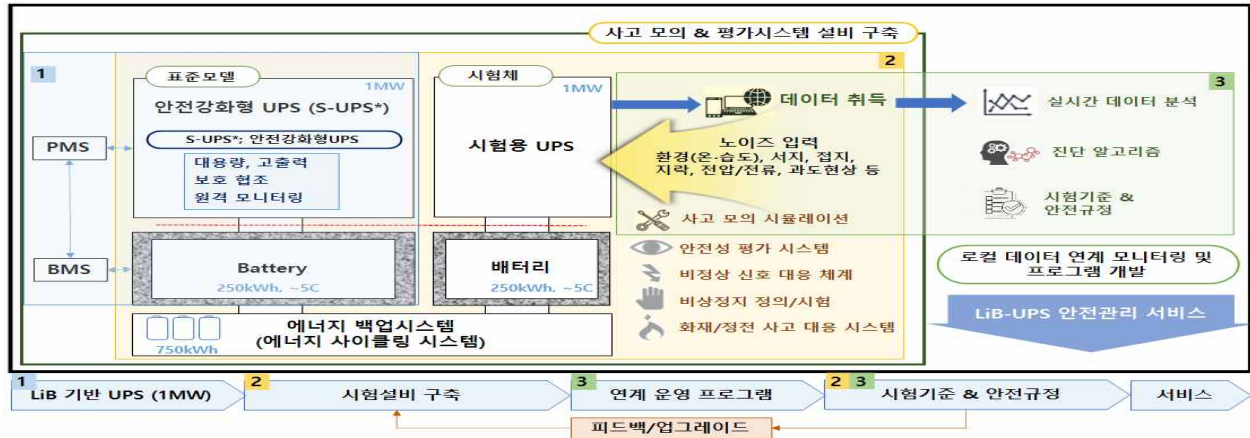


'24년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서 (통합형 연구개발과제, 품목지정)

관리번호	2024-에너지안전-통합형-품목1
연계/해당여부	표준화연계(○) 경쟁형과제() 공기업협력() 챌린지트랙() 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제(○)
프로젝트명	대용량 고출력(1MVA급) 무정전전원장치 위험성 평가 및 안전기술 개발
1. 필요성	<p>○ (정책·기술) 정부합동 LiB기반 UPS 위험탐지·예방체계 확립 안전관리대책 발표('23.3)와 연계한 UPS실 화재발생* 예방 및 안전한 사용환경 구축을 위한 안전기술/안전기준 개발 시급</p> <p>* 최근 5년간('18~'22) UPS실 화재는 연평균 58건이 발생하였으며, '21.10월 카카오 데이터센터 UPS실 화재발생으로 유료서비스 피해보상 배상금액 4천억원 추정(조선비즈, '22.10.24)</p> <p>- 리튬계열 배터리는 일반건물, 공항, 철도 등 불특정 다수인이 출입하는 장소에 설치·운영하고 있어 열폭주 등 화재발생으로 인한 막대한 인명피해 및 경제적 손실 발생 우려</p> <p>- UPS는 전기안전관리법에 따른 사용전검사, 정기검사 대상에서 제외되어 있으며, 제품 인증 표준(KC), 시설기준(KEC) 등 안전기준이 부재한 상태</p> <p>○ (시장현황) 대용량·고출력 성능 요구에 따른 기존 납축전지 및 Ni-CD에서 리튬이차전지로 전환 추세, 리튬이차전지 점유율*은 31%²²⁾에서 82%³⁰⁾로 확대 전망</p> <p>* (출처) SNE리서치, 디지털데일리('22.9.20) '삼성SDI, ESS이어 UPS배터리 정조준'</p> <p>- 전 세계 UPS 시장은 '22년 약 108억달러(13.5조원)에서 '27년 약 134억달러(17.5조원)까지 성장할 것으로 전망(출처 : Mordor Intelligence, '22.01)</p> <p>- 국내 UPS 산업의 지속적인 발전과 함께 시장 규모는 약 300억원 이상(공공분야) 매출이 발생하는 것으로 추정(출처 : 국내 UPS 업체별 조달청 매출, '20.12)</p> <p>· 국내 데이터센터 시장은 연평균 6.7% 성장하여 '27년 58억불(7조 4800억원) 까지 성장 전망 (출처: 아리스톤/미국 '22.6)</p> <p>○ (사업화) 안전강화형 LiB-UPS 표준모델 개발 및 안성성 평가/인증체계 확립을 통한 무정전 전원장치 조기 상용화로 약 627억원의 수입대체 효과 창출 예상</p> <p>* (산출) 57개소(매년 설치 대수) × 100천원(장치 가격/KVA) × 11MW(1개소당 평균설치용량)</p> <p>** '29년까지 국내 데이터센터 구축 예정 개소(637) × 90%(설치대상) × 10%(매년 설치 예상 규모)</p>
2. 프로젝트 개념	<p>○ (기술개념) 대용량, 고출력(1MVA급) 무정전전원장치 위험성 평가·제어 기술 확보 및 현장적용 실증을 통한 안전기준 마련 제도화</p> <p>○ (기술개발 방향) 대용량, 고출력(1MVA급) 무정전전원장치 표준모델 개발과 연계한 안전성 평가 시스템 및 사고대응 실시간 모니터링 시스템 구축</p> <p>- (1 MVA 급 UPS시스템 표준모델) 안전강화형 1MVA급 LiB-UPS 표준모델 개발 구성 기기 간 통합제어 기술 전기안전 요소가 반영된 1MVA급 UPS 표준모델 개발/평가</p> <p>- (LiB-UPS 시스템 단위 안전성 평가) LiB-UPS* 시스템 단위 성능검증 안전성 평가 시험장치/시험설비 개발 및 포괄적 안전성 평가시스템 Test Bed 구축 및 실증</p> <p>* LiB-UPS(Lithium ion Battery-Uninterruptible Power Supply)</p> <p>- (LiB-UPS 사고대응 표준매뉴얼) 사고유형별 모의 실증 데이터 기반 LiB-UPS 시스템 실시간 모니터링 표준모델, 분석·진단 프로그램 및 사고대응 표준 가이드라인 개발</p>

<개념도>



3. 개발목표 및 내용

○ (최종목표)

- **(1MVA급 UPS시스템 표준모델)** 250KW급 축소 모델 안전강화형 LiB-UPS 시제품(1종), 1MVA급 안전강화형 LiB-UPS 시제품(1종), 안전강화형 UPS 시스템(1종)
- **(LiB-UPS 시스템 단위 안전성 평가)** LiB-UPS 포괄적 안전성 평가 인증체계(1종), 성능평가 시험장치(2종), 시험절차서(2종), 제품인증 표준(1종), 성능 시험기준(1종), LiB-UPS 설치기준(KEC 1종), 검사 등 안전관리기준(KESC 1종)
- **(LiB-UPS 사고대응 표준매뉴얼)** LiB-UPS 통합운영 프로그램 1종(신뢰도 90%), 사고모의 인가 장치(2종), 사고모의 실증설비 1종(DC1, AC5급), 사고유형별 대응 표준매뉴얼(1종)

○ (세부연구개발과제 연구내용)

세부연구개발 과제명	기술개발 목표 및 내용	비고
①(총괄)대용량 (1MVA급) 무정전전원장치 위험성 평가 및 안전기술 개발 (TRL : 4~8단계)	○ 과제별 연구개발 세부 추진계획 수립 및 종합관리	공고시기
	- 과제별 연구개발 추진전략, 세부 추진계획 수립	2024년 공고
	- 과제별 연구개발 정량적 목표 설정, 측정방법, 목표 달성 세부 추진계획 수립	연구개발과제유형
	- 과제별 연구개발 실적(성과) 관리 및 총괄 보고	혁신제품형
	- 기술개발 성과물 현장적용을 위한 법령, 안전기준 등 제도화 방안 수립	주관연구개발기관
	* 전문가그룹 위원회 구성 운영, 제도화 추진 절차 등	제한없음
	○ (1,2,3 세부 공통사항) 대용량, 고출력(1MVA급) 무정전 전원장치 위험성 평가제어 기술 개발/실증 계획 제시	정부납부기술료
	- 기기 간 통합제어 기술 전기안전 요소가 반영된 1MVA급 UPS 표준모델 개발/평가	비징수
	- LiB-UPS 시스템 단위 성능검증 안전성 평가 시험장치 시험설비 개발 방향 및 세부 추진계획 수립	지원기간
	- LiB-UPS 시스템 단위 안전성 평가 시험장치 및 설비 구축 부지, 실험동(건축물) 확보방안(지자체 연계 방안) 등	45개월 이내
	- 사고유형별 모의 시뮬레이터 실증 Test bed 구축 방법 등	

<p>② (세부) LiB기반 1 MVA급 안전 강화형 대용량, 고출력 UPS 표준모델 개발 (TRL : 4~8단계)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대용량, 고출력(1MVA급), 모듈식 무정전전원장치 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 초기 설치 후 부하증가에 따른 시스템 용량 확장 및 부하 특성 요구에 대한 수용성이 높은 모듈식 UPS 개발 - VMMS(모듈수량 가변 시스템)에 의한 모듈 운용시스템 알고리즘 개발 - 3-Level 방식의 고효율, 저 전자파 적합성(EMC) 모듈 개발 - 4대 이상 UPS 병렬운전 기술 개발 - UPS 병렬운전시 배터리 공통사용 기술 개발 - UPS에 가상관성 기술 적용으로 계통지원 기능 강화 - UPS-ESS 겸용 사용 기능 및 ESS 모드 사용시 충방전 스케줄링 최적운영 기술개발 - On Line Double Conversion 및 ECO 모드의 Dual Mode 지원 가능한 UPS 개발 - 전력회생 부하시험 기능 지원이 가능한 UPS 개발 - 데이터센터 서버의 소형화에 따른 단상 불평형 부하 대응 기술 및 Backfeed Protection 방지 기술 개발 ○ 정전화재사고 예방 안전강화형 UPS 시스템 개발/검증 <ul style="list-style-type: none"> - 대용량, 고출력 UPS 보호장치 설계 및 보호협조 체계 개발 - 안전강화형 UPS 기술 분석 및 시뮬레이션 모델링 개발 - 안전강화형 UPS 구조와 접지시스템 사고분석/보호체계 개발 - UPS에서 배터리 열화를 최소화하기 위한 충전방식 개발 - UPS용의 충전방식, 배터리 산출용량(SOC), 방전심도(DOD), 온도, 충방전율(Power-rate)등이 ESS와 다름에 따른 고려사항 반영 등 안전강화형 UPS시스템 설계 및 최적제어 알고리즘 개발 - 공통모드전압(CMV), 누설전류 및 DC Port에서의 EMC 등에 대한 보호대책 수립 방안 - DC전로의 단락, 지락 및 UPS 내 IGBT 단락 등에 대한 배터리 보호대책 수립 방안 개발 - 비상정지(ESD : Emergency Shut Down) 동작절차 개발 - 부분부하 운전(Partial Operation) 동작절차 개발 - 2세부와 연계하여 안전강화형 UPS 시스템 안전성 평가 ○ UPS 설비에 대한 사전예방적 성격의 원격 모니터링용 외부 통신 기능 개발 <ul style="list-style-type: none"> - UPS-BMS 간 통신 신뢰성 확보 및 LiB 기반 안전프로토콜 기술 개발 - 정전시에도 능동적으로 동작하는 UPS 특성상 원격제어 (출력제어, 비상정지) 기술 적용의 필요성 분석 - 고장시 UPS 동작 데이터 로그 및 고장분석 툴 개발 	<p>공고시기</p> <p>2024년 공고</p>
		<p>연구개발과제유형</p> <p>혁신(실증)</p>
		<p>주관연구개발기관</p> <p>기업</p>
		<p>정부납부기술료</p> <p>징수</p>
		<p>지원기간</p> <p>45개월 이내</p>

<p>③(세부2) LiB-UPS 시스템 단위 성능검증 기술 및 안전성 평가 시스템 개발 (TRL : 4~8단계)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ LiB-UPS 시스템 운영실태 분석/시험방법 등 절차서 개발 <ul style="list-style-type: none"> - UPS, 배터리시스템의 사고사례 조사 및 원인 분석 - 국내외 시험방법, 표준, 안전관리 규정 운영실태 조사 - 안전성 평가 시험설비 규격 검토, 설계 기술 개발 - CMV, 누설전류, EMC 등의 시험항목/시험방법 개발 - 화재감지 후 비상정지(ESD: Emergency Shut Down) 절차서 개발 ○ LiB-UPS 시스템 성능평가 시험장치 개발 및 Test Bed 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 실험동, 전원설비 설계(선택적 접지방식 구성/사고전류 수준) - 시험설비 성능검증용 EUT 종류별 UPS 시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> * EUT(Equipment under test) 종류 : 사고(지락, 단락), 서지, 노이즈, 전력품질(전압, 전류, 주파수) 등 - 시험설비 보호장치, 소화시스템 설비 설계 및 제작 - 사고인가장치(지락, 단락, 서지, 노이즈 등), 계측장비(전압/전류/온도, 등) 개발/제작 - 실험설비 원격제어시스템 및 데이터 저장/분석시스템 개발/제작 - LiB 기반 UPS 전체 시스템 실험용 전원설비 설계 및 구축 - CMV, 누설전류 및 EMC 등에 대한 시험설비 설계 및 구축 - LiB-UPS 시스템 시험설비 설치 실험동(건물) 설계 및 구축 <ul style="list-style-type: none"> * UPS 시스템 시험설비 구축을 위한 인프라 시설(부지확보, 전원설비, 건축물)은 지자체와 연계하여 주관기관이 제출해야 함(지자체의 확약서 제출) ○ LiB-UPS 시스템 성능평가 시험장치 성능검증 현장적용 실증/DB화 <ul style="list-style-type: none"> - 1 MVA급 UPS 시스템 안전성 평가 실증 및 DB 구축 - 보호시스템 구성요소별 안전성 평가 실증 실험 및 DB 구축 - 실 규모 1MVA급 UPS 시스템 포괄적 안전성 평가/DB화 - 실험설비 원격제어시스템 및 데이터 저장/분석 프로그램 성능 검증 - LiB 기반 UPS 포괄적 안전성 평가 시스템 보완 및 고도화 ○ LiB 기반 UPS 시스템 인증 표준 및 안전기준 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 대용량 UPS 시스템 안전성 평가 시험절차서 개발 - 1 MVA급 고출력 UPS 시스템 설치유지관리 가이드라인 개발 - LiB-UPS 시스템에 대한 시험기준 및 인증표준 개발 - 실 규모 1MVA급 UPS 시스템 원격점검 및 안전진단기준 개발 - 화재감지/비상정지/소화시스템/컨테이너 설비간 연동제어 기준 개발 - 데이터 센터 UPS용 최적 소화시스템 설치기준 개발 	<p>공고시기</p> <p>2024년 공고</p>
		<p>연구개발과제유형</p> <p>혁신(실증)</p>
		<p>주관연구개발기관</p> <p>제한없음</p>
		<p>정부납부기술료</p> <p>비징수</p>
		<p>지원기간</p> <p>45개월 이내</p>

<p>④(세부3) LiB-UPS 사고유형별 모의 실증 기반 데이터 연계 운영 프로 그램 개발 (TRL : 4~8단계)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ LiB-UPS 운영 현황/사고 유형별 분석 및 시뮬레이터 개발 <ul style="list-style-type: none"> - UPS 운영/관리용 요구사항 정의(배터리 전압, 온도, 전류, 상태 데이터 등) 및 현황 및 사고 유형별 조사 분석 * LiB-UPS 설치·운영(1,724개소) 현황 분석 및 최근 5년간 사고사례 유형별 조사 분석 - 유저 인터페이스 설계 및 개발 - 운영 및 관리를 위한 필요데이터와 기능 요구사항 분석 및 정의 - 실시간 데이터 감시를 위한 센서 데이터 통신 부품 사양 선정 - LiB 중대형 이차전지 사고유형별 고장모드 영향 해석(FMEA) 분석 및 위험우선순위(RPN) 도출 - LiB-UPS 사고유형별 시뮬레이션 및 시험설비 설계 - LiB-UPS 관련 국내외 안전기준(표준) 조사 및 개발전략 수립 ○ 데이터 연계 시스템 구조 설계 및 사고 모의실증 설비 구축 <ul style="list-style-type: none"> - UPS 데이터 취득 및 실시간 처리를 위한 시스템 구조 개발 - 데이터 취득을 위한 TCP 통신 인터페이스 설계 - 중앙 웹/모바일/로컬 에너지관리시스템 기능 설계 - 사고 모의 실증을 위한 시험설비 구축/사고 예상 시나리오 도출 - LiB-UPS 요소기술의 표준 데이터 프로토콜 및 신뢰성 평가·검증 체계 수립 ○ 로컬 통합모니터링 시스템 개발 및 사고유형별 최적 운영제어 실증 <ul style="list-style-type: none"> - UPS 통합 모니터링시스템의 데이터 처리 모듈 개발 * 2세부 성능검증 실증 기반 수집 데이터 간(전압, 전류, 온도 등) 시간 동기화 기능 포함 - 실시간 데이터 처리를 위한 메모리 기반 데이터베이스/DB인터페이스 설계 및 구현 - 정상/비정상/비상 사고 시나리오 적용 동작 시퀀스 개발 - 데이터 연계 사고유형별 최적 운영/제어시스템 실증 - LiB-UPS 사고유형별 모사시험 및 검증 기술개발 * 사고 유형별 모의 시뮬레이션 시스템 구축, 사고 유형별 대응 시퀀스/알고리즘 검증 - UPS 운영/제어 시스템 재현성 시험을 통한 유효성 검증 ○ 실증 데이터 기반 안전기준 및 사고대응 매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 1년 이상 실증데이터 기반 사고유형별 제어 절차 시나리오 검증 - 대용량 데이터 일괄 전송을 위한 세트 가공 및 전송 인터페이스 개발 - LiB-UPS 실시간 모니터링 및 제어시스템 운영/검증을 통한 표준(안) 개발 - 공인기관 민간인증 추진을 위한 품질문서(매뉴얼, 절차서, 지침서) 개발 - 사고유형별 대응 매뉴얼(가이드라인) 및 유관기관 합동 모의훈련 시스템 개발 - UPS 시스템 관련 국제표준화 활동 	공고시기
		2024년 공고
		연구개발과제유형
		혁신(실증)
		주관연구개발기관
		제한없음
		정부납부기술료
		비징수
		지원기간
		45개월 이내

4. 기타 지원 요건	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 지원규모 : 1차년도 12.5억원 내외(총 정부지원 연구개발비 200억원 내외) <ul style="list-style-type: none"> - 총괄과제 : 1차년도 0.5억원 내외(총 정부지원 연구개발비 5억원 내외) - 1세부과제 : 1차년도 3억원 내외(총 정부지원 연구개발비 50억원 내외) - 2세부과제 : 1차년도 6억원 내외(총 정부지원 연구개발비 95억원 내외) - 3세부과제 : 1차년도 3억원 내외(총 정부지원 연구개발비 50억원 내외) ○ 개발위험 극복방안 <ul style="list-style-type: none"> - LiB-UPS시스템 안전성 평가 및 사고유형별 모사환경 실증시험시 배터리 열폭주 현상 등 화재·폭발 사고예방을 위한 방폭·방화 시설 확보 등 안전관리대책 수립 이행 필수 - LiB-UPS 사고유형별 모사시험은 높은 기술적 난이도가 요구되므로, LiB-UPS 시스템 이해도가 높고 배터리 열폭주 시험경험이 풍부한 안전전문기관 참여 필수 - 데이터센터 UPS용 리튬이온배터리의 화재사고를 종합적으로 분석하고 각계의 대응방안과 UPS 운영 환경에 따른 안전성 검증 및 안전관리 강화방안 연구개발 내용 반영 필요 - LiB-UPS 시스템 시험설비 및 사고모의 실증 Pilot 설비 구축을 위한 인프라시설(부지, 전원설비, 건축물 등 지자체와 연계) 확보에 대해 지자체의 협약서 제출 필수 - LiB-UPS 시스템 시험설비 및 사고모의 실증 Pilot 설비 구축 및 실증을 위해 전기공사법, 전기안전관리법 등 규제사항을 사전에 검토하여 연구개발계획서에 반영 필수 ○ 안전관리 사항 <ul style="list-style-type: none"> - 본 연구개발과제는 「안전관리형 연구개발과제」로 연구개발계획서 제출시 '연구개발과제별 안전관리계획'을 제출해야 함 (적정성을 검토하여 부적정시 지원 제외함) - 위험물질 취급 연구개발과제 여부 : 해당없음 ○ 기타사항 <ul style="list-style-type: none"> - 2024년 공고대상 과제는 컨소시엄 총괄 주관연구개발기관이 세부연구개발과제를 포함하여 총괄과제 형태로 컨소시엄을 구성하고 총괄과제 및 세부연구개발과제별로 연구개발계획서를 제출해야 함 - 연구개발 실증 결과 LiB-UPS 포괄적 안전성 평가 인증체계, 제품인증표준, 성능시험기준 등 마련 위해 시작부터 종료 후 2년까지 연차별 제도화 실행계획 제출 필수 - 연구개발 성과물은 국내 기업 및 유관기관에서 공공의 목적으로 활용이 가능하도록 기술 공개 필수 - LiB-UPS 시스템 시험설비 및 사고모의 실증 Pilot 설비 실증시험 종료후 기업지원 방법 등 활용방안 세부 계획서 제출 필수 	