 기술

1) 오버헤드 : 통신 시 전송 데이터 외에 신뢰성 보장을 위해 포함된 제어/신호 데이터와 같이 특정 목표를 위해 간접적/추가적으로 요구되는 시간/메모리/대역폭 등 컴퓨팅 자원을 지칭[155]

2) Inertial Navigation System : 9축* 관성측정장치(IMU**)와 보조 위성항법장치(GPS)를 활용한 항법장치
*가속도/자이로/지자기 각 3축 ** Inertial Measurement Unit

3) Simultaneous Localization and Mapping: 다양한 센서로 위치를 추정하고 3D 환경지도를 생성하는 기술[156]

※ 국내 UAM 산학연 전문가 서면 인터뷰 및 자문회의를 통해 도출

2 (경제성 제고) 경제성 확보를 위한 UAM 완전 자동화 및 운항효율 향상 기술개발

- (현황) '24년경 UAM 서비스 상용화 개시가 예상되며, '35년경에는 완전자율비행 및 교통관리 자동화 기술 기반 고밀도 운항 자동화를 통해 수익성이 확보*될 전망[157]

  * 자율비행, 교통관리 자동화는 인건비 절감, 운영규모 확대·효율화 등 경제성 확보를 통해 UAM 도입/확대에 기여[158]

- (문제·이슈) 자율비행 및 교통관리 자동화를 위해서는 각종 첨단기술*의 접목이 요구되나, 국내 기술력은 선도국 대비 약 60% 수준(통신 외)이며, 운항/인프라 효율화 관련 기술수준도 저조한 상황

  * 센서 및 AI·SW 기반 인지·판단·제어, 충돌회피, 통신, 정밀항법 등[159]

〈 자율비행, 교통관리 및 운항·운용 자동화 관련 국내 기술수준 및 격차[160] 〉

주요분야	중점기술	기술수준*	기술격차*
자율비행	UAM용 완전 자율 비행 조종 기술	62.4%	-1.44년
	UAM 비행체용 탑재 통신 기술	76.2%	-1.23년
	UAM 자율 항법 기술	57.4%	-2.34년
	전천후 상황인지 및 충돌회피기술	62.7%	-2.20년
UAM 통합 교통관리	UAM 가상통합 운용 체계 검증 기술	59.7%	-3.47년
	UAM 운항 위험도 저감 관리 기술	58.7%	-3.67년
	UAM 공역설계 및 관리 스케줄링	56.7%	-3.89년
	실시간 운항 정보 기반 UAM 교통관리 자동화 기술	60.6%	-3.67년
CNSi	차세대 UAM용 다중 상대항법 기술	63.8%	-3.30년
버티포트	버티포트 고효율 자동화 운용기술	68.1%	-2.22년
운송·운용	UAM 조종사 업무저감 기술	51.3%	-2.75년
	지능형 예방정비 기술	66.7%	-2.13년
운항정보	도심 운용 3차원 정밀 지도 구축 기술	62.2%	-2.50년

* 최고기술국(미국) 대비, KAIA·NRF('21.06) 발췌·인용

▸ (추진 방향) ❶자율비행(상황인지·충돌회피·비상대응) 및 ❷고밀도 운항, ❸이착륙/지상이동 자동화 등 UAM 운용 전주기에 걸친 자율·자동화 및 운항효율 향상 기술개발 추진 필요

〈 UAM 자율비행 및 자동화/효율화 관련 주요 기술(예) 〉

구분	세부내용
❶ 자율비행 기술	❶-1. 센서* 통합 및 AI 기반 이중안전형 주·야간 충돌방지** 센서시스템 * 전자광학 센서(EO, Electro-Optical), 열화상센서(IR, Infrared), 소형항공레이더 ** 위협요소 자동 식별 및 회피 ❶-2. AI 충돌방지를 위한 가상 및 실환경 기반 인공지능 학습 데이터셋 구축 및 시나리오 기반 분석 기술 ❶-3. UAM용 완전자율비행 구현 통합 SW플랫폼 * 기능안전(능동대응) 기반 센서 인지·판단·제어 기능의 종합운용과 위험 최소화를 위한 비상 대처(회피기동/긴급이착륙)가 가능한 SW플랫폼 ❶-4. 주·야간/악천후 안전비행용 증강 합성영상*(synthetic vision) 기술 * EO·IR·Lidar·Lader 등 다중센서로 수집된 정보를 통해 AI 기반 영상 변화(야간→주간) 및 현시 정보 개선(안개/비/눈 등 제거) 수행 → 환경/시간에 따른 운용제약을 일부 해소해 수익성 제고 가능 ※ 완전자율비행 구현 전까지 파일럿 탑승 혹은 원격 비행제어가 필수적이며, 이를 위해 수동/반자동 조종 상황에서의 증강 합성영상 기술 필요
❷ 고밀도 운항 구현/검증 기술	❷-1. 정밀위성항법 및 다중센서 융합기반 측위보정 위치측정 복합항법 * 시계/위치/대기오차, 전파방해, 건물 및 반사 등으로 발생하는 오차를 정밀위성항법(RTK[1] GPS)과 거리·지형정보(EO/IR/Lidar)로 보정해 다수 기체 운영에서의 정밀도 및 안전성 향상 (Ⅰ-1의 ❷-2 참고) ❷-2. 도심 운항 환경 내 비행 시나리오 테스트 및 안전성 검증*을 위한 UAM 전용 시뮬레이터** * 가상 환경에서 물체 식별/회피, 악천후 대응, 교통관리 자동화 등 테스트 ** 회랑·버티포트·항공트래픽 자동생성 등 UAM 관련 개념 포함
❸ 이착륙/지상이동 자동화	❸-1. AI·다중센서(EO/IR/Lidar) 기반 정밀 위치보정 및 이동 예측 기술 활용 정밀 이착륙 유도 시스템 ❸-2. 버티포트 내 지상이동(이착륙패드-격납고)을 무인화하는 에어사이드* 자동화 기술 * 항공기 활주로(이착륙패드), 유도로, 항공기 주기장 등 출입통제 보호구역

1) Real Time Kinematic(실시간 이동측위), 정밀한 위치정보를 가지고 있는 기준국의 위상에 대한 보정치를 이용해 정확한 위치를 측정하는 방식

※ 국내 UAM 산학연 전문가 서면 인터뷰 및 자문회의를 통해 도출

Ⅱ 디지털·데이터 통합 인프라 구축

1 (연합 가상 프레임워크) 디지털 트윈, 가상 시뮬레이션 등 UAM 관련 이종 시스템 간 협력·최적화를 위한 연합 프레임워크 구축

▸ (현황) 산학연을 중심으로 UAM 설계, 자율비행, 통합운용을 위한 가상 시뮬레이션* 및 검증 시스템을 개발 중

* 현실에서 수행이 어려운 가상 시뮬레이션을 통해 시간·비용을 절감할 수 있고, 사고 예방 및 안전성 향상 가능[161]

〈 UAM 및 항공 관련 가상 시뮬레이터(디지털 트윈) 구축 진행 사례[162] 〉

구분	기관	내용
UAM 기체 해석, 형상 설계	서울대	전기추진·소음·구조 등 다분야 최적 형상 설계, 강건 자율비행 및 제어, 고정밀 해석기법 등을 통합해 정밀·신속하게 해석/설계하는 디지털 트윈 시뮬레이션 개발 중
실시간 비행 시뮬레이션, UAM 운용	건국대	빅데이터·AI 기반 UAM 디지털 트윈으로 실시간 비행 시뮬레이션 환경을 생성·운용해 실시간 경로 계획, 환경변화 대응 제어, 다중 UAM 운용 등 기술개발 중
UAM 교통체계 통합운용	항우연 등 (산학연 19개 기관)	K-UAM 운용개념의 검증을 위해 UAM 교통관리체계 및 관련 이해관계자를 모의 시스템으로 구성해 상황별 시뮬레이션을 수행할 수 있는 가상운용환경 구현 예정
항공 제조	KAI	물리-가상 연동 디지털 트윈 기술 기반으로 전후방 30개 항공 협력사 간 지능형 생산공정을 구축하고 공급망 관리 최적화, 품질 고도화 등 추진 예정

* 출처 : NTIS 검색, 2022 무인이동체산업엑스포 국제컨퍼런스, 중기부 보도자료('21.04.05) 발췌, KETI 재구성

▸ (문제·이슈) UAM은 기존에 없던 신개념 교통수단으로서 운송·제조·건설·도시 등 다양한 분야에 걸쳐 파급효과*가 발생할 전망

* '40년까지 16만개의 일자리 창출 및 11조원의 국내 부가가치유발 예상[163]

• UAM 운영 최적화와 끊김없는 연계교통* 구현을 위해서는 현재 개발 중인 개별적인 가상 시스템을 포함해 UAM 운항체계, 운항지원 정보, 他교통정보, 버티포트, 기체 제조 등을 연계한 시뮬레이션 및 최적화**할 수 있는 프레임워크 개발 필요***

* UAM은 미래 모빌리티 시스템의 한 축으로, 원활한 산업 정착을 위해 기타 교통수단과의 끊김없는 연계교통(Seamless MaaS) 구현이 중요

** 연계교통, 완전자율운항 등 UAM이 목표하는 필수 서비스 구현을 위해 교통·환경·지형·기상 등 데이터 접목 필수[164]

*** 유기적이고 복잡한 현실세계를 최적화하기 위해서는 개별 디지털 트윈이 상호 연계된 연합 디지털 트윈에 대한 최적화 필요[165]

- (추진 방향) UAM 관련 가상 시뮬레이터 간 및 타분야 디지털 트윈 시스템과 통합할 수 있는 연합 디지털 트윈 기술 기반 가상 연동·검증 프레임워크 마련

  * 필요에 따라 개별 시스템을 연동해 정보교환 및 상호작용하며 실시간/반복 시뮬레이션, 이종 융합 서비스 제공**이 가능하도록 구현

  * (예) 기체 설계 연동 공정 최적화, 지형지물 및 실시간 기상/환경 데이터 연동 비행 스케쥴링·제어***, eVTOL 객체/정밀지도/연계교통 데이터 연동 버티포트 위치선정 및 설계 등

  ** (KETI) 단일 디지털 트윈 데이터와 지능형 서비스를 실시간으로 연계해 융합된 최적 서비스를 제공할 수 있는 디지털 트윈 연합 기술 보유

  *** (인천시) 시 전역의 지형지물, 좌표·고도 등을 포함한 디지털 트윈 가상도시를 구축해, 발생할 수 있는 문제를 사전 예측·시험하고 UAM 실증에 활용할 예정[166]

〈 UAM 관련 가상 시뮬레이션 활용 분야 예시 〉

구분	내용
기체	설계·해석, 비행시험, 기종별 객체 가상화
제조	설비 가상화, 공정/운영 최적화, 맞춤형 제조
자율비행·운항	항로계획, 제어, 운항 시나리오 시뮬레이션
버티포트	설계, 건설, 구성요소(충전·MRO 설비 등)
환경	3D 정밀지도, 정밀기상/재난안전 데이터
연계교통	교통체계, 운행/이용 정보, 수요예측

2 (서비스 개발 플랫폼) 융·복합 UAM 서비스 개발 플랫폼 구축

- (현황) 서비스 부문은 UAM 산업에서 가장 큰 비중('40년 기준 75%)을 차지할 전망이며, 우리 기업이 진출할 수 있는 주요 분야로 인식[167]

- (문제·이슈) 정부는 既구축된 교통부문 빅데이터의 활용 기반을 확대할 계획*이나, 지상-공중 연계 MaaS를 위해 필요한 UAM에 대한 고려도 필요한 상황**

  * 연계 모빌리티 데이터의 통합 관리체계를 구축해 MaaS 활성화를 지원하고 모빌리티 부문의 빅데이터 플랫폼을 고도화해 민간 데이터 개방을 확대할 예정[168]

  ** (예) 모빌리티 데이터 분석과 서비스 개발을 위해 데이터 및 분석·개발도구를 제공하는 '모빌리티 데이터 리빙랩'은 UAM 부문을 미포함[169]

  • UAM 산업 활성화를 위해 다양한 UAM 관련 서비스*가 필요하며, 이를 위해 UAM 관련 데이터의 실시간 축적·분석과 이종 데이터의 융합 활용이 가능한 서비스 개발 플랫폼**이 필요할 전망

  * 기체·부품 상태 모니터링, 운항지원 정보, 비행경로 설계, 최적 운용 스케쥴링, 정비 주기 분석 등 대용량 실시간 데이터를 활용한 서비스가 필요하며, 정부는 상용화('25) 이후 관광형/광역형 등 UAM 서비스를 다각화할 전망[170]

  ** (현대차) 자동차, UAM, PBV(목적기반 모빌리티), 라스트마일 모빌리티 등에서 실시간 발생하는 데이터를 활용할 수 있는 통합 '데이터 호수' 구축 예정[171]

- (추진 방향) UAM 관련 혁신 서비스 창출을 위해 기존 교통부문 플랫폼을 확대·개편해 ❶UAM 빅데이터 플랫폼 및 ❷이종 데이터 간 실시간 연동·분석이 가능한 융·복합 서비스 개발 플랫폼 구축 필요

  ❶ '국토교통 데이터 오픈마켓(교통부문 빅데이터 플랫폼)'을 도심항공까지 확대해 UAM 관련 실시간 생성 데이터의 축적·거래 기반 마련

  ❷ '모빌리티 데이터 리빙랩'을 확대해 '연합 가상 프레임워크'(Ⅱ-1 참고)를 활용한 서비스 개발 환경을 구축하고, UAM-연계교통-타분야 이종 데이터 간 실시간 결합·분석으로 융·복합 서비스* 개발이 가능하도록 구현

  * (UAM) 운송, MRO, 충전, 통신, 예약·결제, 보안 등; (연계 모빌리티) 통합교통 서비스, 렌트, 차량공유 등; (기타) 보험, 관광, 숙박, 쇼핑, 마케팅 등

  * (예) 스마트시티 혁신성장동력 프로젝트('18~'22) : 지자체 내 既구축된 데이터 플랫폼과 연계해, 도시 내 수집된 데이터를 AI로 분석·예측하고 다양한 문제를 해결하는 혁신 서비스 개발이 가능한 'City Data Hub' 플랫폼 구축·제공[172]

Ⅲ 산업 정착을 위한 환경 조성

1 (수용성) 국민 수용성 제고를 위한 보상 기준 및 참여 방안 마련

- (현황) 정부는 국민 수용성 확보를 위해 화물운송, 치안·안전, 군수 등 UAM 활용 공공서비스를 초기에 도입할 예정[173]

  * (인천시) '21.2월 옹진군 해상이 'PAV 특별자유화구역'으로 선정되어 실증 비행을 추진하고, 도서지역 긴급구호·물품배송, 관광상품 등 개발 예정[174]

- (문제·이슈) 수용성 확보를 위해서는 안전*에 대한 신뢰성 향상이 중요하며, 버티포트 등 인프라 설치 시 지역민의 의견을 고려**한 계획이 요구됨

  * 설문 결과 UAM은 '안전하지 않을 것이다'라는 응답이 48%를 차지(딜로이트)하고, 도입 시 우려사항(37%, EASA, 중복응답) 및 이용 미희망 이유(39.9%, 한국교통연구원)로 안전성을 꼽는 등 안전에 대한 우려가 큰 것을 확인[175]

  * 일반 승객 운송용 민간 항공기 수준의 안전성(10^{-9} 이하 사고율) 확보 필요,
  (교통수단별 사고 1건 발생 운행거리) 항공 200억km, 철도 16억km, 자동차 3억km[176]

  ** 제주 제2공항은 지역주민 찬반갈등 등 수용성 문제가 제기되며 계획 지연[177]

- (추진 방향) 지역 영향 평가 등 연구를 통해 ❶지역민에 대한 선제적인 보상 기준을 마련하고, ❷국민이 참여할 수 있는 UAM 체험 프로그램을 개발·운영해 UAM 관련 인식 제고 필요

  ❶ 사고발생 위험성, 버티포트 내 전력설비 영향, 소음 발생, 일조권·조망권 등을 고려해 수치화된 보상 기준을 마련하고 지역민 수용성 확보 과정에 활용

  ❷ UAM 기술을 홍보하고 서비스 이용 전반을 경험할 수 있는 XR 실감 체험 프로그램*과 초기 UAM 상용화 노선에 대한 가상/실제 모의 운항** 프로그램 개발·운용

  * (SKT) '2022 부산국제모터쇼'에서 대형 로봇팔 시뮬레이터와 VR기기로 UAM에 탑승한 듯한 체험과 AI로 연계교통편을 예약해주는 서비스를 경험할 수 있는 행사 공간 마련[178]

  * (인천시) 메타버스 플랫폼 '마인크래프트'에 2040년 미래 인천 모습을 담은 가상공간과 UAM 기체, 버티허브/버티포트를 구현해, UAM을 조종하며 체험할 수 있는 게임 콘텐츠 제공[179]

  ** (브라질 이브에어모빌리티) 안전성이 확보된 헬기를 사용해 일반인이 도시 간 UAM 서비스/노선을 경험해 보는 모의 운항 서비스 'EVE Chichgo XP('22.09.14~30)'를 진행했으며, 이를 통해 승객/기체/인프라/지상서비스 등 관련 데이터 및 피드백 획득[180]

〈 UAM 국민 체험 프로그램(예) 〉

구분	체험 항목	내용
가상 (XR)	UAM 기술	• 안전성 강화 기술(충돌회피, 분산추진 등), 소음·진동 저감 기술 등 UAM 관련 핵심기술에 대해 소개·홍보
	UAM 서비스	• (서비스 이용) 결제-탑승-이륙-이동-착륙-하기 등 운송서비스 전반을 경험할 수 있는 실감 콘텐츠 제공 * 소음/진동 및 이착륙-이동 간 움직임을 느낄 수 있는 실감 기기/장비 구축 • (연계교통) 복합환승센터에서 끊김없이 연계교통을 이용하는 경험 제공 • (특정 시나리오) 비상상황 발생 시나리오 및 대응(경로이탈/착륙 등), 눈/비 등 악천후 비행 시나리오
	주민 수용성	• 버티포트 인근 주민이 경험할 수 있는 실내/야외 상황 구현 * 고밀도 UAM 운항시의 소음/조망 등을 실감할 수 있도록 구성
	UAM 노선	• 초기 상용화 노선(버티포트-경로-버티포트)을 그대로 구현해 체험할 수 있도록 제공
실제		• 헬기 등 안전성이 확보된 기체를 사용해 초기 상용화 노선을 경험할 수 있도록 일반인 대상 모의 운항 수행

참고 **국내 UAM 전문가 대상 서면 인터뷰 및 자문회의**

◎ (개요) 국내 UAM 산업육성 관련 주요 이슈 및 정책제언 도출을 위해 산학연 전문가를 대상으로 서면 인터뷰 및 자문회의 진행

〈 산학연 전문가 서면 인터뷰 및 자문회의 개요 〉

구분	서면 인터뷰('22. 8. 3~7, 5일간)	자문회의('22. 9. 6)
주 제	국내 UAM 관련 애로사항 및 산업 발전을 위한 개선 방향 의견수렴	국내 UAM 산업육성을 위한 분야별 주요 추진 방향 논의

◎ 전문가 의견수렴 주요 내용

구분		분야별 제안 내용
R&D	기체/부품	• 고출력을 위한 고성능 모터 개발
		• 리튬-황 등 신소개 기반 배터리 개발
		• 전기추진시스템 냉각기술 및 냉각기술 연동 최적화 기술 개발
		• 탑재중량 증가를 위한 경량화 기술개발
		• 국산 FC, AI 기반 안전성 확보(fail-safe) HW/SW 개발
		• 저소음·저진동 블레이드 개발
	통합운용, 연계교통	• 회랑 내 고밀도 운용을 위한 충돌방지/자율비행 기술 개발
		• 운용/교통관리 기술 개발 및 경험 축적
		• 통합운용체계 안전도 평가지표 개발
		• 실효성 있는 연계교통 계획 수립 및 실증사업 전개
	R&D 방향	• 도심 활용 목적에 맞는 한국형 UAM 형상 개발 및 로드맵 마련
		• 정부와 기업의 역할을 병행하는 투트랙 전략 추진 * (정부) 목표/방향성 설정, (기업) 기체 등 상용기술 개발
		• 기획 단계에서부터 도전적인 목표 설정
		• 장기적 관점에서의 R&D 지원(trial/error 과정 필요)
		• 정부 주도로 파급효과가 크고 외산 도입이 어려운 기술개발 추진
		• 국산화 필요 핵심기술에 대한 지원 확대
인프라	시험·인증	• 시스템 검증, 형식증명을 위한 통합 시험 인프라 구축
	R&D 환경 개선	• R&D 기간 단축을 위해 디지털 트윈 도입
		• UAM 기체 프로토타입 개발 및 제공
		• UAM 개발 시험장 구축 및 규제샌드박스 활용 추진
생태계	경쟁력 강화	• UAM 관련 미래 핵심기술의 시장진입 능력 확보를 위한 선투자 진행
	전주기 지원	• 기체 개발에서 수출까지 이어지는 패키지형 지원 추진
	인력양성	• 국내 수요에 맞는 인력양성체계 구축
제도	거버넌스	• 연구주제 간 독립적/협업적 진행을 위해 정부/업계 및 부처 간 역할 명확화
		• 공역 관련 이해관계 정리를 위한 컨트롤 타워 마련
		• 소음 및 안전 관련 연구 추진을 위한 컨트롤 타워 마련
	인증	• UAM 관련 인증/자격 기준 관련 연구 수행 및 체계 마련
	공역	• 공역 관련 규제 개선 및 공역 효율화 방안 마련

참고문헌

1) United Nations(2018), '2018 Revision of World Urbanization Prospects'
2) 한국교통연구원 보도자료('21.06.18), '2018년 교통혼잡비용, 명목 GDP의 3.6%에 달해'
3) 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.45
4) 한국항공우주연구원(2017), '「미래형 자율비행 개인항공기(OPPAV) 안전운항체계 개발 및 인프라 구축」 공동기획연구', p.31~32
5) KISTEP('21.04.28), '개인용 항공기(PAV)', p.4
6) 한국무역협회(2021), '도심 항공 모빌리티(UAM) 글로벌 산업 동향과 미래 과제', p.10 및 각사
7) KISTEP('21.04.28), '개인용 항공기(PAV)', p.2~3; IITP(2021), 'UAM 산업의 DNA 활용 현황 및 전망', p.13
8) 과기정통부 보도자료('22.10.28), '12대 국가전략기술, 대한민국 기술주권 책임진다'
9) 관계부처 합동(2021), '2050 탄소중립 시나리오안', p.10
10) WEF(2022), 'Principles for Reporting Emissions from Urban Mobility', p.4
11) 한국산업기술진흥협회(2021), UAM 도입과 뉴 스페이스 시대, 새로운 전환기로 접어든 항공우주 분야, 기술과혁신 Vol.449, p.8~9
12) 산업부('22.02.24), '미래형 항공 기체(AAV) 개발 전략 방향', p.10
13) 산업부('22.02.24), '미래형 항공 기체(AAV) 개발 전략 방향', p.10; 국토부 보도자료('22.11.23) 'K-UAM이 우리 생활속으로.. 미래 도심항공교통을 구현하다', p.2
14) 한국항공우주연구원 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.kari.re.kr/kor/sub03_01.do
15) 전국경제인연합회(2020), '한국 ICT 산업 현황과 시사점', p.3; 산업부 보도자료('22.01.13), "21년은 글로벌 시장에서 K-배터리의 활약이 돋보인 한해"
16) 한국무역협회(2021), '도심 항공 모빌리티(UAM) 글로벌 산업 동향과 미래 과제', p.38; AIC 2022 '세상을 바꾸는 모빌리티 혁명('21.10.28)' 포럼 기조연설 '한국형 도심항공 모빌리티(UAM)의 운용 개념 및 전망' 및 '한국형 도심 항공교통 추진현황'
17) 관계부처 합동(2021), '자동차 부품기업 미래차 전환 지원방안', p.1~3; 관계부처 합동(2021), '제3차 항공산업발전 기본계획('21~'30)', p.28~31; 과기정통부(2021), '2020년 무인이동체 산업실태조사'
18) 제20대 대통령직인수위원회(2022), '윤석열정부 110대 국정과제', p.55, 60
19) 관계부처 합동('21.03.31), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵', p.1, 9; 국토부 보도자료('21.03.31), 'UAM, '25년에 상용화, '35년에는 대구까지 간다', p.9; 국토부('22.09.19), '모빌리티 혁신 로드맵', p.15
20) UAM Team Korea(2021), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 운용개념서 1.0', p.10
21) 천지일보('22.06.01), '하늘길 밟는 첫걸음 시작… '에어 택시' 상용화 눈앞; Uber Elevate('16.10.27), Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation
22) NASA 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.nasa.gov/aam; Roland Berger(2022), 'Advanced Air Mobility: Market study for APAC', p.4; 산업부('22.02.24), '미래형 항공 기체(AAV) 개발 전략 방향', p.6
23) KISTEP('21.04.28), '개인용 항공기(PAV)', p.6; 한국무역협회(2021), '도심 항공 모빌리티(UAM) 글로벌 산업 동향과 미래 과제', p.3; 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.3
24) Uber Elevate('19.06.12), 'CONNECT EVOLVED', p.14~15
25) AIC 2021 '세상을 바꾸는 모빌리티 혁명('21.10.28)' 포럼 기조연설 '한국형 도심항공 모빌리티(UAM)의 운용 개념 및 전망'; NASA('18.11.21), 'Urban Air Mobility(UAM) Market Study', p.17~24
26) 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.6; 한국산업기술진흥원(2021), '차세대 항공 모빌리티 및 우주기술개발 관련 주요 동향', p.16~17; 한국무역협회(2021), '도심 항공 모빌리티(UAM) 글로벌 산업 동향과 미래 과제', p.3
27) 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.13; '제119회 KISTEP 수요포럼('20.04.08)', '새로운 시대를 위한 비행, 드론과 안티드론'; IITP(2021), 'UAM 산업의 DNA 활용 현황 및 전망', p.8
28) Green Racing News('21.08.19), 'eVTOL and eSTOL aircraft: What are they? Benefits and Differences'; Courtin et el.('21.07.28), 'A Performance Comparison of eSTOL and eVTOL Aircraft', AIAA AVIATION 2021 Forum; Whisper Aero('22.08.03), 'eVTOL & eSTOL – Competitors or Complements?'; Electra.aero 웹페이지; Electra.aero('21.03.10), 'Electra-MIT Secures USAF STTR Contract for eSTOL Flight Controls Development'
29) AIC 2021 '세상을 바꾸는 모빌리티 혁명('21.10.28)' 포럼 기조연설 '한국형 도심항공 모빌리티(UAM)의 운용 개념 및 전망'; '미래 항공 모빌리티 국제 기술 교류 회의('22.02.14~15)' Session 4 UAM 산업계 동향 – '버티포트 입지분석'; 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.34
30) '미래 항공 모빌리티 국제 기술 교류 회의('22.02.14~15)' Session 4 UAM 산업계 동향 – 'SKT의 UAM 사업 추진현황 및 계획'; 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.25
31) 「항공안전법」; 항공인증시스템 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.kiast.or.kr/kr/sub03_01_01.do
32) 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.12; KISTEP('21.04.28), '개인용 항공기(PAV)', p.10
33) 국토부 고시 제2021-1287호('21.11.25)
34) 「항공안전법」; 항공인증시스템 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.kiast.or.kr/kr/sub03_01_01.do
35) NASA 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.nasa.gov/aeroresearch/programs/iasp/aam/description/; NASA('20.12.17), 'ATM-X UAM Subproject', p.4
36) FAA(2020), 'UAM Concept of Operations v1.0'; NASA(2021), 'Description of the NASA Urban Air Mobility Maturity Level(UML) Scale' p.2; NASA(2021), 'UAM Vision Concept of Operations (ConOps) UAM Maturity Level (UML) 4'; NASA('21.09.01), 'UAM Airspace Research Roadmap'
37) NASA('20.12.18), 'Urban Air Mobility Vision concept of Operations UAM Maturity Level – 4 Overview', p.7; NASA('21.01.28), 'UAM Vision Concept of Operations (ConOps) UAM Maturity Level (UML) 4'

38) 한경비즈니스('20.06.02), ''NASA 출신' 잡아라…우버도 현대차도 인재 영입 눈독', IITP(2021), 'UAM 산업의 DNA 활용 현황 및 전망', p.13
39) NASA 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.nasa.gov/aeroresearch/aam/description.html;
NASA('19.08.27), 'UAM Grand Challenge Virtual Meeting'
40) IITP(2021), 'UAM 산업의 DNA 활용 현황 및 전망', p.13; AFRL('21.11.22), 'AFWERX Agility Prime – A New Era of Aerospace'(접속일: '22.12.26); Avionic Digital Jan/Feb 2022, 'The U.S. Air Force Agility Prime Program: Progress in 2021 and Goals for 2022'; NASA 웹페이지(접속일: '22.12.26) https://www.nasa.gov/centers/armstrong/features/aam-adds-new-partners.html,
https://www.nasa.gov/aeroresearch/advanced-air-mobility-national-campaign-partners,
https://www.nasa.gov/aeroresearch/aam/description.html
41) NASA('19.08.27), 'UAM Grand Challenge Virtual Meeting', p.4, 8
42) eVTOL.com('22.06.17), 'US House passes bill that provides funding for AAM infrastructure'; 美의회 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/516, https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/6270
43) 임대진, 이관중(2021), '전기추진 수직이착륙 항공기 인증제도에 대한 고찰', p.23; IITP(2021), 'UAM 산업의 DNA 활용 현황 및 전망', p.13; KISTEP('21.04.28), '개인용 항공기(PAV)', p.18; VFS('22.07), 'FAA Changes Course on eVTOL Certification', Vertiflite July/August 2022, p.4~7; FAA('22.09.21), 'Engineering Brief No.105, Vertiport Design'; 머니투데이('22.07.11), '미국 FAA의 UAM 감항 기준 변경에 따른 항공법 검토·대응 방안'; 美연방규정집 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.ecfr.gov/current/title-14/chapter-I/subchapter-C/part-21/subpart-B/section-21.17
44) European Commission 웹페이지(접속일: '22.12.26),
https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/air/single-european-sky_en
45) IITP(2021), 'UAM 산업의 DNA 활용 현황 및 전망', p.14; KISTEP('21.04.28), '개인용 항공기(PAV)', p.18
46) KISTEP('21.04.28), '개인용 항공기(PAV)', p.21; SESAR 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.sesarju.eu/projects/AMU-LED, https://www.sesarju.eu/projects/CORUSXUAM, https://www.sesarju.eu/projects/Uspace4UAM
47) EASA('22.06.30), 'EASA publishes world's first rules for operation of air taxis in cities'
48) 임대진, 이관중(2021), '전기추진 수직이착륙 항공기 인증제도에 대한 고찰', p.24; 항공안전기술원('21.10), 'K-UAM MAGAZINE' 제3호, p.7; EASA('19.07.02), 'Special Condition for small-category VTOL aircraft(SC-VTOL-01)'; EASA('21.05.12), Means of Compliance with the Special Condition VTOL(MOC SC-VTOL); EASA('22.03.24), 'EASA issues world's first design specifications for vertiports'; EASA(2022), 'Prototype Technical Specifications for the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category(PTS-VPT-DSN)'; EASA('22.06.30)), 'EASA publishes world's first rules for operation of air taxis in cities', ; EASA('22.06.30), 'Introduction of a regulatory framework for the operation of drones'
49) KOTRA('21.09.13), '현실로 다가오는 유럽과 독일의 도심 항공교통(UAM)시대'; 獨연방교통디지털인프라부 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/aktionsplan-drohnen.html
50) KOTRA('21.09.13), '현실로 다가오는 유럽과 독일의 도심 항공교통(UAM)시대'
51) KOTRA('21.09.13), '현실로 다가오는 유럽과 독일의 도심 항공교통(UAM)시대'; 물류신문('21.11.05), Part2. 유럽-영국/독일; 獨연방교통디지털인프라부 ('21.06.28), 'Memorandum für smarte Städte und Regionen'
52) IITP(2021), 'UAM 산업의 DNA 활용 현황 및 전망', p.14
53) DRONEII('21.3), KOTRA('21.07.05), '미국 상업용 드론 시장동향'에서 발췌·재인용
54) IITP(2021), 'UAM 산업의 DNA 활용 현황 및 전망', p.15; 日경제산업성 웹페이지(접속일: '22.12.26),
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/air_mobility/001.html
55) KIAT('21.06.10) 'UAM 현황과 신산업으로서의 발전 방향', p.22, 29; 日경제산업성 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/air_mobility/004.html, https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/air_mobility/008.html
56) S&T GPS, '일본, 항공 모빌리티 혁명 로드맵 제시'; KIAT('21.06.10) 'UAM 현황과 신산업으로서의 발전 방향', p.29; 日경제산업성('22.03.18), '항공 모빌리티 혁명 로드맵(개정판)' 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/air_mobility/008.html
57) 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.7
58) 국토부 보도자료('20.06.04), '2025년, 교통체증 없는 '도심 하늘길' 열린다', p.5
59) 관계부처 합동('21.03.31), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵', p.6, 8, 31
60) 관계부처 합동('21.03.31), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵', p.6
61) 관계부처 합동('21.03.31), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵', p.8~9
62) 관계부처 합동('21.03.31), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵', p.32
63) UAM Team Korea('21.09.28), '한국형 도심항공교통(UAM), 운용개념서 1.0'
64) UAM Team Korea('21.09.28), '한국형 도심항공교통(UAM), 운용개념서 1.0', p.14~16; 국토부 보도자료('21.09.28), '25년 서울 도심에 도심항공교통(UAM) 전용 하늘길 신설' p.2
65) 국토부 보도자료('21.09.28), '25년 서울 도심에 도심항공교통(UAM) 전용 하늘길 신설', p.8
66) 국토부 보도자료('21.09.28), '25년 서울 도심에 도심항공교통(UAM) 전용 하늘길 신설', p.8
67) 산업부('22.02.24), '미래형 항공 기체(AAV) 개발 전략 방향'
68) 전자신문('22.08.05), 'UAM 추진 시스템, 배터리·수소·하이브리드 '각양각색''
69) 산업부('22.02.24), '미래형 항공 기체(AAV) 개발 전략 방향'
70) 국토부('22.09.19), '미래를 향한 멈추지 않는 혁신 「모빌리티 혁신 로드맵」 발표', p.2
71) 국토부('22.09.19), '모빌리티 혁신 로드맵', p.6

72) 국토부 보도자료('20.06.24), '도심항공교통 실현 위해 산·학·연·관 '원 팀(One Team)''
73) 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.10~11; 국토부(2021), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 그랜드챌린지 운용계획'
74) 국토부 보도자료('22.02.16), '전세계 도심항공교통(UAM) 전문가, 대한민국에 모인다'
75) 한국경제('22.05.12), '정부 에어택시 초기 연구에 1조6000억 쏜다', KETI 개최 UAM 산학연 전문가 자문회의 의견
76) 산업부('22.08.24), '1차관, 한화에어로스페이스㈜ 아산사업장 현장방문'
77) 매일경제('22.05.12), ''드론택시' 나오나…특별법 입법 초읽기'(접속일: '22.12.26); '2022 대한민국 드론·UAM 박람회', 'UAM Team Korea 전략 포럼' 국토부 장관 발표 '인사말씀 및 UAM 정책 추진 방향'; 매일경제('22.07.27), '용산개발 발맞춰 UAM법 내달 뜬다'; 경남신문('22.08.22), '도심항공교통 활성화 법안 발의됐다'; 아주로앤피 입법정보시스템(접속일: '22.12.26), http://bill.lawandp.com/bill_detail?bill_id=2116930
78) 인천투데이('22.10.24), '정부-지자체 협조 'UAM 특별법' 발의… 인천공항경제권 기대'; 인천투데이('22.10.07), '정부-지자체 협업 'UAM 상용화' 특별법 추진… 인천시 역할 기대'(접속일: '22.12.26)
79) 산업부 보도자료('22.04.06), '산업부, 미래신산업 및 주력산업 선도할 석·박사 혁신인재 육성'; 산업부('21.12), '도심항공모빌리티(UAM) 전문인력양성 시행계획'
80) 대학저널('22.04.15) '서울대 등 13개대 참여 컨소시엄, 드론 · 도심항공교통(UAM) 등 무인이동체 전문인력 양성'(접속일: '22.12.26); 과기정통부 공고 제2022-0103호('22.01.27) 붙임자료, '2022년도 과학기술정보통신부 육·해·공 무인이동체 혁신인재양성 사업안내서' 상의 성과목표 목표치 참고사항
81) 국토부 보도자료('22.11.23) 'K-UAM이 우리 생활속으로.. 미래 도심항공교통을 구현하다', p.2; 전자신문('22.11.24), '中小 개발 'K-UAM' 날았다'
82) 국토부 보도자료('21.11.11), '25년 상용화 앞둔 UAM 김포공항에서 종합실증', p.2, 11; 국토부 보도자료('20.11.11), '케이 드론관제시스템 서울 하늘로 드론 택시 띄운다', p.3; 국토부 보도자료('22.11.23) 'K-UAM이 우리 생활속으로.. 미래 도심항공교통을 구현하다', p.2
83) 국토부 보도설명자료('22.10.14), 'UAM '25년 상용화를 차질없이 추진하겠습니다'
84) Morgan Stanley(2021), 'eVTOL/Urban Air Mobility TAM Update: A Slow Take-Off, But Sky's the Limit'
85) Morgan Stanley(2021), 'eVTOL/Urban Air Mobility TAM Update: A Slow Take-Off, But Sky's the Limit'
86) Roland Berger('22.02.16), 'Advanced Air Mobility: Market study for APAC'
87) KAIA·NRF('21.06), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵(보고서)', p.69
88) KAIA·NRF('21.06), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵(보고서)', p.69
89) SMG Consulting('22.10.14), 'Advanced Air Mobility Reality Index'
90) SMG Consulting('22.10.14), 'Advanced Air Mobility Reality Index'
91) TNMT('21.12.03), 'The Advanced Air Mobility Investment Dashboard'(접속일: '22.12.26)
92) TNMT('21.12.03), 'The Advanced Air Mobility Investment Dashboard'(접속일: '22.12.26)
93) 천지일보('22.06.01), '하늘길 밟는 첫걸음 시작… '에어 택시' 상용화 눈앞'
94) KISTEP('21.04.28), '개인용 항공기(PAV)', p.13
95) 매일경제('22.01.25), '보잉 '하늘 나는 택시'에 5천억원 추가 투자'
96) The Seattle Times('20.09.16), 'Boeing suspends work at its futuristic NeXt innovation unit'; eVTOL.com('20.09.17), 'Cash-strapped Boeing pauses work at its NeXt innovation unit'(접속일: '22.12.26); KISTEP('21.04.28), '개인용 항공기(PAV)', p.14
97) 에너지경제('21.02.16), '"UAM이 다가온다" 글로벌 항공·車업계 '항공택시의 현실화' 이루기 위해 사활'
98) 매일일보('21.04.11), '글로벌 완성차 업체, UAM 사업 진출 박차'
99) 연합뉴스('19.10.22), '정의선 "현대차의 미래…車 50%·개인항공 30%·로보틱스 20%"'
100) 현대차그룹('21.11.10), '현대차그룹, 미국 UAM법인 새 이름 '슈퍼널(SUPERNAL)' 공개'; 현대차그룹('22.07.19), '현대자동차그룹, 최정상 업체들과 함께 AAM 기체개발 속도 낸다'
101) 스트레이트뉴스('22.03.02), '현대차 슈퍼널, 美 마이애미시와 MOU…항공모빌리티 체계 만든다'
102) 조선비즈('21.06.10), '현대차-서울시, 국내 UAM 생태계 구축 위해 손잡는다'; THE GURU('22.04.26), '현대차 슈퍼널, 美 얼바인에 플라잉카 연구센터 설립… 2028년 UAM 상용화 속도'
103) THE GURU('22.01.28), '현대차 슈퍼널, 美 NREL와 도심항공 인프라 공동 연구'
104) 조선비즈('22.06.19), '도심항공에 2100억원 쏜 한화… 매출은 2025년부터'
105) 조선비즈('22.07.21), '한화에어로·한화시스템, 해외 UAM 기업과 사업 동맹 구축'; 아주경제('22.07.21), '한화시스템, 'UAM 밸류체인' 속도…美 허니웰·佛 사프란과 맞손'
106) 한국경제('22.05.08), '대한항공, 무인항공기 기술로 UAM 사업 박차'
107) AI타임스('21.11.23), '카카오모빌리티, '한국형 UAM 서비스' 상용화 준비 내년부터 본격화'
108) 한국경제('22.06.02), '한국형 UAM 사업에 51곳 도전장…中 이항도 신청'
109) 한국경제('22.06.02), '한국형 UAM 사업에 51곳 도전장…中 이항도 신청', 아시아경제('22.04.29), '켄코아에어로스페이스, 아스트로엑스 지분 30% 인수'; 매일경제('22.07.18), 대우건설 컨소, 대한민국 드론 박람회서 'UAM 로드맵' 발표
110) 한국경제('22.06.02), '한국형 UAM 사업에 51곳 도전장…中 이항도 신청'; 전자신문('22.05.31), 'SK텔레콤, 2025년 UAM 상용화 박차… 'K-UAM 그랜드챌린지' 제안서 제출'; 현대자동차('22.06.13), '현대자동차, 인천공항공사·현대건설·KT·대한항공과 UAM 사업 협력 MOU 체결'; 지디넷코리아('22.05.11), 'LGU+, K-UAM 그랜드챌린지 실증사업 참여 컨소시엄 구성'; 국토일보('22.06.02), '대우건설 컨소시엄, 'K-UAM 실증사업' 출사표 던져'; 전자신문('22.06.02), '롯데 UAM 컨소시엄, 한국형 도심항공교통 그랜드 챌린지 도전'
111) 전자신문('22.04.05), '서울시, 내년 UAM 도입 기본계획 마련…버티포트 최적지 선정'; 서울시 보도자료('22.03.03), '서울시, 디지털 대전환시대 미래공간전략 「2040 서울도시기본계획」 발표'

112) 인천시 보도자료('22.08.29), '인천시, 정부정책 발맞춰 도심항공교통(UAM) 선도도시 속도낸다'; 인천시('22.02), '2040년 인천도시기본계획', p.220; 인천시('22.02), '2040년 인천도시기본계획'(요약보고서), p.77, 96
113) 부산시 보도자료('22.07.27), '부산시, 2026년 도심항공모빌리티(UAM) 초기 상용화 목표로 협력체계 구축'; 부산시 보도자료('21.12.12), '부산시, 3S(Sky, Sea, Shore) 통합 글로벌 UAM 생태계 구축 포럼 개최'
114) 코리아헤럴드('22.08.25), '제주, 2025년 첫 관광용 드론 택시 선보인다'; 충북도('22.11.06), '충북형 도심항공교통(UAM) 기체 풍동시험으로 날개 펼 준비'
115) 충북도('21.10.28), '충북 도심형 항공모빌리티(UAM) 산업발전 포럼 개최'
116) 대구시 보도자료('22.10.27), 'UAM 혁신산업, SKT 한화시스템과 손잡고 대구서 이륙준비'
117) Electric VTOL News, eVTOL Aircraft Directory, 틸트형·멀티콥터·복합형(Life+Cruise) 집계(접속일: '22.12.26)
118) Joby Aviation('22.01.06), 'Joby Increases Flight Test Capacity in Support of FAA Certification Goal'; Aviation Today('20.12.10), 'First Military eVTOL Airworthiness Awarded to Joby Aviation'; Joby Aviation('22.01.06), 'Joby Increases Flight Test Capacity in Support of FAA Certification Goal'; 스마트시티투데이('22.05.31), '조비항공, 미 연방항공국서 에어택시 운영업체 인증…정부 승인 거의 마무리'
119) 스마트시티투데이('21.03.10), '아처, 로스엔젤레스에서 2024년 항공택시 운행한다'; Archer('22.08.10), 'Archer Receives Pre Delivery Payment From United Airlines'; Archer Aviation('21.12.02), 'Archer Receives Special Airworthiness Certificate for its Maker eVTOL Aircraft Following Successful FAA Inspection'; Jan/Feb 2022 Avionic Digital(2022), 'The U.S. Air Force Agility Prime Program: Progress in 2021 and Goals for 2022'(접속일: '22.12.26)
120) Air Force('21.05.05), 'Air Force awards first airworthiness approval for human flight in electric aircraft program'
121) Air Force('22.01.21) 'AFWERX Agility Prime completes first USAF-piloted flight of an eVTOL vehicle with partner Kitty Hawk'
122) eVTOL.com('22.01.24), 'Wisk Aero secures $450M from Boeing to advance autonomous eVTOL aircraft'; DroneDJ.com('22.01.25), 'Wisk gets $450 million for eVTOL air taxi certification push'
123) 스마트시티투데이('22.05.11), '독일 볼로콥터, 2024년 서울서 UAM 서비스 개시'; 'Volocopter('21.06.21), 'Volocopter Flies at Paris Air Forum'; Volocopter('22.02.14), The Launch of Urban Air Mobility in Singapore – A ROADMAP; 스마트시티투데이('21.09.27), '獨 볼로콥터, '하늘나는 전기차' 중국시장 진출'; Volocopter('21.07.06), 'Volocopter Secures Production Organisation Approval'; 스카이포트 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://skyports.net/vertiports/; 한국항공우주연구원(2021), '도심항공모빌리티(UAM) 산업 및 정책 동향', p.13, 17
124) Lilium('22.04.27), Lilium progresses towards EASA Design Organization Approval with successful second audit; Lilium('22.04.12), 'Means of Compliance proposals submitted for Lilium Jet, in latest milestone on path to type certification'; Lilium('21.06.11), 'Path to certification of the 7-Seater Lilium Jet'; Lilium('20.11.11), 'Lilium partners with Tavistock development and City of Orlando to establish first region in the US"; KAIA·NRF('21.06), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵(보고서)', p.77
125) 드론경제('22.04.07), '버티컬 에어로스페이스(Vertical Aerospace), 현재까지 총 1,350대의 eVTOL 판매'; Vertical('22.04.22), 'Vertical announces further certification progress'
126) 로봇신문('18.02.06), '중국 '이항', 승객 태우고 드론 시험 비행 성공'; 조선비즈('21.01.11), ''나는 차' 잇따라 시험비행 성공한 中… 현대차는 7년뒤에 상용화 목표'; 매일경제('21.11.29), '인도네시아 '드론 택시' 발리 시험비행…요금은 얼마나'; 뉴스와이어('21.06.09), '중국의 '에어 택시' EH216 자율비행 항공기, 일본에서 처녀비행 완료'; eVTOL.com('22.06.03), 'EHang works through type certification despite a 'volatile and uncertain' start to the year'; eVTOL.com('22.06.03), 'EHang works through type certification despite a 'volatile and uncertain' start to the year'; EHang 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://www.ehang.com/news/860.html; 아주경제('21.04.02), '중국 '드론 굴기' 위기 딛고 일어나나'
127) eVTOL.com('22.02.08), 'A look at Eve's eVTOL aircraft as it targets type certification in late 2025'; 연합뉴스('22.09.08), '美 전기 구동 항공택시 개발업체, 내달 시카고서 첫 모의운항'; Eve Air Mobility 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://eveairmobility.com/chicago/; Airservices Australia('20.12.02), 'EmbraerX and Airservices Australia release Concept of Operations for Urban Air Mobility', EmbraerX, Airservices Australia('2020) 'UATM Concept of Operations'
128) THE GURU('22.04.26), '현대차 슈퍼널, 英 에어택시 공항 '에어원' 첫 시범 비행 성공…'세계 최초''; 스마트시티투데이('22.04.27), '세계 최초 수직이착륙(eVTOL) 에어택시 도심 공항 '에어원' 코번트리에 오픈'; 전자신문('22.02.21), '현대차그룹 투자 英 UAP, 세계 최초 UAM 이착륙장 4월 첫 선'; 더구루('21.01.29), '현대차, 세계 최초 플라잉카 공항 '에어원' 英에 건설…5년간 200개 구축'
129) 스마트시티투데이('22.03.24), '영국 도심항공교통(UAM) 컨소시엄, 항공운송 '통합 운영 서비스 개념' 완성하다'; Eve Air Mobility 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://eveairmobility.com/uk-consortium-completes-urban-air-mobility-concept-of-operations-for-the-civil-aviation-authority/
130) 전자신문('22.04.03), '현대차, 드론으로 UAM 첫 기술검증 나서'; 현대차그룹('22.07.18), '현대자동차그룹, UAM 법인 슈퍼널 통해 영국 판버러 국제 에어쇼 참가'; 현대차그룹('21.11.10), 현대차그룹('21.11.10), '미국 UAM법인 새 이름 '슈퍼널(SUPERNAL)' 공개'; 전자신문('22.02.21), '한화시스템, 2035년 수소 UAM 상용화'
131) 디일렉('22.02.25), 'UAM 속도 내는 한화그룹...올해 시제기 제작 및 부품 내재화 추진'; 전자신문('22.02.21), '한화시스템, 2035년 수소 UAM 상용화'
132) 디일렉('22.02.25), 'UAM 속도 내는 한화그룹...올해 시제기 제작 및 부품 내재화 추진'
133) 국토부 보도자료('21.11.11), '25년 상용화 앞둔 UAM 김포공항에서 종합실증', p.2, 3
134) 투데이코리아('21.12.23), '국내 기술 'UAM' 개발한 볼트라인 "국산화 초석 되겠다""; 국토부 보도자료('21.11.11), '25년 상용화 앞둔 UAM 김포공항에서 종합실증', p.11
135) 국토일보('22.06.02), '대우건설 컨소시엄, 'K-UAM 실증사업' 출사표 던져'
136) 연합인포맥스('22.03.07), '서기만 베셀 대표 "수직이착륙 PAV 상용화 눈앞…UAM 국산화에 일조"'
137) 지디넷코리아('21.10.26), '숨비, 인천 옹진군과 'PAV' 공급계약 체결'
138) 한국경제('22.05.12), '마트·주유소 지붕도 에어택시 착륙장 된다…각양각색 버티포트 구상'

139) 한국경제('22.05.12), '마트·주유소 지붕도 에어택시 착륙장 된다…각양각색 버티포트 구상'; 전자신문('22.06.02), '롯데 UAM 컨소시엄, 한국형 도심항공교통 그랜드 챌린지 도전'
140) Kharn('22.04.17), '현대건설·현대차·이지스, UAM 버티포트 MOU'; 머니투데이('22.11.10), '현대건설, 한국형 UAM 이착륙장 디자인 최초 공개'
141) '3S 통합 글로벌 도심항공모빌리티(UAM) 생태계 구축 포럼('21.12.13)', 'UAM 교통관리 발전 방안'
142) 연합뉴스('22.09.20), '민트에어, 성남~제주 직항노선 준비…승객 9명 전기항공기 도입'
143) KAIA·NRF('21.06), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵(보고서)', p.174~179
144) KAIA·NRF('21.06), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵(보고서)', p.547
145) KAIA·NRF('21.06), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵(보고서)', p.267
146) 동 보고서 p.12 및 eVTOL Aircraft Directory(https://evtol.news/aircraft) 참고; 관계부처 합동('21.03.31), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵'
147) EASA('21.05.19), Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe, p.72
148) KETI 진행 UAM 전문가 서면 인터뷰 내용; KAIA·NRF('21.06), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵(보고서)', p.550
149) Joby Aviation('20.12.07), 'Toray Advanced Composites and Joby Aviation Finalize a Long-Term Supply Aggrement'; Composites World('20.07.13), 'Lilium, Toray reach carbon fiber supply agreement'
150) KAIA·NRF('21.06), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵(보고서)', p.320, 525
151) 과기정통부 보도자료('22.10.28), '12대 국가전략기술, 대한민국 기술주권 책임진다'
152) KETI 주관 UAM 전문가 자문회의 의견
153) KETI 진행 UAM 전문가 서면 인터뷰 내용
154) 관계부처 합동(2022), '새정부 소재·부품·장비 산업 정책방향', p.6
155) 두산백과 "오버헤드" 검색 결과
156) 김정호('21.10.13), 'Visual SLAM 기술개발 동향', 주간기술동향 2018호, p.2-12
157) 관계부처 합동('21.03.31), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵', p.9; NASA('20.12.18), 'Urban Air Mobility Vision concept of Operations UAM Maturity Level - 4 Overview', p.7
158) 관계부처 합동('21.03.31), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵', p.8; Uber Elevate(2016), 'Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation', p.41
159) 관계부처 합동('21.03.31), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵', p.18,
160) KAIA·NRF('21.06), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵(보고서)', p.320, 525, 530-531
161) 관계부처 합동('21.09.06), '디지털트윈 활성화 전략', p.4
162) NTIS 검색(다분야 통합 도심항공 모빌리티 핵심기술 개발 센터, 항공우주 설계·인증 연구소, 도심항공교통 가상통합운용 및 검증 기술개발)(접속일: '22.12.26); '2022 무인이동체산업엑스포 국제컨퍼런스('22.08.17)', 'UAM 교통체계 구현을 위한 항공교통관리 개념 및 기술; 중기부 보도자료('21.04.05), '공간 한계 극복한 '선도형 디지털 협력체' 선정', p.2, 4
163) 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.48
164) 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.8, 24~25, 33~34
165) IITP('21.02.10), '디지털 트윈의 기술적 정의와 세부적 발전 5단계(level) 모델', p.23~25
166) 인천투데이('21.06.04), '인천시, 디지털트윈(가상도시) UAM에도 활용'
167) 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.6; 한국무역협회(2021), '도심 항공 모빌리티(UAM) 글로벌 산업 동향과 미래 과제', p.38~49
168) 정보통신신문('22.03.29), '5개 분야 빅데이터 플랫폼·50개 센터 구축사업 공모'; 국토부('22.09.19), '모빌리티 혁신 로드맵', p.31, 34
169) 모빌리티 데이터 리빙랩 웹페이지(접속일: '22.12.26), http://www.atc-koti.re.kr/web/main/home
170) 관계부처 합동('21.03.31), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵', p.9. 12, 13, 15, 18; 국토부('22.09.19), '모빌리티 혁신 로드맵', p.34
171) 머니투데이('21.11.11), '車계의 '앱스토어' 만들자…현대차그룹이 '데이터 호수' 만드는 이유'
172) 스마트시티 혁신성장동력 프로젝트 R&D 성과 오픈소스 공개 행사('22.04.14) 발표자료
173) 관계부처 합동('20.06.04), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵', p.27~30
174) 인천시 보도자료('21.02.14), 인천시(옹진군), 'PAV 특별자유화구역 최종 선정인천시(옹진군) PAV 특별자유화구역 최종 선정'
175) Deloitte('20.09.28), '도심항공 모빌리티(Urban Air Mobility) 소비자 인식을 개선하는 요인', p.22; EASA('21.05.19), Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe, p.72; 중앙일보('21.07.17), '4년 뒤 하늘 나는 에어택시…"절대로 안 탄다"는 20% 왜'
176) KISTEP('21.04.28), '개인용 항공기(PAV)', p.6; 관계부처 합동('21.03.31), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵', p.1
177) 헤드라인제주('21.03.12), '제2공항 지역주민 '수용성 확보' 주장도 왜곡 논란…진실은?'; 한라일보('22.06.07), '찬반갈등 7년 제2공항 결론낼 때'(접속일: '22.12.26)
178) SK텔레콤('22.07.17), 'SKT, 2030년 UAM 가상 체험으로 부산국제모터쇼 매료'
179) 서울경제('22.10.27), '인천에서 세계 최초로 가상공간 UAM 체험 하세요'
180) Eve Air Mobility 웹페이지(접속일: '22.12.26), https://eveairmobility.com/chicago/

한국전자기술연구원(KETI) 소개

- 한국전자기술연구원은 전자 및 관련부품 산업의 기술혁신에 필요한 연구개발 수행과 중소기업의 첨단 전자기술 개발을 지원함으로써 전자산업의 국제경쟁력 제고에 기여하기 위한 목적으로 1991년 8월 설립된 전문생산기술연구소입니다.

- 한국전자기술연구원은 'Unframed Perspective'라는 비전 하에 디지털 전환, 공급망 변화, 탄소중립 등에 대응한 핵심기술 개발과 애로기술 지원 등 우리나라 전자·IT 산업경쟁력 강화 및 기업지원에 앞장서고 있습니다.

- 자세한 정보는 공식 홈페이지(www.keti.re.kr)에서 확인가능합니다.

본 보고서는 한국전자기술연구원의 공식 입장이 아님을 밝힙니다. 본 보고서의 무단전재나 복제를 금하며, 가공·인용할 때는 반드시 출처를 밝혀주시기 바랍니다. 본 보고서에 대한 문의는 한국전자기술연구원 기술정책실로 하시기 바랍니다.

KETI Issue Report

국내 UAM 산업육성을 위한 정책 제언

발 행 처 _ 한국전자기술연구원(KETI)

발 행 일 _ 2022. 12. 30.

발 행 인 _ 신희동 KETI 원장

작　　성 _ 이규복 KETI 선임연구본부장
이영진 KETI 기술정책실장
서해원 KETI 기술정책실 선임연구원
정호진 KETI 기술정책실 선임연구원

내부자문 _ 임태범 KETI 전북지역본부장
이상신 KETI 자율지능IoT연구센터장
서정무 KETI 지능메카트로닉스연구센터장
민경원 KETI 모빌리티플랫폼연구센터 수석연구원
이성철 KETI 융합신호SoC연구센터 수석연구원
김진홍 KETI 전력제어시스템연구센터 수석연구원
박부식 KETI 모빌리티플랫폼연구센터 책임연구원
박진만 KETI 모빌리티플랫폼연구센터 선임연구원

외부자문 _ 홍현석 현대자동차 책임연구원
이희광 현대자동차 책임연구원
송재근 한컴인스페이스 총괄본부장
이정훈 ㈜아모텍 이사
김태헌 모터이엔지㈜ 대표
임준범 한국드론산업진흥협회 책임연구원
신상준 서울대학교 교수
김현수 초당대학교 교수
정　헌 초당대학교 교수
홍단비 한국항공우주연구원 실장
장태진 한국항공우주연구원 실장

문 의 처 _ 한국전자기술연구원 기술정책실
서해원 선임(031-789-7123, 10756@keti.re.kr)

디 자 인 _ 나모PLUS

KETI Issue Report

국내 UAM 산업육성을 위한 정책 제언

KETI 한국전자기술연구원