

□ [총괄] 과제제안요구서

RFP 번호	(2단계) 총괄	담당과	미래항공기프로그램
공모 유형	지정공모	보안 분류	일반
총괄 과제명	임무수요기반 성층권 드론 실증 플랫폼 개발		
1세부 과제명	공공임무용 성층권 드론 실증기 체계종합 및 실증		
2세부 과제명	성층권 드론 특화 임무장비 개발		
3세부 과제명	성층권 드론 동력원 핵심부품 국산화		
4세부 과제명	(정책지정) 성층권 드론 체계종합 및 실증 지원		
지원 대상	주관기관: ■산업체 □대학 □연구소 □비영리법인 □제한없음 참여기관: □산업체 □대학 □연구소 □비영리법인 ■제한없음 ※ 상세 자격 요건은 해당 공고 참조		
목표	○ 선행사업(성층권 드론 기술 개발 사업)을 통해 도출된 제약사항의 극복방안을 마련하여 핵심부품 국산화, 임무수요기반의 실증기, 운용시스템 개발 및 실증을 통해 고고도 무인기 분야 국내외 신시장 창출 및 글로벌 경쟁력 강화 - 재난 감시·대응을 위한 임무실증기 3대를 개발·실증하여 기술수준을 고도화하고, 성층권 90일 장기체공을 실현		
동향 및 필요성	○ 시스템 (비행체 및 운용) - (해외) 성층권 드론 시장 상용화가 다가오며 Airbus, HAPSMobile 등 선도기업은 상용화에 박차를 가하고 있으며, 중국 등 후발국도 개발에 착수		
구분	동향		
유럽 (Airbus, Zephyr S)	• ('16년) 영국 국방부에 성층권 드론 3대 납품 • ('21년) 성층권 드론을 사용하여 미국에서 통신서비스 실증 • ('22년) 64일 연속 비행에 성공하며 세계 최장 비행 기록 수립 • ('23년) 상용화를 위한 자회사 'AALTO' 설립 • ('24년) 日 컨소시엄(NTT DOCOMO 등)으로부터 1억 달러 투자 유치, 인도네시아 통신사 Mitratel과 상용 솔루션 제공 MOU 체결, 케냐에 운용 기지(AALTOPORT) 설립 • ('25년) 67일간의 비행 중 추락 사고 발생 • ('26년) 26년 상용화 목표로 추진		
일본-미국 (HAPSMobile, Sunlider)	• ('17년) 소프트뱅크(일본)와 에어로바이런먼트(미국) 성층권 드론을 통한 상용통신 서비스를 추진하기 위해 합작법인 HAPSMobile 설립 • ('19년) Google과의 통신 중계 장비 공동 개발 • ('20년) 20시간 비행으로 성층권 진입 및 LTE 모바일 통신 시연 성공 • ('23년) 美 국방부와 다중 탑재체 성층권 시험 및 5G 통신중계 시연		
영국 (BAE SYSTEMS, PHASA-35)	• ('23년) 첫 성층권 비행 시험 진행 (美 육군·해군 협력), 24시간 비행 성공 • ('24년) 고도 66,000피트(약 20km) 도달, 능동형 ISR(정보·감시·정찰) 센서 탑재 시험 성공 • ('27년) 27년 상용화 목표로 추진		
독일 (DLR, HAP-Alpha)	• ('18년) HAP-Alpha 프로젝트 착수 • ('23년) 상세 설계 완료 • ('25년) 초도 비행 및 저고도 시험 비행 예정		

구분	동향
중국 (AVIC, Morningstar 50)	· ('22년) 산시성 위린에서 26분간 첫 비행

- (국내) 항우연이 EAV-3로 53시간 연속 비행 및 고도 22km 도달에 성공('20)하여 세계 3번째로 성층권 진입 기술을 확보하였으며, 향후 국산 성층권 드론의 상용화에 앞서 충분한 실증이 필요한 상황

○ 임무장비

- (EO/IR) 해외 최고수준은 에어버스(Airbus)의 Zephyr에 탑재된 OPAZ로, 고도 18~20km 에서 EO 18cm / IR 70cm 해상도를 구현하며, 국내는 중고도 정찰용 드론에 탑재되는 EO/IR 카메라를 개발한 사례가 있음
- (통신중계장비) 해외는 HAPSMobile사의 Sunlider를 이용해 성층권(약 18km 상공) 에서 4/5G 연결 시연에 성공, 약 20km 범위의 연결성을 확인하며 상용화를 주도, 국내는 2025년 개발 완료 예정인 EAV-4 기체에 통신중계장비를 탑재할 수 있는 기반을 확보

○ 동력원

- (태양전지) 미국 Microlink Devices가 독점적 ELO 기술로 효율 34%, 면밀도 250g/m²급 유연 태양전지를 상용화하여 시장 선점, 국내는 한국나노기술원 등이 고효율 셀 기술을 보유

○ (필요성) 글로벌 선도기업이 상용 통신 시장 선점을 위해 경쟁 중인 상황에서, 재난감사·긴급 통신 등 '공공임무' 중심의 글로벌 시장을 선점하기 위해 공공임무 중심의 충분한 실증이 필요

- 재난감시, 긴급통신 등 충분한 공공수요를 바탕으로 충분한 실증을 통해 성층권 드론 운용 능력을 검증하고, 상용화 기반을 마련해 국내외 신시장 창출 필요

연구 내용

< 공공임무 정의 및 요구조건 >

○ 핵심 공공임무 정의 및 요구조건

임무유형	임무 정의	요구조건	예상수요처
① 감시·관측	· 성층권에서 장기 체공하며 EO/IR 탑재체를 활용해 불법조업·해양사고, 산불 확산·피해 현황, 해양 이상현상 등을 감시·관측하고, 획득한 현장 정지영상을 실시간 전송하는 임무	· 운용고도: 14km 이상 · 감시반경: 50km · 해상도: NIIRS 6등급 (GSD EO 18cm / IR 70cm) · 실증비행일: 2일	· 해양경찰청 · 산림청 · 해양수산부
② 통신중계	· 재난으로 인한 지상망 붕괴 지역 또는 산악·도서 등 통신 음영지역에 LTE/5G 기반의 긴급통신 커버리지 제공 임무	· 운용고도: 14km 이상 · 중계직경: 25km · 요구전력: 주간 100W 야간 50W · 실증비행일: 2일	· 공공기관 및 이동 통신 관련 기관 등

< 주요 연구개발 내용 > * 상세 개발내용은 각 세부과제 RFP 참조

○ [1세부] 공공임무용 성층권 드론 실증기 체계종합 및 실증

- 공공임무용 90일 장기체공 성층권 드론 체계종합
- 성층권 드론 임무실증기 개선
- 성층권 드론 임무실증기 운용 고도화 기술개발
- 성층권 드론 장기체공(90일), 공공임무, 국산부품 실증
- 성층권 드론 인증방안 연구

○ [2세부] 성층권 드론 특화 임무장비 개발

- EO/IR 성층권 맞춤 고도화개발 (EO: GSD 18cm / IR: GSD 70cm)
- 성층권 드론용 통신중계 장치 및 안테나 개발 (시스템 커버리지 직경 25km)

○ [3세부] 성층권 드론 동력원 핵심부품 국산화

- 성층권 드론용 태양전지 국산화

○ [4세부] 성층권 드론 체계종합 및 실증 지원

- 성층권 드론 체계종합 및 실증(1세부 지원)
- 성층권 드론 임무실증기 개선 및 운용 고도화

< 세부과제간 연계 >

- (요구도 관리) 총괄/1세부는 전체 시스템 운용개념에 따라 2·3·4세부에 개발사양 및 인터페이스 요구도를 할당하고 통제
- (개발 및 납품) 2·3·4세부는 개발된 임무장비 및 국산 동력원을 1세부 체계 통합 및 실증 일정에 맞춰 시제품 및 실증 모델로 납품
- (통합 및 실증) 총괄/1세부는 납품된 부체계를 통합하여 지상시험 및 비행실증을 주관하며, 2·3·4세부는 실증 간 기술지원 및 데이터 분석을 공동 수행

< 성과목표 >

핵심 성과지표		단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기관명)
체계 종합 및 실증	장기체공	일	90	53시간 (항우연 EAV-3)	67일 (EU, Airbus)
	2대 공공임무 실증 수행	건	2	-	-
	국산 보조 동력원 검증 수행	건	1 (태양전지)	-	-
	인증방안 연구자료	식	1	-	-

핵심 성과지표		단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기관명)
임무 장비	EO/IR 해상도	cm(GSD)	18/70	-	GSD 18/70cm (EU, Airbus)
	시스템 커버리지 직경	km	25	-	20km (EU, AALTO/Airbus) * 2.1GHz 주파수에서 실측 기준
동력 원	태양전지 어레이 비출력	W/kg	≥ 1,200 (@AM0, -20℃)	≥ 300W/kg (@소면적 모듈)	1,500W/kg (미국, Microlink Devices)
	태양전지 어레이 면적당 출력	W/m ²	≥ 280 (@AM0, -20℃)	-	350W/m ² (미국, Microlink Devices)

< 최종성과물 >

○ 성층권 드론 통합 실증기 (총 3기)

- (1·2호기) 공공임무(감시/통신 등) 실증용 체계 통합 기체
- (3호기) 국산 동력원(태양전지) 탑재 및 성능 검증용 기체

○ 통합 지상관제시스템 (GCS)

- 비행체 제어, 임무장비 운용, 기상정보 가시화 기능이 통합된 관제 시스템

○ 성층권 특화 임무장비 2종

- 성층권 드론 탑재용 EO/IR
- 성층권 드론 탑재용 통신중계장비

○ 국산화 동력원 부품

- 성층권 드론 국산 태양전지 모듈

○ 실증 데이터 및 문서

- 90일 장기체공 비행 기록 및 공공임무 수행 데이터(영상, 통신 로그 등)
- 공공임무용 성층권 드론 표준운용절차(SOP)
- 인증방안 연구보고서

기대 효과

○ 공공부문 실용화 추진

- **수요기관**과의 협의를 바탕으로 시범운용을 확산하고, 임무실증평가단을 통해 실증 결과의 후속 시범운용 연계를 검토

○ **국내 성층권 드론 산업생태계 기반 구축**

- 실증기 개발·운용 노하우를 참여기업에 이전하여 성층권 드론 체계·부품 기업을 육성, 외산 의존도가 높은 동력원 부품의 국산화를 통해 안정적 공급망 기반 마련

○ **글로벌 시장 진출 강화**

- 국내외 실증 성공 레퍼런스를 기반으로, 해외 수요에 맞춘 수출 전략을 개발하여 글로벌 시장 진출 강화

○ **성층권 드론 안전성 인증 지원을 통한 상용화 기반 강화**

- 연구성과로 도출된 성층권 드론 인증방안(안)에 대하여 항공안전법상 안전성 인증을 받을 수 있도록 사전 준비하여 상용화 기반 강화

연구 기간

○ (2단계) 2026년 ~ 2030년

- (1차년) '26.11~'26.12 / (2차년) '27.01~'27.12 / (3차년) '28.01~'28.12 / (4차년) '29.01~'29.12 / (5차년) '30.01~'30.12

※ 상기의 연구기간은 예산 현황 및 평가결과에 따라 변동될 수 있음

지원 예산

○ 정부출연금 : 1억원

○ 연도별 지원 규모 (정부출연금), 단위 : 백만원

	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	합계
정부출연금	20	20	20	20	20	100

※ 상기의 정부출연금은 예산 현황 및 평가결과에 따라 변동될 수 있음

기타

- **(특수조건)** 본 과제의 선정평가를 통해 1순위로 결정된 기관은 1단계 과제의 성공 확정을 전제로 하는 '**조건부 협약체결 예정기관**'의 지위를 가지며, 1단계 과제* 최종 성공 판정이 확정된 경우에 한하여 2단계 연구개발기관으로 최종 확정되어 협약을 체결함 (상세 내용은 공고문 특수조건 등 참조)

* 임무수요기반 성층권 드론 실증 플랫폼 개발(R&D) 장기체공 재시험비행('26.3.~10.)

- **(추진체계)** 1세부 주관인 체계종합기업이 총괄을 수행하고(총괄/1세부) 전체 시스템 통합 및 실증을 주도, 2·3·4세부 개발 기관이 협력하는 구조로 추진

- **(협업)** 총괄/1세부의 체계종합, 시험평가, 국내외 실증에 대해 **각 세부과제 주관·공동 연구기관은 적극 협조 필수**, 연차점검·중간평가 시 원활한 협조 여부를 평가

- **(행정지원)** 1세부 주관인 체계종합기업(총괄주관기관)은 본 사업의 체계적인 관리와 우주항공청의 행정 및 사업 업무를 지원하기 위한 **전담팀을 구성하여 운영**

- **(실증평가)** 수요처 추천 전문가로 구성된 임무실증평가단을 통해 **임무 요구도 상세화 및 실증 공동점검**을 수행

구분	추진체계상 역할
우주항공청	• (역할) R&D, 실증기 개발 및 임무실증 등 사업 총괄

사업추진위원회	• (구성) 우주항공청 및 산학연 전문가 • (역할) 사업 관리/평가 등 사업추진사항 점검
수요처 (임무실증평가)	• (구성) 공공임무 수요제기 공공기관으로 구성 • (역할) 임무 요구도 상세화 및 실증 공동점검 및 후속사업(상용화 단계) 추진위원회 역할을 수행
총괄과제 책임자 (체계기업 공모)	• (구성) 체계종합 기업을 주관으로한 컨소시엄 • (역할) 성층권 드론 실증 플랫폼 체계종합 및 실증, 성층권 드론 인증방안 개발 지원
세부과제 책임자 (산학연 공모)	• (구성) 산·학·연으로 구성된 컨소시엄 • (역할) 세부과제 연구개발 및 실증, 총괄과제 책임자에게 체계종합, 시험평가, 국내외 실증 등을 지원
KIAST 등 전문성 있는 기관(위탁)	• (역할) 성층권 드론 인증 방안 위탁연구 (연구비 규모 : 5억원 이내)

- **(위탁)** 성층권 드론 인증 방안 연구는 항공안전기술원(KIAST) 등 전문성 있는 기관에 위탁
- **(기술공유·보호 협약)** 민간 체계종합기업이 주관연구기관이 되어 사업을 주도하며, 항우연(4세부)은 핵심기술 보유기관으로서 공동연구 및 기술공유 협약을 통해 체계개발과 실증을 지원하는 협력구조로 추진

- 추후 상용화시 기술보호를 위해 ①기술공유 협약서(안) 작성 예정(항우연과 1세부 주관/참여기업과 체결)

- ① (항우연) 1세부의 성층권 드론 체계종합 및 실증 지원
- ② (기술공유/보호 협약서(안)) 사업기간동안 체계종합기업과 항우연간 성층권 드론 핵심 기술을 공유하고, 신규기술에 대한 권리, 기존 기술 보호의무, 상용화시 기술이전 등을 담은 협약서를 1세부 주관기업과 4세부 항우연 간 작성

※ **협약서 내 지재권 관련 조항 * (붙임3) 지식재산권 공유보호 협약서 참조**

- 1) 항우연이 개발해 온 EAV로부터 파생되는 기술에 대한 권리는 협정한 범위 내에서 항우연에 귀속
 - 협약단계에서 기존 기술의 기여도 등을 명확히 하는데 한계가 있기 때문에 연차점검 과정에서 기존 기술의 기여도, 파생기술의 독자성 등을 연간 협의하여 결정
- 2) 항우연으로부터 전수 받은 기술에 대해서 기술보호 의무 준수(외부유출 금지 및 타 용도로 사용 금지)
- 3) 상용화 추진시에는 항우연으로부터 기술이전 계약을 추진함
 - 상용화 단계에 이르러 해당 기술을 실시하고자 하는 경우에는 항우연과 기술이전 계약을 체결한 이후에 실시할 수 있음

- **(실증)** 성층권 드론의 풍부한 실증을 위해 기상여건이 좋은 국가(국내 또는 해외)에서 실증이 필수이며, 1세부 주관연구기업이 원활하게 실증을 수행
- **(연구계획)** 4세부를 포함하는 총괄 연구계획서는 과제 공모 시 제출 대상에서 제외하며, 선정 후 협약 체결 단계에서 세부과제 간 연계·관리·운영 계획을 포함한 연구계획서로 별도 제출

□ (1세부) 과제제안요구서

RFP 번호	(2단계) 1세부(체계종합)	담당과	미래항공기프로그램																																																																							
공모 유형	지정공모	보안 분류	일반																																																																							
세부 과제명	공공임무용 성층권 드론 실증기 체계종합 및 실증																																																																									
지원 대상	산·학·연으로 구성된 컨소시엄																																																																									
주관기관: ■산업체 □대학 □연구소 □비영리법인 □제한없음																																																																										
참여기관: □산업체 □대학 □연구소 □비영리법인 ■제한없음																																																																										
※ 상세 자격 요건은 해당 공고 참조																																																																										
목표	○ 성층권 환경에서 90일 이상 장기체공이 가능한 성층권 드론 실증기(총 3기, 장기체공 및 임무실증기 2기, 국산 동력부품 성층권 작동 검증 기체 1기)를 개발하고, 이를 통합 운영하기 위한 지상관제 시스템 구축 ○ 공공임무 수행을 위한 국내외 실증 데이터를 축적하고, 임무 유형별 표준운영절차(SOP)를 정립하며, 성층권 드론의 안전 운용을 위한 인증방안(안) 마련																																																																									
동향 및 필요성	○ (국내동향) 국내 성층권 드론 개발은 2010년부터 지속 추진되었으며, 2022년부터 혁신도전프로젝트를 통해 EAV-4를 개발 ※ 상시재난감시용 성층권 드론 기술개발, 우주항공청('22-'25년) - 기체 크기 증가, 비행시간 증가, 비행고도 증가 등 그간 기술개발의 성과를 시제기를 통해 입증해왔음 <EAV 계통의 성층권 드론 기술발전 경과> <table border="1"> <thead> <tr> <th>기종</th><th>동력원</th><th>날개 길이</th><th>비행시간</th><th>고도</th><th>초도비행</th><th>목적 및 특징</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EAV-1</td><td>연료전지 이차전지</td><td>2.7m</td><td>4시간</td><td>~1km</td><td>2010.10</td><td>- 체계 기술 식별 및 연료전지 적용 가능성 검토 - 기존 무인기 개조</td></tr> <tr> <td>EAV-2</td><td>연료전지 태양전지 이차전지</td><td>7m</td><td>>22시간</td><td>~5km</td><td>2011.12</td><td>- 하이브리드 동력기술 - 단결정 태양전지 - 장기체공 형상설계</td></tr> <tr> <td>EAV-2H/ EAV-2H +</td><td>태양전지 이차전지</td><td>11m</td><td>>24시간</td><td>~10km</td><td>2012.10</td><td>- 고고도 장기체공 축소형 무인기 - 초경량 고강성 구조 - 비정질 태양전지 - 장기체공 : 25시간 40분(2013.10.12.-13.)</td></tr> <tr> <td>EAV-3</td><td>태양전지 이차전지</td><td>20m</td><td>53시간</td><td>22km</td><td>2015.06</td><td>- 성층권 상승성능 시연기 - 단결정 태양전지</td></tr> </tbody> </table> - 세계 3번째 성층권 진입에 성공한 이래 꾸준히 기술을 혁신, 글로벌 선도업체들과 비교해도 경쟁우위를 가질 수 있는 국산 기체 플랫폼 확보 ※ 특히 임무중량은 세계 최선도 업체로 평가받는 Airbus보다 높아 향후 다양한 임무장비를 탑재해 공공임무로 확산 가능한 유망한 국산 기술 플랫폼 <국가별 기체스펙 비교> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th><th>한국</th><th>유럽</th><th>일본·미국(합작)</th><th>영국</th><th>독일</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>개발 주체</td><td>한국항공우주연구원</td><td>Airbus</td><td>HAPSMobile</td><td>BAE</td><td>DLR</td></tr> <tr> <td>기체명</td><td>EAV-4</td><td>Zephyr S</td><td>Sunlider</td><td>PHASA-35</td><td>HAP-Alpha</td></tr> <tr> <td>사이즈</td><td>30m</td><td>25m</td><td>78m</td><td>35m</td><td>27m</td></tr> <tr> <td>총중량</td><td>150kg</td><td>62kg</td><td>1ton</td><td>150kg</td><td>135kg</td></tr> <tr> <td>임무 중량</td><td>20kg</td><td>5kg</td><td>68kg</td><td>15kg</td><td>5kg</td></tr> </tbody> </table>			기종	동력원	날개 길이	비행시간	고도	초도비행	목적 및 특징	EAV-1	연료전지 이차전지	2.7m	4시간	~1km	2010.10	- 체계 기술 식별 및 연료전지 적용 가능성 검토 - 기존 무인기 개조	EAV-2	연료전지 태양전지 이차전지	7m	>22시간	~5km	2011.12	- 하이브리드 동력기술 - 단결정 태양전지 - 장기체공 형상설계	EAV-2H/ EAV-2H +	태양전지 이차전지	11m	>24시간	~10km	2012.10	- 고고도 장기체공 축소형 무인기 - 초경량 고강성 구조 - 비정질 태양전지 - 장기체공 : 25시간 40분(2013.10.12.-13.)	EAV-3	태양전지 이차전지	20m	53시간	22km	2015.06	- 성층권 상승성능 시연기 - 단결정 태양전지	구분	한국	유럽	일본·미국(합작)	영국	독일	개발 주체	한국항공우주연구원	Airbus	HAPSMobile	BAE	DLR	기체명	EAV-4	Zephyr S	Sunlider	PHASA-35	HAP-Alpha	사이즈	30m	25m	78m	35m	27m	총중량	150kg	62kg	1ton	150kg	135kg	임무 중량	20kg	5kg	68kg	15kg	5kg
기종	동력원	날개 길이	비행시간	고도	초도비행	목적 및 특징																																																																				
EAV-1	연료전지 이차전지	2.7m	4시간	~1km	2010.10	- 체계 기술 식별 및 연료전지 적용 가능성 검토 - 기존 무인기 개조																																																																				
EAV-2	연료전지 태양전지 이차전지	7m	>22시간	~5km	2011.12	- 하이브리드 동력기술 - 단결정 태양전지 - 장기체공 형상설계																																																																				
EAV-2H/ EAV-2H +	태양전지 이차전지	11m	>24시간	~10km	2012.10	- 고고도 장기체공 축소형 무인기 - 초경량 고강성 구조 - 비정질 태양전지 - 장기체공 : 25시간 40분(2013.10.12.-13.)																																																																				
EAV-3	태양전지 이차전지	20m	53시간	22km	2015.06	- 성층권 상승성능 시연기 - 단결정 태양전지																																																																				
구분	한국	유럽	일본·미국(합작)	영국	독일																																																																					
개발 주체	한국항공우주연구원	Airbus	HAPSMobile	BAE	DLR																																																																					
기체명	EAV-4	Zephyr S	Sunlider	PHASA-35	HAP-Alpha																																																																					
사이즈	30m	25m	78m	35m	27m																																																																					
총중량	150kg	62kg	1ton	150kg	135kg																																																																					
임무 중량	20kg	5kg	68kg	15kg	5kg																																																																					

- **(해외동향)** 성층권 드론 시장 상용화가 다가오며 Airbus, HAPSMobile 등 선도기업은 상용화에 박차를 가하고 있으며, 중국 등 후발국도 개발에 착수

구분	동향
유럽 (Airbus, Zephyr S)	• ('16년) 영국 국방부에 성층권 드론 3대 납품 • ('21년) 성층권 드론을 사용하여 미국에서 통신서비스 실증 • ('22년) 64일 연속 비행에 성공하며 세계 최장 비행 기록 수립 • ('23년) 상용화를 위한 자회사 'AALTO' 설립 • ('24년) 日 컨소시엄(NIT DOCCOMO 등)으로부터 1억 달러 투자 유치, 인도네시아 통신사 Mitratel과 상용 솔루션 제공 MOU 체결, 케냐에 운용 기지(AALTOPORT) 설립 • ('25년) 67일간의 비행 중 추락 사고 발생 • ('26년) 26년 상용화 목표로 추진
일본-미국 (HAPSMobile, Sunlider)	• ('17년) 소프트뱅크(일본)와 에어로바이런먼트(미국) 성층권 드론을 통한 상용통신 서비스를 추진하기 위해 합작법인 HAPSMobile 설립 • ('19년) Google과의 통신 중계 장비 공동 개발 • ('20년) 20시간 비행으로 성층권 진입 및 LTE 모바일 통신 시연 성공 • ('23년) 美 국방부와 다중 탑재체 성층권 시험 및 5G 통신중계 시연
영국 (BAE SYSTEMS, PHASA-35)	• ('23년) 첫 성층권 비행시험 진행 (美 육군·해군 협력), 24시간 비행 성공 • ('24년) 고도 66,000피트(약 20km) 도달, 능동형 ISR(정보·감사·정찰) 센서 탑재 시험 성공 • ('27년) 27년 상용화 목표로 추진
독일 (DLR, HAP-Alpha)	• ('18년) HAP-Alpha 프로젝트 착수 • ('23년) 상세 설계 완료 • ('25년) 초도 비행 및 저고도 시험 비행 예정
중국 (AVIC, Morningstar 50)	• ('22년) 산시성 위린에서 26분간 첫 비행

- **(필요성)** 성층권 드론 시장 선점을 위한 글로벌 경쟁이 심화되는 가운데 경쟁력 있는 국산 기체를 기반으로 명확한 공공수요에 대응해 미래시장 선점을 위한 실증기 개발 필요 (90일 장시간 체공/공공임무 수행용)

연구 내용

- 1단계에서 도출된 최종 성과물인 30일 연속 비행시험 결과보고서 및 2단계용 체계 개발규격서 초안을 인계받아 이를 기반으로 후속 연구를 수행
- 1세부의 경우 민간 체계종합기업이 주관연구기관, 4세부(정책지정)의 항우연은 핵심기술 보유기관으로서 공동연구 및 기술공유 협약을 통해 체계개발과 실증을 지원하는 협력구조로 추진

< 주요 연구개발 내용 >

○ 공공임무용 90일 장기체공 성층권 드론 체계종합

- (임무 요구도 분석 및 체계 관리) 90일 장기체공 및 공공임무 수행을 위한 체계 요구도 관리와 운용개념 기반의 최적화된 체계 설계를 수행
- (비행체·데이터링크·GCS 제작) 비행체(기체·비행조종·항전계통) 제작, 데이터링크 및 지상관제시스템(GCS) 설계·제작
- (체계 종합·성능검증) 체계·부체계 간 인터페이스 통합 및 환경시험, 지상통합시험을

통해 비행 전 체계 성능과 안전성을 검증

○ **성충권 드론 장기체공(90일), 공공임무, 국산부품 실증**

- (장기체공) 기상 조건이 양호하고 광역 공역이 확보된 국가에서 최종 90일 장기체공
- (공공임무) 불법조업·해양사고 및 산불확산 등 재난감시·관측, 재난지역·격오지 대상 긴급 통신중계 등 공공임무를 실증하여 임무 장비 운용 및 데이터 획득
- (국산부품) 3세부 과제에서 개발된 국산 고효율 태양전지 모듈을 실증기에 탑재하여 성충권 환경에서의 성능 검증

○ **성충권 드론 인증방안 연구**

- 성충권 드론 상용화를 위한 안전성 인증 방안 위탁연구

* 성충권 드론 인증 방안 연구는 항공안전기술원(KIAST) 등 전문성 있는 기관에 위탁(연구비규모: 5억원 이내)

< 성과목표 >

○ **(성충권 드론 실증) 성충권 드론 90일 장기체공 및 공공임무 실증**

핵심 성능지표	단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기관명)
장기체공 실증	일	90	53시간 (항우연 EAV-3)	67일 (EU, Airbus)
2대 공공임무 실증 수행	건	2	-	-
국산 보조 동력원 검증 수행	건	1 (태양전지)	-	-
인증방안 연구자료	식	1	-	-

< 최종성과물 >

○ **성충권 드론 실증기 총 3기 확보**

- **(장기체공/임무 실증기 (2기))** 성충권에서 머물며 재난감시, 통신중계 등 실제 공공 임무를 수행하는 능력을 검증하기 위한 기체 2기
- **(국산 동력부품 성충권 작동 검증 기체 (1기))** 국산 태양전지를 탑재하여 성충권 환경에서의 안정적 전원 공급 및 정상 작동 가능성을 검증하기 위한 기체 1기

○ **지상관제 시스템(GCS, Ground Control System)**

- 성충권에 떠 있는 드론을 원격으로 조종하고, 드론의 상태와 임무 수행 정보를 실시간으로 모니터링하는 통합 관제 시스템 구축

○ **실증 데이터 및 표준운용절차(SOP) 수립**

- **(실증데이터)** 국내외에서 다양한 공공임무 시나리오(산불, 재난 등)를 실증하며 축적한 운용 데이터
- **(표준운용절차)** 임무 유형별로 가장 효율적이고 안정적인 운용 방안을 담은 표준운용 절차(SOP)를 마련하여 공공부문 활용 기반 마련

○ **성충권 드론 인증방안(안)**

- 향후 성충권 드론을 상용화하기 위해 필요한 기체 인증 및 운용 절차 등에 대한 인증 방안을 사전연구 보고서

기대 효과						
○ 공공부문 실용화 추진						
- 수요기관 과의 협의를 바탕으로 시범운용을 확산하고, 임무실증평가단을 통해 실증 결과의 후속 시범운용 연계를 검토						
○ 국내 성층권 드론 산업생태계 기반 구축						
- 실증기 개발·운용 노하우를 참여기업에 이전하여 성층권 드론 체계·부품 기업을 육성, 외산 의존도가 높은 동력원 부품의 국산화를 통해 안정적 공급망 기반 마련						
○ 글로벌 시장 진출 강화						
- 국내외 실증 성공 레퍼런스를 기반으로, 해외 수요에 맞춘 수출 전략을 개발하여 글로벌 시장 진출 강화						
○ 성층권 드론 안전성 인증 지원을 통한 상용화 기반 강화						
- 연구성과로 도출된 성층권 드론 인증방안(안)에 대하여 항공안전법상 안전성 인증을 받을 수 있도록 사전 준비하여 상용화 기반 강화						
연구 기간						
○ (2단계) 2026년 ~ 2030년						
- (1차년) '26.11~'26.12 / (2차년) '27.01~'27.12 / (3차년) '28.01~'28.12 / (4차년) '29.01~'29.12 / (5차년) '30.01~'30.12						
※ 상기의 연구기간은 예산 현황 및 평가결과에 따라 변동될 수 있음						
지원 예산						
○ 정부출연금 : 206.5억원						
○ 연도별 지원 규모 (정부출연금), 단위 : 백만원						
	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	합계
정부출연금	2,980	1,105	6,655	6,330	3,580	20,650
※ 상기의 정부출연금은 예산 현황 및 평가결과에 따라 변동될 수 있음						
기타						
○ (특수조건) 본 과제의 선정평가를 통해 1순위로 결정된 기관은 1단계 과제의 성공 확정을 전제로 하는 ' 조건부 협약체결 예정기관 '의 지위를 가지며, 1단계 과제* 최종 성공 판정이 확정된 경우에 한하여 2단계 연구개발기관으로 최종 확정되어 협약을 체결함 (상세 내용은 공고문 특수조건 등 참조)						
* 임무수요기반 성층권 드론 실증 플랫폼 개발(R&D) 장기체공 재시험비행('26.3.~10.)						
○ (추진체계) 민간 체계종합기업이 주관연구기관이 되어 사업을 주도하며, 항우연(4세부)은 핵심기술 보유기관으로서 공동연구 및 기술공유 협약을 통해 체계개발과 실증을 지원하는 협력구조로 추진						
추후 상용화시 기술보호를 위해 ①기술공유 협약서(안) 작성 예정(항우연과 1세부 주관/참여기업과 체결)						
① (항우연) 1세부의 성층권 드론 체계종합 및 실증 지원						
② (기술공유/보호 협약서(안)) 사업기간동안 체계종합기업과 항우연간 성층권 드론 핵심						

기술을 공유하고, 신규기술에 대한 권리, 기존 기술 보호의무, 상용화시 기술이전 등을 담은 협약서를 1세부 주관기업과 항우연 간 작성

※ **협약서 내 지재산권 관련 조항** * (붙임3) 지식재산권 공유보호 협약서 참조

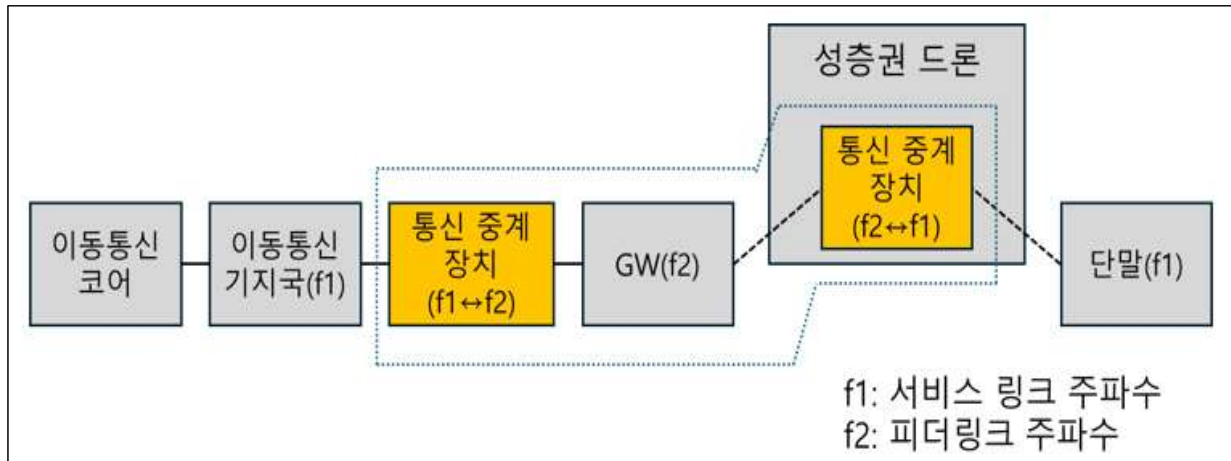
- 1) 항우연이 개발해 온 EAV로부터 파생되는 기술에 대한 권리는 협약한 범위 내에서 항우연에 귀속
 - 협약단계에서 기존 기술의 기여도 등을 명확히 하는데 한계가 있기 때문에 연차점검 과정에서 기존 기술의 기여도, 파생기술의 독자성 등을 연간 협의하여 결정
- 2) 항우연으로부터 전수 받은 기술에 대해서 기술보호 의무 준수(외부유출 금지 및 타 용도로 사용 금지)
- 3) 상용화 추진시에는 항우연으로부터 기술이전 계약을 추진함
 - 상용화 단계에 이르러 해당 기술을 실시하고자 하는 경우에는 항우연과 기술이전 계약을 체결한 이후에 실시할 수 있음

- **(실증)** 성층권 드론의 풍부한 실증을 위해 기상여건이 좋은 국가(국내 또는 해외)에서 실증이 필수이며, 1세부 주관연구기업이 원활하게 실증을 수행

□ (2세부) 과제제안요구서

RFP 번호	(2단계) 2세부(임무장비 개발)	담당과	미래항공기프로그램
공모 유형	지정공모	보안 분류	일반
세부 과제명	성층권 드론 특화 임무장비 개발		
지원 대상	산·학·연으로 구성된 컨소시엄		
주관기관: ☐ 산업체 ☐ 대학 ☐ 연구소 ☐ 비영리법인 ☒ 제한없음			
참여기관: ☐ 산업체 ☐ 대학 ☐ 연구소 ☐ 비영리법인 ☒ 제한없음			
※ 상세 자격 요건은 해당 공고 참조			
목표	○ 성층권 환경에서 운용 가능한 EO/IR 탑재체(GSD 18cm/70cm), 25km급 통신중계장비를 개발하여 성층권 드론에 통합 적용함으로써 공공임무 수행 역량을 고도화		
동향 및 필요성	○ 국내외 동향 - (EO/IR) 해외 최고수준은 에어버스(Airbus)의 Zephyr에 탑재된 OPAZ로, 고도 18~20km 에서 EO 18cm / IR 70cm 해상도를 구현하며, 국내는 중고도 정찰용 드론에 탑재되는 EO/IR 카메라를 개발한 사례가 있음 - (통신중계장비) 해외는 HAPSMobile사의 Sunlider를 이용해 성층권(약 18km 상공)에서 4/5G 연결 시연에 성공, 약 20km 범위의 연결성을 확인하며 상용화를 주도, 국내는 2025년 개발 완료 예정인 EAV-4 기체에 통신중계장비를 탑재할 수 있는 기반을 확보 ○ (필요성) 성층권 드론의 임무 수행능력을 결정하는 핵심 요소인 임무장비를 개발하여, 수요기관의 공공임무를 효율적으로 수행하고 정부지원 기반으로 기업 상용화를 촉진		
연구 내용	< 주요 연구개발 내용 > ○ EO/IR 성층권 맞춤 고도화개발 (EO: GSD 18cm / IR: GSD 70cm) - 임무 요구사항 분석, 환경 조건 고려한 시스템 및 상세 설계 - 장비 제작·조립, 단위시험 및 통합시험을 통한 성능 검증 - SIL 시험 (System Integration Lab Test)을 통해 인터페이스, 열 관리, 데이터 처리 시험 수행 - 성층권 시험비행을 통한 최종 검증 및 결과 반영 장비 개선 ○ 성층권 드론용 통신중계 장치 및 안테나 개발 (시스템 커버리지 직경 25km) - 이동통신 서비스 제공을 위한 통신중계 장치 및 안테나 설계/개발 - 시작품 검증, 지상 테스트 및 성능 개선 - 비행 테스트를 위한 실증 환경 구축(기지국 연동, 실험국* 등) ※ 실험국 신청은 수행기관에서 진행하며, 총괄기관 및 우주항공청에서 지원 - 성층권 드론기반 서비스 실증		

[성층권 드론 통신중계 실증 구성도]



< 성과목표 >

○ (임무장비 개발) 성층권 드론 특화 EO/IR, 통신중계 장치 및 안테나 등 임무장비 개발

핵심 성능지표		단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기관명)
(공통) 임무 수행 고도		km	20	-	-
EO/IR	EO 해상도	cm(GSD)	18 (고도 20km기준)	-	EO GSD 18cm (EU, Airbus)
	IR 해상도	cm(GSD)	70 (고도 20km기준)	-	IR GSD 70cm (EU, Airbus)
	탐지정확도	NIIRS	6	-	NIIRS 6 (EU, Airbus)
	감시반경	km	≤50	-	40km (EU, Airbus)
통신중계 장치 및 안테나	시스템 커버리지 직경	km	25	-	20km (EU, AALTO/Airbus) * 2.1GHz 주파수에서 실측 기준
	통신중계 장비 전력	W	<100 (야간:<50)	-	-

< 최종성과물 >

○ 성층권 고도에서 임무를 수행하기 위한 임무장비

- (EO/IR) GSD 기준 EO 18cm, IR 70cm 식별 가능한 EO/IR 카메라
- (통신중계 장비 및 안테나) 직경 25km 범위 내 통신서비스를 제공하는 통신중계 장비 및 안테나

기대 효과

○ 성층권 환경 특화 임무장비 기술 확보

- 극저온·저기압·강한 자외선 등 성층권 환경에서 안정적으로 운용 가능한 임무장비 핵심기술을 확보하여, 성층권 드론 기반 공공임무 수행의 기술적 기반 마련
- 공공재난·안전 임무에 필수적인 고고도 임무장비의 핵심 요소기술을 국산화하여, 해외 의존도를 완화하고 지속 가능한 공공임무 수행 체계 구축에 기여

○ **국가 재난·안전 공공임무 대응 역량 강화**

- 불법조업·해양사고 및 산불확산 등 재난감시·관측, 재난지역·격오지 대상 긴급 통신중계 등 공공안전 임무를 대상으로, 성층권 운용 특성을 활용한 광역·장시간 임무 수행 능력 확보
- 재난 상황에서도 임무 성능을 지속적으로 유지할 수 있는 임무장비 설계 및 성능 검증을 통해, 기존 위성·항공기 체계의 한계를 보완하는 안정적 공공임무 수단 확보

○ **공공수요 기반 임무장비 적용모델 도출**

- 공공임무 수요기관의 임무 요구사항을 반영한 임무장비 구성 및 운용개념을 도출하여, 향후 공공부문 도입·확산을 위한 기술적 기준 제시

연구 기간

○ (2단계) 2026년 ~ 2030년

- (1차년) '26.11~'26.12 / (2차년) '27.01~'27.12 / (3차년) '28.01~'28.12 / (4차년) '29.01~'29.12 / (5차년) '30.01~'30.12

※ 상기의 연구기간은 예산 현황 및 평가결과에 따라 변동될 수 있음

지원 예산

○ 정부출연금 : 53.75억원 (EO/IR 30.75억원, 통신중계장비 및 안테나 23억원)

○ 연도별 지원 규모 (정부출연금), 단위 : 백만원

	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	합계
정부출연금	500	300	1,900	1,900	775	5,375

※ 상기의 정부출연금은 예산 현황 및 평가결과에 따라 변동될 수 있음

기타

- **(특수조건)** 본 과제의 선정평가를 통해 1순위로 결정된 기관은 1단계 과제의 성공 확정을 전제로 하는 '**조건부 협약체결 예정기관**'의 지위를 가지며, 1단계 과제* 최종 성공 판정이 확정된 경우에 한하여 2단계 연구개발기관으로 최종 확정되어 협약을 체결함 (상세 내용은 공고문 특수조건 등 참조)

* 임무수요기반 성층권 드론 실증 플랫폼 개발(R&D) 장기체공 재시험비행('26.3.~10.)

- EO/IR 기술 전문성이 있는 기관과 통신중계장비 및 안테나 기술 전문성이 있는 기관으로 별도 구성할 것을 권고함

- 총괄/1세부의 체계종합, 시험평가, 국내외 실증에 대해 각 세부과제 주관·공동 연구기관은 적극 협조 필수, 연차점검·중간평가 시 원활한 협조 여부를 평가

□ (3세부) 과제제안요구서

RFP 번호	(2단계) 3세부(동력원 국산화)	담당과	미래항공기프로그램		
공모 유형	지정공모	보안 분류	일반		
세부 과제명	성충권 드론 동력원 핵심부품 국산화				
지원 대상	산·학·연으로 구성된 컨소시엄				
주관기관: ☐ 산업체 ☐ 대학 ☐ 연구소 ☐ 비영리법인 ☒ 제한없음 참여기관: ☐ 산업체 ☐ 대학 ☐ 연구소 ☐ 비영리법인 ☒ 제한없음 ※ 상세 자격 요건은 해당 공고 참조					
목표	○ 성충권 드론용 국산 태양전지 모듈을 개발하여 성충권 환경에서 실증				
동향 및 필요성	○ 미국 Microlink가 효율 34%급 유연 태양전지를 상용화해 납품 중이며, 국내는 30~40%대 고효율 화합물 반도체 셀 기술을 개발 - (해외) 미국 Microlink는 ELO 기술을 적용한 유연(Flexible) GaAs 태양전지를 상용화했으며, 효율 34%(AM1.5), 면밀도 250g/m ² 이하 사양을 확보, 국내외 성충권 드론 개발에 태양전지를 납품 - (국내) 한국나노기술원('15)과 LG전자('17)가 30~40%대 효율의 화합물 반도체 셀을 개발				
연구 내용	< 주요 연구개발 내용 > ○ 요구도 분석 및 요소기술 확보 - 성충권 환경(AM0, 저온) 고려 태양전지 모듈 요구사항 분석 및 상세 사양 확정 - 10cm ² 이상급 고효율 태양전지 소자 기초 기술 개발 - 곡면 날개 적용을 위한 유연 기판 접합 기술 및 단위 소자/모듈 간 연결 기술 선행 연구 ○ 소자 고도화 및 모듈화 공정 개발 - 10cm ² 이상급 태양전지 소자 효율 고도화 및 Cu 전극 공정 기술 개발 - 소자 다이싱(Dicing) 공정 최적화 및 경량화 기술 개발 - 단위 모듈 어레이(2×1 등) 연결 및 패키징(Encapsulation) 공정 확립 - 시제품 제작 및 성능 평가 (지상 조건) ○ 대면적화 및 신뢰성 검증 (지상 통합시험 연계) - 20cm ² 이상급 대면적 태양전지 소자 기술 개발 및 수율 향상 - 대면적 유연 기판 접합 공정 안정화 및 모듈 저가화 기술 개발 - 20cm ² 이상 유연 단위 모듈 제작 및 성능 검증 ○ 환경시험 및 체계 연동 - 태양전지 단위 모듈 및 대면적 모듈 대상 성충권 모사 환경시험(독립적 수행) - 1세부 체계(날개·기체) 적용을 고려한 태양전지 모듈 탑재 및 체계 연동 검증 지원 - 보조 동력원용 모델 제작·납품 ○ 어레이 모듈 최적화 및 비행실증 지원 - 20cm ² × 10개 이상 직렬 어레이 유연 모듈 개발 - 대면적 태양전지 소자 양산 기반 기술 확보 - 국산 태양전지 탑재 성충권 드론 비행실증 지원 및 발전 효율 데이터 분석 < 성과목표 > ○ (동력원 부품 국산화) 성충권 드론용 태양전지 국산 개발				
핵심 성능지표		단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기관명)
성충권	태양전지 셀 면적	cm ²	≥20	1~2cm ²	≥20cm ²

핵심 성능지표		단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기관명)
드론용 태양전지					(미국, Microlink Devices)
	태양전지 어레이 비출력	W/kg	≥ 1,200 (@AM0, -20℃)	≥ 300W/kg (@소면적 모듈)	1,500W/kg (미국, Microlink Devices)
	태양전지 어레이 면적당 출력	W/m ²	≥ 280 (@AM0, -20℃)	-	350W/m ² (미국, Microlink Devices)
	태양전지 효율	%	29	-	35% (미국, Microlink Devices)
	태양전지 최소 출력	W	≥ 100	≥ 2W	-

< 최종성과물 >

○ 성층권 드론 동력원 핵심부품 국산화

- (국산 태양전지 모듈) 성층권의 극한환경에서도 운용가능한 성층권 드론용 고효율·대면적 유연 국산 태양전지 모듈

기대 효과

○ 국산 동력원 부품 자립 기반 마련

- 전량 해외(미국 Microlink 등)에 의존하던 성층권용 태양전지 기술을 국산화 및 실증하여 국내 자립 기반 강화

○ 국내 성층권 드론 산업생태계 기반 구축

- 실증기 개발·운용 노하우를 참여기업에 이전하여 성층권 드론 체계·부품 기업을 육성, 외산 의존도가 높은 동력원 부품의 국산화를 통해 안정적 공급망 기반 마련

연구 기간

○ (2단계) 2026년 ~ 2030년

- (1차년) '26.11~'26.12 / (2차년) '27.01~'27.12 / (3차년) '28.01~'28.12 / (4차년) '29.01~'29.12 / (5차년) '30.01~'30.12

※ 상기의 연구기간은 예산 현황 및 평가결과에 따라 변동될 수 있음

지원 예산

○ 정부출연금 : 25억원

○ 연도별 지원 규모 (정부출연금), 단위 : 백만원

	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	합계
정부출연금	1,500	200	300	300	200	2,500

※ 상기의 정부출연금은 예산 현황 및 평가결과에 따라 변동될 수 있음

기타

- (특수조건) 본 과제의 선정평가를 통해 1순위로 결정된 기관은 1단계 과제의 성공 확정을 전제로 하는 '조건부 협약체결 예정기관'의 지위를 가지며, 1단계 과제* 최종 성공 판정이 확정된 경우에 한하여 2단계 연구개발기관으로 최종 확정되어 협약을 체결함 (상세 내용은 공고문 특수조건 등 참조)

* 임무수요기반 성층권 드론 실증 플랫폼 개발(R&D) 장기체공 재시험비행('26.3.~10.)

- 총괄/1세부의 체계종합, 시험평가, 국내외 실증에 대해 각 세부과제 주관·공동 연구 기관은 적극 협조 필수, 연차점검·중간평가 시 원활한 협조 여부를 평가

□ (4세부) 과제제안요구서

RFP 번호	(2단계) 4세부(체계종합 및 실증 지원)	담당과	미래항공기프로그램																																																																							
공모 유형	정책지정	보안 분류	일반																																																																							
세부 과제명	성충권 드론 체계종합 및 실증 지원																																																																									
지원 대상	한국항공우주연구원																																																																									
목표																																																																										
○ 선행사업(성충권 드론 기술 개발 사업)을 통해 도출된 제약사항의 극복방안을 마련하여 핵심부품 국산화, 임무수요기반의 실증기, 운용시스템 개발 및 실증을 통해 고고도 무인기 분야 국내외 신시장 창출 및 글로벌 경쟁력 강화 - 재난 감시·대응을 위한 임무실증기 3대를 개발·실증하여 기술수준을 고도화하고, 성충권 90일 장기체공을 실현 지원																																																																										
동향 및 필요성																																																																										
○ (국내동향) 국내 성충권 드론 개발은 2010년부터 지속 추진되었으며, 2022년부터 혁신 도전프로젝트를 통해 EAV-4를 개발 ※ 상시재난감시용 성충권 드론 기술개발, 우주항공청('22-'25년) - 기체 크기 증가, 비행시간 증가, 비행고도 증가 등 그간 기술개발의 성과를 시제기를 통해 입증해왔음 <EAV 계통의 성충권 드론 기술발전 경과> <table border="1"> <thead> <tr> <th>기종</th> <th>동력원</th> <th>날개 길이</th> <th>비행시간</th> <th>고도</th> <th>초도비행</th> <th>목적 및 특징</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EAV-1</td> <td>연료전지 이차전지</td> <td>2.7m</td> <td>4시간</td> <td>~1km</td> <td>2010.10</td> <td>- 체계 기술 식별 및 연료 전지 적용 가능성 검토 - 기존 무인기 개조</td> </tr> <tr> <td>EAV-2</td> <td>연료전지 태양전지 이차전지</td> <td>7m</td> <td>>22시간</td> <td>~5km</td> <td>2011.12</td> <td>- 하이브리드 동력기술 - 단결정 태양전지 - 장기체공 형상설계</td> </tr> <tr> <td>EAV-2H/ EAV-2H +</td> <td>태양전지 이차전지</td> <td>11m</td> <td>>24시간</td> <td>~10km</td> <td>2012.10</td> <td>- 고고도 장기체공 축소형 무인기 - 초경량 고강성 구조 - 비정질 태양전지 - 장기체공 : 25시간 40분(2013.10.12.-13.)</td> </tr> <tr> <td>EAV-3</td> <td>태양전지 이차전지</td> <td>20m</td> <td>53시간</td> <td>22km</td> <td>2015.06</td> <td>- 성충권 상승성능 시연기 - 단결정 태양전지</td> </tr> </tbody> </table> - 세계 3번째 성충권 진입에 성공한 이래 꾸준히 기술을 혁신, 글로벌 선도업체들과 비교해도 경쟁우위를 가질 수 있는 국산 기체 플랫폼 확보 ※ 특히 임무중량은 세계 최선도 업체로 평가받는 Airbus보다 높아 향후 다양한 임무장비를 탑재해 공공임무로 확산 가능한 유망한 국산 기술 플랫폼 <국가별 기체스펙 비교> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>한국</th> <th>유럽</th> <th>일본·미국(합작)</th> <th>영국</th> <th>독일</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>개발 주체</td> <td>한국항공우주연구원</td> <td>Airbus</td> <td>HAPSMobile</td> <td>BAE</td> <td>DLR</td> </tr> <tr> <td>기체명</td> <td>EAV-4</td> <td>Zephyr S</td> <td>Sunlider</td> <td>PHASA-35</td> <td>HAP-Alpha</td> </tr> <tr> <td>사이즈</td> <td>30m</td> <td>25m</td> <td>78m</td> <td>35m</td> <td>27m</td> </tr> <tr> <td>총중량</td> <td>150kg</td> <td>62kg</td> <td>1ton</td> <td>150kg</td> <td>135kg</td> </tr> <tr> <td>임무 중량</td> <td>20kg</td> <td>5kg</td> <td>68kg</td> <td>15kg</td> <td>5kg</td> </tr> </tbody> </table>				기종	동력원	날개 길이	비행시간	고도	초도비행	목적 및 특징	EAV-1	연료전지 이차전지	2.7m	4시간	~1km	2010.10	- 체계 기술 식별 및 연료 전지 적용 가능성 검토 - 기존 무인기 개조	EAV-2	연료전지 태양전지 이차전지	7m	>22시간	~5km	2011.12	- 하이브리드 동력기술 - 단결정 태양전지 - 장기체공 형상설계	EAV-2H/ EAV-2H +	태양전지 이차전지	11m	>24시간	~10km	2012.10	- 고고도 장기체공 축소형 무인기 - 초경량 고강성 구조 - 비정질 태양전지 - 장기체공 : 25시간 40분(2013.10.12.-13.)	EAV-3	태양전지 이차전지	20m	53시간	22km	2015.06	- 성충권 상승성능 시연기 - 단결정 태양전지	구분	한국	유럽	일본·미국(합작)	영국	독일	개발 주체	한국항공우주연구원	Airbus	HAPSMobile	BAE	DLR	기체명	EAV-4	Zephyr S	Sunlider	PHASA-35	HAP-Alpha	사이즈	30m	25m	78m	35m	27m	총중량	150kg	62kg	1ton	150kg	135kg	임무 중량	20kg	5kg	68kg	15kg	5kg
기종	동력원	날개 길이	비행시간	고도	초도비행	목적 및 특징																																																																				
EAV-1	연료전지 이차전지	2.7m	4시간	~1km	2010.10	- 체계 기술 식별 및 연료 전지 적용 가능성 검토 - 기존 무인기 개조																																																																				
EAV-2	연료전지 태양전지 이차전지	7m	>22시간	~5km	2011.12	- 하이브리드 동력기술 - 단결정 태양전지 - 장기체공 형상설계																																																																				
EAV-2H/ EAV-2H +	태양전지 이차전지	11m	>24시간	~10km	2012.10	- 고고도 장기체공 축소형 무인기 - 초경량 고강성 구조 - 비정질 태양전지 - 장기체공 : 25시간 40분(2013.10.12.-13.)																																																																				
EAV-3	태양전지 이차전지	20m	53시간	22km	2015.06	- 성충권 상승성능 시연기 - 단결정 태양전지																																																																				
구분	한국	유럽	일본·미국(합작)	영국	독일																																																																					
개발 주체	한국항공우주연구원	Airbus	HAPSMobile	BAE	DLR																																																																					
기체명	EAV-4	Zephyr S	Sunlider	PHASA-35	HAP-Alpha																																																																					
사이즈	30m	25m	78m	35m	27m																																																																					
총중량	150kg	62kg	1ton	150kg	135kg																																																																					
임무 중량	20kg	5kg	68kg	15kg	5kg																																																																					

- **(해외동향)** 성층권 드론 시장 상용화가 다가오며 Airbus, HAPSMobile 등 선도기업은 상용화에 박차를 가하고 있으며, 중국 등 후발국도 개발에 착수

구분	동향
유럽 (Airbus, Zephyr S)	• ('16년) 영국 국방부에 성층권 드론 3대 납품 • ('21년) 성층권 드론을 사용하여 미국에서 통신서비스 실증 • ('22년) 64일 연속 비행에 성공하며 세계 최장 비행 기록 수립 • ('23년) 상용화를 위한 자회사 'AALTO' 설립 • ('24년) 日 컨소시엄(NTT DOCOMO 등)으로부터 1억 달러 투자 유치 인도네시아 통신사 Mitratel과 상용 솔루션 제공 MOU 체결, 케냐에 운용 기지(AALTOPORT) 설립 • ('25년) 67일간의 비행 중 추락 사고 발생 • ('26년) 26년 상용화 목표로 추진
일본-미국 (HAPSMobile, Sunlider)	• ('17년) 소프트뱅크(일본)와 에어로바이런먼트(미국) 성층권 드론을 통한 상용통신 서비스를 추진하기 위해 합작법인 HAPSMobile 설립 • ('19년) Google과의 통신 중계 장비 공동 개발 • ('20년) 20시간 비행으로 성층권 진입 및 LTE 모바일 통신 시연 성공 • ('23년) 美 국방부와 다중 탑재체 성층권 시험 및 5G 통신중계 시연
영국 (BAE SYSTEMS, PHASA-35)	• ('23년) 첫 성층권 비행 시험 진행 (美 육군·해군 협력), 24시간 비행 성공 • ('24년) 고도 66,000피트(약 20km) 도달, 능동형 ISR(정보·감시·정찰) 센서 탑재 시험 성공 • ('27년) 27년 상용화 목표로 추진
독일 (DLR, HAP-Alpha)	• ('18년) HAP-Alpha 프로젝트 착수 • ('23년) 상세 설계 완료 • ('25년) 초도 비행 및 저고도 시험 비행 예정
중국 (AVIC, Morningstar 50)	• ('22년) 산시성 위린에서 26분간 첫 비행

- **(필요성)** 성층권 드론 시장 선점을 위한 글로벌 경쟁이 심화되는 가운데 경쟁력 있는 국산 기체를 기반으로 명확한 공공수요에 대응해 미래시장 선점을 위한 실증기 개발 필요 (90일 장시간 체공/공공임무 수행용)

연구 내용

- 1단계에서 도출된 최종 성과물인 30일 연속 비행시험 결과보고서 및 2단계용 체계 개발규격서 초안을 인계받아 이를 기반으로 후속 연구를 수행
- 1세부의 경우 민간 체계종합기업이 총괄연구기관, 4세부(정책지정)의 항우연은 핵심기술 보유기관으로서 공동연구 및 기술공유 협약을 통해 체계개발과 실증을 지원하는 협력구조로 추진

< 주요 연구개발 내용 >

- **공공임무용 90일 장기체공 성층권 드론 체계종합(1세부) 지원**

- (임무 요구도 분석 및 체계 관리 지원) 90일 장기체공 및 공공임무 수행을 위한 체계 요구도 관리와 운용개념 기반의 최적화된 체계 설계/제작 수행을 지원
- (체계 종합·성능검증 지원) 체계-부체계 간 인터페이스 통합 및 환경시험, 지상통합 시험을 통해 비행 전 체계 성능과 안전성 검증을 지원

- **성층권 드론 장기체공(90일), 공공임무, 국산부품 실증(1세부) 지원**

- (장기체공) 기상 조건이 양호하고 광역 공역이 확보된 국가에서 최종 90일 장기체공

비행시험 지원

- (공공임무) 불법조업·해양사고 및 산불확산 등 재난감시·관측, 재난지역·격오지 대상 긴급 통신중계 등 공공임무를 실증 지원
- (국산부품) 3세부 과제에서 개발된 국산 고효율 태양전지 모듈을 실증기에 탑재하여 성층권 환경에서의 성능 검증을 위한 비행시험 지원

○ 성층권 드론 임무실증기 개선

- 임무실증기 형상설계/공력해석/성능해석
- 프로펠러 설계
- 임무실증기 기체 구조해석 및 시험평가
- 임무실증기 안정성/조종성 개선 설계

○ 내구성 및 운용성 향상을 위한 초경량 주익 기술 개발

- Hard 스킨을 적용한 기체 형상 최적화 설계 기술개발
- 고강성/고강도 복합소재 Hard Skin 주익 구조 기술개발
- 마일러 스킨 강건성 검증 기술 연구

○ 성층권 드론 임무실증기 운용 고도화 기술개발

- 관측자료 기반 난류·대류 탐지 및 예측 기술 개발을 통한 비행체 운용 안전성 확보
- 실시간 난류 정보 연동을 통한 지능형 임무 스케줄링/가시화

< 성과목표 >

○ (성층권 드론 실증) 성층권 드론 90일 장기체공 및 공공임무 실증 지원

핵심 성능지표	단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기관명)
장기체공 실증	일	90	53시간 (항우연 EAV-3)	67일 (EU, Airbus)
2대 공공임무 실증 수행	건	2	-	-
국산 보조 동력원 검증 수행	건	1 (태양전지)	-	-

< 최종성과물 >

○ 성층권 드론 임무실증기 개선 설계 보고서

- 임무실증기 형상설계/공력해석/성능해석 보고서
- 프로펠러 설계 보고서
- 임무실증기 기체 구조해석 및 시험평가 보고서
- 임무실증기 안정성/조종성 개선 설계 보고서

○ 내구성 및 운용성 향상을 위한 초경량 주익 기술 연구 보고서

- Hard Skin 적용 기체 연구 보고서
- 마일러 스킨 강건성 검증 기술 연구 보고서

○ 성층권 드론 임무실증기 운용 고도화 기술개발

- 관측자료 기반 비행체 운용 안전성 확보 방안 연구 보고서
- 실시간 난류 정보 연동을 통한 지능형 임무 스케줄링/가시화 알고리즘

기대 효과						
○ 공공부문 실용화 추진						
- 수요기관과의 협의를 바탕으로 시범운용을 확산하고, 임무실증평가단을 통해 실증 결과의 후속 시범운용 연계를 검토						
○ 국내 성층권 드론 산업생태계 기반 구축						
- 실증기 개발·운용 노하우를 참여기업에 이전하여 성층권 드론 체계·부품 기업을 육성, 외산 의존도가 높은 동력원 부품의 국산화를 통해 안정적 공급망 기반 마련						
○ 글로벌 시장 진출 강화						
- 국내외 실증 성공 레퍼런스를 기반으로, 해외 수요에 맞춘 수출 전략을 개발하여 글로벌 시장 진출 강화						
○ 성층권 드론 안전성 인증 지원을 통한 상용화 기반 강화						
- 연구성과로 도출된 성층권 드론 인증방안(안)에 대하여 항공안전법상 안전성 인증을 받을 수 있도록 사전 준비하여 상용화 기반 강화						
연구 기간						
○ (2단계) 2026년 ~ 2030년						
- (1차년) '26.11~'26.12 / (2차년) '27.01~'27.12 / (3차년) '28.01~'28.12 / (4차년) '29.01~'29.12 / (5차년) '30.01~'30.12						
※ 상기의 연구기간은 예산 현황 및 평가결과에 따라 변동될 수 있음						
지원 예산						
○ 정부출연금 : 85억원						
○ 연도별 지원 규모 (정부출연금), 단위 : 백만원						
	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	합계
정부출연금	1,500	1,500	2,000	2,000	1,500	8,500
※ 상기의 정부출연금은 예산 현황 및 평가결과에 따라 변동될 수 있음						
기타						
○ (특수조건) 본 과제의 선정평가를 통해 1순위로 결정된 기관은 1단계 과제의 성공 확정을 전제로 하는 ' 조건부 협약체결 예정기관 '의 지위를 가지며, 1단계 과제* 최종 성공 판정이 확정된 경우에 한하여 2단계 연구개발기관으로 최종 확정되어 협약을 체결함 (상세 내용은 공고문 특수조건 등 참조)						
* 임무수요기반 성층권 드론 실증 플랫폼 개발(R&D) 장기체공 재시험비행('26.3.~'10.)						
○ 총괄/1세부의 체계종합, 시험평가, 국내외 실증에 대해 각 세부과제 주관·공동 연구 기관은 적극 협조 필수, 연차점검·중간평가 시 원활한 협조 여부를 평가						
○ (추진체계) 민간 체계종합기업이 총괄주관연구기관이 되어 사업을 주도하며, 항우연은 핵심기술 보유기관으로서 공동연구 및 기술공유 협약을 통해 체계개발과 실증을 지원하는 협력구조로 추진						
- 추후 상용화시 기술보호를 위해 ①기술공유 협약서 작성 예정(항우연과 1세부 주관/참여기업과 체결)						

- ① (항우연 공동연구) 1세부의 성층권 드론 체계종합 및 실증 지원
- ② (기술공유/보호 협약서) 사업기간 동안 체계종합기업과 항우연 간 성층권 드론 핵심 기술을 공유하고, 신규기술에 대한 권리, 기존 기술 보호의무, 상용화 시 기술이전 등을 담은 협약서를 1세부 주관기업과 항우연 간 작성

※ **협약서 내 지재권 관련 조항** * (붙임3) 지식재산권 공유보호 협약서 참조

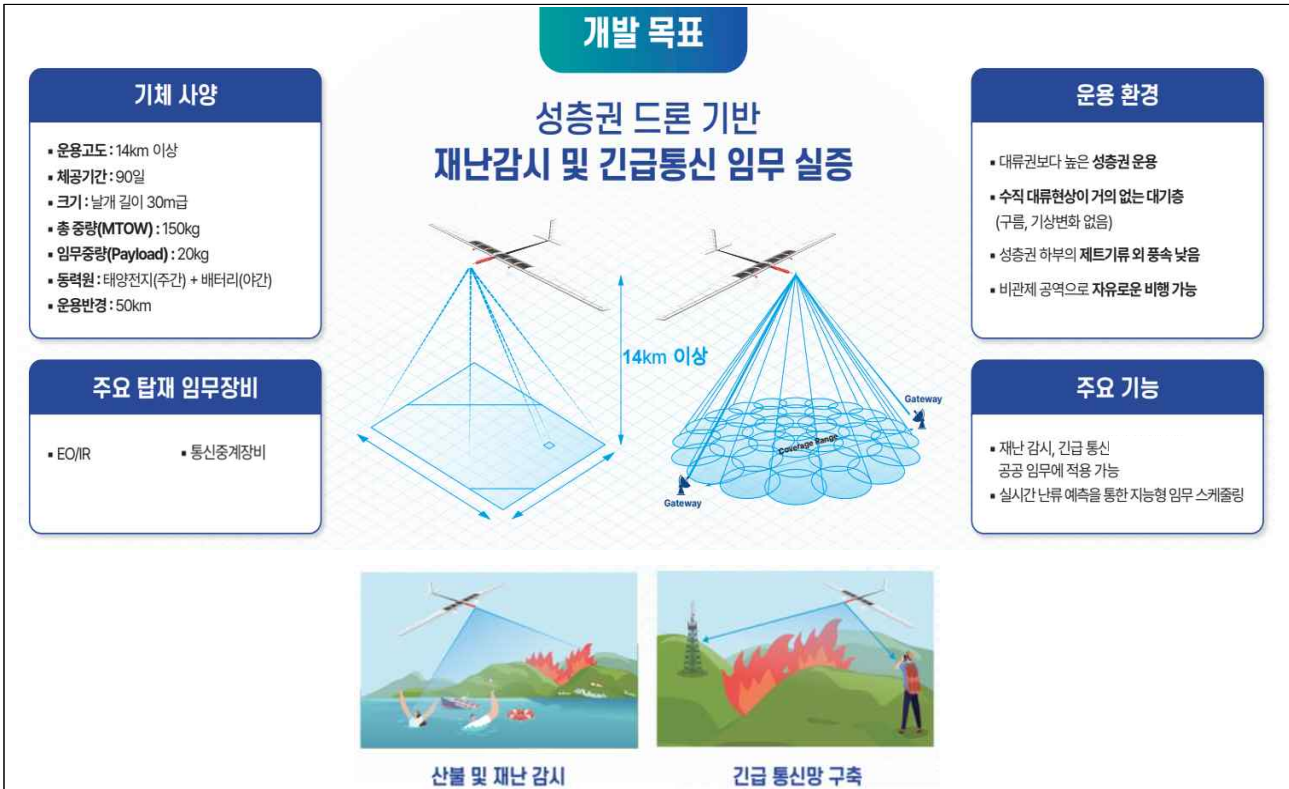
- 1) 항우연이 개발해 온 EAV로부터 파생되는 기술에 대한 권리는 합의한 범위 내에서 항우연에 귀속
 - 협약단계에서 기존 기술의 기여도 등을 명확히 하는데 한계가 있기 때문에 연차점검 과정에서 기존 기술의 기여도, 파생기술의 독자성 등을 연간 협의하여 결정
- 2) 항우연으로부터 전수 받은 기술에 대해서 기술보호 의무 준수(외부유출 금지 및 타 용도로 사용 금지)
- 3) 상용화 추진시에는 항우연으로부터 기술이전 계약을 추진함
 - 상용화 단계에 이르러 해당 기술을 실시하고자 하는 경우에는 항우연과 기술이전 계약을 체결한 이후에 실시할 수 있음

- **(실증)** 성층권 드론의 풍부한 실증을 위해 기상여건이 좋은 국가에서 실증이 필수이며, 1세부 주관연구기업이 원활하게 실증을 수행할 수 있도록 지원

붙임1

성충권 드론 실증 플랫폼 개요

□ 개발 목표 및 기체사양 요약



□ 선행사업 개발 기체(EAV-4) 개요

- 국내 성충권 드론 기술개발 사업은 2010년부터 지속 개발·추진되어 왔으며, 기체 크기 확대, 고고도 비행 검증 등 기술을 발전시켜 옴
- '22년 혁신도전프로젝트로 선정되어 EAV-4를 개발, 우주항공청은 개청 이후 사업을 과기부로부터 이관받아 금년도 기술시제기 개발 완료

<EAV-4 사양>

	- 운용고도 : 12km ~ 20km - 체공기간 : 30일 이상 - 크기 : 날개 길이 30m급 - 동력원 : 태양전지 + 배터리 - 임무장비 : 기상관측, EO/IR, 통신중계장비 등 - 운용거리 : 500km 내외
--	---

붙임2

성충권 드론을 활용한 공공임무 실증 개요

□ 공공임무 유형화 및 실증 시나리오 도출

- (유형화) ①감시·관측, ②통신중계 영역
- (실증 시나리오) 2대 임무유형별 개발 대상 임무장비 및 세부임무를 설정하고 수요처별 실증 임무 및 시나리오를 도출

- 수요처별로 각 장비를 활용한 임무실증에 대해 실증 목적, 실증 임무정의, 성충권 운용을 고려한 점검 항목 등을 포함한 상세 실증 시나리오 수립

* 실제 운용이 아닌 임무 실증을 목표로 하며, 실증을 통해 확보한 데이터는 수요처에 제공하되 별도의 가공·분석 서비스는 포함하지 않음

<2대 공공임무별 실증 임무 및 시나리오(안)>

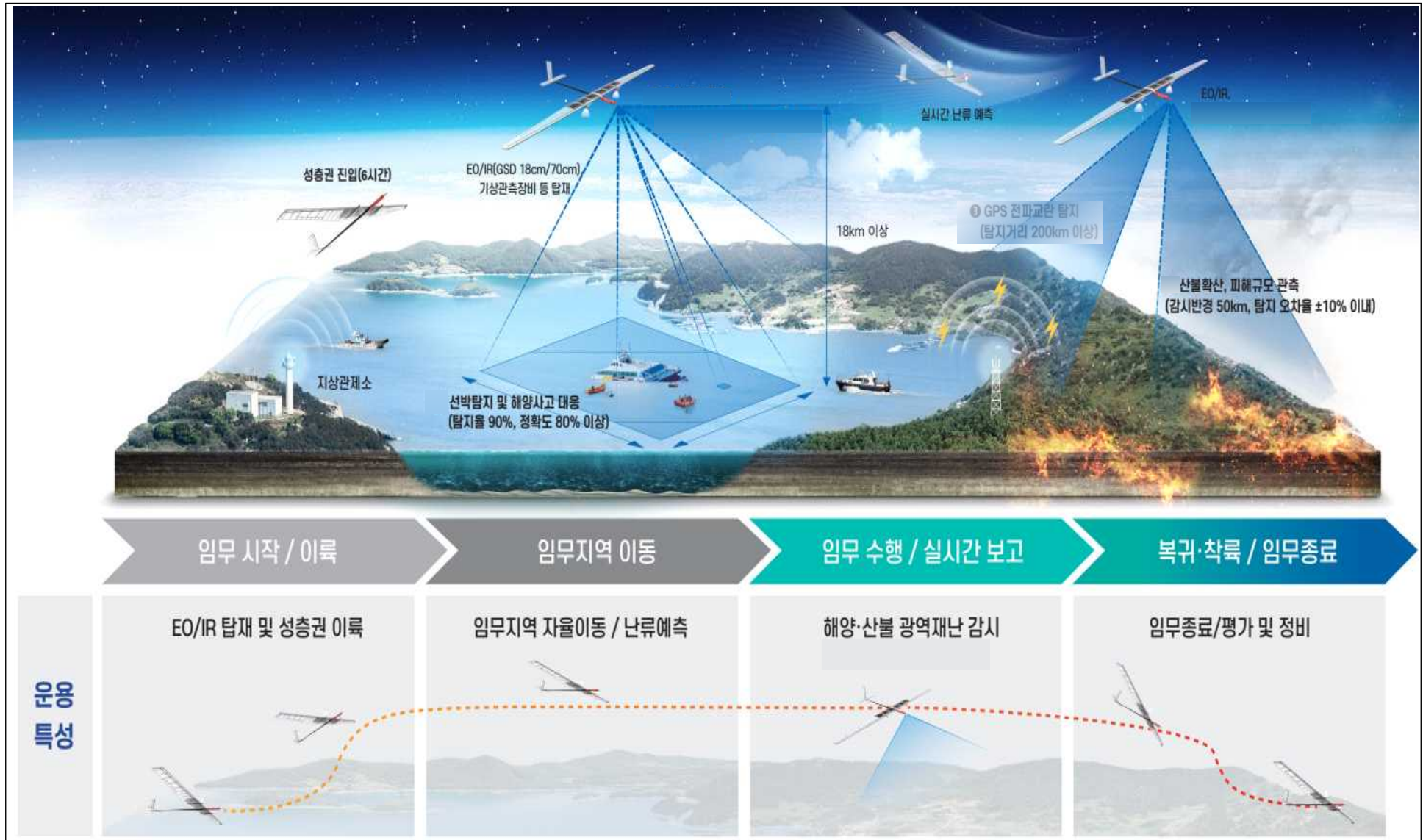
임무유형	적용 장비	세부임무	수요처	실증 임무 및 시나리오
① 감시·관측	EO/IR	해양감시	해양경찰청	[불법조업 및 해양사고 모니터링] - 성충권 드론이 24시간 상시 제공하며 불법 조업 선박 식별 및 해양오염/조난 사고 감시 - 수집된 영상/식별 정보를 해경청 상황실로 실시간 전송
		산불감시	산림청 (소속) 산림과학원	[산불 실시간 탐지 및 피해 분석] - 성충권 드론에 탑재된 EO/IR을 통해 반경 50km 내 실시간 산불 위치 탐지, 피해면적 - 화선 이동 경로 및 피해 면적을 정밀 분석하여 진화 헬기 투입 경로 등 지원
		해양환경	해양수산부 (소속) 수산과학원	[해양 이상현상(적조/수온) 감시] - 적조, 갯벌이모자반 등 유해 생물 분포와 이동 경로를 광역으로 추적하여 어민 피해 예방 - 이상 수온 변화를 정밀 모니터링하여 양식장 등 수산 피해 최소화 정보 제공
② 통신중계	통신 중계장비 및 안테나	긴급재난 통신	공공기관 및 이동통신 관련 기관 등	[통신 음영지역 해소 및 긴급복구] - 재난으로 지상망 붕괴 시 성충권 드론이 대체 기지국 역할 수행 (긴급 통신망 복구) - 산악/도서 등 상시 통신 취약 지역에 LTE/5G 광대역 커버리지 제공 및 연결성 보장

□ 공공임무 요구도 정의

- 수요기관의 요구사항을 반영하여, 재난감시·긴급통신 등 핵심 임무 수행을 위한 실증 목표와 검증 항목을 도출

구분	수요처	실증목표 및 실증 성과지표(KPI)	주요 검증 항목 (각 수요처별 KPI 표준화)																																	
EO/IR	해경청	· 성층권 드론에 탑재된 EO/IR을 통해 반경 50km 내 불법조업을 감시하고 24시간 이상 상시 해역 모니터링을 통해 해양정보 수집 및 유관기관 전송	· 감시반경 : 50km · 해상도(GSD) : (EO)18cm/(IR) 70cm · 정확도 : NIIRS 6등급 (30매 이상 연속촬영 후 50% 이상 NIIRS 6 등급) <table><tr><th>NIIRS 등급</th><th>기준 임무 및 객체 (Task & Object)</th><th>기준 상황 (Context)</th></tr><tr><td>0</td><td>사용 불가 (Not useful)</td><td>불명확함 (Obscuration)</td></tr><tr><td>1</td><td>지역 감지 (Detect area)</td><td>항구, 도로</td></tr><tr><td>2</td><td>건물 감지 (Detect building)</td><td>창고</td></tr><tr><td>3</td><td>대형 트럭 유형 식별 (Recognize a large Truck by type)</td><td>도로 상</td></tr><tr><td>4</td><td>궤도 차량, 야전포 식별 (Recognize tracked vehicles, field artillery)</td><td>그늘을 이룬 때</td></tr><tr><td>5</td><td>지원용 병 등 다양한 차량 구별 (Distinguish between different vehicles)</td><td>일련된 지면 가지 내, 가려지지 않았을 때</td></tr><tr><td>6</td><td>승용차를 세단 또는 스테이션 왜건으로 분류 (Classify automobiles as sedans)</td><td>주차 공간에서</td></tr><tr><td>7</td><td>개별 도로 표시 (차선 등) 분류 (Classify individual Road markings)</td><td>침묵, 차선 표시</td></tr><tr><td>8</td><td>휴대용 총기(권총) 분류 (Classify a handheld gun)</td><td>사람과 함께 있을 때 (Linked with person)</td></tr><tr><td>9</td><td>장비 (상, 광학, 사다리 등) 분류 (Classify equipment.)</td><td>개방형 소형 트럭 차량 내</td></tr></table>	NIIRS 등급	기준 임무 및 객체 (Task & Object)	기준 상황 (Context)	0	사용 불가 (Not useful)	불명확함 (Obscuration)	1	지역 감지 (Detect area)	항구, 도로	2	건물 감지 (Detect building)	창고	3	대형 트럭 유형 식별 (Recognize a large Truck by type)	도로 상	4	궤도 차량, 야전포 식별 (Recognize tracked vehicles, field artillery)	그늘을 이룬 때	5	지원용 병 등 다양한 차량 구별 (Distinguish between different vehicles)	일련된 지면 가지 내, 가려지지 않았을 때	6	승용차를 세단 또는 스테이션 왜건으로 분류 (Classify automobiles as sedans)	주차 공간에서	7	개별 도로 표시 (차선 등) 분류 (Classify individual Road markings)	침묵, 차선 표시	8	휴대용 총기(권총) 분류 (Classify a handheld gun)	사람과 함께 있을 때 (Linked with person)	9	장비 (상, 광학, 사다리 등) 분류 (Classify equipment.)	개방형 소형 트럭 차량 내
		NIIRS 등급		기준 임무 및 객체 (Task & Object)	기준 상황 (Context)																															
	0	사용 불가 (Not useful)		불명확함 (Obscuration)																																
	1	지역 감지 (Detect area)		항구, 도로																																
	2	건물 감지 (Detect building)		창고																																
	3	대형 트럭 유형 식별 (Recognize a large Truck by type)		도로 상																																
4	궤도 차량, 야전포 식별 (Recognize tracked vehicles, field artillery)	그늘을 이룬 때																																		
5	지원용 병 등 다양한 차량 구별 (Distinguish between different vehicles)	일련된 지면 가지 내, 가려지지 않았을 때																																		
6	승용차를 세단 또는 스테이션 왜건으로 분류 (Classify automobiles as sedans)	주차 공간에서																																		
7	개별 도로 표시 (차선 등) 분류 (Classify individual Road markings)	침묵, 차선 표시																																		
8	휴대용 총기(권총) 분류 (Classify a handheld gun)	사람과 함께 있을 때 (Linked with person)																																		
9	장비 (상, 광학, 사다리 등) 분류 (Classify equipment.)	개방형 소형 트럭 차량 내																																		
· 감시반경 : 40km · 탐지율 : 90%이상 · 탐지정확도 : 80%이상 · 전송 속도 목표 : 60초 이내 · 운용고도 : 14km 이상																																				
국립 산림 과학원	· 성층권 드론에 탑재된 EO/IR을 통해 반경 50km 내 실시간 산불 위치 탐지, 피해면적 및 피해강도 분석해 유관기관으로 전송	· 운용고도: 14km 이상																																		
	· 감시반경 : 50km · 실시간 산불탐지 오차율 : ±10%이내 · 산불 피해면적 및 피해강도 산출 오차율 : ±10% 이내 · 전송 속도 목표 : 60초 이내 · 운용고도 : 14km 이상																																			
국립 수산 과학원	· 성층권 드론에 탑재된 EO/IR을 통해 해양 이상 현상(적조, 갯생이모자반, 수온)을 지속 감시, 일 3~4회 수집정보를 유관기관 전송																																			
	· 감시반경 : 50km · 탐지정확도 : 유해생물 - 85%, 수온 - ±0.5℃ · 전송속도 : 60초 이내 · 운용고도 : 14km 이상																																			
통신중계 장비	공공 기관 및 이동 통신 관련 기관 등		· 성층권 드론에 탑재된 통신중계장치 및 안테나를 활용하여 산악·해상·도서지역에서 반경 50km 이내 통신 99% 이상의 통신 커버리지 제공	· 통신 커버리지 직경 : 25km · 운용고도: 14km 이상																																
			· 통신 서비스 커버리지: 직경 25km 이내에서 자상에 긴급 통신 서비스 커버리지 생성 및 유지 · 전송속도: 10~20Mbps의 속도 제공(Downlink 기준) · 운용고도 : 14km 이상																																	

□ 감시/관측/탐지 임무실증 운용개념도



□ 통신중계 임무실증 운용개념도



□ 실증 시나리오(예시)

1-1 (감시관측) 해양상황 모니터링 실증

실증목적		성층권 기반의 해양 감시 기술에 대한 실증을 통해 불법조업 선박탐지 및 해양사고 발생시 조난선박 식별, 주요항만 유류유출 감시 및 해양오염사고 발생시 유출범위 확인 및 영상정보 등의 제공을 통하여 해양사고 대응을 지원
실증운용반경		50km 이내 (지상관제소 ↔ 성층권 드론)
실증지역		서해, 남해, 제주해역 (국내실증 필요)
실증시기		4~5월
성능 실증기간		2일
실증 임무정의		성층권 드론에 탑재된 임무장비(EO/IR, SAR, AIS, 무선신호탐지장치) 등을 활용하여 반경 50km 내 불법조업을 감시하고, 24시간 이상 상시 한반도 해역 모니터링을 통해 해양정보를 수집하여 해양경찰청 및 유관기관에 전송
임무 장비	장비명	성층권 드론용 EO/IR
	장비 성능	· 탐지범위: 40km · 소비전력: 20W · 탑재중량: 10kg 이하 · 매립형으로 제작 ※ 실제 장비 스펙이나 드론에 따라 달라질 수 있음
임무서비스		· GIS 기반 선박위치모니터링 체계 구현
임무 시나 리오	임무 준비	· 지상통제소에서 정밀한 임무 계획 수립 - 불법조업 해역 및 해양사고(재난) 발생구역 및 상황 식별 - 비행경로를 최적화하여 임무효율을 극대화 - 장비 교정과 통신 테스트도 병행하여 운영 안정성을 확보
	임무 지역 이동	· 이륙 후 18km 이상 성층권으로 상승 · 운용반경 50km 이내의 임무 지역으로 고고도 순항 이동
	임무 수행	· 반경 50km 내에서 선회비행하며 임무 수행 · 주요 센서 데이터를 실시간으로 분석하여 목표 탐지 수행 - 해양감시(불법조업, 사고, 오염 등): 1일 2회 이상 정밀 모니터링 및 자동 보고
	임무 복귀	· 임무 종료 후 자동 복귀 절차 수행, 지상통제소에서 최종 데이터 동기화 · 실증 결과 분석 및 성과 보고서 작성, 데이터 공유 및 후속 대응 전략 논의 · 최종 데이터 백업 및 리포트를 통해 분석 체계를 마무리
실증 KPI		· 감시반경 : 40km (임무장비의 반경을 고려) · 탐지율 : 90%이상, 탐지정확도 : 80%이상 · 전송 속도 목표 : 60초 이내

1-2 (감시관측) 산불확산/피해규모 관측 임무

실증목적		성층권 드론을 기반으로 산불 실시간 위치 탐지 및 피해면적·강도 산출
실증운용반경		50km 이내(지상통제소 ↔ 성층권 드론)
실증지역		강원·경북·경남권
실증시기		4~5월
성능 실증기간		2일
실증 임무정의		· 성층권 드론에 탑재된 정지영상카메라(RGB, NIR, SWIR 등), 열화상카메라 등을 이용하여 실시간 산불 위치 탐지 · 피해면적 및 피해강도 분석, 산불로 인한 탄소배출량을 산정
임무 장비	장비명	성층권 드론용 EO/IR
	장비 성능	· 소비전력 : (주간) 25W, (야간) 25W · 탑재중량 : 10kg 이하 · GSD : 50cm 이하 · 크기 : 40×40×40cm ※ 실제 장비 스펙이나 드론에 따라 달라질 수 있음
임무서비스		· 실시간 산불 탐지 및 피해 분석결과 산출물(.tif, .img 등) 다운로드 · 실시간 산불 탐지 결과(위치, 면적 등) 보고서 출력 대시보드 구축
임무 시나 리오	임무 준비	· 지상통제소에서 정밀한 임무 계획 수립 - 산불 발생 시 즉각적인 성층권 드론 투입을 위한 비행 계획 수립 - 정지영상카메라(RGB, NIR, SWIR), 열화상카메라 작동 검증 및 실시간 데이터 전송 테스트 수행
	임무 지역 이동	· 이륙 후 18km 이상 성층권으로 상승 · 운용반경 50km 이내의 임무 지역으로 고고도 순항 이동
	임무 수행	· 반경 50km 내에서 선회비행하며 임무 수행 · 정지영상카메라(RGB, NIR, SWIR), 열화상카메라를 활용하여 실시간으로 산불을 탐지 및 분석하고 지상통제소 및 국립산림과학원 산불연구과로 전송 - 실시간 산불 탐지: 1시간 단위 자동 보고 - 피해면적 및 피해강도 분석: ±10% 정확도로 면적 산출 - 탄소배출량 산정: 피해면적·강도 확보 후 산림과학원에서 후처리로 산출
	임무 복귀	· 임무 종료 후 자동 복귀 절차 수행, 지상통제소에서 최종 데이터 동기화 · 실증 결과 분석 및 성과 보고서 작성, 데이터 공유 및 후속 대응 전략 논의 · 최종 데이터 백업 및 리포트를 통해 분석 체계를 마무리
실증 KPI		· 감시반경 : 50km(임무장비의 반경을 고려) · 실시간 산불 탐지 오차율 : ±10% 이내 · 산불 피해면적 및 피해강도 산출 오차율 : ±10% 이내 · 전송 속도 목표 : 60초 이내

1-3 (감시관측) 해양 이상현상 관측 임무 실증

실증목적		성층권 기반의 해양 감시 기술에 대한 실증을 통해 해수변화 등 주요 해양 이상 현상을 신속하고 정확하게 탐지[①외래 생물(적조 및 갯벌이모자반) 탐지 정확도 85% 이상, ②수온 정확도 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 이내]하여 수산재해 피해 저감
실증운용반경		50km 이내 (지상관제소 ↔ 성층권 드론)
실증지역		한국 동·서·남해 해역
실증시기		4~5월
성능 실증기간		2일
실증 임무정의		· 성층권 드론에 탑재된 EO/IR 및 다중분광 센서를 활용하여 반경 50km 내 주요 해양 이상 현상 (적조, 갯벌이모자반 및 수온)에 대해 90일 동안 지속 감시 · 적조 및 갯벌이모자반은 하루 3회(주간), 수온 하루 4회(예 02시, 08시, 14시, 20시 또는 주간 야간 동일 시간대) 이상 감시하고 국립수산물과학원 및 유관기관에 전송
임무 장비	장비명	성층권 드론용 EO/IR
	장비 성능	· 소비전력 : (주간) 25W, (야간) 25W · 탑재중량 : 10kg 이하 · 크기 : 10×10×15cm · 해상도 : UHD급, 줌배율: 12x ※ 실제 장비 스펙이나 드론에 따라 달라질 수 있음
임무서비스		· GIS 기반 해양 환경 변화 대시보드 구축 등
임무 시나리오	임무 준비	· 지상통제소에서 정밀한 임무 계획 수립 - 유해 생물(적조, 갯벌이모자반 등) 출현 지역 식별 - 비행경로를 최적화하여 임무효율을 극대화 - 장비 교정과 통신 테스트도 병행하여 운영 안정성을 확보
	임무 지역 이동	· 이륙 후 18km 이상 성층권으로 상승 · 운용반경 50km 이내의 임무 지역으로 고고도 순항 이동
	임무 수행	· 반경 50km 내에서 선회비행하며 임무 수행 · 주요 센서 데이터를 실시간으로 분석하여 목표 탐지 수행 - 해색* 및 해수 변화 탐지: 1일 4회 이상 정밀 모니터링 및 자동 보고 * 적조(5~10월) 및 갯벌이모자반(11~6월) - 외래유입 부유성 생물 감지: 85% 이상의 탐지 정확도로 위치 및 이동 경로 추적 - 양식장 감시: 김, 다시마, 전복 등 해양양식장 건강 상태 모니터링 및 이상 발생 경보
	임무 복귀	· 임무 종료 후 자동 복귀 절차 수행, 지상통제소에서 최종 데이터 동기화 · 실증 결과 분석 및 성과 보고서 작성, 데이터 공유 및 후속 대응 전략 논의 · 최종 데이터 백업 및 리포트를 통해 분석 체계를 마무리
실증 KPI		· 감시반경 : 50km (임무장비의 반경을 고려) · 탐지 정확도 : 유해생물: 85%, 수온: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ · 전송 속도 목표 : 60초 이내

② 통신제약 지역 긴급통신망 임무

실증목적		성층권 드론 활용해 긴급 통신망을 구축하여 자연재해로 인한 통신불용 상황 및 산악 등 통신제한지역에서 안정적인 통신커버리지 제공 여부를 실증
실증운용반경		50km 이내 (지상통제소 ↔ 성층권 드론)
실증지역		남한 전 지역
실증시기		8월
성능 실증기간		2일
실증 임무정의		성층권 드론에 탑재된 RF 중계기를 활용하여 산악·해상·도서지역에서 반경 50km 이내 통신 99% 이상의 통신 커버리지 제공
임무 장비	장비명	성층권 드론용 통신 중계 장치 및 안테나
	장비 성능	· 통신 전송률 : 10~20Mbps(Downlink(성층권 드론 --> 서비스 단말)기준) · 소비전력 : (주간) <50W, (야간) <50W · 탑재중량 : 10kg 이하 · 크기 : 40×40×40cm ※ 실제 장비 스펙이나 드론에 따라 달라질 수 있음
임무서비스		-
임무 시나 리오	임무 준비	· 지상통제소에서 재난·재해로 인해 통신이 두절된 지역 또는 상시 통신 취약 지역을 분석하여 임무 계획 수립 - RF 중계기 장비 점검 및 네트워크 설정 - 성층권 드론의 최적 비행경로 및 네트워크 커버리지 최적화 설계 - 운영 구역 확보 및 지상통제소와의 연계망 구축
	임무 지역 이동	· 이륙 후 18km 이상 성층권으로 상승 · 운용반경 50km 이내의 임무 지역으로 고고도 순항 이동
	임무 수행	· 반경 50km 내에서 선회비행하며 임무 수행 · 재난재해 긴급통신망 실증 - 지상 통신망 붕괴 지역 주민 및 구조팀 간 긴급 통신 지원 - 구조 요청 및 재난 관련 데이터 송수신 지원 · 상시통신지원 (해상·산악·도서 지역 통신 지원) - 산악 및 해상 지역에서 LTE·5G 커버리지 제공 - 항공·선박 및 원거리 탐사팀을 위한 네트워크 연결 지원
	임무 복귀	· 임무 종료 후 자동 복귀 절차 수행, 지상통제소에서 최종 데이터 동기화 · 실증 결과 분석 및 성과 보고서 작성 및 통신 서비스 모델 업데이트 · 최종 데이터 백업 및 리포트를 통해 분석 체계를 마무리
실증 KPI		· 통신 서비스 커버리지: 직경 25km 이내에서 지상에 긴급 통신망 서비스 커버리지 생성 및 유지

[주관 및 공동연구개발 기업명](이하 “갑”이라 한다)과 한국항공우주연구원(이하 “을”이라 한다)은 우주항공청의 “임무수요기반 성층권 드론 실증 플랫폼 개발 사업”(이하 “본 사업”이라 한다)을 성공적으로 수행하기 위하여, 다음과 같이 기술 공유 및 보호 협약(이하 “본 협약”이라 한다)을 체결한다.

제1조(목적)

본 협약은 본 사업의 1세부 과제(공공임무용 성층권 드론 실증기 통합 및 실증)를 수행함에 있어 “갑”과 “을”이 주관 및 공동연구개발기관으로서, “을”이 보유한 성층권 드론 관련 핵심 기술(이하 “공유기술”이라 한다)을 “갑”에게 공유하고, 공유된 기술의 보호 및 신규 발생 기술의 권리관계를 명확히 함으로써 과제를 성공적으로 완수하는 것을 목적으로 한다.

제2조(용어의 정의)

1. “공유기술”이라 함은, 본 사업 수행을 위해 “을”이 “갑”에게 제공하는 기술로써, [별첨1]에 명시된 지식재산권, 기술문서, 노하우, 특수 장비 및 시설 등을 포함한 일체의 유·무형 기술 정보를 의미한다.
2. “파생기술”이라 함은, 본 사업 수행 과정에서 “갑” 또는 “을”이 공유기술을 활용, 개량, 응용하여 개발한 새로운 기술을 의미한다.

제3조(기술 공유의 범위 및 방법)

1. “을”은 본 사업의 원활한 수행을 위해 [별첨1]에 명시된 공유기술을 “갑”에게 제공한다.
2. 기술 공유는 기술문서 전달, 기술 자문, 교육, 공동 연구, 장비 활용 지원 등의 방법으로 수행하며, 구체적인 방법과 시기는 상호 협의하여 정한다.

제4조(지식재산권의 귀속)

1. 본 사업 수행 과정에서 발생하는 “파생기술”의 소유권은 원칙적으로 “을”에 귀속된다. 단, “갑”의 기여도에 대해 “갑”이 증명하고 “을”이 인정하는 경우 권리의 귀속을 상호 협의하여 결정할 수 있다.
2. 본 사업 수행을 통해 새롭게 창출되는 신규 발명 또는 기술에 대한 지식재산권은 각 기관의 기여도에 따라 공동으로 소유하는 것을 원칙으로 하며, 세부적인 지분 및 권리 행사는 별도 협의를 통해 정한다.

제5조(비밀유지 및 보호의무)

1. “갑”은 “을”로부터 제공받은 공유기술 및 관련 정보 일체를 본 사업 수행 기간 및 사업 종료 후에도 비밀로 유지해야 한다.
2. “갑”은 “을”의 사전 서면 동의 없이 공유기술을 제3자에게 유출, 공개, 제공 하여서는 아니되며, 본 사업 수행 이외의 다른 목적으로 절대 사용하여서는 아니 된다.

제6조(상용화 및 기술이전)

1. “갑”이 본 협약에 따른 공유기술 또는 파생기술을 활용하여 상용화를 추진 하고자 할 경우, 반드시 “을”과 별도의 기술이전 계약을 체결한 이후에 실시할 수 있다.
2. 기술이전의 조건, 범위, 기술료 등 세부 사항은 상호 호혜의 원칙에 따라 별도 계약으로 정한다.

제7조(협약 기간)

본 협약은 사업 협약일로부터 효력이 발생하며, 본 사업 기간 동안 유효하다. 단, 제5조(비밀유지 및 보호의무)는 본 협약 종료 후에도 그 효력을 유지한다.

제8조(협의 및 분쟁 해결)

본 협약에 명시되지 않은 사항이나 해석상 이견이 있는 경우, 양 당사자가 상호 신의성실의 원칙에 입각하여 협의하여 해결하며, 합의되지 않을 경우 관련 법규 및 규정에 따른다.

제9조(기타)

본 협약의 체결을 증명하기 위하여 협약서 2부를 작성하여 양 당사자가 서명 또는 날인한 후 각각 1부씩 보관한다.

2026년 XX월 XX일

“갑” (1세부, 주관 또는 공동연구개발기관)

기관명: (주) O O O

대표자: O O O (인)

“을” (4세부, 공동연구개발기관)

기관명: 한국항공우주연구원

원 장: O O O (인)

[별첨1] 공유 대상 기술 목록

1. 지식재산권(특허, 프로그램 등)

번호	종류	지식재산권 등 명칭	출원/등록	등록(출원)인	등록(출원)일	등록(출원)번호	등록(출원)국가
1	특허	내부 경사면을 구비한 피토투브	등록	김성욱	2017.11.13.	10-1799161	대한민국
2	특허	Pitot Tube Having Interior Inclined Surface	등록	김성욱	2020.02.04.	US10,551,404 B2	미국
3	특허	정점체공을 위한 고고도 무인기의 비행유도방법	등록	최형식 외	2016.09.27.	10-1658019	대한민국
4	특허	Flight Guidance Method of High Altitude Unmanned Aerial Vehicle for Station Keeping	등록	최형식외	2016.09.27.	US 10,152,895B2	미국
5	프로그램	성충권 드론비행제어및동역학 시뮬레이션	등록	최형식	2022.05.		대한민국
6	특허	고정익 무인기의 이륙장치	출원	항우연, 김성남	2023.11.29.	10-2023-0168901	대한민국
7	특허	전기동력 무인항공기용 나셀 어셈블리	등록	박상욱	2025.02.05.	10-2765998	대한민국
8	특허	비행체 착륙 장치	출원	박상욱	2023.11.29.	10-2023-0169136	대한민국
9	특허	붙임각 조절장치가 포함된 성충권 드론	출원	박상욱	2025년 예정	예정	대한민국
10	프로그램	성충권 드론 지상통제장비프로그램	등록	김태식	2024.10.24.		대한민국
11	프로그램	성충권 태양광 드론 성능 해석 프로그램	등록	이용교	2025.10.25.	예정	대한민국

2. 핵심 기술문서(보고서, 규격서, 도면, 연구노트 등)

번호	문서종류	문서명	작성자	발간일
1	연구노트	다중화 비행조종장치 MTBF 분석	김성욱	2024.11.28.
2	연구노트	성총권 드론 비행제어시스템 신뢰성 분석	김성욱	2024.12.02.
3	연구노트	성총권 드론 운용 절차서	김성욱	2024.12.11.
4	규격서	성총권 태양광 드론 비행조종 및 전장계통 개발규격서	김성욱	2022.06.20.
5	규격서	SSDS Interface Control Document	김성욱	2022.06.20.
6	규격서	SSDS 전기적 ICD-210	김성욱	2022.10.20.
7	규격서	SSDS 전기적 ICD-215	김성욱	2022.10.20.
8	규격서	SSDS 전기적 ICD-220	김성욱	2022.10.20.
9	규격서	SSDS 전기적 ICD-225	김성욱	2022.10.20.
10	규격서	SSDS 전기적 ICD-260	김성욱	2022.10.20.
11	규격서	성총권 드론 탑재용 기상관측 라디오미터 ICD-151	박무혁	2024.06.26.
12	규격서	성총권 드론 탑재용 기상관측 라디오미터 개발규격서	박무혁	2024.07.30.
13	보고서	성총권 드론 임무장비 설계 보고서(SSDS-DS-B1-230512)	박무혁	2023.05.12.
14	연구노트	SSDS-TS-A1-계통 통합 시험계획서	신승찬	2023.11.28.
15	연구노트	SSDS-TS-A1-계통 간 연동 시험계획서	신승찬	2023.11.23.
16	연구노트	SSDS-TS-B1-계통 내부 연동 시험계획서	신승찬	2023.11.22.
17	보고서	SSDS-TS-B1-성총권 드론 비행조종및전장 구성품검사 결과 보고서	신승찬	2024.10.04.
18	보고서	SSDS-TS-B1-성총권 드론 비행조종및전장계통 내부연동 결과보고서	신승찬	2024.10.02.
19	보고서	SSDS-TS-B1-PILS 시험결과 보고서	신승찬	2024.10.02.
20	보고서	SSDS-TS-A1-부체계통합 결과보고서	신승찬	2024.11.22.
21	연구노트	국내외 성총권 드론용 작동기 요구사항 분석	한동기	2023.12.08.
22	연구노트	성총권 드론용 작동기 프로토콜 분석 및 검증시험	한동기	2024.11.26.
23	보고서	성총권 드론 비행제어 시뮬레이션 시험결과 보고서	최형식	2024.06.27.
24	보고서	성총권 드론 자동귀환 설명자료(자동하강모드)	최형식	2024.11.26.
25	보고서	EAV-4 모델링 설명서	최형식	2025.03.17.
26	연구노트	EAV-4 프로펠러 모델링 및 비행시험데이터 비교	최형식	2025.07.25.
27	연구노트	성총권 드론 고고도 프롭 시뮬레이션	최형식	2025.07.29.
28	연구노트	성총권 드론 OFP개발 환경 설치 및 셋업	최형식	2023.12.05.
29	연구노트	성총권 태양광무인기 저속 및 스포일러론 비행데이터 분석	최형식	2021.12.03.
30	보고서	성총권 태양광 드론 체계개념설계보고서	황승재	2022.07.07.
31	보고서	성총권 태양광 드론 체계상세설계보고서	황승재	2023.05.20.
32	보고서	성총권 태양광 드론 비행체 기본설계보고서	황승재	2022.11.08.
33	보고서	성총권 태양광 드론 비행체 상세설계보고서	황승재	2023.05.20.
34	보고서	SSDS System Spec	박상현	2024.10.25.
35	보고서	성총권 드론 체계 검사 보고서	박상현	2025.06.30.
36	보고서	성총권 드론 비행체 검사 보고서	박상현	2025.07.01.
37	보고서	성총권 드론 비행체 분석 보고서	박상현	2025.06.30.
38	보고서	성총권 드론 체계 시연 보고서	박상현	2025.06.30.
39	보고서	성총권 태양광 드론 시스템 체계 지상시험 계획서	박상현	2025.05.12.
40	보고서	성총권 태양광 드론 시스템 체계 지상시험 절차서	박상현	2025.05.12.
41	보고서	성총권 태양광 드론 시스템 체계 지상시험 결과보고서	박상현	2025.06.30.
42	보고서	성총권 태양광 드론 시스템 체계 비행시험 계획서	박상현	2025.05.12.
43	보고서	성총권 태양광 드론 시스템 체계 비행시험 절차서(EAV-4 1호기)	박상현	2025.05.07.
44	보고서	성총권 태양광 드론 시스템 체계 비행시험 절차서(EAV-4 2호기)	박상현	2025.06.30.

번호	문서종류	문서명	작성자	발간일
45	보고서	성충권 드론 부체계 환경시험보고서	박상현	2025.06.30.
46	보고서	성충권 태양광 드론 기체설계보고서	박정주	2023.05.19.
47	기준서	성충권 태양광 드론 하중해석 기준서	신정우	2022.06.21.
48	보고서	성충권 태양광 드론 하중해석보고서	신정우	2025.04.28.
49	보고서	성충권 태양광 드론 구조해석보고서	박상욱	2025.03.31.
50	보고서	성충권 태양광 드론 필터해석보고서	임주섭	2025.04.01.
51	시험계획서	성충권 태양광 드론 정적구조시험 계획서	신정우	2022.05.12.
52	시험절차서	성충권 태양광 드론 정적구조시험 절차서	신정우	2023.05.12.
53	보고서	성충권 태양광 드론 정적구조시험 결과보고서	신정우	2024.05.02.
54	시험계획서	성충권 태양광 드론 지상진동시험 계획서	임주섭	2023.05.16.
55	시험절차서	성충권 태양광 드론 지상진동시험 절차서	임주섭	2024.05.27.
56	보고서	성충권 태양광 드론 지상진동시험 결과보고서	임주섭	2024.10.07.
57	연구노트	성충권 드론 기체구조 소재 허용치 확보를 위한 Coupon Test	박상욱	2023.11.29.
58	연구노트	성충권 드론 Outbd 주익 Spar 시험 보고서	박상욱	2024.11.04.
59	연구노트	성충권 드론 주익 Spar 부분품 시험 보고서	박상욱	2024.11.04.
60	연구노트	성충권 드론 프로펠러 장착부 구조해석 보고서	박상욱	2024.11.04.
61	연구노트	성충권 드론 프로펠러 구조해석 및 Sizing	박상욱	2025.08.08.
62	연구노트	성충권 드론 배터리 내부 구조물 해석 및 Sizing	박상욱	2025.08.08.
63	연구노트	성충권 드론 정적공탄성 해석	신정우	2024.11.04.
64	연구노트	MSC.Nastran 해석 모델 구성 시 Parameter WTMASS 계산방법	이상욱	2025.02.10.
65	연구노트	Virtual Fluid Mass(VFM)를 고려한 MSC.Nastran 고유진동 해석 시 VFM 질량 정보 확인 방법	이상욱	2025.03.10.
66	연구노트	성충권 드론 Rib 형상 변경에 따른 좌굴 건전성 분석	김진수	2024.12.09.
67	연구노트	성충권태양광드론 통신장비 상세설계보고서	김태식	2024.12.02.
68	연구노트	성충권태양광드론 통신장비 상세설계검토서	김태식	2024.12.02.
69	연구노트	성충권태양광드론 지상통제장비(GCS) 시험계획서	김태식	2024.12.02.
70	연구노트	성충권태양광드론 지상통제장비 상세설계검토서	김태식	2024.12.02.
71	연구노트	성충권 태양광 드론 지상통제장비 기본설계보고서	김태식	2023.12.04.
72	연구노트	태양광 성충권 드론 지상통제장비(GCS) 기본설계검토서	김태식	2023.12.04.
73	연구노트	성충권 태양광 드론 통신장비 기본설계보고서	김태식	2023.12.04.
74	연구노트	태양광 성충권 드론 통신장비 기본설계검토서(PDR)	김태식	2023.12.04.
75	연구노트	태양광 성충권 드론 인터페이스 개념서	김태식	2023.12.04.
76	연구노트	태양광 성충권 드론 통신장비 개념설계서	김태식	2022.11.30.
77	규격서	성충권 태양광 드론 통신장비 개발규격서	김태식	2022.06.23.
78	규격서	성충권 태양광 드론 지상통제장비 개발규격서	김태식	2022.07.11.
79	도면	성충권 드론 통신장비 제작 도면	김태식	2024.04.30.
80	보고서	성충권 드론 통신장비 시험절차서 및 시험결과보고서	김태식	2025.09.25.
81	도면	성충권 드론 지상통제장비 제작 도면	김태식	2024.05.15.
82	보고서	성충권 드론 지상통제장비 시험절차서 및 시험결과보고서	김태식	2024.05.15.

3. 특수 장비 및 시설

번호	종류	명칭	개발자(또는 관리자)	구축일	비고
1	시험장비	성충권 모사 환경시험장비	박부민	2025.02.	
2	시험장비	비행제어및 비행체 검증 HILS 시험장비	최형식	2024.02.	
3	시험장비	성충권 드론 추진시스템 지상시험장치	조태환	2023.12.20.	