미래형
항공 기체(AAV)
개발 전략 방향

2022. 02. 24 | 산업통상자원부



산업통상자원부

목차

CONTENTS

Ⅰ 추진 배경

Ⅱ 시장진입전략

Ⅲ 시장진입 극복기술

Ⅳ 향후 계획





I 추진 배경

1 항공기술 패러다임 변화

산업통상자원부



친환경기술

강화된 환경규제

ICAO의 저탄소 배출 정책 등 환경규제 강화에 따라 항공기의 친환경, 고효율화, 소음억제가 중요 화두

* ICAO (국제민간항공기구 International Civil Aviation Organization)



첨단 생산 시스템

스마트 팩토리 등 신공정 개발

글로벌 항공산업 내 경쟁 심화로 항공기 생산(품질향상, 생산기간 단축, 기술 고도화) 및 운용 비용 절감에 중점



데이터 연결 플랫폼

4차 산업혁명 연계

항공기 개발/생산, 유지보수, 관련 서비스 등에 디지털 신기술을 적용, 새로운 미래경쟁력 확보



신개념 공중교통

도심운항 항공교통 시장 부상

미래 항공 모빌리티(AAM) 개발을 위한 무인/자율화, 전기추진 비행체 등의 필요 기술 확보 노력

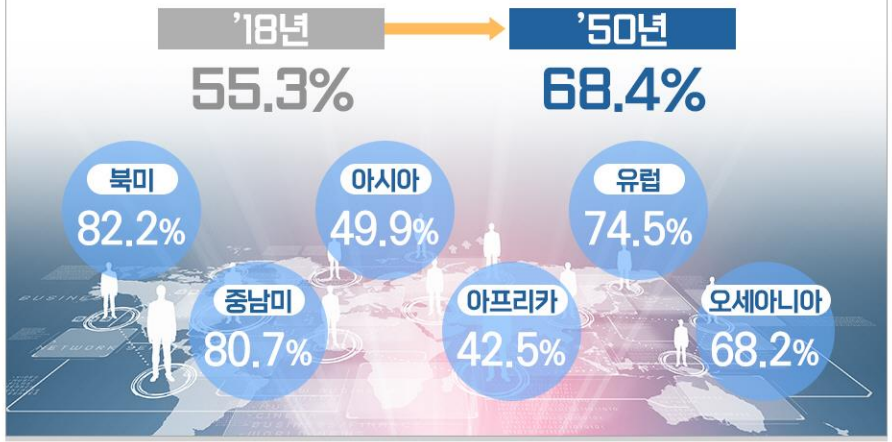
* AAM (Advanced Air Mobility)

2 미래항공 모빌리티(AAM) 등장 배경

산업통상자원부

지구촌 도시화 가속

전세계 도시인구 비율
('18년 지역별 도시거주자 기준, %)



(출처 : 연합뉴스('18.5.17), '지구촌 도시화 가속'(원자료 : 유엔경제사회국))

탄소중립 및 온실가스 감축

2050 탄소중립 시나리오(안)

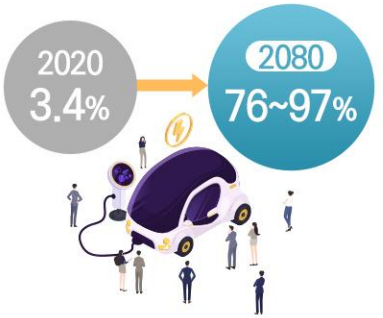
산업부문

연·원료 대체 산업공정 스마트화



수송부문

친환경차 보급 대폭 확대



(출처 : 국무조정실 '21.8.5, 탄소중립 시나리오)

도심항공교통 운용 영역 및 관련 기술 논의 활발





AAM/AAV로 상위개념 정립 제안

미래형 항공 모빌리티(AAM)는 UAM과 RAM을 포괄하는 광의의 개념이며, 자율비행과 하이브리드 전기추진으로 장시간 비행이 가능한 미래지향적인 비행체를 미래형 항공 기체(AAV)로 상위개념 정립 제안



PAV(Personal Air Vehicle)
개인용 비행체

Drone-Taxi
드론

AAV
Advanced
Air
Vehicle

eVTOL(electric Vertical Take-Off and Landing)
전기동력 수직이착륙기

Flying Car
자동차

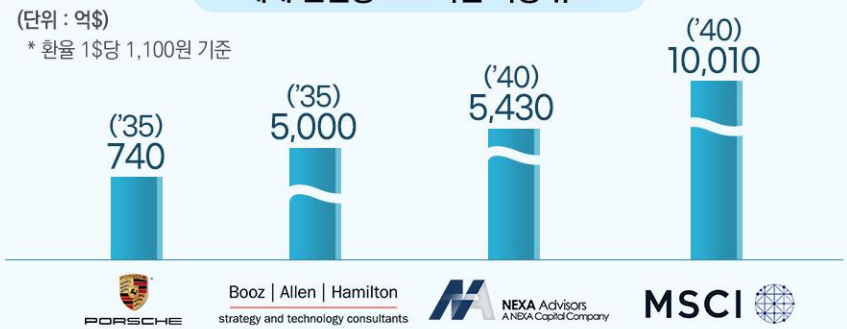
3 AAM 산업 전망

산업통상자원부

UAM 시장(국내외)

- '40년 최대 약 1조 달러 규모로 성장 전망('21.5., 모건스탠리)

세계 컨설팅 보고서별 시장 규모



- 한국시장 추정 결과('25~'40), '40년에 109억 달러 규모로 성장할 전망
  (K-UAM 기술로드맵, 2021)

연도별 AAM 한국 시장 규모



기체 시장

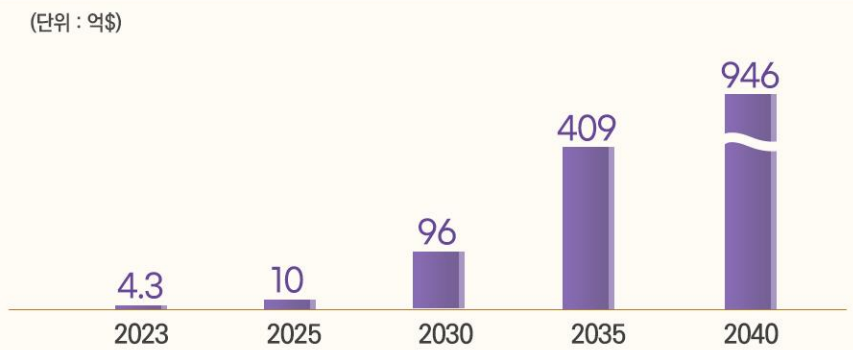
- 기체시장은 '30년 88억달러 규모로 성장 전망
  ('18. UAM Market Study, '19, Uber Elevate)



(출처 : Market & Markets 보고서)

인프라 시장

- 버티포트 구축시장은 '40년경에 최대 946억달러 규모 성장 전망
  ('19, Uber Elevate)



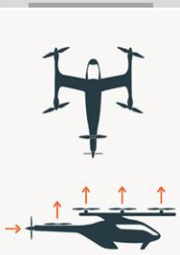
(출처 : 드론택시 시장운임분석, 2020)

* 참고 : 한국형 도심항공교통 핵심기술개발사업(국토부, 산업부, 과기부, 중기부, 기상청)

4 AAV 개발 동향

산업통상자원부

비행 방식 별

Multicopter	Lift + Cruise	Vectored Thrust
		
149 (34%)	99 (22%)	196 (44%)
444		

수평·수직방향 선회 방식 (Vectored Thrust) 선호

전 세계 지역별

Region	Multi.	L+C	V/T	Total (%)
Asia	14	18	14	60 (14%)
Oceania	15	0	4	19 (4%)
Europe	48	34	75	157 (35%)
North America	48	36	93	177 (40%)
Africa	1	3	3	7 (2%)
South America	1	0	3	4 (1%)
Middle East	8	8	4	20 (5%)
Total	149	99	196	444

북미, 유럽 시장 선도

국가 (Top5) 별

구분		Multi.	L+C	V/T	Total (%)
TOP 5	미국	40	35	89	164 (37%)
	영국	8	2	26	36 (8%)
	독일	9	11	11	31 (7%)
	중국	10	11	4	25 (6%)
	러시아	8	9	6	23 (5%)
Total		75	68	136	279 (63%)

미국 개발 주도

(美) Joby



서비스개시 '24년
인승 5명(조종 1, 승객 4)
MTOW 2,177kg

(美) Archer



서비스개시 '25년
인승 4명
MTOW 1,500kg (시범기)

(獨) Volocopter



서비스개시 '24년
인승 2명(조종 1, 승객 1)
MTOW 900kg

(中) eHang



서비스개시 판매중
인승 2명
MTOW 650kg

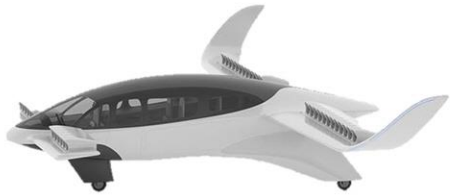
(韓) Hanwha(Overair)



서비스개시 '26년
인승 6명(조종 1, 승객 5)
MTOW 3,500kg

4 AAV 개발 동향

산업통상자원부

	초기(2025~) 1세대	성장기(2030~) 2세대	성숙기(2035~) 3세대
			
조종방식	On Board (조종사 탑승)	Off Board (원격조종)	Autonomous (자율비행)
교통관리	자동화 도입	자동화 주도 및 인적 감시	완전자동화 주도
회랑운영방식	고정형 회랑 (Fixed Corridor)	고정형 회랑망 (Fixed Corridor Network)	동적 회랑망 (Dynamic Corridor Network)
통신	4G·5G, VHF	5G·6G, LEO-SAT COMM, C2Link, etc.	
항법	정밀위성항법	정밀위성항법 + 영상기반 상대항법	복합상대항법
버티포트 입지	수도권 중심	수도권 및 광역권 중심	전국 확대
핵심기술 개발	소음/안정성/제어 기술 확보 → 유상하중, 운용반경 개선 → 무인화, 자율비행 고도화 → 자율임무 수행		

- UAM 1세대 기체는 이미 국내외 200개 이상의 업체가 개발 중으로 2023~25년 인증된(FAA or EASA) 기체를 확보할 예정
- 국내에서는 2, 3세대의 장거리, 다인승, 완전자율비행이 가능한 차별화된 AAV 개발이 필요함

5 AAV 개발 필요성

산업통상자원부

K-UAM 전략 기체개발 연계

- K-UAM 그랜드 챌린지에는 기체개발 미 포함
  K-UAM 핵심기술개발사업은 기체 개발을 논의중인 단계로 양산 기체에 대한 대응 필요

(출처 : K-UAM 기술로드맵, 2021)

승객·기체 안전성 확보를 위한 추진계획

주요분야	중점기술	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
기체구조	UAM용 고신뢰성 기체·설계·제작 기술														
기계·전기 전자 시스템	승객 운항안전성 확보 기술														
	기체 안전장치 설계 기술														
인증·시험 평가	UAM 기체 인증·시험평가 기술														
	UAM 기체용 소재·부품 인증·시험평가 기술														

향후 AAM 수출시 항법시스템과 기체 동시 수출을 위한 양산 AAV기체 확보 필요

항공 인증체계 극복

- 민수항공기 인증은 FAA(미국 연방항공청과) EASA(유럽항공안전청)가 양분
  - 국산화를 성공해도 인증 장벽에 가로막혀 상용화 어려움
  - 인증체계가 구축되지 않은 신기술에 대한 선제적 인증 체계 구축 필요
  - 국내 인증체계 구축을 위해선 기체 개발 필수

Federal Aviation Administration

EASA European Aviation Safety Agency

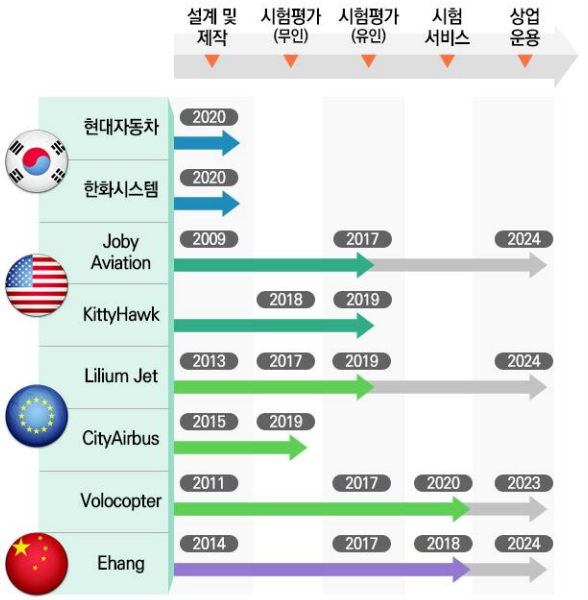
AAM 국내 독자 인증체계 구축

동남아 등 세계 각국과 공동인증추진

인증장벽 돌파를 통한 시장 확대

기술격차 극복

- [글로벌] 선도기업들은 시험서비스 단계까지 도달
  [국 내] 기체개발업체들은 아직 시험평가 전 단계 수준으로 차이가 존재



차세대(2세대급 이상) 비행체 개발 및 경쟁사를 능가하는 차별적 핵심기술 확보로 세계시장 진출 기회



II 시장진입전략

1 AAV 개발 비전

산업통상자원부

비전

글로벌 AAV 공급망 구축 및 미래항공기 시장 선점

목표

글로벌 공동개발 사업 참여를 통한 해외시장 개척과
국내 수요 군용 독자개발 동시 추진

핵심부품·시스템 생태계 구축. 글로벌 공급망 진입

미래형 비행체 AAV 개발 및 운용기술 확보

전략 1 글로벌 국제공동 개발
AAV RSP 참여 /
ATC, STC 기체 개발

전략 2 군용 AAV 국내 독자 개발
2세대 유·무인 수송기 개발

전략 3 민·군수 AAV 핵심소부장 개발
RSP 참여를 위한
핵심소부장 개발

경량 기체	하이브리드 전기추진	파워트레인	항공 전자	소음 저감	시험평가 기반
경량 복합소재 적용 저중량 고강도 기체 구조 건전성 상태감시	수소연료전지 수소가스터빈	EMA 파워트레인 고신뢰 제어시스템	통합항공전자 OLED 디스플레이 항법 센서 5G·6G 통신	블레이드 최적화 능동소음제어	비행안전성 분석 성능분석 평가 체계 인증

2 전략1 글로벌 국제공동개발 참여

국내 메이커 해외 개발 UAM 기체(1세대)의 **파생형 인증기체(ATC) 개발**과 국제공동기술개발 사업 참여를 통해 **차세대(2세대) AAV 형식증명기 개발(STC)** 및 AAV 글로벌 가치사슬 주도

1세대

국내 메이커 해외개발 기체
(TC Holder 지위 확보)

국내 업체가 투자하여 해외에서 국외 인증을 목표로 개발하고 있는 기체



한화시스템('19~)



현대자동차('19~)

2세대

승객/화물운송

국제공동기술개발 사업 참여를 통해 글로벌 시장 주도



ATC

차세대 핵심 부품 및 시스템 개발

글로벌 해외 판매

해외 생산

FAA/ EASA 인증

파생형 인증기체 개발

BASA체결



STC / PC

국제공동기술개발 사업을 통해 국내 개발 핵심 품목 확대

국내 생산

국토부 인증

차세대 (2세대) AAV 형식증명기 개발

국내 판매/해외 수출, 기체 MRO

RSP

RSP 가능 품목 선제적 개발



Major 기체 개발 기업 파트너십 체결

RSP 핵심 시스템 개발

OEM

글로벌 공급망 진입

FAA/ EASA 인증

1, 2세대 기체 적용

* 수정형식증명(ATC) : Amended Type Certification , 부가형식증명(STC) : Supplemental Type Certification, 제작증명(PC) : Production Certification, 항공안전협정(BASA) : Bilateral Aviation Safety Agreement

2 전략2 군용 AAV 기체 개발

산업통상자원부

군·관수요 기반으로 유인 수송용과 무인화물용, 응급이송용을 시작으로
민수 사업화 (무인화물, 레저용 용도) 점차 확대 추진

국토부·방사청 감항당국과 개발 컨소시엄과의 협력을 통한 AAV 인증기준(안) 구축

국내 인증체계와 해외 인증체계 및 글로벌시장을 연결하는 글로벌 AAV Belt 추진

※ K-UAM 인증체계 연구 결과 및 해외 적용 최신 기술기준/인증기준을 고려, 국내 인증법령 및 기술기준 선정

01 군 소요 기반 2세대 군용기체 개발

2세대 무인 수송기



2세대 유인 수송



대한민국육군 · 대한민국해병대 · 경찰청 KOREAN NATIONAL POLICE AGENCY · 소방청 National Fire Agency · 대한민국해군 · 대한민국공군 · 해양경찰청 KOREA COAST GUARD · 산림청

02 민간사업화 (무인화물, 레저용)

민간 화물용



레저용



인증 계획

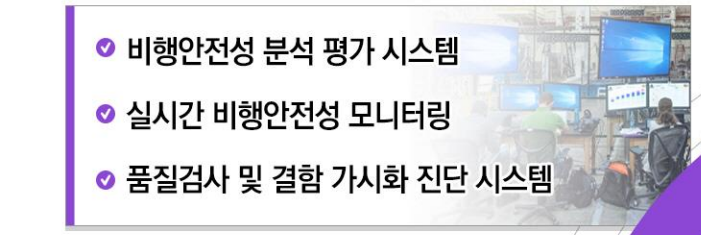
- 군 소요기반 비행체 개발과제를 통한 군 인증체계 구축 및 민수 기체 인증 진행
- 해외 인증기준 비교 등을 통한, 인증기준 보완 및 지상/비행시험을 통한 설계 적합성 입증 추진

2 전략3 민·군수 AAV 핵심소부장 개발

산업통상자원부

미래형 비행체 AAV 개발을 위한 핵심소부장의 **국내 생태계 공급망 구축**과 **글로벌 RSP 참여**를 위한 역량 강화

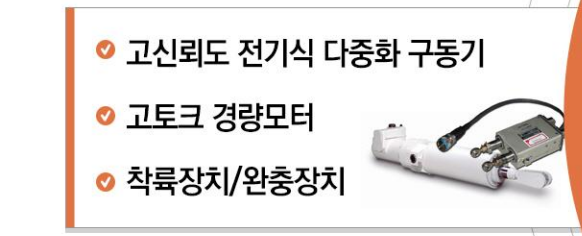
- 국내 수요기업과의 협력 체계 구축을 지원하고 요구 수준에 맞는 기술을 확보할 수 있도록 지원
- 해외 수출 및 1세대 운용 기체 성능 개량 사업에 참여 할 수 있도록 핵심 부품 국산화를 위한 기술개발 지원



- 비행안전성 분석 평가 시스템
- 실시간 비행안전성 모니터링
- 품질검사 및 결함 가시화 진단 시스템



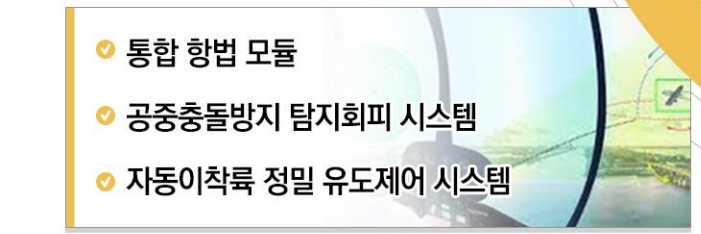
- 저중량 · 고강도 복합소재
- 소음 저감
- 실시간 구조건전성 상태감시 시스템



- 고신뢰도 전기식 다중화 구동기
- 고토크 경량모터
- 착륙장치/완충장치



- 경량 고에너지 수소연료전지셀
- 하이브리드 가스터빈엔진
- 고효율 저소음 로터



- 통합 항법 모듈
- 공중충돌방지 탐지회피 시스템
- 자동이착륙 정밀 유도제어 시스템



- 통합 모듈형 항공전자
  (IMA : Intergrated Modular Architecture)
- 비행운용프로그램
  (OFT : Operational Flight Program)
- 공통아키텍처 표준 비행관리 SW



III 시장진입 극복기술

1 AAV 핵심 기술

산업통상자원부

	2022	2024	2026	2028	2030	2032	2034	2036	2038	2040
	전기배터리 AAM		전기배터리 AAM		15~19인승 수소연료전지 AAM				수소터빈 장거리 AAM	
수소 연료 전지	UAV용 수소연료전지 파워팩 (35kW급)									
		4~6인승 AAV용 고출력 수소연료전지 파워팩 (400kW급)			15~19인승 AAV용 고출력 수소연료전지 파워팩 (2MW급)					
수소 가스 터빈			AAV용 수소가스터빈							
기체 구조	항공용 CFRP 개발 및 인증			항공용 CFRP부품 응용기술 개발 및 실증 초고강도 탄소섬유						
		CFRP/금속 이종소재 접합								
항공전자/ 드라이브 트레인	전기식 드라이브트레인		비행센서 통신시스템		원격조종 시스템			완전자율비행 시스템		
		통합항공전자컴퓨터/ 디스플레이 시스템								
기반 구축	활주로	통신지상국			수소 충전설비					
	전기 충전설비		관제타워, 이착륙장, 계류장, 격납고, 유도로, 항재밍시설 등							

* 탄소섬유강화플라스틱(Carbon Fiber Reinforced Plastic)



2 AAV 핵심 기술 배터리, 수소연료전지

산업통상자원부

항공용 부품 개발사들의 역량과 자동차등 비항공용 배터리/연료전지 개발사의 전문 역량을 융합하여
AAV 전기 추진체 핵심 기술 개발

- AAV 동력원 요구사항과 운영 특성을 기반으로 AAV용 고출력/고에너지 밀도 배터리, 연료전지 기술
- 배터리, 연료전지 핵심 기술을 보유하고 있는 자동차 등 비항공분야 전문 기업, 연구소의 AAV 개발 참여 유도

체계 업체
- 항공기에 적합한 개발 사양 도출 및 시스템 통합



체계요구도 ↕ 시스템



연료전지 시스템 기업
- 연료전지 부품 및 시스템 개발

수소 연료전지 하이브리드 추진시스템

수소 연료전지 하이브리드 파워팩

연료전지시스템: 스택 / 연료전지제어기 / 수소공급계 / 공기공급계 / 열관리계

고전압 배터리

파워매니지먼트 시스템 (컨버터, 제어기)

수소탱크

'25 단거리 AAV용 배터리 기반 추진시스템 개발

스택
- 비출력 4.0kW/kg 이상
- 최대 출력 400kW 이상

전력 변환 장치
- 고성능 고출력 컨버터

'30 장거리 AAV용 수소연료전지 하이브리드 추진시스템

운전 장치
- 2 kW/kg 이상
- 운전 압력 2bar 이상

열관리
- 체계 통합 열관리 시스템

'35 20인승급 항공기용 수소연료전지 하이브리드 추진시스템

수소 저장
- 수소 저장밀도 12wt% 이상

인증
- 항공용 수소 연료전지 인증 제정

산업통상자원부

항공 부문 탄소배출량 저감을 위한 친환경 전기동력 추진시스템의 장거리 비행이 가능한

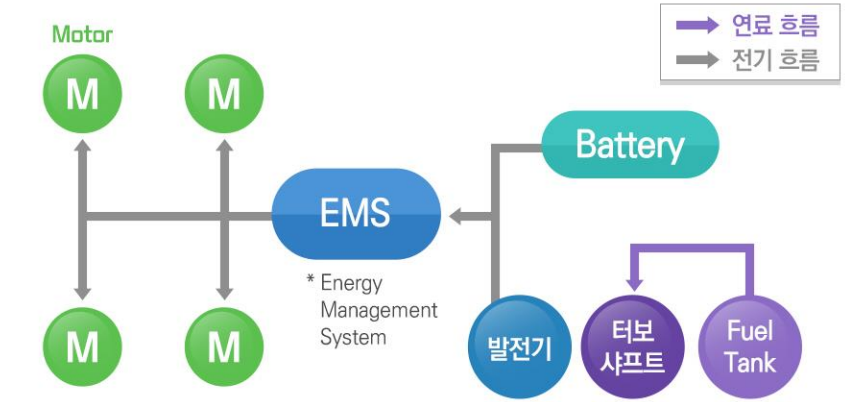
하이브리드 가스터빈 + 전기추진시스템 개발

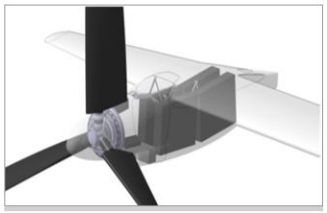
- 일반항공기 가스터빈은 전기 + 가스터빈, 바이오연료터빈, 수소가스터빈으로 교체되는 추세
- 해외 엔진 OEM은 탄소배출 절감 목적으로 기존 가스터빈엔진 또는 APU(보조동력장치)를 개조하여 전기출력 + 배터리 형태의 하이브리드 가스터빈 전기추진시스템을 개발하고 있으며 장거리 eVTOL용으로 상용화 추진 중

하이브리드 가스터빈 ⊕ 전기추진시스템 구성

'엔진 + 발전기 + 전력제어기' 조합으로 기존 엔진 효율 증대 가능

바이오 연료 또는 제트 연료 사용으로, 장거리 eVTOL 적용 가능



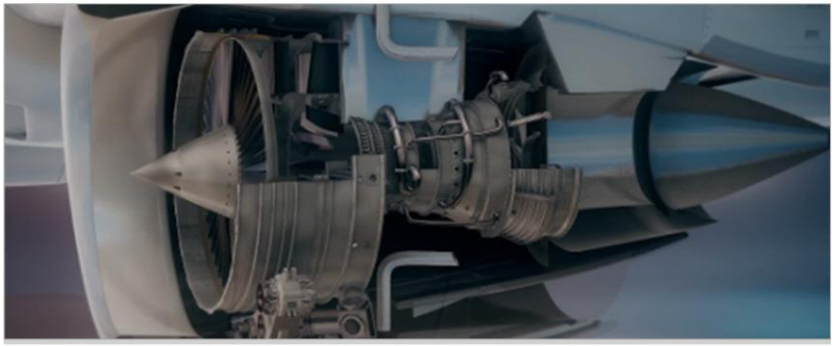




기술 동향

Airbus' new zero-emission concept hydrogen system





4 AAV 핵심 기술 기체구조

산업통상자원부

AAV 경량기체 구조에 작용하는 공기력, 중력 및 추력을 안전하게 지지하여 운항하게 하는 **경량 고강도 동체 및 주익·미익 구조물 제작 기술 개발**

- AAV 수지주입공정에 적합한 직조형 탄소섬유, 레진 개발
- 항공기 부품 제조공정에 적합한 열가소성 탄소섬유 프리프레그 복합재료 개발
- 항공기용 복합재료 인증체계 고도화 및 공유 DB구축

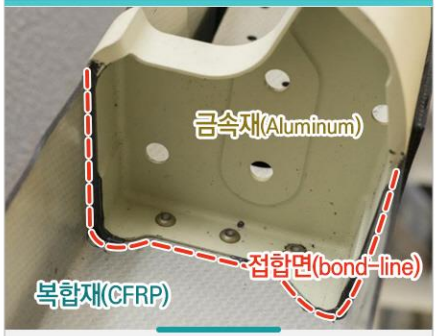


항공기용 CFRP 개발



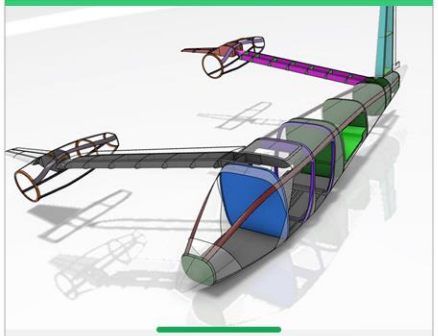
AAV용 수지주입공정에 적합한 직조형 탄소섬유, 레진 및 항공기 부품 제조공정에 적합한 열가소성 탄소섬유 프리프레그 복합재료 개발과 항공기용 복합재료 인증체계 고도화 및 공유 DB구축

CFRP/금속 이종소재 접합기술



알루미늄, 티타늄 등의 금속소재와 CFRP 소재를 사용하여 소비자가 원하는 기능을 구현할 수 있도록 기계적, 화학적, 열적 공정을 활용하여 접합하는 기술

CFRP부품 응용기술 개발 및 실증



탄소섬유 복합재를 이용한 AAV 동체 구조물 (동체, 날개, 랜딩기어 등) Panel 및 Propeller, 항공용 수소고압용기 등 항공기 부품 및 소재 개발





5 AAV 핵심 기술 드라이브트레인/항전

산업통상자원부



AAV 드라이브트레인(Pitch Control 모듈, Tilting 모듈, Rotor 모듈, Nacelle 모듈 등) 및 고신뢰성 통합 항공전자시스템 기술 개발

- 드라이브트레인 및 항공전자시스템 개발
- 인증용 시제기 탑재를 통한 인증기술 확보
- 드라이브트레인 및 항공전자시스템 국제 공급망 참여



통합 항공전자시스템

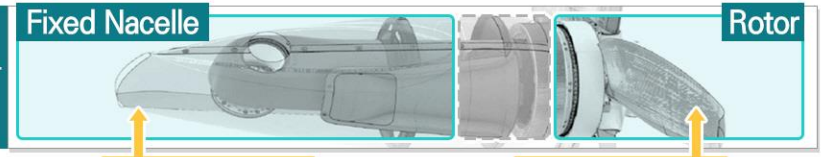
통합 항공전자컴퓨터	비행 센서
디스플레이 시스템	통신 시스템

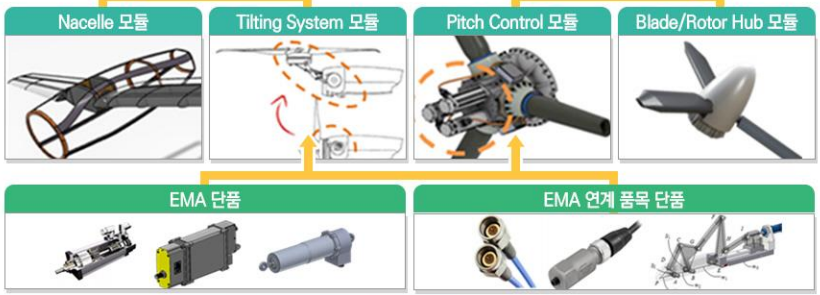




드라이브트레인 시스템

드라이브트레인





국제공동개발 사업 참여

- “ 해외 기업 기술협력을 통한 감항인증 경험 획득 ”
- “ 핵심 품목 국산화 ”
- “ 국내 항공기업 수출 증대 ”

국내기업 컨소시엄 ⇄ 해외 기체 OEM社

Overair · ARCHER · VERTICAL · LILIUM · JOBY AVIATION

6 AAV 핵심 기술 기반구축

산업통상자원부

AAV 종합비행성능시험을 수행하는 실시간 비행안전성 모니터링을 위해 비행시험장 관제타워와 통합 비행 모니터링 시스템 구축

- 실시간 비행안전성 모니터링 기반, 비행안전 및 운용시험 기반, 비가시권 비행 안전성 향상 기반

AAV 개발 전문인력양성

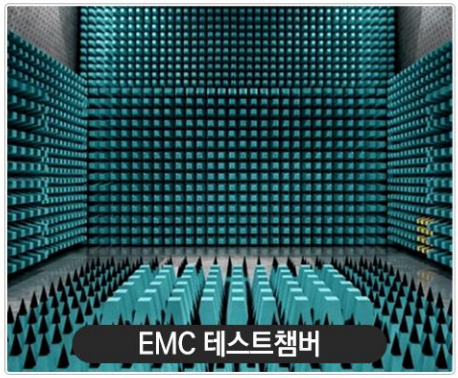
- 석·박사 인력의 현장 밀착형 핵심 전문인력 양성 및 산학 프로젝트 운영
- AAM 산업군 및 참여대학별 특화 전문 교육과정 운영
- 산업계 수요를 반영한 대학·기업간 공통 프로젝트 수행



















Ⅳ 향후계획

01

산업부·국방부·
방사청·과기부·국토부

범부처 예타 추진

범부처

산업화 연계 다부처 R&D 추진

국방부·방사청

국산 AAV 군수요 기반

- 획득 방안 및 수출을 고려한 요구도 정의

국토부·방사청

AAV 인증 인프라 구축

02

항공금융펀드 추진

AAV 국산 기체 및
부품 개발

자금력 확보

국내 산업 기반 조성 가속

- AAV 기체/부품 기술 로드맵 연계
  기술력 확보 추진
- 자금 확보와 유연한 활용 기반
  기체/부품 연구개발 속도 가속화

03

글로벌 AAV Belt 추진

국제 경쟁력 강화 및
잠재 수출 시장 확보

신시장 창출

글로벌 AAV 시장 구축

아시아
↓
환태평양
↓
글로벌 AAV 시장 확대



감사합니다

산업통상자원부

