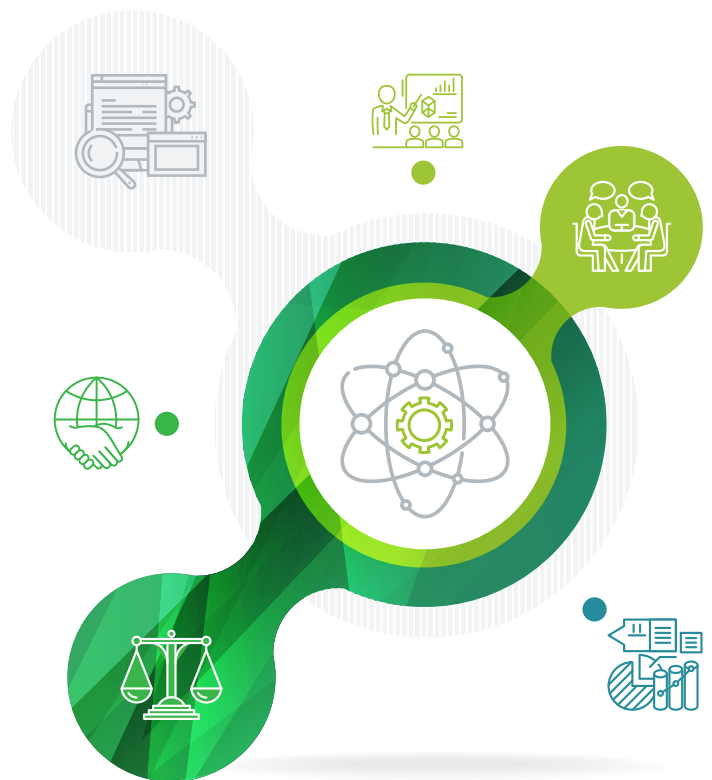


2023

사업기획관리

충남 연구개발사업 평가·관리 보고서



목 차

요약

I. 평가관리 대상 과제 내용	1
1. 평가관리 대상 연구개발사업 소개	2
2. 이차전지(1)분야 과제	7
3. 에너지효율절감분야 과제	13
4. 이차전지(2)분야 과제	18
II. 연구개발사업 평가관리	25
1. 연구개발사업 평가관리 근거	26
2. 연구개발사업 관리 현황 및 결과	28
III. 결 론	34

요 약

- 2021년 충청남도의 연구개발비는 3조 6,330억 원(전국 2.2%)으로 전국 4위 규모임에도 불구하고 연구개발 사업 평가·관리 체계가 미흡하여 충남지역 내 연구개발 사업 평가·관리 및 성과 활용이 제대로 이루어지지 못한 실정임
- 「충청남도 과학기술 진흥 조례」에서 지역 연구개발사업의 근거를 마련하고 있지만, 성과관리 전문기관의 지정 및 평가대상 사업이 명확하지 않고 평가·관리 체계의 근거가 명확하지 않아 이를 보완할 필요가 있음
- 일부 사업관리 부서에서는 국가연구개발혁신법 및 산업기술혁신사업 공통 운영요령 등을 참고하여 「충청남도 에너지신산업 기술개발사업 공통운영요령」 개정하여 사용하는 등 개별사업의 운영요령 제정하여 활용하고 있음
- 본 보고서에서는 「충청남도 에너지신산업 기술개발사업 공통운영요령」을 통해 진행되고 있는 ‘충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업’을 대상으로 연구개발사업 평가·관리를 진행함
- 충남 연구개발지원단 당해연도 사업기간 내, 이루어지는 ‘충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업’을 평가·관리 대상사업으로 선정하여 해당 사업내용 및 3개 수행과제 현황 및 중간점검 컨설팅 결과를 요약하여 담음
- 해당 사업은 2차년도 사업이 수행중인 연구개발사업으로, 평가·관리 전체 프로세스 중 ‘착수보고회(현장방문)-월별사업관리(수시점검)-중간점검 컨설팅’ 과정을 중심으로 연구개발 사업 평가·관리 결과를 정리함

I. 평가관리 대상 과제 내용

I. 평가·관리 대상 과제 내용

1. 평가·관리 대상 연구개발사업 소개

1.1. 사업개요

□ 사업명: 충남 에너지신산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업(2단계)

□ 추진배경

- 소재·부품 산업 정책은 정부의 2001년 「소재·부품전문기업 등의 육성에 관한 특별조치법」 제정을 통해, 소재·부품 산업의 발전과 경쟁력을 강화하기 위한 목적으로 수립·시행되기 시작함
 - 2020년 7월 「소재·부품·장비 2.0 전략」에 따라 충청남도 지역 미래성장 산업으로 에너지산업 중 소재·부품 분야의 육성을 추진함
 - 중앙부처의 지역특화분야 육성사업의 시너지 제고와 충청남도의 자생적 미래 신시장 선도를 위해 연구개발 지원사업을 통한 재정지원 필요
 - 정부의 「2050 탄소중립」 정책 달성을 위한 충남의 에너지 전환 및 에너지산업 분야 중소기업 발굴 및 국산화 제품 개발 지원
 - 충남지역 산·학·연·관 주체들을 대상으로 에너지산업 소재·부품 분야 중 국산화 기술개발이 필요한 품목과 연관된 수요조사 2회 수행
 - 2020년~2021년 사업: '19년 7월 충남창조경제혁신센터
 - 2022년~2024년 사업: '21년 8월 충청남도과학기술진흥원
- ※ 충남지역 산·학·연·관을 대상으로 지난 '21.8월 실시한 사업 수요조사 결과, 신재생에너지 분야와 에너지 효율 향상 분야 중심으로 사업추진의 수요와 필요성을 확인

□ 추진목적

- 충청남도의 미래 중점사업 영역인 에너지산업 소재·부품 분야 중소기업 발굴 육성과 선제적 국산화 기술개발을 통해 글로벌 신시장 선점과 지역 미래산업 활성화

□ 추진경위

- 일본의 전략물자 수출 제재에 따라 충남창조경제혁신센터가 2020년 사업을 기획 및 사업운영('20.04.01 ~ '21.04.30)
- 2021년 사업관리 전문기관 변경(전문기관: 충남창조경제혁신센터 → 충청남도 과학기술진흥원('21.05.01.)

- 지역 특화분야(에너지산업) 소재·부품 국산화 연구개발사업 수요조사를 통한 사업 발굴(충청남도과학기술진흥원 → 충청남도 : 2022년 ~ 2024년 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업 제안)
- 2022년 사업예산 확정('21.12.15., 충남도의회)
- 시행계획 승인 후, 사업공고('22. 5.~7.), 컨소시엄(3개 과제) 선정, 협약('22. 6.~7.) 진행
- 2단계 1차년도 사업 수행('22. 6.~12.)
 - 기업 방문 착수보고('22. 9.~10.), 3개과제 중간점검 컨설팅('22. 12.)
- 2단계 2차년도 사업 수행('23. 1. ~12.)
 - 3년 일괄협약 과제로, 별도 협약 없이 사업 수행

□ 사업추진 일정 및 추진체계

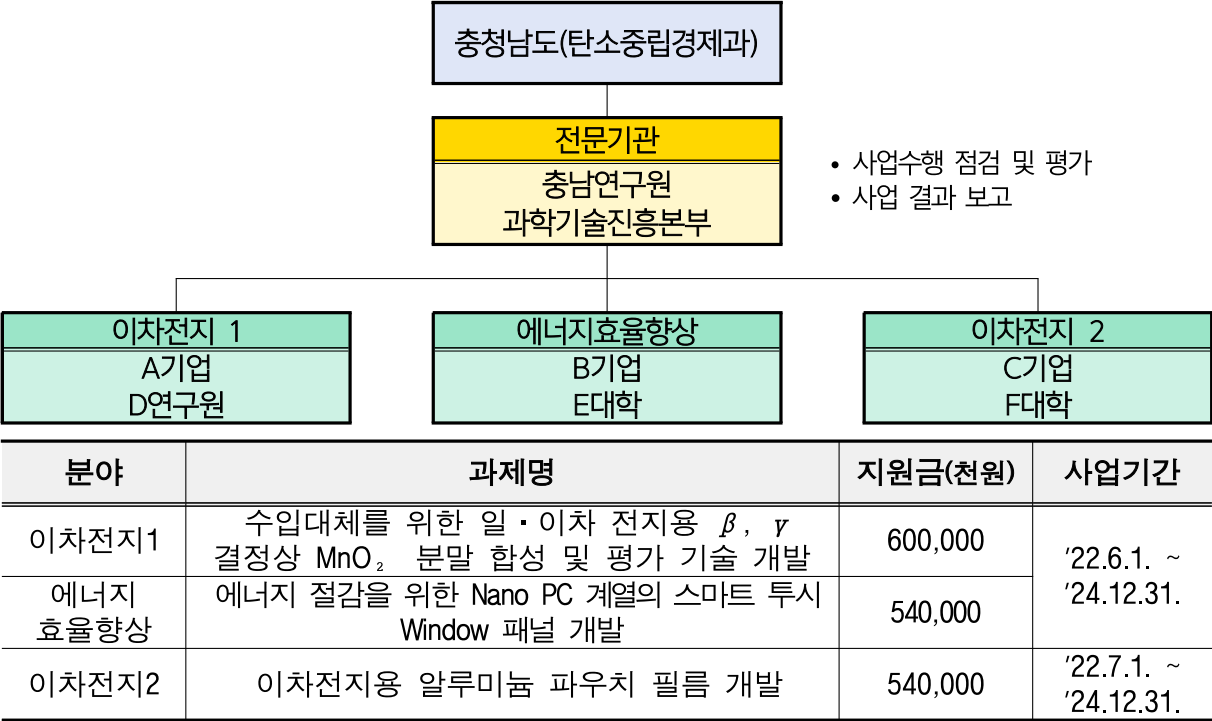
- 총 사업기간: 2022.01.01. ~ 2024.12.31.(총 3차년)
- 2차년도 사업기간: 2023. 1. 1. ~ 2023.12. 31.(12개월)
 - 2차년도 사업은 착수보고, 중간점검 컨설팅 및 상시점검(월별 보고) 진행함

구분	내용	주체
과제수행 (1월~12월)	- 연구개발비 지급(전문기관↔주관연구기관) - 연구계획에 의거 과제 착수보고 - 월별진도보고서 제출 (주관연구기관, 참여기관→전문기관)	전문기관 수행기관(컨소시엄)
중간점검 컨설팅 (12월)	- 당해년도 연구개발 성과 점검(전문기관→주관연구기관) - 당해년도 사업비 정산(주관연구기관→전문기관)	전문기관 평가위원회 (충청남도 참관)

[표 1-1] 충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업 추진 주요일정

※ 본 과제는 다년도 일괄 협약과제로 2차년도 부터는 별도 협약 없이 과제 착수

○ 추진체계



[그림 1-1]충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업 추진체계

1.2. 적용 규정

□ 본 사업은 「충청남도 에너지산업 기술개발사업 공통 운영요령」을 중심으로, 아래 근거 규정 및 요령을 적용하여 사업을 관리함

번호	관련규정	
1	충청남도 에너지산업 기술개발사업 공통 운영요령	충청남도 산업육성과-780(2022.1.20.)
2	국가연구개발혁신법 시행규칙	과학기술정보통신부령 제86호(2022.1.4.)
3	산업기술혁신사업 공통 운영요령	산업통상자원부 고시 제 2022-5호
4	산업기술혁신사업 사업비 산정 관리 및 사용 정산에 관한 요령	산업통상자원부 고시 제2022-5호
5	산업기술혁신사업 기술개발 평가관리지침	산업통상자원부예규 제110호
6	산업기술혁신사업 보안관리요령	산업통상자원부 고시 제2018-88호
7	산업기술혁신사업 연구윤리·진실성 확보 등에 관한 요령	산업통상자원부 고시 제2015-262호
8	기술료 징수 및 관리에 관한 통합 요령	산업통상자원부 고시 제2020-184호
9	코로나19 대응을 위한 산업기술혁신사업 특별지침	산업통상자원부 고시 제2022-3호

1.3. 충남 에너지산업 기술개발사업 공통 운영요령 현황

- 현재 충남의 연구개발 사업은 사업별로 별도의 규정을 제정하여 관리되고 있으며, 「충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업」은 「충남 에너지산업 기술개발사업 공통 운영요령」으로 관리되고 있음
- 「국가연구개발혁신법」의 ‘연구개발사업의 추진체계’, ‘연구개발비 지급 및 관리’, ‘국가연구개발 행정지원 체계’, 「산업기술혁신사업 공통 운영요령」 등을 반영하여 충남에서 진행하는 에너지산업 분야 연구개발사업의 통합 관리를 위한 「충남 에너지산업 기술개발사업 공통 운영요령」을 개정하였음

[표 1-2] 「충남 에너지산업 기술개발 사업 공통운영 요령」 주요 개정 내용

구분		주요 내용												
국가 연구개발 사업 추진체계	연구과제 예고	- 충남 자체 연구개발사업의 ‘목적’, ‘연구개발비’, ‘공모 일정’, ‘지원 내용 및 기간’을 매년 초에 예고함												
	협약체결	- 연차협약·평가·정산은 원칙적으로 폐지하고, 해당 과제 전체 연구개발 기간에 대해 협약을 체결하며, 최초 과제 선정 단계에서만 협약을 체결함												
	특별평가	- 과제를 중단·해약하거나 중요한 사항을 변경할 사유가 발생한 경우, 해당 사유의 정당성·타당성을 심사												
	보고 및 평가	- 연차·단계·최종 보고서 제출을 의무화하고, 단계 및 최종평가 시 연구개발과제의 수행과정과 개발성과 등에 대해 평가 - 단계평가 결과에 따라 과제의 중단·변경, 연구개발비의 증액 및 감액 가능												
	기술료	- 정액기술료 제도를 폐지하고 수입이 발생한 경우에만 정부 지원금액의 일정비율만큼 기술료를 납부												
	서식 표준화	- 계획서, 협약서 등 서식과 첨부서류의 표준화 및 간소화												
국가 연구개발비 지급 및 관리	정부지원 연구개발비 기준	- 연구개발기관별 정부의 최대 지원 연구개발비 비율을 설정 <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th><th>정부지원연구개발비 비중</th><th>기관부담연구개발비 중 현금 비율</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중소기업</td><td>75% 이하</td><td>10% 이상</td></tr> <tr> <td>중견기업</td><td>70% 이하</td><td>13% 이상</td></tr> <tr> <td>대기업</td><td>50% 이하</td><td>15% 이상</td></tr> </tbody> </table>	구분	정부지원연구개발비 비중	기관부담연구개발비 중 현금 비율	중소기업	75% 이하	10% 이상	중견기업	70% 이하	13% 이상	대기업	50% 이하	15% 이상
구분	정부지원연구개발비 비중	기관부담연구개발비 중 현금 비율												
중소기업	75% 이하	10% 이상												
중견기업	70% 이하	13% 이상												
대기업	50% 이하	15% 이상												
국가 연구개발 행정지원 체계	연구개발관리 시스템 구축 및 운영	- 충남 연구개발관리 시스템 구축 및 운영을 통해 단일 창구에서 연구행정업무 수행 및 실적을 관리 - 총괄부서·전문기관의 통합 정보 공유·활용으로 업무 효율화 및 협업 강화												

□ 지역 자체 연구개발사업의 경우 사업 성격에 따라 짧게는 1년에서 길게는 5년 이상 진행되며 매년 연차협약을 통해 사업을 관리함에 따라 연차평가 및 정산을 위한 행정처리에 많은 시간이 소요됨

○ 참여연구원들이 기술개발에 집중하고, 불필요한 행정업무를 간소화하여 효율적 사업진행을 위해 「국가연구개발사업 혁신법」을 바탕으로 사업관리·평가 방법을 개선하였음

※ 단, 충청남도 자체예산 100% 사업이기에, 정산 및 연차보고서는 년차별로 시행함

1.4. 충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 평가·관리 현황

□ 사업의 수행 기간에 따라 협약의 유형을 단년도, 다년도, 단계 등으로 나눌 수 있으며, 그 중 「충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업」은 다년도 협약이며, [표 1-3]과 같이 평가·관리하고 있음

○ 다년도 협약과제의 경우 각 사업 수행 시점별 점검을 통해 필요시 과제를 중단·해약하거나 중요한 사항을 변경할 사유가 발생한 경우, 해당 사유의 정당성·타당성 등을 심사하는 특별평가를 실시할 수 있음

[표 1-3] 「충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업」 평가·관리 현황

구분	사업 평가·관리
다년도 협약	◦ 대상사업 : 1년 이상 3년 이하의 단계를 구분하기 힘든 단기 연구개발 사업 ◦ 관리방안 - 사업수행 1/3시점 현장 점검을 통한 최소한의 진행현황 점검 - 사업수행 2/3시점 중간 진도점검을 통한 협약변경(사업기간, 사업비 등) 검토 - 연차별 평가 및 정산 폐지를 통해 원활한 연구개발 진행 및 행정력 낭비 예방 * 특별평가 : 과제를 중단·해약하거나 중요한 사항을 변경할 사유가 발생한 경우, 해당 사유의 정당성·타당성을 심사(필요시)  사업선정 → 착수보고회 → 연구개발계획서 검토 및 협약 → 사업수행 1/3시점 현장 점검 → 사업수행 2/3시점 중간 진도점검 → 사업종료 최종평가 및 정산 최종보고서 제출

2. 이차전지(1)분야 과제

2.1. 과제 개요

□ 과 제 명 : 수입대체를 위한 일·이차전지용 β , γ 결정상 MnO_2 분말 합성 및
평가 기술개발

□ 분 야 : 이차전지 소재

□ 사업기간

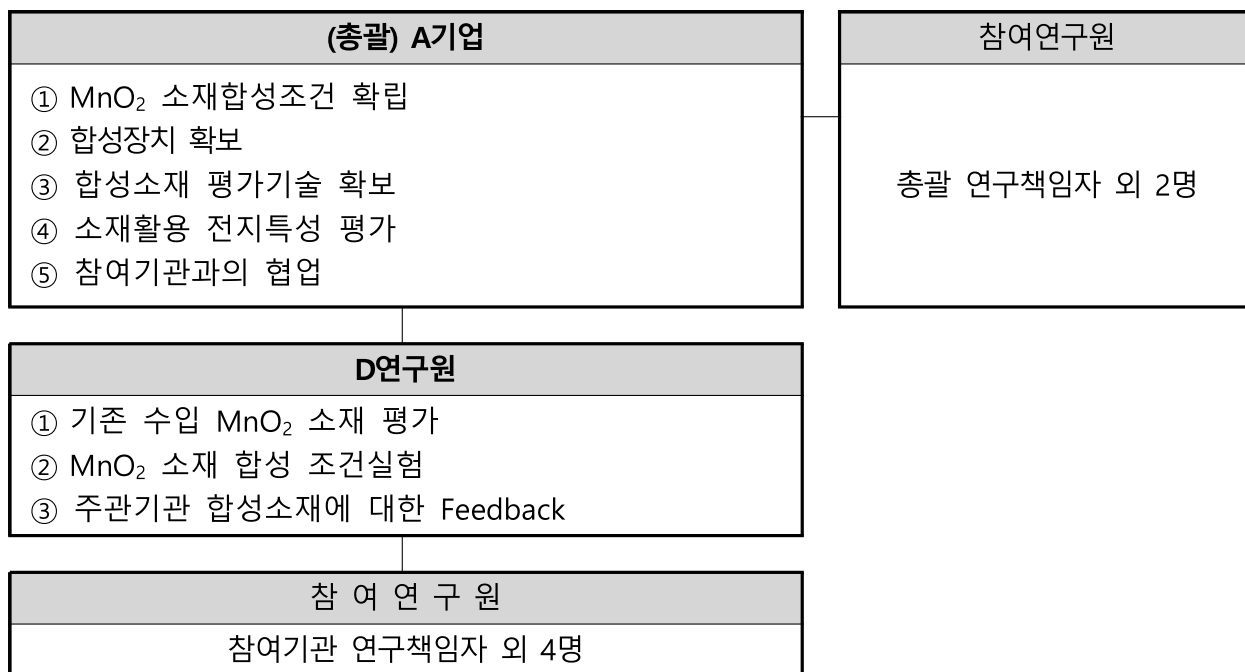
○ 총 사업기간 : 2022. 6. 1. ~ 2024. 12. 31. (31개월)

- 1차년도 : 2022. 6. 1. ~ 2022. 12. 31. (7개월)

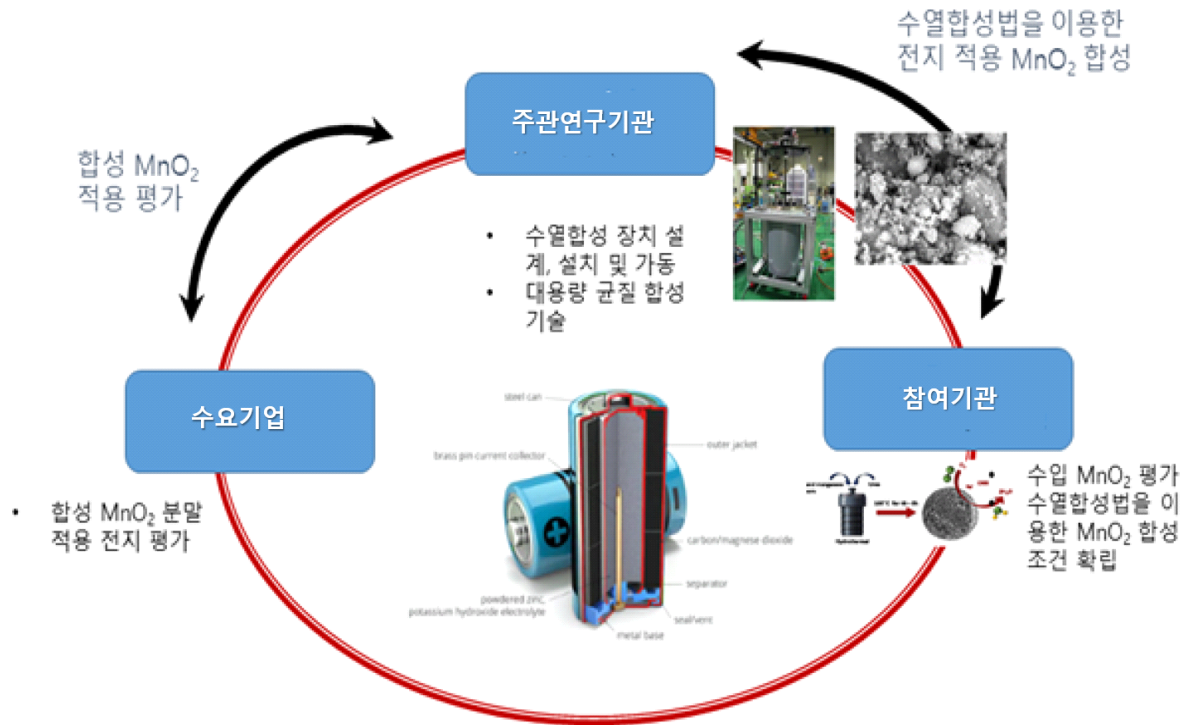
- 2차년도 : 2023. 1. 1. ~ 2023. 12. 31. (12개월)

- 2차년도 : 2024. 1. 1. ~ 2024. 12. 31. (12개월)

□ 추진체계 및 추진 내용



기관명	주요 추진 내용
A기업	• 대용량 MnO_2 합성을 위한 장치 설계, 설치 및 가동 • 대용량 장치를 이용량 균질 분말 합성 조건을 확립 • 대용량 합성 시 발생할 수 있는 문제점 파악 - 출발물질에 따른 순도 - 반응 시 장치로부터 용액 내 불순물 유입 등 • 주관, 참여기관 및 수요기업과의 유기적 연결 및 문제점 해결
D연구원	• 기존 수입 MnO_2 분말 평가 • 반응온도, 반응시간 및 pH 등과 같은 다양한 합성 조건 실험 • 주관기관 합성 MnO_2 분말의 문제점 해결 방안 제시
수요처	• 최종 합성된 MnO_2 분말을 이용한 전지 평가



[그림 2-1] 연구개발 추진전략

2.2. 기술개발 및 정량적 목표

□ 최종 기술개발 목표

- 수입대체를 위한 일·이차전지용 β , γ 결정상 MnO_2 분말 합성 및 평가 기술개발

□ 연차별 기술개발 목표

구분	A기업	D대학교
1차 년도	- 전지용 MnO_2 수열합성 장치 확보 - 참여기관과의 MnO_2 합성공정 및 조건 피드백	- 기존 수입 MnO_2 분말 평가 - 전지용 MnO_2 합성 방법 조건 검토
2차 년도	- 수열합성법을 이용한 MnO_2 합성 조건 검토 - 합성한 MnO_2의 특성을 기반으로 위탁 기관 및 수요기업과의 협의	- 전지용 β, γ 결정상의 MnO_2 분말 합성을 위한 조건 확립 - 합성한 β, γ 결정상의 MnO_2 분말 물성 비교 평가 - β, γ 결정상의 MnO_2 분말 입자 형상 제어 및 표면개질 기술 개발
3차 년도	- 균질 MnO_2 합성 조건 확립 - 합성한 MnO_2 수요기업에 적용 및 특성 최적화	- 주관연구기관 MnO_2 분말 평가 및 피드백 - 수요기업 평가에 따른 합성 MnO_2 분말 결정성 및 형상 개선을 위한 공정 기술 개발

2.3. 2차년도 주요 연구개발 수행내용

□ 기술개발 추진 일정

2년차(2023)													
연번	세부 연구개발내용	수행일정(월)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	합성조건 설정												
2	합성 MnO ₂ 의 특성평가												
3	MnO ₂ 분말 합성을 위한 조건 확립												
4	MnO ₂ 분말 물성평가												
5	MnO ₂ 분말 입자 형상 제어 및 표면개질 기술 개발												

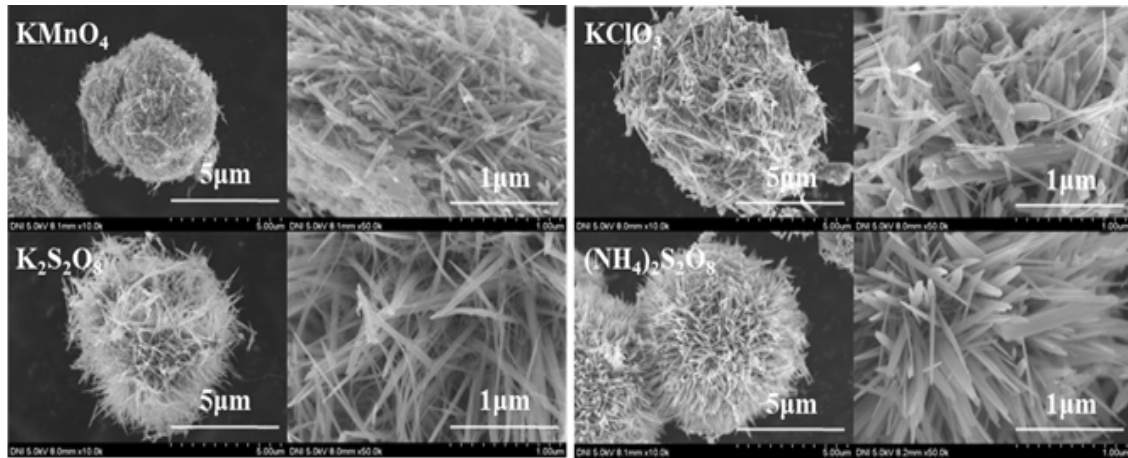
□ 해당연도 연구개발기간 추진실적 및 추진 내용

평가항목	단위	비중 (%)	세계최고 (일본 /TOSHO)	목표		실적	평가방법
				최종 목표	해당 연도	해당 연도	
1. MnO ₂ 함량	%	20	93	≥ 93	≥ 90	90	시험성적서
2. 결정상	-	25	규정무	β, γ	α, β, γ	α, β, γ	시험성적서
3. Average Particle Size	μm	10	≤ 35	≤ 35	≤ 50	50	시험성적서
4. Capacity	mAh/g	20	180	180	150	148	시험결과
5. Batch 생산량	kg	10	-	1	0.5	0.5	시제품 제작
6. Li-CFx/MnO ₂ 전지에 활용성 평가	mAh/g	10	-	400	해당무	-	수요기업
7. 특허출원	건	5		2	해당무	-	출원서

□ 연구개발 내용

○ 전지용 β, γ 결정상의 MnO₂ 분말 합성을 위한 조건 확립

- 출발원료 (금속산화물 및 금속염 시약) 종류 및 용매 용액의 종류에 따른 MnO₂ 분말 합성 및 최적화
- 합성된 MnO₂의 입자형상 및 결정상을 제어하기위한 방법으로 Mn이온의 원료는 가장 상용적으로 많이 사용되고 있는 Mn(NO₃)₂ · 6H₂O로 고정을 하고, 산화제의 종류를 KMnO₄와 함께, K₂S₂O₈, KClO₃, (NH₄)₂S₂O₈을 사용하여 수열합성법으로 MnO₂를 합성함



[그림 2-2] $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 원료와 KMnO_4 , $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$, KClO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 산화제를 이용하여 합성한 MnO_2 분말의 SEM 분석 결과

- Mn 원료로 사용되는 출발물질에 따른 결정상 및 입자형상 변화확인

○ 전구체 제조 방법 최적화 및 수율향상 기술 개발

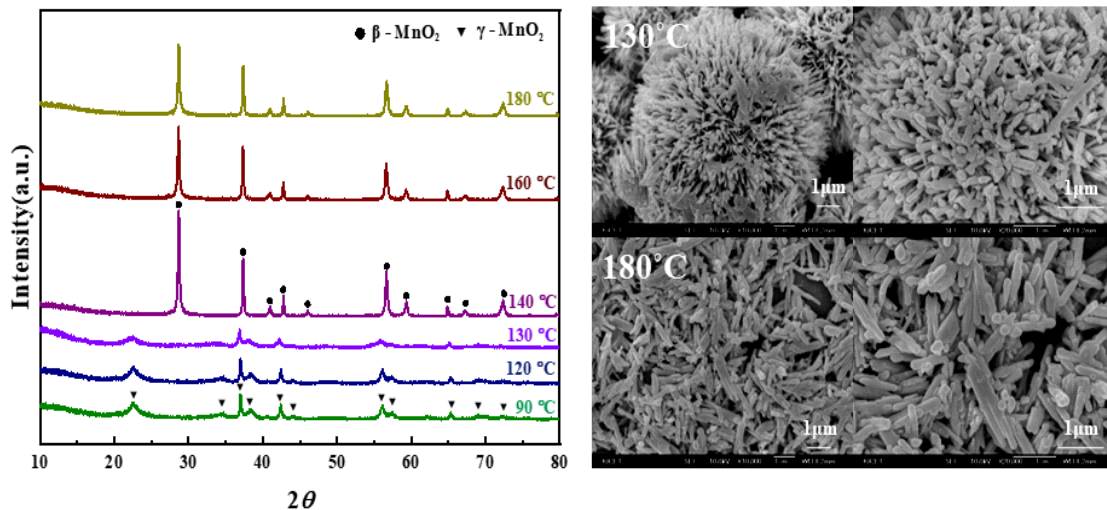
- 산화제의 농도변화에 따른 MnO_2 분말의 결정상 및 입자 형상 변화 관찰
- 산화제의 농도변화를 달리하여 합성한 모든 시편에서 침상의 나노입자가 응집된 구형의 2차 응집체의 형태를 가지고 있는 것을 확인하였음. 그리고 농도 변화에 따라 2차 응집체의 입자크기는 크게 변화가 없었으나, 침상의 나노입자의 크기는 산화제의 농도가 증가함에 따라 폭은 감소하고, 길이는 증가하는 것을 확인하였음

산화제 농도	0.1M	0.25M	0.5M	0.8M	1.0M
MnO_2					
산화제 농도	1.2M	1.6M	2.0M	2.5M	3.0M
MnO_2					

[그림 2-3] 산화제의 농도를 달리하여 합성한 시편의 SEM 분석결과

○ β , γ 결정상의 MnO_2 분말의 결정상 제어 기술 확립

- Mn 원료로 $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 를, 산화제로 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 를 사용하여, 수열합성공정의 온도에 대한 최적화를 진행하였음. 수열합성공정에서 유지시간은 24시간으로 고정하고, 합성온도를 90~180℃로 조율하여 합성을 진행
- 수열합성 온도를 증가시킴에 따라 입자의 결정성 및 결정상이 변하는 것이 확인되었으며, 90~130℃에서 합성한 시편에서는 γ - MnO_2 의 단일상으로 확인되었으며, 140℃ 이상의 온도에서 합성한 시편에서는 β - MnO_2 상이 단일상으로 확인



[그림 2-4] $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 원료와 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 산화제를 이용하고 수열합성온도를 제어하여 합성한 MnO_2 분말의 XRD 및 SEM 분석 결과

2.4. 사업 수행 중간점검 결과

□ 정성적 연구개발 성과

○ 과학적성과

- 현재 일·이차전지에 적용되고 있는 사용 MnO_2 분말의 결정구조 및 조성 확인, 불순물 함유량 및 불순물이 미치는 영향에 대한 검토
- 고결정성의 단일상을 가지는 MnO_2 분말 합성을 위한 출발물질 원료 및 합성조건에 대한 전략 수립 및 합성조건 최적화 확립
- α -, β -, 및 γ - MnO_2 합성 조건 확립 및 각각의 결정상 분포 제어 기술 확립
- α -, β -, 및 γ - MnO_2 분말 대량 생산을 위한 기술 검토

○ 기술적 성과

- 고결정성의 단일상 α -, β -및 γ - MnO_2 분말 합성조건 확립 및 상제어/상함량비 제어기술 확립
- 상용제품 분석을 통하여 합성한 MnO_2 분말의 상용가능성에 대한 검토 및 보안점 확립
- 합성한 MnO_2 분말에 대해서 용량평가 준비중

□ 성능지표의 목표 및 2차년도 달성결과

평가항목	단위	목표 및 결과	
		전체 목표치*	2년차 달성결과
1. MnO ₂ 함량 ¹⁾	%	≥ 93	≥ 90
2. 결정상 ²⁾	-	β, γ	α, β, γ
3. Average Particle Size ³⁾	μm	≤ 35	≤ 50
4. Capacity ⁴⁾	mAh/g	180	148

* 2024년까지 달성 예정(2022년~2024년 3년간 목표치임)

2.5 기대효과

□ 기술적 기대효과

- MnO₂을 수요기업에 제공하여 Li-Mn계 일차전지 적용
- MnO₂ 분말을 활용하여 스핀넬 구조를 갖는 복합산화물을 제조하여 리튬이온전지, 리튬 금속전지 등에도 활용
- 전량 수입에 의존하고 있는 MnO₂ 개발로 수입대체 및 수출 경쟁력을 강화
- 확보된 기술을 다양한 전지용(군사, 의료용 등)으로 활용 기대

□ 경제적 기대효과

- 과제 종료 후, 3년간 [표 2-1]과 같은 고용효과와 매출액이 예상됨

[표2-1] 이차전지(1)분야 과제의 경제적 기대효과

항목		성 과
고용효과	2025년 (과제종료후 1년)	2명
	2026년 (과제종료후 2년)	3명
	2027년 (과제종료후 3년)	3명
매출액	2025년 (과제종료후 1년)	5천만원 규모 예상
	2026년 (과제종료후 2년)	20억원 규모 예상
	2027년 (과제종료후 3년)	40억원 규모 예상

1) MnO₂ 함량 : 합성된 원료의 MnO₂ 함량은 전극재료로서의 용량을 좌우하므로, 불순물이 적으면서 MnO₂ 함량이 높은 원료가 필요함. 합성된 MnO₂의 EDS 분석을 통한 함량 분석

2) 결정상 : 합성조건에 따라 다른 결정상이 생성되므로, 조건 변화에 따라 각각 β, γ 결정상을 갖는 분말을 합성하여, Li-CFx/MnO₂ 전지에 적용하여 평가

3) Average Particle Size : 입자의 크기는 전지의 적용 방법과 전지의 크기를 좌우 하므로 높은 용량을 갖으면서도 작은 크기의 입자가 필요함. KS D 2716의 방법으로 FE-SEM 또는 TEM으로 측정

4) Capacity : 전지에 전극

3. 에너지효율절감분야 과제

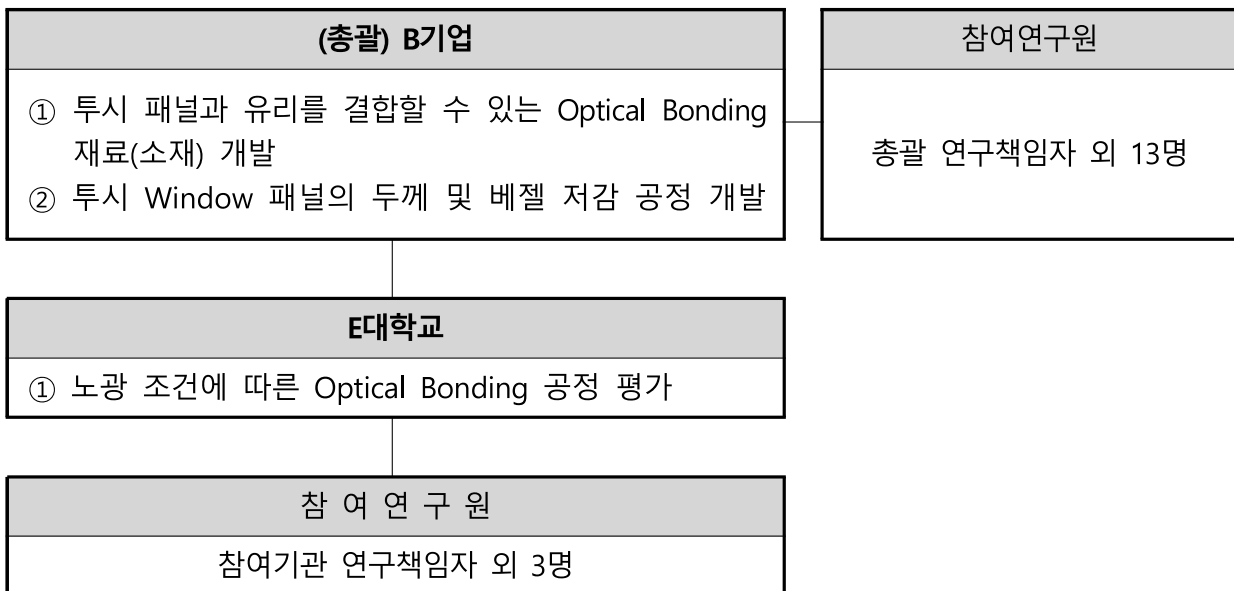
3.1. 과제 개요

- ☐ 과 제 명 : 에너지 절감을 위한 Nano PC⁵⁾계열의 스마트 투시 Window 패널 개발
- ☐ 분 야 : 에너지 절감 부품
- ☐ 사업기간

○ 총 사업기간 : 2022. 6. 1. ~ 2024. 12. 31. (31개월)

- 1차년도 : 2022. 6. 1. ~ 2022. 12. 31. (7개월)
- 2차년도 : 2023. 1. 1. ~ 2023. 12. 31. (12개월)
- 2차년도 : 2024. 1. 1. ~ 2024. 12. 31. (12개월)

☐ 추진체계



기관명	주요 추진 내용
B기업	- 열(IR 85% 이상) 차단을 위한 Nano PC계열의 신규 구조 개발 - Optical bonding 기술을 이용한 투시 Window 패널 공정 개발 - 열(IR 85% 이상) 차단용 Nano PC계열의 스마트 투시 Window 패널 시스템 개발
E대학교	- 열(IR 85% 이상) 차단을 위한 Nano PC계열의 Coating 공정 개발 - 노광 조건에 따른 Optical bonding 공정 평가 - 스마트 투시 Window 패널의 특성 분석

5) PC(polycarbonate) 플라스틱(아크릴) 물질로 강도와 경도가 셸(군용 방탄유리급)

3.2. 기술개발 및 정량적 목표

☐ 최종 기술개발 목표

○ 에너지 절감을 위한 Nano PC 계열의 스마트 투시 Window 패널 개발

☐ 연차별 기술개발 목표

구분	B기업	E대학교
1차 년도	- 열(IR 85% 이상) 차단용 Nano PC계열의 신규 구조 개발	- 열(IR 85% 이상) 차단용 Nano PC계열의 Coating 공정 개발
2차 년도	- Optical bonding 기술을 이용한 투시 Window 패널 공정 개발	- 노광조건에 따른 Optical bonding 공정 평가
3차 년도	- 열(IR 85% 이상) 차단용 Nano PC계열의 스마트 투시 Window 패널 시스템 개발	- 스마트 투시 Window 패널의 특성 분석

☐ 연구개발 기술기여도

수행기관	기술기여도	산정 근거
B기업	70%	• 열(IR 85% 이상) 차단용 Nano PC계열의 신규 구조 개발 • Optical bonding 기술을 이용한 투시 Window 패널 공정 개발 • 열(IR 85% 이상) 차단용 Nano PC계열의 스마트 투시 Window 패널 시스템 개발
E대학교	30%	• 열(IR 85% 이상) 차단용 Nano PC계열의 Coating 공정 개발 • 노광 조건에 따른 Optical bonding 공정 평가 • 스마트 투시 Window 패널의 특성 분석

3.3. 2차년도 주요 연구개발 수행내용

□ 기술개발 추진 일정

2년차(2023)														
연번	세부 연구개발내용	수행일정(월)												주요 결과물
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Optical bonding 재료(소재) 개발													투시 Window 패널 샘플
2	패널 두께 및 베젤 저감													투시 Window 패널 샘플
3	노광 조건에 따른 Optical bonding 공정평가													투시 Window 패널 샘플

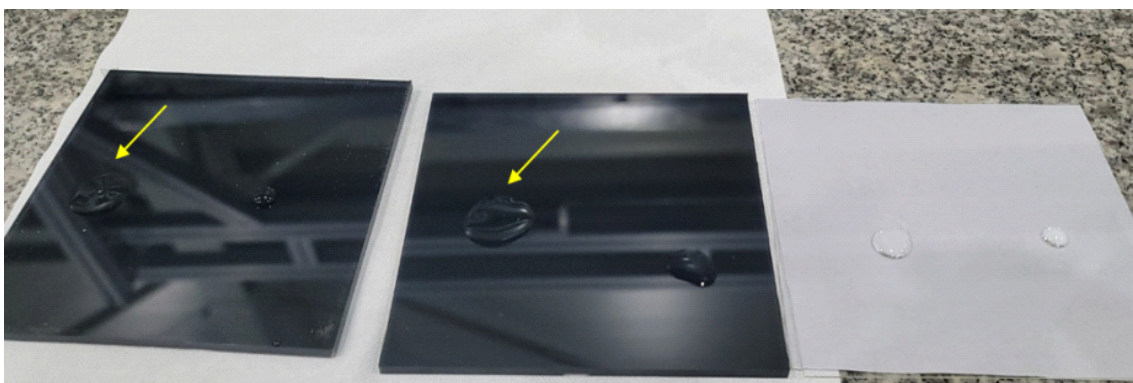
□ 해당연도 연구개발기간 추진실적 및 추진 내용

평가항목	단위	목표 및 결과	
		전체 목표치*	2년차 달성결과
1. IR 차단율 ⁶⁾	%	≥ 85%	≥ 70%
2. ON/OFF ratio ⁷⁾	Pass	≥ 70%	≥ 70%
3. 동작 온도 신뢰성 ⁸⁾	μm	Pass (-30~80°C)	85% 수준
4. 소비전력 ⁹⁾	5W	5W	5W
5. 전자파 적합성 ¹⁰⁾	Pass	Pass	30% 수준

□ 연구개발 내용

○ 합착 방식의 one layer 공정 개발

- PC와 유리의 서로 다른 물성의 충돌로 상온에서도 박리현상이 발생하여 플라즈마 표면 처리를 통해 친수성 확보 및 상온 신뢰성이 개선하고, 점도가 낮은 Resin으로 교체, PC패널 표면 처리 등으로 문제 해결



<PC_표면처리X>

PC_표면처리O

유리기판_표면처리X>

6) 780~1000nm, 단일 성능

7) (100*100 크기 기준), 열 차단 성능을 하며, 투과율 가변 On/Off 비율

8) -30~80°C 환경온도 기준, 2pulse 2cycle, 72hr

9) 300*300 크기 기준

10) 전자파적합성 기준 제9조

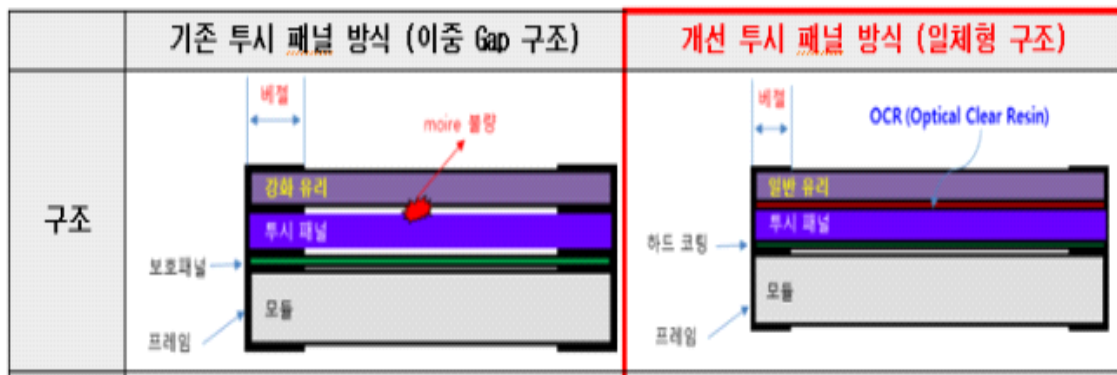
○ 신규 resin 재료 평가

- resin 선정 : OCR 공정으로 제작된 샘플로 고온 신뢰성 평가하여 최적 spec 선정함
- 베젤 less 조건 개발 : OCR 특성상 패널 모서리 부분 (합착 단면)을 가리기 위해 외곽 프레임의 베젤을 두껍게 사용함. 이를 개선하고자 최적의 조건 수립

	resin A	resin B	resin C
이미지			
결과	Pass : 이상 없음	Fail : 기포 다량 발생	Fail : 기포 및 박리 발생

○ 일체형 슬림 프레임 개발

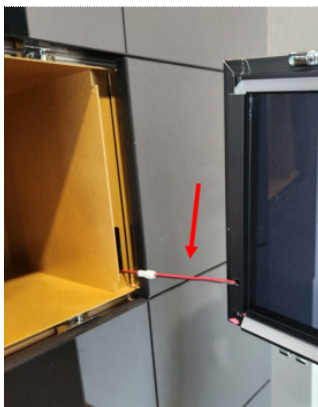
- 패널 일체화로 인한 제품 무게 down 및 프레임 bezel 최소화, 비산방지필름 및 보호 패널 제외로 인한 단가 down 실현



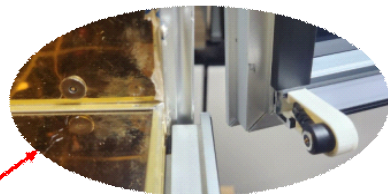
○ 무볼트, 무배선 프레임 조립구조 개발

- 무볼트 프레임 구조로 프레임 단순화 및 공정 효율화 실현
- 도어 탈부착 시 배선 노출이 없는 구조로 시공성 및 마감 디자인 향상

【 개발 전 】



【 개발 후 】



3.4. 사업 수행 중간점검 결과

□ 성능지표의 목표 및 2차년도 결과

평가항목	단위	목표 및 결과	
		전체 목표치*	2년차 달성결과
1. IR 차단율 ¹¹⁾	%	≥ 85%	≥ 70%
2. ON/OFF ratio ¹²⁾	Pass	≥ 70%	≥ 70%
3. 동작 온도 신뢰성 ¹³⁾	μm	Pass (-30~80°C)	85% 수준
4. 소비전력 ¹⁴⁾	5W	5W	5W
5. 전자파 적합성 ¹⁵⁾	Pass	Pass	30% 수준

* 2024년까지 달성 예정(2022년~2024년 3년간 목표치임)

3.5 기대효과

□ 기술적 기대효과

- Nano PC 계열의 스마트 투시 Window 국내외 최고 기술 경쟁력 확보
- LX하우시스 (창호 및 인테리어) 1차 협력사로 대기업 수요처 확보
- 에너지 절감 투시 Window 패널의 부품 국산화
- 자체 패널 생산을 통한 고용 창출 극대화
- 60조 Window/인테리어 국내 시장의 국산화 부품 확대

□ 경제적 기대효과

- 과제 종료 후, 3년간 [표 2-2]과 같은 고용효과와 매출액이 예상됨

[표2-2] 에너지효율절감분야 과제의 경제적 기대효과

항목	성 과
고용효과	2029년까지 1,500억 원 규모의 투자 유치 및 8,200명 규모의 신규 고용 창출
매출액	2021년 20억 이상의 매출 기준으로 매년 30% 성장 기대

11) 780~1000nm, 단열 성능

12) (100*100 크기 기준), 열 차단 성능을 하며, 투과율 가변 On/Off 비율

13) -30~80°C 환경온도 기준, 2pulse 2cycle, 72hr

14) 300*300 크기 기준

15) 전자파적합성 기준 제9조

4. 이차전지(2)분야 과제

4.1. 과제 개요

☐ 과 제 명 : 이차전지용 알루미늄 파우치 필름 개발

☐ 분 야 : 이차전지 파우치 필름 소재

☐ 사업기간

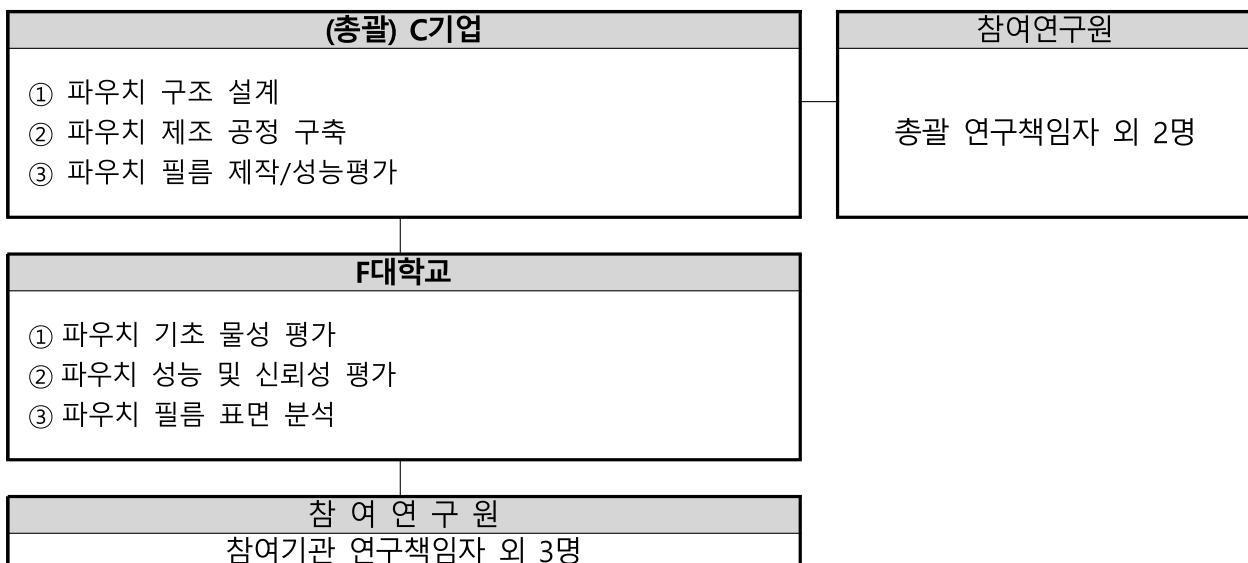
○ 총 사업기간 : 2022. 7. 1. ~ 2024. 12. 31. (30개월)

- 1차년도 : 2022. 7. 1. ~ 2022. 12. 31. (6개월)

- 2차년도 : 2023. 1. 1. ~ 2023. 12. 31. (12개월)

- 2차년도 : 2024. 1. 1. ~ 2024. 12. 31. (12개월)

☐ 추진체계



기관명	주요 추진 내용
C기업	- 파우치 필름에 적용할 나노 분자접합제 개발 - 파우치 필름제조용 라미네이팅 장비 보완(테라신소재) - 나노 분자접합제(NMB)의 나노 스케일(두께 < 5nm) 코팅 기술 확보 - 파우치 필름에 대한 접착 강도 개선을 위한 연구 수행 - 파우치 필름의 시제품 제작/평가하고 완성 전지 셀에서의 평가 수행
F대학교	- 나노 분자접합제의 기재 표면 코팅시 표면 및 단면 분석 지원(접착 강도 개선을 위한 물성 분석) - 파우치 필름 기초 물성(인장강도, 연신율, 층별 두께, 고온 밀봉강도) 평가 지원 - 파우치 시제품에 대한 성능(내전해액성 및 성형성) 평가 지원 - 소형 파우치 셀 제조 및 평가를 통한 파우치 필름 신뢰성 평가 및 사후 분석

4.2. 기술개발 및 정량적 목표

□ 최종 기술개발 목표

- CPP/Al의 접합 강도 6.7 N/cm이상 - 나일론/Al의 접합강도 4N/cm이상
- 성형성 6.5mm이상(시트사이즈 90mm×150mm, 금형사이즈 32mm×55mm)
- 내전해액성 테스트 : CPP/Al의 접합 강도 6.3N/cm(85℃, 24h)
 - 열융착테스터 : 65N/cm이상
 - 산소 및 수분 투과도 : 0.2 g/(m² day)

□ 연차별 기술개발 목표

구분	C기업	F대학교
1차 년도	- 200mm×200mm 라미네팅 공정 장비 구축 - CPP/Al 접합강도 5N/cm 이상	- 이차전지 파우치 필름 성능 평가 방안 수립과 평가환경 구축 및 분석 지원
2차 년도	- CPP/Al의 접합 강도 6N/cm & 내전해액성 5.5 N/cm(85℃, 24hr) 이상 - 나일론/Al의 접합강도 3.5 N/cm 이상 - 파우치 시제품 열융착 시험 55N/cm 이상	- 평가 기술 고도화 및 성능 평가/물성 분석 지원
3차 년도	- CPP/Al의 접합 강도 6.7N/cm - 나일론/Al의 접합강도 4N/cm 이상 - 파우치 시제품 열융착 시험 65N/cm 이상 - 산소 및 수분 투과도 : 0.2g/(m ² day)	- 파우치형 셀 제조 및 셀 성능 평가를 통한 파우치 필름의 신뢰성 평가

□ 연구개발 기술기여도

수행기관	기술기여도	산정 근거
C기업	70%	• 파우치 구조 설계 • 파우치 제조 공정 구축 • 파우치 필름 제작/성능평가
F대학교	30%	• 파우치 기초 물성 평가 • 파우치 성능 및 신뢰성 평가 • 파우치 필름 표면 분석

4.3. 2차년도 주요 연구개발 수행내용

□ 기술개발 추진 일정

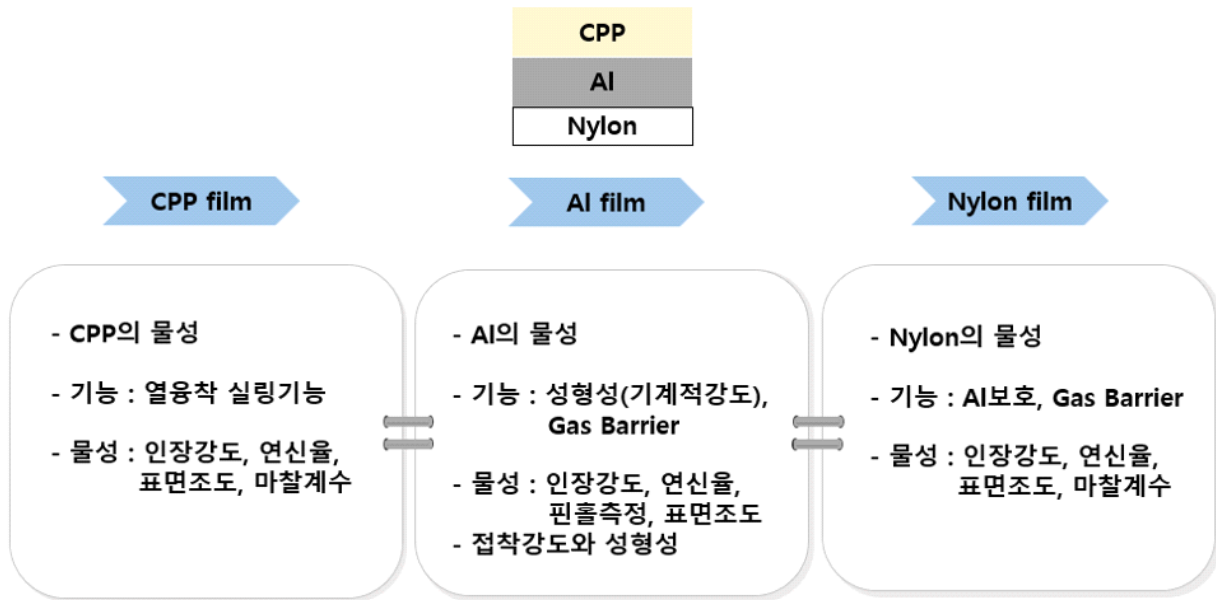
2년차(2023)														
연번	세부 연구개발내용	수행일정(월)												주요 결과물
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	표면 처리 및 표면 분석													-
2	Al/CPP 접합/평가													접합강도 6N/cm
3	Al/Nylon 접합/평가													접합강도 4N/cm
4	나노 분자접합제 활성화 조건 수립													-
5	파우치 필름 시제품제작/평가													영용착 60N/cm

□ 해당연도 연구개발기간 추진실적 및 추진 내용

평가 항목		단위	비중 (%)	세계 최고 (일본)	목표		실적	시험방법
					최종 목표	해당 연도	해당 연도	
Al/CPP 접착강도		N/cm	15	6.7(일본)	6.7	6.0	7.6	공인성적서
Al/Nylon 접착강도		N/cm	10	4.0(일본)	4.0	3.5	5.5	공인성적서
열융착강도		N/cm	15	65(일본)	65	55	63.8	공인성적서
산소 및 수분 투과도		g/m ² day	10	0.2(일본)	0.2	0.2	0.11	공인성적서
내전해액성		N/cm	10	6.3(일본)	6.3	5.5	6.8	공인성적서
성형성		mm	15	6.5(일본)	6.5	5.5	6.0	공인성적서
파우치 전지 신뢰성	상온 내전해액성	N/cm	15	6.0(일본)	6.0	-	-	
	저온방치	-	10	비누액	비누액	-	-	

□ 연구개발 내용

○ 먼 라미네이팅 공정장비 구축

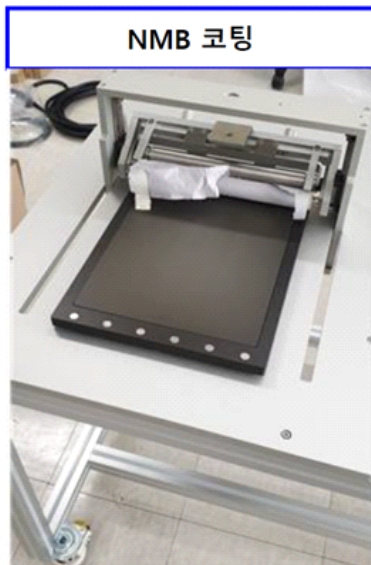


○ Al/CPP 접합

- 라미네이팅 온도 150℃ 에서 압력을 각각 25, 30Mpa, 압력 유지 시간 300초와 420초에서 라미네이팅 실시하고, 라미네이팅 후 각각 5일, 20일, 33일 후 접합 강도 측정
- 확인 결과, 5일, 20일, 22일 경시 변화는 표에서 보는 바와 같이 5일 이후 접합 강도에 대해서 특이 사항 없음(경시효과는 공정 오차와 측정 오차 범위 내에서 있는 것으로 추정함)

○ NMB 활성화 온도에 따른 Al/cPP 접합강도

- 알루미늄과 폴리프로필렌(Al/CPP) 층의 접착 강도는 파우치 필름의 구조적 안정성과 내구성에 중요한 요소임. 전반적으로 이 데이터는 리튬이온 파우치 전지의 제조 과정에서 사용되는 파우치 필름의 품질 관리 및 성능 평가에 중요한 정보를 제공함
- 측정 결과, 알루미늄과 폴리프로필렌(Al/CPP) 층의 접착 강도를 테스트한 결과를 보여주고 있음
- X축은 스트로크 길이를 밀리미터(mm) 단위로 나타내고 있고, Y축은 폭 10mm에 작용하는 하중을 뉴턴(N) 단위로 나타내고 있음. 그래프는 점진적으로 증가하는 경향을 보이다가 특정 지점에서 최대 접착 강도(Max1)에 도달하고 있음. Al-CPP 층의 하중 평균값은 약 7.6 N으로, 접착강도 7.6 N/cm를 나타냄. 2 차년도 목표치(6.0 N/cm)접착강도를 크게 상회하고 있음



[그림 2-12] 공정처리를 위한 장비

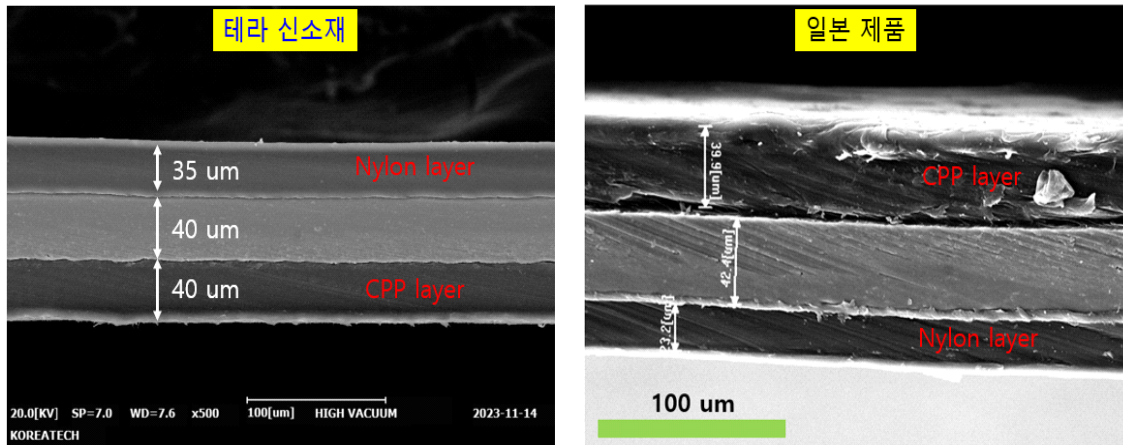
○ 성형성 테스트

- 본 과제에서 제조된 파우치 필름을 6mm 성형 깊이로 편칭한 후 찍은 사진임. 매우 균일하게 성형이 된 것을 알 수 있음. 오목한 CPP 측면이 셀리롤과 접하며, 볼록한 부분은 나일론(Nylon) 측면에 해당

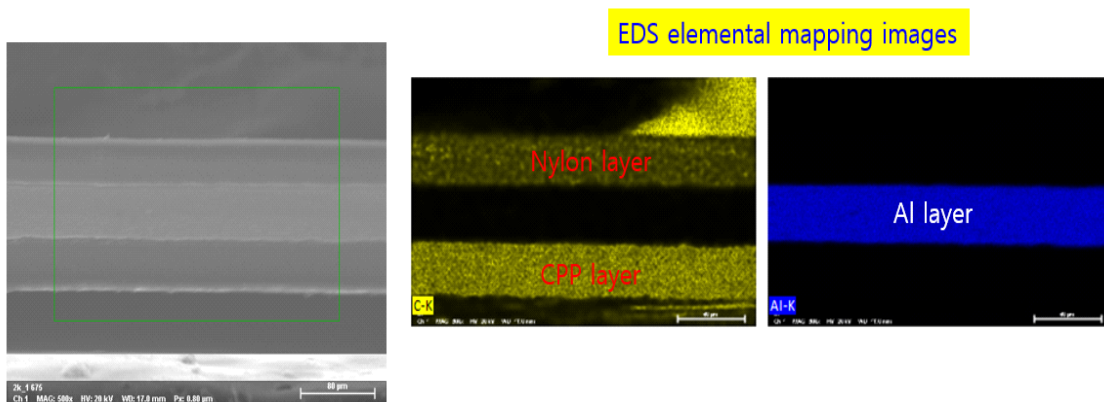


○ 파우치 필름(CPP/Al/Nylon) 전자현미경 분석

- 파우치 필름에 대한 계면 구조 분석을 위하여 파우치 단면에 대한 전자 현미경 관찰을 하였음. 아래 사진은 선진제품과 비교



- 파우치 단면 EDS 분석 결과 : EDS 분석은 재료의 원소 구성을 확인하는 데 사용되는 기술로, 특정 원소들이 샘플의 어디에 분포해 있는지를 시각적으로 보여줌. 왼쪽 이미지는 파우치 단면의 전자현미경 사진으로 보이며, 오른쪽 이미지는 동일한 영역에 대한 EDS 원소 매핑을 나타냄. 오른쪽 이미지는 두 개의 원소 매핑 이미지임



- C (탄소): 노란색으로 표시된 부분은 탄소의 존재를 나타내며, 이는 나일론 층과 CPP 층의 위치를 나타냄. 나일론과 CPP 모두 탄소를 포함하고 있기 때문에, EDS 분석에서 노란색으로 표시됨.
- Al (알루미늄): 파란색으로 표시된 부분은 알루미늄 원소가 있는 영역을 나타냄. 이 매핑은 알루미늄 층이 어디에 위치해 있는지를 명확하게 보여줌.
- EDS 분석을 통해 나일론과 CPP 층의 위치와 알루미늄 층의 위치가 정확하게 식별되는 것을 확인하였으며, 각 층의 균일성과 두께를 명확하게 확인함

4.4. 사업 수행 중간점검 결과

☐ 성능지표의 목표 및 2차년도 결과

평가항목	단위	목표 및 결과	
		전체 목표치*	2년차 달성결과
1. Al/CPD 접착강도	N/cm	6.7	7.6
2. Al/Nylon 접착강도	N/cm	4.0	5.5
3. 열융착강도	N/cm	65.0	63.8
4. 투습도	g/m2day	0.2	0.11
5. 내전해액성	N/cm	6.3	6.8
6. 성형성	mm	6.0	6.0

* 2024년까지 달성 예정(2022년~2024년 3년간 목표치임)

4.5 기대효과

☐ 기술적 기대효과

- 국내 리튬이차전지 파우치 필름 국산화와 수입대체
- 사업화에 따른 고용 증대 기여
- 본 사업화 성공시 사업 영역 확대(식료 및 의료용 파우치 시장 진출)
- 나노분자접합기술 타 분야 활용(연성인쇄 회로기판, 투명 전극, 스마트 윈도우 등)

☐ 경제적 기대효과

- 과제 종료 후, 3년간 [표 2-5]과 같은 고용효과와 매출액이 예상됨

[표 2-3] 이차전지(2)분야 과제의 경제적 기대효과

항목		성 과
고용효과	2025년 (과제종료후 1년)	10명
	2026년 (과제종료후 2년)	25명
	2027년 (과제종료후 3년)	75명
매출액	2025년 (과제종료후 1년)	54억원 규모 예상
	2026년 (과제종료후 2년)	135억원 규모 예상
	2027년 (과제종료후 3년)	505억원 규모 예상

II. 연구개발사업 평가·관리

II. 연구개발사업 평가관리

1. 연구개발사업 평가관리 근거

1.1. 충남 에너지산업 소재·부품 연구개발 지원사업 평가관리 근거 및 관리 방안

- 본 보고서의 평가관리 대상 사업인 ‘충남 에너지산업 소재·부품 연구개발 지원사업’의 경우 「국가연구개발혁신법」을 바탕으로 총괄부서에서 자체 사업관리 요령을 제정하여 관리
- 「과학기술기본법」과 「충청남도 에너지조례」에 근거하고, 「충청남도 에너지산업 기술개발사업 공통 운영요령」을 중심으로 관리
- 공통 운영요령에 포함되어 있지 않은 사항들은 「국가연구개발혁신법 시행규칙」 및 「산업기술혁신사업 공통 운영요령 및 관련규정」 등을 준용하여 사업을 평가관리하고 있음

[표 2-1] 충남 에너지산업 소재·부품 연구개발 지원사업 평가·관리 근거

번호	관련규정	
1	충청남도 에너지산업 기술개발사업 공통 운영요령	충청남도 산업육성과-780(2022.1.20.)
2	국가연구개발혁신법 시행규칙	과학기술정보통신부령 제86호(2022.1.4.)
3	산업기술혁신사업 공통 운영요령	산업통상자원부 고시 제 2022-5호
4	산업기술혁신사업 사업비 산정 관리 및 사용 정산에 관한 요령	산업통상자원부 고시 제2022-5호
5	산업기술혁신사업 기술개발 평가관리지침	산업통상자원부예규 제110호
6	산업기술혁신사업 보안관리요령	산업통상자원부 고시 제2018-88호
7	산업기술혁신사업 연구윤리·진실성 확보 등에 관한 요령	산업통상자원부 고시 제2015-262호
8	기술료 징수 및 관리에 관한 통합 요령	산업통상자원부 고시 제2020-184호
9	코로나19 대응을 위한 산업기술혁신사업 특별지침	산업통상자원부 고시 제2022-3호

□ 충남 에너지산업 소재·부품 연구개발 지원사업 관리 방안

- [표 2-1]의 관리 근거를 바탕으로 관리대상 사업의 진행사항 관리, 중간점검 컨설팅을 진행함

구 분	주요 활동
월별 상시점검	- 주관연구기관의 서면 월간진도 보고를 통한 과제 진행사항 및 연구개발비 사용 점검, 기타 애로사항 확인
착수보고(현장방문)	- 연구개발 진행사항 확인 및 현장 애로사항 청취를 위한 현장 방문 실시
중간점검 및 컨설팅	- 2차년도 과제 진행사항 확인 및 전문가 컨설팅을 통한 향후 진행방향 등 컨설팅 - 중간점검 및 컨설팅 결과에 따라 특별평가를 시행할 수 있음
정산	- 2차년도 과제 종료 후, 2개월 이내 2차년도 연구개발비 정산 ※ 2024. 2월 말까지 정산

※ 본 보고서는 충남 연구개발지원단 사업기간 내 진행된 2단계 2차년도 중간점검 및 컨설팅까지 관리내용을 대상으로 함

- 「충청남도 에너지산업 기술개발사업 공통 운영요령」에 포함되어 있지 않은 사항들은 「국가연구개발혁신법 시행규칙」 및 「산업기술혁신사업 관리 규정」 등을 준용하여 사업을 평가·관리

- 그 외 코로나 19 대응에 따른 특별 조치 등을 참고하여 전문기관과 연구개발 사업 컨소시엄 과제기관 간 협의를 통해 아래와 같은 일정으로 사업을 평가·관리

구분	2023년											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
상시 점검												
착수보고회(현장 방문)												
성과 제고 워크숍												
중간점검 및 컨설팅												

2. 연구개발사업 관리 현황 및 결과

2.1. 2차년도 현장점검[착수보고]

- 컨소시엄 3개 과제의 사업 착수보고를 겸해 주관연구기관의 연구개발 현황을 점검하여 각 컨소시엄의 개발 진행현황 점검

이차전지(1)분야 과제

- (일시·장소) 2023. 3. 27. (월) 14:00 ~ 15:00 (주관연구기관 A기업 회의실)
- (참 석 자) 컨소시엄 주관연구기관 및 참여기관의 연구책임자 및 참여연구원, 전문기관 책임자 및 담당자 등
- 현장점검
 - 금속화합물 및 세라믹소재를 활용하여 다양한 기술융합을 통한 첨단 전지용 소재개발
 - 금속산화물 세라믹 소재합성 기술 특허보유
- (기술개발 목표)
 - 기존 태양광 전지와 달리 빌딩 외벽에 바로 시공이 가능한 컬러 경량 태양광전지 셀 (BIPV)을 개발하여 상용화
- (개발기술 특징 및 제품 장단점)
 - 높은 전지 전압과 경량화, 고에너지밀도, 넓은 사용 온도 대역, 장기보전성 및 우수한 내후성으로 군사, 검침, 의료, 에너지 등 다양한 분야에서 사용될 수 있음

에너지효율절감분야 과제

- (일시·장소) 2022. 3. 28. (화) 10:00 ~ 12:00 (주관연구기관 B기업 회의실)
- (참 석 자) 컨소시엄 주관연구기관 및 참여기관의 연구책임자 및 참여연구원, 전문기관 책임자 및 담당자 등
- 현장점검
 - (기술개발 목표)
 - 열(IR) 차단용 Nano PC계열의 스마트 투시 Window 패널 시스템 개발
 - (개발기술 특징 및 제품 장단점)
 - 투과율 가변 패널 자체 원천기술 확보
 - 기존 PDLC 방식에 비해 ¼ 수준의 비용 절감
 - 스마트 윈도우의 핵심 재료인 액정의 수입 대체 재료 개발
 - 자체 원천 기술을 기반으로 내수 경제 활성화 및 해외수출 기여

이차전지(2)분야 과제

- (일시·장소) 2023. 3. 29. (목) 10:00 ~ 12:00 (주관연구기관 C기업 회의실)
- (참 석 자) 컨소시엄 주관연구기관 및 참여기관의 연구책임자 및 참여연구원, 전문기관 책임자 및 담당자 등
- 현장점검
(기술개발 목표)
- 이차전지용 알루미늄 파우치 필름의 상용화 수준의 접합기술을 개발하여 상용화
(개발기술 특징 및 제품 장단점)
- 강한 접합력으로 고성능 파우치 필름을 생산할 수 있음
- 공정 단순화 및 숙성 불필요로 제조비용 절감이 가능함

2.1. 월별 진도점검(진행사항 확인)

- 사업의 원활한 관리와 진도점검을 위해 연구개발 진행사항 및 연구개발비 집행현황을 중심으로 월별 진도 점검을 실시
- 2차년도 협약 체결 후 매월 연구개발 진행사항 및 사업비 집행현황을 중심으로 월별 진도보고서를 받아 과제 진행사항을 확인
 - 주관연구기관에서 참여기관 진도현황을 포함하여 매월 말 진도보고서를 전문기관인 충남과학기술진흥원에서 취합하여 총괄부서인 충남도청 에너지과에 최종 보고함
 - 월별 진도보고 주요 확인 사항

구분	상세내용
연구개발비 사용현황	◦ 연구개발비 예산 대비 집행액과 잔액 ◦ 연구개발비 집행율
연구개발 진척도(계획대비 현 진도)	◦ 주관기업과 참여기관의 연구개발 진척도 ◦ 정량적 목표대비 달성도
연구수행에 따른 문제점(애로사항) 및 개선방향	◦ 연구수행 과정에서 극복해야 하는 문제점 및 이를 해결하기 위한 개선 방향 ◦ 관리기관의 도움이 필요한 건의 사항
주요 연구(협약) 변경사항	◦ 연구내용 변경이 필요한 사항 ◦ 협약 변경 또는 통보 사항

- 월별 진도보고서를 통한 각 컨소시엄의 연구개발 진행사항 및 연구개발비 집행현황을 확인하고 원활한 사업 진행을 위한 방안 안내
 - 연구개발은 원활하게 진행되어 사업기간 내에 목표를 달성할 수 있을 것으로 예상됨
 - 다만, ‘연구개발비 사용현황’이 저조한 것을 파악하였으며, 연구개발 진행

상황에 맞춰 연구개발비의 빠른 사용을 독려 및 부족한 사업기간을 감안하여 연구개발비 이월신청에 관해 안내함

2.3. 연구개발사업 성과제고 워크숍 실시

□ 행사개요

- (목 적) 충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업의 기술개발 현황 점검 및 성과 공유
- (일시/장소) 2023. 9. 20.(수) 10시~ / 소노벨(천안) 사파이어룸Ⅲ
- (참석인원) 17명(사업참여 컨소시엄 12명, 충남도 2명, 연구원 3명)
- (주요내용)
 - 각 연구개발 컨소시엄 2단계 2차년도 기술개발 현황 발표
 - 2차년도 성과지표 달성 및 성과확산 방안 논의
 - 향후 사업 추진 일정 공유 및 간담회

□ 연구개발 추진현황 공유

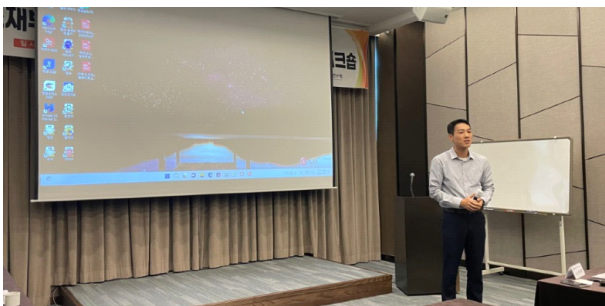
구분	주요 내용	사진
이차전지(1) (A사)	계획 대비 개발을 성실히 추진하고 있으며, 2차년도 정량적 목표를 확인 중에 있음. 현재 Capacity 항목이 다소 부진한데 이는 남은 기간동안 목표를 달성하기 위해 노력하겠음	
에너지효율 절감 (B사)	유사 스마트 윈도우 기술보다 일진보한 기술의 국산화를 추진하고 있으며, 진전을 보이고 있음. 다만, IR 차단율에서 추가적인 보완 및 실험이 진행될 필요가 있어 이를 진행하고 있음	
이차전지(2) (C사)	이차전지용 알루미늄 파우치는 현재 전량 일본에서 수입하고 있으며, 이의 국산화 기술개발을 추진중에 있음. 기본적 기술개발은 성공하였으며, 제품 양산 기술 개발을 진행중임	

□ 간담회 개최

- 道 탄소중립사업팀 팀장의 주관으로 참여기업과의 간담회 진행

간담회 주요 내용

- **(C사)** 연구개발 추진 중 급하게 필요한 사업계획서상에 포함되지 않은 장비의 구매가 가능하도록 유연하게 사업을 관리해 주었으면 함
 ☞ (충남연) 연구개발 관리 규정상 승인사항에 해당할 수 있으므로, 수요 발생 시 관리기관과 협의하여 최대한 필요장비를 구매 또는 대여하여 사용 할 수 있도록 지원하겠음
- **(A사)** 최근 충북, 울산, 경북(포항) 등 타시도에서 이차전지산업 분야 활성화를 위한 사업을 비중 있게 추진하는 반면, 이차전지산업 분야 인프라를 조기 구축한 충남은 최근 이차전지산업분야 지원이 부족한 것 같음 이를 잘 지원해 주었으면 함
 ☞ (도 탄소중립산업 팀장) 전략적으로 차세대 디스플레이·반도체 부분을 육성하고자 하다 보니 상대적으로 이차전지산업 부분이 경시되고 있는 경향이 있어 개인적으로 안타깝게 생각하고 있음. 이차전지산업 부분을 육성할 수 있도록 노력하겠음
- **(A사)** 또한 현재 진행중인 사업의 결과가 성공적으로 사업화 될 수 있도록 후속사업을 발굴하여 지원해 주었으면 함
 ☞ (도 탄소중립산업 팀장) 충남연과 함께 후속사업을 설계할 수 있도록 하겠음. 이때 충남 내 기업의 요구사항 등 목소리를 들을 수 있으면 좋겠으며, 적극 동참해 줄 것을 요청
- **(B사)** 내년 정부 R&D예산이 일괄 삭감되는 쪽으로 조정되고 있는데 우리사업의 사업비도 조정될 여지가 있는지 확인
 ☞ (도 탄소중립산업 팀장) 정부의 내년 R&D예산 삭감 기조에 맞춰 충남도에서 추진하고 있는 R&D사업도 삭감될 여지가 있음. 최대한 현재 예산을 확보할 수 있도록 노력중에 있으며, 예산 조정 등 결과가 확정되면 공유하고 대책을 마련할 수 있도록 하겠음
 ☞ (충남연) 도와 함께 예산이 원안대로 반영될 수 있도록 도의회 등을 설득할 것이며, 만약 예산이 조정될 경우 이를 감안하여 3차년도 기술개발 목표 및 예산을 조정하여 참여 컨소시엄이 사업수행에 어려움을 겪지 않도록 최대한 노력하겠음
- **(향후 일정 안내)** 본 사업은 총 3년 중 2차년도 사업이 진행중이므로, 계속사업으로 연차 종료 전 당해연도 기술개발 결과 점검 및 차년도 사업추진 컨설팅을 진행할 예정임
 - 2023년 11월 末: 2차년(2023년) 결과보고서 및 차년도 계획서 제출
 - 2023년 12월 初: 2차년(2023년) 진행상황 점검 및 컨설팅 진행



2.4. 연구개발사업 중간점검 컨설팅 실시

- ‘충남 에너지산업 소재·부품 연구개발 지원사업’을 수행하는 3개 컨소시엄이 진행하고 있는 연구개발사업의 진행사항 점검 및 컨설팅을 위한 중간점검·컨설팅을 실시함
- 연구개발 전문분야 외부 전문위원으로 한 중간점검컨설팅 실시
 - 각 컨소시엄 별 2차년도 추진경과 및 3차년도 추진 계획을 정리하여 발표
- 평가위원 검토 및 질의응답을 통한 과제 추진현황 점검 및 향후 추진방향 컨설팅 진행
 - 2차년도 기술개발 목표 및 정량적 지표 달성 정도를 중심으로 추진현황을 점검
 - 남은 사업기간 동안 기술개발 목표의 효율적 달성을 위한 방안을 중심으로 컨설팅 진행

이차전지(1)분야 과제 전문가 의견	
전문위원A	- 전체적으로 많은 실험과 연구를 실시하여 과제 수행을 성실하게 수행하고 있음 - 과제의 용량목표에 대한 재논의가 필요함(LMD의 이론용량이 148mAh/g 임) - 수열합성은 고가공정이므로 적절한 Biz Model 수립이 필요함
전문위원B	- 용량 목표 항목이 매우 도전적으로 설정되어 있어서 목표달성 여부가 우려됨 → 이에 대한 전략 검토가 필요함, 전해질의 적절한 선정에 의해 용량 향상이 가능하기에 이에 대한 검토를 제안함 - 3차년도 목표치 180mAh/g을 하향조정할 필요가 있음
전문위원C	- 본 과제의 최종목표를 달성하기위한 연차별 목표가 세분화되어 있으며, 1차년도 개발내용과 2차년도의 개발내용 (산화제 종류에 따른 특성변화, 수열합성 온도에 따른 특성 변화) 등이 구체적으로 제시한 점도 긍정적임 - 2차년 개발내용의 달성목표를 공인시험성적서로 제시한 점은 긍정적임
에너지효율절감분야 과제 전문가 의견	
전문위원A	- 정량지표 측정 관련 조건을 명시할 필요가 있음 - 전체적으로 주어진 목표에 따라 과제 수행이 이루어지고 있음 - IR차단율을 높일 수 있는 기술적 전략이 필요함
전문위원B	- 평가항목 중 3개 항목(IR차단율, 동작온도 신뢰성, 전자파 적합성)에 대해 2차년도 달성실적 제시되지 않아 연구진행 정도가 확인되지 않음 - 전자파 적합성 항목 지표의 달성도가 30\$로 매우 낮아 목표달성을 위한 전략 검토가 필요함
전문위원C	- 에너지 절감을 위한 Nano PC계열의 스마트 투시 Window 패널 개발의 성능지표 달성을 위한 공인시험성적서를 살펴본바, 가시광선 투과율의 on/off ratio가 적절하며, 기술성숙도가 우수함 - 본 과제와 연관된 제품을 CES2024에 출시하여 성과를 얻은점은 긍정적임

이차전지(2)분야 과제 전문가 의견	
전문위원A	- 전체적으로 과제수행이 성실하게 수행되고 있으며, 많은 데이터를 축적하고 있음 - 적절한 특허전략을 수립하여 일본 선두기업과 후발주자와 차별화하기 위한 대책이 수립 요구됨
전문위원B	- 목표대비 달성률이 매우 높고, 적절하게 과제가 수행되고 있음 - 과제를 통해 얻어진 기술을 보호하기 위한 지식재산권 확보 전략 수립이 필요함
전문위원C	- 본 과제의 평가항목을 8개를 설정하여 연구개발을 하는 점은 긍정적임 - 단, 평가항목의 연구개발 목표치가 세계 최고수준 보유국을 한가지 항목도 초과하여 달성하지 못하는 점은 다소 보완이 필요함

○ 3차년도 연구개발비 도비 지원금액의 조정에 따른 연구개발비(최종연구목표) 변경에 따른 협약변경 사항 검토 적정으로 확인

자문위원	협약변경 검토 의견
전문위원A	☒ 적정 ☐ 보완 필요 - MnO₂ Capacity 용량을 수정하여 축소할 필요가 있음(140mAh/g 수준)
전문위원B	☒ 적정 ☐ 보완 필요 - 과제 수행기관에서 요청한 협약변경 사유의 당위성과 적절성이 인정됨
전문위원C	☒ 적정 ☐ 보완 필요 - 본 과제 지원금과 관련하여 연구개발과제의 정량지표는 변경 없이 인건비만을 감액한 점은 본 과제의 목표를 달성하기위해 긍정적임

자문위원	에너지효율절감분야 과제
전문위원A	☒ 적정 ☐ 보완 필요 - 특별한 과제목표 변경이 없어 현재대로 수행요망
전문위원B	☒ 적정 ☐ 보완 필요 - 과제 수행기관에서 요청한 협약변경 사유의 당위성과 적절성이 인정됨
전문위원C	☒ 적정 ☐ 보완 필요 - 인건비의 감소부분을 검토한 결과, 연구인력의 변경은 없었으므로 적절함. 지원금 감소로 인한 연구인력의 참여기간을 변경하였으므로 적절함

자문위원	이차전지(2)분야 과제
전문위원A	☒ 적정 ☐ 보완 필요 - 고온 특성 평가에 대한 목표 수정을 인정함(cell maker와 선택의 필요)
전문위원B	☒ 적정 ☐ 보완 필요 - 과제 수행기관에서 요청한 협약변경 사유의 당위성과 적절성이 인정됨
전문위원C	☒ 적정 ☐ 보완 필요 - 3차년도 지원금 감액 변경부분은 연구활동비와 연구수당을 감액하여 조정한점은 변경이 적정하게 이루어졌으므로 긍정적임

Ⅲ. 결 론

III. 결 론

- 2021년 충청남도의 연구개발비는 3조 6,330억 원(전국 2.2%)으로 전국 4위 규모이며, 최근 3년간('19년~'21년) 연평균 증가율은 2.2%로 전국 17개 광역시도 중 16위임
- 「충청남도 과학기술진흥 조례」를 기반으로 자체 연구개발사업 평가관리 체계 및 실행방안 등을 수립할 필요가 있지만, 현재는 성과관리 전문기관이 지정되어 있지 않고 평가대상 사업 또한 정의가 불명확해 연구개발 평가·관리 체계의 보완이 필요
- 본 보고서에 포함된 충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업의 경우 「충청남도 에너지산업 기술개발사업 공통 운영요령」 재정하여 사용하는 등 개별사업의 운영요령 마련하여 사업을 관리하고 있음
- 본 보고서는 충남에서 자체 진행하고 있는 ‘충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업’을 대상으로 평가·관리를 진행함
- ‘충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업’ 수행 컨소시엄 3개의 2023년 정량적 목표 대비 실적과 연구개발 현황을 정리
- 충남연구개발지원단 육성지원사업 수행기간(2023.1.~ 2023.12) 내에 수행되는 ‘충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업’ 2차년도 사업을 대상으로 ‘현장방문(착수보고)-월별사업관리(수시점검)-중간점검 컨설팅’ 등 평가관리를 실시함
- ‘충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업’ 평가·관리를 통해 연구개발사업의 결과를 명확히 평가하고, 그 결과를 향후 정책 수립 및 유사 사업 지원 여부 결정 시 활용할 수 있을 것으로 기대함
- ‘충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업’ 평가·관리를 통해 사업 결과가 환류효과 등 지역사회에 미친 영향 등을 확인할 수 있어 향후 연구개발 정책 결정 방향에 도움을 줄 것으로 기대함
- ‘충남 에너지산업 소재·부품 국산화 연구개발 지원사업’ 평가·관리 결과가 향후 유사한 성격 및 규모의 사업 진행 여부 결정 시 열악한 지방재정의 효율적 분배를 위한 기준으로 활용 가능할 것으로 기대함

충남 연구개발사업 평가·관리 보고서

- 집필진 충남연구원 분석평가부장 문영식
- 인쇄 2023년 12월
- 발행 2023년 12월
- 발행인 유동훈
- 발행처 (재)충남연구원 과학기술진흥본부
- 주소 충청남도 아산시 배방읍 광장로 210 요진와이시티 1층
- 연락처 041-540-3813
- 홈페이지 www.ciastr.re.kr

주 의

1. 이 보고서는 과학기술정보통신부에서 시행한 「연구개발지원단 사업」 「충남 연구개발사업 평가·관리」 과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 과학기술정보통신부(충남연구원)에서 시행한 「연구개발지원단 사업」의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.

