

'24년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서 (품목지정)

관리번호	2024-수요관리-수요관리기반-품목-1	
연구개발과제유형	원천기술형(),	혁신제품형(○)
		실증형()
연계/해당여부	표준화연계(○) 경쟁형과제() 공기업협력() 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제()	
품목명	전기차 수요자원화를 위한 양방향 충방전 플랫폼 기술 개발 (TRL: [시작] 6단계 ~ [종료] 8단계)	
1. 지원필요성	<p>○ 전기자동차의 충전수요를 분산하고 가상의 대규모 전력저장시스템으로 활용하기 위한 충전수요 예측 및 전력 계통과 연계한 충방전 시스템 운용 기술 확보 필요</p> <p>○ (기술적 관점) Fast-DR과 같은 전력계통의 유연성 자원으로 활용할 수 있는 대규모 V2G 인프라의 설계, 경제적인 구축과 운영을 위한 요소기술의 고도화 개발, 대규모 실증을 통한 안정성과 효과성 검증 필요</p> <p>- 2030년 전기자동차 420만대 보급에 앞서 비용 효과적이고 안정적인 VGI 충방전 인프라 구축 방안 필요</p> <p>○ (경제적 관점) 전세계 V2G 시장은 '22년 27.5억불에서 '32년 1475.8억불로 성장 예상 (CAGR: 48.9%) (출처: Nova1 Advisor)</p> <p>- 양수발전소, ESS와 같은 대규모 전력저장 수단을 대체하는 가상의 ESS로 활용</p> <p>- EV V2G의 가상ESS 구현을 위한 HW, SW, 통합시스템 및 VGI-VPP 등 유연성 자원 BM의 에너지 신산업 수출상품화</p> <p>* V2G: Vehicle to Grid, VGI: Vehicle Grid Integration</p>	
2. 품목정의	<p>○ (최종목표) 국제표준 기반의 AC V2G 플랫폼 개발 및 1,500대 이상 실증</p> <p>- MW급 충방전자원 모집, 구축 및 대규모 V2G자원의 집합제어운영 실증</p> <p>- 개방형 전기자동차 충전 및 방전자원 예측, 전력계통 유연성자원화</p> <p>- DSO, VPP, DR을 연계한 개방형 VGI-V2G 운영 플랫폼 개발, 실증</p> <p>- 국제표준의 다목적 V2G 충방전기 개발 및 개방형 솔루션 표준화</p> <p>○ (연구내용)</p> <p>- 중장기 EV 충전수요 및 방전 자원 예측, 계통 유연자원화 기술</p> <p>* 지역별 차량급 별 중장기 충전수요 및 자원 예측</p> <p>* 개방형 전기자동차 충방전자원 예측 시스템 개발 및 데이터 공개</p> <p>* 전력계통 운영과 연계한 지역단위 V2G 잠재량 정보 서비스 개발</p> <p>* 대규모 EV 충방전 자원의 전력계통 자원화 방안 수립</p> <p>* V2G 기능과 충, 방전 기반의 Fast-DR 및 배전계통연계 기술 규격 개발</p> <p>* 미래의 대규모(GW) VGI DR 자원을 위한 차세대 전력 시장 및 제도 연구</p> <p>- 대규모 EV 충방전 인프라의 실시간 제어 및 유연성 자원화 실증</p> <p>* 대규모 충방전 인프라의 실시간 제어 관제 기술 (>10만대 동시 제어 가능)</p> <p>* 실시간 대규모 충방전 제어 서비스 운영 플랫폼 개발</p> <p>* 재생발전 및 DSO, VPP/DR 연계 EV 충방전 유연성 자원화 12개월 이상 실증 (V2G 전기차 및 충전인프라 1,500기 이상)</p> <p>(MW급 자원집합 및 운영 실증, 부하연계 집합형 150기 이상 포함)</p>	

(실증 규모는 차량 제조사의 V2G 대응 EV 보급량에 따라 변동 가능)

- * 건물의 수요/부하에 연계한 집합형 스마트 충방전 제어 실증
- * 충방전 인프라의 재생발전 출력제한 완화 연계 실증, EV배터리 수명 최적화 제어 기술, 소비자 수용성 확보방안 연구 및 전체시스템의 트랙 레코드 확보
- * 기존 AC 충전인프라를 활용한 V2G의 구현을 위한 차량 제어방식 충방전 제어 시스템 및 상호운영 규격 개발
- 국제표준 기반의 다목적 V2G 충방전기 개발 및 규격 표준화
 - * 전력계통 안정화 구현을 위한 AC V2G 충전기 아키텍처 및 국제표준 (IEC 61851-1 ED.4, ISO/IEC 15118-20, IEEE1547 등) 상호운용성 기술 개발
 - * 제어-계량-보안-통신을 종합한 원가 절감형 다목적 V2G 충전기 개발
 - * 성과 확산을 위한 충전기 코어 기술의 개방형 솔루션 (개발키트, 참조설계도) 개발
 - * V2G 충전기의 양방향 전력 계량 정확도 검증 연구

○ 개발위험 극복방안

- 제품과 시스템의 고도화를 위한 구성요소 개발과 실증을 위한 자원(고객) 모집을 병행하여 실증인프라 구축 및 충분한 실증기간 확보
(EV 제조사의 국제표준 부합 V2G EV 출시 일정에 연계하여 고객모집 협력)
- 집합된 소규모 V2G자원들이 전력망의 유연성자원으로서의 가치를 시험하고 평가할 수 있도록 인프라구축에 병행하여 테스트베드 검증 및 시험
(DSO, VPP의 자원으로서 가치 확보를 위한 시험 및 결과 평가)
- V2G 차량소유고객 모집이 어려우므로 선제적이고 지속적인 활용 필요
- (필요 요소·제반기술) ISO15118 표준 V2G 충전기, 상용 AC V2G EV (고객), 충방전 유연자원제어 시스템, 충전인프라 구축을 위한 장소 확보
- 충전사업자 또는 수요기업과 협업하여 사업모델에 연계하여 고객의 V2G 참여에 대한 보상방안 마련 필요

○ 안전관리 사항 : 해당없음

- 위험물질 취급연구개발과제 여부: 해당없음

3. 지원기간/추진체계

○ 기간: 48개월 이내

(1차년도 정부지원연구개발비: 40억원 내외, ○ 정부납부기술료 : 징수
총 정부지원연구개발비: 200억원 내외)

○ 주관연구개발기관: 기업 (중소·중견기업 참여 필수)

○ 기타사항

- 수요기업 참여 필수 / 한국전력공사 및 한국전력거래소 참여 필수

< 한국전력공사 및 한국전력거래소 참여 방식 >

한국전력공사 및 한국전력거래소의 역할과 예산을 포함하여 제출된 연구개발계획서를 기반으로 과제 수행 컨소시엄 선정에 위한 신규평가 후 필수참여기관인 한국전력공사 및 한국전력거래소를 포함하여 선정된 컨소시엄과 협약체결(단, 아래의 역할 및 예산은 협약체결 시 평가 의견을 고려하여 조정될 수 있음)

○ 한국전력공사 역할 및 예산

- (역할) 충방전 수요 및 자원 예측기반 제어, 연계규격 개발, V2G 실증 계획, 효과 분석 및 검증 등
- (예산) 1차년도 정부지원연구개발비 : 4억 내외, 총 정부지원연구개발비 : 43억 이내

○ 한국전력거래소 역할 및 예산

- (역할) EV 수요자원화 관련 전력시장 DR제도 운영, 정책제도 분석, 도매시장연계방안 등
- (예산) 1차년도 정부지원연구개발비 : 0.5억 내외, 총 정부지원연구개발비 : 2억 이내

* 세부 연구내용, 역할 및 예산은 기획보고서의 불임자료 참고

'24년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서제안요청서(RFP) (병렬형 연구개발과제)

관리번호	2024-수요관리-수요관리기반-병렬형-1
연계/해당여부	표준화연계(○) 경쟁형과제() 공기업협력() 챌린지트랙() 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제()
프로젝트명	기축 공동주택 사용 용도별 에너지수요 최적화 서비스 개발 및 실증
1. 필요성	<p>○ 기존 공동주택의 에너지 관리 시스템은 관리자 전문성 부재와 사용자 편의성 저하로 인해 지속적인 이용률이 낮아 관리자의 개입을 최소화하고 사용자 편의성을 높일 수 있는 에너지 효율 관리 기술 개발이 필요</p> <p>○ (정책) 2050 탄소중립을 위한 녹색 건축 활성화 정책 추진</p> <ul style="list-style-type: none"> - (신축) ZEB인증 의무화 확대, 공동주택 30세대 이상('24년), 1천m² 이상('25년), 5백m²('30년) - (기축) 그린 리모델링 지원대상 확대 및 의무화 추진('25년), 이자지원사업 지속 확대 등 * 국내 전체 건축물 연면적의 약 63%가 사용승인 10년 이상 35년 미만 노후 건축물로서, 건물 분야 탄소중립을 위해 그린리모델링 역할 증대 <p>○ (기술) 실제 거주자의 니즈가 반영된 맞춤형 에너지 관리 기술 개발 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> - 거주자의 생활 패턴과 편의성이 고려된 무자각·무구속* 형태 사용자 맞춤형 에너지 관리 시스템 필요 * 사용자가 에너지 관리 활동을 인지하지 못하도록 시스템이 자동으로 운전함으로써 사용자의 행동과 일상생활에 방해를 주지 않음 <p>○ (시장) 건물 에너지 효율 관리와 연관된 글로벌 시장은 지속적인 성장세</p> <ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 제로 에너지 빌딩 시장은 '26년까지 연평균성장률이 18.7%에 이르며 474억 달러(약 54조 5,337억원) 규모로 성장할 것으로 예상 (출처: 글로벌 인더스트리 애널리스트) - 특히, 기축 건축물은 국내 전체 건축물에서 큰 비중을 차지하므로 시장 여건이 좋음 <p>○ (사업화) 사업의 성공적 도입 확산을 위한 주민 체감 및 수용성 확보 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주민들이 새로운 시스템을 받아들이고 지지하는데 거부감이 없도록 주민 편익(요금 절감, 이익 공유, 편의성 증대 등) 증대에 초점을 맞춘 사업모델 및 서비스 개발이 필요
2. 프로젝트 개념	<p>○ (기술개념)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기축 공동주택 유형 분류에 따라 에너지관리 대상을 세대·공용부로 분류하여 사용 대상별 최적 에너지 관리를 실시함으로써 공동주택의 에너지 소비를 절감하고 사용자의 편의성을 증대시키는 사용자 맞춤형 건물 에너지 관리 기술 <p>○ (기술개발방향)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기축 공동주택의 세대·공용부 사용 대상(공간)별 특성을 분석하여 사용자 편의성을 극대화하고, 에너지 효율 관리를 통해 세대 에너지 요금 및 공용부 관리비를 효과적으로 절감하는 공동주택 에너지관리시스템 개발 * 사용자가 에너지 사용에 대한 관심을 기울이지 않아도 에너지 효율을 개선하거나 에너지 소비를 최적화하기 위한 작업을 자동으로 수행 * 사용자의 편안한 라이프스타일과 조화를 이루며, 주민의 일상 활동을 방해하지 않으면서도 에너지 절감을 실현 * 수요반응 참여를 통해 계통 안정화에 기여하고, 이로 얻은 이익을 주민들과 공유하기 위한 체계 구축

3. 개발목표 및 내용

○ (최종목표)

- 기축 공동주택의 세대부·공용부 사용 대상별 특성을 반영한 무자각·무구속 형태 사용자 맞춤형 에너지 관리 시스템을 개발하고 다양한 형태 및 규모의 공동주택을 대상으로 통합 운용 및 실증을 통해 기술의 보급 확산 기여
- * 기축 공동주택: 재건축 대상이 아닌 30년 미만의 공동주택(고압수용가 대상)
- * 100세대 이상이 참여하고 계절성(냉·난방)을 반영한 6개월 이상 에너지 자율 운전 실증
- * 세대부 10%, 공용부 5% 이상 에너지 사용량 절감 목표 달성(DR로 인한 에너지 절감량은 따로 제시)
- * Baseline 에너지 사용량 산정 시 검증된 M&V 방법론 제시(기기 교체에 의한 에너지 절감량은 제외)

○ (세부연구개발과제 연구내용)

세부연구개발과제명	기술개발 목표 및 내용	비고
① (총괄) 공용부·세대부 통합 플랫폼 개발 (TRL : 4 ~ 7단계)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 세대 및 공용부 주요 유틸리티 설비 에너지 빅데이터 시스템 구축 및 데이터 공유 플랫폼 개발 ○ 전력망이 고려된 양방향 스마트에너지 플랫폼(공동주택 연계 통합 에너지 관리, V2G, Fast DR 등) 개발 ○ 세대·공용부 통합 에너지관리 플랫폼 운용 기술 개발 ○ 기축 공동주택에 적절한 수요반응 및 성과검증(M&V) 가이드라인 제시 ○ 세부 과제들간 협업 체계 구축(주기적 진도점검, 데이터 연동 등) ○ 他 세부 데이터 연동 및 공유를 위한 표준 개발 	공고시기
		2024년 공고
		연구개발과제유형
		혁신(실증)
		주관연구개발기관
		기업
② (1세부) 사용 대상별(세대/공용부) 사용자 맞춤형 건물 에너지 관리 기술 개발 (TRL : 4 ~ 7단계)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공용부 에너지 효율화 및 수요관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 공용부 주요 유틸리티 설비(지하 주차장, 전기차 충전기, 커뮤니티, 엘리베이터 등) 실시간 데이터 수집 및 모니터링 시스템 개발 - 공용부 에너지 실시간 모니터링 및 에너지 안전/보안 시스템 개발 - 공용부 유틸리티의 빅데이터 분석을 통한 안전/보안/이상감지 기술(AI 예지보전, 피크전력, 누전, 정전, 에너지 과사용 설비 탐지, 설비 유지보수 등) 개발 - 관리자의 전문성 극복을 위한 직관적 운영·관리 기술(무자각·무구속 자율 운전, 공용부 설비의 단순화된 점수 기반 상태지표 등) 개발 - 빅데이터 기반 실시간 시뮬레이션을 통한 공용부 주요 유틸리티의 최적 운전제어 파라미터 생성 및 최적 제어 기술 개발 - 주민체감 및 수용성, 편의성을 높일 수 있는 자율제어 기반 수요반응(표준 DR, Fast DR, Plus DR 등) 응용서비스 및 비즈니스 모델 개발 - 사업 보급·확산을 위한 BEMS KS 기반의 공동주택 공용부 운영 관리 표준 개발 ○ 세대 용 AI 기반 HECMS(Home Energy & Comfort Management System) 기술 개발 	공고시기
		2024년 공고
		연구개발과제유형
		혁신(실증)
		주관연구개발기관
		기업
		정부납부기술료
		징수
		지원기간
		45개월 이내

	<ul style="list-style-type: none"> - 멀티모달 센서(IoT 환경 센서 등)를 활용한 주택의 공간·생활·에너지 및 계측 데이터 수집 시스템 개발 - 이종 에너지 기기(냉난방, 조명, 공기청정, 환기 등) 연동/제어를 위한 엣지 게이트웨이(통합 IoT 제어기) 개발 - 개인 맞춤형 환경(공간별·계절별 채광, 온습도, 냉난방 제어 특성 등) 관리 기술 개발 - 거주자의 개별 특성을 고려한 다중 목적(에너지 절약, 편의성 증대, DR 응동 등) 함수 기반 AI 에너지 최적 제어 기술 개발 ○ 기 공동주택 관리시스템(실시간 에너지 사용량, 기 운영 데이터 등) 연동을 통한 수요(요금) 예측·알람·고지·빌링 기술 개발 ○ 계절성(냉·난방)을 반영한 6개월 이상 상시 및 DR 피크 자율 운전 실증 및 M&V 기반 성과 검증 ○ 총괄 과제의 수요관리 플랫폼 연동 및 협력 체계 구축(세대/공용부 데이터 공유, 수요자원 제공 등) 	
③ (2세부) 기축 AMI 데이터 수집·중계 MDMS 및 e-서비스 기반기술 개발 (TRL : 4 ~ 8단계)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기구축 수용가의 데이터 사전 분석, 활용 및 e-서비스 제공을 위한 5만 가구 이상 데이터 수집, 중계 및 편익 서비스 개발 및 실증 (기존 정부지원 사업으로 구축된 단지 제외) - 기축 AMI 데이터 연계 표준화 및 SW 개발 - AMI 데이터 연계장치 및 MDMS 개발 - 고객 편익 e-서비스 Web/App 개발 및 실증 ○ 기축 AMI 데이터 분석을 위한 총괄 과제와의 데이터 공유 및 협력체계 구축 	공고시기 2024년 공고 연구개발과제유형 혁신(실증) 주관연구개발기관 기업 정부납부기술료 징수 지원기간 45개월 이내
4. 기타 지원 요건		
○ 지원규모 ※ 총괄, 1세부, 2세부 연구개발과제에 지원하는 컨소시엄이 각각 단독으로 연구개발계획서를 제출하며 신규평가 이후 선정된 기관 간의 조정을 통해 연구내용 확정 ⇒ 총괄연구개발과제 지원하는 컨소시엄은 총괄연구개발과제 연구개발계획서만 작성 및 제출, 1세부연구개발과제 지원하는 컨소시엄은 1세부연구개발과제 연구개발계획서만 작성 및 제출, 2세부연구개발과제 지원하는 컨소시엄은 2세부연구개발과제 연구개발계획서만 작성 및 제출하여, 신규평가를 총괄/1세부/2세부 연구개발과제별로 실시 ⇒ 1세부-2세부연구개발과제간 동일기관의 주관연구개발기관 중복지원은 불가능하며, 공동연구개발기관 중복지원은 가능(단, 총괄-세부연구개발과제간 동일기관의 주관 또는 공동연구개발기관 중복지원은 모두 가능) - 45개월 이내(1차년도 정부출연금: 40억 내외, 총 정부지원연구개발비: 160억 내외) - 총괄연구개발과제 1차년도 정부지원연구개발비: 5억원 내외 총 정부지원연구개발비 : 40억원 내외 - 1세부연구개발과제 1차년도 정부지원연구개발비: 15억원 내외 총 정부지원연구개발비 : 95억원 내외 - 2세부연구개발과제 1차년도 정부지원연구개발비: 20억원 내외 총 정부지원연구개발비 : 25억원 내외		

○ 개발위험 극복방안

- 설비 이상 징후 발생 시, 이를 감지하고 조치를 취할 수 있는 시스템 구축 및 안전 관리 팀과의 신속한 연계 및 대응 계획 제시
- 사용자의 편의성을 판단하고 평가하기 위한 지표 개발과 적합한 M&V 가이드라인 제시
- 데이터 이용자가 요구하는 수준의 데이터의 종류·양·품질 확보의 어려움을 해소하기 위한 방안 제시
- 기술 보급 확산을 위해 정부 지원 정책, 기 구축 공동주택 관리시스템을 활용하여 비용을 최소화하고 다양한 공동주택 대상 실증 및 검증된 M&V 실시

- 필요 요소·제반기술

- * 세대·공용부 빅데이터(IoT 환경, 설비 상태 및 운영, 계측 데이터 등) 수집 및 이종기기 통합제어 연동 기술
- * 세대·공용부 빅데이터 분석 기반 AI 상황인지 예측 및 에너지 자율 운용 기술
- * 세대·공용부 통합관제 플랫폼 구축 및 운용 기술
- * 개인정보 보호법상 가명정보 처리 방안과 전력시장운영규칙에 근거하여 추진

○ 안전관리 사항

- 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률에 근거한 정보통신망 안정성 확보 차원에 데이터 유실, 훼손 및 데이터 제공자 보호를 위한 조치 필요
- 위험물질 취급 연구개발과제 여부 : 해당없음

○ 기타사항

- 중소·중견기업 참여 필수
- 세부과제1은 수요기업 참여 필수

※ 총괄연구개발과제가 ‘지원제외’ 되거나 세부연구개발과제 중 일부 과제가 ‘지원제외’ 되는 경우, 평가단 심의를 통해 전체 연구개발과제가 지원제외 될 수 있음

'24년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서 (품목지정)

관리번호	2024-수요관리-수요관리기반-품목-2	
연구개발과제유형	원천기술형(),	혁신제품형(○) 실증형(○)
연계/해당여부	표준화연계(○) 경쟁형과제() 공기업협력() 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제()	
품목명	수요관리 기반 LCA 탄소관리 데이터플랫폼 개발 및 실증 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)	
1. 지원필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ EU 및 미국은 탄소중립 이행을 위해 탄소국경세 등 온실가스 감축 이행방안을 요구하고 있으나 주요 대상이 되는 국내 중소·중견기업의 대응체계는 미흡하여 국제 규격(ISO)에 부합하는 시스템 구축과 지원 필요 ○ (정책적 측면) EU·미국의 탄소국경조정제도(CBAM*) 등 자국에 수출하는 기업을 대상으로 생애주기(Scope 3, Life Cycle Assessment) 탄소발자국 추적을 요구하는 규제 추진 <ul style="list-style-type: none"> * Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM : 탄소집약적인 상품을 수입하거나 수출할 때 해당 기업의 탄소 감축노력에 대한 평가를 하여 기준치보다 초과되면 부담금을 부과하고, 기준치보다 감축된 탄소량에 대하여는 보조금처럼 환급하거나 부담을 면제 또는 감경 ○ (기술적 측면) FEMS, 에너지경영시스템(EnMS) 공급사가 달라 데이터 통합이 되지 않고 중복 업무가 많아 효율적이지 못하여 탄소발자국 추적 연계 방안에 대한 지원이 필요 ○ (산업적 측면) 탄소세 부과시 우리나라의 수출은 연간 1.1%(약 71억 달러, 한화 8조 1,224억) 감소 예상(출처: 한국은행) ○ 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략 연계방안 <ul style="list-style-type: none"> - 3-2. 신뢰성 있는 탄소배출 측정·검증 모델 개발: 탄소배출과 관련하여 데이터 기반 모니터링을 통해 실제 저감 효과 분석 및 관련 기술개발 	
2. 품목정의	<ul style="list-style-type: none"> ○ (최종목표) 중소·중견기업용 전 생애주기 평가(LCA, Life Cycle Assessment)의 탄소발자국 추적 및 관리에 대응할 수 있는 플랫폼을 개발하여 수요관리, RE100 등 탄소 배출량 감축 활동과 연계하여 실증 ○ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - 중소·중견기업 대상의 사업장 공통 적용 수요관리 기반 탄소 발생 추적 플랫폼 개발 및 실증 <ul style="list-style-type: none"> • 에너지 계측 및 기업 데이터(MES, EMS, ERP, SCM)*를 이용한 탄소 배출량 자가 진단 시스템 구축 및 탄소 발생 추적 빅데이터 수집·전달 체계** 개발 * MES(Manufacturing Execution System), EMS(Energy Management System), ERP(Enterprise Resource Planning), SCM(Supply Chain Management) ** LCA 데이터의 신뢰성 확보를 위한 기술적 수단 제시 • 사업장 에너지원별 에너지 인벤토리 및 맵 디지털화 기술 개발 * 자발적 에너지효율목표제(에너지이용합리화법 제28조1항), 온실가스배출권거래제, 정부정책 및 ESG 등 지원·활용 가능한 기능 개발 <ul style="list-style-type: none"> ※ 탄소배출의 측정, 보고, 검증이 가능한 에너지원(전기, 가스, 열, 용수 등) 적용 • 사업장 MES(생산관리시스템) 등 제조 데이터와 연계한 에너지/탄소 원단위 데이터 산정 및 예측 기술개발 • 사업장별(공장/공정/설비/제품), 사업장 내 에너지 네트워크별 에너지/탄소 발생 데이터 분배 및 정산, 에너지원별 단위 원가 계산 기술 개발 	

- 사업장 LCA 기반 Scope1, Scope2 계량화 체제 구축 및 실증
- 실증 데이터 기반 지능형 LCA 영향 평가 기술 개발
 - LCA 기반 공급망 연계 탄소 배출 정량화를 위한 데이터 연계 및 AI 기반 영향 평가 기술 개발
 - 에너지 수요 예측 등 AI 활용을 통한 탄소 배출 잠재량 및 개선 방안 도출 방법론 제시
 - 탄소 관리 최적화를 위한 에너지 수요관리 적용 방안 분석
 - 탄소 감축을 위한 청정 에너지 믹스 도출 및 경제성 분석
- 기업의 공급망 LCA 기반 탄소발자국 산정 및 관리를 위한 글로벌 공급망 연계 개방형 탄소관리 플랫폼 구축 및 실증
 - 국제규격(ISO)에 부합하고 해외 수요처 공급 기준 Scope3 제도 연계 수집 전달 기능 개발
 - 중견기업 대상 LCA 기반 탄소보고서 및 탄소발자국 정량화를 위한 데이터 연계 및 입증 톨 개발
 - 탄소공급망 플랫폼 아키텍처 설계, 클라우드 데이터 관리, 통합 데이터 분석 시스템 설계 및 실증, 디지털 보고서 정보 공유 프로그램 개발
 - 중소·중견기업군 탄소 공급망 통합 TVC(Total Visualization Center) 연계, 개발 및 실증
 - 플랫폼을 통한 에너지·탄소관리 검증결과의 정부 재정지원 사업 등 연계 체계 구축 및 실증
 - * 타 플랫폼간 데이터 연계가 가능한 Open API 개발 및 실증 적용
 - * 실증 주요 고려사항 : 기술개발 결과의 보급 확산 및 기술 검증을 위한 실증 기간 설정
 - 중소·중견기업 대상 사업장 공통 적용 수요관리 기반 탄소 발생 플랫폼 개발
 - ※ (선택) 중소·중견기업 탄소 관리 포털 사이트 개발 및 실증
- LCA 탄소관리 데이터 플랫폼 확대 적용, 기업이 요구받는 성과보고서 확대 적용 및 비즈니스 모델(BM) 제시

○ 개발위험 극복방안

- 다수의 기업 데이터를 활용하는 시스템 통합의 특성으로 인해 다수의 기업군을 대상으로 기업 정보만을 통합하고 보여주는 형태의 실증연구 지양
- 기업 간 데이터 공유의 한계와 실증 결과에 대한 신뢰도 확보 필수
- Scope 3 수준의 LCA 영향평가를 위한 방법론이 정립되지 않아 기술개발 범위와 수준이 명확하지 않으므로 제도 연계 연구가 필수적
- 실증 효과를 구체화하기 위한 실증 방법론 제시 및 실증 대상 기업 참여 권고
- 필요 요소·제반기술
 - * 사업장 에너지원별 에너지 인벤토리 및 맵 디지털화 기술
 - * 사업장 LCA 기반 Scope1, Scope2 계량화 기술
 - * 공급망 탄소관리 플랫폼 설계 및 디지털 보고서 정보 공유 기술
 - * 기업 데이터의 보호와 유출 방지를 위한 기술

○ 안전 관리 사항

- 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률에 근거한 정보통신망 안정성 확보 차원에서 데이터 유실, 훼손 및 데이터 제공자 보호를 위한 조치 필요

3. 지원기간/추진체계

- 기간 : 48개월 이내
(1차년도 정부지원연구개발비: 28.5억원 내외, ○ 정부납부기술료 : 징수
총 정부지원연구개발비 : 145억원 내외)
- 주관연구개발기관 : 제한없음(중소·중견기업 참여 필수)
- 기타사항 : 수요기업(실증사업장 제공기업) 참여 필수

'24년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서제안요청서(RFP) (통합형 연구개발과제)

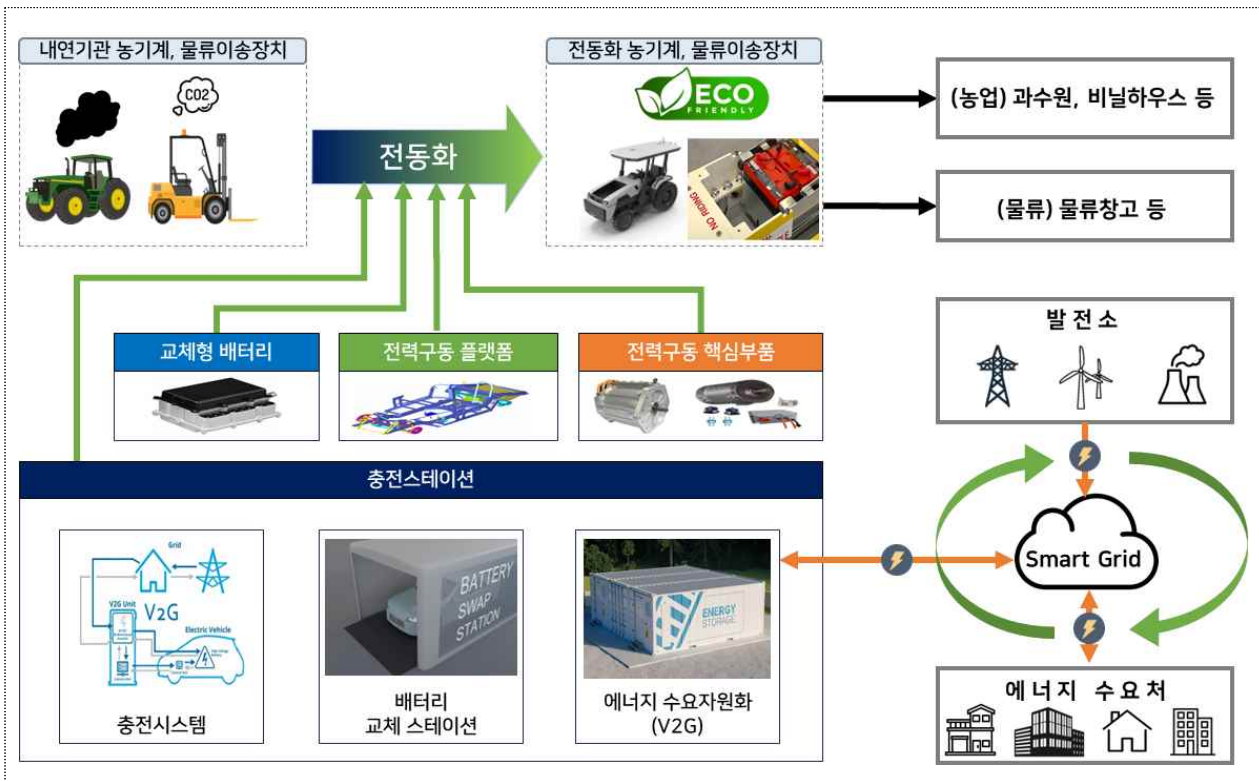
관리번호	2024-수요관리-수요관리기반-통합형-1
연계/해당여부	표준화연계(○) 경쟁형과제() 공기업협력() 챌린지트랙() 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제()
프로젝트명	수요자원화를 위한 농업용 및 산업물류용 배터리 교체형 전동화 플랫폼 기술 개발
1. 필요성	<p>○ (정책·기술) 산업 전 분야의 전동화·전장화 혁신으로 전력 수급망 안정화를 위한 다각도의 정책이 필요하며, 둔화되는 전기 모빌리티 침투율을 높이기 위하여 기존 방식의 기술에서 탈피하고 실 사용환경·수요를 고려한 기술개발 추진 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> - 우리나라는 농업 인구의 고령화, 기계화율 저조로 인해 농업 생산성이 저조하여 글로벌 식량 위기에 취약한 구조*로 농업 생산성을 증대시키기 위한 다각도의 기술개발 추진 필요 * 한국 식량안보 순위(OECD 국가 중): 2016년 28위 → 2022년 39위 - 농업·물류 산업분야의 화석연료 사용을 감소시키고 친환경 에너지 전환을 가속화하기 위하여 해외시장에서 기술성·사업성이 인정된 농업·물류용 기계 전동화 및 충전 시스템 기술개발 필요 - 정부의 RE100 정책으로 물류산업에서 제품 생산, 유통, 제품 사용과 폐기 전 과정에서 발생하는 총 외부 탄소 넷제로 요구에 따라 국내 물류산업 업계도 2050년까지 탄소중립 선언과 함께 재생에너지전력 및 에너지 효율화 솔루션을 적용한 스마트 물류 시스템으로 전환 필요 - 산업물류용 전동화 기계는 충전시 유·무선의 충전시스템에 거치한 상태로 작업이 불가능하나 최근 물류량 증대 및 충전시설 부족의 문제로 배터리 교체형 산업물류용 기계에 대한 기술 요구 증가 <p>○ (시장현황) 농업기계·산업물류기계의 전동화 전환이 본격적으로 추진되고 있으나, 국내 시장 협소, 기술적 난이도, R&D 투자 부담 등으로 민간이 자생적으로 전동화 생태계를 형성하기 어려운 상황으로 정부의 적극적인 R&D 지원이 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> - 세계 농기계 시장규모는 연평균 18% 이상 성장할 것으로 예측되나, 국내의 경우 지난 5년간 연평균 성장률은 1.7%에 불과하여 정부의 적극적 지원을 통한 관련 산업의 활성화 필요 - 국내 농기계 기업의 경쟁력은 선진국과의 3년의 기술격차가 존재하며, 글로벌 1위 기업은 전동화·자율주행 기술개발을 완료한 상황으로 국내 기업의 기술혁신을 위한 정책적 지원이 필요 - 산업물류용 기계의 세계 시장 규모는 2018년 36억 달러 규모에서 2024년까지 연평균 36.1% 성장하여 2024년 229억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망(출처: Statista, 2019. 7.) <p>○ (사업화) 고가의 배터리 비용을 제외한 경제적인 모빌리티의 보급으로 농업·산업물류 분야 전동화 모빌리티 수용성을 제고하고 사회적 차원의 에너지 수요자원화 연계 기술이 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존 유선충전 방식의 전동화 모빌리티는 구매비용이 높고 충전·배터리 관리의 어려움이 존재하여 기존 개발제품의 보급이 부진하였으며, 실 사용자 관점을 고려한 경제적 제품 개발 필요 - 아마존 등 선진 온라인 쇼핑몰이 활용하고 있는 산업물류용 기계를 비롯해 스마트 물류 시스템을 국내에서도 도입하여 CJ 대한통운 등에서 활용 중이며, 향후 24시간 물류 작업을 위한 배터리 교체형 산업물류용 전동화 기계 기술을 확보해야 하는 실정임
2. 프로젝트 개념	<p>○ (기술개념) 기존 내연기관 기반 농업 및 산업물류용 기계를 전동화 기반 구동계로 전환하고 교체형 배터리를 활용한 에너지 수요 자원화 확대를 위한 전동식 농업·산업물류 공통 충전 시스템 및 산업 특성화 전동 플랫폼 개발</p>

- (교체형 배터리 모듈 규격화 및 충전 스테이션 기술 개발) 농업용 및 산업물류용 전동화에 사용할 수 있는 교체형 배터리 모듈, 충전스테이션을 개발하고 수요자원화 기술이 적용된 교체형 배터리 충전 관리시스템 기술을 개발
- (35kW급 농업용 전동화 플랫폼) 농업용 기계의 작업환경을 고려한 전동화 플랫폼을 개발하고 안전성·신뢰성을 확보
- (5kW급 산업물류용 전동화 플랫폼) 산업물류용 기계의 작업환경을 고려한 전동화 플랫폼을 개발하고 안전성·신뢰성을 확보

○ (기술개발방향)

- 농업 및 산업물류용 기계의 실 사용자 관점에서 제품의 설계, 성능, 평가를 진행해야 하며, 국내외 기존 기술 대비 사업성, 편의성, 경제성, 기술성 측면에서 우월한 제품 개발 추진
- 전기 모빌리티의 보급 확대뿐만 아니라 향후 심화될 에너지 수급 불안 등 사회적 문제를 해결하기 위하여 교체형 배터리 기반 충전스테이션 및 이를 활용한 전력 에너지 수요자원화(V2G 등)를 구현할 수 있는 기술개발 추진

<프로젝트 개념도>



3. 개발목표 및 내용

○ (최종목표)

- 내연기관 기반 농업 및 산업물류용 기계를 전동화 기반 구동계로 전환하고 교체형 배터리를 활용하여 에너지 수요 자원화 확대를 위한 전동식 농업·산업물류 공통 충전 플랫폼 및 산업 특성화 전동 플랫폼 개발

○ (세부연구개발과제 연구내용)

세부연구개발과제명	기술개발 목표 및 내용	비고
(총괄과제) ① 농업용 및 산업 물류용 전동화 충 전 플랫폼 통합 설 계 및 검증 (TRL : 5 ~ 7단계)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 배터리 교체기반 농업용 및 산업물류용 전동화 플랫폼 최종 목표 선정 및 검증 ○ 교체형 배터리 및 충전 스테이션 활용을 위한 수요자원화 적용성 검증 및 비즈니스 모델 개발 ○ 배터리 교체형 농업용·산업물류용 모빌리티, 교체형 배터리, 에너지 수요자원화 기술, 전동화 플랫폼의 안전기준 수립 ○ 농업용·산업물류용 모빌리티 교체형 배터리 활용 수요 자원화 시스템 통합 검증 ○ 세부1~3 과제별 진도 점검 및 관리 	공고시기
		2024년 공고
		연구개발과제유형
		혁신
		주관연구개발기관
		비영리
(세부과제 1) ② 교체형 배터리 모듈 규격화 및 충전 스테이션 기 술 개발 (TRL : 4 ~ 7단계)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농업용 및 산업물류용 전동화 플랫폼에 적용 가능한 교 체형 배터리 하우징 구조 및 표준 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 배터리 규격, 안전, 반복 교체 내구성을 확보하기 위한 교 체형 배터리 시스템 하우징 구조 설계 기술 개발 - 교체형 배터리 시스템 표준 개발 및 제안 ○ 교체형 배터리 충전스테이션 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 교체형 배터리 충전스테이션 설계 및 제작 - 교체형 배터리의 안정적 충전을 위한 배터리 관리시스템 개발 - 충전스테이션 모니터링·충전 관제 기술 개발 - 배터리 화재·고장을 방지하기 위한 신뢰성·안전성 방안 마련 - 교체형 배터리 충전스테이션 성능평가 ○ 교체형 배터리 충전스테이션 수요자원화(V2G 등) 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 농업용 전동화 교체형 배터리 충전스테이션을 활용한 VPP/DR 연계 운전 및 실증 - 산업물류용 전동화 교체형 배터리 충전스테이션을 활용한 VPP/DR 연계 운전 및 실증 ○ 교체형 배터리 모듈, 충전스테이션 성능 평가 및 신뢰성 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 교체형 배터리 모듈, 충전스테이션 성능·신뢰성 평가 기술 개발 - 교체형 배터리 모듈, 충전스테이션 성능·신뢰성 평가 및 검증 	공고시기
		2024년 공고
		연구개발과제유형
		혁신
		주관연구개발기관
		기업
(세부과제 2) ③ 35kW급 배터리 교체형 농업용 전 동화 플랫폼 기술 개발 (TRL : 5 ~ 7단계)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 35kW급 농업용 전동화 플랫폼 설계 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 배터리 교체형 농업용 전동화 구조 설계 및 해석 - 농업용 전동화 PTO 및 구동시스템 세부 사양 설계 ○ 35kW급 농업용 전동화 핵심기술 개발 및 성능 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 농업용 전동화에 적합한 저속·고토크 구동시스템(구동모터, 인버터, 기어박스 등) 설계 및 해석 - PTO 및 구동시스템 제어 기술 개발 - PTO 및 구동시스템 제작 및 신뢰성, 성능 평가 ○ 35kW급 농업용 전동화 플랫폼 제작 및 성능 검증 <ul style="list-style-type: none"> - 농업용 전동화 시제품 제작 - 구동시스템 및 교체형 배터리 장착성 검증 - 농업용 전동화 시제품 신뢰성, 성능 평가 및 검증 	공고시기
		2024년 공고
		연구개발과제유형
		혁신
		주관연구개발기관
		기업

<div>(세부과제 3)</div> <div>④ 5kW급 배터리 교체형 산업물류용 전동화 플랫폼 기술개발</div> <div>(TRL : 5 ~ 7단계)</div>	<div>○ 5kW급 산업물류용 전동화 플랫폼 설계 기술 개발</div> <div>- 배터리 교체형 산업물류용 전동화 구조 설계 및 해석</div> <div>- 산업물류용 전동화 구동시스템 세부 사양 설계</div>	<div>공고시기</div>
	<div>○ 5kW급 산업물류용 전동화 핵심 기술 개발 및 성능 평가</div> <div>- 산업물류용 기계에 적합한 저속·고토크 구동시스템(구동모터, 인버터 등) 설계 및 해석</div> <div>- 구동시스템 제어 기술 개발</div>	<div>2024년 공고</div>
	<div>- 구동시스템 제작 및 신뢰성, 성능 평가</div> <div>○ 5kW급 산업물류용 전동화 플랫폼 제작 및 성능 검증</div> <div>- 산업물류용 전동화 시제품 제작</div> <div>- 구동시스템 및 교환형 배터리 실차 장착성 검증</div> <div>- 산업물류용 전동화 시제품 신뢰성, 성능 평가 및 검증</div>	<div>연구개발과제유형</div> <div>혁신</div>
		<div>주관연구개발기관</div> <div>기업</div>
		<div>정부납부기술료</div> <div>징수</div>
		<div>지원기간</div> <div>48개월 이내</div>

4. 기타 지원 요건

○ 지원규모

- 48개월 이내 (1차년도 정부지원연구개발비: 40억원 내외,
총 정부지원연구개발비 : 180억원 내외)

○ 개발위험 극복방안

- 농작업 환경 특성으로 배터리가 오염이 발생해 교체 작업 시 문제가 발생할 수 있으며, 이를 방지하기 위한 교체형 배터리 구조와 스테이션의 구조를 개발하고 충분한 검증을 통해 오염으로 인한 문제 발생 가능성 차단 필요
- 배터리의 충전, 에너지 수요자원화 연계 과정에서 전기적 문제로 인한 안전사고가 발생할 우려가 있으며 관련 안전기준을 마련하여 안전사고 예방 필요
- 고하중 배터리 교체 작업에 따른 교체 스테이션의 과부하 및 성능 저하가 발생할 수 있으며, 이를 예방하기 위한 스테이션의 설계와 검증이 필수적
- 배터리 소유권 분리·등록에 관하여 법적 근거가 미비한 상황으로, 관련 법령을 마련하기 위하여 정책 수립을 위한 지원이 필요
- (필요 요소·제반기술)
 - * 농작업·물류 작업 시 교체형 배터리의 충분한 안전성·신뢰성이 확보 필요
 - * 전동화 구동부품, PTO 부품에 대한 내구성 향상 기술 필요
 - * 물류이송장치 구성요소에 대한 기술고도화 및 제품화 필요

○ 안전관리 사항 : 해당없음

- 위험물질 취급연구개발과제 여부 : 해당없음

○ 기타사항

- 중소·중견기업 참여 필수
- 세부과제2 및 세부과제3은 수요기업 참여 필수

※ 총괄주관연구개발기관이 세부연구개발과제를 포함하여 총괄연구개발 형태로 컨소시엄을 구성하고, 총괄연구개발과제 및 세부연구개발과제별로 연구개발계획서 제출

→ 총괄연구개발과제의 주관연구개발기관은 세부연구개발과제가 성공적으로 수행될 수 있도록 기술개발 공유 전략 및 홍보 전략 등을 수립하고 이행하여야 함

'24년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서 (품목지정)

관리번호	2024-수요관리-수요관리기반-품목-3	
연구개발과제유형	원천기술형(),	혁신제품형(○) 실증형(○)
연계/해당여부	표준화연계() 경쟁형과제() 공기업협력() 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제 (○)	
품목명	열·전기 저장시스템 기반 건물군 열에너지 수요관리 기술개발 및 실증 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)	
1. 지원필요성	<p>○ 건물 내 열에너지 사용 비중이 50% 이상을 차지하고 전기압축식 히트펌프를 이용한 열에너지의 전기화 추세가 가속되는 상황에서, 전력을 이용한 열에너지 생산 및 저장과 열 네트워크 최적화를 통한 수요관리 기술 개발·적용 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> - 정부는 '27년까지 건물 부문에 대해 3.7백만 TOE 절감을 목표로 제로에너지 신축건물 확산 가속화 정책과 분산에너지 활성화 정책을 추진 - 건물(군) 단위 재생에너지 활용 확대에 따라 수요와 공급의 밸런스를 고려한 열에너지 저장(TES, Thermal Energy Storage/ 축열) 중심의 섹터커플링(P2H) 설계와 사용자의 수요패턴 예측결과에 대응하는 공급제어 운영기술 필요 - 기존 보급된 전력부하 평준화를 위한 심야전력 이용 TES가 출력제어에도 대응할 수 있도록 그 기능을 확대하기 위한 기술개발 및 적용 방안 필요 - 2050 탄소중립을 위한 녹색 건축 활성화 정책 추진에 맞추어 재생에너지와 에너지 저장을 연계한 에너지 네트워크 최적화 및 에너지 자립률 제고 기술 개발 필요 	
2. 품목정의	<p>○ (최종목표) 건물(군) 내 에너지 수급 밸런스와 히트펌프를 이용한 열에너지의 전기화 추세를 고려하여 TES 기반 열 네트워크를 구축하고, 1년 이상의 실증연구를 통해 분산에너지 활성화 및 출력제어에 대응할 수 있는 수요관리 핵심기술을 확보</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5곳 이상에서 총 500 kW_e 이상의 집합 수요자원을 대상으로 하는 피크전력 감소 및 출력제어 대응 TES와 열 네트워크 실증 및 제도 연계 방안 연구 <p>○ (연구내용)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 분산에너지 활성화를 위한 양방향 열 네트워크 최적화 기술 개발과 실증 <ul style="list-style-type: none"> * 복수의 (재생)에너지 설비에서 생산되는 열/전기 에너지와 건물군의 열수요 예측 결과에 대응하는 열원 생산/저장/공급 등 열 네트워크 최적 운전기술 개발 * 건물(군) 에너지자립률 제고를 위한 복수의 (재생)에너지 설비와 TES/B_ESS 설비 연계 통합 에너지 시스템 구축 및 운용 <ul style="list-style-type: none"> ※ B_ESS: Battery based Energy Storage System, 전력저장시스템 * 열에너지 생산자 및 소비자인 건물군을 연결하는 TES 기반 양방향 열 네트워크 구성과 1년 이상의 실증운전을 통한 최적 운영기술 확보 * 열에너지 전기화를 대비하여 가스 이용 히트펌프(GHP 등)를 신재생 설비와 에너지저장을 포함한 EHP로 전환시키기 위한 기술 개발 및 경제성 기반 변환 모형 평가 - 출력제어 대응 잉여전력 활용 열에너지 생산/저장/운용기술 개발과 실증 <ul style="list-style-type: none"> * 냉난방 공조부하에 따른 피크전력의 감소는 물론 봄/가을철 출력제어에도 대응할 수 있는 분산형 TES 이용분야 확인 	

- * 기존 심야전력 이용 TES의 기능 확대를 위한 연계 시스템의 최적 설계 및 운영 (예측/제어)기술 개발
- * 안전성 및 내구성과 속응성을 갖춘 고밀도 축열(PCM 등)을 위한 축열조 설계와 운영관리 시스템 개발 (축열조 축열밀도 9.5 RTh/m³ 이상)
- * 분산에너지 활성화를 위해 피크전력 감소 및 재생발전 출력제어에 대응할 수 있는 원격제어 기반 건물 및 열 네트워크용 수요관리 플랫폼 개발과 실증을 통한 검증
- 분산에너지활성화 특별법 발효 및 VPP 시장 개설에 따른 유연성 자원으로서의 가용용량 평가와 향후 시장 시나리오에 따른 편익 분석
- * 기존 자가비용 감축 및 DR 시장 참여 외 재생에너지 출력보정을 위한 +/- 양방향 유연성 평가
- * 기존 TES의 피크부하 저감 및 출력제어 대응 효과 검증 기법(M&V) 개발과 검증을 위한 1년 이상의 실증
- * 피크전력 감소 및 출력제어 대응 효과 기반 TES 경제성 평가(심야요금 및 DR 요금의 적정성 평가와 플렉스 요금 제시 등)와 제도 도입을 위한 정책 제언

○ 개발위험 극복방안

- 기 상용화된 에너지 설비들이 대상이기 때문에 구성 설비에 의한 기술적 문제는 없으며, 출력제어 상황을 모사하는 실증운전이 가능하므로 제주 등 해당 지역이 아니라도 무관
- 재생에너지 포함 에너지 설비와 열 네트워크 및 축열시스템 구축비용 과다
 - ☞ 가능한 기 구축된 시스템을 활용할 수 있는 실증 사이트 제시가 필요
- 제도 부재로 인한 실증 대상 건물의 소유주 또는 사용자의 참여 확대를 위한 보상방안 및 제도 검토와 규제 해결 방안 제시 필요
- 고밀도 축열재 개발 시 화학적/물리적으로 안전한 소재 여부 사전 확인이 필요
- 필요 요소·제반기술
 - * 재생에너지 설비와 TES 기반(B_ESS 포함) 열 네트워크 설계·구축 기술
 - * 출력제어 대응이 가능한 지능형 양방향 열 네트워크 실시간 제어 기술
 - * 원격제어 기반 건물 열 네트워크용 수요관리 플랫폼 및 auto-DR 관제 기술
 - * 출력제어 대응을 포함하는 기존 심야전력 이용 TES의 가용용량 평가 기술
 - * 고밀도 축열을 위한 축열재/축열조 설계와 축열시스템 운영관리 기술
 - * 집단에너지 고시 지역에서 제품 설치 및 서비스 진행 시 규제샌드박스 실증특례를 통한 진행

○ 안전관리 사항

- 본 연구개발과제는 「안전관리형 연구개발과제」로 연구개발계획서 제출시 ‘연구개발 과제별 안전관리계획’을 제출해야 함 (적정성을 검토하여 부적정시 지원 제외함)
- 5℃~60℃의 냉·온수를 취급하고 펌프 등 회전기기가 많은 시스템을 대상으로 하므로 이에 대한 안전관리 규정 준수 필요
- 고밀도 축열을 위해 PCM을 사용할 경우, 부식성 및 안전성과 내구성 등에 대한 사전 점검 및 확인이 필요
- 위험물질 취급연구개발과제 여부 : 해당사항 없음

3. 지원기간/추진체계

○ 기간 : 45개월 이내

(1차년도 정부지원연구개발비: 30억원 내외, ○ 정부납부기술료 : 징수
총 정부지원연구개발비 : 160억원 내외)

○ 주관연구개발기관 : 기업 (중소·중견기업 참여 필수)

○ 기타사항 : 해당없음