

## ○ 이차전지 분야

### [1] 실리콘 고함량 음극 극판 및 셀 적용 기술개발

번호	품목명
1	(총괄) 급속충전이 가능한 고에너지밀도 리튬이온전지 구현을 위한 실리콘 고함량 음극 전해질 및 셀 기술 개발 총괄 지원
2	(1세부) 급속충전이 가능한 고에너지밀도 리튬이온전지용 고용량 고효율 실리콘 음극 소재 개발
3	(2세부) 실리콘 고함량 음극극판의 고접착력 및 고전도성 기능 강화를 위한 박막 코팅 집전체 및 수계 바인더 기술 개발
4	(3세부) 실리콘 고함량 고에너지밀도 리튬이온전지용 급속충전 전해액 개발
5	(4세부) 고함량 실리콘 기반 전기차용 고에너지밀도/급속충전 가능 배터리 셀 개발 및 검증

품목번호	2024-실리콘 고품량 급속충전 이차전지-통합-01	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		전지	에너지 · 환경재료
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음			
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 병렬형 <input checked="" type="checkbox"/> 초격차			
총괄 품목명	급속충전이 가능한 고에너지밀도 리튬이온전지 구현을 위한 실리콘 고품량 음극 전해액 및 셀 기술 개발 총괄 지원 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			
1세부품목명	(1세부) 급속충전이 가능한 고에너지밀도 리튬이온전지용 고용량 고효율 실리콘 음극 소재 개발			
2세부품목명	(2세부) 실리콘 고품량 음극극판의 고접착력 및 고전도성 기능 강화를 위한 박막 코팅 집전체 및 수계 바인더 기술 개발			
3세부품목명	(3세부) 실리콘 고품량 고에너지밀도 리튬이온전지용 급속충전 전해액 개발			
4세부품목명	(4세부) 고품량 실리콘 기반 전기차용 고에너지밀도/급속충전 가능 배터리 셀 개발 및 검증			
1. 개념 및 개발내용				
<div> <div>□ 개념</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>전기차 확산을 촉진하기 위하여 10분 이내 충전이 가능하고 800 Wh/L급 리튬이온전지를 구현하기 위한 실리콘 고품량 음극, 전해액 및 셀 기술 개발</li> <li>음극 내 20 wt% 이상 실리콘을 사용할 수 있는 고용량 고효율 음극재의 개발</li> <li>음극극판 내 실리콘 함량의 극대화를 위해 적용되는 신규 고접착력 및 고전도성 기능 강화용 집전체 박막 코팅 및 수계 바인더 제조 기술 개발</li> <li>실리콘 고품량 음극 기반의 고에너지밀도 리튬이온전지를 10분 이내 급속충전하는 조건에서 안정적으로 구동하는 기술 개발</li> <li>상기 고품량 실리콘 음극, 바인더, 전해액 등을 적용하여 실리콘 함량 증가에 따른 셀의 부피 변화를 최소화하고 안정적인 성능을 구현하는 셀 설계/제조 기술 개발</li> </ul> <div>□ 개발내용</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1세부) 급속충전이 가능한 고에너지밀도 리튬이온전지용 고용량 고효율 실리콘 음극 소재 개발</li> <li>(2세부) 실리콘 고품량 음극극판용 고접착력 및 고전도성 기능 강화를 위한 박막 코팅 집전체 및 수계 바인더 기술 개발</li> <li>(3세부) 실리콘 고품량 고에너지밀도 리튬이온전지용 급속충전 전해액 개발</li> <li>(4세부) 고품량 실리콘 기반 전기차용 고에너지밀도(800 Wh/L) 급속충전(10분 이내) 리튬이온전지 셀 기술 개발</li> <li>○ 총괄주관 역할 및 기능 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 세부과제 성과물의 모니터링 및 상호 연계</li> <li>- 세부과제 종합관리 및 사업추진방향 조정</li> <li>- 연구개발을 통해 획득된 유무형의 성과물 관리, 사업화 전략 수립 지원</li> </ul> </li> </ul> </div>				

- 사업성과(실적) 관리 및 보고 총괄 등

## 2. 지원 필요성

### □ 지원 필요성

- (정책적 측면) 2030 K-Battery 전략 등에 따라 상용리튬이온 이차전지 분야에서 초격차 기술 확보를 위해 지원 필요
- (기술적 측면) 고함량 실리콘 음극이 적용된 급속충전 가능 이차전지 개발은 전세계적으로 초기 개발 수준에 머물러 있기 때문에, 차별화된 맞춤형 음극, 바인더, 전해액 및 셀 기술 개발을 통해 글로벌 선도기술을 확보할 수 있음
- (시장적 측면) 전기 자동차용 리튬이온 이차전지 글로벌 시장은 2022년 404억 달러에서 2029년 2,651억 달러로 급격하게 성장할 것으로 전망되며, 해당 기간내 시장 성장률은 연평균 28.0% 에 이를 것으로 전망되므로, 이차전지 분야에서 고에너지밀도와 급속충전을 동시에 구현하는 초격차 기술 확보를 통한 미래 시장 선점이 필요

### □ 활용분야

- 전기차 등 친환경 자동차, 전동 공구 등을 위한 배터리

## 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 35억원 이내(총 정부출연금 217억원 이내)
  - 총괄주관 사업비 : '24년 0.5억원 이내(총 정부출연금 2억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 제한 없음
- 기술료 징수여부 : 비징수

품목번호	2024-실리콘 고품량 급속충전 이차전지-통합-01-01		산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II			
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			전지	에너지 · 환경재료			
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음							
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 병렬형 <input checked="" type="checkbox"/> 초격차							
총괄품목명	(총괄) 급속충전이 가능한 고에너지밀도 리튬이온전지 구현을 위한 실리콘 고품량 음극 전해액 및 셀 기술 개발 총괄 지원							
세부품목명	(1세부) 급속충전이 가능한 고에너지밀도 리튬이온 전지용 고용량 고효율 실리콘 음극 소재 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호	
			8 5 0 7 6 0					
1. 개념 및 개발내용								
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>10분 이내 충전이 가능하고 800 Wh/L급 리튬이온전지를 달성하기 위한 고용량 고효율의 실리콘 음극재 개발</li> <li>전기차용 이차전지의 에너지 밀도 향상 및 충전 속도 개선 수요가 크게 증가하고 있지만, 상충 관계에 있는 두 성능을 기존 흑연으로 해결하기 매우 어려움</li> <li>에너지 밀도 향상과 충전 속도 개선을 할 수 있는 실리콘 소재는 충방전 과정에서 일어나는 큰 부피 변화에 의하여 음극 내 10% 이상 사용하지 못하는 상황임</li> <li>음극 내 20 wt% 이상 사용할 수 있는 고용량 고효율 음극재의 개발이 필요</li> </ul>								
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>나노실리콘 기반 고용량, 고효율 실리콘 음극소재 설계/제조 기술</li> <li>소재 조성에 따른 용량, 효율, 충방전 수명, 팽창의 상충 특성 해결을 위한 미세 구조 개선 기술</li> <li>급속충전 특성 향상을 위한 표면처리 기술 및 물성 (입도, 형상 등) 최적화 기술</li> <li>슬러리 제조 시 기포 발생 억제 기술 개발</li> <li>극판 및 셀 기술 연계를 위한 pilot 장비 개발</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 달성 목표치 제시 필수  * 방전용량 (mAh/g), 초기효율 (%), 생산량 (kg/batch), 입도 분포 (span), 비표면적 (m<sup>2</sup>/g), 입도 (D<sub>50</sub>) (μm)  * 셀 개발 RFP(2024-실리콘 고품량 급속충전 이차전지-품목-01-04)의 목표치 및 수요에 상응하는 목표치를 제시해야 함 </div>								
2. 지원 필요성								
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>(정책적 측면) 그린에너지, 친환경 미래 모빌리티 구현을 위한 이차전지 소재의 해외 의존도가</li> </ul>								

높으며, 특히 음극은 90%가 넘는 해외 의존도를 나타내고 있으므로 음극 개발이 시급

- (기술적 측면) 세계적으로 전기차의 판매 의무화가 추진되면서 전기차에 적용 가능한 고에너지 밀도, 향상된 충전 속도를 가지는 시스템 개발이 필요
  - 양극 소재의 경우 하이니켈 소재 기술의 성숙도를 고려할 때 양극 소재 성능 개선을 통한 에너지 밀도 상승은 한계점에 봉착하였고, 기존 흑연계 음극재의 경우 가역용량 한계에 따른 전극두께 (로딩)증가 등으로 실리콘 음극재 혼합 설계 등이 불가피
  - 향후 추가적인 에너지 밀도 향상과 음극재 특성에 영향을 받는 충전 속도 특성을 개선하기 위해서는 실리콘 소재의 함량 증가 기술 개발이 필수적
- (시장적 측면) ‘30년 기준 글로벌 음극재 소요량은 약 2.8백만톤으로 전망되며, 그 중 Si계 수요는 20만톤 전망 (연평균 54% 성장 예측)
  - 전기차용 이차전지의 에너지 밀도 향상, 급속충전 특성 개선 등을 감안할 때 고함량 실리콘 음극 적용 이차전지 개발이 성공적으로 완료될 경우 실리콘 음극 소재 시장의 성장 예측되며, 이에 따른 고부가가치 소재로서의 지위 확보가 가능할 것으로 기대

#### □ 활용분야

- 전기차 등 친환경 자동차, 전동 공구 등을 위한 배터리

### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : ‘24년 9억원 이내(총 정부출연금 56.5억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2024-실리콘 고함량 급속충전 이차전지-통합-01-02		산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II			
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			전지	에너지 · 환경재료			
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음							
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 병렬형 <input checked="" type="checkbox"/> 초격차							
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)							
총괄품목명	(총괄) 급속충전이 가능한 고에너지밀도 리튬이온전지 구현을 위한 실리콘 고함량 음극 전해액 및 셀 기술 개발 총괄 지원							
세부품목명	(2세부) 실리콘 고함량 음극극판의 고접착력 및 고전도성 기능 강화를 위한 박막 코팅 집 전체 및 수계 바인더 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호	
				8	5	0	7	6 0
1. 개념 및 개발내용								
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 10분 이내 충전이 가능하고 800 Wh/L급 리튬이온전지 달성을 위하여 음극극판 내 실리콘 함량의 극대화를 위해 적용되는 신규 고접착력 및 고전도성 기능 강화용 집전체 박막 코팅 및 수계 바인더 제조 기술 개발</li> <li>- 전기차용 이차전지의 에너지밀도 향상 및 충전속도 개선 수요가 크게 증가하고 있지만, 상충 관계에 있는 두 성능을 기존 흑연으로 해결하기 매우 어려움</li> <li>- 친환경 전기자동차의 성능을 좌우하는 고에너지밀도 (800Wh/L급) 및 급속충전(충전 시간~10분) 가능 이차전지 개발은 고함량 실리콘 음극 제조 기술 개발과 매우 밀접하게 연관되어 있음</li> <li>- 실리콘 음극은 기존 흑연 음극에 비하여 이론 용량이 10배 이상 높고, 고함량 전극 제조 시 전극 두께 감소를 통한 고출력 특성 발현이 가능하나 충·방전시 매우 큰 부피 변화로 인한 전극 내 활물질 사이 및 전극과 집전체 사이의 탈리 현상으로 안정성에 큰 문제가 발생</li> <li>- 이를 방지하기 위하여 집전체 표면에 고접착력 및 고전도성 박막을 코팅하는 기술을 개발하여 전극/집전체 계면저항 감소 및 부피 변화로 인한 박리현상을 최소화시켜 고출력 특성 및 전극 안정성 극대화가 필요</li> <li>- 기존 실리콘 음극극판용 수계 SBR/CMC 바인더는 낮은 접착력 및 바인더 표면에서 전자의 이동이 장애물로 작용하여 음극극판 내 적용되는 실리콘 함량이 낮을 뿐만 아니라 급속충전이 불가능한 문제점이 있음</li> <li>- 그러므로 고접착력 및 고전도성을 가지는 신규 수계 바인더 제조 기술 개발을 통하여 음극극판 내 실리콘 부피팽창 억제 및 활물질/바인더 계면저항을 최소화시켜 에너지밀도 및 급속충전 성능 향상이 필요</li> </ul>								

## □ 개발내용

- 고접착력 및 고전도성 기능 강화를 위한 집전체 박막 코팅 분산액 개발
- 전극/집전체 계면 저항을 최소화 할 수 있는 집전체 박막 코팅 공정기술 개발
- 고접착력 및 고전도성 기능 강화를 위한 수계 바인더 개발
- 전극 내 균일한 수계 바인더 분포를 위한 전극 공정기술 개발
- 집전체 박막 코팅 및 수계 바인더 기술 개발을 통한 실리콘 고함량 음극극판의 급속충전 및 수명 안정성 검증

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 달성 목표치 제시 필수

- \* 전극 접착력 (gf/cm), 전극/집전체 접착력 (gf/cm), 집전체 표면저항 ( $m\Omega$ ), 전극의 전자 전도도 (S/cm), 전극 팽창률 (%), 전극 출력특성 (%)
- \* 셀 개발 RFP(2024-실리콘 고함량 급속충전 이차전지-품목-01-04)의 목표치 및 수요에 상응하는 목표치를 제시해야 함

## 2. 지원 필요성

### □ 지원 필요성

- (정책적 측면) 2030 K-Battery 전략 등에 따라 상용리튬이온 이차전지 분야에서 초격차 기술 확보를 위해 지원 필요
- (기술적 측면) 리튬이차전지의 에너지밀도 증가와 동시에 충전시간 단축에 대한 요구가 커질수록 실리콘 소재 함량이 증가된 고용량 밀도 음극 극판에 대한 중요도가 높아지고 있으며, 이를 달성하기 위해서는 실리콘 고함량 음극극판용 고접착력 및 고전도성 기능 강화를 위한 집전체 박막 코팅 및 수계 바인더 제조 기술 개발이 필요
- (시장적 측면) 전기 자동차용 리튬이온 이차전지 글로벌 시장은 '22년 404억 달러에서 ' 29년 2,651억 달러로 급격하게 성장할 것으로 전망되며, 해당 기간내 시장 성장률은 연평균 28.0% 에 이를 것으로 전망되므로 이차전지 분야에서 초격차 기술 확보를 통한 미래 시장 선점이 필요

### □ 활용분야

- 전기차 등 친환경 자동차, 전동 공구 등을 위한 배터리

## 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 9억원 이내(총 정부출연금 56.5억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2024-실리콘 고함량 급속충전 이차전지-통합-01-03		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			전지		에너지 · 환경재료	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음						
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 병렬형 <input checked="" type="checkbox"/> 초격차						
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
총괄품목명	(총괄) 급속충전이 가능한 고에너지밀도 리튬이온전지 구현을 위한 실리콘 고함량 음극 전해액 및 셀 기술 개발 총괄 지원						
세부품목명	(3세부) 실리콘 고함량 고에너지밀도 리튬이온 전지용 급속충전 전해액 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8	5	0	7 6 0
1. 개념 및 개발내용							
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 10분 이내 충전이 가능하고 800 Wh/L급 리튬이온전지를 달성하기 위한 고출력, 고안전성 및 대량 생산이 가능한 전해액 개발</li> <li>- 친환경 전기자동차의 높은 주행거리 구현을 통한 보급 확대 및 가속화를 위하여 실리콘 고함량 음극 기반의 고에너지밀도 리튬이온전지를 10분 이내 급속충전하는 조건에서 안정적으로 구동하는 기술이 필요</li> <li>- 이를 위한 필수적인 핵심기술로서 고출력 및 고안정성 특성을 보유하면서 대량 제조가 가능한 전해액 기술 개발 필요</li> </ul>							
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실리콘 고함량 리튬이온전지용 급속충전 맞춤형 전해액 설계 및 제조 기술             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 리튬염/용매/첨가제 조성 설계 기반의 고출력 · 장수명 전해액 개발 및 제조 기술</li> <li>- 급속충전 특성 및 장수명 특성 구현을 위한 음극 표면 고이온전도성 · 고안정성 SEI 형성 유도 및 피막 치밀화 기술</li> <li>- 전기자동차용 리튬이온전지 적용을 위한 전해액 저온 출력 특성 개선 기술</li> <li>- 대용량 전지 급속충전 시 장수명 구현을 위한 고온 안정성 확보 기술</li> <li>- 20 Ah 이상 대형셀 적용을 위한 고신뢰성 전해액 양산 기술</li> </ul> </li> <li>○ 전해액 개별 목표 수치 뿐 아니라, 최종 전기자동차용 급속충전 전지에 적합한 전해액에 대한 개발 및 적용을 목표로 수행</li> </ul>							



연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 달성 목표치 제시 필수

- \* 정격 용량 대비 상온( $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) 10분 급속 충전 시 방전 용량 유지율(%), 상온 대비 저온( $-10\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) 이온 전도도(%), 고온( $45\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) 수명(회, SOH 80% 기준), 리튬이온 운반율(transference no.), 장기 사이클링 후 부피 증가율(%)
- \* 셀 개발 RFP(2024-실리콘 고함량 급속충전 이차전지-품목-01-04)의 목표치 및 수요에 상응하는 목표치를 제시해야 함

## 2. 지원 필요성

### □ 지원 필요성

- (정책적 측면) 2030 K-Battery 전략 등에 따라 상용리튬이온 이차전지 분야에서 초격차 기술 확보를 위해 지원 필요
- (기술적 측면) 리튬이온전지의 에너지밀도는 양극 이론성능 한계 도달에 따라 음극 내 실리콘계 활물질 고함량화를 통한 고용량화를 통해서만 추가적인 향상이 가능함; 상용 음극 내 실리콘계 활물질 제한적 함량만 사용 가능하며, 출력 및 에너지밀도와 안정성 및 장수명 특성은 서로 상반된 성질을 가지므로, 신규 활물질 소재와 전해질 소재의 동시 개발과 조합을 통해 기술적 한계 돌파가 가능
- (시장적 측면) 최근 전해질 시장 점유율의 50% 이상을 특정 국가가 확보한 상황으로, 국내 기업의 시장점유율 확대를 위한 원천기술 개발이 필수적인 상황임
  - 또한 미국 인플레이션 감축 법안에는 전해액이 배터리 부품으로 명시되어 있으며, 이는 전해액 구성요소의 생산 위치가 중요해짐을 의미하므로 이에 대비하기 위한 전해액 기술 자립화 및 국산화 기술 개발이 리튬이온전지 시장 점유율 제고에 필수적임

### □ 활용분야

- 전기차 등 친환경 자동차, 전동 공구 등을 위한 배터리

## 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 6억원 이내(총 정부출연금 37억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2024-실리콘 고품량 급속충전 이차전지-통합-01-04		산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II			
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			전지	에너지 · 환경재료			
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음							
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 병렬형 <input checked="" type="checkbox"/> 초격차							
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)							
총괄품목명	(총괄) 급속충전이 가능한 고에너지밀도 리튬이온전지 구현을 위한 실리콘 고합량 음극 전해액 및 셀 기술 개발 총괄 지원							
세부품목명	(4세부) 고품량 실리콘 기반 전기차용 고에너지 밀도/급속충전 리튬이온전지 셀 구현 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호	
				8	5	0	7	6 0
1. 개념 및 개발내용								
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>전기차의 주행거리 증진 및 충전시간 단축을 위해 고품량 실리콘 음극을 적용한 전기차용 고에너지(800 Wh/L급)/급속충전(10분 이내) 리튬이온전지 셀 기술 개발</li> <li>고에너지/급속충전 리튬이온전지 개발을 위해 고품량 실리콘 음극을 적용이 필수이며, 실리콘 함량 증가에 따른 셀의 부피 변화를 최소화하고 안정적인 성능 구현을 위한 요소기술 및 셀 설계/제조 기술 개발이 시급함</li> <li>고합량 실리콘 음극이 적용된 리튬이온전지 기술은 전세계적으로 초기 개발 수준에 머물러 있기 때문에, 차별화된 맞춤형 셀 설계 및 제조 기술 개발을 통해 글로벌 선도 기술을 확보할 수 있음</li> </ul>								
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>동 사업내 세부연구개발과제들의 성과물을 바탕으로 고품량 실리콘 음극을 적용한 고에너지밀도((800 Wh/L급) 급속충전(10분 이내) 셀 설계 기술 확보</li> <li>검증 셀 용량은 20Ah 이상</li> <li>맞춤형 셀 설계를 위한 양음극 용량비 및 NP ratio 최적화 기술 개발</li> <li>셀 성능 극대화 및 부피 변화 저감을 위한 셀 부품 최적화 기술 개발</li> <li>급속충전이 가능한 고에너지밀도 리튬이온전지 제조 기술 확립</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 달성 목표치 제시 필수  * 셀용량 (Ah), 에너지밀도 (Wh/L), 충전시간 (분), 상온 수명특성 (SOH 80%),  급충 수명특성 (SOH 80%) </div>								
2. 지원 필요성								
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>(정책적 측면) 2030 K-Battery 전략 등에 따라 상용리튬이온 이차전지 분야에서 초격차</li> </ul>								

기술 확보를 위해 지원 필요

- (기술적 측면) 고함량 실리콘 음극이 적용된 급속충전 가능 이차전지 개발은 전세계적으로 초기 개발 수준에 머물러 있기 때문에, 차별화된 맞춤형 셀 설계 및 제조 기술 개발을 통해 글로벌 선도기술을 확보할 수 있음
- (시장적 측면) 전기 자동차용 리튬이온 이차전지 글로벌 시장은 2022년 404억 달러에서 2029년 2,651억 달러로 급격하게 성장할 것으로 전망되며, 해당 기간내 시장 성장률은 연평균 28.0% 에 이를 것으로 전망되므로 이차전지 분야에서 초격차 기술 확보를 통한 미래 시장 선점이 필요

#### □ 활용분야

- 전기차 등 친환경 자동차, 전동 공구 등을 위한 배터리

#### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 10.5억원 이내(총 정부출연금 65억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 제한 없음
- 기술료 징수여부 : 징수

## [2] 저가격 장수명 나트륨 이차전지 핵심소재 및 셀 제조 기술개발

번호	품목명
1	(총괄) 공급망 안정형 160Wh/kg급 나트륨이온배터리 구현을 위한 양극 음극 전해질 분리막 및 셀 기술개발 총괄 지원
2	(1세부) 나트륨이온배터리용 저가격/고용량 양극 소재 개발
3	(2세부) 나트륨이온배터리용 고용량/고효율 음극 소재 개발
4	(3세부) 나트륨이온배터리용 고신뢰성 전해질 개발
5	(4세부) 나트륨이온배터리용 폴리올레핀계 세라믹 코팅 분리막 개발
6	(5세부) 공급망 안정형 160Wh/kg급 나트륨이온배터리 셀 개발

품목번호	2024-나트륨이온배터리-병렬-01	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		전지	에너지 · 환경재료
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input checked="" type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음			
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input checked="" type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input type="checkbox"/> 통합형 <input checked="" type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 초격차			
총괄 품목명	공급망 안정형 160Wh/kg급 나트륨이온배터리 구현을 위한 양극 음극 전해질 분리막 및 셀 기술개발 총괄 지원 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			
1세부품목명	(1세부) 나트륨이온배터리용 저가격/고용량 층상계 양극 소재 개발			
2세부품목명	(2세부) 나트륨이온배터리용 고용량/고효율 음극 소재 개발			
3세부품목명	(3세부) 나트륨이온배터리용 고신뢰성 전해질 개발			
4세부품목명	(4세부) 나트륨이온배터리용 폴리올레핀계 세라믹 코팅 분리막 개발			
5세부품목명	(5세부) 공급망 안정형 160Wh/kg급 나트륨이온배터리 셀 개발			
1. 개념 및 개발내용				
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최근 리튬 원료 시장의 가격 변동이 심하여 리튬과 달리 자원 수급에 문제가 없으며 가격이 저렴한 나트륨이온배터리 개발이 필요</li> <li>○ 저가격, 장수명 및 고에너지밀도 특성의 나트륨이온배터리 구현을 위한 고용량/고안전성 층상계 양극 활물질 합성 기술 및 대량 생산 기술 개발</li> <li>○ 저가격, 장수명 및 고에너지밀도 특성의 나트륨이온배터리 구현을 위하여 고용량 및 높은 초기효율을 갖는 하드카본 음극소재 및 대량 제조 기술 개발</li> <li>○ 차세대 저가, 친환경 이차 전지인 나트륨이온전지의 수명, 출력 특성 등에 영향을 주는 고신뢰성 전해질 소재 설계 및 제조 공정 개발</li> <li>○ 저가격, 장수명 및 고에너지밀도 특성의 나트륨이온배터리 구현을 위하여 폴리올레핀계 세라믹 코팅 분리막 개발</li> <li>○ 기존 리튬이온전지 공정에 그대로 적용 가능한 보급형 공급망 안정형 고에너지밀도 (160Wh/kg 이상) 나트륨이온전지 셀 제조 및 공정 기술 개발</li> </ul>				
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (1세부) 나트륨이온배터리용 저가격/고용량 양극 소재 개발</li> <li>○ (2세부) 나트륨이온배터리용 고용량/고효율 음극소재</li> <li>○ (3세부) 나트륨이온배터리용 고신뢰성 전해질</li> <li>○ (4세부) 나트륨이온배터리용 폴리올레핀계 세라믹 코팅 분리막</li> <li>○ (5세부) 공급망 안정형 160Wh/kg급 나트륨이온배터리 셀 개발</li> <li>○ 총괄주관 역할 및 기능 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 세부과제 성과물의 모니터링 및 상호 연계</li> <li>- 세부과제 종합관리 및 사업추진방향 조정</li> </ul> </li> </ul>				

- 연구개발을 통해 획득된 유무형의 성과물 관리, 사업화 전략 수립 지원
- 사업성과(실적) 관리 및 보고 총괄 등

## 2. 지원 필요성

### ☐ 지원 필요성

- (정책적 측면) 최근 리튬 원료 시장의 가격 변동이 심하여 리튬이온전지를 대체 할 수 있는 포트폴리오의 다변화가 정책이 발표되었고 이에 따라 리튬과 달리 자원 수급에 문제가 없으며 가격이 저렴한 나트륨이차전지 공급 생태계 구축을 위한 정부지원이 필요
- (기술적 측면) 다년간의 중대형 리튬이온전지 생산 노하우가 축적된 국내의 리튬이온전지 생산 공정에 나트륨이온전지 기술이 도입된다면 고성능 전기차 영역을 포함한 보급형 영역까지 선점이 가능함
- (시장적 측면) '28년 국내외 나트륨이온배터리 시장은 약 15억 달러에 이르고, 연평균 52% 성장이 예상되어, '31년에는 43억 달러에 달할 것으로 전망되며, 나트륨 배터리는 향후 LFP 적용분야를 점진 대체하여 2030년에는 전 세계 나트륨 배터리의 시장규모가 최소 230GWh에 달할 것으로 전망됨

### ☐ 활용분야

- 전기차 등 친환경 자동차, 전동 공구 등을 위한 배터리

## 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 26억원 이내(총 정부출연금 214.5억원 이내)
  - 총괄주관 사업비 : '24년 0.5억원 이내 (총 정부출연금 2.0억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 제한 없음
- 기술료 징수여부 : 비징수

품목번호	2024-나트륨이온배터리-병렬-01-01		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II		
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			전지		에너지 · 환경재료		
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input checked="" type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음							
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input checked="" type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input type="checkbox"/> 통합형 <input checked="" type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 초격차							
총괄품목명	(총괄) 공급망 안정형 160Wh/kg급 나트륨이온배터리 구현을 위한 양극 음극 전해질 분리막 및 셀 기술개발 총괄 지원							
세부품목명	(1세부) 나트륨이온배터리용 저가격/고용량 충상계 양극 소재 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
					8	5	0	7
1. 개념 및 개발내용								
<div>□ 개념</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저가격, 장수명 및 고에너지밀도 특성의 나트륨이온배터리 구현을 위한 고용량/고안전성 충상계 양극 활물질 합성 기술 및 대량 생산 기술 개발</li> <li>○ 산업 동향           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 CATL은 나트륨이온배터리와 LFP의 결합을 통한 시너지 효과를 기대하며 '24년 양산 계획을 발표하였고, 초창기 프러시안 블루 양극재 개발을 하다가 최근 충상계 양극재 개발을 병행하고 있음</li> <li>- 중국 HiNa Battery가 개발한 충상계 양극재는 중국 전기차 업체인 Sehol의 E10X 모델에 적용되어 '24년 양산 판매 계획임.</li> <li>- 인도 Reliance Industries Limited는 영국의 Faradion을 '22년에 인수하였고, 충상계 양극재를 에너지 저장 시스템 용도로 적용 예정</li> </ul> </li> </ul> <div>□ 개발내용</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 NCM 양극재 대비 낮은 에너지 용량을 극복하기 위하여 삼원계 이상 조성 검토 및 이론 용량을 최대한 구현하기 위한 소성 공정 최적화 개발</li> <li>○ Mn 조성이 포함된 양극재에서 불가피하게 발생하는 상전이 현상을 제어하기 위한 적정 전압 범위 설정 및 평균 전압 상승 연구</li> <li>○ 잔류 Na과 전해액과의 부반응에 의한 성능 열위를 극복하기 위한 코팅 물질 개발</li> <li>○ 리튬 대비 크기가 큰 나트륨의 충방전에 따른 비가역적 상변이 억제 및 구조 안정화를 위한 도핑 물질 개발</li> <li>○ 다결정 양극재의 입계 균열로 인한 수명 열화를 극복하기 위한 기술 개발이 필요하며 필요 기술 중 하나는 단결정 합성 등이 있음</li> <li>○ 소성 스케일업의 재현성 확보를 통한 에너지 산업의 국가 경쟁력 확보</li> </ul>								

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 달성 목표치 제시 필수

\* 용량 (mAh/g), 율 특성(2C/0.1C) (%), Tap density (g/cc), CRR (@50cycle) (%), 생산량 (kg/batch)

\* 셀 개발 RFP(2024-나트륨이온-통합-01-05)의 목표치 및 수요에 상응하는 목표치를 제시해야 함

## 2. 지원 필요성

### □ 지원 필요성

- (정책적 측면) 리튬과는 다르게 자원 수급에 문제가 없으며 가격이 저렴한 나트륨 이온배터리가 향후 리튬 이차전지의 대안으로 급부상할 것으로 보이며, 중국은 LFP의 차세대 배터리로 나트륨이온배터리를 오래 전부터 정책적으로 적극 지원하고 개발하고 있어 한국도 관련분야의 적극적인 개발과 지원이 시급
- (기술적 측면) 층상계 산화물 양극재는 고용량, 고밀도의 장점 및 기존의 양극재 산화물 생산 라인을 이용하여 생산할 수 있는 장점을 가지고 있으나, 반면에 충방전 과정 중에 상전이가 발생하여 수명 특성이 좋지 않아, 용량과 수명을 동시에 만족하기 위해서는 표면코팅, 도핑 등을 통한 구조 안정화 기술의 개발이 필요
- (시장적 측면) '28년 국내외 나트륨이온배터리 시장은 약 15억 달러에 이르고 연 평균 52% 성장이 예상되어 '31년에는 43억 달러(양극재는 8.6억 달러 규모)에 달할 것으로 전망됨
- (파급력) 공급망, 산업 현황 및 기술수준 분석에 따르면, 1년 이내 상용화/양산 목표 수립한 중국 대비 기술 수준이 뒤쳐져 있다고 판단되나 시장 형성 시 저가 시장에서의 파급력이 높다고 볼 수 있으며 시장 및 기술 진척도에 따라 전략적 추적이 필요함

### □ 활용분야

- 전기차 및 ESS를 위한 배터리

## 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 6.4억원 이내(총 정부출연금 52.5억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수



품목번호	2024-나트륨이온배터리-병렬-01-02		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II		
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			전지		에너지 · 환경재료		
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input checked="" type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음							
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input checked="" type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input type="checkbox"/> 통합형 <input checked="" type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 초격차							
총괄품목명	(총괄) 공급망 안정형 160Wh/kg급 나트륨이온배터리 구현을 위한 양극 음극 전해질 분리막 및 셀 기술개발 총괄 지원							
세부품목명	(2세부) 나트륨이온배터리용 고용량/고효율 음극 소재 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
					8	5	0	7
1. 개념 및 개발내용								
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저가격, 장수명 및 고에너지밀도 특성의 나트륨이온배터리 구현을 위하여 고용량 및 높은 초기효율을 갖는 하드카본 음극소재 및 대량 제조 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품형태: 수 <math>\mu\text{m}</math> 수준의 입경을 갖는 고상의 하드카본 소재</li> <li>- 기술형태: 소성 공정을 통한 대량 생산에서 우수한 전지 특성과 높은 재현성을 갖는 고용량/고효율 하드카본 구현 및 제조 기술</li> </ul> </li> <li>○ 산업 동향             <ul style="list-style-type: none"> <li>- LIB의 주요 음극소재로서는 그 동안 가격경쟁력이 있는 인조/천연 흑연이 주로 사용되어 온 관계로, 음극소재의 한 종류인 하드카본은 안정적인 구조적 물성과 우수한 전지 특성에도 불구하고 수요가 정체되어 '23년 현재 글로벌 하드카본 수요는 연간 1,200톤에 불과함</li> <li>- 최근 나트륨이온배터리의 본격적인 개발에 따라 리튬이온 대비 입자가 큰 나트륨 이온의 충방전에 적합한 하드카본이 주요 음극소재로 채택되어 개발 및 테스트 진행 중</li> </ul> </li> </ul>								
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 자체적으로 원료공급망 확보가 가능한 고기능성 음극 소재 및 대량 제조 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고용량과 고효율을 동시 구현이 가능한 하드카본 개발</li> <li>- 용량 및 효율 개선을 위한 도핑 및 코팅 기술 개발</li> <li>- 전지 특성을 높일 수 있는 소성 조건 확립</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 달성 목표치 제시 필수</p> <p>* 입도(<math>D_{50}</math>) (<math>\mu\text{m}</math>), 방전 용량 (mAh/g), 초기효율(@1Cycle) (%), Tap density (g/cc), CRR (@50cycle) (%), 생산량 (kg/batch)</p> <p>* 셀 개발 RFP(2024-나트륨이온-통합-01-05)의 목표치 및 수요에 상응하는 목표치를 제시해야 함</p> </div>								
2. 지원 필요성								

#### □ 지원 필요성

- (정책적 측면) 최근 리튬 원료 시장의 가격 변동이 심하여 리튬이온전지를 대체 할 수 있는 포트폴리오의 다변화가 정책이 발표되었고 이에 따라 리튬과 달리 자원 수급에 문제가 없으며 가격이 저렴한 나트륨이차전지 공급 생태계 구축을 위한 정부지원이 필요
- (기술적 측면) 하드카본은 나트륨 배터리의 주요 음극소재로서, 하드카본의 용량 및 효율 개선을 통해 전지의 비가역 용량을 최소화 하고 안정적인 장수명을 구현할 수 있게 하는 주요 소재임; 중국산이 대부분인 흑연 대신 하드카본소재를 적용한다면 국내 자체적으로 음극소재 공급망 형성이 가능하여 자원 독립형 이차전지산업 구축에 기여
- (시장적 측면) '28년 국내외 나트륨이온배터리 시장은 약 15억 달러에 이르고, 연평균 52% 성장이 예상되며 향후 LFP 적용분야를 점진 대체하여 '31년에는 43억 달러(음극은 6.45억 달러 규모)에 달할 것으로 전망됨

#### □ 활용분야

- 전기차 및 ESS를 위한 배터리

#### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 5.6억원 이내(총 정부출연금 45억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2024-나트륨이온배터리-병렬-01-03		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			전지		에너지 · 환경재료	
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input checked="" type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음						
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input checked="" type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input type="checkbox"/> 통합형 <input checked="" type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 초격차						
총괄품목명	(총괄) 공급망 안정형 160Wh/kg급 나트륨이온배터리 구현을 위한 양극 음극 전해질 분리막 및 셀 기술개발 총괄 지원						
세부품목명	(3세부) 나트륨이온배터리용 고신뢰성 전해질 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류 8 5	호 0 7	소호 6 0	통계부호
1. 개념 및 개발내용							
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차세대 저가, 친환경 이차 전지인 나트륨이온전지의 수명, 출력 특성 등에 영향을 주는 고신뢰성 전해질 소재 설계 및 제조 공정 개발</li> <li>- 제품형태 : 나트륨 이온 전지용 고이온전도도/내고전압 액체 전해질 소재 및 최적 배합 전해질</li> <li>- 기술형태 : 나트륨 이온 전지의 내구성을 확보할 수 있는 액체형 고이온전도도 및 고전압 안정성을 가지는 전해질 소재 기술 및 제조 기술</li> </ul>							
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 리튬 대비 0.3 V 이상 높은 작동 전압으로 인하여 증가되는 나트륨이온전지 내에서 전해질 산화 분해 반응 억제 기술 개발</li> <li>○ 용매 배위수가 높아 해리가 어려운 나트륨염을 해리시키기 위하여 적용되는 고-환형 카보네이트 단독 용매 구성 탈피형 저점도/고이온전도도 전해질 기술 용매 조성물 구성 기술 개발</li> <li>○ 하드 카본계 음극재 표면에 안정적인 피막을 형성하고, 이를 통하여 추가적인 부반응을 억제하여 전지 내구성을 개선 시킬 수 있는 고기능성 첨가제 기술 개발</li> <li>○ 전해질의 배합시 발열 발생 등에 따른 전해질의 화학적 변성을 억제할 수 있는 나트륨이온전지용 용매/염/첨가제 최적 배합 기술 개발</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 달성 목표치 제시 필수</p> <p>* 상온 이온 전도도 (mS/cm), 산화 전위 안정창 (V(vs. Na/Na+)), 고온 수명 특성 (45도에서 1C/1C 충방전 진행시 전지 수명 유지율 80%에 도달하는 수명 횟수)</p> <p>* 셀 개발 RFP(2024-나트륨이온-통합-01-05)의 목표치 및 수요에 상응하는 목표치를 제시해야 함</p> </div>							
2. 지원 필요성							
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (정책적 측면) 최근 리튬 원료 시장의 가격 변동이 심하여 리튬이온전지를 대체 할</li> </ul>							

수 있는 포트폴리오의 다변화가 정책이 발표되었고 이에 따라 리튬과 달리 자원 수급에 문제가 없으며 가격이 저렴한 나트륨이차전지 공급 생태계 구축을 위한 정부지원이 필요

- (기술적 측면) 리튬 이차 전지 대비, 나트륨 이온 전지의 경우 반응 전압이 높은 양극재가 적용됨에 따라, 고전압 내구성이 우수한 전해질의 개발이 필수적이고 이러한 기술이 확보될 경우, 타국가 대비 우수한 내구성을 지니는 전지의 개발이 가능해져 초격차 기술로 적용 가능
- (시장적 측면) '28년 국내외 나트륨이온배터리 시장은 약 15억 달러에 이르고, 연평균 52% 성장이 예상되며 나트륨 배터리는 향후 LFP 적용분야를 점진 대체하여 '31년에는 43억(전해질은 4.3억 달러 규모) 달러에 달할 것으로 전망

#### □ 활용분야

- 전기차 및 ESS를 위한 배터리

### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 4.3억원 이내(총 정부출연금 37억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2024-나트륨이온배터리-병렬-01-04		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II		
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			전지		에너지 · 환경재료		
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input checked="" type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음							
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input checked="" type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input type="checkbox"/> 통합형 <input checked="" type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 초격차							
총괄품목명	(총괄) 공급망 안정형 160Wh/kg급 나트륨이온배터리 구현을 위한 양극 음극 전해질 분리막 및 셀 기술개발 총괄 지원							
세부품목명	(4세부) 나트륨이온배터리용 폴리올레핀계 세라믹 코팅 분리막 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
					8	5	0	7
1. 개념 및 개발내용								
<div> <input type="checkbox"/> 개념         </div> <p>○ 저가격, 장수명 및 고에너지밀도 특성의 나트륨이온배터리 구현을 위하여 폴리올레핀계 세라믹 코팅 분리막 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재까지 나트륨이온전지의 분리막은 리튬이온전지용 제품을 전용하여 사용되고 있으나 리튬 대비 큰 나트륨의 이온 반경 때문에 이온의 이동이 원활하지 못하고, 하드카본계 음극으로 인하여 전극 표면에 비가역적 상전이가 발생</li> <li>- 이로 인하여 음극 뿐만 아니라 분리막 내·외부에도 나트륨계 결정체인 덴드라이트(수상 돌기)가 발생하여 전지의 용량 감소와 수명 저하 등의 문제를 야기</li> <li>- 기존 폴리올레핀계 분리막과 나트륨이온전지용 전해액과의 화학적 호환성(젖음성, 전압 안정성 등)의 한계를 극복하고 비가역적 반응으로 생성된 분리막 내·외부의 덴드라이트 억제를 위해 나트륨이온에 적합한 분리막 개발이 필요</li> </ul> <div> <input type="checkbox"/> 개발내용         </div> <p>○ 나트륨이온에 적합한 분리막 원단 개발</p> <p>○ 기공율 및 통기도 향상 기술</p> <p>○ 세라믹 코팅을 위한 바인더 기술</p> <p>○ 세라믹 코팅 층을 통한 덴드라이트 완화 기술</p> <p>○ 분리막 대량 생산 기술</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 달성 목표치 제시 필수</p> <p>* 분리막 두께 (μm), 분리막 통기도 (sec/100ml), 인장강도 (Kgf/cm<sup>2</sup>(MD, TD), 돌파강도 (gf), 분리막 열수축율 (%)</p> <p>* 셀 개발 RFP(2024-나트륨이온-통합-01-05)의 목표치 및 수요에 상응하는 목표치를 제시해야 함</p> </div>								
2. 지원 필요성								
<div> <input type="checkbox"/> 지원 필요성         </div>								

- (정책적 측면) 최근 리튬 원료 시장의 가격 변동이 심하여 리튬이온전지를 대체 할 수 있는 포트폴리오의 다변화가 정책이 발표되었고 이에 따라 리튬과 달리 자원 수급에 문제가 없으며 가격이 저렴한 나트륨이차전지 공급 생태계 구축을 위한 정부지원이 필요
- (기술적 측면) 나트륨이온전지의 특징인 비가역문제, 덴드라이트 형성 등 기술적 이슈해결을 위하여 기존 리튬이온전지용 제품을 뛰어넘는 고성능 분리막이 요구됨
- (시장적 측면) '28년 국내외 나트륨이온배터리 시장은 약 15억 달러에 이르고, 연평균 52% 성장이 예상되며 나트륨 배터리는 향후 LFP 적용분야를 점진 대체 하여 '31년에는 43억 달러(분리막은 4.3억 규모)에 달할 것으로 전망

#### □ 활용분야

- 전기차 및 ESS를 위한 배터리

### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 4.3억원 이내(총 정부출연금 37억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2024-나트륨이온배터리-병렬-01-05		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			전지		에너지 · 환경재료	
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input checked="" type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음						
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input checked="" type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 원스톱형 <input type="checkbox"/> 통합형 <input checked="" type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 초격차						
총괄품목명	(총괄) 공급망 안정형 160Wh/kg급 나트륨이온배터리 구현을 위한 양극 음극 전해질 분리막 및 셀 기술개발 총괄 지원						
세부품목명	(5세부) 공급망 안정형 160Wh/kg급 나트륨 이온배터리 셀 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 5 0 7 6 0				
1. 개념 및 개발내용							
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 리튬이온전지 공정에 그대로 적용 가능한 보급형 공급망 안정형 고에너지밀도 (160Wh/kg 이상) 나트륨이온전지 셀 제조 및 공정 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품형태 : 저가격, 장수명 및 고에너지밀도 특성을 가지며 전기 자동차 등에 활용 가능한 나트륨이온배터리</li> <li>- 기술형태 : 저가격, 장수명 및 고에너지밀도 특성의 나트륨이온배터리의 제조 공정 기술 및 성능평가 기술</li> </ul> </li> </ul>							
<input type="checkbox"/> 산업동향 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2021년 7월 CATL(中)은 나트륨이온전지 기술을 발표, 1세대 나트륨이온전지의 셀 단일 에너지 밀도는 160Wh/kg으로 현재 세계 최고 수준이며 실온에서 15분 충전으로 80%에 도달 가능하고, 영하 20°C의 저온 환경에서도 90% 이상의 방전유지율을 보임</li> <li>○ 2023년 6월 중국의 17개 업체에서 나트륨이온 전지 생산을 위한 중국 정부의 인정을 받았으며, 이를 통해 이미 18650 모델의 시험 판매를 시작(에너지 밀도는 120Wh/kg 수준으로 평가됨)하였고 이미 중국내에서는 전구체 물질부터 셀 제조에 이르는 전과정이 이미 밸류 체인을 형성하여 LFP 대체 차세대 전지로 자리 매김</li> <li>○ 인도의 1위 그룹인 Reliance 는 영국의 Faradion 사를 1억파운드에 100% 인수를 하고 인도에 2024년에 4GW 공장을 건설 및 가동을 할 준비를 하고 있으며, 프랑스에서는 정부 차원에서 차세대 전지를 나트륨 전지로 결정하고 이를 위한 전문 업체인 TIAMAT을 지원하여 양산 준비 중</li> </ul>							
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 나트륨이온 배터리 설계 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 장수명 특성 향상 위한 양/음극 활물질 설계 기술</li> <li>- 율속 특성 최적화 위한 활물질/전해질 물성 제어기술</li> <li>- 자가방전 제어 위한 최적 설계 기술</li> <li>- 에너지 밀도 고도화를 위한 설계 기술</li> <li>- 충방전 효율 제어 위한 첨가제 조성 설계 기술</li> </ul> </li> </ul>							

- 나트륨이온 배터리 제조 기술 개발
  - 셀레이션 및 박리불량 제어 고분산 슬러리(양/음극 및 전해질) 제조 기술
  - 전극 밀도 증가 코팅 기술
  - 양극재 전기 전도도 증대를 위한 전극 후처리 기술
  - 전해질 최적 조성 기술
  - 음극재 비가역 감소 기술
  - 덴드라이트 감소를 통한 장수명 기술
  - 셀 formation 기술 개발
- 나트륨이온 배터리 평가 기술 개발
  - 신뢰성 평가 기술 개발
  - 나트륨 전지 불량 분석 기술 개발
  - 온도 및 전류별 가속 수명 평가 기술 개발
  - 충방전 사이클 분석을 통한 불량 선별 기술 개발

연구개발계획서 제출시 다음 항목의 정량적 달성 목표치 제시 필수

- \* 극판 밀도 ( $\text{mg}/\text{cm}^2$ ), 에너지밀도(상온 25도) ( $\text{Wh}/\text{kg}$ ), 수명(1C/1C) (cycle), 평탄 전압 (V), 저온 에너지밀도 (-20도) ( $\text{Wh}/\text{kg}$ )
- \* 상기 항목은 30Ah 이상의 전지, 전압 작동 범위 2.0V-4.0V, pilot plant scale 이상 생산 기준임

## 2. 지원 필요성

### □ 지원 필요성

- (정책적 측면) 최근 리튬 원료 시장의 가격 변동이 심하여 리튬이온전지를 대체 할 수 있는 포트폴리오의 다변화가 정책이 발표되었고 이에 따라 리튬과 달리 자원 수급에 문제가 없으며 가격이 저렴한 나트륨이차전지 공급 생태계 구축을 위한 정부지원이 필요
- (기술적 측면) 다년간의 중대형 리튬이온전지 생산 노하우가 축적된 국내의 리튬 이온전지 생산 공정에 나트륨이온전지 기술이 도입된다면 고성능 전기차 영역을 포함한 보급형 영역까지 선점이 가능함
- (시장적 측면) '28년 국내의 나트륨이온배터리 시장은 약 15억 달러에 이르고, 연평균 52% 성장이 예상되어, '31년에는 43억 달러에 달할 것으로 전망되며, 나트륨 배터리는 향후 LFP 적용분야를 점진 대체하여 2030년에는 전 세계 나트륨 배터리의 시장규모가 최소 230GWh에 달할 것으로 전망됨

### □ 활용분야

- 전기차 및 ESS를 위한 배터리

## 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 4.9억원 이내(총 정부출연금 41억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수