

초소형 개인정찰 무인기 시스템 개발 제안요청서(RFP)

1. 개발과제 개요

개발과제명	초소형 개인정찰 무인기 시스템 개발						
적용(가능)대상	휴대용 초소형 정찰용 무인기						
개발기간	33개월	예산개발비	92억원				
키워드	한글	초소형무인기	나노급 무인기 시스템				
	영문	Micro Air Vechile	Nano UAS				
과제요약	<p>○ 개요 방산특화 개발연구소의 개발 기술(전기추진시스템, 연료전지, 3D 프린팅, 복합소재, 모델링·제어, 로터·공기역학)의 결과를 연계 및 기술 통합하여 근거리 핵심표적에 대한 감시정찰, 실시간 표적자료 획득 및 전투 피해 확인을 제공할 수 있는 헬리콥터형 초소형 무인기 시스템의 핵심기술 확보 및 시제기 개발</p> <p>○ 개발목적</p> <ul style="list-style-type: none"> • 초소형 무인기 시스템의 국방 수요의 국내조달 및 해외 경쟁기술 확보 • 초소형 무인기 시스템의 국내생산 역량 확보를 위한 핵심기술 개발 <p>○ 개발품 기능</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1인 휴대, 신속 운용이 가능한 작고 가볍고 조용한 간편시스템 • EO/IR 카메라 탑재로 주/야간 감시정찰, 표적획득 및 전투피해평가 • 자동 또는 수동 경로점 비행 및 비상 시 자동복귀 기능 보유 <p>○ 형상 및 운용개념도</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">형상</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">운용 개념도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">  </td> <td style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table> <p>유사장비 : Black Hornet 4(미국, FLIR)</p>			형상	운용 개념도		
형상	운용 개념도						
							
기대효과	<p>○ 매출(내수) : 1,800억원(세트당 단가 2억원, 수량 900세트) *Black Hornet 기준</p> <p>○ 매출(수출) : 1,800억원(세트당 단가 2억원, 수량 900세트) *Black Hornet 기준</p> <p>○ 향후 기술적 파급효과 : 초소형 무인기의 핵심기술 확보 및 국산화 개발을 통한 소부대 정찰감시 수요의 국내조달 및 국외수입 대체</p>						

2. 개발 필요성

○ 기술적 측면

- 초소형 정찰 드론은 국방분야에서 필요로 하는 핵심 자산임에도 국내 기술 및 제품이 없어 해외도입하여 운용 중임
 - 특수작전팀의 임무효과 달성을 위해서는 경량 초소형 정찰장비 필요
 - 군 작전 임무효과 달성을 위해서는 경량 초소형 정찰장비 필요
- 초소형 정찰 무인기는 2013년 이후 국내 다양한 기관(ADD, 국기연 등)에서 개발을 시도해 왔으나, 기술적 어려움으로 일부 긴급수요를 해외 도입하여 운용 중에 있으며, 향후 지속적인 수요 증가가 예상됨에 따라 국내기술로의 제품화 역량 확보가 시급한 시점임
- 기존 개발과제는 비행체 위주의 기초적인 연구가 수행되었으나, 데이터링크, 지상통제 장비, 배터리 등 향후 군에서 활용이 기대되는 성능 수준의 무인기 개발이 필요함
 - * 초소형 드론의 핵심기술 개발 및 기술개발 지원 필요(대전방산혁신 클러스터 지원사업「드론 분야 지역특화 로드맵 수립」, 충남대학교, 2023. 11.)
- 초소형 무인기는 크기가 작아 초경량 고기동성 항공비행체 설계 및 기술을 적용해야 함에 따라 비행체의 제작이 쉽지 않고, 낮은 전압에서는 고속 회전이 가능한 초소형 저전력형 모터, 작은 크기의 동력원, 전력 소모를 최소화시킨 영상·통신소자, 비행체 기동/성능 등의 통합 제어 및 초소형 자율 작용 등으로 기술적 도전 가치가 높은 분야임

○ 경제적 측면

- 대규모 국방 수요가 예상되는 헬리콥터형 초소형 무인기의 국내 개발 성공시에는 단기간 양산 공급 및 안정된 후속군수지원 체계구축에 유리
- 헬리콥터형 초소형 드론은 해외업체(미국 FLIR사)의 독점공급품으로 국내개발 및 제품화를 통해 국방 및 민간 수요의 자급자족을 통한 수입 대체 및 외화 절감 필요
- 글로벌 경쟁력을 보유한 초소형 무인기의 해외 수출시장 확대를 통해 K-방산 수출 촉진 가능

○ 군사적 측면

- 네트워크 기반의 미래 전장에서 초소형 무인기는 정보 우위를 통한 소부대 전장 주도권 장악의 필수요소로써 군 작전 위험도를 감소시켜 임무수행 효율 증대와 전투원 생존성 향상에 기여
- 전장에서 지상 정찰부대원들이 휴대하여 작전지역 상공에서 적정확인, 주요 표적 탐지 및 감시를 통해 전장을 가시화하고, 표적획득 및 화력유도, 타격결과 확인으로 소부대 전투임무 향상에 기여

3. 국내 / 외 기술동향

국내	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 무인기 산업기반은 정부주도의 다양한 중대형 및 소형급 무인기 체계개발 사업들을 통해 국내 독자개발 능력을 확보하고 있음 ○ 초소형 정찰무인기의 국내개발은 국방과학연구소, 국방기술진흥연구소 및 대전 테크노파크 등이 주도한 다양한 연구개발 사업을 통해 국내 무인기 중소기업의 기술역량을 성장시켜 왔음 <ul style="list-style-type: none"> • 2013년, 국방과학연구소, “민군겸용 기술사업”(멀티콥터형) • 2014년, 대전TP, “민군협력 초소형 자율비행로봇 개발”(멀티콥터형) • 2018년, 대전정보문화진흥원, “초소형 무인기 개발 과제”(멀티콥터형) • 2020년, 국방과학연구소 민군진흥원, “특수부대 작전용 초소형 정찰드론 개발”(500g급, 멀티콥터형) • 2020년, 국방기술진흥연구소, “소부대 정찰용 초소형 UAV 비행체 개발 <ul style="list-style-type: none"> * 크기 180mm 이하, 100g(±5%) 이하의 초소형 비행체 개발 ○ 초소형비행체는 비행체기술, 지능형제어, 무선정보통신, 에너지 저장과 변환, 미세가공 등의 다양한 기술 접목이 요구되고 동력 소요와 비행체 중량 감소 및 비행 안정성 확보 등이 필요하나 국내개발의 기술적 한계를 보여 왔음 																																
국외	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미국 FLIR사의 초소형 무인정찰 시스템 : Black Hornet PRS(개인정찰시스템)¹⁾ 1/2/3/4 개발 및 제품화를 통해 국내·외 독점공급 중임(미국, 영국, 프랑스, 호주, 독일 등 19개 국가에서 운용 중) ○ 블랙호넷(Black Hornet 4)의 제원 및 성능 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">구분</th> <th>제원 / 성능</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">제원</td> <td style="text-align: center;">크기(길이)</td> <td style="text-align: center;">전장 255mm(Rotor 190mm)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">중량</td> <td style="text-align: center;">기체</td> <td style="text-align: center;">70g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1set</td> <td style="text-align: center;">1.3kg</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">성능</td> <td style="text-align: center;">제공시간</td> <td style="text-align: center;">30분 이상</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">운용반경</td> <td style="text-align: center;">2~3km 이상</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">운용고도</td> <td style="text-align: center;">3 ~ 100m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">비행속도(Max)</td> <td style="text-align: center;">36km/h(10m/sec)이상</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">카메라</td> <td style="text-align: center;">주간(EO)해상도</td> <td style="text-align: center;">1,200만 pixel(저조도) * Video 1,280x720, Snapshot 3021x4032</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">야간(IR)해상도</td> <td style="text-align: center;">650×512(Video, Snapshot)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">환경</td> <td style="text-align: center;">온도</td> <td style="text-align: center;">-20~+43°C</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">내풍성</td> <td style="text-align: center;">12m/sec (돌풍 15m/s)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">강우</td> <td style="text-align: center;">2.5mm/hr(Black Hornet 4)</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ○ 초소형 정찰용 무인기 개발은 국외업체가 다양하게 개발되고 있으나, 군사적 효용성을 보유한 헬리콥터형 초소형 무인기는 FLIR사의 블랙호넷이 유일한 장비로 독과점 시장을 형성하고 있음 	구분		제원 / 성능	제원	크기(길이)	전장 255mm(Rotor 190mm)	중량	기체	70g	1set	1.3kg	성능	제공시간	30분 이상	운용반경	2~3km 이상	운용고도	3 ~ 100m	비행속도(Max)	36km/h(10m/sec)이상	카메라	주간(EO)해상도	1,200만 pixel(저조도) * Video 1,280x720, Snapshot 3021x4032	야간(IR)해상도	650×512(Video, Snapshot)	환경	온도	-20~+43°C	내풍성	12m/sec (돌풍 15m/s)	강우	2.5mm/hr(Black Hornet 4)
구분		제원 / 성능																															
제원	크기(길이)	전장 255mm(Rotor 190mm)																															
	중량	기체	70g																														
		1set	1.3kg																														
성능	제공시간	30분 이상																															
	운용반경	2~3km 이상																															
	운용고도	3 ~ 100m																															
	비행속도(Max)	36km/h(10m/sec)이상																															
카메라	주간(EO)해상도	1,200만 pixel(저조도) * Video 1,280x720, Snapshot 3021x4032																															
	야간(IR)해상도	650×512(Video, Snapshot)																															
환경	온도	-20~+43°C																															
	내풍성	12m/sec (돌풍 15m/s)																															
	강우	2.5mm/hr(Black Hornet 4)																															

1) PRS(Personal Reconnaissance System) : 개인정찰시스템

4. 개발목표 및 범위

- 개발목표 : 개인 휴대 가능 헬리콥터형 초소형 무인기 시스템의 핵심기술 확보 및 시제기 개발
- 운용개념 : 군 작전요원이 휴대하여 무인기에 탑재된 EO·IR 카메라를 통한 실시간 동영상 촬영으로 적 활동 감시·정찰, 실시간 표적자료 획득 및 전투피해 확인
- 기술목표 : 동시·통합 전투수행이 가능한 고기동성 PRS 헬기형 NUVAV 비행체 (Black Hornet) 대비 성능/기능/운용성/환경조건 등에서 일치하거나 평가범위 내 유사한 수준의 기술 구현을 목표로 개발
 - 초소형 초경량화 헬리콥터형 구조를 갖는 비행체 설계 및 제작
 - 초소형/저전력 구동 가능한 경량 소프트웨어, 영상 및 신호처리, 임무관리 소프트웨어 구축
 - 단일 솔루션, 다중 임무 기능, 소프트웨어 기반 플랫폼을 통한 운용자 동적임무 요구를 충족하는 모듈식 · 적응형 지상통제장비
 - 온도, 습도, 강우, 방진, 전자기 적합성 등 환경조건 충족 등
- 개발범위
 - 주·야간 임무장비를 탑재하고 25분 이상 체공 가능한 헬리콥터형 초소형 경량 비행체 설계 개발 (비행체 중량: EO/IR 센서 및 배터리 포함 79g 이하)
 - 운용반경 2km 이상을 충족하는 초경량 통신장비(Data-Link) 개발
 - 임무요원의 운용성 확보를 위한 자율비행시스템 개발(비행체 자동점검, 자동이륙, 자동임무수행, 충돌회피/방지, 자동착륙)
 - 임무요원의 운용성/휴대성을 위한 소형 태블릿 장비에 기반한 경량 지상통제장비 개발
 - 초소형 경량 EO/IR 임무장비 집벌시스템 개발 (상용품 구매 통합)
 - 초소형/저전력 시스템에서 구동 가능한 경량 비행소프트웨어, 영상/신호처리, 임무관리 소프트웨어 개발

5. 개발요구수준

○ 주요 개발 내용

- 초소형 무인기의 성능, 기능 및 운용성 확보를 통한 초소형 고기동 성능을 보유한 무인항공기 체계개발을 위한 기반 기술 확보
- 초경량/헬기형(중량 79g 이하, 운용반경 2km 이상, 체공시간 25분 이상)
- 개발품 : 초소형 경량 회전익 비행체, 소형 태블릿 기반 경량 지상통제장비, 초경량 저전력 항법/제어시스템, 비행제어 및 영상 통제 가능 데이터링크, 소형 배터리 기술, 스와시플레이트리스 모터 등

○ 요구조건

※ 해당 요구성능은 군에서 공식으로 작성한 작전요구성능(ROC)가 아니며, 군 수요조사를 바탕으로 한 참고 목표임

구분		개발성능목표	비고	
제원	형상	헬기		
	크기(길이)	255mm 이하	로터 포함	
	중량	비행체	79g 이하	국내 기술수준 고려
		1set	1.5kg 이내	비행체 2대, 통제기/모니터, 충전기(6회 임무 수행 가능)
성능	체공시간	25분 이상	이동/복귀 12분, 탐지/추적 13~18분	
	운용반경	2km 이상	통신가시선 기준	
	운용고도	3~100m	지표면 기준	
	비행속도(Max)	21km/h 이상	지면속도 기준	
카메라	주간(EO)해상도	640 x 480	영상수신 기준	
	야간(IR)해상도	160 x 120	영상수신 기준	
환경	온도	-10~+43°C		
	내풍성	6m/sec 이상(돌풍 8m/sec 이상)		
	강우	2.5mm/hr 이상		
지상 통제기	비행모드	자동/수동 경로비행	안드로이드 기반 태블릿형	
	비상모드	자동 귀환		
	화면 전시	디지털지도 표시, 비행체/ 표적위치, 촬영영상 전시 및 저장가능, 비행체 방향, 비행체 GPS 수신정보, 배터리 잔량, 비행시간, 비행고도, 이륙지로 부터의 거리 표시 등		
기타	소음	30dBa 이하	지면고도 50m 기준	
	전자전	암호화	AES 128 이상	
	항법	GNSS, 지형지물 충돌방지		
	이륙시간	3분 이하	전원 인가로부터 이륙까지의 소요시간	
	보관케이스	세트화 보관	비행체 2대, 지상통제장비, 배터리 포함	

※ 비행체 크기 및 중량은 개발 진행 간 사업관리기관과 협의하여 조정 가능

6. 개발성과 및 효과

○ 전술적 효과

- 군 정찰감시 및 표적획득 수단으로 적지중심작전 전투력 제고
- 도시작전 간 건물밀집지역 적정 감시정찰 및 표적획득을 통해 소부대 전투효율 제고

○ 기술적 파급효과

- 초소형 정찰 무인기의 경량화 설계 및 영상 제어 기술 확보
- 초소형 드론의 경량, 저전력 비행제어 및 임무 기술 확보
- 초소형 드론의 생존성 및 자율비행시스템 개발 기술 확보

○ 유형적 효과

- 국방분야 초소형 무인기 전력소요의 국내조달로 수입대체 가능
- 국방분야 감시정찰 및 표적획득용으로 활용 가능
- 기대 매출(내수) : 1,800억원 (세트당 단가 2억원, 수량 900세트) * **Black Hornet 기준**
- 기대 매출(수출) : 1,800억원 (세트당 단가 2억원, 수량 900세트) * **Black Hornet 기준**
* 시스템 구성 : 기체 2대(EO/IR, 배터리포함), 지상통제기 1대, 예비 배터리 2개, 충전기 1대(케이스 포함)

○ 향후 기술적 파급효과 : 초소형 무인기의 핵심기술 확보 및 초소형 경량 기체의 국산화 개발을 통한 국방분야 정찰감시 자산의 국내전력화 및 해외수출 기대

○ 무형적 효과

- 초소형 무인기의 해외업체 수입 의존 탈피 및 국내 조달 생산 기반 조성
- 향후 다목적 초소형 무인기 개발을 위한 핵심기술 축적 가능
- 기타, 경찰특공대 및 대테러작전 등을 위한 감시·정찰 임무 지원

7. 비고(특이사항)

○ RFP에 명시된 요구조건은 개발성능목표이며, 명시되지 않은 사항은 개발 간 구체화

○ 주관기관이 선행과제로 연구 개발하는 기술 및 중소기업 자체 기술 공유/협업을 통한 초소형 드론 개발 완성도 제고

○ 성능시험 장소 및 평가방법은 초소형 무인기의 특성을 고려하여 국방기술진흥연구소와 협의 수행 (환경시험: 공인시험기관에 의뢰하여 시험성적서 발행)

8. 주관기관/주관기업 사업 수행 업무분장

○ 방산특화 개발연구소 / 중소기업 개발지원 사업 개발

구 분	분야	주요 내용
체계종합	체계설계·분석·공학·관리	·주관 중소기업 총괄
비행체	기체(비행체)/구조	·구조 설계/해석, 공력 성능/해석** ·3D 프린팅 경량구조를 이용한 경량화** ·CFRP 블레이드 설계 ·복합소재를 이용한 경량화**
	추진계통	·추진계통 통합 (swashplate 이용 모델) ·Swash coil 로터 개발 (swashplateless)** ·초소형, 초경량 고토크 모터 개발**
	비행제어	·비행조종, 충돌회피, 항법장비 통합 ·온보드 SW 통합화(제어,영상,항법) ·드론 모델링 제어 연구**
배터리	배터리 셀	·리튬폴리머전지/리튬메탈전지 개발 ·고체 연료전지 선행과제 개발**
임무장비	EO/IR	·EO 이미지 센서 개발 ·IR 이미지 센서 (국내 기술 외 IR 센서 수입 고려) ·영상 압축·복원·처리 기능
통제장비	비행체 임무 통제	·비행조종통제부 설계/제작 ·비행체 통제 ·표적 전송/탐지 ·정찰 임무/최적 경로 계획 ·시뮬레이터 기능
	탐재장비 통제	·탐지장비통제부 설계/제작 ·영상분석부 설계/제작 ·영상 전시/표적 위치 도시
통신장비	데이터링크	·지상 시스템 설계/통합 ·지상 통신장치 설계/제작 ·데이터링크, 비화 기능 ·안테나 설계/장착 위치 분석 ·데이터 암호화/소거

* 사업추진 간 업체 제안 및 협의에 따라 변경 가능

** 항목은 방산특화 개발연구소(KAIST, CNU)의 기술지원 사항임

9. 기타

○ 연구개발 성과물의 소유권

1. 연구개발 성과물은 방위사업청 고시 「방산혁신클러스터사업 공통운영요령」에 따라 소유권을 결정함

※ 주관기관(방산특화개발연구소)과 협약을 체결한 수행기업의 소유를 원칙으로 하나, 주관기관, 수행기업간의 약정이 있는 경우에는 해당 약정에 의한다

○ 주관기업의 수행 추가 요구사항

1. 군 전투실험 참여 및 수행 지원(전투실험 미선정 혹은 기타 사유로 제한시, 기술시범 수행)
2. 개발품의 전시 및 홍보를 위한 방산전시회 참가
3. 방산특화개발연구소 세미나 및 포럼 참여(개발품의 사업화 및 운용개념 발전, 지역상생 참여)