

【붙임 1】

「2019년 사외공모 기초연구(자유공모) 신규과제」
제안서(RFP) 목록 [43건]

□ 에너지 신산업 : 24건

RFP 번호	과 제 명
[A-01]	풍력발전설비 주요부 상시 감시용 인공지능 음향방출 진단 기초기술 개발
[A-02]	차세대 소듐금속 음극 안정화 기술 개발을 통한 완전지 고용량화 기초기술 개발
[A-03]	다성분계 투명산화물을 이용한 정공/전자수송층 일체형 투명전극 개발
[A-04]	고안정성 제품화를 위한 perovskite 태양광 모듈 back-end process 개발
[A-05]	음이온 교환 막 수전해 용 저비용 고성능 나노입자 촉매 합성, 역 오팔 구조 설계 및 대면적 막 전극 접합체 개발
[A-06]	Ga2O3 전력반도체 금속 전극 공정 기초기술 개발
[A-07]	반복적인 횡하중을 받는 해상 모노파일 기초의 안정성 평가를 위한 수치 해석 모델 개발 및 검증
[A-08]	촉매의 자발적인 흡착을 이용한 고효율의 전기화학적 수소/탄화수소 생산 기술 개발
[A-09]	극저온 파괴인성 450MPa·m ^{1/2} 이상의 액화수소저장용기용 내환경 신복합금속소재 개발 및 평가
[A-10]	분자선에피탁시 (Molecular Beam Epitaxy, MBE) 방법을 이용한 전도성 Ga2O3 및 반절연 Ga2O3 에피탁시 박막 성장기술 개발
[A-11]	나트륨 이차전지 양극 물질의 주기 성능 향상을 위한 포논 전산 시뮬레이션 기술 개발
[A-12]	CQD 기반 태양전지 제조를 위한 고종횡비 Multi-nozzle array 방식 정전분무 기술 개발
[A-13]	540kW급 전기자동차 충전기용 냉각시스템 기초기술 개발
[A-14]	Sparse Network 기반 분산제어형 마이크로그리드 운전기법 개발
[A-15]	비균일 시간지연을 갖는 스위칭 통신 네트워크 마이크로그리드를 위한 퍼지 모델 기반 부하분담 분산 협동 비선형 강인 제어기 개발
[A-16]	전력 신소재 기반 시스템의 화재사고 예방을 위한 전기결함 검출기술 연구
[A-17]	건물 유리창 적용이 가능한 산화물 반도체를 이용한 다중 태양전지 개발
[A-18]	칼슘 기반 고안전/고에너지밀도 수계 이차전지 기초기술 개발
[A-19]	신재생에너지 Prosumer를 위한 중소규모 전력거래용 VCG 및 블록체인 기술 기반의 알고리즘 개발
[A-20]	결함스피넬구조체의 메조기공도 및 염기도 조절을 이용한 DRM반응용 Ni촉매의 코크침적 저항성 향상 연구
[A-21]	리튬이온 커패시터를 이용한 열재생 전기화학 싸이클 발전 기초기술 개발
[A-22]	초음파 이용 1500도급 가스터빈 연소온도 계측 시스템 개발
[A-23]	고온형 H2O/CO2 전해전지 열화원인 규명 및 내구성 향상 기술 개발
[A-24]	배전망 DMO(Distribution Market Operator) 플랫폼 및 전력시장 연구

□ 전력망 효율화 / 기타 : 6건

RFP 번호	과 제 명
[B-01]	송전급 자기 애자의 누설 전류 거동 메커니즘 규명에 관한 기초 연구
[B-02]	VSC 기반 MTDC 시스템의 DC 고장 대응 시스템 개발
[B-03]	12MW이상 재생e 수용력 확대 위한 최적 연계 위치 탐색 알고리즘 개발
[B-04]	디지털 라우터 적용에 의한 디지털 그리드 적용 타당성 연구
[B-05]	재생에너지 활용 극대화를 위한 차세대 배전관리기술 개발
[B-06]	복합미생물의 원소변환을 이용한 전력산업 맞춤형 유해 중금속 폐기물 처리기술 개발

□ 융·복합 : 13건

RFP 번호	과 제 명
[C-01]	데이터베이스 기반 송전 및 배전선로 굴착공법 선정모델 개발
[C-02]	금속의 표면파 전파를 이용한 단일전극 비접촉식 전력 전송 기초 연구
[C-03]	EV 무선충전 장치의 인체이식형 의료기기에 대한 EMF 영향 평가 기초연구
[C-04]	입지조건을 고려한 농업공존형 태양광 패널 설치 최적화 기술 개발
[C-05]	디지털포렌식 기반 전력 IoT 사이버보안 취약성 분석 기술 개발
[C-06]	차세대 유연 솔라셀을 위한 카오스 MPPT 내장 전력변환회로 기술개발
[C-07]	폐 지능과 인공지능 알고리즘을 활용한 풍력단지 최적운전 기술개발
[C-08]	발전소 작업자 위치 및 상태 진단 최적화 기술개발
[C-09]	LTE 무선통신 에너지 하베스팅을 활용한 IoT Life-Time 증강기술 개발
[C-10]	상온구동/고속응답 환경센서용 유무기 신소재 개발
[C-11]	정상파 및 유도초음파 전파 영상을 활용한 구조물 결함탐지 기술개발
[C-12]	이미지 모션증폭 기반 구조물 동특성 분석 및 결함탐지 기술 개발
[C-13]	비선형 고립파를 이용한 휴대용 볼트풀림 측정기술 개발

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-01]	풍력발전설비 주요부 상시 감시용 인공지능 음향방출 진단 기초기술 개발			
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 풍력발전설비 위험도 상시 감시를 위한 인공지능 음향방출(AE*) 진단기술 개발 - 풍력발전설비 기어부 인공지능 음향방출 진단기술 개발 - 풍력발전설비 베어링 인공지능 음향방출 진단기술 개발 - 풍력발전설비 블레이드 인공지능 음향방출 진단기술 개발 *AE : Acoustic Emission				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	AE센서 계측 정확도	40 <	95 ≤	이상 신호 100회 발생시 신호 평가 정확도 (%)
	2	AE data 전송 무결성	40 <	90 ≤	설비 주요부 취득 데이터 100회 중 유효성 (%)
	3	인공지능 AE 신호평가 정확도	-	90 ≤	AE 평가 Event 100회 발생시 신호 평가 정확도 (%)
⑦연구개발 내용	○ [M1] 풍력발전설비 기어부 인공지능 AE 진단 기술 개발 - 유성기어 박스의 결함 발생에 따른 음향 방출 패턴 분석 - 풍력발전설비 유성기어 박스에 대한 인공지능 AE 감시 기술 개발 - 시험샘플 제작 및 성능 평가 ○ [M2] 풍력발전설비 베어링 인공지능 AE 진단 기술 개발 - 베어링의 결함 발생에 따른 음향 방출 패턴 분석 - 풍력발전설비 베어링에 대한 인공지능 AE 감시 기술 개발 - 시험샘플 제작 및 성능 평가 ○ [M3] 풍력발전설비 블레이드 인공지능 AE 진단 기술 개발 - 블레이드의 결함 발생에 따른 기어부 및 베어링의 음향 방출 패턴 분석 - 풍력발전설비 블레이드에 대한 인공지능 AE 감시 기술 개발 - 시험샘플 제작 및 성능 평가 * 풍력발전설비 기어박스, 베어링, 블레이드에 대한 이상신호 100회 이상 취득 가능한 시뮬레이터 등의 시험설비 확보 필요				
⑧주요성과물	주요 연구성과물			활용 방안	
	1	AE데이터 판별기법 및 장치		전력설비 AE 신호처리	
	2	풍력설비 AE 예지진단 알고리즘		취약 전력설비 상시 예지진단	
	논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	
	특 허	출원 1건	기 타		

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-02]	차세대 소듐금속 음극 안정화 기술 개발을 통한 완전지 고용량화 기초기술 개발		
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 긴 수명, 높은 에너지 효율, 높은 제한용량을 가지는 고안정성 소듐금속 음극을 위한 효율적인 소듐 덴드라이트 억제 기술 개발 - 소듐금속 음극 첨가제 및 기능성 분리막 원천기술 확보 - 3 mAh/cm ² 이상의 고용량 소듐금속 배터리 개발 기술 - 현 수준의 수명 특성 대비 250% 이상 수준의 수명 확보				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	수명 특성	100 cyc	> 250 cycle	실험실 내 비교(동일 실험조건)
	2	과전압	50 mV	< 35 mV	실험실 내 비교(동일 실험조건)
	3	제한용량	1 mAh/cm ²	> 3 mAh/cm ²	실험실 내 비교(동일 실험조건)
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 전해질 시스템 최적화 및 소듐 덴드라이트 형성/억제 메커니즘 분석 - 소듐금속 음극에 사용될 전해질의 소듐염 및 용매 스크리닝을 통한 전기화학적 특성 최적화 - 소듐 덴드라이트 형성 메커니즘 연구를 통한 추후 소듐 덴드라이트 형성 억제 기술의 효과 판단 및 피드백 기준으로 활용 - 소듐 덴드라이트 억제에 도움이 되는 첨가제 스크리닝 및 첨가제의 양이온과 음이온의 종류, 또는 유기물의 종류에 따른 효과 세분화를 통한 최적의 첨가제 선정 ○ [M2] 기능성 분리막 개발 및 소듐 덴드라이트 형성 억제 메커니즘 분석 - 다양한 무기물(금속 산화물 계열) 또는 일부 기능성 고분자를 이용한 기능성 분리막에 합성 및 소듐 덴드라이트의 효율적인 억제 유도 ○ [M3] 첨가제와 기능성 분리막의 시너지 효과 및 완전지 시스템 비교 연구 - 첨가제 및 기능성 분리막의 동시 사용을 통한 부반응 여부 및 시너지 효과를 통한 소듐금속 음극의 전기화학적 성능 향상 정도 확인 - 소듐이온 배터리 시스템 적용을 통한 실제 완전지 시스템 하에서의 전기화학적 성능 향상 확인 및 피드백				
⑧주요성과물	주요 연구성과물			활용 방안	
	1	소듐금속 음극 첨가제 개발 결과		차세대 소듐기반 에너지 저장장치의 (소듐-이온, 소듐-황, 소듐-공기 등) 음극 물질로 활용 및 실용화	
	2	기능성 분리막 원천 기술 개발 결과		차세대 소듐기반 에너지 저장장치의 분리막으로 활용 및 실용화	
	3	3 mAh/cm ² 이상의 고용량 소듐금속 배터리		EV, ESS에서 LIB를 대체하는 주요 에너지 저장장치로서 활용	
	논 문		SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
특 허		출원 2건	기 타		

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-03]	다성분계 투명산화물을 이용한 정공/전자수송층 일체형 투명전극 개발			
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 태양전지에서 생성된 전자/정공을 선택적으로 추출할 수 있는 전자/정공수송층이 일체화된 투명전극 소재 및 공정 개발 - 전자 및 정공추출형 투명전극 소재 및 공정 설계 - 스퍼터 기반 전자/정공수송층과 투명전극의 일체화 공정기술 개발 - 전자/정공수송층 일체형 투명전극을 이용한 태양전지 제작 및 특성 평가																												
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정 방법</th></tr><tr><td>1</td><td>일체형 투명전극 면저항</td><td>> 20 Ohm/sq</td><td>< 15 Ohm/sq</td><td>Hall measurement</td></tr><tr><td>2</td><td>일체형 투명전극 투과율</td><td>82-85 %</td><td>> 90 %</td><td>UV-Vis spectrometer</td></tr><tr><td>3</td><td>전자추출형 투명전극 일함수</td><td>> 4.4 eV</td><td>< 4.2 eV</td><td>UPS/KPFM</td></tr><tr><td>4</td><td>정공추출형 투명전극 일함수</td><td>< 4.0 eV</td><td>> 4.5 eV</td><td>UPS/KPFM</td></tr></table>				성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정 방법	1	일체형 투명전극 면저항	> 20 Ohm/sq	< 15 Ohm/sq	Hall measurement	2	일체형 투명전극 투과율	82-85 %	> 90 %	UV-Vis spectrometer	3	전자추출형 투명전극 일함수	> 4.4 eV	< 4.2 eV	UPS/KPFM	4	정공추출형 투명전극 일함수	< 4.0 eV	> 4.5 eV	UPS/KPFM
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정 방법																									
1	일체형 투명전극 면저항	> 20 Ohm/sq	< 15 Ohm/sq	Hall measurement																									
2	일체형 투명전극 투과율	82-85 %	> 90 %	UV-Vis spectrometer																									
3	전자추출형 투명전극 일함수	> 4.4 eV	< 4.2 eV	UPS/KPFM																									
4	정공추출형 투명전극 일함수	< 4.0 eV	> 4.5 eV	UPS/KPFM																									
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 전자 및 정공추출형 투명전극 소재 및 공정 설계 - 전자/정공추출형 다성분계 투명산화물 및 투명전극 일체화를 위한 에너지밴드 설계 - Co-sputtering을 통한 다성분계 투명산화물 반도체 조성 최적화 및 일함수 제어기술 개발 ○ [M2] 스퍼터 기반 전자/정공수송층과 투명전극의 일체화 공정기술 개발 - 전자/정공수송층 일체형 투명전극 제조를 위한 graded sputtering 공정 개발 - 전자/정공수송층 일체형 투명전극에 대한 전기적, 광학적, 물리적 특성 분석 ○ [M3] 전자/정공수송층 일체형 투명전극을 이용한 태양전지 제작 및 특성 평가 - 일체형 투명전극 적용한 페로브스카이트 등 박막형 태양전지 제작 및 성능 평가 - 전극 계면 및 표면에너지 제어기술 개발, 태양전지 전자/정공 추출 메커니즘 연구																												
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th colspan="2">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>전자추출형 일체형 투명전극</td><td colspan="2">n-i-p 구조의 페로브스카이트 태양전지에 적용</td></tr><tr><td>2</td><td>정공추출형 일체형 투명전극</td><td colspan="2">p-i-n 구조의 페로브스카이트 태양전지에 적용</td></tr><tr><td>3</td><td>일체형 투명전극 공정기술</td><td colspan="2">반투명 페로브스카이트 태양전지에 적용</td></tr><tr><td>논 문</td><td>SCI(E) 3건</td><td>인력양성</td><td>박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여</td></tr><tr><td>특 허</td><td>출원 2건</td><td>기 타</td><td>반투명 태양전지 핵심소재 기술 확보</td></tr></table>				주요 연구성과물		활용 방안		1	전자추출형 일체형 투명전극	n-i-p 구조의 페로브스카이트 태양전지에 적용		2	정공추출형 일체형 투명전극	p-i-n 구조의 페로브스카이트 태양전지에 적용		3	일체형 투명전극 공정기술	반투명 페로브스카이트 태양전지에 적용		논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	특 허	출원 2건	기 타	반투명 태양전지 핵심소재 기술 확보	
주요 연구성과물		활용 방안																											
1	전자추출형 일체형 투명전극	n-i-p 구조의 페로브스카이트 태양전지에 적용																											
2	정공추출형 일체형 투명전극	p-i-n 구조의 페로브스카이트 태양전지에 적용																											
3	일체형 투명전극 공정기술	반투명 페로브스카이트 태양전지에 적용																											
논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여																										
특 허	출원 2건	기 타	반투명 태양전지 핵심소재 기술 확보																										

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-04]	고안정성 제품화를 위한 perovskite 태양광 모듈 back-end process 개발		
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ Lamination 공정으로 제작된 페로브스카이트 모듈의 IEC 61646 인증기준 통과 - 태양전지 lamination 소재 및 공정 확보 (≤ 100℃, ≤ 10 ⁻¹ g/m ² day) - 태양전지 모듈 edge sealing(≤ 100℃) 및 전극 배출 소재 및 공정 확보 - Back-end 최적화 공정 확보 및 IEC 61646 인증기준 통과																																		
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정 방법</th></tr><tr><td>1</td><td>Damp heat test 결과</td><td>200 hr</td><td>1,000 hr 통과</td><td>IEC 61646</td></tr><tr><td>2</td><td>Thermo cycling test 결과</td><td>-</td><td>100 cycle 통과</td><td>IEC 61646</td></tr><tr><td>3</td><td>저온용 lamination 봉지소재 (WVTR* ≤ 10⁻¹ g/m²day)</td><td>140℃</td><td>< 100℃</td><td>Lamination 공정 온도, ASTM F1249 (WVTR 측정)</td></tr></table> * WVTR : Water Vapor Transmittance Ratio					성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정 방법	1	Damp heat test 결과	200 hr	1,000 hr 통과	IEC 61646	2	Thermo cycling test 결과	-	100 cycle 통과	IEC 61646	3	저온용 lamination 봉지소재 (WVTR* ≤ 10 ⁻¹ g/m ² day)	140℃	< 100℃	Lamination 공정 온도, ASTM F1249 (WVTR 측정)										
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정 방법																															
1	Damp heat test 결과	200 hr	1,000 hr 통과	IEC 61646																															
2	Thermo cycling test 결과	-	100 cycle 통과	IEC 61646																															
3	저온용 lamination 봉지소재 (WVTR* ≤ 10 ⁻¹ g/m ² day)	140℃	< 100℃	Lamination 공정 온도, ASTM F1249 (WVTR 측정)																															
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 태양전지 lamination 소재 및 공정 확보 (≤ 100℃, ≤ 10 ⁻¹ g/m ² day) - 페로브스카이트 등 박막형 태양전지 모듈 디자인, 공정 process flow 확립 - 저온 lamination 공정 및 소재(encapsulant sheet) 개발 ○ [M2] 태양전지 모듈 edge sealing(≤ 100℃) 및 전극 배출 소재 및 공정 확보 - 박막형 태양전지에 적용 가능한 edge sealing 소재 및 공정 개발(≤ 100℃) - Wiring 소재 및 공정 개발 ○ [M3] Back-end 최적화 공정 확보 및 IEC 61646 인증기준 통과 - 페로브스카이트 등 태양전지 back-end 최적화 소재 및 공정 개발 - 대면적 태양전지(≥ 10×10cm ²)의 신뢰성 향상 연구개발																																		
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th colspan="3">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>태양전지 봉지 소재 및 공정기술(≤100℃)</td><td colspan="3">페로브스카이트 등 태양전지 모듈의 lamination 공정에 적용</td></tr><tr><td>2</td><td>Edge sealing 구조, 소재, 공정</td><td colspan="3">박막형 태양전지 모듈 사업화에 활용</td></tr><tr><td>3</td><td>전극 배출 구조, 소재</td><td colspan="3">박막형 태양전지 모듈 사업화에 활용</td></tr><tr><td>논 문</td><td>SCI(E) 2건</td><td>인력양성</td><td colspan="2">박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여</td></tr><tr><td>특 허</td><td>출원 2건</td><td>기 타</td><td colspan="2">반투명 태양전지 핵심소재 기술 확보</td></tr></table>					주요 연구성과물		활용 방안			1	태양전지 봉지 소재 및 공정기술(≤100℃)	페로브스카이트 등 태양전지 모듈의 lamination 공정에 적용			2	Edge sealing 구조, 소재, 공정	박막형 태양전지 모듈 사업화에 활용			3	전극 배출 구조, 소재	박막형 태양전지 모듈 사업화에 활용			논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여		특 허	출원 2건	기 타	반투명 태양전지 핵심소재 기술 확보	
주요 연구성과물		활용 방안																																	
1	태양전지 봉지 소재 및 공정기술(≤100℃)	페로브스카이트 등 태양전지 모듈의 lamination 공정에 적용																																	
2	Edge sealing 구조, 소재, 공정	박막형 태양전지 모듈 사업화에 활용																																	
3	전극 배출 구조, 소재	박막형 태양전지 모듈 사업화에 활용																																	
논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여																																
특 허	출원 2건	기 타	반투명 태양전지 핵심소재 기술 확보																																

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-05]	음이온 교환 막 수전해 용 저비용 고성능 나노입자 촉매 합성, 역 오팔 구조 설계 및 대면적 막 전극 접합체 개발		
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 저비용 고성능 음이온 교환 막 수전해 촉매 개발 및 평가 - Ir, Ru 기반의 귀금속 촉매 조성, 구조 제어 및 역 오팔 구조 설계를 통한 촉매 개발 - 비귀금속계 나노입자 촉매 합성 및 다공성 전극 설계를 통한 저비용 촉매 개발 - 탄소 계열의 비금속 및 도핑 기술이 적용된 촉매 개발 및 다공성 전극 설계				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	Pt 및 Ir 사용량	3.0 mg/cm ² 이하	1.0 mg/cm ² 이하	전극 제작 후 무게 측정 및 전극 특성 분석을 통한 사용량 측정
	2	1.9 V에서의 전기화학적 성능	600 mA/cm ²	850 mA/cm ²	개발 촉매가 적용된 MEA의 전기화학적 성능 평가
	3	대면적 MEA	5 cm ²	100 cm ²	음이온 교환 막 수전해 MEA 면적 측정
⑦연구개발 내용	○ [M1] Ir, Ru 기반의 귀금속 촉매 조성, 구조 제어 및 역 오팔 구조 설계를 통한 촉매 개발 - 상용 귀금속류가 적용된 촉매 개발 및 역 오팔 전극 구조 설계 - 음이온 교환 막 수전해 용 5 cm ² 막 전극 접합체 제조 ○ [M2] 비귀금속계 나노입자 촉매 합성 및 다공성 전극 설계를 통한 저비용 촉매 개발 - Ni, Co 및 Cu 등의 비귀금속 기반의 촉매 개발 및 전극 설계 - 촉매 슬러리 조성 연구를 통한 50×50 mm ² MEA용 Decal transfer 공정 개발 ○ [M3] 탄소 계열의 비금속 및 도핑 기술이 적용된 촉매 개발 및 다공성 전극 설계 - Graphitic 탄소를 이용한 탄소기반 비금속 촉매 개발 및 전극 설계 - 100×100 mm ² 크기의 대면적 MEA 제조 공정 개발				
⑧주요성과물	주요 연구성과물			활용 방안	
	1	귀금속 저감 전극		저비용 고효율성 수전해 촉매	
	2	비금속 수전해 촉매		대량 생산 가능한 촉매	
	3	대면적 수전해 MEA		수전해 MEA 제조 및 단전지 분석	
	논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	
	특 허	출원 1건	기 타		

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-06]	Ga ₂ O ₃ 전력반도체 금속 전극 공정 기초기술 개발			
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 고성능 Ga ₂ O ₃ 전력반도체 구현을 위한 고품질 금속 전극 공정 기술 개발 - Ga ₂ O ₃ 전력반도체용 금속 전극 설계 및 기초 공정 기술 개발 - Ga ₂ O ₃ 전력반도체 전극 공정 합금화 및 계면 공정 기술 개발 - Ga ₂ O ₃ 전력반도체 전극 공정 안정성 및 신뢰도 향상 기술 개발				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	접촉저항	5×10 ⁻⁵ Ωcm ²	< 10 ⁻⁶ Ωcm ²	I-V 특성 측정
	2	Schottky Barrier Height	1.1 eV	> 1.3 eV	I-V 특성 측정
	3	Ideality Factor	1.1	< 1.05	I-V 특성 측정
⑦연구개발 내 용	○ [M1] Ga ₂ O ₃ 전력반도체용 전극 공정 요소 기술 개발 - Ga ₂ O ₃ 전력반도체용 금속 전극 설계 기술 개발 - Ga ₂ O ₃ Ohmic 및 Schottky 접합 기초 공정 기술 개발 ○ [M2] Ga ₂ O ₃ 전력반도체용 전극 공정 고성능화 기술 개발 - 접촉저항 절감을 위한 합금화 공정 기술 개발 - Schottky 계면 curing 공정 기술 개발 ○ [M3] Ga ₂ O ₃ 전력반도체용 전극 공정 최적화 기술 개발 - 금속 전극 안정성 및 신뢰성 향상 기술 개발 - Schottky 접합 표면 안정화 공정 기술 개발 - Ga ₂ O ₃ 극미세 계면 특성 분석 기술 개발				
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	저저항 금속 접합 설계도	Ga ₂ O ₃ FET S/D의 소자 동작 특성 개선		
	2	Schottky 접합 공정 레서피	Ga ₂ O ₃ SBD의 고전압 특성 개선		
	3	Ga ₂ O ₃ 계면 분석보고서	계면조절을 통한 접합공정 기술 개선		
	논 문	SCI(E) 6건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	
	특 허	출원 2건	기 타		

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-07]	반복적인 횡하중을 받는 해상 모노파일 기초의 안정성 평가를 위한 수치 해석 모델 개발 및 검증			
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☒ TRL(2) ☐ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 반복적인 횡하중을 받는 해상 모노파일 기초의 안정성 평가를 위한 수치해석모델 개발 및 검증 - 반복 횡하중에 의한 기초주변 지반의 강도저하 모사가 가능한 해석모델 개발 - 선행 연구결과(실내시험, 실대형 시험 각 3 Case)와의 비교를 통한 모듈 검증 - 매개변수 해석을 통한 횡방향 하중에 의한 주변지반 강도저하 주요인자 영향도 분석				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	모델링 정확도	-	20%이내	선행 연구결과(6 case)와 비교
	2	해석 정확도	-	10%이내	범용 해석프로그램과의 비교
	3	핵심인자 선정	-	1건	영향도 분석 및 문헌비교 결과
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 반복 횡하중에 의한 기초주변 지반의 강도저하 모사가 가능한 해석모델 개발 - 반복 횡하중에 의한 주변지반 강도저하를 모사할 수 있는 구성방정식 개발 - 상용 비선형 프로그램을 사용한 기초주변 강도저하 모사가 가능한 해석모델 개발 ○ [M2] 선행 연구결과와의 비교를 통한 모듈 검증 및 후처리 프로그램 개발 - 기존 문헌결과(실내시험, 실대형 시험 및 수치해석 각 3case)와의 비교를 통한 개발 모듈의 신뢰성 검증 - 반복하중에 의한 수치해석 결과들을 간편하게 처리할 수 있는 후처리 프로그램 개발 ○ [M3] 매개변수 해석을 통한 횡방향 하중에 의한 주변지반 강도저하 주요인자 영향도 분석 - 매개변수 해석을 통한 모노파일 기초 주변지반의 강도저하 주요인자 분석 - 각 주요 인자별 영향도 분석을 통한 핵심인자 선정 및 기존 문헌결과와 비교				
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	수치해석 모델	풍력기초 예비설계 시 활용		
	2	수치해석 보고서	풍력기초 예비 설계 시 활용		
	3	후처리 프로그램	풍력기초 예비 설계 시 활용		
	논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	
	특 허	출원 1건	기 타		

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-08]	촉매의 자발적인 흡착을 이용한 고효율의 전기화학적 수소/탄화수소 생산 기술 개발		
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 촉매의 자발적인 흡착을 이용한 고효율의 전기화학적 수소/탄화수소 생산 기술 개발 - 불안정한 결정구조를 가진 2차원 구조의 금속 산화물 합성 - 자발적인 결정구조변화를 이용한 전극 개발 - 전기화학적 에너지 생산 효율 최적화			
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표
	1	금속산화물 OER 과전압	400 mV	300 mV
	2	금속산화물 전극 수명 (400 mV 기준)	5h	50h 이상
	3	금속 산화물의 자발적인 전극 흡착	없음	실온 및 물이 존재하는 환경에서 자발적인 흡착
⑦연구개발 내용		○ [M1] 불안정한 결정구조를 가진 2차원 구조의 금속 산화물 합성 - 코발트, 니켈, 및 망간 산화물 합성 및 결정구조 분석 - 물속에서의 결정구조 변화 확인 ○ [M2] 자발적인 결정구조변화를 이용한 전극 개발 - 금속 산화물 의 자발적인 전극 흡착 연구 - 금속산화물과 전극의 계면 분석 및 전기화학적 특성 분석 - 2차원 나노 구조를 가진 금속 산화물 합성 및 전극 흡착 연구 ○ [M3] 전기화학적 에너지 생산 효율 최적화 - 촉매 및 전극 계면 최적화를 이용한 물 분해 (수소생성) 효율 극대화 - 2차원 금속 산화물 구조를 이용한 CO2 환원 선택성 및 효율 향상 연구		
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	금속산화물 결정구조 변화 및 촉매 개발 기술	새로운 촉매 디자인/저비용-고효율의 전극 개발	
	2	촉매와 전극 계면 분석	촉매의 안정성 향상/전기화학 촉매의 수명 증대 연구	
	3	촉매의 자발적 전극 흡착 기술	바인더 없는 전극 개발/이산화탄소 저감 및 탄소세 저감 계획에 활용	
	논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
	특 허	출원 1건	기 타	착수시(TRL 1) → 최종평가지(TRL 3)

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-09]	극저온 파괴인성 450MPa·m ^{1/2} 이상의 액화수소저장용기용 내환경 신복합금속소재 개발 및 평가			
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 극저온 파괴인성 450MPa·m ^{1/2} 이상의 액화수소저장용기용 내환경 신복합 금속소재 개발 및 성능 검증 - 소재 선정·개발 및 극저온환경시스템 구축 - 상온·수소취성 및 물성·특성변화 분석 - 극저온수소취성에 우수한 소재 최종선정 및 추가 특성평가를 통한 최적화				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	극저온 파괴인성	Steel : 350 Al : 75	450 MPa·m ^{1/2}	충격시험기
	2	수소취성에 의한 연신율 감소	37% 감소	18% 이하 감소	인장기
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 소재 선정·개발 및 극저온환경시스템 구축 - 극저온환경 챔버 및 수소주입 시스템 구축 후 예비실험 - 선정·개발된 소재에 대한 미세조직 분석, 기계적 특성 및 내식성 연구 ○ [M2] 상온·극저온 수소취성 및 물성·특성변화 분석 - 상온분위기에서의 수소취성특성 평가 및 미세조직분석, 기계적특성, 물성변화 연구 - 극저온 분위기에서의 수소취성특성 평가 및 미세조직분석, 기계적특성, 물성변화 연구 ○ [M3] 극저온수소취성에 우수한 소재 최종선정 및 추가 특성평가를 통한 최적화 - 소재 비교평가 및 극저온수소취성에 우수한 소재 선정 - 중성자를 활용한 수소 투과도 및 흡수율 평가				
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	극저온수소취성 평가 시스템	극저온수소취성환경에 노출된 합금 구조물		
	2	소재별 환경에 따른 수소취성 데이터	수소취성 연구 분야 데이터 축적/구축		
	3	액화수소저장용기용 소재개발	액화수소저장이 요구되는 발전/수송/우주/항공 분야		
	논 문 특 허	SCI(E) 2건 출원 1건	인력양성 기 타	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과제명	[A-10]	분자선에피탁시 (Molecular Beam Epitaxy, MBE) 방법을 이용한 전도성 Ga ₂ O ₃ 및 반절연 Ga ₂ O ₃ 에피탁시 박막 성장기술 개발		
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 분자선에피탁시를 이용한 Ga₂O₃ 에피 박막의 고품질 호모 에피탁시 성장 기술 개발 - 전도성이 조절된 Ga₂O₃ 호모에피탁시 성장기술 개발 - 반절연 Ga₂O₃ 호모에피탁시 성장기술 개발 - Ga₂O₃ 호모에피탁시 에피층으로 구성된 헤테로 전도성 에피탁시 성장기술 개발			
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표
	1	에피박막 거칠기 (RMS거칠기)	1.5~4nm	<1.2nm
	2	에피박막 전도성 (캐리어 농도)	1E19/cm ³	1E18~1E20/cm ³
	3	에피박막 절연성 (비저항)	-	1E3~1E4ohm-cm
⑦연구개발 내용	○ [M1] Ga₂O₃ MBE 호모에피탁시 박막 성장 기술 개발 및 특성평가 - 고품탄 Ga₂O₃ 호모에피층 성장기술 개발 (RMS 표면 거칠기 <2.5nm) - 전도성 Ga₂O₃ 에피층 성장 및 특성 평가 (캐리어 농도: 1E18~1E20/cm³) ○ [M2] 반절연 Ga₂O₃ MBE 호모에파탁시 박막 성장기술 개발 및 특성평가 - 고품탄 Ga₂O₃호모에피층 성장기술 개발 (RMS 표면 거칠기 <1.2nm). - 반절연 Ga₂O₃ 에피층 성장기술 개발 (비저항: 1E3ohm-cm) ○ [M3] 반절연 Ga₂O₃ 에피층/전도성 산화갈륨 에피층 헤테로 구조 제작 및 평가 - 반절연 Ga₂O₃ 에피층 성장기술 개발 (비저항: 1E4ohm-cm) - 반절연 Ga₂O₃ 에피층/전도성 산화갈륨 에피층 헤테로 구조 제작 및 평가			
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	전도성이 조절된 β상 Ga ₂ O ₃ 호모에피탁시 에피박막 소재	고품질 Ga ₂ O ₃ 전력반도체 에피박막 개발	
	2	반절연성 β상 Ga ₂ O ₃ 호모에피탁시 에피박막 소재	고품질 Ga ₂ O ₃ 전력반도체 에피박막 개발	
	3	반절연/전도성 β상 Ga ₂ O ₃ 호모에피탁시 헤테로구조 에피박막 소재	고품질 Ga ₂ O ₃ 전력반도체 에피박막 개발	
	논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
	특 허	출원 2건	기 타	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-11]	나트륨 이차전지 양극 물질의 주기 성능 향상을 위한 포논 전산 시뮬레이션 기술 개발		
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 나트륨 이차전지 양극 물질의 주기 성능 (cyclability) 향상을 위한 포논 전산 시뮬레이션 기술 개발 - 제일원리계산 방법론을 이용한 포논 분산 곡선 계산을 통해 충/방전시 나트륨 이온전지 양극 물질의 안정성 분석법 개발 - 전이금속 물질 도핑에 따른 양극 물질의 안정성/불안정성 변화 확인 - 충/방전시 나타나는 구조 상전이를 컴퓨터 모사를 통해 제어하고, 주기 성능 최적화				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	안정성 분석법	-	≥ 1종	포논 분산 곡선 계산
	2	안정성 최적화	-	포논주파수 > 0 THz	포논 분산 곡선 계산
	3	cycle 수명	<20	>70	실험데이터 (실험연구실과 연계)
⑦연구개발 내용	○ [M1] 포논 전산 시뮬레이션을 통한 양극 물질 안정성 분석법 개발 - 나트륨 층상 양극 물질의 층상 형태에 따른 포논 분산 곡선 계산 및 포논 모드 분석 - 충/방전에 따른 나트륨 농도의 함수로 포논 주파수 계산 및 실험적 구조 안정성과 비교 ○ [M2] 전이금속 물질 도핑에 따른 양극 물질의 안정성 변화 확인 - 3d 전이금속 물질을 기본으로 하여 안-텔러 활성 물질, 4d, 5d 전이금속 물질을 도핑 하며 1차년도에 개발한 안정성 분석법을 활용하여 도핑에 따른 안정성 변화 확인. - 최신 전산 시뮬레이션 방법론 (cRPA, SCAN, SCAN+vdW) 등을 이용하여 컴퓨터 모사 정확도 개선 ○ [M3] 충/방전시 구조 상전이 제어를 컴퓨터 모사를 통해 검증 및 최적화 - 포논 계산을 통해 구조 상전이 원리 분석 및 1, 2차년도에 개발한 방법론과 결과를 활용하여 도핑 등을 통한 구조 상전이 제어 검증 - 전산 시뮬레이션을 통해 구조 상전이가 줄어든 최적의 실험 물질 제시				
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	양극 물질 안정성 전산 모사 분석 기술	나트륨 이차전지 성능과 충/방전시 나타나는 구조 상전이 원리 분석		
	2	물질 안정성 최적화 기술	나트륨 이차전지 양극 물질 설계 활용		
	3	전지 cycle 수명 결과	나트륨 이차전지 주기 성능 개선		
	논 문 특 허	SCI(E) 2건 출원 1건	인력양성 기 타	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-12]	CQD 기반 태양전지 제조를 위한 고종횡비 Multi-nozzle array 방식 정전분무 기술 개발			
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☒ TRL(2) ☐ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 고종횡비 Multi-nozzle array 방식 전기수력학적 분무 코팅 기술을 이용한 고균일 양자점 박막의 고도화 및 고속 대면적 코팅 기술 개발 - 양자점 소재 정전분무 코팅 기초기술 개발 - 대면적 고성능 양자점 코팅 공정기술 개발 - 고균일 양자점 박막 고도화를 위한 최적 조건 도출																											
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>양자점 코팅 두께</td><td>100nm</td><td>200nm</td><td>FIB TEM</td></tr><tr><td>2</td><td>코팅 표면 편차</td><td>20nm</td><td>5nm</td><td>AFM</td></tr><tr><td>3</td><td>코팅면적</td><td>-</td><td>200mm x 200mm</td><td></td></tr></table>				성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	양자점 코팅 두께	100nm	200nm	FIB TEM	2	코팅 표면 편차	20nm	5nm	AFM	3	코팅면적	-	200mm x 200mm					
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법																								
1	양자점 코팅 두께	100nm	200nm	FIB TEM																								
2	코팅 표면 편차	20nm	5nm	AFM																								
3	코팅면적	-	200mm x 200mm																									
⑦연구개발 내용	○ [M1] 양자점 소재 정전분무 코팅 기초기술 개발 - Colloidal Quantum Dot(CQD) 기반 정전분무 시스템 개발 - 콜로이드상 양자점 코팅 방식 성능 비교 분석 ○ [M2] 대면적 고성능 양자점 코팅 공정기술 개발 - 고종횡비 Multi-Nozzle Array 개발 - 전도성/비전도성 기판 상 CQD 분무코팅 기술 개발 ○ [M3] 고균일 양자점 박막 고도화를 위한 최적 조건 도출 - 박막 두께 고도화를 위한 코팅 균일도 유지 기술 개발 - 고속(high throughput) 대면적 코팅 시스템 개발																											
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th colspan="2">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>CQD 분무 시스템</td><td colspan="2">고분산 고하전 양자점 코팅체 생산</td></tr><tr><td>2</td><td>양자점 코팅 Proto</td><td colspan="2">고분산 양자점 태양전지 전극코팅</td></tr><tr><td>3</td><td>Multi-nozzle array</td><td colspan="2">대면적 QD 코팅</td></tr></table> <table><tr><td>논 문</td><td>SCI(E) 3건</td><td>인력양성</td><td>박사과정 2명, 석사과정 2명 이상 참여</td></tr><tr><td>특 허</td><td>출원 2건</td><td>기 타</td><td>태양전지 대면적 코팅기술 확보</td></tr></table>				주요 연구성과물		활용 방안		1	CQD 분무 시스템	고분산 고하전 양자점 코팅체 생산		2	양자점 코팅 Proto	고분산 양자점 태양전지 전극코팅		3	Multi-nozzle array	대면적 QD 코팅		논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 2명, 석사과정 2명 이상 참여	특 허	출원 2건	기 타	태양전지 대면적 코팅기술 확보
주요 연구성과물		활용 방안																										
1	CQD 분무 시스템	고분산 고하전 양자점 코팅체 생산																										
2	양자점 코팅 Proto	고분산 양자점 태양전지 전극코팅																										
3	Multi-nozzle array	대면적 QD 코팅																										
논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 2명, 석사과정 2명 이상 참여																									
특 허	출원 2건	기 타	태양전지 대면적 코팅기술 확보																									

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-13]	540kW급 전기자동차 충전기용 냉각시스템 기초기술 개발
②기술분야	☒ 에너지 신산업	☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)	
④과제규모	개별과제	연구비 : 100백만원 기간 : 24개월

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 540kW급 전기자동차 충전기용 냉각시스템 개발 - 540kW급 전기자동차 충전기용 열교환기 및 냉각시스템 설계 - 개발된 냉각시스템 모델링 및 해석 / 실험 장비 개발 - 해석 결과 도출을 통한 540kW급 EVSE 케이블 인렛 형상 제안																																		
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>냉각시스템 적용에 따른 85kWh 배터리의 80% 충전시간</td><td>40min</td><td>10min</td><td>시간 측정</td></tr><tr><td>2</td><td>충전 전력</td><td>135kW</td><td>540kW</td><td>충전전력 측정</td></tr></table>					성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	냉각시스템 적용에 따른 85kWh 배터리의 80% 충전시간	40min	10min	시간 측정	2	충전 전력	135kW	540kW	충전전력 측정															
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법																															
1	냉각시스템 적용에 따른 85kWh 배터리의 80% 충전시간	40min	10min	시간 측정																															
2	충전 전력	135kW	540kW	충전전력 측정																															
⑦연구개발 내용	○ [M1] 540kW급 전기자동차 충전기용 열교환기 및 냉각시스템 설계 - 이론식을 통한 케이블 발생 줄열과 냉각재 상관관계 설계 - 고전압 절연 및 활용을 고려한 케이블 flexibility 등 복합적 설계 ○ [M2] 냉각시스템 모델링 및 해석, 실험장비 개발 - 540kW급 EVSE용 냉각시스템 모델링 및 해석 결과 도출 - 충전량, 시간에 따른 냉각기 용량 산정 및 전력소모량 도출 ○ [M3] 540kW급 EVSE 케이블 인렛 형상 제안 - 해석 결과에 따른 EVSE용 케이블 인렛 형상 제안 - 해석에 따른 최대 적정 용량 제시 및 EVSE 시스템 적용 가능성 검토																																		
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th colspan="3">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>케이블 복합설계안</td><td colspan="3">대용량 충전기용 케이블 설계에 활용</td></tr><tr><td>2</td><td>충전량/시간에 따른 냉각기 용량산정 모델</td><td colspan="3">대용량 충전기 설계에 활용</td></tr><tr><td>3</td><td>최적 케이블 인렛 형상</td><td colspan="3">대용량 충전기 설계에 활용</td></tr><tr><td>논 문</td><td>SCI(E) 2건</td><td>인력양성</td><td colspan="2">박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여</td></tr><tr><td>특 허</td><td>출원 1건</td><td>기 타</td><td colspan="2"></td></tr></table>					주요 연구성과물		활용 방안			1	케이블 복합설계안	대용량 충전기용 케이블 설계에 활용			2	충전량/시간에 따른 냉각기 용량산정 모델	대용량 충전기 설계에 활용			3	최적 케이블 인렛 형상	대용량 충전기 설계에 활용			논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여		특 허	출원 1건	기 타		
주요 연구성과물		활용 방안																																	
1	케이블 복합설계안	대용량 충전기용 케이블 설계에 활용																																	
2	충전량/시간에 따른 냉각기 용량산정 모델	대용량 충전기 설계에 활용																																	
3	최적 케이블 인렛 형상	대용량 충전기 설계에 활용																																	
논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여																																
특 허	출원 1건	기 타																																	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-14]	Sparse Network 기반 분산제어형 마이크로그리드 운전기법 개발			
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 100백만원		기간 : 24개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 간소화된 네트워크를 이용해 분산제어에 의한 고신뢰성, 고유연성, 경제성 마이크로그리드 운영기법 개발 - 분산전원 센서리스 동기화기법 개발 - 2차년도 : Sparse Network 기반 유무효 전력 및 고조파 전력 분배 - Sparse Network 기반 마이크로그리드 계통연계지점(PCC) 전압보상기법 개발			
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표
	1	동기화 기준만족	f(0.1Hz), V(3%), φ(10°)이내	f(0.1Hz), V(3%), φ(10°)이내
	2	전력분배 오차	가변	정상상태 < 1%
	3	전압 THD	정상상태 > 5%	정상상태 < 5%
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 분산전원 센서리스 동기화기법 개발 - 분산전원 및 마이크로그리드 모델링 - 마이크로그리드 전압추정기 개발을 통한 위상각, 주파수, 크기 측정 - 분산전원 센서리스 동기화 기법 구현 및 성능분석 ○ [M2] 2차년도 : Sparse Network 기반 유무효 전력 및 고조파 전력 분배 - Sparse Network 토폴로지 도출 및 분산전원 분산제어기법 개발 - 분산전원용량에 비례하는 유무효 전력 및 고조파 전력 균등분배 알고리즘 개발 - 전력분배제어기 구성 및 실험 ○ [M3] Sparse Network 기반 마이크로그리드 계통연계지점(PCC) 전압보상기법 개발 - 전압 고조파 성분 제거기법 개발 - 전압크기 및 주파수 보상기법 개발 - 시뮬레이션 기반 계통연계지점 전압보상기법 성능평가			
⑧주요성과물	주요 연구성과물		적용대상/활용방안	
	1	센서리스 동기화 장치	분산전원/그리드 동기화	
	2	전력균등분배 알고리즘	분산전원/전력제어	
	3	전압보상 알고리즘	분산전원/전압제어	
	논 문	SCI(E) 3편	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
특 허	출원 1건	기 타		

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-15]	비균일 시간지연을 갖는 스위칭 통신 네트워크 마이크로그리드를 위한 퍼지 모델 기반 부하분담 분산 협동 비선형 강인 제어기 개발		
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☒ TRL(2) ☐ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 100백만원	기간 : 24개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 마이크로그리드를 위한 퍼지 모델 기반 부하분담(droop) 분산 협동 비선형 제어기 설계 - 스위칭 통신 네트워크 기반 부하분담 협동 선형 제어기 개발 - 네트워크 기반 퍼지 모델 기반 부하분담 협동 비선형 제어기 개발 - 외란, 시간 지연 등을 고려한 스위칭 통신 기반 부하분담 협동 비선형 제어기 개발				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	주파수 변동율(%)	7	7 미만	실험 데이터 결과 분석
	2	전압 변동율(%)	2	2 미만	실험 데이터 결과 분석
	3	분리의 법칙	-	법칙증명	수학적 증명 및 실험
	4	전력 시스템의 안정도	-	안정도 증명	수학적 증명 및 실험
	5	시간지연 강인성		조건별 증명	수학적 증명 및 실험
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 스위칭 통신 네트워크 기반 부하분담 협동 선형 제어기 개발 - 스위칭 통신 네트워크 기반 마이크로그리드 시스템의 선형화 모델 연구 - 부하분담 분산 협동 선형 이벤트-트리거 제어기 개발 - 분산 전압 선형 관측기를 포함하는 주파수/전압 선형 제어기 설계 - 선형 마이크로그리드 테스트 시스템의 시뮬레이션 검증 ○ [M2] 네트워크 기반 퍼지 모델 기반 부하분담 협동 비선형 제어기 개발 - 마이크로그리드 시스템의 비선형성 분석 및 퍼지 모델링 연구 - 부하분담 분산 협동 퍼지 모델 기반 비선형 제어기 개발. - 비선형 마이크로그리드 테스트 시스템의 시뮬레이션 검증. ○ [M3] 외란, 시간 지연 등을 고려한 스위칭 통신 기반 부하분담 협동 비선형 제어기 개발 - 비선형 마이크로그리드 전력시스템의 Lyapunov-Krasovskii 안정도 분석 - 비선형 마이크로그리드 테스트 시스템의 시뮬레이션 검증				
⑧주요성과물	주요 연구성과물			활용 방안	
	1	비선형 강인(robust) 제어기		마이크로그리드 시스템 소프트웨어	
	2	주파수/전압 퍼지 모델 기반 비선형 강인 제어		마이크로그리드 시스템 소프트웨어	
	3	전력 제어기 설계		마이크로그리드 시스템 소프트웨어	
	논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	
특 허	출원 3건	기 타			

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-16]	전력 신소재 기반 시스템의 화재사고 예방을 위한 전기결함 검출기술 연구			
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☒ TRL(2) ☐ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 전력 신소재 기반 시스템의 화재감시를 위한 초고감도 전기결함 검출기 연구 - ESS,태양광등 저압 DC전원용 220~230nm 대역 초고감도 열화 검출기 구현 - DC Fault < 100μs 미만의 방전 검출 센서 및 검출 알고리즘 개발 - 딥러닝 기반의 %방법을 이용한 DC전원 안전상태 검출 프로그램 구현 - DC전원 전기적 결함 실시간 검출기 시작품 개발 및 성능평가																																		
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>검출속도</td><td>< 10ms</td><td>< 100μs</td><td>공인기관 인증 시험</td></tr><tr><td>2</td><td>검출율(%)</td><td>< 0.2%</td><td>< 0.02%</td><td>공인기관 시작품 성능 시험</td></tr><tr><td>3</td><td>검출 민감도</td><td>< 1mW/cm²</td><td>< 0.1mW/cm²</td><td>공인기관 인증 시험</td></tr></table>					성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	검출속도	< 10ms	< 100μs	공인기관 인증 시험	2	검출율(%)	< 0.2%	< 0.02%	공인기관 시작품 성능 시험	3	검출 민감도	< 1mW/cm ²	< 0.1mW/cm ²	공인기관 인증 시험										
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법																															
1	검출속도	< 10ms	< 100μs	공인기관 인증 시험																															
2	검출율(%)	< 0.2%	< 0.02%	공인기관 시작품 성능 시험																															
3	검출 민감도	< 1mW/cm ²	< 0.1mW/cm ²	공인기관 인증 시험																															
⑦연구개발 내 용	○ [M1] ESS,태양광등 저압 DC전원용 220~230nm 대역 초고감도 열화 검출기 구현 - 저전압 DC전원의 절연·방전사고 검출을 위한 비접촉식 검출 센서 설계 - DC Fault 100μs 미만의 절연·방전 검출 센서 제작 ○ [M2] 스마트 진단 기반의 %법을 이용한 DC전원 안전상태 검출 프로그램 구현 - 초고감도 열화검출을 위한 %법을 이용한 안전율 알고리즘 개발 - 스마트 진단 기반 검출율(%) 0.02% 미만의 실시간 안전율 검출 프로그램 개발 ○ [M3] DC전원 전기적 결함 실시간 검출기 시작품 개발 - 저전압 DC전원의 전기적 결함 검출 민감도 0.1mW/cm² 미만 운영시스템 개발 - DC전원 전기적 결함 실시간 검출기 시제품 개발 ○ [M4] 초고감도 안전검출기의 결함 검출능력 평가를 위한 기반 기술 개발 - 초고감도 안전검출기의 결함검출능력 속도, 민감도, 검출율(%) 인증모델 개발 - 공인기관을 통한 초고감도 DC전원 안전검출기의 성능평가 및 결과 보고																																		
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="3">주요 연구성과물</th><th colspan="2">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td colspan="2">초고감도 전기결함 검출기</td><td colspan="2">태양광설비,ESS의 전기결함 사전 검출</td></tr><tr><td>2</td><td colspan="2">안전상태 검출 프로그램</td><td colspan="2">전기화재 안전도</td></tr><tr><td>3</td><td colspan="2">결함검출 능력 검증기술</td><td colspan="2">전기결함의 안전상태 검출기준 활용</td></tr><tr><td>논 문</td><td>SCI(E) 3건</td><td>인력양성</td><td colspan="2">박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여</td></tr><tr><td>특 허</td><td>출원 2건</td><td>기 타</td><td colspan="2"></td></tr></table>					주요 연구성과물			활용 방안		1	초고감도 전기결함 검출기		태양광설비,ESS의 전기결함 사전 검출		2	안전상태 검출 프로그램		전기화재 안전도		3	결함검출 능력 검증기술		전기결함의 안전상태 검출기준 활용		논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여		특 허	출원 2건	기 타		
주요 연구성과물			활용 방안																																
1	초고감도 전기결함 검출기		태양광설비,ESS의 전기결함 사전 검출																																
2	안전상태 검출 프로그램		전기화재 안전도																																
3	결함검출 능력 검증기술		전기결함의 안전상태 검출기준 활용																																
논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여																																
특 허	출원 2건	기 타																																	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-17]	건물 유리창 적용이 가능한 산화물 반도체를 이용한 다중 태양전지 개발		
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 자외선 영역의 빛을 활용한 고효율 산화물 접합 태양전지 개발 - 이중 산화물 반도체 태양전지 설계 및 개발 - 다중 접합 태양전지 공정 설계 및 제작 - 자외선 발전효율 5% 이상의 산화물 태양전지 개발				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	자외선 활용도	< 80%	> 95%	350nm 이하 단파장 흡수율
	2	산화물층 전도성	-	30Ω/sq	350nm 이하 전기전도도 측정
	3	산화물 반도체 태양전지 투과도	-	60%	600nm 파장에서의 투과도 측정
	4	다중태양전지 크기	-	>10cm ²	
	5	산화물 반도체 태양전지 효율	-	> 2%	UV 파장에서의 효율 측정
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 이중 산화물 반도체 태양전지 설계 및 개발 - 입사광을 최적 이용할 수 있는 산화물 반도체 태양전지 기반 기술 확보 - 전도특성이 높은 산화물 반도체 소재 설계 ○ [M2] 다중 접합 태양전지 공정 설계 및 제작 - 산화물층 및 산화물 반도체 태양전지 투과도 확보 (산화물 >90%, 산화물 반도체 태양전지 > 60%) - 기존 태양전지와 산화물 반도체 태양전지 접합 공정 개발 ○ [M3] 자외선 발전효율 5% 이상의 산화물 태양전지 개발 - 자외선 (UV 350nm 이하) 발전효율 5% 이상의 산화물 태양전지 개발 - 산화물 태양전지 효율 2% 확보 및 다중 접합 태양전지 효율 2% 향상 기술 개발 - 다중 접합 태양전지 최종 효율 22% 이상 확보				
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	다중 접합 태양전지 기술	기존 태양전지 효율 향상에 적용		
	2	입사광 최적화 기술	표면 입사/반사광 이용 기술에 활용		
	3	기능성 산화물 반도체 기술	광대역의 빛 활용 기술 확보		
	논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 2명, 석사과정 2명 이상 참여	
	특 허	등록 2건	기 타		

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-18]	칼슘 기반 고안전/고에너지밀도 수계 이차전지 기초기술 개발			
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 칼슘 기반의 수계 이차전지 구현을 위한 원천기술 확보 - 수계 칼슘 이차전지용 음극/전해질 시스템의 개발 및 수계 - 1차년도에 개발한 수계 칼슘 이차전지용 음극/전해질 시스템최적화 및 양극과 음극에 대한 전기화학적 특성 향상 - 2차년도까지 개발한 수계 칼슘이차전지용 양극과 음극의 전기화학적 특성 향상 및 단전지 제작			
⑥KPI	성능지표 (KPI)	현수준	목 표	측정방법
	1 양극 충방전용량	70 mAh g ⁻¹	120 mAh g ⁻¹	실험실내 비교 (충방전 측정)
	2 음극 충방전용량	-	80 mAh g ⁻¹	실험실내 비교 (충방전 측정)
	3 전압범위	1.2 V	2.0 V	실험실내 비교 (충방전 측정)
⑦연구개발 내용	○ [M1] 수계 칼슘 이차전지용 음극/전해질 시스템의 개발 및 수계 칼슘 이차전지용 양극/전해질 시스템의 충방전 메커니즘 분석 - 수계 칼슘 이차전지 음극용 Mxene 물질의 합성 및 전극 특성 분석 - MXene 및 흑연 음극/전해질 시스템 계면반응 분석 - 칼슘염 농도가 다른 전해질 용액 중 용매화 칼슘 이온의 구조분석 - 수계 칼슘 이차전지용 Prussian blue 양극 물질/전해질 시스템에서 칼슘 이온의 전기화학적 삽입/탈리 메커니즘 분석 ○ [M2] 1차년도에 개발한 수계 칼슘 이차전지용 음극/전해질 시스템 최적화 및 양극과 음극에 대한 전기화학적 특성 향상 - 1차년도에 개발한 수계 칼슘이차전지용 음극/전해질 시스템의 최적화 - 음극에 대해 충방전 용량: 80 mAh g⁻¹ 이상, 수명: 초기용량 80% 이상@1000 사이클 - 양극에 대해 충방전 용량: 100 mAh g⁻¹ 이상, 수명: 초기용량 90% 이상@1000 사이클 - 셀전압: 1.5 V 이상 구현 ○ [M3] 2차년도까지 개발한 수계 칼슘이차전지용 양극과 음극의 전기화학적 특성 향상 및 단전지 제작 - 음극에 대해 충방전 용량: 100 mAh g⁻¹ 이상, 수명: 초기용량 80% 이상@2000 사이클 - 양극에 대해 충방전 용량: 120 mAh g⁻¹ 이상, 수명: 초기용량 90% 이상@2000 사이클 - 셀전압: 2 V 이상 구현 - 수계 칼슘 이차전지를 단전지로 제작하여 연구실 환경에서의 Working Model 개발			
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	프루시안 블루계 소재 합성법 확립	칼슘기반 이차전지 소재	
	2	전극/전해질 계면분석법 확립	이차전지 기초반응 분석	
	3	칼슘 기반 수계전지 개발 결과	기존 ESS(납축전지 등) 대체	
	논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사교정 1명, 석사교정 1명 이상 참여
	특 허	출원2건	기 타	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-19]	신재생에너지 Prosumer를 위한 중소규모 전력거래용 VCG 및 블록체인 기술 기반의 알고리즘 개발		
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 신재생에너지 생산이 가능한 Prosumer(생산자+소비자)로 구성된 전력거래시장을 VCG-Auction 기반의 거래 알고리즘 및 블록체인을 기반으로 하는 전력 Smart Contract 시스템 설계 - Prosumer 전력 거래 시장 모델 설계 - VCG-Auction 기반의 거래 알고리즘 설계 - 전력 거래 시장을 위한 블록체인 기반 Smart Contract 시스템 설계				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	거래 알고리즘 복잡도	-	$\leq O(n^4)$	자체평가
	2	전력거래 Latency	-	≤ 3 초	시뮬레이터 평가
	3	평균승인시간	-	≤ 10 초	시뮬레이터 평가
⑦연구개발 내 용	○ [M1] Prosumer 전력 거래 시장 모델 설계 - 신재생 에너지원 및 전력 거래 시장 모델링 - 전력 거래 시장의 요구기능 및 요구사항 분석/정리 ○ [M2] VCG-Auction 기반의 거래 알고리즘 설계 - 전력거래 시장 시나리오 설계 - 판매자와 소비자를 실시간으로 매칭 할 수 있도록 하는 VCG-Auction 기반의 거래 알고리즘 설계 ○ [M3] 전력 거래 시장을 위한 블록체인 기반 Smart Contract 시스템 설계 - 전력 거래의 신뢰성을 높일 수 있는 블록체인 기반 거래 합의 알고리즘 개발 - 판매자와 구매자의 조건이 일치할 경우에 자동으로 거래가 생성될 수 있도록 하는 Smart Contract 기술 개발 - 개발된 Smart Contract 성능 평가를 위한 오픈 소스 플랫폼 기반의 시뮬레이터 개발				
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	전력거래시장 시나리오	전력중개 알고리즘 검증 시나리오로 활용		
	2	전력 거래 알고리즘	소규모전력중개시장 알고리즘으로 활용		
	3	시뮬레이터	Smart Contract 성능평가 시 사용		
	논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	
	특 허	출원 3건	기 타		

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-20]	결함스피넬구조체의 메조기공도 및 염기도 조절을 이용한 DRM반응용 Ni촉매의 코크침적 저항성 향상 연구		
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 고효율 메탄건식개질(DRM)을 위한 고온반응에서 소결 및 코크침적 저항성이 강한 결함스피넬구조 기반의 니켈촉매 개발 및 수소생산 - 메조기공구조의 결함스피넬구조체 기반 Ni촉매 개발 - 반응성 및 안정성 향상을 위한 촉매의 조성 및 구조 최적화 - 니켈 촉매의 소결안정성 및 코크침적 저항성 확보 및 장기안정성 수소생산 반응																							
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>CH₄, CO₂ 전환율 (평균전환율 대비)</td><td>80%</td><td>90% 이상</td><td>실험실내에서 성능 실험 (GC분석)</td></tr><tr><td>2</td><td>소결 안정성*</td><td>30%</td><td>20%</td><td>반응 후 XRD, TEM 분석 촉매결정크기</td></tr><tr><td>3</td><td>코크침적 저항성**</td><td>15h /0.003</td><td>30h /0.001이하</td><td>CH₄, CO₂ 전환율 유지조건하 반응 유지시간, TGA이용 코크생성량 분석</td></tr></table> * 반응전 대비 반응후 Ni촉매입자 크기 증가율, ** 단위: g _{coke} /g _{cat} .h				성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	CH ₄ , CO ₂ 전환율 (평균전환율 대비)	80%	90% 이상	실험실내에서 성능 실험 (GC분석)	2	소결 안정성*	30%	20%	반응 후 XRD, TEM 분석 촉매결정크기	3	코크침적 저항성**	15h /0.003	30h /0.001이하	CH ₄ , CO ₂ 전환율 유지조건하 반응 유지시간, TGA이용 코크생성량 분석
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법																				
1	CH ₄ , CO ₂ 전환율 (평균전환율 대비)	80%	90% 이상	실험실내에서 성능 실험 (GC분석)																				
2	소결 안정성*	30%	20%	반응 후 XRD, TEM 분석 촉매결정크기																				
3	코크침적 저항성**	15h /0.003	30h /0.001이하	CH ₄ , CO ₂ 전환율 유지조건하 반응 유지시간, TGA이용 코크생성량 분석																				
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 메조기공구조의 결함스피넬구조체 기반 Ni촉매 개발 - 결함스피넬구조체의 균일한 메조기공구조 형성 및 크기 제어 - 촉매의 염기도 향상 및 기공구조 유지를 위한 알칼리(토)금속 종류/농도 최적화 ○ [M2] 반응성 및 안정성 향상을 위한 촉매의 조성 및 구조 최적화 - 소결안정성 확보: 반응 전/후 니켈촉매결정 크기 20%이내 유지 - 코크침적 저항성 확보: 20h 촉매반응 안정성 및 코크침적 저항성에 대해 0.001 g _{coke} /g _{cat} .h 이하 확보 ○ [M3] 니켈 촉매의 소결안정성 및 코크침적 저항성 확보 및 장기안정성 수소생산 반응 - 소결안정성 확보: 반응 전/후 니켈촉매결정 크기 20%이내 유지 - 코크침적 저항성 확보: 촉매반응 안정성을 통한 30h 수소생산 반응 유지																							
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th colspan="2">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>고전환율 저비용 촉매</td><td colspan="2">고효율/장수명 DRM 반응 통한 수소생산</td></tr><tr><td>2</td><td>촉매설계 레시피</td><td colspan="2">Ni기반 개질촉매 상용화 및 국산화</td></tr><tr><td>3</td><td>최적 반응조건 도출</td><td colspan="2">CO₂ 포집 실증플랜트 연계 및 CCU</td></tr></table> <table><tr><td>논 문 특 허</td><td>SCI(E) 3건 출원 1건</td><td>인력양성 기 타</td><td>박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여</td></tr></table>				주요 연구성과물		활용 방안		1	고전환율 저비용 촉매	고효율/장수명 DRM 반응 통한 수소생산		2	촉매설계 레시피	Ni기반 개질촉매 상용화 및 국산화		3	최적 반응조건 도출	CO ₂ 포집 실증플랜트 연계 및 CCU		논 문 특 허	SCI(E) 3건 출원 1건	인력양성 기 타	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
주요 연구성과물		활용 방안																						
1	고전환율 저비용 촉매	고효율/장수명 DRM 반응 통한 수소생산																						
2	촉매설계 레시피	Ni기반 개질촉매 상용화 및 국산화																						
3	최적 반응조건 도출	CO ₂ 포집 실증플랜트 연계 및 CCU																						
논 문 특 허	SCI(E) 3건 출원 1건	인력양성 기 타	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여																					

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-21]	리튬이온 커패시터를 이용한 열재생 전기화학 싸이클 발전 기초기술 개발		
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 리튬이온 커패시터 활용 열재생 전기화학 싸이클 개발 - 고성능/고에너지밀도 리튬이온 커패시터 개발 및 충방전시 in-situ 방식 열물성 측정 - 열재생 전기화학 싸이클 구성 및 개발 - 개발된 열재생 전기화학 싸이클 발전기술의 저온 폐열 열원 적용 기술 개발																													
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>열 싸이클 효율</td><td>-</td><td>4%</td><td>Potentiostat/Galvanostat</td></tr><tr><td>2</td><td>열 발전량</td><td></td><td>2 J/g</td><td>Potentiostat/Galvanostat</td></tr><tr><td>3</td><td>열교환기 효율</td><td>40~50 %</td><td>50 %</td><td>Thermocouple</td></tr></table>					성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	열 싸이클 효율	-	4%	Potentiostat/Galvanostat	2	열 발전량		2 J/g	Potentiostat/Galvanostat	3	열교환기 효율	40~50 %	50 %	Thermocouple					
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법																										
1	열 싸이클 효율	-	4%	Potentiostat/Galvanostat																										
2	열 발전량		2 J/g	Potentiostat/Galvanostat																										
3	열교환기 효율	40~50 %	50 %	Thermocouple																										
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 고성능/고에너지밀도 리튬이온 커패시터 개발 및 충방전시 in-situ 방식 열물성 측정 - 활성탄을 이용한 EDLC (electrical double layer capacitor) 제작 (수계 기준 : 100 F/g) 및 EDLC를 통한 프로토타입 제작 - 연속적인 충/방전이 가능한 continuous flow electrode 시스템 제작 - 슈퍼커패시터 충/방전시 일어나는 내부 전극 온도 측정을 위한 TDTR (time domain thermoreflectance) 측정법 구축 ○ [M2] 열재생 전기화학 싸이클 구성 및 개발 - 에너지 밀도가 높은 LIC (lithium ion capacitor) 제작 - 슈퍼커패시터 충/방전시 일어나는 발열/흡열량 in-situ 측정 및 에너지 변환 효율 계산 ○ [M3] 개발된 열재생 전기화학 싸이클 발전기술의 저온 폐열 열원 적용 기술 개발 - LIC를 이용한 발전 싸이클 구성 - TDTR을 이용하여 열싸이클 내부 대류 열전달 계수, 에너지 변환 효율 측정 및 타 폐열발전 싸이클과의 연개방안 개발																													
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th colspan="3">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>슈퍼커패시터</td><td colspan="3">폐열 발전에 특화된 슈퍼커패시터</td></tr><tr><td>2</td><td>열 싸이클</td><td colspan="3">열 싸이클 해석, 저온 폐열 활용 싸이클 연계/고도화 개발</td></tr></table> <table><tr><td>논 문</td><td>SCI(E) 3건</td><td>인력양성</td><td colspan="2">박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여</td></tr><tr><td>특 허</td><td>출원 2건</td><td>기 타</td><td colspan="2"></td></tr></table>					주요 연구성과물		활용 방안			1	슈퍼커패시터	폐열 발전에 특화된 슈퍼커패시터			2	열 싸이클	열 싸이클 해석, 저온 폐열 활용 싸이클 연계/고도화 개발			논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여		특 허	출원 2건	기 타		
주요 연구성과물		활용 방안																												
1	슈퍼커패시터	폐열 발전에 특화된 슈퍼커패시터																												
2	열 싸이클	열 싸이클 해석, 저온 폐열 활용 싸이클 연계/고도화 개발																												
논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여																											
특 허	출원 2건	기 타																												

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-22]	초음파 이용 1500도급 가스터빈 연소온도 계측 시스템 개발		
②기술분야	☒ 4차 산업혁명 ☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망효율화/기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 100백만원		기간 : 24개월

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 초음파 이용 1500도급 가스터빈 고속/고정밀 연소온도 계측 시스템 개발 - 초음파 이용 1500도 이상 가스터빈 화염온도 계측 시스템 개발 - 계측 오차 1% 이내, 2000개/초 계측 가능 알고리즘 개발 - 실제 가스터빈 연소온도 계측 실증				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	측정 속도	> 1000개/s	> 2000개/s	실험 데이터 확인
	2	측정 정확도(오차율)	< 2%	< 1%	접촉식 측정결과와 비교시험
	3	최고측정온도	> 500℃	> 1500℃	공인기관 인증
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 초음파 이용 화염온도 계측 알고리즘 개발 및 시스템 구축 - 고온/고속/고정밀 화염온도 계측 알고리즘 개발 - 초음파 센서 이용 가스터빈 화염온도 계측시스템 구축 - 1000℃급 화염온도 계측 실험 ○ [M2] 1500℃급 화염온도 계측 실험 및 현장 실증 - 1500℃급 화염온도 계측 실험 및 계측 알고리즘 보완 - 운전 중인 가스터빈 연소온도 측정 적용				
⑧주요성과물	주요 연구성과물			활용 방안	
	1	초음파 이용 고온·고속·정밀 화염온도 계측 알고리즘(소프트웨어)		터빈입구온도 계측을 통한 연소상태 진단 및 연소최적화에 활용	
	2	초음파 이용 고온·고속·정밀 화염온도 계측 시스템(하드웨어)			
	논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	
	특 허	출원 1건	기 타		

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-23]	고온형 H ₂ O/CO ₂ 전해전지 열화원인 규명 및 내구성 향상 기술 개발			
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☒ TRL(2) ☐ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 고온형 동시 전해전지 산소전극 내구성 향상 기술 개발 - 고온형 전해전지의 산소전극 열화 메커니즘 규명 - 동시 전해 작동 시 전해질 내부 산소 분압 측정 기술 개발 - 산소전극 박리 방지를 위한 첨가물질 선정 및 전극계면 구조 최적화 - 산소 분압 억제가 가능한 고 성능/고 내구성 셀 디자인 도출			
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표
	1	열화율	>5%/kh	< 3%/kh
	2	열화율	>5%/kh	< 5%/kh
	3	산소분압 측정 기술	무	유
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 고체산화물 H ₂ O/CO ₂ 전해전지 열화 메커니즘 규명 - 산소전극/전해질이 박리되는 운전조건 (산소분압) 예측 - 박리현상과 이온/전자 전달 특성 간의 상관관계 규명 - 삼전극 기술을 이용한 전극박리 영역의 산소 분압 예측 ○ [M2] 산소전극 박리 방지를 위한 전극/전해질 계면 최적화 - 전해질 내 도펀트 첨가에 의한 산소전극/전해질 계면 산소 분압 억제 - 산소분압 측정 기술을 이용한 도펀트 첨가 효과 검증 - 셀 기본 성능 유지 및 내구성 향상을 위한 도펀트 물질 및 농도 최적화 ○ [M3] 고체산화물 H ₂ O/CO ₂ 전해전지 장기 내구성 평가 - 전해질 구조 최적화 (경사구조 적용) 및 최종 셀 디자인 도출 - 고 성능/ 고 내구성 전해전지 구현을 위한 셀 제조 기술 최적화 - 고 전류밀도 조건에서 H ₂ O/CO ₂ 동시 전해전지 내구성 평가			
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	고 내구성 산소전극	전기화학적 에너지 생산/변환 시스템	
	2	고 내구성 H ₂ O/CO ₂ 전해전지	고 효율/친환경 수소생산 시스템	
	3	전기화학 디바이스 열화분석 기술	고 효율 이산화탄소 전환/재활용 시스템	
	논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
	특 허	출원 1건	기 타	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[A-24]	배전망 DMO(Distribution Market Operator) 플랫폼 및 전력시장 연구			
②기술분야	☒ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	단체과제	연구비 : 450백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 배전망 DMO(Distribution Market Operator) 플랫폼 및 전력시장 연구 - 한국 배전망에서 DMO 필요성 및 타당성 분석 - 한국형 배전망 시장운영자(DMO) 역할 정립 및 도소매 시장 설계 - 배전계통 특성을 반영하는 전기요금(소매시장) 체계 제안 - 에너지신산업 활성화를 위한 한전 DMO 플랫폼 설계 및 비즈니스 모델 개발 - 에너지신사업자 및 소비자의 DMO 연계에 따른 기초 운영모델 개발																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>제안된 신규 시장 및 플랫폼 사용에 따른 에너지신사업자/소비자의 총 편익 증가</td><td>-</td><td>> 4%</td><td>정책적 보조 없이 제안기술 단순 적용시 총 경제적 이득 증가분 계산 및 비교</td></tr> <tr> <td>2</td><td>제안 요금 체계에 따른 전력회사의 총 편익 증가</td><td>-</td><td>> 3%</td><td>제안 요금체계에 따른 전력회사의 총 경제적 효용(배전 계획, 운영 포함) 증가분 계산</td></tr> </tbody> </table>				성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	제안된 신규 시장 및 플랫폼 사용에 따른 에너지신사업자/소비자의 총 편익 증가	-	> 4%	정책적 보조 없이 제안기술 단순 적용시 총 경제적 이득 증가분 계산 및 비교	2	제안 요금 체계에 따른 전력회사의 총 편익 증가	-	> 3%
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법														
1	제안된 신규 시장 및 플랫폼 사용에 따른 에너지신사업자/소비자의 총 편익 증가	-	> 4%	정책적 보조 없이 제안기술 단순 적용시 총 경제적 이득 증가분 계산 및 비교														
2	제안 요금 체계에 따른 전력회사의 총 편익 증가	-	> 3%	제안 요금체계에 따른 전력회사의 총 경제적 효용(배전 계획, 운영 포함) 증가분 계산														
⑦연구개발 내용	○ [M1] 한국 배전망에서 DMO 필요성 및 타당성 분석 - DMO 관련 해외 시장 및 연구 동향 조사 - 한국 배전망 체계 및 DMO 관련 문제점 분석 - 한국 배전망에서 DMO 필요성 및 타당성 분석 ○ [M2] 한국형 배전망 DMO(Distribution Market Operator) 역할 정립 및 도소매시장 설계 - 현행 한국 전력시장제도에 적용 적합한 DMO의 역할 정립 - DMO와 도매전력시장, 에너지신사업자/소비자 간의 시장 연계 모델 개발 - DMO의 역할에 따른 에너지신사업자의 전력거래에 대한 시장 및 플랫폼 설계 ○ [M3] 배전계통 특성을 반영하는 전기요금(소매시장) 체계 제안 - 국내외 배전계통 특성(신뢰도, 전압, SAIDI, SAIFI, 손실, 품질 및 역률 등) 기반 가격 책정 메커니즘 조사 - 배전 계통 특성을 고려한 동적 가격 책정 메커니즘 수립 - 계통 환경(DMO 및 DSO 허용 여부)에 따른 케이스별 요금체계 제안 - 신뢰도 기반 요금 체계 도입에 따른 전력거래 활성화 여부 도출 ○ [M4] 에너지신산업 활성화를 위한 한전 DMO 플랫폼 설계 및 비즈니스 모델 개발 - 배전망 내 분산 에너지 자원에 대한 시장참여 유도방안 및 운영기준 제시 - 한전의 DMO로서의 수익모델 창출을 위한 요금제, 최적화 모델 및 도매시장과의 연계방안 등 비즈니스 모델 제안																	

	○ [M5] 에너지신사업자 및 소비자의 DMO 연계에 따른 기초 운영모델 개발 - DMO의 배전시장 운영에 활용되는 분산자원의 유연성 검토 및 시장 편입 방안 도출 - 에너지신사업자/소비자 편익 최대화를 위한 DMO 기초 운영모델 개발			
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	배전망 시장운영자(DMO)의 역할 정립 및 시장 설계	배전사업자의 새로운 역할 정립 및 신규 도소매 시장 설계에 따른 미래형 수익구조 구축에 활용	
	2	배전계통 특성을 반영한 혁신적 전기요금 체계 개발	혁신적 전기요금 도입에 따른 배전망 전력소비 최적화 및 소비자 CRM(customer relationship management) 구축에 활용	
	3	에너지신산업 활성화를 위한 한전의 DMO 플랫폼 설계 및 비즈니스 모델 개발	한전의 에너지신산업 플랫폼 능동적 제공 및 수익 모델 구체화에 활용	
	논 문	SCI(E) 5편	인력양성	박사과정 2명, 석사과정 2명 이상 참여
	특 허	출원 3건	기 타	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[B-01]	송전급 자기 애자의 누설 전류 거동 메커니즘 규명에 관한 기초 연구			
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☒ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 송전급 자기애자의 누설전류 거동 메커니즘 규명으로 애자의 경년변화 및 절연특성 변화 판단을 위한 기술적 근거 제시 - 방전 특성 등급화 및 세분화와 누설전류와 부식 상관관계 분석 - 애자의 저항 요소 세분화 및 소재 열화, 기계적 전기적 특성의 상관관계 분석 - 누설전류 증가로 인한 절연파괴 애자의 대책 구상 및 DMAIC Road Map 구성 - TLM분석과 표면 및 Bulk 누설의 발생 메커니즘 분석을 통한 유지보수 방법 제시																																		
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>TML / Rc, Rm, Rs</td><td>μA / ohm</td><td>nA / μ ohm 이하 감지</td><td>Micro-pattern 개발을 통한 TLM 방식을 STA를 이용한 검증</td></tr><tr><td>2</td><td>방전 특성 등급화</td><td>pass/fail 분류</td><td>방전 특성 테이블화 진행</td><td>환경오염, 부식, 노화, 방전 등 요소별 물성분석 및 통계기법 적용</td></tr><tr><td>3</td><td>자기애자 절연물의 누설전류</td><td>고장시 교체</td><td>기준점 분류</td><td>표면 및 벌크 누설의 메커니즘 분석</td></tr></table>					성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	TML / Rc, Rm, Rs	μA / ohm	nA / μ ohm 이하 감지	Micro-pattern 개발을 통한 TLM 방식을 STA를 이용한 검증	2	방전 특성 등급화	pass/fail 분류	방전 특성 테이블화 진행	환경오염, 부식, 노화, 방전 등 요소별 물성분석 및 통계기법 적용	3	자기애자 절연물의 누설전류	고장시 교체	기준점 분류	표면 및 벌크 누설의 메커니즘 분석										
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법																															
1	TML / Rc, Rm, Rs	μA / ohm	nA / μ ohm 이하 감지	Micro-pattern 개발을 통한 TLM 방식을 STA를 이용한 검증																															
2	방전 특성 등급화	pass/fail 분류	방전 특성 테이블화 진행	환경오염, 부식, 노화, 방전 등 요소별 물성분석 및 통계기법 적용																															
3	자기애자 절연물의 누설전류	고장시 교체	기준점 분류	표면 및 벌크 누설의 메커니즘 분석																															
⑦연구개발 내용	○ [M1] 절연물 장치에 따른 다양한 누설 원인과 TLM법 개발 - 애자의 경년에 따른 열화와 외부요인(날씨, 지역, 오손)에 의한 누설전류분석 - TLM을 이용하여 다양한 pattern 비교를 통한 검출방법 최적화를 STA로 검증 ○ [M2] 자기애자의 저항 요소를 세분화 하여 전기적 특성 분석을 통한 누설전류의 유형별 TLM 분석 (Rc, Rm, Rs) - 저항요소 세분화에 의한 누설전류 발생 메커니즘 규명 - 접촉저항, 금속저항, 직렬저항의 분석을 통한 자기애자의 전체적 저항 요소 정리하여 절연저항 감소 원인 분석 ○ [M3] 자기애자의 열화 진단 및 체계적 유지보수 강화 - 자기애자의 부식 메커니즘 4종을 통한 누설전류 증가원인 규명 - DMAIC Road Map 구성을 하여 신뢰도 향상																																		
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th colspan="3">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>Micro-pattern 개발</td><td colspan="3">누설전류 검침</td></tr><tr><td>2</td><td>유형별 TLM 분석</td><td colspan="3">절연저항 감소 원인 분석</td></tr><tr><td>3</td><td>절연저항 감소 원인 분석</td><td colspan="3">체계적 유지보수를 통한 신뢰도 향상</td></tr></table> <table><tr><td>논 문</td><td>SCI(E) 3건</td><td>인력양성</td><td colspan="2">박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여</td></tr><tr><td>특 허</td><td>출원 1건</td><td>기 타</td><td colspan="2">-</td></tr></table>					주요 연구성과물		활용 방안			1	Micro-pattern 개발	누설전류 검침			2	유형별 TLM 분석	절연저항 감소 원인 분석			3	절연저항 감소 원인 분석	체계적 유지보수를 통한 신뢰도 향상			논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여		특 허	출원 1건	기 타	-	
주요 연구성과물		활용 방안																																	
1	Micro-pattern 개발	누설전류 검침																																	
2	유형별 TLM 분석	절연저항 감소 원인 분석																																	
3	절연저항 감소 원인 분석	체계적 유지보수를 통한 신뢰도 향상																																	
논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여																																
특 허	출원 1건	기 타	-																																

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[B-02]	VSC 기반 MTDC 시스템의 DC 고장 대응 시스템 개발			
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☒ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ VSC 기반 MTDC 시스템의 DC고장 대응 시스템 개발 - MTDC 시스템의 DC고장시 통합 대응 시스템 설계 - DC고장 대응 알고리즘을 포함한 MTDC 시스템 모델링 - 분기점을 포함한 MTDC 고장점 탐지 알고리즘 성능 검증 *VSC(Voltage Source Converter)			
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표
	1	MTDC 고장탐지 정확도	< 3%	< 1%
	2	진단 시간	< 1분 (PIP기준)	< 1분 (MDC기준)
	3	진단 가능 거리	300km (PIP기준)	300km (MDC기준)
⑦연구개발 내용	○ [M1] DC고장 대응 알고리즘을 포함한 MTDC 시스템 모델링 - EMTP 시뮬레이션 환경에서의 VSC기반의 MTDC 시스템 모델링 - VSC 기반 MTDC 시스템의 DC고장 대응 방안 개발 - DC고장 시뮬레이션을 통한 알고리즘 검증 ○ [M2] 분기점을 포함한 MTDC 고장점 탐지 알고리즘 성능 검증 - 분기점을 포함한 케이블 및 다양한 위치의 고장점 모델링 - MTDC 고장 탐지 알고리즘 개발 및 시뮬레이션 ○ [M3] MTDC 시스템의 DC고장시 통합 대응 시스템 설계 - DC 고장 발생부터 고장 처리 후 재가동까지의 통합 알고리즘 설계 - EMTP 시뮬레이션을 통한 DC 고장 통합 대응 시스템 개발			
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	VSC기반 MTDC 시스템 DC고장대응 알고리즘	MTDC 보호 알고리즘 적용 가능	
	2	MTDC 시스템 Fault Localization 알고리즘	MTDC시스템 고장점 위치 확인	
	3	MTDC시스템 DC고장시 통합 대응 시스템	MTDC 시스템 운영의 기본데이터로 활용	
	논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
	특 허	출원 3건	기 타	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[B-03]	12MW이상 재생e 수용력 확대 위한 최적 연계 위치 탐색 알고리즘 개발
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☒ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타	
③기술단계	☐ TRL(1) ☒ TRL(2) ☐ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)	
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원 기간 : 36개월

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 배전계통 재생e Hosting Capacity 확대 위한 최적 연계 위치 탐색 알고리즘 개발 - 현행 분산전원 연계선로 분석 - 배전계통 Hosting Capacity 해석 기법 적용 방안 - 분산전원 연계 위치에 따른 Hosting Capacity 영향 분석 - 최적화 기법을 이용한 재생e 최적 위치 결정 알고리즘 개발			
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표
	1	재생e 연계 위치 결정	1MW이하 무제한 연계	HC 확대 위치 연계
	2	재생e HC 확대 용량	< 10MW	< 12MW
	3	재생e HC 해석 범위	DL	Bank
⑦연구개발 내 용	측정방법			
	실험실 내에서 비교 시험			
	실험실 내에서 비교 시험			
	시작품과 Off-DAS 비교 시험			
⑧주요성과물	○ [M1] 현행 분산전원 연계선로 분석 - 5MW이상 재생e 연계된 배전선로의 선로 길이별 누적용량, 연계점 전압 분석 - 규정전압 위반 선로의 재생e 분포 및 연계점 위치 분석 ○ [M2] 배전계통 Hosting Capacity 해석 기법 적용 방안 - 계통 고장을 포함한 다양한 배전계통 토폴로지 변경 시나리오 정의 - 전압 품질, 보호협조, 계통운영 유연성 등 재생e 수용력 검토 방안 수립 ○ [M3] 분산전원 연계 위치에 따른 Hosting Capacity 영향 분석 - 선로 인입단, 선로 중간, 선로 말단 등 재생e 연계 위치 별 수용력 계산 - 고장 시 규정전압 위반, 보호기기 부(오)동작, 부하 절체 등 검토 ○ [M4] 최적화 기법을 이용한 재생e 최적 위치 결정 알고리즘 개발 - 매트랩 최적화 솔루션을 이용한 재생e 위치 결정을 위한 최적화 기법 구현 - 5MW이상 재생e 연계 선로 중심의 최적 위치 결정 및 수용력 비교			
	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	재생e 위치 탐색 알고리즘	분산전원 연계 업무 및 절차 활용	
	2	재생e 위치 탐색 결과	분산전원 연계 업무 및 절차 활용	
	3	분산전원 수용력 해석 결과	분산전원 수용력 검토에 활용	
특 허	논 문	SCI(E) 1건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
	특 허	출원 1건	기 타	해외저명학술대회(IEEE PES, CIRED 등) 발표

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[B-04]	디지털 라우터 적용에 의한 디지털 그리드 적용 타당성 연구			
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☒ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 디지털그리드 개념정립 및 우리나라에서의 적용방안 도출 - 디지털그리드에 대한 해외사례 실증분석 및 개념정립 - 디지털그리드 구성요소 모델 및 대상계통 개발 - 국내의 디지털그리드 도입방안 도출				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	디지털 라우터 모델 개발	-	개발 유,무	모의결과를 통해 디지털라우터 특성 구현 정확성 확인
	2	개발 모델의 정합성	-	모델간 오차 5% 미만	EMTDC와 PSS/E 모델 간 모의결과 비교
	3	디지털그리드로 재생E 수용성 향상	-	재생E 수용성 10% 향상	디지털그리드 도입 전/후 재생E 수용성 비교
⑦연구개발 내용	○ [M1] 디지털그리드에 대한 해외사례 실증분석 및 개념정립 - 디지털그리드에 대한 선진연구 및 실증사례분석 - 재생에너지원 및 MG간 전력수수가 송배전계통 계획 및 운용에 미치는 영향분석 ○ [M2] 디지털그리드 구성요소 모델 및 대상계통 개발 - 디지털라우터 모델개발(EMTDC, PSS/E, 전력거래) - 마이크로그리드 및 송배전계통 특성을 고려한 모델계통 개발 ○ [M3] 국내의 디지털그리드 도입방안 도출 - 송배전계통 및 전력거래를 고려한 디지털그리드 모의 및 도입방안				
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	디지털그리드조사	해외기술수준 및 적용대상파악		
	2	디지털그리드 모델	디지털그리드 정량적 분석		
	3	디지털그리드분석보고서	디지털 그리드 도입방안		
	논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	
	특 허	출원 1건	기 타		

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[B-05]	재생에너지 활용 극대화를 위한 차세대 배전관리기술 개발		
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☒ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 재생에너지 배전계통 연계 극대화를 위한 차세대 배전계통해석 및 관리기술 개발 - 재생에너지(Micro-Grid) 기반 배전계통 안정도(과도안정도) 해석 기술 - 재생에너지연계 3상 불평형 배전계통상태추정 및 기계학습 기반 예측 기술 - 재생에너지·부하 예측 기반 안정도평가 기술 - 재생에너지 불확실성을 고려한 확률론적 최적운영 기술			
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표
	1	복합 배전계통해석 정확도	90%	95%
	2	예측기반 안정도 평가 정확도	90%	100%
	3	확률론적 최적운영 기술	80%	90%
⑦연구개발 내용	○ [M1] 다양한 재생에너지 혼재 불평형 배전계통해석 실시간 해석 기법 개발 - 재생에너지 연계 3상 불평형 배전계통 기반 안정도 계산 알고리즘 개발 - DC 및 3상 불평형 혼재 배전계통 기반 안정도 계산 알고리즘 개발 - Micro-Grid 기반 3상 불평형 배전계통 기반 과도안정도 계산 알고리즘 개발 ○ [M2] 재생에너지·부하 예측 기반 안정도평가 기법 개발 - 실시간감시용 3상 불평형 배전계통상태추정 및 기계학습 기반 예측기법 개발 - 확률론적 예측 기반 배전계통해석 기법 구현 - 재생에너지 가변성에 의한 배전계통 안정도평가 기법 구현 ○ [M3] 재생에너지 불확실성을 고려한 확률론적 최적운영 기법 개발 - 확률론적 예측 기반 배전계통 최적운영 기법 설계·구현 - 분산전원극대화, 운영비용, 탄소배출, 전기품질 다중목적함수 통합 최적화 구현 - 개발 알고리즘의 코드 구현			
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	복합배전계통 해석기술	한전 배전계통 보호협조 시스템에 활용	
	2	예측기반 안정도평가 기술	분산형전원연계기술기준 재개정에 활용	
	3	확률론적 최적운영 기술	신재생 연계 배전계통 운영기술 고도화	
	논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
	특 허	출원 1건	기 타	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[B-06]	복합미생물의 원소변환을 이용한 전력산업 맞춤형 유해 중금속 폐기물 처리기술 개발		
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☐ 융·복합 ☒ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	단체과제	연구비 : 450백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 전력산업 배출 유해 중금속 폐기물 처리를 위한 복합미생물 및 공정기술 확보 - 단일 미생물 원소변환 기전 영향 인자 파악 - 최적 복합미생물군 설계 및 공정 표준화 - 복합미생물 기능 향상				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	원소변환반응	20일	30일 이상	미생물을 이용한 원소변환 처리 가능 기간 측정
	2	처리용량	15%/월	30%/월	원소변환에 의해 처리되는 중금속 함량 비율 측정
	3	공정 표준화	없음	표준화 공정 초안 확립	공정 표준화 초안 완성 여부
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 단일 미생물 원소변환 기전 영향 인자 파악 - 단일 미생물의 원소변환 현상에 미치는 인자 파악 - 복합미생물 원소변환 현상 탐색 및 원소변환 실증실험 확인 ○ [M2] 최적 복합미생물군 설계 및 공정 표준화 - 효모를 포함하는 최적 복합미생물 조합 확보 - 최적 처리공정 인자 및 조건 확보 (온도, 무기물 함량, 공정 조건 등) ○ [M3] 복합미생물 기능 향상 - 복합미생물을 이용한 유해중금속 처리 기술의 효율 향상 - 복합미생물의 현장 적용을 위한 공정 조건 표준화.				
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안		
	1	난분해성 폐기물 처리 특화 복합미생물	난 분해성 폐기 오일/유독성 저감		
	2	유해 중금속 처리 특화 복합미생물	유독 중금속 함유 폐기물/안전한 원소로 변환, 항구적 처리		
	3	토양 오염 처리 특화 복합미생물	오염 토양/복합미생물로 원상복귀 처리		
	논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 2명, 석사과정 2명 이상 참여	
	특 허	출원 3건	기 타		

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-01]	데이터베이스 기반 송전 및 배전선로 굴착공법 선정모델 개발		
②기술분야	☐ 에너지 신산업	☐ 전력망 효율화	☒ 융·복합	☐ 기타
③기술단계	☐ TRL(1)	☐ TRL(2)	☐ TRL(3)	☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)
④과제규모	개별과제	연구비 : 100 백만원	기간 : 24개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 빅데이터 기반 송전 및 배전선로 굴착공법 선정모델 개발 및 검증 - 정량화 가능한 영향요소(송·배전선로 거리/용량, 지반조건, 공사비, 인구밀도 등)가 반영된 빅데이터 구축 - 예측정확도 80% 이상의 굴착공법 선정모델 개발 및 검증																		
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>데이터베이스 구축</td><td>-</td><td>1 건</td><td>분석 보고서 건 수</td></tr><tr><td>2</td><td>모델 예측정확도</td><td>-</td><td>80% 이상</td><td>예측정확도(%)=(정답개수/전체개수)× 100</td></tr></table>				성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	데이터베이스 구축	-	1 건	분석 보고서 건 수	2	모델 예측정확도	-	80% 이상	예측정확도(%)=(정답개수/전체개수)× 100
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법															
1	데이터베이스 구축	-	1 건	분석 보고서 건 수															
2	모델 예측정확도	-	80% 이상	예측정확도(%)=(정답개수/전체개수)× 100															
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 정량화가 가능한 영향요소(송·배전선로 거리/용량, 지반조건, 공사비, 인구밀도 등)가 반영된 빅데이터 구축 - 굴착공법(셸드/세미셸드TBM, 개착식관로, 가공선로 등) 선정에 영향을 미치는 인자 조사 - 정량화가 가능한 인자 선정/지수화 및 빅데이터 구축 ○ [M2] 예측정확도 80% 이상의 굴착공법 선정모델 개발 - 데이터마이닝을 통한 주요인자 분석 및 선정 - 텐서플로우를 활용한 심층신경망 알고리즘 최적화 및 예측모델 개발 ○ [M3] 빅데이터 기반의 굴착공법 선정모델 검증 - 설계 구간에 대한 굴착공법 우선순위 제시 기법 개발 - 현장자료와 예측결과 비교를 통한 정확도 80% 이상 성능 확보 검증																		
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안																
	1	굴착공법 데이터베이스	기술 확장을 통한 송·배전선로 총공사비, 공사기간 예측 등에 활용																
	2	송전 및 배전선로용 굴착공법 예측모델	송전 및 배전선로 시공현장의 설계단계에서 특정구간에 대한 굴착공법 예측에 활용																
	3	굴착공법 우선순위 제시 기법	설계단계에서 특정 구간의 송전 및 배전선로 굴착을 위한 굴착공법의 우선순위 제시에 활용																
	논 문	SCI(E) 1건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여															
특 허	출원 1건	기 타	저작권 1건																

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-02]	금속의 표면파 전파를 이용한 단일전극 비접촉식 전력 전송 기초 연구		
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☒ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 다중경로, 다중 수신부 표면파전송의 효율 향상 연구 및 적용 가능한 환경에 따른 전력전송 특성 분석				
	- 표면파를 이용한 단일전극 비접촉식 전력 전송 이론 확립 및 검증 - 30m 거리 1:N Multi Receivers(4 receivers) 단일전극 비접촉식 전력 전송 기술 개발 - 2경로 이상/ 다중수신부(4개 이상) 단일전극 비접촉식 전력 전송 기술 개발				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	RF 전력 전달 효율	10%	20%	송신기와 수신기를 금속체 위에 기준거리(5m)를 떨어뜨려서 설치. 송신기에 신호발생기와 전력증폭기를 연결하여 일정한 RF 전력을 입력, 수신기에서 수신되어 부하로 출력되는 전력의 크기를 측정하여 산정. 효율 = (수신부 출력 전력) / (송신부 입력 전력)
	2	최대 전송 거리	15m	40m	금속체 위에 하나의 송신기를 고정하고 일정한 전력을 공급할 때, 하나의 수신기를 송신기로부터 거리를 멀리 이동하면서 전력전달 효율이 1% 미만으로 떨어지는 지점을 측정
	3	최대 수신 전력	40W	80W	송신기와 수신기를 금속체 위에 기준거리(5m)를 떨어뜨려서 설치. 송신기에 신호발생기와 전력증폭기를 연결하여 일정한 전력을 공급할 때, 수신기에서 부하로 출력되는 전력의 세기를 측정.
	4	다중 송수신기 개수	2대	4대	하나의 송신기와 여러 개의 수신기를 기준거리(5m)에 설치한다. 각각의 수신기에서 기준전력(10W)을 출력 할 수 있는 수신기의 개수를 측정.
⑦연구개발 내용	○ [M1] 표면파를 이용한 단일전극 비접촉식 전력 전송 이론 확립 및 검증 - 국내외 관련기술 현황 파악 및 비교 분석 수행 (Goubau Line, Zenneck Wave와의 이론적 비교 및 분석) - 표면파를 이용한 전력 전송 방식에 대해 체계적이고 다양한 실험을 통해 이론을 확립하고 검증 - 5개의 변수를 조정하면서 각 각의 수신 전력과 전력 전달 효율을 비교 (변수: 1) 송수신기 거리, 2) 다중접지 유무, 3) 금속 경로 형상, 4) 단일 전극 런칭 방식, 5) 전달 전력) - 전력정송의 방식(Radiation) 전자파 측정 및 이론 정립				

	- 수신단 전력 전달 효율 향상을 위한 Optimize Adaptive circuit 개발 연구 - ISM Band의 허용 주파수(13.56MHz)에 최적화된 단일전극 비접촉식 전력 송수신용 안테나(Launcher/Receiver) 설계 ○ [M2] 30m 거리 1:N Multi Receivers 단일전극 비접촉식 전력 전송 기술 개발 - Multi Path 관련 국내외 연구 관련현황 분석 및 이론 비교 - 금속체 경로가 1개에서 여러 개로 많아짐에 따라서 수신 전력이나 효율 및 최대 전달 거리 등을 확인하고 이론을 검증 - 송신기와 수신기의 공진주파수가 ISM Band의 허용주파수(13.56MHz)와 대역폭(14kHz) 준수 여부 - 전력 level에 따른 특성 분석 (5W ~ 60W) - 높은 전력 전달에 따른 전달 특성 등 이론 정립 ○ [M3] 2경로 이상/ 다중수신부(4개 이상) 단일전극 비접촉식 전력 전송 기술 개발 - 국내외 관련기술 현황 파악 및 비교 분석 수행 - 표면파의 방사(Radiation) 측정 및 이론 정립 - 전력 level에 따른 특성 분석 (5W ~ 80W) - 전달 경로 매질이나 경로 특성(폭, 두께 등)에 따른 상황별 Spec 변화 확인 및 이론 정립 - 전력전달효율 향상을 위한 전류센서 기반 50-Ohm 임피던스 자동튜닝 방식 매칭 회로 개발		
⑧주요성과물	주요 연구성과물		적용대상/활용방안
	1	단일전극 비접촉식 전력 전송용 안테나	본 기술을 실제 산업 현장이나 일상 생활에 적용 가능
	2	전류센서 기반 자동튜닝 50 Ohm 임피던스 매칭회로	본 기술 적용 시 전력 송수신 모듈에 사용 가능
	논 문	SCI(E) 1건	인력양성
	특 허	출원 1건	기 타

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-03]	EV 무선충전 장치의 인체이식형 의료기기에 대한 EMF 영향 평가 기초연구		
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☒ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 100백만원	기간 : 24개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 전기자동차 무선충전 장치의 인체이식형 의료기기에 대한 EMF 영향 평가 - 6.6~20kW급 EV 무선충전시스템의 3D 모델링 및 EMF 평가 - 인체 이식형 의료기기 선정 및 모델링 - EV 무선충전의 이식형 의료기기의 EMF 영향 평가 - EV 무선충전의 EMF 영향 최소화 방안 연구			
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표
	1	EV 무선충전시스템 모델 해석 건수 및 정확도	-	> 3개
	2	이식형 의료기기의 EMF평가 모델 건수	-	> 3개
	3	영향도 분석 건수	-	> 3종
		측정방법		
⑦연구개발 내용			3차원 자기장해석 모델 제시, 정확도 평가 (외부전문가 평가)	
			3차원 자기장해석 모델 제시 (외부전문가 평가)	
			영향도 해석 결과 제시 (외부전문가 평가)	
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	EV 무선충전시스템 모델	해석적 실험 모델로 활용	
	2	이식형 의료기기의 EMF평가 모델	해석적 실험 모델로 활용	
	3	EV무선충전과 이식형 의료기기의 영향평가 모델	해석적 실험 모델로 활용	
특 허	논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
	특 허	출원 1건	기 타	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-04]	입지조건을 고려한 농업공존형 태양광 패널 설치 최적화 기술 개발		
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☒ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 입지조건을 고려한 농업공존형 태양광 패널 설치 최적화 기술 개발 - 국내 농업공존형 태양광 설비 개발입지분석 및 설계조건 개발 - 농업공존형 태양광 패널배치 설계모델 개발 - 태양광 패널 배치조건에 따른 태양광 설비 하부의 농지영향 평가																																		
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>패널배치 설계모델 활용성</td><td>-</td><td>100%</td><td>배치방향, 설치간격, 설치각도, 설치높이 조건 고려여부 각 25%</td></tr><tr><td>2</td><td>농지영향 평가모델 정확도</td><td>-</td><td>> 70%</td><td>해석 및 실험결과와 모델을 통한 예측결과 비교 검증</td></tr><tr><td>3</td><td>설비하부 작물 수확율</td><td>> 80%</td><td>> 85%</td><td>설비 유무에 따른 작물시험 결과</td></tr></table>					성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	패널배치 설계모델 활용성	-	100%	배치방향, 설치간격, 설치각도, 설치높이 조건 고려여부 각 25%	2	농지영향 평가모델 정확도	-	> 70%	해석 및 실험결과와 모델을 통한 예측결과 비교 검증	3	설비하부 작물 수확율	> 80%	> 85%	설비 유무에 따른 작물시험 결과										
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법																															
1	패널배치 설계모델 활용성	-	100%	배치방향, 설치간격, 설치각도, 설치높이 조건 고려여부 각 25%																															
2	농지영향 평가모델 정확도	-	> 70%	해석 및 실험결과와 모델을 통한 예측결과 비교 검증																															
3	설비하부 작물 수확율	> 80%	> 85%	설비 유무에 따른 작물시험 결과																															
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 국내 농업공존형 태양광 설비 개발입지분석 및 설계조건 개발 - 국내 농업공존형 태양광 개발입지분석 및 잠재량 도출 - 국내 태양광·풍향·강우 정보분석을 통한 농업공존형 태양광 설비 설계조건 도출 ○ [M2] 농업공존형 태양광 패널배치 설계모델 개발 - 국내 입지별 태양광 조건에 따른 최적 패널 배치방향 산정모델 개발 - 태양광 패널 설치간격, 설치각도, 설치높이에 따른 최적배치기법 개발 ○ [M3] 태양광 패널 배치조건에 따른 태양광 설비 하부의 농지영향 평가 - 태양광 패널 배치조건에 따른 하부농지 음영도 평가모델 개발 - 강우시 패널의 배치조건 및 패널 크기에 따른 하부농지 낙수효과 분석 - 농업공존형 태양광설비 설치 유무에 따른 작물 수확율 분석																																		
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th colspan="3">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>국내 농업공존형 태양광 개발입지 보고서</td><td colspan="3">농업공존형 태양광 사업화 기본자료로 활용</td></tr><tr><td>2</td><td>농업공존형 태양광 패널배치 모델</td><td colspan="3">농업공존형 태양광 설비 기본설계에 활용</td></tr><tr><td>3</td><td>농업공존형 태양광 설계조건 및 농지영향평가 보고서</td><td colspan="3">농업공존형 태양광 설비 설계기준 제개정에 활용</td></tr><tr><td colspan="2">논 문</td><td>SCI(E) 3건</td><td>인력양성</td><td>박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여</td></tr><tr><td colspan="2">특 허</td><td>출원 1건</td><td>기 타</td><td></td></tr></table>					주요 연구성과물		활용 방안			1	국내 농업공존형 태양광 개발입지 보고서	농업공존형 태양광 사업화 기본자료로 활용			2	농업공존형 태양광 패널배치 모델	농업공존형 태양광 설비 기본설계에 활용			3	농업공존형 태양광 설계조건 및 농지영향평가 보고서	농업공존형 태양광 설비 설계기준 제개정에 활용			논 문		SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	특 허		출원 1건	기 타	
주요 연구성과물		활용 방안																																	
1	국내 농업공존형 태양광 개발입지 보고서	농업공존형 태양광 사업화 기본자료로 활용																																	
2	농업공존형 태양광 패널배치 모델	농업공존형 태양광 설비 기본설계에 활용																																	
3	농업공존형 태양광 설계조건 및 농지영향평가 보고서	농업공존형 태양광 설비 설계기준 제개정에 활용																																	
논 문		SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여																															
특 허		출원 1건	기 타																																

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-05]	디지털포렌식 기반 전력 IoT 사이버보안 취약성 분석 기술 개발			
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☒ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☒ TRL(2) ☐ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 디지털포렌식 기반 전력 IoT 에코시스템 사이버보안 취약성 분석 기술 개발 - 전력 IoT 환경의 클라우드 서비스 및 통신 구간 취약성 분석 기술 연구 - 전력 IoT 환경의 다양한 플랫폼 및 사용자 기기 취약성 분석 기술 연구 - 전력 IoT 클라우드, 플랫폼, 기기들의 파일시스템 분석 및 복구 기술 연구			
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표
	1	클라우드 TLS 통신 크레덴셜 수집 개수	無	구간당 1개이상
	2	IoT기기 비루팅 기반 개인정보 수집 가능 여부	無	有
	3	은닉 및 삭제파일 복원율 및 정확도	30	50
⑦연구개발 내용	○ [M1] 전력 IoT 환경의 클라우드 서비스 및 통신 구간 취약성 분석 기술 연구 - 전력 IoT 에코시스템 클라우드와 주요 통신 구간의 TLS 트래픽 분석 기술 개발 - 전력 IoT 시스템·네트워크 주요 정보 및 개인정보 수집 및 분석 도구 개발 ○ [M2] 전력 IoT 환경의 다양한 플랫폼 및 사용자 기기 취약성 분석 기술 연구 - 오픈 플랫폼(안드로이드, 리눅스 등) 분석 및 디컴파일 활용 취약점 분석 기술 개발 - 루팅 및 비루팅(Non-rooting)활용 주요 정보 및 개인정보 수집 및 분석 도구 개발 ○ [M3] 전력 IoT 클라우드, 플랫폼, 기기들의 파일시스템 분석 및 복구 기술 연구 - 전력 IoT를 구성하는 클라우드, 플랫폼, 기기들의 파일 시스템 분석 기술 개발 - 전력 IoT 파일 시스템 기반 은닉·삭제·개인정보 수집 및 분석 도구 개발			
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	전력 IoT 클라우드 연계구간 암호화 트래픽 분석 알고리즘	전력 IoT 에코시스템 암호화 구간 취약성 분석에 활용	
	2	전력 IoT 플랫폼 및 사용자 단말 기기 개인정보 분석 알고리즘	전력 IoT 에코시스템 주요정보 및 개인정보보안에 활용	
	3	전력 IoT 플랫폼 및 사용자 단말 파일시스템 분석/복구 알고리즘	전력 IoT 에코시스템 파일시스템 취약성 분석에 활용	
	논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
	특 허	출원 1건	기 타	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-06]	차세대 유연 솔라셀을 위한 카오스 MPPT 내장 전력변환회로 기술개발			
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☒ 융·복합 ☐ 기타				
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☒ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)				
④과제규모	개별과제	연구비 : 100백만원		기간 : 24개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 유연 솔라셀을 위한 카오스 MPPT 내장 전력변환회로 기술개발 - 유연솔라셀의 저광량과 곡면 휘어짐 등을 고려한 전기특성 모델링 - 카오스 이론을 적용한 새로운 MPPT 알고리즘 개발 - 개발한 알고리즘을 탑재한 마이크로셀용 저전압 DC-DC 부스트 전력변환기의 집적 회로 연구 및 개발																																											
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>Tracking speed</td><td>7 ms</td><td>2.5 ms</td><td>I-V characteristic curve를 이용한 측정</td></tr><tr><td>2</td><td>Tracking error</td><td>1 %</td><td>0.4 %</td><td>P-V characteristic curve를 이용한 측정</td></tr><tr><td>3</td><td>MPPT block Size</td><td>off-chip</td><td>< 0.3 mm²</td><td>-</td></tr><tr><td>4</td><td>Efficiency</td><td>85 %</td><td>90 %</td><td>P-V characteristic curve를 이용한 측정 및 인증기관을 통한 평가</td></tr><tr><td>5</td><td>In/Out[V]</td><td>1.2/4.5</td><td>0.6/4.2</td><td>source meter를 이용한 측정 및 인증기관을 통한 평가</td></tr><tr><td>6</td><td>Ripple</td><td>20 mV</td><td>10 mV</td><td>oscilloscope를 이용한 측정 및 인증기관을 통한 평가</td></tr><tr><td>7</td><td>Chip Size</td><td>Off-chip</td><td>3x3 mm²</td><td>-</td></tr></table>	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	Tracking speed	7 ms	2.5 ms	I-V characteristic curve를 이용한 측정	2	Tracking error	1 %	0.4 %	P-V characteristic curve를 이용한 측정	3	MPPT block Size	off-chip	< 0.3 mm ²	-	4	Efficiency	85 %	90 %	P-V characteristic curve를 이용한 측정 및 인증기관을 통한 평가	5	In/Out[V]	1.2/4.5	0.6/4.2	source meter를 이용한 측정 및 인증기관을 통한 평가	6	Ripple	20 mV	10 mV	oscilloscope를 이용한 측정 및 인증기관을 통한 평가	7	Chip Size	Off-chip	3x3 mm ²	-			
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법																																								
1	Tracking speed	7 ms	2.5 ms	I-V characteristic curve를 이용한 측정																																								
2	Tracking error	1 %	0.4 %	P-V characteristic curve를 이용한 측정																																								
3	MPPT block Size	off-chip	< 0.3 mm ²	-																																								
4	Efficiency	85 %	90 %	P-V characteristic curve를 이용한 측정 및 인증기관을 통한 평가																																								
5	In/Out[V]	1.2/4.5	0.6/4.2	source meter를 이용한 측정 및 인증기관을 통한 평가																																								
6	Ripple	20 mV	10 mV	oscilloscope를 이용한 측정 및 인증기관을 통한 평가																																								
7	Chip Size	Off-chip	3x3 mm ²	-																																								
⑦연구개발 내용	○ [M1] 유연솔라셀의 저광량과 곡면휘어짐 등을 고려한 전기특성 모델링 - 염료감응형, 페로브스카이트 등 유연 솔라셀의 최대전력 변환을 위한 기본연구 수행 - 유연 솔라셀의 Flexibility와 낮은 광량을 고려한 전기적 등가 모델 개발. - Matlab / Simulink 등의 S/W통한 플렉서블 솔라셀의 최적모델링. - 유연 마이크로 솔라셀의 SPICE 모델 개발 및 매크로 태양광 시스템 적용연구 ○ [M2] 카오스 이론을 적용한 새로운 MPPT 알고리즘 개발 - 일사량, 온도, 곡면 구부러짐, 낮은 광량 등을 고려한 카오스 MPPT 알고리즘 연구 및 개발 - Verilog-A/MATLAB, Cadence Tool을 이용한 플렉서블 태양전지 MPPT회로 설계 및 개발 ○ [M3] 마이크로셀용 저전압 DC-DC 부스트 전력변환기의 집적 회로 연구 및 개발 - 유연 솔라셀을 고려한 온칩(on-chip) 내장형 카오스(Chaos)기반 MPPT CMOS 회로 설계 및 개발 - 부스트 컨버터 제어블럭 CMOS 회로 설계 및 개발 - 염료감응 태양전지 마이크로셀 적용하여 on-chip 전력변환회로 및 카오스 기반 MPPT 알고리즘 테스트 검증 실시																																											

⑧주요성과	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	유연태양전지용 전력변환회로 반도체 칩 설계도 및 CAD 파일		· IT용 소형 태양전지 전력제어활용 · 유연셀 탑재 태양광 발전 시스템 적용
	2	전력변환회로 각종 아날로그 설계 지적재산권		
	3	카오스 기반 MPPT MATLAB program code		
	논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
	특 허	출원 2	기 타	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-07]	폐 지능과 인공지능 알고리즘을 활용한 풍력단지 최적운전 기술개발
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☒ 융·복합 ☐ 기타	
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)	
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원 기간 : 36개월

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 풍력단지 전체효율 향상위한 개별 풍력터빈의 최적 운전조건(yaw, pitch) 예측 인공지능 기술 개발 - PSO* 알고리즘 기반 풍력발전기 배치 최적화 기술 개발 * PSO : Particle Swarm Optimization - 풍력단지 운영효율 최대화를 위한 개별 터빈제어 인공지능기술 개발 - 강화학습 기반 인공지능 유용성 검증			
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표
	1	배치효율 향상도 (후류손실)	10%	5%
	2	최적제어 효율 향상도 (이용률)	20%	25%
⑦연구개발 내 용	○ 동일조건(배치면적,터빈용량)하 범용 단지설계모델 결과와 비교하여 후류손실 5%이상 개선 ○ 동일 단지배치조건에서 최적제어 전 대비 이용률 5%이상 개선			
	○ [M1] PSO 알고리즘 기반 풍력발전기 배치 최적화 기술 개발 - 새나 물고기 떼 지능의 사회적 행동양식을 모방한 PSO 알고리즘을 활용하여 풍력 발전기의 배치를 최적화하는 프로그램 개발 - Wind-farm 내 풍력발전기 후류 손실 고려위한 wake model 개발 ○ [M2] 풍력단지 발전출력 최대화를 위한 개별 터빈제어 인공지능기술 개발 - 풍력단지 전체 발전출력을 최대화하기 위한 풍력기기 운영기법(Pitch, Yaw 각도 자발적 조정) 개발 - 각 풍력기기간 정보교환을 통한 최적제어가 가능한 폐지능 기반의 강화학습 인공지능 프로그램 개발 ○ [M3] 강화학습 기반 인공지능 알고리즘의 유용성 검증 - 강화학습 코드를 이용한 터빈제어 학습이 가능한 Wind farm 전산모형해석 수행 - 개발된 알고리즘의 유효성 검증을 위해 범용 Wake Model을 적용했을 때의 단지 효율값과 개발 알고리즘에 의한 단지효율값 비교결과 제시 및 개선도 명시 - 터빈 개별제어에 의한 Wind farm 출력량과 인공지능 기반 제어에 의한 Wind farm 출력량의 비교결과 제시 및 개선도 명시			
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	PSO 알고리즘	풍력발전단지 터빈배치 최적화	
	2	최적배치 프로그램	풍력발전단지 터빈배치 최적화	
	3	강화학습 인공지능 모델	개별 풍력터빈 운전조건 최적화	
	논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
	특 허	출원 1건	기 타	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-08]	발전소 작업자 위치 및 상태 진단 최적화 기술개발		
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☒ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원		기간 : 36개월

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 최소한의 무선장치 설치로 작업자의 위치 및 상태를 판단하는 시스템 개발 - 관성센서 및 UWB(Ultra wide Band) 활용 작업자 위치 및 이동상태 추정 - 관성센서 기반 작업자 식별 및 영상정보 통합을 통한 비인가자 검출 - 알고리즘 검증과 DB구축을 통한 통합 위치 추정시스템 개발																													
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>위치 정밀도</td><td>100cm</td><td>50cm</td><td>동일 앵커수량에서 비교</td></tr><tr><td>2</td><td>비인가자 검출확률</td><td>90%</td><td>95%</td><td>무작위 실험을 통한 검증</td></tr><tr><td>3</td><td>위치추정 시스템</td><td>0</td><td>1</td><td>알고리즘 검증 및 DB구축</td></tr></table>					성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	위치 정밀도	100cm	50cm	동일 앵커수량에서 비교	2	비인가자 검출확률	90%	95%	무작위 실험을 통한 검증	3	위치추정 시스템	0	1	알고리즘 검증 및 DB구축					
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법																										
1	위치 정밀도	100cm	50cm	동일 앵커수량에서 비교																										
2	비인가자 검출확률	90%	95%	무작위 실험을 통한 검증																										
3	위치추정 시스템	0	1	알고리즘 검증 및 DB구축																										
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 관성센서 및 UWB 결합을 통한 작업자 위치추정 - 관성센서와 UWB기반 위치의 결합을 통한 위치추정 정확도 향상 - UWB 발신기의 네트워크 최적화를 통한 이동작업자 위치 추정 ○ [M2] 관성센서 활용 작업자 식별 및 위치/비전 정보 결합 - 관성센서 기반 보행패턴 분석을 통한 작업자 식별 - 위치와 영상정보를 결합한 위치 정밀도 향상 및 비인가자 검출 ○ [M3] 통합 위치 추정시스템 구축 - 현장 상황에서의 알고리즘 검증 및 데이터베이스 구축 - 개발 알고리즘에 대한 소프트웨어 툴박스화																													
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="3">주요 연구성과물</th><th colspan="2">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td colspan="2">작업자 위치 추정시스템</td><td colspan="2">발전소 내 안전 및 보안을 위한 작업자 위치 추정</td></tr><tr><td>2</td><td colspan="2">비인가자 식별 시스템</td><td colspan="2">발전소 내 보안을 위한 비인가자 식별 시스템</td></tr><tr><td>논 문</td><td>SCI(E) 2건</td><td>인력양성</td><td colspan="2">박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여</td></tr><tr><td>특 허</td><td>출원 1건</td><td>기 타</td><td colspan="2">소프트웨어 툴박스</td></tr></table>					주요 연구성과물			활용 방안		1	작업자 위치 추정시스템		발전소 내 안전 및 보안을 위한 작업자 위치 추정		2	비인가자 식별 시스템		발전소 내 보안을 위한 비인가자 식별 시스템		논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여		특 허	출원 1건	기 타	소프트웨어 툴박스	
주요 연구성과물			활용 방안																											
1	작업자 위치 추정시스템		발전소 내 안전 및 보안을 위한 작업자 위치 추정																											
2	비인가자 식별 시스템		발전소 내 보안을 위한 비인가자 식별 시스템																											
논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여																											
특 허	출원 1건	기 타	소프트웨어 툴박스																											

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-09]	LTE 무선통신 에너지 하베스팅을 활용한 IoT Life-Time 증강기술 개발		
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☒ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 무선에너지 하베스팅기술을 통해 LTE통신기능을 갖는 IoT제품의 동작시간 증대 - 기간통신망을 이용한 무선충전 시스템 아키텍처 확립 - 고전력 무선충전용 RF-front end 개발 - 기간통신망을 이용한 무선충전 시스템 최적화 - 20mW이상 무선충전 시스템 구현 및 내장테스트																																		
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>무선에너지 이용 발전 전력(W)</td><td>-</td><td>>20mW</td><td>충전 battery의 전압 및 전류 측정</td></tr><tr><td>2</td><td>Rectifier/switch 효율</td><td>~38%</td><td>45%</td><td>load에 따른 효율측정-실험실 기준</td></tr><tr><td>3</td><td>DC-DC booster 효율</td><td>~70%</td><td>>75%</td><td>load에 따른 효율측정-실험실 기준</td></tr></table>					성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	무선에너지 이용 발전 전력(W)	-	>20mW	충전 battery의 전압 및 전류 측정	2	Rectifier/switch 효율	~38%	45%	load에 따른 효율측정-실험실 기준	3	DC-DC booster 효율	~70%	>75%	load에 따른 효율측정-실험실 기준										
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법																															
1	무선에너지 이용 발전 전력(W)	-	>20mW	충전 battery의 전압 및 전류 측정																															
2	Rectifier/switch 효율	~38%	45%	load에 따른 효율측정-실험실 기준																															
3	DC-DC booster 효율	~70%	>75%	load에 따른 효율측정-실험실 기준																															
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 기간통신망을 이용한 무선충전 시스템 아키텍처 확립 - 무선통신 요소부품 및 에너지 하베스터 출력간의 상관관계 분석 및 모델링 해석 - 양산적용 및 전력효율에 용이한 통신요소 부품 최적 설계파라미터 도출 ○ [M2] 고전력 무선충전용 RF-front end 개발 - battery가 내장된 고전력 고효율 RF rectifier/switch 설계 및 최적화 - MIMO Antenna/matching 단 및 PCB 설계 최적화 ○ [M3] 기간통신망을 이용한 무선충전 시스템 최적화 - LTE급 통신주파수 대응 충전모듈 최적화 - DC-DC Maximum power point tracking (MPPT) 기술 내장형 converter 설계 ○ [M4] 20mW이상 무선충전 시스템 구현 및 내장테스트 - LTE급 통신주파수 대응 20mW 무선충전모듈 구현 (최종 PCB확정, 모듈확정) - 상용 mobile용 기기 내장테스트 및 충전성능 모니터링																																		
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th colspan="3">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>무선E 전력생산기술</td><td colspan="3">무선/스마트 IoT 제품개발에 적용</td></tr><tr><td>2</td><td>RF Rectifier 최적화기술</td><td colspan="3">무선/스마트 IoT 제품개발에 적용</td></tr><tr><td>3</td><td>통합 PCB 최적화기술</td><td colspan="3">무선/스마트 IoT 제품개발에 적용</td></tr></table> <table><tr><td>논 문</td><td>SCI(E) 2건</td><td>인력양성</td><td colspan="2">박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여</td></tr><tr><td>특 허</td><td>출원 1건</td><td>기 타</td><td colspan="2"></td></tr></table>					주요 연구성과물		활용 방안			1	무선E 전력생산기술	무선/스마트 IoT 제품개발에 적용			2	RF Rectifier 최적화기술	무선/스마트 IoT 제품개발에 적용			3	통합 PCB 최적화기술	무선/스마트 IoT 제품개발에 적용			논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여		특 허	출원 1건	기 타		
주요 연구성과물		활용 방안																																	
1	무선E 전력생산기술	무선/스마트 IoT 제품개발에 적용																																	
2	RF Rectifier 최적화기술	무선/스마트 IoT 제품개발에 적용																																	
3	통합 PCB 최적화기술	무선/스마트 IoT 제품개발에 적용																																	
논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여																																
특 허	출원 1건	기 타																																	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-10]	상온구동/고속응답 환경센서용 유무기 신소재 개발		
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☒ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☒ TRL(2) ☐ TRL(3) ☐ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 상온구동/고속응답 환경센서용 신규 핵심소재 개발 - 유해가스 (암모니아, 황화수소) 검출용 유-무기 신소재 개발 - 저차원 나노구조를 가지는 유-무기 신소재 개발 - 저농도 유해물질의 탐지가 가능한 나노소재 개발																																		
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>구동온도(°C)</td><td>>150</td><td><25</td><td>실험실 비교시험 (온도별 S/N ratio 측정)</td></tr><tr><td>2</td><td>반응속도(min)</td><td>>5</td><td><1</td><td>실험실 비교시험</td></tr><tr><td>3</td><td>검출한계(ppm)</td><td><10</td><td><1</td><td>실험실 비교시험(GC비교실험)</td></tr></table>					성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	구동온도(°C)	>150	<25	실험실 비교시험 (온도별 S/N ratio 측정)	2	반응속도(min)	>5	<1	실험실 비교시험	3	검출한계(ppm)	<10	<1	실험실 비교시험(GC비교실험)										
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법																															
1	구동온도(°C)	>150	<25	실험실 비교시험 (온도별 S/N ratio 측정)																															
2	반응속도(min)	>5	<1	실험실 비교시험																															
3	검출한계(ppm)	<10	<1	실험실 비교시험(GC비교실험)																															
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 유해가스 (암모니아, 황화수소) 검출용 유-무기 신소재 개발 - 상온에서 응답특성을 나타내는 유-무기 신규소재의 기초조성 선별 - 선별된 조성의 나노소재 합성 기술 개발 ○ [M2] 저차원 나노구조를 가지는 유-무기 신소재 개발 - 고속응답 반응을 나타내는 저차원 나노와이어 구조 제어 - 상온구동/고속응답 특성을 동시에 나타내는 나노소재 개발 ○ [M3] 저농도 유해물질의 탐지가 가능한 나노소재 개발 - 유-무기 나노소재의 표면처리를 통한 자발적 보호성 피막 형성 - 저농도에서도 유해물질 탐지의 선택성을 향상시키는 나노소재 개발																																		
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th colspan="3">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>유해분자 검출용 신규 물질</td><td colspan="3">유해물질 감지용 환경센서 적용</td></tr><tr><td>2</td><td>상온구동 가스센서용 물질</td><td colspan="3">유해물질 감지용 환경센서 적용</td></tr><tr><td>3</td><td>저차원 나노구조체 개발</td><td colspan="3">유해물질 감지용 환경센서 적용</td></tr><tr><td>논 문</td><td>SCI(E) 2건</td><td>인력양성</td><td colspan="2">박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여</td></tr><tr><td>특 허</td><td>출원 1건</td><td>기 타</td><td colspan="2"></td></tr></table>					주요 연구성과물		활용 방안			1	유해분자 검출용 신규 물질	유해물질 감지용 환경센서 적용			2	상온구동 가스센서용 물질	유해물질 감지용 환경센서 적용			3	저차원 나노구조체 개발	유해물질 감지용 환경센서 적용			논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여		특 허	출원 1건	기 타		
주요 연구성과물		활용 방안																																	
1	유해분자 검출용 신규 물질	유해물질 감지용 환경센서 적용																																	
2	상온구동 가스센서용 물질	유해물질 감지용 환경센서 적용																																	
3	저차원 나노구조체 개발	유해물질 감지용 환경센서 적용																																	
논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여																																
특 허	출원 1건	기 타																																	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-11]	정상파 및 유도초음파 전파 영상을 활용한 구조물 결함탐지 기술개발		
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☒ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 전력설비 진단을 위한 레이저스캐닝 기반 정상파/유도초음파 영상화 기술 개발 - 검사 속도 > 3300scan/s 이상의 고속 초음파 영상화 측정 장비 - 결함 탐지능 < 10mm, 두께 민감도 < 1mm 이하 결함 탐지 및 정량화 기술 개발 - 실 전력계통 구조물에 대한 기술 적용성 평가 및 개선																																		
⑥KPI	<table><tr><th colspan="2">성능지표 (KPI)</th><th>현수준</th><th>목 표</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>1</td><td>검사 속도</td><td>10min</td><td>< 30sec</td><td>1000 X 1000 point 스캔시간</td></tr><tr><td>2</td><td>감육 두께 민감도</td><td>2 mm</td><td>< 0.5mm</td><td>7mm 두께 steel시편 두께 민감도</td></tr><tr><td>3</td><td>결함 탐지 성능</td><td>15 mm</td><td>< 10mm</td><td>최소길이 측정</td></tr></table>					성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법	1	검사 속도	10min	< 30sec	1000 X 1000 point 스캔시간	2	감육 두께 민감도	2 mm	< 0.5mm	7mm 두께 steel시편 두께 민감도	3	결함 탐지 성능	15 mm	< 10mm	최소길이 측정										
성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법																															
1	검사 속도	10min	< 30sec	1000 X 1000 point 스캔시간																															
2	감육 두께 민감도	2 mm	< 0.5mm	7mm 두께 steel시편 두께 민감도																															
3	결함 탐지 성능	15 mm	< 10mm	최소길이 측정																															
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 검사속도 > 3300 scan/s 정상파, 유도초음파 영상화 시스템 개발 - Single point laser를 이용한 정상파/유도초음파 영상 측정 시스템 구축 - 고압전류 환경에 운용 가능한 초음파 구동 시스템 개발 - 압축 센싱 기반 고속레이저 스캔 알고리즘 개발 ○ [M2] 정상파/유도초음파 영상화 기반 결함 탐지 알고리즘 개발 - 크랙 결함 탐지를 위한 정상파/유도초음파영상 처리기법 개발 - 램파 이론 모델 기반 두께 감육 탐지 및 정량화 알고리즘 개발 ○ [M3] 실 전력계통 구조물에 대한 기술 적용성 평가 및 개선 - Pipe, Boiler Water Wall, 콘트리트, 철탑등 실구조물에 대한 기술 적용성 평가 - 고압전류, 극한 온도조건(327도 이상)에서의 제안 기술 적용성 검토																																		
⑧주요성과물	<table><tr><th colspan="2">주요 연구성과물</th><th colspan="3">활용 방안</th></tr><tr><td>1</td><td>레이저 스캐닝기반 초음파 전파 영상화 시스템 시제품</td><td colspan="3">비파괴검사 시스템 자동화 및 효율화</td></tr><tr><td>2</td><td>초음파 영상 기반 구조물 두께 정량화 기법</td><td colspan="3">발전설비 내 결함에 대한 정량적 정보 제공</td></tr><tr><td>3</td><td>압축센싱 기반 레이저 스캐닝 기술</td><td colspan="3">비파괴검사 속도향상 및 데이터 효율향상을 위한 기초 연구자료로 활용</td></tr></table> <table><tr><td>논 문</td><td>SCI(E) 2건</td><td>인력양성</td><td colspan="2">박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여</td></tr><tr><td>특 허</td><td>출원 2건</td><td>기 타</td><td colspan="2"></td></tr></table>					주요 연구성과물		활용 방안			1	레이저 스캐닝기반 초음파 전파 영상화 시스템 시제품	비파괴검사 시스템 자동화 및 효율화			2	초음파 영상 기반 구조물 두께 정량화 기법	발전설비 내 결함에 대한 정량적 정보 제공			3	압축센싱 기반 레이저 스캐닝 기술	비파괴검사 속도향상 및 데이터 효율향상을 위한 기초 연구자료로 활용			논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여		특 허	출원 2건	기 타		
주요 연구성과물		활용 방안																																	
1	레이저 스캐닝기반 초음파 전파 영상화 시스템 시제품	비파괴검사 시스템 자동화 및 효율화																																	
2	초음파 영상 기반 구조물 두께 정량화 기법	발전설비 내 결함에 대한 정량적 정보 제공																																	
3	압축센싱 기반 레이저 스캐닝 기술	비파괴검사 속도향상 및 데이터 효율향상을 위한 기초 연구자료로 활용																																	
논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여																																
특 허	출원 2건	기 타																																	

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-12]	이미지 모션증폭 기반 구조물 동특성 분석 및 결함탐지 기술 개발		
②기술분야	☐ 에너지 신산업 ☐ 전력망 효율화 ☒ 융·복합 ☐ 기타			
③기술단계	☐ TRL(1) ☐ TRL(2) ☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)			
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월	

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 카메라 기반 센싱 기술 및 이미지 모션 증폭 기술을 융합한 구조물 신뢰성 평가 시스템 개발 - 증폭률 >15 이상의 카메라 이미지 모션 증폭 기술 개발 - 변위 민감도 < 20μm 이하의 이미지 모션 가시화를 위한 영상 처리기술 개발 - 모션 신호 주파수 성분 분리 자동화 알고리즘 개발				
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표	측정방법
	1	Motion 증폭률	10	15	측정 이미지 영상 pixel 비교를 통한 증폭률 계산
	2	변위 민감도	< 50μm	< 20μm	1m 이내에서 120fps & Full HD 사양 카메라 촬영 영상
⑦연구개발 내용	○ [M1] 구조물 진동 특성 파악을 위한 이미지 모션 증폭 기술 개발 - 이미지 모션증폭을 위한 영상 측정 시스템 개발 - 대상 위치 및 구조물에 대한 거시적 미시적 모션 획득 기술 개발 - 모션 신호의 주파수 성분 분리 기술 개발 ○ [M2] 현장 적용성을 고려한 영상 보정 기술 및 결함 탐지 기술 개발 - 2차원 구조물에서의 이미지 모션 증폭 기반 모달 해석 수행 - 모션 크기 및 주파수 유사도 기반 구조물인식 분리 자동화 알고리즘 개발 - 취약부 표면으로부터 결함탐지가 가능한 영상 처리 기술 개발 ○ [M3] 영상처리 기반 구조물 진단기술 검증 및 세부 기술 통합 - 3차원 구조물에 대한 제안된 기술 적용, 기술 검증 및 적용성 평가 - 영상처리 기반 결함 탐지 기법과 기술 연계를 통한 구조물 진단 최적화 전략 수립 - 배관구조물 모사장치 건전성 평가 검증				
⑧주요성과물	주요 연구성과물			활용 방안	
	1	모션증폭 카메라 시스템		구조물 미소변위 측정 및 가시화	
	2	모션증폭 기반 구조물 동특성 분석 프로그램		전력설비 주요 구조물의 건전성평가	
	논 문	SCI(E) 2건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여	
	특 허	출원 2건	기 타		

전력산업 사외공모 기초연구 RFP

1. 제안기술 개요

①과 제 명	[C-13]	비선형 고립파를 이용한 휴대용 볼트풀림 측정기술 개발	
②기술분야	☐ 에너지 신산업	☐ 전력망 효율화	☒ 융·복합 ☐ 기타
③기술단계	☐ TRL(1)	☐ TRL(2)	☐ TRL(3) ☒ TRL(4) ☐ TRL(5) ☐ TRL(6)
④과제규모	개별과제	연구비 : 150백만원	기간 : 36개월

2. 제안기술의 개발목표 및 내용

⑤개발목표	○ 전력설비구조물 안전성을 위한 비선형파동 기반 휴대용 볼트풀림 측정기술 개발 - 외부전력이 필요 없는 비선형 고립파 정밀 측정 센서 개발 - 딥러닝 기반의 볼트풀림검출 프로그램 개발 - 볼트풀림 측정을 위한 Proto-type 센서 시스템 개발			
⑥KPI	성능지표 (KPI)		현수준	목 표
	1	에너지 밀도 [J/m^2]	~ 45	< 50
	2	파동 센서 민감도[V/N]	0.025	< 0.027
	3	볼트풀림검출 민감도 [측정가능토크/적정토크]	-	< 0.4
⑦연구개발 내 용	○ [M1] 외부전력이 필요 없는 비선형 고립파 정밀 측정 센서 개발 - 탄성파동에너지를 전기에너지로 변환하여 파동의 강도를 측정하는 센서 설계 - 민감도가 높은 고립파 측정 센서 개발 ○ [M2] 딥러닝 기반의 볼트풀림검출 프로그램 개발 - 고립파의 반응에 따른 볼트풀림정도를 분석하는 프로그램 개발 - 딥러닝 기반의 해석을 위한 해석/실험 데이터 확보 - 딥러닝 기반의 볼트풀림 검출 프로그램 개발 ○ [M3] 볼트풀림 측정을 위한 Proto-type 센서 시스템 개발 - 민감도가 높은 볼트풀림 측정 시스템 설계 - 볼트풀림 측정을 위한 Proto-type 시스템 개발			
⑧주요성과물	주요 연구성과물		활용 방안	
	1	볼트풀림측정장비 (Proto-type hardware)	볼트풀림신호 특성파악 및 성능개선을 통한 실용화 장비 개발에 활용	
	2	볼트 풀림 측정 데이터	Deep learning 학습 자료로 활용하여 정밀한 예측 프로그램 개발에 활용	
	3	센서 신호 분석 프로그램	센서신호를 분석하여 체결의 풀림정도를 파악하는데 활용	
	논 문	SCI(E) 3건	인력양성	박사과정 1명, 석사과정 1명 이상 참여
	특 허	출원 1건	기 타	