

과제  
번호

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( )발간등록번호( )

**국토교통연구기획사업 최종보고서**

RS-2022  
-00156144

R&D / RS-2022-00156144

**한국형 도심항공교통 핵심기술개발 세부기획 연구  
최종보고서**

**2023.07**

**연구기관 / 전략컨설팅집현(주)**

한국형 도심항공교통 핵심기술개발 세부기획 연구  
최종보고서

2023

국      국  
토      토  
교      교  
통      통  
부      부  
국      국  
토      토  
교      교  
통      통  
부      부  
국      국  
토      토  
교      교  
통      통  
부      부

**국      토      교      통      부  
(국토교통과학기술진흥원)**



# 제 출 문

국토교통과학기술진흥원장 귀하

본 보고서를 ‘한국형 도심항공교통 핵심기술개발 세부기획 연구(연구개발기간 : 2022.05.10.~2023.07.09.)’의 최종보고서로 제출합니다.

2023년 7월 9일

연구책임자	:	양현모	대표이사
참여연구원	:	박해련	대 표
		오병철	석
		조성식	책 임
		허재혁	임
		이일구	선 임
		김영주	선 임
		이혜빈	전 임
		양해인	전 임
		김수민	전 임

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제37조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.



## < 요약문 >

사업명	국토교통연구기획사업			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)		
내역사업명 (해당 시 작성)				연구개발과제번호		RS-2022-00156144
기술 분류	국가과학기술 표준분류	항공기운영기술	60%	공항시스템기술	20%	항행시스템기술
	부처기술분류 (해당 시 작성)					
총괄연구개발명 (해당 시 작성)						
연구개발과제명						
전체 연구개발기간 2022. 05. 10 ~ 2023. 07. 09						
총 연구개발비 (정부지원연구개발비 : 250,000천원, 기관부담연구개발비 : 천원, 지방자치단체지원연구개발비: 천원, 그 외 지원연구개발비: 천원)						
연구개발단계 기초[ ] 응용[ ] 개발[ ] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[ <input checked="" type="checkbox"/> ] (해당 시 작성)		기술성숙도 (해당 시 작성)		착수시점 기준( ) 종료시점 목표( )		
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)		지정공모 [ <input checked="" type="checkbox"/> ] 자유공모 [ ]				
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)		과제 기획				
연구개발 목표 및 내용	최종 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도심항공교통(UAM) 운용 전분야의 핵심기술 확보로 상용화 기반 적기 마련 및 사회적 수용성 증대를 위한 범부처 통합 UAM 핵심 기술개발 사업 세부 기획           <ul style="list-style-type: none"> <li>- K-UAM 정책로드맵(`20.6)의 단계별 달성 목표(마일스톤) 및 K-UAM 기술로드맵(`21.3)의 중점기술을 기반으로 기체·부품, 항행·교통 관리, 인프라, 운송·운용·운항·관리, 인증, 통합실증 및 서비스 등 부문별 기술개발 과제 발굴</li> </ul> </li> </ul>				
	전체 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 1단계 : 사업추진 방향 정립 및 UAM 관련 동향 분석 등</li> <li>○ (사업추진방향) UAM 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부정책과의 부합성을 토대로 이슈해결을 위한 사업추진 방향 정립           <ul style="list-style-type: none"> <li>- `지능형 교통체계 기본계획 2030`, `제3차 항공정책기본계획(2020~2040)` 등 상위계획의 UAM 추진/활용 내용을 중심으로 K-UAM 추진 배경 제시</li> <li>- 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵에서 제시한 운용수익성 분석 및 미래시나리오를 통한 추진 배경, 사업효과 내용 보완</li> <li>- 국내외 시장·정책·기술 동향 현행화 검토결과를 기반으로 문제 이슈에 대한 해결방안 등 논리 구조 재검토 및 보완</li> </ul> </li> <li>○ (UAM동향) 국내외 정책·시장·기술 동향을 현행화하고, 국내 UAM 산업의 이슈 및 니즈를 재도출           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국·내외 시장, 정책, 기술, 환경 및 기술 동향 분석</li> <li>- 국내 개발·인프라(기업, 연구소, 시험시설 등) 현황 분석</li> <li>- 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 2단계 : 기술개발 전략수립, 연구내용 설정 등 연구개발사업 상세기획</li> <li>○ (추진전략) K-UAM 기술로드맵을 기반으로 문제이슈도출, 과기부 전</li> </ul>				

	<p>문위 심의 의견 등을 반영한 추진전략 및 상세계획 등 R&amp;D사업 세부 기획</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- R&amp;D사업의 개념, 비전/목표, 추진체계 등 세부내용 검토 수행 및 사업 추진을 위한 부처별 역할 및 기술 연계·활용 방안 명확화</li> <li>- 기술개발 전략 재수립에 따른 추진체계 및 운영방안 재설계</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 한국형 신개념 항공교통체계 마련을 위해 운용생태계 전반에 걸친 핵심기술 확보에 필요한 과제 적절성 검토 및 내역사업 재구성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵의 중점기술과 기 선정된 R&amp;D과제 간 부합성 재검토(UAM 기체, 인프라, 교통관리체계 등 개념설계)</li> <li>- K-UAM 기술로드맵 부합성 기반 R&amp;D과제 조정(추가, 삭제 등) 및 내역사업 구성 최적화</li> <li>- 내역사업 내 R&amp;D과제 간 연계성을 고려하여 연구개발 시기 및 연구 성과 도출 시점 조정, 제품/시스템 등 연구성과 구체화 등</li> <li>- 비도심·도심 실증 지역·노선 선정 결과 및 근거자료 수록</li> <li>- 국내 UAM 업계 간담회 및 부처 의견 수렴을 통해 기체·부품 실증 기/개조인증기 적용에 대한 인증기반 상용화 방안 및 형식증명기 개발 가능성(방안) 제시</li> </ul> </li> <li>○ 연구개발 과제별 RFP 작성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구개발목표, 기술개발 및 산업/시장 동향, 기존기술 활용방안, 기술개발 필요성, 주요연구내용, 정부지원 타당성, 과제규모, 최종 성과물 및 활용방안 등</li> </ul> </li> <li>○ 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(`21~`25)」에 따른 '전략계획서' 작성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)</li> </ul> </li> </ul> <p>□ 3단계 : 시전타당성 분석 및 예비타당성조사 대응</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 예타 조사를 위한 정책적/기술적/경제적 타당성 분석 수정·보완 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (정책적 타당성) 정부 상위계획과 부합성, 정부지원의 필요성 및 시급성, 관련 기관의 참여 및 사업추진 의지 등</li> <li>- (과학/기술적 타당성) 기존 연구사업과의 중복 및 연계성, 기술개발의 성공가능성, 기술개발의 파급효과, 기술개발 위협요인 검토 등</li> <li>- (경제적 타당성) 신규 사업에 따른 국가, 기업 및 산업의 경쟁력 강화에 대한 신뢰성 높은 데이터 확보하여 사업추진의 타당성 제시</li> </ul> </li> <li>○ 예타 대상선정, 예타조사·평가 대응 등 일련의 과정 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국가연구개발사업 예비타당성조사 사전검토(1조원↑, 6년↑) 및 각 부처별 심의위원회(국토, 산업, 과기 등)를 위한 사업설명자료, 발표자료 작성 등</li> <li>- 국토부 도심실증 지역·노선 선정업무 협조, 국가균형발전위원회 사전검토에 대응한 적정성 검토 및 제출자료 작성 지원 등</li> <li>- K-UAM 사업기획 TF(5개 부처 및 전문기관), 기획위원회 구성·운영, 관련기관 간담회, 공청회, 워크숍 및 의견수렴절차 진행</li> </ul> </li> </ul>
--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업신청서, 사업설명자료, 참고자료(참여의향서, 연구장비, 연구 시설, 국가균형위 등), 과제제안요구서, 예산요구, 전략계획서, 사업전체 · 각 내역사업 · 통합실증 등 개념도, 내역사업/과제간 연계도/시나리오, 소개 인포그래픽/동영상 및 발표자료 작성 등</li> <li>- 예타 대상선정, 예타조사 · 평가 대응을 위한 각종 자료작성 및 지원 등</li> <li>- 국가연구개발사업 예비타당성조사 대응 전략 마련 및 상세기획 추진(통과시)</li> </ul>																									
연구개발성과		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 예비타당성조사 신청용 기획연구 보고서 및 각종 신청서류 등</li> <li>○ 예비타당성조사 대응 자료(답변자료, 사업설명자료(발표자료, 개념도, 인포그래픽, 소개 동영상 등) 등)</li> </ul>																									
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과		<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> UAM 시장 선점을 위한 K-UAM 핵심기술개발사업 예비타당성조사 본 평가 대응 시 근거자료로 활용</li> <li>○ 사업추진내용, 사업의 향후 기대효과 및 파급효과를 제시함으로써 신규사업 예산확보 근거자료로 활용 가능 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신규투자에 있어 정부 지원의 타당성을 객관적, 종립적으로 분석함으로써 사업추진여부 및 최적사업규모 등의 결정이 효율적 · 합리적으로 이루어지도록 예산 배분 기초자료로 제시 가능</li> <li>- 본 기획연구에서 진행한 경제적 타당성 분석을 통해, 신규사업 예산확보의 타당성을 입증하고 근거자료로 활용 가능</li> </ul> </li> <li>○ 비 예타로 추진할 수 있는 소액 사업과의 명확한 차별화를 통해 나머지 분야의 예산확보 근거자료로 활용 가능</li> <li><input type="checkbox"/> 다부처 연계 대형 사업기획으로, 향후 UAM 관련 부처간 연계체계 마련</li> <li>○ 다부처(국토부, 과기부, 산업부, 중기부, 기상청 등)가 참여하는 대형 사업기획을 통해 향후 UAM과 관련된 각 부처 협력체계 구축에 활용</li> <li><input type="checkbox"/> 기대 효과</li> <li>○ 국가연구개발 투자의 효율성 제고 및 미래 도심항공교통산업 선점을 위한 기반 마련</li> <li>○ K-UAM 미래운영시나리오에 기반한 필요기술과제 발굴을 통해 활용가능성이 높은 사업기획을 통해 정부투자의 효율성과 효과성에 기여</li> <li>○ 적시 사업기획을 통해 예산을 조기 확보하여 UAM 시장선점에 기여</li> <li>○ 다부처 사업의 성공적인 기획 모델 구축을 통해 부처간의 협업을 촉진</li> </ul>																									
연구개발성과의 비공개여부 및 사유		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해당사항 없음</li> </ul>																									
연구개발성과의 등록·기탁 건수		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">논문</th> <th rowspan="2">보고서 원문</th> <th rowspan="2">연구시설 장비</th> <th rowspan="2">기술요약 정보</th> <th rowspan="2">소프트 웨어</th> <th rowspan="2">표준</th> <th colspan="2">생명자원</th> <th rowspan="2">화합물</th> <th colspan="2">신품종</th> </tr> <tr> <th>생명</th> <th>생물 자원</th> <th>정보</th> <th>실물</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	논문	보고서 원문	연구시설 장비	기술요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종		생명	생물 자원	정보	실물	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
논문	보고서 원문	연구시설 장비							기술요약 정보	소프트 웨어		표준	생명자원		화합물	신품종											
			생명	생물 자원	정보	실물																					
-	1	-	-	-	-	-	-	-	-																		
국문핵심어 (5개 이내)		도심항공교통																									
영문핵심어 (5개 이내)		UAM																									



# 목차

1장. 사업 기획 개요 .....	1
1. 추진배경 .....	1
2. 정부 지원 필요성 .....	5
3. 사업 추진 시급성 .....	7
2장. 신규사업 설계를 위한 도출 프로세스 .....	9
1. 사업 기획 추진 경과 .....	9
2. 연구과제·실증지 도출 결과 .....	13
3장. 신규사업 상세설계 .....	17
1. 사업 비전 및 목표 .....	17
2. 사업 세부내용 .....	26
3. 사업 추진체계 .....	66
4. 소요예산 및 인력 .....	71
4장. 사전타당성 분석 .....	75
1. 정책적 타당성 .....	75
2. 경제적 타당성 .....	80



# I. 사업 기획 개요

1

## 추진배경

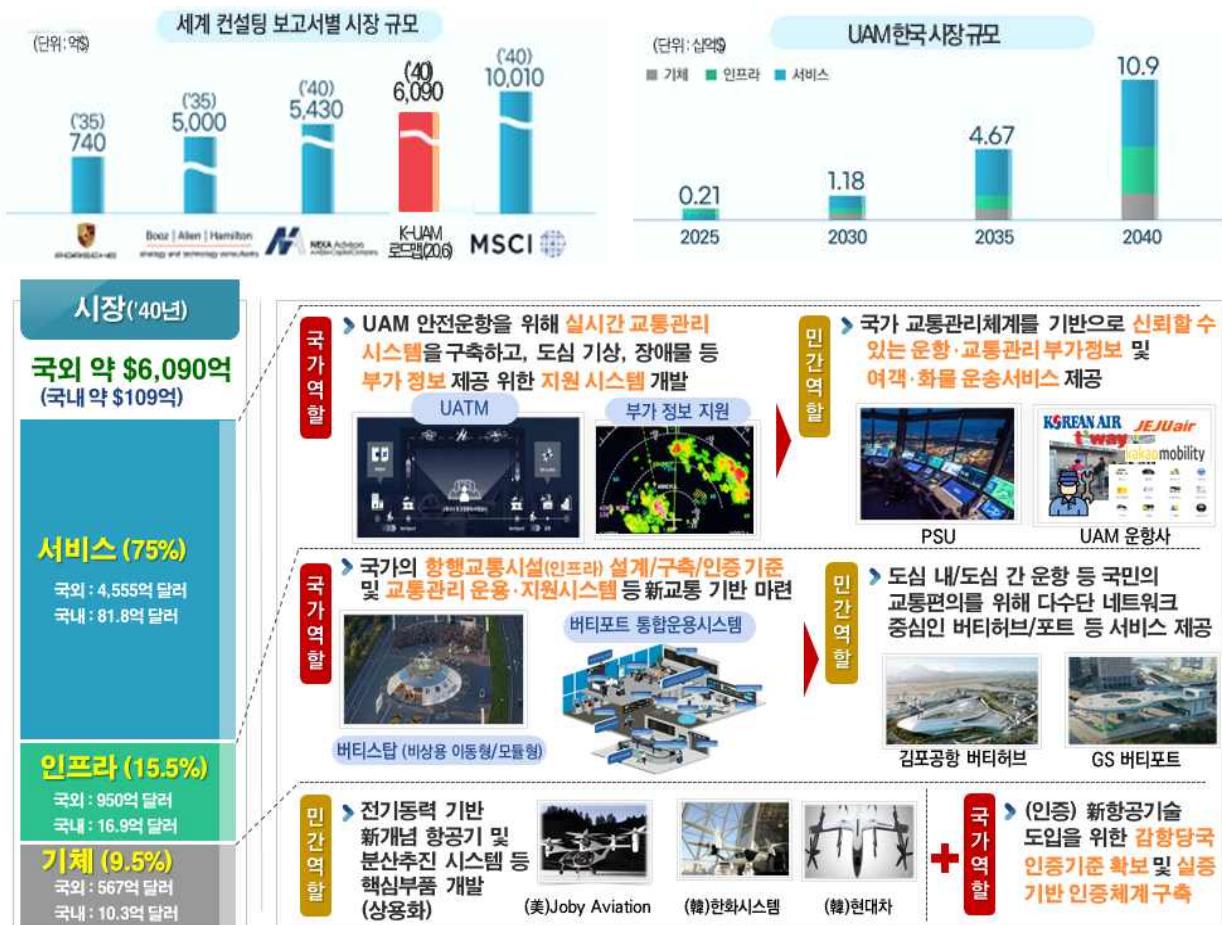
- (新교통체계도입) 정부는 도심항공교통(UAM)\* 도입 및 산업육성을 위한 정책기조를 바탕으로 新도심항공교통체계 구축을 통한 운용생태계 조성에 집중

\* (Urban Air Mobility) 친환경동력 기반의 수직이착륙 항공교통수단 및 이를 지원하기 위한 교통관리, 이·착륙 인프라, 인증 등을 포함하는 新항공교통체계

- (시장확대) 미래시장\* 선점을 위한 미국, EU 등 세계 각국의 경쟁이 치열한 가운데 국내 기업\*\*을 포함한 다양한 업계의 진출 확대·가속화

\* '40년 UAM 시장 약 730조원 규모로 형성 예상(K-UAM 로드맵, '20.6)

\*\* 현대·한화(기체), 공항/도로공사·현대/롯데/GS건설(버티포트 등), 국내 통신사(통신, 서비스플랫폼 및 항공사(운송) 등



출처 : 관계부처합동('20.6), 'K-UAM 로드맵'

【 UAM 시장규모 전망 】

- (정책기조) 정부는 '(국정과제) 모빌리티 대전환', '(국토부) 모빌리티 혁신 로드맵', '(과기부) 국가전략 기술 선정', '(기재부) 新성장 4.0 전략 프로젝트 선정 등 UAM 상용서비스 도입·활성화 지원 및 미래먹거리로의 산업육성 등의 정책 추진 의지 확고



\* (UAM Team Korea) 도심항공교통의 조속한 실현을 위해 산·학·연·관이 함께하는 정책 공동체로 UAM 분야 48개 기관·업체가 참여(+ 49개 초청기관)하고 업무협약 체결('20.6~)



【 UAM Team Korea 참여기관 및 구성도 】

- (K-UAM 추진현황) 한국형 도심항공교통(K-UAM)의 실현가능성을 검토하고, UAM 도입·활성화를 위한 통합 청사진을 마련(관계부처합동, K-UAM 정책('20.6)·기술('21.3)로드맵)

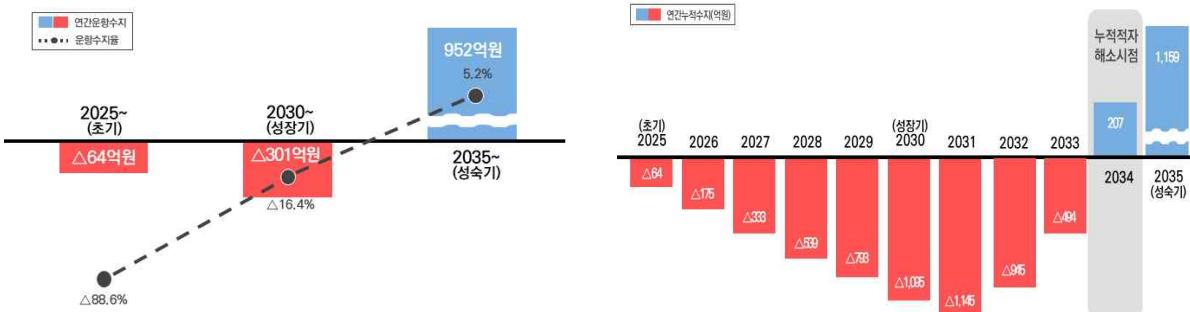
수 요	조기('25~)		성장기('30~)		성숙기('35~)		
	이용자수(명·일일)	29	1회 운항당 수입(원)	221,982	1회 운항당 수입(원)	137,328	1회 운항당 수입(원)
1명·km당 운임(원, 30km 내외 이동)	3,000		8,445		1,300		145,953
평균 탑승객 수(명)	2.68		2.68		3.35		
기체(대)	4		106		1,090		
버티포트(개)	4		24		52		
노선수(개)	2		22		203		
일일 운항횟수(회)	11		3,152		43,578		
시 장	구성요소	주요기술					
①기체 개발·생산	기체	1대당 가격(억원)	15	12.5	7.5		
	자율비행	자율비행 수준	On Board	Off Board	Autonomous		
	동력 추진	공급작석수(개)	4	4	5		
	배터리	순항속도(kph)	150	240	300		
		항속거리(km)	100	200	300		
		밀도(Wh/kg, 팩기준)	300	450	680		
		용량(kWh)	130	270	500		
		교체주기(km/개)	12,000	32,000	50,000		
		소음(dBA)	70dBA	65dBA	60dBA		
	(소계) 1회 운항당 공급가격(원)	346,138	35,308	16,146			

공 급	②운송 ·운용	운용	운용조건(기상)	Weather Tolerance	Weather Tolerance	All weather	
			일일 운용시간(h)	12			
		정비유지	기체 정비비(백만원/연대)	15	12.5	7.5	
		(소계) 1회 운항당 공급가격(원)		1,447,962	25,031	7,446	
	③공역 설계 ·통제	공역설계	경로설계	Fixed Corridor	Mixed Corridor	Mixed Corridor	
			운용량(30km 기준)	5대	8대	16대	
		CNS	통신	이동통신, 항공음성통신	이동통신(5G/6G), 저궤도위성통신 C2	이동통신(5G/6G), 저궤도위성통신 C2	
			항법(항로/접근)	정밀위성항법	정밀위성항법 영상기반 상대항법	복합상대항법	
	④운항 관리 ·지원	감시	ADS-B + UTM 보고체계	UATM 보고체계	UATM 보고체계	UATM 보고체계	
		(소계) 1회 운항당 공급가격(원)		5,895	2,736	1,987	
		교통 관리	교통관리체계	PSU 주도 (ATC 제한적 개입)	PSU 주도 (ATC 비상시 개입)	PSU 완전 운용 (ATC 비상시 개입)	
		자동화 수준	자동화 도입	자동화 및 인적감시	완전자동화	완전자동화	
	⑤사회적 기반	지원정보	공간정보	정밀	초정밀, 실시간	초정밀, 실시간	
			기상정보	Corridor 기상서비스	저고도 도심기상서비스	고해상도 도심기상서비스	
		(소계) 1회 운항당 공급가격(원)		1,555	1,260	1,202	
		버티포트	이착륙장: 계류장 비율 TAT(Turnaround Time) Charging power 보안검색	1:4 15분 250kw 워크-쓰루	1:5 13분 400kw +실시간 신온확인	2:12 10분 600kw +AI 반행동탐지	
(소계) 1회 운항당 공급가격(원)			148,601	99,978	88,694		
(합계) 1회 운항당 공급가격(원)			1,950,150	164,314	115,475		
당해년도 수지율*			-88.6%	-16.4%	5.2%		

### 【 한국형 도심항공교통 미래시나리오(관계부처합동, K-UAM 기술로드맵, '21.3) 】

- (K-UAM 실현가능성 및 실효성 검토) UAM 상용화의 수요 및 수익성 기반으로 분석한 결과, '35년 경 일일 21만 통행 발생 → '32년경 손익분기점 도달 및 '34년경 누적적자 해소될 것으로 추정(관계부처합동, K-UAM 기술로드맵, '21.3)

구분		2025년(초기)	2030년(성장기)	2035년(성숙기)
전제 사항	버티포트 입지 수	4 개	24 개	52 개
	운임단가	3,000 원/인·km	2,000 원/인·km	1,300 원/인·km
영향권 내 일일 통행 (자동차 + 대중교통 등)		5.4만 통행/일	22만 통행/일	133만 통행/일
UAM 전환율(기존 교통→UAM)	0.05%	3.8%	15.7%	
UAM 일일수요	29 통행/일	8.5천 통행/일	21만 통행/일	



출처 : 관계부처(21.3), '한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵'

### 【 K-UAM 기술로드맵의 UAM 전환수요 및 운영 수익성 분석 결과 】

- (민·관 공동협력) UTK(UAM Team Korea, 도심항공교통 민관협의체)를 중심으로 중장기 정책·기술 로드맵 기반의 UAM 상용서비스 도입·활성화를 위한 단계적인 후속사항 추진

구분	주요 내용
K-UAM 그랜드챌린지	- 민간이 참여하는 실증사업으로 기존 기술 접목에 따른 UAM 운용 가능성 검증(23.上~)
대국민 대상 비행시연	- UAM 비행체 이착륙 승인 등 항공교통체계 가능성 확인 및 UAM 홍보 * '20.11(서울한강), '21.11(인천공항), '21.11(김포공항), '22.11(김포아라마리나)
K-UAM 운용개념서 1.0 발간	- 상용화를 위해 준비해야할 단계별 운영전략, 이해 관계자의 역할과 책임 등 제시(21.9)

- (新교통기반 구축을 위한 정부지원) 국내 대기업의 기체개발, 기업간 협력 네트워크 구축 등 민간의 UAM 시장 참여가 확산됨에 따라, UAM 운용 전분야 中 민간 투자가 미흡하고 국가 주도로 확보해야 하는 新교통운용·인증체계에 대한 국가연구개발사업의 선제적인 추진 필요

- (新시장 참여 확산) 국내 UAM 산업은 대기업의 기체개발 추진 의지로 전통적 항공산업의 한계 극복 가능성이 높아짐에 따라, UAM 시장 진출을 위한 관계기관 간 협력네트워크를 구축하는 등 운용생태계 선정을 위한 의지 확고

- (기체 개발) 국내 기존 항공기 제작 산업은 완제기 부재로 단순 부품을 납품하는 2~3차 협력사 수준이었으나, 한화·현대가 UAM 기체 제작·선도기업으로 발돋움하면서 국내 산업계는 UAM 선도국 진입을 기대
- (UAM 협력네트워크) UAM은 기체제작, 인프라, 운항서비스 등 관련 사업을 포괄하고 있어 新시장 진출을 위해 분야별로 기술·역량을 가진 기업간 협력체계를 구축



- (정부 고유 역할) 항공교통분야에서 국가의 역할은 안전한 운항을 위한 교통·관리·운용·안전 기준·인증체계를 구축하는 것으로, 국내 UAM 운용생태계가 성장할 수 있도록 新기술이 적용된 도심항공 교통체계 구축에 대한 정부의 선제적 지원이 필요

- (교통관리·운용체계 구축) 국내 항공교통체계는 국가 주도로 구축·운용되어 민간 투자가 미흡하고, UAM 항공기제작·운송산업 활성화 및 안전 운항에 선행되는 분야로 정부의 선제적인 투자가 필수
- (국제상호조화 기반 UAM 인증체계 확보) 新개념 항공기, 항행·교통관리, 인프라 등 UAM 운용 플랫폼에 대한 선제적인 국내 인증체계 확보로, 항공강국과의 상호협력을 통한 국내 인증체계 동시 인정 가능성을 제고하기 위해 인증기술/기준 마련을 위한 정부 투자 선행이 필요



【 한국형 도심항공교통 운용 전분야 中 국가 역할 】

## 2

## 정부 지원 필요성

- **한국형 도심항공교통 활성화 및 교통체계 구축을 위한 R&D지원은 기술혁신을 위한 마중물로 핵심기술 확보 및 경쟁력 제고 유도 가능**
- (국외현황) 선도기업들은 eVTOL 등의 기체개발, 교통관리체계·버티포트 구축 등의 교통 인프라개발과 더불어 정부의 인증·실증 지원 노력으로 상용화 직전 단계에 돌입
  - (Joby aviation, 美) 미연방항공청(FAA)으로 UAM 상업운용 허가(Part 135 Air Carrier Certificate) 승인 완료('22.5.26) 및 개발 중인 S-4는 형식증명 진행 중
  - (Lilium, 獨) '21년 7인승급의 릴리움 제트(eVTOL) 개발 완료 예정(유럽 EASA 인증신청('18, FAA 동시) → 인증기준 합의('20, Cert. Basis/CRI-A01) → 상업 서비스 개시('24) → 도심외각서비스('25, 독일 뒤셀도르프 공항 ↔ 쾰른 본 공항))

- (국내한계) 국내 항공운송분야(항행교통관리/인프라 운용지원/인증)는 기술 수준 부족 및 핵심 기술을 보유한 업체 부재 등으로 교통관리 관련 해외 기술·시스템 도입이 전망

- (K-UAM 기술로드맵) 국내 UAM 분야별 기술 수준은 세계 최고(미국·유럽) 대비 평균 70% 수준

**□ UAM 운용분야에 필요한 교통관리/인프라/인증기준·제도 등은 국가의 역할이므로 우리 나라도 정부의 R&D지원을 통한 UAM 교통운용체계 마련 필요**

- (국외현황) 국가 주도로 항공교통관리체계 구축 및 인증·실증사업을 추진 중이고, 다양한 민간 업체들이 참여하여 상용화를 위한 준비가 단계적으로 진행

- (美) NASA와 FAA 협력으로 UAM 상용화를 위한 요구수준 수립 및 기술개발을 위한 민관 통합시험프로그램 NC(National Campaign) 추진 중('18~)

- (EU) SESAR 지원을 받아 U-Space 생태계에서 다양한 UAM 운영시나리오를 테스트하는 AMU-LED 실증사업을 추진 중



출처: NASA(National Campaign), EU(SESAR, AMU-LED)

【 미국(좌) 및 EU(우)의 UAM 실증사업 로드맵 】

- (국내한계) K-UAM 그랜드챌린지\*, 가상운용환경조성 및 통합검증기술개발 등 UAM 관련 우선 추진이 필요한 R&D를 지원 중이나 UAM 운용분야 내 민간의 공백·부족기술을 포함하기에는 부족

\* UAM 생태계 진입을 위한 업계의 일부 기술력에 대한 시험·실증 지원 및 신뢰도 검증 등



출처 : 국토부(21.12.28) 'K-UAM 그랜드챌린지('22~'24) 추진계획'

【 K-UAM 그랜드챌린지 단계적 실증계획 】

❖ K-UAM 본격 성장기('30년~)를 대비한 한국형 도심항공교통체계 마련을 위해서는 UAM 운용분야 핵심기술 확보, 신뢰성·안전성 검증 및 사회적 수용성 향상을 동시에 진행하는 한국형 도심항공교통체계 관련 UAM R&D사업 추진 필수

### 3

## 사업 추진 시급성

- (선도경쟁 돌입) 해외 선도기업들의 UAM 기체는 형식증명 등 인증획득 과정에 있어 상용화 직전 단계이며, 항공 선진국의 정부는 민간의 상용화 시점에 맞춰 실증기반의 UAM 교통운용체계 구축 등에 집중하는 등 상용서비스 구현을 위한 기술성 확보·시장 선점 노력 중
- (선도국) 주요 기업들의 기체·인프라 등 개발 상황을 고려하여 UAM 운용개념 도출, 실증 기반의 시험운용을 통한 데이터 확보 및 인증·성능적합검증 기준 마련 등 상용화를 위한 교통운용·인증체계를 구축 중
- (선도기업) Lilium(獨), Joby Aviation(美) 및 Ehang(中) 등 선도기업들은 UAM 기체 형식 증명 획득 절차에 돌입하였으며, 국가가 지원하는 실증사업 참여로 교통관리·버티포트 등과 연계한 성능검증 및 통합 운용실증으로 신뢰성·안전성·수용성 확보에 노력
- (국내현황) UAM 기술확보 및 교통체계 구축을 위한 국가 차원의 실행 전략 수립 등이 추진되고 있으나, K-UAM 초기('25년) 이후 성장기에 대응하기 위한 기술 및 제도적 기반 마련이 미흡한 상황
- (관계부처) 정부는 국정과제('22.7) 및 모빌리티 혁신 로드맵(국토부, '22.9) 등을 통해 UAM 상용서비스 도입 및 활성화에 적극적이지만, 현재 추진중인 R&D사업은 상용화 초기(시범운항) 및 실증 수준에서 활용할 수 있는 초기 교통운용·인증체계 구축으로 범위가 한정
- (산업계) 현대, 한화, 양공항공사, 3대통신사, 항공사, 건설사 등 국내 기업들은 UAM시장 선점을 위해 대규모 투자, 시장 참여 등의 계획 발표 및 대형 협력체계 구성으로 국내 실증사업 참여 중이나 교통 관리·버티포트·인증 등 운용·인증체계 구축에 필요한 핵심기술 미확보
- (적기 지원) 민간은 상용서비스 도입('25년), 본격 상용화('30년~) 등 정부의 구체적 일정 하에 상용화 준비를 진행 중으로, 국가 차원에서 본격 상용화를 대비하여 안전성을 확보한 실시간 운항정보 기반의 교통관리·운용체계 및 인증체계 구축이 시급

- (교통관리) 정부는 우선 추진 R&D사업을 통해 UAM 상용서비스 도입 초기에 활용할 기초 모델 설계·제작·신뢰성 검증 추진 중으로, 본격 상용화('30년~)에 필요한 교통관리시스템 등을 고도화하는 후속사업도 적시에 추진 필요
  - (안전성 확보) 국내 공역과 도심환경은 고층 건물 밀집, 산악지형 등 매우 열악한 상황으로 항공 강국의 안전기준 적용으로는 UAM 운용안전성 확보가 어려워 국제적으로 상호 조화 가능한 UAM 운용·인증체계 선제적 수립 필요
- 따라서, K-UAM의 초기 상용화(25년~) 이후 본격 성장기를 대비한 「항행·교통관리 시스템 개발」 + 「버티포트 운용·지원시스템 개발」 → 「국제상호조화 기반 국내 인증 체계(형식증명·성능적합증명 등)」 검증으로 → 최종 「R&D통합실증」을 종합 지원하는 국가 R&D사업의 조속한 추진 필요

❖ UAM을 미래먹거리로 육성하고, 초기 상용화(25년~) 이후 본격 성장기에 대비한 한국형 안전운용체계의 핵심기술을 확보하는 R&D 추진 시급  
- 또한, 민간의 기술개발 수준 시점에 맞춰 정부 차원에서 성능적합검증 시험평가 등 인증체계 구축 및 통합실증 동반 추진 긴요

## II. 신규사업 설계를 위한 도출 프로세스

### 1 사업 기획 추진 경과

#### □ (사전 기획 단계) K-UAM 기술로드맵 수립

- ('20.06, 정책로드맵) 한국형 도심항공교통(K-UAM) 정책로드맵 발표
- ('21.03, 기술로드맵) 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵 수립 · 발표
  - 기술로드맵 WG 구성 운영 : 산·학·연 전문가 69명 참여, 총괄 및 8개 분과
  - 법부처「한국형도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵」경제중대본 보고('21.3)

#### □ ('21년 3차 예타 대상 신청) UAM 운용 전분야 대상의 대형 R&D사업으로(총 사업비 1.6조원, 사업기간 10년) 기획 (결과: 예타 대상 미선정)



- ('21.01~03, 기획 준비 단계) 관계부처 통합회의 & 예타 Kick-off 회의
  - 총괄기획위원(6명) 및 6개 기술분과별로 총 135명의 산·학·연 기획위원 참여
    - \* 6개 분과위 구성 : 기체·부품, 미래선도기술, 운송·운용/운항관리, 인프라 핵심기술, 안전인증·지원시스템, 상용화·실증
- ('21.01~02) '21년 1차 R&D 사전컨설팅 진행(과학기술정보통신부 주관)
  - 사전컨설팅 전문가 그룹과의 대면회의 및 사전컨설팅 결과 수령
- ('21.04~08, 사업 설계 단계) 신규사업 기획T/F 및 총괄위/분과위 진행
  - (T/F) 1~4차 회의를 통해 다부처 K-UAM 핵심기술개발사업 기획방향 점검
  - (총괄위) 1~5차 총괄위를 통해 주요 기획결과에 대한 검토 및 조정 진행
  - (분과위) 분과별 1~4차 회의를 통해 전략분야 구조화 및 세부과제 도출

구분	일시	주요 논의사항
1차 총괄위원회	'21.04.23	신규사업 개념 및 추진방향 논의
1차 분과위원회	'21.04.27	K-UAM 핵심기술개발사업 분과위 출범
2차 분과위원회	'21.05.11	후보과제 발굴 및 전략분야별 구조화
2차 총괄위원회	'21.06.01	신규사업 사업구조 확정 및 추진전략 점검
3차 총괄 & 분과위	~'21.07	전략분야별 과제 우선순위평가 및 확정
4차 총괄 & 분과위	~'21.08	과제별 RFP 심의/확정 및 공청회 준비
5차 총괄위원회	~'21.08	사업설계(안) 및 주요 내용 점검/확정
부처투자심의	'21.08~	주무부처(국토부, 과기부, 산업부, 중기부, 기상청)
사업공청회	'21.08.20	과기부 사전검토(21.8.13) 후 공청회 진행

### 【 K-UAM 핵심기술개발사업 총괄기획위원회 추진 과정 】

- ('21.9.2, 예타 신청) K-UAM 핵심기술개발사업 '21년 3차로 신청
  - K-UAM 핵심기술개발사업 '21년 3차 예타대상 미선정 결정('21.10.28)
- ('22년 2차 예타 대상신청) '21.3차 예타 미선정 사유를 고려하여 '한국형 형식증명기 개발'을 포함한 UAM 운용 전분야 대상의 대형 R&D사업으로(총 사업비 1.5조원, 사업기간 9년) 기획 보완(결과: 예타 대상 미선정)



- ('21.11~'22.3, 보완기획 방향설정 단계) 기획T/F 및 기업의견 수렴 반영
  - ('21.11, 사업기획T/F) 참여부처 및 전문기관이 참여하여 예타대상 미선정 사유 검토 및 재기획 방향/일정 논의



구분	합계	K-UAM 차세대 형식증명기 개발		K-UAM 운용체계 개발		K-UAM 인증체계 개발		K-UAM 실증연구 개발	
위원 수	149명	58명	58명	65명	65명	21명	21명	5명	5명
비중	100%	38.9%	38.9%	43.6%	43.6%	14.1%	14.1%	3.4%	3.4%
구분	합계	분과위원회		총괄 위원회		사업 T/F			
위원 수	178명	65명	65명	32명	32명	52명	52명	6명	23명
비중	100%	36.5%	36.5%	18.0%	18.0%	29.2%	29.2%	3.4%	12.9%

### 【 사업기획 추진체계(좌) 및 기획위원회 구성 현황(우) 】

- ('22.01~02, 현장의견 수렴) UAM 기체분야 시범인증 관계기관 간담회 개최
  - \* K-UAM 차세대 eVTOL 기체개발 추진방안 논의 및 국방부/방사청 협의
- ('22.01~03, 실증지 선정관련) 도심실증지 선정용 평가지표 설계 및 지자체 대상 설명회 개최
- ('22.03~05, 사업 재설계 단계) 총괄위/분과위 운영 및 실증지역\* 선정
  - \* 1순위 : 울산시, 2순위 : 강원도
- ('22.03~04, 사업 보완기획 및 실증지 선정)

구분	일시	주요 논의사항
5차 기획T/F	'22.03.04	차세대 형식증명기 개발 포함 재기획 방향 설정
7차 총괄위원회	'22.03.11	재기획 방향 심의 및 과제별 보완방안 논의
5차 분과위원회	'22.04	전략분야별 재기획(RPF, 기획보고서 등)
비도심 실증지역 선정	'22.04.20	비도심지 환경 실증지역 고통 활용 확정
8차 총괄위원회	'22.05.16	연구과제 및 사업기획 결과 확정
도심 실증지역 선정	'22.05.23~24	도심 환경 실증지역 선정평가 및 선정

- ('22.5.25, 설명회) UAM Team Korea 제10회 실무회의에서 발표
  - \* UTK 참여기관(47개) 및 초청기관 등 총 83여개 기관 참석 (온라인 진행)
- ('22.5.23~27, 부처별 심의) K-UAM 핵심기술개발사업 부처별 투자심의
- ('22.6.8, 예타 대상선정 신청) '22년 2차 예타 대상 선정 신청
  - K-UAM 핵심기술개발사업 '22년 2차 예타대상 미선정 결정('22.7.25)
- ('23년 1차 예타 대상신청) '21.3차/'22.2차 예타 미선정 사유 고려, 민간 투자가 미흡하여 국가 주도가 필요한 분야에 한정한 UAM R&D사업으로 (총 사업비 2,997억원, 사업기간 5년)으로 기획 재설계 (사업명 : 한국형 도심 항공교통(K-UAM) 안전운용체계 핵심 기술개발사업)
- ('22.07~10, 재기획 방향설정 단계) 기획T/F 및 전문가 의견 수렴 반영
  - ('22.07, 6차 기획T/F) 예타 대상 미선정 결과 보고(미선정사유 설명, 미선정 사유 기반 보완 방향 및 향후 재신청 일정(안) 보고 등)
  - ('22.08, 기획위원회 자문회의) 기획위원회 참여 전문가 대상으로 예타 기획 추진방향 협의
    - \* (1) (現참여부처 유지) 형식증명기 개발 → 주요 기체·부품개발로 전환
    - (2) (참여부처 분리) 국토부 중심 K-UAM 안전운용 인증체계 개발, 산업부 중심 차세대 형식증명기 개발로 분리

- ('22.08, 기획T/F) 기획위원회(전문가) 의견, 부처/전문기관 기획방향별 장단점 등의 검토결과 확인 및 기획방향 최종 확정

⇒ (확정결과) 부처별 역할에 따른 기술 분류 및 상호 협조에 따른 순차적 R&D 예타 추진

- ① (先추진) 국토부/기상청 : 안전운용체계인 항행·교통관리·인프라·인증 분야
- ② (後추진) 산업부/국토부(협조)/방사청 : 형식증명기(기체) 및 부품 분야
- ③ 과기부/증기부 : 부처별로 비예타 규모 R&D 추진

- ('22.09, 8차 기획T/F) 부처 분리 추진에 따른 신규 사업기획의 세부 추진방안 공유 및 부처·전문기관 협조사항 등 논의
- ('22.10, 부처간 논의회의) K-UAM 핵심기술개발사업의 예타 신청 확정

### ○ ('22.10, 기획 준비 단계) 관계 부처·전문기관-전문가 간담회(Kick-off 회의)

- 총괄기획위원(4명) 및 3개 기술분과별로 총 76명의 산학연 전문가 참여
  - \* 분과위 구성 : UAM 항행·교통관리, 버티포트 운용·관리, UAM 안전인증·실증



【 사업기획 추진체계(좌) 및 기획위원회 전문가 현황(우) 】

### ○ ('22.10~'23.02, 사업 설계 단계) 신규사업 기획T/F 및 분과위 진행

- (T/F) K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발사업 기획방향 및 추진전략 점검
- (분과위) 분과별 6차 회의 등을 통해 5년 내 우선추진 필요한 연구과제 재선정 및 최적화 수행
- ('23.2.4, 시범인증 관계기관 간담회) 'eVTOL 항공기 시범인증(적합성 입증)'을 통한 국내 UAM 인증체계 개발' 연구과제 참여의향 조사\*

\* 대한항공, 한화시스템, 한국항공우주산업 등 3개 기관이 참여의향서 제출

### ○ ('22.10~'23.2, 최종 검토·심의 단계) 신규사업에 대한 부처별 투자심의, 사전검토위원회, 기획위원회를 개최하여 사업기획 내용 검토 및 보완 진행

- ('22.12.21, 사업설명회) UAM Team Korea(UTK) 제11회 실무회의 안건에서 'K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발사업' 추진 내용을 전문가 등 활용/검토 후 제5회 UTK 본협의 체에 안건 상정 후 심의·의결

- \* UTK 참여기관(48개) 및 초청기관(49개) 등 총 97개 기관 참석
- ('23.2.5~14, 사전검토) 국토부 R&D 총괄부서(국토교통과학기술정책팀) 주관 예비타당성 신속 조사를 위한 자체 사전타당성 검토위원회 개최
- ('23.2.21, 사업기획 타당성 위원회) R&D 기획관리 전문기관(국토교통과학기술진흥원) 주관 사업기획 타당성 위원회 개최
- ('23.2.21, 부처별 투자심의) 국토부, 기상청 등 부처별 R&D 사업 우선순위 선정 등을 위한 투자심의위원회 추진
- ('23.2.22) 2023 드론쇼 코리아 및 미래항공 모빌리티 세션 발표에 따른 대국민 및 UAM 관련 전문가 의견수렴(연구과제 및 사업추진방안 등 기획 결과에 대한 의견수렴을 위한 전문가 공청회 개최)
- ('23.2.27) UAM 인증체계구축 관계부처(국토부 항공기술과) 협의 및 제9차 총괄위 개최
- ('23.4, 국가전략기술 프로젝트 및 예타 대상선정) 정부의 10대 국가전략기술 프로젝트 선정 ('23.4.4) 및 '23년 제1차 신속조사형 예비타당성조사 대상선정('23.4.12)

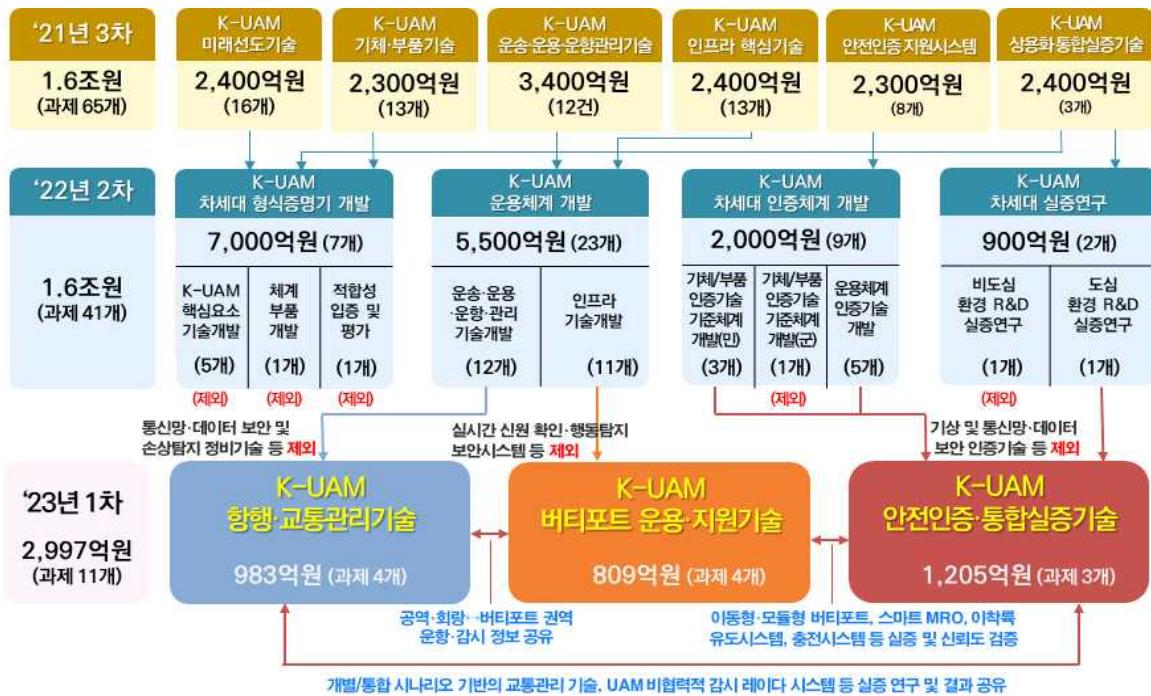
## 2 | 연구과제 · 실증지 도출 결과

### □ 연구과제 도출 프로세스



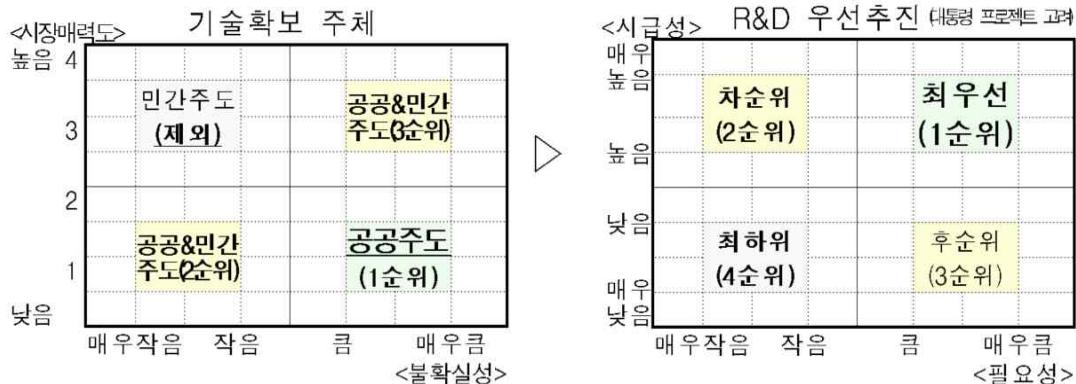
- (기술로드맵/구성도 기반 수요발굴) 신규 사업의 과제는 K-UAM 기술로드맵('21.3) 및 UAM 기술구성도 기반으로 ①수요조사 → ②과제후보군 도출 → ③우선순위 등을 거쳐 세부 과제(안) 65건 선정 (총 사업비 1조 6,047억원)

- (수요조사) UAM 관련 산·학·연·관 등을 대상으로 K-UAM 기술로드맵의 중점추진기술 (118건) 기반 기술개발 수요조사를 수행하여 258건 취합
- (과제후보군 도출) 취합된 수요조사서에 대해 분과위별로 연구내용, 기술로드맵과의 적합성 및 과제간/유사사업 과제간 중복성 검토 등을 통해 130건의 과제후보군을 도출
- (세부과제(안) 확정) 분과별로 도출된 과제에 대해 사업기획 T/F 논의·협의 및 총괄기획 위원회 검토·확정 과정으로 세부과제 65건 확정
  - \* (기획위원회 논의·확정사항) ①담당부처별 역할(과제별 소관부처 확정), ②분과 내/간 과제 조정 (67건→65건), ③적정예산 규모(전략분야별, 부처별) 확인, ④민간부담금 검토 등을 수행하여 최종 과제 확정
- (환경변화에 따른 추가수요 반영) 국내 기체분야 개발주체의 사업 추진전략 변화 및 국방부/방위 사업청의 eVTOL 수요(비전투체계)를 반영하여 「시범인증 목적의 기체·부품 개발」 → 「국내(외) 형식증명 기반 차세대 eVTOL 개발」로 전환 + 사업기획보완(전략분야별, 과제별 연계성 강화, K-UAM 기술로드맵 미래시나리오 기반 과제최적화 등)에 따른 세부과제 총 41건 확정 (총 사업비 1조 5,903억원)
  - (국내 기체개발 기관 간담회) 국내 기체개발 기관별\* 사업 추진전략 청취 및 국가연구개발사업 참여 범위·방식·의사 등을 확인·논의를 통해 형식증명 기반 eVTOL 개발 가능성 확인
    - \* 한화시스템, 현대자동차, 한국항공우주산업, 대한항공, 베셀, LIG넥스원
  - (OPPAV사업단 자문) 산업부-국토부의 1인승급 eVTOL 개발을 추진 중인 OPPAV사업단과의 논의를 통해 eVTOL의 개략적인 목표 요구수준 검토
  - (항공안전기술원) eVTOL 개발과 연계한 인증체계 구축을 위해 국내 인증전문기관인 항공 안전기술원과 인증분야에 대한 세부과제(안) 검토·보완 협의
  - (차세대 eVTOL 개발 과제 재보완 확정) 부처/전문기관, 총괄위원 논의를 거쳐 형식증명 기반 차세대 eVTOL 개발 및 기체개발과 연계한 인증기술분야 과제의 재보완 확정
- (민간 공백기술 수요 확보) 민간을 지원하는 정부 역할을 고려하여, 국가 주도 추진해야하는 분야 및 민간의 공백 분야(시장성 ↓, R&D위험도 ↑)를 식별하기 위하여 ①수요재조사 → ②과제 후보군 도출 → ③우선순위 등을 거쳐 핵심추진과제 총 11건 재확정 (총 사업비 2,997억원)



### 【 K-UAM 핵심추진분야(안)에 따른 신규사업 전략분야 재구성】

- (수요재조사) UAM 관련 산·학·연·관 등을 대상으로 선행기획의 연구과제(30건, 기체·부품/미래선도분야 제외) 기반 기술수요 재조사를 수행하여 환경변화 대응 및 공백기술 식별에 따른 추가 수요 29건 확보
- (추진분야 후보군 도출) 취합·정리된 수요조사서를 기반으로 기술분야별로 구성기술, 세부 구성기술 등을 검토하여 89개(구성기술→연구과제 24개)의 추진분야 후보군을 도출



### 【 우선순위평가 매트릭스 】

- (핵심추진분야(안) 확정) 분과별로 도출된 추진분야 후보군을 기획위원회 전문가 대상으로 '기술 확보 주체', '정부 주도 R&D우선추진 분야'를 고려한 우선순위평가로 핵심추진분야 11개를 재확정
- (과제최적화) 재확정된 핵심추진분야를 대상으로 기획위원회에서 세부연구내용 재설계를 진행하여 최종 연구과제 재기획

## □ 실증 후보지 선정 프로세스

- (개요) 본 사업의 과제별로 도출되는 연구성과물에 대한 도심 환경 통합실증 신뢰성 평가 및 실증 프로그램 추진을 위해 실증지역 후보지 선정

- (선정규모) 도심 환경 통합실증 지역, 총 2곳 (1순위 1곳, 2순위 1곳)
- (지원대상) 비행시험이 가능한 인프라 시설을 갖춘 지역, UAM 운용을 위한 공역, 잠재수요 등을 보유한 자자체 등

- (도심 환경 통합실증지) 국토부는 UTK 간사기관(항우연, 기술원) 등의 협조를 받아 도심 환경 R&D·통합실증 연구를 위한 후보지역을 선정

- (평가기준 수립) 본 사업의 도심 환경 R&D·통합실증 입지선정 평가기준 마련 및 지표별 전문가의 자문·검토(~'22.2)
- (이해관계자 설명회 개최) R&D 사업 실증 관심 자자체 대상으로 국토부, 진흥원 및 UTK 간사기관(항우연, 기술원)에서 공모내용, 실증사업 주요내용 및 제안서 작성방법 등을 설명 ('22.3.7)



【 지자체 입지 선정 공모 설명회 전경 】

- (사전검토위원회) 국토부, 진흥원, UTK 간사기관 및 외부전문가 참여하여 도심 환경 통합 실증지 선정평가 추진 방안 및 세부내용 논의·심의('22.5.23)
- (선정결과) 실증후보군 선정 평가('22.5.23~24) 결과 → 1순위 울산시, 2순위 강원도

The collage includes:

- A large photograph of a conference room where a meeting is taking place.
- A screenshot of a presentation slide titled "울산광역시" (Ulsan Metropolitan City) with text about the bidding evaluation for site selection.
- A screenshot of another presentation slide titled "강원도" (Gangwon Province) with text about the bidding evaluation for site selection.
- A smaller photograph of people seated at long tables in a conference room.

【 도심 환경 R&D·통합실증 입지 선정평가 전경 및 우선협상대상 지자체 협조 근거 】

### III. 신규사업 상세설계

1

#### 사업 비전 및 목표

##### □ 비전체계도

##### 비 전

“한국형 도심항공교통(K-UAM) 실현으로 첨단 항공모빌리티 강국으로 도약”

##### 목 적

K-UAM 본격 성장기('30년~)에 필요한 신뢰성·안전성·사회적 수용성 기반 UAM  
교통운용·인증체계 핵심기술 확보로 K-UAM 활성화 진입에 기여

UAM 전국 확대 기반 마련

연간 이용객 3백만명 달성

##### 성과목표지표

###### 기술고도화

실시간 자동화 新기술 기반  
UAM 교통운용체계  
핵심기술 고도화

기술개발품의 적합성  
평가 이행률(누적, %)  
100% 달성

###### 안전성 확보

미(FAA)·EU(EASA) 국제  
상호조화 가능한 UAM  
안전인증 기준 마련을 통해  
UAM 운항안전성 확보

UAM 안전정책  
기여도(누적, %)  
50% 달성

###### 사회적 수용성 향상

UAM 핵심기술 검증을 위한  
통합실증으로 기술의 신뢰성  
확보 및 사회적 수용성 증대  
  
실증 기반 구축 및  
신뢰성 검증 실적률(누적, %)  
100% 달성

##### 제3대 전략분야

K-UAM  
항행·교통관리 기술

K-UAM  
버티포트 운용·지원 기술

K-UAM  
안전인증·통합실증 기술

##### 추진전략

추진전략 1

필수적인 UAM 교통운용·인증기술 고도화 선제적 추진

추진전략 2

통합실증 기반 연구성과 창출 및 확산

##### 투 입

총 사업비 2,997억원  
(국고 2,418억원, 민자 579억원)

총 사업기간 5년  
(2024~2028년)

【 K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발사업의 비전체계도 】



【 K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발사업의 개념도 】

## □ 사업의 개념

지원 범위	사업 목표	지원 분야
한국형 도심항공교통 (K-UAM)	K-UAM 초기 상용화('25년~) 이후 본격 성장기에 활용 가능한 기술성·안전성·수용성기반의 항행·교통관리·인프라 등 안전운용 및 인증·통합실증체계 구축	UAM 교통운용·인증 분야

- (K-UAM) 한국형 도심항공교통 상용서비스 도입('25년) 이후 본격 성장기에 앞서 운항안전성 확보에 필요한 항행·교통관리, 버티포트 및 인증 분야 핵심기술에 대한 연구개발을 지원
- (사업목표) K-UAM 본격 성장기('30년~)에 필요한 신뢰성·안전성·사회적 수용성 기반 UAM 교통운용·인증체계 핵심기술 확보로 K-UAM 활성화 진입 기여
  - (기술고도화) 실시간 자동화 新기술 기반 UAM 교통운용체계 핵심기술 고도화
  - (안전성 확보) 미(FAA)·EU(EASA) 국제 상호조화 가능한 UAM 안전인증 기준 마련을 통해 UAM 운항안전성 확보
  - (사회적 수용성 향상) UAM 핵심기술 검증을 위한 통합실증으로 기술의 신뢰성 확보 및 사회적 수용성 증대

□ K-UAM 본격 상용화를 위해 「항행·교통관리시스템 개발」 + 「버티포트 운용·지원 시스템 개발」 → 「국제상호조화 기반 인증체계(형식증명·성능적합증명 등)」 검증으로  
→ 최종 「R&D통합실증」에 따라 사회적 수용성을 확보하는 기술개발 추진

- K-UAM 항행·교통관리 기술 : K-UAM 성장기·성숙기\* 대비 안전한 UAM 교통 흐름관리를 위한 실시간 운항정보/다중 통신·감시 기반 K-UAM 운용체계 고도화 등

\* 관계부처 합동, K-UAM 정책·기술로드맵('20.6, '21.3)의 마일스톤 및 미래시나리오 : 초기 ('25년 ~) - 성장기('30년 ~) - 성숙기('35년 ~)

- K-UAM 버티포트 운용·지원 기술 : UAM 실시간 운항정보 기반 도심·승객의 안전 및 편의 확보를 위한 이동형·모듈형 버티포트 설계·제작, 자동화자율화 기반 이착륙 유도 및 버티포트 통합 운용·지원시스템 개발 등

- K-UAM 안전인증·통합실증 기술 : K-UAM의 도심운용 환경을 충족하기 위한 新개념 항공기 인증체계 및 UAM용 통신·항법기술 등 운용시스템 대상으로 도심 환경 시나리오 기반 통합 운용성 실증\* 및 신뢰성 검증 기술 개발

\* '27년 도심 환경 실증지역에서 국내 UAM 운용 생태계 모사 시험 추진 : '기체-운용체계-인증-실증'으로 이어지는 R&D 성과물 통합 운용·검증

(예시 : In-Time Aviation Safety Management System(IASMS) 등)

□ 사업의 위상



- (위상) UAM 운용全주기 내 국가 고유 역할 및 UAM 본격 성장기에 필요한 교통운용·인증 체계 핵심기술을 확보하는 사업으로서, UAM을 미래산업으로 육성하려는 국가적 중요 정책목표 달성에 기여하는 사업

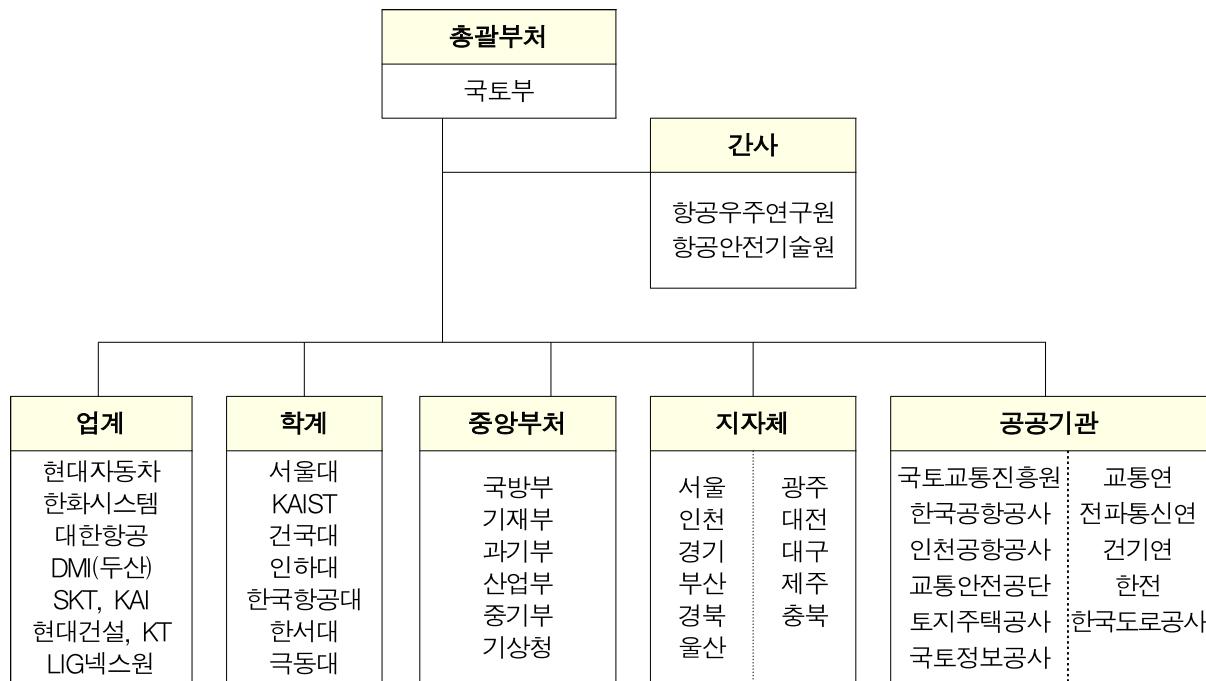
- (정책목표달성 관점) K-UAM 로드맵('20.6)→K-UAM 기술로드맵('21.3)로 연계한 K-UAM 본격 성장기('30년~)에 선제적으로 필요한 기술성·안전성·수용성 기반 교통운용·인증분야 핵심기술 확보로 UAM산업 육성에 기여
- 정부 정책계획 및 관계부처 협동으로 수립한 K-UAM 정책로드맵('20.6) 등에 의거하여 민간 주도로 UAM산업을 육성하기 위해 필요한 국가 주도 핵심분야를 선별하고 이를 기반으로 핵심기술 확보 및 통합 실증을 지원하는 R&D사업임



### 【 K-UAM 정책/기술로드맵과의 연계성 】

- (부처역할 관점) 한국형 도심항공교통의 안전운항을 위해 교통운용·인증 등 교통기반을 마련하는 국토부 및 도심기상관측·예측·제공 등을 수행하는 기상청의 고유 업무 범위를 고려하여 핵심기술 개발을 지원
  - (국토교통부) 국토·교통분야 과학기술 육성활용 촉진을 목적으로, UAM 항행·교통관리/버티포트 등 교통운용분야 및 UAM 기체·부품·운용시스템 등 안전 인증 분야 기술개발을 지원하고, 민간분야로의 확산을 통해 UAM산업에 기여
  - (실시간 정보 기반 항행·교통관리시스템 확보) 본 사업을 통해 '22년부터 추진중인 '도심항공모빌리티 감시정보 획득체계' 등의 연구성과를 실시간 정보기반 교통관리 기술로 고도화
  - (수요 대응형 시스템 개발) 버티포트 운영사가 필요로 하는 버티포트 이착륙 자동·자율 유도시스템, 버티포트 통합운용시스템 및 지상지원 시설 등을 마련

- (국제상호조화 기반 인증체계 확보) UAM 인증체계 구축을 위한 연구개발을 통해 항공선진국(美·EU 등)과 인증기술기준 등에 대한 상호협력·인정(BASA, WA)을 위한 기술검토 의제로 활용하여, 안전성을 검증 받은 국내 UAM 운용 전분야 해외 진출 연계
- (기상청) 기상분야 기술개발 진흥을 목적으로, 도심기상관측·분석·예측 기술 및 모니터링·기상정보 공유 시스템 개발을 지원하여, UAM산업의 운항안전성 제고
- (기상 인프라 구축) 본 사업에서 도출된 도심 기상관측·분석·예측 관련 기술을 기반으로 도심 내 기상 관련 인프라 구축·확장
- (타부처 연계) 본 사업은 K-UAM 로드맵의 공동 이행, 신규사업 발굴 및 주요시장·기술 동향 등을 논의하는 정부의 산·학·연·관 정책공동체(UAM Team Korea, '20.9월)를 통해 실질적인 UAM산업 육성을 위한 부처 간 역할 논의 및 연계·협력 추진 중



- (이 외 초청기관) 키카오모빌리티, 보잉 코리아, 디쏘시스템, 퍼스텍, 한컴위드, 한국산업기술시험원, 파이버프로, 항공 우주산학융합원, 무역협회, 산업은행, UNIST, 경상대, 강원, 경남, 전남, 충남, 세종, 행복청, 해양수산부, LG유플러스 등은 실무위원회 초청기관 (30여개)으로 참여

## □ 추진전략

- (추진전략1) K-UAM 본격 성장기에 선제적으로 필요한 자동화·자율화 기반 신기술 대응 교통운용·인증분야 핵심기술 고도화를 선제적으로 추진
  - (교통운용체계) K-UAM 초기('25년~)에 필요한 교통운용체계 확보 R&D사업은 추진되고 있으나, K-UAM 본격 성장기('30년~) 필요한 실시간 운항정보 기반 교통운용체계 핵심기술 확보가 시급함에 따라 선제적으로 관련 기술고도화 추진 예정

- 항행·교통관리분야는 ATM(전 고도)-UTM(저고도)-UATM(중고도) 등 수단·지역·공역별 교통관리를 최종적인 통합 관리시스템을 구축하는 정부정책 방향을 고려한 연구개발 추진
  - 버티포트 운용·지원분야는 버티포트·버티허브 등 UAM·전용 교통시설에 원격조종·자율비행 도입 및 여객 수요 증가 등에 대응한 버티포트 운용시스템 및 지상지원 시스템 개발을 추진
  - (新개념 인증체계 구축) 국내외 UAM 기체개발의 상용화 시점이 도래됨에 따라 국내 도심내 운항을 위해서는 UAM 특화 기체·부품·교통운용시스템 등에 대한 인증기준 마련이 시급하며, 이를 위해 관련 분야 인증기술 확보에 집중
  - 전통항공분야 내 인증 관련 기술을 확보하지 못한 상황을 고려하여, 新항공분야인 UAM에서는 국제상호 협력·인정 측면에서 인증기술 확보 및 인증체계 구축을 선제적으로 추진
- (추진전략2) 도심운항에 필요한 안전성·사회적 수용성을 확보하기 위해 통합실증 기반의 연구성과를 창출하고, 부처간/민간-정부 협력을 위한 연계 체계 마련하여 UAM산업 육성에 기여
- (수용성 확보를 위한 실증 지원) 항공분야에서 필요한 고도의 기술성·안전성 및 도심운항 요건을 가늠할 수 있는 사회적 수용성을 확보하기 위한 도심 환경에서의 연구성과 대상 통합실증을 도입
  - (UTK 연계·협력) UTK(UAM Team Korea, 민·관 정책협의체) 참여 부처·기관 간 연계 협력을 유지할 수 있도록 본 사업의 추진체계 내 UTK 실무 분과를 포함

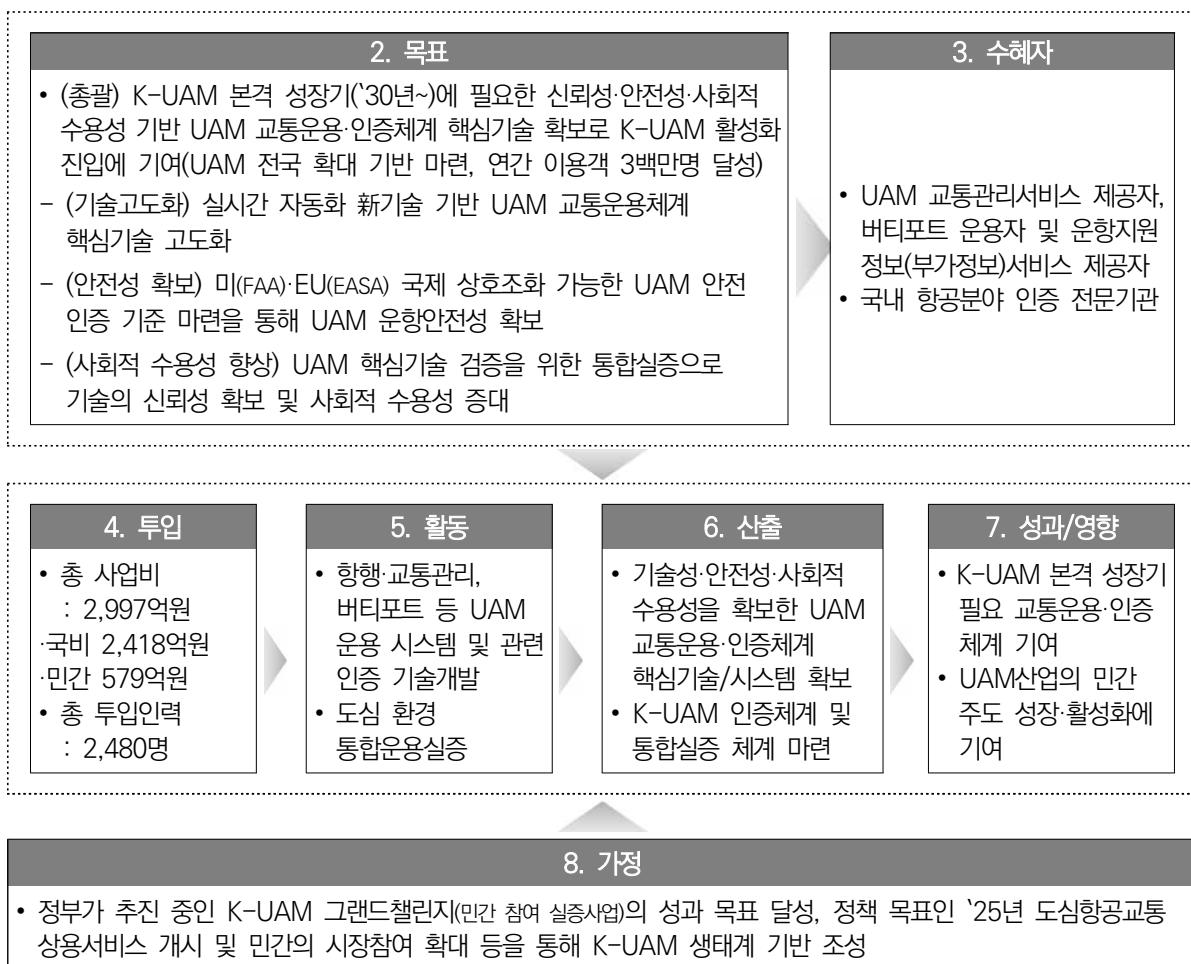
## □ 문제이슈 해결을 위한 사업 논리모형

### 0. 배경

- 우리나라는 도심항공교통 도입 및 산업육성을 위한 정책기조를 바탕으로 新교통체계 구축을 통한 UAM 생태계 기반 조성에 집중
  - 한화·현대 등의 UAM 기체개발 참여를 시작으로 공항/도로공사·롯데/현대/GS건설, 통신사 및 항공사 등 다양한 국내기업들의 UAM 시장참여 확대
  - 이에 정부는 '(국정과제)모빌리티 대전환', '(국토부)모빌리티 혁신 로드맵', '(과기부)국가전략기술', '(기재부)新성장 4.0전략' 등을 통해 UAM 상용서비스 도입·활성화 및 미래 멀거리산업으로 육성하기 위한 법·제도, 인프라 구축, 기술개발 지원을 추진

### 1. 이슈/문제

- UAM산업은 국내 대기업 중심으로 시장 진출이 본격화되고 있으나, 한국형 도심항공교통 본격 성장기(30년~) 대비 선제적 구축이 필요한 新교통운용·인증체계의 핵심기술 미확보로 K-UAM의 운항안전성 우려
- (도심항공교통 핵심운용체계 기술확보) K-UAM 본격 상용화 시점에 맞춰 안전한 교통체계를 구축하기 위해 실시간 자동화자율화 기반 교통운용체계의 고도화 필요
- (국가책무로서의 안전기준 마련) 신뢰성·안전성 검증을 통한 국내 UAM산업 상용화 지원 및 대외 경쟁력 제고 등을 위해 국가 차원의 실효성 있는 실증 기반 인증역량 확보가 시급
- (사회적 수용성 확보) 新도심교통체계에 대한 수용성을 높이기 위해 UAM 교통운용체계의 신뢰성 및 안전성을 증명할 수 있는 도심 환경에서의 통합운용 실증 추진 필요



## □ 사업의 문제·이슈

- (핵심이슈) UAM산업은 국내 대기업 중심으로 시장 진출이 본격화되고 있으나, 한국형 도심 항공교통 본격 성장기('30년~)에 대비하여 선제적 구축이 필요한 新교통운용·인증체계의 핵심기술 미확보로 한국형 도심항공교통의 운항안전성 저해 우려

※ 국가의 新교통체계 도입은 장기간의 준비가 필요한 만큼, 한국형 도심항공교통 운용체계 구축에 대한 투자가 적시에 이루어지지 않을 시, 국가계획(K-UAM 본격 상용화) 이행이 지연되고 UAM산업의 활성화를 통한 시장 선점 기회를 상실할 우려 존재

- (도심항공교통 핵심운용체계 기술확보) K-UAM 본격 상용화 시점에 맞춰 안전한 교통체계를 구축하기 위해서는 시범운항 등 초기 운용환경을 위한 교통운용체계 (항행·교통관리, 버티 포트 등)에서 실시간 자동화·자율화 기반 운용환경을 위한 교통 운용체계로의 고도화가 필요
- (국가책무로서의 안전기준 마련) 신뢰성·안전성 검증을 통한 국내 UAM산업의 사업화 지원 및 대외 협상력 제고 등을 위해 국가 차원의 실효성이 있는 실증 기반 인증역량 확보가 시급

- (사회적 수용성 확보) 新도심교통체계(UAM)에 대한 수용성을 높이기 위해 UAM 운용체계의 신뢰성 및 안전성을 증명할 수 있는 도심 환경에서의 통합운용실증 추진 필요
- (해결방안) K-UAM 본격 성장기 대비 「항행·교통관리시스템 개발」 + 「버티포트 운용·지원 시스템 개발」 → 「국제상호조화 기반 인증체계(형식증명·성능적합증명 등)」 검증으로 → 최종 「R&D 통합실증」에 따라 사회적 수용성을 확보하는 연구개발 지원 사업 추진
- (UAM 관련 기술력) 한국형 도심항공교통(K-UAM)의 본격 성장기 선도 및 실시간 데이터 기반 자율화·자동화 대응을 위한 新항공교통관리·운용체계 마련
- (국제상호조화 기반 인증체계 확보) 新개념 항공기 및 항행안전시설, 충전시스템 등 UAM 관련 新항공분야에 대한 국가 인증역량 강화 및 자립화
- (신산업 수용성 확보) 도심 환경 내 통합운용실증을 통해 국가新교통체계 및 서비스 전반에 걸친 안전성 · 신뢰성을 향상하여 사회적 수용성을 제고

## □ 성과목표 및 지표

- (사업 목표) K-UAM 본격 성장기(30년~)에 필요한 신뢰성·안전성·사회적 수용성 기반 UAM 교통운용 · 인증체계 핵심기술 확보로 K-UAM 활성화 진입에 기여
  - (기술고도화) 실시간 자동화 新기술 기반 UAM 교통운용체계 핵심기술 고도화
  - (안전성 확보) 미(FAA)·EU(EASA) 국제 상호조화 가능한 UAM 안전인증 기준 마련을 통해 UAM 운항안전성 확보
  - (사회적 수용성 향상) UAM 핵심기술 검증을 위한 통합실증으로 기술의 신뢰성 확보 및 사회적 수용성 증대
- (성과목표·지표) 사업 목표 달성을 위한 필수 요소인 교통운용·인증분야 핵심기술의 '신뢰성 (기술고도화)', '안전성 확보', '사회적 수용성 향상'을 사업의 성과목표로 설정
  - 각 전략분야 및 연구과제별로 창출될 주요 성과 중 성과목표 달성에 필요한 성과를 판단하여 지표를 설정함

### 【 사업목표 및 지표 】

사업목표	K-UAM 본격 성장기(30년~)에 필요한 신뢰성 · 안전성 · 사회적 수용성 기반 UAM 교통운용 · 인증체계 핵심기술 확보로 K-UAM 활성화 진입에 기여		
↑			
성과목표	실시간 자동화 新기술 기반 UAM 교통운용체계 핵심기술 고도화	미(FAA)·EU(EASA) 국제 상호조화 가능한 UAM 안전인증 기준 마련을 통해 UAM 운항안전성 확보	UAM 핵심기술 검증을 위한 통합실증으로 기술의 신뢰성 확보 및 사회적 수용성 증대

사업목표	K-UAM 본격 성장기(30년~)에 필요한 신뢰성·안전성·사회적 수용성 기반 UAM 교통운용·인증체계 핵심기술 확보로 K-UAM 활성화 진입에 기여		
↑	↑	↑	
성과지표	기술개발품의 적합성 평가 이행률(누적, %) 100% 달성	UAM 안전정책 기여도(누적, %) 50% 달성	실증 기반 구축 및 수행 실적률(누적, %) 100% 달성
↑	↑	↑	
전략분야	K-UAM 항행·교통관리기술 (연구과제 4개)	K-UAM 버티포트 운용·지원 기술 (연구과제 4개)	K-UAM 안전인증·통합실증기술 (연구과제 3개)

### 【 사업 성과지표 정의 및 측정산식 】

성과지표	내 용																							
<b>① 기술개발품의 적합성 평가 이행률(누적, %)</b>																								
지표 정의	- 본 사업의 연구성과 중 국내 공인된 기관에 기술성/적합성 평가 신청 및 획득한 핵심기술(S/W, 시스템 등) 확보 비중																							
측정산식	- (누적 적합성평가 신청·통과 실적/건 입증 계획) × 100%																							
측정방법	- 공인 검증기관의 승인 또는 성적서가 발급된 기술·적합성 평가 신청·획득 입증문서 및 목록·내역(필요시 인증·성능적합 증명 획득 포함)																							
성과지표 목표치	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>연도</td> <td>'24</td> <td>'25</td> <td>'26</td> <td>'27</td> <td>'28</td> </tr> <tr> <td>단위 (누적)</td> <td>5% (2건)</td> <td>33% (13건)</td> <td>64% (25건)</td> <td>84% (33건)</td> <td>100% (39건)</td> </tr> </table>						연도	'24	'25	'26	'27	'28	단위 (누적)	5% (2건)	33% (13건)	64% (25건)	84% (33건)	100% (39건)						
연도	'24	'25	'26	'27	'28																			
단위 (누적)	5% (2건)	33% (13건)	64% (25건)	84% (33건)	100% (39건)																			
목표치 설정근거	- 전략분야 1~3의 연구과제 수행을 통해 총 39건의 기술개발품(데이터 기반 실시간 UAM 교통관리시스템 개발 종합보고서 등으로 제시되어 S/W, H/W, 시스템, 시작품, 시험리그 등 연구 성과 포함) 확보 가능																							
<b>② UAM 안전정책 기여도(누적, %)</b>																								
지표 정의	- 본 사업의 연구성과 중 정책·법·제도·규정(설계기준, 인증기술 기준, 실증 절차서, 지침 등) 등 제·개정을 위한 활동을 측정																							
측정산식	- 1단계('24~'25년) : (총 당해연도 정책 제안 건수/총 정책 제안 계획 건수) × 100% - 2단계('26~'28년) : (총 당해연도 정책 반영 건수/총 직전년도 정책 제안 건수) × 100%																							
측정방법	- 중앙정부(또는 지자체) 법령 제·개정 또는 고시한 설계기준 및 지침, 발표한 계획/정책 등																							
성과지표 목표치	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>연도</td> <td>'24</td> <td>'25</td> <td>'26</td> <td>'27</td> <td>'28</td> </tr> <tr> <td>1단계</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2단계</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>50%</td> <td>50%</td> <td>50%</td> </tr> </table>						연도	'24	'25	'26	'27	'28	1단계	100%	100%	-	-	-	2단계	-	-	50%	50%	50%
연도	'24	'25	'26	'27	'28																			
1단계	100%	100%	-	-	-																			
2단계	-	-	50%	50%	50%																			
목표치 설정근거	- 실제 정부의 정책으로 반영(채택) 되기 위해서는 다각적인 검토 및 의사결정과정 등 어려운 측면이 있으므로 직전년도 제안된 정책의 50%가 당해연도에 채택되는 것을 목표치로 설정																							

### ③ 실증 기반 구축 및 신뢰성 검증 수행 실적률(누적, %)

지표 정의	- 도심 환경 통합 실증에 필요한 실증 시설, 계획서(시나리오), 절차서/양식서 및 실증결과 보고서 등의 실증 관련 신뢰성 검증기준 및 절차 등의 확보 비중					
측정산식	- (누적 실증 시설 및 절차서/계획서 등 실증 기반 확보 건수/총 사업 추진 계획) × 100%					
측정방법	- 사업단의 별도의 UAM 전문가로 구성된 평가위원회의 단계별 성과점검에 따라 80% 이상 동의하거나 심의 통과한 실적(평가표는 운영위원회에서 설정)					
성과지표 목표치	연도	'24	'25	'26	'27	'28
	단위 (누적)	16% (6건)	27% (10건)	36% (13건)	55% (20건)	100% (36건)
목표치 설정근거	- 전략분야 3의 연구과제 수행을 통해 총 36건의 성과 확보 가능					

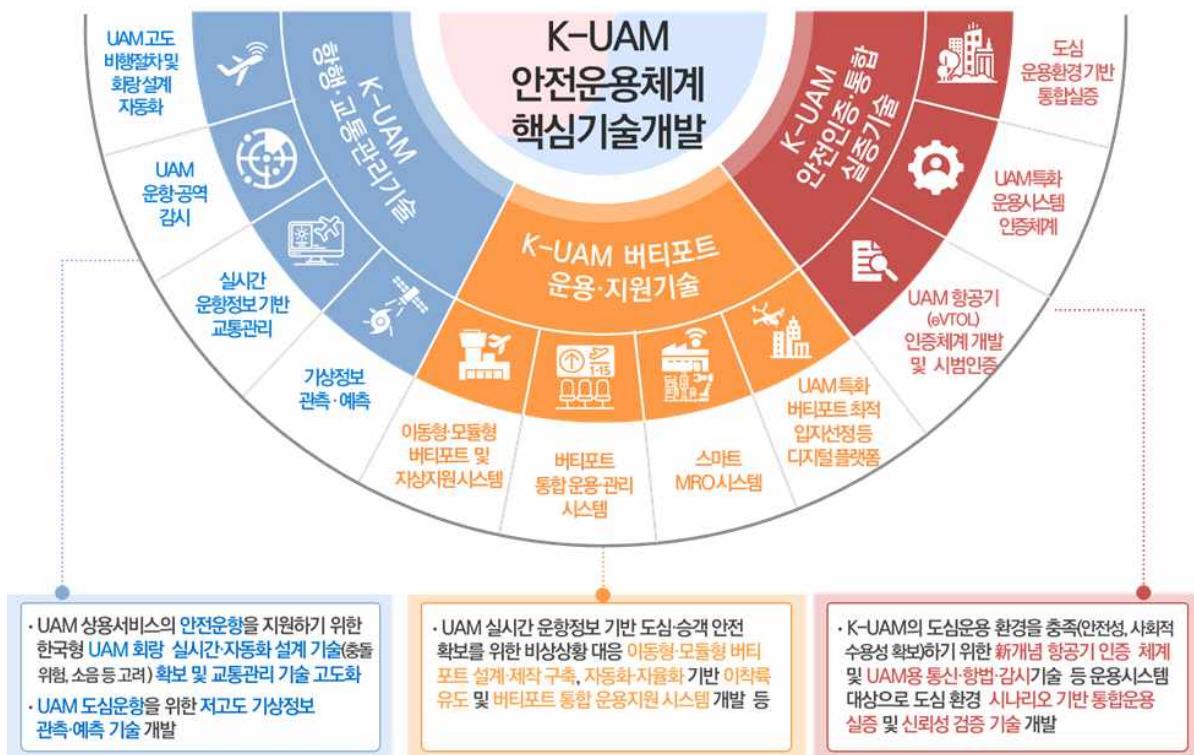
\* 성과목표·지표 산정근거 : 국토교통부 단위사업(항공기술연구), 기상청 단위 사업의 세부사업(국토부 항공안전기술개발사업 등 6개, 기상청 차세대 항공교통 지원 항공기상 기술개발 1개)의 성과목표·지표를 분석하고, 본 사업의 연구성과물 형태를 분석하여 최종 설정

## 2

## 사업 세부내용

### □ (사업구조) 실시간 운항정보 기반 UAM 운용·인증체계에 필요한 공역·교통관리, 버티포트 운용지원, 인증체계 등의 3대 전략분야 및 11개 연구과제로 사업을 구성

- 국토부(UAM용 항행·교통관리인프라 및 인증체계 등), 기상청(UAM 특화 기상관측·예측)

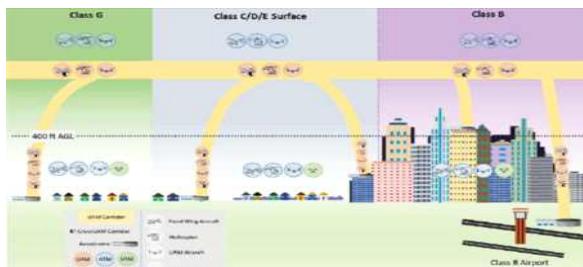


【 K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발사업의 사업구조 】

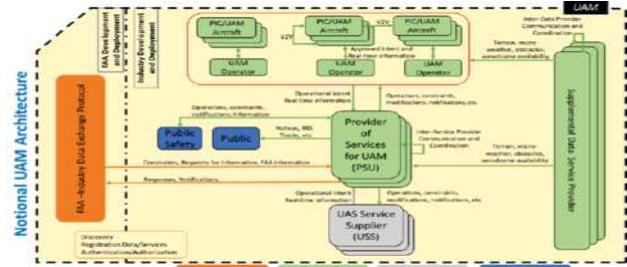
## 가. 문제 이슈

- (배경 및 필요성) UAM 운항이 본격적으로 성장하는 시점('30년~)에는 UAM 초기 대비 高안전성·효율성 확보를 위해 교통관리체계 재정립 및 자동화 기능 기반의 교통관리시스템 등의 구현이 필요
- (UAM 비행절차 및 회랑 설계 자동화 기술) 초기 UAM 운용이 가능하기 위해서는 공역/회랑의 설정 및 비행절차 설계 능력이 일차적으로 필요하며, 향후 UAM 운용 노선 및 비행 공역이 확대되는 상황을 대비해 위험도 평가 기술의 고도화, 공역 및 비행절차 설계 기술의 자동화 등에 대한 연구가 필요함
  - UAM이 운용될 공역/회랑의 공간적인 범위설정과 이착륙장에서 회랑으로 진출입하기 위한 비행절차 설계 기술 필요하며 항공기 운항 성능, 지상 장애물 및 기존 관제 공역과의 중첩에 따른 위험도 분석 등을 기반으로 한 종합적 설계 기술 필요
- (UAM 항로 감시 기술) UAM 기체의 기체 간 및 기체-지상 간 통신 기능을 이용한 자발적 상태정보 제공을 기반으로 한 협력적 감시는 기본적이고 필수적인 기술로 개발이 필요함
  - UAM 항로에서 관련 장비 부재/고장 등의 이유로 협력적 감시가 불가능한 유무인 비행체 (UAM 기체 포함)를 감시하고, UAM 안전운항 등을 지원하기 위해 UAM과 함께 항로 침입 드론 및 타 항공기, 새 등 비협력적 비행체를 감시하고 식별할 수 있는 비협력적 감시 기술 개발 필요
- (실시간 운항정보 기반 UAM 교통·운항관리 자동화 기술) UAM 교통량 증대나 노선 확대 등을 고려하여 UAM 운용 개념에 입각한 교통관리 체계 정립 및 자동화 기능이 향상된 교통관리 시스템 구현이 필수적임
  - K-UAM 운용개념의 핵심 요소인 UAM 교통관리 서비스 제공을 위한 실시간 운항 데이터 기반의 UAM 교통관리 자동화 시스템의 구현 필요
  - UAM 상용화를 위해서는, 비행계획 수립 및 운항안전성 평가, 실시간 비행상황 모니터링 및 조정 등 운항관리 자동화 기술이 필요함
  - UAM 교통상황의 모니터링 및 예측, 예측 정보 및 가용 공역 등의 정보를 기반으로 한 비행 /운항 계획의 조율 및 승인, 출도착 스케줄 및 경로 조정, UAM 교통 흐름 관리 등의 종합적 의사 결정 시스템 필요
  - 다양한 이해관계자들에게 UAM 안전 운항과 관련된 정보를 공유하며 교통 상황을 협력적으로 조율하는 교통관리 자동화 시스템 및 정보공유 체계 구현 필요

- (기상관측·예측 기술) 공역 및 비행절차 설계, UAM 교통관리, UAM 운항관리가 효과적으로 이루어지기 위해서는 도심 기상정보를 정밀하게 관측·예측하고 이를 3차원으로 구현할 수 있는 시스템이 필요함
  - 버티포트 및 UAM 운항으로 상의 급변하는 도심기상을 관측하고 이를 기반으로 정확한 예측 결과 및 현황 등 3차원 고해상도 정보를 생산·제공 기술 필요
- (국내외 동향) 항공선진국은 기존 항공교통관리 기술 기반으로 UAM 교통관리체계를 선제적으로 구축 중이며, 우리나라도 초기 UAM 상용화에 필요한 기술 확보에 중점
- (국외) 미국, EU는 UAM 교통관리체계에 대한 개념·구조를 새롭게 마련하고, 도심 운항·UAM 고도에 특화된 교통관리시스템을 구축하여, 향후 기존 항공교통관리체계와 통합을 준비
  - (미국) 미국 FAA·NASA 중심으로 UAM 운용개념서 v1.0('20년)를 마련하고, UAM의 발전 단계(UML, UAM Maturity Level, 6단계) 중 UML-4 달성을 위한 Vision ConOps 등을 통해 UAM 공역 및 교통관리체계를 구축 중
  - 도심 상공의 UAM 운용을 위해 기존 관제공역과 구분되는 비행 공간인 UAM 운항 회랑 제시하고, 운용 개념 내 UAM 교통 체계의 구성 및 참여자들의 역할, 정상 및 비정상 Use Case 기술 제시



출처: FAA, UAM ConOps v.1.0



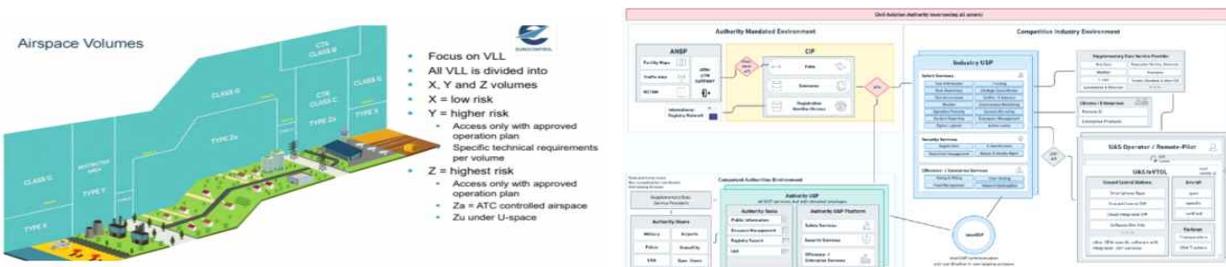
### 【 UAM 공역·회랑 및 UAM 교통체계 구조 】

- 미국 NASA를 중심으로 UAM 교통체계 참여자들의 의견 수렴하여 실증 준비 및 미래 청사진 제시
- \* UAM Ecosystem Working Group 등의 채널을 통해 시스템 개발자 및 사업 참여자 등 다양한 이해관계자들의 UAM 이해도 통일 및 의견 수렴
- \* 운용 개념의 검증 및 실증, 실증을 통한 운용 관련 데이터 확보, 필요한 요소기술 식별 등의 목적의 National Campaign 진행



### 【 NASA NC-2 Complex Operations OV-1 개념도 】

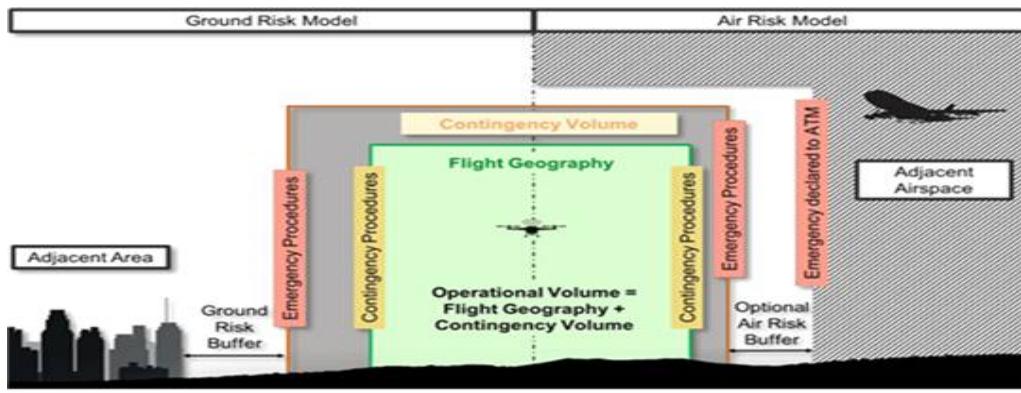
- 기상 관련 협업 및 연구 기관(프랑스 CNRM/Meteo France, 미국 NCAR), 대학(독일 Hannover Univ., 미국 Columbia Univ. 및 Princeton Univ.) 및 사업체(미국 Aeris LLC)에서는 고해상도 (100m~1km) 기상예측 모델 결과를 초고해상도(10m 이하) 대기 난류 모델에 접합하는 방식을 이용한 도시 규모 모델링 개발 진행 중
- (EU) 기존 항공교통관리체계에 저고도 무인기 및 UAM을 포함하는 통합 항공 교통관리체계 구축 중
  - EASA는 저고도 무인기 및 UAM을 위한 U-Space 운용 개념('19년)을 마련
  - \* 저고도 공역을 위험도에 따라 X, Y, Z로 구분 및 각 공역별 운용 요구사항을 정의(위험도가 높은 공역일수록 운용 요구사항 수준이 높으며, 항공기의 해당 요구사항 만족 여부에 따라 비행 승인)
  - \* 저고도 무인기(UAS, Unmanned Aerial System) 교통관리 체계(UTM, UAS Traffic Management)에서 출발한 U-Space 운용개념을 기반으로 UAM도 수용 가능한 형태로 발전시키고 있으며 교통수단으로서의 UAM을 위한 교통관리 체계 및 이해관계자 역할에 대해 구체화 중



출처: SESAR U-space ConOps, Swiss U-space ConOps v.1.1

### 【 U-Space 운용 개념상 공역 및 U-Space 구조 】

- 기존 ATM(Air Traffic Management)이나 UTM에서 차용할 수 있는 일부 교통관리 기술을 중심으로 UAM용으로 변경 적용하기 위한 연구와 UAM 고유의 교통 관리 시스템 구현과 관련된 기술연구 시작 단계
- \* 디수의 UAM 교통관리 서비스 제공자를 위한 정보 공유 및 연동 체계에 적용 가능한 UTM의 DSS(Discovery and Synchronization Service) 및 USS간 상호운용성 표준화
- \* 4D TBO(Trajectory-Based Operation), Merging & Spacing, Demand-Capacity Balancing 등 기존 ATM(Air Traffic Management)의 운용 개념 및 교통관리 기술 적용 추진
- \* SORA(Special Operation Risk Assessment) 등 운항 안전성 평가 기법 적용 추진



출처: JARUS SORA

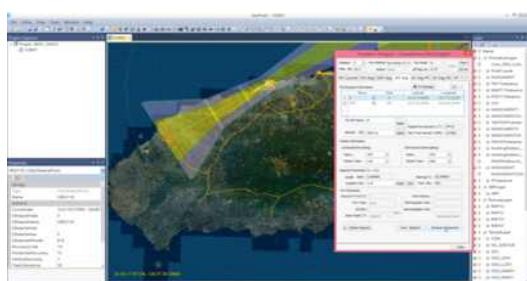
### 【 위험 분석을 위한 시맨틱 모델 개념 】

- 도시 규모 모델링 결과를 도시 관측망 구축에 이용(예: 버티포트 주변 관측 센서 위치 선정)하고, 이 관측 결과를 도시 규모 모델링 배경 기상장 생성에 이용하여 모델링과 관측을 연계하는 방향으로 진행 중
- (국내) 정부 차원에서 K-UAM 운용개념을 확립하고, 기존 항공교통관리 기술을 기반으로 초기 UAM 운용개념 및 교통관리 서비스 구현에 필요한 기술 확보 중
- 국토교통부 중심의 K-UAM 운용개념서v1.0 ('21.9)를 마련하여, K-UAM 초기 단계의 UAM 운용을 실현하기 위한 UAM 운용 환경 및 교통체계의 구조, 이해관계자들의 역할 정의
  - K-UAM 운용개념서에는 UAM 운용을 위한 회랑에 대한 설계기준 및 규정은 포함되어 있지 않으나, 관련 연구는 계속 추진 중
  - K-UAM 단계의 이해관계자/참여자간 역할 검증 및 교통관리 기반 기술 개발을 위해 '도심 항공모빌리티 감시정보 획득 및 활용체계 개발사업('22~'25년)' 추진

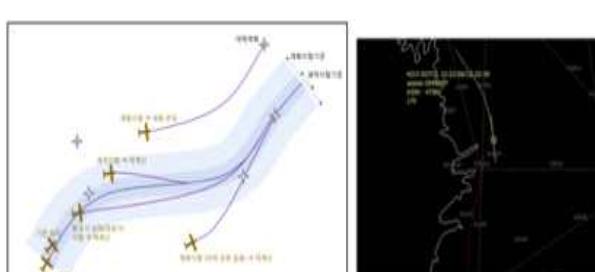


### 【 도심항공모빌리티 감시정보 획득 및 활용체계 개발 개념 】

- UAM 교통관리에 적용 가능한 기존 연구개발 사업들을 통해 ATM 기술 확보 중



< 비행절차 설계 지원 도구 >



< 4D 정밀 궤적 예측 및 모니러링 기술 >



< 항공기 충돌 방지를 위한 경로·스케줄 조정 기술 >

【 국내 항공교통관리 관련 기술 】

- (문제이슈) 현재 개발중인 UAM 항행·교통관리 기술은 K-UAM 시범 사업을 통한 초기 상용화 등을 위한 초기 기술 검증용으로, 실시간 운항정보·자동화 기반 교통 관리 기술이 필요한 UAM 본격 상용화에는 안전하고 효율적인 교통흐름 관리 불가
- (UAM 항로 감시 기술) UAM 항로 감시를 위해서는 장거리 탐지가 가능한 레이다가 필요 하며, 버티포트에서는 다양한 기상(비, 안개 등) 및 조명(낮, 밤 등) 환경에서 출도착 경로상의 비행체 감시 및 식별을 위해 상호보완적인 다양한 센서를 기반으로 한 복합감시가 이루어져야 함
- (UAM 비행절차 및 회랑 설계 기술) 초기 UAM 운용 시에는 기존 ATM에 적용되는 공역 및 비행절차 설계기준이 일부 활용될 수 있으나, UAM 운용환경이 ATM과 상이하다는 점 등을 고려할 때 새로운 형태의 기술개발 필요
- (실시간 운항정보 기반 UAM 교통관리 자동화 기술) 초기 UAM 운용 시, 기존 ATM 및 UTM 관련 기술이 일부 활용될 수 있으나, UAM 단계적 발전에 따른 확장 가능한 UAM 교통관리 체계 및 기술개발이 중요함
- (UAM 특화 기상관측·예측 기술개발) UAM은 대형항공기에 비해 작은 기체 크기로 인해 기상의 영향을 크게 받기 때문에 안전한 운항을 위해 고해상도 기상정보가 필수적이나, 현재 UAM 운항지원을 위한 버티포트 및 회랑 지역 대상 관측 및 예측정보 생산 기술이나 현업시스템이 부재한 상황임
  - (기상관측) 현재 구축·운영되고 있는 기상관측망으로는 UAM 운항 지원을 위한 고해상도 관측자료 생산이 어려우며 버티포트 및 회랑 지역의 관측자료 생산 기술 개발을 통해 현재 기상 상태에 대한 실황장 제공 필요

- (기상예측) UAM 비행 가능 여부에 따른 대체 이동 방안 고려 등 사용자 입장에서 비행 이전에 의사결정 지원이 필요하므로 운항 시간과 거리가 짧은 UAM 특성에 맞는 관측자료와 AI 등의 신기술을 활용하여 정확도 높은 고해상도 및 초단기(24시간 이내)의 도시 규모 기상 예측자료 생산 기술 개발 필요
  - 기상예측 자료는 예측 시간이 늘어날수록 오차가 커지며, 정확도 및 예보 자료 생산을 위한 전산자원 등을 고려하면 ~24시간의 예측자료 생산이 가능할 것으로 예상
- (해결 방안) 既 확보된 UAM용 항행·교통관리 초기 기술(~'25, 도심항공모빌리티 감시정보 획득 및 활용체계 개발 등)을 바탕으로 실시간 운항정보 처리 및 자동화 기반의 교통운용 기술을 접목한 UAM용 항행·교통관리기술 고도화로 안전성·효율성을 확보한 한국형 UAM 교통관리·운용체계 구축

## 나. 주요 추진 계획

### □ 전략분야 목표 및 주요 내용

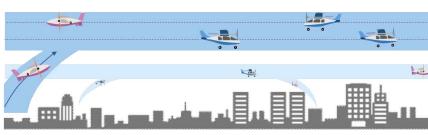
- (목표) K-UAM 성장기·성숙기 대비 안전한 UAM 교통흐름관리를 위한 실시간 운항정보·다중 통신감시 기반 K-UAM 운용체계 고도화 및 도심기상정보 관측·예측기술 확보

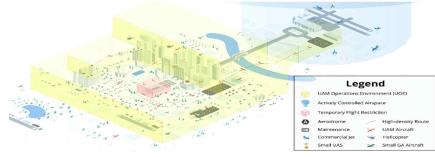
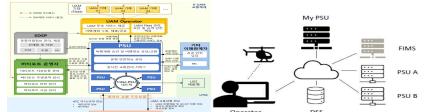
연구과제	기술개발 내용	주요 성과물
UAM 비행절차 및 회랑 설계 자동화 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 비행안전을 위한 공역 설정, 비행절차 및 회랑 설계 자동화 기술</li> </ul> </li> <li>- TRL 유형 및 단계 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 소프트웨어 유형, TRL (3) ~ (7)</li> </ul> </li> <li>- 연구내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술 1) UAM 위험도 및 소음 기반 공역/회랑 평가 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ UAM 제3자 위험도 및 소음 평가 기술</li> <li>◦ UAM 공중 위험도 평가 기술</li> <li>◦ 위험도 및 소음 기반 UAM 공역/회랑 평가 도구 개발</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 2) UAM 비행절차 및 회랑 설계 및 자동화 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ UAM 성능기반 비행절차 및 회랑 설계 기준 연구</li> <li>◦ UAM 비행절차 및 회랑 설계 자동화 기술개발</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 추락에 따른 위험도 모델 및 시뮬레이션 도구</li> <li>· UAM 공역/비행절차 위험도 평가 도구</li> <li>· UAM공역/회랑/비행절차 설계 및 장애물 평가 기준 보고서</li> <li>· 비행경로 설정 최적화 도구</li> <li>· UAM 장애물 충돌(수평) 위험 평가 도구</li> <li>· WGS-84 및 UTM 좌표계 기반의 설계 자동화 도구</li> <li>· UAM 공역 설계 자동화 도구</li> <li>· UAM공역/회랑/비행절차 유효성 및 안정성 평가 보고서</li> <li>· 공역/회랑/비행절차 관련 비행정보 간행물 및 설계 결과 보고서</li> </ul>
UAM 운항공역 감시 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 기체에서의 감시정보 융합·전송 및 지상에서의 UAM 운항공역 비행체 감시 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 온보드 감시정보 획득·융합 SW</li> <li>· 감시정보 융합 UAM 운항공역 비행체 트랙 생성·식별 SW</li> </ul>

연구과제	기술개발 내용	주요 성과물
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TRL 유형 및 단계           <ul style="list-style-type: none"> <li>· 장비·장치 유형 TRL (4) ~ (7)</li> </ul> </li> <li>- 연구내용           <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술 1) UAM V2V 링크 및 온보드 협력적·비협력적 감시정보 융합·전송 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ V2V 링크 기반 협력적 주변 비행체 감시 기술</li> <li>◦ 온보드 감시정보* 융합 및 V2G(Vehicle to Ground) 전송 기술</li> <li>◦ 온보드 감시정보 융합 및 전송 탑재장치 기술</li> <li>◦ 온보드 협력적·비협력적 감시정보 융합·전송 실증시험</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 2) 전체 감시정보 융합 UAM 운항공역 비행체 트랙 생성·식별 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 감시정보 융합 운항공역 비행체별 트랙 생성 기술</li> <li>◦ 타 기능/시스템 인터페이스 기술</li> <li>◦ 감시정보 융합 UAM 운항공역 비행체 트랙 생성·식별 시뮬레이션 및 실증시험</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 온보드 감시정보 융합·전송 탑재장치</li> <li>· UAM 운항공역 비행체 트랙 생성·식별 장치</li> <li>· 협력적 감시를 위한 UAM 온보드 V2V 인터페이스</li> <li>· 감시정보 융합·전송 탑재장치-기체 타 구성부 간 인터페이스</li> <li>· 지상 비행체 트랙 생성·확인 장치-타 기능/시스템 간 인터페이스</li> </ul>
실시간 운항정보 기반 UAM 교통 관리 및 운항관리 자동화 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구목표           <ul style="list-style-type: none"> <li>· 실시간 운항정보를 기반으로한 UAM 교통관리 서비스 제공 및 운항 통제 기술 개발</li> </ul> </li> <li>- TRL 유형 및 단계           <ul style="list-style-type: none"> <li>· 시스템 유형, TRL (4) ~ (7)</li> </ul> </li> <li>- 연구내용           <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술1) UAM 교통관리 서비스 제공 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ UAM 교통상황 모니터링 및 예측 기술</li> <li>◦ UAM 운항 안전정보 생성 및 관리 기술</li> <li>◦ UAM 운항 안전성 평가 및 비행 승인 기술</li> <li>◦ UAM 교통흐름 관리 기술</li> <li>◦ UAM 교통관리 서비스 제공 시스템 (UATMSP 시스템) 실용화 기술</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 2) UAM 기단 운용 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ UAM 운항상태 모니터링 및 통제 시스템 개발</li> <li>◦ UAM 교통수요 예측 및 수요기반 배치 기술</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 교통관리 자동화 시스템 및 관련 기술(UAM 교통상황 모니터링 및 예측, 교통 상황 정보 공유, UAM 운항 안전정보 생성 및 공유, UAM 운항 안전성 분석 및 평가, 평가 결과 기반의 운항 승인/허가, 전술적/전략적 UAM 충돌관리 및 경로 조정 정보 생성, UAM 교통량 모니터링 및 예측 등의 기능 포함)</li> <li>· UAM 운항 통제 시스템 및 관련 기술(실시간 UAM 교통관리 서비스 정보 기반 UAM 비행계획 수립 및 조정, 운항중인 UAM의 운항상태 및 기체상태 모니터링 등의 기능 포함)</li> <li>· UAM 수요-수용량 균형 관리 기법 (전술적 운항 스케줄 조정 및 동적 공역 관리 등)</li> <li>· UAM운항 수요 예측에 따른 운항 모델 수립 기법 (셔틀/ 호출형 등 서비스 형태 결정, 신규 노선 개발 등)</li> </ul>
UAM 운항 지원을 위한 기상관측 및 예측 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구목표           <ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 버티포트 및 운항 항로상 실시간 최적 기상관측을 통한 위험기상정보 실시간 감시 시스템 구축 및 3차원 고해상도 기상 예측정보 생산</li> </ul> </li> <li>- TRL 유형 및 단계           <ul style="list-style-type: none"> <li>· 소프트웨어 유형, TRL (2) ~ (5)</li> </ul> </li> <li>- 연구내용           <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술 1) UAM 특화 지상·원격기상관측을 통한 기상정보 생산 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 지상 및 원격기상관측망(원드라이다, 3차원 초음파 풍향풍속계,</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 위험기상관측자료 수집 및 실시간 전송 체계</li> <li>· 버티포트 및 운항 항로상 발생 가능한 위험기상 감시에 최적화된 관측 기술 및 관측망 운용 기술</li> <li>· UAM/UAV 비행체에 탑재된 장비(기상센서, 형법용 레이더, 라이다 등)를 활용한 기상변수 산출 기술</li> <li>· UAM 3차원 기상실황장 생산 기술</li> <li>· UAM 3차원 예측장 생산 기술</li> </ul>

연구과제	기술개발 내용	주요 성과물
	<p>원드프로파일러 등) 자료를 활용한 고해상도, 고정밀 기상정보 생산 기술 개발 및 실증</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술 2) UAM 운항 항로상 위험기상 감시를 위한 이동관측 기술 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 비행체탑재용 대기정보센서, 원격관측장비(레이더·라이다) 등을 활용한 기상관측 기술</li> <li>◦ 무인비행기(UAV, Unmanned Air Vehicle) 기상관측 기술 개발</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 3) UAM 운항 지원을 위한 3차원 기상실황장 생산 기술 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 가용한 관측자료* 및 수치모델을 활용한 3차원 기상실황장 생산 기술 개발</li> </ul> </li> </ul> <p>* 가용한 관측자료: 이동식(UAM 비행체 탑재센서, UAV), 고정식(버티포트, 운항 항로상 3차원 관측망), 기상레이더, 수직축풍장비, 원드라이다, 기존기상관측망 등</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술 4) UAM 특화 초단기 고해상도 기상예측모델 개발 및 예보 기술 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ UAM 특성을 고려한 특화모델 개발 및 최적화</li> <li>◦ 개선된 물리과정을 중심으로 도시 모수화 기법 적용 기술 개발</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 5) UAM 운항 지원을 위한 전산유체역학 모델 및 인공지능 기반 보정 기술 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 전산유체역학모델(CFD)을 활용한 기상·기후 조건 및 실시간 예측 활용 연구</li> <li>◦ 인공지능 기반 예측성 향상 기술 개발</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 6) UAM 전(全)단계 운항 지원을 위한 예보 보완 기술 및 확률기반 위험기상 산출물 생산 기술 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 기상 예측의 불확실성 해소를 위한 예보 보정을 위한 기초 기술 개발</li> <li>◦ 기상 예측의 불확실성을 감안한 위험 기상 요소별 UAM 맞춤형 확률기반 예측 기술 개발</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 7) UAM 기상 장애물 회피를 위한 의사결정 지원 기술 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ UAM 이·착륙(시각, 장소) 결정을 위한 기상정보 제공 서비스 기술 개발</li> <li>◦ UAM 위험기상 회피 항로 후보 제공 서비스 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 특화 고해상도 초단기 예측모델</li> <li>· UAM 특화 전산유체역학(CFD) 모델</li> <li>· UAM 기상 장애물 회피를 위한 의사결정 지원 기술</li> </ul>

## □ 연구 성과(AS-IS/TO-BE)

연구과제	AS-IS	TO-BE
UAM 비행절차 및 회랑 설계 자동화 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UAM 비행 공역/회랑 비행절차 부재</li> <li>- UAM 비행 공역/회랑 비행절차 설계 기준 및 설계 기술 부재</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UAM 비행 공역/회랑 비행절차</li> <li>- UAM 공중 및 지상 위험도 모델</li> <li>- UAM 비행성능 기반 비행 공역 설계 및 관리 가능</li> </ul> 

연구과제	AS-IS	TO-BE
		 <p>[비행성능에 따른 회랑/공역, 비행절차 설정, UAM 운용 공역의 구조화 및 체계적 관리]</p>
UAM 운항공역 감시 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 UAM 감시 기술은 없고, 유사 기술로 유인 항공기 감시 기술이 있음.</li> <li>- 유인항공기와 자상국간 상호협동여부에 따라 비협력적 감시(PSR 레이다) 및 협력적 감시(ADS-B, V2V 및 SSR 레이다) 기술이 운용중</li> </ul>  <p>[기존 항공기 감시 기술]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기체에 접근하는 온보드 협력적·비협력적 비행체를 감시하기 위해 UAM 협력적(ADS-B, V2V, 방송형 Remote ID) 감시 및 항로 감시 레이다 기술 필요</li> <li>- 협력적·비협력적 광역 감시정보 융합기술을 통해 UAM 안전성 확보 및 활성화 기여</li> </ul>  <p>[UAM 감시 기술]</p>
실시간 운항정보 기반 UAM 교통 관리 및 운항관리 자동화 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다수 UAM의 비행안전 유지 및 혼잡 방지를 위한 교통관리 체계 및 시스템 부재</li> <li>- UAM 식별 정보 및 궤적 등 운항 정보 공유 불가</li> <li>- UAM 회랑 및 버티포트 가용성, 비행 제한 정보, 등 UAM 운항 안전정보 공유 불가</li> <li>- UAM 운항 관리 시스템 부재</li> <li>- UAM 운항상태 모니터링 및 비정상 상황 판단 및 대응 불가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UAM 교통관리 체계 및 자동화 시스템의 구현으로 다수 UAM의 비행 안전 유지 및 혼잡 방지, 교통흐름 관리</li> <li>- UAM 운항 정보, 교통 상황 정보, 운항 안전 정보 생성 및 공유</li> <li>- UAM 운항과 관련한 다양한 정보 공유를 통해 UAM 참여자 및 이해관계자 상호간의 협력적 의사 결정 가능</li> <li>- UAM 교통관리 체계 참여자들의 기술적 가이드라인 제시 및 검증 체계 구축</li> </ul>  <p>[실시간 데이터 기반 UAM 교통관리 자동화, 정보 공유 체계 구현]</p>  <p>[고밀도 교통환경에서의 안전 유지 및 혼잡 방지]</p>

연구과제	AS-IS	TO-BE
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 효율적 UAM 운항 관리</li> <li>- UAM 운항상태 모니터링 및 비정상 상황 판단 및 신속 대응</li> <li>- UAM 교통관리 자동화 시스템과의 데이터 공유 및 상호 운용성 유지</li> </ul> <p>[UAM 기반의 효율적 운항 관리, 실시간 의사결정 및 비정상 상황 대응]</p>
UAM 운항 지원을 위한 기상관측 및 예측 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 우리나라의 지상 기상관측망은 전국에 약 13km 간격으로 분포되어 있고, 고층 기상관측망은 존데와 연직바람관측장비를 포함하여 약 100km 간격으로 분포됨.</li> <li>- 또한, 총 14개의 기상레이더로 강수, 바람의 연직분포 관측중이나 고도 1km부터 산출됨</li> <li>- 지상에 설치된 원격관측장비의 한계 (예: 건물 차폐, 설치장소 확보 등) 존재</li> </ul> <p>[고층기상관측망(좌), 기상레이더관측망(우)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원격관측장비는 광학센서로부터 이론적인 접근으로 기상요소를 산출하는 과정이므로 직접 관측한 자료와의 겹침 필요</li> </ul> <p>[원드라이다 관측시 건물 차폐 영향]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전한 UAM 운항을 위해서는 상세한 기상실황 정보제공이 필요</li> <li>- 기상실황장을 생산하기 위해서는 관측자료의</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 버티포트와 운항 항로상 레이더, 구름레이더, 스캐닝 윈드라이더의 연직 고해상도의 원격관측을 통해 1km 고도 미만의 관측 공백 보강 가능</li> <li>- K-UAM 특화 기상인프라를 통한 상세 기상관측, 상세 분석장 생성, 및 위험기상요소(난류, 시어, 측풍, 급변풍 등) 산출을 통한 이착륙 및 운항지원</li> <li>- UAM 비행체에 탑재된 레이더 및 라이다를 활용하여 실제적인 운항 코리도내에서의 3차원 기상정보 산출 가능</li> <li>- 드론 등 무인비행관측을 통한 원격관측장비의 한계 보완 가능</li> </ul> <p>[드론 기상관측 장면(콥터존데)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 버티포트 및 운항항로상 3차원 상세 기상관측자료를 활용한 자료동화 기법 개발 및 기상실황장 생산 가능</li> <li>- K-UAM 기상예측기술 개발을 위한 기초 자료 마련</li> </ul>

연구과제	AS-IS	TO-BE
	<p>동화과정이 필수적이나, 도심내 연직 관측자료의 부재로 인해 자료동화 기술 적용 불가</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 기상청에서 현업용으로 사용중인 초단기 예측모델은 UAM에 적용하기에 해상도가 낮음(5km)</li> <li>- 예측모델의 초기장에서 관측자료의 자료동화가 핵심이나, 도심에서의 저층(1km 미만) 관측 자체가 전무하여 검증이 불가하여 예측 정확도를 담보하지 못함.</li> <li>- 수치모델에 의한 기상예측에는 태생적으로 비선형성, 관측오차, 해상도 등으로 인한 불확실성 존재</li> </ul> <p>[모델 해상도에 따른 기상정보 차이]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 항공기상서비스는 고고도 항공기·공항 중심으로 제공됨.</li> <li>- 도심 내 저고도에서 실제 UAM 운행에 활용될 수 있는 항공기상서비스 체계가 미비한 실정</li> </ul>	<p>- 도심에서의 저층(1km 미만) 관측자료가 적용된 상세 기상예측장 생산 및 정확도 향상 기대</p> <p>[도심내 상세 기상예측장 (예시)]</p>

## □ 성과 목표·지표

성과지표	내 용												
<b>① 기술개발품의 적합성 평가 이행률(누적, %)</b>													
지표 정의	- 본 사업의 연구성과 중 국내 공인된 기관에 기술성/적합성 평가 신청 및 획득한 핵심기술 (S/W, 시스템 등) 확보 비중												
측정산식	- (누적 적합성평가 신청·통과 실적/총 입증 계획) × 100%												
측정방법	- 공인 검증기관의 승인 또는 발급된 기술·적합성 평가 신청·획득 입증문서 및 목록·내역												
성과지표 목표치	<table border="1"> <tr> <th>연도</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th></tr> <tr> <th>단위 (누적)</th><td>7% (2건)</td><td>29% (8건)</td><td>55% (15건)</td><td>77% (21건)</td><td>100% (27건)</td></tr> </table>	연도	'24	'25	'26	'27	'28	단위 (누적)	7% (2건)	29% (8건)	55% (15건)	77% (21건)	100% (27건)
연도	'24	'25	'26	'27	'28								
단위 (누적)	7% (2건)	29% (8건)	55% (15건)	77% (21건)	100% (27건)								
목표치 설정근거	- 연구과제 수행을 통해 총 27건의 기술개발품(S/W, 시스템 등) 확보 가능												

## ② UAM 안전정책 기여도 (누적, %)

지표 정의	- 본 사업의 연구성과 중 법·제도·규정(설계기준, 인증기술 기준, 실증 절차서, 지침 등) 등 정책을 마련하기 위한 활동을 측정												
측정산식	- (총 당해연도 정책 제안 건수/총 정책 제안 계획 건수) × 100%												
측정방법	- 중앙정부(또는 지자체) 법령 제·개정 또는 고시한 설계기준 및 지침, 발표한 계획/정책 등												
성과지표 목표치	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">연도</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">'24</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">'25</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">'26</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">'27</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">'28</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">단위</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">100% (1건)</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">100% (1건)</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">-</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">-</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">-</td></tr> </table>	연도	'24	'25	'26	'27	'28	단위	100% (1건)	100% (1건)	-	-	-
연도	'24	'25	'26	'27	'28								
단위	100% (1건)	100% (1건)	-	-	-								
목표치 설정근거	- 실제 정부의 정책으로 반영(채택) 되기 위해서는 다각적인 검토 및 의사결정과정 등 어려운 측면이 있으므로 직전년도 제안된 정책의 50%가 당해연도에 채택되는 것을 목표치로 설정												

#### 전략분야 기술개발 추진일정 및 소요예산

#### ○ 기술개발 추진일정



## 【 K-UAM 항행·교통관리기술의 연구과제가 로드맵 】

## □ 연구과제별 소요예산 및 추진체계(안)

#### ○ 소요예산

#### 【 K-UAM 항행·교통관리기술의 소요예산 】

(단위· 억원)

연구과제	'24	'25	'26	'27	'28	합계 (정부+민간)
UAM 비행절차 및 회랑 설계 자동화 기술개발	10	20	30	35	15	110 (91/19)

연구과제	'24	'25	'26	'27	'28	합계 (정부+민간)
UAM 운항공역 감시 기술개발	17	20.5	22.5	22.5	22.5	105 (85/20)
실시간 운항정보 기반 UAM 교통 관리 및 운항관리 자동화 기술개발	35	59	59	63	44	260 (204/56)
UAM 운항 지원을 위한 기상관측 및 예측 기술개발	70	100	110	110	100	490 (490/0)
계	132	200	222	231	182	965 (870/95)

## ○ 추진체계(안)

### 【 K-UAM 항행·교통관리기술의 추진체계(안) 】

연구과제	담당부처	구성기술	연구개발 수행주체	민간 비중	총 연구비 (억원)			
					국고	민간	소계	합계
UAM 비행절차 및 회랑 설계 자동화 기술개발	국토부	UAM 위험도 및 소음 기반 공역/회랑 평가 기술	대기업, 공기업 (공동 : 출연연, 대학)	50%	35.75	35.75	71.5	110 (91/19)
		UAM 공역, 비행절차/회랑 설계 및 자동화 기술	대기업, 공기업 (공동 : 출연연, 대학)	50%	19.25	19.25	38.5	
UAM 운항공역 감시 기술개발	국토부	탑재 기반 협력적·비협력적 감시정보 획득 전송 기술	출연연, 중소중견기업	20%	60	12.5	72.5	105 (85/20)
		감시정보 융합 UAM 운항공역 비행체 트랙 생성 기술	출연연, 중소중견기업	15%	35	62.5	97.5	
실시간 운항정보 기반 UAM 교통 관리 및 운항 관리 자동화 기술개발	국토부	실시간/자동화 기반 UAM 교통관리 서비스 제공 기술	출연연, 중소중견기업	19.2%	155.38	37	192.38	260 (204/56)
		실시간/자동화 기반 UAM 운항 통제 시스템 및 기술	대학, 출연연 (공동 : 대기업, 공기업)	33.3%	45.78	22.84	68.62	
UAM 운항 지원을 위한 기상관측 및 예측 기술개발	기상청	UAM 특화 기상·원격기상관측을 통한 기상정보 생산 기술 개발	대학, 출연연	0%	160	0	160	490 (490/0)
		UAM 운항 항로상 위험기상 감시를 위한 이동관측 기술개발	대학, 출연연	0%	45	0	45	
		UAM 운항 지원을 위한 3차원 상세 기상설황장 생산 기술 개발	대학, 출연연	0%	75	0	75	
		UAM 특화 초단기·고해상도 기상예측모델 개발 및 예보 기술개발	대학, 출연연	0%	60	0	60	
		UAM 운항 지원을 위한 전산 유체역학 모델 및 인공지능 기반 보정 기술 개발	대학, 출연연	0%	50	0	50	
		UAM 전(全)단계 운항 지원을 위한 예보 보완 기술 및 확률기반 위험기상 산출물 생산 기술 개발	대학, 출연연	0%	50	0	50	
		UAM 기상 장애물 회피를 위한 의사결정 지원 기술개발	대학, 출연연	0%	50	0	50	

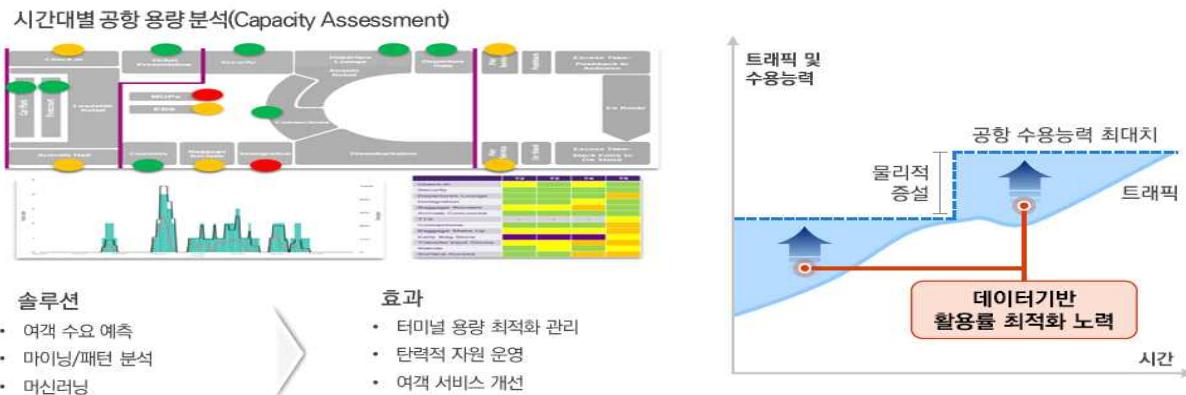
## 가. 문제 이슈

- (배경 및 필요성) 국내 기업의 공항 건설·운용 역량은 세계적인 수준에 있으나, 운용 시스템 개발 분야는 국내 시장규모의 한계 등으로 민간 주도로 UAM 특화 운용 기술을 UAM 상용화 시점에 확보가 어려움
- (이동형·모듈형 버티포트 설계 및 운용 인프라 건설 기술 개발) 민간투자가 미흡할 수 있는 이동형 버티포트의 설계기준 등을 마련하고, K-UAM 성장기에 적용되는 자동화 기반의 운항 지원시스템 확보 필요
  - 현재 민간에서는 버티허브 등 대형 부지 중심으로 터미널을 구축하고자 하나, 비상상황 또는 기존 건물 상단에 이착륙 시설 구축 등에는 아직 관심 부족한 상황에서 국가가 선제적으로 설계기준·구축 기술 확보 후 민간으로의 이전 필요
  - UAM 기체의 원격조종(m:N)·자율비행 기술 적용 및 운항안전성 확보를 위해 이착륙 유도 시스템의 고도화 필요
  - UAM의 효율적인 배터리 충전을 위해 MW급 UAM용 충전기술을 확보하고, 지상 지원 인력의 안전성을 고려하여 무인 기반의 충전시설 필요
- (버티포트 네트워크 기술 표준화를 통한 통합 운용시스템 및 검증 시뮬레이션 기술개발) UAM 상용서비스의 활성화를 위해서는 운항 정시성·안전성 확보가 필수로, 기상 악화 등 다양한 상황 속에서도 결항하지 않고 정해진 시간에 탑승 및 하기 할 수 있는 통합 운용·관리체계 필요
  - UAM 활성화를 위해서는 운항 요소별 예상 시간 산출 및 지역 최소화를 위한 시스템이 필요하며, 운항 증가에 따른 트래픽 대비 및 서비스 지원을 위해 활용되는 다양한 자원에 대한 효율적으로 대응할 수 있는 시스템 구축 필요
  - 이해관계자 간의 정보 연계를 위해서는 선제적으로 통신 시스템 인터페이스의 통일화와 네트워크 구성 전 각각의 이해관계자 간의 정보 연계를 위한 모듈 및 프로토콜 정의 필요
  - 운항, 기상, 승객, Vertiport 환경정보 등과 같은 운항 필수 정보의 이해관계자간 정보연계를 위한 상호간 데이터 교환이 가능토록 이착륙장 운영데이터 베이스(VODB) 구축 및 축적 정보 기반 과금 및 통계화 가능

- (실시간·자동화 UAM 정비 검사 기반 스마트 MRO 시스템 개발 및 실증 연구) 상용기 정비 체계와 같은 인력의 의존도가 매우 높은 기법들은 향후 급증할 UAM 수요를 충당할 수 없으므로, K-UAM 성장기 이후 UAM 기체 유지·보수에 필요한 인력 의존도를 낮추고 운용 비용 절감이 가능한 MRO 자동화 및 그에 수반되는 핵심기술의 확보가 필수
  - (버티포트 입지 분석·항로자동설계 기반 디지털 플랫폼 및 모빌리티허브 설계 기술 개발) 도심교통수단으로써 기존 도시 및 교통 체계상에서 안전하고 효율적인 운항을 위한 특화된 공간구조 마련 및 인프라 혁신 필요
  - 기존 스마트시티 및 도시 교통체계와 시스템적 융합뿐 아니라 ConOps를 반영한 UAM에 특화된 3차원 도시 공간구조로 재편 및 지능형 도시 인프라 도입
  - UAM이 3차원 공간인 도시의 하늘과 지상의 버티포트에서 구현될 수 있도록 제반 환경의 조성과 관련한 도시계획 기술개발 필요
- **(국내외 동향) 버티포트 운용·지원 요소기술들은 대부분 ICT 기술을 적용 중인 공항 관련 운용기술을 기반으로 UAM 상용서비스 도입과 함께 사업화 될 것으로 전망**
- (국외) UAM 상용서비스의 미구현으로 버티포트 관련 요소기술은 대부분 기존 공항·항공 기술 기반으로 발전이 예상되며, 이로 인하여 UAM 관련 버티포트 운용·지원시스템도 상용 서비스 구현 직후 상용화 전망
  - ( 이해관계자 실시간 정보 연계시스템 ) 전 세계적으로 공항 정보 디지털화를 통해 관련기관 협업 및 시설 통합 운영 등 단계별 개발 목표를 수립하여 사업을 추진 중이며, 이를 배경으로 UAM 운용체계 또한 단계적 개발 목표 수립 및 추진 예상
- 
- The diagram shows the progression of AOS systems across five levels:
- Level 1: 초기 단계 (AOPC)**: "직관/경험치에 의한 공항운영관리". Features: 기본 상황 인지, 기본적인 작업 지시, SOP기반의 상호 정보 공유 수행.
  - Level 2: 정보 공유 (부문 내) (AOPB)**: "데이터 Fact기반 공항운영관리". Features: 단위업무 중심의 내·외부 이해관계자 연계.
  - Level 3: 협력적 의사결정 (AOPC)**: "2022년 초 단기 목표". Features: 데이터/시스템 기반 관련기관 협업, 영역별 공항운영 통합 관리.
  - Level 4: 토털 공항관리 (TAMS) (AOPD)**: "2025년 초 중기 목표". Features: 전체 공항 운영 통합 관리 (의사결정 지원 시스템, 네트워크 운영, 실시간 모니터링/예측).
  - Level 5: 비즈니스 혁신 (AOPC)**: "데이터 중심의 비즈니스 Transfer 신모델 구현". Features: 데이터 품질 High (주1), 비즈니스 효과 High (주2).
- Legend: 주1) 데이터 품질 High 즉, 생산성, 가치, 스피드 향상      주2) 비즈니스 효과 High 즉, 매출, 신뢰성, 신속성 향상      주3) 통합운영센터
- 출처: 한국공항공사

### 【 정보 디지털화를 통한 공항 운용 고도화 Level 】

- (협동운항관리시스템) Corgan Vertiport Design 보고서 및 영국기업 Skyport Vertiport, Beta 테크놀로지 등 다양한 기업에서 UAM 이착륙장에 대한 컨셉을 발표하였으나, Vertiport 실제 운영을 위한 시스템에 대해서는 제안된 사항이 없음



#### 【 영국 Heathrow 공항 A-CDM 기술 적용을 통한 출발 지연 10%, 결항 5% 저감 사례 】

- (정밀 이착륙 유도시스템) UAM 전용 정밀 이착륙 유도시스템은 아직 국제적 기준 수립前으로 기존 ICAO, FAA 内 유사기준을 활용할 것으로 예상됨
- (UAM 충전시스템) Electric Transportation 확산으로 e-mobility의 탄소 배출량을 규제하기 위해, 대형트럭, 선박 및 UAM 등 탄소 배출이 비교적 많은 이동수단의 전동화를 추진 중임
  - 대형 이동수단의 고속충전을 위해 MW 충전기술 및 전력수급 방안에 대한 National Lab과 EPRI 등(전력회사 포함) 협력하여 연구개발 중임
- (MRO 검사시스템) 독일의 Volocopter사 등은 최근 4년간 수차례 UAM 시제기를 선보인 바가 있으며, 자동 비파괴검사 장비를 개발 및 보유 중인 Lufthansa 사와 협업을 통해 원가절감을 위한 디지털 플랫폼 개발을 진행 중
  - UAM 시장의 선두주자였던 미국의 Uber Elevate社의 경우, '18년부터 NASA, 미 육군 연구소, Georgia Tech 등과 협력을 통해 기체 안전성, 감항인증, MRO 등 관련 기술을 활발히 개발 중
  - CityAirbus를 개발 중인 Airbus는 '16년부터 자동화 MRO 솔루션인 “Hangar of the Future(HoF)” 계획을 발표
  - 중국 EHang 사는 '16년부터 스페인, 아제르바이잔 등과의 국제협력을 통해 UAM 기체 개발 및 MRO 고도화에 관한 연구 진행 중
- (UAM 특화형 스마트시티) 도시 차원의 UAM체계 융복합 및 ConOps 반영은 논의 초기 단계이며, 미국·유럽 등은 버티포트의 입지와 환경적 영향을 감안한 항로설계 등 버티포트 개발 기술에 대하여 집중
  - 글로벌 각국이 스마트시티 조성과 관련하여 디지털트윈 구축, 리빙랩 사업을 추진하고 있으나 현재까지 도시계획 차원의 UAM 체계의 융복합 및 ConOps 반영 논의는 초기단계

- 미NASA의 내셔널캠페인을 통해 다양한 실증을 통한 UAM의 안전 및 확장성을 가속화하는 것을 목표로 연구개발 지원

### 【 각국의 디지털트윈 구축 현황 】

프랑스의 Virtual Rennes	인도의 아마라바티 디지털트윈
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 모든 건물과 도로를 3D매핑, 스마트시티 센서데이터와 통합하여 실시간 모니터링 목표</li> <li>- 도시의 3D 모델링을 위한 시스템 개발, 세계적인 운영 플랫폼 개발, 다쏘의 제품 및 서비스에 대한 실험기반 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CityZenith의 'Smart World Pro'를 기본으로 3D 도시정보모델과 지능화된 스마트도시 서비스 지원</li> <li>- 유비쿼터스, 다중노드 IoT센서를 통한 실시간 건설공정, 환경 및 건강 모니터링, 이동성 모니터링 및 시뮬레이션, 디지털 드래그앤파인드롭 건물허가 제출, 디지털구역 설정, 환경, 교통, 법규준수 등 관련 예비분석 가능 제공</li> </ul>

### ○ (국내) 국내 공항 운영 기관을 중심으로 IT기술을 적용한 공항운영시스템을 도입·운영 중이며, 버티포트 관련 운용·지원시스템도 공항 관련 기술을 활용하여 사업화할 것으로 전망

- (이해관계자 실시간 정보연계시스템) 국내 공항 운영 기관은 공항운영시스템과 AODB (Airport Operational Database System, 공항운영데이터베이스시스템)를 구축하여 운영 중이며, 다양한 이해관계자간의 네트워킹을 위한 시스템 고도화 진행 중
- 최근 제3차 항공정책기본계획 및 한국판 디지털 뉴딜 정책에서는 시스템 자원의 디지털화를 통해 상호 이해관계자간 다양한 정보 호환 및 모니터링, 대응 서비스가 가능하도록 요구
- (협동운항관리시스템) 국내 공항 운영 기관 또한 기존 운항정보 시스템 데이터를 활용해 A-CDM(Airport Collaborative Decision Making, 항공기 이동시간 정보공유) 시스템을 도입·운영하고 있으며, 이는 UAM Vertiport 협동 운항관리시스템과의 서비스 제공 형태가 매우 유사함에 따라 관련 시스템 아키텍처를 기반으로 연구개발이 가능



### 【 A-CDM 도착 및 출발 단계 마일스톤 】

- (UAM 충전시스템) 전기차 배터리 대형화 및 초고속 충전에 대한 요구에 400kW급 충전 기술 및 인프라 구축에 관한 연구개발 중
  - 기존 차량과의 호환성 확보를 위해 고출력 충전케이블 냉각기술 적용에 관한 연구와 충전부하 Peak 저감 및 충전기 이용률 향상 방안을 연구개발 중임
- (MRO 검사시스템) '08년에 세계 최초로 항공기 유지 및 보수에 대한 스마트 격납고 (Smart Hangar) 개념을 국내 연구진이 발표. 국외현황에 기술된 연구팀들에 벤치마크 대상이 됨
  - 국내에는 현대자동차와 한화시스템이 2019년부터 UAM 개발사업에 착수하였으며, 개발 중인 기체에 대한 MRO분야 사업도 함께 진행될 것으로 전망
- (UAM 특화형 스마트시티) UAM 상용서비스 도입에 대비하여 인천 영종 등 특화도시 도입 공감대를 형성하고, 3기 신도시 등 스마트시티 계획과 연계하여 도시 내 UAM체계 도입 논의 중
  - 신도시내 UAM 교통 체계의 적용 등 스마트시티 기술의 고도화 및 관련 신규 기술 확보 추진하고 정부, 지자체, 관련기관과 거버넌스 구축 등 UAM 특화형 스마트시티 적용 검토



【 인천시 UAM 실증특화도시 협약 및 인천지역 특화도시 도입 구상 】

- 국내에서는 UAM 기체의 환경소음과 소음 최적경로 선정 연구를 준비하는 단계로 UAM 도심 운항과 관련하여 스마트시티 디지털 트윈 활용의 필요성에 대한 공감대 형성



출처: 인천시 3D 공간정보기반 UAM 가상 디지털트윈 플랫폼 구축 (2021.2, 인천산학융합원)

#### 【 인천시 3D기반 UAM 디지털트윈 플랫폼 구축 계획 】

- (문제이슈) 국내 기업의 공항 건설·운용 역량은 세계적인 수준에 있으나, 운용시스템 개발 분야는 국내 시장규모의 한계 등으로 민간 주도로 UAM 특화 운용기술을 UAM 상용화 시점에 확보가 어려움
  - (이동형·모듈형 버티포트 설계 및 운용 인프라 건설 기술 개발) 도심에서 서비스가 이루어 진다는 특성에 따라 수요, 도심 내 군공역, 도심기상 등 주변 환경에 따라 버티포트 입지 조건이 달라질 것이며, UAM 상용서비스를 위해 개발되는 기체를 고려한 구조적 설계 기준 마련이 필수
  - (버티포트 네트워크 기술 표준화를 통한 통합 운용시스템 및 검증 시뮬레이션 기술개발) 효율적 운항관리를 위해서는 다양한 운항 필수 정보의 실시간 업데이트가 필요하며, 운항 일정 관리, 시설 자원 배정 등 특정 목적 달성을 위해 정보를 가공 하여 효율적으로 활용할 수 있도록 UAM Vertiport 운용 환경에 최적화된 시스템 지원 필요
  - (실시간·자동화 UAM 정비 검사 기반 스마트 MRO 시스템 개발 및 실증 연구) 최근 운항 주기 기반의 대형항공기 정비체계는 ICT 기술을 활용한 비파괴검사 등의 혁신 기술 도입 중으로 UAM 정비체계도 효율성·경제성을 고려하여 비파괴 검사 등을 활용한 정비체계 필요
  - (버티포트 입지 분석·항로자동설계 기반 디지털 플랫폼 및 모빌리티허브 설계 기술 개발) 결국 UAM이 도심에서 교통수단으로써의 제 역할을 하기 위해서는 도시계획에서 주변 개발 계획 등과의 조화가 필수적임
- ➔ (해결방안) 항공교통 인프라는 국가 지원이 필요한 분야로 국가 주도로 이착륙 시설·유도 시스템 및 통합운용 시스템 등 공항용 기술을 한국형 UAM 특화 운용·지원 기술로 고도화

## 나. 주요 추진 계획

### □ 전략분야 목표 및 주요 내용

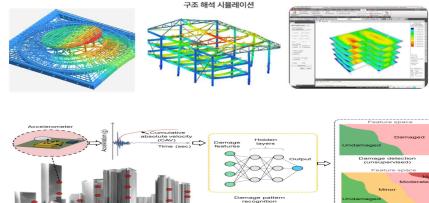
- (목표) UAM 실시간 운항정보 기반으로 도심·승객 안전·편의 확보를 위한 이동형·모듈형 버티포트 설계·제작, 자동화자율화 기반 이착륙 유도 및 버티포트 통합 운용·지원시스템 개발 등

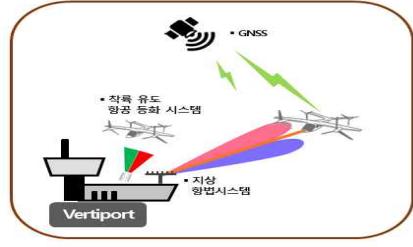
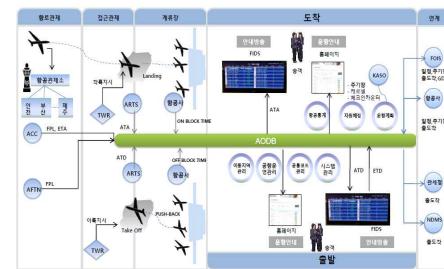
연구과제	기술개발 내용	주요 성과물
이동형(비상상황용) · 모듈형 버티포트설계 및 운용 인프라 건설 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이동형(비상상황용), 모듈형 버티포트 인프라 설계 기술(이착륙 충격량 시뮬레이션 정확도 70% 이상, 공기단축 비율 60% 이상, 입지 분석 가이드 라인 제시, VRS 모델 예측 정확도 10% 이상) 개발</li> </ul> </li> <li>- TRL 유형 및 단계 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 장비·장치 유형 TRL (2) ~ (7)</li> </ul> </li> <li>- 연구내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술1) 이동형(비상상황용), 모듈형, 버티포트 인프라 설계 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 버티포트 설계 및 표준화 기술 연구</li> <li>◦ 이동형(비상상황용) 버티포트 인프라 설계 및 건설</li> <li>◦ 고정형 버티포트 인프라 설계 및 건설</li> <li>◦ 실증 및 상용화 지원을 위한 이동형/고정형 Vertiport 입지 전략 연구</li> <li>◦ UAM 기체의 VRS 취약성과 소음 영향을 고려한 Vertiport 착륙경로 설계 연구</li> </ul> </li> <li>· (구성기술2) MW급 고출력 자동충전 충전기술 개발 및 실증 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 버티포트 MW급 충전 스테이션 개발</li> <li>◦ UAM 운항 스케줄 연계 다이나믹 충전 전력공급 및 운영 기술 개발</li> <li>◦ 협동 로봇을 활용한 무인 자동충전 시스템 개발</li> <li>◦ 버티포트 MW급 충전시스템 구축 spec. 제안, 기술 표준화 및 대응</li> </ul> </li> <li>· (구성기술3) 안전한 UAM 이착륙장 운용을 위한 “버티포트 정밀이착륙 항법시스템 개발” <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ UAM 기체에게 정밀 이착륙 각도정보 제공장치 개발</li> <li>◦ UAM 기체에게 버티포트까지의 거리정보 제공장치 개발</li> <li>◦ UAM 기체탑재용 항법신호분석시스템 개발</li> <li>◦ 시험평가 및 정밀이착륙 항법시스템 원격 모니터링/제어 기술</li> <li>◦ 영상기반 UAM 버티포트 및 최종접근구간 권역 감시기술</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 버티포트 설계 표준화 보고서</li> <li>· 이동형(비상상황용)/모듈형 버티포트 설계 도면 및 시설물</li> <li>· 고정형 버티포트 설계 도면 및 시설물</li> <li>· 실증 및 상용화 지원을 위한 이동형/고정형 Vertiport 입지 전략 연구 보고서</li> <li>· UAM 기체의 VRS 취약성과 소음 영향을 고려한 Vertiport 착륙경로 설계 연구 보고서</li> <li>· MW급 버티포트 무인 자동 충전 스테이션 시스템</li> <li>· UAM 버티포트 운영 플랫폼 및 비즈니스 모델</li> <li>· 버티포트 구축, 운영 및 사업화를 위한 규격/가이드라인</li> <li>· 정밀이착륙 항법시스템, UAM 기체탑재용 항법신호분석 시스템, 원격 모니터링/제어장치 HW, SW 설계서</li> <li>· 시험평가 보고서 및 성능분석 보고서</li> <li>· 영상 데이터 분석 시스템 시제품(H/W, S/W), 성능분석 보고서</li> </ul>
버티포트 네트워크 기술 표준화를 통한 통합 운용시스템 및 검증 시뮬레이션 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 버티포트운용 환경 구성 및 시스템(통합 서비스 지원8개, 이착륙장 및 자동화 안전 검사 시스템, 비상상황 대응 시스템), 버티포트네트워크 구축 및 운영기술(ATM 정보 연계, 이해관계자 데이터 연계), 버티포트 운영 및 시뮬레이션(운영자 교육프로그램, 통합운용검증프로그램)</li> </ul> </li> <li>- TRL 유형 및 단계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 버티포트 운용 환경 기반 시설 및 종합 현시시스템 설계서 및 시설</li> <li>· 버티포트 운용 DB 설계서 및 시스템</li> <li>· 버티포트 운용 시스템 설계서 및 시스템</li> </ul>

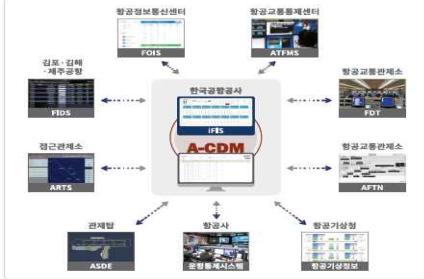
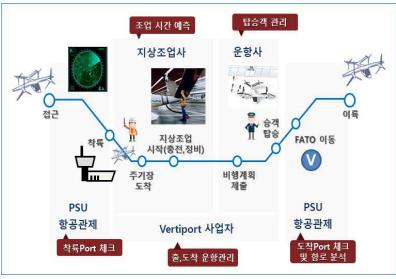
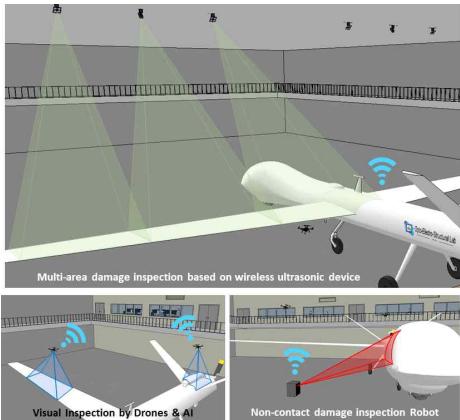
연구과제	기술개발 내용	주요 성과물
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 장비·장치 유형 TRL (2) ~ (7)</li> <li>- 연구내용           <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술1) 버티포트 운용 환경 구성 및 시스템               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 버티포트 운용 환경 구성</li> <li>◦ 버티포트 운용 DB(스케줄, 비행계획, 기상정보, 실시간 운항정보 등) 개발</li> <li>◦ 버티포트 운용 시스템 개발</li> </ul> </li> <li>· (구성기술2) 버티포트 네트워크 구축 및 운용 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 데이터 연동기술</li> <li>◦ 이해관계자간 네트워크 구성</li> <li>◦ 협동적 의사결정 시스템(V-CDM)</li> </ul> </li> <li>· (구성기술3) 버티포트 운영 및 검증 시뮬레이션               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 표준 버티포트 운영 시뮬레이션</li> <li>◦ 버티포트 네트워크 검증 시뮬레이션</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 버티포트 데이터 인터페이스 시스템 설계서 및 시스템</li> <li>· 이해관계자간 정보공유 네트워크 시스템 설계서 및 시스템</li> <li>· 협동적 의사결정 시스템(V-CDM) 설계서 및 시스템</li> <li>· 표준 버티포트 운영 절차 기반 시나리오 연구 보고서</li> <li>· 표준 버티포트 운영 시뮬레이션 시스템 설계서 및 시스템</li> <li>· 시나리오 기반 버티포트 네트워크 시뮬레이션 시스템 설계서 및 시스템</li> </ul>
실시간·자동화 UAM 정비 검사 기반 스마트 MRO 시스템 개발 및 실증 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구목표           <ul style="list-style-type: none"> <li>· 스마트 MRO연구시설 Built-in 검사 기술 결합탐지(5mm), BUilt-in 검사 기술을 활용한 자율진단 통합 인공지능 솔루션(진단 정확도 90% 이상) 및 스마트 mro 연구시설 통합 운용(4건 LUT, LDB, VT, IRT)</li> </ul> </li> <li>- TRL 유형 및 단계           <ul style="list-style-type: none"> <li>· 장비·장치 유형 TRL (3) ~ (7)</li> </ul> </li> <li>- 연구내용           <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술1 )스마트 MRO 연구시설 Built-in 검사 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Tilt mirror 기반 상부면 Built-in LUT 스캔 검사 기술 개발</li> <li>◦ 광학창 및 LMS 기반 하부면 Built-in LUT 스캔 검사 기술 개발</li> <li>◦ LMS 기반 측면 Built-in LUT 스캔 검사 기술 개발</li> <li>◦ Built-in LDV 기반 프로펠러 엔진 상태 감시 기술 개발</li> <li>◦ Built-in 카메라 기반 외부면 VT 및 배터리 이상 징후 IRT 검사 기술 개발</li> </ul> </li> <li>· (구성기술2) Built-in 검사 기술을 활용한 자율진단용 통합 인공지능 솔루션 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LUT, LDV, VT, IRT를 활용한 Built-in 검사 기술의 손상평가 정확도 향상을 위한 CT 미세손상 분석 기술 개발</li> <li>◦ 각 검사별 DB 구축 및 자율진단용 통합 인공지능 기술 개발</li> <li>◦ 손상 DB 활용하여 복합재 3D 프린트 기반 긴급수리부품 생산 기술 개발</li> <li>◦ 통합 인공지능 기술과 검사 시스템 간 연동 및 UAM을 활용하여 개발 기술 실증</li> </ul> </li> <li>· (구성기술3) 스마트 MRO 연구시설 통합 운용 실증               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ UAM MRO 자동화를 위한 스마트 MRO 연구시설 및 Testbed (UAM 기체, 대역기) 구축 및 구성기술 실증</li> <li>◦ UAM 스마트 MRO 연구시설 구축 및 구성기술의 통합운용 실증</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· MRO 자동화를 위한 스마트 MRO 연구시설 1건</li> <li>· Built-in 기반 LUT 검사 시스템 시작품 1건</li> <li>· Built-in LDV 기반 프로펠러 이상 감지 시스템 시작품 1건</li> <li>· Built-in 카메라 기반 VT 시스템 시작품 1건</li> <li>· Built-in 카메라 기반 IRT 시스템 시작품 1건</li> <li>· UAM 손상 자동 판별 통합(LUT, LDV, VT, IRT) AI 1건</li> </ul>

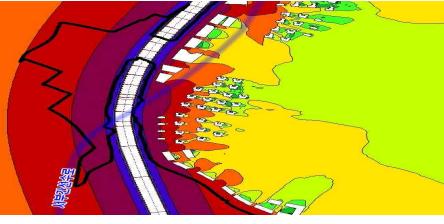
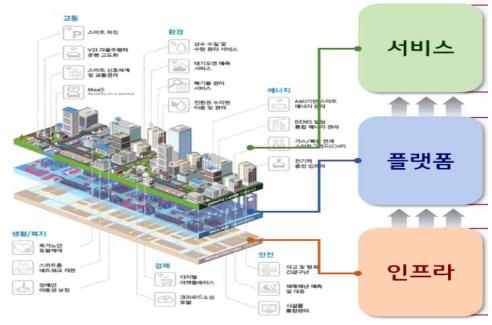
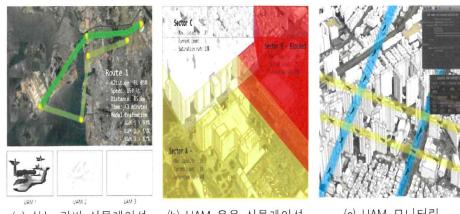
연구과제	기술개발 내용	주요 성과물
버티포트 입지 분석·항로 자동설계 기반 디지털 플랫폼 및 모빌리티허브 설계 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 교통체계가 도시의 물리공간과 운영플랫폼에 시스템적으로 융합되는 UAM 특화도시를 계획·조성하고 스마트시티와 모빌리티허브를 고도화하여 통합관리·운영하는 디지털 플랫폼 기술을 개발</li> </ul> </li> <li>- TRL 유형 및 단계 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 장비·장치 유형 TRL (3) ~ (8)</li> </ul> </li> <li>- 연구내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술1) 버티포트 입지 분석·항로 자동설계 기반 디지털 플랫폼 구축 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ UAM 특화형 도시 디지털트윈 플랫폼 구축</li> <li>◦ 버티포트 등 입지 및 코리도 적정성 검증 시뮬레이션 모듈 개발</li> <li>◦ UAM 도시디지털트윈 스마트시티 서비스 및 플랫폼 연계 실증</li> </ul> </li> <li>· (구성기술2) UAM 특화형 모빌리티허브 설계 및 운영 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ UAM과 철도·버스·택시 등 대중교통 및 PM의 입체적 복합 환승, 지능형주차장 연결 등이 가능하도록 버티포트를 스마트 모빌리티허브로 구축</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 특화형 도시 디지털트윈 플랫폼 구축 가이드라인</li> <li>· UAM 도심운항 영향 분석 시뮬레이션 모듈</li> <li>· 스마트시티 통합플랫폼 UAM 연계 모듈</li> <li>· UAM 특화형 스마트시티를 위한 모빌리티 허브 구축 가이드라인</li> <li>· UAM 특화형 모빌리티 플랫폼 구축 가이드라인</li> </ul>

## □ 연구 성과(AS-IS/TO-BE)

연구과제	AS-IS	TO-BE
이동형·모듈형 버티포트설계 및 운용 인프라 건설 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정부정책(K-UAM 로드맵, 혁신성장전략회의, '20.6.4.)에 따른 UAM 활성화를 위해서는 기반 인프라(버티포트)의 건설이 우선적으로 필요하며 이에 대한 기준 마련이 동반 필요</li> <li>- K-GC 단계별 이행을 위한 정부정책에 따라 도심내 실증(K-GC 2단계) 전 실증환경 구축 및 연구지원 등에 대한 정부지원</li> <li>- GPS 기반의 위치정보 제공에 따라 장애(Jamming)시 대체 시스템 필요</li> <li>- 조종사, 관제사 등</li> <li>- Vertiport 착륙 시 정밀 유도장치 부재에 따라 악기상 시 대책 필요</li> <li>- 정밀이착륙 유도와 같은 핵심기술에 대한 K-UAM GC 실증 연계 및 검증 필요</li> <li>- 전기자동차용 배터리 충전 시스템 (최대 350kw급)</li> </ul>	<p>- 이동형·모듈형 버티포트 설계 도면 및 시설물</p>  <p><b>[버티포트를 위한 설계도면 및 시설물 필요]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UAM 전용 정밀이착륙 및 항공등화 시스템 구현을 통해 지상인프라 기반 위치정보 제공</li> <li>- 현행 정밀이착륙 시설과 유사 컨셉 개발로 조종사, 관제사 등 이용자 편의성 및 시인성 극대화</li> <li>- 개발 제품 K-UAM GC 연계 Test를 통해 안전성 검증</li> <li>- Vertiport 운영시스템 패키지화를 통한 글로벌 시장 진출 가능</li> </ul>

연구과제	AS-IS	TO-BE
		 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 협동로봇 기반 1MW급 eVTOL용 배터리 자동충전시스템</li> </ul>  <p>[버티포트 인프라_기체 충전시설1]</p>
버티포트 네트워크 기술 표준화를 통한 통합 운용시스템 및 검증 시뮬레이션 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 디지털 정보 기반 이착륙장 운영 시스템 부재에 따라 효율적 운항스케줄, 자원, 일정, 현황 데이터 관리 불가</li> <li>- 운항 데이터 통합관리 Vertiport 운영 DB 부재에 따라 이해관계자가 실시간 운항정보 공유 및 변경 불가</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이해관계자간 정보연계 플랫폼 및 인터페이스 모듈 개발 부재로 통합 네트워크 구축 불가</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공항환경에 맞게끔 마일스톤이 설계되어 있어 Vertiport 환경 적용 불가</li> <li>- Vertiport 출발 항공기 사전 예측 및 관리 불가</li> <li>- 이해관계자간 정보연계를 통한 협동운항관리 체계 구축 불가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이착륙장 운영 시스템 구축을 통해 운항 스케줄, 자원, 일정, 현황 데이터 관리</li> <li>- 최적 수용량 예측을 통해 혼잡도 감소, 항로 교통 상황 실시간 모니터링 서비스 제공</li> <li>- UAM 활성화 지원 및 운용능력 향상을 통한 Cost 절감</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이해관계자간 정보연계 플랫폼 및 인터페이스 모듈 개발로 데이터 통합 및 네트워크 구축 가능</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiport 환경에 맞게끔 마일스톤 설정을 통해 시설별 맞춤형 설계 및 적용 가능</li> <li>- 협동운항관리 체계 구축을 통해 의사결정 효율화</li> <li>- Vertiport 비정상 상황 공유</li> <li>- 데이터 기반의 예측을 통해 최적의 시간관리 및 상황 대응 가능</li> </ul>

연구과제	AS-IS	TO-BE
실시간 자동화 UAM 정비 검사 기반 스마트 MRO 시스템 개발 및 실증 연구	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 항공산업에서의 MRO는 전적으로 인력에 의존되기 때문에 단순 정비가 아닌 엔진 손상수리, 기체 개조 등과 같은 고부가 가치 MRO에 집중되어 있음</li> <li>- 이로 인해 국제시장에서의 국내 MRO 기술의 시장 점유율은 2% 미만으로 매우 저조한 수준</li> </ul> <p style="text-align: center;">[랜딩기어 Inspection]</p> 	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiport에 설치되어 UAM MRO를 신속·고속 수행하는 시스템(격납고) 개발로 UAM 운용 안전 확보</li> <li>- 야간 및 약천후 시 Resting 시간을 활용한 신속 검사로 운용 downtime 최소화로 운항 경제성 제고</li> <li>- 다양한 검사 장비의 구성기술에 대한 국산화를 통한 수입대체 효과</li> <li>- 인공지능 기반 구조, 부품의 상태에 대한 객관적인 상태진단과 UAM 기체손상 DB 데이터 센터 구축 기반 마련</li> <li>- 필요 인력 절감 및 효율적인 부품, 구조 수명 관리를 통한 운용비 절감</li> <li>- 수리부품 수요를 미리 파악하고 3D 프린트로 부품을 사전 확보</li> </ul> <p style="text-align: center;">[스마트 격납고 개념도]</p> 
버티포트 입지 분석·향로 자동설계 기반 디지털 플랫폼 및 모빌리티허브 설계 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UAM 등 신교통수단의 도심운행과 관련한 데이터 연계 및 지능형 인프라 등 제반 여건 미성숙에 따른 도시내 서비스 구현에 고리 발생</li> <li>- UAM 도심운행과 도시 빅데이터의 분리로 다양한 서비스 창출과 연계산업 발전 가능성 저하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MaaS 등 스마트모빌리티 및 철도, 버스 등 대중교통수단과 연계 서비스 플랫폼 구축</li> <li>- 기상/보안 등 UAM 특화형 인프라 구축을 통한 빅데이터 확보와 UAM 운항 분석·활용</li> <li>- 응급의료, 병상정보 등 스마트시티 빅데이터와 연계한 솔루션 서비스 제공</li> </ul>

연구과제	AS-IS	TO-BE
	 <p>[UAM 도심운행 제반 인프라 여건 마성쇠]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2차원적 평면 계획에 따른 UAM 운항조건 및 항로와 주변 건축·시설물과 저촉, 고도제한에 따른 재산권 피해 민원, 입체적 소음피해 저감계획 부재로 주민수용성 문제, 도시건축 계획상 토지이용, 공간 활용 문제 발생 우려</li> <li>- 항로 및 버티포트 입지 대안에 대한 환경영향 분석시 대안별로 별도의 분석결과 산출에 따른 비효율</li> </ul>  <p>[도심 소음분석 및 2D 도면 가시화]</p>	 <p>[UAM 특화형 스마트시티 플랫폼]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UAM 인프라와 주변 건축시설물 상충 등 디지털트윈을 활용한 입체적 공간계획 분석을 통해 항로 안전성 검증 제공</li> <li>- UAM 관련 소음·바람·시정 등 환경요소의 항로 영향에 대한 3차원 공간 분석을 통한 도시계획적인 회피 방안 제공</li> <li>- UAM 특화형 도시공간 계획·설계 가이드라인 수립</li> </ul>  <p>(a) 성능 기반 시뮬레이션      (b) UAM 운용 시뮬레이션      (c) UAM 모니터링</p> <p>[UAM 특화형 디지털트윈]</p>

## □ 성과 목표지표

성과지표	내 용												
① 기술개발품의 적합성 평가 이행률(누적, %)													
지표 정의	- 본 사업의 연구성과 중 국내 공인된 기관에 기술성/적합성 평가 신청 및 획득한 핵심기술 (S/W, 시스템 등) 확보 비중												
측정산식	- (누적 적합성평가 신청·통과 실적/총 입증 계획) × 100%												
측정방법	- 공인 검증기관의 승인 또는 발급된 기술·적합성 평가 신청·획득 입증문서 및 목록·내역												
성과지표 목표치	<table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>단위 (누적)</td><td>-</td><td>41% (5건)</td><td>83% (10건)</td><td>100% (12건)</td><td>100% (12건)</td></tr> </tbody> </table>	연도	'24	'25	'26	'27	'28	단위 (누적)	-	41% (5건)	83% (10건)	100% (12건)	100% (12건)
연도	'24	'25	'26	'27	'28								
단위 (누적)	-	41% (5건)	83% (10건)	100% (12건)	100% (12건)								
목표치 설정근거	- 연구과제 수행을 통해 총 12건의 기술개발품(S/W, 시스템 등) 확보 가능												

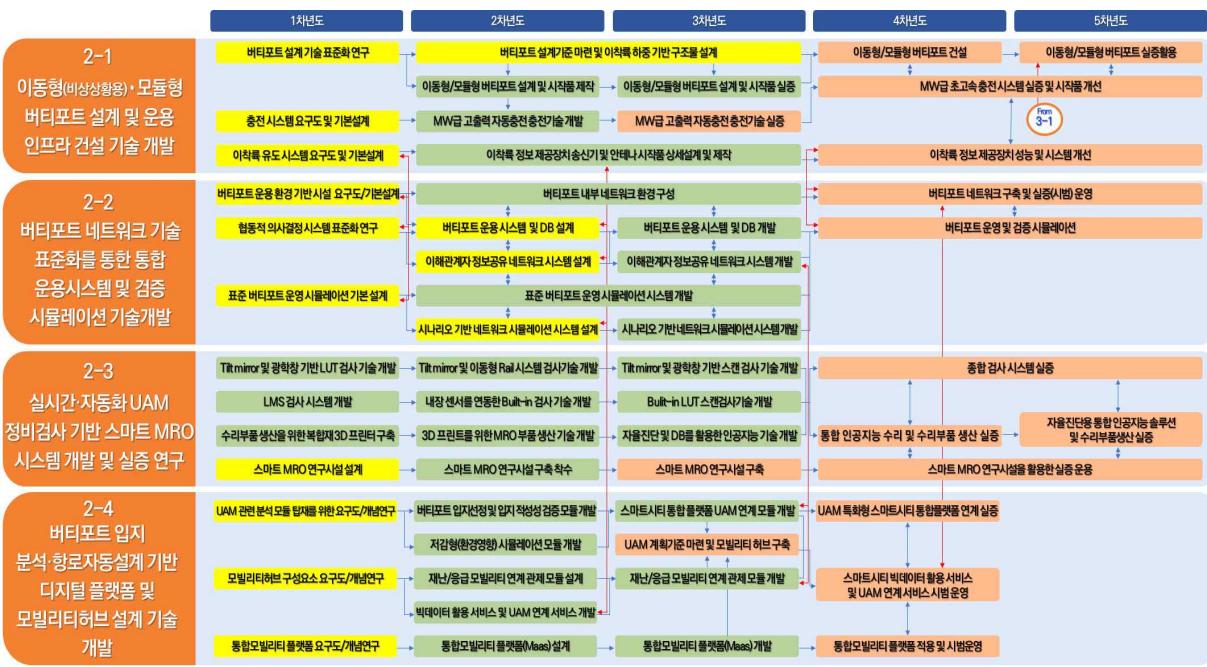
1) <https://www.etoday.co.kr/news/view/2033675>

성과지표	내용												
<b>② UAM 안전정책 기여도 (누적, %)</b>													
지표 정의	- 본 사업의 연구성과 중 법·제도·규정(설계기준, 인증기술 기준, 실증 절차서, 지침 등) 등 정책을 마련하기 위한 활동을 측정												
측정산식	- (총 당해연도 정책 반영 건수/총 직전년도 정책 제안 건수) × 100%												
측정방법	- 중앙정부(또는 지자체) 법령 제·개정 또는 고시한 설계기준 및 지침, 발표한 계획/정책 등												
성과지표 목표치	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th>연도</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th></tr> <tr> <td>단위</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>50% (1건)</td><td>-</td></tr> </table>	연도	'24	'25	'26	'27	'28	단위	-	-	-	50% (1건)	-
연도	'24	'25	'26	'27	'28								
단위	-	-	-	50% (1건)	-								
목표치 설정근거	- 실제 정부의 정책으로 반영(채택) 되기 위해서는 다각적인 검토 및 의사결정과정 등 어려운 측면이 있으므로 직전년도 제안된 정책의 50%가 당해연도에 채택되는 것을 목표치로 설정												



## □ 전략분야 기술개발 추진일정 및 소요예산

### ○ 기술개발 추진일정



(Yellow box: 설계단계(기본→기본→상세) / Green box: 구성품 개발단계(시작품(N/W, S/W, 시스템) → 시제품(N/W, S/W, 시스템) → 부품(P) → 체계적용 / Orange box: 시험평가/실증(시상시험, 비행시험), 표준/인증 단계)

### 【 K-UAM 버티포트 운용·지원기술의 로드맵 】

## □ 연구과제별 소요예산 및 추진체계(안)

### ○ 소요예산

#### 【 K-UAM 버티포트 운용·지원기술의 소요예산 】

(단위: 억원)

연구과제	'24	'25	'26	'27	'28	합계 (정부+민간)
이동형(비상상황용)·모듈형 버티포트설계 및 운용 인프라 건설 기술 개발	55.5	90	107.5	128	79	460 (320/140)
버티포트 네트워크 기술 표준화를 통한 통합 운용시스템 및 검증 시뮬레이션 기술개발	33.5	36	60	42	28.5	200 (118/82)
실시간·자동화 UAM 정비 검사 기반 스마트 MRO 시스템 개발 및 실증 연구	8	28	28	7	7	79 (70/9)
버티포트 입지 분석·항로자동설계 기반 디지털 플랫폼 및 모빌리티허브 설계 기술 개발	8	18	18	14	-	58 (29/29)
계	105	172	214	191	115	797 (537/260)

## □ 추진체계(안)

#### 【 K-UAM 버티포트 운용·지원기술의 추진체계(안) 】

연구과제	담당부처	구성기술	연구개발 수행주체	민간 비중	총 연구비 (억원)			합계
					국고	민간	소계	
이동형(비상상황용)·모듈형 버티포트설계 및 운용 인프라 건설 기술 개발	국토부	이동형(비상상황용), 모듈형, 버티포트 인프라 설계 기술	대학, 출연연 (공동: 대기업, 공기업)	20%	210	53	263	460 (320/140)
		MW급 고출력 자동충전 충전기술 개발 및 실증	출연연, 중소중견기업	25%	56	19	75	
		안전한 UAM 이착륙장 운용을 위한 "버티포트 정밀이착륙 유도시스템 개발"	대학, 출연연 (공동: 기업)	5%	116	6	122	
버티포트 네트워크 기술 표준화를 통한 통합 운용시스템 및 검증 시뮬레이션 기술개발	국토부	버티포트 운용 환경 구성 및 시스템	대기업, 공기업	50%	50	50	100	200 (118/82)
		버티포트 네트워크 구축 및 운용 기술	중소중견기업 (공동: 대기업, 공기업)	28.8%	32	13	45	
		버티포트 운영 및 검증 시뮬레이션	중소중견기업 (공동: 대기업, 공기업)	34.5%	36	19	55	
실시간·자동화 UAM 정비 검사 기반 스마트 MRO 시스템 개발 및 실증 연구	국토부	스마트 MRO 시스템 Built-in 기체결함 검사 기술 개발	대학, 출연연	0%	12.85	0	12.85	79 (70/9)
		Built-in 검사 기술을 활용한 자율진단용 통합 인공지능 솔루션 개발	대학, 출연연	0%	13.97	0	13.97	
		스마트 MRO 연구시스템 통합 운용기술 개발 및 실증	대학, 출연연 [연구장비/ 재료비로 구축]	0%	51.93	0	51.93	
버티포트 입지 분석·항로자동설계 기반 디지털 플랫폼 및 모빌리티허브 설계 기술 개발	국토부	UAM 특화 운용개념 기반 스마트시티 설계 디지털트윈 플랫폼 기술 개발 및 구축	대기업, 공기업 (공동: 대학, 출연연)	50%	14.50	14.50	29	58 (29/29)
		UAM 특화형 스마트시티 및 모빌리티허브 운영 기술 연구	대기업, 공기업 (공동: 대학, 출연연)	50%	14.50	14.50	29	

## 가. 문제 이슈

- (배경 및 필요성) K-UAM은 새로운 항공교통 수단으로서, 승객의 안전과 시설·장비 보호를 위한 최소한의 안전인증 기준 및 규제가 필요하며, 특히 UAM의 핵심요소인 사회적 수용성을 향상하기 위해 통합실증이 동반되고 있음
- 유럽항공안전청의 UAM Survey Report(2021.05)를 보면 UAM에 대한 유럽 국민들의 최대 우려사항은 ‘안전’으로 나타났으며, 이러한 안전·인증 문제를 해결하기 위하여, 국내외 UAM 관련 운용개념 구현 및 실증에 필요한 구성요소에대한 연구가 진행 중임
  - 미국은 NASA의 UAM 정의 및 연구 결과를 바탕으로 FAA에서 UAM 및 UTM 관련 세부 운용 개념을 발표하고 실증을 위한 연구를 진행 중임
    - FAA는 UAM Conops 2.0, UTM 2.0 기준 등을 발표하고, UAM 비행체 안전성 인증을 위해 Special Condition 제도를 이용, 개발되고 있는 UAM 비행체 Case별 안전기술기준을 제작사와 공동 개발 중
    - NASA는 FAA UAM Conops 2.0에 부합하는 Grand Challenge phase 시나리오를 수립하고, UTM-ATM 통합 및 연계를 위한 방안 연구 중
  - EU는 EASA를 중심으로 UAM 운용에 사용될 비행체 및 운용 기술에 대한 기술기준을 마련 중
    - UAM 운용에 사용될 비행체 기반의 기술 기준을 수립하고, 항공기 인증을 진행 중임
    - 전기추진 시스템 도입에 대비한 전기추진시스템용 인증기술기준 수립
    - 운용 기술은 General aviation에 기반한 기술 기준을 연구 중임
- 미국, EU, 중국 등 전세계적으로 새로운 교통 수단으로 항공에 기반한 UAM에 대한 연구가 수년 전부터 추진되고 있으며 이에 대한 상용화 계획을 발표
  - 미국(FAA)은 NASA 등과 협력하여 UAM을 시작으로 AAM(Advanced Air Mobility)으로 확장하고 관련 제도 마련을 진행 중
  - EU(EASA)는 eVTOL(electrical Vertical Take-Off and Landing)을 도심교통체계의 대표 분류로 지정하고, 산업의 빠른 기술 발전과 요구에 대응하기 위하여 SC-VTOL을 먼저 발표하는 등 안전성 확인을 위한 기술 성숙에 따라 감항기준 제정 연구를 단계적으로 진행
  - 중국(CAAC)은 승객 수송을 목적으로 하는 도심 간 이동 교통 체계를 위하여 EHang을 개발하고, 최근 안전제도에 기반한 형식증명과제를 진행하는 등 제도 마련을 추진

- 우리나라 K-UAM 로드맵을 수립하고 2025년 상용화를 위한 노력을 추진하고 있으며, 이의 근간이 될 수 있는 인증체계의 수립으로 현행의 유인기 기반의 항공 안전 체계의 후발 주자에서 벗어나 국제적으로 동등한 경쟁의 기반 마련이 필요
  - (국내외 동향) 항공강국은 보유하고 있는 항공분야 인증체계를 기반으로 민·관 협력을 통해 UAM분야 인증체계를 마련하고 있으나, 우리나라도 인증체계를 마련하기 위해 투자·지원 확대
  - (국외) 항공강국은 전통적인 항공분야 인증체계를 발판으로 UAM 기체개발업체들과의 협력을 연구를 통해 인증체계를 빠르게 마련하고 있는 상황
    - 미국은 항공기 인증체계를 활용하되, 혁신성/유연성을 고려하여 UAM 항공기를 Special Class<sup>\*</sup>로 분류/활용 예정이며, 현재 약 15개 eVTOL 항공기에 대한 인증과정 진행 및 '23년 최초 형식증명(TC)서가 발행될 것으로 예상
    - \* (Special Class) 기존의 항공기 기술기준을 적용하기 어려운 멀티콥터 형태의 eVTOL 항공기를 Special Class로 분류하고, Part 21.17(b)에 따라 별도 인증기준(Certification Basis) 수립
    - 미FAA는 기존 FAR Part 23 기반으로 eVTOL 항공기 인증을 수행하고 있으며, 세부 입증방안은 미국 산업표준화 기구(ASTM, SAE, RTCA)와 산업체 협의단체(GAMA)가 주관이 되어 도출 중
    - 미NASA는 FAA의 eVTOL 항공기 인증에 필요한 인증관련 기술개발 및 시험평가를 수행 중
  - EU는 UAM 항공기 인증을 위해, 신규 항공기 분류체계(VTOL Class)를 마련하고, 형상별로 기술기준 제정 및 eVTOL 항공기 개발사 Volocopter에 설계조직 승인(DOA)을 부여
  - EASA는 새로운 개념의 다양한 eVTOL 항공기에 적용할 수 있는 임시 인증기준 (SC-VTOL)을 제정하였으며, 세부 입증방안 및 시험평가 절차는 유럽 산업표준화기구 (EUROCAE)가 주관이 되어 도출 중

• 미국) 기존 항공기 인증 정책을 최대한 활용하여 인증을 추진중 (최신 기술은 특수 기준을 추가)

- ✓ 형상에 따라, Wing 보유 → 소형고정익비행기 Part 23 VS Wingless → 소형헬리콥터 Part 27

Part 23



Part 27



- 유럽) UAM 기체를 VTOL(수직이착륙, 3개이상 엔진)로 정의하고 새로운 기준을 마련하여 인증 추진중

- ✓ 기체에 대한 임시기준(SC-VTOL, '19.6), 추진시스템에 대한 임시기준(SC-E-19, '20.1) 마련



## 〔 미국과 유럽의 UAM 항공기 인증정책 비교 〕

- 항공강국은 적극적으로 민간의 UAM 상용화를 지원하기 위해 정부가 지원하고 민간 기업이 참여하는 대규모 실증사업을 추진 중

- 미국에서는 NASA National Campaign, USAF Agility Prime이 추진 중이며, NASA National Campaign의 경우 NC-DT, NC-1, NC-2 등의 단계로 구분하여 추진 중

- \* 특히, NASA National Campaign NC-2에서는 충돌회피, 복합 운용, 비상상황 등의 시나리오가 포함되어 있음

- 유럽에서는 영국이 Future Flight Challenge 프로그램을 통해 UAM 상용화에 대한 적극적 투자·지원을 하고 있으며, 프랑스도 '24년 파리올림픽에 맞춰 UAM 상용화 도입을 위한 실증사업 지원 중

○ (국내) 정부는 감항당국의 인증 역량 및 체계를 확보하기 위해 지원을 확대하고 있으며, UAM분야에 대한 인증체계 마련을 위해 집중

- 국토부는 신기술이 적용된 무인항공기, 수직이착륙기, 전기추진항공기 등의 연구·개발·시연을 진행할 수 있도록 임시 인증제도인 실험분류 특별감항증명 제도를 보완('20.8)하고 현재 OPPAV(1인승 전기기반 수직이착륙기) 등에 적용하여 운용 중

- '미래형 자율비행 개인항공기 안전운항체계 개발 및 인프라 구축' 사업을 통해 항공강국의 UAM 인증 기술·체계에 대한 연구를 수행중

- 국내에서는 국토부 주관으로 민간의 기술 검증을 위한 실증사업인 K-UAM GC를 추진 중

- 현재 UML 1~2 수준의 시험 환경 구성 단계이며, 비도심 실증 → 도심 실증을 '24년까지 단계적으로 수행할 예정

- '25년 시범노선 운용을 위해 최소 필요조건인 기체 안전성, 소음, CNSi, 관제 등의 UAM 운용의 필수 요소만을 검증

□ (항공안전협정\*의 개요) 민간항공제품의 수출입에 있어서 상대국의 설계, 제작분야의 안전성 확인결과 및 인증서를 상호 수용/인정하기 위한 국가 간 협정

\* BASA: Bilateral Aviation Safety Agreements

○ (협정종류) 상대 국가와 동등한 수준의 안전성을 확보할 수 있는 법규, 절차, 조직, 인력, 인증기술 등의 국가인증체계가 요구되며, 시범인증 및 기술평가를 통해 확인

#### 【 항공안전협정의 종류 및 내용 】

종류	체결권	내용
항공안전협정 (BASA EA)	(美)국무부 (EU)유럽연합집행위원회 (韓)외교부	<ul style="list-style-type: none"><li>· 체결국에 관계없이 표준화된 형태이며, 내용이 유사함</li><li>· 세부적인 기술적 내용은 이행절차(IPA)에 위임</li></ul>
이행절차 (IPA) 특별약정 (SA)	(美)연방항공청 (韓)국토교통부	<ul style="list-style-type: none"><li>· 위임된 항공기 인증에 대한 상호 인정을 위한 세부절차</li></ul>
업무약정 (WA)	(EU)유럽연합항공안전청 (韓)국토교통부	<ul style="list-style-type: none"><li>· 특정한 품목/범위의 감항성을 상호수락 하기 위한 약정</li></ul>
양해각서 (MoU)	-	<ul style="list-style-type: none"><li>· 정식계약 체결에 앞서 행정/감항당국간 협력사항을 확인</li></ul>

출처: 항공안전기술원(2023), 국제협력과 인증

- (협정체계) 미연방항공청(FAA)의 항공안전협정체계는 행정협정 및 세부절차, 이외 특별 약정으로 구성되어 있으며, 총 61개국과 59건의 국제협정 · 약정을 체결



출처: 항공안전기술원(2023), 국제협력과 인증

#### 【 미국의 항공안전협정 체계 】

- 최근, FAA는 위험기반의 형식증명승인(Validation)제도를 반영한 New BASA IPA로 항공 안전협정을 전환/추진 중

#### 【 FAA 항공안전협정 체계 】

종류		체결현황	내용
BASA	행정협정(EA)	24건	<ul style="list-style-type: none"> <li>체결국가에 관계없이 표준화된 형태, 세부기술사항은 IP에 위임</li> </ul>
	감항이행절차서 (IPA)	20건	<ul style="list-style-type: none"> <li>행정협정에서 위임된 항공기 인증에 대한 상호 인정을 위한 세부절차</li> </ul>
특별약정(SA)	9건		<ul style="list-style-type: none"> <li>BASA에 명시되지 않은 긴급/특별한 사항에 대해 체결된 문서</li> </ul>
업무약정(WA)	2건		<ul style="list-style-type: none"> <li>주로 특정 항공제품의 생산 및 관리에 대한 내용을 규정</li> </ul>
업무절차(WP)	4건		<ul style="list-style-type: none"> <li>BASA를 체결하지 않은 국가와 체결된 약정(Arrangement)</li> <li>주로 미국에서 해당 국가로 수출되는 항공제품에 대한 절차 정의</li> </ul>

출처: 항공안전기술원(2023), 국제협력과 인증

- (협정절차 및 방법) 준비단계 및 법령 · 인력 · 기술역량 등 12개 항목에 대한 기술평가, 협의를 거쳐 장기간에 걸쳐 진행



출처: 항공안전기술원(2023), 국제협력과 인증

#### 【 항공안전협정 절차 및 방안 】

- (한국의 항공안전협정 현황) 한국은 미국을 중심으로 호주, 러시아, EU 등과 협정을 체결

하였으며, 확대 추진을 위한 활동이 이루어진 바 있음

## 【 한국의 항공안전협정 현황 】

협정 종류	체결국가	내용 및 경과
항공안전협정 (BASA EA)	미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>2008년 기술표준품(TSOA)에 대한 BASA 체결</li> <li>2014년 BASA-IPA를 소형항공기(Part 23급)로 확대</li> <li>2018년부터 생산분야 감독업무 협력을 위한</li> <li>특별약정(Special Arrangement) 추진중</li> <li>2018년부터 회전익항공기(Part 27/29) STC 확대 추진중</li> <li>2019년 12월 New BASA-IPA 형태로 전환 추진 합의</li> </ul>
양해각서 (MoU)	호주	<ul style="list-style-type: none"> <li>호주(2012.05)와 양해각서(MOU) 체결</li> </ul>
	터키	<ul style="list-style-type: none"> <li>터키(2014.12)와 양해각서(MOU) 체결</li> </ul>
	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>EASA와 MOU(2018.01) 체결</li> </ul>
업무약정 (WA)	러시아	<ul style="list-style-type: none"> <li>러시아와 업무약정(WA) 체결(2019.09)</li> </ul>
	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU와 생산분야 WA 체결(2020.09)</li> </ul>

출처: 항공안전기술원(2023), 국제협력과 인증

- (한국-미국 항공협정) 2008년 기술표준품(TSOA) BASA EA/IPA\*를 시작으로 2014년 BASA-IPA 소형비행기 (Part 23급)로 확대되었으며, 추후 신기술 항공기 (무인기 · UAM 등)에 대한 협력범위 확대 필요



출처: 항공안전기술원(2023). 국제협력과 인증

## 【 한국-미국 항공협정 협황 】

\* BASA-IPA는 미국 학교제품이 한국으로 수출될 수 있는 법위 혹은 한국 학교제품이 미국으로 수출될 수 있는 법위를 의미

출처: 항공안전기술원(2023), 국제협력과 인증

【 한-미 BASA-IPA 】

- (한국 - EU 항공협정) 2009년 기술표준품(TSOA)과 형식증명승인(TCV)에 대한 논의를 시작하였으며, 2018년 정보공유 Mou 체결 및 2020년 생산분야 업무 약정을 체결
- 항공부품(TSOA) 시범인증사업을 기반으로 EASA의 기술평가 추진 예정이나, COVID-19로 양국간 업무악정 추진이 계속 지연되고 있는 상황
- 추후 신기술 항공기에 대한 EASA의 UAS/eVTOL 인증체계 연구 및 국내 인증체계 구축을 통해 한-EU 협력 확대전략 수립 및 추진 필요



출처: 항공안전기술원(2023), 국제협력과 인증

#### 【 한국-EU 협정 현황 】

- (문제이슈) 국제적으로 인증체계가 확립되지 않은 UAM분야에 대해, 현행 항공 인증 분야 후발주자에서 벗어나 항공강국과 동등하고 국내 운용환경에 적합한 실증기반의 인증체계 구축 필요
  - (eVTOL 항공기 시범인증(적합성 입증)을 통한 UAM 항공기 인증체계 개발) 국내·외 항공 산업은 새로운 항공교통 수단인 UAM에 대한 요구가 증가하고 있으나, 실제 운용 시 현행의 항공안전 수준과 동등한 수준의 안전성을 요구
    - 현행의 항공기 인증체계는 유인항공기 기반으로 UAM에서 적용될 것으로 예상되는 새로운 기술에 대한 안전성 확보 방안의 제도화가 시급함
  - (UAM 특화 항행안전시설 및 버티포트 인프라 안전성 인증체계 개발) 원격 제어, 자율비행, UAM 특화 교통관리·버티포트 운용시스템, 무인 기반 MW급 충전시스템 등 UAM 운용 전분야에 적용이 예상되는 신기술에 대한 제도적 안전성 확보가 필요한 상황
    - 상위 수준의 K-UAM 운용개념서v1.0('21.9)은 마련되었으나, C2 Link, DAA 등 안전성 확보를 위한 세부기술은 미제시
  - (한국형 도심항공교통(K-UAM) 안전운용체계 통합실증 연구) UAM 기존 항공교통과 달리 도심운용 환경을 충족(안전성, 사회적 수용성 확보)하기 위해 통합 운용성 실증 필요
    - UAM 비행체의 상용화를 위한 시험비행 및 新교통 서비스 운용성을 확보하기 위한 충분한 비행실증 필수(美 NASA는 '18년부터 대규모 실증사업 착수)

→ (해결 방안) 차세대 기술을 접목한 UAM 운용 전분야의 개발 시스템 및 운용체계에 대한 안전 인증기준·성능적합증명 검증을 포함하는 국가적 인증체계 확보 및 국제 상호협력으로 고도화

## 나. 주요 추진 계획

### □ 전략분야 목표 및 주요 내용

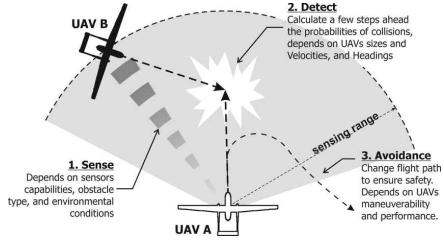
- (목표) K-UAM의 도심운용 환경을 충족하기 위한 新개념 항공기 인증체계 및 UAM용 통신·항법·감시기술 등 운용시스템 대상으로 도심 환경 시나리오 기반 통합 운용 실증 및 신뢰성 검증

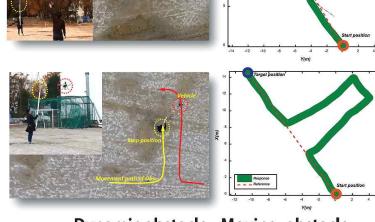
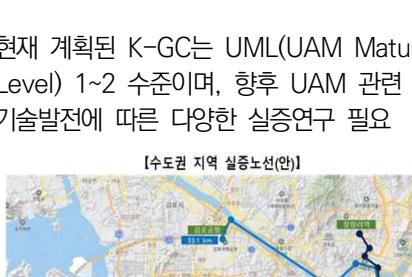
연구과제	기술개발 내용	주요 성과물
eVTOL 항공기 시범인증(적합성 입증)을 통한 UAM 항공기 인증체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 운항을 위한 eVTOL 항공기<sup>주)</sup> 시범 인증(형식증명)을 통하여 실효성 있는 UAM 항공기 감항성 확인 및 유지를 위한 제도, 규정 마련 및 국제적 동등 수준의 인증체계 확대 구축            주) 본 과제의 대상 항공기(eVTOL)는 “Vectored Thrust 기반의 분산전기추진을 이용한 수직이착륙기능한 항공기(조종사 탑승)”로 한정함         </li> </ul> </li> <li>- TRL 유형 및 단계 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 방비/장치 및 시스템 유형, TRL (6) ~ (8)</li> </ul> </li> <li>- 연구내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술 1) UAM 인증제도 구축 및 주요 요소기술 인증방안 연구           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦UAM 항공기 인증을 위한 관련 법령 및 제도 개선 연구</li> <li>◦UAM 항공기 적용 신기술 인증방안 연구</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 2) UAM 인증시제기(eVTOL 항공기) 적합성 입증 연구           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦적합성 입증을 위한 인증시제기 설계</li> <li>◦인증시제기 적합성 입증 방안 연구 및 적합성 입증자료 개발</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 3) UAM 인증시제기(eVTOL 항공기) 적합성 확인 및 평가 방안 연구(시범인증)           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦UAM 인증시제기 인증과제계획 수립</li> <li>◦UAM 인증시제기 설계 적합성 확인 및 평가</li> <li>◦UAM 인증시제기 사후 인증(Post-Certification)</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 4) UAM 항공안전 업무협약 체결 방안 연구           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦UAM 항공안전 업무협약 방안 연구</li> <li>◦UAM 항공기 항공안전 업무협약을 위한 국제 협력 지원</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 항공기 인증을 위한 법제도 개선(안)</li> <li>· UAM 인증시제기(eVTOL) 적합성 입증 연구</li> <li>· UAM 인증시제기(eVTOL) 적합성 확인 및 평가 방안 연구(시범인증)</li> <li>· UAM 항공안전 업무협약 체결 방안 연구</li> </ul>
UAM 항행안전시설 및 버티포트 인프라(보안,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 항행안전시설 및 버티포트 인프라(보안, 총전관리 등) 인증체계 연구 및 기술개발</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 항행안전시설 인증 절차 법제화 기반자료</li> <li>· UAM 항행안전시설 인증 절차</li> </ul>

연구과제	기술개발 내용	주요 성과물
총전관리 등) 인증체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TRL 유형 및 단계           <ul style="list-style-type: none"> <li>· 시스템, TRL (3) ~ (7)</li> </ul> </li>   <li>- 연구내용           <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술 1) UAM 항행안전시설 인증 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦UAM 항행안전시설 인증 체계 개발</li> <li>◦UAM 항행안전시설 최소성능기준 개발</li> <li>◦UAM 항행안전시설 안전성 평가 기술 개발</li> <li>◦UAM 항행안전시설 성능 실증 지원</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 2) 버티포트 운영지원 인프라 안전 및 인증 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦이동형·모듈형 버티포트 설계·구조 안전성 검증 및 인증 기술 개발</li> <li>◦MW급 전기충전시스템 안전성 검증 및 인증 기술 개발</li> <li>◦버티포트 통합운용시스템 인증 기술 개발</li> <li>◦버티포트 보안체계 인증 방안 연구</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가이드라인, 인증관리시스템</li> <li>· UAM 항행안전시설 기능안전·보안 평가 개념서/지침서</li> <li>· UAM 항법·통신·감시 시설 최소성능기준</li> <li>· UAM 항행안전시설 성능 적합성 평가·실증 지침서</li> <li>· 버티포트 설계 및 구조 안전성 검증결과서/ 최소성능기준/적합성평가지침서/ 인증기준(안)</li> <li>· 버티포트 전기충전시스템 검증결과서/최소성능기준/적합 성평가지침서/인증기준(안)</li> <li>· 버티포트 통합운영시스템 소프트웨어 개발지침서/검증결과서/ 소프트웨어 기술기준</li> <li>· 버티포트용 항공보안 인증 제도 도입방안 보고서</li> </ul>
K-UAM 도심 환경 통합 실증연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구목표           <ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 준도심, 도심 안전한 운항을 위한 실증기술 확보 및 도심운용기술 고도화</li> </ul> </li> <li>- TRL 유형 및 단계           <ul style="list-style-type: none"> <li>· 시스템 유형, TRL (3) ~ (7)</li> </ul> </li> <li>- 연구내용           <ul style="list-style-type: none"> <li>· (구성기술 1) 통합실증 운용을 위한 실증 인프라 환경구축 및 검증               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦통합시험장 환경 및 실증 인프라 통합 운영을 위한 디지털트윈 기반 UAM VIL(Vehicle In the Loop) 시스템 최적화</li> <li>◦UAM VILS 및 실증시험 운영시스템 구축 설계 및 검증</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 2) 실증 지역 특화 UAM 통합 운영 시뮬레이션 최적화 및 운용               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦통합실증 운영 대상 지역을 적용한 고정밀 가상통합시뮬레이션 (SILS : Simulation-in-the-Loop System) 시스템 구축(기존 연구개발 결과물 활용)</li> <li>◦디지털트윈 기반 실증 시스템 통합 기술 개발</li> </ul> </li> <li>· (구성기술 3) 통합실증 표준 운영절차 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦중밀도 이상 표준 실증 항목 및 항목별 평가 기준 개발</li> <li>◦UAM 정상운영 및 비정상 상황 대응 절차 수립</li> <li>◦표준 실증 항목 및 항목별 평가 기준 개발</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM VILS 1 set</li> <li>· UAM VILS 클라우드-엣지 컴퓨팅 설계서 1부</li> <li>· K-UAM 디지털기반 통합실증 운용 시뮬레이션 시스템</li> <li>· 표준운용 절차서 1부</li> <li>· 인증 UAM(1대)</li> <li>· 연차보고서, 단계보고서 및 최종 보고서 각 1부</li> <li>· 실증평가 계획서 및 결과보고서 1부</li> </ul>

연구과제	기술개발 내용	주요 성과물
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 버티포트 내 UAM 운용 절차 실증 및 표준화</li> <li>· (구성기술 4) 실기체 활용 운항 통합실증</li> <li>◦ 통합실증 절차서 작성</li> <li>◦ 실기체 활용 통합실증 수행</li> </ul>	

## □ 연구 성과(AS-IS/TO-BE)

연구과제	AS-IS	TO-BE
eVTOL 항공기 시범인증(적합성 입증)을 통한 UAM 항공기 인증체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UAM 항공기에 대한 인증기준 및 시험평가 기술이 부재하여, 국내에서 운용될 UAM 항공기에 대한 안전성을 검증 수행이 불가함</li> <li>- 국내 UAM 인증체계가 구축되지 않는 경우, 국내 개발 UAM 항공기가 미국/유럽 등 해외에서 인증을 받아야 함</li> <li>- 현재, 국내 운송에 필요한 모든 항공기는 외국산이며, 부품 및 수리/개조/정비 등도 해외 항공기 개발업체(OEM)에 종속되어 있음</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- 항공기 운항 안전을 위한 필수 기능인 감시 및 탐지(See and Avoid) 기능의 인증을 위하여 공중 출동경고장치(TCAS-II)에 대한 기술표준품표준서가 고시되어 있으나, 현행 인증제도의 운항 환경 및 조건과는 다른 UAM 특성이 고려되어 있지 않아 이를 그대로 적용하기 어려움</li> <li>- 다양한 센서 및 AI 응용 기술을 적용한 DAA 시스템 연구가 다소 추진되고 있지만 인증까지 진행되고 있지 못한 실정임</li> <li>- 충돌 감지 및 회피 시스템의 연구 개발이 원천 기술 개발 단계에 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UAM 항공기 인증기준/시험평가 기술개발을 통해 국내에서 운용되는 UAM 항공기에 대한 안전성을 확보하고 대국민 수용성 확보</li> <li>- 국내 개발 UAM 항공기에 대한 인증을 자체적으로 수행하고, 국가 인증을 획득한 국산항공기로써 해외 수출이 가능함</li> <li>- UAM 항공기 인증 및 국산화를 통해 항공기 설계·제작, 운송, 정비 분야를 연계발전시키고 항공산업 생태계 활성화 가능</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- UAM 운용을 위한 특성을 반영한 DAA 시스템의 최소성능표준(MPS)을 포함한 UAM용 DAA 기술표준품표준서 제정 및 시범인증을 통한 적합성 입증 기술을 확보함</li> <li>- 국제적 동등 수준의 UAM용 DAA 시스템 인증 체계를 적기에 구축하여 국내산업의 UAM 등 신개념 항공교통 분야의 국제시장 진출을 위한 기반을 마련함</li> <li>- DAA 알고리즘 검증 시스템 확보 및 이를 이용한 DAA 개발 기업 지원</li> </ul>  <p style="text-align: center;">[UAM용 DAA시스템]</p>

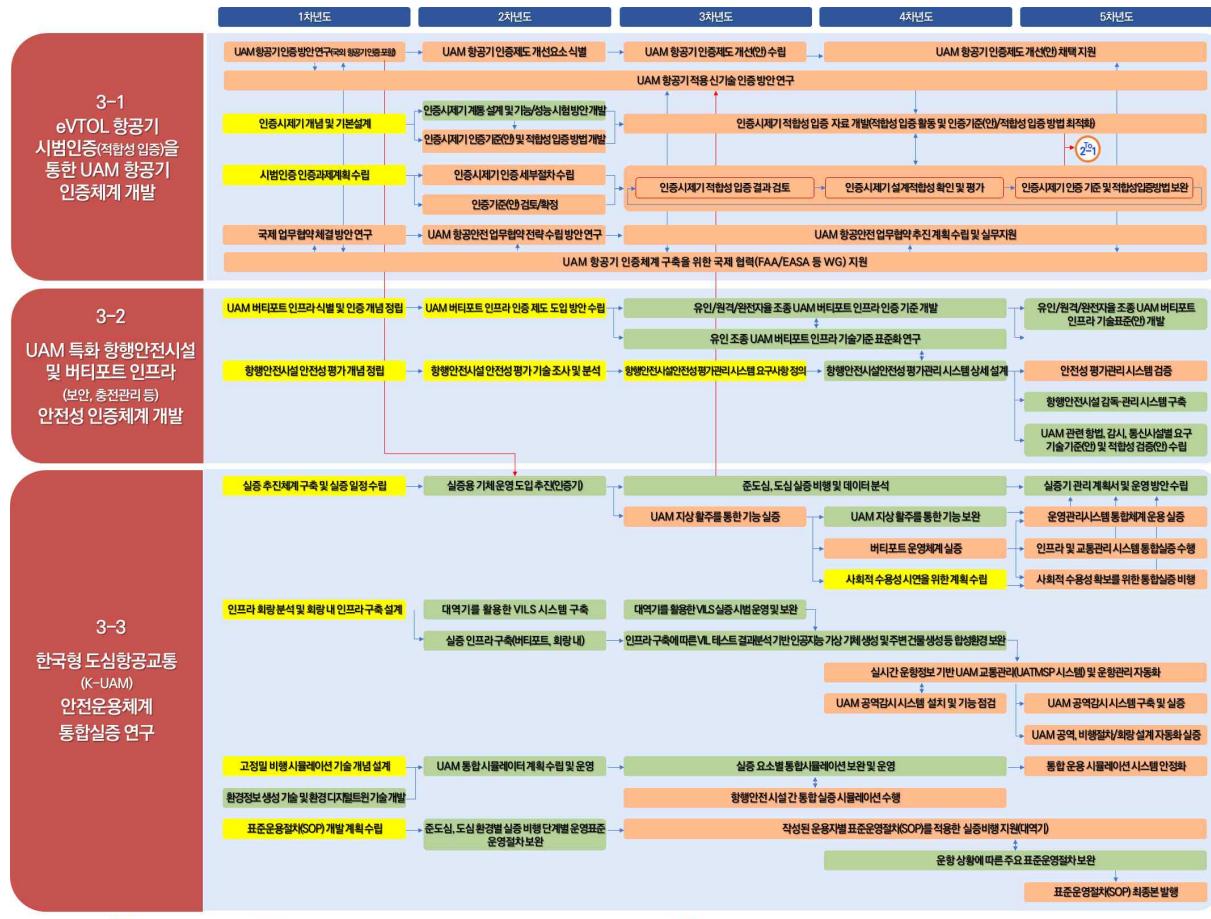
연구과제	AS-IS	TO-BE
	 <p style="text-align: center;">Dynamic obstacle - Moving obstacle</p> <p style="text-align: center;">[DAA 시스템 연구 사례]</p>	
UAM 특화 항행안전시설 및 버티포트 인프라 안전성 인증체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국제적으로 버티포트에서 활용되는 항행시설 관련 기준이 현재까지는 제시되지 않은 만큼 선행 연구 시급</li> <li>- 버티포트 운영자의 적절성에 대한 평가 기준 및 법제화는 논의 중이나, 버티포트 내 구축되는 항행안전시설 및 장비에 대한 정량적 기준 및 시험평가 방안은 논의되지 않음</li> <li>- 버티포트 내 운용되는 UAM 항공기의 지속적인 안전운항을 위해 국외 UAM 항행안전시설 동향 및 사례에 대한 최신 분석결과 도출 필요</li> <li>- 이미 국내에서 버티포트 관련 연구가 다방면으로 진행되고 있으나 버티포트에 특화된 레이더, 감시, 통신 시스템 등 항행시설 안전성 평가항목 및 기준 연구는 계획되지 않았으므로 국내 공역 및 교통 환경을 고려하여 검증할 수 있는 기준 및 평가절차 연구가 시급함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 버티포트 내 설치될 항행장비/인프라 국산화 증대 및 항행장비/인프라 관련 세계 시장경쟁력 확보</li> <li>- 운용 중 발생 가능한 위험 상황을 줄이기 위한 인증 시스템 구축 및 안전성 평가 방법 제시를 통해, 안전하고 자속가능한 UAM 시장창출 기여</li> <li>- 출입, 보안검색, 이상행동 탐지, 충전관리 등 UAM 버티포트 인프라(보안, 충전관리 등)를 식별하고 기술기준 가이드라인 제시 및 신뢰성 평가 기술 개발을 통해 탑승객의 안전성 향상</li> <li>- 첨단 UAM 버티포트 인프라 시설에 대한 감독 및 관리 시스템 구축 방안 개발을 통해 운영/관리 측면에서도 안전성 및 지속성, 경제성을 향상시킬 수 있는 방안 도출</li> <li>- 국내 버티포트에 설치될 항행안전시설에 대한 인증 제도 도입 방안 연구 수행</li> </ul>
한국형 도심항공교통 (K-UAM) 안전운용체계 통합실증 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 계획된 K-GC는 UML(UAM Maturity Level) 1~2 수준이며, 향후 UAM 관련 기술발전에 따른 다양한 실증연구 필요</li> </ul> <p style="text-align: center;">[수도권 지역 실증노선(안)]</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UML 1~2 단계 실증을 위한 그랜드챌린지 이후의 실증 프로그램으로 완수될 경우 UML3~4 수준을 세계 최초로 실증할 것으로 기대</li> <li>- 국내 UAM 상용화 착수 이후, 발전해가는 관련 기술 및 국민적 수요에 대응하기 위한 정부 차원의 준비 및 지원</li> <li>- UAM 분야에서 대한민국의 세계적 선두권 진입 예상</li> </ul>

## □ 성과 목표·지표

성과지표	내 용																		
<b>① UAM 안전정책 기여도 (누적, %)</b>																			
<b>지표 정의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 사업의 연구성과 중 법·제도·규정(설계기준, 인증기술 기준, 실증 절차서, 지침 등) 등 정책을 마련하기 위한 활동을 측정</li> </ul>																		
<b>측정산식</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1단계('24~'25년) : (총 당해연도 정책 제안 건수/총 정책 제안 계획 건수) × 100%</li> <li>- 2단계('26~'28년) : (총 당해연도 정책 반영 건수/총 직전년도 정책 제안 건수) × 100%</li> </ul>																		
<b>측정방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중앙정부(또는 지자체) 법령 제·개정 또는 고시한 설계기준 및 지침, 발표한 계획/정책 등</li> </ul>																		
<b>성과지표 목표치</b>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>연도</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1단계</td><td>100%</td><td>100%</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr> <td>2단계</td><td>-</td><td>-</td><td>50%</td><td>50%</td><td>50%</td></tr> </tbody> </table>	연도	'24	'25	'26	'27	'28	1단계	100%	100%	-	-	-	2단계	-	-	50%	50%	50%
연도	'24	'25	'26	'27	'28														
1단계	100%	100%	-	-	-														
2단계	-	-	50%	50%	50%														
<b>목표치 설정근거</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실제 정부의 정책으로 반영(채택) 되기 위해서는 다각적인 검토 및 의사결정과정 등 어려운 측면이 있으므로 직전년도 제안된 정책의 50%가 당해연도에 채택되는 것을 목표치로 설정</li> </ul>																		
<b>② 실증 기반 구축 및 수행 실적률 (누적, %)</b>																			
<b>지표 정의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 준도심·도심 환경 실증에 필요한 실증 시설, 계획서(시나리오), 절차서/양식서 및 실증결과 보고서 등의 실증 관련 신뢰성 검증기준 및 절차 등의 확보 비중</li> </ul>																		
<b>측정산식</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (누적 실증 시설 및 절차서/계획서 등 실증 기반 확보 건수/총 사업 추진 계획) × 100%</li> </ul>																		
<b>측정방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업단의 별도의 UAM 전문가로 구성된 평가위원의 단계별 성과점검에 따라 80% 이상 동의하거나 심의 통과한 실적</li> </ul>																		
<b>성과지표 목표치</b>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>연도</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>단위 (누적)</td><td>16% (6건)</td><td>27% (10건)</td><td>36% (13건)</td><td>55% (20건)</td><td>100% (36건)</td></tr> </tbody> </table>	연도	'24	'25	'26	'27	'28	단위 (누적)	16% (6건)	27% (10건)	36% (13건)	55% (20건)	100% (36건)						
연도	'24	'25	'26	'27	'28														
단위 (누적)	16% (6건)	27% (10건)	36% (13건)	55% (20건)	100% (36건)														
<b>목표치 설정근거</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전략과제 3의 연구과제 수행을 통해 총 36건의 성과 확보 가능</li> </ul>																		

## □ 전략분야 기술개발 추진일정 및 소요예산

### ○ 기술개발 추진일정



【 K-UAM 안전인증·통합실증기술의 로드맵 】

## □ 연구과제별 소요예산 및 추진체계(안)

### ○ 소요예산

【 K-UAM 안전인증·통합실증기술의 소요예산 】

(단위: 억원)

연구과제	'24	'25	'26	'27	'28	합계 (정부+민간)
eVTOL 시범인증(적합성 입증)을 통한 UAM 항공기 인증체계 개발	104	152	177	170	169	772 (600/172)
UAM 특화 항행안전시설 및 버티포트 인프라 안전성 인증체계 개발	17	203	204	204	203	98.4 (98.4/0)
한국형 도심항공교통(K-UAM) 안전운용체계 통합실증연구	36	60	60	98	60	314 (263/51)
합계	157	232.3	257.4	288.4	249.3	1185 (961/223)

#### ○ 추진체계(안)

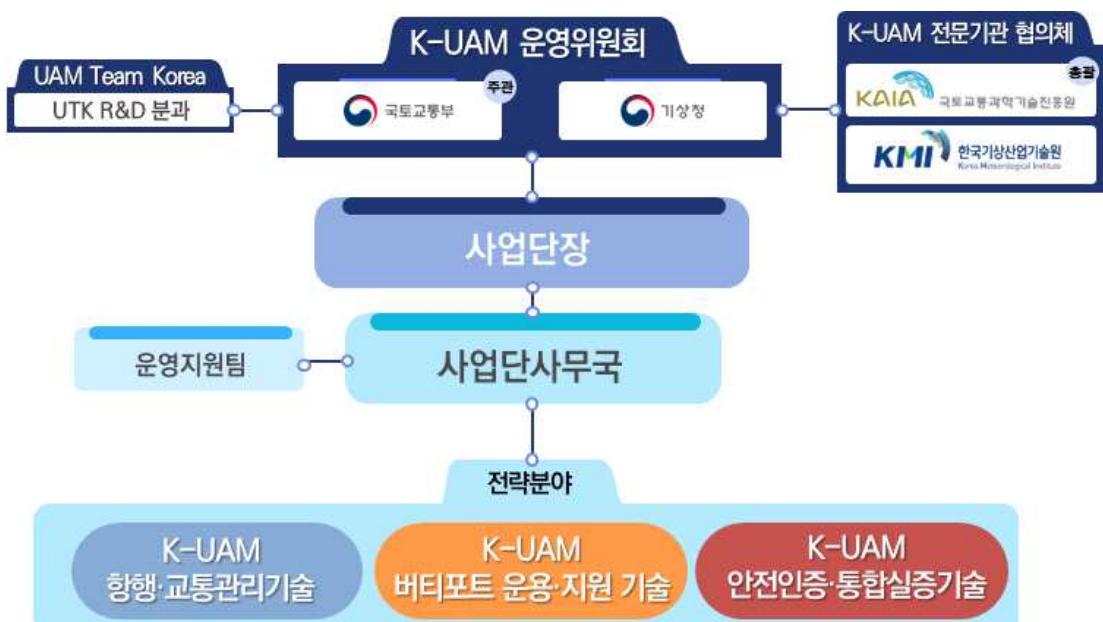
## 【 K-UAM 안전인증·통합실증기술의 추진체계 】

연구과제	담당부처	구성기술	연구개발 수행주체	민간 비중	총 연구비 (억원)			
					국고	민간	소계	합계
eVTOL 시범인증(적합성 입증)을 통한 UAM 항공기 인증체계 개발	국토부	UAM 인증제도 구축 및 주요 요소기술 인증방안 연구	대학, 출연연	0%	42	0	42	772 (600/172)
		UAM 인증 시제기 (eVTOL 항공기) 적합성 입증 연구	대기업, 중견기업 [컨소시움]	30%	396	171	567	
		UAM 인증 시제기 (eVTOL 항공기) 적합성 확인 및 평가 방안 연구 (시범인증)	대학, 출연연	0%	123	0	123	
		UAM 국제 상호 항공안전 기술협력 연구	대학, 출연연	0%	40	0	40	
UAM 특화 항행안전시설 및 베티포트 인프라 안전성 인증체계 개발	국토부	UAM 특화 항행안전시설 안전성 평가 기술 개발	대학, 출연연	50%	23.75	23.75	47.5	98 (98/0)
		베티포트 인프라 및 항공보안/통신 등 운용지원시스템 안전성 검증기술 연구	대학, 출연연	50%	25.45	25.45	50.9	
한국형 도심항공교통(K-UAM) 안전운용체계 통합실증연구	국토부	도심환경 통합실증 체계 연구 및 통합운용 기술 개발	대학, 출연연 (공동: 기업)	25%	75	25	100	314 (263/51)
		통합실증 시스템 개발 및 지상/비행 시험평가 연구	대학, 출연연 (공동: 기업)	25%	160.5	53.5	214	

3

사업 추진체계

## □ 추진체계도

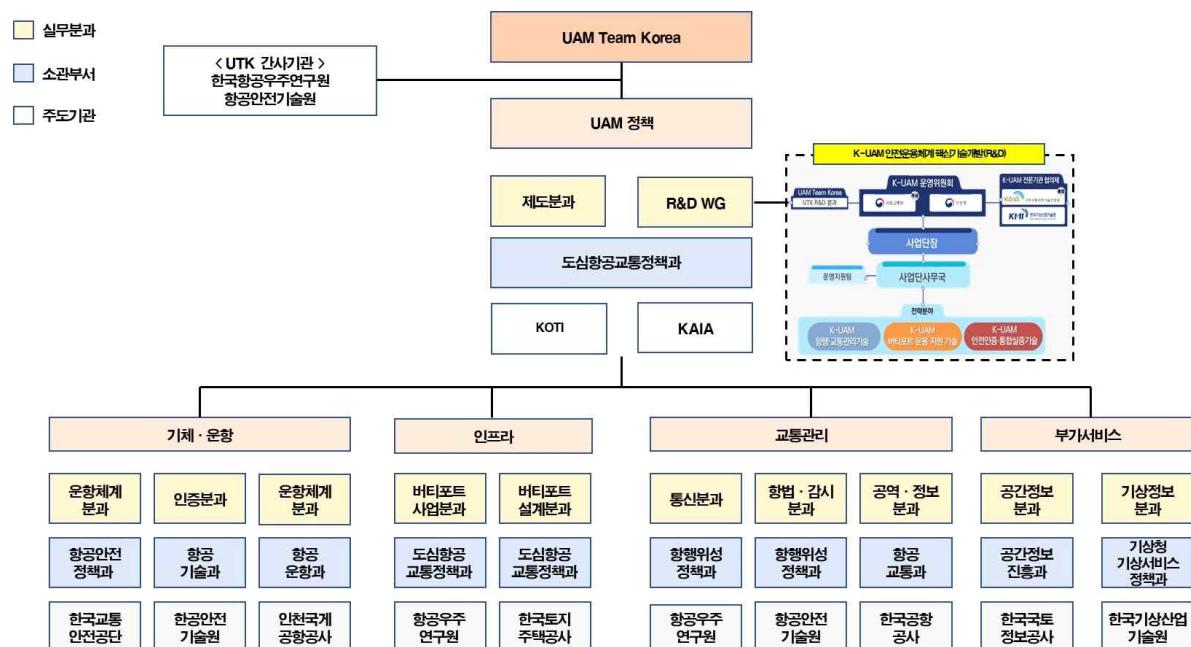


【 K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발사업의 추진체계 】

## □ 주체별 역할분담

추진 주체	역할				
K-UAM 운영위원회	<ul style="list-style-type: none"> <li>최상위 의사결정 기관, 사업의 정책적 판단 및 사업 추진방향 등 주요사항에 대한 의사 결정 담당</li> <li>위원장 : 민간위원, 국토부 국장급, 위원 : 각 부처별 국장급, 민간위원 전문기관 본부장급 간사 : 주관부처 과장급 ※ 국가전략기술 프로젝트 운영기준(가이드라인 등)에 따라 일부 변동 가능</li> </ul>				
UTK R&D 워킹그룹	<ul style="list-style-type: none"> <li>신개념 항공기 분야 국가R&amp;D사업의 효율적인 기획·관리·평가 체계 및 로드맵 마련·논의를 위해 UTK 참여부처, 전문기관 및 지자체(기획 전담기관 포함)으로 구성</li> <li>분과장 : 국토부 담당급, 주도기관 : 국토교통과학기술진흥원 담당자, 위원 : 각 부처와 지자체 담당관 및 기획전문기관, 필요시 “외부전문가 자문단 설치”</li> </ul>				
전문기관 협의체	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업의 기획·관리·평가 업무에 필요한 실무사항 협의, 기본·시행계획 수립, 사업단 및 과제 기획/관리/평가 담당</li> </ul>				
사업단	<table border="1"> <tr> <td>사업단장</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>사업 전반에 대한 책임과 권한 부여 등 사업단의 업무 총괄</li> </ul> </td></tr> <tr> <td>사무국</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>사업단 전반 운영 업무, 대내외 대응(국회, 정부, 민간 등), 국내외 홍보(행사), 정책연구 등 (운영지원팀(회계, 경영, 정책 등)) 사업 추진 관련 기본 행정업무 총괄지원 및 실질적 사업·예산 관리/운영 역할 수행</li> </ul> </td></tr> </table>	사업단장	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업 전반에 대한 책임과 권한 부여 등 사업단의 업무 총괄</li> </ul>	사무국	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업단 전반 운영 업무, 대내외 대응(국회, 정부, 민간 등), 국내외 홍보(행사), 정책연구 등 (운영지원팀(회계, 경영, 정책 등)) 사업 추진 관련 기본 행정업무 총괄지원 및 실질적 사업·예산 관리/운영 역할 수행</li> </ul>
사업단장	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업 전반에 대한 책임과 권한 부여 등 사업단의 업무 총괄</li> </ul>				
사무국	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업단 전반 운영 업무, 대내외 대응(국회, 정부, 민간 등), 국내외 홍보(행사), 정책연구 등 (운영지원팀(회계, 경영, 정책 등)) 사업 추진 관련 기본 행정업무 총괄지원 및 실질적 사업·예산 관리/운영 역할 수행</li> </ul>				

- (UTK R&D 워킹그룹) 신개념 항공기 분야 국가R&D사업의 효율적인 기획·관리·평가체계 및 로드맵 마련·논의를 위해 UTK 참여부처, 전문기관 및 지자체(지자체 R&D 기획 전담기관 포함) 등으로 구성
- (구성) 국토부 담당부서 담당관(사무관) 분과장, 국토교통과학기술진흥원 실무자 주도기관 담당 및 각 부처 담당관급, 전문기관 PD 등으로 구성



【 UAM Team Korea 운영체계(안) 】

## □ 사업단 운영

- (구성 방안) 사업단장은 전문기관 협의체(국토교통과학기술진흥원 주관)가 선정위원회를 통해 추인하고, 사업단장은 사무국장 및 사무국 인력(팀원 포함)을 선정

- (사업단장) 사업의 성과목표 달성 여부 및 사업 수행능력 등을 평가하여 UAM분야 산·학·연 전문가 및 사업단 운영·관리 역량 보유자에 한하여 선정(임용 3년 임기로 연임 가능, 전임근무)
- \* (선정평가) 전문기관 협의체는 사업단장 선정위원회를 구성하고, 선정평가를 통해 우선순위 후보 추천 후 추진 위원회에서 추인할 수 있도록 전 과정을 주관

구분	내용
업무 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수행 중인 연구과제에 대한 추진현황, 기획·중간(진도)점검, 최종결과 보고 등에 관한 사항 (전문기관 협의체와 협의하여, 연구과제의 선정평가/진도점검/연차평가 수행)</li> <li>- 사업추진으로 발생·획득한 유·무형 성과물(지식재산권 등)에 대한 관리, 활용 및 홍보에 관한 사항</li> <li>- 기술개발 중간·최종 결과물에 대한 상용화 및 통합실증 지원에 관한 사항(R&amp;D 통합실증 연구과제와 연계하여 연구개발 지원 수행)</li> <li>- 정부출연금 등 R&amp;D 예산 배분·사용·관리·정산 등에 관한 사항</li> <li>- UAM 관련 국내/외 기술·산업·시장 동향 조사 및 국제공동연구 등 대외 협력에 관한 사항</li> <li>- 사업단 운영·관리 등 사업단의 경영관리에 관한 사항 등</li> <li>- UTK R&amp;D WG/전문기관 협의체와 논의하여 사업단 내 연구과제 조정 및 신규과제 기획 지원</li> <li>- K-UAM 운영위원회, 국가전략기술 특별위원회(&amp; 기술조정위) 및 국가전략기술 프로젝트 추진위원회 대응 지원 및 안건 상정</li> </ul>

- (사무국장) 사업단장을 대신하여 사무국 업무 전반에 대한 실무 총괄 및 사무국 인력에 대한 관리·감독 역할 수행하고, 전문기관 협의체 지원을 받아 운영위원회에서 최종 채용 여부를 확정
- (팀장 및 직원) 사업단장 및 사무국장은 전문기관 협의체 협조(직원채용 공고·접수)를 받아 사업단 인력을 채용함

【 사업단 사무국 업무 및 인원 구성 】

구분	주요 업무		임무	인원(명)
사무국	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업추진 관련 업무 총괄</li> <li>- 사업단 및 각 전략분야 연구 보조·지원</li> </ul>		사무국장	1
			팀장	1
운영 지원팀	행정 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 조직, 운영관리, 경영 전반</li> <li>- 과제공고, 선정, 협약, 정산관리 지원</li> <li>- 연도별 사업계획 수립 및 예산</li> <li>- 연구관리시스템 및 운영지침 등</li> <li>- 운영위원회 지원</li> </ul>	행정담당	2
	사업/ 성과 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구기획 및 전략 수립</li> <li>- 과제 평가, 일정·진도관리, 마일스톤관리</li> <li>- 연구개발성과, 보급확산</li> <li>- 특히, 기술료 등 지적재산권관리</li> <li>- 기술이전 및 사업화</li> </ul>	R&D 및 성과 관리	2
총 인원				6

## □ 사업 운영방안

- (선정평가) 사업계획서 등 관련 서류 접수 후 사전검토, 발표평가 및 최종선정 등 순으로 진행
  - (신규과제 접수) 전문기관 협의체(사업단 지원)를 통해 사업계획서 및 관련 서류 접수
  - (사전검토) 제출 서류를 검토하여 신청자격 등을 사전에 확인
  - (선정평가) 신청기관 연구책임자 대면 발표 및 평가위원 질의 순으로 진행

**【 선정평가 지표 및 배점(안) 】**

평가 항목	세부 항목	평가 지표	배점
기술성 (45점)	개발 목표의 구체성	- 정부 지원의 필요성 및 RFP와의 부합성	10
		- 개발 목표의 적합성 및 구체성	10
		- 질적으로 우수한 연구성과 창출 가능성	5
	연구방법 및 추진 전략의 적정성	- 개발내용 및 방법의 적정성	6
		- 연구방법 및 추진전략의 효율성	7
		- 개발내용 및 방법의 적정성	7
		- 사업비 규모 및 계상내용의 적정성	고려
연구역량 (30점)	총괄책임자 등 연구조직 역량	- 총괄책임자의 전문성 및 연구윤리, 참여 연구진의 역량, 역할 및 구성	15
		- 연구시설·장비 등 연구 인프라, 연구인프라 활용 계획의 적절성	15
		- 지재권 관리부서·인력 및 관련 지재권 보유 여부	고려
인력활용 (10점)	인력활용	- 연구인력 투입의 적절성 - 과제수행 중 신규채용 및 고용유지 계획의 구체성 및 실현 가능성 - 사업화를 통한 일자리 고용창출 효과	10
사업화 및 경제성 (15점)	사업화 계획 및 의지	- 사업화를 위한 투자계획의 적정성 - 과거 관련 기술이전 및 사업화 실적여부 - 시장분석, 표준화, 인증 대응 등 사업화 추진전략의 타당성	10
	사회·경제적 파급효과	- 기술개발을 통한 사회·경제적 가치 창출 가능성	5

- (진도점검) 사업단장은 사업의 성공적인 추진을 위해 과제수행자문, 진도 및 성과관리 등 진도 점검을 연 2회 수행
  - 사업계획 대비 연구개발 수행 진도 사항 및 도출 성과관리, 연구비 관리 및 사용현황, 연구 수행 중 이슈 등을 서면 제출
- (중간평가) 평가 개념에서 벗어나, 연구개발과제 이슈해결 및 추진방향 재설정을 위한 전문가 컨설팅으로 진행(현장방문)
  - 연구발표회(연1회)를 통해 진도 및 마일스톤을 점검하고, 중간평가를 바탕으로 성과창출을 위한 목표변경(무빙타겟) 실시 및 조기 종료 여부 판단 등

### 【 중간점검 지표(안) 】

구 분	평가요소
해당 연도 기술개발추진 현황	- 개발 목표 달성 정도, 추진체계의 적절성, 개발과정의 적정성, R&D 결과 질적 수준 및 시작품 제작 여부 등 결과물, 사업화 가능성 등
차년도 사업계획서 검토	- 개발 목표의 구체성 및 명확성, 기술개발 추진전략 및 체계의 적절성, 사업화 가능성, 경제적 및 기술적 파급효과 등

#### ○ (최종평가) 세부과제별 연구개발 수행 과정 및 성과에 대한 발표 진행

- 평가위원회는 오전 사전검토, 오후 발표평가 등 심층평가로 진행
- (사전검토) 사업개요, 평가기준, 사업계획서 사전검토 및 사전 질의내용 조율 등
- (발표평가) 과제 총괄책임자가 발표(30분) 및 평가위원 질의에 대한 응답(30분) 형식으로 진행

### 【 최종평가 지표 및 배점(안) 】

평가 항목	세부 항목	평가 지표	배점
목표 달성도 (45점)	개발 목표의 달성정도	- 계획 대비 정량적 목표를 달성하였는가?	25
		- 기술적 난점과 장애요소의 극복과정이 적절한가?	20
기술성 (15점)	기술개발 결과의 혁신성	- 질적으로 우수한 지재권이 발생하였는가?	5
		- 학술적 성과 및 지재권이 발생하였는가?	5
	기술적 파급효과	- 다른 기술 분야로의 파급효과 및 사회적 기여가 가능한가?	5
경제성 및 사업성 (40점)	사업화 가능성 및 추진전략의 적정성	- 마케팅 전략은 적정한가?, 투자계획은 적정한가?	10
		- 시장 진출 시 경제적, 제도적인 면에서 용이하고 점유 가능한가? - 표준화, 인증, 무역기술장벽 대응 등은 적절한가?	10
	경제성	- 기술개발을 통하여 추가적인 가치(extra value) 창출이 가능한가?	10
		- 사업화에 따른 수익성은 우수한가?	10

#### □ 사후관리 : 성과관리 및 활용

#### ○ (성과조사·관리) 진도점검, 중간평가 및 최종평가 등을 통해 연구개발에 대한 주기적인 모니터링 및 사업결과·평가 근거 관리

- 계속·종료과제의 성과 목표 달성 현황을 연차별로 조사·관리(연구종료 후 5~10년 추적 관리)
- 국가연구개발사업 성과자료조사 및 성과관리시스템(NTIS) 입력(매년 1월)
- 성과평가(자체평가, 상위평가, 특정평가) 및 고용영향평가, 일자리 창출 경로 분석 등 사업 결과 평가 근거 관리

- (성과분석) 성과지표를 비롯한 연구개발을 통해 도출되는 기타 성과를 확인하기 위해 다양한 지표·방법 등을 활용하여 종합 성과분석 등을 수행
- (성과발굴) UAM분야 생태계 조성 및 지속적인 기술혁신 활동을 유도하기 위해 본 사업뿐 아니라 각 부처의 항공분야 기술개발·사업화 성과를 발굴·공유
  - (성과물 관리) 과제종료 5~10년까지의 성과활용·확산 등의 현황 조사 및 점검을 통해 최종 성과를 파악
- (성과확산·활용) 사업단을 통해 사업의 성과확산과 공유를 지원하고, 본 사업에 참여한 수행 기관을 중심으로 산·학·연·관 간 네트워크 구축
  - (성과확산 활동) 사업단과 전문기관 협의체는 매년 UAM 관련 행사를 통해 성과 사례 발표 및 기술동향 교류회 등을 추진·확대(대국민 홍보 포함)
  - (언론홍보, 국내외 세미나 및 학술대회 지원 등) 본 사업의 기술개발·사업화 성과 및 통합 실증에 대한 정보 공유
  - (성과전시·홍보) ADEX(서울 국제 항공우주 및 방위산업 전시회), 국토교통기술대전 등 항공·우주·방산 분야 국내·외 전시회에 참여하여 사업단 내 연구과제별 성과 홍보 추진(동영상, 유튜브, 팜플렛 등)
- (과기부 성과평가 대응) 사업단 및 전략계획서를 기반으로 과기부 성과평가 대응 및 전문 기관 협의체와 협의하여 업무지원

## 4

## 소요예산 및 인력

### □ 연도별 소요예산

- 총 예산 ('24~'28년간, 총 5년간 2,997억 원)

- 정부지원연구개발비 2,418억원<sup>\*</sup>(80.7%), 기관부담연구개발비 579억원(19.3%)

\* 사업단운영비 51억원 포함(순수연구비의 약 21%)

(단위: 억원)

구분	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	합계
총 사업비	402	615	705	721	554	2,997
정부지원 연구개발비	순수연구비	320	483	558	566	442
	사업단운영비	8	11	12	11	9
기관부담연구개발비	74	121	135	144	104	579

## ○ 전략분야별 소요예산

(단위: 억원)

구분		2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	합계
K-UAM 항행·교통 관리기술 (전략분야1)	총 사업비	135	204	226	235	182	983
	정부지원 연구개발비	121	180	201	203	165	870
	사업단운영비	3	4	4	4	3	18
	기관부담연구개발비	11	20	21	27	17	95
K-UAM 버티포트 운용·지원 기술 (전략분야2)	총 사업비	107	175	217	193	117	809
	정부지원 연구개발비	69	115	149	128	77	537
	사업단운영비	2	3	3	2	2	12
	기관부담연구개발비	36	58	65	63	38	260
K-UAM 안전인증· 통합실증 기술 (전략분야3)	총 사업비	161	236	262	292	253	1,205
	정부지원 연구개발비	130	188	208	234	200	961
	사업단운영비	4	4	5	4	4	21
	기관부담연구개발비	27	44	49	54	49	223

## ○ 부처별 소요예산

- (국토부) 총 2,507억원 소요

\* 정부지원연구개발비 1,928억원, 민간지원연구개발비 579억원

- (기상청) 총 490억원 소요

\* 정부지원연구개발비 490억원

(단위: 억원)

구분		2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	합계
총괄	총 사업비	402	615	705	721	554	2,997
	정부지원 연구개발비	320	483	558	566	442	2,368
	사업단운영비	8	11	12	11	9	51
	기관부담연구개발비	74	121	135	144	104	579
국토부	총 사업비	332	515	595	611	454	2,507
	정부지원 연구개발비	250	383	448	456	342	1,878
	사업단운영비	8	11	12	11	9	51
	기관부담연구개발비	74	121	135	144	104	579
기상청	총 사업비	70	100	110	110	100	490
	정부지원 연구개발비	70	100	110	110	100	490
	사업단운영비	-	-	-	-	-	-
	기관부담연구개발비	-	-	-	-	-	-

## □ 소요인력 (총 2,480명)

### ○ 총 연구인력 ('24~'28년간, 총 2,473명 투입)

구분	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	합계
책임연구원급	91	116	116	106	335	764
선임연구원급	171	188	187	185	166	897
연구원급 이하	150	175	175	167	145	812
총계	412	479	478	458	646	2,473

- (전략분야1) K-UAM 항행·교통관리기술 총 658명

\* 책임연구원급 414명, 선임연구원급 241명, 연구원급 이하 190명

- (전략분야2) K-UAM 버티포트 운용·지원기술 총 648명

\* 책임연구원급 237명, 선임연구원급 186명, 연구원급 이하 225명

- (전략분야3) K-UAM 안전인증·통합실증기술 총 1,167명

\* 책임연구원급 300명, 선임연구원급 470명, 연구원급 이하 397명

### ○ (사업단 운영인력) 사업단장을 포함하여 사무국 내 전담인력은 총 7명

구분	인원(명)
사업단장	1
사무국	사무국장
	팀장
운영 지원팀	행정 관리
	사업/성과관리
총 인원	
	7

## □ 재원조달방안

### ○ (지원형태) 정부지원연구개발비(출연)과 기관부담연구개발비(매칭)

- 사업기간('24~'28년)동안 투입되는 총 사업비 2,997억원 중 2,418억원은 정부지원금으로 투입하고 나머지 579억원은 민간 부담으로 조달
- (재원분담율) 정부지원연구개발비 80.7%, 기관부담연구개발비 19.3%

\* 기관부담연구개발비의 경우, 수행기관의 매칭을 통해 확보

(단위 : 억원)				
구분	K-UAM 항행·교통관리 기술	K-UAM 버티포트 운용·지원기술	K-UAM 안전인증·통합실증기술	총합 (사업단 전체)
정부지원연구개발비 (순수연구비, a)	870	537	961	2,368
정부지원연구개발비 (사업단운영비, b)	18	12	21	51
정부지원연구개발비 (a+b=c)	888	549	982	2,418
기관부담연구개발비	95	260	223	579
계	965	809	1,184	2,997

○ (부처별 재원조달 가능성) 본 사업 추진을 위한 소요재원은 부처별 R&D예산 규모증기율 등을 통해 검토한 결과 조달이 가능할 것으로 판단됨

- (국토교통부) 본 사업에서의 국토부 총 소요예산(1,928억원) 중 '24~'27년 소요예산(1,578억원)은 동 기간 국토부 R&D사업 가용예산 추정치(7천원)의 27.5% 수준으로 재원조달 가능
- (기상청) 본 사업에서의 기상청 총 소요예산(490억원)은 동 기간 기상청 R&D사업 가용예산 추정치(3,273억원)의 15.0% 수준으로 재원조달 가능

○ (기관부담연구개발비 재원조달 가능성) 본 사업에 대한 참여의향서를 제출한 산업체(151개사) 중 144개사(95.4%)가 기관부담연구개발비 기준에 준하는 비용을 매칭 의향을 가진 것으로 확인

- 산업체 151개사 중 대기업(9개사), 중견기업(4개사) 모두 본 사업 참여 시 민간부담금 매칭을 하겠다는 의사를 보임
- 다만, 중소기업(133개사) 중 95.5%(127개사), 공기업(5개사) 중 80%(4개)가 민간부담금 매칭 의향을 보임

#### 【 기관부담연구개발비 매칭 의향 조사 결과(산업체) 】

구분 (단위 : 개사)	산업체					
	대기업	중견기업	중소기업	소계	공기업	계
참여의향서 제출(A)	9	4	133	146	5	151
기관부담연구개발비 매칭 가능(B)	9	4	127	140	4	144
비율(C=B÷A)	100%	100%	95.5%	95.9%	80.0%	95.4%

- (연구시설·연구장비) 1억원 이상 연구장비 계획서 작성(9건) 및 이동형·모듈형 버티포트 연구 자재와 스마트 MRO 연구용 시험리그(시설) 구축계획서(2건) 작성

## IV. 사전타당성 분석

1

### 정책적 타당성

#### □ 상위계획과의 부합성

○ 본 사업은 국토교통과학기술육성법, 과학기술기본법, 기상법 등 3개 주무부처의 관계 법령에 의거하여 추진

- 상위법을 토대로 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵」, 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵」 등을 수립하여 정책적 추진 근거를 마련
- 新정부 국정과제('22.7)에서도 국토교통 산업 혁신을 통해 미래 먹거리산업으로 육성하고, 경제성장을 지원하기 위한 분야로 UAM를 포함

【 본 사업의 주요 상위계획 및 정부 정책과의 부합성 】

상위계획	추진전략	본 사업		부합도
		연계 내용		
국정 과제	현정부 120대 국정과제 ('22.7)	- [국정과제28] UAM 상용화(25)을 위한 인프라, 법·제도, 실증기반 마련, 인증체계 구축	- 민간 주도의 UAM 상용 서비스 및 활성화로 유도하기 위하여 국가의 역할(인프라, 법·제도 등) 제시 및 지원 방향 설정	◎
법정 계획	제5차 과학기술 기본계획 (2023-2027)	- [전략1-1-2] 기술주권 확보를 위한 전략 기술 발굴·육성 • (단기) K-UAM 상용화를 위한 핵심기술 개발 및 실증 • (장기) 완전자율비행을 위한 기술 및 인프라 고도화	- UAM은 12대 국가전략 기술 분야 '첨단 모빌리티' 내 50개 세부 중점기술로 선정 • 실시간 데이터 및 자동화 기반 교통운용체계 핵심 기술 확보	◎
부처 합동	제3차 항공정책 기본계획 (2020-2024)	- [전략1] 미래항공산업의 혁신적 패러다임 구축 • 도심형 항공모빌리티 (UAM) 선도	- 인증·공역·관제·버티포트 등 UAM 운송·운용 분야의 핵심 기술 위한 R&D 지원 • UAM분야에 대한 R&D 지속지원을 통한 UAM 현실화 및 수용성 증대	◎
	제4차 기상업무발전 기본계획 (2023-2027)	- [전략3] 미래도약의 기반인 초격자 기상·기후기술 확보 • 미래예측역량 향상을 위한 원천기술 마련	- UAM 안전성 확보를 위한 UAM 특화 기상관측·예측 시스템 개발	◎
	한국형 도심항공교통 (K-UAM) 로드맵	- [전략2] 민간 역량 확보·강화를 위한 환경조성 등	- UAM 핵심기술 및 운송·운용 체계 구축을 위한 R&D 지원	◎
	한국형 도심항공교통 (K-UAM) 기술로드맵	- [전략1] 안전성을 확보하는 관리기술 개발 - [전략2] 수용성을 증대하는 친환경기술 확보 - [전략3] 경제성을 향상하는 상용기술 마련 등	- 안전성·수용성·경제성 등의 핵심가치에 따른 필요기술을 획득하기 위한 R&D 지원	◎

상위계획	추진전략	본 사업	
		연계 내용	부합도
부처 계획	모빌리티 혁신 로드맵 (국토부)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [제2과제] 교통체증 걱정 없는 항공 모빌리티 구현           <ul style="list-style-type: none"> <li>• UAM 등 미래 항공모빌리티 서비스 본격화</li> <li>• 미래를 준비하는 선제적 규제 개혁</li> <li>• 서비스 확산을 위한 맞춤형 인프라 투자</li> <li>• 미래 항공 모빌리티의 글로벌 경쟁력 강화</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UAM 상용서비스(25)가 본격화 힘에 따라 서비스 확산을 위해 맞춤형 인프라(버티포트, 공역체계 교통 관리 시스템 등) 구축</li> </ul>
	국가전략기술 육성방안 (과기정통부)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (첨단 모빌리티) 도심항공교통 상용화           <ul style="list-style-type: none"> <li>• (단기) K-UAM 상용화를 위한 핵심기술 개발 및 실증</li> <li>• (장기) 완전자율비행을 위한 기술 및 인프라 고도화</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- K-UAM 성장기(30년~) 이후 자율비행·고밀도 운용환경을 대응하기 위한 실증기반의 미래 핵심기술 및 교통운용시스템 개발</li> </ul>
	신성장4.0전략 추진계획 (기재부)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (모빌리티) 민간 도심항공 모빌리티 상용화           <ul style="list-style-type: none"> <li>• 상용화를 위한 UAM 개활지 실증</li> <li>• 규제특례, 신산업 체계 등을 포함한 UAM법 제정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UAM 본격 상용화를 위한 실증기반의 교통운용·인증분야 핵심기술 확보</li> </ul>

주 : ◎ 부합성 높음; ○ 부합성 보통; △ 부합성 낮음

## □ 기존 사업과의 차별성(유사·중복성)

○ (국토부) 무인기 분야에 대한 교통관리체계 개발, 인증체계 구축 등을 사업목표로 하는 유사 사업들은 사업목표에서 유사성을 보이나 지원대상에서 차이 존재

- (차별성) UAM과 무인비행체는 승객/조종사 등의 유인 탑승 여부로 인해 안전성 확보 수준의 차이로 인증기술 차이가 존재하며, 운항고도 간 차이로 활용가능한 교통관리·감시 기술이 상이
- (연계성) ‘무인비행체 안전지원 기술개발사업’의 저고도 교통관리체계는 향후 ATM(고고도) + UATM(중고도) + UTM(저고도)을 통합 관리할 수 있도록 시스템 간 연계 예정

【 본 사업과 국토부 무인비행체 관련 R&D사업 비교 】

구분	K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발[본 사업]	무인비행체 안전지원 기술개발	소형 무인비행기 인증기술개발
사업 기간	2024~2028	2017~2022	2019~2023
지원 대상	UAM 교통·버티포트 운용 및 인증분야	초경량비행장치(드론)에 대한 교통관리	소형무인기(非전기추진 기반 고정익 무인기)
사업 목표	K-UAM 성장기 이후 안전운용체계 확보를 위한 핵심기술 개발로 UAM 생태계 구축	저고도(고도 150m이하)에서 운용예정인 공중용 드론의 교통관리체계 개발 및 무인비행장치 운용기반 구축	무인기 인증절차·체계 구축을 위한 시범인증 및 핵심 무인화 구성품의 국제적 인증체계 구축
사업	실시간 고밀도(15대 이상 @30km)	초경량비행장치(공중용 드론)의	형식증명을 획득한 고정익 유인

구분	K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발[본 사업]	무인비행체 안전지원 기술개발	소형 무인비행기 인증기술개발
내용	반경) 항행·교통관리 기술개발, 버티포트 운용·지원 기술개발(설계·구조기준, 이동형·모듈형 버티포트, MW급 배터리 충전시스템 등), 국내 인증기술(600kg급 eVTOL 및 항행안전시설 성능적합증명) 및 통합실증 기술(시나리오 기반 연구성과 신뢰성 검증 등) 개발	안전 운항을 위한 고도 150m 이하의 저고도 교통관리체계 개발 및 저밀도(5대 동시 운용 등) 환경에서의 교통관리 실증시험	항공기의 무인화 개조를 통해 원격조종에 필요한 시스템에 대한 안전성 인증기준 개발 및 국제 민간항공기구(ICAO)의 무인비행체 분야(RPAS) 표준 활동 추진 등

○ (국토부) 국토부의 UAM분야 기존 R&D사업은 K-UAM 초기 상용서비스를 위해 우선 추진된 사업으로 본 사업은 기존 사업에서 확보한 핵심기술을 실시간 데이터·자동화 기반 교통관리 체계를 위한 핵심기술로 고도화하는 사업임

- (차별성) 기존 R&D사업들은 K-UAM 초기 상용서비스 지원을 위한 도심의 교통관리 기본 서비스 기능 구현이나, 본 사업은 K-UAM 본격 상용화 이후에 필요한 실시간 데이터·자동화 기반 교통관리 서비스 구현을 목표로 기술수준에서 차이가 존재
- (연계성) 본 사업은 K-UAM 초기 상용서비스를 위해 우선 추진한 기존 사업의 연구성과를 이어받아 미래 운항 환경 변화 및 신기술 적용하여 도심의 교통관리 체계를 고도화

#### 【 본 사업과 국토부 UAM분야 R&D사업 비교 】

구분	K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발[본 사업]	도심항공모빌리티 감시정보 획득체계 개발	도심항공모빌리티 가상통합운용 및 검증 기술개발
사업기간	2024~2028	2022~2025	2022~2025
지원대상	UAM 교통·버티포트 운용 및 인증분야	UAM CNSi	UAM 가상통합운용체계
사업목표	K-UAM 성장기 이후 안전운용체계 확보를 위한 핵심기술 개발로 UAM 생태계 구축	2025년 도심항공모빌리티(UAM)의 초기 상용화 서비스* 개시의 지원을 위해 항로이탈 모니터링을 위한 항공감시정보 획득 및 활용체계 연구개발·신뢰성 검증	UAM 종사자의 운용능력 확보 및 운용안전성 검증을 위한 가상물리시스템 기반 K-UAM GC 통합운용검증 플랫폼 개발
사업내용	실시간 고밀도(15대 이상 @30km 반경) 항행·교통관리 기술개발, 버티포트 운용·지원 기술개발(설계·구조기준, 이동형·모듈형 버티포트, MW급 배터리 충전시스템 등), 국내 인증기술(600kg급 eVTOL 및 항행안전시설 성능적합증명) 및 통합실증 기술(시나리오 기반 연구성과 신뢰성 검증 등) 개발	K-UAM 초기 상용화 서비스(25년)를 위한 교통관리 기본 서비스 및 실제 통신·항법·감시·정보 체계에 대한 저밀도 환경(5대 이하 @30km 반경)에서의 시스템 신뢰도 검증 등  * 초기 상용화 교통관리 기본 서비스 : 비행승인, 항로이탈 모니터링, 공역관리	가상시스템 기반 K-GC 운용안전성 검증 지원을 위한 UAM 운용 전문분야의 시스템 용 요구조건 수립 및 초기 가상통합 시뮬레이션 모듈 개발  * UAM 교통관리 모사 환경 : K-UAM 상용화 서비스에 참여 가능한 N개의 다중 참여자(버티포트 운영자, UAM 운항사, PSU 등) 및 항공당국(ATC 포함)의 역할을 고려하여 가상환경 모사시스템 초기 모델 구축

- (산업부) 본 사업은 민간에서 개발하거나 개발 중인 eVTOL 항공기를 대상으로 시범 인증(적합성 입증)을 추진하여 민간의 신개념 항공기에 대한 인증(형식증명 등)을 지원하는 동시에 국내 인증기술 및 인증기준을 마련하는 사업임

- (차별성) 산업부에서 기획 중인 사업은 6인승 eVTOL 항공기 개발만 지원하는 사업으로 감항 당국으로부터 인증을 받거나 및 본 사업과 같이 시범인증을 통해 인증과정을 지원하는 사업과는 상이함
- (연계성) 산업부에서의 연구성과를 확보한/확보하고자 하는 연구 수행 주체가 본 사업의 시범 인증과 연계할 수는 있으나 부처 간 해당 사항에 대한 협의가 없어 연계성 미확보

#### 【 본 사업과 산업부 R&D사업 비교 】

구분	K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발 [본 사업]	국가 플래그십 첨단 항공 모빌리티 비행체(K-AAV) 기술개발
사업기간	2024~2028	2024~2028
지원대상	도심형 항공기 대상 안전운용체계 분야	유상하중 600kg 이상 eVTOL 핵심부품 및 기체 개발
사업목표	K-UAM 성장기 이후 안전운용체계 확보를 위한 핵심기술 개발로 UAM 생태계 구축	미래항공 모빌리티 신시장 선도를 위해 국내기술로 안정성이 보장된 6인승급 eVTOL 핵심부품 및 시제기 개발(군용 연계)
사업내용	UAM 운용(운항고도: 300~600m) 분야별 무인화·자동화·고밀도 항행·교통관리, 버티포트 및 통합실증 등의 연구로 eVTOL 인증체계 연구의 경우, 감항당국의 인증기준(안) 개발을 위한 인증신청기관(OEM)과 상호 적합성 입증/검증을 위한 시험평가 절차·방안 연구 및 반복시험 등에 대한 연구개발 지원(기체·부품의 직접적인 개발 없음)	비행체 종합 및 실증기술 개발, 기체·구조 최적 설계 및 시험평가 기술개발, 다종화 비행제어·항공전자 시스템 및 전기식 추진시스템 개발 등

#### □ 사업 추진상의 위험요인

- (민원·분쟁 가능성) 도심 운영환경 실증 시 소음에 의한 실증지역 주민들의 반대 가능성
  - (해결방안) 본 사업에서는 실증기 소음을 65dBA를 목표로 하고 있으며 이는 2024년 파리 올림픽 기간에 2인승 에어 택시로 승객 운송 서비스를 계획하고 있는 독일 볼로콥터도 볼로콥터 소음의 65dB(시끄러운 대화 정도에 해당) 수준임
  - 그럼에도 실증지역주민들의 반대 가능성을 미리 대비하여 운항 지역 주민 대상으로 지자체와 협력을 통한 UAM 실증에 대한 사전설명회 개최 및 UAM 수용성 향상을 위한 홍보 진행
  - 실증지역/노선 내 지속적인 소음 모니터링 및 주민 대상 민원 창구를 개설(지자체 협조)하여 애로사항 청취/해결 노력 수행

- (지자체 협의) R&D통합실증지로 울산시(1순위)를 선정하였으며, 예타 통과 후 해당 내용 현장 검증 후 문제점 발생시, 2순위(강원도) 후보지역의 현장평가를 추진
  - 2순위 후보 지역에서도 문제점 발생 시, 공역/항로/전파적합성/도심 규모등 R&D 통합실증 지표에 따라 후보지 재선정

- (기타 예상되는 문제점)

위험요인 1	도심 환경에서의 실증 시 추락 사고 발생 가능성
--------	----------------------------

→ (해결방안) 신뢰성을 확보한 연구성과만을 대상으로 비행 실증을 추진하고, 도심 운용환경 실증 전 비도심 운용환경에서의 실증을 우선하여 에서의 충분한 신뢰성·안전성 확보 노력

- 도심 운영환경 실증 시 실증노선에 비정상 상황에 대비한 비상착륙 지점을 설정(이동형 버티포트 연계)하여 민간인 피해 최소화

위험요인 2	사업추진 중 미연방항공청(FAA) 및 유럽항공안전청(EASA) 등에서 신개념 항공기에 대한 국제적 인증체계가 확립되어 별도 국내 인증체계 개발이 불필요한 경우
--------	--

→ (해결방안) 신개념 항공기의 경우, 항공선진국(미국, 유럽) 관보공고(FR) 등을 통해 기본적인 인증기준(안)은 공고되어, 상호조화롭게 이행협력이 가능하나, 신개념 항공기와 항행안전시설에 대한 기술적 메커니즘을 분석하여, 안전성을 확인하는 세부적인 인증기술기준은 시범인증 (기체, 부품, 항행안전시설 등 개발자료의 상세 분석·시험평가 활동 등)을 통해 내재화 해야하는 항목이며, 상세한 인증기준을 확립하여 항공선진국과 협력 추진

- UAM 성장기인 '32년 이후에도 완전자율비행, 6인승급 이상 장거리 eVTOL 등 기술개발이 지속할 것으로 예상됨으로 이에 대응 가능한 기초자료 확보에 중점
- 전통적인 항공산업에서와 같이 국제적으로 확립된 인증체계를 따를 수는 있으나, UAM분야의 지속적인 기술발전에 따른 부품별 부가형식증명(STC), 기술표준품 형식승인(TSOA), 부품제작 자증명(PMA) 등 부가적인 안전성 검증기준 수립을 위한 사전 연구 추진

위험요인 3	급속한 기술환경 변화에 적시 대응이 미흡할 경우 정부투자의 효과성·효율성 저하 가능성 존재
--------	---

→ (해결방안) 사업단 내 운영위원회 심의에 따른 요구도 조정 및 연구과제를 보완기획 후 RFP 공고·사업 추진(UTK R&D 분과 - 전문기관 협의체 - 사업단장 협조 기획)

- 국가연구개발사업 예비타당성조사 제도 개선방안('22.9)

- (단계형 사업의 평가 합리화) 여러 단계로 구성된 사업, R&D-실증 연계 사업은 초기 단계 과제 구성이 합리적인 경우 사업 개시가 가능하도록 지원

- \* 해당 사업은 사업개시 이후 일정시점에 후속 단계 계획을 수립, 해당시점의 연구성과 및 기술변화 등을 충분히 반영하도록 운영

기준	개선
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 예타조사 시점에서 후속단계 사업 구성 등이 어려운 경우, 구체적인 사업계획 부재로 미시행 결론</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 사업의 특성상 후속단계 등을 향후 특정할 수밖에 없는 경우, 이를 고려한 예타 실시</li> </ul>



→ (해결방안) 앞서 수행하였던 두차례 사업기획('21년3차, '22년2차)과 달리 민간에서 투자하기 어렵고, 국가 역할을 고려한 교통운용을 위한 기반기술을 토대로 우선적으로 확보가 필요한 기술로 사업을 재설계 추진

- 향후 사업단는 既발굴된 국가 주도로 추진이 필요한 과제를 대상으로 국내외 산업·기술 변화를 고려하여 사업기획 예정

위험요인 4	eVTOL 시범인증 연구과제에 대하여 국내외 기체개발 기관의 해외인증 시기 지연(TCV 지연) 및 국내 형식증명 신청 지연(최소 '25년 내 신청) 발생 시
--------	---

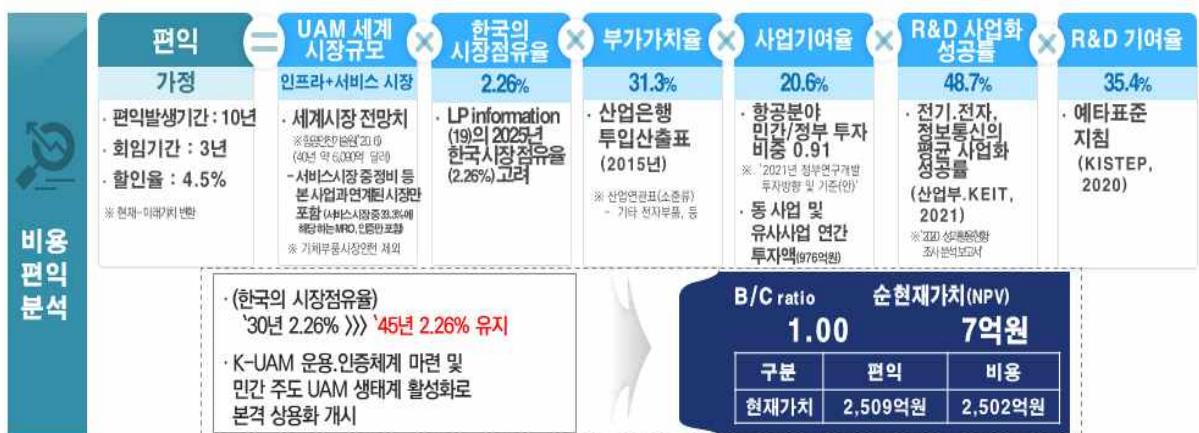
→ (해결방안) 국토부-산업부에서 개발 완료(~'23.12)된 '자율비행 유무인 항공기(OPPAV)'는 전기동력 기반 수직이착륙 기체로 현재 하중이 600kg을 초과하는 상황으로, 항공안전법률 상 형식증명 대상 항공기이므로, 연구개발에 따른 개조 등을 통해 형식증명 대상 '시범인증 기체로 활용'하는 대안으로 변경하여 추진

- 국내(한화시스템 등), 국외(조비에비에이션 등) 비행체가 항공선진국에서 인증을 획득을 하고, 국내에서 상업운용을 위해서는 형식증명승인(TCV)를 신청하여, 국내 감항당국으로부터 인증서를 획득해야 하는데, 본 연구는 신청자(기체 설계·제작 기관)가 국내 TCV신청을 진행 할 경우, 이를 시범인증 프로그램으로 전환하여, 추진 예정

## 2

## 경제적 타당성

### □ 경제성 분석 - B/C 1.0으로 경제적 타당성 확보



## ○ 비용편익분석

- 본 사업의 편익은 부가가치 창출편익을 적용(국기연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침, KISTEP 2021)
- (기준연도) 2022년도 기밀을 기준연도로 정하여, 분석에 사용되는 모든 수치는 2022년 기준의 불변 가치로 환산
- (편익 회임기간) 3년
- (편익 발생기간) 10년 적용(산업부의 '기술평가 실무가이드(2021)'의 특허인용수명 B64C(비행기; 헬리콥터; 에어쿠션 비행체)의 중앙값 적용)

구분	편익 추정을 위한 전제요인
UAM 글로벌 시장규모	<ul style="list-style-type: none"> <li>- '20.6월 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵을 통하여 제시된 글로벌 UAM 시장 규모('40년 약 6,090억달러)* 추이 적용</li> <li>* 항공안전기술원(20.4), '드론 택시 시장·운임 분석'</li> <li>. '기체(제작) 시장은 제외, '인프라' 시장 규모는 그대로 적용</li> <li>. '서비스' 시장은 '서비스 부문', '기타 부문'로 구성되어 있는데 동 사업 범위를 고려하여 '기타 부분(MRO, 인증 등)'만 적용</li> <li>* 환율은 '22년 평균 환율인 1,291.9원/달러 적용</li> </ul>
한국의 시장점유율	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (시장점유율) '30년 2.26% → '45년 2.26% 유지</li> <li>. 국내 UAM 시장은 활성화 되었으나, 세계 시장 내 경쟁 심화로 시장 점유율 확대가 어려운 경우</li> <li>* 전망치 근거 : LP Information(19)* '25년 기준 한국 시장점유율 약 2.26% 전망</li> <li>* 'Global urban air mobility(UAM) market growth 2020-2030'</li> </ul>
부가 가치율	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 부가가치율 0.313 적용</li> <li>. 기타 전자부품/특수목적용 기계 등 동 사업 관련 품목별 평균 부가가치율(한국은행, 산업연관표 활용)</li> </ul>
사업 기여율	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업기여율 0.206 적용</li> <li>. '2021년도 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)' 항공분야 민간/정부 투자 비중 0.91 및 동 사업과 유사사업 연간 투자액 비중 고려</li> </ul>
사업화 성공률	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업화성공율 0.487 적용</li> <li>. '2020 성과활용현황 조사분석 보고서(산업부·KEIT, 2021) 제시한 기계·소재, 전기·전자, 정보통신의 평균 사업화 성공률</li> </ul>
R&D 기여율	<ul style="list-style-type: none"> <li>- R&amp;D기여율 35.4% 적용</li> <li>* 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침(KISTEP,2020)</li> </ul>

사업 효과 분석	UAM 신규 이용객 이동시간 절감 효과			K-UAM 운용시스템구축에 따른 수입 대체 효과		
	K-UAM 초기 운용·인증 체계를 유지함을 대안으로 각 운용·인증체계로 인한 UAM 이용객의 이동시간 효과를 추정			K-UAM 본격 상용화를 위해 신규 버티포트에 해외 UAM 운용시스템이 도입됨을 대안으로 수입 대체 효과를 추정		
	UAM 이용객 (161만명)	이동시간 (29분 - 21분)	통행시간 가치 (6,893원)	=	이동시간 절감 효과	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30년 UAM 수요</li> <li>* K-UAM 기술로드맵(21)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 25년 UAM 이동시간</li> <li>• 30년 UAM 이동시간</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 출도 이용자 시간 가치 (22년 기준) * K-UAM 예비부자립도록 확보부문)</li> </ul>	=	<ul style="list-style-type: none"> <li>30년 신규 버티포트 수 (20개 = 30년2개-25년4개)</li> <li>• 25/ 30년 버티포트 구축구조 ※ K-UAM 기술로드맵(21)</li> </ul>	
	구분	시간 절감효과	본사업-대안 차이	구분	운용시스템 비용 (버티포트당 3,046억원)	본사업-대안 차이
	K-UAM 초기 운용·인증체계 유지	53.5억원/연간	12.9억원/연간		운용시스템 구축 비용 (100W급) ※ 국토부, 기획도심교통사업본부, 창원면 DTFAV 인프라 구축 비용	
	K-UAM 초기 운용·인증체계 고도화(본 사업)	66.4억원/연간		구분	운용시스템 수입 비용	본사업-대안 차이
				해외 UAM 운용시스템 도입	12,084억원	1.2조원
				해외 UAM 운용시스템 미도입(본 사업)	-	

## ○ (추가분석) 본 사업 추진에 따른 효과

- (편익 분석을 위한 전제 요인) K-UAM 기술로드맵('21.3)의 미래시나리오 및 운용수익성 분석 결과 적용

【 K-UAM 단계별 수요 및 요구수준 】

구분	초기('25~)	성장기('30~)	성숙기('35~)
평균 비행시간	13분	8.4분	7.6분
평균 대기시간	15분	12.6분	10.4
소계	평균	28분	21분
	연간	1.7천 시간	398천 시간
UAM 연간이용객	9.8명	161만명	2,371만명
버티포트 수	4개	24개	52개
버티포트 형태	이착륙장	1개	1개
	계류장	4개	5개
교통관리 자동화 수준	인적 주도	자동화 주도 및 인적 감시	완전자동화 주도
비행회랑 운용방식	고정형 회랑 (Fixed Corridor)	고정형 회랑망 (Fixed Corridor Network)	동적 회랑망 (Dynamic Corridor Network)
동시 운용용량 (30km 기준)	5대	8대	16
Charging Power	250kw	400kw	1MW

구분	추정 방법
시간절감효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (추정방법) 본 사업 미추진하는 경우, K-UAM 초기 운용·인증체계를 유지함을 대안으로 각 운용·인증체계로 인한 UAM 이용객의 이동시간 효과 차이를 추정           <ul style="list-style-type: none"> <li>· (이동시간간 차이) 7분 적용(= 비행/대기시간 36분(성장기)-29분(초기))</li> <li>· (통행시간간 차이) 철도 이용자 시간 가치 '16년 6,122원/시간 → '22년 6,873원/시간 적용</li> </ul> </li> <li>* KDI(2021) '예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 도로·철도 부문 연구'</li> </ul>
UAM 운용 시스템 수입대체 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (추정방법) 본 사업 미추진하는 경우, K-UAM 분격 상용화를 위해 신규 버티포트 (20개)에 해외 UAM 운용시스템이 도입됨을 대안으로 수입 대체 효과를 추정           <ul style="list-style-type: none"> <li>· (운용시스템 비용) 현재·미래 UAM 운용시스템의 미존재로 공항 운용시스템 비용 수준으로 가정               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 가덕도 신공항 사전타당성 내 운용시설 비용, OPPAV사업 내 인프라 구축 비용(국토부 내부자료)'</li> </ul> </li> <li>· (신규 버티포트 수) 20개 적용(=K-UAM 성장기 버티포트 24개- K-UAM 초기 버티포트 4개)               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 관계부처합동, K-UAM 기술로드맵('21.3)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

## □ 기대효과 및 파급효과

### ○ (과학기술적) 안전성 기반 UAM 교통운용체계 핵심기술 확보로 UAM 선도국 추격 발판 마련 및 첨단 항공모빌리티 선도국가로 도약

- (기술경쟁력) 민간의 상용화 도전에 발맞춰 UAM 운용·인증 기술 확보로 국가적 기술경쟁력 제고(선도국 대비 기술수준 70%→90%, 기술격차 1년 이내)
  - \* 자동차·ICT·항공 등 UAM 관련 첨단기술이 집약된 K-UAM 교통운용 관련 기술개발을 통해 UAM에서의 기술·시장의 경쟁 우위 확보
- (기술선도) UAM 안전운용체계 개발 경험 및 인증체계 보유로 세계 시장 진출이 가능하며, 기술·시장에서의 주도적 위치 확보 가능
  - \* K-UAM 성장기('30년~) 이후에 적용될 안전성, 신뢰성, 사회적 수용성이 보장된 UAM 교통기술 확보로 K-UAM 활성화를 통한 UAM 선도국가 도약

### ○ (정책적) UAM 본격 상용화를 위한 제도적 기반 마련에 기술적 지원으로 新교통체계인 도심 항공교통체계 적기 구축 및 상용서비스 활성화 지원

- (UAM 생태계 구축) 안전성·수용성 기반의 K-UAM 상용서비스 대중화를 위한 생태계 조성을 통해 3차원 新항공교통체계 확보 등에 대한 국가적 중요 정책목표 성공적 달성
  - \* K-UAM 상용화를 위해 필요한 핵심 교통기반기술 확보 및 인증·실증지원을 통하여 '30년 K-UAM 본격 상용화 및 대중화'라는 국가 도심항공교통 로드맵('20.6)의 목표 달성에 기여
- (R&D투자 효율성 제고) UAM 미래시나리오 기반 단계별 발전 목표 달성을 위한 기술개발로 국가정책 이행 및 투자 효율성 제고
  - \* 국내기업의 UAM산업 진출 확대 및 국내외 UAM 등 도심운용 신개념 항공기 상용화 시점에 맞춰 국가 역할인 新교통체계 구축을 통한 K-UAM 상용서비스의 도입·활성화에 기여

### ○ (경제·사회적) 국가 경제 재도약에 필요한 신성장동력 확보 및 도심교통혼잡 등의 사회문제 개선을 통한 경제적·사회적 비용 절감

- (미래산업육성) 새로운 먹거리산업 발굴로 미래 성장동력 확보 및 UAM 운송서비스 등의 새로운 일자리 창출
  - \* UAM 여객·화물 운송서비스 등 新개념 교통·물류산업의 창출로 인하여 이와 연계한 다양한 산업으로의 파생 효과 기대



- (교통혼잡 개선) 전기동력 기반 K-UAM 생태계 실현으로 도심 이동시간 단축을 통한 시간 효율성 제고 및 탄소저감 가능
  - \* 교통혼잡이 없는 하늘길 이용을 통해 이동을 통해 교통체증으로 발생하는 경제·사회·환경적 비용 절감 가능(사업 완료 후 '30년부터 10년간 약 624억원 절감)
  - \* 수도권 기준으로 교통혼잡으로 발생되는 지체(혼잡) 시간 및 비용이 약 70% 수준으로 저감 가능

경제적 파급효과	도심 교통 시간절감 효과
<ul style="list-style-type: none"> <li>· (개념) 본 사업 추진으로 발생한 부가가치 편익으로 파급되는 경제유발효과(생산유발, 부가가치유발, 고용유발)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· (개념) 본 사업을 통해 발생하는 UAM 이용자의 도심 이동시간 절감 효과(편익)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· (계산식) 부가가치 편익 ÷ 부가가치율 X 생산/부가가치/고용 유발계수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· (계산식)</li> </ul> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\text{이동시간 절감 편익} = \boxed{\text{이동시간 절감분}} \times \boxed{\text{연간 이용자 수}} \times \boxed{\text{통행시간 가치}}</math> </div>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· (유발계수) 생산 1.98, 부가가치 0.31, 고용 2.93명/10억원 - 산업연관표 기초가격 기준('15년 실측표) - 품목 : 기타 전자부품, 기타 특수목적용 기계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· (이동시간 절감분) 김포공항-삼성역 기준, 대중교통 대비 UAM 이용시 36분 절감</li> <li>· (이용자) 신규 이용자 연간 151만명 = '25년 연간 9.8천명 - '30년 연간 161만명 (K-UAM 기술로드맵('21.3))</li> <li>· (통행시간 가치) 철도 이용자 시간가치 '16년 6,122원/시간 → '22년 6,873원/시간</li> <li>- KDI(2021) '예비타당성조사' 수행을 위한 세부지침 도로·철도 부문 연구'</li> </ul>

---

「한국형 도심항공교통(K-UAM) 안전운용체계  
핵심기술개발사업 세부기획연구」  
- 전략계획서 -

---

2023. 12.

국토교통부  
기상청

국토교통과학기술진흥원  
한국기상산업기술원

## 사업명: 한국형 도심항공교통(K-UAM) 안전운용체계 핵심기술개발

작성자	작성 부서	모빌리티자동차국 도심항공교통정책과	작성 실무자 및 연락처	국토교통부 조재익 사무관 / 044-201-4199 / nayacji@korea.kr
	작성 책임자	도심항공교통정책과 최승우 과장		국토교통과학기술진흥원 김민기 수석연구원 / 031-389-6586 / kmk34@kaia.re.kr

### 1. 사업개요

#### ① 사업명

사업명	단위사업	항공기술연구
	세부사업	한국형 도심항공교통(K-UAM) 안전운용체계 핵심기술개발
	내역사업	K-UAM 안전운용체계 핵심기술

#### ② 사업목적

사업목적	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 한국형 도심항공교통(K-UAM) 초기 상용화(`25년~) 이후 본격 성장기의 안전운용체계 확보를 위한 기술성안전성사회적 수용성이 검증된 핵심기술 개발로 UAM 운송시장 활성화 기반 조성에 기여</li> <li>- K-UAM 본격 성장기를 위한 「항행·교통관리시스템 개발」 + 「버티포트 운용관리시스템 개발」 → 「국제상호조화 기반 인증체계(형식증명성능적합증명 등)」 검증으로 → 최종 「R&amp;D통합설증」에 따라 사회적 수용성을 확보하는 기술 개발 추진</li> </ul>
------	---

#### ③ 사업추진경위

법적 근거	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「국토교통과학기술육성법」 제8조(연구개발사업의 추진)</li> <li>○ 「과학기술기본법」 제11조(국가연구개발사업의 추진)</li> <li>○ 「기상법」 제32조(기상업무에 관한 연구개발사업의 추진)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 現정부 국정과제(미래 모빌리티 육성, `22.7)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- [국정과제28] UAM 상용화(`25)을 위한 인프라, 법·제도, 실증기반 마련, 인증·검사정비체계 구축</li> </ul> </li> <li>○ 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵(`20.6)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- [전략2] 민간 역량 확보·강화를 위한 환경조성 등</li> </ul> </li> <li>○ 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵(`21.3)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- [전략1] 안전성을 확보하는 관리기술 개발</li> <li>- [전략2] 수용성을 증대하는 친화기술 확보</li> <li>- [전략3] 경제성을 향상 상용기술 마련</li> </ul> </li> <li>○ 모빌리티 혁신로드맵(`22.9)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래 항공모빌리티 서비스 본격화</li> <li>- 주요 거점 공항 중심으로 버티포트 등 운항을 위한 인프라 구축</li> <li>- 미래 항공모빌리티의 안전운용을 위한 공역체계를 구축하기 저고도(UTM)-중고도(UATM)-고고도(ATM) 등 통합 관리시스템 구축</li> </ul> </li> </ul>

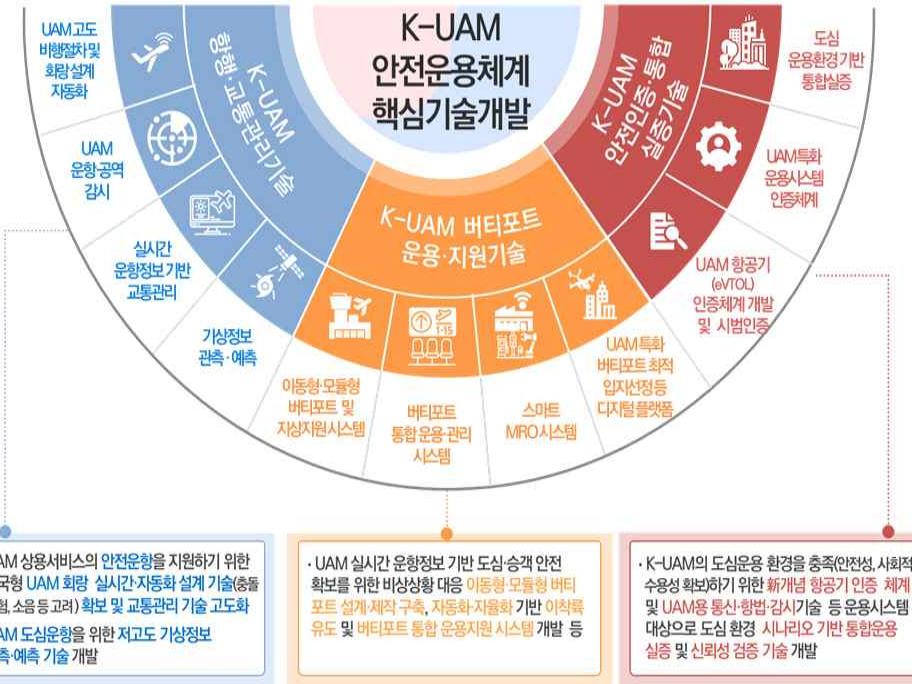
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제5차 과학기술기본계획(2023~2027)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- [전략1-1-2] 기술주권 확보를 위한 전략 기술 발굴·육성               <ul style="list-style-type: none"> <li>· (단기) K-UAM 상용화를 위한 핵심기술 개발 및 실증</li> <li>· (장기) 완전자율비행을 위한 기술 및 인프라 고도화</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 제3차 항공정책기본계획(2020~2024)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- [전략1] 미래항공산업의 혁신적 패러다임 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 도심형 항공 모빌리티(UAM) 선도</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 제4차 기상업무발전기본계획(2023~2027)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- [전략3] 미래도약의 기반인 초격자 기상·기후기술 확보               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 미래예측역량 향상을 위한 원천기술 마련</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 국가전략기술 육성방안(`21.12, `22.10)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래성장과 기술강국 도약을 위한 전략기술로 'UAM' 선정</li> <li>- (단기) K-UAM 상용화를 위한 핵심기술 개발 및 실증</li> <li>- (장기) 완전자율비행을 위한 기술 및 인프라 고도화</li> </ul> </li> <li>○ 신성장4.0전략 추진계획(`23.2)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래성장동력 확충을 위한 신기술 개척분야로 'UAM' 선정</li> <li>- '25년 상용화를 위한 실증 및 인프라 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 종합실증 통해 안정성 검증 및 기준마련</li> </ul> </li> <li>- 규제특례, 신산업 체계 등을 포함한 UAM법 제정</li> </ul> </li> </ul>
--	--

#### ④ 사업 현황

사업구분	계속사업 <input type="checkbox"/> 기한사업 ■		
사업추진방식	상향식 <input type="checkbox"/> 혼합식 ■ 하향식 <input type="checkbox"/>		
사업유형	성장형 사업		
다부처 여부	다부처 ■	참여부처 (다부처사업)	국토교통부, 기상청
사업기간	'24 ~ '28 (총 5년)	총사업비	2,997억 원
사업규모	사업단 1개, 과제 11개	지원대상	대학, 출연연, 기업 등
지원형태	출연	지원조건	참여기업이 있는 경우 Matching
사업시행주체	국토교통부(주관), 기상청 (국토교통과학기술진흥원(총괄), 한국기상산업기술원)		
예비타당성 통과여부	예타통과(사업타당성 평가 포함) ■		

## 5] 사업추진체계 및 전략

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업추진체계도</li> </ul>														
사업수행주체	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 추진주체 간 역할분담:</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>수행주체</th><th>역할 세부내용</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K-UAM 운영위원회</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최상위 의사결정 기관, 사업의 정책적 판단 및 사업 추진방향 등 주요사항에 대한 의사결정 담당               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위원장 : 민간위원, 국토부 국장급,</li> <li>- 위원 : 각 부처별 과장급(과기부 포함), 민간위원, 전문기관 실장급</li> <li>- 간사 : 주관부처 과장급</li> </ul> </li> </ul> </td></tr> <tr> <td>UTK R&amp;D 분과</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신개념 항공기 분야 국가R&amp;D사업의 효율적인 기획·관리·평가체계 및 로드맵 마련논의를 위해 UTK 참여부처, 전문기관 및 지자체(지자체 R&amp;D 기획 전담기관 포함)등으로 구성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (구성) 국토부 담당부서 담당관(사무관) 부장, 국토교통과학기술진흥원 실무자 주도기관 담당 및 각 부처 담당관급, 전문기관 PD 등</li> </ul> </li> </ul> </td></tr> <tr> <td>전문기관 협의체</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 부처 산하 R&amp;D 전문기관 논의기구로, 사업의 기획·관리·평가 업무수행, 사업의 기본시행계획 수립, 사업단 관리 및 사업단과 연계한 과제 통합평가 사후 관리 등을 담당               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (구성) 주관부처 산하 전문기관 실장·담당급(위원장) 및 각 부처 산하 전문기관 실장·담당급 등(총 4명)</li> </ul> </li> </ul> </td></tr> <tr> <td>사업단</td><td> <table border="1"> <tr> <td>사업단장</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업 전반에 대한 책임과 권한 부여 등 사업단의 업무 총괄</li> </ul> </td></tr> <tr> <td>사업단사무국</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업단 전반 운영 업무, 대내외 대응(국회, 정부, 민간 등), 국내외 홍보(행사), 정책연구 등               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (운영지원팀(회계, 경영, 정책 등)) 사업추진 관련 기본 행정업무 총괄지원 및 실질적 사업·예산 관리/운영 역할 수행</li> </ul> </li> </ul> </td></tr> </table> </td></tr> </tbody> </table>	수행주체	역할 세부내용	K-UAM 운영위원회	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최상위 의사결정 기관, 사업의 정책적 판단 및 사업 추진방향 등 주요사항에 대한 의사결정 담당               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위원장 : 민간위원, 국토부 국장급,</li> <li>- 위원 : 각 부처별 과장급(과기부 포함), 민간위원, 전문기관 실장급</li> <li>- 간사 : 주관부처 과장급</li> </ul> </li> </ul>	UTK R&D 분과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신개념 항공기 분야 국가R&amp;D사업의 효율적인 기획·관리·평가체계 및 로드맵 마련논의를 위해 UTK 참여부처, 전문기관 및 지자체(지자체 R&amp;D 기획 전담기관 포함)등으로 구성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (구성) 국토부 담당부서 담당관(사무관) 부장, 국토교통과학기술진흥원 실무자 주도기관 담당 및 각 부처 담당관급, 전문기관 PD 등</li> </ul> </li> </ul>	전문기관 협의체	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 부처 산하 R&amp;D 전문기관 논의기구로, 사업의 기획·관리·평가 업무수행, 사업의 기본시행계획 수립, 사업단 관리 및 사업단과 연계한 과제 통합평가 사후 관리 등을 담당               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (구성) 주관부처 산하 전문기관 실장·담당급(위원장) 및 각 부처 산하 전문기관 실장·담당급 등(총 4명)</li> </ul> </li> </ul>	사업단	<table border="1"> <tr> <td>사업단장</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업 전반에 대한 책임과 권한 부여 등 사업단의 업무 총괄</li> </ul> </td></tr> <tr> <td>사업단사무국</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업단 전반 운영 업무, 대내외 대응(국회, 정부, 민간 등), 국내외 홍보(행사), 정책연구 등               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (운영지원팀(회계, 경영, 정책 등)) 사업추진 관련 기본 행정업무 총괄지원 및 실질적 사업·예산 관리/운영 역할 수행</li> </ul> </li> </ul> </td></tr> </table>	사업단장	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업 전반에 대한 책임과 권한 부여 등 사업단의 업무 총괄</li> </ul>	사업단사무국	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업단 전반 운영 업무, 대내외 대응(국회, 정부, 민간 등), 국내외 홍보(행사), 정책연구 등               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (운영지원팀(회계, 경영, 정책 등)) 사업추진 관련 기본 행정업무 총괄지원 및 실질적 사업·예산 관리/운영 역할 수행</li> </ul> </li> </ul>
수행주체	역할 세부내용														
K-UAM 운영위원회	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최상위 의사결정 기관, 사업의 정책적 판단 및 사업 추진방향 등 주요사항에 대한 의사결정 담당               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위원장 : 민간위원, 국토부 국장급,</li> <li>- 위원 : 각 부처별 과장급(과기부 포함), 민간위원, 전문기관 실장급</li> <li>- 간사 : 주관부처 과장급</li> </ul> </li> </ul>														
UTK R&D 분과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신개념 항공기 분야 국가R&amp;D사업의 효율적인 기획·관리·평가체계 및 로드맵 마련논의를 위해 UTK 참여부처, 전문기관 및 지자체(지자체 R&amp;D 기획 전담기관 포함)등으로 구성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (구성) 국토부 담당부서 담당관(사무관) 부장, 국토교통과학기술진흥원 실무자 주도기관 담당 및 각 부처 담당관급, 전문기관 PD 등</li> </ul> </li> </ul>														
전문기관 협의체	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 부처 산하 R&amp;D 전문기관 논의기구로, 사업의 기획·관리·평가 업무수행, 사업의 기본시행계획 수립, 사업단 관리 및 사업단과 연계한 과제 통합평가 사후 관리 등을 담당               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (구성) 주관부처 산하 전문기관 실장·담당급(위원장) 및 각 부처 산하 전문기관 실장·담당급 등(총 4명)</li> </ul> </li> </ul>														
사업단	<table border="1"> <tr> <td>사업단장</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업 전반에 대한 책임과 권한 부여 등 사업단의 업무 총괄</li> </ul> </td></tr> <tr> <td>사업단사무국</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업단 전반 운영 업무, 대내외 대응(국회, 정부, 민간 등), 국내외 홍보(행사), 정책연구 등               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (운영지원팀(회계, 경영, 정책 등)) 사업추진 관련 기본 행정업무 총괄지원 및 실질적 사업·예산 관리/운영 역할 수행</li> </ul> </li> </ul> </td></tr> </table>	사업단장	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업 전반에 대한 책임과 권한 부여 등 사업단의 업무 총괄</li> </ul>	사업단사무국	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업단 전반 운영 업무, 대내외 대응(국회, 정부, 민간 등), 국내외 홍보(행사), 정책연구 등               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (운영지원팀(회계, 경영, 정책 등)) 사업추진 관련 기본 행정업무 총괄지원 및 실질적 사업·예산 관리/운영 역할 수행</li> </ul> </li> </ul>										
사업단장	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업 전반에 대한 책임과 권한 부여 등 사업단의 업무 총괄</li> </ul>														
사업단사무국	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업단 전반 운영 업무, 대내외 대응(국회, 정부, 민간 등), 국내외 홍보(행사), 정책연구 등               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (운영지원팀(회계, 경영, 정책 등)) 사업추진 관련 기본 행정업무 총괄지원 및 실질적 사업·예산 관리/운영 역할 수행</li> </ul> </li> </ul>														

추진전략	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>(사업구조) 실시간 운항정보 기반 UAM 교통·운용·인증체계에 필요한 공역·교통관리, 베티포트·운용·지원, 인증체계 등의 3대 전략분야 및 11개 연구과제로 구성</li> </ul>  <p>K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발 주제도는 K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발을 주제로 한 원형도이다. 주제는 'K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발'이며, 주제를 둘러싼 세 가지 전략 분야와 그에 따른 11개의 연구과제가 배열되어 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>UAM 고도 비행절차 및 화물설계 자동화</b>: UAM 운항 공역 감시</li> <li><b>실시간 운항정보기반 교통관리</b>: 기상정보 관측·예측</li> <li><b>양방·교통관리기술</b>: 이동형 모듈형 베티포트 및 지상지원시스템</li> <li><b>K-UAM 교통관리기술</b>: 베티포트 통합 운용·관리 시스템</li> <li><b>K-UAM 베티포트 운용·지원기술</b>: 스마트 MRO 시스템</li> <li><b>K-UAM 안전인증·통합·설증기술</b>: UAM 특화 베티포트 최적 인증·설증 디지털 플랫폼</li> <li><b>도심 운용환경기반 통합설증</b>: UAM 특화 운용시스템 인증체계</li> <li><b>UAM 항공기 (eVTOL) 인증체계 개발 및 시범인증</b></li> </ul> <p>각 주제 아래에는 세 가지 전략 분야에 대한 세부 내용이 정리되어 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>사업추진전략</b> (Blue Box): <ul style="list-style-type: none"> <li>UAM 상용서비스의 안전운항을 지원하기 위한 한국형 UAM 회랑 실시간 자동화 설계 기술(총괄 위험 소음 등 고려) 확보 및 교통관리 기술 고도화</li> <li>UAM 도심운항을 위한 저고도 기상정보 관측·예측 기술 개발</li> </ul> </li> <li><b>추진전략1</b> (Orange Box): <ul style="list-style-type: none"> <li>UAM 실시간 운항정보 기반 도심 승객 안전 확보를 위한 비상상황 대응 이동형 모듈형 베티포트 설계·제작·구축, 자동화·자율화 기반 이착륙 유도 및 베티포트 통합 운용지원 시스템 개발 등</li> </ul> </li> <li><b>추진전략2</b> (Red Box): <ul style="list-style-type: none"> <li>K-UAM의 도심운용 환경을 충족(안전성, 사회적 수용성 확보하기 위한 新개념 항공기 인증 체계 및 UAM용 통신·항법·감시 기술 등 운용시스템 대상으로 도심 환경 시나리오 기반 통합운용 설증 및 신뢰성 검증 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>
사업추진전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>(추진전략1) K-UAM 본격 성장기에 선제적으로 필요한 자동화·자율화 기반 신기술 대응 교통·운용·인증분야 핵심기술 고도화를 선제적으로 추진 <ul style="list-style-type: none"> <li>(교통운용체계) K-UAM 초기(25년~)에 필요한 교통운용체계 확보 R&amp;D사업은 추진되고 있으나, K-UAM 본격 성장기(30년~) 필요한 실시간 운항정보 기반 교통운용체계 핵심기술 확보가 시급함에 따라 선제적으로 관련 기술 고도화 추진 예정 <ul style="list-style-type: none"> <li>항행·교통관리분야는 ATM(전 고도)-UTM(저고도)-UATM(중고도) 등 수단·지역·공역별 교통 관리를 최종적인 통합 관리시스템을 구축하는 정부정책 방향을 고려한 연구개발 추진</li> <li>베티포트 운용·지원분야는 베티포트·베티허브 등 UAM 전용 교통시설에 원격조종·자율비행 도입 및 여객 수요 증가 등에 대응한 베티포트 운용시스템 및 지상지원 시스템 개발을 추진</li> <li>(新개념 인증체계 구축) 국내외 UAM 기체개발의 상용화 시점이 도래됨에 따라 국내 도심 내 운항을 위해서는 UAM 특화 기체·부품·교통·운용시스템 등에 대한 인증기준 마련이 시급하며, 이를 위해 관련 분야 인증기술 확보에 집중</li> <li>전통항공분야 내 인증 관련 기술을 확보하지 못한 상황을 고려하여, 新항공분야인 UAM에서는 국제상호협력·인정 측면에서 인증기술 확보 및 인증체계 구축을 선제적으로 추진</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>(추진전략2) 도심운항에 필요한 안전성·사회적 수용성을 확보하기 위해 통합설증 기반의 연구성과를 창출하고, 부처간·민간·정부 협력을 위한 연계 체계 마련하여 UAM 산업 육성에 기여 <ul style="list-style-type: none"> <li>(수용성 확보를 위한 설증 지원) 항공분야에서 필요한 고도의 기술성·안전성 및 도심운항 요건을 기준할 수 있는 사회적 수용성을 확보하기 위한 도심 환경에서의 연구성과 대상 통합설증을 도입</li> <li>(UTK 연계·협력) UTK(UAM Team Korea, 민·관 정책협의체) 참여 부처·기관 간 연계 협력을 유지할 수 있도록 본 사업의 추진체계 내 UTK 실무 분과를 포함</li> </ul> </li> </ul>

## R&D 전주기 사업관리 계획

### ○ 과제 추진 흐름도

추진 단계구분	과제 추진절차	추진주체
사업단장 선정	선정 계획	전문기관 협의체, K-UAM 추진위원회
	사업단장 선정 공고·선정	전문기관 협의체(선정위원회)
	과제 상세 기획(과제안요구서 등)	전문기관 협의체(주관), 사업단(지원)
	사업단 협약	전문기관 협의체, 사업단장
과제 선정	과제 공고·선정	사업단장 선정과 동시에 통합공고 가능 (전문기관 협의체)
	과제 협약	전문기관 협의체
	사업단과제 착수, 수행	사업단, 사업단 관리/지원조직
	사업단 진도관리	사업단, 운영위원회, 전문기관 협의체
사업단 운영	사업단 연차평가	전문기관 협의체, 사업단심의위원회
	사업단 단계평가	전문기관 협의체
	추가 연구과제 공고·선정(필요시)	전문기관 협의체, 사업단장, 평가위원회
	사업단 최종평가	전문기관 협의체
사업단 과제 성과관리	사업비 정산	전문기관 협의체/사업단/과제수행기관
	성과관리 및 활용	전문기관 협의체, 사업단
	사후관리 (추적평가, 기술료 징수)	전문기관 협의체, 사업단, 과제수행기관(기술이전기관) * 향후 5~10년 추적관리

- (선정평가) 선정평가는 사업계획서 등 관련 서류 접수 후 사전검토, 발표평가 및 최종선정 등 순으로 진행
- (진도점검) 사업단장은 사업의 성공적인 추진을 위해 과제수행지문, 진도 및 성과관리 등 진도점검을 연 2회 수행
- (중간평가) 평가 개념에서 벗어나, 연구개발과제 이슈해결 및 추진방향 재설정을 위한 전문가 컨설팅으로 진행
- (최종평가) 연구과제별 연구개발 수행 과정 및 성과에 대한 발표 진행
- 사후관리
  - (성과조사·관리) 진도점검, 중간평가 및 최종평가 등을 통해 연구개발에 대한 주기적인 모니터링 및 사업 결과·평가 근거 관리
  - (성과분석) 성과지표를 비롯한 연구개발을 통해 도출되는 기타 성과를 확인하기 위해 다양한 지표·방법 등을 활용하여 종합 성과분석 등을 수행
  - (성과발굴) UAM 생태계 조성 및 지속적인 기술혁신 활동을 유도하기 위해 본 사업뿐 아니라 각 부처의 항공 분야 기술개발·사업화 성과를 발굴·공유
  - (성과확산활용) 사업단을 통해 사업의 성과확산과 공유를 지원하고, 본 사업에 참여한 수행기관을 중심으로 산·학·연·관 간 네트워크 구축

	위험요인	극복방안
위험요인 및 극복방안	○ 도심 환경에서의 실증 시 추락 사고 발생 가능성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신뢰성을 확보한 연구성과만을 대상으로 안전한 기상상황이 관측예측되는 상황에서 비행 실증을 추진하고, 도심 운용환경 실증 전 준도심 운용 환경에서의 실증을 우선하여 충분한 신뢰성·안전성 확보 노력</li> <li>- 도심 운영환경 실증 시 실증노선에 비정상 상황에 대비한 비상착륙 지점을 설정(이동형 베티포트 연계)하여 민간인 피해 최소화</li> </ul>
	○ 사업추진 중 미연방항공청(FAA) 및 유럽항공안전청(EASA) 등에서 신개념 항공기에 대한 국제적 인증체계가 확립되어 별도 국내 인증체계 개발이 불필요한 경우	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신개념 항공기와 항행안전시설에 대한 기술적 메커니즘을 분석하여, 안전성을 확인하는 세부적인 인증기술기준은 시범인증(기체, 부품, 항행안전 시설 등 개별자료의 상세 분석시험평가 활동 등)을 통해 내재화 해야하는 항목이며, 상세한 인증 기준을 확립하여 항공선진국과 협력 추진</li> <li>- UAM 성장기인 `32년 이후에도 완전자율비행, 6인승급 이상 장거리 eVTOL 등 기술개발이 지속할 것으로 예상됨으로 이에 대응 가능한 기초자료 확보에 중점</li> </ul>
	○ 급속한 기술환경 변화에 적시 대응이 미흡할 경우 정부투자의 효과성효율성 저하 가능성 존재	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업단 내 운영위원회 심의에 따른 요구도 조정 및 연구과제를 보완기획 후 RFP 공고사업 추진 (UTK R&amp;D 분과 - 전문기관 협의체 – 사업단장 협조 기획)</li> <li>- 항후 사업단은 既발굴된 국가 주도로 추진이 필요한 과제를 대상으로 국내외 산업·기술 변화를 고려하여 사업 기획 예정</li> </ul>
	○ 도심 환경에서의 실증 시 추락 사고 발생 가능성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 사업에서는 실증기 소음을 65dB를 목표로 하고 있으며 이는 2024년 파리올림픽 기간에 2인승 에어 택시로 승객 운송 서비스를 계획하고 있는 독일 볼로콥터도 볼로콥터 소음의 65dB 수준임</li> <li>- 그럼에도 실증지역주민들의 반대 가능성을 미리 대비하여 운항 지역 주민 대상으로 지자체와 협력을 통한 UAM 실증에 대한 사전설명회 개최 및 UAM 수용성 향상을 위한 홍보 진행</li> </ul>
	○ eVTOL 시범인증 연구과제에 대하여 국내외 기체개발 기관의 해외인증 시기 지연(TCV 지연) 및 국내 형식증명 신청 지연(최소 25년 내 신청) 발생 시	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국토부-산업부에서 개발 완료(~'23.12)된 '자율비행 유무인 항공기(OPPAV)'는 전기동력 기반 수직이착륙 기체로 현재 하중이 600kg을 초과하는 상황으로, 항공안전법률상 형식증명 대상 항공기이므로, 연구개발에 따른 개조 등을 통해 형식증명 대상 '시범인증' 기체로 활용하는 대안으로 변경하여 추진</li> <li>- 국내(한화시스템 등), 국외(조비에비에이션 등) 비행체가 항공선진국에서 인증을 획득을 하고, 국내에서 상업운용을 위해서는 형식증명승인(TCV)를 신청하여, 국내 감항당국으로부터 인증서를 획득해야 하는데, 본 연구는 신청자(기체 설계제작 기관)가 국내 TCV신청을 진행 할 경우, 이를 시범인증 프로그램으로 전환하여, 추진 예정</li> </ul>
수혜자	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ UAM 교통관리서비스제공자, 베티포트 운용자 및 운항지원 정보 제공자</li> <li>○ 국내 항공분야 인증 전문기관</li> </ul>	

## 6] 사업기대효과

과학기술적 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 안전성 기반 UAM 교통운용체계 핵심기술 확보로 UAM 선도국 추격 발판 마련 및 첨단 항공모빌리티 선도국가로 도약           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (기술경쟁력) 민간의 상용화 도전에 발맞춰 UAM 운용·인증 기술 확보로 국가적 기술경쟁력 제고</li> <li>○ (기술선도) UAM 안전운용체계 개발 경험 및 인증체계 보유로 세계 시장 진출이 가능하며, 기술·시장에서의 주도적 위치 확보 가능</li> </ul> </li> </ul>
정책적 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 안전성·수용성 기반의 K-UAM 상용서비스 대중화를 위한 생태계 조성을 통해 3차원 新항공교통체계 확보 등에 대한 국가적 중요 정책목표 성공적 달성           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (UAM 생태계 구축) 안전성·수용성 기반의 K-UAM 상용서비스 대중화를 위한 생태계 조성을 통해 3차원 新항공교통체계 확보 등에 대한 국가적 중요 정책목표 성공적 달성</li> <li>○ (R&amp;D투자 효율성 제고) – UAM 미래시나리오 기반 단계별 발전 목표 달성을 위한 기술개발로 국가정책 이행 및 투자 효율성 제고</li> </ul> </li> </ul>
사회경제적 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 국가 경제 재도약에 필요한 신성장동력 확보 및 도심교통혼잡 등의 사회문제 개선을 통한 경제적·사회적 비용 절감           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (미래산업육성) 새로운 멀거리산업 발굴로 미래 성장동력 확보 및 UAM 운송서비스 등의 새로운 일자리 창출</li> <li>○ (교통혼잡 개선) 전기동력 기반 K-UAM 생태계 실현으로 도심 이동시간 단축을 통한 시간 효율성 제고 및 탄소저감 가능</li> </ul> </li> </ul>

## 7] 사업 내용

예산 규모	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 총 2,997억 원 (국고 2,418억 원(80.7%), 민자 579억 원(19.3%))</li> </ul> <p>&lt;총 사업비&gt; (억원)</p>																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>`24</th> <th>`25</th> <th>`26</th> <th>`27</th> <th>`28</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>□ K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발사업</td> <td>2,997</td> <td>402</td> <td>615</td> <td>705</td> <td>721</td> </tr> <tr> <td>■ 국고</td> <td>순수연구비</td> <td>2,367</td> <td>320</td> <td>483</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td></td> <td>사업단운영비</td> <td>51</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>■ 민간</td> <td></td> <td>579</td> <td>74</td> <td>121</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>144</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>104</td> </tr> </tbody> </table>	구분	`24	`25	`26	`27	`28	□ K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발사업	2,997	402	615	705	721	■ 국고	순수연구비	2,367	320	483	558		사업단운영비	51	8	11	12	■ 민간		579	74	121	135						144					
구분	`24	`25	`26	`27	`28																																					
□ K-UAM 안전운용체계 핵심기술개발사업	2,997	402	615	705	721																																					
■ 국고	순수연구비	2,367	320	483	558																																					
	사업단운영비	51	8	11	12																																					
■ 민간		579	74	121	135																																					
					144																																					
					104																																					
<p>&lt;내역사업1 K-UAM 항행·교통관리기술&gt; (억원)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>`24</th> <th>`25</th> <th>`26</th> <th>`27</th> <th>`28</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>□ K-UAM 항행·교통 관리기술</td> <td>983</td> <td>135</td> <td>204</td> <td>226</td> <td>235</td> </tr> <tr> <td>■ 국고</td> <td>순수연구비</td> <td>870</td> <td>121</td> <td>180</td> <td>201</td> </tr> <tr> <td></td> <td>사업단운영비</td> <td>18</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>■ 민간</td> <td></td> <td>95</td> <td>11</td> <td>20</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>27</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table>	구분	`24	`25	`26	`27	`28	□ K-UAM 항행·교통 관리기술	983	135	204	226	235	■ 국고	순수연구비	870	121	180	201		사업단운영비	18	3	4	4	■ 민간		95	11	20	21						27						17
구분	`24	`25	`26	`27	`28																																					
□ K-UAM 항행·교통 관리기술	983	135	204	226	235																																					
■ 국고	순수연구비	870	121	180	201																																					
	사업단운영비	18	3	4	4																																					
■ 민간		95	11	20	21																																					
					27																																					
					17																																					
<p>&lt;내역사업2 K-UAM 버티포트 운용·지원 기술&gt; (억원)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>`24</th> <th>`25</th> <th>`26</th> <th>`27</th> <th>`28</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>□ K-UAM 버티포트 운용·지원 기술</td> <td>809</td> <td>107</td> <td>175</td> <td>217</td> <td>193</td> </tr> <tr> <td>■ 국고</td> <td>순수연구비</td> <td>537</td> <td>69</td> <td>115</td> <td>149</td> </tr> <tr> <td></td> <td>사업단운영비</td> <td>12</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>■ 민간</td> <td></td> <td>260</td> <td>36</td> <td>58</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>63</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>38</td> </tr> </tbody> </table>	구분	`24	`25	`26	`27	`28	□ K-UAM 버티포트 운용·지원 기술	809	107	175	217	193	■ 국고	순수연구비	537	69	115	149		사업단운영비	12	2	3	3	■ 민간		260	36	58	65						63						38
구분	`24	`25	`26	`27	`28																																					
□ K-UAM 버티포트 운용·지원 기술	809	107	175	217	193																																					
■ 국고	순수연구비	537	69	115	149																																					
	사업단운영비	12	2	3	3																																					
■ 민간		260	36	58	65																																					
					63																																					
					38																																					

<b>&lt;내역사업3 K-UAM 안전인증·통합실증 기술&gt;</b>							(억원)
구분		`24	`25	`26	`27	`28	
□ K-UAM 안전인증·통합실증 기술		1,205	161	236	262	292	253
■ 국고	순수연구비	961	130	188	208	234	200
	사업단운영비	21	4	4	5	4	4
■ 민간		223	27	44	49	54	49

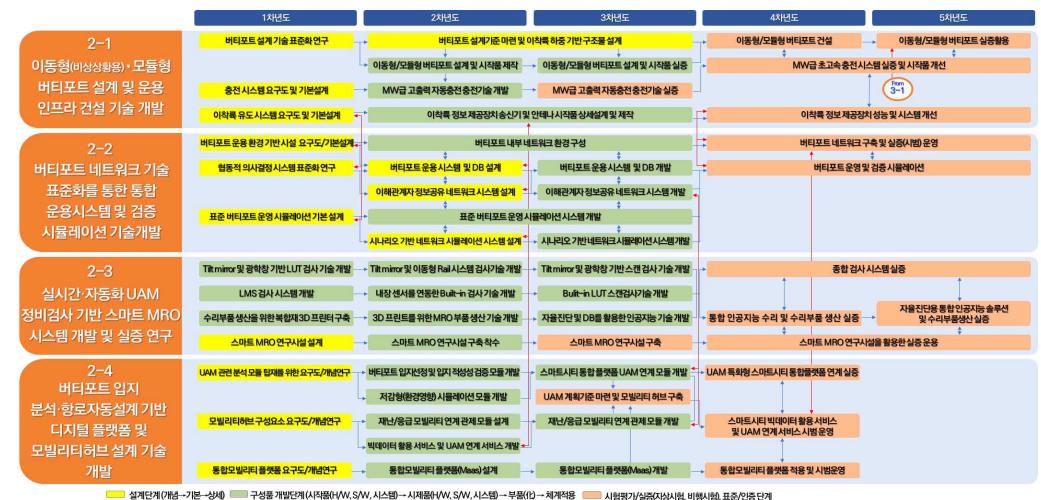
내역사업	주요 내용
K-UAM 항행·교통 관리기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ K-UAM 성장기·성숙기 대비 안전한 UAM 교통흐름관리를 위한 실시간 운항정보·다중 통신감시 기반 K-UAM 운용체계 고도화 및 도심기상정보 관측·예측기술 확보               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (UAM 비행절차 회랑 설계 및 자동화) 위험도 기반 공역, 비행절차/회랑 설계를 통해 위험을 최소화하고 공인된 설계 기준을 마련함으로써 안전한 UAM 운항을 도모</li> <li>- (운항공역감시) 협력적 및 비협력적 감시 수단을 이용한 UAM 운항공역의 입체적 감시를 통해 UAM 운용의 안전성 및 사회적 수용성을 확보하여 UAM 시장 활성화</li> <li>- (운항관리 자동화) K-UAM 성장기 및 성숙기 진입에 대비한 UAM 교통관리 시스템의 자동화 및 정보 공유 체계 고도화</li> <li>- (UAM 운항지원 기상관측 및 예측) UAM(이륙·순항·착륙, 버티포트·운항 항로상) 내 위험기상을 실시간 관측하고 정확한 예측정보를 제공함으로써 UAM 안전한 이·착륙 및 운항 지원</li> </ul> </li> </ul>
K-UAM 버티포트 운용·지원 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ UAM 실시간 운항정보 기반으로 도심승객 안전편의 확보를 위한 이동형모듈형 버티포트 설계·제작, 자동화·자율화 기반 이착륙 유도 및 버티포트 통합 운용·지원시스템 개발 등               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (이동형·모듈형 버티포트 인프라) 비상상황에 활용할 수 있는 이동형·모듈형 이착륙 시설 구축, eVTOL용 자율비행 기반 이착륙 유도시스템 및 충전시설 개발</li> <li>- (버티포트 통합운용시스템) 버티포트 통합운용을 위한 네트워크 구축, 운용시스템 개발 및 시스템 검증·근무인력의 운용역량 제고를 위한 버티포트 운용 시뮬레이션 개발</li> <li>- (스마트 MRO) UAM MRO 자동화를 위한 스마트 MRO 연구시설 핵심기술 개발 및 기술/운용 실증</li> <li>- (모빌리티허브) UAM 교통체계가 도시의 물리공간과 운영플랫폼에 시스템적으로 융합되어 UAM에 특화된 도시공간을 계획·조성하고 관리운영하는 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>
K-UAM 안전인증· 통합실증 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ K-UAM의 도심운용 환경을 충족하기 위한 新개념 항공기 인증체계 및 UAM용 통신항법감시기술 등 운용시스템 대상으로 도심 환경 시나리오 기반 통합 운용 실증 및 신뢰성 검증               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (UAM 항공기 인증체계) UAM 운항을 위한 eVTOL 항공기 시범 인증(형식증명)을 통하여 실효성 있는 UAM 항공기 감항성 확인 및 유지를 위한 제도, 규정 마련 및 국제적 동등 수준의 인증체계 확대 구축</li> <li>- (항행안전시설 및 버티포트 인프라 인증체계) UAM 항행안전시설 및 버티포트 인프라(보안, 충전관리 등) 인증체계 연구 및 기술개발</li> <li>- (통합실증) UAM 도심 안전한 운항을 위한 실증기술 확보 및 도심운용기술 고도화</li> </ul> </li> </ul>

## 연차별 추진내용(로드맵)

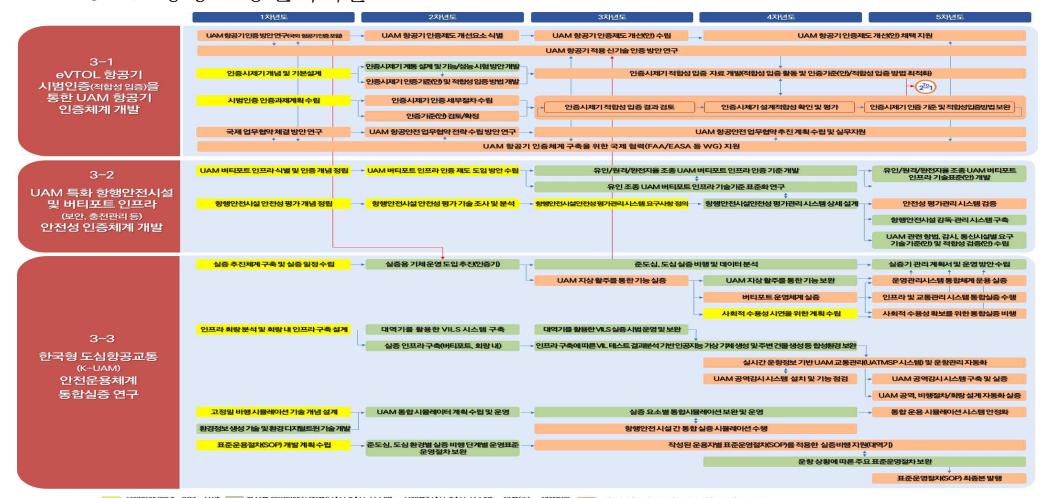
### ○ K-UAM 항행·교통관리기술



### ○ K-UAM 버티포트 운용·지원기술



### ○ K-UAM 항행·교통관리기술



## 2. 성과목표 및 지표

### ① 전략목표

전략목표	K-UAM 본격 성장기(30년~)에 필요한 신뢰성·안전성·사회적 수용성 기반 UAM 교통운용·인증체계 핵심기술 확보로 K-UAM 활성화 진입에 기여
------	--

### 가. 성과목표 및 지표

### ② 단계별 성과목표

단계(평가주기)	1단계	기간			2024 ~ 2028
단계별 성과목표					관련 내역사업명
성과목표-1	· (기술고도화) 실시간 자동화 新기술 기반 UAM 교통운용체계 핵심기술 고도화	가중치	0.3		K-UAM 항행·교통관리기술 K-UAM 비드롭운용지원기술
성과목표-2	· (안정성 확보) 미(FAA)·EU(EASA) 국제 상호 조화 가능한 UAM 안전 인증 기준 마련을 통해 UAM 운항 안전성 확보	가중치	0.3	설정 근거	K-UAM 항행·교통관리기술 K-UAM 비드롭운용지원기술 K-UAM 항행·교통관리기술
성과목표-3	· (사회적 수용성 향상) UAM 핵심기술 검증을 위한 통합 실증으로 기술의 신뢰성 확보 및 사회적 수용성 증대	가중치	0.4		K-UAM 비드롭운용지원기술 K-UAM 항행·교통관리기술

### ③ 성과지표

성과목표명		가중치	성과지표명	단위	구분 연도	실적 및 목표치					지표 유형	질적 지표	성과지표 설정 사유
연도	2024	2025	2026	2027	2028								
성과 목표 -1	실시간 자동화 新기술 기반 UAM 교통운용체계 핵심기술 고도화	0.3	기술개발품의 적합성 평가 이행률	% 목표	목표	5	33	64	84	100	신출(질)	✓	·UAM 운항이 본격적으로 성장하는 시점 (~30년~)에는 UAM 초기 대비 고안전성·효율성 확보를 위해 교통 관리체계 재정립 및 자동화 기능 기반의 통관리시스템 등의 구현이 필수임
					실적								
성과 목표 -2	미(FAA)-EU(EASA) 국제 상호조화 가능한 UAM 안전 인증 기준 마련을 통해 UAM 운항안전성 확보	0.3	UAM 안전정책 기여도	% 목표	목표	100	100	50	50	50	신출(질)	✓	국내 기업의 공항 건설운용 역량은 세계적인 수준에 있으나, 운용시스템 개발 분야는 국내 시장 규모의 한계 등으로 민간 주도로 UAM 특화 운용 기술을 UAM 상용화 시점에 기술 및 정책 확보가 필요함
					실적								
성과 목표 -3	UAM 핵심기술 검증을 위한 통합 실증으로 기술의 신뢰성 확보 및 사회적 수용성 증대	0.4	실증기반 구축 및 수행 실적률	% 목표	목표	16	27	36	55	100	신출(질)	✓	·K-UAM은 새로운 항공교통 수단으로서, 승객의 안전과 시설·장비 보호를 위한 최소한의 안전인증 기준 및 규제가 필요함
					실적								
계													

### ④ 성과지표의 목표치 및 측정방법

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처												
· 기술개발품의 적합성 평가 이행률	<ul style="list-style-type: none"> <li>(설정방법) 전략과제 1~3의 연구과제 수행을 통해 총 39건의 기술개발품 (데이터 기반 실시간 UAM 교통관리 시스템 개발 종합보고서 등으로 제시되어 SW, HW, 시스템, 시작품, 시험리그 등 연구성과 포함SW, 시스템 등) 확보 가능</li> <li>(설정근거) 연차별 산출물 당해연도까지의 누적 산출물 확보율을 목표로 정함</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td>연도</td><td>'24</td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td></tr> <tr> <td>목표 (%)</td><td>5</td><td>33</td><td>64</td><td>84</td><td>100</td></tr> </table>	연도	'24	'25	'26	'27	'28	목표 (%)	5	33	64	84	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>(측정산식) (누적 적합성평가 신청·통과 실적/건 입증 계획) × 100%</li> <li>(측정방법) 공인 검증기관의 승인 또는 성적서가 발급된 기술·적합성 평가 신청·획득 입증문서 및 목록·내역</li> <li>(측정시기) 당해연도 계획 : 전년도 말(12월) 당해연도 실적 : 당해연도 말(12월)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전략분야 1~3 연차별 실적보고서</li> </ul>
연도	'24	'25	'26	'27	'28										
목표 (%)	5	33	64	84	100										

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처																						
· UAM 안전정책 기여도  · 실증기반 구축 및 수행 실적률	<p>(설정방법) 실제 정부의 정책으로 반영 (채택) 되기 위해서는 다각적인 검토 및 의사결정과정 등 어려운 측면이 있으므로 직전년도 제안된 정책의 50%가 당해 연도에 채택되는 것을 목표치로 설정</p> <p>(설정근거) 연차별 산출물 당해연도 까지의 누적 산출물 확보율을 목표로 정함</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>목표1 (%)</td><td>100</td><td>100</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr> <td>목표2 (%)</td><td>-</td><td>-</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td></tr> </tbody> </table>	연도	'24	'25	'26	'27	'28	목표1 (%)	100	100	-	-	-	목표2 (%)	-	-	50	50	50	<ul style="list-style-type: none"> <li>(측정산식) 1단계(`24~`25년) : (총 당해연도 정책 제안 건수 /총 정책 제안 계획 건수) × 100%</li> <li>2단계(`26~`28년) : (총 당해연도 정책 반영 건수 /총 직전년도 정책 제안 건수) × 100%</li> <li>(측정방법) 중앙정부(또는 지자체) 법령 제·개정 또는 고시한 설계기준 및 지침, 발표한 계획/정책 등</li> <li>(측정시기) 당해연도 계획 : 전년도 말(12월) 당해연도 실적 : 당해연도 말(12월)</li> </ul> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">항공안전정책 관련 목록(안)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UAM 항행안전시설 인증 절차</li> <li>- UAM 항행안전시설 인증 절차 기이드라인</li> <li>- UAM 항행안전시설 기능안전·보안평가 개념서</li> <li>- UAM 항행안전시설 기능안전·보안평가 지침서</li> <li>- UAM 항행안전시설 성능적합성 평균 실증 지침서</li> <li>- 버티포트 설계 및 구조 안전성 검증 결과서</li> <li>- 버티포트 설계 및 구조 안전성 검증 최소성능기준</li> <li>- 버티포트 설계 및 구조 적합성 평가지침서</li> <li>- 버티포트 설계 및 구조 적합성 인증기준(안)</li> <li>- 버티포트 전기충전시스템 검증 결과서</li> <li>- 버티포트 전기충전시스템 최소성능기준</li> <li>- 버티포트 전기충전시스템 적합성평가지침</li> <li>- 버티포트 전기충전시스템 인증기준(안)</li> <li>- 버티포트 통합운용시스템 소프트웨어 개발지침서</li> <li>- 버티포트 통합운용시스템 소프트웨어 검증결과서</li> <li>- 버티포트 통합운용시스템 소프트웨어 기술기준 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전략분야 1~3 연차별 실적보고서</li> <li>· 전략분야 3 연차별 실적보고서</li> </ul>				
연도	'24	'25	'26	'27	'28																				
목표1 (%)	100	100	-	-	-																				
목표2 (%)	-	-	50	50	50																				
	<p>(설정방법) 전략과제 3의 연구과제 수행을 통해 총 36건의 성과 확보 가능</p> <p>(설정근거) 연차별 산출물 당해연도 까지의 누적 산출물 확보율을 목표로 정함</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>목표 (%)</td><td>16</td><td>27</td><td>36</td><td>55</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>	연도	'24	'25	'26	'27	'28	목표 (%)	16	27	36	55	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>(측정산식) (누적 실증 시설 및 절차서/계획서 등 실증 기반 확보 건수/총 사업 추진 계획) × 100%</li> <li>(측정방법) 사업단의 별도의 UAM 전문가(EUROCAE, FAA DER 등 해외전문가 포함)로 구성된 평가위원의 단계별 성과점검에 따라 80% 이상 동의하거나 심의 통과한 실적</li> </ul> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">평가기준(안)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>평가기준(안)</th><th>점수표 (10점 만점)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A-1. 실증시설 구축 진척도</td><td></td></tr> <tr> <td>A-2 실증시설 설계와 구축 결과간 정합도</td><td></td></tr> <tr> <td>A-3 실증시설의 실증노선 내 배치 적정성</td><td></td></tr> <tr> <td>A-4. 실증시설의 운용 여부</td><td></td></tr> </tbody> </table>	평가기준(안)	점수표 (10점 만점)	A-1. 실증시설 구축 진척도		A-2 실증시설 설계와 구축 결과간 정합도		A-3 실증시설의 실증노선 내 배치 적정성		A-4. 실증시설의 운용 여부		
연도	'24	'25	'26	'27	'28																				
목표 (%)	16	27	36	55	100																				
평가기준(안)	점수표 (10점 만점)																								
A-1. 실증시설 구축 진척도																									
A-2 실증시설 설계와 구축 결과간 정합도																									
A-3 실증시설의 실증노선 내 배치 적정성																									
A-4. 실증시설의 운용 여부																									

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처																
		<table border="1"> <tr><td>A-5. 실증시설의 성능 적합 여부</td><td></td></tr> <tr><td>A-6. 실증시설의 연구과제 실증 수행 적합 여부</td><td></td></tr> <tr><td>A-7. 실증시설의 연구과제 실증 수행을 위한 테스트 결과</td><td></td></tr> <tr><td>B-1. 국내외 실증 사업 절차서 등과의 연계성 여부</td><td></td></tr> <tr><td>B-2. 실증 절차서/계획서에 대한 연구과제 연구책임자 등 외부의견 반영 여부</td><td></td></tr> <tr><td>B-3. 연구과제별 실증 수행을 위한 운용/실증 절차/계획의 구체성</td><td></td></tr> <tr><td>B-4. 연구과제별 실증 수행을 위한 운용/실증 절차서/계획서의 적합성</td><td></td></tr> <tr><td>B-5. 연구과제별 절차서 기반 실증 테스트 결과</td><td></td></tr> </table> <p>· (측정시기) 당해연도 계획 : 전년도 말(12월) 당해연도 실적 : 당해연도 말(12월)</p>	A-5. 실증시설의 성능 적합 여부		A-6. 실증시설의 연구과제 실증 수행 적합 여부		A-7. 실증시설의 연구과제 실증 수행을 위한 테스트 결과		B-1. 국내외 실증 사업 절차서 등과의 연계성 여부		B-2. 실증 절차서/계획서에 대한 연구과제 연구책임자 등 외부의견 반영 여부		B-3. 연구과제별 실증 수행을 위한 운용/실증 절차/계획의 구체성		B-4. 연구과제별 실증 수행을 위한 운용/실증 절차서/계획서의 적합성		B-5. 연구과제별 절차서 기반 실증 테스트 결과		
A-5. 실증시설의 성능 적합 여부																			
A-6. 실증시설의 연구과제 실증 수행 적합 여부																			
A-7. 실증시설의 연구과제 실증 수행을 위한 테스트 결과																			
B-1. 국내외 실증 사업 절차서 등과의 연계성 여부																			
B-2. 실증 절차서/계획서에 대한 연구과제 연구책임자 등 외부의견 반영 여부																			
B-3. 연구과제별 실증 수행을 위한 운용/실증 절차/계획의 구체성																			
B-4. 연구과제별 실증 수행을 위한 운용/실증 절차서/계획서의 적합성																			
B-5. 연구과제별 절차서 기반 실증 테스트 결과																			

## [참고] 성과목표 및 지표 총괄표

구 분	내용			
전략목표	K-UAM 본격 성장기(`30년~)에 필요한 신뢰성·안전성·사회적 수용성 기반 UAM 교통운용·인증체계 핵심기술 확보로 K-UAM 활성화 진입에 기여			
(최종) 성과목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>(기술고도화) 실시간 자동화 新기술 기반 UAM 교통운용체계 핵심기술 고도화</li> <li>(안정성 확보) 미(FAA)-EU(EASA) 국제 상호 조화 가능한 UAM 안전 인증 기준 마련을 통해 UAM 운항 안전성 확보</li> <li>(사회적 수용성 향상) UAM 핵심기술 검증을 위한 통합 실증으로 기술의 신뢰성 확보 및 사회적 수용성 증대</li> </ul>			
성과목표 및 지표	2024년도~2028년도			
	단계별 성과목표	가중치	성과지표	
			지표명	지표 구분
	<ul style="list-style-type: none"> <li>(기술고도화) 실시간 자동화 新기술 기반 UAM 교통 운용체계 핵심기술 고도화</li> </ul>	0.3	기술개발품의 적합성 평가 이행률	질
	<ul style="list-style-type: none"> <li>(안정성 확보) 미(FAA)-EU(EASA) 국제 상호 조화 가능한 UAM 안전인증 기준 마련을 통해 UAM 운항안전성 확보</li> </ul>	0.3	UAM 안전정책 기여도	질
	<ul style="list-style-type: none"> <li>(사회적 수용성 향상) UAM 핵심기술 검증을 위한 통합 실증으로 기술의 신뢰성 확보 및 사회적 수용성 증대</li> </ul>	0.4	실증 기반 구축 및 수행 실적률	질

### 3. 사업평가 계획

평가연도	평가대상 기간/ 해당 단계	평가대상 성과목표	평가 시기 설정 사유
2028년	2024년도~2028년도 (총 5년)/1단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>핵심 부품·SW·시스템 요구성능 달성을 상용화 지원 기술 확보</li> <li>항공정책 기여</li> <li>국제기술협력 기여</li> </ul>	사업의 최종 단계로 연구성과 대상으로 상용화 직전의 R&D실증 및 통합실증 등을 통해 안전운영체계 기반 마련이 완료되는 시점

### 4. 핵심특허 등 지식재산권 창출 활동

- 해당사항 없음

### 5. 성과 활용·확산 계획서 제출 계획

사업 종료 연도	성과활용·확산 계획서 제출 연도
2028년	2028년

## 첨부

## 성과지표별 성과물 목록

### 1. 기술개발품의 적합성 평가 이행률

연구과제명	연구 성과물
1-1. UAM 비행절차 및 회랑 설계 자동화 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"><li>· UAM 추락 시나리오</li><li>· UAM 추락 시나리오 시뮬레이션 도구</li><li>· 제3자(third-party) 위험도 평가 기술</li><li>· UAM 운항 소음 발생 시나리오</li><li>· 소음 평가 모델</li><li>· UAM 간 수평·수직 분리 기준</li><li>· UAM간, 타비행체 간 충돌 시나리오</li><li>· UAM 공중 충돌 시나리오 시뮬레이션 도구</li><li>· UAM 소음 분석 시뮬레이션 도구</li><li>· 통합 UAM 운항 위험도 평가 기술</li><li>· 비행경로 설정 최적화 기술</li><li>· UAM 성능기반 장애물 충돌(수평) 위험 평가 기술</li><li>· 비행단계별 비행절차/회계 설계 기준</li><li>· CNSI 항공정보 데이터 연계 체계</li><li>· 도심/공항 주변 장애물 데이터 관리체계(DB 구축 포함)</li><li>· WGS-84 및 UTM 좌표계 기반의 2D/3D 설계 엔진</li><li>· UAM 공역/회랑 위험도 평가 도구 상세 설계</li><li>· UAM 공역//회랑 소음 평가 도구 상세 설계</li><li>· UAM 비행정찰/회랑 설계 자동화 도구 기반 비행절차/회랑 설계</li><li>· 항공정보간행물(AIP)의 항공지도 제작 및 공역, 비행절차/회랑 설계 보고서 생성 기능</li></ul>
1-2. UAM 운항공역 감시 기술개발	<ul style="list-style-type: none"><li>· 감시정보 융합 비행체별 트랙 생선 운용개념 및 말고리즘 설계</li><li>· 타 기능/시스템과의 인터페이스 설계</li><li>· 감시정보 융합 운항공역 비행체 트랙 생성 기능 SW 설계</li><li>· 감시정보융합 운항공역 비행체별 트랙 생성 SW 구현</li><li>· 타 기능/시스템과의 인터페이스 구현</li></ul>
1-3. 실시간 운항정보 기반 UAM 교통관리 및 운항 관리 자동화 기술개발	<ul style="list-style-type: none"><li>· UAM 교통상황 모니터링 및 예측 SW(시스템) 기본/상세 설계</li><li>· UAM 운항안전정보 생성 및 관리 SW(시스템) 기본/상세 설계</li><li>· UAM 운항 안전성 평가 및 비행 승인 SW(시스템) 기본/상세 설계</li><li>· UAM 궤적 예측 정밀도 향상 방안</li><li>· UAM 수요 예측 기본 모형</li><li>· UAM 교통상황 모니터링 및 예측 SW(시스템)</li><li>· UAM 운항안전정보 생성 및 관리 SW(시스템)</li><li>· UAM 운항 안전성 평가 비행 승인 SW(시스템)</li><li>· UAM 교통흐름 관리 SW(시스템)</li><li>· UAM 운항통제 SW(시스템)</li></ul>

연구과제명	연구 성과물
1-4. UAM 운항 지원을 위한 기상관측 및 예측 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 교통관리 자동화 시스템(UATMSP 시스템)</li> <li>· UAM 교통관리 자동화 시스템 및 UAM 운항 통제 시스템 연동 시험(UAM 가상통합운용시스템과의 통합)</li> <li>· 실증용 UAM 교통관리 자동화 시스템 및 UAM 운항 통제 시스템 설치</li> <li>· 실증 테스트베드 설계 및 원드라이드 연계 운영 관측망 등 구축</li> <li>· 신규 이동관측자료 수집 및 자료처리체계</li> <li>· UAM 운영지원용 3차원 상세 기상실황장 생산을 위한 관측자료의 실시간 수집체계 설계 및 구축</li> <li>· 도시난류 수치모사를 위한 다중규모모델(중규모 등) 설계 및 원형</li> <li>· 베티포트 후보지 대상으로 CFD모델 시뮬레이션 기반 상세 난류정보 DB 구축</li> <li>· 실시간 수집되는 관측자료와 인공지능 기술을 접목한 예측장 보정을 위한 기초 기술</li> <li>· 비행체탑재 대기정보센서의 품질관리 기술</li> <li>· 항법용 레이더/라이다의 도플러 신호로부터 기상요소 변환 기술</li> <li>· 수도권 대기 하층 집중 감시를 위한 기상관측드론 등 신규 관측 기술</li> <li>· 항로상 이동관측 자료 표준화 및 실시간 처리 기술</li> <li>· 실시간 수집되는 관측자료와 인공지능 기술을 접목하여 위험기상 정보에 대한 편차보정 기법</li> <li>· UAM 운항에 영향을 주는 위험기상 현상의 동적 장애물 인식 기술 설계 및 알고리즘</li> <li>· UAM 운항 계획 수립을 위한 확률예측기반 기상시나리오 산출 기술 설계 및 알고리즘</li> <li>· 실증 테스트베드 자료를 포함한 전천후 3차원 상세 기상실황장 생산 기술</li> <li>· 실시간 생산된 3차원 기상변수 및 위험기상요소를 활용한 UAM 지원 및 표출시스템</li> <li>· 다양한 베티포트 구조와 UAM 기종을 모두 고려 가능한 실시간 난류 산출 기술</li> <li>· 인공지능 에뮬레이터 기법 등을 활용한 건물규모 CFD 모델의 계산 효율(계산속도 등) 향상 기술</li> <li>· 고성능 컴퓨팅기술(Exascale computing 구현, 병렬화 등) 기반의 CFD 모델 계산속도 개선 기술</li> <li>· 인공지능 기술을 활용하여 초단기 분석·예측장에서 모델 불확실성이 큰 기상요소(안개, 시정, 난류, 착빙 등)의 정확도 개선 기술</li> <li>· UAM 실증테스트베드 기상자료 실시간 품질관리 기술</li> <li>· 원격기상관측자료를 활용한 베티포트 상공 및 운항항로상 고해상도 3차원 기상변수(바람, 강수 등) 산출 기술</li> <li>· 저고도 기상관측(라디오존데, 도플러라이더, 레이더 등) 이용한</li> </ul>

연구과제명	연구 성과물
	<p>객관적 난류 강도(EDR) 산출 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 관측 및 분석자료를 활용한 위험기상요소(마이크로버스트, 측풍, 급변풍 등) 산출 기술</li> <li>· 수도권 지역의 도시물리특성 반영 및 지면 모수화 기법 적용 기술</li> <li>· 개선이 확인된 물리과정을 중심으로 초단기 예측모델에 적용하여 UAM 전주기 상세 기상 예측장 생산 기술</li> </ul>
2-1. 이동형(비상상황용)모듈형 베티포트설계 및 운용 인프라 건설 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조류 데이터 수집·학습을 통한 탐지 및 경보시스템</li> <li>· 기체 데이터 수집·학습을 통한 탐지 및 추적시스템 개발</li> <li>· 이동형 Vertiport 설계 및 1차 시작품(Mock-up) 제작</li> <li>· Vertiport 입지에 따른 운영 및 이용자 행태 변화 분석 기술</li> <li>· Vertiport 착륙경로에 따른 VRS 취약성 및 소음 영향 변화 분석 기술</li> <li>· 부품별 연계 인터페이스 및 운용 안정성 확보를 위한 시스템 설계, 개발</li> <li>· 분석 기반의 협동 로봇 기반 자동충전 시스템 상세 설계 및 제작</li> <li>· Vertiport 최적 착륙경로 설계</li> <li>· UAM 항공기 인식 및 충전 플러그 자동 접속이 가능한 무인 자동충전 절차</li> <li>· 각도정보 제공장치 2차 시작품</li> <li>· 거리정보 제공장치 2차 시작품</li> </ul>
2-2. 베티포트 네트워크 기술 표준화를 통한 운용 시스템 및 검증 시뮬레이션 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 종합 현시 시스템</li> <li>· 베티포트 운용 DB 설계 및 개발</li> <li>· 베티포트 운용 시스템 설계 및 개발</li> <li>· 베티포트 데이터 연동 기술 설계 및 개발</li> <li>· 이해관계자간 정보공유를 위한 네트워크 시스템 설계</li> <li>· 협동적 의사결정 시스템 설계 및 개발</li> <li>· 표준 베티포트 운영 시뮬레이션 시스템 설계</li> <li>· 시나리오 기반 베티포트 네트워크 시뮬레이션 시스템 설계</li> <li>· 이해관계자간 정보공유를 위한 네트워크 시스템</li> <li>· 협동적 의사결정 시스템</li> <li>· 표준 베티포트 운영 시뮬레이션 시스템</li> <li>· 시나리오 기반 베티포트 네트워크 시뮬레이션 시스템</li> </ul>
2-3. 실시간자동화 UAM 정비 검사 기반 스마트 MRO 시스템 개발 및 실증 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 상부면 검사를 위한 Tilt mirror 기반 LUT 검사 기술</li> <li>· 하부면 검사를 위한 광학창 및 LMS 기반 LUT 검사 기술</li> <li>· 측면 검사를 위한 LMS 시스템</li> <li>· 프로펠러 엔진의 상태 감시를 위한 LDV 기반 검사 기술</li> <li>· 외부면 및 배터리 이상 징후 검사를 위한 카메라 기반 VT 및 IRT 검사 기술</li> <li>· UAM 유지/보수 및 긴급수리부품 생산을 위한 복합재 3D 프린터</li> <li>· Diagnostic AI DB server</li> <li>· 상부면 검사를 위한 Tilt mirror 시스템</li> <li>· 하부면 검사를 위한 검사영역 이동형 Rail 시스템</li> </ul>

연구과제명	연구 성과물
2-4. 베티포트 입지 분석·항로 자동설계 기반 디지털 플랫폼 및 모빌리티허브 설계 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 내장 센서를 연동한 Built-in LUT 검사 기술</li> <li>· LDV 기반 검사 기술을 활용한 Built-in LDV 시스템</li> <li>· VT 및 IRT 검사 기술을 위한 Built-in 카메라 시스템</li> <li>· Built-in 검사 기술의 손상평가 정확도 향상을 위한 CT 기반 미세손상 분석 기술</li> <li>· 복합재 3D 프린트를 이용한 MRO 부품 생산 기술</li> <li>· Tilt mirror 기반 상부면 Built-in LUT 스캔 검사 기술</li> <li>· 광학창 및 LMS 기반 하부면 Built-in LUT 스캔 검사 기술</li> <li>· LMS 기반 측면 Built-in LUT 스캔 검사 기술</li> <li>· Built-in LDV 기반 프로펠러 엔진 상태 감시 기술</li> <li>· Built-in 카메라 기반 외부면 VT 및 배터리 이상 징후 IRT 검사 기술</li> <li>· 미세손상 분석 기술을 활용한 각 검사별 정확도 분석 및 향상 기술</li> <li>· 자율진단용 통합 인공지능 기술</li> <li>· 스마트 MRO 연구시설 구축</li> <li>· 손상 DB 활용하여 복합재 3D 프린트 기반 긴급수리부품 생산 기술</li> <li>· 자율진단용 통합 인공지능 솔루션이 적용된 스마트 MRO 연구시설 통합운용 시스템</li> <li>· UAM 측정 데이터를 활용한 자율진단용 통합 인공지능 솔루션 실증</li> <li>· 스마트 MRO 연구시설을 활용한 시범 운용 및 UAM의 통합운용 실증</li> </ul>
3-1. eVTOL 항공기 시범인증(적합성 인증)을 통한 UAM 항공기 인증체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 특화형 공간계획 및 베티포트 복합개발 기준·가이드라인 모듈</li> <li>· 베티포트 입지선정, 주변지역 토지이용 등 계획내용 분석 및 코리도 적정성 검증 모듈</li> <li>· 소음, 바람 등 코리도 주변 환경영향 및 건축제한 분석과 대안수립 저감효과 분석 시뮬레이션 모듈</li> <li>· 저감형 도시계획 기준 수립 및 계획대안 저감효과 시뮬레이션 모듈</li> <li>· 스마트시티 통합플랫폼 UAM 연계 모듈</li> <li>· 모빌리티허브 구축</li> <li>· 통합모빌리티 플랫폼(통합관제 및 MaaS)</li> <li>· 재난 및 응급 사항 시 모빌리티 연계 및 관제 모듈</li> <li>· 스마트시티 빅데이터 활용 서비스 및 UAM/드론 연계 서비스</li> <li>· 도시디지털트윈 UAM 모듈 고도화 및 영향저감형 계획 모듈</li> </ul>
3-2. UAM 특화 항행안전시설 및 베티포트 인프라(보안·충전편리 등) 안전성 인증체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인증시제기 계통 설계 및 기능/성능 시험 방안</li> <li>· 인증시제기 적합성 입증 방법</li> <li>· 인증시제기 운용 및 유지 계획</li> <li>· 유인 조종 UAM 베티포트 인프라 인증 절차</li> <li>· 유인/원격/완전자율 조종 UAM 베티포트 인프라 인증 기준</li> <li>· 안전성 평가관리 시스템 상세 설계</li> <li>· 유인/원격/완전자율 조종 UAM 베티포트 인프라 적합성 검증 기준</li> <li>· 안전성 평가관리 시스템</li> <li>· 항행안전시설 감독·관리 시스템</li> </ul>

연구과제명	연구 성과물
3-3. 한국형 도심항공교통 (K-UAM) 안전운용체계 통합실증 연구	-

## 2. UAM 안전정책 기여도

연구과제명	연구 성과물
1-1. UAM 비행절차 및 회랑 설계 자동화 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 비행을 위한 공역(권역) 기준</li> <li>· 장애물 회피고도(MOC) 정의 및 기준</li> <li>· UAM 공역(권역) 내 운항 절차 정의</li> <li>· 성능기반 베티포트 이·착륙 최저치 정의</li> <li>· 성능기반 비행절차/회랑 보호구역(폭) 기준 정의</li> </ul>
1-2. UAM 운항공역 감시 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 탑재 기반 협력적·비협력적 감시정보 획득·전송 요구사항 및 규격 정의</li> <li>· 감시정보 융합 UAM 운항공역 비행체 트랙 생성 요구사항 및 규격 정의</li> </ul>
1-3. 실시간 운항정보 기반 UAM 교통관리 및 운항 관리 자동화 기술개발	-
1-4. UAM 운항 지원을 위한 기상관측 및 예측 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 이착륙 및 운항에 영향을 미치는 기상요소 및 운항 허가 기준</li> </ul>
2-1. 이동형(비상상황용)·모듈형 베티포트설계 및 운용 인프라 건설 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 베티포트 설계 기술 및 표준화</li> <li>· 실증 및 상용화 대비 Vertiport 입지 및 운영 방법</li> <li>· 성능검증을 위한 시험평가 절차 및 기준</li> <li>· 이동형/고정형 Vertiport 상용화 방안</li> </ul>
2-2. 베티포트 네트워크 기술 표준화를 통한 운용 시스템 및 검증 시뮬레이션 기술개발	-
2-3. 실시간자동화 UAM 정비 검사 기반 스마트MRO 시스템 개발 및 실증 연구	-
2-4. 베티포트 입지 분석·항로 자동설계 기반 디지털 플랫폼 및 모빌리티허브 설계 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 모빌리티허브 시범운영 및 설계 가이드라인</li> </ul>
3-1. eVTOL 항공기 시범인증(적합성 인증)을 통한 UAM 항공기 인증체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기술기준 검토 및 인증계획 수립(인증 신청)</li> <li>· UAM 국제협의체 구성 방안</li> <li>· UAM 적용 개선 요소 식별 및 개선(안)</li> <li>· UAM 항공기 적용 Consensus Standards 식별 및 지정 방안</li> <li>· UAM 항공기 계통 별 주요 요소기술 적합성 입증 방안(AMC)</li> <li>· 인증시제기 인증 과제 계획</li> <li>· 인증시제기 인증(형식증명) 세부 절차</li> <li>· 인증시제기 인증기준(안)</li> <li>· 인증시제기 계통별 적합성 확인 방안</li> <li>· 인증시제기 적합성 입증 방안</li> <li>· UAM 항공안전 업무협약 전략 수립 방안</li> <li>· UAM 국제협의체 참여 및 기술협력 지원</li> </ul>

연구과제명	연구 성과물
3-2. UAM 특화 항행안전시설 및 버티포트 인프라(보안·충전관리 등) 안전성 인증체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 항공기 인증제도 개선(안)</li> <li>· 인증시험 계획 수립</li> <li>· 인증시제기 형식검사 계획</li> <li>· 인증시제기 사후 인증 평가 계획</li> </ul>
3-3. 한국형 도심항공교통 (K-UAM) 안전운용체계 통합실증 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 버티포트 인프라 식별 및 인증 개념</li> <li>· UAM 항행안전시설 안전성 평가 개념</li> <li>· UAM 버티포트 인프라 인증 제도 도입 방안</li> <li>· 안전성 평가관리 시스템 요구사항 정의</li> <li>· 유인/원격/완전자율 조종 UAM 버티포트 인프라 기술표준(안)</li> <li>· UAM 관련 항법, 감시, 통신시설별 요구 기술기준(안) 및 적합성 검증(안)</li> </ul>
	—

### 3. 실증기반 구축 및 수행 실적률

연구과제명	연구 성과물
1-1. UAM 비행절차 및 회랑 설계 자동화 기술 개발	—
1-2. UAM 운항공역 감시 기술개발	—
1-3. 실시간 운항정보 기반 UAM 교통관리 및 운항 관리 자동화 기술개발	—
1-4. UAM 운항 지원을 위한 기상관측 및 예측 기술개발	—
2-1. 이동형(비상상황용)모듈형 버티포트설계 및 운용 인프라 건설 기술개발	—
2-2. 버티포트 네트워크 기술 표준화를 통한 운영 시스템 및 검증 시뮬레이션 기술개발	—
2-3. 실시간자동화 UAM 정비 검사 기반 스마트 MRO 시스템 개발 및 실증 연구	—
2-4. 버티포트 입지 분석·항로 자동설계 기반 디지털 플랫폼 및 모빌리티허브 설계 기술개발	—
3-1. eVTOL 항공기 시범인증(적합성 인증)을 통한 UAM 항공기 인증체계 개발	—
3-2. UAM 특화 항행안전시설 및 버티포트 인프라(보안·충전관리 등) 안전성 인증체계 개발	—
3-3. 한국형 도심항공교통 (K-UAM) 안전운용체계 통합실증 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 실증 일정 계획서</li> <li>· 준도심, 도심형 버티포트 대상 공간에 대한 실사수준의 공간/기상 등 환경정보 생성 기술 및 환경 디지털트윈 기술</li> <li>· 표준운용절차(SOP) 개발 계획</li> <li>· 표준운용절차(SOP) template</li> </ul>

연구과제명	연구 성과물
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 표준 운영절차 표준 양식 등 실증 표준화 내규</li> <li>· 실증 추진체계 구축 및 실증 일정 수립</li> <li>· 실증 인프라 구축(버티포트, 회랑 내)</li> <li>· 구축 인프라 기능 점검 절차 수립</li> <li>· 실제 비행 운영 단계별 표준 운용절차</li> <li>· 실증 비행 계획</li> <li>· 합성환경 및 디지털트윈 기반 UAM 축소기체 VII 테스트 시나리오 생성 및 시험결과 분석 기술</li> <li>· 인프라 구축에 따른 VII 테스트 결과분석 기반 인공지능 가상 항공기, 드론, UAM 기체 생성 및 주변 가상 건물 생성 등</li> <li>· 실증용 인증 UAM 지상 활주를 통한 기능 실증</li> <li>· UAM 공역감시 시스템 설치</li> <li>· 실시간 운항정보 기반 UAM 교통관리(UATMSP 시스템) 및 운항관리 자동화</li> <li>· UAM 공역, 비행절차/회랑 설계 자동화 프로그램</li> <li>· 대국민 사회적 수용성 시연을 위한 항목 선정 및 표준 운영절차서</li> <li>· 실증기 활용 버티포트 운영체계 실증(이동, 계류, 서비스지원, MRO 등)</li> <li>· 종합 실증 결과 보고서</li> <li>· 대국민 사회적 수용성 시연을 위한 계획</li> <li>· UAM 실증 인프라 표준 모델</li> <li>· UAM 운항 안전정보 생성 및 공유</li> <li>· UAM 운항 안전성 분석 및 평가, 평가 결과 기반의 운항 승인/허가</li> <li>· 전술적, 전략적 UAM 충돌관리 및 경로 조정 정보 생성</li> <li>· UAM 공역감시 시스템</li> <li>· 버티포트 내 충전기 실증</li> <li>· UAM 공역, 비행절차/회랑 설계 자동화 실증</li> <li>· 자동화/자율화 핵심기술 적용을 위한 interface 관리 방안</li> <li>· 버티포트, 회랑 내 저밀도, 중밀도 운항 상황에 따른 주요 요소별 표준운영절차</li> <li>· 대국민 사회적 수용성 확보를 위한 통합실증 비행</li> <li>· 국내개발 인프라 및 교통관리 시스템 통합실증</li> <li>· 인프라 및 운영관리시스템 통합체계 운용 실증</li> <li>· 인프라 및 운영관리시스템 통합 실증 결과 종합보고서</li> <li>· 실증기(UAM, 대역기 등) 관리 계획서 및 운영 방안</li> </ul>

## 참고

## 사업단계 분리에 따른 연구개발과제명 변경 내역

구분	舊 과제명*	연구개발과제명 구체화**
1-1	UAM 비행절차 및 회랑 설계 자동화 기술개발	[1단계] 위험도 기반 UAM 비행절차 및 회랑 설계 자동화 기술개발
		[2단계] 위험도 기반 UAM 회랑기준 표준화 및 설계 자동화 시스템 개발·검증
1-2	UAM 운항공역 감시 기술개발	[1단계] UAM 운항공역 감시정보 획득·융합 핵심기술 개발
		[2단계] UAM 운항공역 감시정보 획득·융합 시스템 개발 및 실증
1-3	실시간 운항정보 기반 UAM 교통 관리 및 운항관리 자동화 기술개발	[1단계] 실시간 운항정보 기반 UAM 교통관리 및 운항관리 자동화 핵심기술 개발
		[2단계] 실시간 운항정보 기반 UAM 교통관리 및 운항관리 시스템 개발·검증
1-4	UAM 운항 지원을 위한 기상관측 및 예측 기술개발	[1단계] UAM 운항 지원을 위한 기상관측 및 예측 기반기술 개발
		[2단계] UAM 운항 지원을 위한 기상관측 및 예측 기술 고도화
2-1	이동형·모듈형 버티포트 설계 및 운용 인프라 건설 기술개발	[1단계] 이동식 모듈형 버티포트 설계·시공 기술 및 감시시스템 개발
		[2단계] 고정식 모듈형 버티포트 설계·시공 기술 및 항행관리시스템 개발
2-2	버티포트 네트워크 기술 표준화를 통한 통합 운용 시스템 및 검증 시뮬레이션 기술개발	[1단계] 버티포트 네트워크 기술 표준안 연구 및 통합 운용시스템 개발
		[2단계] 버티포트 네트워크 기술 표준화 및 통합운용시스템 검증·실증
3-1	eVTOL 항공기 시범인증(적합성 인증)을 통한 UAM 항공기 인증 체계 개발	[1단계] (3-1-1) UAM 항공기 시범인증을 통한 적합성 검증기술 개발
		(3-1-2) UAM 항공기 시범인증 및 적합성 입증연구
		[2단계] UAM 항공기 시범인증 및 인증체계 개발

### 주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업 한국형 도심항공교통 핵심 기술개발 세부기획 연구과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)에서 시행한 국토교통연구기획사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.