

[대상과제 1] 연구개발 제안요청서(RFP)

제안유형	<input type="checkbox"/> 기초(TRL1~4) <input checked="" type="checkbox"/> 개발(TRL5~6) <input type="checkbox"/> 사업화/활용(TRL7~9) <input type="checkbox"/> 인프라/기타()																																																																														
성과목표	<input type="checkbox"/> 사업화 <input checked="" type="checkbox"/> 기술선점 <input type="checkbox"/> 현장적용 <input type="checkbox"/> 기술축적 <input type="checkbox"/> 기타	활용시점	2028년																																																																												
제안개요	제안명	(고전력 반도체 핵심기술) 10kV급 SiC 적층성장(Epitaxy) 기술개발																																																																													
	소요예산	<input type="checkbox"/> 10억 미만 <input type="checkbox"/> 10억 이상~30억 미만 <input type="checkbox"/> 30억 이상~50억 미만 <input type="checkbox"/> 50억 이상~75억 미만 <input checked="" type="checkbox"/> 75억 이상~100억 미만 <input type="checkbox"/> 100억 이상																																																																													
1. 기술개발 필요성																																																																															
<input type="checkbox"/> 고전력반도체 기술은 전력계통의 안정성과 신뢰성 확보, 전력손실 최소화, 변환 효율 증대 등의 효과를 갖는 DC 기반 미래 계통 구현을 위한 차세대 그리드 설계에 필수적인 기술 <input type="checkbox"/> 전력반도체를 전력계통에 적용하기 위해서는 100A/cm ² 이상의 전류밀도에서 10kV 이상의 항복전압을 갖는 SiC 기반 전력반도체 소재 개발을 위한 고품위 epitaxy(적층성장) 기술, 성능평가 기술 및 epitaxy 장비개발이 필요하고, 소재 분야 원천기술 확보 가능																																																																															
2. 추진내용																																																																															
<input type="checkbox"/> 연구내용 <input type="checkbox"/> 최종목표(성과물) : 고품질 SiC 에피성장 기술, 에피성장 장비 및 성능평가 원천기술 <input type="checkbox"/> 개발내용 - 고품질, 대면적 100 μ m 이상의 SiC 후막 에피 성장기술 - 웨이퍼 레벨 SiC 에피층 품질 평가 기법 및 분석 기술 - CVD 방식의 대면적(8inch), 고속 SiC 단결정 성장 장비 설계 및 제조 <input type="checkbox"/> 개발목표(KPI)																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">핵심 기술/제품 성능지표</th> <th rowspan="2">단위</th> <th rowspan="2">달성 목표</th> <th rowspan="2">국내 최고수준</th> <th colspan="2">세계최고수준</th> </tr> <tr> <th>현재</th> <th>종료시점</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">(epi) 대면적 SiC 후막 에피성장 - 기판 크기 및 성장 두께</td> <td>inch</td> <td style="color: blue;">8</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>μm</td> <td style="color: blue;">30</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td rowspan="2">(epi) 고전압 SiC 후막 에피성장 - 성장 두께 및 유효면적</td> <td>μm</td> <td style="color: blue;">100</td> <td>20</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>%</td> <td style="color: blue;">≥80</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>≥80</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>(평가) SiC 에피층 결함 평가 깊이</td> <td>μm</td> <td style="color: blue;">100</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>(평가) SiC 에피 웨이퍼 전기적 특성</td> <td>kV</td> <td style="color: blue;">10</td> <td>4.5</td> <td>25</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">5</td> <td rowspan="2">(장비) 초고온 고균일 고속 히터 - 온도 균일도, 승온 시간</td> <td>%</td> <td style="color: blue;">≤±1.5</td> <td>-</td> <td>≤±2.5</td> <td>≤±1.5</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td style="color: blue;">0.5</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>(장비) 온도/압력 자동보상제어장치</td> <td>%</td> <td style="color: blue;">≤±1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>(장비) SiC 에피성장 속도</td> <td>μm/h</td> <td style="color: blue;">25</td> <td>-</td> <td>10</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>							No	핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성 목표	국내 최고수준	세계최고수준		현재	종료시점	1	(epi) 대면적 SiC 후막 에피성장 - 기판 크기 및 성장 두께	inch	8	6	6	8	μ m	30	-	-	30	2	(epi) 고전압 SiC 후막 에피성장 - 성장 두께 및 유효면적	μ m	100	20	100	100	%	≥80	-	-	≥80	3	(평가) SiC 에피층 결함 평가 깊이	μ m	100	20	30	120	4	(평가) SiC 에피 웨이퍼 전기적 특성	kV	10	4.5	25	30	5	(장비) 초고온 고균일 고속 히터 - 온도 균일도, 승온 시간	%	≤±1.5	-	≤±2.5	≤±1.5	h	0.5	-	1	1	6	(장비) 온도/압력 자동보상제어장치	%	≤±1	-	-	-	7	(장비) SiC 에피성장 속도	μ m/h	25	-	10	25
No	핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성 목표	국내 최고수준	세계최고수준																																																																										
					현재	종료시점																																																																									
1	(epi) 대면적 SiC 후막 에피성장 - 기판 크기 및 성장 두께	inch	8	6	6	8																																																																									
		μ m	30	-	-	30																																																																									
2	(epi) 고전압 SiC 후막 에피성장 - 성장 두께 및 유효면적	μ m	100	20	100	100																																																																									
		%	≥80	-	-	≥80																																																																									
3	(평가) SiC 에피층 결함 평가 깊이	μ m	100	20	30	120																																																																									
4	(평가) SiC 에피 웨이퍼 전기적 특성	kV	10	4.5	25	30																																																																									
5	(장비) 초고온 고균일 고속 히터 - 온도 균일도, 승온 시간	%	≤±1.5	-	≤±2.5	≤±1.5																																																																									
		h	0.5	-	1	1																																																																									
6	(장비) 온도/압력 자동보상제어장치	%	≤±1	-	-	-																																																																									
7	(장비) SiC 에피성장 속도	μ m/h	25	-	10	25																																																																									
<input type="checkbox"/> TRL 목표 : (As-Is) 2 단계 → (To-Be) 5 단계																																																																															
3. 기타 지원요건																																																																															
<input type="checkbox"/> 지식재산권 : 핵심특허 출원계획서에 따른 특허 확보계획 포함(Stage 별 3건) <input type="checkbox"/> Stage별 달성 KPI 제출 <input type="checkbox"/> 연구성과물 활용계획 : 기술이전, 사업화 등 포함하여 사업계획서에 명기																																																																															
4. 지원규모 / 추진체계																																																																															
<input type="checkbox"/> 지원규모 : 최대 60개월 수행, 총 사업비 100억원 미만 <input type="checkbox"/> 추진체계 : 기업, 대학, 연구기관 참여가능																																																																															
5. 담당 / 문의 : 한국전력공사 기술기획처 차장 차동현 (061-345-3782)																																																																															

[첨부] 세부 연구목표 (KPI)

NO.	KPI	Initial	Target	측정방법 및 조건
1	대면적 SiC 후막 에피 성장기술	6inch	8inch	<ul style="list-style-type: none"> • 에피 두께 및 균일도 측정 <ul style="list-style-type: none"> - IR 측정, X축 10mm 간격 • 에피 도핑농도·균일도 측정 <ul style="list-style-type: none"> - CV 측정, X-Y축 10mm 간격 • 표면결함 밀도 측정 <ul style="list-style-type: none"> - Full wafer mapping - 총 표면결함 수/기판 면적
		-	30μm	<ul style="list-style-type: none"> • 에피 두께 및 균일도 측정 <ul style="list-style-type: none"> - IR 측정, X축 10mm 간격
2	고전압 SiC 후막 에피 성장기술	20 μ m	100μm	<ul style="list-style-type: none"> • 에피 두께 및 균일도 측정 <ul style="list-style-type: none"> - IR 측정, X축 10mm 간격
		-	≥80%	<ul style="list-style-type: none"> • 유효면적(표면결함 없는 chip 수 /전체 chip 수) <ul style="list-style-type: none"> - chip 크기 2×2mm² - edge exclusion 3mm
3	SiC 에피층 결함 평가 깊이	20 μ m	100μm	<ul style="list-style-type: none"> • 비파괴분석법 (PL, XRT) 이용 에피층 결함 분석 <ul style="list-style-type: none"> - PL 법 이용 결함 종류 평가 (8인치 에피 full mapping) - X-ray topography 법 이용 에피층 전, 후 결함 평가
4	SiC 에피 웨이퍼 전기적 특성 평가	4.5kV	10kV	<ul style="list-style-type: none"> • 10kV 이상 반도체 소자 제작 및 항복 전압 측정 <ul style="list-style-type: none"> - 역방향 누설전류 1mA/cm²
5	초고온, 고균일 고속 히터	-	≤±1.5%	<ul style="list-style-type: none"> • 단결정 기판 전체 온도 균일도 등을 파이로미터 이용 측정
		1h	0.5h	<ul style="list-style-type: none"> • 1,700도 승온 시간
6	온도/압력 자동보 상제어장치	-	≤±1%	<ul style="list-style-type: none"> • 기판 온도 및 챔버 압력변화 <ul style="list-style-type: none"> - 10ms 이하 주기로 측정
7	에피성장 속도	10 μ m/h	25μm/h	

[대상과제 2] 연구개발 제안요청서(RFP)

제안유형	<input checked="" type="checkbox"/> 기초(TRL1~4) <input type="checkbox"/> 개발(TRL5~6) <input type="checkbox"/> 사업화/활용(TRL7~9) <input type="checkbox"/> 인프라/기타()				
성과목표	<input type="checkbox"/> 사업화 <input checked="" type="checkbox"/> 기술선점 <input type="checkbox"/> 현장적용 <input type="checkbox"/> 기술축적 <input type="checkbox"/> 기타	활용시점	2028년		
제안개요	제안명	(초고효율 태양전지 원천기술) 다중접합 박막 태양전지 기술개발			
	소요예산	<input type="checkbox"/> 10억 미만 <input type="checkbox"/> 10억 이상~30억 미만 <input type="checkbox"/> 30억 이상~50억 미만 <input type="checkbox"/> 50억 이상~75억 미만 <input type="checkbox"/> 75억 이상~100억 미만 <input checked="" type="checkbox"/> 100억 이상			

1. 기술개발 필요성

- 전 세계 탄소중립 정책 추진으로 국내·외 태양광 시장 급속성장 및 보급 가속화 중 - 태양전지 시장 약 95% 중국 등 타국 점유 중(Si 태양전지) → China Risk 극복을 위한 고효율 박막 태양전지 기술 개발 필요
- 한전 자체 보유기술*과 연계하여 초고효율 태양전지 조기 상용화 추진 가능
* 유리 상호형 페로브스카이트 태양전지 개발('21~'25, 공동과제)
- 태양전지 생태계 내 경쟁력 강화 및 '탄소중립'과 '에너지 안보' 동시 실현 추구

2. 추진내용

- 연구내용
 - 최종목표(성과물) : 다중접합 박막 태양전지 개발(효율 35%이상 태양전지, 셀 기준)
 - 개발내용
 - ① 광흡수대역에 따른 CIGS, PVSK 기반 태양전지 최적화 기술
 - ② 친환경 유연/경량화 가능 소재 기반, 이중접합 이상의 진공공정 이용 초고효율 태양전지 공정기술
 - ③ 저저항 터널 접합 및 투명전극 형성 기술
 - ④ BIPV 등 태양전지 적용처를 위한 응용화 기술
- 개발목표(KPI)

	핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성 목표	국내 최고수준	세계최고수준	
					현재	종료시점
1	태양전지 효율 (AM 1.5G - 광원특성 STD(IEC 60904) 측정결과)	%	35	~21	~21	<30
2	태양전지 내구성 (DampHeat condition (85°C, 85%) 셀 기준 IEC 61215 측정결과)	%	90	N/A	N/A	N/A
3	태양전지 종량당 출력비 (AM 1.5G - 광원특성 STD(IEC 60904) 측정결과)	W/Kg	500	100	100	300
4	다중접합 태양전지용 투명전극 소재 광투과 및 면저항 (가시광 파장(380~780nm) 전체영역에서 측정된 결과)	Ω/sq	≤25 @ 투과율 >95%	N/A	N/A	N/A

- TRL 목표 : (As-Is) 2 단계 → (To-Be) 4 단계

3. 기타 지원요건

- 지식재산권 : **핵심특허 출원계획서에 따른 특허 확보계획 포함(Stage 별 3건)**
- Stage별 달성 KPI 제출
- 연구성과물 활용계획 : 기술이전, 사업화 등 포함하여 사업계획서에 명기

4. 지원규모 / 추진체계

- 지원규모 : 최대 60개월 수행, 총 사업비 150억원 미만
- 추진체계 : 기업, 대학, 연구기관 참여가능

5. 담당 / 문의 : 한국전력공사 기술기획처 차장 박준수 (061-345-3783)

[첨부] 세부 연구목표 (KPI)

KPI		Initial	Target	측정방법 및 조건
태양전지 효율	KEPCO	N/A	35%	AM 1.5G - 광원특성 STD(IEC 60904) 측정
	World Top	20%		
태양전지 내구성	KEPCO	N/A	90%	DampHeat condition (85°C, 85%) 셀 기준 IEC 61215 *결정질 실리콘은 모듈 베이스
	World Top	N/A		
태양전지 중량당 출력비	KEPCO	N/A	500W/kg	AM 1.5G - 광원특성 STD(IEC 60904) 측정
	World Top	250W/Kg		
다중접합 태양전지용 투명전극 소재 광투과 및 면저항	KEPCO	N/A	≤25 @ 투과율 > 95%	가시광 파장(380~780 nm) 전체영역에서 측정 한 결과
	World Top	N/A		

[대상과제 3] 연구개발 제안요청서(RFP)

제안유형	<input checked="" type="checkbox"/> 기초(TRL1~4) <input type="checkbox"/> 개발(TRL5~6) <input type="checkbox"/> 사업화/활용(TRL7~9) <input type="checkbox"/> 인프라/기타()																																																												
성과목표	<input type="checkbox"/> 사업화 <input checked="" type="checkbox"/> 기술선점 <input type="checkbox"/> 현장적용 <input type="checkbox"/> 기술축적 <input type="checkbox"/> 기타	활용시점	2028년																																																										
제안개요	제안명	(경제적 에너지저장 원천기술) 장주기 충전개시형 수계 이차전지 기술개발																																																											
	소요예산	<input type="checkbox"/> 10억 미만 <input type="checkbox"/> 10억 이상~30억 미만 <input type="checkbox"/> 30억 이상~50억 미만 <input type="checkbox"/> 50억 이상~75억 미만 <input checked="" type="checkbox"/> 75억 이상~100억 미만 <input type="checkbox"/> 100억 이상																																																											
1. 기술개발 필요성																																																													
<input type="checkbox"/> 근원적 안전성, 저가격, 친환경 장점이 있는 장주기 ESS 기술 후보로 적합한 수계 이차전지의 에너지밀도 및 수명성능 한계를 극복 가능한 원천기술 확보를 위한 신개념 수계 이차전지 연구개발 필요																																																													
2. 추진내용																																																													
<input type="checkbox"/> 연구내용 <ul style="list-style-type: none"> ○ 최종목표(성과물) : 충전개시형 수계 이차전지용 핵심 소재, 전극 및 셀 설계 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 셀에너지밀도 300Wh/L, 수명 7,000회 이상, 가격 \$20/kWh(재료비기준) ○ 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> - 600Wh/kg급 충전개시형 수계 양극 소재 및 후막 양극 설계 기술 - 660Wh/kg급 금속계/무음극 기반 수계 소재 및 전극계면 제어 기술 - 2.0V 이상 대응 수화구조 제어형 수계 복합전해질 및 첨가제 기술 - \$0.4/m² 고기능성 저가 셀롤로스 기반 분리막 소재 및 가공 기술 - 300Wh/L급 무음극 적용 단전지 설계 및 요소기술 개발 																																																													
<input type="checkbox"/> 개발목표(KPI) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">핵심 기술/제품 성능지표</th> <th rowspan="2">단위</th> <th rowspan="2">달성 목표</th> <th rowspan="2">국내 최고수준</th> <th colspan="2">세계최고수준</th> </tr> <tr> <th>현재</th> <th>종료시점</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 셀에너지 밀도</td> <td>Wh/L</td> <td>300</td> <td>-</td> <td>150</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>2 사이클 수명</td> <td>회</td> <td>>7,000</td> <td>700</td> <td>700</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>3 재료비 가격</td> <td>\$/kWh</td> <td><20</td> <td>60</td> <td>-</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>4 셀 전압</td> <td>V</td> <td>>2.0</td> <td>1.4</td> <td>1.5</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>5 양극 에너지 용량</td> <td>Wh/kg</td> <td>>600</td> <td>300</td> <td>336</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>6 음극 에너지 용량</td> <td>Wh/kg</td> <td>>660</td> <td>330</td> <td>370</td> <td>550</td> </tr> <tr> <td>7 전해액 전위차</td> <td>V</td> <td>2.0</td> <td>-</td> <td>1.5</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>8 분리막 코스트</td> <td>\$/m²</td> <td><0.4</td> <td>0.8</td> <td>0.8</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table>						핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성 목표	국내 최고수준	세계최고수준		현재	종료시점	1 셀에너지 밀도	Wh/L	300	-	150	200	2 사이클 수명	회	>7,000	700	700	3,000	3 재료비 가격	\$/kWh	<20	60	-	36	4 셀 전압	V	>2.0	1.4	1.5	1.8	5 양극 에너지 용량	Wh/kg	>600	300	336	500	6 음극 에너지 용량	Wh/kg	>660	330	370	550	7 전해액 전위차	V	2.0	-	1.5	1.8	8 분리막 코스트	\$/m ²	<0.4	0.8	0.8	0.6
핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성 목표	국내 최고수준	세계최고수준																																																									
				현재	종료시점																																																								
1 셀에너지 밀도	Wh/L	300	-	150	200																																																								
2 사이클 수명	회	>7,000	700	700	3,000																																																								
3 재료비 가격	\$/kWh	<20	60	-	36																																																								
4 셀 전압	V	>2.0	1.4	1.5	1.8																																																								
5 양극 에너지 용량	Wh/kg	>600	300	336	500																																																								
6 음극 에너지 용량	Wh/kg	>660	330	370	550																																																								
7 전해액 전위차	V	2.0	-	1.5	1.8																																																								
8 분리막 코스트	\$/m ²	<0.4	0.8	0.8	0.6																																																								
<input type="checkbox"/> TRL 목표 : (As-Is) 1 단계 → (To-Be) 3 단계																																																													
3. 기타 지원요건																																																													
<input type="checkbox"/> 지식재산권 : 핵심특허 출원계획서에 따른 특허 확보계획 포함(Stage 별 3건)																																																													
<input type="checkbox"/> Stage별 달성 KPI 제출																																																													
<input type="checkbox"/> 연구성과물 활용계획 : 기술이전, 사업화 등 포함하여 사업계획서에 명기																																																													
4. 지원규모 / 추진체계																																																													
<input type="checkbox"/> 지원규모 : 최대 60개월 수행, 총 사업비 100억원 미만																																																													
<input type="checkbox"/> 추진체계 : 기업, 대학, 연구기관 참여가능																																																													
5. 담당 / 문의 : 한국전력공사 기술기획처 차장 최성원 (061-345-3781)																																																													

[첨부] 세부 연구목표 (KPI)

NO.	KPI	Initial	Target	측정방법 및 조건
1	셀에너지밀도 [Wh/L]	150	300	[측정] 0.2C CC-CV 충전/ 0.5C CC 방전@25°C [평가] 500mAh 셀 에너지를 동일 설계의 10Ah셀로 환산한 에너지를 부피로 나누어 계산
2	사이클수명 [회]	700	7000	[측정] 1C CC 충전/1C CC 방전 100% DOD 조건 @25°C [평가] 50mAh 셀 500회 사이클 데이터를 기반으로 수명 예측 모델을 적용, 7,000회에서 용량 유지율이 초기용량 대비 70% 이상이 되는지를 평가
3	재료비 가격 [\$/kWh]	60	20	[측정] 0.2C CC-CV 충전/ 0.5C CC 방전@25°C [평가] 양극, 음극, 전해액, 분리막 코스트 총합을 셀에너지로 나누어 계산
4	셀전압 [V]	1.4	2.0	[측정] 0.2C CC-CV 충전/ 0.5C CC 방전@25°C [평가] 코인 반전지셀 평균 방전 전압으로 산정
5	양극 에너지용량 [Wh/kg]	336	600	[측정] 0.2C CC-CV 충전/ 0.5C CC 방전@25°C [평가] 코인 반전지 셀 에너지용량을 양극의 활물질 무게로 나누어 계산
6	음극 에너지용량 [Wh/kg]	370	660	[측정] 코인 반전지 셀 에너지용량을 음극의 활물질 무게로 나누어 계산
7	전해액전위차 [V]	1.5	2.0	[측정] 10mV/sec으로 LSV 방법 [평가] 전기화학 측정셀로 5mA/cm ² 전류에 도달하는 지점의 전압차
8	분리막코스트 [\$/m ²]	1.6	0.4	[평가] 양산기준 분리막 코스트를 단위 면적으로 나누어 계산