

전라북도 이차전지 기업 역량강화 지원사업 기술수요조사서

구분	<input checked="" type="checkbox"/> 선도기술융합형 <input type="checkbox"/> 생산기술융합형
과제명	고안전성/저비용 양극소재기반 리튬이차전지의 고에너지밀도화를 위한 후막 기술 개발
개요 및 필요성	<p>(경제·사회적 필요성)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 현재 리튬이차전지 시장은 연평균 약 16.4%의 성장률을 보이며, 2025년에는 메모리 반도체 시장보다 더 큰 180조원에 이를 것으로 전망 ○ 해외 공급망 위기 가속화에 따라 미국, 유럽 등 주요국 정부는 IRA, CRMA, 탄소중립산업법 등 각종 법안 도입을 통해 자국 산업을 보호하고 기술 주도권을 잡기 위한 노력 중 ○ 특히 전기차-ESS와 같은 중대형 이차전지 시장에서는 고에너지밀도화 기술이 가장 중요하게 요구되고 있으며, 대형화에 따른 소재의 가격경쟁력 확보와 안전성을 높일 수 있는 기술개발이 필요 <p>(기술개발 필요성)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 리튬이차전지 원가의 상당부분(~51%)을 차지하는 양극재를 고가의 코발트, 니켈을 사용하는 삼원계(NCM) 대신 철을 이용한 리튬인산철(LFP)로 바꿔 가격을 낮추려는 노력이 중국계 기업 중심으로 진행 ○ 폭스바겐과 중국의 합작회사 Gotion Tech는 Cell-To-Pack (CTP) 기술을 통해 기존 LFP전지의 낮은 에너지밀도를 극복하여 삼원계 이차전지와 대등한 에너지밀도(~230Wh/kg)를 갖는 LFP전지 양산 발표 (EV100 포럼 2022) ○ LFP 기반 이차전지의 에너지밀도를 더 높이기 위해서는 현재 수십μm 수준인 전극의 두께를 크게 늘리고, 도전재와 바인더의 함량을 줄일 수 있는 후막화 소재 및 공정기술 개발 필요 ○ 고집적 후막 전극내에서 전해질의 이온전도도가 낮아지고 계면 안정성이 떨어지는 문제를 해결하여 출력/사이클 안정성을 확보할 수 있는 전해질 및 첨가제 최적화 기술이 요구됨 <p>(도내 R&D 필요성)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 새만금 이차전지 특화단지 활성화 및 도내 기업 육성을 통한 고용창출을 위해 도내 이차전지 혁신기업의 기술수요에 기반한 지역 내 우수 출연연 및 대학과의 공동연구 수행과 인력양성이 요구됨

	<p>(과제 개요)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 저원가 LFP 양극활물질 기반 리튬이차전지의 고에너지밀도 구현을 위한 고전압 소재 및 후막화 기술 개발 ○ 최종 셀의 실질적인 고에너지밀도 구현과 안정성 확보를 위해 소재-전극-셀로 이어지는 공정과정에서 발생하는 다양한 문제점을 해결할 수 있는 신규 소재 및 공정기술에 대한 포괄적이고 구체적인 연구방안 제시 <ul style="list-style-type: none"> - (양극활물질) 고에너지밀도 구현을 위한 LFP 기반 고전압 신규 활물질 조성 설계 및 합성 기술 - (공정) 고밀도 입자 구현을 위한 LFP 기반 고집적 응집체 합성 공정 기술 - (전극) LFP기반 신규 활물질용 도전재, 바인더 등의 분산 및 함량 제어를 통한 고용량 후막 전극 조성 제어 기술 - (전해질) 후막 전극의 이온전도성 향상 및 고온 안정성 확보를 위한 리튬염 전해질 조성 제어 및 이를 통한 CEI 계면 제어 기술
과제목표	<p>○ 최종 목표 : LFP 양극 활물질 기반 고에너지밀도 후막 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 올리빈계 양극활물질 응집체 개발 ○ 올리빈계 고전압 양극활물질 개발 ○ 올리빈계 후막양극용 도전재/바인더 개발 ○ 올리빈계 후막양극용 전해질 최적화
과제내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ (고전압 양극활물질 개발) 높은 평균 작동전압을 갖는 LFP 기반 고용량 양극활물질 조성 기술 개발 ○ (양극활물질 응집체 개발) LFP기반 고밀도 양극활물질 응집체 개발기술 ○ (후막양극용 도전재/바인더 개발) 고용량 전극 구현을 위한 LFP 기반 후막전극의 저함량 도전재/신규 바인더 기술 ○ (후막양극용 전해질 최적화) 고용량 전극 구현을 위한 LFP 기반 후막전극용 전해질 최적화 기술

	○ 정량목표			
	항목	1차년도	2차년도	평가 방법
	올리빈 양극활물질 응집체 개발	응집체 크기 직경 ~10 μm	-	평가기준, 측정방법, 측정 장치 제시 및 목표달성도 확인
	고전압 양극활물질 개발	양극 작동전압 > ~3.6 V	> ~3.7 V	
	전극 및 전지 에너지밀도	후막양극특성 $\geq 2\text{mAh}/\text{cm}^2$ (전극단위 단위 전류밀도)	$\geq 3\text{mAh}/\text{cm}^2$ (전극단위 단위 전류밀도)	
	전지 수명	후막양극수명 $\geq 85\% @ 100\text{cy}$ (코인하프셀 4.2-2.5V, 1C/1C)	$\geq 90\% @ 100\text{cy}$ (코인하프셀 4.2-2.5V, 1C/1C)	
	전해질 최적화	리튬염, 첨가제	10종이상 평가	
		신규첨가제	-	
		상대이온전도도	기존 대비 120% 향상	
		이온전도도계수	기존 대비 110% 향상	
	논문, 특허 등		2편	JCR 10% SCI(E) 상위 논문 실적 목표
활용방안	<p>○ 원천기술 확보를 통한 세계 시장 주도권 및 국가경쟁력 확보</p> <ul style="list-style-type: none"> - 올리빈계 신규 양극 소재 및 후막화 기술 개발을 통해 현 이차전지의 성능과 대등하지만, 초고안전성과 가격경쟁력을 갖는 이차전지 원천기술 확보 - 고비용의 전이금속이 필수적인 삼원계 소재 대신 저가의 철(Fe)을 활용한 고용량 양극소재의 개발을 통한 신규 이차전지 시장 개척 - ESS에 필수적인 고안전성/저비용의 조건을 만족함으로써 기존 ESS용 리튬이온 전지 시장을 대체 <p>○ 이차전지 산업계로의 기술적 파급효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - LFP전지 핵심기업 육성을 바탕으로 LFP 기반 양극소재 및 전해질 기술 우위 선점 및 세계 시장 점유율 확대 - LFP 양극소재 및 전해질 기술 확보를 바탕으로 생산자립도 향상에 따른 수입 대체 효과 및 글로벌 공급망 위기 대처 - 전기차 및 ESS용 전지의 초고안전성 및 가격경쟁력 확보를 통해 친환경 에너지 보급과 탄소중립 사회 구현에 기여 			

총수행기간	2024년(1년)	총 사업비*	400 백만원
주관기관	□산업체 ■대학 ■연구소 □비영리법인 □제한없음		
참여기관	■산업체 ■대학 ■연구소 □비영리법인 □제한없음		
기술준비도 (TRL)	시작시점 : (5)단계 ~ 개발완료시점 : (7)단계		

* 상기의 사업비는 지원금 예산 현황 및 평가 결과에 따라 변동 될 수 있음

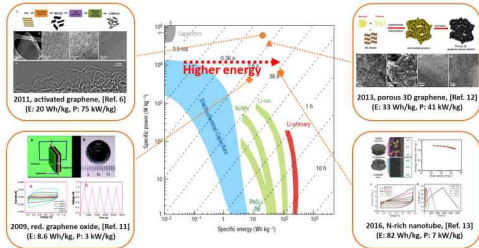
전라북도 이차전지 기업 역량강화 지원사업 기술수요조사서

구분	<input checked="" type="checkbox"/> 선도기술융합형 <input type="checkbox"/> 생산기술융합형																
과제명	리튬이차전지용 고용량 양극 소재 고도화를 위한 기술 개발																
개요 및 필요성	<p>○(경제적 필요성) 글로벌 양극재 시장 규모는 전기차 보급에 힘입어 2021년 173억 달러에서 2030년 783억 달러로 가파르게 성장할 것으로 전망, 고성능 양극재 제조 기술 확보를 통한 글로벌 이차전지 시장 선점 필요</p> <p>○(도내 R&D필요성) 도내 이차전지 혁신기업과 지역 우수 출연연/대학의 연구과제 공동 수행을 통한 기술개발에 바탕한 특화단지 활성화, 그리고 이를 통한 지역내 인구유입, 우수인재양성 및 특화단지 핵심 인력 공급 등의 생태계 확립을 통한 지역 활성화</p> <p>○(고용량 양극재 개발 필요성) 향후 급성장이 예상되는 3세대 전기차용 리튬이온전지의 고에너지밀도화를 위해서는 고용량 양극재의 개발이 필수적이고, 특히 안정성을 갖춘 니켈 함량 90% 이상의 층상 구조 하이니켈계 소재 고도화 기술 개발이 필요</p> <p>○(고용량 양극재 열화 현상 및 안전성 이슈) 양극재내 니켈 함량 증가는 양극 용량 증대 및 코발트 저감을 통한 단가 저감의 효과가 있으나, 동시에 수명 특성 및 열안정성의 저하를 야기함. 이차전지의 열적 불안정성은 주로 충전 상태의 양극소재와 액체 전해질간의 격렬한 발열반응에서 기인하여 양극 소재 자체의 열적 안정성을 확보하는 것이 향후 전기차 및 대형 에너지 저장장치 보급에 필수적임</p>																
과제목표	<p>○(최종목표) 고에너지밀도 및 안전성 극대화를 위한 리튬이온전지용 양극 혁신소재 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - (고용량 양극재) 양극재 화학조성 및 입자형상 제어 기술 확보 - (고도 분석 기술) 전지 성능 고도화 및 안전성 극대화를 위한 전지 소재 분석 기술 확보 (in-situ TEM/in-situ XRD 분석 기술) - 주요 성능 지표 (2차년도 완료시점) <table border="1"> <tr> <td>주요 성능지표</td><td>단 위</td><td>최종 개발 목표</td></tr> <tr> <td>양극 용량</td><td>mAh/g</td><td>230 이상</td></tr> <tr> <td>주요 전이금속 비중</td><td>%</td><td>Ni>90</td></tr> <tr> <td>수명 특성</td><td>1000 싸이클(1C) 후 용량 유지율 (%) (full cell 기준)</td><td>90 이상</td></tr> <tr> <td>전구체 생산량</td><td>1회당 kg (2000L 반응기)</td><td>1200</td></tr> </table>		주요 성능지표	단 위	최종 개발 목표	양극 용량	mAh/g	230 이상	주요 전이금속 비중	%	Ni>90	수명 특성	1000 싸이클(1C) 후 용량 유지율 (%) (full cell 기준)	90 이상	전구체 생산량	1회당 kg (2000L 반응기)	1200
주요 성능지표	단 위	최종 개발 목표															
양극 용량	mAh/g	230 이상															
주요 전이금속 비중	%	Ni>90															
수명 특성	1000 싸이클(1C) 후 용량 유지율 (%) (full cell 기준)	90 이상															
전구체 생산량	1회당 kg (2000L 반응기)	1200															

과제내용	<p>○230mAh/g급 (Ni 함량 90% 이상) 하이니켈계 양극재 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 화학 농도 구배형 하이니켈계 양극재 제조 기술 개발 - 입자 형상 제어형 하이니켈계 양극재 제조 기술 개발 - 전구체 양산 경쟁력 확보를 위한 고형분 최적화 기술 개발 - 중입경 단일 입자 제조 기술 개발 - 양극재 표면/계면 안정화 및 물성 제어 기술 개발 <p>○이차전지 성능 고도화 및 안전성 극대화를 위한 전지소재 분석 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - Focused ion beam 및 Nano mill 장비를 이용한 Ga⁺ 이온빔에 의한 손상이 최소화된 투과전자현미경 시편 제조 기술 개발 - 고분해능 이미징 기법, 전자 회절 분석법, 전자에너지 분광 분석법을 이용한 동일 영역에서의 형상 / 결정구조 / 전자구조 동시 분석 및 해석 기술 개발 - Ni 함량 / 입자의 물리적 형상 / 충전 깊이 (SOC)에 따른 열분해 과정 및 열화 분석 연구 (in-situ TEM / in-situ XRD) 		
활용방안	<p>○이차전지 4대 소재 중 가장 핵심으로 꼽히는 양극재 관련 선도적 원천 기술 확보를 통해 이차전지 핵심소재 국산화, 이를 통한 해외 의존도 감소 및 글로벌 소재 공급망 규제 탈피</p> <p>○이차전지 소재 고도 분석 기술 확보를 통한 전북도내 이차전지 관련 기업 지원</p> <p>○전북 이차전지 기업과의 직접적 연구 협력을 통한 특화단지 활성화 및 이차전지 핵심 전문 연구인력 양성을 통한 도내 이차전지산업 생태계 조성에 기여</p>		
총수행기간	2024년 (1+1년)	총 사업비*	400백만원
주관기관	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체 <input type="checkbox"/> 대학 <input checked="" type="checkbox"/> 연구소 <input type="checkbox"/> 비영리법인 <input type="checkbox"/> 제한없음		
참여기관	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체 <input checked="" type="checkbox"/> 대학 <input checked="" type="checkbox"/> 연구소 <input type="checkbox"/> 비영리법인 <input type="checkbox"/> 제한없음		
기술준비도 (TRL)	시작시점 : (4)단계 ~ 개발완료시점 : (7)단계		

* 상기의 사업비는 지원금 예산 현황 및 평가 결과에 따라 변동 될 수 있음

전라북도 이차전지 기업 역량강화 지원사업 기술수요조사서

구분	<input type="checkbox"/> 선도기술융합형 <input checked="" type="checkbox"/> 생산기술융합형
과제명	고출력 고에너지밀도 파우치형 하이브리드 슈퍼커패시터 개발
개요 및 필요성	<p>○ 환경 규제 및 에너지 정책에 의하여 친환경 EV(전기자동차), 스마트 그리드가 주목받으면서 고성능의 에너지 저장장치의 개발 필요성 대두</p> <p>- 에너지 저장장치 산업은 최근 급성장을 보이고 있으며, 가장 많이 적용되고 있는 에너지 저장 장치로는 리튬이온 배터리가 사용되고 있음</p> <p>- 그러나 리튬이온 배터리의 경우 고출력 방전 시 전압 강하 및 반복사용 수명이 짧아지므로 2~3년 주기로 교체가 필요한 단점이 존재하고 있으며, 태양광 풍력 등은 기상 상황과 시간대에 따른 출력 예측이 어렵고, 출력 패턴이 불규칙함으로, 유틸리티 기업과의 계통 연계 시에는 급격한 출력 변동에 의한 전력의 안정적 공급 및 전력 품질의 확보에 지장을 초래하고 있는 상황임</p> <p>- 이에 적합한 저장장치를 필요로 함에 따라, 고효율 및 고출력 특성을 특징으로 하는 슈퍼커패시터가 재생에너지 저장장치로 주목받고 있음</p> <p>- 슈퍼커패시터는 전기이중층 커패시터를 시작으로 현재는 하이브리드 커패시터까지 꾸준히 발전되고 있음</p> <div style="text-align: center;">  <p>그림 1. 슈퍼커패시터의 에너지밀도 향상 추세</p> </div> <p>- 2차 전지 산업에서 하이브리드 슈퍼커패시터는 충전 및 방전 시간이 빠르고, 재사용이 가능하며, 대량의 전기를 저장할 수 있는 고성능 에너지 저장 장치로서 활용될 수 있으므로 이를 통해 2차 전지의 충전 시간을 줄이고, 충전 및 방전 효율성을 높일 수 있음</p> <p>- 이에 국내외 에너지 저장 기술을 선도할 수 있는 고에너지밀도 및 고출력의 슈퍼 커패시터 개발이 필요함</p>
과제목표	<p>○ 출력 3.8V 이상, 정격용량 25,000F 이상, 에너지밀도 80Wh/kg 이상의 파우치 셀 타입의 하이브리드 슈퍼커패시터 개발</p> <p>- 하이브리드 슈퍼커패시터 대형 파우치 셀 구조 개발</p> <p>- 하이브리드 슈퍼커패시터의 셀 출력 특성 성능 향상 기술 개발</p>

과제내용	<p>○ 하이브리드 슈퍼커패시터 대형 파우치 셀 구조 개발</p> <p>- 하이브리드 슈퍼커패시터 대형 파우치 셀 구조 설계 연구</p> <p>- 셀의 내부공간을 최대로 확보하기 위한 AL 라미네이트 필름 양방향 성형기술 개발</p> <p>- 파우치의 기밀성 확보를 위한 실링구조 제조 공정 개발</p> <p>○ 하이브리드 슈퍼커패시터의 셀출력 특성 성능 향상 기술 개발</p> <p>- 고출력 전해액/도전재 조성 개발과 전해액 적용평가 및 신뢰성 평가</p> <p>- 고출력소재(전해액, 도전재)적용 내부저항개선 및 출력특성 향상 연구</p> <p>- 출력특성향상을 위한 저저항 전극 설계 및 개발</p> <p>- 공정기술개발을 통한 슈퍼 커패시터 생산성 향상기술 연구</p>
활용방안	<p>○ 고출력을 필요로 하는 기기 등장으로 슈퍼커패시터의 사용처 확장</p> <p>- 수송 분야(전기차), 소비 가전분야, 방산분야, 자동화 제조 산업 등 전반에 걸쳐 슈퍼커패시터 활용성이 급속히 확대 예상</p> <p>○ 신재생 에너지 분야 에너지 저장장치 적용</p> <p>- 빠른 충·방전이 가능하고 50만회 이상의 긴 수명을 장점으로 하는 슈퍼커패시터는 15년 이상 사용이 가능하고 유지비용이 적어 다른 단주기 ESS 보다 유지보수 측면에서 유리</p> <p>- 리튬이온 배터리와 협조 운전을 통해 역무를 분담함으로써 리튬이온 배터리의 수명을 대폭 연장하고 전기품질을 향상</p> <p>○ 스마트그리드 및 전기품질 향상을 위한 FR-ESS 시장수요 증가 전망</p> <p>- 세계 스마트그리드 시장규모는 연평균 18.2%씩 성장하여 2030년에는 약 1600억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망</p> <p>- 국내 주파수 조정용 FR-ESS 시장수요는 500MW(5년 또는 10년 총 소요량)으로 파악되며, 500MW를 수수할 경우 부대비용을 포함해 총 3000억원 이상의 매출이 발생할 것으로 전망</p>
총수행기간	2024~2025년(2년)
주관기관	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체 <input type="checkbox"/> 대학 <input type="checkbox"/> 연구소 <input type="checkbox"/> 비영리법인 <input type="checkbox"/> 제한없음
참여기관	<input type="checkbox"/> 산업체 <input type="checkbox"/> 대학 <input type="checkbox"/> 연구소 <input type="checkbox"/> 비영리법인 <input checked="" type="checkbox"/> 제한없음
기술준비도 (TRL)	시작시점 : (4)단계 ~ 개발완료시점 : (7)단계

* 상기의 사업비는 지원금 예산 현황 및 평가 결과에 따라 변동 될 수 있음

전라북도 이차전지 기업 역량강화 지원사업 기술수요조사서

구분	<div> <div>□ 선도기술융합형</div> <div>■ 생산기술융합형</div> </div>																																																																																																																																															
과제명	<div> <div>사용 후 리튬이차전지 중 저가 유용자원(전해질, 음극재) 회수 기술</div> </div>																																																																																																																																															
개요 및 필요성	<div> <div>○ (사용 후 리튬이차전지 재활용 기술 현황)</div> <div> <div>- 사용 후 리튬이차전지에 포함되어 있는 유용금속(Co, Ni, Li, Mn, Cu)을 습식 공정을 이용하여 리튬이차전지 원재료로써 공급하는 업체는 전 세계적으로 5개 내외로 성일하이텍(주)(한국), GEM(중국), Brunp(중국), Hwayou(중국), Umicore(벨기에)가 있음.</div> <div>* 유용금속 회수율 : 90 % 이상(금속회수율 기준)</div> <div>- 최근 몇 년간 배터리 시장이 급격히 증가함에 따라 사용 후 리튬이차전지 재활용에 뛰어드는 업체들이 전 세계적으로 폭발적으로 증가하고 있음.</div> </div> <div> <div>○ (저가 유용자원(전해질, 음극재)회수 기술 현황)</div> <div> <div>- 현재는 양극재에 포함되어 있는 유가금속(코발트, 니켈, 리튬, 망간, 구리 등)의 회수는 상용화 기술이 확보되어 있고, 실제 사업화한 업체들이 있지만, 저가 유용자원인 전해질 및 음극재 회수기술의 경우 상용화 기술이 확보되지 않은 상황임.</div> </div> </div> </div>																																																																																																																																															
	<div> <div>[표] EV배터리 리사이클링 관련 주요 업체</div> </div>																																																																																																																																															
	<div> <table> <tr> <th>업체명</th><th>국적</th><th>상장/비상장</th><th>리사이클 방식</th><th>처리능력 (사정)</th><th>비고</th></tr> <tr> <td data-bbox="246 769 282 786">완성차</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>VW</td><td>독일</td><td>VOW DE</td><td>n/a</td><td>연간 3,600대 (Z1)</td><td></td></tr> <tr> <td>Renault</td><td>프랑스</td><td>RNO PA</td><td>n/a</td><td>연간 수백대</td><td>Veolia와 Solvay와 컨소시엄</td></tr> <tr> <td data-bbox="246 805 282 825">Li-Cycle</td><td>캐나다</td><td>비상장</td><td>Hydro</td><td>20천톤 (Z1)</td><td>UltiumCells와 계약</td></tr> <tr> <td>Lithion Recycling</td><td>캐나다</td><td>비상장</td><td>Direct Recycle</td><td>n/a</td><td></td></tr> <tr> <td>Redwood Materials</td><td>미국</td><td>비상장</td><td>Hydro</td><td>n/a</td><td>네바다 100메이커 부지 착공</td></tr> <tr> <td>Battery Resources</td><td>미국</td><td>비상장</td><td>Pyro/Hydro</td><td>10천톤</td><td>시리즈B 라운드 완료 / Honda 및 Acura EV와 계약</td></tr> <tr> <td>6K Energy</td><td>미국</td><td>비상장</td><td>Direct Recycle</td><td>n/a</td><td>플라즈마 방식</td></tr> <tr> <td>Nawa Tech</td><td>프랑스</td><td>비상장</td><td>Biological Recycling</td><td>n/a</td><td></td></tr> <tr> <td>Duesenfeld</td><td>독일</td><td>비상장</td><td>Electrolyte Recovery</td><td>n/a</td><td></td></tr> <tr> <td data-bbox="246 941 282 959">리사이클러</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Akkuser</td><td>핀란드</td><td>비상장</td><td>Curing Treatment</td><td>4천톤</td><td></td></tr> <tr> <td>Fortum</td><td>핀란드</td><td>비상장</td><td>Hydro</td><td>Pilot</td><td>23년 가동</td></tr> <tr> <td>Umicore</td><td>벨기에</td><td>UMI BR</td><td>Pyro/Hydro</td><td>6천톤</td><td></td></tr> <tr> <td>Brunp</td><td>중국</td><td>비상장</td><td>Hydro</td><td>120천톤</td><td>CATL과 합작 'Ningbo Brunp CATL New Energy' 설립</td></tr> <tr> <td>Hwayou</td><td>중국</td><td>603799 CH</td><td>n/a</td><td>30천톤</td><td></td></tr> <tr> <td>GEM</td><td>중국</td><td>002340 SZ</td><td>Hydro</td><td>20천톤 (Z1)</td><td></td></tr> <tr> <td>성일하이텍</td><td>한국</td><td>비상장</td><td>Hydro</td><td>85천톤 (Z1)*</td><td></td></tr> <tr> <td>에코프로 CrG</td><td>한국</td><td>비상장</td><td>Hydro</td><td>20천톤 (Z1)</td><td>에코프로 자회사 (지분 45%)</td></tr> <tr> <td>TMR</td><td>한국</td><td>비상장</td><td>n/a</td><td>3천톤</td><td>이엘티(코넥스(232530))의 관계사</td></tr> <tr> <td data-bbox="246 1112 282 1131">기타</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>두산중공업</td><td>한국</td><td>034020 KS</td><td>전기흡착식</td><td>1500톤 (Z1)</td><td>탄산리튬 추출</td></tr> <tr> <td>포스코HY클린메탈</td><td>한국</td><td>비상장</td><td>Physical Separation</td><td>10천톤 (Z1)</td><td>포스코와 화유코발트 65:354 합작</td></tr> </table> </div>	업체명	국적	상장/비상장	리사이클 방식	처리능력 (사정)	비고	완성차						VW	독일	VOW DE	n/a	연간 3,600대 (Z1)		Renault	프랑스	RNO PA	n/a	연간 수백대	Veolia와 Solvay와 컨소시엄	Li-Cycle	캐나다	비상장	Hydro	20천톤 (Z1)	UltiumCells와 계약	Lithion Recycling	캐나다	비상장	Direct Recycle	n/a		Redwood Materials	미국	비상장	Hydro	n/a	네바다 100메이커 부지 착공	Battery Resources	미국	비상장	Pyro/Hydro	10천톤	시리즈B 라운드 완료 / Honda 및 Acura EV와 계약	6K Energy	미국	비상장	Direct Recycle	n/a	플라즈마 방식	Nawa Tech	프랑스	비상장	Biological Recycling	n/a		Duesenfeld	독일	비상장	Electrolyte Recovery	n/a		리사이클러						Akkuser	핀란드	비상장	Curing Treatment	4천톤		Fortum	핀란드	비상장	Hydro	Pilot	23년 가동	Umicore	벨기에	UMI BR	Pyro/Hydro	6천톤		Brunp	중국	비상장	Hydro	120천톤	CATL과 합작 'Ningbo Brunp CATL New Energy' 설립	Hwayou	중국	603799 CH	n/a	30천톤		GEM	중국	002340 SZ	Hydro	20천톤 (Z1)		성일하이텍	한국	비상장	Hydro	85천톤 (Z1)*		에코프로 CrG	한국	비상장	Hydro	20천톤 (Z1)	에코프로 자회사 (지분 45%)	TMR	한국	비상장	n/a	3천톤	이엘티(코넥스(232530))의 관계사	기타						두산중공업	한국	034020 KS	전기흡착식	1500톤 (Z1)	탄산리튬 추출	포스코HY클린메탈	한국	비상장	Physical Separation	10천톤 (Z1)
업체명	국적	상장/비상장	리사이클 방식	처리능력 (사정)	비고																																																																																																																																											
완성차																																																																																																																																																
VW	독일	VOW DE	n/a	연간 3,600대 (Z1)																																																																																																																																												
Renault	프랑스	RNO PA	n/a	연간 수백대	Veolia와 Solvay와 컨소시엄																																																																																																																																											
Li-Cycle	캐나다	비상장	Hydro	20천톤 (Z1)	UltiumCells와 계약																																																																																																																																											
Lithion Recycling	캐나다	비상장	Direct Recycle	n/a																																																																																																																																												
Redwood Materials	미국	비상장	Hydro	n/a	네바다 100메이커 부지 착공																																																																																																																																											
Battery Resources	미국	비상장	Pyro/Hydro	10천톤	시리즈B 라운드 완료 / Honda 및 Acura EV와 계약																																																																																																																																											
6K Energy	미국	비상장	Direct Recycle	n/a	플라즈마 방식																																																																																																																																											
Nawa Tech	프랑스	비상장	Biological Recycling	n/a																																																																																																																																												
Duesenfeld	독일	비상장	Electrolyte Recovery	n/a																																																																																																																																												
리사이클러																																																																																																																																																
Akkuser	핀란드	비상장	Curing Treatment	4천톤																																																																																																																																												
Fortum	핀란드	비상장	Hydro	Pilot	23년 가동																																																																																																																																											
Umicore	벨기에	UMI BR	Pyro/Hydro	6천톤																																																																																																																																												
Brunp	중국	비상장	Hydro	120천톤	CATL과 합작 'Ningbo Brunp CATL New Energy' 설립																																																																																																																																											
Hwayou	중국	603799 CH	n/a	30천톤																																																																																																																																												
GEM	중국	002340 SZ	Hydro	20천톤 (Z1)																																																																																																																																												
성일하이텍	한국	비상장	Hydro	85천톤 (Z1)*																																																																																																																																												
에코프로 CrG	한국	비상장	Hydro	20천톤 (Z1)	에코프로 자회사 (지분 45%)																																																																																																																																											
TMR	한국	비상장	n/a	3천톤	이엘티(코넥스(232530))의 관계사																																																																																																																																											
기타																																																																																																																																																
두산중공업	한국	034020 KS	전기흡착식	1500톤 (Z1)	탄산리튬 추출																																																																																																																																											
포스코HY클린메탈	한국	비상장	Physical Separation	10천톤 (Z1)	포스코와 화유코발트 65:354 합작																																																																																																																																											
	<div> <div>○ (글로벌 중대형 배터리 재사용/재활용 시장규모)</div> <div> <div>- 사용 후 리튬이차전지 시장의 경우 시장 조사기관마다 수명에 대한 가정, 추정 단위의 상이함 등 때문에 시장 규모에 대한 추정치가 다르지만, 재사용까지 시장에 소비될 수 있는 ESS용 배터리를 기준으로 본다면, Wood Mackenzie는 2030년까지 글로벌 ESS 누적수요가 약 741GWh(배터리 cell 중량 약 300만 톤)에 달할 것으로 전망됨.</div> <div>* 1GWh = 15,600대(니로 EV 1대당 64kWh 기준)</div> <div>* 배터리 pack 무게 = 460 kg(니로 EV 기준)</div> <div>* 배터리 cell 무게 = 260 kg(니로 EV 기준)</div> <div>* 741GWh = 741GWh × 15,600대 × 260 kg = 3,005,496 ton</div> </div> </div>																																																																																																																																															



그림. 글로벌 배터리 재사용 및 ESS 누적 수요 전망

*자료 : Wood Mackenzie

- 2030년 기준 ESS 누적 수요시장 300만톤의 약 50 %의 재사용/재활용을 적용하면 약 150만톤으로 예상되며, 이를 처리하기 위해서는 국내에서 활발하게 LIB 재활용 하는 S업체가 약 60배 증설해야 되는 수치임.(2021년 현재 국내기준)

○ 사용 후 리튬이차전지로부터 유가금속 뿐만 아니라 저가 유용자원까지 회수 기술 확보 필요성 증대

- 사용 후 리튬이차전지로부터 저가 유용자원(전해질 및 음극재) 재자원화 기술 확보는 ①자원절약 관점에서는 매해 급성장하는 리튬이차전지의 주요 원자재가 재활용을 통해 무한 활용이 가능하다는 장점이 있으며, ②저가 유용자원인 전해질 및 음극재까지 회수기술을 확보할 경우 독보적인 원천기술 확보가 가능함.

과제목표	현재 성능 수준			최종 목표
	목표 항목	국내	해외	
과제목표	음극재 회수율(%)	80 % 저순도(90~95 %) 상용화 기술	80 % 저순도(90~95 %) 상용화 기술	90 % 이상 달성
	음극재 순도(%)	95 % - 저순도(95 %) 상용화 회수기술은 보유 가지고 있으나 고순도 상용화 기술 없음 - 현재 95 % 수준의 순도로 회수하여 열처리용 원료로 사용 중	-	99 % 이상 달성
	액상 전해질 회수율(%)	기술개발은 이루어지고 있으나 상용화 기술 없음		50 % 이상 달성
과제내용	<p>○ 사용 후 리튬이차전지로부터 음극재 재활용을 위한 선별 및 소재화 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - battery powder(양극재+음극재)로부터 음극재 분리 기술개발 - 전처리 공정을 통해 얻은 Battery powder(양극재+음극재)로부터 음극재 물리적 분리공정 개발(분리 효율 90 %이상) - 음극재로부터 회수율 90 % 이상, 순도 99 % 이상 달성 회수 기술 - 상용 음극재 및 재활용 음극재 물성 특성 및 배터리 Cell 성능평가 - 양산 스케일 재활용 공정 설계 및 경제성 평가 			

	○ 사용 후 리튬이차전지로부터 전해질 회수 연구 - 리튬이차전지용 전해질 종류 및 구성성분 파악 - 물리적 전처리 공정(파분쇄) 시 전해질 mass balance 파악 - 액상 전해질 회수율 50 % 이상		
활용방안	○ 음극재 및 전해질 회수를 통한 이차전지 재활용 공정의 친환경 기술 적용 기대 ○ 저가 유용자원인 전해질 및 음극재 회수 원천기술 확보를 통한 기술 선점 기대 ○ 이차전지 재활용 공정 시 mass balance 모니터링을 통한 폐기물 발생 저감 기대 ○ 자원절약 관점에서 리튬이차전지의 주요 원자재 재활용을 통해 무한 활용 기대		
총수행기간	2024년(1년)	총 사업비*	250백만원
주관기관	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체 <input type="checkbox"/> 대학 <input type="checkbox"/> 연구소 <input type="checkbox"/> 비영리법인 <input type="checkbox"/> 제한없음		
참여기관	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체 <input checked="" type="checkbox"/> 대학 <input checked="" type="checkbox"/> 연구소 <input type="checkbox"/> 비영리법인 <input type="checkbox"/> 제한없음		
기술준비도 (TRL)	시작시점 : (4)단계 ~ 개발완료시점 : (6)단계		

* 상기의 사업비는 지원금 예산 현황 및 평가 결과에 따라 변동 될 수 있음

전라북도 이차전지 기업 역량강화 지원사업 기술수요조사서

구분	<input type="checkbox"/> 선도기술융합형 <input checked="" type="checkbox"/> 생산기술융합형
과제명	차세대 리튬이차전지용 고에너지밀도 리튬 금속 음극 안정화 기술 개발
개요 및 필요성	<p>○ 최근 전기자동차의 대중화에 따라 운행시간 증가에 대한 요구가 증가하고 있어, 이를 만족시킬 수 있는 높은 에너지밀도의 이차전지의 개발이 필수적임.</p> <p>- 리튬이차전지의 소재의 개선 및 구조적 개선이 이루어지더라도 에너지밀도는 300 Wh/kg이 한계일 것으로 예상됨.</p> <p>○ 에너지밀도의 비약적인 향상을 위해서는, 기존의 흑연음극을 리튬금속 음극으로 대체되어야 함.</p> <p>- 리튬금속음 표준산화환원전위가 -3.04V (vs. SHE)이며, 3,860 mAh/g의 높은 비용량을 가지고 있어, 흑연 음극 대체 시 500 Wh/kg 이상의 에너지밀도 달성이 가능할 것으로 기대됨.</p> <p>○ 하지만, 리튬금속음극은 반복적인 충방전 과정에서 리튬금속표면에 균일한 리튬전착이 이루어지지 않고 국부적인 집중된 리튬전착이 이루어지면서 수지상(dendrite)의 리튬이 성장하는 문제를 가지고 있음.</p> <p>- 수지상 형태의 리튬 전착은 전지의 내부 단락의 원인이 될 뿐만 아니라 이는 전지의 발화를 일으키는 원인이 되기도 함.</p> <p>○ 리튬금속음극은 NCM양극을 사용하는 리튬이온전지 뿐만 아니라, 전고체전지, 리튬-황 전지 및 리튬-공기 전지와 같은 차세대 전지에는 필수적으로 적용되어야하는 핵심 음극 소재이기 때문에 금속 음극의 수지상 성장을 억제할 수 있는 요소 기술 개발은 필수적임.</p>

과제목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 리튬금속 음극의 수지상 억제를 위한 요소 기술 개발
과제내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 리튬 수지상 성장 억제 및 계면안정성 향상을 위한 요소 기술 개발 - 리튬 금속 표면 보호막 설계를 통한 금속 음극 가역성 향상 기술 개발 - 리튬 금속 음극을 위한 지지체 기술 개발 - 리튬이온전달 제어를 통한 리튬 수지상 억제를 위한 전해질 기술 개발 - 리튬 금속 음극 성장 거동 확인을 위한 분석 기술

활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고에너지밀도 리튬이온전지, 리튬전고체전지, 리튬-황 전지 및 리튬-공기 전지 등 차세대 리튬이차전지로의 음극 적용 ○ 전기자동차용 중대형 리튬이차전지 ○ 드론 및 무인항공기 (UAV) 용 전원 시스템 적용 		
총수행기간	2024년(1년)	총 사업비*	250 백만원
주관기관	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체 <input type="checkbox"/> 대학 <input checked="" type="checkbox"/> 연구소 <input type="checkbox"/> 비영리법인 <input type="checkbox"/> 제한없음		
참여기관	<input type="checkbox"/> 산업체 <input type="checkbox"/> 대학 <input type="checkbox"/> 연구소 <input type="checkbox"/> 비영리법인 <input checked="" type="checkbox"/> 제한없음		
기술준비도 (TRL)	시작시점 : (4)단계 ~ 개발완료시점 : (5)단계		

* 상기의 사업비는 지원금 예산 현황 및 평가 결과에 따라 변동 될 수 있음