

험지 착륙 드론 개발 제안요청서(RFP)

1. 개발과제 개요

개발과제명	험지 착륙 드론 제어 시스템 개발						
적용(가능)대상	험지 착륙 드론						
개발기간	약 18개월 (후속 지원 26.12.까지)	예산개발비	3.6억원				
키워드	한글	험지 착륙 드론	감시 및 정찰				
과제요약	<p>○ 개요 방산특화 개발연구소의 개발 기술(험지 착륙 메커니즘)의 결과를 탑재 및 착륙 위치 인식 및 비행제어 통합 알고리즘(마커 활용 등)을 개발하여 실시간 표적자료 획득 및 전투피해 확인을 제공할 수 있는 멀티콥터형 험지 착륙 드론 핵심기술 확보</p> <p>○ 개발목적</p> <ul style="list-style-type: none"> • 험지 착륙 메커니즘 관련 혁신 기술 연구개발 • 국방, 민수 등 다양한 분야에서 활용 가능한 자산이나, 기술적 어려움으로 단순 착륙 기어만 시장에 소규모 형성, 향후 수요 증가가 예상됨에 따라 관련 기술 확보 필요 <p>○ 개발품 기능</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 지형에 착지 가능한 험지 착륙 그리퍼 메커니즘 탑재 • 고도화된 카메라 연계를 감시정찰을 위한 착륙 위치 획득 및 착륙 정확도 증대 <p>○ 형상 및 운용개념도</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">형상</th> <th style="width: 50%;">운용 개념도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>  <p>험지 착륙 드론 예상 형상</p> </td> <td>  <p>다양한 지형으로의 험지 착륙 드론 착지</p> </td> </tr> </tbody> </table>			형상	운용 개념도	 <p>험지 착륙 드론 예상 형상</p>	 <p>다양한 지형으로의 험지 착륙 드론 착지</p>
형상	운용 개념도						
 <p>험지 착륙 드론 예상 형상</p>	 <p>다양한 지형으로의 험지 착륙 드론 착지</p>						

2. 개발 필요성

○ 기술적 측면

- 험지 착륙 드론은 국방, 민수 분야에서 다양하게 활용될 수 있는 자산임에도 국내에 뚜렷한 기술 및 제품이 없는 상황임
 - 착륙 후, 적 예상 침투 경로 및 이동 상황 감시·정찰 장비 필요
 - 군인의 직접 투입이 어려운 험지 또는 CCTV 설치가 어려운 구역 (해안 절벽 등) 경계를 위한 이동형 CCTV로써 험지 착륙 드론 활용 가능
- 험지 착륙 드론은 국내 다양한 학교 기관에서 개발을 시도해 왔으나, 기술적 어려움(경사면과 퍼칭 동시 가능 여부)으로 대부분 평지용 단순 착륙 기어만이 시장에 소규모로 판매 중임. 향후 다양한 분야에서 수요 증가가 예상됨에 따라 관련 기술의 확보가 필요한 시점임
- 기존 개발과제는 평지용 단순 착륙을 위한 기초적인 연구만이 수행되었음
- 험지 착륙 드론은 여러 가지 지형에 착지 가능해야 하며, 착륙 위치 인식 및 착륙 정확도를 높이기 위한 알고리즘 설계 및 고도화된 카메라 연계 등 다양한 기술을 적용해야 함에 따라 기술의 난이도가 비교적 높기 때문에 도전 가치가 충분한 분야임

○ 경제적 측면

- 국방 및 민수 분야에서 수요가 예상되는 멀티콥터형 험지 착륙 드론의 국내 개발 성공시에는 안정된 군수지원 체계구축에 유리

○ 군사적 측면

- 네트워크 기반의 미래 전장에서 험지 착륙 드론은 정보 우위를 통한 소부대 전장 주도권 장악의 필수요소로써 군 작전 위험도를 감소시켜 임무 수행 효율 증대와 전투원 생존성 향상에 기여
- 전장에서 지상 정찰부대원들이 휴대하여 작전지역 상공에서 적정 확인, 주요 표적 탐지 및 감시를 통해 전장을 가시화하고, 표적획득 및 화력유도, 타격결과 확인으로 소부대 전투임무 향상에 기여

3. 국내 / 외 기술동향

<p>국내</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 험지 착륙 드론 개발은 학교 (부산대학교, 육군사관학교) 수준에서 개발을 시도했던 수준이며, 다양한 정부과제를 통해 국내 독자개발 능력을 확보한 사례는 없음 ○ 부산대학교 “이장명 교수 연구팀”은 4개의 다리 제어를 제어해 여러 지형에서 착륙시 드론의 수평을 유지하는 시스템을 개발 (원통 형태 착지 불가)  <ul style="list-style-type: none"> ○ 육군사관학교 “신내호 교수 연구팀”은 종이접기 구조를 이용해 임의의 지형에 유연하게 부착할 수 있는 드론 착륙 기어를 개발 (원통 형태 착지 불가) ○ 험지 착륙 드론 개발은 험지 착륙 메커니즘 개발 및 착륙 위치 인식, 착륙 위치 정확도 등 다양한 기술 접목이 필요하나 국내개발의 기술적 한계를 보여 왔음
<p>국외</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ “Ritsumeikan 대학 연구팀” 두 개의 링크와 관절, 그리퍼로 구성된 다리 메커니즘 3개를 활용해 험지 착륙이 가능한 시스템 개발 (원통 형태 착지 시도 없음) ○ “Auckland 대학 연구팀”은 재료 및 구조의 내재적 유연성과 킥 릴리즈 메커니즘을 활용한 가벼운 그리퍼 개발 (막대 위 착륙만 시연) ○ “Utah 대학 연구팀”은 명금류가 능동 근육 제어 없이 나무에서 잘 수 있다는 점에서 착안해 드론의 수평을 수동적으로 유지하는 다리와 힘줄 구조를 이용한 다관절 그리퍼를 결합한 시스템 개발 (줄에 매달아 둔 상태로 드론 작동 하지 않고 수행) ○ “Yale 대학 연구팀”은 그리퍼와 여러 형태의 모듈을 개발해 다양한 크기의 지형에 착륙할 수 있는 시스템 개발 (여러 크기 지형에 착륙하기 위한 모듈을 바꿔야 함)  <ul style="list-style-type: none"> ○ “Ollin 대학 연구팀”은 새의 발을 모방해 4절 링크와 그리퍼를 이용한 2족 드론 착륙 기어를 개발 (일반적인 평면이나 경사 등 다양한 지형에 착지 불가) ○ “Stanford 대학 연구팀”은 새의 나뭇가지에 걸터앉아 쉬는 동작에서 영감을 받아 이를 모사하는 두 개의 발과 다리 시스템을 개발 (다양한 지형에 착지 불가) <ul style="list-style-type: none"> ○ 험지 착륙 드론은 국외 학교 수준에서 다양하게 개발되고 있으나, 다양한 지형으로의 드론 착륙을 위한 상용화 기술은 없음

4. 개발목표 및 범위

- 개발목표 : 방산특화 개발연구소 선행과제 개발 기술 (험지 착륙 그리퍼 모듈)을 상용 드론 또는 자체개발 멀티콥터형 드론 탑재 및 착륙 위치 식별, 비행제어 통합 알고리즘 개발
- 운용개념 : 군 작전요원이 휴대하여 험지 착륙 드론에 탑재된 카메라를 통한 실시간 동영상 촬영으로 적 활동 감시·정찰, 실시간 표적자료 획득 및 전투피해 확인 및 CCTV 설치가 어려운 구역 (해안 절벽 등) 경계를 위한 이동형 CCTV로써 험지 착륙 드론 활용 가능
- 기술목표 : 다양한 지형으로의 착지가 가능한 험지 착륙 메커니즘을 탑재한 멀티콥터형 비행체 개발 및 착륙 위치 식별, 정확도 향상
 - 카메라를 이용한 착륙 위치 식별 및 정확도 도출
 - 험지 착륙 메커니즘(그리퍼) 연동 및 비행 제어 통합 알고리즘 개발
- 개발범위
 - 방산특화 개발연구소 선행기술 (험지착륙 메커니즘) 탑재 및 연동
 - 카메라 탑재를 통한 착륙 위치 도출 (마커 인식 등) 알고리즘 개발
 - 탑재된 모듈을 포함한 통합 비행 제어 알고리즘 개발
 - 험지 지형 최소 2가지 (원통형, 경사면 등) 착지 기준

5. 개발요구수준

○ 주요 개발 내용

- 다양한 경사면 및 원통형 물체 등 험지 착지 성능, 기능 및 운용성 확보를 통한 험지 착륙 드론 개발
- 착륙 목표 지형 : 원통형 봉 및 30도 이내의 경사면, 상세 착륙 목표 지형 스펙은 개발 진행 간 협의하여 선정
- 개발품 : 험지 착륙 드론 메커니즘 (그리퍼) 탑재, 험지 착륙 모듈 연동을 위한 소프트웨어, 착륙 위치 도출 및 비행체 제어 통합을 위한 알고리즘 개발 등
- 방산특화 개발연구소 선행기술 (그리퍼) 통합 시제기 지원 : 1차 중간 테스트 (25년 12월), 2차 최종 테스트 (26년 06월) 지원

○ 요구조건

구분	개발성능목표	비고
비행 위치 제어 정확도	위치 : $\pm 10\text{cm}$	평지 착륙 마커 중심점 기준 (10회 기준 7회 이상)
	위치 : $\pm 10\text{cm}$	지면으로부터 1m 떨어진 원통형 봉 형상 기준으로 호버링 10초 이상 원통형 형상 중심축 기준 (10회 기준 7회 이상)
착륙 위치 도출 고도	3m 이상	착륙 목표물, 마커 인식 등
비행/착륙 소요 시간	5분 이내	이륙 -> 고도 (3m) -> 착륙 위치 도출 -> 착륙 시도 (이륙 후, 착륙 위치 식별 및 모터 정지시까지의 소요시간 기준)
비행체 및 제어기 납품	2 set	납품 : 2026.06 내외, 후속지원 기간 테스트 고려

※ 드론 개발 간 상세 스펙 등은 개발 진행 간 사업관리기관과 협의하여 조정 가능

※ 착륙 모듈 통합을 위해 10개 이내의 디지털 I/O 핀 필요

* 권장 하드웨어 스펙

구분	개발성능목표	비고
최대 이륙 중량 (MTOW)	3kg 이내	험지 착륙 모듈 (1.2kg) 포함

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

- 산악지형이 특징인 국내 지형 특성상 군 작전에서 험지 감시·정찰을 위한 시스템 확보
- 국방분야 뿐만 아니라 다양한 민수 분야 활용 가능성 확보

○ 유형적 효과

- 국방분야 감시정찰 및 표적획득용으로 활용 가능
- 국방분야 험지 착륙 드론 전력소요의 국내 개발로 국방 경쟁력 확보

○ 향후 기술적 파급효과 : 험지 착륙 드론의 착륙 메커니즘 등 핵심기술 확보 및 험지 착륙 드론 개발을 통한 국방분야 정찰감시 자산의 국내전력화 기대

○ 무형적 효과

- 향후 다목적 험지 착륙 드론 개발을 위한 핵심기술 축적 가능
- 기타, 경찰특공대 및 대테러작전 등을 위한 감시·정찰 임무 지원

7. 비고(특이사항)

○ RFP에 명시된 요구조건은 개발 성능 목표이며, 명시되지 않은 사항은 개발 간 구체화

○ 연구개발 성과물의 소유권

1. 연구개발 성과물은 방위사업청 고시 「방산혁신클러스터사업 공동운영요령」에 따라 소유권을 결정함
 - ※ 주관기관(방산특화 개발연구소)과 협약을 체결한 수행기업의 소유를 원칙으로 하나, 주관기관, 수행기업간의 약정이 있는 경우에는 해당 약정에 의한다

○ 주관기업의 수행 추가 요구사항

1. 사업 수행 후 험지 착륙 드론 테스트 후속지원
2. 군 전투실험 참여 및 수행 지원(전투실험 미선정 혹은 기타 사유로 제한시, 기술시범 수행)
3. 개발품의 전시 및 홍보를 위한 방산전시회 참가
4. 방산특화 개발연구소 세미나 및 포럼 참여(개발품의 사업화 및 운용개념 발전, 지역상생 참여)