

<b>관리번호</b>		2024-패키지-이차전지-06		<b>과제 유형</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 일반형	
<b>산업기술분류1</b>	<b>대분류</b>	전기·전자	<b>중분류</b>	전지	<b>소분류</b>	이차전지
<b>산업기술분류2</b>	<b>대분류</b>	세라믹	<b>중분류</b>	에너지·환경소재	<b>소분류</b>	에너지 저장소재
<b>융합분류</b>		<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음				
<b>해당여부</b>		<input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 해외연계 <input checked="" type="checkbox"/> 특허연계 <input type="checkbox"/> 안전과제				
		<input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input checked="" type="checkbox"/> 보안과제				
<b>품목명</b>	<b>총괄</b>	고용량/고안전성 하이니켈계( $\geq 96\%$ ) 양극소재 기술개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				
	<b>1세부</b>	계면 안정성 기반 고안전성/고용량 하이니켈 대립 양극소재 개발				
	<b>2세부</b>	벌크 안정성 기반 고안전성/장수명 하이니켈 소립 단결정 양극소재 개발				
	<b>3세부</b>	대/소립 하이니켈 양극소재 적용 고에너지밀도 전극 기술개발				
<b>1. 개념</b>						
<input type="checkbox"/> 개념		○ 고성능 전기차(EV)에 적합한 고에너지밀도/고안전성 배터리 개발을 위한, 하이니켈 ( $\text{Ni} \geq 96\%$ ) 조성의 층상구조 양극소재 대립 이차입자 및 단결정 소립 개발을 통한 고에너지밀도 전극 구현 및 안전성 확보를 위한 요소기술 개발				
<input type="checkbox"/> 개발내용		○ 하이니켈 대립 양극소재의 고안전성/고용량 확보를 위한 계면 안정성 기반의 형상/계면제어, 1차입자간 크랙 억제, 도핑/표면코팅 기술 ○ 하이니켈 소립 단결정 양극소재의 고안전성/장수명 확보를 위한 벌크 안정성 기반의 결정크기/입도 제어 및 도핑/표면코팅 기술 ○ 하이니켈 대/소립 양극소재를 활용한 고에너지밀도, 고 전류밀도 후막 전극 제조 및 수명/출력성능 확보 기술				
<b>2. 지원 필요성</b>						
<input type="checkbox"/> 기술적 지원필요성		○ 기술적 지원필요성 - 양극 소재는 이차전지 4대 핵심소재 중 하나로 재료비 원가에서 차지하는 비중이 40%로 가장 높고, 용량/출력 등 이차전지 성능뿐 아니라 안전성에도 가장 큰 영향을 주는 핵심 소재로 관련 초격차 기술 확보 필요 - 벌크 및 계면구조 제어를 통해, 하이엔드 초고함량 하이니켈( $\geq 96\%$ ) 양극 활물질의 우수한 용량을 유지하면서도 안정성을 향상시키고, 이러한 소재를 바탕으로 전극 및 셀 단위에서 고에너지밀도를 구현하기 위한 기술 개발 필요				
<input type="checkbox"/> 경제적 지원필요성		○ 경제적 지원필요성 - 글로벌 양극 소재 시장 규모는 전기차 보급 확대에 힘입어 2021년 173억 달러에서 2025년 436억 달러, 2030년 783억 달러로 가파르게 성장할 것으로 전망되며, 이에 국가핵심기술인 하이엔드 양극 소재 관련 초격차 기술 확보를 통해 국내 배터리 3사 및 소재사가 주도하고 있는 하이니켈 양극재 시장에서의 기술우위를 유지하여, 큰 성장이 전망되는 전기차용 배터리 시장에 대한 주도권을 공고히 할 필요성이 있음				

## ○ ESG/정부/정책적 지원필요성

- 현재 원자재 가격의 상승 및 하이니켈 소재를 사용한 배터리의 안전성 문제로 인해 중국이 주도하는 저가 LFP 배터리에 대한 점유율이 크게 증가하고 있으며, 또한 미국 및 유럽에서는 IRA 및 CRMA와 같은 법안을 통해 자국산업에 대한 보호를 강화하고 있는 상황에서, 국내 소재 및 배터리 업체에서 주도하고 있는 하이니켈 양극소재에 대한 초고용량화, 안전성 확보 및 이를 적용한 고에너지밀도 배터리 개발에 대한 정부의 지원을 통해 국내 배터리 산업의 경쟁력을 강화할 필요가 있음
- 고에너지밀도 양극소재 및 전극기술의 개발을 통해 해당기술이 적용된 배터리 기술에 대한 비약적인 발전이 가능할 뿐만 아니라, 국내 주력산업인 전기차, 소형 전자기기 등 파생산업과의 시너지 창출이 가능하며, 기반 산업의 발전 및 ESG 구현에 기여할 수 있음

## ○ 규제개선 필요성

- 해당없음

**3. 지원기간/예산/추진체계**

- 개발기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부연구개발비 : 총 정부연구개발비 183.6 억원 이내 (1차년도 : 20.5억원 이내)
  - 총괄주관연구개발비 : 총 연구개발비 0.9억원 이내 (1차년도 : 0.1억원 이내)
- 주관기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 비징수
- 기타사항 : 보안과제, 생태계

품목번호	2024-패키지-이차전지-06-01	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		전지		이차전지	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음					
해당여부	<input checked="" 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 checked="" 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"/> 초격차					
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)					
품목명	계면 안정성 기반 고안전성/고용량 하이니켈 대립 양극소재 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	7 9	5 0	9 0 0 0
1. 개념 및 개발내용						
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>안정성을 향상시키면서도 고용량을 확보하기 위한 형상 및 계면제어, 크랙 억제, 도핑 및 계면/표면 코팅 기술 및 해당기술이 적용된 하이니켈 대립 양극소재 개발</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>* 핵심목표 : 니켈함량이 96% 이상이며, 4.3V 충전시 220mAh/g 이상의 고용량을 갖추면서도, 180도 이상의 열안전성과 100회 충방전시에도 80% 이상의 상온수명 확보가 가능한, 12um 이상의 입도를 가지는 대립 이차입자 개발 및 500kg 이상의 기술 실증(세계최고 수준)</b></p> </div>						
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>전극밀도 확보를 위한 하이니켈 대립 소재의 입도/형상제어 기술 개발</li> <li>전구체 형상제어 및 첨가제 제어를 통한 하이니켈 대립 소재 성능 극대화 기술 개발</li> <li>하이니켈 대립 소재의 전해액 반응성 억제/표면보호 기술 개발을 통한 상온수명 확보</li> <li>하이니켈 대립 소재의 구조 안정성 확보를 위한 벌크 도핑 및 표면코팅 기술 개발</li> <li>기술 실증을 위한 준 양산 규모 양극소재 검증 및 이를 위한 공정기술 개발</li> </ul>						
2. 지원 필요성						
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>(정책적) 현재 각국은 특히 전기차용 배터리 산업에 있어서 국가주도의 자국산업 보호 정책을 통해 자국의 경쟁력을 강화하고 있음, 이에 국내에서도 현재 세계적인 경쟁력이 확보된 하이니켈 양극 소재의 고용량화 및 안전성 확보에 대한 정책적 지원을 통해 향후 배터리 산업에 대한 주도권을 지속적으로 가져갈 필요성이 있음</li> <li>(기술적) 현재 국가핵심기술로 지정되어 있는 하이니켈 양극 소재의 고용량과 고안전성을 동시에 달성함으로써 전기차의 안전성 확보 및 주행거리 향상에 기여할 수 있음, 국내 소재사 및 배터리 3사가 주도하고 있는 전기차용 고에너지밀도 배터리 구현을 위한 핵심요소인 하이니켈 대립 양극소재에 대한 초격차 기술 확보를 통해 중국 등 경쟁국과의 기술경쟁에 있어서 우위를 차지할 수 있음</li> </ul>						

- (시장적) 전기차용 배터리 시장은 지속적으로 증가하고 있으며, 양극소재는 배터리의 원가 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 핵심소재임, 양극 전극의 60% 이상을 차지하고 있는 대립 양극소재의 고용량 및 안전성 동시 확보를 통해 초고함량 하이니켈 소재 및 이를 적용한 고에너지밀도 배터리의 상용화를 앞당길 수 있어, 고성능 배터리 및 전기차용 시장에 대한 주도권 확보가 가능
- (사회적) 양극소재의 고용량화/고성능화를 통해 전기차의 주행거리 향상 및 안전성 확보에 기여하여, 전기차 시대를 앞당기고 탄소중립 사회 구현에 기여할 수 있음

#### □ 활용분야

- 전기차용 고에너지밀도/고성능 배터리, 고출력 소형 전동공구, 고에너지밀도 휴대용 배터리, 노트북, 드론 등 고에너지밀도 전지 적용 무선 제품군

#### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부지원연구개발비 : '24년 7.8억원 이내 (총 정부출연금 68억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타사항 : 보안과제, 생태계

품목번호	2024-패키지-이차전지-06-02	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		전지		이차전지	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음					
해당여부	<input checked="" 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 checked="" 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"/> 초격차					
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)					
품목명	벌크 안정성 기반 고안전성/장수명 하이니켈 소립 단결정 양극소재 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	7 9	5 0	9 0 0 0
1. 개념 및 개발내용						
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>단결정 양극소재의 고안전성/장수명 동시확보를 위한 벌크 안정성 기반의 결정크기/입도 제어 및 구조제어, 안정성 확보를 위한 도핑/표면코팅 기술 개발 및 해당기술이 적용된 하이니켈 소립 단결정 양극소재 개발</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>* 핵심목표 : 니켈함량 96% 이상이며, 4.3V 충전전압에서 215mAh/g 이상의 고용량을 가지면서도 190도 이상의 열안정성과 50회 충방전시 85% 이상의 우수한 고온수명을 동시에 확보할 수 있는 2-4um 크기의 단결정 소립 이차입자 개발 및 200kg 이상의 기술 실증(세계최고 수준)</b></p> </div> <input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>하이니켈 소립 양극소재의 단결정화를 위한 저온 결정성장 극대화 기술 개발</li> <li>단결정 양극소재의 입도 제어를 위한 열처리 제어 및 분쇄기술 개발</li> <li>단결정 소재의 용량 및 출력특성 확보를 위한 리튬확산 제어기술 개발</li> <li>벌크 안정성 확보를 위한 결정제어 및 도핑기술 개발</li> <li>하이니켈 단결정 소재 기술 실증을 위한 준 양산 규모 검증 및 공정기술 개발</li> </ul>						
2. 지원 필요성						
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>(정책적) 현재 전기차 및 ESS용 이차전지에 있어서 안전성 확보가 가장 중요한 화두가 되고 있으며, 단결정 양극소재는 배터리의 안전성 확보에 가장 핵심적인 소재임, 이에 정책적 지원을 통한 단결정 양극소재의 하이니켈 적용을 통해 배터리의 안전성을 확보하고, 차세대 소재인 단결정 양극소재의 기술 주도권을 확보할 필요성이 있음</li> <li>(기술적) 현재 국가핵심기술로 지정되어 있는 하이니켈 양극 소재의 단결정화를 통해 장수명과 고안전성을 동시에 달성함으로써, 전기차용 고성능 배터리 구현 및 안전성 확보를 위한 핵심소재기술 확보 가능, 나아가 하이니켈 대립 입자와의 혼합을 통해 고에너지밀도 전극을 구현할 수 있어, 하이니켈 소재가 적용된 배터리의 초고에너지밀도화에 기여 가능</li> </ul>						

- **(시장적)** 전기차용 배터리 시장은 지속적으로 증가하고 있으나 원자재 가격 상승 및 안전성 이슈로 LFP 배터리와의 경쟁이 매우 치열한 상황임, 안전성 확보를 위한 핵심기술인 단결정 양극소재의 하이니켈화를 통해 배터리의 안전성을 강화하여, 초고함량 하이니켈 소재가 적용된 전기차 배터리의 상용화를 앞당길 수 있으며, 향후 큰 성장이 예상되는 고에너지밀도 배터리 및 하이엔드 전기차 시장의 주도권 확보가 가능함
- **(사회적)** 하이니켈 단결정 양극소재 기술개발 및 소재 적용을 통해 하이엔드 전기차의 안전성을 확보하고 전기차의 주행거리를 향상시켜, 전기차 시대를 앞당기고 탄소중립 구현에 기여할 수 있음

#### □ 활용분야

- 전기차용 장수명/고에너지밀도 배터리, 고에너지밀도 중대형 배터리, ESS용 장수명 배터리

### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 54개월 이내 (1차년도 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부지원연구개발비 : '24년 7.8억원 이내 (총 정부출연금 68억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타사항 : 보안과제, 생태계

품목번호	2024-패키지-이차전지-06-03	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		전지		이차전지	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음					
해당여부	<input checked="" 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 checked="" 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"/> 초격차					
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)					
품목명	대/소립 하이니켈 양극소재 적용 고에너지밀도 전극 기술개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	7 9	5 0	9 0 0 0
1. 개념 및 개발내용						
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>하이니켈 대/소립 양극소재 적용 및 입자간 비율 분포 조절을 통한 고에너지밀도 배터리용 고용량/고밀도 전극 제조기술 개발</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>* 핵심목표 :</b> 전류밀도가 5.5 mAh/cm<sup>2</sup> 이상, 전극 에너지밀도가 750mAh/cc 이상이며, 2C에서 0.2C 대비 65%이상의 우수한 출력성능을 가지면서도, 4.25V 풀셀구동환경에서 500회 충방전시에도 80% 이상의 상온수명특성을 유지할 수 있는 장수명/고출력 하이니켈 양극소재 기반 고에너지밀도 후막전극 개발 (세계최고 수준)</p> </div>						
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>하이니켈 대/소립 양극소재의 입자간 비율/분포 조절을 통한 고밀도 전극 제조기술 개발</li> <li>하이니켈 양극소재의 전극 적용을 위한 슬러리 제조 및 전극코팅 기술 개발</li> <li>압연시 하이니켈 소재의 입자손상을 최소화할 수 있는 전극제조 공정기술 개발</li> <li>고밀도 전극의 출력특성 확보를 위한 전극전도도 확보기술 개발 및 에너지밀도 증대를 위한 도전재/바인더 사용량 최소화 기술 개발</li> <li>전극구조 제어를 통한 고에너지밀도 하이니켈 전극의 수명/출력특성 확보기술 개발</li> </ul>						
2. 지원 필요성						
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>(정책적) 배터리의 고에너지밀도화는 현재 전세계 배터리 업체에서 가장 집중적으로 개발하고 있는 분야이며, 국내에서 세계 최고수준의 기술을 확보하고 있음, 단 현재 중국과 같은 경쟁국의 자국 산업 지원 및 해외 진출 등으로 기술경쟁이 심화되고 있어, 고에너지밀도 배터리 구현을 위한 핵심 기술인 고에너지밀도 전극 기술에 대한 정책적 지원을 통해 국내 배터리 산업경쟁력의 기술 우위를 지속적으로 가져갈 필요성이 있음</li> <li>(기술적) 전기차의 주행거리를 확보하기 위한 핵심기술은 배터리의 고에너지밀도화 기술로, 이를 위해서는 양극 전극의 고용량화 및 고밀도화가 필요, 하이니켈 대립 및 소립 입자의 혼합을 통한 공극의 최소화, 전극밀도 극대화를 통해 고에너지밀도 전극 구현 기술을 개발할 경우, 소재 기술과의 시너지를 통해 세계 최고 수준의 배터리 에너지밀도 달성이 가능, 고밀도 전극제조 요소기술은 하이니켈 전극 뿐만이 아닌 층상구조 양극을 사용한 배터리 전반에 걸쳐 확대적용이 가능</li> </ul>						

- **(시장적)** 현재 전기차 시장은 고성능화, 저가격화, 고안전성 확보 등으로 다변화되고 있으며, 고성능화에 있어서는 국내 배터리 3사가 기술주도권을 가져가고 있음, 96% 이상의 하이니켈 양극소재를 적용한 전극기술 개발을 통해 고성능 배터리에 대한 초격차 기술 확보가 가능하며, 고에너지밀도 배터리 및 이를 적용한 고성능 전기차 시장에 대한 독점적 지위 확보가 가능
- **(사회적)** 하이니켈 소재가 적용된 고에너지밀도 전극기술 개발을 통해 1000km 주행이 가능한 고성능 전기차의 적용을 앞당길 수 있어, 전기차의 보급확대를 통해 탄소저감에 기여하고, 고에너지밀도 배터리 개발을 위한 신규 일자리를 창출할 수 있음

#### □ 활용분야

- 고에너지밀도 배터리 및 이를 적용한 고성능 전기차, 고에너지밀도 후막 전극 기반기술, 고에너지밀도 고출력 소형 배터리

#### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부지원연구개발비 : '24년 4.8억원 이내 (총 정부출연금 46.7억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타사항 : 보안과제, 생태계



관리번호		2024-패키지-이차전자-07		과제 유형		<input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 일반형	
산업기술분류1		대분류	전기·전자	중분류		전지	소분류
산업기술분류2		대분류	전기·전자 (세라믹)	중분류		에너지·환경소재	소분류
융합분류		<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음					
해당여부		<input type="checkbox"/> 표준연계 <input checked="" type="checkbox"/> 해외연계 <input checked="" type="checkbox"/> 특허연계 <input type="checkbox"/> 안전과제					
		<input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 보안과제					
품목명	총괄	고전압/저가격 미드니켈( $Ni \leq 70$ ) 양극소재 및 적용기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)					
	1세부	고전압 적용 고용량 코발트 저감 저가격 미드니켈 양극 소재 개발					
	2세부	고전압 안정성이 강화된 첨가제 및 전해액 기술 개발					
	3세부	고전압 미드니켈 양극의 장수명용 전고체 배터리 전극 기술 개발					
1. 개념							
□ 개념		<ul style="list-style-type: none"> <li>전기차용 배터리의 신뢰성, 안정성 향상, 재활용을 통한 자원 회수 및 저가화에 고루 적합하며, 저가형 배터리인 LFP 배터리 대비 용량 및 에너지밀도에서 우위를 가져, 향후 급격한 시장 확대가 예상되는 미드니켈 양극소재 개발 및 적용기술 개발을 위한 소재 및 응용기술</li> </ul>					
□ 개발내용		<ul style="list-style-type: none"> <li>결정성장 제어를 통한 고전압 구동형 양극소재 합성 및 표면처리 기술 개발</li> <li>고전압 안정성이 강화된 전해액 제조 기술 개발</li> <li>고전압 미드니켈 양극소재의 전고체 배터리 적용을 위한 표면 개질 기술 개발</li> </ul>					
2. 지원 필요성							
○ 기술적 지원필요성		<ul style="list-style-type: none"> <li>배터리의 원가 중 가장 큰 비중을 차지하는 양극 소재의 경우, 원가의 대부분은 코발트, 니켈과 같은 희소금속이 차지하고 있음, 미드니켈 양극소재는 코발트의 사용량이 적고 가격이 저렴한 공간을 다수 함유하여 양극소재의 가격을 저감할 수 있으며, 니켈의 비율이 적어 배터리의 안전성을 크게 향상시킬 수 있는 소재임</li> <li>단 니켈의 비율이 높은 하이니켈 소재 대비 용량에서 열세를 보이고 있어, 하이니켈 수준의 용량확보를 위해서는 고전압화과 필수적으로 요구됨, 미드니켈 소재를 사용한 고전압 배터리 기반기술 개발을 통해 고에너지밀도와 고안전성, 저가격의 동시확보가 가능하여 배터리 기술에 대한 혁신이 가능함</li> </ul>					
○ 경제적 지원필요성		<ul style="list-style-type: none"> <li>글로벌 양극 소재 시장 규모는 전기차 보급 확대에 힘입어 2021년 173억 달러에서 2025년 436억 달러, 2030년 783억 달러로 가파르게 성장할 것으로 전망되고 있으나, 원자재 가격의 상승 및 전기차 시장 성장의 둔화에 따라 현재 LFP를 비롯한 저가 소재의 적용이 확대되고 있음</li> <li>에너지밀도 확보가 가능하면서도 가격이 저렴하고 안전성 확보가 가능한 미드니켈 소재의 고전압화 및 이를 적용한 배터리 기술의 개발은 향후 적용비중이 늘어날 것으로 예상되는 보급형 전기차 시장 및 장수명 ESS 시장의 주도권 확보에 있어서 필수적</li> </ul>					

## ○ ESG/정부/정책적 지원필요성

- 상용 전기차 및 ESS 등의 저가/안전성이 요구되는 배터리 시장에서 한국-중국 간 선점 경쟁이 치열한 가운데 하이니켈과 LFP 전지 시장을 넘어 향후 급격한 시장 확대가 예상되는 저가형 미드니켈 양극소재의 고용량화 및 안전성 확보, 응용분야 확대를 위한 개발지원이 필요
- 코발트와 니켈의 비중이 낮고, 가격이 저렴하고 매장량이 높은 망간의 비중이 높은 미드니켈 배터리의 개발을 통해, 매장량이 한정되어 가격변동이 심한 원자재에 대한 의존도 탈피가 가능하며, 국내 배터리 산업경쟁력 강화 및 선순환 생태계 구축이 가능, 또한 보급형 배터리 개발을 통해 전기차의 보급을 확대하여 탄소저감 사회 구현을 앞당기고 ESG에 대한 기여가 가능함

## ○ 규제개선 필요성

- 해당없음

**3. 지원기간/예산/추진체계**

## ○ 개발기간 :54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)

- 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내

## ○ 정부연구개발비 : 총 정부연구개발비 243.9억원 이내 (1차년도 : 27.1억원 이내)

- 총괄주관연구개발비 : 총 연구개발비 0.9 억원 이내 (1차년도 : 0.1억원 이내)

## ○ 주관기관 : 기업

## ○ 기술료 징수여부 : 비징수

## ○ 기타사항 : 해외연계(국제공동 R&amp;D) (2, 3세부), 생태계

품목번호	2024-패키지-이차전지-07-01	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		전지		이차전지	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음					
해당여부	<input checked="" 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"/> 초격차					
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)					
품목명	고전압 적용 고용량 코발트 저감 저가격 미드니켈 양극 소재 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	7 9	5 0	9 0 0 0
1. 개념 및 개발내용						
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 니켈의 함량이 50%~70%이며, 고전압 구동 조건에서 경쟁력 있는 에너지밀도와 주행거리를 확보할 수 있으며, 하이니켈 양극소재 대비하여 안정성과 저가화 측면에서 경쟁력을 지닌 미드니켈 양극 소재 개발</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>* 핵심목표 :</b> 구동전압 증가를 통해 4.45V 전압에서 200mAh/g 이상의 용량을 구현하며, 4.45V의 고전압 구동시에도 50회 충전시 90% 이상의 45도 고온수명 및 240도 이상의 열안전성 확보가 가능한, 4-8um 크기의 고전압배터리용 고성능 미드니켈 (니켈 함량 70% 이하) 양극소재 개발 (세계최고 수준)</p> </div>						
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 결정성장 축진을 통한 고용량 고전압 미드니켈 양극소재의 고온수명 및 고안전성 확보 기술 개발</li> <li>○ 소재합성, 슬러리/전극 제조 단계에서 안정적인 공정이 가능한 수준의 입자크기 및 탭밀도 확보 기술 개발</li> <li>○ 미드니켈 양극소재의 저가격화를 위한 코발트 함량 저감기술 개발</li> <li>○ 결정구조 제어 및 표면처리 기술을 통한 에너지 밀도 및 출력성능 확보기술 개발</li> </ul>						
2. 지원 필요성						
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (정책적) 현재 LFP를 적용한 저가 배터리의 점유율의 증가로, 이와 경쟁하기 위해 가격적으로 저렴하며 안전성을 갖춘 양극소재가 필요, 세계 최고수준의 기술력을 갖춘 층상구조 양극소재의 고전압화 및 이를 적용한 고전압 배터리 기반 기술에 대한 정책적 지원을 통해 하이엔드 배터리뿐만이 아닌 보급형 배터리에 있어서도 기술경쟁력을 확보할 수 있음</li> <li>○ (기술적) 미드니켈 양극소재의 경우 용량이 낮고 코발트의 함량이 높기 때문에 용량 확보를 위한 고전압화, 가격을 낮추기 위한 저 코발트 및 고전압에서의 성능확보 기술 개발이 필요하며, 이를 통해 현재 전기차 및 ESS에 있어서 가장 큰 화두인 안전성 문제에 대한 해결이 가능하며, 가격이 저렴하고 용량이 우수한 양극소재 및 이를 적용한 고전압 배터리에 대한 기반기술 확보가 가능함</li> <li>○ (시장적) 현재 보급형 전기차 시장은 지속적으로 비중이 증가하고 있으며, 장수명 ESS 시장 역시 큰 성장세를 보이고 있음, 보급형 전기차 및 ESS에 적용가능한 미드니켈 양극소재 개발을 통해 향후 가장 큰 성장세를 보일 것으로 예상되는 고안전성/장수명 보급형 배터리 시장에서의 주도권 확보가 가능</li> <li>○ (사회적) 고전압 미드니켈 양극소재의 적용을 통해 전기차 적용을 앞당기고 ESS 적용 확대를 통해 친환경 에너지 적용을 촉진시킬 수 있어 탄소중립 사회 구현에 기여</li> </ul>						
<input type="checkbox"/> 활용분야 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저가격/고안전성 배터리 및 이를 적용한 전기차, 고안전성/장수명 ESS, 저가격/고안전성이 동시에 요구되는 소형 및 중형 배터리용 양극소재</li> </ul>						

### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부지원연구개발비 : '24년 9억원 이내 (총 정부출연금 81억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타사항 : 생태계

품목번호	2024-패키지-이차전지-07-02	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		전지		이차전지	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음					
해당여부	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 초격차					
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)					
품목명	고전압 안정성이 강화된 첨가제 및 전해액 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	7 9	5 0	9 0 0 0
1. 개념 및 개발내용						
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미드니켈 양극소재의 고전압 적용시의 부반응을 억제하고 성능을 개선하며, 내구성을 확보하기 위한 내고전압 안정성을 지니는 전해질 소재 기술 개발</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>* 핵심목표 : 4.5V에서도 0.1mA/cm<sup>2</sup> 이하의 반응성으로 고전압 안전성이 우수하면서도, 이온전도도 향상을 통해 7mS/cm 이상의 상온 이온 전도도 및 2C에서 0.2C 대비 80%이상의 우수한 출력성능을 가지고, 4.4V 풀셀기준 300회 충방전시에서도 80% 이상의 45도 고온수명특성 확보가 가능한 고전압 미드니켈 배터리용 전해액 개발 (세계최고 수준)</b></p> </div>						
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고전압 충방전이 진행되는 미드니켈 양극재 표면에서의 전해질 부반응의 억제를 위한 전해질 첨가제/용매 및 해당 소재 기반 고전압 안정성 확보 기술 개발</li> <li>○ 고전압 산화 부반응이 억제되는 소재를 적용함과 더불어, 전지 출력에의 영향이 큰 상온 이온 전도도를 기존 배터리용 전해액 동등이상으로 유지할 수 있는 전해질 소재기술 개발</li> <li>○ 고전압 미드니켈 양극소재 및 고전압 안정성 강화 전해질이 적용된 전지에 대한 고전압 구동환경에서의 출력 및 고온수명 검증</li> </ul>						
2. 지원 필요성						
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (정책적) 코발트의 사용량이 저감된 저가 미드니켈 소재의 경쟁력 강화를 위해서는 고전압화를 통한 용량 확보가 요구되나, 이를 위해서는 고전압 안정성이 확보된 전해액 및 첨가제 개발이 필수적, 고전압 안전성이 확보된 전해액 개발에 대한 정책적 지원을 통해 미드니켈 소재의 고전압 배터리 적용이 가능하며, 중국이 주도하고 있는 LFP 소재에 대한 기술적 우위 확보가 가능</li> <li>○ (기술적) 미드니켈 양극소재의 용량증가를 위해, 고전압에서의 반응성이 억제되고 안전성이 우수한 전해액의 개발이 필수적으로 요구됨, 고전압 안정성 전해액을 통한 양극소재의 부반응 억제 및 내구성 확보 기술은 고전압 미드니켈 양극 소재 뿐만이 아닌 타 양극소재의 고전압화 적용 및 현재 이미 고전압이 적용되고 있는 LCO계 소형 배터리로의 기술확대가 가능</li> <li>○ (시장적) 전기차용 배터리의 안전성 문제가 대두됨에 따라 안전성이 확보된 저가 LFP를 배터리의 사용량이 증가하고 있는 상황에서, 상대적으로 에너지밀도에서 우위를 가지는 저가 미드니켈 배터리용 고전압 전해액의 개발을 통해 보급형 전기차 시장에서도 주도권을 확보할 수 있으며, 안전성 확보가 필수적이고 장수명이 필요한 ESS용 배터리로의 확대적용이 가능함</li> </ul>						

- (사회적) 고전압 안정성이 향상된 전해액이 적용된 고전압 미드니켈 배터리 적용을 통해 전기차의 보급을 촉진시킬 수 있으며, 이를 통해 탄소저감에 기여하며, 보급형 전기차 시장 탈환을 통해 국내 배터리 산업을 성장시켜 이를 통한 신규 일자리 창출이 가능

#### □ 활용분야

- 미드니켈 소재 적용 고전압 배터리 및 이를 적용한 보급형 전기차, 소형 및 중대형 고전압 배터리, 장수명 고안전성 ESS용 배터리

#### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부지원연구개발비 : '24년 9억원 이내(총 정부출연금 81억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타사항 : 해외연계(국제공동 R&D) (2세부), 생태계

품목번호	2024-패키지-이차전지-07-03	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		전지		이차전지	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음					
해당여부	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 초격차					
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)					
품목명	고전압 미드니켈 양극의 장수명용 전고체 배터리 전극 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 6단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	7 9	5 0	9 0 0 0
1. 개념 및 개발내용						
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 황화물 고체전해질과의 계면 저항 저감을 위한 미드니켈 양극 소재의 표면 개질 기술 개발 및 고전압 전고체 배터리 적용 기술 개발</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>* 핵심목표 : 4.4V 이상 고전압에서 방전용량이 180mAh/g 이상이고, 1C에서 0.2C 대비 80%이상의 우수한 출력성능을 가지고, 60도의 높은 구동온도에서도 100회 충방전 시 90% 이상의 고온수명 성능의 확보가 가능한 미드니켈 양극소재 표면개질 기술과, 이를 적용한 5mAh/cm<sup>2</sup> 급 후막 양극복합체 전극 제조기술 및 고전압 전고체 배터리 적용기술 개발 (세계최고 수준)</b></p> </div>						
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고전압 미드니켈 양극소재의 전고체 배터리 적용을 위한 표면 개질 기술 개발</li> <li>○ 4.4V 이상 고전압에서 구동 가능한 황화물계 고체전해질 소재의 전고체전지 적용 기술 개발</li> <li>○ 황화물 고체전해질과의 부반응 억제 및 계면 저항 저감을 통해 우수한 고율 방전 특성 확보가 가능한 미드니켈 양극소재 표면개질 기술 확보</li> <li>○ 표면개질된 미드니켈 양극소재를 활용한 후막 양극복합체 전극 제조 및 압력식 전고체 배터리 제작 평가를 통한 고온구동 사이클 특성 확보</li> </ul>						
2. 지원 필요성						
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (정책적) 전고체 배터리는 에너지밀도를 증가시키고 안전성을 향상시키기 위한 차세대 배터리의 핵심 기술로, 고전압 미드니켈 양극소재의 전고체용 표면기술 개발에 대한 정책적 지원을 통해 차세대 전고체 전지의 고전압화 및 가격 저감이 가능함</li> <li>○ (기술적) 고전압 미드니켈 양극재의 전고체 배터리 적용을 통한 고성능화 및 안전성 향상을 위해서는 양극 소재 표면 개질 기술 개발 및 고전압향 고체전해질 적용을 위한 기술개발이 필요, 이를 통해 고전압 전고체 배터리에 대한 원천기술 확보가 가능</li> <li>○ (시장적) 구조적으로 안전성 확보가 가능한 미드니켈 양극소재에 대한 고안전성 전고체 배터리 적용기술 개발을 통해 차세대 전고체 배터리에 대한 신규시장 창출이 가능하며, 전고체 배터리의 적용 시점을 더욱 앞당길 수 있음</li> <li>○ (사회적) 고전압 전고체용 배터리 개발 및 적용을 셀의 에너지밀도를 증가시키면서도 화재, 폭발에 대한 안전성 확보가 가능하여, 사고로 인한 사회적 비용을 저감할 수 있으며, 고온에서도 구동이 가능한 특수환경 전고체 배터리가 적용된 신규 시장 창출을 통해 파생 산업과의 시너지 창출이 가능</li> </ul>						
<input type="checkbox"/> 활용분야 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미드니켈 소재 적용 차세대 고전압 전고체 배터리, 고에너지밀도/고출력 전고체 배터리, 안전성이 확보된 차세대 전기차 및 ESS, 군용/우주산업용 고온구동 배터리</li> </ul>						

### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부지원연구개발비 : '24년 9억원 이내 (총 정부출연금 81억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타사항 : 해외연계(국제공동 R&D) (3세부), 생태계



<b>관리번호</b>		2024-패키지-이차전지-08		<b>과제 유형</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 일반형		
<b>산업기술분류1</b>		<b>대분류</b>	전기·전자	<b>중분류</b>	전지	<b>소분류</b>	이차전지
<b>산업기술분류2</b>		<b>대분류</b>	전기·전자	<b>중분류</b>	에너지·환경소재	<b>소분류</b>	에너지저장소재
<b>융합분류</b>		<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음					
<b>해당여부</b>		<input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 해외연계 <input checked="" type="checkbox"/> 특허연계 <input type="checkbox"/> 안전과제					
		<input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 보안과제					
<b>품목명</b>	<b>총괄</b>	니켈 산화광/순환자원에서부터 탄소 저감 공정을 활용한 배터리용 고순도 니켈 원료 소재 제조 기술 개발					
	<b>1세부</b>	탄소 발생 저감을 위한 수소 환원 기반 니켈 산화광에서부터 니켈 원료 제조 기술 개발					
	<b>2세부</b>	니켈 원료에서부터 직접 침출 기반 배터리 원료급 고순도 황산니켈 제조 기술 개발					
	<b>3세부</b>	니켈 순환자원을 활용한 고순도 황산니켈 제조 및 고순환율 공정 개발					
<b>1. 개념</b>							
<input type="checkbox"/> 개념		<p>○ 니켈 산화광 중 사프로라이트* 및 순환자원** 대상으로 수소환원 기반 정련 기술을 활용한 탄소중립형 배터리 원료급 황산니켈 제조 기술 개발</p> <p>* 사프로라이트: 니켈을 함유한 산화광물로 페로니켈(Ni 15~45%) 또는 니켈 선철(Ni 2~17 %) 등의 스테인리스 합금용 저품위 원료로 활용 중</p> <p>** 순환자원: 니켈 도금슬러지, 혼합 폐수슬러지, 이차전지 제조/재활용 부산물 등</p>					
<input type="checkbox"/> 개발내용		<p>○ 수소환원 기반 니켈 산화광에서부터 니켈 중간원료(Ni ~7%) 제조 기술 개발</p> <p>○ 수소환원된 니켈 원료에서부터 직접 침출 활용 배터리 원료급 고순도 황산니켈(99.9%) 제조를 위한 정련 기술 개발</p> <p>○ 니켈 순환자원 대상 고순도 황산니켈(<math>\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} &gt; 99.5\%</math>) 제조 및 부산물 최소화 공정 개발</p>					
<b>2. 지원 필요성</b>							
<input type="checkbox"/> 기술적 지원필요성		<p>○ 기술적 지원필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기후 변화에 대응하기 위해 CO<sub>2</sub> 발생량이 높은 기존 니켈 소재의 상용 제조 기술을 대체할 수 있는 저탄소형 니켈광 정·제련 기술 필요</li> <li>- 니켈 자원의 극지화/심부화/내륙화로 인해 고품위 니켈 황화광물이 고갈되면서 기존에 미활용되던 니켈 산화광/순환자원 기반 원료 생산 기술 개발 필요</li> <li>- 탄소중립형 니켈 정·제련 기술과 순환자원 재자원화 기술 개발을 통한 ESG 적합형 자원의 생산 순환경제를 실현</li> </ul>					
<input type="checkbox"/> 경제적 지원필요성		<p>○ 경제적 지원필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전 세계적으로 전기차 시장 및 신재생에너지 수요 증가로 배터리 핵심 원료인 니켈 수요 급등 및 가격 상승</li> <li>* 고출력/고용량 배터리 개발을 위해 니켈 함량이 높은 High-Ni계 이차전지 양극재가 미래시장을 견인할 것으로 예측</li> <li>* 2040년 니켈 수요는 2020년 대비 19배 증가할 것으로 예상 (출처: IEA)</li> </ul>					

○ ESG/정부/정책적 지원필요성

- 핵심광물의 수입 의존도 심화 및 각국의 자원 경쟁에 대응할 수 있도록 공급망을 안정화 할 수 있는 니켈 생산 기술 자립화 필요
- 이차전지용 니켈 원료 공급망 다변화를 위한 독자적인 니켈 산화광 및 니켈 순환자원 대상 탄소중립·ESG형 정·제련 기술 개발 필요
  - \* 중국산 배터리용 Ni소재 수입 의존도는 99% (출처: 2022. 11. 한국경제신문)
  - \* 미국과 EU는 IRA(인플레이션 감축법), CRMA(핵심원자재법) 발의 및 배터리 규정 등의 정책을 시행하며 자국 중심의 공급망 재편에 착수
  - \* 저품위 니켈광 활용기술 확보 시, 원료 자급률 증진 및 국내 니켈 수요기업(LG 엔솔, 삼성 SDI, SK 온, 현대자동차 등)의 생산 원료 안정적 지원 가능
  - \* 중국산 배터리용 Ni소재 수입 의존도는 99% (출처: 2022. 11. 한국경제신문)
  - \* 미국과 EU는 IRA(인플레이션 감축법), CRMA(핵심원자재법) 발의 및 배터리 규정 등의 정책을 시행하며 자국 중심의 공급망 재편에 착수
  - \* 저품위 니켈광 활용기술 확보 시, 원료 자급률 증진 및 국내 니켈 수요기업(LG 엔솔, 삼성 SDI, SK 온, 현대자동차 등)의 생산 원료 안정적 지원 가능

### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 개발기간 : 54 개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부연구개발비 : 총 정부연구개발비 183.6 억원 이내 (1차년도 : 20.5 억원 이내)
  - 총괄주관연구개발비 : 총 연구개발비 0.9 억원 이내 (1차년도 : 0.1천만원 이내)
- 주관기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 비징수
- 기타사항 : 생태계

품목번호	2024-패키지-이차전지-08-01	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		전지		이차전지	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음					
해당여부	<input checked="" 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"/> 원스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 초격차					
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)					
품목명	탄소 발생 저감을 위한 수소 환원 기반 니켈 산화광으로부터 니켈 원료 제조 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 6단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	7 9	5 0	9 0 0 0
1. 개념 및 개발내용						
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 니켈 산화광으로부터 니켈 소재 제조를 위한 수소 환원 기반 친환경 생산 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소 환원을 위한 니켈 산화광 전처리* 기술 개발                 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 전처리: 건조, 파·분쇄, 분급, 불순물 제거 등을 활용하여 제련을 위한 물리적 처리</li> </ul> </li> <li>- 대량의 CO<sub>2</sub> 배출원인 탄소계 환원제 감축 및 대체를 위한 수소 환원 공정 기술</li> <li>- 화학 성분 제어를 통해 니켈 정·제련 시 발생하는 부산물 저감 및 재자원화</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>* 핵심목표 : 탄소중립형 니켈 산화광 정련을 위한 수소환원 기술 개발</b>  <b>세계최고 수준의 ① 고순도 Ni 함량, ② 니켈 원료 생산량, ③ CO<sub>2</sub> 감축량, ④ 슬래그 발생량 달성 목표</b></p> </div>						
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 니켈 산화광의 수소 환원을 위한 원료 전처리(건조, 파분쇄, 분급) 기술 개발</li> <li>○ 탄소계 환원제 사용량 감축을 위한 수소 환원 공정 기술 개발</li> <li>○ 니켈 제련 슬래그 저감 및 슬래그 재활용 기술 개발을 통한 철강 원료 제조 기술 개발</li> </ul>						
2. 지원 필요성						
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (공급망 안정화) 배터리 양극재 핵심광물인 니켈 원료의 가격 급등, 거래정지, 중국 의존도 심화 등 수급 불안의 우려가 커지고 있어 자체적인 니켈 공급망 확보 절실</li> <li>- (니켈 산화광) 현재 생산되고 있는 니켈 원료는 주로 고품위 황화광물에서 제조되었으나 자원고갈 및 개발 난이도 증가로 인해 매장량이 풍부한 니켈 산화광을 활용한 기술 개발이 필요</li> <li>- (탄소중립) '24.7부터 배터리의 탄소발자국(Carbon footprint) 신고 의무화로 니켈 공급망의 탄소배출 관리가 핵심 경쟁요인으로 부상함으로써 탄소중립 목표에 부합하는 니켈 정·제련 기술 필요             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 기존 니켈 정련 공정인 니켈 선철(NPI)을 니켈 매트(matte)로 전환하는 방법은 온실가스 배출량이 높아 환경적으로 많은 문제점을 노출 중</li> </ul> </li> </ul>						

□ 활용분야
--------

- |   |
|---|
| ○ 전기차용 고에너지밀도/고성능 배터리, 고출력 소형 전동공구, 고에너지밀도 휴대용 배터리, 노트북, 드론 등 고에너지밀도 전지 적용 무선 제품군 |
|---|

3. 지원기간/예산/추진체계	
-----------------	--

- |  |
|--|
| ○ 개발기간 : 54 개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)<br>- 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내<br>○ 정부연구개발비 : 총 정부연구개발비 65.8 억원 이내 (1차년도 : 8 억원 이내)<br>○ 주관기관 : 기업<br>○ 기술료 징수여부 : 징수<br>○ 기타사항 : 생태계 |
|--|

품목번호	2024-패키지-이차전지-08-02	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II				
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		전지		이차전지				
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음								
해당여부	<input checked="" 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"/> 원스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 초격차								
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)								
품목명	니켈 원료로부터 직접 침출 기반 배터리 원료급 고순도 황산니켈 제조 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 6단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호			
			8	4	7	9	5	0	9
1. 개념 및 개발내용									
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저탄소 공정으로 생산된 니켈 원료로부터 이차전지용 고순도 황산니켈 제조를 위한 정련 공정 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소환원된 니켈 원료의 정련 향상을 위한 물리/화학적 전처리 기술</li> <li>- 전처리된 니켈 원료로부터의 선택적 니켈 침출 기술</li> <li>- 침출액 내 불순물(Fe, Al 등) 제거 및 니켈 침출액 분리 기술</li> <li>- 니켈 침출액으로부터 고순도 황산니켈 제조</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>* 핵심목표 :</b> 수소환원된 니켈 원료로부터 이차전지용 고순도 황산니켈 제조 기술 개발  <b>세계최고 수준의 ① 전처리 공정 내 니켈 실수율, ② 수소환원 원료의 니켈 침출율, ③ 황산니켈(NiSO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O)순도, ④ 니켈 원료 처리량 달성 목표</b></p> </div>									
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수소환원된 니켈 원료 정련을 위한 물리/화학적 전처리 공정 기술 개발</li> <li>○ 수소환원된 니켈 원료로부터 선택적 니켈 침출 기술 개발</li> <li>○ 니켈 침출액 내 불순물 제거 및 니켈 추출을 위한 분리 기술 개발</li> <li>○ 분리된 니켈 침출액으로부터의 고순도 황산니켈 육수화물(NiSO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O) 제조를 위한 결정화·소재화 기술 개발</li> </ul>									
2. 지원 필요성									
<input type="checkbox"/> 지원필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (경제적) 니켈 산화광인 사프로라이트광(Ni ~2%)은 현재 스테인리스 원료인 페로 니켈(Ni ~20%)로 활용 중이나, 급증하는 이차전지 수요에 대응하기 위해서는 대상 광종으로부터 배터리 핵심 원료인 고순도 황산니켈의 제조가 필요함.</li> <li>- (기술적) 기존 고탄소 공정인 탄소환원법 대신 니켈 수소환원 기술이 친환경 대체 공정으로 제안되고 있으나, 수소환원으로 제조된 니켈 원료(Ni ~7%) 대상 정련 기술이 전무하여 대상기술 활용에 어려움을 겪고 있음.</li> </ul>									

- (사회적) 이차전지 원료 소재의 자립 확보 방안을 마련하기 위해 저탄소 공정으로 제조된 니켈 원료로부터의 침출 및 분리 정제를 통한 이차전지급 황산니켈 제조를 위한 차별화된 신기술 개발 필요.

#### □ 활용분야

- 전기차용 고에너지밀도 배터리, 고에너지밀도 중대형 배터리, ESS용 배터리

#### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 개발기간 : 54 개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부연구개발비 : 총 정부연구개발비 76.1 억원 이내 (1차년도 : 8.1 억원 이내)
- 주관기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타사항 : 생태계

품목번호	2024-패키지-이차전지-08-03	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		전지		이차전지	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음					
해당여부	<input checked="" 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"/> 초격차					
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)					
품목명	<b>니켈 순환자원을 활용한 고순도 황산니켈 제조 및 고순환을 공정 개발</b> (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 6단계)	<b>품목코드 (HSK10)</b>	류	호	소호	통계부호
			8479509000			
1. 개념 및 개발내용						
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 니켈함유 순환자원*을 활용한 이차전지용 전구체급 고순도 황산니켈 제조공정 및 재배출 폐기물을 최소화하는 고순환을 재자원화 공정개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 도금슬러지, 혼합폐수슬러지 등</li> <li>- 전처리 공정을 최소화한 고효율 침출(분리)공정</li> <li>- 침출용액으로부터 니켈 외 금속성분분리 및 회수 공정개발</li> <li>- 니켈정제용액 중 잔존 미량 불순물 정제 기술</li> <li>- Pilot scale 구축 및 이를 활용한 개발 기술 성능 평가 및 공정 재현성 확립과 시제품의 매출 실현</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>* 핵심목표 : 니켈함유 순환자원을 활용한 이차전지용 고순도 황산니켈 제조공정 및 폐기물 최소화 공정 개발</b></p> <p><b>세계최고 수준의 ① 니켈 회수율<sup>1)</sup>, ② 니켈 침출율, ③ 황산 니켈 순도<sup>2)</sup>, ④ 실증 처리량 달성 목표</b></p> <p>1) 니켈 농도/부산물 내 니켈 농도×100, 2) NiSO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O 중 니켈 함량 기준</p> </div>						
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전처리 공정을 최소화한 고효율 침출(분리)공정</li> <li>○ 침출 용액으로부터 니켈 외 금속 성분 분리 및 회수 공정 개발</li> <li>○ 니켈정제용액 중 잔존 미량 불순물 정제 기술</li> <li>○ Pilot scale구축 및 이를 활용한 연구 개발 기술 성능 평가 및 공정 재현성 확립과 시제품의 매출 실현</li> </ul>						
2. 지원 필요성						
<input type="checkbox"/> 지원필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (경제적) 저가 또는 무상의 니켈 폐자원을 활용하여 고부가가치의 황산니켈을 회수하고, 재배출 폐기물 최소화과 니켈 외 부산물의 가치 창출을 통해 순환율을 향상하여 높은 경제성 확보</li> </ul>						

- (기술적) 재자원화 공정 간 발생 재배출 폐기물(폐슬러지, 폐수)을 최소화하고 자원 순환율은 최대화할 수 있는 친환경·고순환율 공정 기술을 개발 및 실현하고 다양한 타 니켈 함유 폐자원 재자원화 기술 개발로 확대 적용
- (사회적) 니켈의 낮은 재자원화율의 향상을 통해 이차전지 원료 소재의 자립 확보에 기여하고 폐기물 배출량 저감에 직접 대응가능한 친환경, 고순환율 재자원화 공정을 개발

#### □ 활용분야

- 고에너지밀도 배터리 및 이를 적용한 고성능 전기차, 고에너지밀도 고출력 소형 배터리

#### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 개발기간 : 54 개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부연구개발비 : 총 정부연구개발비 40.8 억원 이내 (1차년도 : 4.3 억원 이내)
- 주관기관 : 기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타사항 : 생태계