

연구개발계획요구서(RFP)

과제명 : 활주로 제설장비의 무인화 기술 개발

1. 개요

가. 기술의 개념 및 정의

- 유인운용 활주로 제설장비를 유무인 겸용으로 활용하도록 하는 기술로서, 무인운용의 경우에는 자율운용 또는 원격운용의 2가지 모드를 지원함.
- 기존의 유인장비를 무인화 하기 위하여 조향 기능, 드라이브 기능, 제동 기능 등의 제어를 위한 제어장치 개조기술, 자율운용을 위한 센서융합 및 차량제어기술, 원격운용을 위한 장비의 운행상태 모니터링, 저지연 통신 및 원격통제기술이 포함됨.



그림 1. 기술개발 개요도

- 제어장치 개조기술 : 자율운행/원격운용을 위한 유인중장비 조향

- 장치, 변속기, 제동시스템에 대한 인터페이스 기술.
- 속도, 조향, 제동 인터페이스/제어 시스템 설계/제작기술
- 운동모델 기반의 차량제어/통제 기술
- 자율운행기술 : 맵기반 자율운행 기술.
 - 경로점/목표점 기반의 경로추종 제어 기술
 - 도로 특징점 추출 및 장애물 대응 기술
- 통합 원격운용 기술 : 실시간 원격통신을 통한 유인 중장비를 운용하는 기술로 상태모니터링 및 원격조작 기술.
 - 저지연 통신모듈 및 시스템 상태모니터링 기술
 - 운용자 중심의 실재감 증대 및 원격운용 제어 기술
- 다중 플랫폼 운용 기술.
 - Leader-follower formation 제어 기술

나. 기술의 중요성/필요성 및 시급성

○ 기술의 중요성/필요성

- 실 운용현장을 고려하여 무인 플랫폼의 신뢰성 및 내구성을 확보하기 위해서는 개발, 시험비용이 많이 소요되며, 개발기간 또한 상당히 요구됨. 비록 개발이 성공하여도 높은 제조비용 등으로 현장에 투입되기 어려움. 이에 기존 현장에서 운용성이 검증된 유인장비를 무인화 기술을 적용하여 운용함으로써 초기 개발위험을 저감할 수 있음.
- 본격적인 무인장비 도입 전에 유무인 운용이 가능한 기술을 개발 적용함으로써, 무인장비 운용 경험 및 관련 법규를 정비할 수 있으며, 국내 기술개발을 견인할 수 있음.

○ 기술개발의 시급성

- 반복적이고 위험한 작업을 대체하기 위한 대책이 요구되며, 위험관리 비용의 증가, 저출산으로 인한 생산가능 인력 감소 등으로 무인시스템에 대한 도입이 시급함.
- 현재 해외 선진국에서는 현장에서 사용되고 검증된 유인 제설 차량 및 굴삭기 등 원격운용이 가능하도록 개조하여 시장 접근

을 진행하고 있으며, 관련 특허장벽을 구축하고 있는 상태이기 때문에 국내 시장보호 및 해외 수출시장을 접근하기 위해서 빠른 시일안에 관련 핵심기술 개발이 필요함.

다. 연구개발 최종 목표

○ 민·군수용

항 목		목 표 성 능	비 고
자율운행 기술	운용속도 제어기능	운용속도에서 운행제어 가능	• 최대속도: 80 km/h • 제설속도: 5~40 km/h
	장비 위치오차	횡방향 1m 이내	
	장애물 인식률	98% 이상	승용차 크기 @100m 거리
	동시 대응 장애물	3개 이상	
원격운용 기술	적용 원격 실재감 증대기술	AVM 적용	
	통신 지연시간	100ms 이하	
	원격통제거리	3km 이상	지상 LOS 기준
제어장치 개조기술	유인장비 대비 효율	70% 이상	공군보유 SE-88
플랫폼 운용기술	제설상황 모니터링	제설상태에 따른 운용속도 가변 기능	
	동시 운용가능 플랫폼	3대 이상 (모의시험)	
	운용가능 formation	4개 이상 (모의시험)	종대, 횡대, 대각, 사각

※ 실증대상 장비(SE-88) 제원 및 운용환경 : RFP 설명회 시 공개

2. 국내외 기술현황 및 전망

가. 국내 기술동향 및 전망

- 언맨드솔류션에서는 무인자율주행 자동차를 위한 부품으로 차량 변속/가속 제어기, 장애물 및 자기 위치 검출 장치, 차량 제어기 등을 개발하여 공급.

최근 KT ‘자율주행버스’, 판교 ‘제로셔틀’ 등의 자율주행차 개발사업에 참여.

- 한국항공우주연구원은 기존 유인 항공기를 무인기로 바꿔 사용할 수 있는 유·무인 혼용항공기 OPV(Optional Piloted Vehicle) 기술을 개발. 기존 유인 항공기의 조종계통을 개조하고 무인화장비를 장착하여 무인 비행시험이 가능. 유·무인혼용기(OPV)는 사람이 조종할 때 보다 반복적으로 동일한 조종이

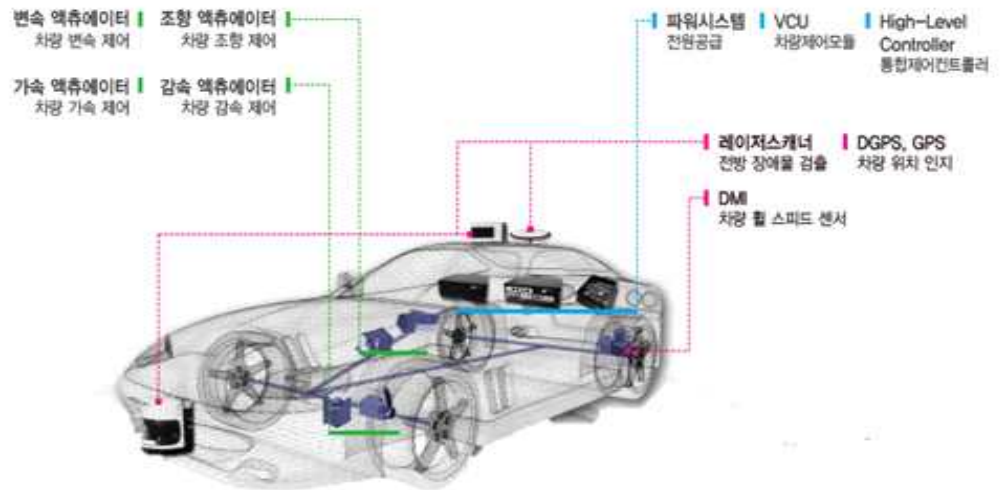


그림 2. 언맨드솔루션의 자동차 무인화 기술 가능해 항공 부품의 비행시험을 수행하는데 유리.



그림 3. 항우연 유무인 항공기 조종실

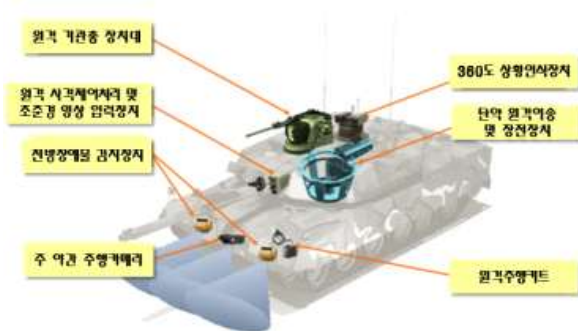


그림 4. K1전차 무인화 개념

- 최근 군에서는 전차와 자주포, 장갑차 등의 개량사업이 활발하게 모색되고 있음. 군은 중장기적으로 국산 기갑장비의 수명연한이 넘어가는 경우 무인화 장비로 개조하는 방안을 추진 중. 한정된

예산으로 구형장비를 신기술이 들어간 고성능 무기로 바꾸기 위해서는 개조가 가성비가 높아서 효율적임.

- 최근 공병부대용 굴삭기를 원격조작이 가능하도록 하는 민군기술적용연구가 추진 중임. 이는 폭발물의 위험으로부터 병사를 보호하기 위한 기술로 레버 조작 모듈, 페달 조작 모듈 원격통신 모듈 등을 활용하여 300m 이상의 원격지에서 제어가 가능.



그림 5. 상용굴삭기 원격조작키트 적용 개념

나. 국외 기술동향 및 전망

- 스웨덴의 셈콘(Semcon)사는 너비 20m, 길이 5.5m로 시간당 축구장 670개의 넓이의 눈을 치울 수 있는 무인주행 제설트럭인 예티(Yeti)를 개발하고 노르웨이 파게르네스 공항에서 운용테스트를 수행함. 노르웨이와 스웨덴은 폭설이 잦으므로 제설장비 및 인력이 24시간 항상 대기하고 있어야 하므로 이런 어려움을 극복하기 위해 제설을 무인주행차량으로 해결하고자 무인화 기술 도입 추진. 특히 활주로 같이 넓은 공간에서 다중차량의 무인제설작업을 위한 디지털패턴을 개발하고 GPS와 4G모뎀, 그리고 여러 센서들을 활용하여 제설차량들의 정확한 위치와 대형을 제어하도록 개발.



그림 6. 스웨덴 SEMCON사의 무인화 제설차

- 독일의 다임러그룹은 메르세데스-벤츠의 상용차량인 '악트로스'를 기반으로 제작된 제설차량을 이용하여 다중차량의 대형을 갖춘 자율주행 프로젝트 AAGM(Automated Airfield Ground Maintenance)를 추진하였음. 최신 "원격 트랙 인터페이스" 기술을 탑재하여 무인 상태에서 4대의 제설차량이 대열을 이루고, 차간 거리를 유지하면서 자율주행을 통해 제설작업을 진행함. 제설차량들은 텔레매틱스 시스템으로 상호 연결되어 모든 차량 데이터를 실시간으로 공유하고, 듀얼 GPS 트래킹을 탑재해 높은 수준의 자율주행 가능.



그림 7. 독일 다임러벤츠사의 무인화 제설차

- WAA는 최근 Headingley의 Northstar Robotics 및 Portage la Prairie의 Airport Technologies Inc.와의 파트너십을 통해 자율주행이 가능한 제설차량을 개발할 계획을 발표함. Northstar의 기술이 ATI에서 제조한 제설용 차량에 추가되는 것을 보게 될 이 프로젝트는 2019 년 초에 시험 준비가 될 것

으로 예상.



그림 8. WAA 자율주행 제설차

- 미군은 브래들리 M2A3에 첨단 기술을 더한 차세대 전투차량 (NGCV) 개발을 추진 중임. 우선 완전한 무인화와 현재 유인화 기술 중간 단계인 ‘선택적 유인 전투차량’ 개발부터 추진. 유무인 겸용 능력을 갖춘 차량으로 평상시 승무원이 차량 운전, 조종 및 통제할 수 있으며, 필요시 승무원이 하차하여 원격으로 차량을 조종할 수 있는 기능을 탑재. 차세대 전투차량(NGCV) 시제품은 2024년에 완성될 예정.



그림 9. 무인화 브래들리장갑차 주행시험



그림 10. F16 무인화 개조 조종석

- 미국 공군의 F-16 전투기는 무인 원격조종 비행이 가능한 QF-16으로 개조되어 2010년 시험 비행에 성공하였음. 테스트 파일럿(항공기 성능 조종사) 2명이 지상 통제센터에서 무인의 QF-16기를 조종했고, 고도 4만피트(약12km)까지 마하1 이상의 초음속으로 비행. 향후 QF-16 전투기 6대를 전투기 조종사들의 공대공 전투 조종훈련 장비 및 훈련용 표적으로 활용할 예정.

3. 연구개발계획

가. 단계별 연구개발 목표

- 민·군수용

구분	연구개발 목표	연구개발 내용	주요결과물
시험개발	• 운용환경 및 요구사항 분석	• 운용환경 및 요구사항 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 기본설계결과서 • 상세설계결과서 • 통합제어 SW • 센서융합 SW • 무인화 장비 시제 • 성능평가결과보고서 • ORD(초안) 및 요구 성능 제안서 등
	• 통합제어개발	• 통합 원격운용 SW 설계 • 통합 제어알고리즘 개발	
	• 신호융합설계	• 센서데이터 융합	
	• 시제제작	• 무인화장비 기본설계/상세설계 • 무인화 장비 시제제작	
	• 시제시험평가	• 실운용환경 시험 및 운용평가	

※ 위 표는 시험개발단계에서 요구되는 연구내용의 예시이며, 과제 신청시 본 문서의 [1-다.연구개발 최종 목표] 항목을 참고하여 최종 목표 달성을 위한 연차별 목표를 연구개발계획서에 제시

나. 사업기간 및 연구개발비

- 사업기간 : 3년
- 총 연구개발비(정부출연금) : 35억원 이내

4. 적용 및 파급효과

가. 적용분야

- 민수 : 트럭 등 운반차량 무인화, 굴삭기, 불도저 등 유인 중장비 무인화.

- 군수 : 군공항 활주로 제설차량 무인화, 군용 트럭 무인화, 장갑차/전차 무인화.

나. 파급효과

- 기술적 측면 :
 - 유인 중장비 무인화 장치 개발 기술 확보.
 - 실환경 운용을 통한 핵심기술 심화.
- 경제·산업적 측면 :
 - 기존 차량/중장비를 활용가능하기 때문에 저비용으로 무인시스템 구현 가능.
 - 유인 차량/중장비의 유무인 복합운용이 가능하므로 운용인력 및 비용 절감.
 - 해외 수출시장 대응 및 국내 관련산업 육성 및 기반 확보.
- 군사적 측면 :
 - 공병 중장비 및 전차 무인화 기술로 적용이 가능하며, 기존 장비를 활용하므로 고신뢰 무인시스템 조기 확보 가능.
 - 유무인 복합운용이 가능하기 때문에 위험한 지역에서의 운용 병력 보호 및 효율적인 작전운용성 확보 가능.

5. 연구개발 결과 제시물 및 평가항목

가. 연구개발 결과 최종 제시물

- 목표기술 획득을 증명하는 결과물(시제품, 설계도면, 보고서 등).
- 개발기간 중 획득한 관련 지식재산권(논문, 특허권, 소프트웨어 등록 등).

나. 연구개발 결과 평가항목

- 과제 신청자는 실용화연계계획서 작성시 본 문서의 [1-다.연구개발 최종 목표] 항목을 참고.
- 최종 목표 달성 여부 입증을 위한

- 시험평가 항목
- 항목별 달성 목표치
- 시험평가 조건(평가조건 조성 방안 포함)을 제시.

6. 참여 요건

가. 추진 체계 요건

- o 주관연구기관 및 참여기관 : 제7조제2항 및 동법 영 제14조제2항 각 호에 해당하는 기관 또는 단체
 - ※ 주관기관 또는 참여기관에 기업은 필수
- o 기업분담율 : 민·군기술협력사업 공동시행규정 제27조

나. 연구책임자의 자격 및 과제 신청요건

- o 연구책임자의 자격 : 관련분야의 연구 경험이 풍부한 중견 연구자를 책임자로 선임하여 연구의 최종목표를 달성할 수 있도록 계획, 업무프로세스 정립, 원활한 추진 및 조정과 과제관리를 수행할 수 있어야 함.
- o 과제 신청요건 : 주관연구기관은 제안한 연구개발 목표를 충분히 달성할 수 있는 연구팀을 구성하여야 하며, 필요시 컨소시엄을 구성할 수 있음.

다. 기타

- o 본 과제를 수행하기 위하여 필요한 소요기술을 분석하고 제안기관의 소요기술별 수준 및 미보유기술에 대한 확보방안을 제시(연구개발계획서의 'IV. 추진체계 및 내용'의 '1. 추진 전략 및 체계' 항목).
- o 과제수행에 필수적으로 소요되는 장비에 대한 대책 제시.
- o 연구개발계획서는 민·군기술협력사업 공동시행규정 별지 서식 제 4-1C호(연구개발계획서)를 준용하여 작성.
- o 그림, 표 등 인용자료는 반드시 인용처 표기.

7. 참고문헌

8. 과제 문의사항 연락처

소속	성명	연락처
민군협력진흥원	이정민	042-607-6046