

「민관협력 오픈이노베이션 지원」 2026년 제2차 방산 스타트업 챌린지 군·수요기업 과제소개서

목 차

■ 수요기업

1. 에스원 과제소개서	4
2. 한화시스템 과제소개서 [1]	7
3. 한화시스템 과제소개서 [2]	9
4. SK텔레콤 과제소개서	12
5. LIG 디펜스&에어로스페이스 과제소개서 [1]	16
6. LIG 디펜스&에어로스페이스 과제소개서 [2]	20
7. LIG 디펜스&에어로스페이스 과제소개서 [3]	25
8. LIG 디펜스&에어로스페이스 과제소개서 [4]	29
9. LIG 디펜스&에어로스페이스 과제소개서 [5]	34
10. 한국항공우주산업 과제소개서 [1]	39
11. 한국항공우주산업 과제소개서 [2]	43
12. 한국항공우주산업 과제소개서 [3]	46
13. 다산기공 과제소개서	52

14. 제노코 과제소개서 (1)	56
15. 제노코 과제소개서 (2)	59
16. 제노코 과제소개서 (3)	62
17. 에이유 과제소개서 (1)	65
18. 에이유 과제소개서 (2)	70
19. 파블로항공 과제소개서	74

■ 군

20. 육군 과제소개서(1)	84
21. 육군 과제소개서(2)	86
22. 육군 과제소개서(3)	88
23. 육군 과제소개서(4)	89
24. 육군 과제소개서(5)	91
25. 육군 과제소개서(6)	94
26. 육군 과제소개서(7)	97
27. 육군 과제소개서(8)	100
28. 육군 과제소개서(9)	103

29. 육군	과제소개서[10]	106
30. 육군	과제소개서[11]	108
31. 육군	과제소개서[12]	111
32. 육군	과제소개서[13]	116
33. 육군	과제소개서[14]	119
34. 육군	과제소개서[15]	121
35. 육군	과제소개서[16]	123
36. 육군	과제소개서[17]	128
37. 해군	과제소개서[1]	139
38. 해군	과제소개서[2]	141
39. 공군	과제소개서[1]	144
40. 공군	과제소개서[2]	148
41. 해병대	과제소개서[1]	151
42. 해병대	과제소개서[2]	154
43. 해병대	과제소개서[3]	157

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
(주)에스원	장거리무선통신망과 태양광 패널을 활용한 통신음영지역 해소 및 CCTV 영상의 무선 영상 압축 전송 기술 개발 (SolarSat Monitoring)
	섬, 해안가, 전방 GOP 등 유선 광케이블, 전력선 설치가 어려운 통신음영지역에서 감시 CCTV 영상의 전송에 필요한 무선 영상압축 전송 기술과 전력 공급에 필요한 시스템 개발

□ 과제(장거리무선통신망과 태양광 패널을 활용한 통신음영지역 해소 및 CCTV 영상의 무선 영상 압축 전송 기술 개발(SolarSat Monitoring))

○ (현황)

- 섬, 해안가, 전방 GOP 등 유선 광케이블, 전력선 설치가 어려운 지역에서 감시 CCTV 영상 전송에 필요한 통신, 전력 문제점 상존

○ (문제점)

- 군 병력자원 감소로 인한 주둔지 경계업무, 격오지 경계업무에 투입 인력 부족
- 주둔지 경계업무에 CCTV등 영상을 활용한 과학화 경계가 추진되고 있으나, 광케이블 설치 부족, CCTV영상 품질 저하로 인한 인식 성공률 개선 필요
- 유무인 복합체계 등 신규 작전개념 도입에 따른 유동적 작전반경에 적용가능한 무선 통신기술 및 영상압축전송 기술 필요

○ (요구사항)

- 무선, 통신 기술 및 태양광 패널 전력의 통합 공급 기술

- CCTV, EO/IR 카메라 등 감시장비의 영상 data 압축 전송 기술
- 위성통신기술을 이용한 통신음영지역 해소 및 장거리 무선통신망 구축 기술
- 국방분야에서 사용가능한 통신보안 최적화(KCMVP 보안 적용)

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 장거리 무선통신망 구축 역량(위성통신서비스, 장거리무선와이파이)
- CCTV, EO/IR 영상 압축 전송기술 보유(압축율 85% 이상)
- 방산에 최적화된 KCMVP 보안인증 제품 적용 역량

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 섬, 해안가, 격오지, 전방 GOP 등 통신음영지역에서 경계업무 수행에 필요한 사업 참여기회 발굴
- 사람과 무인 시스템(드론, 로봇 등)과 유무인 복합체계(MUM-T)를 활용한 과학화 경계 확장시 최적화된 솔루션 개발 협업
- MUM-T는 단계적으로 발전하며, 공역 분리(정보 공유 없음) → 상황인식 공유(영상 등 정보 공유) → 협동 감시/표적 획득(무인 장비 조작 가능) → 비행경로 지시(경로 지정) → 완전 임무 통합(운용자 중심 통합)으로 진화함

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 데이터 제공
- 실험인증장비 사용
- 기술 또는 지재권 사용권한
- 후속 조건부 지원 예산

○ (활용계획)

- 국방부의 “GOP과학화경계시스템 성능개량 사업” 구축 이후, 2028년

유무인복합체계로 확대시 드론, 로봇 등 무인시스템의 이동형 (Mobile) Network 구성 및 영상전송에 활용

- 섬, 해안가, 격오지, 전방 GOP 등 통신음영지역에서 영상압축전송 활용 및 Network 확장성 확보
- 특수작전부대의 작전 이동, 산악지역 등 통신음영활동시 SolarSat 기술을 이용한 이동형 Network 활용

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
한화시스템 (항공시스템 개발팀)	■ sLLM 또는 STT+NER 기반 음성인식 개발 ■ 항공기에 탑재되는 임베디드 시스템 내 음성인식 기능 탑재 ■ 음성인식 기능을 통한 디지털 명령을 생성하여 운용자 업무 부하 경감

□ 과제1(sLLM 또는 STT+NER 기반 음성인식 개발)

○ (현황)

- 항공기 운용자는 다양한 임무 수행으로 인하여 업무부하가 증가됨에 따라 업무경감 기술이 주목
- F-35의 경우 업무경감을 위해 운용자가 가장 많이 활용하는 음성/오디오 장비에 인공지능 기술을 활용한 음성인식 기술이 탑재

○ (문제점)

- 항공용 임베디드 시스템은 저전력/소형/경량화 된 장비임에 따라 경량화 되고 최적화 된 인공지능 모델이 필요
- 또한, 전투기와 같은 고속/고기동 항공기에 대해서 음성인식의 High Accuracy, Low Latency 요구
- 정확성을 위해서는 무거운 음성인식 Engine이 필요하나 Low Latency를 위해서는 경량의 음성인식 Engine이 필요함에 따라 2 요구조건을 만족하기 위한 최적화가 반드시 필요

○ (요구사항)

- i.MX 8M Plus를 활용한 sLLM 또는 STT+NER 기반 음성인식 기술 탑재

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- (필수) 음성인식 관련 sLLM 또는 STT+NER 개발 경험 업체 및 임베디드 타겟 AI 기술 개발 업체

□ 협업 및 활용 계획

- **(협업 계획)** 음성명령 데이터 Set 가이드라인 협력
 - 협약기간 내 개발달성을 위한 음성명령 데이터 Set 협의
- 개발 결과물 평가를 위한 상세 요구도 검토 및 성과평가
 - 상세 요구도 정의 및 검토, 개발 결과물 점검과 검증환경 및 보완사항 검토
 - 성과평가에 대한 적절성 확인

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 과제 해결을 위해 창업기업에 제공 가능한 지원 사항
 - * 음성명령 데이터 Set 범위 및 가이드라인 제공

- **(활용계획)** 음성인식 기술 고도화 진행 시 본 기술 채택 및 적용
 - 향후과제 우선적용 검토 및 추가 개발요소 필요 시 개발용역 의뢰
 - 음성인식 HW 최적화 개발에 선정업체 적극 활용

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
한화시스템 (항공시스템 개발팀)	■ 고신뢰성 RTOS Device Driver 개발 ■ 안전표준을 준수한 ARINC-653 기반 PikeOS BSP 개발 ■ 산업계에 사용되는 고신뢰성의 RTOS인 PikeOS의 HW 제어를 위한 Device Driver 개발

□ 과제2(고신뢰성 RTOS Device Driver 개발)

○ (현황)

- 항공SW는 임베디드 시스템에서 안전성과 고신뢰성을 요구하고 있으며 그에 따라 DO-178 등의 인증을 받은 실시간 운영체제(RTOS) 적용 필요
- 또한 항공기 요구기능이 기하급수적으로 증가함에 따라 단일 HW에 여러 SW를 통합하기 위해 ARINC-653 기반 Partitioning 기법이 필요

○ (문제점)

- 안전성과 고신뢰성에 대해 오랜기간 입증받았으며 Partitioning을 지원하는 Windriver社의 Vxworks 및 Green Hills社 Integrity가 있음
- 양사의 제품 모두 고가의 라이선스에 따라 비용상승 요소로 부각되며 Green Hills社의 경우 기술지원이 원활하게 지원되지 않는 문제점이 발생
- 대안으로 SYSGO社에서 출시한 RTOS인 PikeOS의 경우 DO-178 인증과 함께 Partitioning도 지원하며 Windriver社 및 Green Hills社 대비 25% 비용으로 개발 가능하나 소요기업 임베디드 시스템 HW를 제어하는 Device Driver 지원은 미진

○ **(요구사항)**

- EVB를 활용한 Pike OS Device Driver 개발 및 BSP 최적화
- Device Driver 개발 대상
 - * RS232
 - * I2C
 - * PCIe
 - * SPI

※ 대상은 EVB 가용범위와 업체 일정을 고려하여 정의

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- (필수) 자동차 혹은 방위산업 임베디드 시스템 HW 및 Device Driver 개발 경험 업체
- (권장사항) Hypervisor 혹은 ARINC-653 표준 경험업체

□ **협업 및 활용 계획**

- **(협업 계획)** Pike OS 업체 연결지원 및 타켓 HW 협의
 - 약 7개월의 협약기간 내 개발달성을 위한 HW 정의
- 개발 결과물에 대한 검토 및 성과평가
 - Device Driver 개발 결과물 점검, 검증환경 및 보완사항 검토
 - Device Driver 성과평가에 대한 적절성 확인
- (필요시) 개발 결과물에 대한 성과 평가 및 보완사항 검토(방산 SW 및 항공전자 SW 개발 가이드)
 - 방사청 무기체계 소프트웨어 개발 매뉴얼에 및 항공전자 SW 개발을 위한 프로세스 교육

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 과제 해결을 위해 창업기업에 제공 가능한 지원 사항
 - * Pike OS 업체(SYS.GO社)와 연계 및 기술지원 협조

- **(활용계획)** VxWorks 대체로 항공전자 장비의 OS로 Pike OS 채택 및 BSP 적용
- 향후과제 Pike OS 우선적용 검토 및 추가 Device Driver 개발 시 개발용역 의뢰
- 과제간 개발완료된 BSP를 선제적으로 탐색개발/응용연구개발 과제에 적용 및 수요기업 응용 SW/Pike OS/Device Driver 연동 수행

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
SK텔레콤 (Connectivity 솔루션개발팀)	■ 군 특화 초거대 AI 모델 기반 SWaP 최적화 온디바이스 AI 시각지능 개발 ■ 병력 감소·드론 소모전 등 전장 환경 변화로 군 시각지능을 병사·전차·무인기 등 다양한 이동형 플랫폼으로 확대 적용해야 하나, 고성능 군 특화 초거대 AI 모델은 높은 연산량·메모리·전력 요구로 제한된 SWaP(크기·무게·전력) 환경의 다양한 군 디바이스로 확장하는 데 제약이 있다. ■ 본 과제는 수요기업의 군 특화 초거대 AI 모델을 Teacher로 활용해, 각 군 장비의 SWaP·가혹환경에 맞는 온디바이스 AI 전용 HW 설계 및 영상 AI 모델 경량화·최적화를 통해 다양한 군 플랫폼으로 확장 가능한 온디바이스 AI 시각지능을 개발한다.

□ 과제(군 특화 초거대 AI 모델 기반 SWaP 최적화 온디바이스 AI 시각지능 개발)

- **(현황)** 병력 감소·드론 소모전 양상으로 경계·대드론 시각지능을 다양한 이동형 플랫폼으로 확대 적용해야 하는 상황
 - 인구 절벽발 상비병력 감소 → 유·무인 복합전투체계(MUM-T) 전환 불가피
 - 러-우, 미-이 전쟁으로 전쟁 방식이 '드론 소모전'으로 전환, 전선 사상자 70~80%가 드론, 수백 달러 드론이 수백만 달러 전차 격파
 - 북한도 MDL·FEBA에 FPV 자폭드론 집중 투입 가능성 → 경계·대드론 능력을 병사·전차·무인기 등 이동형 플랫폼으로 확대 필요
- **(문제점)**
 - ① 초거대 AI 모델 이동형 디바이스 확장 한계
 - 고성능 군 특화 초거대 AI 모델은 높은 연산량·메모리·전력 요구로,

제한된 SWaP(크기·무게·전력) 환경의 이동형 군 장비(병사 단말·전차·무인기 등)에 그대로 탑재·확장하기 어려움

- 이동형·전방 플랫폼은 중앙 서버 상시 연결이 어려워 디바이스 자체 추론(On-device)이 전제 → 통신 단절·전자전(재밍) 환경 자체 동작, 초 단위 실시간 대응, 폐쇄망 보안까지 충족 필요

② 해결에 필요한 핵심 역량: SWaP HW 설계 + AI 경량화·최적화 동시 수행

- 다양한 end-device 확대를 위해 각 장비의 군 특성(SWaP, 가혹환경 규격, 폐쇄망)에 맞는 전용 HW 설계·제작이 선결 조건
- 저전력 임베디드 보드에서 초거대 모델 수준 성능 구현을 위해 경량화·양자화·최적화 필수
- HW와 AI 모델을 분리 불가능한 동시 설계(co-design) 영역

③ 개방형 혁신 당위성: 전문 역량 결합의 필요성

- 온디바이스 HW/AI 공동 설계는 당사 핵심 역량(군 특화 초거대 AI 모델 개발·서버급 대규모 영상분석)과 결이 다른 수직 전문 영역
- SWaP 전용 HW 설계 + 멀티칩셋 AI 최적화를 동시 수행하는 창업 기업과의 개방형 혁신이 기술·시간·안보 측면에서 최적 경로
- 특정 임무용 솔루션이 아닌 다종 플랫폼 공통의 온디바이스 시각지능 역량 확보 → 경계·정찰·대드론·무인체계 등 전 영역 수평 확장

○ (요구사항) 상세 수요 기술

- (HW 설계) 군 운용 환경(SWaP, 가혹환경 규격, 폐쇄망)에 최적화된 온디바이스 AI 전용 HW 보드 설계·제작 (SOM / Standalone 등 장비별 가변 폼팩터)
- (AI 최적화) 해당 보드에 맞춘 영상 AI 모델 경량화·양자화 (Pruning · Knowledge Distillation · INT8/INT4) · HW 가속 최적화

- (멀티칩셋 이식) 동일 모델을 다중 칩셋(NVIDIA Jetson, DeepX 등)에 임베딩하기 위한 AI 모델 변환·튜닝 워크플로우
- (Vision AI 성능) EO/IR 주야간 영상 기반 객체 탐지·추적·식별·분류 및 가혹·고난이도 군 환경(위장·저조도·장거리 소형객체 등) 대응
- (실시간 처리) 임베디드 보드 상 다채널 실시간 추론(Multi-stream), HW 가속 디코딩, 저지연 파이프라인

○ (요구사항) 필수 기준 요건

- 방산·국방 도메인 Vision AI 모델 개발/상용화 경험 보유
- AI 모델 설계·학습부터 타겟 디바이스 최적화·이식까지 End-to-End 단일 수행 역량 보유(외부 의존 최소화 → 보안·기술유출 리스크 차단)
- 온디바이스 AI 전용 HW 설계·제작 및 모델 경량화·양자화 자체 수행 역량 보유

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- (필수) 방산·국방 분야 Vision AI 모델 개발/상용화 경험 보유
- (필수) 온디바이스 AI 전용 HW 설계·제작 + AI 모델 경량화·최적화 자체 수행 역량 보유
- (필수) 멀티칩셋(NPU·AI Accelerator) 대응 변환·튜닝 워크플로우 보유
- (권장) 군 관련 AI 성능 인증 또는 영상보안 인증 취득 경험 보유
- (권장) 군 환경 성능 검증(BMT 등) 이력 보유
- (권장) 군 특화 영상 데이터 구축·학습 경험 및 군 도메인 fine-tuning 역량 보유

□ 협업 및 활용 계획

- (협업 계획) 수요기업의 군 특화 초거대 AI 모델 개발 역량과 창업기업의 온디바이스 HW-AI 경량화 역량을 결합한 역할 분담형 공동개발
- (수요기업) 군 특화 초거대 AI 모델(Vision/멀티모달) 개발, 군 운용 요구사항·환경 규격 정의, 관제 플랫폼·통신망 연동 설계, 시스템 통합(SI) 및 실증·사업화 채널 제공

- (창업기업) 수요기업 초거대 모델을 Teacher로 활용한 온디바이스 경량 모델 개발, SWaP 최적화 전용 HW 보드 설계·제작, 모델 경량화·양자화·멀티칩셋 이식, 온디바이스 영상분석 성능 구현
- (공동) 수요기업 군 특화 초거대 모델(Teacher) 출력 기반 경량 모델(Student) 학습·검증 및 현장 실증을 통한 성능 고도화
- (추진 체계) 정기 기술협의체 운영 → 요구사항 정의 → HW-AI 동시 설계(co-design) → 시제품 제작 → 실증·검증 → 사업화 연계의 단계적 추진

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- (사업화 채널) 수요기업 군 영업 채널 연계를 통한 실증·납품·후속사업 연계 및 사업화 지원
- (수요 컨설팅) 군 관련 수요 기반 컨설팅 군 소요 요건 정의·실증 시나리오 제공
- (GPU 인프라) AI 모델 학습·추론 검증용 GPU 인프라 제공
- (모델 활용) 경량화·최적화(증류·양자화)를 위한 Teacher 출력(soft label) 생성용 수요 기업 군 특화 초거대 모델 추론 API 제공
- (장비·환경) 실증·시험 인증장비 사용, 관제 플랫폼·통신망 연동 테스트 환경 제공
- (후속 사업화) 조건부 후속 사업화 연계 및 기술 공동개발을 통한 군 신규 사업 공동 추진

- (활용계획) 온디바이스 AI를 군 시각지능 전 영역으로 확장 적용
- (단기) GOP 등 경계감시 분야 온디바이스 AI 시제품 실증 및 성능 검증
- (중기) 병사 휴대단말·전차·무인기·정찰로봇 등 다양한 이동형 플랫폼으로 동일 모델 이식·확대 적용
- (장기) 경계·정찰·대드론·무인체계 등 군 시각지능 전 영역으로 수평 확장, 외산 의존 임베디드 영상처리 모듈의 국산 대체를 통한 공급망·안보 기여
- (민수 확장) dual-use 구조를 활용해 산업안전·스마트시티 등 민수 시장으로 동반 확장

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
LIG 디펜스&에어로 스페이스 (CW기술연구소)	■ 국방규격 기술변경 문서의 자동 생성 및 관리 소프트웨어 개발 ■ 국방규격 기술변경 과정에서 요구되는 기술변경 문서를 자동 생성하고 관련 기술자료를 관리하는 문서 자동화 시스템 구축 ■ 국방규격 기술문서의 변경 전/후 비교 정보를 저장 관리하여 국방 규격 기술변경 문서를 자동으로 생성하는 소프트웨어 개발

□ 과제1(국방규격 기술변경 문서의 자동 생성 및 관리 소프트웨어 개발)

○ (현황)

- 국방규격 기술변경에 따른 규격서, 도면, QAR 등 기술자료 수정 및 관련 문서 작성 업무의 지속적인 증가가 예상됨. 수작업 중심의 반복 행정업무로 인해 연구 인력의 업무 부담이 가중되고 있어 업무 효율화가 요구됨. 기술변경 문서 자동 생성 및 기술자료 통합 관리 시스템 구축이 요구됨

○ (문제점)

1. 기술변경 내역 작성의 과도한 수작업 의존

- 무기체계 장비 양산시 기술변경 내역 작성을 위해 담당자가 수많은 도면과 개발문서의 변경 전후 버전을 육안으로 직접 비교하고, 변경 사항을 수기로 정리해야 함

2. 문서양식의 비표준화 문제

- ‘국방규격 개정 심의 제안서’와 ‘KDSIS(국방표준종합정보시스템) 기술변경자료 업로드 문서’는 요구하는 양식이 완전히 상이함

3. 문서 품질 저하와 작성오류 발생

- 개발자의 숙련도에 따라 한글 문서 품질의 편차가 크고, 수작업으로 인해 변경 이력 누락 등 오류 발생 가능성이 상존함

○ (요구사항)

1. 국방규격 기술변경 문서 자동화 소프트웨어는 ECO 용 세부항목 내역서, ECP 용 세부항목내역서, 국방규격 개정 심의제안서, KDSIS 업로드템플릿 문서를 자동으로 작성하는 기능을 제공하여야 함
 - ECO 용 세부항목내역서 작성 기능은 규격서, 품질보증요구서, 소프트웨어 기술 문서들의 표지 내용, 본문 내용, 표, 그림을 비교하여 수정, 삭제, 추가된 내용을 표시하여 문서 종류별 엑셀 시트에 나눠서 작성하여야 함
 - ECP 용 세부항목내역서 작성 기능은 여러 개의 ECO 용 세부항목 내역서를 하나의 엑셀 문서에 자료 종류별 엑셀 시트에 내용을 병합하여 작성하여야 함
 - 국방규격 개정 심의제안서 작성 기능은 ECP 용 세부항목내역서를 기반으로 작성하며, 총괄 현황표를 작성하며, 주요 개정내용을 자료 종류별로 작성하여야 함. 또한, 옵션 기능으로 자료 종류별, 그리고 개정 사유 코드별 분류 기능을 지원하여야 함
 - KDSIS 업로드 템플릿 문서 작성 기능은 기본정보, 세부항목내역서 Template, QAR Template, 도면 Template, 규격서 Template, 소프트웨어 기술자료 Template 시트를 규격에 맞춰서 자동 작성하여야 하며, 필요한 정보는 각 기술자료와 ECP용 세부항목내역서 내용을 기반으로 작성하여야 함
2. 국방규격 기술변경 문서는 ECO/ECP 용 세부항목내역서, 국방규격 개정 심의제안서, KDSIS 업로드 템플릿으로 구성되고, 이 문서들은 방사청에서 공개한 작성 기준과 문서 서식을 따라야 함
 - 방사청에서 공개한 국방규격 기술변경 문서들의 각 양식은 기술변경 문서 자동화 소프트웨어의 입력으로 사용되어야 하고, 새로운 양식이 공개되는 경우에도 반영될 수 있도록 개발되어야 함

3. 국방규격 기술변경 문서 자동화 소프트웨어는 인터넷망이 연결되지 않는 PC에서 동작하여야 함.
4. 국방규격 기술변경 문서 자동화 소프트웨어는 문서, 도면, 이미지 등 디지털 자산을 보호하기 위한 보안 프로그램(DRM, Digital Right Management)이 반영된 PC에서 동작하여야 하며, 실시간 자동 암호화된 파일을 읽고 수정하고 생성하는 데 문제가 없어야 함
5. 향후 신규 기능을 위한 확장성이 가능한 구조이어야 함

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 기준 요건
 - 국방관련 문서 자동화 기능을 개발 경험 보유 기업
 - 정보통신분야에 앱 개발 경험 보유한 기업
 - 기업부설연구소 보유 기업
- 우대 사항
 - 문서 자동화 관련 유사 특허(출원이상) 보유 기업
 - 벤처기업 인증 기업

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

1. 단기 계획(협업 기간 내, 7개월)

- 기술변경 문서를 자동 생성하고 관련 기술자료를 관리하는 시스템을 개발하고, 국방규격 기술변경이 진행되는 사업을 1개 선정하여, 실제 기술변경 업무에 적용하여 업무 효율 개선 효과를 검증

2. 중장기 계획(협업 기간 이후)

- 국방규격 기술변경이 진행되는 사업을 추가 선정하여, 실제 기술변경 업무에 적용하여 여러 사업군으로 확장
- 사내 문서로 학습된 생성형 AI 서버와 연동하여, 기존 Rule 기반의 AI 기능과 함께 생성형 AI 서버 연동을 통하여 자동 작성 기능을 고도화

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 기술변경 문서 및 운영 환경 제공
 - 국방규격 기술변경으로 작성된 기술 문서와 도면 샘플
 - 국방규격 기술변경 문서 자동화 프로그램 설치 PC 환경 제공
- 유지보수 및 신규 기능 개발 예산 확보
 - 연간 유지보수 계약 (라이선스당 비용)
 - 플랫폼 운영 관리자 지정을 통한 업무 지원

○ (활용계획)

1. 단기 계획(협력 기간 내): 연구소 내 단계별 내재화

- (시범 적용) 최근에 국방규격 기술변경이 진행된 사업에 도입하여 검증 및 효율성 확인
- (표준화 및 필수화) 향후 모든 양산 사업에 필수 프로세스로 반영 및 제도화

2. 중장기 계획(협력 기간 이후): 타 부서 확산 및 전사 혁신과제 연계

- (타 부서 확산) 국방규격 기술변경 수요가 있는 사내 타 부서로 확대
- (전사 혁신 과제화) LIG D&A 경영 혁신과제로 선정하여 전사 업무 효율화

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
LIG 디펜스&에어로 스페이스 (전자기전연구소)	■ 무기체계 소프트웨어 개발 산출물 문서 자동 생성·관리 플랫폼 구축 ■ 소프트웨어 기술문서를 자동 생성·관리하는 문서 자동화 솔루션 개발 • 한글(HWP) 문서 지원하는 자동화 솔루션 개발 • 무기체계 장비별 문서와 공통 정보를 추적·관리하는 솔루션 개발 • 체계/부체계별 기술문서 이력 및 버전 관리하는 솔루션 개발 • 방사청 공개한 작성 기준과 문서 서식을 반영하는 솔루션 개발 • 다양한 문서 변환·생성 솔루션 개발

□ 과제2(무기체계 소프트웨어 개발 산출물 문서 자동 생성·관리 플랫폼 구축)

○ (현황)

- 무기체계 소프트웨어 기술문서의 작성 및 유지보수는 현재 대부분 개발자가 수작업으로 수행하고 있으며, 반복적인 문서 작업이 개발자의 주요 업무 부담으로 작용하고 있음
- 기술문서 작성, 변경관리 및 유지보수 업무에 상당한 인력과 시간이 투입되고 있으며, 이로 인해 개발 생산성 저하, 문서 품질 편차 발생 및 요구사항 추적성 관리의 어려움이 발생하고 있음

○ (문제점)

1. 문서 작성 비용 증가

- 무기체계 개발사업에서 기술문서 작성, 검토 및 수정 업무에 전체 개발 기간의 상당한 시간과 인력이 투입되고 있음
- 수작업 중심의 문서 작성 및 변경관리로 인해 인력 운영 비용과 업무 처리 시간이 증가하고 있음
- 엔지니어가 단순 반복적인 문서 작성 및 수정 업무를 수행함에 따라 핵심 연구개발 업무에 집중하기 어려운 상황이 발생하고 있음

- 대용량 기술문서 내 유사한 문장과 동일한 패턴의 내용을 반복적으로 수정해야 하므로 작업 효율성이 저하되고 있음
- 사업 일정 준수 및 납기 대응을 위해 별도의 문서 작성·관리 전담 인력 운영이 요구되고 있음

2. 문서 품질 편차 발생

- 기술문서 작성자의 숙련도와 경험에 따라 한글 문서 품질의 편차가 발생하고 있음
- 요구사항 변경 시 다수의 관련 문서를 개별적으로 수정해야 하므로 변경 이력 누락 및 오류 발생 위험이 존재함
- 문서 전담 인력 변경 및 수작업 중심의 문서 관리로 인해 문서 간 버전 불일치 발생
- 수작업 문서 관리로 인한 요구사항 미반영 및 추적성 확보 어려움 발생

3. 문서 자동화 통합 솔루션 부재

- 문서 작성자의 작성 스타일 차이에 의한 문서간 호환성 미흡
- 엔지니어별로 상이한 툴 사용으로 전체적인 통합 솔루션 관리 미흡

○ (요구사항)

1. 문서 자동 생성 기능

- 방위사업청 무기체계 소프트웨어 기술문서 자동 생성 기능을 제공하여야 한다
 - 2022년 이전 적용 표준: 7종 문서(SDP, SRS, SDD, STP, STD, STR, SPS)
 - 2024년 이후 적용 표준: 5종 문서(SDP, SRS, SDD, STD, SPS)
- HWP 형식의 기술 문서 자동 생성 기능을 제공하여야 한다
- 방사청 소프트웨어 기술문서의 문서 서식 맞춤·정리 기능을 제공하여야 한다

2. 체계/부체계 추적성 정보 관리 기능

- 체계/부체계의 공통 및 개별 정보 관리 기능을 제공하여야 한다
- 체계/부체계의 요구 사항 추적·관리 기능을 제공하여야 한다
- 체계/부체계의 기술문서 관리 기능을 제공하여야 한다
- 문서 생성 이력 및 관련 데이터 백업이 보장되어야 한다

3. 상세 설계 내용 자동 작성 기능

- 인터페이스 설계 내용을 작성하는 기능을 제공하여야 한다
- 함수·클래스 상세 설계 내용을 작성하는 기능을 제공하여야 한다
- 데이터베이스 설계 내용을 작성하는 기능을 제공하여야 한다
- 소프트웨어 산출물 목록 명세 내용을 작성하는 기능을 제공하여야 한다

4. 보안 솔루션 기능

- 사내 보안망에 맞는 보안 솔루션 기능을 제공하여야 한다
- 문서 보안을 위한 DRM 내부망 환경에서 동작하여야 한다

5. 기능 확장성 지원

- 내부 사용하는 문서 작성 기능을 수용하여야 한다
- 향후 신규 기능을 위한 확장성이 가능한 구조여야 한다

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 문서 자동화 솔루션을 보유한 기업
- 정보통신업을 기반으로 앱 개발 경험 보유한 기업
- 기업부설연구소 보유한 기업
- 경기도 판교연구소 상주를 통한 실시간 현장 지원이 가능한 기업

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- (모델 데이터 제공) 기작성 기술 문서 제공 및 사내 문서 시스템 접근 권한 제공
- (사내 인프라 제공) 시험용 장비, 클라우드 자원 제공
- (현장 검증 환경 제공) 시험 실패데이터 제공 및 현장 파일럿 검증 지원
- (피드백 수집 및 기능 개선) 만족도 측정 및 사용자의 피드백 수집을 통한 개선 기능 도출 협업
- (기술 협의) 상세 기능 설계 협업
- (후속 구매 연계) 성공적인 협업 결과물에 대한 정식 라이선스 구매

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 데이터 및 운영 환경 제공
 - 작성된 소프트웨어 기술 문서
 - 소프트웨어 기술 문서 생성을 위한 기본 정보
 - 기술 기원을 위한 상시 출입 및 장소 제공
- 유지보수 및 신규 기능 개발 예산 확보
 - 연간 유지보수 계약(라이선스당 비용)
 - 기능 개선 및 신규 기능 개발을 위한 개발 담당자 지정을 통한 업무 지원
 - 문서 품질 안정화를 위한 관리자 지정을 통한 업무 지원

○ (활용계획)

1. 단기 계획 (협업기간 내, 7개월) : 전자기전연구소 내 단계별 내재화

- (시범 적용) 현재 개발 진행 중인 무기체계 프로젝트에 우선 도입 및 검증
 - 개발 진행 중인 체계를 대상으로 파일럿 검증
 - 한글(HWP) 기술문서에 대한 자동 생성 및 검증
 - 실제 개발 시나리오를 적용하여 정확도 및 업무 활용 가능성 평가

- 요구사항접수-설계-개발-시험의 전반적 진행에 대한 파일럿 검증 및 평가
- (개발 범위) 소프트웨어 기술 문서(7종 & 5종) 자동 생성 기능
- 2. 중장기 계획 (협업기간이후): 타 연구소 확산 및 전사 혁신 과제 연계
- (전사 혁신 과제화) LIG 내부 경영 혁신 과제로 선정하여 전사적 업무 효율화
- 적용 범위 확대
 - 2027년: 후속 및 신규 추진 예정인 무기체계 사업으로 적용 대상 확대
 - 2028년: SW 개발 수요가 있는 사내 타 연구소 및 개발 부서로 확대
- 개발 범위
 - 다양한 문서 변환(HWPX, EXCEL, WORD, PDF) 기능 적용
 - AI 문서 검수 및 추적성 관리의 고도화 기능 적용
 - 사내 문서 시스템과 연계하여 고도화된 업무 활용 체계 구축

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
LIG D&A (구.LIG넥스원) 제조AX팀	■ AI기반 유도무기 생산관리 공급망 플랫폼 ■ 국내 양산 및 해외 수출 확대에 따라 복잡해진 유도무기 생산 공급망을 AI 기반으로 지능화하는 과제이다. 1~3차 협력사, 부품, 설비, 품질이력, 납기정보를 Knowledge Graph로 연결하여 공급망을 통합 가시화하고, AI 수급예측·조기경보·발주 최적화·대체 공급원 추천을 통해 핵심부품 공급 차질과 생산 지연을 선제적으로 예방한다. 이를 통해 체계기업과 협력기업 간 정보 동기화를 강화하고 방산 제조 Value Chain 전체의 경쟁력을 제고한다.

□ 과제3(AI기반 유도무기 생산관리 공급망 플랫폼)

○ (현황)

- 국내 양산 물량 증가에 더해 유도무기 해외 수출이 급증하면서, 기존의 수동적 생산관리 방식으로는 300여개 협력사로 구성된 공급망에 대한 대응이 한계에 도달함.

○ (문제점)

- (공급망 가시성 부족) 체계기업이 300여개 협력사를 개별 관리하고 있어 부품 수급 현황에 대한 통합 가시성이 확보되지 않으며, 핵심부품 공급 중단 시 대체 공급원 탐색과 대응에 수개월이 소요됨.
- (다단계 협력사 간 동기화 부재) 체계기업의 생산계획 변경이 1차 협력사에 수일 후, 2~3차 협력사에는 수주일 후에야 도달하여 공급망 전체의 실시간 대응이 불가능함.
- (구조적 한계) 단일 기업·단일 공정 단위의 부분적 AI 적용만으로는 체계기업-협력기업을 관통하는 Value Chain 전반의 비효율을 해소할 수 없으며, 정보 비대칭이 방산 생태계 전반의 경쟁력 저하로 이어짐.

○ (요구사항)

- 과제 수행을 위해 필요한 세부 수요기술 및 필수 기준요건은 다음과 같음.

1. 공급망 Knowledge Graph 구축 및 통합 가시화

- 1차부터 3차까지 전체 협력사의 관계를 자동으로 맵핑·시각화하는 지식그래프 구축. 현재 1차 협력사 수준에 머문 관리 범위를 2~3차 협력사까지 한눈에 파악 가능한 통합 대시보드로 전환.
- 부품-공급사-설비-품질이력 간의 관계를 모델링하여, 특정 부품의 공급 중단 시 활용 가능한 대체 공급원을 AI가 즉시 탐색·제시.

2. AI 기반 수급예측 및 자동발주 최적화

- 부품별 수급 상황을 예측하고 최적의 발주 시점·수량을 AI가 자동 결정.
- 납기지연 패턴, 품질이상 징후, 협력사 경영 리스크 등을 실시간 모니터링하여 공급 중단 위험을 사전 경고.
- 경보 발령 시 Knowledge Graph와 연동하여 대체 공급원을 자동 추천하고, 사전 인증된 백업 공급사로의 전환 지원.

3. 필수 기준요건

- 다계층 공급망 데이터를 표현할 수 있는 Knowledge Graph 모델링 기술
- ERP, MES, SCM, SRM, QMS, BOM 등 기존 생산·품질·구매 시스템과의 데이터 연계 역량
- 납기 지연, 수급 부족, 품질 이상, 협력사 리스크를 예측할 수 있는 AI/ML 모델 개발 역량
- 공급망 리스크 발생 시 영향도 분석 및 대체 공급원 추천 알고리즘 구현 역량
- 경영진, 생산관리자, 구매담당자, 품질담당자, 협력사가 활용가능한 역할별 대시보드 구현 역량

- 방산 데이터의 보안성, 접근권한, 협력사별 정보 공개 범위를 통제할 수 있는 권한관리 체계 (수요기업 협의 필요)
- AI 예측 결과와 추천 사유를 사용자가 이해할 수 있도록 설명 가능한 AI 기능 제공
- PoC 이후 실제 생산관리 업무에 확장 적용 가능한 모듈형 플랫폼 구조 확보
- 방산 기업 근무 경력 및 입증 가능한 수준의 지식 보유 필요

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 단계별 협업 추진 계획

단계	주요 활동	수요기업 역할	참여 창업기업 역할
1단계 범위 정의	핵심 유도무기 품목 또는 주요 부품군 선정, 1~3차 협력사 관계·부품 흐름·품질·납기 이력 분석, PoC 범위 및 성과지표 확정	대상 품목 선정, 업무 프로세스 설명, 기준 데이터 제공	데이터 구조 진단, PoC 설계, 성과지표 제안
2단계 공급망 가시화	공급망 Knowledge Graph 구축, 체계기업과 협력사 간 부품납기·품질·설비 관계 시각화, 대시보드 구현	협력사·BOM·품질 데이터 검증, 현업 요구 피드백	Knowledge Graph 모델링, 데이터 매핑, 대시보드 개발
3단계 AI 예측·경보	수급예측, 납기 지연 예측, 품질 이상 징후 탐지, 공급 중단 위험 경보 기능 개발 및 검증	과거 지연·품질 사례 제공, 예측 결과 검토	AI/ML 모델 개발, 경보 로직 구현, 예측 성능 평가
4단계 추천·최적화	대체 공급원 추천, 발주 시점·수량 최적화, 담당자 승인 기반 업무 프로세스 설계	구매·품질·인증 기준 제공, 추천 결과 업무 적합성 검증	추천 알고리즘 개발, 발주 최적화 로직 구현, UI/UX 보완
5단계 실증 평가	생산관리·구매·품질·협력사 관리 부서가 참여하는 실증 평가 및 양산 확대 적용 방안 도출	현업 실증 참여, 운영 기준 수립, 확산 대상 검토	플랫폼 안정화, 사용자 교육 지원, 확장 로드맵 제안

○ (활용계획)

본 과제를 통해 구축된 플랫폼은 유도무기 양산 및 수출 확대에 대응하기 위한 핵심 생산관리 인프라로 활용한다. 분산 관리되던 협력사, 부품, 납기, 조달 정보를 하나의 플랫폼으로 통합하여 공급망 현황과 리스크를 실시간으로 파악하고, 생산 차질을 선제적으로 예방한다.

1. 핵심부품 공급망 관제 체계로 활용

- 핵심부품의 공급 상태, 납기 리스크, 품질 이상 징후를 상시 모니터링하여 공급 중단 가능성을 사전에 식별하고 생산 차질 예방.

2. 협력사 동기화 플랫폼으로 활용

- 체계기업의 생산계획 변경 정보를 1~3차 협력사까지 신속히 공유하여 전체 Value Chain의 일정 정합성과 대응 속도 향상.

3. 구매·조달 의사결정 지원 시스템으로 활용

- AI가 발주 시점, 발주 수량, 우선 조달 대상, 대체 공급 가능성을 추천하여 긴급 발주와 재고 과잉을 최소화.

4. 상생 협력 플랫폼으로 확장

- 계획 및 리스크 정보를 협력사와 공유하여 협력사의 생산 준비, 자재 확보, 품질 대응을 지원하고 방산 생태계 전반 경쟁력 강화.

5. 타 무기체계 및 방산 제조 전반으로 확장

- PoC를 통해 검증된 Knowledge Graph, AI 예측, 대시보드, 발주 최적화 기능을 타 방산 제품군으로 확대 적용하여 방산 제조 Value Chain의 디지털 전환 기반으로 활용.

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
LIG D&A (구.LIG넥스원) 제조AX팀	■ AI 기반 유도무기 품질관리를 위한 지능화 플랫폼 ■ 본 과제는 유도무기 양산 및 해외 수출 확대에 대응하기 위해 공정 시험데이터, 내부 품질시스템, 제품별 불량·수리 이력, 협력사 조치 정보를 통합하는 AI 기반 품질관리 지능화 플랫폼을 개발하는 과제이다. AI Agent와 품질데이터 기반 대시보드를 통해 제품별 불량 현상, 원인, 조치내용을 신속히 분석하고, 경영진·품질담당자·현장작업자별 맞춤형 의사결정을 지원한다. 이를 통해 불량 원인 분석 시간 단축, 반복 불량 예방, 협력사 품질 이슈 전파 및 조치 관리 고도화, 방산 Value Chain 전반의 품질 경쟁력 향상을 추진한다.

□ 과제4(AI기반 유도무기 품질관리를 위한 지능화 플랫폼)

○ (현황)

- 국내 양산 물량 확대와 유도무기 해외 수출이 급증하면서, 기존의 수동적·분절적 품질관리 방식으로는 체계기업 - 협력사를 아우르는 전주기 품질·정비 대응에 한계가 발생하여 AI 기반 통합 지능화 플랫폼 구축이 시급함.

- (문제점) 조립체·부품 납품 후 공정별 조립 시험 과정에서 불량 발생시 다음과 같은 구조적 한계가 반복되고 있음

- (불량 분석 지연 및 이력 단절) 불량 원인 분석에 장시간이 소요되고 이력이 체계적으로 관리되지 않아 동일·유사 불량 해결 활동이 반복적으로 발생
- (느린 원인 전파·조치 절차) ERP 수동 등록 → 협력사 전달 → 조치 회신에 이르는 다단계 절차로 과도한 시간 소요

- (시험데이터 활용 한계) 공정별 시험데이터가 각 생산부서 공정 단위에만 산재되고, SPC 관리상 정상 데이터만 등록되어 불량·이상 데이터의 선제적 활용 불가
 - (품질 데이터의 분절) 공정별/협력사별 시험데이터와 내부시스템과 연계되지 않아 통합 분석·전시가 곤란
 - (불량 패턴 가시화 부재) 제품·현상별 불량 집중도를 한눈에 파악할 시각화 수단이 없어 핫스팟 식별·우선순위 판단이 지연
 - (계층별 가시성 부재) 경영진·품질담당자·현장작업자가 각자 필요한 관점의 품질 현황을 실시간으로 파악할 수 있는 대시보드 부재
 - (글로벌 표준·협력사 동기화 부재) 글로벌 규격·용어 반영, 내부 시스템 연동, 1·2·3차 협력사 실시간 동기화 미비로 정보 비대칭과 전파 지연 상존
- (요구사항) 본 플랫폼은 ‘공정별 시험데이터’와 내부 품질시스템인 QMS 두 축의 품질 데이터를 통합하여 분석·전시함을 기본 전제로 함

1. 통합 품질 데이터 구성 (시험데이터 + 품질관리시스템)

데이터 축	주요 구성	특성 및 활용
공정별 시험데이터	- 공정별 측정·시험 항목값 - 정상·불량(이상) 데이터 전체 - 측정 일시·작업자·장비 메타	- 엣지서버 기반 실시간 수집 - SPC 관리·이상 탐지 - 선제적 품질 대응의 기초 데이터
QMS (내부 품질시스템)	- 제품/공정/협력사별 불량 현상 - 원인 - 조치 내용	- 불량 지식 축적 - 단순 비교·검색 - 불량 별 조치/수리 내용

2. 세부 기술 요구사항 및 필수 기준요건

구분	세부 요구사항
데이터 수집	설정 기반 적응형 방산용 엣지서버 구축. 시험데이터 항목 변화에 실시간 대응하며 신뢰성 기반 수집 가능. 정상·불량 데이터 전체 수집·축적
통합 데이터 모델	공정별 시험데이터와 QMS를 연계한 제품별 통합 품질 데이터 모델 구축

불량 분석 AI	시험데이터·QMS 기반 불량 원인 자동 식별·분석, 과거 이력 비교 및 유사 사례 검색
품질 대시보드	경영진·품질담당자·현장작업자 계층별 대시보드 제공.
불량 히트맵 분석	제품별 불량현상 매트릭스를 히트맵으로 시각화. 발생 빈도·심각도를 색상 농도로 전시하여 불량 집중 구간(핫스팟) 식별 및 드릴다운 분석 지원
이력 관리	국내 양산·해외 수출 물량의 전주기 불량 이력 통합 관리 및 추적
표준·용어	글로벌 기준 규격·용어 체계 탑재, 방산 도메인 특성의 충실한 반영
시스템 연동	기존 내부 품질시스템 연동, ERP 연계 자동화, 사용자 친화적 인터페이스(UI/UX) 제공
협력사 동기화	1·2·3차 협력사 간 실시간 동기화. 불량 발생 시 연계 협력사로의 신속한 자동 전파·공유
정비 의사결정	무기체계 전주기 데이터 기반 생산, 품질, 운영 의사결정 지원 Agent 구현

3. 품질데이터 기반 계층별 대시보드

계층	핵심 목적	주요 전시 항목
경영진	전사 품질 현황·의사 결정 지원	- 제품·사업별 불량률 추이 및 KPI 요약 - 제품×현상 히트맵으로 전사 불량 집중도 조망 - 수출/양산 라인별 품질 비용·리스크 지표 - 협력사 품질 성과 비교, 주요 이슈 알림
품질담당자	원인 분석·조치 관리	- 제품별 불량 내역 상세 테이블 - 히트맵 핫스팟 드릴다운→원인·조치 분석 - SPC 관리도·이상 탐지, 반복 불량 패턴 분석 - 유사 사례 검색 및 조치 이력 추적
현장작업자	공정 실시간 모니터링	- 담당 공정 시험데이터 실시간 모니터링 - 기준 이탈·불량 발생 즉시 알림 - 현상별 표준 조치·수리부품 가이드 제공

4. 공정 시험데이터 수집 및 방산용 엣지서버 기능

- 플랫폼은 제품별 불량 이력뿐만 아니라 공정 시험데이터도 안정적으로 수집해야 함. 방산 제조는 다품종 소량생산, 높은 신뢰성 요구, 시험 항목 변경, 공정 변경, 장비 변경이 빈번하기 때문에 설정 기반 방산용 엣지서버가 필요.

- 공정별 시험장비와 연계하여 시험데이터 자동 수집
- 시험 항목, 기준값, 장비 인터페이스 변경에 대한 설정 기반 대응
- 정상 데이터뿐 아니라 불량 데이터, 재시험 데이터, 경계값 데이터를 함께 수집
- 네트워크 단절 환경에서도 데이터 임시 저장 및 무결성 보장
- 제품 Lot, Serial, 공정, 작업자, 시험장비와 시험값 간 추적성 확보
- 시험데이터와 QMS의 불량 현상·원인·조치 이력 연결
- 향후 신규 품목과 신규 공정 확대 시 설정 변경 중심으로 확장 가능

5. 글로벌 규격, 용어 및 방산 도메인 지식 반영

- 국내 양산과 해외 수출 품목을 모두 관리하기 위해 글로벌 기준의 품질 용어와 규격을 플랫폼에 반영해야 함.
 - 국내외 품질 용어 표준화 및 제품별 불량 현상 분류체계 표준화
 - 원인 분류체계, 조치내용 및 재발 방지 대책 분류체계 표준화
 - 국내 양산품과 수출품 품질 이력 구분 관리
 - 고객 대응용 품질 리포트 생성 및 해외 고객 감사·품질 이슈 설명자료 작성 지원
 - 방산 특성상 필요한 형상관리, 추적성, 보안성 반영

* (국내외 사례) Lockheed Martin·RTX 등 글로벌 방산기업의 디지털 트윈·품질 데이터 통합 플랫폼, SPC 기반 예지보전 및 계층형 품질 대시보드·불량 히트맵 등을 벤치마킹하여 방산 다품종 소량생산 환경에 최적화

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 단계별 협업 추진 계획

협업 단계	주요 내용	산출물
1. 품질데이터 구조 정의 및 표준화	공정별 시험데이터, 제품별 불량 현상, 원인 분석 결과, 조치내용, QMS, 협력사 조치 이력 정의	통합 품질데이터 모델, 표준 분류체계
2. 내부 품질 시스템 데이터화	내부 품질시스템 항목 분석, 제품별 불량 현상 분류, 조치내용 표준화, 수리소요일 데이터 추출	AI 검색·추천용 지식베이스

3. 대시보드 프로토타입 설계	경영진, 품질담당자, 현장작업자별 화면과 품질 분석 테이블 설계	역할별 대시보드 UI/UX 시안
4. PoC 대상 제품 및 공정 선정	불량 이력과 시험데이터가 충분하고 협력사 연계 필요성이 높은 유도무기 품목 또는 조립체 선정	PoC 범위 및 검증 시나리오
5. AI Agent 및 분석 기능 검증	유사 불량 사례 검색, 원인 후보 추천, 조치내용·수리부품 추천, 수리소요일 예측 가능성 검증	AI Agent 검증 결과 및 개선안

○ (활용계획)

1. 품질관리 고도화

- 불량 원인 자동 식별·전파로 분석 시간을 단축하고 반복 불량을 근절하여 국내 양산·해외 수출 물량의 품질 경쟁력 강화

2. 불량 핫스팟 선제 관리

- 히트맵 기반으로 제품·현상별 불량 집중 구간을 조기에 식별하여 개선 자원을 우선 투입

3. 계층별 의사결정 지원

- 경영진·품질담당자·현장작업자 대시보드를 통해 각 주체가 관점에 맞는 데이터로 신속하게 의사결정·대응

4. 전주기 의사결정 지원

- 축적된 전주기 데이터를 기반으로 생산 품질·정비 의사결정을 지원하는 지능형 Agent로 확장하여 예지보전 및 정비 최적화에 활용

5. 생태계 확산

- 검증된 플랫폼을 협력사 네트워크 전반으로 확산하여 정보 비대칭을 해소하고 전체 방산 생태계의 경쟁력 동반 제고

6. 표준화 기반 확장

- 글로벌 규격·용어 체계를 내재화하여 향후 타 무기체계 및 수출 대상국 요구사항에 유연하게 대응 가능한 확장 기반 확보

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
LIG D&A (구.LIG넥스원) 제조AX팀	■ AI 기반 방산 품질 불량 기술보고서 자동작성 지원시스템 ■ 본 과제는 방산 제조기업이 보유한 품질 불량·고장 데이터를 기반으로, 불량보고서 및 기술보고서(FRACAS·NCR/CAR 등)의 작성을 지원하는 AI 솔루션을 방산 AI 스타트업과 협업하여 실증(PoC)하는 것을 목표로 한다. 외부 클라우드·상용 API 사용이 차단된 폐쇄망(망분리) 환경의 제약을 고려하여, 온프레미스에서 구동되는 도메인 특화 경량모델(sLLM)과 검색증강생성(RAG)을 결합해 유사사례 검색, 보고서 초안 자동 생성, 정형 필드 추출, 품질검증·근본원인분석(RCA) 보조 기능을 구현한다. 수요기업은 데이터·도메인 지식·실증 환경을 제공하고 창업기업은 모델·솔루션 개발을 담당하며, 모든 생성물은 출처 명시와 작성자 검토(Human-in-the-loop)를 거치도록 한다. 이를 통해 보고서 작성의 효율화와 품질 표준화, 사장되던 품질 지식의 자산화를 달성하고, 방산 제조 AX(AI 전환)의 선도 사례를 확보하고자 한다.

□ 과제5(AI기반 방산 품질 불량 기술보고서 자동작성 지원시스템)

○ (현황)

- 방산 제조 현장은 제품별 조립·시험 공정과 납품 후 운용 단계에서 대량의 불량·고장 데이터가 축적되고 있으나, 이를 활용한 보고서 작성은 여전히 숙련 인력의 수작업에 전적으로 의존하고 있어 AI 기반 자동화 도입이 시급한 상황임

○ (문제점) 수요기업은 양산·운용 전 주기에 걸쳐 품질 데이터를 보유하고 있으나, 보고서 작성 업무의 비효율과 폐쇄망 환경의 제약으로 인해 다음과 같은 대내외적 한계에 직면해 있음

- (보고서 작성의 인력 의존성) 불량보고서·기술보고서(FRACAS, NCR/CAR, 고장분석 보고서 등)가 작성자 개인의 경험과 문체에 의존하여 작성되어, 품질·형식의 편차가 크고 작성에 과도한 시간이 소요

- (지식의 사장(死藏)) 약 2만 건(건당 평균 6페이지)에 달하는 과거 불량·고장 보고서가 비정형 문서로 축적되어 있으나, 유사사례를 신속히 검색·재활용하지 못해 동일·유사 불량이 반복 발생
- (추적성·표준 준수 부담) 군 품질보증 요건상 모든 보고서는 원인·현상·조치 내용의 추적성과 표준 용어(KDS, FMEA, FRACAS 등) 준수가 요구되나, 수작업으로는 누락·오기·용어 불일치가 빈번함
- (폐쇄망(망분리) 제약) 방산 보안 규정상 외부 클라우드·상용 생성형 AI(외부 API) 사용이 원천 차단되어, 일반적인 SaaS형 AI 솔루션을 도입할 수 없고 온프레미스 구동이 필수
- (데이터 양의 한계) 보안상 외부 반출이 불가능한 도메인 특화 데이터만으로는 범용 대규모 모델의 성능을 기대하기 어려워, 소규모·경량 모델(sLLM)과 검색증강생성(RAG)을 결합한 도메인 특화 접근이 요구됨
- (요구사항) 보유한 품질데이터 자산을 기반으로, 폐쇄망에서 구동되며 불량·기술보고서 작성을 지원하는 AI 솔루션의 실증(PoC)을 통해 위 한계를 해소하고자 창업기업은 아래 상세 수요기술과 필수 기준 요건을 충족하는 솔루션을 개발하여야 함

1. 도메인 특화 sLLM 구축

- 출시된 오픈 가중치 경량 모델(예: 7B~14B급)을 베이스로 하되, 데이터양이 부족한 경우 보유 품질 데이터를 활용한 파인튜닝(LoRA/ QLoRA, SFT)으로 방산 품질 도메인에 적응시킬 것.

2. RAG 기반 유사사례 검색

- 보유 2만 건 보고서 및 정형 데이터(원인·현상·수리내용 등)를 대상으로 한국어 임베딩 기반 의미검색과 키워드검색(BM25)을 결합한 하이브리드 검색 및 출처 추적 기능을 제공할 것

3. 보고서 초안 자동 생성

- 작성자가 핵심 정보(제품·공정·불량현상·시험항목)를 입력하면, 과거 사례의 구조·문체를 반영하여 양식(FRACAS/NCR/CAR 등)에 맞는 보고서 초안을 자동 생성할 것

4. 정형 필드 자동 추출·구조화

- 자유서술 텍스트에서 원인·현상·수리부품 등 정형 필드를 자동 추출하여 DB에 적재하고, 역으로 정형 데이터를 서술형 보고서로 변환할 것

5. 작성 품질 검증

- 항목 누락 점검, 인과관계 논리 정합성 확인, 표준 용어 일치 여부 검증 및 이상 플래그 기능을 포함할 것

6. 근본원인분석(RCA) 보조

- 지식그래프(예: Knowledge Graph) 기반 다단계 추론으로 근본원인 후보를 제시하고, 5-Why·특성요인도 형태의 분석을 보조할 것

7. 필수 기준요건

- (폐쇄망 온프레미스 구동) 외부 인터넷·상용 API에 의존하지 않고 망분리 환경 내 온프레미스(GPU 서버)에서 전체 기능이 동작할 것
- (보안·추적성) 사용자 권한 분리(RBAC), 전 질의·응답 감사 로그 기록, 모든 생성 결과에 대한 출처 명시 및 신뢰도 표시를 제공할 것
- (환각 통제) RAG 근거가 없는 사실(부품번호·수리정보 등) 생성을 차단하고, AI 생성물은 반드시 작성자 검토 후 확정되는 'Human-in-the-loop' 구조일 것
- (한국어·방산 용어 성능) 한국어 및 방산 품질 전문용어(FRACAS, FMEA, KDS, NCR/CAR 등)에 대한 처리 성능을 정량 지표로 검증할 것
- (연계·확장성) 기존 내부 품질시스템 및 사내 데이터와 연계 가능한 API 구조(예: FastAPI 등)를 갖출 것

* (국내외 사례) 제조 결함분석·정비 보고서 분야에서 RAG·도메인 특화 LLM을 결합한 문서 자동화 사례가 확산되고 있으며, 방산·항공 분야는 보안 요건상 폐쇄망 온프레미스 sLLM 적용이 핵심 차별화 요소로 부각되고 있음

□ 협업 및 활용 계획

- **(협업 계획)** 수요기업은 데이터·도메인 지식·검증 환경을 제공하고, 참여 창업기업은 AI 모델·솔루션 개발을 담당하는 역할 분담 하에 과제를 수행함. 목표 달성을 위한 참여 창업기업과 수요기업 간 협업 방안은 다음과 같음

- 단계별 협업 추진 계획

단계	기간	주요 과업	산출물
1단계 착수·분석	1~2개월	- 요구사항 상세화 및 데이터 명세 정의 - 보유 데이터 정제·구조화, 보고서 양식 (FRACAS/NCR/CAR) 분석 - 베이스 모델 후보 선정 및 아키텍처 설계	요구사항정의서 데이터 명세서 아키텍처 설계서
2단계 핵심개발	2~4개월	- RAG 파이프라인 구축(하이브리드 검색·출처추적) - 유사사례 검색 및 정형 필드 추출 기능 개발 - 보고서 초안 생성 모듈 1차 구현	RAG 엔진(1차) 검색·추출 모듈 초안생성 프로토타입
3단계 고도화	4~6개월	- 도메인 파인튜닝(SFT/LoRA) 및 성능 개선 - 품질검증·RCA 보조 기능 개발 - 폐쇄망 온프레미스 배포 및 보안 (RBAC·감사로그) 적용	파인튜닝 모델 검증·RCA 모듈 온프레미스 배포본
4단계 실증·평가	6~7개월	- 현업 사용자 대상 실증(PoC) 및 피드백 반영 - 정량 지표(정확도·환각률·출처일치율) 평가 - 최종 보고 및 확산방안 도출	실증 결과보고서 성능 평가서 확산 계획서

○ (활용계획)

1. 현업 확산

- PoC 검증 완료 후 불량·기술보고서 작성 업무에 정식 적용하여 작성 시간 단축 및 품질 표준화를 달성하고, 사내 품질시스템과 연계 운영

2. 서비스 확장

- 검증된 sLLM·RAG 엔진을 기반으로 제조공정 지능 어시스턴트, 시험장비 매뉴얼 Q&A, 정비(A/S) 서비스 조회 등 인접 업무로 활용 범위를 단계적으로 확대

3. 지식 자산화

- 사장되던 과거 불량·고장 지식을 검색·재활용 가능한 자산으로 전환하여 동일·유사 불량의 재발을 방지하고 근본원인분석 역량을 고도화

4. 동반성장

- 실증 성과를 바탕으로 참여 창업기업과의 후속 사업화(정식 도입·구매)를 추진하고, 방산 폐쇄망 특화 AI 솔루션의 레퍼런스를 공동 확보

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
한국항공우주산업	■ 데이터베이스-Web기반 3D 항공기 기동환경 디지털트윈 플랫폼 구축 ■ 데이터베이스에 누적 저장된 항공기 비행 자료를 활용하여 Web 환경에서 항공기의 3차원 비행자세를 구현, 다수의 항공기 기동 및 실제 기동 기반의 항공기 구조 응답 데이터를 시현하는 플랫폼을 구축

□ 과제1(데이터베이스-Web기반 3D 항공기 기동환경 디지털트윈 플랫폼 구축)

○ (현황)

- 항공기 운영 시 초과 기동 및 사고(Mishap) 등이 발생하게 되는데, 항공기에 장착된 비행자료기록장치의 저장 데이터를 개별 항공기별로 독립된 프로그램을 활용하여 시현하고 분석함



그림 1 현재 비행자세시현/사고조사 프로그램

○ (문제점)

- 단일 데이터 및 독립 프로그램 사용으로 인해 검토 기능과 확장성이 제한적
- 편대비행 및 유무인 복합 기동 등 다수 항공기의 동시 기동 구현이 불가능

- 비행 기동 재현 및 항공기 구조 응답 데이터 간의 연계성이 부족

○ (요구사항)

- 누적된 항공기 운영데이터를 데이터베이스에 구축하고 별도 데이터 베이스를 생성, 조회, 삭제 기능을 보유해야 한다
- 항공기를 3D 형상으로 모델링하여 구현하고 주요 조종면의 구동 시현이 가능해야 한다
- Web 환경에서 항공기 시계열 데이터를 그래프와 표로 시현하고 3차원 형상의 항공기에 적용하여 기동 상태를 확인할 수 있어야 한다
- 항공기 비행 데이터의 위치 정보를 활용하여 Web 환경에서 2D, 3D 형태로 지도상의 항공기 위치 및 상대 위치를 확인할 수 있어야 한다
- Web 환경에서 다수 항공기의 각기 다른 비행 데이터를 동시에 3차원 기동으로 표현할 수 있어야 한다. 또한 각 항공기의 시점에서 보이는 시야를 실시간 표현 가능해야 한다



그림 2 편대비행 표현 예시

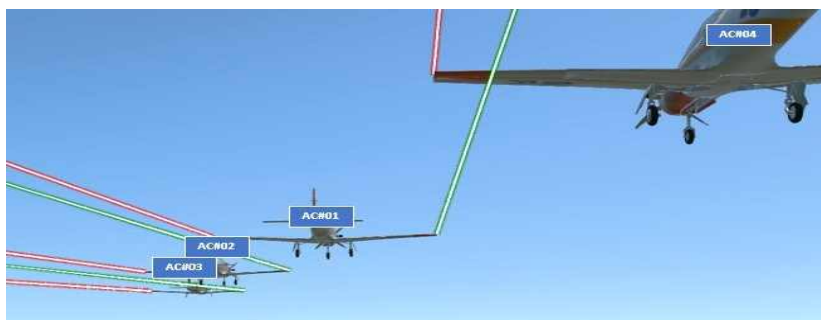


그림 3 타 항공기 시점 표현 예시

- Web 환경에서 여러 사용자가 동시에 접속하여 동일한 비행 데이터의 3차원 기동을 확인할 수 있어야 한다. 또한 사용자에게 따라 별도의 다른 시간대의 비행 데이터를 단독으로 3차원 기동화하여 검토하는 기능이 포함되어야 한다
- 항공기 비행 데이터 외에 항공기 구조해석 데이터를 데이터베이스에 구축하고 특정 초과 기동 및 경착륙 시 구조 응답을 Web 환경상에서 비행하고 있는 항공기에 표현할 수 있어야 한다

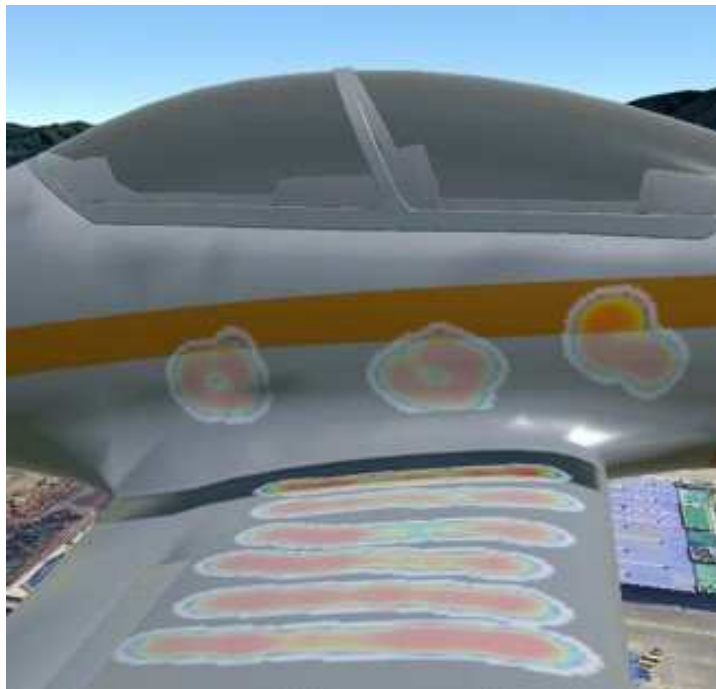


그림 4 항공기 구조응답 표현 예시

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- ISO9001 인증기업
- 시계열 데이터 기반으로 Web 환경에서 시현 기술 보유
- Web 환경에서 항공기 3D 모델 구현과 제어 기술 보유
- Web 환경에서 3D 지도 구현 또는 연계 기술 보유
- 항공기 데이터 기반 비행 기동 이해도 필요
- 자체 Web Application Framework 보유
- 데이터베이스 연계 Web Solution 구축 실적
- 데이터베이스 연계 솔루션 유지보수 경험 필요

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 기동환경 Digital Twin 구축 개발 단계 설정 및 관리
- 항공기 데이터 및 형상 정보 기술지원
- 최종 개발 결과물 검증을 위한 장소 지원 및 기술검토
- 개발 관련 중요 결과물(프로그램/기술문서) 생성
- 데이터베이스 및 Web 기반 환경 최적화된 구축 기술 제안
- 지형정보 및 유사 관련 최신기술 적용
- 최종 개발 결과물 검증을 위한 인력 지원

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- Digital Twin 구축을 위한 항공기 외부 형상정보 제공
- 개발을 위한 참고용 항공기 비행데이터 제공
- 현재 보유중인 데이터베이스 구축 현황 공유
- 항공기 비행데이터 저장형태 및 변환 정보 제공
- 항공기 구조응답 표현을 위한 해석결과 자료 제공
- 전체 누적 항공기 데이터를 적용하여 검증 가능하도록 장소 제공
(전체 데이터 검증은 보안상 수요기업 내부망 환경에서 진행)

○ (활용 계획)

- 향후 국내 운용 및 수출 항공기의 운영유지 사업의 일환으로 데이터 베이스-Web 기반 항공기 기동 환경 Digital Twin을 적용하여 경쟁력 확보
- 향후 개발 예정인 AAM 또는 유무인복합 운용에도 적용 예정
- 다수의 항공기 및 드론이 운용되는 분야에 교육훈련용 활용

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
한국항공우주산업	- 전투기 구조물 결합부 조립 조건이 피로 수명에 미치는 영향에 관한 연구 - 무기체계 항공기의 구조적 안정성을 결정하는 핵심요소인 결합부의 조립조건(패스너, 홀 간극)이 피로 수명에 미치는 영향을 규명함. 특히 실제 제작 공정 및 운용 중 발생하는 조립 공차가 기체 구조의 수명 단축에 미치는 영향을 데이터화하여 무기체계의 운용 신뢰성을 확보하는 것을 목적으로 함

□ 과제2(전투기 구조물 결합부 조립 조건이 피로 수명에 미치는 영향에 관한 연구)

○ (현황)

- 항공기 결합부 조립 공차가 피로수명에 결정적인 영향을 미치나, 이에 대한 데이터 부족으로 정량적인 평가가 부족한 상황

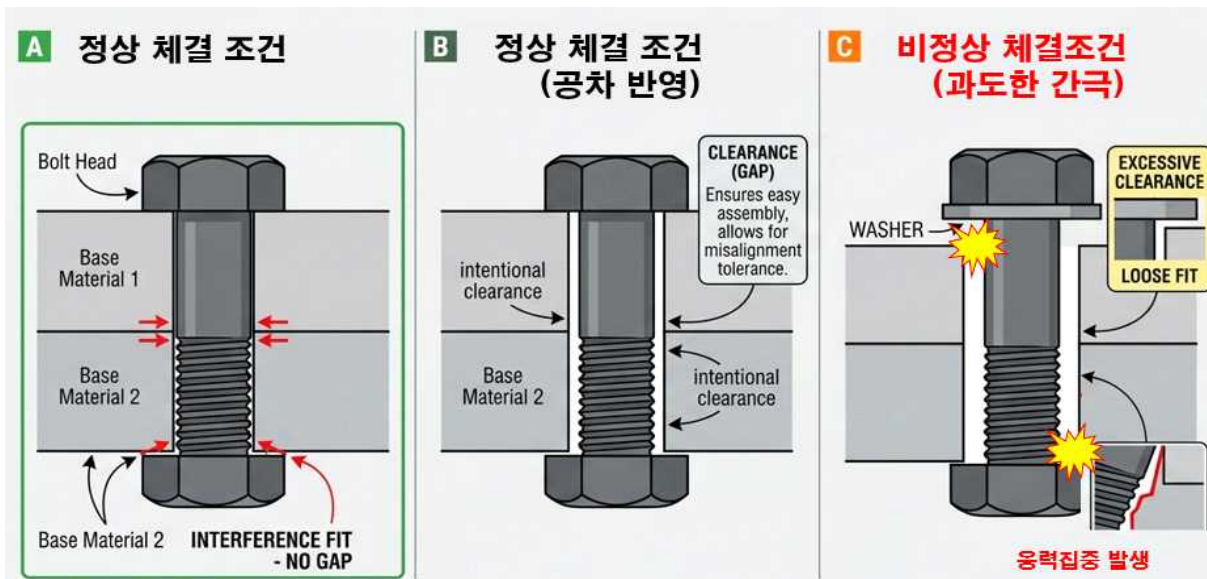


그림 5 패스너의 조립 조건별 체결 상태 비교

○ (문제점)

- KF-21 개발 초, 패스너와 구조물 사이의 간극 확대에 따른 피로 수명 감소 영향성에 대한 시험이 미비했음

- 해외 경쟁사는 조립 조건의 영향성을 정량화하여 활용 중이나, 본 이슈는 제작 공정 변수까지 포함하여 반드시 실물 시험 검증이 필요함
- 사후 대응 방식의 연구는 재시험 및 설계 보완으로 인한 막대한 비용 발생과 전체 개발 일정 및 납기 지연의 심각한 리스크를 초래할 수 있음

○ (요구사항)

- 국내외 항공우주 표준, 학술 논문 및 기존 시험 데이터를 활용한 심층 문헌 조사를 수행하고, 이를 기반으로 조립 조건이 피로 수명에 미치는 영향성에 대한 예측 및 사전 검토를 수행할 것
- 상기 1단계에서 예측한 경향성을 실증하기 위해 시험편을 제작하고 피로 시험을 수행하여 예측치와 실제 시험 결과 간의 상관관계를 분석하고 정합성을 확보할 것
- 도출된 시험 결과 및 분석 내용에 대하여 외부 전문가 자문을 통해 기술적 타당성을 검토받고, 최종 결과물의 유효성 및 신뢰성을 확보할 것

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- ISO9001 인증기업
- 관련 과제 수행 경험 우대
- 기술 고도화를 위한 자문 체계 보유 우대 (전문 교수진 또는 연구소)

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 시험 관련 정보 기술지원
- 최종 개발 결과물 검증을 위한 장소 지원 및 기술검토
- 시험 최종 결과물 생성
- 최종 개발 결과물 검증을 위한 인력 지원

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 기존에 수행한 피로인자 시험에 대한 정보 제공
- 개발을 위한 참고용 항공기 형상 및 공정 정보 제공
- 시험 수행 및 검토에 대한 기술 지원
- ※ 항공기 데이터 및 형상 정보 제공을 위한 기술보호 협약 필요
- ※ 민감 정보에 대해서는 보안상 수요기업 내부망에서 열람

○ (활용계획)

- 도출된 조립 조건의 피로 수명 영향성 수치를 수요기업의 차세대 제품 설계 기준에 반영하고, 피로수명 보정 계수를 적용함
- 본 연구의 성과물과 기존 확보 데이터를 유기적으로 결합하여 수요기업의 생산 제품에 대하여 품질에 영향을 주지 않는 허용 가능 범위 재정의에 고려하고, 이를 통해 조립 공정에서 발생할 수 있는 리스크 예방에 활용함
- 과제 수행 과정에서 도출된 피로 수명 영향성에 관한 심화 연구와 추가 식별되는 패스너 피로 인자에 관한 연구를 지속적으로 수행하여 분석 데이터의 정밀도와 신뢰성을 지속적으로 제고함

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
한국항공우주산업	■ 항공기 전투기 복합재 구조물의 수리 후 구조 건전성 평가를 위한 고신뢰 AI 모델 학습 데이터 인자 연구 ■ KF-21, FA-50 등 전투기에 적용된 복합재 구조물 수리 후 강도에 영향을 미치는 인자들을 규명하여 유한요소해석 모델링 시간을 줄이고 고신뢰 AI 모델의 학습 데이터 구축 방안을 마련함.

□ 과제3(전투기 복합재 구조물의 수리 후 구조 건전성 평가를 위한 고신뢰 AI 모델 학습 데이터 인자 연구)

○ (현황)

- 수리된 복합재는 유한요소해석을 통해 다양한 인자를 바꿔가며 모델링하며, 이때 공수가 과다 소요. 본 과제를 통해 수리 후 강도에 영향을 미치는 주요 인자들을 규명하여 공수를 절감하고자 함. 더 나아가, 본 과제에서 도출된 주요 인자를 기반으로, 차후 고신뢰 AI 모델을 개발할 경우 추가 공수 절감을 기대
- 복합재는 섬유와 기지로 구성되어 있음. 금속재에 비해 가벼우며 강도가 강함. 항공우주 방위산업 분야에서는 항공기 경량화를 위해 탄소 섬유 적층형 복합재가 다수 적용되어 있음(KF-21, T-50 등). 복합재에 가해지는 대부분의 하중은 섬유가 지지함.

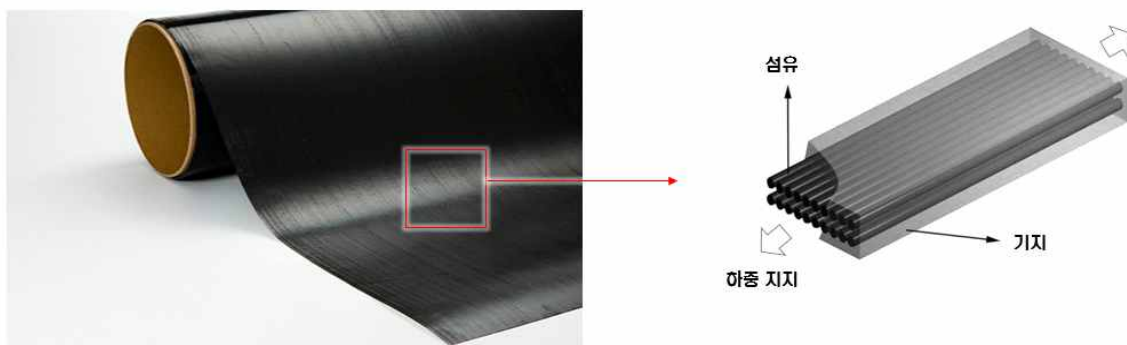


그림 6 적층형 탄소 섬유 복합재의 구조

- 복합재 구조물은 다양한 방향으로 여러 층을 쌓아, 섬유가 여러 방향으로 하중을 지지하도록 제작함. 층과 층 사이는 섬유를 배치하기 어려워 두께 방향 강도가 비교적 약함

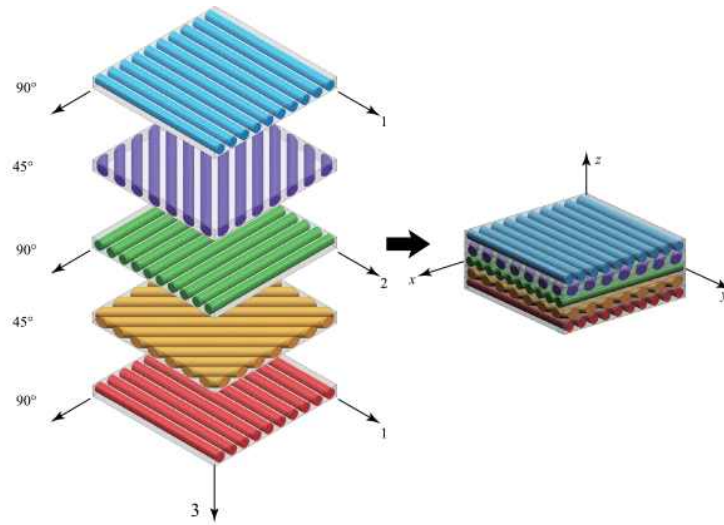


그림 7 다축 하중을 지지하는 적층된 복합재 구조물

- 이에 생산 및 운용 단계에서 적층판에 공구를 떨어뜨리는 등 두께 방향 하중이 가해지면 손상이 발생하기 쉬움. 손상은 일반적으로 균열부를 일정 각을 주어 제거하고, 다른 복합재를 부착하는 스카프 (scarf) 기법으로 수리함

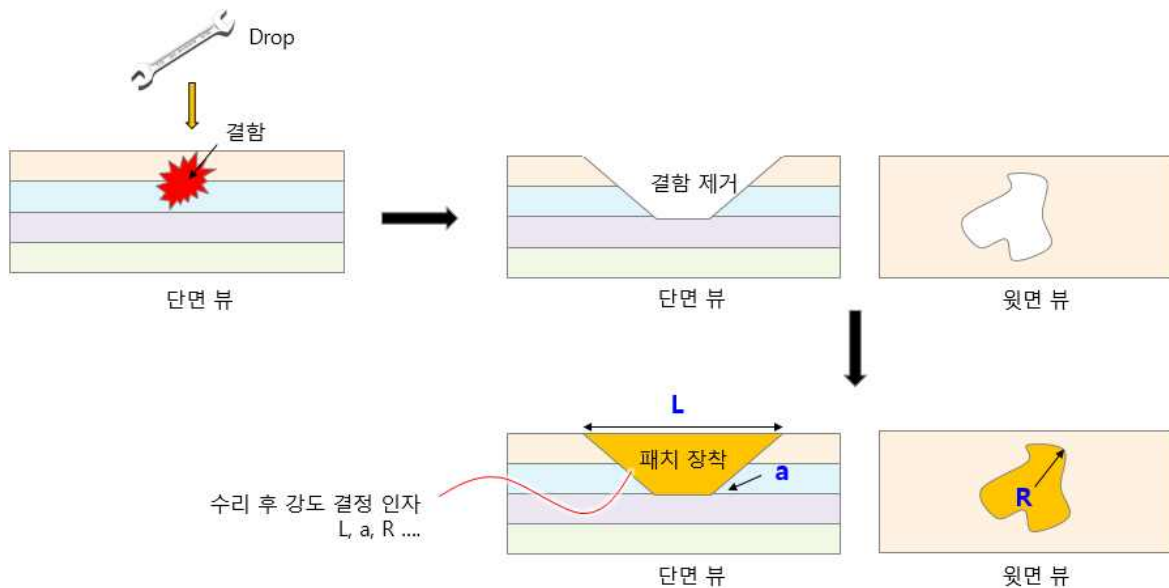


그림 8 복합재 수리 절차 및 수리 후 강도 결정 인자 예시

- 스카프 수리 후 강도는 다양한 인자들에 의해 결정되나, 이러한 인자들의 상관관계를 규명하기 어렵기 때문에 일반적으로 유한 요소해석을 사용하여 평가함. 이때 어떤 인자가 강도에 지배적으로 영향을 미치는지 모르기 때문에 다양한 인자들을 변경하며 평가하기 때문에 공수가 과다 소요됨
- 최근 AI 모델이 비약적으로 발전하였음. 특히 여러 주요 인자들의 상관관계를 통해 결론을 추론하는 고신뢰 AI 모델은 이미 자율주행, 의료분야 등 다양한 분야에 사용 중임

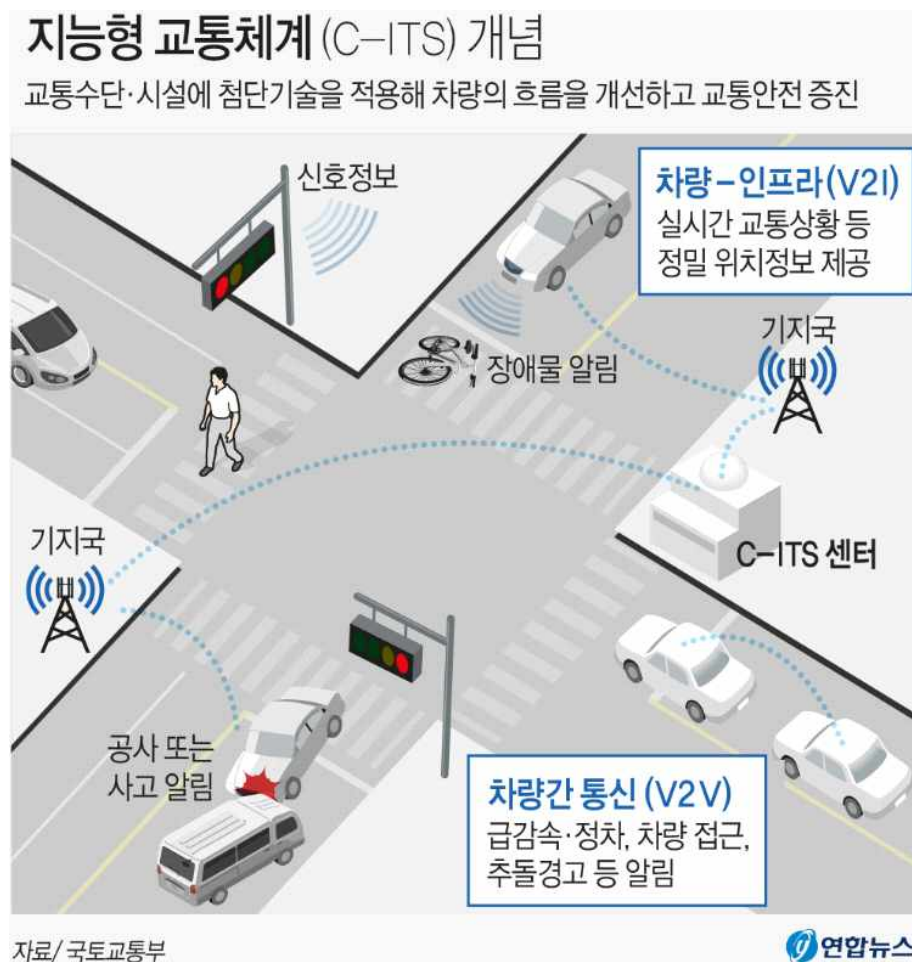


그림 9 신호 정보, 장애물 등의 인자의 상관관계를 통한 지능형 교통체계 예시(국토교통부)

- 수리 영역은 비행 안전에 영향을 주므로 고신뢰 AI 모델이 필요함. 고신뢰 AI 모델 생성에는 학습 데이터의 질이 성능에 직접적으로 영향을 미치나, 과도하게 많은 인자로 학습할 경우, 컴퓨팅 자원이 과다하게 소요됨

○ (문제점)

- 항공기 운용 중 복합재 구조물의 손상은 두께 방향으로 섬유가 없는 복합재의 특성상 피하기 어려움
- 수리된 복합재 구조물은 유한요소해석으로 평가함. 이때 어떤 인자가 강도에 지배적으로 영향을 미치는지 모르기 때문에 다양한 인자들을 변경하며 평가하며, 공수가 과다 소요됨
- 기술 고도화를 위해 타 산업과 같은 고신뢰 AI 모델 개발 필요. 복합재 수리에 고신뢰 AI 모델을 사용할 경우, 추가 공수 감소가 기대됨
- 스카프 수리에 영향을 미치는 다양한 인자가 연구되어 있음. 그러나 모든 인자를 사용하여 AI 모델을 학습시키기에 컴퓨팅 자원 한계가 있음
- 이에 주요 인자에 대한 정보 및 정량적인 데이터를 확보하여 유한요소 해석 모델링 시간을 줄이고, 차후 고신뢰 AI 모델 개발을 위한 양질의 학습 데이터 확보 방안을 마련하고자 함
- 본 과제를 통해 주요 인자를 선정하여 학습 데이터 확보 방안 마련이 필요. 이후 수리된 복합재 구조물 평가기술 고도화를 위해 학습 데이터 생성, 빅데이터 관리, 고신뢰 AI 모델 개발 등의 연구과제 도출로 이어질 수 있음



그림 10 실제 구조물에 적용하는 스카프 수리 예시

○ (요구사항)

- 국내외 선행 연구 및 기존 시험 데이터를 활용하여 스카프 수리 후 강도 회복에 대한 심층 문헌을 조사하고, 이를 기반으로 스카프 수리에 영향을 주는 인자의 종류를 획득해야 한다
- 상기 검토된 각 인자에 대해, 수리 후 강도 기여 순위를 결정하여 고신뢰 AI 학습을 위한 주요 인자를 선정한다
- 수리된 영역은 비행 안전을 위해 구조 건전성이 검증되어야 하므로 상기 단계에서 선정된 인자로 학습 데이터를 일부 생성하고 시험을 통해 구조 건전성을 검증해야 한다

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 복합재 관련 과제 수행, 개발 및 생산 경험 우대
- 항공 관련 국가 공인 자격 인력 보유 기업 우대
- AI 기술 고도화 및 시험 검증을 위한 자문 체계 보유 우대 (전문 교수진 / 연구소)

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 항공기 복합재 수리 관련 기술 교육
- 최종 개발 결과물 검증을 위한 장소 지원 및 기술검토
- 시험 최종 결과물 생성
- 최종 개발 결과물 검증을 위한 인력 지원

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 협업 복합재 수리 관련 기술 교육
 - 선정된 주요 인자 기술 검토 지원
 - 시험 수행 및 검토에 대한 기술 지원
- ※ 항공기 데이터 및 형상 정보 제공을 위한 기술보호 협약 필요
- ※ 민감 정보에 대해서는 보안상 수요기업 내부망에서 열람

○ **(활용계획)**

- 결정된 주요 인자를 사용한 학습 데이터 생성 예정
- 항공기 기종별 복합재 평가용 고신뢰 AI 모델 개발 예정
- 고신뢰 AI 모델은 항공기 수리 영역 평가에 활용 예정

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
다산기공 (기술연구소)	■ 제조 혁신기술인 금속 3D프린팅 기반 차세대 소화기용 소음기 개발 및 검증 ■ 기존 용접 제조법으로 제작된 경량 소음기로는 32dB 이상 감음 및 내구도 10,000발 이상의 달성이 불가하므로 금속 적층 제조(3D프린팅) 기술을 활용하여 최적화된 소음기를 설계·제작하여 소음, 화염, 반동 감소 성능 등을 검증 후 소총과 함께 내수 및 수출시장에 공급하기 위함.

□ 과제(제조 혁신기술인 금속 3D프린팅 기반 차세대 소화기용 소음기 개발 및 검증)

- **(현황)** 특수작전 및 현대전 패러다임 변화 및 해외 수출시 긴급 요구
 - 대테러작전, 시가지전투, 야간 작전의 비중이 확대됨에 따라 특수 부대뿐만 아니라 일반 보병 분대 단위까지 소음기 장착 요구가 증대되고 있음
 - 총기 구성품의 경량화·고성능화 요구로 소음기는 군 성능 요구 조건을 충족할 수 있는 혁신적인 제조 기술(3D 적층 제조) 적용된 소음기 개발이 필요한 상황임
 - 또한 당 회사는 필리핀에 소화기 30,000여정을 수주하여 수출 중으로 소화기용 소음기를 추가 수출해야 하나, 적합한 소음기가 없어 개발이 시급함
- **(문제점)** 기존 절삭 가공 및 조립 방식 소음기의 한계
 - **(중량 증가로 인한 전투효율성 저하)** 기존 풀 가공 및 용접 방식 소음기는 구조적 강도 유지를 위해 벽 두께를 두껍게 설계할 수밖에 없어, 평균 중량이 500~700g에 육박함. 이는 총기 무게중심을 전방으로 이동시켜 기동성을 저해

- (복잡한 내부구조 구현의 한계) 가스 압력을 분산시키는 내부 격벽(baffle) 구조를 전통 가공 방식으로 제작 시 유기적인 곡면이나 가스 유동 제어 통로를 설계하는데 가공 한계가 존재하여 소음 감소 효율 저하
- (가스 압력 및 총기 메커니즘 간섭) 소음기 내부 가스가 원활히 배출되지 못하면 약실 방향으로 가스가 역류하여 사수의 안구·호흡기를 자극하고, 총기 노리쇠 뭉치 후퇴 속도를 과도하게 증가시켜 부품 파손 및 기능 고장 유발
- (결합부 내구성 및 열 변형 문제) 지속 사격 시 소음기 내부 온도는 600℃ 이상, 압력은 50,000psi 이상으로 급상승하므로 용접이나 나사산으로 조립된 부품은 이중 결합부의 열팽창 계수 차이로 인해 유격이 발생하거나 균열이 생겨 사격 중 조준선이 틀어지는 '배플 스트라이크' 위험 상존
- (요구사항) 상세 수요 기술 및 필수 기준요건
 - (초경량화 구현) 총기 장착 시 사수 피로도 최소화를 위한 최종 제품 중량은 500g 이하(QD: Quick Detachable), 450g 이하(나사조립식)로 기존 기관단총용 소음기(나사조립식) 대비 30% 이상 경량화
 - (음압 감소 성능) 미 국방표준규격(MIL-STD-1474E)에 의거, 총구 기준 1m 측방 측정 시 최소 32db 이상의 소음 감음(5.56mm 기관단총 기준) 성능 확보
 - (소형화) 기존 소화기용 소음기 대비 형상 최적화로 소형화
 - (가스 유동제어 설계) 배압 유동시뮬레이션을 통해 가스가 전방으로 배출되도록 유도, 역류 가스량 약 50%이상 저감 및 총기 rpm 변화율 약 5% 이내
 - (화염 감소율) 야간 / 감시장비 장착 작전 시 사수의 시야 확보 및 위치노출 억제를 위해 총구 화염 95% 이상 억제

- (내구 수명 보장) 인코넬 또는 티타늄 합금 소재를 사용하여 연속 사격 240발 이상의 열충격 내성을 확보하고, 총 수명 10,000발 이상 유지
- (인터페이스 호환성) 1/2-28UNEF(5.56mm 소염기 나사산 표준) 또는 5/8-24UNEF-2B(7.62mm 소염기), 1/2-28UNEF-2B(9mm 권총) 나사산 규격 및 수요기업이 제시하는 소염기 일체형 신속탈착(QD, Quick Detachable) 마운트와의 완벽한 공차 관리
- (플랫폼화) 직경과 전장의 변경으로 다양한 구경(5.56, 7.62, 9, 12.7mm)의 화기에도 적용 가능

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 금속 3D프린팅(PBF 방식 등) 장비 운용 및 적층 제조 특화 설계(DfAM, Design for Additive Manufacturing) 역량을 증빙할 수 있는 기업
- 방산 제품 특성 상 대외비 기술 유출 방지를 위한 자체 보안 서약 및 데이터 관리 체계를 보유한 기업
- 수출 요구 및 허가 시 단기간 내 양산이 가능할 정도로 시험 등이 종료된 소염기 제조 기술과 양산설비를 보유한 기업
- * 실물 소염기를 소총에 장착하여 기능시험과 감음 성능 등을 확인한 기업

□ 협업 및 활용 계획

- (협업 계획) 본 과제는 수요기업(다산기공)의 화기 설계 매커니즘 데이터 및 인프라와 창업기업의 혁신적인 적층제조특화설계(DfAM) 기술을 결합하여, 8개월 이내에 기술검증 및 군 표준 시제품 제작 완료를 목표로 함
- 1단계(1~2개월) : 다산기공(주) 소총 총열 및 소염기 인터페이스 3D 데이터 제공(보안시설 내) 및 소염기 설계 공동 수행
- 2단계(3~5개월) : 스타트업 주관 3D프린팅 시제품(1차, 2차) 제작, 열처리 및 후가공 공정 최적화
- 3단계(6~8개월) : 실탄 사격 시험(소음, 탄속, 가스 배압, 내구성 등) 진행 및 시험 요구조건 검증

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 기술 및 인터페이스 데이터 개방 : 테스트 타겟 총기 플랫폼(5.56mm/7.62mm 등) 필요 도면 치수, 총구 속도 등 데이터 제공으로 개발 시행착오 최소화
- 최고 수준의 시험평가 인프라 무상 지원
 - 다산기공 보유 실내 사격장 및 전문 사수 인력 지원
 - 초고속 카메라(총구 화염 및 가스 거동 분석용), 정밀 음압 측정기(MIL-SPEC 기준 만족 여부 검증용), 총구 속도 계측 장비 전폭 지원
- 검증된 소음기는 국내.외 수요 발생 시 총기와 패키지 영업 활동 제공

- **(활용계획)** 완성 총기 패키지화 및 글로벌 시장 동반 진출 및 정부 주도 후속 R&D 연계 및 공급망 벨류체인 편입
- 성능 검증 완료 시, 다산기공(주)의 주력 수출형 총기 제품군 및 국내 수요 발생 시 제안서에 스타트업 3D프린팅 소음기를 '공식 정품 옵션 품목'으로 등재 / 홍보
- 소총과 소음기를 하나의 패키지로 묶어 바이어에게 제안함으로써 제품 경쟁력을 제고하고, 스타트업의 초도 양산 물량 확보 지원
- 중소벤처기업부의 구매조건부 신제품 개발사업 또는 방위사업청 무기체계(소화기) 구매사업과 연계하여 대량 생산을 위한 노력 공동 추진
- 다산기공(주)의 공식 협력업체(벤더)로 등록하여 안정적인 방산 공급망 진입 조성

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
(주)제노코 (경영기획실)	1553B FPGA IP Core 개발 및 검증보드 제작 - FPGA 기반MIL-STD-1553B IP Core를 개발하고 검증보드를 제작하여, 향후 위성OBC(On-Board Computer)의 내부 데이터 통신 인터페이스로 활용 가능한 기술을 확보한다.

□ 과제1(1553B FPGA IP Core 개발 및 검증보드 제작)

○ (현황)

- 국내외 위성, 항공전자 및 국방 무기체계에서는 장비 간 안정적인 데이터 통신을 위해 MIL-STD-1553B 인터페이스를 지속적으로 적용하고 있으며, 관련 FPGA IP Core의 국산화 수요가 증가하고 있음
- 제노코는 위성 전자장비 및 FPGA 기반 디지털 회로 설계 역량을 보유하고 있으며, 향후 위성 OBC 적용이 가능한 MIL-STD-1553B IP Core 확보를 추진하고 있음

○ (문제점)

- 현재 MIL-STD-1553B IP Core(위성 장비 간 데이터 통신 기능)는 해외 상용 솔루션 의존도가 높아 라이선스 비용 부담과 기술 종속성 문제가 존재함
- 위성 OBC 적용을 위해서는 FPGA 기반의 독자적인 1553B IP Core확보가 필요하나, 프로토콜 구현 및 검증 환경 구축에 필요한 전문 개발 역량 부족
- 다양한 FPGA 환경에서 활용 가능한 범용 IP와 상호 운용성 검증 기술 확보가 필요하여, 관련 기술과 개발 경험을 보유한 스타트업과의 협업이 요구됨

○ (요구사항)

1. FPGA 기반 통신 인터페이스 개발

- DO-254 인증이 가능한 MIL-STD-1553B 규격을 기반으로 FPGA 통신 인터페이스를 설계 및 구현할 수 있어야 함

2. 1553B IP Core 기능 개발

- 1553B 통신에 필요한 주요 기능을 구현할 수 있어야 하며, 세부 개발범위는 상호 협의하여 확정함

3. 통신 신뢰성 확보

- 안정적인 데이터 송수신을 위한 오류 검출, 통신상태 관리 및 신뢰성 확보방안을 제시할 수 있어야 함

4. FPGA 검증보드 제작 및 검증환경 구축

- 개발된 IP Core 기능을 확인할 수 있는 FPGA 검증보드를 제작하고 검증환경을 구축할 수 있어야 함

5. 기능 및 성능 검증

- 개발 결과물의 기능, 통신선능 및 적용 가능성을 확인 할 수 있는 시험·검증방안을 제시하고 수행할 수 있어야 함

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- FPGA, 임베디드 개발 역량 보유
- Verilog 또는 VHDL 기반 개발 역량 보유
- MIL-STD-1553B 프로토콜 개발 경험 보유 우대
- 국방 또는 우주항공 분야 프로젝트 수행 경험 우대

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 선정된 창업기업과 NDA 및 기술협력 체계 구축
- 제노코의 위성 전자장비 개발 경험과 창업기업의 FPGA IP 설계 역량을 결합하여 MIL-STD-1553B FPGA IP Core 개발

- 정기 기술회의를 통해 개발 현황을 공유하고 요구사항 및 설계 방향을 검토
- 시험 결과를 바탕으로 위성 OBC 적용 가능성을 검토하고 후속 사업화 및 정부 R&D 과제 연계를 추진

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 인터페이스 요구사항 및 기술자료 제공
- 현업 부서 기술개발 지원
- 통신 성능 검증 및 기술 자문 지원

○ (활용계획)

- 위성 OBC 내부 데이터 통신 인터페이스 적용 검토
- 발사체 전장 시스템 및 항공전자 장비 적용 확대 추진
- 국방 무기체계 적용을 위한 후속 개발 및 정부 R&D 과제 연계

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
(주)제노코 (경영기획실)	- SpaceWire FPGA IP Core 개발 및 검증보드 제작 - SpaceWire 표준을 지원하는 FPGA 기반 IP Core를 개발하고 검증보드를 제작하여, 차세대 위성 OBC의 데이터 네트워크 인터페이스 기술을 확보한다.

□ 과제2(SpaceWire FPGA IP Core 개발 및 검증보드 제작)

○ (현황)

- SpaceWire는 ESA(유럽우주국) 표준 기반의 우주용 데이터 통신 인터페이스로, 위성 OBC와 탑재체 간 고속 데이터 전송을 위해 널리 활용되고 있으며 차세대 위성 개발에 필수적인 기술로 자리 잡고 있음
- 제노코는 위성 전자장비 및 FPGA 기반 디지털 회로 설계 역량을 보유하고 있으며, 향후 위성 OBC 적용이 가능한 SpaceWire FPGA IP Core 확보를 추진하고 있음

○ (문제점)

- 현재 SpaceWire IP Core는 해외 솔루션 의존도가 높아 기술 자립성과 개발 유연성 확보에 한계가 존재함
- 차세대 위성 OBC 개발을 위해서는 SpaceWire 기반의 데이터 통신 기술과 관련 개발·검증 역량 확보가 필요함
- 위성 구성품과의 상호운용성 검증 및 검증 환경 구축이 필요하여 관련 기술과 개발 경험을 보유한 스타트업과의 협업이 요구됨

○ (요구사항)

1. FPGA 기반 통신 인터페이스 개발

- SpaceWire 규격을 기반으로 FPGA 통신 인터페이스를 설계·구현할 수 있어야 함.

2. SpaceWire IP Core 기능 개발

- SpaceWire 통신에 필요한 주요 기능을 구현할 수 있어야 하며, 세부 개발범위는 상호 협의하여 확정함.

3. 통신 안정성 확보

- 안정적인 데이터 송수신을 위한 통신상태 관리, 오류 검출 및 신뢰성 확보방안을 제시할 수 있어야 함.

4. FPGA 검증보드 제작 및 검증환경 구축

- 개발된 IP Core의 기능을 확인할 수 있는 FPGA 검증보드를 제작하고 검증환경을 구축할 수 있어야 함.

5. 기능 및 성능 검증

- 개발 결과물의 기능, 통신성능 및 적용 가능성을 확인할 수 있는 시험·검증방안을 제시하고 수행할 수 있어야 함.

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- FPGA, 임베디드 개발 역량 보유
- Verilog 또는 VHDL 기반 개발 역량 보유
- SpaceWire 프로토콜 또는 고속 직렬통신 인터페이스 개발 경험 보유 우대
- 국방 또는 우주항공 분야 프로젝트 수행 경험 우대

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 선정된 창업기업과 NDA를 체결하여 기술협력 체계를 구축
- 제노코의 위성 전자장비 개발 경험과 창업기업의 FPGA 설계 역량을 결합하여 SpaceWire FPGA IP Core 개발

- 정기 기술회의를 통해 개발 현황을 공유하고 요구사항 및 설계 방향 검토
- 개발 결과물을 활용하여 차세대 위성 OBC 적용 가능성을 검토하고 후속 사업화를 추진

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 인터페이스 요구사항 및 기술자료 제공
- 현업 부서 기술개발 지원
- 통신 성능 검증 및 기술 자문 지원

○ (활용계획)

- 차세대 위성 OBC 데이터 네트워크 인터페이스 적용 가능성 검토
- 탑재체 데이터 처리장치 및 우주용 데이터 네트워크 분야 적용 확대
- 국방·우주 분야 정부 R&D 과제 참여

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
(주)제노코	■ PCIe x16 FPGA IP Core 개발(Host OS 드라이버 연동) 및 검증보드 제작 ■ FPGA 기반 PCIe x16 IP Core와 검증보드를 개발하여, 고속 데이터 수집 및 처리 장비(DAS)의 핵심 인터페이스 기술을 확보한다.

□ 과제3(Pcie x16 FPGA IP Core 개발(Host OS 드라이버 연동) 및 검증보드 제작)

○ (현황)

- PCI Express(PCIe)는 고속 데이터 처리 시스템의 핵심 인터페이스 기술로, 영상처리 장비, AI 가속기, 레이더 및 EO/IR 신호처리 장비 등에서 대용량 데이터를 실시간으로 전송하기 위해 널리 활용되고 있음
- 제노코는 FPGA 기반 디지털 회로 설계 및 데이터 처리 장비 개발 역량을 보유하고 있으며, 향후 DAS(Data Acquisition System)에 적용 가능한 PCIe x16 FPGA IP Core 확보를 추진하고 있음

○ (문제점)

- 현재 PCIe FPGA IP Core는 해외 솔루션 의존도가 높아 기술 자립성과 제품별 설계 유연성 확보에 한계가 있음
- DAS 적용을 위해서는 PCIe x16 기반의 고속 데이터 전송, 저지연 통신 및 Host-PC 인터페이스 기술 확보가 필요하나, 독자적인 IP Core 개발 및 검증 경험이 부족한 상황임
- 또한 대용량 데이터 처리 환경에서의 성능 검증 및 최적화가 필요하여 관련 기술과 개발 경험을 보유한 스타트업과의 협업이 요구됨

○ (요구사항)

1. FPGA 기반 고속 데이터 인터페이스 개발

- PCIe x16 기반의 FPGA 데이터 인터페이스를 설계·구현할 수 있어야 함.

2. PCIe FPGA IP Core 기능 개발

- 고속 데이터 송수신에 필요한 주요 기능을 구현할 수 있어야 하며, 세부 개발범위는 상호 협의하여 확정함.

3. 데이터 송수신 및 안정성 확보

- FPGA와 외부 시스템 간 안정적인 데이터 송수신과 상태관리 방안을 제시할 수 있어야 함.

4. FPGA 검증보드 제작 및 검증환경 구축

- 개발된 IP Core의 기능을 확인할 수 있는 FPGA 검증보드를 제작하고 검증환경을 구축할 수 있어야 함.

5. 기능 및 성능 검증

- 개발 결과물의 기능, 통신성능 및 적용 가능성을 확인할 수 있는 시험·검증방안을 제시하고 수행할 수 있어야 함.

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- FPGA, 임베디드 개발 역량 보유
- Verilog 또는 VHDL 기반 개발 역량 보유
- PCIe 인터페이스 또는 고속 직렬통신 개발 경험 보유 우대
- 고속 데이터 처리 시스템 개발 경험 우대

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 선정된 창업기업과 NDA를 체결하여 기술협력 체계를 구축
- 제노코의 데이터 수집·처리 장비 개발 경험과 창업기업의 FPGA 설계 역량을 결합하여 PCIe x16 FPGA IP Core 개발

- 정기 기술회의를 통해 개발 현황을 공유하고 요구사항 및 설계 방향을 검토
- 개발 결과물을 활용하여 DAS 적용 가능성을 검토하고 후속 사업화 및 정부 R&D 과제 연계를 추진

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 인터페이스 요구사항 및 기술자료 제공
- 현업 부서 기술개발 지원
- 통신 성능 검증 및 기술 자문 지원

○ (활용계획)

- DAS(Data Acquisition System) 적용 추진
- 영상처리, AI 가속기, 레이더 및 EO·IR 신호처리 장비 분야 적용 확대
- 국방·우주 분야 정부 R&D 과제 참여

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
(주)에이유	■ 위변조가 불가능한 블록체인 기반 방산용 보안출입관리시스템 ■ 분산신원증명(DID) 기반 출입 인증: 위·변조가 불가능한 모바일 신원증명으로 인가자만 통제구역에 접근 ■ 구역 등급별 차등 권한 및 실시간 회수: 제한·통제·보호구역별 접근 권한 분리, 협력사·방문자 임시 권한 만료·회수 시 즉시 통행 차단 ■ 블록체인 기반 출입이력 관리: 승인·거부 모든 출입 이벤트를 분산저장(IPFS)+블록체인으로 위·변조 불가능하게 보존

□ 과제1(위변조가 불가능한 블록체인 기반 방산용 보안출입관리시스템)

○ (현황)

- (주)에이유는 유무인 차량 플랫폼 탑재용 전장급 레이더를 개발·양산하는 핵심 센서 공급사이자 방산 혁신기업임
- 방산 분야 진입 업체로서 연구시설·생산라인에 대한 인가자 출입 통제 및 출입 이력 관리 필요
- 방산 분야 연구·생산 시설은 관련 법규에 따라 통제구역에 인가받은 사람만 들어갈 수 있고, 출입 기록은 보안 점검 대상이 됨
- 연구시설·생산라인처럼 보안이 중요한 구역이 여러 등급으로 나뉘어 있고, 임직원뿐 아니라 협력사·외부 연구원·방문자의 출입도 잦아 출입 권한을 관리하기가 쉽지 않음

○ (문제점)

- 기존 시스템은 분실·대여·복제 위험이 있고, 출입 로그가 중앙 서버에 저장되어 위·변조 시 탐지가 어려움 : 보안사고 발생 시 “누가 언제 어느 구역에 접근했는지” 입증 곤란

- 협력사·방문자 임시 출입 권한의 만료·회수가 수기로 관리되어, 권한 회수 누락 시 미인가자가 통제구역에 접근할 위험이 존재
- 구역 등급별 차등 접근 통제가 체계화되지 않아, 권한 범위를 벗어난 구역 접근 시도에 대한 통제·기록이 미흡

○ (요구사항)

- DID 기반 출입 인증 및 위·변조 불가 출입 이력 보존 시스템
- 상세 수요기술
 - * 분산신원증명(DID) 기반 모바일 출입 인증 – 카드 복제·대여·위조가 불가능한 신원 검증
 - * 구역 등급(제한·통제·보호)별 차등 접근 권한 부여 및 권한 범위의 접근 시도 차단·기록
 - * 협력사·방문자 임시 출입 권한의 승인자 지정·유효기간 부여 및 만료·회수 시 실시간 통행 차단
 - * 승인·거부 모든 출입 이벤트(시각·주체·구역·결과)를 위·변조 불가능하게 기록·보존(블록체인+분산저장), CCTV 등 연동 설비 이벤트 태깅
 - * 출입 현황·이력을 실시간 조회하는 보안 관제 대시보드 및 감사 대응 기능 제공
- (시스템 구성) 통제구역 설비와 출입관리 엔진·무결성 인프라의 구성

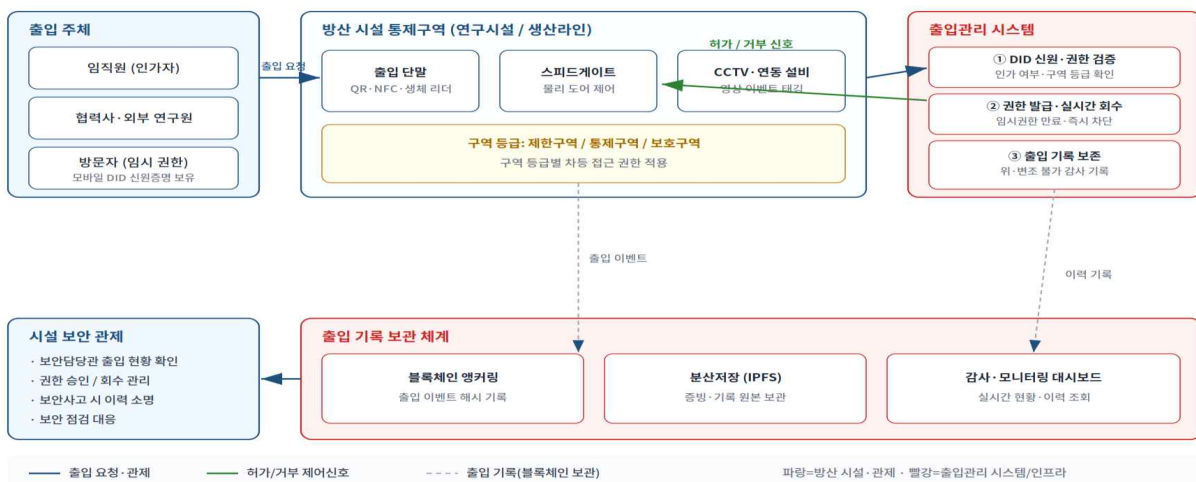


그림 11 시스템 구성도 : 블록체인 기반 통제구역 출입관리 시스템

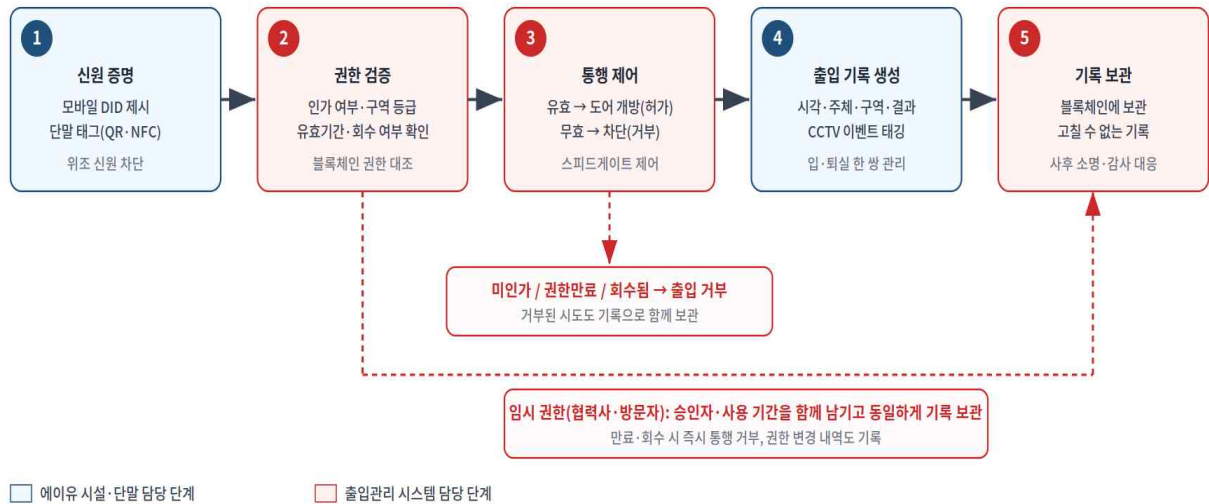


그림 12 처리 흐름도

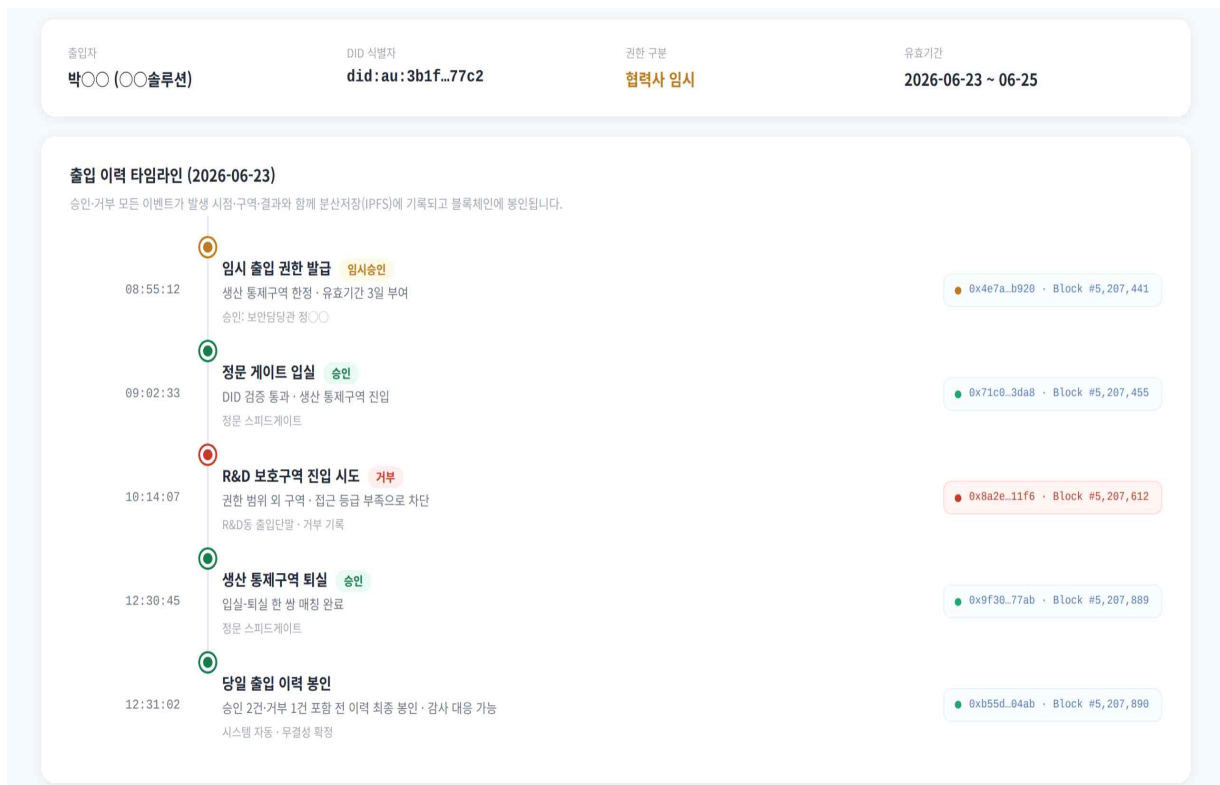


그림 13 출입 이력 추적 예시

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 분산신원증명(DID) 또는 블록체인 기반 인증·출입관리 기술 보유
- 전자기록 위·변조 방지 및 장기 보존 기술 보유(블록체인 + 분산저장IPFS)
- 출입 단말·게이트·CCTV 등 외부 설비와 API 연동 및 실시간 모니터링 구현 가능 역량
- 방산 보안 환경(방위산업기술보호법 등)에 대한 이해 및 보안 요구사항 준수

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획) 추진 방향 및 역할 분담

- (분산신원증명(DID) 기반 출입 인증) 위·변조가 불가능한 모바일 신원증명으로 인가자만 통제구역에 접근
- (구역 등급별 차등 권한 및 실시간 회수) 제한·통제·보호구역별 접근 권한 분리, 협력사·방문자 임시 권한 만료·회수 시 즉시 통행 차단
- (블록체인 기반 출입이력 관리) 승인·거부 모든 출입 이벤트를 분산 저장(IPFS)+블록체인으로 위·변조 불가능하게 보존
- (수요기업) 통제구역 설비(출입 단말·게이트·CCTV)와 보안 운영 기준 제공
- (공급기업) 신원 인증·권한 관리·출입 기록 보존 기능을 맡아 개발
- (공동) 먼저 출입 단말·게이트 연동 방식을 정하고, 다음으로 인증·권한 관리·기록 보존 기능을 한 구역에 시범 적용한 뒤, 전체 통제 구역으로 넓히면서 관제 화면까지 확장

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 구역 등급·보안 기준 등 과제 수행에 필요한 정보 제공
- 출입 단말·게이트·CCTV 등 설비 연동 방법 및 인터페이스 제공
- 시범 적용 구역 및 테스트 환경 제공

○ (활용 계획)

- (내부 확산) 시범 구역 검증 후 에이유의 연구시설·생산라인 등 전 통제구역·전 사업장으로 단계적 확대 적용
- 구역 등급 체계 및 임시 권한 운영 절차를 표준화하여, 신규 시설 증가 시에도 동일 방식으로 신속히 확장

- (보안 감사 활용) 위·변조 불가 출입 기록 및 신원 기반 접근 통제 방식을 방위산업기술보호법상 보안 점검·감사 대응의 객관적 근거 자료로 활용
- 보안 사고 발생 시 책임 소재 규명 및 소명 부담 경감
- (외부 확산·사업화) 동일한 출입보안 요구를 받는 타 방위산업체·국방 연구기관·협력업체에 적용 가능한 범용 모듈로 발전
- 방산 공급망 전반의 출입보안 표준 솔루션으로 사업 확장, 방산 보안 수준의 상향 평준화에 기여

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
(주)에이유	■ 시계열 데이터 기반 고신뢰 제조운영 데이터 분석 솔루션 ■ 레이더·센서 기반 정밀부품의 개발·제조 과정에서 발생하는 시험, 생산, 검사, 물류 등의 시계열 데이터 분석 ■ WMS·SCM 등 주요 업무시스템과의 연계를 위한 표준 API 형태의 솔루션 도입 및 현장 적용성 검증

□ 과제2(시계열 데이터 기반 고신뢰 제조운영 데이터 분석 솔루션)

○ (현황)

- (방산 정밀부품의 고신뢰성 요구) (주)에이유는 유무인 차량 플랫폼 탑재용 전장급 레이더를 개발·양산하는 핵심 센서 공급사이자 방산 혁신기업으로, 제품화 이후의 검증 및 군 납품 신뢰성이 기업의 생존과 직결됨
- (연속적 데이터 관리의 필수성) 방산 제품 특성상 단순 양산에 그치지 않고, [개발 변경 - 성능 검증 - 출하 전 확인 - 군수 납품 조건 대응]이 시간 흐름에 따라 연속적으로 추적 관리되어야 함
- (데이터 사일로(단절) 발생) 현재 센서 시험·검증 데이터와 생산·물류 데이터가 이기종 시스템에 각각 분산 축적되고 있어, 타임라인 및 업무 전후관계를 기준으로 통합 분석·활용하는 구조가 부재함

○ (문제점)

- (방산 품질감사 및 역추적 한계) 실측·운영 데이터 간 자동 연계 부족으로 결함 발생 시 원인 역추적 및 사후 보고에 상당 시간 소요
- (선제적 리스크 대응력 부재) 데이터 간 상관관계를 알 수 없어 미세 품질 변동이나 이상 징후의 실시간 탐지 및 군수 미달품의 무단 출하 차단 등 대응력이 약함

- (방산 보안 및 확장성 제약) 군 보안 정책(접근권한, 위변조 방지)을 만족하는 범용 데이터 분석 환경이 필요함

○ (요구사항)

- 기능 및 범위

- * 센서 실측 데이터 및 시험·제조운영 정보의 유연한 입력·분석 기능 구현
- * WMS·SCM 등 기존 업무시스템에서 활용 가능한 표준 API 제공
- * 납품환경 대응 :
 - (접근권한) 내부 보안정책에 맞춘 사용자별 데이터 접근권한 관리
 - (이력관리) 분석 수행 프로세스의 세부 이력 및 감사로그 기록
 - (연계보안) 이기종 시스템 간 데이터 연계 로그 관리

- AI 고도화

- * AI 시계열 예측엔진(데이터 융합 분석 및 교호작용·가중치 분석)
- * 지능형 이상탐지(실시간 품질 변동 특징 추출 및 결함 징후 탐지)



그림 14 제조운영 데이터 분석 솔루션 활용 예시

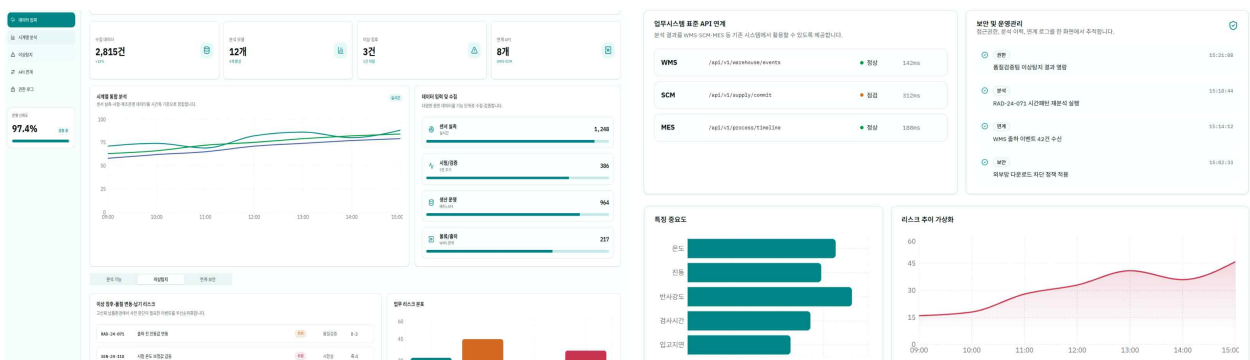


그림 15 데이터 분석 솔루션 기능화면 예시

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 센서·제조운영 등 이중 데이터 분석 솔루션 구축 또는 실증 경험 보유
- 시계열 데이터 기반 패턴 분석·이상탐지 탐지 기술 보유
- 데이터 입력·분석·시각화 기능의 커스터마이징 가능
- WMS·SCM 등 기존 업무시스템 연계를 위한 API 개발 경험 보유

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획) 추진 방향 및 역할분담

- (방산 시계열 분석 고도화) 레이더 센서 실측 데이터 - 제조·물류 데이터 간 교호작용 및 시간 패턴 분석 기반 미세 품질 변동 판별
- (분석 엔진 및 API 구축) 가중치 분석, 실시간 특징 추출, 이상탐지 기능 기반의 이기종 시스템 표준 API 연계
- (실증 환경 지원) 신뢰성 검증용 공정별 테스트 데이터 공유 및 다품종 혼류 생산·물류 실증 환경 제공
- (수요기업) 방산 정밀부품 공정 정보 및 시험·검증 기준 제공, 협업 실무 중심의 분석 결과 검증 및 피드백
- (공급기업) AI 시계열 예측(교호작용·가중치) 및 이상탐지 솔루션 개발, 표준 API 연계 및 대시보드 구축
- (공동) 분석 상세 요구사항 확정, PoC 및 실증 범위 조정, 시계열 알고리즘 개선사항 도출
- 추진 절차
 - * 1단계 : 현장 프로세스 분석 및 연계 대상 데이터 정의
 - * 2단계 : 라벨·CSV 기반 최소기능검증 PoC 수행
 - * 3단계 : WMS·SCM 등 API 연계 확대
 - * 4단계 : 출하 통제, LOT 이력관리, AI 이상탐지 기능 현장 실증

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 센서 실측 및 운영 비식별 샘플 데이터 제공 및 현업 판단 기준 설명 지원
- 레이더 센서 제품 전 주기(개발·검증·제품화·출하) 흐름 및 단계별 주요 이슈 공유
- 시스템 연계 필요사항 및 내부 보안정책별 데이터 활용범위 검토 지원

○ (활용계획)

- 실증 완료 후 센서 실측데이터, 시험데이터, 제조운영데이터를 함께 분석하여 성능 검증, 품질 변동, 납품 리스크 판단에 활용
- 샘플 데이터 기반으로 분석 결과의 현장 적용성을 검토하고, 이후 군수 납품형 업무에서 요구되는 출하 전 검증, 납품 이력 확인, 이상 징후 사전 파악 영역으로 확대하고자 함
- 분석 결과는 현업 담당자의 의사결정 보조 자료로 활용하고, 필요시 WMS·SCM 등 기존 업무시스템과 연계하여 재고, 납기, 출하 판단에 활용하고자 함
- 향후 무인 플랫폼 및 고신뢰 센서 적용 분야 확대에 대비하여, 특정 공정이나 시스템에 종속되지 않는 범용 데이터 분석 기반 확보
- 방산 적용 가능성이 높은 센서 제품의 기술 검증 신뢰성, 납기 대응력, 공급망 운영 안정성, 데이터 추적성을 강화하고자 함

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
(주)파블로항공 (기술연구소)	■ HyRUS-Interceptor형 고속 공중요격 무인항공기 개발 - 본 제품은 제트엔진 기반 고속 공중요격 무인항공 플랫폼(HyRUS-Interceptor)으로, 자폭형 무인기, 저고도 침투 드론, 순항형 위협체 등을 고고도 공중에서 선제적으로 탐지·추적·요격할 수 있는 차세대 방공 체계임 - 기존 지상기반 방공체계는 반응시간 및 탐지 범위에 제한이 존재하는 반면 본 시스템은 저·중고도 선점 → 광역 감시 → 공중 요격 수행이 가능하여 저고도·저피탐 위협체 대응에 최적화된 능동형 고속 공중 요격 플랫폼 - 본 과제는 HyRUS-Interceptor 공중요격 플랫폼의 핵심 비행체인 제트엔진 기반 공중요격 무인항공기 프로토타입 개발을 목표로 함 HyRUS-Interceptor 레이 발사 플랫폼 고도화 및 사업화 확장 개념도 레이 발사 시스템의 구조 고도화 및 성능개선을 통해 반복 운용 가능한 모듈형 플랫폼으로 확장하고, 이동형·자동화 플랫폼 및 다양한 운용 분야로 사업화를 추진 1. 시제품 개발 (현재) 고정형 레이 발사 시스템  - 점이식 공중요격 무인기 안정적 발사 - 레이 기반 초기 가속 및 자세 안정성 확보 - 반복 운용 가능한 기계식 구조 검증 발사 무인기 (HyRUS-Interceptor)  - 점이식 구조로 캐니스터 내부 수납 후 레이 발사 → 전개 → 임무 수행 2. 고도화 및 플랫폼 확장 구조 고도화 - 경량·고강도 구조 적용 - 레이 정밀도 및 감성 향상 - 발사 안정성 및 내구성 개선 성능 개선 - 초기 가속 성능 향상 - 발사 직후 자세 안정성 확보 - 전개 신뢰성 및 전개 성능 개선 반복 운용성 강화 - 발사 후 신속 복구 구조 - 모듈 교체 및 정비 효율화 - 반복 발사 신뢰성 확보 모듈형 확장성 - 다양한 기종/임무 탑재체 대응 - 레이 길이 및 각도 모듈화 - 공중요격 플랫폼과 연계 3. 운용 플랫폼 구현 이동형(차량 탑재) 레이 발사 시스템  - 기동성 확보로 신속 전개 가능 - 다양한 지형 및 작전 환경 적용 - 전장/재난 현장 등 실용성 대응 자동화 다연장 발사 플랫폼  - 무인/원격 자동화 발사 - 다수 무인기 연속 발사 가능 - 통합 관제 및 임무 자동화 연계 운용 시나리오  - 탐지 및 추적: 위협 탐지 레이다와 연계하여 표적 탐지 및 실시간 추적 - 레이 발사: 안정적 초기 가속 및 정밀한 발사 방향 제어 - 공중 요격: 고속 상승 후 표적 접근 및 요격 임무 수행 - 회수/복무 (선택): 임무에 따라 회수 또는 재사용/신속 재발사 4. 사업화 및 시장 진입 국방 / 대드론 대응 - 적 드론 요격 - 저고도 침투 위협 대응 공공 안전 / 재난 대응 - 재난 감시 및 대응 - 중요 시설 보호 주요 시설 경계 - 공항, 항만, 발전소 등 중요 시설 보호 특수 임무 UAV 플랫폼 - 정찰, 통신 중계 - 전차전, 표적기 등 해외 시장 진출 - 수출형 모듈 플랫폼 - 현지 맞춤형 솔루션 사업화 추진 전략 핵심 기술 확보 레이 발사 기술 및 점이식 무인기 기술 고도화 시제품 검증 및 실운용 시험/검증을 통한 성능 확보 및 운용 실증 이동형 플랫폼 양산 차량 탑재형 및 모듈형 시스템 양산 체계 구축 국내·외 판로 확대 방산·공공 시장 중심으로 마케팅 및 파트너십 강화 글로벌 시장 진입 핵의 인증 및 수출 확대를 통한 글로벌 시장 진출 그림 16 저·중고도 요격 임무 개념도 및 HyRUS-Interceptor 공중요격 무인항공기

□ 과제(HyRUS-Interceptor형 고속 공중요격 무인항공기 개발)

○ (현황)

- 최근 이란, 이스라엘 중동 전쟁에서와 같이, 저고도 고속 자폭드론의 위협이 증가함에 따라 기존 대드론 체계를 보완할 수 있는 고속 공중요격 플랫폼 개발 및 확보 필요성이 대두됨.

○ (문제점)

- 최근 러-우 전쟁 및 중동 분쟁 등에서 소형 자폭드론이 새로운 무기 체계로서의 효과가 입증되고 확대 적용됨에 따라, 저고도·저피탐 무인기 및 군집형 드론 위협에 대한 신속 대응 능력 확보 필요성 증가
- 드론 위협의 급증 및 형태 다양화
 - 최근 소형·저가 드론의 확산으로 인해 군사 및 비군사 분야에서 드론 위협이 빠르게 증가하고 있음
 - 특히, 군집형 공격, 저고도 침투, 레이더 회피 비행 등 기존 방공 체계로는 대응이 어려운 형태로 진화하고 있음
 - 따라서 기존 단일 표적 대상의 방공개념이, 다수·다양한 위협에 대한 대응 개념으로 확대 중임.
- 파블로항공은 군집 정찰 및 공격드론 및 운용 기술을 보유하고 있으나, 기존 전기추진(모터-프로펠러) 방식의 플랫폼은 상대적으로 저속, 단거리 등의 운용 한계로 인해 신속·광역 대응 능력 보강을 방안을 수립 중이며, 저고도 침투 드론 위협에 대한 조기 대응, 광역 감시 및 공중 추적·요격 임무 수행이 가능한 제트엔진 기반 차세대 공중 요격 무인항공 플랫폼 기술 확보를 추진 중에 있음
- 기존 방공체계의 구조적 한계 존재
 - 현재 방공체계는 고도별 역할 분리된 다층방어구조(Layered Defense) 기반 구성
 - ▷ 저고도 단거리/중고도 중거리/고고도 탄도미사일 요격 체계
 - 그러나 이러한 구조는 다음과 같은 한계를 가짐
 - ▷ 고도별 대응 체계 간 통합 대응 제한
 - ▷ 중고도 영역에서 탐지 대비 요격 능력 부족 (대응 공백 발생)
 - ▷ 저고도 고고도 요격 대응에서의 비용적, 국부적·제한적 대응 한계 발생

드론 위협 급증 소형·저가 드론의 군사적 활용 증가	기존 방공체계의 한계 저고도·저피탐 목표 탐지 및 대응 어려움
대응 비용 및 효율성 문제 고가 미사일 대비 저가 드론 대응 비효율	문제 해결 방안 고기동·저비용 UAV 기반 능동 요격 체계

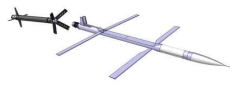
구분	지상 방공	미사일	기존 드론 요격	*제안 시스템
개념도				
대응 속도	△	○	△	◎
비용 효율	△	×	○	◎
저고도 대응	×	△	○	◎
기동성	×	○	○	◎
반복 운용	○	×	○	◎

그림 17 기존 방공체계의 한계와 제안 시스템 비교

- 비용 및 운용 효율성 문제

- 기존 방공체계는 고성능 미사일 중심으로 구성되어 저가 드론에 대해 과도한 비용 구조를 가짐
 - ▷ 고가 미사일 vs 저가 드론 → 비대칭 비용 구조
 - ▷ 단발성 요격 → 지속 운용 어려움
 - ▷ 다수 표적 대응 시 → 운용 비용 급증
 - ▷ 따라서, 향후 방공체계는 저비용·반복 운용이 가능한 대응 수단이 필수적임

- 고도별 대응 공백 및 3차원 위협 대응 필요

- 현재 방공체계는 다음과 같은 구조적 공백을 가짐:
 - ▷ 저고도: 일부 대응 가능 (국부적)
 - ▷ 중고도: 탐지 가능하나 요격 불충분
 - ▷ 고고도: 제한적·고비용 대응
- 즉, 고도별로 분절된 대응 구조로 인해 전 영역 통합 방어가 어려움
- 특히 드론 위협은 고도·속도·경로가 다양하기 때문에 2차원(지상 중심) 방어 개념으로는 한계 존재

- 공중 기반 통합 요격 시스템의 필요성

- 이러한 한계를 극복하기 위해 공중 기반의 능동형 요격 시스템 도입이 필요함
- 공중 요격 시스템은 다음과 같은 특징을 가짐:
 - ▷ 공중에서 선제 대응 → 지상 대비 대응 시간 단축
 - ▷ UAV 기반 → 저비용·고기동성 확보
 - ▷ 반복 운용 가능 → 운용 효율성 향상
 - ▷ 다수 표적 대응 → 확장성 확보
 - ▷ 전 고도 영역 대응 → 3차원 통합 방어 가능

- 핵심 시사점

- 기존 방공체계는 고도별로 분절된 대응 구조를 가지며, 특히 중고도 영역에서 탐지 대비 요격이 제한되는 대응 공백과 비용적 한계를 동시에 내포하고 있음
- 따라서 기존 지상기반 방공체계가 가지는 저·중고도 대응 공백과 비용적 한계를 보완하기 위하여, 저비용·반복 운용이 가능하며 공중에서 직접 탐지·추적·요격이 가능한 공중 기반 대드론 플랫폼 기술 확보가 요구됨. 본 과제는 이러한 시장 및 기술적 요구에 대응하기 위하여 HyRUS-Interceptor 공중 요격 플랫폼을 개발하고 실증하고자 함



그림 18 기존 방공체계의 비용 비효율성과 저비용 공중 요격 플랫폼의 필요성



그림 19 저·중고도 대응 공백 해소를 위한 공중 요격 솔루션 필요성

○ (요구사항)

- 체계 제원

표 1. HyRUS-Interceptor 저·중고도 공중 요격체계 개요 및 주요 제원

구분	내용
제품 정의	로켓 기반 고속 상승 접이식 고정익 무인기 재사용형 저·중고도 무인 요격체계 (HyRUS-Interceptor)
대응 대상	자폭형 UAV, 소형 드론, 저고도 침투체, 순항형 위협체
운용 방식	1)수직 발사, 2)중고도 진입 3)활공 요격
체공 방식	저·중고도 활공 기반 장시간 감시
탐지 방식	EO/IR + AI 기반 표적 탐지·식별
요격 방식	직접 충돌(Hard-kill) 또는 전자적 무력화(Soft-kill)
운용 비용	저비용 반복 운용 가능
운용 형태	단독 / 군집 운용 가능

- 기술개발목표

표 2. HyRUS-Interceptor 정량적 기술개발 목표 및 평가항목

평가 항목 (주요성능 Spec ¹⁾)	단 위	전체 항목 에서 차지하는 비중 ²⁾ (%)	세계최고 수준 보유국/보유기업 (/)	연구개발 전 국내수준	개발 목표치	표준 (시험) 인증 기준 ³⁾	기준 설정 근거 ⁴⁾	평가 방법 ⁵⁾
			성능수준	성능수준				
1. 무인기 도달 고도	km	25	요격용 무인기 기준 (우크라이나 / F-Drones)	요격용 무인기 기준 (한국 / 니어스랩)	> 3	GNSS 기반 측정	요격용 UAV 사례	공인 성적서
			< 9	< 3				
2. 무인기 최대 수평속도	km /h	25	요격용 무인기 기준 (미국 / DMR Tech.)	요격용 무인기 기준 (한국 / 니어스랩)	> 350	GNSS 기반 측정	요격용 UAV 사례	공인 성적서
			< 400	< 350				
3. 무인기 임무 운용시간	sec	25	요격용 무인기 순항 속도 기준 (우크라이나 / Piranha Tech.)	요격용 무인기 순항 속도 기준 (한국 / 니어스랩)	> 600	자체 비행시 험	요격용 UAV 사례	공인 성적서
			< 3300	< 600				
4. 로켓 모듈 회수 위치 정밀도	m	25	재사용 발사체 회수 시험 기준 수 m급 정밀 착지 사례 보고 (미국 / SpaceX)	국내 재사용 발사체 회수 연구 수준 (한국 / 한국항공우주연 구원)	< 50	GNSS 기반 측정	재사용 발사체 사례	공인 성적서
			< 10	< 100				

* 1」 정밀도, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능 판단 기준이 되는 것을 의미함

* 2」 비중은 각 구성 성능 사양의 최종 목표에 대한 상대적 중요도를 말하며 합계는 70%이어야 함

* 3」 연구개발 성과물의 사업화 등을 위해 인증기준에서 요구하는 기준 목표치 등을 제시해야 함

* 4」 인증기준 및 시험방법 표준 등을 구체적으로 제시 (예: ASTM..., ISO..., KS..., JIS...등에서 제시하는 세부 규격)

* 5」 평가방법은 "공인시험성적(확인)서" 제출이 원칙이며, 시험방법이 정형화되어 있지 않거나 공인시험기
관을 특정하기 곤란한 경우, ①시험인증기관 등이 평가방법 개발을 위탁, ②자문을 통해 얻은 결과(공
인시험기관에서 발급)를 제출로 대체 가능함

* (필수)항목에 측정 가능한 비교기준을 제시하여야 함

- 기술개발목표

표 3. HyRUS-Interceptor 정량적 성능목표의 평가방법 및 평가환경

순번	평가항목 (성능지표)	평가방법	평가환경*
1	무인기 도달 고도	무인기 비행 도중 GNSS 기준 최대 도달 고도를 측정	GPS/GNSS 기반 위치측정 장 비를 활용한 야외 비행시험 수행
2	무인기 최대 수평속도	무인기 비행 도중 GNSS 기준 최대 수평속도를 측정	GPS/GNSS 기반 위치측정 장 비를 활용한 로켓 발사·회수 시험 수행
3	무인기 임무 운용시간	무인기 비행 실험을 통해 비행 시작 시간부터 지상 착지/착륙 순간 까지 의 시간을 측정	실제 야외 비행시험 환경에서 발사 및 회수 시험 수행
4	로켓 회수 위 치 정밀도	목표 회수지점과 실제 회수지점 간의 거리를 측정하여 위치 오차 산출	GPS/GNSS 기반 위치측정 장 비를 활용한 로켓 발사·회수 시험 수행

- 제트엔진 기반 고속 공중요격 무인항공기 플랫폼 설계 및 제작 기술
- 표적 무인기에 대한 공중 추적 중기 유도 및 종말 요격 유도 제어 설계 기술
- 날개 접이식 구조 기반의 소형·경량 고정익 무인기 설계 및 제작 기술
- 넓은 비행영역(고도-속도)에서 안정적인 비행이 가능한 비행제어 설계 기술
- 이동형 발사체계와 연동 가능한 신속 전개형 플랫폼 기술
- 향후 AI 기반 표적 탐지·추적 체계와 연동 가능한 개방형 플랫폼 구조 기술
- (국내외 사례) 미국 Anduril사의 Roadrunner, 우크라이나 전장의 드론 요격체계 등 공중 기반 대드론 기술 개발이 확대되고 있음

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 제트엔진 기반 고속 공중요격 무인항공기 플랫폼 설계 및 제작 기술 보유 기업
- 날개 접이식 고정익 무인항공기 관련 지식재산권 또는 시제품 개발 실적 보유 기업
- 넓은 비행영역(고도-속도) 비행제어 및 자율비행 알고리즘 개발 역량 보유 기업
- 국방·항공우주 분야 실증시험 또는 정부 연구개발사업 수행 경험 보유 기업

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 파블로항공은 군집드론 운용기술, 대드론 체계 개발 경험 및 국방·공공안전 분야 운용 시나리오를 기반으로 체계 요구사항 정의, 운용 개념(CONOPS) 수립 및 실증 검증 지원 예정
- 창업기업은 제트엔진 기반 공중요격 무인항공기 플랫폼 설계·제작, 비행제어 알고리즘 개발, 시제품 제작 및 비행시험을 수행할 예정
- 양 기관은 공중요격 무인항공기 시제품 제작, 비행성능 검증, 표적 추적·요격 시나리오 검증을 공동 수행하고 향후 국방 실증사업과 후속 연구개발 과제 공동 참여를 추진할 예정



그림 20 단계적 개발 및 검증 전략

< 창업기업 협업 지원내용 >

- 체계 운용 개념(CONOPS) 및 운용프로파일 기반 요구사항 분석 수립 지원
- 시제품 검증을 위한 실증 환경 및 단위/체계통합 시험 기술지원
- 군·공공기관 대상 실증 및 사업화 네트워크 연계 지원
- 공동 특허 출원, 기술사업화 및 후속 연구개발 과제 공동 기획 지원
- 향후 파블로항공 대드론 체계와 연계 가능한 사업화 모델 검토 지원
- 파블로항공 보유 드론관제·군집운용 플랫폼과의 연계 검토 지원
- 국방·공공안전 수요기관 대상 기술 시연 및 실증 기회 연계 지원

○ (활용계획)

- 개발된 제트엔진 기반 고속 공중요격 무인항공기는 저고도 침투 드론, 자폭형 무인기 및 군집형 드론 위협에 대응하기 위한 대드론 체계의 핵심 플랫폼으로 활용할 계획임
- 향후 군사시설, 국가중요시설, 공항, 항만 및 주요 기반시설에 대한 광역 방호 임무에 적용 가능하며, 파블로항공의 드론 운용 플랫폼 및 대드론 솔루션과 연계하여 국방·공공안전 시장으로 확대 적용할 계획임
- 후속 국방 연구개발사업, 시범운용 사업 및 해외 방산시장 진출을 위한 수출형 플랫폼으로 사업화를 추진할 계획임

표 4. 기존 방공체계 대비 HyRUS-Interceptor 차별성 비교

구분	기존 방공체계	HyRUS-Interceptor
운용 개념	지상 기반	공중 기반
대응 구조	수동 대응	선제 대응
대응 고도	제한적	저·중·고도 통합
운용 비용	고비용	저비용 반복 운용
표적 대응	단일 표적 중심	다중 표적 대응 가능
확장성	제한적	군집 운용 확장 가능
대응 방식	미사일 중심	Drone vs Drone
재사용성	제한적	재사용 가능



그림 21 HyRUS 기반 공중 요격 플랫폼의 기존 무기체계 연동 개념도

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육본 기참부 (기술기획과)	■ 과제명 : 800v 상용전기차 V2L을 활용한 협동사격 레이저 모듈 ■ 과제개요 : 상용 전기차의 V2L 기반 2대 이상 협동사격이 가능한 레이저 모듈 및 대응시스템 개발

- **(현황)** : 전기차로 전환이 이루어지고 있으며 군에도 고전압 전기차를 도입하고 있어 이를 활용하여 소형드론에 대한 전·평시 대응이 가능한 모듈화된 기술이 필요할 것으로 판단됨.
- **(문제점)**
 - 드론은 보다 싸게, 보다 손쉽게, 보다 많이 만들 수 있는 누구나 활용가능한 치명적인 장비로 계속 개발 및 확대되고 있음.
 - 현재 개발된 레이저는 고가에 고정형인 큰 장비로 군전용 플랫폼으로 개발되어 보다 고에너지로 개발되어 가고 있어 상용기반 저가에 소형화 필요
 - 휴대용 경량레이저는 출력과 배터리의 지속성이 떨어지며, 높은 출력의 레이저의 경우
 - 평시 각종 중요시설호에 탐지 및 대응이 가능하고 늘어나는 전기차의 에너지를 장시간 활용할 수 있는 기술이 필요함.
- **(요구사항)**
 - 2대 이상의 레이저 모듈(센서, 레이저, 냉각장치 통합)이 상용 전기차의 800V 고전압 V2L 에너지 그리드를 활용, 차량 루프랙에 장착, 소형 상용드론을 000m 거리에서 협동사격으로 0초 이내 무력화 또는 파괴(단차 또는 협동)
 - 차량 탑재형 레이저 모듈 : 전기차 루프랙에 탈부착 가능한 콤팩트한 위장 형태의 모듈형 레이저 발진기, 3중 센서 퓨전 헤드, 고정밀 2축 고속 짐벌이 통합된 소형 ·경량화 일체형 하드웨어

- 분산형 군집 협동사격 네트워크 : 단일 차량의 화력 한계를 극복하기 위해 V2X(차량사물간 통신) 또는 별도의 통신망을 활용하여 다수의 차량이 하나의 표적에 레이저 빔을 중첩시키는 소프트웨어 체계로 소형 드론(단차 대응), 군집드론(군집대응)까지 대상에 따라 화력을 가변적으로 운용하는 기술
- 지능형 세이프티 가드 및 권한 통제 체계 : 도심지 및 민간 지역 운용 시 사고 방지를 위한 지오펜싱(Geo-Fencing) 기반 사격 제한 구역을 설정하여 별도 승인하에서만 파괴력이 높은 군집 중첩사격 모드가 활성화되는 보안인증체계

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 레이더, 라이다, 비전카메라 등을 활용, AI기반 솔루션 또는 플랫폼 구축 역량
- 레이저 모듈 통합 제작 역량

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 도시지역작전을 수행하는 2작전사, 수방사 등 지역방위부대와 연계하여 중요시설방호 및 주요 훈련 시 탐지 및 추적 등의 시험 및 실용성 확인
- 드론 타격 및 격추 실험 시에는 훈련장 지원 협조
- 부대출입 등 필요한 행정조치 지원

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 본 과제는 외부에서 시험 및 활용성 확인이 가능한 과제로 외부 훈련장 활용 가능
- 특히, 부대에도 고전압 상용 전기차를 보유하고 있으며, 미승인 드론이 많이 신고 되는 도시지역작전을 수행하는 부대와 연계하여 훈련시 활용

○ (활용계획)

- 평시 국가 및 군 중요시설방호에 활용 가능
- 전시 상용 전기차 활용 도시지역 대드론 국가 인프라화 확대

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육본기획관리 참모부 (기술기획과)	- 과제명 : 정전분무 기반 차세대 화생방 개인보호 및 제독기술 - 과제개요 : 물 정전분무(Electrostatic Water Spray) 방식으로 오존 발생 없이 고농도 OH라디칼을 대량 생성하는 원천기술을 활용하여 화생방 개인보호체계 및 제독체계의 혁신 필요

- **(현황)** 신종 화생방 위협 및 복합 오염환경에서 기존 필터식 방독면 체계와 염소 계열 제독제의 구조적 한계를 극복할 수 있는 신개념 화생방 보호체계가 요구됨
- **(문제점)** 현행 방독면은 활성탄 흡착방식의 정화통에 전적으로 의존하는 수동식 보호체계로 신종 위협(4세대 신경작용제·바이러스·생물작용제 등)에 대해 정상적인 성능발휘를 기대하기 어렵고, 화학작용제 고농도 지역에서는 수십 분 이내 정화통 기능을 상실할 수 있음. 또한 군에 전력화된 염소계 제독제는 인체 사용이 제한되어 인체 제독에는 비눗물을 사용하고 장비·시설 제독에 염소계 산화제를 사용하고 있으며, 고농도 사용 시 장비 부식피해와 2차 환경오염을 유발함.
- **(요구사항)** 정화통·필터 교체 없이 전력 공급으로 반영구적 운용이 가능하고, Physical AI가 외부환경과 착용자 생체신호를 실시간 인식 및 방호수준을 최적화하는 지능형 화생방 보호체계와 유해물질 발생이 없는 OH라디칼을 이용한 제독기술 개발
 - 물 정전분무 방식 기반 OH라디칼 발생 소형·경량화 모듈 개발
 - * OH라디칼(Hydroxyl Radical, •OH) : 산화전위 2.80V의 강력한 산화력을 지닌 활성산소종으로 화학작용제·바이러스·세균 등 유해물질의 분자결합을 직접 절단·분해 하며, 반응 후 물(H₂O)과 이산화탄소(CO₂)로 전환되는 차세대 정화물질

- Physical AI 기반 실시간 복합위협 탐지 및 OH 라디칼 발생량 자율제어 시스템 개발
- OH 라디칼 기반 단계별(개인~지역) 친환경 제독 시스템 개발

□ 협업 및 활용 계획

- **(협업 계획)** 실제 화학작용제 평가를 위한 절차를 확인하고 이를 위한 평가장소를 선정하여, 안전이 확보된 가운데 야전운용성을 검증할 수 있는 여건 조성
- 기존 화생방 보호 및 제독체계 대비한 성능 및 효율성, 야전 운용가능성을 확인

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 군 보유 화생방 물자(작용제·제독제 등) 협조
- 원활한 평가를 위한 장소 및 안전대책 확인

- **(활용계획)** 방독면 마스크 내 소형·경량 OH라디칼 발생모듈(폼팩터) 장착, 화학작용제 및 생물학적 위협에 대한 분해효율을 검증하고, 개인 - 장비 - 지역 단계별 확장형 제독모듈 개발
- 후속 R&D 과제 수요조사서와 연계하고, 기술성숙도 고려 신규 화생방 전력 소요제기에 반영

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육본 군참부 (장비정비관리과)	■ 과제명 : 무인화 장비를 이용한 자율주행 예초·제설 로봇 고도화 ■ 과제개요 : 로봇을 이용한 자율주행 예초 및 제설작업으로 안전사고 발생 최소화

○ (현황)

- 동·하계 예초 및 제설작업 간 안전사고 발생으로 인명 손실 및 전투준비태세 유지 제한에 따라 예초 및 제설 로봇 도입 필요

○ (문제점)

- 인력에 의한 예초 및 제설작전 간 온열 및 한랭 환자 발생으로 전투력 손실 발생
- 불모지 예초 작전 중 지뢰 폭발로 다수의 인명 피해 발생

○ (요구사항)

- 4계절 운용(예초·제설·염화칼슘 살포·군수품 운반 등)이 가능하며, 경사지(40도 이상), 등판(45도 이상) 운용이 가능한 장비
- 무선조종·딥러닝 등 무인화·자동화를 통한 자율주행이 가능한 장비

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 수요기관은 장비운용평가를 위한 장소 제공과 인원 출입을 위한 제반 여건을 보장
- 창업기업은 예초·제설·군수품 운반(적재, 견인) 등이 가능한 장비 제공과 운용을 위한 기술적 제반여건을 보장

○ (활용계획)

- 시험평가 후 전군 확대를 통한 수요 창출

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육군미래혁신 연구센터 (미래자율시스템과)	■ 과제명 : PHM 구현을 위한 궤도차량 내연동력계/변속기 모니터링 체계 개발 ■ 과제개요 : 군용 궤도차량 내연동력계와 변속기의 RUL 산출이 가능하도록 대상 고장유형(기계 및 전자제어 계통)을 선정하고 이에 따른 모니터링 체계를 설계하여 반영할 수 있도록 디지털트윈 기반 고장예측 알고리즘을 구현

- **(현황)** CBM 개념에 의한 연구를 SW 혹은 데이터 구조 단위에서 연구가 진행중에 있으나, 고장물리분석 및 모니터링 체계에 대한 개발 미흡
- **(문제점)** 군용장비 PHM 적용의 한계와 파워팩 적용의 필요성
 - 상태기반정비(CBM¹⁾) 구현을 위한 개념이 무기체계를 대상으로 대두되고 있으며, 학계에서는 PHM²⁾을 중심으로 고장유형별 적용 방법론을 고장 메커니즘 단위로 연구가 진행 중임
 - PHM을 CBM 개념에 적용하기 위해서는 각 구성품(혹은 부품)에 대한 고장유형을 식별하고, 식별된 고장유형에 대한 물리분석이 선행되어야 함
 - 현재 국방R&D 분야에서 CBM은 데이터 구조 개발 정도 수준으로 접근하고 있으며, 각 고장에 대한 모니터링 도구 개발은 집중하지 못하고 있음
 - 궤도차량의 파워팩(엔진+변속기)은 핵심적인 구성품이나, 민수용 엔진/변속기와 상이한 구조와 요구조건을 가지고 있어 PHM 적용을 위한 개별적인 연구와 도구 개발이 필요함

1) CBM: Condition Based Maintenance, 상태기반 정비를 의미하며 기존 고장정비(Event Based Maintenance: EBM), 예방정비(Time Based Maintenance: TBM)의 개념보다 지능화된 정비체계를 구축하기 위한 개념임

2) PHM: Prognostics and Health Management, 고장예지관리를 의미하며 통계적인 신뢰성 공학기법에 더하여 개별 품목의 상태를 진단할 수 있는 방법론을 의미함. 잔여수명(Remaining Useful Life: RUL)을 추정할 수 있는 기술이 핵심적임

○ (요구사항) 디지털 트윈 기반 파워팩 PHM 적용 개념 구현

- 군용 궤도차량 파워팩의 FMECA³⁾ 분석 및 PHM 적용 대상 선정
- 궤도차량 운용/정비이력 데이터를 활용한 FMECA 최적화
- PHM 적용대상 고장유형에 대한 고장물리분석 및 메커니즘 연구
- 고장물리분석 및 메커니즘에 대한 데이터 수집 기법 연구, 센서 장착 개발
- 파워팩 시스템 기반 디지털트윈 구축, 상태 모니터링 기능 구현

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 파워팩 혹은 동력계 관련 구조분석 경험 보유
- 고장 및 정비 분석 관련 연구능력 보유
- 기계 구성품 관련 PHM 및 고장물리분석 관련 연구 및 개발 경험 보유

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획) 데이터 관리 및 솔루션 적용

- 관련 품목에 대한 운용/고장이력 제공
 - * 국방기술품질원 국방신뢰성연구센터, 육군종합정비창 정비기술연구소
- 시스템 구조 및 설계제원 제공
 - * 국방과학연구소 4연구원, 현대로템, 한화에어로스페이스, SNT다이내믹스
- 디지털 트윈 설계 및 운용 협업
 - * 육군미래혁신연구센터, 육군기계화학교, 육군종합정비창 등
 - * 기관별 협업은 사전 협의된 내용은 아니며, 기획 시 협의 필요

○ (활용계획) PHM 구성요소로 활용

- (단기) 대상전력 고장예지를 위한 디지털 트윈체계로 활용
- (중기) 개발전력에 대한 CBM+ 시스템 구축의 일부로 적용
- (장기) 미래 유사체계 개발시 고장물리분석 및 PHM 체계 시스템 내에 적용, HW의 System-On-Chip 개념의 센서/모니터링 체계 구현

3) FME(C)A: Failure Mode, Effect(, and Criticality) Analysis, 고장 유형, 효과(, 치명도) 분석을 의미하며 분석된 고장 대상과 우선순위에 의해 정비정책을 개발하고 관리함

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육군 미래혁신 연구센터 (미래자율 시스템과)	■ 과제명 : AI 기반 적 스마트 지뢰 탐지 및 대응 시스템 개발 ■ 과제개요 : - 음향, 진동, 자기장 센서 등을 활용하여 아 장비를 감지 및 식별하는 적 스마트 지뢰를 탐지하는 기술 - 센서 정보 기반으로 차량의 종류·중요도 등을 판단하는 적 스마트 지뢰를 속이는 기만 기술 - 아 고가치 장비의 취약부를 관통하는 적 스마트 지뢰를 원거리에서 기폭될 수 있도록 유도하거나 안전하게 처리하는 기술

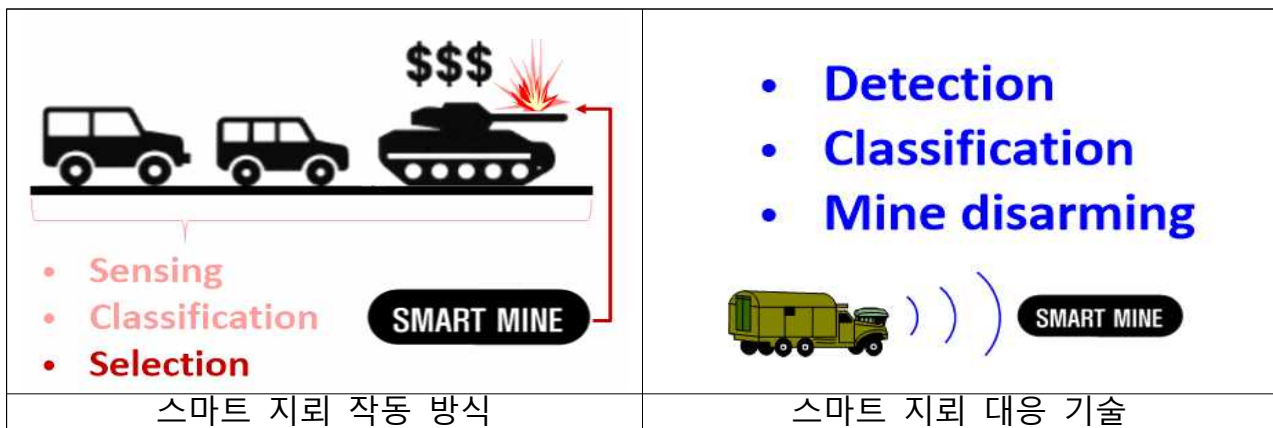
- **(현황)** 육군 기계화 및 기갑 부대의 신속한 기동을 위해서 적 장애물 및 지뢰 지대를 개척하는 역할을 공병부대에서 다양한 장비를 활용하여 수행 중임.
 - 미클릭(MICLIC)이나 장애물개척전차(K600) 등의 장비를 활용하여 적 장애물 및 지뢰 지대를 개척할 수 있으며, 특히 최근 K600 장애물개척전차는 지뢰 무력화를 위해 지뢰제거쟁기와 자기감응 지뢰 무능화 장비 등을 탑재하고 있음. 또한, 병력을 대신하여 폭발물 탐지제거로봇은 급조폭발물(IED)은 물론 지뢰 등을 탐지하고 제거할 수 있음.
 - 경북구미방산혁신클러스터 등의 국방 R&D 사업을 통해 지뢰탐지를 위한 다족형 로봇과 전차 하부 방호 기술 등을 개발하고 있음.
- **(문제점)** 기존 접촉식 지뢰 등에 대응하기 위한 기술은 성숙되어 다양한 체계로 개발 및 활용되고 있음. 하지만, 최근 전쟁 및 분쟁에서 실제 도입되어 활용되고 있는 스마트 지뢰에 대한 대응책이 부족한 상황임.
 - 우크라이나-러시아 전쟁에서 러시아군은 음향 및 진동 센서로 표적을 탐지하여 상부 관통하는 스마트 지뢰(PTKM-1R)를 실제 전장 배치하여 지뢰 차량 등의 상부 취약부를 타격하여 지휘·통신 공백 유발함.

- 유사하게, 우크라이나군은 프랑스에서 원조받은 스마트 대전차 지뢰(HPD-2A2)를 활용했으며, 150mm의 관통력으로 전차나 장갑차의 하부를 관통하여 현재까지 대응방안이 미비함.
- 우크라이나-러시아 전쟁에서 도로·교량·마을 진입로 등에서 기갑 및 공병 장비 손실과 기동 지연 누적으로 돌파 기회가 상실되는 사례가 계속 보고되고 있음.

○ (요구사항)

- 음향·진동·자기장 센서를 활용하는 **적** 스마트 지뢰의 위치를 탐지하는 기능.
- **적** 스마트 지뢰의 종류 및 적용 센서를 식별하는 AI 모델.
- 스마트 지뢰가 기폭 되지 않도록 가짜 센서 신호를 방출하여 중요도가 낮은 장비로 인식하게 하는 기만 기능.
- 원거리에서 **적** 스마트 지뢰를 기폭 시키거나 안전하게 처리 및 불능화하는 체계.

* 스마트 지뢰 작동 방식 및 대응 기술



< 협업 스타트업 기준요건 및 권장사항 >

- 음향·진동·자기장 센서 신호 및 데이터 활용 경험 보유
- AI 모델 기반 빅데이터 분석 솔루션 또는 플랫폼 구축 경험 보유
- 신호 생성 및 처리 기술 및 장비 제작 능력 보유

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 교육사 공병학교: 인공지능 기반 지뢰탐지 솔루션 실증랩.
 - * 금속탐지기, 지표투과 레이더 등
- 국내 연구기관: 전자파 신호 생성 알고리즘 연구.
 - * 예: 한국전자통신연구원(ETRI), 한국전자기술연구원(KETI), 한국과학기술정보연구원(KISTI), 한국과학기술연구원(KIST) 등
- 산업계 협력: KRM (지뢰탐지 다족형 로봇 개발) 등.

○ (활용계획)

- 스마트 지뢰탐지 모듈: 신규 및 전력화 장비에 탑재 추진
 - * 장애물개척전차, 폭발물탐지제거로봇, 지뢰탐지기 등
- 기동지원 능력 확대: 주요 기갑 및 공병 장비의 손실을 절감하고, 기동로 유지를 통해 돌파 기회를 온전히 활용할 수 있음.
- 군수지원 능력 보장: 병참선 보호를 통해 작전 지속능력을 유지하고 보급 지연을 예방할 수 있음.

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육군 미래혁신 연구센터	■ 과제명 : 과학화전투훈련 데이터 기반 소부대(중대·소대급) 전투행동 자동분석 및 사후검토 지원 기술 ■ 과제개요 : 중앙훈련통제체계에 기록되는 전 인원 위치·교전 정형 데이터를 SI로 분석하여, 현재 사후검토가 제공되지 않는 중대·소대급 부대에 정량적 전투행동 피드백을 자동 생성하는 기술 개발

- **(현황)** 과학화전투훈련 중앙통제체계는 전 인원의 위치 교전 데이터를 기록하고 있으나, 사후검토는 관찰통제관의 분석 역량에 의존하여 여단·대대급 주요 국면 중심으로만 수행되고 있음
- **(문제점)**
 - 관찰통제관 수와 인지 범위의 한계로 사후검토가 여단·대대급 지휘소 활동 및 주요 전투국면에 집중되며, 소부대급 기동·교전 미시데이터는 존재함에도 분석되지 않은 채 사장됨
 - 중대·소대급 부대는 전투의 승패를 가른 말단 전투행동(측면 노출, 교전 개시 후 와해 시간, 화력 운용 등)에 대한 피드백 없이 복귀하여 훈련 데이터의 교훈적 가치가 관찰통제관 및 사후검토관의 역량에 의존적이며 상급제대에 편중되어 있음
 - 데이터 분석을 통한 사후 검토 보강 필요성은 군 내부적으로 공감대가 형성되어 있으나, 데이터 가공·분석 개념 정립과 수행 역량의 부재로 착수가 지연되고 있는 실정
- **(요구사항)**
 - 위치·교전 로그 기반 소부대 단위 전투행동 자동분석: 부대별 교전 타임라인, 이동 궤적·피격 지점 시각화, 생존율·명중률 등 정량지표 산출

- 교범·교리 및 사후검토 가이드라인을 반영한 전투행동 평가 기준의 적용이 가능한 분석 프레임워크 (군 제공 가이드라인 기반)
- 중대·소대장이 직관적으로 이해할 수 있는 부대별 사후검토 리포트 자동 생성 기능
- 훈련데이터의 영외 반출 없이 영내 구축·운용 가능한 형태로 개발 하며, 과제 종료 시 데이터는 군에 귀속
- * (예시) 美 NTC/JRTC의 데이터 기반 AAR 체계, 스포츠 분야 경기 데이터 자동분석·코칭 상용 사례

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 시계열·위치 데이터 분석 또는 스포츠/게임 데이터 분석 플랫폼 개발실적(또는 능력) 보유
- 영내 작업환경에서의 개발·시험 수행 및 보안절차 준수 가능 기업
- 데이터 시각화 및 리포트 자동화 솔루션 보유 (권장)

□ 협업 및 활용 계획

- (협업 계획) 데이터 제공 및 시범 적용 협업
 - 드론 운용영상·훈련 메타데이터 제공 (영내 한정)
 - * 육군과학화전투훈련단, 육군교육사령부
 - 영내 개발·시험 환경 및 시범 적용 기회 제공
 - * 육군과학화전투훈련단
 - 분석 프레임워크 요구사항 정의 및 산출 지표·리포트 형식 검토
 - * 육군미래혁신연구센터, 분석평가단
 - * 기관별 협업은 사전 협의된 내용은 아니며, 기획시 협의 필요
- (활용계획)
 - 중대·소대급 훈련부대 대상 정량 사후검토 리포트 제공으로 소부대 전술역량 향상 지원

- 관찰통제관 정성 평가와 병행 운용하여 사후검토 커버리지 확대, 효과 검증 시 사후검토 자동화 소요 구체화
- 분석 지표·프레임워크를 향후 과학화훈련체계 성능개량 및 데이터 기반 훈련평가 정책 수립의 기초자료로 활용

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육군 미래혁신 연구센터	과제명 : 과학화전투훈련 드론 운용 및 드론 회피 전술 자동 기록·분석 기술
	과제개요 : 훈련 중 운용되는 정찰 드론 영상에서 표적 탐지 이벤트를 자동 식별·기록

- **(현황)** 여단급 과학화 전투훈련에서 정찰 드론이 실제 운용되어 표적 식별 및 화력 유도에 활용되고 있으나, 드론 운용 과정은 정형데이터로 기록되지 않아 훈련 결과 분석이 제한되는 상황임
- 여단급 과학화 전투훈련은 실제 전투를 모사하는 마일즈 장비를 착용하고 쌍방교전 형태의 여단 vs 여단 훈련을 연간 10여회 실시함.
- 훈련에 참여하는 여단급 부대에서는 사단, 대대, 중대급의 드론 수십대를 운용하고 있고, 이러한 드론의 운용결과는 관찰통제관이 정성적으로 관찰 및 분석(비정형데이터) 중임.
- **(문제점)**
 - 현재 드론 운용의 교훈 도출은 드론 운용병 옆에 배치된 관찰통제관의 육안 관찰(비정형데이터)에 전적으로 의존하고 있음. 하지만, 이러한 인간 관찰 기반 기록은 누락, 오류 가능성이 있어 데이터의 신뢰성 확보가 제한됨.
 - 이에 드론 운용결과는 “드론을 띄워 표적을 식별하고 화력으로 타격하여 피해를 입혔다” 수준의 정성적인 결과로만 분석되며, 표적을 탐지한 시각·위치·대상 등 과정에 대한 정량적인 분석결과는 별도 기록되지 않음.
 - 드론을 운용하는 부대는 적을 탐지한 후 화력 타격까지의 소요시간 (센서-슈터 연계 속도), 적을 탐지/식별하고도 화력으로 연계되지

못한 사례 등 훈련간 발생한 핵심적인 내용에 대한 정량적 데이터 도출이 불가능함.

- 반대로 적 드론 정찰에 의해 피탐된 부대는 자신이 노출되었다는 사실 자체를 인지하지 못해 드론에 의해 정찰되었을 때 생존 행동 (분산, 위장, 대공경계)에 대한 데이터가 기록되지 않고, 이에 대한 피드백도 제한됨.

○ (요구사항)

- 드론 비행데이터와 연계하여 정찰영상 내 인원, 차량 자동 탐지 및 분류, 탐지 이벤트의 시각, 위치, 대상, 생존행동 자동 로깅 기능
- 드론 정찰에 의한 탐지 로그 등과 기존 중앙통제체계의 화력 모의 기록을 시간 기준으로 연계하여 정찰-화력 연계 타임라인을 생성하는 기능
- 사후검토 활용을 위한 부대별 드론운용에 따른 표적 탐지 데이터 (탐지 표적, 시각, 위치 등), 타격과 연계한 소요시간 등 통계 산출 기능
- 훈련데이터의 영외 반출 없이 영내 구축, 운용 가능한 형태로 개발하며, 과제 종료 시 데이터는 군에 귀속

* (예시) 우-러전 이후 드론-화력 킬체인 단축이 전훈의 핵심 과제로 부상, 美 NTC 등 선진 훈련장의 데이터 기반 사후검토 사례

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 영상 기반 객체탐지 AI 개발실적 보유
- 영내 작업환경에서의 개발·시험 수행 및 보안절차 준수 가능 기업
- (권장) 드론 영상처리 또는 국방 분야 과제 수행 경험

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획) 데이터 제공 및 시범 적용 협업

- 드론 운용영상·훈련 메타데이터 제공 (영내 한정)
* 육군과학화전투훈련단, 육군교육사령부

- 영내 개발·시험 환경 및 시범 적용 기회 제공
 - * 육군과학화전투훈련단
- 분석 요구사항 정의 및 단계별 결과물 검토
 - * 육군미래혁신연구센터
 - * 기관별 협업은 사전 협의된 내용은 아니며, 기획시 협의 필요
- (활용계획) 과학화훈련 사후검토 및 무인체계 훈련평가 체계로 활용
 - (단기) 과학화전투훈련 사후검토 시 정찰-화력 연계 분석자료로 활용
훈련부대 대드론 생존행동 및 센서-슈터 연계속도 피드백 제공
 - (중기) 정찰-화력 연계 분석으로 확장 및 KCTC 훈련체계 성능개량
소요 구체화시 적용검토
 - (장기) 육군에 전력화된 제대별 무인체계 운용 훈련 또는 실제
운용시 확보되는 데이터 기반 평가체계로 확장 적용

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육군교육사령부 (실기동실험과)	■ 과제명 : 지능형 M&S 기반 드론봇 복합 교육훈련 디지털 트윈체계 개발 ■ 과제개요 : 본 과제는 3D GIS 자동생성 기술을 기반으로 국토교통부 지정 드론 교육장을 가상화하여 군 공인 자격인증 취득 과정에 표준화 반영하고, 실제 FPV 드론 연동 디지털 트윈 및 피지컬 AI 가상 대항군 기술이 결합된 지능형 M&S 전술 복합 훈련 환경을 구축하여 드론봇 인력을 신속하게 양성하는 과제임.

○ (현황)

- 매년 전투실험을 수행 중이나 드론 운용요원의 숙달 능력 부족
 - * 장비숙달을 위한 공역통제, 훈련장 제한으로 조정능력 향상 제한
- FPV 드론의 경우 다른 드론에 비행 속도조절 능력이 필요하여 다양한 환경에서 조정능력을 배양해야하나 드론장비 지급은 미흡

○ (문제점)

- 매년 정해진 예산으로는 FPV 드론 등을 모든 군 부대에 제공하기에는 예산한계가 있으며, 조기 숙달은 불가능한 여건임.
 - * 군 드론 조종숙달 부족에 따른 개발 시제품 추락 다수 발생 중
- 현 국토교통부 / 교통안전공단 공인 자격증 취득 교육에는 기초비행 능력이 완전히 숙달되지 않고 고난이도 전술교육 및 하드웨어 정비 중심으로 교육 중
- 현 정부의 '드론봇 전사 양성'을 위해서는 '사람 : 드론'을 1:1로 맞춰서 추진하기에는 시공간적 예산확보적 한계가 발생
- 저가형 상용 PC 드론 게임이나 단순 시뮬레이터는 실제 공인 시험장의 3D 지형정보를 반영하지 못하고 있는 현실임.

- 북한지역에 대한 지형정보를 매칭한 국산 M&S 가상화 기술은 부재
- * 군 임무능력을 향상시키기위한 현실적인 지형에서 훈련숙달은 부재

○ (요구사항)

기술분야	핵심 기술명	구현하고자 하는 기준요건
GIS / 가상융합	드론봇 3D 지형정보 자동생성 및 시각화	■ 국토정보플랫폼 GIS 데이터(DEM, 위성영상, 수치지도) 기반의 드론봇 교육 지형정보 자동 추출 및 표준 드론 교육장(MOLIT 지정 규격) 자동 3D 모델링 ■ 교육자 내 장애물, 이착륙장, 경계선 등의 규격화된 디지털트윈 구현
빅데이터 / AI	지능형 교수설계 및 피드백 엔진	■ 한국교통안전공단(TS) 공인 실기 평가 항목인 8자 비행, 비상착륙 등의 합격 기준을 알고리즘화 ■ 실시간 조종 로그분석을 통한 오답 패턴(경로 이탈, 고도유지 실패 등) 식별 및 교정 가이드 제공
M&S	가상 가이드 에이전트 기술	■ 가상환경 내 AI 교관을 배치하여 실기 코스별 표준 비행 경로 시연 및 음성 가이드 제공 ■ 피교육자의 조종 숙련도에 따른 단계별(가이드 모드 → 연습 모드 → 평가 모드) 훈련 제어
GIS / 가상융합	멀티플레이 교육 관리 플랫폼	■ 다수의 장병이 동시에 개별 교육장에 접속하여 훈련받을 수 있는 환경 제공 ■ 교관용 통합관제 대시보드를 통한 실시간 교육생 모니터링 및 결과 데이터 저장

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 군 지형정보 제공에 따른 시설 / 인원보안 준수 가능
- 개발 시 로컬 서버에서 작업하고 군 관련 승인된 망에서만 공유토록 조치

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 군 드론 교육 민간 학교기관과 국산 드론 하드웨어 중심 전문생산 기업이 M&S 플랫폼 중심 기업과 융합하여 최적의 드론봇 시뮬레이터 개발
- 지형정보 최신화 업그레이드를 고려하여 국군 지형정보단과 협업
- 드론 시뮬레이터 고도화를 위한 실 기체 비행데이터 지속 반영
- 시뮬레이터 개발간 1단계 민간 군사학과 학생대상 적용, 2단계 군Army TIGER부대 적용, 3단계 군 부대 확산 네트워크 적용
- 향후 보안법령을 준수하여 군 네트워크망과 연동 추진
 - * 동일 시간 내 다양한 부대와 협업하여 작전수행토록 여건 보장 가능

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 개발간 목표 성능 달성 가능토록 군 자문지원
- 개발 시제품 완성 시 완성도 향상을 위해 민간 학교기관과 군 부대 시범적용
- 군 지형정보 제공을 통한 효율적인 GIS 개발 기간 단축
- 군 지형정보 제공에 따른 지재권 군 조건부 적용

○ (활용계획)

- 1단계 민간 학교기관 내 3D 가상 교육장 설치 및 확장성 검증
- 2단계 군 Army TIGER부대 내 3D 가상 교육장 설치 및 확장
- 3단계 군 네트워크망을 통한 연동 교육 추진

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육군정보학교 정보교육단 (드론교육센터)	- 과제명 : AI 음성 명령 및 자율 임무분배 엔진 기반 이기종 군집 무인기 통합 지상통제체계(GCS) - 과제개요 : 음성명령 기반 AI엔진으로 이기종 군집 무인기 10대 이상을 운용자 1인이 통합 지휘통제하는 지상통제체계로 전투원의 작전속도 향상을 달성

○ (현황)

- 현재 전장은 다수의 무인기(드론)를 동시에 운용하는 무인화, 자율화 전장으로 급격히 전환되고 있음. 우-러 전쟁에서 입증된 바와 같이, 저비용 소형 드론의 대량 군집 운용은 현대전의 핵심 전술 수단이 되고 있음.
- 우리 군 역시 드론봇 전투체계를 비대칭 핵심전력으로 채택하고 있으나, 실전 배치된 지상통제체계(GCS)는 여전히 GUI기반 수동 조작 방식에 의존하고 있음. 아울러 한명의 운용자가 복수의 드론을 동시에 효율적으로 통제하는 것은 사실상 불가능한 상황임.

○ (문제점)

① 조종 복잡성 및 운용자 인지부하 과중 현행

- 現 GCS는 다단계 GUI조작을 요구하므로, 전투 중 운용자의 시선과 양손이 통제 장치에 집중된다. 이로 인해 자기 보호 능력이 저하되고 상황인식이 제한됨.

② 단일 운용자의 동시 통제 한계

- 現 운용자 1인이 실시간으로 조작 가능한 드론수는 통산 1대 수준이다. 전장 환경에서 10대 이상의 군집 운용 시 임무 할당, 경로 계획,

긴급 대응을 수동으로 처리하는 것은 인간 능력의 한계를 초과함.

③ 실시간 임무 재배분 불가

- 작전 중 드론 이탈, 배터리 부족, 표적 변경 등 돌발 상황 발생시, 임무 재조정엔 운용자의 수동 판단과 개별 조작에 전적으로 의존하여 대응 속도가 늦어짐.

○ (요구사항)

① 전술환경 특화 AI 음성명령 인식 엔진

- 군사 전술 용어, 단위부대 식별 코드, 좌표 체계 포함 음성 인식 특화 파인튜닝 모델(오픈소스 기반고도화), 전장소음환경(85dB이상)에서 강건한 인식률 유지, 옛지 디바이스 온디바이스 추론, 통신두절 환경에서도 독립 동작, 구조화 임무 명령 변환

(예: "3번 드론, 좌측 고지 정찰하라" → MAVlink 임무 시퀀스 자동생성)

* DARPA OFFSET(2017~2021): 250대 이상 군집드론의 음성, 제스처 결합 HCI 인터페이스 연구포함, 2021년 12월 최종 6차 현장실험(FX-6) 완료

② 다중에이전트 AI 임무분배 및 재할당 엔진

- 각 무인기의 성능 프로파일(속도,비행시간, 탑재센서, 배터리잔량, 현재위치) 실시간 수집 및 관리, 임무 최적 배부 알고리즘, 우선 순위 기반 비용함수 최적화, 돌발 상황 감지시 실시간 임무 재할당

* AeroVironment-ALTIUS-600: 소형 고속 타격 무인기 플랫폼, 군집 발사 및 자율 협업 운용 시험(2023)

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- ROS2, PX4 또는 ArduPilot 기반 드론 자율 비행 구현 경험 보유
- MAVLink 프로토콜 이해 및 GCS 소프트웨어 개발 경험
- 온비다이스 AI 추론 또는 음성인식 모델 통합 경험
- Whisper, Wav2Vec2 등 음성인식 오픈소스 모델 파인튜닝 경험
- 다중에이전트 시스템, 조합 최적화 알고리즘 개발경험
- 실증테스트를 위한 드론 하드웨어(멀티로터 또는 고정익) 자체 제작 보유

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 드론 시험장 및 전장환경 모의 실증 시험을 위한 공역지원
- 전술 시나리오 및 군사 운용 전문가 기술 자문 제공

○ (활용계획)

① 단기

- 수요기관 내 운용 적용 후 현장 운용 피드백
- 음성인식 정확도 및 임무분배 알고리즘 고도화 기술시연

② 중 · 장기

- 유·무인 복합전투체계 연동 확장
- AI 임무분배 엔진의 지상/해상 무인체계로 적용 도메인 확장

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
2작전사 작계처 (전투발전기획과)	■ 과제명 : 드론 자산 지속운용을 위한 원거리 무인화 무선충전 기술 ■ 과제개요 : 드론 추진사업 확대에 따른 드론의 지속적인 운용유지를 위한 기술 확보 필요

- **(현황)** 러-우戰, 미-이란戰을 통해 드론 및 대드론의 중요성과 수요가 폭발적으로 증가하게 되었고 민·관·군 협업 하 신속하게 전력화를 추진하고 있음
 - 정부 드론·대드론 통합TF 출범('26.3.20.), 작전사 드론·대드론 TF('26.4.14.)
- **(문제점)** 軍에서 추진하는 드론의 종류는 다양한 분야에 다수의 드론을 획득하고자 노력하고 있으나, 드론의 운용시간은 크기와 성능에 따라 차이가 많으며, 운용시간이 길수록 드론의 크기가 커서 요구사항에 부합하지 못한 경우가 많음. 크기가 작고, 중량이 큰 드론일수록 배터리 문제로 인해 운용시간이 짧아 운용범위의 한계로 軍에서는 임무 공백이 발생함.
 - 크기 1m 이내의 소형드론의 경우 대부분 운용시간은 60분 이내임.
- **(요구사항)** 비행하는 드론이 착륙하지 않고 공중에서 무선충전이 가능하도록 개발
 - 현재 美. (주)GURU에서 보유중인 기술이며, 국내 업체에서 국산화 개발 중
 - 지상 발전기(고정형, 차량형 등)에서 무선으로 고출력 전력을 전송

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 24GHz의 위상배열 무선전력 빔포밍을 300W급으로 전송 가능한 기술/장비 구비
 - 전력 송신부 패널 크기 61cm², 25kg / 전력 수신부 패널 크기 12cm², 400g
 - 충전 높이 : 70m
- 전력 송신 발전기 및 전력 수신 가능한 다수 드론 보유

□ 협업 및 활용 계획

- **(협업 계획)** 드론 비행을 위해 공역과 보안에 영향을 받지않는 장소를 선정하고, 비행 시 추락 등 제한사항 발생 시 주변 안전에 문제가 없도록 하여 안전이 확보된 가운데 수시로 테스트 할 수 있는 여건 마련
- 무선충전 기술수준이 실제 작전 운용이 가능한 수준인지 검증하고, 비행충전 시간, 충전고도, 완충시간 등 데이터 산출을 통해 임무 수행 시 효율성을 확인

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 원활한 비행시험을 위한 장소 제공
- 장비운용 효율성 및 데이터 검증, 소규모 예산지원

- **(활용계획)** 무선충전 기술을 통해 충전가능 거리를 확대하여 군에 도입되는 모든 드론에 적용 시 드론 운용범위가 획기적으로 증가
- 향후, 무선충전 기술 국산화를 통해 다양한 분야로 확대가 가능
 - 기동부대의 기동장비에 발전기를 탑재하여 드론 지속운용
 - 해안경계작전 시, 군사 및 국가중요시설에서 드론 지속운용
 - 통신중계드론, 수송드론 등 다목적 드론 장시간 운용 가능

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
동원전력사령부 (전력발전과)	■ 과제명 : 가에어돔/에어빔 응용 이동형 고강도 차양대 개발 ■ 과제개요 : 도심지 인접 부대의 신규 전력화 장비 보관 및 정비를 위해, 건축 허가가 불필요하고 자연재해(대풍, 폭설 등)에 대비할 수 있는 고강도 이동형 간이 차양대를 개발 및 실증함.

- **(현황)** 동원사단 및 동원지원단은 주요 도심지에 인접해 있어, 군사 작전 및 장비 보관을 위한 신규 시설물 건축 시 지자체로부터 인허가를 받기가 극히 제한되는 상황임.
- **(문제점)** 신규 무기체계 전력화시 패키지시설사업을 통해 차양대, 탄약고, 창고 등의 시설물 건축이 동시에 추진되고 있으나, 도심지 및 개발제한구역에 포함되어 있는 부대들은 지자체 승인이 지연되는 사례가 다수 발생하고 있으며, 개발제한구역에 포함된 부대들은 용도변경을 위한 별도의 행정절차 진행으로 추가적인 비용과 시간이 소요되고 있음. 이로 인해 고가의 신형 장비가 야외에 방치되거나, 취약한 간이 및 노후 시설물에 보관되어, 장비의 수명 단축은 물론 적시적인 장비관리에 심각한 어려움을 겪고 있음.
- **(요구사항)**
 - 행정절차 간소화 : 지자체의 별도 건축 허가나 협의가 필요없이 신고만으로 설치가 가능한 이동형 또는 가설물 형태의 구조물
 - * 건축법 제20조 제3항 및 건축법 시행령 제15조 제5항의 가건축물 설치 관련사항을 충족하는 시설물
 - 운용 편의성 : 부대 內 작전환경에 따라 소수의 인원으로 이동 및 조립·해체가 용이하며, 다양한 지형조건(포장 및 비포장)에서도 설치가 가능하며, 최소의 인원으로 유지보수가 가능한 구조

- **강한 내구성** : 궤도 / 차륜형 장비의 경미한 충돌 및 수리부속, 공구 등 날카로운 물체에 대한 높은 저항성과 기온변화(계절변화)에 다른 구조물의 변형 최소화로 시설물의 형태 및 기능 유지
- **가성비** : 기존 건축형 차양대 및 창고 시설물의 설치 비용대비 저렴한 시공비용과 유사한 사용기간 보장
- * 소형전술차량(현궁) 차양대 12면 집행예산 : 약 5억 6천만원(72사단 참고)

○ (적용사례)

- 국내 : '24년 해병대용 상륙공격헬기 전력화 패키지 사업에 에어빔형 격납고 (업체명 : 모백스) 적용
- * 민간 체육시설 및 행사용 임시 시설물로 활발히 사용 중
- 해외 : 美 육군 야전병원 및 주요 캠프에 HDT의 에어빔 제품 활용

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- (주) 모백스 등 에어빔, 특수 텐트, 가설구조물 관련 특허 또는 자체 기술력을 보유한 기업
- 기존 건축형 구조물 대비 저렴한 시공비용과 유사한 구조물 수명
- 야전 환경에 대한 이해도가 높은 제품 커스터마이징이 가능

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 장비 보관 요건 (장비 특성 및 야외 기상 조건, 부대 환경 등)을 기업에 제공하여 군 요구도에 최적화된 맞춤형 에어돔 / 에어빔 차양대 설계안 도출
- 개발된 시제품을 부대 영내 유허 부지에 설치하여 실제 신형 장비 보관 및 정비 작업을 수행하는 실증 진행

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 테스트 장소 제공 : 영내 부지 (시제품 설치 공간) 및 전력화 장비 (테스트용) 지원
* 전력화 장비 영외 반출 제한
- 사용자 피드백 및 데이터 제공 : 강풍/폭우 등 기상 변화에 따른 내구성 데이터와 정비 인원의 운용 편의성 피드백 제공
- 행정지원 : 부대 내 출입 및 테스트 수행에 필요한 제반 행정 및 편의 지원

○ (활용계획)

- 본 과제를 통해 실증된 ‘이동형 고강도 차양대’를 동원전력사령부 예하 전 동원사단 및 동원지원단의 장비 보관시설로 적용
- 신형 무기체계 전력화간 패키지 사업으로 추진되고 있는 전력지원 체계 (차양대, 정비고, 저장창고 등) 확대 적용
- 동원사단 통합저장시설 2차 사업⁴⁾ 추진간 에어빔 / 에어돔 적용 가능성 검토
* 통합저장시설 건축 비용 및 기간 절약 가능

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육군 3사관학교 (교수부)	■ 과제명 : AI 기반 사이버·전자전 대응형 전술 군집 소형드론 네트워크(FANET) 자율 생존성 강화 기술 개발 ■ 과제개요 : 군집 소형드론의 전술 통신 환경에서 발생하는 위협(재밍 및 GPS·네트워크 스푸핑)을 AI 기반으로 조기탐지하고, 위협 감지 즉시 공격 노드를 차단·회피하여, 통신 무결성을 자율 복원하는 전술적 드론 시스템을 개발

○ (현황)

- 최근 우크라이나-러시아 전쟁, 중동 분쟁 등 현대전 양상에서는 소형 무인기와 군집드론이 감시·정찰·표적획득·전자전 임무 수행의 핵심전력으로 활용되고 있음. 특히, 적의 재밍(Jamming), 스푸핑(Spoofing), 사이버 공격을 통한 무인체계 무력화 시도가 증가함에 따라 네트워크 중심의 자율 생존성 확보가 새로운 작전 요구사항으로 부상하고 있음.
- 국방 및 육군에서는 드론봇 전투체계 및 유무인복합체계(MUM-T) 발전 방향에 따라 다수의 소형 드론이 협업하는 드론 애드혹 네트워크(FANET : Flying Ad-hoc Network) 기반 운용 개념을 확대하고 있으나, 사이버·전자전 환경에서 통신 연속성을 보장하기 위한 지능형 대응 기술은 아직 초기 단계에 머물러 있음.
- 드론 애드혹 네트워크(FANET)는 고정 인프라 없이 동적으로 자율 구성되는 네트워크로, 현대 육군의 군집 드론 작전에서 핵심 통신 패러다임으로 활용되고 있음.
- 감시·정찰, 통신 중계, 재난 대응 등 임무에서 군집 소형드론 간 다중 홉(Multi-hop) 통신의 안정성 확보는 전술적 임무 성공의

직결 요소이며, 어떠한 사이버·전자전 환경에서도 끊임없는 네트워크 생존성이 보장되어야 함.

○ (문제점)

- 적의 고도화된 재밍(Jamming) 및 스푸핑(Spoofing) 공격은 드론 통신 채널을 교란하고 가짜 라우팅 정보를 주입하여 군집 네트워크 전체를 마비시킴.
- 기존의 재밍 및 스푸핑 탐지 시스템은 무선통신(RF) 및 네트워크가 단절된 이후에만 작동하는 사후 대응 체계로, 육군 드론 작전 통신의 '대응 골든타임'을 확보하지 못함.
- 군에서 전술적으로 운용하는 소형드론체계는 크기(Size)·무게(Weight)·전력(Power) 제약으로 탑재 연산 자원이 극도로 제한되어, 일반적인 딥러닝 모델은 소형 드론체계에 탑재가 어려움.
- FANET 환경은 중앙 통제 노드 없이 분산 운영되는 특성상 단일 노드의 오염 또는 위장 라우팅 정보 유입만으로도 전체 네트워크 성능이 급격히 저하될 수 있음.
- 적성국은 GNSS 스푸핑, RF 재밍, 프로토콜 기반 공격 등을 통합 수행하는 CEMA(Cyber Electromagnetic Ativities) 전술을 발전시키고 있으나, 현재 군 드론체계는 개별 위협 중심 대응체계에 머물러 복합 위협에 대한 통합 대응이 제한됨.

○ (요구사항)

- **【요구사항 1】** 다변량 네트워크 데이터 실시간 수집 및 경량화 AI 기반 데이터 가공 환경 구축
 - * 예시 데이터: 패킷 전달률, 연결 신뢰성, 전송 지연 등
- **【요구사항 2】** 경량화 AI 기반 실시간 위협 분류 및 설명가능 AI 기능 구현

* 재밍, 스푸핑, 정상 환경을 구분할 수 있는 경량 AI 모델 개발

* 탐지 결과에 대한 근거 정보 제공

- **【요구사항 3】** 다중 드론 협업 기반 분산 탐지 기술 개발

* 자율 회피 제어 및 네트워크 경로 자율 복원 기능 구현하여, 드론별 탐지 데이터를 이용한 집단 지능 기반 위협 판단

* 경량화된 AI 모델의 위협 탐지 즉시 위장 라우터를 통신 경로에서 자동 격리하고, 재밍존 탈출 및 최인접 라우터 재접속까지 자율 수행하는 '엔드-투-엔드' 파이프라인 구현

- **【요구사항 4】** 시뮬레이션 기반 PoC(Proof of Concept) 개발 후 실드론 하드웨어 탑재 검증 로드맵 수립

* (1단계) 시뮬레이션 기반 FANET 시뮬레이션 환경에서 AI 탐지·회피 알고리즘 PoC 개발 및 성능검증

* (2단계) 실제 드론 보드 탑재 후 추론 지연 및 전력 소비 실측

* (3단계) 야외 전술 환경 유사 테스트베드 실증

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- (필수) 경량 딥러닝 모델 엣지 디바이스 탑재 및 최적화 개발 경험 보유
- (필수) 드론 또는 임베디드 시스템 대상 통신 소프트웨어 개발 역량 보유
- (권장) 방산 분야 보안 요건 이해 및 보안 솔루션 개발 역량
- (권장) 무선 Ad-hoc 네트워크 또는 군 전술통신 소프트웨어 개발 경험

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 육군3사관학교는 군 운용자 관점의 요구사항 도출, FANET 운용 시나리오 설계, 재밍·스푸핑 공격 데이터셋 구축에 대한 성능평가 기준 수립을 지원하며, 참여기업은 AI 모델 개발, 경량화 최적화, 시뮬레이션 환경 구축 및 실증 기술 구현을 담당

- (과제 前) 사이버·전자전 시나리오 설계 및 군 전술 네트워크 운용환경에 대한 자문을 제공하여, 기업의 AI 모델 설계 및 시뮬레이션 환경 구성 방향 수립을 지원

- (과제 中) 기업에서 제시하는 시뮬레이션 환경기반 PoC 결과물에 대해 군 운용 관점에서 기술수준 검토 및 개선방향을 제시하고 향후 실증 단계에서 연계협력방안을 공동 수립
- (과제 後) 군 전력화 및 기술이전 추진 절차, 보안 인증 등 행정
· 기술 자문을 지속 제공

< 창업기업 협업 지원내용 >

- 군 운용자 관점의 요구사항 및 군 전술 네트워크 성능평가 기준 수립 지원
- 시뮬레이션 기반 PoC 결과물을 군 운용 관점에서 평가하고 개선 방안을 제시
- 후속 단계 중 실드론 탑재 검증 연계 및 국방 소프트웨어 기술 이전 추진 협력

○ (활용계획)

- 본 과제를 통해 개발된 기술은 향후 국방 드론봇 전투체계, 유무인 복합체계(MUM-T), 감시정찰용 군집드론 등 다양한 유·무인체계에 적용 가능함.
- FANET 기반 자율 생존성 기술은 미래 지상전의 핵심인 분산형 네트워크 전투체계의 기반 핵심기술로 활용될 수 있으며, 향후 국방 AI, CEMA, 무인체계 보안 분야의 핵심 SW 자산으로 발전시킬 수 있음.
- 민간 분야에서는 재난대응 드론, 산불감시 드론, 스마트시티 무인 이동체 네트워크 등에도 민간기술 확장이 가능하며, 국방 및 민수 겸용(Dual-use) 기술로서의 사업화 가치가 높음.
- 단계별 실용화 로드맵
 - * (1단계) 시뮬레이션 기반 AI 탐지·회피 알고리즘 PoC 개발 및 통계적 성능 검증 완료
 - * (2단계) 실제 드론 탑재 보드 최적화, 야외 전술 환경 유사 테스트베드 실증 및 추론 지연·전력 소비 실측
 - * (3단계) 육군 차세대 전술 드론 통신 제어 체계 기술 이전 및 국방 핵심 소프트웨어로 도입 추진

- 기대 효과 : 개발된 AI 기반 드론 시스템은 사이버·전자전 환경에서 군집 드론의 통신 생존성을 향상하여, 소형드론기반의 정찰 임무 수행간 자체적인 방호 능력이 강화될 것으로 기대됨. 본 과제는 단순한 드론 보안 기술 개발이 아니라, 미래 전장 환경에서 군집 무인체계가 적의 사이버·전자전 공격 하에서도 임무를 지속 수행할 수 있도록 하는 “AI 기반 자율 생존성(AI-enabled Autonomous Survivability)” 확보를 목표로 해야 함.

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육군본부 (군사경찰실)	■ 과제명 : AI 기반 군 사건·사고 예측 및 선제적 안전관리 체계 (AI 사건·사고예보체계) 고도화 ■ 과제개요 : 군 사건·사고 관련 빅데이터와 생성형 AI (sLM, RAG)를 결합한 육군 지능형 안전관리체계 (AI 사건·사고예보체계)의 기능 고도화, 융복합 데이터 반영 등 제대별 특성과 예측에 기반한 추가 기능을 구현하여 야전부대 사고를 최소화 하고 실질적인 사고 예방 능력을 극대화

- **(현황)** 군 사건·사고로 인한 인명·재산 등 막대한 전투력 손실이 지속되어, 발생 후 대응에서 사전 예방으로 전환하기 위해 진행중인 국방실험사업(AI 사건·사고 예보체계) 체계의 고도화가 필요
 - 군내 자살사고 및 안전사고 등 매년 인명사고가 지속 발생하고 있으며, 장비·물자 등 피해로 인한 예산 손실 등으로 장병들의 소중한 생명과 국고 손실 낭비 방지를 위한 사건·사고 예방의 시급성 상존
 - 국가인권위원회는 「제대별 특성에 맞는 위험성 평가 체계 개선」 등 안전사고 예방 종합시스템 마련을 권고 ('26.1월)
 - 이미 실증된 (AI 사건·사고 예보체계)를 조기 전력화하여 장병 생명 보호와 비전투손실 방지로 인한 최상의 전투준비태세 확립
- **(문제점)** 現 예방활동은 인적 자원에 의한 데이터 분석에 의존하여 사고분석·예측의 적시성·정확성에 한계가 있으며, 축적된 방대한 데이터를 제대별 맞춤형 예측 모델로 고도화할 군 특화 AI 전문 역량이 부족하여 사후 대응에서 사전 예방으로의 전환 제한
 - 군 특화 sLM 미세조정 (Fine-Tuning), RAG 벡터DB 최적화 및 지휘관 판단을 돕는 설명 가능한 AI (XAI) 등 예보의 정확성·신뢰성을 확보할 AI 전문기술 적용 제한

- 군 특화 데이터 분석·예측을 위한 통계적 분석방법, 국방망 인프라 구축 및 이중 데이터(교통·기상·훈련·정비 등) 연계·분석 역량 제한
- **(요구사항)** 이미 실증된 AI 사건·사고 예보체계를 기반으로, 사후 대응에서 선제 예방으로 전환하기 위한 아래 세부 수요기술 적용 요구
 - 교통·기상·부대일정·정비 등 이중의 정형·비정형 데이터를 자동 수집·정제·연계하고 다층 융합하여 통합적으로 위험을 분석
 - 사건·사고 발생 이전에 취약 시기·부대·유형별 위험요인을 탐지하여 주간 단위로 선제 예보하고 지휘관에게 제공
 - 제대별(군단·사단·여단·대대 등) 임무·편성·활동 특성을 반영하여 부대별 위험도 지수를 산출하고 사고 예방대책을 자동 제시
 - 야외 기동훈련, 사격·폭발훈련 등 고위험 활동 구간의 사건·사고 위험을 사전 예측하고, 각종 부대 활동에 앞서 선제적 예방을 위한 가이드 제공
 - 위험도·예보 산출 근거를 지휘관이 이해·검증할 수 있도록 설명 가능한 AI(XAI)로 제시하고, 자동화 편향 완화 등 AI 운용 신뢰성을 확보
 - 군에서 현재 적용중인 규정·사고사례 등 도메인 데이터로 sLM 미세조정(Fine-Tuning) 및 RAG 벡터DB를 최적화하여 답변 정확도·출처 신뢰성을 높이고, 사건·사고 유형별 현장조치 리포트를 자동 생성
 - 외부 연결이 없는 온프레미스 구성으로 국방망·망분리 및 국방 보안규정을 준수하고, 추가 라이선스 비용이 없는 공개 SW 기반으로 구현
- * (예시) 국내외 사례 : 육군 위험성평가지원체계(ARAS) AI 고도화 연구, 미국 MOMRP·USACRC의 예측적 안전관리 및 AI 안전 대시보드 운용 등

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 기술력이 확보된 기업으로 권장 ■ 고도화 사업 특성고려 참여 및 진행 가능 업체 |
|---|

□ 협업 및 활용 계획

- **(협업 계획)** 육군본부 군사경찰실은 국방실험사업으로 실증된 AI 사건·사고 예보체계 운용환경과 사건·사고 데이터·규정 등 협업 기반을 제공하고, 창업기업은 선제적 예측·제대별 위험성 평가·설명 가능한 AI 등 고도화 기술을 개발·구현
- 군 보안규정 및 망분리 환경을 준수한 온프레미스 개발·검증 체계로 협업 추진
- 월 단위 정기 협의 및 군사경찰실 실증환경 내 단계별 시험·검증 (PoC)으로 고도화 성과를 점검하고 요구사항 충족 여부를 확인

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 보안규정을 준수한 가운데 사건·사고 관련 데이터(통계·규정·예방자료 등) 제공
- 실증환경·테스트베드 및 시험·검증 공간 제공
- 보유 기술·지식재산권 활용 지원 및 군사경찰 분야 전문가 멘토링
- 기술검증(PoC) 및 후속 사업화·전력화 연계 지원

- **(활용계획)** 고도화·검증된 AI 사건·사고 예보체계를 육본 군사경찰실 중심으로 운용·확산하여 야전 사건·사고 예방에 활용하고, 성과 검증 시 조기 전력화 및 체계사업으로 확대
- 야전 제대별 지휘관 및 군사경찰부대에 사건·사고 예보, 선제적 현장 조치 자료 적시 제공
- 검증 결과를 토대로 타 제대·기능으로의 확산 검토

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육본 기참부 (화력전력과)	- 과제명 : 포병 부대원용 웨어러블 근력보조장치 - 과제개요 : 포병 탄약을 쉽게 운반하기 위한 웨어러블 근력보조장치 개발

- **(현황)** (언론보도, '26.6.10. / MBC 뉴스데스크) 수트 입으면 나도 아이언맨?... 웨어러블 로봇 입고 타이어 번쩍
 - 웨어러블 로봇은 이미 산업현장(자동차, 타이어 설비 현장)에서 실용화 단계
 - 반복 작업 간 어깨·팔·관절 부담을 감소시켜 근골격계 질환 예방 효과
 - 작업 특성에 따라 어깨형, 허리형, 하체형 등으로 적용 가능
- **(문제점)** 포탄의 무게(155mm기준: 41~46kg)로 인해 운반·적재 시 피로도가 매우 높으며, 입대 가능 인구 감소로 병력 충원율은 지속 저하됨. 이는 개인의 임무 증가로 야기되고 있음. 또한 포탄 운반·적재 간 허리·발등의 부상 발생 확률이 높아 비전투 손실이 지속 발생함.
 - 웨어러블 기술은 이미 산업현장(예: 현대자동차 생산 공정 활용)에서 활용되고 있으나, 軍에서의 활용은 미비한 실정임
 - 개인의 운반·적재능력을 향상시켜 병력 감소에 대한 애로사항을 상쇄하고, 비전투 손실 발생 역시 감소시킬 필요가 있음
- **(요구사항)** 포탄을 쉽게 운반·적재할 수 있게 개인당 능력을 향상시키고, 불필요한 부상 예방을 위한 웨어러블 근력보조장치 개발
 - 포탄을 어깨 높이까지 들어 올리기 쉽게 근력 보조 및 견착 패드 필요
 - 포탄 운반 간 보행이 쉽게 근력 보조할 수 있어야 함

< 활용 및 구성 예상도 >



< 근력보조장치를 위한 주요 기술 >

- 인체공학 기반 근력보조 기술을 통해 체감 중량 30% 이상 감소
* 허리, 무릎, 어깨 부하감소 및 인체동작 분석, 무게중심 제어
- 경량 외골격 구조설계 기술 * 장시간 착용이 가능한 경량 프레임 설계
- 하체 구동 보조 기술 * 포탄 들기, 포탄 들고 보행 시 에너지 소비 20% 이상 감소
- 착용자 의도 인식 기술 * 사람이 움직이기 전에 장비가 먼저 보조
(예: 병사가 포탄을 들려고 허리 숙임 시 동작을 예측하여 근력 보조 기능 작동)

□ 협업 및 활용 계획

- (협업 계획) 근력보조 기술 실증을 위한 여건 보장

< 협업 스타트업 기준요건 및 권장사항 >

- 웨어러블 근력보조장치를 위한 주요 기술에 명시된 기술 분야에 대한 솔루션 보유
- 웨어러블 근력보조장치를 위한 주요 기술에 명시된 기술 분야 또는 유사 분야에 대한 연구수행 (대학교(원), 연구기관 등) 경험

- (활용계획) 무기체계 또는 전력지원체계 전력화 업무에 활용

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
육군미래혁신 연구센터 (첨단지원시스템과)	■ 과제명 : AI 기반 차량 하부 자율 제독 기술 개발 ■ 과제 개요 : 화생방 오염 차량의 하부를 자율 비행하며 정밀 제독할 수 있는 유선 복합 공급식 부양 플랫폼의 핵심 구동 메커니즘 및 궤적 제어 알고리즘 검증

○ (현황)

- 현재 군의 현용 제독체계는 차량의 상부 및 측면 살포에 치중되어 차량 하부에 축적되는 고위험 점착성 작용제에 대한 정밀 제독 능력이 부재
- 국방혁신 4.0의 AI 기반 유·무인 복합전투체계 전환 기조에 따라, 병력의 화생방오염 노출 위험을 최소화하고 제독작전 효율을 극대화할 수 있는 무인화 제독 기술 도입이 시급함.

○ (문제점)

- 차량 하부의 복잡한 구조(서스펜션, 드라이브, 샤프트 등)는 인력 기반의 수동 세척이 매우 어려우며, 잔류 화학작용제로 인한 2차 오염 위험이 높음.
- 무인 부양 플랫폼(드론)에 고중량의 제독제 탱크를 직접 탑재하는 것은 페이로드와 채공 시간의 한계로 야전 운용이 불가함.
- 고압 제독수 살포 환경에서는 물분자의 비산으로 광학 카메라 기반의 고가 비전 AI 센서의 인식률이 급감함.

○ (요구사항)

- 무선 테더 공급: 상용 무인 부양 플랫폼 프레임에 개조하여 지상 장비로부터 고압 제독제와 전력을 동시에 공급하는 유선 시스템 및 호스 간섭을 막는 단순 기계식 정장력 원치 기술

- 환경 극복형 센서: 가성비가 높은 상용 소형 LiDAR 및 초음파/밀리미터파 거리 센서를 융합하여 차량 하부 기준점을 인식하는 기술
- 자율 충돌 회피: 지면과 차량 하부 사이의 협소 공간에서 구조물과의 충돌을 회피하며 일정한 거리를 유지하여 제독수를 분사하는 자율주행 알고리즘

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 3D 프린팅 등을 활용한 차량 하부 축소 모형 환경에서 염료가 섞인 물을 활용한 살포 테스트를 통해 충돌 없는 자율 비행 및 차량 하부 전 영역의 고른 분사를 시각적으로 증명

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- [육군미래혁신연구센터] 군용 차량 데이터 제공
- [육군미래혁신연구센터] 단계별 결과물 검토

* 구체적인 내용은 기획 시 협의 필요

○ (활용계획)

- (단기) 해당 플랫폼의 야전 운용 및 차량 하부 제독의 효용성 확인
- (장기) 차기 무인 화생방 제독체계 적용 검토

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
동원전력사령부 (제60보병사단)	■ 과제명 : 모듈형 차량탑재 드론·대드론 통합 플랫폼 개발 ■ 과제개요 : 전시 동원사단의 신속한 드론·대드론 전투 수행을 위해 소형전술차량 및 동원 상용 SUV에 공용으로 탈·장착 가능한 모듈형 드론·대드론 통합 플랫폼 개발 과제임. 드론 자동 보관, 충전, 이·착륙 기능을 갖춘 드론 스테이션과 태양열 및 상전충전방식의 ESS기반 전원체계, 차량 내 통합관제 및 대드론 연동 기능을 통합하여 정찰·타격, 대드론 임무를 동시에 수행할 수 있는 차량 탑재형 플랫폼을 구현하고자 한다.

○ (현황)

- 전시 동원사단은 편제된 소형전술차량과 민수·동원 SUV 차량을 기동수단으로 하기 때문에 드론 정찰·타격·BDA분석, 대드론전을 동시 수행할 수 있는 탈착형 모듈 플랫폼이 필요함.

○ (문제점)

- 전시 동원사단 운용환경

- 전시 동원 후 제한된 시간내 전투력 발휘 필요하며 동원된 차량을 조기에 작전수행 가능토록 준비해야함.(차량 고정형 플랫폼 운용 제한)
- 보병 소부대의 방호를 위한 장갑차 등 부족하여 적 드론에 의한 아군 피해 가능성 증가
- 비상 발전기 등은 있으나 다수의 드론 배터리 충전까지 하기에는 편제장비가 불비함.

- 기존 운용체계의 한계

- 최근 개발중인 방산품은 편제 차량에 결합된 드론 스테이션, 대드론 플랫폼 등이 대다수이며 각각 운용중이라 차량 변경 등 우발상황에 대처가 제한됨.
- 보급형 정찰 / 타격 드론은 업체 생산 완성품이라 전시 상황에서 소부대까지 적시적 보급이 제한되고 일부 기체 손상에도 현장 정비가 어려움.
- 배터리 충전을 위한 이동형 발전기 사용시 소음과 지속적인 유류 보충 등으로 적에게 노출 및 지속지원에 제한이 있음.
- 대드론 재밍장비 운용시 광범위한 재밍으로 아 드론도 운용 제한됨.

○ (요구사항)

- 탈착형 드론 스테이션

- 차량 천장에 모듈형으로 10분내 탈거 및 장착이 가능하고 협지 기동에도 견고하게 부착 되어야함.
- 내부 비치된 드론이 기동간 손상되지 않도록 결속과 완충 장치가 필요함.
- 소형 드론 3대 보관 및 무선충전이 가능해야 함.
- 기동간에는 밀봉되어 방수, 방진 가능해야 하고, 드론 이, 착륙시에는 완전히 개방되어 드론 기동여건이 보장되어야 함.
- 상전 연결, 태양광 패널을 활용하여 ESS기반 대용량 전원 공급이 가능해야함.
- 스킴드가 설치된 드론에 포탄, 수류탄 등 운용해야 하므로 내부의 높이는 50~60cm 정도는 보장되어야 함.

- 탑재형 정찰 / 타격 드론

- 드론 크기는 프레임 길이 45cm 이내 규격의 소형드론이며, 야전에서 직접 조립 및 정비가 가능 토록 픽스호크 체계 적용 (쿼드콥터 형 / 이륙중량 최대 1.5kg)
- 배터리는 탈착형이며, 1Kg 적재시 20분 이상 비행 가능 해야함.
- 국산 FC / GPS, 텔레메트리를 장착하고 영상 송·수신 세트는 디지털 쌍방향 암호화되고 3축 짐벌이 설치되어 정찰 / 표적 획득이 가능해야 함.
- 수류탄 / 40mm유탄 투하용, 자폭용 브라켓이 Set화 되어 작전목적에 따라 탈부착 가능 해야함.
- 조종기는 10Km까지 조종이 가능한 송, 수신 능력이 있어야 함.

- 관제 및 조종체계

- 차량 내부에서 관제가 가능하도록 차량 거치 / 탈부착 가능한 테블릿 PC 형태가 되어야 하며 최소 드론 3대를 동시에 위치추적, 좌표확인 가능해야함.
- 관제 PC에는 미션플래너 프로그램이 설치되어야 함.
- FPV형 드론 조종은 고글을 기본으로 하되 필요시 모니터로 볼 수 있어야 함.

- 대드론 플랫폼

- 차량에 10분내 탈,착 가능해야 하며 차량 후미나 측방에 설치 하여 전원은 드론 스테이션에서 사용하는 ESS 배터리를 같이 활용해야 함.
- 소형 RF 탐지기 및 소형 재밍장비 전력화 보급시, 장착 가능 하고 포트블 타입으로 전원을 공급할 수 있도록 플랫폼을 구축함.

- 충돌형 드론은 재밍 실패시 수직 발사되어 근거리 드론을 충돌 격파 가능해야함.

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 드론, 무인체계, 3D 프린팅, 차량탑재 장비분야 기술개발 역량 보유한 기업
- 시제품 설계, 제작 및 현장 실증 가능한 기업
- 군과 공동 기술개발 및 시험평가에 참여 가능한 기업
- 보안서약 체결 및 군 보안규정 준수가 가능한 기업
- 개발 완료 후 유지보수 및 기술지원이 가능한 기업

□ 협업 및 활용 계획

○ 수요부대(60보병사단)

- 전시 동원사단 운용환경을 반영한 운용개념 및 요구성능 제시
- 전술적 운용 시나리오 및 임무 프로파일 제공
- 시제품 운용시험 및 성능 검증 지원
- 교육훈련 및 시범운용을 통한 개선사항 도출
- 전력화 적용 가능성 검토 및 군 운용성 평가 지원

○ 참여기업

- 모듈형 차량탑재 드론, 대드론 통합 플랫폼 설계 및 제작
- 드론 스테이션, ESS 전원공급체계 및 차량 장착 모듈 개발
- 정찰 및 타격 임무 수행 가능한 다목적 표준 소형드론 모델 개발 (픽스호크체계)
- 작전목적별 활용 가능한 장착형 브라켓 개발
- 시제품 제작, 성능개선 및 기술지원
- 양산성 및 사업화 방안 검토

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 시범부대 운용환경 및 시험평가 장소 제공
- 군 운용개념 및 요구성능 자문
- 교육훈련과 연계한 실증시험 지원
- 운용성, 정비성 검증 및 개선사항 피드백
- 군 적용 가능성 검토 및 전력화 자문
- 관련 부대 및 기관과의 협조 지원(범위 내)

○ (활용계획)

- '27년 60사단 드론봇 시범부대(161-3대대) 시범 운용
- 교육훈련 및 전시 운용개념 검증과 타 부대 확대 적용 검토
- 육군 드론봇전투체계와 연계한 차량 탑재형 표준 플랫폼 발전 추진
- 향후 방위사업청 신속시범획득사업 및 군 전력화 사업과 연계 추진

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
제5779부대 (작전참모처)	- 장병 휴대형 차세대 중거리 레이더기술 기반 감시·정찰 무기체계 - 작전 요원이 휴대 가능한 장거리레이더를 이용해 사전에 원거리 드론 및 적의 움직임을 탐지하여 전술작전 효율증대와 생존성을 보장하기 위한 목적의 차세대 레이더

○ (현황)

- 최근 전장상황에서 장병의 근접전투와 드론의 위협으로부터 수백만의 인명손실이 발생함에 따라 직접 휴대가 가능한 저피탐, 장거리, 고감도, 저전력 레이더가 요구됨

○ (문제점)

- 특전팀의 경우 침투, 매복, 저격, 경계 작전 등 사전에 은폐한 적이나 가시거리 밖의 적의 움직임을 사전에 탐지할 필요성을 느끼며, 또한 드론의 위협으로부터 선제타격과 회피 시간을 보장하기 위한 탐지 자산이 필요
- 현재 작전운용 시 육안탐색으로 인한 가시거리에 제한이 있으며, 야간투시경의 경우도 기후 환경의 영향과 탐지범위도 근거리로 운용에 제한이 있다. 또한 사격을 위한 원거리 사격 시 사전 탐지자산의 부재로 신속한 사격이 어려우며 낙하드론 및 자폭드론의 경우, 사전 탐지능력 부재로 공중 위협에서 생존성 위협이 존재
- 따라서, 작전팀의 생존성과 작전의 효율성을 위해 장거리, 고감도, 휴대형, 저피탐, 저전력 레이더가 필요한 상황이다.

○ (요구사항)

- 주요성능

가. 연구개발 목표

체계	성능	목표 성능	비고
휴대용 중거리 단말기	운용주파수	2.752 ~ 2.848 GHz	※주파수운용 배경 참조
	대역폭	150MHz	거리해상도 필요 대역폭
	안테나	Patch	최적화
	탐지거리	0m ~ 300m / ~ 1km	장애물 / 가시거리
	거리분해능	1m	대역폭에 따라 cm급 가능
	방위시야각	90°	
	고도시야각	45°	
	검출가능속도	0.31mph ~ 6.214mph	
	대전자전	미약전파	저피탐(LPI)
	크기/무게	0.5kg/1.1lbs	경량화
	운용시간	168시간(7일)	휴대형 기준
	등방성 등사 방사 전력	-20dBm	ERIP 실효 복사 전력
	업데이트 속도	0.2Hz(하드웨어)	소프트웨어(TBD)
	소비전력	30mW(신호처리 제외)	신호처리 0.5W 이하
	입력전압	5 ~ 24V(Normal +7.4V)	
	리튬이온 배터리	7.4V 1999mA	작전운용 요구 성능에 따라
	작동온도	-20°C ~ +70°C(-4°F ~ +158°F)	성능개량 필요
	태양전지	10V / 30mA	무전원 공급 기능
연동 통신 체계	전술 통신망	-	TBD
거치대	고정, 휴대	-	요구 형상 반영

나. 필수기준요건

항목	약어	성능
탐지대상	MTD (Multi-Target Detection)	Human / Vehicle / Drone
저피탐	LPI (Low Probability of Intercept)	≤ -20 dB
저전력	LPW (Long Power)	168 hr (7 Days)
장거리	LRD (Long Range Detection)	300m (NLOS), 1km (LOS)
투과탐지	WTD (Wall Through Detection)	30cm Wall, ≥ 5m
소형화	SWaP-C (Size, Weight and Power)	≤ 300g, ≤ 70*70*70mm

- K-1A1 유효사거리 250m 이상 탐지하여야 한다.
- 야전에서 전원 공급이 없어도 작동할 수 있도록 한다.

- 군사규격 : 개발 제품은 MIL-STD-810F 기반의 환경 신뢰성 시험(고온, 저온, 습도, 진동, 충격, 강우, 먼지 등)을 적용하여 군 운용 환경에서의 내구성과 신뢰성을 확보 및 향후 MIL-STD-461G 전자파 적합성 시험을 병행하여 군 전력화 요구조건을 만족하도록 한다.



그림 1. 무기체계 형상(예상)

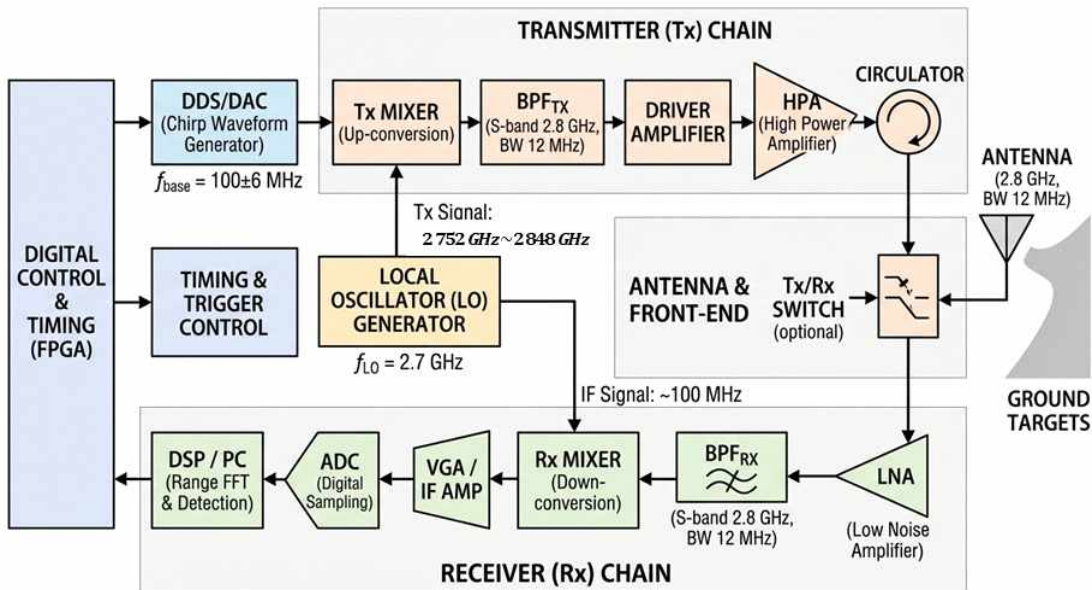


그림 2. 운용 개념도

- 세부 소요기술

가. 하드웨어 설계

- 마이크로웨이브 S밴드 대역의 처프 주파수 (Chirp Frequency) 설계



[처프 송수신기의 블록 다이어그램]

- 전파 스핀 (spin) 동역학 설계
 - 이온 전하 상태 분석 및 lattice energy (격자 에너지) 해석 및 구조설계
 - RF 전자기장 강도 측정 통해 레이더 방출 면적 당 에너지 흐름 (포인팅 벡터)을 해석 및 구조 설계
- RF 하드웨어 저전력 설계
 - FPGA/DDS (디지털 영역)
 - 100MHz IF 처프 신호 (대역폭 12 MHz) 생성
 - 저전력 DDS IP + 고속 DAC 사용 → 송신 전력 낭비 최소
 - Tx Mixer + S-band BPF
 - LO (2.7 GHz) + TF (100MHz) 혼합 후 이미지 신호 (2.8GHz) 완전제거
 - BPF 통과 대역폭 정확히 12 MHz로 제한 → 불필요 전력 소모 차단
 - Duplexer (Circulator)
 - 송수신 안테나 공유 → 고전력 송신 신호가 수신부로 유입되는 것을 방지 (LNA 보호)
 - 전체 송신 체인 전력 관리
 - 등방성 등사 방사 전력(EIRP)을 -20 dBm으로 제한
 - LNA/VGA 등 수신부도 Variable Gain으로 동적 전력 조절 (근거리/원거리 타겟별 최적화)
- AI /신호처리 저전력 최적화
 - 백본 모델 : MobileNet V3-small + SE/Coord Attention (파라미터 1~3m)

- 최적화 기법 : Taylor Pruning + INT8 Post-training Quantization → 모델 크기 50%↓, 추론 속도↑
- Focal Loss + Monte-Carlo Dropout (Uncertainty estimation) → 불필요 연산 최소화
- 2단계 파이프라인 (CFAR 후보 추출 → CNN 분류) → 전체 FLOPs 대폭 감소
- 입력 전처리 : STFT spectrogram (128×128) + log-scale Normalization → 메모리 / 연산량 최소화

나. 구조설계

- 페러데이케이지 (Faraday Cage) 구조설계
 - 후면으로 반사되는 전하를 전기적인 중립 상태로 만들어 손실율을 줄이는 역할
- 레이저돔 (Radome) 재질 설계
 - GHz 대역의 전파를 효율적으로 투과 시키면서 야외 환경으로부터 내부 안테나를 보호

다. 시험장비 제작

- RCS (Radar Cross Section, 레이더 반사 면적) 측정 지그 (Jig) 제작기술
- 방위각 / 고각 지그 (Jig) 제작

라. 안테나 설계

- 캐비티 백 (Cavity-back)과 결합된 패치 안테나 구조설계
 - 안테나 방사 요소 (패치, 슬롯, 다이폴 등)의 뒤쪽에 금속 캐비티 (공동, cavity)를 붙여서 만든 설계
 - 안테나의 후방 방사를 차단하고 전방 지향성을 극대화

마. 레이더 보정 (캘리브레이션) 기술

- 지상감시레이더는 표적에서 반사되는 반사신호를 이용하여, 표적에 관한 레이더 영상을 생성할 때 계절, 날씨, 시간 변화에 따라 변동 발생한다. 이를 해결하기 위해 고정표적에 대한 위치정보, 신호세기 기준 데이터를 저장하여 환경 변화에 대한 오프셋 값을 저장하여 보정 (캘리브레이션)하는 기술

바. AI 기반 객체탐지 · 분류 알고리즘 개발

- 백본 : ultra-lightweight CNN
(MobileNetV3-small 또는 EfficientNet-lite0 + Coordinate Attention) 우선 적용
- Parameters 1~3m 이하, FLOPs 최소화 → 임베디드 실시간성 확보
- 대안 : ResNet-18 pruned + CBAM (고성능 목표 시) 또는 ViT-small pruned (글로벌 패턴 학습 우수)

- Multi-class 분류 : drone vs bird/clytter/human/vegicle (또는 binary drone vs non-drone)
- Loss function : Focal loss (클래스 불균형 대응) + Lagbel smoothing
- Optimtzer : AdamW, learning rate scheduler (cosine annealing)
- Pruning/Quantization : Taylor pruning + INT8 post-training quantization
으로 모델 크기 50% ↓, 속도 ↑

- 소요기술 및 기술 수준

가. 지상 감시 휴대형 레이더 단말기

소요기술	목표성능	선진국 수준	현 수준(국내)
S-band Microwave Spin Control	초저전력 고SNR	미국 DARPA 수준 (GRYPHON 프로그램 등 광자집적 저잡음 마이크로웨이브 오실레이터 연구단계, 초저전력/초저위상잡음 마이크로웨이브 생성 기술로 snr 극대화, 실제 상용화는 초기 연구단계)	초기 연구단계
Patch Array Antenna	90° 방위 / 45° 고도	이스라엘 · 미국 수준 (Elbit Systems, Echodync EchoGuard Patch Array/ESA 기반 저 SWaP 안테나 상용화)	개발 중
초저전력 신호처리 회로	30mW (신호처리 제원)	이스라엘 ELbit (DAiR · GSR 시리즈에서 저전력 FPGA, DDS 기반 신호처리 회로 적용, 실제 상용 휴대형에서는 0.5~5W급 저전력 회로가 표준이며, 30mW급 초저전력 임베디드 처리는 Elbit Echodyne의 최신 low-SWaP ESA 레이더에서 부분적으로 실증)	국산화 초기
초저전력 고SNR	-20dBm EIRP	미국 · 이스라엘 (Echodyne/Blighter LPI 레이더에서 -20dBm 이하 미약전파(LPI) 모드 실전적용, Elbit DAiR/EltaEL/M-2112도 LPI 운용시 -20dBm급 미약전파 설계 개념 연구를 넘어 실전 배치단계)	개념 연구 단계

나. 국내외 경쟁사 및 기술 현황

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

기술명	보유국	성능수준	기술격차
포토닉 레이더	ADD (대한민국)	수 km 범위 소형 드론탐지, AI 기반 해상도 높음, false alarm rate 15%	85%(중거리 특화로 민간 적용우위, 그러나 장거리 격차로 부분 위협)
고해상도 드론탐지 레이더	DGIST (대한민국)	3KM 이상 마이크로 드론탐지, CFAT 기반 false positive 15%	90%(AI 통합 미흡 보완으로 정확도 우위, 클러터 환경 robust성 향상)
C-UAV 레이더	Hanwha Systems (대한민국)	3km 범위 소행 객체탐지, EO/IR 통합, 고비용	80%(저비용 임베디드 구현으로 시장 확대, 복잡도 감소)
EchoShield 중거리 레이더	Echokyen (미국)	중거리 저고도 추적 ground-based, AI 부족	95%(misro-Doppler AI 통합으로 정확도 97% 우위, 자립 강화)
IRIS 드론탐지 레이더	Robin Radar Systems (네델란드)	360도 커버리지, 3D 추적 클러터 저항성 중간	92%(lightweight CNN으로 처리 속도 50-100 FPS 우위, 악천후 적응성 향상)
Dedrone Tracker.AI	Dedrone (미국)	멀티센서 퓨전, 95%, 고비용, 범위 변동	88%(단일 레이더 AI 최적화로 설치 간소화, 비용 절감)
NetworkedIO 6.0	Spotter Global(미국)	1.1km 범위 이중 분류, 95% 고비용	90%(low-power 30mW 구현으로 운용비용 50%↓, 국산화 우위)

- 기술적 역량 보유
 - 협업 분야와 관련된 핵심 기술 또는 전문성을 보유한 기업
 - 자체 연구개발 인력 및 기술개발 수행 능력을 보유한 기업
 - 관련 특허를 보유한 기업(우대)
- 사업화 역량 보유
 - 목표 시장에 대한 이해 및 사업화 경험 보유
 - 유지보수 수행 능력 보유
 - 실증(PoC) 수행 및 고객 확보 역량 보유
- 재무 건전성 확보
 - 협약기간 내 안정적인 사업 수행이 가능한 기업
- 법적·윤리적 적격성
 - 국가연구개발사업 및 정부지원사업 참여 제한 대상이 아닌 기업
 - 지식재산권 및 기술보호가 가능한 기업
- 협업 창업기업 권장사항
 - 상호 보완적 기술 보유
 - * 단독 수행이 어려운 분야를 보완할 수 있는 전문기업 참여 권장
 - 수요처 네트워크 보유
 - * 공공기관(B2G) 또는 민간기업(B2B) 네트워크 보유
 - * 실증 테스트베드 확보 가능 기업
 - 지식재산(IP) 공동 활용 가능
 - * 특허 공동 출원 또는 실시권 협의 가능 기업
 - * 기술이전 및 사업화 협력 체계 구축 가능 기업
 - * IP 기반 사업화 전략 수립 가능 기업
 - 투자 및 후속 사업 연계 역량
 - * 투자기관(VC, AC) 네트워크 보유
 - * TIPS, 창업도약패키지, 국방벤처사업 등 후속 지원사업 연계 가능 기업
 - * 글로벌 진출 경험 또는 파트너십 보유 기업
 - ESG 및 사회적 가치 창출
 - * 탄소중립, 에너지 절감, 안전관리 등 사회적 가치 창출 가능 기업
 - * ESG 경영 및 지속가능성 확보에 기여 가능한 기업

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 창업기업은 협약 개시 후 7개월 이내에 육군 제5779부대와 협력하여 개발 중인 장병 휴대형 차세대 중거리 레이더의 군 적용 가능성 검증을 위한 PoC(Proof of Concept)를 추진할 계획이다.

- 협업내용

가. 운용 요구도 분석 (1~2개월)

- 대상 부대와 작전 환경 분석
- 감시·정찰 운용 개념 검토
- 군 운용자 요구사항 수집
- 시험 시나리오 수립

나. 시제품 현장 실증 준비 (3~4개월)

- 군 운용환경에 적합한 시제품 제작
- 객체 탐지 알고리즘 최적화
- 실시간 관제 소프트웨어 구축
- 군 절술차량 및 휴대 운용환경 적용 검토

다. 현장 PoC 수행 (5~6개월)

- 침투 인원 탐지 시험
- 차량 탐지 시험
- 야간 감시 시험
- 악천후 환경 탐지 시험

라. 성능 검증 및 개선 (7개월)

- 탐지거리 검증
- 오경보율 분석
- 군 운용성 평가
- 개선 요구사항 반영

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 과제 해결을 위해 창업기업에 제공 가능한 지원 사항
- 제5779부대는 본 과제의 성공적인 수행 및 군 활용성 검증을 위하여 다음과 같은 협업 지원을 제공할 예정이다.
 - 군 용융환경 기반 실증 지원
 - * 군 작전환경을 모사한 시험장 및 훈련장 활용 지원
 - * 주/야간 및 악천후 환경에서의 성능 검증 지원
 - * 침투인원 및 차량 탐지 시나리오 제공
 - * 군 운용자 참여를 통한 실사용성 평가 지원
 - 운용 요구사항 및 시험 데이터 제공
 - * 군 감시정찰 임무 관련 운용 요구사항(ROC) 자문
 - * 실제 운용환경 기반 탐지 시나리오 제공
 - * 탐지 성능 및 운용성 검증을 위한 시험평가 데이터 제공
 - * 군 적용 가능성 분석을 위한 사용자 의견 제공
 - 실험/시험 장비 및 인프라 활용 지원
 - * 군 보유 시험평가 인프라 활용 지원
 - * 야외 시험환경 및 장애물 환경 실증 지원
 - * 이동표적(인원, 차량 등) 운용 지원
 - * 군 운용체계 연계 가능성 검토 지원
 - 기술 검증 및 성능 평가 지원
 - * 개발 제품의 군 적용성 검토
 - * 탐지거리, 오경보율, 운용성 등에 대한 성능평가 지원
 - * 개선사항 도출 및 기술 자문 제공
 - * 향후, 군 시범운용 사업 연계를 위한 검증 지원
 - 후속 사업화 지원
 - * 군 시범운용 및 신속시범사업 연계 검토
 - * 국방벤처사업 및 국방혁신기술 적용 사업 연계 자문
 - * 군 수요 기반 기술개발 방향 제시
 - * 국방 분야 사업화 및 판로 확대 지원

○ (활용계획)

- 단기 활용계획

육군 실증 결과를 기반으로 군 운용 적합성을 확보하고 군 요구사항을 반영한 제품 고도화를 추진할 계획

- 가. 군 시범운용 사업 참여
- 나. 신속시범사업 참여 검토
- 다. 국방벤처 지원사업 연계
- 라. 군 적용 규격 검토

- 중기 활용계획

육군 실증 성과를 기반으로 육군 전방부대, GOP 경계부대, 해병대 및 군사시설 감시 분야로 적용 범위를 확대할 계획

- 가. 경계감시 체계
- 나. 침투 감시 체계
- 다. 중요시설 보호 체계
- 라. 대드론 감시 체계

- 장기 활용계획

향후, AI 기반 스마트 레이더 플랫폼으로 발전시켜 국방뿐 아니라 공공안전 및 산업안전 분야까지 시장을 확대할 계획

- 가. 스마트시티 안전관리
- 나. 산업현장 안전관리
- 다. 국가 중요시설 경계
- 라. 해외 국방시장 수출

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
해군작전사령부 (무인체계 작전혁신과)	■ 무인수상정을 활용한 해상사격 훈련시, 자동 탄착점 분석 가능체계 개발 ■ (과제-1) 무인수상정 활용 해상사격 훈련시, 표적 인근 해상 탄착점을 자동으로 확인·분석할 수 있는 알고리즘 개발(화면상 전시) ■ (과제-2) 과제-1과 연계하여, 탄착점 분포(표적으로부터 좌·우 거리) 자동 분석 및 수치를 실시간으로 운용자가 확인 가능한 소프트웨어 개발(화면상 전시)

○ (현황)

- 해군은 대함사격시 명중률 향상을 위해 매 사격 후 탄착점을 확인하여 보정작업을 수행 중이나, 관측의 오류 및 개인 경험 차 등으로 함정 간 명중률 차이 발생
- 기존 해상사격 훈련 간, 예인함정의 과다 함 행동 소요 및 예인 간 안전사고 발생에 따른 개선방안 필요
- 최신 과학기술 발전추세를 고려하여 무인수상정이 경량화된 대함 표적을 예인하며, 해상 사격훈련이 가능한 체계를 구축 중

* '26. 7월 상용 무인수상정을 활용한 전투실험 실시 예정

○ (문제점)

- 현재 탄착점 확인방법은 관측요원이 광학장비를 이용 육안으로 관측, 임의의탄착수정값(ACTH)를 산출 후 보정값을 입력하는 수동 시스템임.

* 임의의탄착수정값 : ACTH(Arbitrary Correction To Hit)

* 입력된 ACTH 값에 따라 전투체계에서는 포신의 위치(고각, 방위)를 자동 조정함.

- 무인수상정을 활용하여 사격훈련 시스템을 개선하고자 함.
무인수상정이 표적을 예인하며, 표적 좌·우 탄착점을 관측할 수 있는 카메라를 무인수상정에 설치하여 운용할 예정이나, 자동으로 탄착점을 확인하고 탄착점 분포도의 분석이 가능한 체계가 부재함.

○ (요구사항)

- 무인수상정을 활용한 해상사격 훈련시, 표적 인근 해상 탄착점을 자동으로 확인·분석할 수 있는 알고리즘 개발(화면상 전시)
- 자동 추적 후, 표적으로부터 좌·우 거리를 자동 분석 및 수치를 실시간으로 운용자가 확인 가능한 소프트웨어 개발(화면상 전시)

* 무인수상정에서 표적까지의 거리는 운용자의 선택에 따라 변동 가능 필요

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 객체 탐지 및 영상분석 AI 개발 실적 보유
- 해상환경 영상처리 기술 보유
- 무선 데이터링크 및 실시간 데이터 전송 기술 보유
- 국방·공공분야 R&D 수행 실적 보유

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 분기별 사업 점검회의를 통한 개발 진행현황 확인 및 의견 공유
- 필요시, 개발된 체계의 해상시험 지원 예정

○ (활용계획) 군사적 활용 및 민간 분야로 확장

- (군사-1) 무인수상정 등 무인체계를 활용한 대함사격 훈련결과 분석
- (군사-2) 해군 함형별 사격 DB 구축
- (민간-1) 스포츠 분석 시스템 활용(골프 탄도, 야구 투구, 사격 분석 등)

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
해군 미래혁신연구단 (기술연구기획과)	■ 폭설시 신속 전개가능한 이동형 스마트 열선 매트 개발 ■ 군 부대(GP, R/S 등)가 주둔하고 있는 전방, 고지대의 산악지형에 폭설시 작전도로 제설을 위한 도로포설용 방수형 열선 매트임.

○ (현황)

- 전방, 산악지형에 위치한 군 부대는 동절기 폭설 발생시 작전도로, 보급로, 비상기동로의 통행 제한으로 병력/물자 이동이 어려움.
- 현재 군은 제설차량, 굴삭기, 인력 제설, 제설제 살포 등을 활용중이나, 전방 고지대 및 산악지역은 도로 폭이 협소하고 경사가 심하여 중장비 접근이 제한되는 경우가 많음.
- 또한, 군 작전도로는 민간도로와 달리 상시 제설 인력 및 장비가 충분히 배치되지 못하며, 폭설 발생시 신속한 대응이 어려워 작전 지속성 확보의 제한요인 됨.
- 이상기후 현상 증가로 폭설 발생 빈도 및 강도가 증가하는 추세이며, 군 작전태세 완비를 위해 신속한 제설 기술 확보의 필요성이 증대됨.

○ (문제점)

- 폭설시 차량통행 제한에 따른 기동성 저하
 - * 보급품 및 탄약 수송 지연, 응급환자 후송 및 긴급출동 제한 등
- 반복적인 인력 제설 작업 발생으로 야간/악천후 시 작업 위험성이 증가하고, 제설차 등 중장비 운용에 따른 비용(예산)이 증가함.
- 고지대/산악지형은 제설차 접근이 불가하고 협소한 도로 및 급경사 구간 등의 환경적인 한계가 존재함.
 - * 제설제 지속 사용시 토양 및 수질 오염 발생 등

- 군 작전도로에 즉시 전개 가능한 이동형 제설체계 부재

* 야자매트는 미끄럼 방지용, 열선기술은 건축물 또는 소규모 시설 위주 사용 중

- **(요구사항)** 폭설발생시 신속하게 전개하여 별도 제설작업 없이 적설을 자동 용해할 수 있는 이동형 도로포설용 방수 열선 매트 개발

※ 예시 요구(안) * 군 차원의 예시이며, 세부내용에는 제한 없음

- 구조 및 형상

- 두루말이 형태 보관 가능 / 야자매트 수준의 유연성 확보
- 신속한 설치 및 회수 가능
- 폭 2m 이상, 길이 100m 이상 단위 연결 가능 / 모듈형 확장구조 적용

* 폭/길이는 현 기술 수준 고려 조정 가능

- 열선 시스템

- 영하 30℃ 환경 운용 가능 / 적설 및 결빙 자동 제거
- 단위면적 당 균일 발열 / 과열방지 기능 내장
- 발열온도 자동 제어 기능

- 환경 내구성

- 방수·방설 구조 / 충격 및 압축하중 내구성 확보
- 군용차량 통행 가능 / 염분(제설제) 환경 내구성 확보

- 전원공급체계

- 이동형 발전기 연동
- 저전력 설계 적용 / 에너지저장장치(ESS) 연계 운용 가능
- 전력 모니터링 기능 포함

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 전기발열체 또는 산업용 열선 개발 경험 보유
- 방수·방진 설계 기술 보유
- 야외 환경 적용 제품 개발 실적 보유
- 국방·공공분야 R&D 수행 실적 및 시제품 제작 능력 보유

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 실제 운용환경 및 요구성능 제공(보안규정 의거)
- 개발 진행상황 공유 및 의견제시(수렴)

○ (활용계획) 군사적 활용 및 민간 분야로 확장

- (군사-1) GP·GOP 접근도로 및 산악 작전도로 제설
- (군사-2) 군 비행장 활주로, 탄약고 진입로, 부두 접안시설 등
- (민간-1) 산악도로, 도속도로 위험구간, 스키장 진입로 등
- (민간-2) 재난대응시 긴급도로 제설용

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
공군 군수사령부 (81항공정비창)	■ AI 기반 항공엔진 창정비 정비분석체계 PoC ■ 과제 개요 수기식 상태검사 기록, 기술교범, 결함이력 등으로 분산된 항공엔진 창정비 자료를 정형화하고 RAG 기반 근거검색, SLM 기반 DB·통계분석 결과 연계 추론형 질의응답, 경향분석, FMEA 기능을 PoC로 검증하여 정비자료 조회·분석시간 단축 및 선제적 결함 관리 가능성을 확인

○ (현황)

- 항공엔진 창정비 상태검사 공정에서 사용관리한계에 근접한 부품과 반복결함 사례가 지속 식별, 관련 자료가 수기 기록, 기술교범, 결함 이력 및 보고서 등으로 분산 관리되고 있어 결함 경향, 분석을 통해 의사 결정하는데 제한 발생

○ (문제점)

- 현재 창정비 데이터는 부품별 이력, 측정부위별 치수 변화, 결함 사례 등이 상호 연계되지 않아 정비결과 조회분석원인설명에 많은 시간이 소요되며, 동일 결함의 반복 여부와 사용관리한계 접근 추세를 체계적으로 판단 애로

○ (요구사항)

1. 운용개념 기반으로 가상 데이터를 활용한 PoC를 수행하되, 창정비 자료를 정형화하고 RAG 기반 근거검색, SLM 기반 DB·통계분석 결과 연계 추론형 질의응답, 경향분석, FMEA 기능을 구현하여 소요군 실제 자료 전용 전 문제점·보완사항 식별을 목표로 함.

2. 운용개념



가. 통합 데이터베이스("이하 DB") 관리

- 1) 공군 자료: 엔진별 상태검사 자료, 제작사 기술교범·지시·회보, 결함사례 분석자료, DELIIS 자료 등

* 향후(실증단계) 3D 스캐너를 통한 3D 형상 이미지 확보 추진 필요

- 2) 민간 자료: 항공엔진 정비관련 논문 등

- 3) 자료별 부품 ID·측정부위 ID·판정근거 ID를 부여하여 DB화

나. SLM 기반 DB 연계 정비분석

- 1) 데이터 파이프라인 기반 DB 색인·버전 관리

- 2) SLM이 RAG 근거검색 및 DB 조회결과를 조합하여 자연어 질의에 대한 항공엔진 정비 관점에서의 추론형 답변 제공

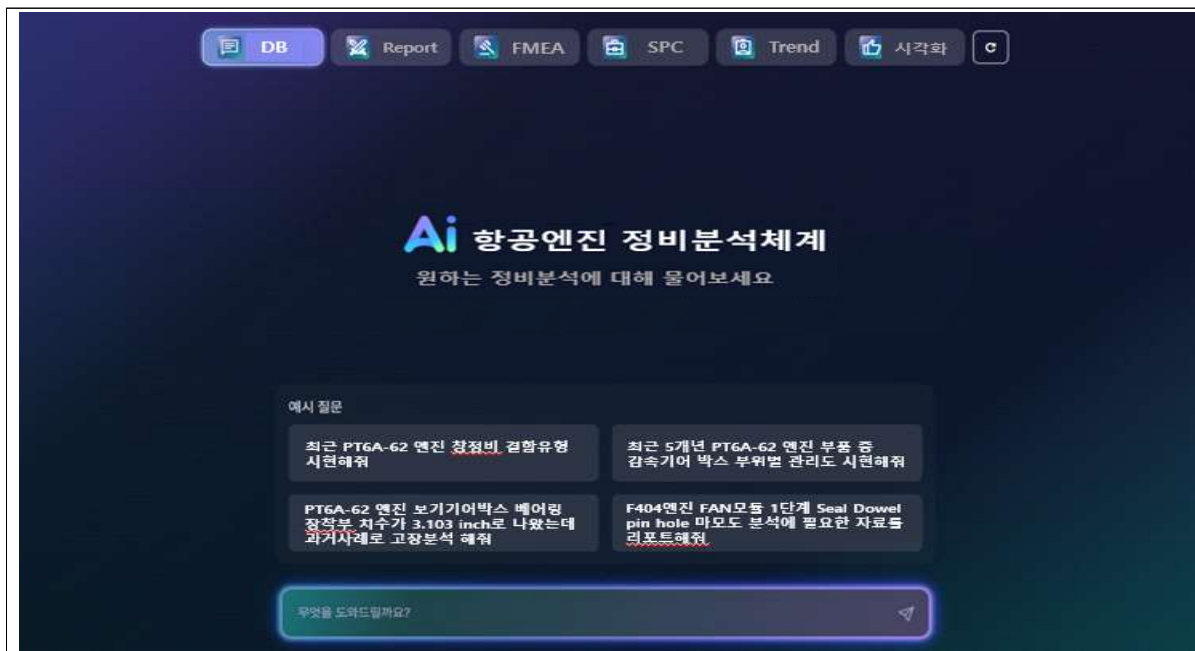
- 3) 각 부품별 3D 형상 이미지, 치수의 사용관리 한계값 대비 이상패턴을 통계분석하여 관리대상 부품 도출

* 가상 3D 형상 이미지와 DB의 연계성을 Mock-up에서 개념 검증

- 4) 엔진 작동시간 또는 사이클별 결함 경향성 분석 정보 제공
- 5) 각 분석과 DB 기반으로 FMEA 형식으로 결함모드·영향·원인·조치후보 정리 및 리포팅

다. 맞춤형 정비분석 정보 제공

- 1) SLM 기반 대화형 인터페이스를 활용한 실시간 정비정보 검색 및 예측·통계·시각화 정보를 소요부서에 제공
- 2) 유관부서에 부품별 결함현황, 관리한계 접근추세, 기술검토용 요약보고서 등 정보 제공



정비분석체계 AI 대화형 GPT를 통한 정비분석 및 리포트

· AI 활용 검색 예

- ✎ DELIIS 결함발생 보고 기준 증가추세로 확인되는 엔진 구성품의 통계분석과 5개년 결함 경향성을 FMEA와 연동해서 분석해줘.
- ✎ 다빈도 결함품목에서 마모도나 균열 추세는 어떻게 돼?
- ✎ DB에 저장된 기술자료를 기반으로 감속기어박스 하우징 베어링 장착부 마모도가 오일 칩 결함과 어떤 관계가 있어? 고장영향분석으로 검토해줘.
- ✎ FAN 1단계 Seal Dowel pin hole 마모도가 점차 넓어지고 있는데 관리한계 적용을 할 때 어느정도 공차까지 허용될까? 관리한계에 근접해 있어서 사용 여부 판단이 애매해. 통계분석과 FMEA를 통해 분석해줘.

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 해당 수요기술에 대한 공식실적 경험 보유
- 본 과제에 적용 가능한 자체 플랫폼 또는 프로그램 보유
- 항공 MRO 분야 데이터 분석 참여경험 권장

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 민간기업과 소요군 간 소통채널 상시 유지
- 소요군 보안사항 관련 상호협력
- 과제 간 도메인 경험 등을 포함한 정보 공유 및 검증 시 협조

< 창업기업 협업 지원내용(안) >

- 공군: 개발 간 보안 승인된 필요 데이터 제공, 도메인 검증 등
- 과제 수행 간 상호협력을 통해 애로사항을 공유·해소

○ (활용계획)

- '26년 국방부에서 추진 중인 항공기 엔진 창정비 데이터 DX사업 결과물을 PoC에 적용·보완사항을 식별할 계획이며,
- 실증사업 추진 시 국방 오픈이노베이션 결과물을 활용할 계획임.

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
군수사령부 운영분석과	■ AI 기반 수리부속 적정재고량 예측 모델 개발 ■ 과제 개요수리부속 운영 데이터를 활용하여 품목별 적정재고량을 예측하는 AI 기반 모델을 개발하고, 기존 소요산정 방식과 비교 분석을 통해 예측 성능 및 적용 효과를 검토하는 과제

○ (현황)

- 글로벌 공급망 불안정 및 항공기 운영환경 변화에 따라 수리부속 조달기간이 지속적으로 증가하고 있으며, 공급계약 상황이 빈번하게 발생하고 있어 안정적인 군수지원 및 적시 보급 중요성이 더욱 커지고 있음.
- 군수 분야에서도 운용률, 재고 수준, 조달기간, 공급계약 등 다양한 운영 데이터를 활용한 데이터 기반 의사결정 및 AI 기술 활용 필요성이 증가하는 추세임.

○ (문제점)

- 현재 수리부속 소요산정은 과거 소모실적 및 담당자 경험 중심으로 수행되는 부분이 존재하며, 실제 운영환경 변화 및 공급 특성을 종합적으로 반영하는 데 한계가 있음.
- 최근 조달기간 증가 및 공급계약 상황에서는 단순 소모실적 기반 방식만으로는 실제 운영 수요를 적시에 반영하기 어려우며, 품목별 재고 편차 및 군수지원 지연 가능성이 존재함.
- 또한 동일 품목이라도 운용 특성, 수리부속 수급 상태, 재고 수준 등에 따라 운영 영향도가 상이하나, 이를 종합적으로 고려한 데이터 기반 분석 기능은 제한적인 상황임.

- 재고 상태, 조달기간, 운용 이력 등 다양한 운영 변수를 연계한 AI 기반 예측·분석 기능 활용 필요성이 증가하고 있음.

○ (요구사항)

- 수리부속 소모·청구·재고·조달기간 데이터를 활용한 AI 기반 적정 재고량 예측 모델 개발
- 운영 이력 및 공급 특성을 반영한 품목별 적정재고량 예측 기능 구현
- 머신러닝 및 시계열 분석 기반 데이터 분석 기능 구현
- 품목별 운영 패턴 및 공급 특성을 반영한 데이터 분석 기능 구현
- 기존 소요산정 결과와 AI 예측 결과 간 비교·분석 기능 제공
- 품목별 예측 결과 시각화 및 분석 기능 제공
- 제한된 환경에서도 활용 가능한 경량화 모델 구조 적용
- 향후 군수 운영환경 적용 가능성을 고려한 분석 모델 개발

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- AI 기반 수요예측·재고관리·데이터 분석 모델 개발 경험 보유 기업
- 머신러닝 및 시계열 데이터 분석 기술 보유 기업
- 제조·물류·공급망 분야 데이터 분석 경험 보유 기업 우대
- 공공·국방 분야 데이터 보안 요구사항 대응 가능 기업 우대

○ (협업계획)

- 수요기관은 데이터 요구사항 정의 및 운영 데이터 지원
- 참여기업은 AI 기반 적정재고량 예측 모델 개발 및 분석 기능 구현 수행
- 단계별 모델 성능 검토 및 사용자 의견 반영 추진
- 예측 결과와 기존 운영 결과 간 비교·분석을 통해 활용 가능성 검토

○ **(협업 지원)**

- 제공 가능한 범위 내 운영 데이터 및 분석자료 제공
- 군수업무 절차 및 운영환경 관련 설명 제공
- 개발 모델에 대한 사용자 의견 및 결과 검토 지원
- 운영 데이터 기반 성능 검증 및 활용성 검토 지원

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
해병대	■ 상륙작전 지원을 위한 드론 탑재형 극천해 장애물 식별 플랫폼 개발 ■ 해병대 상륙작전의 최대 취약 구역인 극천해(Very Shallow Water) 및 연안(Littoral)지역에서 상륙군의 안전한 진입로를 조기에 확보하기 위해 드론 탑재형 센서 데이터와 인공지능 기반 신호처리 기술을 융합한 실시간 장애물 식별 플랫폼 개발을 목표로 함.

- **(현황)** 극천해 및 연안지역은 적의 장애물(기뢰·지뢰 등)이 복합적으로 밀집된 지대이나, 수심이 너무 얇고 지반이 불안정해 해군 소해함 등 방어자산의 접근이 불가능한 사각지대임. 이에 드론 탑재형 극천해 장애물 식별 플랫폼 개발을 통한 제한사항 극복이 필요함.
- **(문제점)** 현재 소해(掃海) 체계는 수심이 깊은 해역 중심의 ‘소해함 및 소나(음파)’에 의존하고 있어 수심이 10m 미만의 극천해에서는 운용이 불가능함. 이를 극복하기 위해 광학·레이저(라이다 등) 기술을 도입하려 시도 중이나, 바다라는 환경이 가진 독특한 물리적 특성 때문에 데이터의 심각한 왜곡이 발생함.
 - 해상 수질에 따른 빛의 산란 한계와 파도로 인한 수면의 굴절
 - 수중 투과가 가능한 라이다(LiDAR)를 사용할 경우, 파도가 치며 모래와 갯벌이 뒤섞이는 극천해 특유의 높은 탁도 환경 직면
 - 드론의 탐지 신호가 수면을 통과할 때, 공기와 물의 밀도 차이로 인해 빛의 굴절이 일어나고 항상 파도로 인해 각도의 변동이 발생함.
 - 주간 태양광·반사광에 의한 간섭과 데이터 처리(전장 가시화) 플랫폼 부재
 - 주간 환경에서는 태양광이 바다 표면에 반사되어 센서 안으로 다량의 빛 노이즈가 유입되는 현상 발생

- 상륙작전의 연속성·적시성 구현을 위한 실시간 데이터 처리와 전장 가시화가 가능한 드론 탑재형 경량화 플랫폼의 부재

○ **(요구사항)** 기존 민간의 드론과 센서 기술을 기반으로 하되, 해병대의 특수한 극천해 작전환경(수질, 파도 굴절 등)을 극복할 수 있는 지능형 신호처리와 AI 식별 소프트웨어 플랫폼 개발을 목표로 하며 드론 탑재형 경량화 플랫폼 구현과 실증을 통한 유효성 입증

- **(하드웨어·센서 통합 기술)** 수중 투과형 복합 센서 드론 탑재 및 소형화
- **(SW·신호처리 기술)** 실시간 해수면 굴절 보정 및 각종 노이즈(간섭)에 대한 필터링 등과 같은 데이터 보정 기술
- **(전장 가시화 기술)** 탐지된 장애물 위치(위·경도, 수심·고도)에 대한 실시간 디지털 맵 자율생성 기술
- 국내외 관련 기술 적용 사례
 - 미 해군, 소형 드론에 라이다(LiDAR)를 탑재, 상륙작전 직전 해안선 지형과 수중 장애물을 탐지하는 실험 진행
 - * 대형 항공기용 라이다(LiDAR)를 드론용으로 소형화, 해상 신호처리 SW 기술 시초
 - * 기뢰의 형태를 스스로 인지하는 딥러닝 기반의 자동 표적 소프트웨어 개발 中
 - 국내에서는 무인수상정과 무인잠수정을 활용한 수중 기뢰 탐지 연구는 진행되고 있으나 드론을 활용한 극천해 탐지 영역은 아직 초기 단계임.
 - * 한국해양과학기술원(KIOST)에서는 라이다(LiDAR)를 활용해 수심 측량 시 파도에 의한 오차를 보정하는 알고리즘 연구·보유 中

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 인공지능(AI) 전문 기업 / 드론 제어 관련 소프트웨어 전문 기업
- 3D 디지털 맵, GIS(지리정보체계) 소프트웨어 기업
- 센서·신호처리 및 모빌리티 소프트웨어 기업

□ 협업 및 활용 계획

- (협업 계획) 시험·실증 환경(극천해 지역, 시험장 등) 제공, 현장 데이터 및 기술적 피드백 지원
- (활동 계획) 상륙작전 간 필수적인 자산으로 활용, 각종 해상 무인 체계의 표준 SW로 활용 가능, 민간 해양 안전분야 Spin-off 가능

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
해병대	■ 에너지 하베스팅을 활용한 모듈형 발전 / 충전팩 개발 ■ 상륙초기 및 고립 환경에서는 지속지원이 제한되어 무전기, 드론 등 전술 장비의 배터리 방전 시 제한사항으로 작용할 수 있으며 기존의 여분 배터리는 전투 하중을 늘려 전투원의 피로도에 직접적인 영향이 있고 화석연료 기반 발전기는 소음, 열상으로 인해 위치가 노출되는 치명적인 약점이 되는데 해당 과제는 이를 극복하기 위한 친환경·무소음 현장 발전기술 개발을 목표로 함.

- **(현황)** 최근 소부대 전술 장비의 디지털화로 인해 야전에서의 전력수요가 폭증했으나, 기존의 무거운 예비 배터리는 전투원의 기동성을 저해하고 있음. 추가로 기존 화석연료 발전기는 소음과 열상으로 인해 부대의 위치를 노출시키는 치명적인 약점을 안고 있음. 따라서 전장 환경에서 전력을 자급자족할 수 있는 에너지 하베스팅 기반 모듈형 발전/충전팩 개발이 필요함.
- **(문제점)** 해병대 소부대의 고립·분산 작전 시 발생할 수 있는 전력공급 단절 및 생존 취약성을 해결하기 위한 과제임. 지속지원이 제한적인 상륙초기 환경에서 화석연료 기반 발전기는 부대 위치를 노출시키는 한계가 있으며 무거운 예비 배터리는 전투원의 기동성을 저해함. 따라서 민간의 고효율 에너지 하베스팅 기술을 국방에 신속히 접목하여 무소음 모듈형 전력 공급 체계 확보하고자 함.
- 소부대 전술장비의 급격한 디지털화 및 개인 전투하중 증가
 - 개인 무전기 외 드론 조종용 전술 태블릿, 초소형 드론, 야간 투시경 등 전술용 전자기기가 급증하면서 필수 전력 소모량이 과거 대비 폭증했으며 이에 따라 전투원 개개인의 전투하중이 증가하는 현상이 발생 중임.

- 기존 전력 체계의 기술적 부적합성과 취약성
 - 현재 운용 중인 전력 체계(발전기, 리튬 배터리 등)는 소음이 심하고 적외선 신호를 발생시키는데 이는 전장의 각종 센서에 부대 위치를 그대로 노출시켜 생존성을 하락시킬 뿐만 아니라 해안 환경에서는 염분에 의한 부식 문제로 신뢰성이 저하되는 한계가 있음.

○ **(요구사항)** 해당 과제는 소부대의 독자적 작전 지속 능력을 보장하기 위한 초경량 무소음 모듈형 발전/충전 시스템 개발을 목표로 함. 민간의 최신 에너지 하베스팅 및 전력 제어 소프트웨어 기술을 융합하여 야전 환경에서 유연하게 결합하여 사용할 수 있어야 하며 가혹한 환경을 견딜 수 있는 내구성과 실제 준설 장비와의 호환성 및 급속 충전 능력을 필수 요건으로 함.

- **(에너지 하베스팅 기술)** 태양광, 수소 연료, 해수 등 야전에서 활용 가능한 자원들을 이용해 전력을 생산하는 기술
- **(지능형 전력 관리 및 분배 시스템 기술)** 이중 에너지를 안정적인 전압으로 변환 및 복합적으로 저장하고 각각의 단말기별 규격 전압을 자동으로 인식하여 동시 급속 충전을 지원하는 가변 전력 분배 기술
- 국내외 관련 기술 적용 사례
 - 미 육군, 에너지 하베스팅 전투화 및 배낭을 통해 도보 간 발생하는 충격과 진동을 전기에너지로 변환하는 시스템 개발
 - 영국 국방부, 헬멧과 배낭커버에 휘어지는 초경량 태양광 패널을 부착하여 별도의 전력 연결 없이 위성 통신 단말기를 구동하는 사업 추진 중
 - 국내 민간 드론용 수소 연료전지 파워팩 시장의 성숙과 정출연 연구원 및 학계의 해수 전지 연구 등

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 초경량 고밀도 에너지원 기술 보유 기업
- 지능형 전력관리 및 저전력 제어 기술 보유 기업

□ 협업 및 활용 계획

- (협업 계획) 시험·실증 환경, 현장 데이터 및 기술적 피드백 지원
- (활동 계획) 우수 상용품으로 시범운용 및 소요 제기

□ 과제 개요

수요기업명	과제 내용
해병대	■ 상용 스마트폰을 전술 단말기로 변환하는 “전술 모바일 앱 및 암호화 기술” 개발 ■ 상용 개인 스마트폰을 전장에서 임의로 사용할 경우, 적의 전파 정보 수집 및 해킹에 노출되어 부대의 위치 노출과 공격 대상으로 이어지는 치명적인 위협이 존재하는데 이러한 취약성을 극복하기 위해 보안성을 대폭 강화함과 동시에 전술적 성능 향상을 통해 기존의 상용 스마트폰을 전장에서 활용할 수 있는 앱(소프트웨어) 개발을 목표로 함.

- **(현황)** 러·우 전쟁에서 무분별한 상용 스마트폰 사용으로 부대 위치가 노출되어 정밀 타격을 당하는 사례는 최근 전장 환경에 큰 시사점을 주고 있는 반면, 우크라이나 군은 상용 태블릿에 전술 앱을 깔아 포병 사격 시간을 획기적으로 단축하는 민간 소프트웨어의 혁신성 또한 증명했음. 따라서 상용 스마트폰의 편리함과 신속한 전술적 이점은 흡수하되 적의 전파 정보 수집 위협으로부터 아군을 완벽히 보호할 수 있는 보안 암호화 기술 및 전술 앱 개발이 필요함.
- **(문제점)** 소부대 간 상황을 공유할 군용 전술 단말기의 절대적인 보급 부족과 기존 장비의 기동성·편의성 저하라는 한계에 직면해 있음. 이를 해결하기 위해 현장 대원들이 상용 스마트폰을 야전에 무단 활용하면서 부대 위치 노출에 의한 정밀 타격 위협에 무방비로 노출되어 있음. 즉, 민간 스마트폰의 뛰어난 전술적 편리함은 유지하되 군사 보안 위협은 완벽히 차단할 수 있는 소프트웨어 기반의 전술 모바일 앱 및 암호화 시스템이 전무함.

- **전술 단말기 보급 지연 및 상용 스마트폰 대비 성능 저하**
 - 보급 중인 군 전용 단말기는 높은 획득 비용과 까다로운 국방 규격으로 인해 최일선 소부대까지 전량 보급이 불가능한 실정이며 기존 군용 장비는 상용 스마트폰 대비 사용자 인터페이스가 낙후되어 있어 실시간 아군 위치 및 정보 공유의 실효성이 떨어짐
- **상용 모바일 기기 사용에 따른 위치 노출 및 해킹 취약성**
 - 상용 통신망이나 GPS 신호는 적의 전파 정보 수집 장비에 실시간 포착되며, 러·우 전장 사례처럼 이는 부대 집결지가 노출되어 적의 포병 및 자폭 드론의 즉각적인 정밀 유도 타격을 유발하는 결과를 초래함.
- **‘보안’과 ‘전술 편의성’의 극단적 대립**
 - 현재 군의 모바일 보안 정책은 국방 모바일 보안 등을 통한 기능 차단에만 치중되어 있으며 스마트폰의 하드웨어 우수한 성능을 전술 앱이나 위성·무전기 연동 등에 유연하게 활용 할 수 있는 기술적 통제는 부재인 상태임.
- **(요구사항)** 상용 스마트폰 내부에 적의 전파 탐지 및 해킹을 원천 차단하는 수준의 군용 암호화 격리 환경을 구축하는 것을 목표로 하며 전술 모바일 앱 개발을 통해 소부대의 생존성과 지휘통제 능력을 극대화할 수 있어야 함.
 - **(보안 격리환경 구축)** 상용 스마트폰 내부에 데이터 유출과 적의 해킹·위치 추적을 원천 차단하는 군용 암호화 시스템 구축
 - **(전술 모바일 앱 및 통신 연동)** 기지국인 단절된 전장에서도 구동되는 오프라인 군사 지도 앱 개발과 이를 저궤도 위성 단말과 연동하여 실시간 상황을 공유할 수 있는 체계 개발
 - **(신속한 실증 및 확장)** 하드웨어 개발 없이 상용 스마트폰에 소프트웨어만 설치하여 보안성 및 전술 편의성 검증
 - **국내외 관련 기술 적용 사례**
 - 미 육군, 상용 안드로이드 스마트폰에 전술 상황도, 공중 지원 요청 기능 등을 탑재한 시스템 개발

- 우크라이나군 전술 앱 "델타", "크라피바", 상용 스마트폰에 보안 소프트웨어를 탑재 후 저궤도 위성 통신 및 전술 무전기와 연동하여 포병 표적정보 및 전황에 대해 실시간 공유

< 협업 창업기업 기준요건 및 권장사항 >

- 국가 인증 암호 기술 보유 기업 ■ 오픈소스 기반 유연한 개발 역량 보유 기업
- 메모리와 저장 공간을 완전히 분리·통제할 수 있는 가상 분리 기술

□ 협업 및 활용 계획

- (협업 계획) 기술적 피드백 지원(개발 방향, 제한사항 등), 현장 데이터 지원
- (활동 계획) 최종적인 보안성 검토 이후 전·평시 활용 가능 전술 모바일 앱으로 확장 가능