

과제제안요구서(RFP)

과제명 : 군용전지 상호운용성 확보를 위한 표준화 연구

1. 연구의 개요

가. 연구의 정의

- 군용전지를 무기체계별 개별 전력 부품이 아닌 무기체계간 공용·대체 운용을 가능하게 하는 상호운용성 확보를 위한 표준화 연구
 - 표준화 프레임워크 구축, 기존 군용전지 공통 표준 개발·검증, 상호운용성 확보를 위한 인터페이스 표준 개발 및 표준의 제도화·확산
 - * 인터페이스 표준의 경우, 현재 전장에서 범용적으로 활용되고 있는 소형 드론 간의 전지 호환성 문제를 해결하기 위해 소형 드론 전지 표준화를 우선 수행

나. 연구의 배경 및 필요성

- 국내 군용전지 기술은 무기체계별 개별 요구사항을 중심으로 발전해 왔으며, 통신·전자, 함정, 항공, 특수무기체계 등 분야별로 상이한 전지 체계가 적용되고 있음
- 군용전지 제조 기업들 또한 개별 무기체계 요구사항에 맞춘 전용 설계·규격 중심으로 제품을 개발하고 있어 체계 간 상호운용성 확보에 한계가 있음
- 최근 드론, 로봇, 무인체계 등 첨단 전력 분야가 확대되면서 고에너지밀도·고출력·고안전성 전지에 대한 수요가 증가하고 있으나, 기존 무기체계 중심의 개별 규격 체계로는 변화에 유연하게 대응할 수 없음
- 기술적 측면에서 국내 군용전지는 기본적인 성능과 신뢰성은 확보하고 있으나 인터페이스 표준, 시험방법 표준, 데이터 관리 체계가 체계적으로 정립되어 있지 않음
 - 전지 성능 데이터, 시험·운용 이력은 조달 품목, 군 자체 개발품, 외산 도입품별로 상이한 형식으로 관리되고 있으며 표준화된 데이터 구조가 부재하여 체계 간 비교·분석이 어렵고 공통 표준의 유효성을 검증할 수 있는 실증 기반 시험체계 역시 제한적임
- 전지 성능, 안전, 전기적 요구조건 등 최소 기준에 대한 통일 및 공용·대체 운용을 위한 인터페이스 중심의 상호운용 표준을 통해 조달·군수·운용 전 주기 효율화 필요
- 이 중 현재 전장에서 범용적으로 활용되고 있는 소형 드론 전지에 대해 미국 국방부(DoD)가 분류 기준 Group 1급(소형)에 따라 전지의 커넥터, 케이블 및 단위 모듈을 표준화하고 있어 이에 따른 소형 드론 전지의 표준화 선행이 필요

다. 연구 최종 목표

- o SAE 표준에 기반한 소형 드론 전지의 물리적 인터페이스 및 단위 모듈의 표준 범위 설정 및 진동·충격·시스템 통합 실증을 통한 소형 드론 전지의 국방표준서(KDS-STD) 제정
- o 기존 군용전지 중 공통요소의 적용이 가능한 부분을 도출하여 최적화된 전지 제품군을 제안하고, 이를 통해 기존 군용전지의 공통 표준을 단계적으로 개발·검증하고 무기체계 간 전지 상호운용성 확보를 실현하여 지속 가능한 군용전지 표준체계 구축

2. 연구 현황 및 전망

가. 국내

- o 2025년 「군용전지 표준화 연구」 : 국내 군용전지 활용 절차, 조달·운용상의 문제점 분석 및 중장기 표준화 발전방향과 단계별 로드맵 제시, 전지의 모듈·팩 단위 표준화를 위한 MBM(Military Battery Module) 개념, 표준화 거버넌스 제안 등 군용전지 표준화의 기본 틀은 마련되었으나, 구체적인 규격·표준의 개발, 표준의 기술적 타당성을 검증하기 위한 시험평가, 무기체계 운용을 전제로 한 상호운용성 확보까지는 수행되지 못함
- o 전기 이륜차용 공용 교환용 배터리팩(KS R 6100 시리즈) : 일반요구사항과 기계적·전기적 제원, 충방전용 커넥터, 통신프로토콜, 배터리팩의 성능·안전성 및 내구성 시험방법 표준으로, 기존 전기 이륜차 제조사들은 교체식 배터리를 각각 개발·활용하여 배터리 크기, 전압, 커넥터, 통신방식 등이 서로 달랐으나, KS 표준을 통해 상호호환성을 확보함
- o 국내 소형 드론 전지 산업은 대부분 중국산 부품에 의존하고 있고, 군용 전지 또한 규격이 통일되지 않아 무기체계간 전지 호환에 어려움이 있어 향후 전지 표준화 수립 시 국내 공급망 안정과 군수 보급 일원화 가능할것으로 전망됨

나. 국외

- o 미국 국방부 합동표준화위원회(JSB, Joint Standardization Board)를 중심으로 전력공급 체계 및 전지 관련 표준을 관리하고 있으며, Joint Battery Technical Working Group을 운영하여 전지 성능, 안전성, 시험방법, 인터페이스, BMS 통신 규격 등을 지속적으로 검토 및 개선하고 있음 (대표 사례 : BB-2590/U, BB-2847/U 표준 군용 전지)
- o 미국 및 NATO 국가 : STANAG 표준을 통해 군용전지 및 전력 체계의 상호운용성을 동맹국 차원에서 확보하고 있어, 다국적 작전 환경에서 전력 공급과 장비 운용의 유연성을 높이는 중요한 요소로 작용하고 있음. 시험·인증 측면에서도 MIL-STD 및 MIL-PRF 규격을 통해 환경·안전·성능시험을 통합적으로 관리하고 있으며, 민수 표준(IEC, SAE)과의 연계를 통해 민군 겸용 기술을 적극적으로 활용하고 있음
- o 6T 배터리(6T form-factor battery) : 폼팩터 및 전기·기계적 인터페이스가 표준화, drop-in replacement 개념으로 설계되어 기존 차량의 납축전지 규격이나 형태를 그대로

대체할 수 있도록 제작하여 여러 차종 또는 군 장비에 호환성 제공

- 소형 전술 범용 배터리(STUB, Small Tactical Universal Battery) : 공통 인터페이스와 범용 폼팩터를 통해 배터리 공용화를 실현한 사례로, 기존에는 장비별로 서로 다른 전압·형상·커넥터를 가진 전지를 개별적으로 운용함에 따라 무게감소, 재고관리 효율성, 보급·정비부담 절감에 기여
- 글로벌 드론 전지는 지속적으로 공급망이 안보 무기화되는 가운데, 미 국방부(DoD)는 5,000여 종의 군용 전지를 민간 시장 규격으로 강제 통합하고 중국산 전지 사용 금지 법안을 시행하며, 미국을 중심으로 한국 등 핵심 우방국과 민간 부품 기반의 공통 군용 규격을 수립하기 위한 국제 표준 협력 연대가 급가속화되고 있음

다. 국내외 연구수준 비교 및 협력 가능성

- 한국은 전지 셀 제조·에너지 밀도 제어 기술이 세계 최고 수준이지만, 현재 국내 군용 전지 표준화와 관련하여 인터페이스, 시험방법, 데이터 구조, BMS 통신 등 상호운용성 확보에 핵심적인 표준 요소는 여전히 개념적 제시 수준에 머무르고 있으며, 기존 군용 전지에 대한 공통 규격 적용 가능성 검증, 단계적 시험평가를 통한 표준서의 실효성 확인, 무기체계 적용을 고려한 표준 구조 설계는 미흡한 상황임
- 군용 드론 전지 및 BMS의 통신프로토콜 공통화를 위한 국방 표준화 프로세스가 미국에 비해 다소 지연되고 있어 미국의 SAE와 미 국방혁신단(DIU)이 주도하는 드론 전지의 최신 파우치 표준을 적용하고, 미국·NATO의 안전·상호운용성 표준을 선제적으로 반영함으로써, 국산 드론이 전지 보급 인프라와 완벽하게 결합되어 세계 시장에서 빠르게 진입하고 수출 경쟁력 확보 가능
- 전 세계적 통용 및 검증된 절차를 기반으로 국내 적용 가능성 및 호환성을 검토하여 군용전지 표준화의 적용수준을 개념 단계에서 규격·표준 개발과 시험을 통한 운용·실증 단계로 확장 가능

3. 연구개발계획

가. 연구 목표

- 군용전지 표준화 프레임워크 및 중장기 로드맵 구축
- 민·군·국제 표준 정합성 확보 및 표준 운영체계 확립
- 지속 가능한 군용전지 표준체계 운영 및 고도화 기반 구축
- 기존 군용전지(1·2차 전지) 공통 요소 도출 및 전지 최적화 제안
- 기존 군용전지(1·2차 전지) 공통 표준 개발 및 검증
- 상호운용성 확보를 위한 군용전지 인터페이스 표준 개발
- 표준의 제도화 및 적용·확산 기반 마련
- 소형 드론 전지 연결부 및 단위 모듈에 관한 국방표준서(KDS-STD) 제정

나. 연구 내용

구분	연구내용
1차년도	표준화 기반 구축 - 표준화 프레임워크 및 로드맵 수립 - 국내외 민·군 표준 및 규격 조사, 분류 DB화 - 전문가 협의체(표준화 위원회) 구성 및 의견수렴 드론 전지 표준 정의 및 국방표준서 초안 개발* ※ JP 3-30 내 Group 1~5 기준 적용 - 물리적·전기적·통신 인터페이스 기술 표준 정의 등 국방표준서(Group 1 기준) 초안 개발 - 미국 DoD 기준 기반 한·미 무인기 전력·전지 체계 비교 및 표준 범위 정의
2차년도	드론 전지 시제품 실증·검증 및 표준(안) 제출 - 표준 전지 시스템 체계 통합 및 인터페이스 운용성 검증 * 기체 연동 시험 및 환경시험을 통한 요구조건 검증 등 - 시험평가 결과를 반영한 국방표준서 및 심의제안서(안) 제출 - 전문가 협의체를 통한 의견수렴(공청회 등) - 연구 성과 공유 및 표준화 파급효과 분석
3차년도	기존 군용전지 공통화 분석 - 표준화 프레임워크 및 로드맵 고도화 - 기존 군용전지 분류·분석 및 공통요소 도출 * 항목간 매핑(Mapping) 및 갭(Gap) 분석 등 - 기존 군용전지에 대한 제품군 최적화 제안 및 검증 * 기존 군용전지 공통 제품군 정의 및 최적화(공통화 및 축소)(안) 제안 * 기존 장비와의 호환성·운용 적합성 확인 등 - 상호운용성 확보를 위한 군용전지 인터페이스 요구사항 도출 및 표준화 대상 선정 - 전문가 협의체를 통한 의견수렴(공청회 등)
4차년도	기존 군용전지 공통 표준 개발 및 파일럿 검증, 신규 표준 구체화 - 표준화 체계 확정, 유지관리체계 및 확산 전략 수립 - 기존 군용전지 공통 표준 초안 개발 및 파일럿 시험 * 표준서 초안(전지 종류별, 성능, 안전성, 환경시험 등) 작성 * 파일럿 시험(표준서 기반 일부 항목 검증) - 상호운용성 확보를 위한 군용전지 인터페이스 표준 초안 개발 * 표준서 초안(성능, 인터페이스 통신 프로토콜 등) - 전문가 협의체를 통한 의견수렴(공청회 등)
5차년도	표준 확대 검증 및 제도화·확산 - 표준체계 운영 지원 및 개선사항 반영 - 기존 군용전지 공통 표준 확대 시험평가 및 분석 * 표준서 요구사항과 평가 결과 간 갭(Gap) 분석 등 * 결과 반영한 표준서 제정(안) 도출 및 심의 제안 - 상호운용성 확보를 위한 군용전지 인터페이스 표준 제안 * 표준서 제정(안) 도출 및 심의 제안 - 도출된 표준(안)의 적용 및 확산 방안 제안 - 전문가 의견수렴을 통한 연구결과 타당성 검토 - 표준화에 따른 경제적 효과 분석

다. 전체 연구개발비 최대 지원규모 : 16.57억원 이내 (연구개발기간 : 51개월 이내)

연구년차	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
정부지원금 (백만원)	417(예정)	250(예정)	360(예정)	330(예정)	300(예정)	1,657(예정)
연구개발기간	9개월	6개월	12개월	12개월	12개월	51개월

* 소요예산은 R&D 예산 편성에 따라 변경될 수 있음

4. 적용 및 파급효과

가. 적용분야

o 민수

- 드론, 로봇, 무인운송체계(UAM, AMR 등) 분야에서 전지 모듈·팩 공용화를 통해 개발 기간 단축 및 유지보수 효율성 향상
- 이동형 전원장치, 특수차량용 전지 등에서 군 표준 기반 고신뢰 전지 규격을 활용한 제품 경쟁력 강화
- 상용 드론 전지의 물리적·전기적 인터페이스 규격을 공통화하여 제조사 구분 없이 전지를 교체·공유하는 범용 생태계 조성
- 표준화된 단위 모듈 인터페이스 기준을 제공함으로써, 중소 전지 기업이 고비용의 셀 설계 없이 팩 제조업에 즉시 진입하도록 유도

o 군수

- 통신·지휘통제·감시정찰·무인체계·전력지원체계 등 다양한 무기체계에 상호운용 전지 적용 가능
- 신규 무기체계 개발 시 전지 표준을 사전 적용함으로써 개발 기간 단축 및 전력화 속도 향상
- 소형 드론 전지의 인터페이스의 단일화를 통해 전시 및 훈련상황에서의 무기체계 가동률을 극대화
- 미 국방부(DoD)의 전원 인터페이스 통합 기조 및 SAE 규격을 국방표준서에 직결 하여, 연합 작전 시 동맹국 드론과의 전원 상호 운용성을 확보

나. 파급효과

o 기술적 측면

- 군용전지 상호운용성 확보를 위한 표준화 체계 확립으로 무기체계 간 전지 공용 및 대체 운용 기술 기반 확보

- 전지 성능, 안전성, 시험방법, 인터페이스, 데이터 구조에 대한 통합 표준 정립을 통해 기술적 일관성 확보
- MBM(Military Battery Module) 기반 모듈·팩·랙 단위 표준화로 확장성과 유연성이 높은 전지 설계 체계 구축
- 전지 시험·평가·데이터 관리 표준화를 통해 신뢰성 평가 및 수명 예측 기술 고도화
- 첨단 무기체계(로봇, 무인체계 등)에 적용 가능한 전력 통합 기술 기반 마련
- 소형 드론 전지의 표준을 정립함으로써 중국산 부품 의존을 탈피하고, 무인기 위치 및 군사 정보가 해외로 유출되는 보안 취약점을 근본적으로 차단

○ 경제적 측면

- 군용전지 표준화로 인한 중복 개발·중복 조달 최소화 및 획득 비용 절감
- 조달 품목 수 감소에 따른 재고관리·정비·운영 비용 절감
- 중소·중견 전지 기업의 군수시장 진입 장벽 완화 및 산업 생태계 활성화
- 드론 전지의 셀 설계 및 패키징을 제조사 자율에 맡겨 민간의 고성능 기술 경쟁 유도 및 중국산 부품 퇴출을 통한 국내 드론 전지 산업 국산화 촉진
- 국제표준 및 해외 군용전지 표준과의 정합성 확보를 통한 수출 및 글로벌 시장 진출 기반 마련

○ 군사적 측면

- 무기체계 간 전지 상호운용성 확보로 작전 유연성 및 전투 지속 능력 향상
- 전력화 단계에서 표준전지 적용을 통한 무기체계 개발기간 단축 및 신속 전력화 구현
- 장기적으로 합동·연합 작전 환경에서의 전력 상호운용성 확보 기반 마련

5. 연구 결과 최종 제시물 및 평가항목

가. 연구결과 보고서 및 표준(안)

○ 최종보고서

- 국내외 민·군 드론·전지 표준 및 규격 분류·분석 보고서
- 한·미 드론 체계에 따른 전지 비교 및 표준 범위 정의 분석 보고서
- 소형 드론 전지 표준화 파급 효과 분석 결과
- 소형 드론 전지 핵심 요소 기술 표준 정의서
- 상용 및 표준 인터페이스 간 성능 비교 분석 결과서
- 표준 인터페이스 기반 전지 시스템 구현 및 실증 결과서
- 해외 군용전지 표준·규격(MIL, STANAG 등) 비교·정합성 분석 보고서
- 민수 전지 표준화 현황 분석 및 군 적용 가능성 검토 보고서

- 군용전지 국방규격·표준 구조 분석, 항목 매핑(Mapping) 및 갭(Gap)분석 보고서
- 기존 군용전지에 대한 제품군 최적화(안) 및 검증 결과 보고서
- 파일럿 시험(유효성 검증 포함)·확대 시험평가 결과 및 반영 보고서
- 상호운용성 확보를 위한 인터페이스·성능·통신 프로토콜 기준(안)
- 군용전지 표준화에 따른 경제적 효과 분석 보고서

o 표준(안)

- 소형 드론 전지 모듈 국방표준서(안)
 - * 모듈 정의 및 성능시험 포함
- 소형 드론 전지 인터페이스·통신 국방표준서(안)
- 기존 군용전지 공통 표준(안)
- 군용전지 인터페이스 표준(안)

o 연구보고서

- 군용전지 표준화 프레임워크(안)
- 군용전지 중장기 표준화 로드맵(안)
- 표준 적용 가이드 및 확산 전략

나. 평가항목

- o 연구 수행방법 및 과정의 타당성
- o 최종 목표의 달성도
- o 연구결과의 활용성(민·군 분야에서의 이용 가능성) 등

6. 참여 요건

가. 추진 체계 요건

- o 주관연구개발기관 : 민·군기술협력사업 촉진법 제7조제2항 및 동법 시행령 제14조제2항 각 호에 해당하는 기관 또는 단체
- o 공동 및 위탁연구개발기관 : 제한 없음 (기업참여의 경우 참여 필요성 및 역할 제시)
- o 기업 분담율 : 국가연구개발혁신법 시행령 제19조

나. 연구책임자의 자격 및 과제 신청요건

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

7. 참고문헌

- o 한국조달연구원·한국전기연구원, 「군용전지 표준화 연구」 연구보고서 (2025)
- o 방위사업청, 표준화 업무규정
- o 산업통상자원부, 이차전지 산업 발전 전략 및 표준화 정책 자료
- o U.S. Department of Defense, MIL-STD-810 (Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests)
- o U.S. Department of Defense, MIL-PRF Battery Specifications (BB-2590/U, BB-2847/U 등)
- o NATO Standardization Office, STANAG Series on Power Supply and Battery Systems
- o Joint Standardization Board (JSB), Joint Battery Technical Working Group 자료, U.S. DoD
- o DOE (U.S. Department of Energy), Solid-State Battery and Lithium - Sulfur Battery R&D Reports
- o European Commission, Advanced Battery Research and Innovation Roadmap