사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과 제 명	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	☐ TRL(1)	■ TRL(2)	☐ TRL(3)	☐ 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><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현 수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>연계 기술기준 분석</td><td>-</td><td>1개</td><td>전압관리, 보호협조, 운영기준 등</td></tr><tr><td>2</td><td>계통영향 평가 기준</td><td>-</td><td>1개</td><td>계통 영향 평가, 단락용량 등</td></tr></table>
⑦연구개발 내 용	○ 교류-직류 기술기준 Gap 분석 및 요구사항 도출 - 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 - 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 <table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th>활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>직류수용가의 직류배전 계통 연계 기술 기준(안)* 고도화</td><td>직류배전 연계 기술기준, 계통 영향 평가모델, 보호 및 운영 기준, 직류수용가 연계 가이드</td></tr></table> ※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 <table><tr><td>논 문</td><td>1</td><td>인력양성</td><td>-</td></tr><tr><td>특 허</td><td>-</td><td>기 타</td><td>-</td></tr></table> ○ 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

①과 제 명	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	□ TRL(1)	■ TRL(2)	□ TRL(3)	□ 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

	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 내 용

○ 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

①과 제 명	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	☐ TRL(1)	☐ TRL(2)	■ TRL(3)	☐ TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 50백만원	기간 : 12개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표

직접 암모니아 연료전지 시스템 설계를 위한 공정모사 툴 개발

⑥KPI

	성능지표 (KPI)	현 수준	목 표	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 내 용

○ 직접 암모니아 적용 스택의 내부 암모니아 반응 모델링
- 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
- 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
- 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

논 문	1	인력양성	-
특 허	-	기 타	-

○ 정성적 성과
착수시(TRL 3단계) → 최종평가시(TRL 4단계)

기 타

-

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과 제 명	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	□ TRL(1)	■ TRL(2)	□ TRL(3)	□ TRL(4)
④과제규모	개별	연구비 : 50백만원	기간 : 12개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	CHPS 시장 변화에 대응한 청정연료의 최적 활용방안 제시
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현 수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>최적 청정연료 활용 기술 도출</td><td>-</td><td>청정연료 활용기술별 경제성 분석</td><td>청정연료 도입 시나리오별 경제성 분석 타당성 및 최적 기술 제시 여부</td></tr></table>
⑦연구개발 내 용	○ 국내외 청정연료 활용 기술개발 동향 분석 - 에너지분야 청정연료별 기술개발 동향 분석 - 국내외 기술개발 성숙도(TRL) 비교 ○ 청정연료 활용 기술별 경제성 분석 - 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 - CHPS 등 정책 변화에 따른 기술별 수용성 및 리스크 평가 - 기술별 경제성 비교분석을 통한 최적 활용 기술 제시
⑧주요성과물	○ 정량적 성과 <table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th>활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>연구결과보고서</td><td>청정연료 활용 기술개발 방향 분석</td></tr></table> <table><tr><td>논 문</td><td>-</td><td>인력양성</td><td>-</td></tr><tr><td>특 허</td><td>-</td><td>기 타</td><td>보고서 1건</td></tr></table> ○ 정성적 성과 착수시(TRL 2단계) → 최종평가시(TRL 3단계)
기 타	-

사외공모 기초연구 과제제안요구서(RFP)

1. 제안기술 개요

①과 제 명	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	■ TRL(1)	□ TRL(2)	□ TRL(3)	□ 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 내 용

○ IEEE 2030.5 국제 표준 통신 프로토콜 분석
- 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
- 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

-