

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	1	직류수용가의 직류배전계통 연계 기술 기준요건 및 평가항목 개발		
②기술분야	2025 중장기 기술개발 로드맵 본원사업 01. 지속가능한 전력망 기술목표1. 에너지 고속도로와 차세대 DC 전력망 기반 구축			
③기술단계	<input type="checkbox"/> TRL(1)	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(2)	<input type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 50백만원	기간 : 12개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	직류배전 연계 기준(안) 수립을 위한 기술요건 및 평가항목 도출																		
⑥KPI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 40%;">성능지표 (KPI)</th> <th style="width: 10%;">현 수준</th> <th style="width: 10%;">목 표</th> <th style="width: 35%;">측정방법</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>연계 기술기준 분석</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">1개</td> <td>전압관리, 보호협조, 운영기준 등</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>계통영향 평가 기준</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">1개</td> <td>계통 영향 평가, 단락용량 등</td> </tr> </tbody> </table>					성능지표 (KPI)	현 수준	목 표	측정방법	1	연계 기술기준 분석	-	1개	전압관리, 보호협조, 운영기준 등	2	계통영향 평가 기준	-	1개	계통 영향 평가, 단락용량 등
		성능지표 (KPI)	현 수준	목 표	측정방법														
	1	연계 기술기준 분석	-	1개	전압관리, 보호협조, 운영기준 등														
2	계통영향 평가 기준	-	1개	계통 영향 평가, 단락용량 등															
⑦연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교류-직류 기술기준 Gap 분석 및 요구사항 도출 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 직류 연계 기준(안)과 교류 연계 기준을 비교를 통한 기술적 차이 분석 - 직류배전 필수 기술조건 도출 및 기준 설계의 기초데이터·국외기준 근거 확보 ○ 직류 계통 영향 평가 기술 및 보호·운영 기준 정립 <ul style="list-style-type: none"> - 직류배전 전압변동률, 순시전압변동, 리플 전압의 허용 기준 정립 - 직류 단락전류 특성 분석을 통한 보호기기 영향 및 계통 안정성 평가기술 개발 - 직류차단기 및 보호계전기의 협조기준 정의 및 차단기준 고도화 - 도출된 기술요건을 기반으로 직류배전 연계 기술기준 변경(안) 제시 																		
⑧주요성과물	○ 정량적 성과																		
	주요 연구성과물		활용 방안																
	1	직류수용가의 직류배전 계통 연계 기술 기준(안)* 고도화	직류배전 연계 기술기준, 계통 영향 평가모델, 보호 및 운영 기준, 직류수용가 연계 가이드																
	※기준(안)에는 적용대상·범위·구성, 전압관리 기준, 직류배전 전압변동률, 리플·순시전압변동 허용기준, 직류 단락전류 산정 및 계통 영향평가 절차, 직류차단기·보호계전기 보호협조 기준을 포함해야 함																		
논 문	1	인력양성	-																
특 허	-	기 타	-																
○ 정성적 성과 : 착수시(TRL 2단계) → 최종평가시(TRL 3단계)																			
기 타	○ 수행기관은 연구성과물인 직류수용가의 직류배전 계통 연계 기술 기준(안)에 포함되는 내용을 과제계획서에 명확하게 명시할 것																		

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	2	데이터센터 유연자원의 계통 주파수 기여도 환산을 위한 기초 연구		
②기술분야	2025 중장기 기술개발 로드맵 본원사업 01. 지속가능한 전력망 기술목표7. 유연자원 개발·운영 및 협조체계 구축			
③기술단계	<input type="checkbox"/> TRL(1)	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(2)	<input type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 60백만원	기간 : 12개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	데이터센터 유연자원의 주파수 응답 특성을 정식화하고 주파수 기여도를 계통 자원 단위 (MW, MW·s 등)로 환산할 수 있는 기초 평가 지표 및 방법론을 개발																		
⑥KPI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 30%;">성능지표 (KPI)</th> <th style="width: 10%;">현 수준</th> <th style="width: 20%;">목 표</th> <th style="width: 35%;">측정방법</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>자원 단위 환산식 개발</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td>환산식 2종 이상</td> <td>시뮬레이션 기반 타당성 검증</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>주파수 기여도 환산 지표 정의</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td>평가지표 도출 (nadir, rocof 기준)</td> <td>이론 및 시뮬레이션 기반 타당성 검증</td> </tr> </tbody> </table>					성능지표 (KPI)	현 수준	목 표	측정방법	1	자원 단위 환산식 개발	-	환산식 2종 이상	시뮬레이션 기반 타당성 검증	2	주파수 기여도 환산 지표 정의	-	평가지표 도출 (nadir, rocof 기준)	이론 및 시뮬레이션 기반 타당성 검증
		성능지표 (KPI)	현 수준	목 표	측정방법														
	1	자원 단위 환산식 개발	-	환산식 2종 이상	시뮬레이션 기반 타당성 검증														
2	주파수 기여도 환산 지표 정의	-	평가지표 도출 (nadir, rocof 기준)	이론 및 시뮬레이션 기반 타당성 검증															
⑦연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 데이터센터 유연자원의 주파수 응답 특성 및 기여도 지표 도출 - 데이터센터 유연자원의 유형 분류 및 주파수 응답 특성 도출 - UPS·ESS·부하제어의 주파수 응답 메커니즘 이론 모델화 - 주파수 nadir, ROCOF 기반 기여도 환산 지표 후보 도출 																		
⑧주요성과물	○ 정량적 성과																		
	주요 연구성과물		활용 방안																
	1	자원 단위 환산식	유연자원화 필요 용량 산정 등																
	2	주파수 기여도 평가 지표	DC 유연자원화 계통기여도 검증 및 실증 KPI 설계 등																
	논 문	1	인력양성	-															
특 허	-	기 타	-																
○ 정성적 성과 착수시(TRL 2단계) → 최종평가시(TRL 3단계)																			
기 타	-																		

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	3	기후재난 대비 전력설비 취약성 정량 평가 체계 기초 연구		
②기술분야	2025 중장기 기술개발 로드맵 본원사업 02. 에너지를 위한 AI 기술목표11. 자율적 위험 대응이 가능한 지능형 안전관리			
③기술단계	<input type="checkbox"/> TRL(1)	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(2)	<input type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 50백만원	기간 : 12개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	글로벌 선진 사례(EPRI READi 등) 분석에 기반한 한국형 전력설비 기후 적응 및 탄력성 정량화 지표 컨셉 개발				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현 수준	목표	측정방법
	1	한국형 전력설비 리스크 평가 지표	-	1식	기후재난 유형별/전력설비별 상관관계 인덱스 (각 5종 이상, 수식 포함)
⑦연구개발내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ EPRI Climate READi: Power Framework 심층 분석 및 요약 <ul style="list-style-type: none"> - 리스크 평가의 단계별 프로세스(Scope → Data → Model) 정립 방법론 분석 - 27개 기후 위해요소별 설비 취약성 인벤토리 및 손상 함수분석 - 확률론적 리스크 평가 기반의 투자 우선순위 결정 기법 연구 - 해당 Framework에 기반한 평가지표를 국내 기후재난·설비 특성에 맞게 활용하기 위한 방법론(함수보정방안, 로직개선 등) 제시 ○ 영국 선진 전력사(SPEN, WWU, UK ENA)의 기후 변화 적응 사례 벤치마킹 <ul style="list-style-type: none"> - ARP4 보고서의 자산 리스크 매핑 및 기후 적응 계획 수립 프로세스 조사 ○ 한국형 기후 시나리오 기반 전력설비 영향 분석 프레임워크 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 특유의 극한 기상 데이터(풍속, 강우량, 습도 등)를 EPRI 프레임워크에 대입한 영향도 평가 - 국내 지형 및 계통 특성에 맞는 전력망 탄력성 곡선 도출 - 해외 추진사례에 기반한 향후 한국형 전력설비 리스크 정량적 평가지표 개선 방향 도출 ○ 정량적 리스크 기반 투자 가이드라인 및 복구 전략 기초 설계 <ul style="list-style-type: none"> - 기후 리스크에 따른 자산 건전성 지수 연계 및 복구 소요 시간 시뮬레이션 				
⑧주요성과물	○ 정량적 성과				
	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	해외 전력설비 기후변화 적응 전략 사례분석 결과	한국형 전력설비 영향 평가 수립을 위한 본 연구(후속)에 기반 자료로 활용		
	2	기후변화를 고려한 한국형 전력 설비 영향평가 방법론 제시	설비 기자재 설계기준 상향, 자산관리, 재난·안전체계 수립 시 반영		
	논문	1	인력양성	-	
특허	-	기타	-		
○ 정성적 성과 착수시(TRL 2단계) → 최종평가시(TRL 3단계)					
기타	○ 수행기관은 글로벌 선진 사례분석 결과를 한국형 전력설비 리스크 평가지표에 어떠한 방식으로 연계할지에 대한 개발 방향을 과제계획서에 명확히 제시할 것				

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	4	박막 태양전지 광활성층 소재 스크리닝 툴 개발		
②기술분야	2025 중장기 기술개발 로드맵 신사업 01. e신사업 확대 신사업 기술목표1. 재생에너지 확대를 위한 설계·운영기술 고도화			
③기술단계	<input type="checkbox"/> TRL(1)	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(2)	<input type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 50백만원	기간 : 12개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	페로브스카이트 광활성층 소재 스크리닝 툴 개발				
⑥KPI	성능지표 (KPI)	현 수준	목 표	측정방법	
	1	소재 스크리닝 모델	-	1개	공개 DB* 기반 박막 태양전지용 광활성층 소재 스크리닝 모델 확인
	2	소재 스크리닝 툴	-	1개	스크리닝 툴 확인
※수행기관은 과제계획서에 공개 DB 출처, 접속경로, 데이터 수집 범위, 주요 물성 항목 등을 제시하고, 해당 DB 기반 박막 태양전지용 광활성층 소재 스크리닝 모델을 정량적으로 구축했는지 유효성 검증 결과를 함께 제시해야 함					
⑦연구개발 내용	○ 소재 DB 구축 및 스크리닝 툴 개발 - 공개 DB 기반 반도체 소재 데이터 확보 및 실험 데이터 수집을 통한 DB 구축 - DB 기반 소재 물성 예측 소재 스크리닝 모델 개발 (예) 밴드갭, 에너지 준위 등을 예측하기 위한 모델 설계 - 소재의 물성 예측 뿐만 아니라 구조적 안정성 및 합성 가능성을 사전 평가 - 후보군의 1차 스크리닝 및 DFT 계산 결과와 비교하여 물리적 타당성 검증 ○ 소자 성능 시뮬레이션 및 최적 가이드라인 도출 - 소자 성능 시뮬레이션을 통한 스크리닝 된 소재의 효율 등 계산 및 제시				
⑧주요성과물	○ 정량적 성과				
	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	소재 스크리닝 툴	박막 태양전지 효율 향상을 위한 설계 시 소재 선정시 분석 툴로 활용		
	논 문	1	인력양성	-	
특 허	-	기 타	-		
○ 정성적 성과 착수시(TRL 2단계) → 최종평가지(TRL 3단계)					
기 타	○ 수행기관은 과제계획서에 DB 출처와 활용 근거를 반드시 명기할 것				

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	5	운영 시나리오 기반 BESS 활용 VPL 입지 선정 및 용량 최적화 기초연구		
②기술분야	2025 중장기 기술개발 로드맵 신사업 02. 新수익 창출 신사업 기술목표4. ESS활용 가상송전서비스 구축 및 운영			
③기술단계	<input type="checkbox"/> TRL(1)	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(2)	<input type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 100백만원	기간 : 20개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	공개 데이터 기반 합성 계통 모델링 및 재생에너지·부하 변동성을 반영한 운영 시나리오 기반에서 BESS활용 VPL 입지 선정 모델 개발 및 용량 최적화 방법론 제시				
⑥KPI	성능지표 (KPI)	현 수준	목표	측정방법	
	1	BESS 활용 VPL 분석 모델 및 툴[개]	-	각 1개	공개 데이터 기반 VPL 입지 선정 분석 모델 및 시뮬레이션 툴 확인
	2	BESS 입지 선정 알고리즘[개]	-	1개	지역 노드별 발전 프로파일 및 불확실성 고려 여부 확인
	3	BESS 용량 최적화 알고리즘[개]	-	1개	시계열 기반 혼잡 시나리오(3건이상) 적용 및 성능지표 만족 여부 확인
	4	계통 혼잡 완화율[%]	-	≥30	기존 시나리오 대비
⑦연구개발 내용	<p>1차년도</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 공개 데이터(KPG 193, IEEE 30-bus 등) 기반 합성 계통 모델링 분석 기반 구축 ○ 계통 약점 진단 및 VPL 모델 설계 <ul style="list-style-type: none"> - 동서 및 남북 간의 전력 흐름 분석 및 과부하 핵심 선로 도출 - 민감도 분석을 통한 혼잡 완화 효율이 가능한 높은 ESS 설치 지점 분석 ○ 불확실성 통합 운영 알고리즘 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 각 지역 노드별 재생에너지 발전 프로파일 생성 및 불확실성 고려 입지선정 알고리즘 개발 ○ 송전설로 건설 대비 VPL 구축시 LCOE 결과 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 BESS 설치 위치 및 운영 전략을 고려한 LCOE 분석 ※ BESS 입지 선정 역무에 대한 진도점검 및 중간보고서 작성必(26년 12월中) <p>2차년도</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 1차년도 입지선정 결과 기반 재생에너지 출력변동 및 대용량 부하특성 고려 시계열 기반 혼잡 시나리오 구성 <ul style="list-style-type: none"> - 시간/계절 등 시계열 기반 재생에너지 발전량 및 대용량 부하 전력 소비패턴 반영 ○ 시나리오 기반 BESS 용량 최적화 알고리즘 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 혼잡 시나리오 기반 발전/부하 지점별 계통 혼잡도 및 완화율 분석을 통한 BESS 최적 용량 산정 - 1차년도 입지 선정 알고리즘 기반 BESS 총발전 패턴과 운영전략을 고려한 고도화 용량 최적화 알고리즘 개발 및 평가 ○ VPL 적용 BESS 운영에 따른 정량적 효과 분석 및 경제성 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 최적 BESS 용량 적용에 따른 혼잡 완화효과 기반 편익 분석 및 LCOE 연계 통합 경제성 평가 				
⑧주요성과물	○ 정량적 성과				

주요 연구성과물		활용 방안	
1	VPL 입지 분석 모델 및 틀	VPL 사업 추진 시 입지 선정 및 분석 기준 정립	
2	계통 시나리오 기반 BESS 용량 산정 평가지표 및 입지선정, 최적화 알고리즘	VPL 적용 BESS 용량 설계 기준 정립 및 최적 용량 산정 방법론 확보	
논 문	2	인력양성	석박사 2명
특 허	-	기 타	-
○ 정성적 성과 착수시(TRL 2단계) → 최종평가지(TRL 3단계)			
기 타	-		

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	6	차세대 블루수소 생산을 위한 대면적 산소분리막 내구성 향상 연구		
②기술분야	2025 중장기 기술개발 로드맵 본원사업 03. 탄소중립 실현 기술목표17. 가스복합 수소/암모니아 혼소·전소 및 수소 생산 기술			
③기술단계	<input type="checkbox"/> TRL(1)	<input type="checkbox"/> TRL(2)	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 100백만원	기간 : 24개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	장시간 블루수소 생산을 위한 대면적 산소분리막 내구성 향상				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현 수준	목표	측정방법
	1	연속운전시간 (hr)	30	100	산소분리막 적용형 반응기 운전시간
	2	산소분리막 면적 (cm ²)	2	8	산소분리막의 유효면적
	3	열화율 (%)	30	10	H ₂ O/CH ₄ 기상 환경에서의 초기 기준 산소투과도 및 수소 생산율
⑦연구개발내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1차년도 : 산소분리막 제작 및 성능 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 산소분리막 신규 후보소재 도출 및 초고밀도 산소분리막 소결 조건 확립 - 블루수소 생산 조건/환경에 대한 산소분리막의 표면 특성 분석, 산소투과도 및 블루수소 생산율 측정 - 반응기 운전 조건별 산소분리막 열화 원인(표면 탄산화, 탄소 코킹, 양이온 편석, 입계 변화 등)을 정량화 ○ 2차년도 : 산소분리막 장기안정성 평가 및 내구성 향상 방안 발굴 <ul style="list-style-type: none"> - 산소분리막 소재의 벌크 조성, 미세구조 제어를 통한 내구성 평가 - 산소분리막 소재의 표면 보호 및 기능층 적용을 통한 내구성 평가 				
⑧주요성과물	○ 정량적 성과				
	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	보고서 (구성요소 및 제작 방법 등)	주력연구과제의 기초자료로 활용		
	논문	2	인력양성	-	
	특허	1	기타	-	
	○ 정성적 성과 착수시(TRL 3단계) → 최종평가지(TRL 4단계)				
기타	-				

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	7	직접 암모니아 연료전지 시스템 설계용 공정모사 툴 개발		
②기술분야	2025 중장기 기술개발 로드맵 신사업 02. 新수익 창출 신사업 기술목표5. 암모니아 연료전지 시스템 상용화			
③기술단계	<input type="checkbox"/> TRL(1)	<input type="checkbox"/> TRL(2)	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	개발	연구비 : 50백만원	기간 : 12개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	직접 암모니아 연료전지 시스템 설계를 위한 공정모사 툴 개발				
⑥KPI	성능지표 (KPI)	현 수준	목표	측정방법	
	1	공정모사 툴	-	1건	운전 온도, 연료 조성, 연료이용률 등 핵심 변수 범위를 입력하고 툴이 정상 계산 가능한지 평가
	2	공정모사 툴 신뢰도	-	> 95%	문헌/공개 데이터 기반 검증으로 예측 정확도 평가
	3	시스템 효율	-	> 55%	공정 조건별 시스템 효율 시뮬레이션
⑦연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 직접 암모니아 적용 스택의 내부 암모니아 반응 모델링 <ul style="list-style-type: none"> - 열역학 평형 기반 암모니아 분해 반응 모델링 - 온도(650~800), 압력, 체류시간별 분해율 함수화 - 전극 반응 및 활성화, 농도, 저항 분극 모델링 - 연료 이용률과 성능 열화 연계 ○ 직접 암모니아 공급 연료전지 시스템 공정 모사 <ul style="list-style-type: none"> - Python / Matlab 기반 계산 엔진 구현 및 입력, 출력 변수 정의 - 암모니아 적용 시스템 공정모사 통합 및 구조 설계 - 스택 발열량 및 암모니아 분해 흡열량 열수지 모델 설계 ○ 시스템 최적 heat-mass 밸런스 도출 <ul style="list-style-type: none"> - 내부 크래킹 및 전기화학 열 균형 모델링 - 폐열 회수 및 시스템 열 연계 최적화 - 외부 열원 필요 여부 판단 기준 도출 				
⑧주요성과물	○ 정량적 성과				
	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	시스템 공정모사 툴	직접 암모니아 연료전지 시스템 설계 활용		
	논문	1	인력양성	-	
특허	-	기타	-		
○ 정성적 성과 착수시(TRL 3단계) → 최종평가시(TRL 4단계)					
기타	-				

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	8	수소-전력 생산 양방향 중저온 고체산화물 셀(SOC) 개발		
②기술분야	2025 중장기 기술개발 로드맵 신사업 02. 新수익 창출 신사업 기술목표5. 암모니아 연료전지 시스템 상용화			
③기술단계	<input type="checkbox"/> TRL(1)	<input type="checkbox"/> TRL(2)	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 100백만원	기간 : 24개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	고성능/고내구성 양방향 프로톤 전도성 세라믹 셀 원천기술 개발				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현 수준	목표	측정방법
	1	최대전력밀도 (600°C)	-	0.8 W/cm ² (최고수준대비 50%)	단전지 이용 최대전력밀도를 측정 전력밀도(W/cm ²) = 전류 × 전압 / 전극면적
	2	전류밀도 (600°C, 1.3V)	-	0.9 A/cm ² (최고수준대비 50%)	단전지 이용 1.3V에서 전류밀도 측정 전류밀도(A/cm ²) = 전류 / 전극면적
	3	내구성 (장기운전)	-	≤1% / 1,000hr	0.9V로 200시간 가동 후 1000시간 기준으로 열화를 환산 (초기 성능 - 최종 성능)/(최종 성능) × (1000hr / 구동시간) × 100
	4	안정성 (가역 운전 횟수)	-	100 회 (KPI 1.2 90% 이상 유지)	연료전지 가역운전(0.7-1.5V) 100회후 KPI 1.2 90% 이상 유지 조건 (FC-EC 스위칭 시 1회)
⑦연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1차년도 : 중저온 고성능 SOC 핵심 소재 및 단전지 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 고전도성/고안정성 프로톤 전도체 전해질 최적화 - 양방향 반응용 고효율 공기극 설계 - 단위셀 제작 공정 확보 및 성능평가(유효전극 면적 0.5cm² 이상) - 임피던스 분석을 통한 저항 성분 분석 ○ 2차년도 : 가역 운전 안정성 확보 및 열화 기전 규명 <ul style="list-style-type: none"> - 연료전지 가역운전을 통한 양방향 운전 사이클 확보로 셀 안정성 규명 - 전력 생산 모드 장기 운전 안정성 평가 및 열화 분석 - 셀 구조(전해질, 전극) 및 제조 공정 최적화 및 열화 요소 제시 - 암모니아 기반 연료 사용시 셀에 발생하는 열화 요소 제시 				
⑧주요성과물	○ 정량적 성과				
	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	보고서 (구성요소 및 제작 방법 등)	기술로드맵과 연계하여 그린수소 생산기술 분야의 차기 주력과제 기획 시 개발 방향, 성능목표 설정 등을 위한 기초자료로 활용		
	논 문	2	인력양성	-	
특 허	1	기 타	-		
	○ 정성적 성과 착수시(TRL 3단계) → 최종평가지(TRL 4단계)				
기 타	-				

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	9	CHPS 시장 변화에 대응한 청정연료의 최적 기술개발 방향 제시		
②기술분야	2025 중장기 기술개발 로드맵 본원사업 03. 탄소중립 실현 기술목표17. 가스복합 수소/암모니아 혼소·전소 및 수소 생산기술			
③기술단계	<input type="checkbox"/> TRL(1)	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(2)	<input type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 50백만원	기간 : 12개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	CHPS 시장 변화에 대응한 청정연료의 최적 활용방안 제시													
⑥KPI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 25%;">성능지표 (KPI)</th> <th style="width: 10%;">현 수준</th> <th style="width: 20%;">목표</th> <th style="width: 40%;">측정방법</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>최적 청정연료 활용 기술 도출</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td>청정연료 활용기술별 경제성 분석</td> <td>청정연료 도입 시나리오별 경제성 분석 타당성 및 최적 기술 제시 여부</td> </tr> </tbody> </table>					성능지표 (KPI)	현 수준	목표	측정방법	1	최적 청정연료 활용 기술 도출	-	청정연료 활용기술별 경제성 분석	청정연료 도입 시나리오별 경제성 분석 타당성 및 최적 기술 제시 여부
		성능지표 (KPI)	현 수준	목표	측정방법									
1	최적 청정연료 활용 기술 도출	-	청정연료 활용기술별 경제성 분석	청정연료 도입 시나리오별 경제성 분석 타당성 및 최적 기술 제시 여부										
⑦연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내외 청정연료 활용 기술개발 동향 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지분야 청정연료별 기술개발 동향 분석 - 국내외 기술개발 성숙도(TRL) 비교 ○ 청정연료 활용 기술별 경제성 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 청정연료별 도입 시나리오 예상 및 구성 - 연료별 중단기 활용가능한 에너지분야 활용기술 도출 - 화석연료 사용 대비 활용 기술별 경제적 효과 계산 ○ 정부 정책과 경제성을 고려한 활용 기술 제시 <ul style="list-style-type: none"> - CHPS 등 정책 변화에 따른 기술별 수용성 및 리스크 평가 - 기술별 경제성 비교분석을 통한 최적 활용 기술 제시 													
⑧주요성과물	○ 정량적 성과													
	주요 연구성과물		활용 방안											
	1	연구결과보고서	청정연료 활용 기술개발 방향 분석											
	논문	-	인력양성	-										
특허	-	기타	보고서 1건											
○ 정성적 성과														
착수시(TRL 2단계) → 최종평가지(TRL 3단계)														
기타	-													

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	10	(공기열) P2H 히트펌프 시스템 기술경제성 분석		
②기술분야	2025 중장기 기술개발 로드맵 신사업 01. e신사업 확대 신사업 기술목표2. 친환경 전력공급을 위한 분산e 통합 관리기술 개발			
③기술단계	<input type="checkbox"/> TRL(1)	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(2)	<input type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 50백만원	기간 : 12개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	P2H 히트펌프 경제성분석 모형 개발													
⑥KPI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 25%;">성능지표 (KPI)</th> <th style="width: 15%;">현 수준</th> <th style="width: 15%;">목 표</th> <th style="width: 40%;">측정방법</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>P2H 경제성 분석</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">≥ 1건</td> <td>정책·요금 및 계통 운영 조건을 반영한 최적 경제성 분석</td> </tr> </tbody> </table>					성능지표 (KPI)	현 수준	목 표	측정방법	1	P2H 경제성 분석	-	≥ 1건	정책·요금 및 계통 운영 조건을 반영한 최적 경제성 분석
		성능지표 (KPI)	현 수준	목 표	측정방법									
1	P2H 경제성 분석	-	≥ 1건	정책·요금 및 계통 운영 조건을 반영한 최적 경제성 분석										
⑦연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ P2H 히트펌프 시스템 경제성 분석 모형 설계 <ul style="list-style-type: none"> - 외부 환경 조건을 반영한 시나리오 기반 최적 P2H 경제성 분석 모형 설계 - P2H 복합시스템 구성 및 경제성 분석을 위한 입력조건 및 운전환경 설정 ○ P2H 히트펌프 보급 시나리오별 경제성 분석 모형 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 히트펌프 자체 경제성 분석 및 전기보일러+에어컨 대체 경제성 분석 - P2H 기능 적용 히트펌프 (축열조 및 팬코일 결합) 추가 경제성 분석 ○ P2H 히트펌프 복합시스템 (PV, 인버터, ESS 등 추가) 경제성 분석모형 개발 <ul style="list-style-type: none"> - P2H 복합시스템 경제성 분석모형 적용 전·후 경제성 평가결과 비교 분석 ※ P2X 복합시스템: PV-ESS-H.Inv.(인버터)-HP-TES(축열조)-FCU(부하) 연계 시스템 													
⑧주요성과물	○ 정량적 성과													
	주요 연구성과물		활용 방안											
	1	P2H 시스템 경제성 분석 모형	수요관리 에너지신사업 기획 시 P2H 기초자료 활용											
	논 문	1	인력양성	-										
특 허	-	기 타	1(경제성 분석 모형)											
○ 정성적 성과														
착수시(TRL 2단계) → 최종평가지(TRL 3단계)														
기 타	-													

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	11	레거시시스템 빅데이터의 온톨로지화 방안 연구		
②기술분야	2025 중장기 기술개발 로드맵 본원사업 02. 에너지를 위한 AI 기술목표8. 업무 효율 향상을 위한 전력특화 AI 개발			
③기술단계	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(1)	<input type="checkbox"/> TRL(2)	<input type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 50백만원	기간 : 12개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	레거시 관계형 데이터베이스(RDB) 스키마의 온톨로지(Ontology) 자동변환 미들웨어 및 Graph RAG 기반 질의응답 프로토타입 개발													
⑥KPI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 25%;">성능지표 (KPI)</th> <th style="width: 10%;">현 수준</th> <th style="width: 10%;">목 표</th> <th style="width: 50%;">측정방법</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>R2RML 매핑 정합성 준수율</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">90%</td> <td>생성된 R2RML 파일을 검증도구에 입력하여 파싱에러 및 스키마 참조오류 0건 여부 판별</td> </tr> </tbody> </table>					성능지표 (KPI)	현 수준	목 표	측정방법	1	R2RML 매핑 정합성 준수율	-	90%	생성된 R2RML 파일을 검증도구에 입력하여 파싱에러 및 스키마 참조오류 0건 여부 판별
		성능지표 (KPI)	현 수준	목 표	측정방법									
1	R2RML 매핑 정합성 준수율	-	90%	생성된 R2RML 파일을 검증도구에 입력하여 파싱에러 및 스키마 참조오류 0건 여부 판별										
⑦연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 레거시 관계형 데이터베이스(RDB) 스키마 분석 및 메타데이터 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 레거시 데이터베이스 테이블, 컬럼, 제약조건 파싱을 통한 메타데이터 변환 - 외래키, 컬럼 유사도, 데이터 분포 기반의 데이터간 관계 추론 ○ R2RML 매핑 규칙 자동 생성 및 경량 온톨로지 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 레거시 데이터를 지식그래프로 변환하기 위한 R2RML 변환 미들웨어 개발 - 레거시 데이터 활용 경량 온톨로지 개발 ○ GraphRAG 기반 프로토타입 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 정형·비정형 데이터 벡터화 및 RAG 기반 LLM 추론결과 제공 프로토타입 개발 													
⑧주요성과물	○ 정량적 성과													
	주요 연구성과물		활용 방안											
	1	RDB 스키마 분석결과	레거시 RDB의 분석결과를 바탕으로 경량 온톨로지와 R2RML 기반 변환 규칙을 구축하고, 이를 GraphRAG 기반 질의응답 프로토타입에 적용함으로써 향후 전사 온톨로지 구축 관련 기반 자료로 활용											
	2	경량 온톨로지 모델												
	3	GraphRAG 기반 프로토타입												
논 문	1	인력양성	-											
특 허	-	기 타	-											
기 타	○ 정성적 성과 착수시(TRL 1단계) → 최종평가지(TRL 3단계)													

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	12	인버터 보안 통신 프로토콜 기초 연구		
②기술분야	2025 중장기 기술개발 로드맵 본원사업 02. 에너지를 위한 AI 기술목표12. 외부 공격의 탐지·방어를 위한 차세대 사이버 보안 기술			
③기술단계	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(1)	<input type="checkbox"/> TRL(2)	<input type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 50백만원	기간 : 12개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	글로벌 보안 표준 분석 및 한국형 보안 아키텍처 수립				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현 수준	목 표	측정방법
	1	인버터 보안 위협 대응능력 지표	-	90%	가상의 인버터 공격 시나리오(최소 10건 이상)에 대해 IEEE 2030.5 프로토콜 적용 시 사이버위협에 대한 대응률
	2	보안통신 지연시간	-	<=20%	인버터-단말 간 메시지 교환 시 보안적용 전/후 지연 증가율(%)
⑦연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ IEEE 2030.5 국제 표준 통신 프로토콜 분석 <ul style="list-style-type: none"> - IEEE 2030.5 보안 매커니즘, 프로토콜 스펙, 세부항목 분석 - 통신 프로토콜의 국내 전력계통 환경 적용을 위한 적합성 분석 ○ IEEE 2030.5 국제 표준 기반의 한국형 인버터 보안 아키텍처 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 계통환경을 고려한 IEEE 2030.5 성능 요건 설정 - 국제 표준 상호운용성과 국내 보안 규제를 동시에 충족하는 보안 아키텍처 수립 				
⑧주요성과물	○ 정량적 성과				
	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	IEEE 2030.5 표준 분석 보고서	국제표준 기반 인버터 보안 기준 수립에 활용		
	2	한국형 차세대 인버터 보안통신 규격(안)	차세대 인버터 보안 기준 수립에 활용		
	논 문	1	인력양성	-	
특 허	1	기 타	-		
	○ 정성적 성과 착수시(TRL 1단계) → 최종평가시(TRL 3단계)				
기 타	-				

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과제명	13	능동형 첨단부하 특성 변화 및 효율화 분석 프레임워크 기술 개발		
②기술분야	[본원사업] 기술목표 3: 지역단위 재생e 및 수요 예측을 통한 정밀한 계통계획 [본원사업] 기술목표 7: 유연자원 개발·운영 및 협조체계 구축 [신사업] 기술목표 3: 전력계통 참여형 친환경 데이터센터 구축			
③기술단계	<input type="checkbox"/> TRL(1)	<input type="checkbox"/> TRL(2)	<input checked="" type="checkbox"/> TRL(3)	<input type="checkbox"/> TRL(4)
④과제규모	단체	연구비 : 15 억원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	- 기존 부하 패러다임을 변화시키는 능동형 첨단산업 부하의 종류 및 특성을 분석하고, 부하 밀집 지역에 대한 전력망 최적 운영기술을 개발 - 전력망 친화형(고효율·고유연성 등) 기술요건을 반영한 부하 설계기술을 개발하고, 해당 산업군의 전력망 기여 서비스 참여를 유도하기 위한 정책 및 제도 설계 수행																												
⑥KPI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 30%;">성능지표 (KPI)</th> <th style="width: 10%;">현수준</th> <th style="width: 15%;">목표</th> <th style="width: 40%;">측정방법</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Co-location 최적운영 지표 개발</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">1건 이상</td> <td style="text-align: center;">시뮬레이션 기반 지표 타당성 검증</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>전력전자화가 가능한 산업·상업용 부하 특성 분석</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">2개 이상 부하의 비교/분석 (망, 설비 측면 포함)</td> <td style="text-align: center;">특성 분석 결과 보고서</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>능동형 첨단부하 전력변환 효율 향상</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">전력손실 10% 이상 저감</td> <td style="text-align: center;">부하 인입점부터 내부 DC 배전까지의 전력효율 비교 분석</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>전력망 친화형 서비스 참여 유인정책 개발</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">정책·제도 개선(안) 2건 이상</td> <td style="text-align: center;">개선(안)을 통한 서비스 참여 변화 시나리오 제시</td> </tr> </tbody> </table>		성능지표 (KPI)	현수준	목표	측정방법	1	Co-location 최적운영 지표 개발	-	1건 이상	시뮬레이션 기반 지표 타당성 검증	2	전력전자화가 가능한 산업·상업용 부하 특성 분석	-	2개 이상 부하의 비교/분석 (망, 설비 측면 포함)	특성 분석 결과 보고서	3	능동형 첨단부하 전력변환 효율 향상	-	전력손실 10% 이상 저감	부하 인입점부터 내부 DC 배전까지의 전력효율 비교 분석	4	전력망 친화형 서비스 참여 유인정책 개발	-	정책·제도 개선(안) 2건 이상	개선(안)을 통한 서비스 참여 변화 시나리오 제시			
	성능지표 (KPI)	현수준	목표	측정방법																									
1	Co-location 최적운영 지표 개발	-	1건 이상	시뮬레이션 기반 지표 타당성 검증																									
2	전력전자화가 가능한 산업·상업용 부하 특성 분석	-	2개 이상 부하의 비교/분석 (망, 설비 측면 포함)	특성 분석 결과 보고서																									
3	능동형 첨단부하 전력변환 효율 향상	-	전력손실 10% 이상 저감	부하 인입점부터 내부 DC 배전까지의 전력효율 비교 분석																									
4	전력망 친화형 서비스 참여 유인정책 개발	-	정책·제도 개선(안) 2건 이상	개선(안)을 통한 서비스 참여 변화 시나리오 제시																									
⑦연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미래 능동형 첨단부하 특성 변화 및 계통 영향 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 능동형 첨단부하의 특성 변화 방향(인버터 연계 확대, 직류화 등) 분석 및 전망 제시 - 능동형 첨단부하의 특성 변화를 반영한 전력계통 모델링 기법 개발 - 발전원 및 능동형 첨단부하 특성 변화 시나리오를 고려한 전력계통 안정도 평가 ○ 부하-부하, 부하-발전원 Co-location 기술 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 국내외 대규모 부하 Co-location 사례 및 운영 현황 분석 - 부하 Co-location에 따른 전력계통 안정성 및 운영 효율 향상 효과 분석 - 대용량 능동형 첨단부하의 최적 Co-location 조합(Mix) 도출 기법 개발 - Co-location 환경을 고려한 전력계통 모델링 및 해석 기술 개발(PSS/E, PSCAD) ○ 기존 산업용 대규모 부하의 인버터 기반 전환·연계 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 산업부하(철강, 석유화학 등)의 부하 특성(유도전동기, 수동형 부하 등) 분석 및 인버터 기반 기술로의 대체 가능성 검토(인버터 기술 수준, 해외 사례 등) - 기존 산업부하(모터, 아크 기반 제련설비 등)의 인버터 연계 시 전력계통 안정화 효과 분석 - 인버터 기반 사업부하 확대를 위한 기술적·제도적 개선방안 제시 ○ 능동형 첨단부하의 변환설비 고효율화 및 전력품질 유지 기술(고조파/플리커) <ul style="list-style-type: none"> - UPS·전력변환(AC/DC)·내부 배전·냉각시스템 효율 개선 가이드라인 도출 - 고조파 및 전압왜곡 저감을 위한 필터·보상·설계기준 기술 개발 																												

	<ul style="list-style-type: none"> - 능동형 첨단부하 설비의 소비·출력 변동 관리 및 제어 전략 제시 - 전력소비 변동지표 및 급격한 출력 변동(Ramp rate) 완화 기술 제안 ○ 전력망 친화형 능동형 첨단부하의 직류 기반 전력변환 설계 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 계통 친화형 직류 기반 부하의 설계 요구조건(전압, 전류 특성 등) 검토 - 계통 손실 저감을 위한 고효율 DC 전력공급용 DC/DC 전력변환 장치 설계 기술 개발 - 현재 및 미래 기술 수준을 고려한 DC 기반 효율화 목표 정립 - DC 전압 및 전류 표준화 가이드라인 제시 - 기존 제조공장(철강·제련 산업 등)의 전력전자 기반 설비 전환 및 내재화 설계기술 개발 ○ 부하 사업자의 전력망 기여 서비스 참여를 위한 제도·정책 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 부하 사업자의 계통 기여 서비스 참여 확대를 위한 유인 정책(인센티브 등) 개발 - 산업군별 전력망 친화형 부하 최적 설계 기준 및 사업자 준수 방안 제시 - 대규모 밀집 부하의 DR 자원화 및 유연자원 활용 방안 설계 																								
⑧ 주요성과물	<p>○ 정량적 성과</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">주요 연구성과물</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">적용대상/활용방안</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>능동형 첨단부하 정의 및 특성 변화 분석 결과</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">전력전자 기반 중·대용량 부하의 계통 영향 분석 및 운영기준 수립에 활용</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Co-location 최적 운영기술</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">다수 부하·발전원의 최적 운영 방안 및 운영 조합 도출</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>부하 사업자의 전력망 기여 서비스 참여 정책</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">사업자의 계통 기여 유도를 위한 기술요건 및 인센티브 정책 설계에 활용</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="text-align: center;">논 문</td> <td style="text-align: center;">해외저널 2편</td> <td style="text-align: center;">인력양성</td> <td style="text-align: center;">석·박사 3명</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">특 허</td> <td></td> <td style="text-align: center;">기 타</td> <td style="text-align: center;">국제학술대회 발표 2회</td> </tr> </table> <p>○ 정성적 성과 : 착수시(TRL 3단계) → 최종평가시(TRL 4단계)</p>	주요 연구성과물		적용대상/활용방안		1	능동형 첨단부하 정의 및 특성 변화 분석 결과	전력전자 기반 중·대용량 부하의 계통 영향 분석 및 운영기준 수립에 활용		2	Co-location 최적 운영기술	다수 부하·발전원의 최적 운영 방안 및 운영 조합 도출		3	부하 사업자의 전력망 기여 서비스 참여 정책	사업자의 계통 기여 유도를 위한 기술요건 및 인센티브 정책 설계에 활용		논 문	해외저널 2편	인력양성	석·박사 3명	특 허		기 타	국제학술대회 발표 2회
주요 연구성과물		적용대상/활용방안																							
1	능동형 첨단부하 정의 및 특성 변화 분석 결과	전력전자 기반 중·대용량 부하의 계통 영향 분석 및 운영기준 수립에 활용																							
2	Co-location 최적 운영기술	다수 부하·발전원의 최적 운영 방안 및 운영 조합 도출																							
3	부하 사업자의 전력망 기여 서비스 참여 정책	사업자의 계통 기여 유도를 위한 기술요건 및 인센티브 정책 설계에 활용																							
논 문	해외저널 2편	인력양성	석·박사 3명																						
특 허		기 타	국제학술대회 발표 2회																						
기 타	-																								