

발 간 등 록 번 호

11-1721000-000839-01

2023년도 예비타당성조사 보고서
**친환경 모빌리티용 고성능 차세대 배터리
기술개발 사업**

2024. 03.



한국과학기술기획평가원
Korea Institute of S&T Evaluation and Planning

제 출 문

과학기술정보통신부 장관 귀하

본 보고서를 「친환경 모빌리티용 고성능 차세대 배터리 기술개발 사업」의 예비타당성조사 최종보고서로 제출합니다.

2024. 03

주관연구기관명 : 한국과학기술기획평가원(KISTEP)

내부연구진 : 김윤정 KISTEP 연구위원(PM)
문영환 KISTEP 부연구위원(PM)
이든샘 KISTEP 연구원

외부자문단 : 김동완 고려대학교 교수
김천중 충남대학교 교수
박창민 한국조선해양기자재연구원 책임연구원
백철우 덕성여자대학교 교수
신외경 한국자동차연구원 수석연구원
이철흠 한국신용정보원 센터장
현승민 한국기계연구원 책임연구원

검토위원 : 정진엽 한국에너지기술방재연구원 원장

목 차

요 약	1
제 1 장 사업 개요 및 조사방법	1
1. 사업 개요	1
2. 조사방법	3
제 2 장 과학기술적 타당성 분석	5
1. 문제/이슈 도출의 적절성	5
2. 사업목표의 적절성	8
3. 세부활동 및 추진전략의 적절성	12
제 3 장 정책적 타당성 분석	22
1. 정책의 일관성 및 추진체계	22
2. 사업 추진상의 위험요인	25
제 4 장 경제적 타당성 분석	28
1. 비용 검토	28
2. 편익 추정	30
3. 경제성 분석	32
제 5 장 종합분석 및 결론	33
1. 조사결과	33
2. 결론 및 정책제언	38

표 목 차

<표 3-1> 상위계획과의 부합성 조사결과.....	22
<표 3-2> 상위계획과의 부합성 평점 결과.....	23
<표 3-3> 동 사업과 유사한 분석 대상사업 목록.....	23
<표 4-1> 주관부처 및 예비타당성조사 편익 산출식 및 계수	31
<표 4-2> 동 사업계획 원안의 비용편익분석 결과	32
<표 4-3> 동 사업계획 원안의 할인율 변화에 따른 민감도 분석 결과(B/C)	32
<표 5-1> 예비타당성조사 대안의 연차별 투자규모	37
<표 5-2> 원안 및 대안의 비용편익 분석 결과.....	38
<표 5-3> 사업계획 원안과 예비타당성조사 대안의 비교 요약.....	39
<표 5-4> 동 사업 대안의 사업비 요약.....	39
<표 5-5> 친환경 모빌리티용 고성능 차세대 배터리 기술개발 사업의 대안에 대한 AHP 결과.....	40

의

의



요 약

제 1 장 사업 개요 및 조사방법

1. 사업 개요

가. 사업추진 배경 및 목적

□ 사업 추진배경 및 필요성

- 배터리는 탄소중립의 핵심기술로서 미래 모빌리티의 동력으로 활용
- 최근 고성능, 고안전 등 차세대 배터리로 기술 트렌드 변화되고 있으며, 차세대 배터리 기술 선점을 위한 국가 및 글로벌 기업 간 경쟁 구도가 격화되고 있음
- 이에, 차세대 배터리의 높은 과급력에 따른 초기 시장 선점 필요하나, 차세대 배터리 시장 진출에 기반이 되는 대면적 전극 및 대용량 셀 제조공정 기술 부족한 상황
- 또한, 핵심 소·부·장의 외산 의존에 따른 취약한 공급망 이슈 대응이 필요하며, 현 정부 차세대 배터리 정책의 전략적 이행 방안 마련 필요한 상황임
- 그러므로, 글로벌 배터리 산업의 독보적인 기술 패권 경쟁 우위 확보 측면에서 대규모 기술개발 사업추진이 필요하며, 사업 미추진 시 고성능 차세대 배터리 기술 확보 지연에 따른 글로벌 트렌드 변화 대응 부족으로 기술격차 심화, 시장주도권 상실 등 배터리 산업 전반의 경쟁력 약화가 우려됨

□ 사업개요

- 사업 목적 : 차세대 배터리 기술경쟁력 우위 선점을 통한 글로벌 시장 선도
- 사업 목표 : '28년 고에너지밀도(450Wh/kg, 900Wh/L) 차세대 배터리 대면적 전극 및 대용량 셀 제조를 위한 공정 기술 확보
- 사업기간 : 2024년 ~ 2028년 (2단계, 총 5년)

2 친환경 모빌리티용 고성능 차세대 배터리 기술개발 사업 예비타당성조사 보고서

○ 사업비 : 총 1,987.3억 원(국고 1,628.0억(81.9%), 민자 359.3억(18.1%))

세부 사업	사업 내용	총사업비	국고	지방비	민자
	합 계(억 원)				
과학 기술 개발	전기차용 고안전·장수명 배터리 개발 (2개 전략과제, 7개 세부과제)	943.6	773.0	-	170.6
	전기선박용 고출력 리튬이온 배터리 개발 (1개 전략과제, 4개 세부과제)	647.0	530.0	-	117.0
	도심항공모빌리티용 초경량 리튬-황 배터리 개발(1개 전략과제, 3개 세부과제)	396.7	325.0	-	71.7

○ 사업수행주체 : 산업통상자원부

- 사업의 전체적인 총괄은 산업통상자원부가 담당하며, 체계적이고 원활한 사업 관리를 위해 한국산업기술평가관리원이 전담 기관 역할을 수행함

추진 주체	주체별 역할
주관부처 (산업부)	사업을 총괄하여 추진하는 중앙행정기관으로 사업추진과 관련된 정책적 판단 및 의사결정, 기본계획 수립, 우선순위 결정, 정책과의 연계 및 정책적 수요 정보 제공, 성과 점검 등의 역할 수행
한국산업기술 평가관리원	사업을 전담하여 추진하는 전문기관으로 기술개발 수요조사, 연차별 수행실적 점검·평가 등 사업 전반의 총괄관리 및 점검 수행
기술위원회	이차전지 PD를 중심으로 산학연 전문가로 구성하여 사업추진에 따른 기술컨설팅, 목표 점검 등의 업무를 수행 - (롤링 플랜(Rolling Plan)) 중장기 사업(과제)의 사업 시작 시점과 사업 종료 시점에서 발생할 수 있는 사회적 변화 및 이슈 등의 Gap을 최소화하여 환경 변화에 신속 대응할 수 있도록 연구 목표 및 연구내용을 변경 수행기관과의 논의를 통해 연구과제의 성능 목표치를 검토 후 의견 제시
자문위원회	사업 운영에 필요한 전문적인 내용을 확인하기 위하여 설치하는 조직으로 10인 이내의 산학연 전문가로 구성

○ 사업 추진전략

- 배터리 산업경쟁력 강화 국가전략에 기반한 민·관 협력형 사업 추진 : 차세대 배터리 관련 민간의 기술·인프라 투자와 연동한 기술개발 추진을 통해 사업 성과물 활용·확산 극대화를 도모
- 소재/부품 기업, 장비 기업, 전지제조사, 학·연 협력형 기술개발 추진 : 차세대 배터리 분야에서 타 국가 대비 빠른 기술 확보를 위해서는 소재·부품 기업, 장비 기업, 전지 제조 기업의 협력을 기반으로 대학, 연구소와 유기적인 컨소시엄 구성을 통한 기술개발 추진이 필요
- 셀 및 모듈 단계에서의 기술 검증을 통한 상용화 기반 기술 마련 : 차세대 배터리의 기술 특성을 고려한 소재·부품·장비 개발부터 셀/모듈 단계의 기술검증까지 향후 상용화 가능성을 고려한 통합적인 기술개발 추진

2. 조사방법

가. 과학기술적 타당성 분석

(1) 문제/이슈 도출의 적절성

- 문제/이슈를 식별하기 위해 적절한 조사 활동을 하였는가를 검토
- 식별된 문제/이슈가 관련된 기존 기술의 한계 또는 기술개발 체계의 한계를 적절히 제시하고 있는가를 검토
- 문제/이슈를 해결하기 위한 국가 차원에서 별도 R&D사업 추진 필요성 및 실용화 단계의 국가 지원 필요성 검토

(2) 사업목표의 적절성

- 사업목표의 적절성 및 문제/이슈와 사업목표 간의 연계성, 설정 근거의 적절성 등 검토
- 사업목표와 동 사업이 지원하는 기술개발 활동 범위의 구체적 연계성 검토
- 주관부처가 제시한 동 사업의 수혜자 범위 및 표적화의 적절성 검토

(3) 세부활동 및 추진전략의 적절성

- 세부기술 도출 과정의 적절성 및 사업목표 달성 가능성 등을 고려한 세부활동 설정 논리와 근거의 적절성 검토
- 세부활동의 구체성 및 기술개발 로드맵 시간적 선후행/인과 관계의 적절성 등 검토
- 사업/과제 관리 방안, 추진주체 간 역할 분담안의 적절성, 선행사업 성과분석 결과를 반영한 추진전략의 적절성 등 검토
- 기술 동향, 사업목표 등을 고려한 세부사업별 성과지표 및 목표치 적절성 검토

나. 정책적 타당성

(1) 상위계획과의 부합성

- 동 사업과 주관부처 필수계획 및 선택군 계획과의 부합성 검토

(2) 사업 추진체제 및 추진의지

- 유사 사업들과의 차별성 및 연계 방안의 적절성 검토
- 사업 추진체제(주요 의사결정체제, 추진주체 간 역할분담 등) 적절성 검토

(3) 사업추진상의 위험요인

- 동 사업의 민간부담금 비율에 대한 적절성 및 국비/민간재원 조달 가능성 검토
- 여러 연관법, 규정 등의 분석을 통한 동 사업 추진상에 있어 법·제도적 위험요인 검토

다. 경제적 타당성

(1) 비용 추정

- 총사업비 규모 추정의 적절성 및 세부기술별 투입 규모의 적절성 검토

(2) 편익 추정

- 해당 사업 수행으로 인해 발생할 것으로 기대되는 편익이 합리적인 근거로 책정되었는지 점검

제 2 장 과학기술적 타당성 분석

1. 문제/이슈 도출의 적절성

가. 문제/이슈 식별 과정의 적절성

- 식별된 문제/이슈가 관련된 기존 기술 또는 기술개발 체계의 한계를 비교적 적절히 제시하고 있다고 판단되나, 문제/이슈 식별을 위해 적절한 조사활동을 했다고 볼 수 있을 만한 근거는 제시되지 않음
 - 동 사업을 통해 대응해야 할 이슈 및 해결해야 할 문제에 대한 분석이 기존 기술 또는 기술개발 체계의 한계에 대한 분석을 바탕으로 비교적 적절히 제시되었다고 판단됨
 - 하지만, 동 사업의 기획 과정에서 문제/이슈 도출을 위해 이해 관계자들로부터 얼마나 광범위하게 의견수렴을 진행했는지, 예측조사 및 현안진단은 어떻게 진행되었는지, 설문조사 등은 이루어졌는지, 어떠한 논의나 조사 과정을 거쳐 사업의 문제/이슈를 도출했는지 등의 문제/이슈 식별 과정은 구체적으로 제시되었다고 보기 어려움
- 동 사업에서 제시한 주요 문제/이슈 관련한 원인 분석이나 근거자료의 제시 등의 측면에 있어서는 일부 미흡한 부분 존재
 - 주요 이슈 중 안전성과 연관된 분석에 있어서 미흡한 부분 존재하며, 동 사업의 문제 관련 분석과 근거의 제시에 있어 일부 불명확한 부분 존재
 - 동 사업의 목표는 안전성보다는 고에너지밀도 위주로 설정되어 있고 안전성 이슈 관련한 분석이 구체적으로 제시되었다고 보기 어려움
 - 공정기술 부재 관련 근거자료가 제출되지 않아 명확한 확인이 어려우며, 차세대 배터리 개발 관련 해외 Out-sourcing 현황이 제시되었으나, 리튬이온 배터리의 경우, 소재 의존도가 낮은 경향을 보임
 - 한편, 동 사업의 문제에 대한 근본적인 원인분석이 제시되었으나, 일부 전략기술 관련한 분석에 있어서 논리적으로 미흡한 부분 존재하며, 특히 “친환경 모빌리티”와 관련한 구체적인 정의나 분석이 미흡

- 동 사업 관련한 연구개발 추진 여건을 검토하기 위한 R&D 기반 및 역량 분석을 실시하였으나, 국내 기업 역량에 대한 분석 내용의 제시는 미흡
 - 사업 기획 과정에서 차세대 배터리 연구개발 관련 추진 역량을 분석하기 위해 투자 동향 분석, 기술수준 및 경쟁력 분석, 연구인력 및 인프라 현황을 분석하였으나, 배터리 산업 관련 업체(협회 회원사 등) 대상으로 조사한 연구인력의 유효표본은 77명밖에 되지 않은 것으로 제시됨
 - 동 사업은 기업 주관으로 운영 예정이므로, 관련 기업체 연구 역량에 대한 분석이 면밀히 이루어졌어야 할 필요성이 있었으나, 국내 관련 연구인프라 현황은 차세대 배터리 관련 연구를 진행하는 6개 국공립 및 정부출연연구기관을 중심으로만 분석한 내용이 제시되어, 동 사업을 추진할 만한 연구 역량을 갖춘 기업체들이 충분한지에 대한 근거가 제시되었다고 보기 어려움

나. 과학기술 기반 문제/이슈 해결의 중요성 및 필요성

- 문제/이슈를 해결하기 위한 국가 차원에서 별도 R&D사업 추진의 필요성이 제시됨
 - 글로벌 배터리 산업의 기술 패권 경쟁 측면에서 동 사업 추진의 필요성이 제시되었으며, 특히 동 사업의 문제/이슈 해결을 위한 국가적 추진 필요성으로 (1)공정기술 부재로 인한 차세대 배터리 상용화 지연으로 대면적/대용량 전극/셀 개발 필요성 및 (2)산업생태계 조성에 기여하며 이를 통해 차세대 배터리 제조 시 고부가가치 해외 이전 방지가 가능함을 제시
 - 또한, 차세대 배터리 상용화 초기부터 국내 주도의 견고한 공급망 체계를 갖추는 것이 필요하며 이를 위해서는 공급망 기술을 내재화하기 위한 정부 지원의 필요성이 제시됨
 - 하지만 사업 추진의 필요성 및 정체성을 나타내는 동 사업의 지원 타깃, 사업 목표 간의 논리적 연계성에 있어 미흡한 부분 존재하였으며, 동 사업의 중점 방향이 추가 제출자료를 통해 정리되었으나 일부 한계 존재
 - 사업목표를 달성하기 위해서는 셀제조사가 핵심적인 역할을 할 것으로 예상되나, 추가제출자료에서 “동 사업의 지원 타깃은 전지 3사 혹은 차량제조사 등 수요기업이 아니라 차세대 배터리 관련 소·부·장 기업”으로 제시하여 사업목표와 수혜자 간 서로 논리적으로 상충되는 부분이 존재

- 주관부처는 추가제출자료를 통해 동 사업은 전극이나 셀을 한·두 개 만들어 보는 것을 지원하는 것이 아니라, 향후 상용화를 고려하여 대면적 전극 및 대용량 셀을 제조할 수 있는 공정기술 개발을 지원하는 것으로 사업의 방향성을 정리하여 제시함
 - 단, 사업의 성공적인 수행을 위한 차세대 배터리의 상용화 가능성을 높이기 위해서는 소재부품 기업과 전지제조사 간의 긴밀한 협업이 이루어져야 할 것이나, 이러한 협업 체계가 구체적으로 제시되었다고 보기에는 일부 한계 존재
 - 각 전략과제별 필요성이 추가제출자료를 통해 제시되었으며 공급망 및 공정기술 확보 차원에서 추진 필요성이 강조되었으나 모빌리티별 해당 배터리 개발 지원의 필요성에 대한 분석은 미흡
 - ※ 동 사업은 “친환경 모빌리티용 고성능 차세대 배터리 기술개발사업”인만큼 각 모빌리티별로 해당 배터리를 개발해야 하는 논리와 필요성에 대한 구체적 분석이 제시되었어야 함
 - 기획 과정에서 여러 국내외 여건 및 대안으로 작용할 수 있는 타 R&D 사업에 대한 검토가 진행되었으며, 문제/이슈 해결을 위한 R&D 지원이 필요할 것으로 판단됨
- 과학기술 분야의 속성을 고려한 정부지원 역할의 적절성 및 기술추세분석과 기술수준을 고려한 대형 연구개발 투자 필요성이 존재
- 주관부처는 새로운 전지 제조를 위한 소재/부품 기업, 장비 기업, 전지 제조 기업 간 협력을 유도하고, 글로벌 기술패권 경쟁 우위 확보를 위한 대·중소·중견기업 기술력의 동반성장을 도모하기 위해서는 이들이 유기적으로 협력할 수 있는 기술협력의 場 마련이 필요함을 제시
 - 또한, 정부 지원 역할의 적절성으로, 정부는 기술 공급자 겸 시장조성자로서 역할을 수행할 것으로 요구되며, TRL 5~7단계를 지원하기 위한 충분한 원천기술의 보유 여부에 대해서는 기존 사업*에서 랩 수준의 성과들을 확보했거나 확보하는 중이라고 제시함
 - * 리튬기반 차세대 이차전지 성능고도화 및 제조기술개발사업, 탄소저감형중대형이차전지혁신제조 기술개발, 나노융합혁신제품기술개발사업, 전략핵심소재자립화기술개발, 소재부품기술개발, 선박용 고안전성ESS패키징기술개발, 자동차산업기술개발 등
 - 특허출원인수와 특허출원수를 통한 기술수명주기 분석 관련하여 주관부처는 전기차용 전고체, 리튬메탈 분야는 출원 건수와 출원인 수가 대부분 증가하고 있는 성장기 단계에 해당되나, 전기선박용 리튬이온 배터리 관련 기술 분야와 UAM용 리튬-황 배터리 분야는 최근 4구간(2019~2023)에서 하락세의 경향을 보이는 것으로 분석함

- 동 사업은 성장형 사업으로, 해당 분야 R&D를 민간 자원에 맡겨 두었을 경우 관련 산업 발전에 심대한 지장이 발생할 우려가 존재함에 따라, 신규 R&D 사업을 추진할 필요성이 존재한다고 판단됨
- 주관부처는 기획보고서상에서 신규 사업 미추진 시 고성능 차세대 배터리 기술 확보 지연에 따른 글로벌 트렌드 변화 대응 부족으로 기술격차 심화, 시장주도권 상실 등 배터리 산업 전반의 경쟁력 약화가 우려됨을 제시
- 탄소 중립과 관련한 국제 사회의 높은 관심과 주요국들의 차세대 배터리 기술 선점을 위한 공격적인 투자 상황 및 상용화 시점을 고려할 때, 민간 자원에만 맡겨 국내에서 차세대 배터리 관련 요소기술 및 제조공정 기술을 확보하지 못하게 될 경우 기술 패권 경쟁에서 뒤처져 산업 발전에 심대한 지장이 발생할 우려가 존재하므로 별도 대형 R&D 사업 추진의 필요성이 존재한다고 판단됨

2. 사업목표의 적절성

가. 사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성

- 사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성에 있어 미흡한 부분 존재
- 주관부처는 동 사업의 지원을 통해 차세대 배터리의 공정기술의 부재와 해외 의존도 문제를 해결하겠다고 제시하였으나, 사업목표는 차세대 배터리 대면적 전극 및 대용량 셀 제조를 위한 공정 기술 확보에만 초점이 맞추어져 있고, 사업 목표 달성 여부로부터 동 사업의 문제인 해외 의존도 해결 정도는 확인하기 어려움
- 동 사업의 목표는 “고성능”을 나타내는 고에너지밀도의 달성으로 설정되었으며, 주요 이슈 중 하나인 “고안전성”과 관련된 목표의 제시는 미흡
- 한편, 차세대 배터리 대면적 전극 및 대용량 셀 제조를 위한 공정기술 확보를 통해 공정 기술 관련 이슈를 해결하는 데 어느 정도 기여할 수는 있을 것으로 판단됨
- 핵심 소부장의 외산 의존에 따른 취약한 공급망 문제와 동 사업목표인 공정기술 확보와의 직접적인 연계성은 제시되었다고 보기 어려우나 동 사업의 세부활동과의 연관성은 제시됨

나. 사업목표 설정의 적절성

- 사업목표 및 사업목표 간 연계성은 추가제출자료를 통해 보다 구체화되었으나, 원활한 사업목적 달성을 위해서는 사업목표의 상향 조정 고려 필요
 - 주관부처는 사업목표 달성 시기를 '28년으로 설정하고, 분명한 목표 스펙(고에너지밀도 (450Wh/kg, 900Wh/L)과 구현해야 할 기술(대면적 전극 및 대용량 셀 제조공정 기술)을 제시
 - 또한, 주관부처는 동 사업을 통해 향후 본격화될 차세대 배터리 시장에서 기술경쟁력 우위를 선점하기 위해 사업목표를 설정하고, 이를 통해 사업목적인 “차세대 배터리 기술경쟁력 우위 선점을 통한 글로벌 시장을 선도”하고자 함
 - 한편, 미국, 일본 등에서도 동 사업과 유사하거나 보다 높은 수준의 에너지밀도를 사업의 목표로 제시한 사례 등이 존재
 - USA Battery 500, Japan Rising II의 경우, 동 사업의 목표인 450Wh/kg보다 더 높은 수준의 목표(500Wh/kg)를 설정한 상태로, 우리나라와 해외 프로젝트의 목표치가 각각 달성된다고 가정했을 경우, 우리나라가 “차세대 배터리 기술경쟁력 우위 선점을 통한 글로벌 시장을 선도”할 수 있다고 보기에는 한계 존재
 - 주관부처는 상용화 단계를 지원하는 동 사업과는 달리, 다른 나라의 경우 실험실 수준에서의 목표이기 때문에 동 사업의 목표는 도전적이라고 제시함
 - 하지만, 제시된 목표가 사업 종료시점(2028년)의 목표치임을 감안할 때, 차세대 이차전지 분야의 글로벌 시장 선도라는 동 사업의 목적을 달성하기 위해서는 사업목표의 상향 조정을 고려해 볼 필요
 - 예를 들어, 미국 Solid Power社は 고함량 실리콘을 사용한 전고체전지 목표로 390Wh/kg, 930Wh/L의 수치를 제시하였고, 초박막형 리튬메탈을 사용한 전고체전지는 440Wh/kg, 930Wh/L의 목표를 제시¹⁾하였으며, 특히 100Ah급 리튬메탈 전고체전지의 양산 목표를 2027년으로 제시한 상황
 - 세계 주요국들이 경쟁적으로 차세대 배터리 기술개발에 투자하고 있는 상황에서, 이처럼 동 사업 종료 시점과 비슷한 시기에 차세대 배터리의 상용화를 목표로 하고 있는데, 우리나라가 향후 차세대 이차전지 분야의 글로벌 시장을 선도하기 위해서는 기술개발 트렌드에 맞추어 필요시 목표치를 상향 조정하는 방안도 고려해 볼 필요 있을 것

1) Solid Power Investor Presentation (2021)

- 한편, 사업목표 설정 논리에 있어 모빌리티를 고려한 설계로 보기에는 부족한 부분이 존재하며 기술수요조사 이후 목표치가 일부 변경됨
 - 동 사업에서는 친환경 모빌리티별로 각기 다른 종류의 배터리를 개발하고자 하였으나, 각 모빌리티별로 요구하는 특성이 충분히 고려되었다고 보기 어려움
 - 한편, 동 사업의 기획과정에서 질량당 에너지밀도(400Wh/kg)를 기준으로 기술수요 조사를 실시하였으나, 이후 과정에서 목표치가 변경됨
 - 동 사업의 기술수요조사 당시에는 모든 배터리에 대해 400Wh/kg으로 에너지밀도 목표를 설정하였으나, 기획보고서 및 추가제출자료에는 성능목표를 이와 다른 900Wh/L(전고체, 리튬메탈, 리튬이온(실리콘)) 및 450Wh/kg(리튬-황)으로 제시
 - 동 사업 각 배터리별 목표 성능이 추가제출자료를 통해서 제시되었으나 구체성 부분이나 지표의 목표치 설정에 있어서 모빌리티용으로 상용화 가능성을 고려한 보완 필요
 - 상용화 여부를 결정짓는 데에 중요한 역할을 하게 될 안전성 항목이나 사이클 특성 등의 성과지표와 관련하여, 구체성 및 적절성이 미흡한 부분 존재하며²⁾, 사이클 수와 같은 일부 목표 성능 수치의 경우, 해외 사례 및 상용화 가능성³⁾⁴⁾ 고려하여 조정 필요
 - 특히, 동 사업의 추진 근거로 제시된 2030 이차전지 산업(K-Battery) 발전 전략^(21.7)에 맞추어 사이클 특성을 조정하는 것이 정책목표와도 더욱 부합하는 방향일 것

2) 예를 들어, 사이클 특성이 어떠한 조건과 어떠한 단위에서의 특성인지가 구체적으로 명시되지 않았음

3) 부처가 제시한 유럽 ASTRABAT 프로젝트의 경우 전고체 전지 양극 SOH 90%까지의 사이클 수 500 사이클 (검증 테스트), 셀 프로토타입 E 유형에서 80% DoD의 주기 수는 500주기로 제시되었으며, 일본 NEDO, SOLiD-EV 프로젝트에서도 2025년 전지팩 사이클 수명이 1,500회, 2030년은 2,000회인데, 이에 비해 동 사업의 목표 사이클 수는 매우 낮은 수준으로 동 사업의 목적인 차세대 배터리 기술경쟁력 우위 선점을 통한 글로벌 시장을 선도하기에는 부족한 수치일 수 있음

4) 높은 출력이 요구되는 UAM의 경우, 전기자동차보다 더 좋은 사이클 특성이 요구되나 제시된 UAM용 배터리의 경우 수명 특성이 타 배터리 대비 높지 않은 것으로 나타났고, 전기차보다도 더 높은 안전성이 요구되는 전략기술³(실리콘) 및 전략기술⁴(리튬-황) 배터리의 안전성이 전기차용 배터리보다도 더 높게 설정되었다고 보기 어려우며, 온도 특성이 상온에서만 확인하도록 되어 있어 실제 상용화를 위한 온도 특성을 확인하기 위해서는 좀 더 넓은 범위에서 안정적으로 구동 가능해야 할 것

다. 사업 성과지표의 적절성

동 사업의 사업 성과지표의 적절성 부분은 ‘연구개발부문 사업의 예비타당성조사
정보공개에 관한 업무처리 기준’ 등에 따라 비공개합니다

라. 수혜자 표적화의 적절성

- 사업성과의 활용과 확산을 통해 직접적인 영향을 받을 것으로 예상되는 주체인 동 사업의 수혜자가 적절하게 제시되었다고 보기에는 한계 존재
- 주관부처는 사업의 직접적 수혜자로 실질적으로 동 사업에 참여하여 기술개발을 수행하는 소재/부품/장비 기업으로 제시
- 하지만, 사업 목표와 추진전략에서 제시한 주요 연구개발 범위를 볼 때 셀/모듈 제조 및 기술 검증에 할 수 있는 셀 제조사도 직접적인 수혜자에 포함되어야 할 것으로 판단됨
 - ※ 동 사업 참여 의향서 기반으로 볼 때 소재기업이 전지제조사보다 참여도가 높은 것은 사실이나, 사업 범위에 소재개발만 포함되어 있는 것이 아니고 셀/모듈 제조까지 포함된 상황에서 셀제조사도 사업의 수혜자로 포함하는 것이 더욱 적절할 것

3. 세부활동 및 추진전략의 적절성

가. 세부활동과 사업목표와의 연관성

- 세부활동 추진을 통한 사업목표의 달성 가능성이 확인됨
 - 동 사업의 세부활동은 차세대 배터리 소재기술개발 뿐 아니라 셀 제조까지 개발 내용이 포함되어 있어 사업의 성공적인 추진을 통한 셀제조 공정 기술 확보라는 사업목표 달성 가능성이 확인됨
- 한편, 동 사업은 장비구축계획이 존재하며 세부사업별 구축 예정 장비 목록을 제시하였는데, 타당성 검토 결과 일부 장비는 중복 등으로 인해 그 적절성이 인정되기 어려움
 - 각 내역사업별로 구축 예정인 장비가 각 연구개발활동과 연계성이 있는지, 필요성 및 적절성이 있는지 등을 국가연구시설장비진흥센터(NFEC)에 의뢰하여 검토한 결과, 일부 장비의 경우 부합성, 중복성, 도입 타당성, 적합성 측면에서 적절성이 인정되기 어려움

나. 세부활동 도출의 적절성

- 차세대 배터리 선정 등 세부활동 도출 과정이 제시되었으나 모든 과정이 적절하게 이루어졌다고 보기 어려움
 - 주관부처는 세부활동을 구성하기 위해 차세대 배터리 적용 분야 선정 → 모빌리티 내 타깃 분야 선정 → 차세대 배터리 선정 → 차세대 배터리와 적용 분야 매칭 및 성능 설정 단계로 진행하였다고 제시
 - 하지만, 차세대 모빌리티별로 필요한 스펙과 구체적 특성을 가지고 차세대 배터리를 선정한 방식이 아닌, 차세대 배터리 분야와 모빌리티 분야를 각각 선정 후 서로 매칭한 방식이 적절하다고 보기는 어려움
 - 또한, 기획위원 구성이나 산업체 의견수렴 과정에서도 배터리 분야 전문가 중심으로 의견수렴이 이루어졌고 모빌리티 분야 전문가들로부터의 의견수렴이 적절하고 광범위하게 이루어졌다고 보기에는 한계 존재
- 기획 과정에서 사업목표 달성을 위해 필요한 수요조사를 수행하였고, 이를 통해 세부활동을 최종 도출하기 위한 우선순위 설정과정이 제시되었으나, 전 과정이 적절하게 진행되었다고 보기는 어려움
 - 사업 기획 과정에서 사전 기획 회의, 산·학·연 간담회를 통한 의견수렴, 기술 수요 결과 등을 기반으로 기술분과위원회의 논의·검토 과정을 거쳐 내역사업, 전략과제 및 세부과제 도출 등 Bottom-Up 방식에 입각하여 사업을 기획
 - 주관부처는 수요조사 결과를 4개 적용 분야별로 분류한 후, 분류된 기술 수요를 기반으로 해당 분과 기획위원들의 검토 및 조정방안 논의(통합, 삭제, 이동, 분리 등) 등 유사 기술 수요 그룹핑을 통해 세부과제를 도출하였으며, 이를 통해 전략과제명을 구체화하고, 사전 기획 단계에서 설정되었던 에너지밀도를 전략과제별 난이도, 구현 가능성 등의 특성에 맞게 조정함
 - 이처럼 기술수요를 통해 세부활동이 구성되었다고 제시되었으나, 이 중 중복 수요가 다수 발견됨
 - 동일 제안기술명으로 제안된 수요가 서로 다른 제안자로부터 다수(총 38건) 제출되었는데, 이들 중 기획위원과 동일 기관이 포함되어 있거나 수요조사 본문 내용까지도 완전히 일치하는 경우도 존재

- 또한, 제출된 수요조사 내용과 매칭된 과제를 보면 전혀 상관없는 과제들이 매칭된 경우가 존재
 - 예를 들면, 수요조사 중 “리튬이온배터리의 진단 시스템 개발”은 전략기술3의 4개의 세부과제(후막 대면적 건식 양극 기술개발, 실리콘계 후막 건식 음극 기술 및 고출력 전해질 개발, 후막 실리콘 배터리 극판제조 공정 기술개발, 후막 실리콘 배터리 모듈화 기술개발)에 매칭된다고 제시하였으나, 내용상 연관성이 있다고 보기 어려움
 - 이처럼, 기술수요조사에서부터 세부내역들이 구성된 과정이 명확하지 않은 경우가 존재⁵⁾하는 등 수요조사 과정의 적절성을 인정하기에는 한계 존재
 - 또한, 수요조사에서 세부활동을 구성하는 데 있어 진행한 평가의 적절성을 확인하는 데도 한계 존재
- 세부활동을 도출하는 데 있어 산업계의 의견수렴이 가장 중요할 것으로 여겨지나 기획위원은 연구계 중심으로 구성된 경향
 - 기획위원회는 산·학·연 전문가들의 다양한 의견을 수렴하고자 전문 분야 및 소속 기관 유형을 고려하여 구성되었다고 하나 연구계의 비중이 가장 높게 나타남
 - 한편, 동 사업 기획 과정에서 산업계의 의견을 적극적으로 수렴했다고 제시하였으나, 친환경 모빌리티용 배터리를 개발하는 사업임에도 불구하고, 기획 과정에서 배터리 분야의 전문가 위주로 구성되었고 모빌리티 분야 전문가로부터의 의견수렴은 충분히 이루어졌다고 보기 어려움
 - 개별 세부활동의 과학기술적 유사·중복성 검토를 진행한 결과, 주관부처가 제시한 유사 과제보다 훨씬 더 많은 유사과제가 조사되었으며, 특히 소재개발과 관련한 1, 2세부 과제와 유사한 과제들이 다수 발견됨
 - 과제 수준의 중복성 검토 내용이 기획보고서상에 제시되어 있으나, 조사진이 전문가 검토를 거쳐 NTIS 시스템의 유사 과제 분석을 통해 추가 분석을 실시한 결과, 기획보고서에 제시된 유사과제보다 훨씬 많은 유사 중복 가능성이 있는 과제들이 있는 것으로 확인
 - 특히, (전략기술3)리튬이온 배터리 관련 유사과제가 가장 많이 도출되었으며, 각 전략 기술별 세부과제 1, 2에 해당되는 소재개발 관련 유사과제가 셀제조/모듈화를 목적으로 하는 세부과제3, 4의 유사과제보다 훨씬 많이 존재하는 것으로 나타남

5) 특히 전략기술3(전기추진 선박용 리튬이온 배터리)의 경우, 수요조사서 기반으로 내역을 구성하는 과정이 적절했다고 보기 어려웠음

- 동 사업의 세부활동이 각 모빌리티용으로 구성된 내용의 근거와 논리의 적절성에 있어서 미흡한 부분 존재
 - 전략과제1(전고체 배터리)의 경우, 전기자동차의 안전성을 높이기 위해 여러 글로벌 자동차 회사 및 전지제조사에서도 전고체 배터리에 적극적인 연구개발 및 투자를 진행하고 있는 상황을 고려할 때 배터리의 경제성 및 안전성을 확보할 경우 파급 효과가 클 것으로 예상됨
 - 전략과제2(리튬메탈)의 경우, 자동차의 에너지밀도를 높이기 위해 해당 배터리를 선택한 것으로 판단되며, 그러한 논리로는 적절해 보이나, 안전성 확보가 필수적인 전기자동차용으로 실용화가 가능하기 위해서는 덴드라이트 이슈 및 반응성 제어 등의 문제가 충분히 해결되어야 할 것으로 판단됨
 - 전략과제3(리튬이온-실리콘)의 경우, 건식 공정이 특히 전기선박용으로 필요한 이유 및 근거가 충분하지 않고, 예상 수요기업에서 제출한 기술수요조사서에 의하면 주로 ESS용으로 활용될 것으로 예상⁶⁾
 - 전략과제4(리튬황)의 경우, UAM용으로 선정한 사유로 높은 질량당 에너지밀도를 제시했으나, 동 사업에서 목표치로 설정한 질량당 에너지밀도의 수치는 다른 내역의 차세대 배터리 대비 그리 높은 수준은 아니며, 현재까지 알려진 리튬-황 배터리 스펙도 고출력이 필요한 UAM용으로 적합하다고 보기에는 한계 존재
- 동 사업의 세부활동별 계획은 전반적으로 적절하나 일부 보완이 필요하거나 타 사업/과제들과의 중복성이 존재하는 내역 존재
 - 동 사업은 크게 모빌리티로 분류한 3개의 내역사업과 배터리 종류로 구분한 4개의 전략과제로 구성되어 있고, 각 전략과제별로 각각 3~4개의 세부과제로 구성되어 총 14개의 세부과제가 존재하며, 각 내역 간 연계성이 제시됨
 - 기획보고서상 현재 국내 기술수준이 제시되어 있지 않은 사례가 다수 존재하여 세부 사업별 목표 성과물 수준의 적절성을 검토하는데 한계 존재
 - 한편, 전략과제 중 추진 중이거나 추진 예정인 사업들과 중복 우려 존재하여 예산 조정 필요
 - 전략과제3은 기 추진 중인 탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술개발사업(산업부, '22~'25) 및 추진 중인 건식 공정 지원 과제들과의 유사 중복성이 높게 나타남

6) 실제 선박분야에서 All-electric 전기추진선박보다는 ESS용으로 배터리가 더욱 많이 활용

<전략과제1. 전기차용 900Wh/L급 고안전성 황화물계 전고체 배터리 개발>

- TRL 5~7단계 개발 과정에 적절한 전고체전지 양산으로 가기 위한 스케일업 기술을 적절히 포함하고 있으나, 세부활동 구성 논리 및 일부 내용의 수정 및 보완 필요
- 황화물 고체전해질 소재의 대량 확보 시기 및 셀 상용화 개발을 위한 적용시기에 대한 검토, 성과지표에 대한 보완 등이 필요

<전략과제2. 전기차용 900Wh/L급 장수명 리튬-메탈 배터리 개발>

- 리튬-메탈 배터리의 상용화 관점에서 구성되었다고 보여지며, 세부과제별 세부활동의 구성 근거/논리 및 내용이 추가자료를 통해 보완됨
- 목표를 달성하기 위한 성능 수치들이 제시되었으나, 일부 지표의 경우 설정 근거/논리의 보완, 혹은 평가 방법에 대해서는 재검토 혹은 구체화 필요

<전략과제3. 전기선박용 900Wh/L급 고출력 리튬이온 배터리 개발>

- 진행 중인 타 사업 및 유사 과제들과의 중복성 우려 존재하며 계획의 구체성 미흡하고, 세부과제들의 구성된 근거로 제시된 기술수요가 적절하다고 보기 어려우며 세부활동 구성 과정에서 적절성을 확보했다고 보기에 한계 존재
- 전략과제3의 기술개발 내용 및 성과지표의 구체성 및 근거/적절성 등이 미흡한 부분 존재하고, 일반적인 의미에서는 차세대 리튬이온 배터리는 차세대 배터리로 분류하기 어려움⁷⁾

<전략과제4. 도심항공모빌리티(UAM)용 450Wh/kg급 초경량 리튬-황 배터리 개발>

- 리튬-황전지 개발에 필요한 양극활물질, 전해질과 음극활물질 관련 기술 및 전지기술 개발 등으로 알맞게 구성되어 있다고 판단되나, 리튬-황 배터리의 문제점에 대한 극복 방안의 제시 등은 미흡
- 또한, 성과지표의 설정에 있어 부적절한 부분* 존재하며, 측정 방법에 있어서도 보다 구체적이고 정량적인 요소들이 포함되어야 할 것으로 판단됨

* 예를 들어, 성능지표 중 하나로 제시된 사이클 수명은 실제 모빌리티용 배터리로서 상용화 가능성이 고려되었다고 보기 어려운 수치임

7) 일반적으로 차세대 배터리는 기존 LIB와는 다른 Chemistry를 갖는 전지 시스템을 의미하는데, 전략과제3의 경우, 전극 소재 및 전해질은 기존 LIB와 동일한 화학에 의존하므로, Advanced LIB로 보는 것이 더 적절할 수 있음. 또한 동 사업의 추진 근거로 제시된 정책들도 리튬이온전지는 차세대 배터리로 분류하고 있지 않음

다. 세부활동별 성과지표의 적절성

동 사업의 사업 성과지표의 적절성 부분은 ‘연구개발부문 사업의 예비타당성조사
정보공개에 관한 업무처리 기준’ 등에 따라 비공개합니다

라. 세부활동의 기간 추정과 시간적 선후관계의 적절성

- 동 사업의 기간은 '24년도부터 '28년까지 2단계로 구성한 것은 대체로 적절한 것으로 판단됨
 - 주관부처는 글로벌 주요 기업에서 발표한 차세대 배터리 상용화 목표 시점('27~'30년)에 시장이 개화될 것으로 전망하고, 이에 맞추어 사업 추진의 시급성으로 인해 '24년부터 상용화 시점인 '28년까지를 사업 추진 기간으로 설정한 것으로 판단됨
- 단, 동 사업의 목표를 성공적으로 달성하기 위해서는 세부과제 간 연계성을 높이는 방향으로 수정/보완이 필요할 것으로 판단됨
 - 동 사업의 세부활동별 기술개발 로드맵이 대체적으로 적절히 설정되었으나 일부 세부내역 간 연계성 측면에서는 논리적/시기적으로 적절하지 못한 부분 존재하므로, 사업의 성공적 추진을 위해 세부활동 간 연계성을 높이는 방향으로 보완될 필요
 - (전략과제1, 2) 기술개발 내용의 적절성 및 세부 사업간의 연계성 등을 고려한 기술개발 로드맵상 세부과제 추진계획의 내용적/시기적 적절성에 있어 일부 미흡한 부분 존재
 - (전략과제3) 성공적인 기술개발을 위해서는 세부과제별 추진 시기에 대한 조정 및 긴밀한 협력 필요
 - (전략과제4) 본 전략과제의 성공 가능성 및 추진 효율성을 높이기 위해서는 세부과제 간 긴밀한 피드백 및 일정의 조정 등이 필요

마. 추진전략의 적절성

- 주관부처의 추진전략이나 전반적인 사업 추진 방향은 적절하다고 판단되나, 일부 세부적인 내용이 구체화될 필요성 존재
 - 동 사업 추진전략으로 민관협력형 사업 추진, 소부장기업, 전지제조사, 학연협력형 기술개발 추진, 셀 및 모듈 단계에서의 기술 검증을 통한 상용화 기반 기술 마련이 제시됨
 - 또한, 배터리 산업 특성상 높은 진입장벽으로 인한 후발주자의 신규 진입이 쉽지 않으므로, 기술개발 과정에서 수요기업이 개발 방향에 대한 가이드를 줄 수 있도록

역할을 부여하고, 개발 결과물에 대해 상용화 가능성까지 검증해 줌으로써 사업 종료 후 사업화 과정에서 국내 주도의 공급망이 형성될 가능성을 높일 수 있도록 기획했다고 제시됨

- 이러한 전반적인 추진전략은 적절한 것으로 판단되나, 전담기관/주관기관을 통해 사업 종료 단계에서 성과관리활용계획을 수립하여 추진하겠다는 계획 등은 구체성이 미흡하여 보완될 필요
- 주관부처가 제시한 과제선정 기준 및 절차, 성과관리 방안 등을 포함한 연구개발 추진방안은 보다 구체화될 필요
 - 주관부처는 전담기관과 기술위원회, 자문위원회 등을 통해 사업기획 및 평가·관리 체계의 효율성을 강화하도록 구성하였다고 제시
 - 정부 연구개발의 특성상 사업에 참여한 수요기업에게 기술개발 성과물 활용을 강제할 수는 없는 한계는 있지만, 최대한 산업 내에서 자체적으로 공급망 구조가 형성될 수 있도록 사업 추진 과정에서 노력할 계획임
 - 사업 종료 단계에서는 성과관리활용계획을 수립, 종료 이후에 성과 활용·확산 결과*를 점검하고 종료 후 5년 시점에서 효과성 분석 결과를 공개할 계획임
 - * 동 사업의 결과물이 수요기업에 반영되고 있는지 실태를 점검하고, 애로사항 등을 조사
 - 사업추진에 있어 전담 기관이 사업 전반에 대한 운영과 관리를 수행하며 기술개발 과제는 소재/부품 기업, 장비 기업, 전제 제조 기업, 대학, 연구소 등의 컨소시엄으로 구성함
 - ※ 해당 분야에 특화된 역량을 보유한 기업이 주관기관으로 참여하고, 주관기관과 협력할 수 있는 공급망 기업(소·부·장), 대학, 출연연 등이 참여기관으로 참여
 - 사업 관리 방안으로 “제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2021~2025)”에 따라 사업 관리 추진하고, 관련 법령에 따라 연구성과 검증 및 수행 현황 등에 대한 종합적 평가를 시행하며, 수행과제 중간점검 및 컨설팅 추진으로 연구 수행의 미진한 부분 개선, 수요기업의 적극적인 참여 의지 촉진 방안, 기술개발 과정에서 수요-공급기업 간 원활한 협력을 유도하기 위한 방안 등을 제시
 - 한편, 주관부처는 사업 성과 창출을 고려하여 산업계가 가장 유력한 후보 주관 기관인 것으로 검토 결과를 제시하였는데, TRL 5~7 단계의 셀/모듈 제조 공정 기술 개발을 목표로 하는 사업이니만큼, 과기부 사업과의 차별성 확보 및 효과적인 성과 확산이 효율적으로 이루어질 수 있도록, 산업체 유력 후보 주관 사업이 아닌 “산업체 주관 사업”으로 보다 추진주체를 명확히 설정할 필요

- 성과 활용확산 방안과 관련하여, 성과 정보 교류의 장 마련*, 지속적 사후관리**를 통한 사업화 연계 지원, 전담 기관 및 사업 운영 협의체를 통한 사업성과 활용·확산 촉진 등이 제시되었으며 이러한 전략이 대체적으로 적절하나 일부 보완 또는 구체화될 필요
 - * 사업 종료 후 동 사업을 통해 확보한 성과의 활용·확산을 위해 이차전지 PD를 중심으로 연 1~2회 세미나·포럼(예: 인터배터리, 배터리 통합 워크샵 등) 개최를 통해 성과 정보 교류의 장 활성화
 - ** 실시간연구관리시스템(RCMS)을 통해 사업비를 관리, 기술개발로 도출된 성과에 대해서는 전담 기관에서 추적조사 및 성과조사 등을 통해 별도로 관리 등
 - ※ 예를 들어, 각 전략과제 내 세부과제 간의 보다 유기적인 연계 협력 및 성과 연계를 통해 사업을 보다 효과적으로 추진하기 위해서는 총괄 기관의 역할도 매우 중요할 것으로 판단되므로 이에 대한 보다 구체적인 전략 마련이 필요
- 한편, 주관부처는 동 사업에서 발생하는 지식재산권 갈등 가능성에 대해 선행사업을 사례로 큰 문제가 없을 것으로 예상된다고 제시하였으나, 차세대 배터리의 경우 과급효과가 큰 분야이니만큼 동 사업 추진체계상 이를 방지하기 위한 지원 체계를 면밀히 구축할 필요
- 주요 의사결정 체계 및 추진주체 간 역할분담 등 추진체계는 대체로 적절하게 제시되었으나 일부 구체화 또는 보완 필요
 - 주관부처는 사업의 전체적인 총괄은 산업통상자원부가 담당하며, 체계적이고 원활한 사업 관리를 위해 한국산업기술평가관리원이 전담기관 역할을 수행하는 것으로 제시
 - 사업 추진체계가 원활한 사업 추진을 위하도록 비교적 적절히 설정되었다고 판단되나, 일부 미흡한 부분 존재*하며, 사업 수행주체 내 유기적인 협력 관계 유지와 효과적인 성과 확산을 위해서는 주요 주체별 역할분담 및 추진 전략의 구체화 필요
 - * 기술위원회의 경우, 기술컨설팅과 목표 점검의 업무 등을 수행한다고 하였는데, 컨설팅과 관리의 역할인 점검의 업무를 동시에 추진하는 것이 적절한지는 의문이며 보다 명확화가 필요함. 자문위원회에서 사업 운영에 필요한 전문적 내용을 확인하기 위해 설치하는 조직임이 제시되었으나, 어떠한 전문적인 내용을 확인하고 이를 통해 무엇을 하려는 것인지가 구체적으로 제시되지 않고, 자문위원회의 역할이 기술위원회의 역할과 중복되는 부분이 존재할 수 있으므로 이에 대한 조정 필요
- 전략과제별 참여 주체별 역할분담 및 협력방안이 제시되었으며, 성공적인 과제 수행을 위해서는 각 수행 주체 간 협력체계가 긴밀하게 유지될 필요
 - 전략과제 내 세부기술별 소재·부품 기업, 장비 기업, 전기 제조 기업의 협력을 기반으로 대학, 연구소와 유기적 컨소시엄을 구성하여 기술개발 추진 예정

- 전략과제별 참여 주체별 역할분담이 다음과 같이 설정되어 있음
 - 주관연구개발기관 : 중소기업 (소재, 부품, 장비)
 - 공동연구개발기관 : 중소기업 (소재, 부품, 장비), 연구소, 대학
 - 수요기업 : 차량 제조사, 전지 제조사
- 세부과제 중 셀 과제를 총괄과제로 설정하고, 총괄과제에 수요기업이 참여하는 것으로 계획, 수요기업은 세부과제 전체를 대상으로 역할을 수행
- 수요기업 역할이 제시되었으며, 각 과제별 주관연구개발기관 뿐 아니라 최종 성과물을 담당하는 수요기업의 역할이 중요할 것으로 판단되며, 각 수행 주체 간 협력체계가 긴밀하게 유지될 필요
- 동 사업의 선행사업은 내년 종료 예정으로 선행사업 성과분석이 아직 완전히 이루어지지 않아 선행사업 추진 노하우나 전략 등이 동 사업 기획 시에 충분히 반영되었다고 보기에는 한계 존재

제 3 장 정책적 타당성 분석

1. 정책의 일관성 및 추진체제

가. 상위계획과의 부합성

- 본 항목에서는 필수계획인 「제5차 과학기술기본계획」과 이차전지 및 모빌리티 관련 선택군 계획과 동 사업의 부합도는 '높음'으로 분석됨
- 과학기술 분야 최상위 법정계획인 「제5차 과학기술기본계획」을 필수계획으로 하고, 이차전지와 모빌리티(전기차, 선박, UAM) 관련 계획을 선택군 계획으로 포함하여 총 13개 계획을 분석하였으며, 분석 계획 목록은 아래와 같음
- 총 13개의 상위계획 분석결과, 종합적으로 동 사업은 필수계획 및 이차전지 관련 선택군 계획과 높은 부합성을 가지는 것으로 나타남

<표 3-1> 상위계획과의 부합성 조사결과

구분	계획명	부합도		
		낮음	보통	높음
필수계획	제5차 과학기술기본계획('23~'27)			√
이차전지 관련 선택군 계획 (6)	윤석열 정부 110대 국정과제('22.05.)			√
	국가전략기술 육성 방안('22.10.)			√
	국가전략기술 임무중심 전략로드맵(안) I. 기술패권 경쟁 분야 : 이차전지, 반도체·디스플레이, 첨단 모빌리티			√
	2030 이차전지 산업(K-Battery) 발전 전략('21.07)			√
	이차전지 산업 혁신전략('22.11.)			√
	이차전지 산업경쟁력 강화 국가전략('23.04)			√
모빌리티 관련 선택군 계획 (6)	제4차 친환경자동차 기본계획('21~'25)		√	
	미래자동차 확산 및 시장선점 전략('20.10.)			√
	전기·수소차 보급 확산을 위한 정책방향('18.6.)		√	
	제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획('21~'30)	√		
	한국형 도심항공교통 기술로드맵('21.6.)		√	
	모빌리티 혁신 로드맵('22.9.)	√		

<표 3-2> 상위계획과의 부합성 평점 결과

필수계획 선택군 계획	부합도 낮음	부합도 보통	부합도 높음
부합도 높음	보통	대체로 적절	적절
부합도 보통	대체로 부적절	보통	대체로 적절
부합도 낮음	부적절	대체로 부적절	보통

나. 사업 추진체제 및 추진의지

1) 유사사업과의 차별성

- 동 사업과 유사한 사업들(<표 7>)과의 차별성과 연계방안을 사업목표, 지원대상, 지원 목적, 지원 기술분야 등의 관점에서 검토함⁸⁾
 - 주관부처는 동 사업 선행사업 등 3개의 유사 사업에 대한 차별성 및 연계 방안을 제시
 - 주관부처는 산업부의 리튬기반 차세대 이차전지 성능 고도화 및 제조기술개발('20~'24(5년), 탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술개발('22~'25(4년)), 소재부품 기술개발(R&D)('00~'25(일몰관리혁신))을 유사 사업으로 제시함
 - 그밖에 과기정통부의 단계도약형 탄소중립기술개발('22~'24), 과기정통부의 기후변화 대응 기술개발사업('09~계속)(이차전지 분야)* 등과의 차별성 및 연계성 검토 필요⁹⁾
- * 종료 예정이나 후속사업이 '24년부터 추진될 예정으로 조사됨

<표 3-3> 동 사업과 유사한 분석 대상사업 목록

부처	사업명	사업기간	총사업비
산업부	리튬기반 차세대 이차전지 성능 고도화 및 제조기술개발사업*	2020~2024	389억 원
	탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술개발*	2022~2025	288억 원
	소재부품기술개발사업*	2000~2025(일몰)	해당 없음
	전기차고출력배터리 및 충전시스템 기술개발	2020~2024	379억 원
과기부	기후변화대응 기술개발사업	2009~2024(일몰)	해당 없음
	단계도약형 탄소중립기술개발	2022~2024	490억 원
다부처	친환경 선박 전주기 혁신기술개발사업	2022~2031	1,894.37억 원

설명: * 표시는 주관부처가 제시한 유사사업이며, 총사업비(국고)는 2022~2023년 예산요구서 기준

- 8) 주로 예비타당성조사 시점을 기준으로 기 추진 중인 사업들을 대상으로 정리하였으며, 향후 동 사업과 동일 기간에 추진 예정인 사업들에 대해서는, 예산의 효율적 활용을 위해 중복성에 대한 주관부처의 자체적인 검토와 협의를 통한 조정이 필요할 것으로 판단됨
- 9) 한편, 최근('23.7월) 과기정통부에서 산학연관 차세대이차전지 민관 협의체를 출범하고, 각계 소통과 교류를 통해 정부의 이차전지 연구개발(R&D) 정책·사업에 민간의 수요와 의견을 상식적으로 반영할 계획을 제시함에 따라 과기정통부 추진 사업들과도 연계 협력 체계 구축이 필요할 것으로 보임

(1) 산업부 유사사업

- 산업부의 리튬기반 차세대 이차전지 성능 고도화 및 제조기술개발사업은 동 사업의 선행사업으로 사업목적 및 내용, 유형, 지원분야 및 대상, 추진체계 측면에서 유사성이 높으나 지원 기간의 중첩이 심하지 않고, TRL 단계에서 차별성 존재하므로 효율적인 연계 방안 마련이 필요할 것으로 판단됨
- 산업부의 탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술개발사업은 동 사업 내역 2(전기선박용 고용량·고출력 리튬이온 배터리 개발)에서 포함하는 건식 전극 제조 공정 기술과 목적 및 목표, 내용, 추진체계 측면에서 유사성 높음
- 산업부의 소재부품기술개발사업의 일부 내역사업 내 이차전지 관련 세부과제들이 포함되어 있어 동 사업의 일부 기술 분야 및 내용의 유사성이 존재하나, 대부분 '23년 말 종료 예정으로 기간상 중복은 크지 않을 것으로 예상
- 산업부의 전기차고출력배터리 및 충전시스템 기술개발사업은 리튬전지의 셀·모듈 개발이라는 측면에서 동 사업과 일부 연관성이 존재하나 기술개발 대상 및 범위, 지원 시기 등에 있어 차별성 존재

(2) 타 부처 유사사업

- 과기정통부 기후변화대응 기술개발사업은 온실가스 감축효과가 큰 원천기술을 확보하고자 하며, 내역사업 중 이차전지 분야가 동 사업 내용과 유사성이 존재하나 원천 기술에 초점이 맞추어져 있고 시기적 중복 이슈도 크지 않을 것으로 판단됨
- 과기정통부 단계도약형 탄소중립기술개발 사업의 이차전지 분야의 경우 전고체전지 기술개발 과제를 포함하고 있어 동 사업의 전고체전지 전략과제와 내용의 유사성이 높으나, 2024년 종료 예정으로 중복 이슈가 크지 않을 것
- 다부처(산업부·해부수) 사업인 친환경 선박 전주기 혁신기술개발사업의 경우 하위 기술 분야에 배터리·연료전지 하이브리드 시스템이 적용된 예인선 개발 기술이 포함되어 있어, 동 사업의 전기선박용 리튬이온배터리 기술과 일부 연관성이 있는 것으로 판단됨

2. 사업 추진상의 위험요인

가. 자원조달 가능성

- 기획보고서에 제시된 정부:민간 투자 비율의 적절성 부족하며, 100% 민간 주관으로 추진되는 동 사업의 민간 투자 비중을 적절 수준으로 확대할 필요
 - 동 사업의 총사업비 1,987.3억 원 중 1,628.0억 원(81.9%)은 정부출연금으로, 359.3억 원 (18.1%)은 민간부담금으로 조달하여 운영할 계획임을 제시
 - 하지만, 동 사업의 특성과 추진 주체를 고려했을 때 주관부처가 제시한 민간부담금 비율은 적절성 부족하며 민간 투자 비중 확대 필요
- 정부재원 및 민간재원 조달 가능성 측면에서 일부 위험성 존재
 - 정부출연금 조달 방안으로 R&D 예산 추이를 통한 확보 가능성을 제시했으나 현 시점에서는 이를 담보하기 어려움
 - 동 사업에 대한 산업계 참여 및 기술개발 투자 의향서가 제출되었으나, 투자가 아닌 수요 의향만 밝힌 사례들 존재하며, 특히 동 사업의 실질적인 성과가 도출될 2단계에 대한 투자 의향을 현 시점에서는 확신하기 어려워 민간부담금 조달 가능성에 대한 위험요인이 존재할 수 있음

나. 법·제도적 위험요인

- 동 사업 추진상 국내 법제도 규정 관련한 위험요인이 현재로서는 그리 높지는 않으나 향후 위험요인 발생 가능성 존재하므로 이에 대한 긴밀한 대응 체계를 마련할 필요
 - 주관부처는 국내 법제도 규정 관련하여 검토한 결과 특별히 동 사업 추진상의 위험요인은 없다고 제시
 - 하지만, 이차전지 및 모빌리티 시장에서 각국의 규제와 주도권 경쟁이 심화되는 상황에서 향후 사업 추진시 위험요인들이 발생할 수 있음
 - 탄소중립 실현을 위한 각국의 여러 정책들과 규제들이 발표되고 있는 상황에서 규제의 목적이 환경 문제 해결 뿐 아니라 자국 산업 보호나 경쟁국들에 대한 규제들도 포함되어 있어 향후 여러 대내외 정책 상황으로 인한 어려움 발생할 가능성 존재

[공급망/수출 규제 및 탄소중립·배터리 순환이용 관련]

- 미국에서는 배터리에 사용되는 핵심광물이 미국을 거치도록 하는 ‘인플레이션감축법(Inflation Reduction Act, 이하 ‘IRA’)을 발효(‘22. 8)하였으며, 이 중 전기차 세액공제(Section 13401) 세부지침 규정안은 배터리 핵심광물과 배터리 부품 요건을 포함하고 있는데, 현재는 국내 배터리 산업에는 긍정적 요소로 판단되나¹⁰⁾, 향후 국제 상황에 따른 대응 체계를 마련할 필요가 있음
- EU 집행위원회가 발표한 핵심원자재법(Critical Raw Materials Act, 이하 CRMA)에 대한 지속적 모니터링 및 정책적 대응 전략 마련 필요하며, 이와 관련하여 주관부처는 정부 차원의 핵심광물 확보전략을 마련하고 관련 조직을 개소하는 등 공급망 관리에 적극 대응하겠다고 제시하였으나 계획의 구체화 필요
- EU 배터리법과 관련한 지속적 모니터링 필요하며, 이차전지 원재료의 종류 및 채굴 공정, 제조 과정에서 단계별 이산화탄소 배출량이 상당할 수 있으므로 환경 규제와 더불어 탄소중립 측면을 고려한 친환경적 설계를 위한 체계 마련 필요

[안전성·인증 관련]

- 국내 배터리 인증 제도는 리튬이온전지를 대상으로 소형전지, ESS, EV와 같이 용도별로 분류되며, EV 배터리의 경우 자동차관리법과 관련이 있고, 안정성 인증제도가 시행될 예정임에 따라 구동축전지 안전성 시험 대상임
- EV 배터리 안전성 인증제도와 관련하여 최근(‘23.8.16.) 개정된 「자동차관리법 일부 개정법률안」은 전기차 배터리 화재에 대비해, 전기차에 장착된 배터리와 셀 등 주요 부품에 대한 제작결함 조사를 강화하여 국민의 안전을 확보하고 안전관리체계를 마련하고자 함
- 부처 추가제출자료에 따르면 동 사업을 통해 개발하고자 하는 차세대 배터리의 안전성 인증 기준은 현재 없는 상황이나 현행 리튬이온 배터리 인증 기준과 동일하게 설정될 것으로 예상하여, 부처 차원에서 안정성 인증 기준 수립 계획은 제시되지 않음

10) KITA 통상리포트 9호(2023.9.6.), “미국 IRA 시행지침이 우리나라 배터리 공급망에 미칠 영향”

- 이처럼, 이차전지 공급망/수출 규제, 탄소중립·배터리 순환이용, 안전성·인증 측면에서 관련 법(규정)·제도 관련하여 현 시점에서는 위험요인이 높다고 보기는 어려울 수 있으나, 향후 발생 가능한 여러 시나리오에 적절히 대응할 수 있는 체계 마련이 필요할 것
- 한편, UAM 관련한 우리나라 인증 체계가 아직 마련되지 않은 상황으로 향후 규제 관련 이슈가 발생할 가능성 존재
 - UAM(도심항공모빌리티)은 대도시권 교통난 해소와 빠른 이동 등 지상교통수단의 한계를 극복하기 위하여 개념이 도입되었으나 이를 상용화하기 위한 법제도 기반 마련이 미흡하고, 국내에서는 아직 UAM 기체 인증 체계도 마련되지 않아 UAM용 배터리 기술을 개발하기 위해 필요한 UAM 기체 스펙이나 요구 사항들도 구체적으로 제시되지 않은 상황임
 - 그러므로, 동 사업에서 개발된 UAM용 리튬-황 배터리가 향후 마련될 수 있는 관련 법의 규제로 인해 적합하지 않다는 판정을 받을 가능성도 존재
- 그밖의 조약 및 국제협약 관련하여 동 사업 추진상 위험요인이 발생하지 않도록 지속적으로 노력할 필요
 - 주관부처는 조약 또는 국제협약 등과 관련하여, 동 사업 추진상의 위험요인은 크지 않을 것으로 예상
 - 향후에도 관련 위험요인이 발생하지 않도록 이를 면밀히 고려한 사업 추진이 필요할 것으로 판단됨

제 4 장 경제적 타당성 분석

1. 비용 검토

가. 비용 개요

- 동 사업의 총사업비는 1,987.3억 원으로 제시되었으며, 국고 1,628억 원(81.9%), 민간 부담금 359.3억 원(18.1%)으로 구성됨
- 주관부처는 추가제출자료에서 사업착수 시점을 '24년도 하반기로 설정하여 연차별 투입예산을 조정하였으며, 예비타당성조사는 조정된 사업예산을 기준으로 비용을 검토

나. 연구개발 비용 추정

- (민간부담금/국고 비율) 동 사업의 민간부담금/국고 비율은 정부지원연구개발비 지원 기준 대비 과소 설정된 것으로 판단되며, TRL 5~7단계 사업임을 고려하여 적정 수준으로 조정
- 동 사업은 차세대 배터리 공정기술 확보를 위해 민간의 적극적인 참여가 필요한 상용화 기반 마련(TRL 5~7단계) 사업임을 고려하여, 민간의 적극적인 참여를 위해 민간부담비율을 적정 수준으로 조정할 필요가 있음
- 참여의향서 제출기업들의 기업유형별 민간부담 기준치의 가중평균인 30%를 동 사업 민간-국고부담금 비율로 조정함
- (인건비 및 직접비, 간접비) 동 사업의 총사업비 산출내역이 확인되지 않으며 세부 예산 항목의 산출 근거가 객관적이지 않아, 비용 추정의 적절성을 판단하기 어려우며 재료비 및 장비개발비가 과대산출된 일부 과제를 조정함
- 기획보고서 및 추가자료에서 총사업비 규모 및 세부항목(비목)별 산출 적절성을 판단한 근거가 부족

- 전략과제 단위에서 투입인력 및 인건비 규모가 제시되었으나, 투입인력 산출 근거가 제시되지 않아 인건비 산출 근거의 적절성을 판단할 근거가 부족
- 인건비를 제외한 직접비(연구장비재료비, 연구활동비, 연구과제추진비 등) 산출의 근거가 구체적이지 않고 과대산출된 항목에 대해 조정함
- (적정 사업비 및 과제 규모) 유사 연구개발 사업 및 과제와 비교하여 동 사업 규모는 다소 높은 수준으로 판단되며, 과대계상된 것으로 추정되는 세부과제 사업비를 조정함
 - 산업부 유사과제와 비교할 때, 과제 단위에서 동 사업의 사업비 규모가 다소 높은 수준으로 확인되나 구체적인 산출 근거가 제시되지 않아 세부과제 사업비의 적절성을 인정하기 어려운 부분이 존재함
 - 이차전지의 상용화에 소요되는 비용과 연구개발 불확실성을 고려하여, 국비 기준으로 적정 범위로 고려하되 유사과제 대비 과도하게 높게 산정되었으나 산정 근거가 미흡한 분야는 적정 수준으로 조정
- (장비구축비) 동 사업의 장비구축계획에 대한 적정비용 검토 결과, 원안 대비 약 59억 원 감소한 70.6억 원이 적정한 것으로 도출됨

다. 총비용 추정

- 적정 국고-민간 비율과 장비구축비를 반영하여 총비용을 추정하고, 사회적 할인율 4.5% 및 기준연도 2022년을 적용하여 동 사업의 현재가치를 도출함
 - 세부과제 사업비 및 장비구축비 등을 조정한 동 사업의 적정 총비용은 1,745.1억 원으로 추정되며, 이때 현재가치는 1,447.7억 원으로 산출됨
 - 총사업비에서 국고-민간 부담비율을 조정하였을 때, 적정 총사업비에서 적정 국고출연금은 1,221.6억 원(70%), 민간출연금은 523.5억 원(30%)으로 산출됨

2. 편익추정

가. 주관부처의 편익 추정방법 검토

- 동 사업 성과물의 부가가치 창출 편익방법론은 대체로 적절하나, 미래 시장규모와 시장점유율, 사업 기여율의 적절성을 판단할 공신력 있는 근거가 제시되지 않음
 - 방법론 측면에서 성과물 활용시장을 추정하고 예측모형(3모수 로지스틱 모형)을 적절하게 활용한 것으로 판단됨
 - 미래 대상시장 추정의 적절성을 판단할 객관적 근거가 다소 부족하며, 상당수 편익항목이 자료 부족으로 가정과 추정에 근거하고 있음
 - 기존 리튬이온 이차전지의 대체는 차세대 배터리의 기술적 난제 극복과 함께 경제성 확보에 좌우되나, 대체율의 추정이 상당 부분 전문가 그룹의 예측에 근거하고 있어 객관적 근거를 통한 타당성 검토가 어려움
 - UAM의 경우 대상시장이 아직 상업화 단계까지 성장하지 못하여 제시된 미래 시장규모의 적절성을 판단할 근거가 부족하며, 시장전망치가 과대추정될 가능성이 높은 것으로 판단됨
 - 사업 기여율 산출을 위해 민간 투자금액에서 차세대 배터리 관련 R&D 투자금액을 추정하는 논리적 근거가 확인되지 않아 제시된 수치의 적절성을 판단하기 어려움

나. 예비타당성조사의 편익추정 방향

- 동 사업은 성장형 사업으로 주관부처가 제시한 바와 같이 부가가치 편익을 적용하고 대체로 주관부처 방식을 준용하나, 대상시장과 사업 기여율 등 주요 편익항목을 조정하여 경제적 편익을 검토함
 - 편익시장의 범위 : 성과물의 활용대상을 특정 모빌리티가 아닌 전체 모빌리티로 가정하고, 편익대상인 차세대 배터리 시장을 정의
 - 편익시장 추정 방법 : 주관부처 추정방식을 준용하되 미래시장의 불확실성을 반영하기 위해 차세대 배터리 대체율을 시나리오 방법을 활용하여 추정함
 - 사업기여율 : 조정된 연평균 국비투입액 및 기획보고서 전략과제별 주요 키워드를 중심으로 NTIS에서 도출한 유사·유관과제 중 최근 5년간 연구개발비(국비투입액)의 평균치 등을 적용하여 재산출

<표 4-1> 주관부처 및 예비타당성조사 편익 산출식 및 계수

구분	주관부처		예비타당성조사
	기획보고서	추가자료 수정	
산출식	글로벌 시장 규모 × 국내 업체 시장 점유 비중 × R&D 기여율 × 사업화 성공률 × 부가가치율 × 사업기여율		좌동
편익 대상 시장규모	배터리 시장에서 xEV 관련 분야 시장데이터를 발췌 후 편익 종료기간('38년)까지 추정	4개 배터리별 시장을 추정 후 편익 종료기간('38년)까지 추정	전체 리튬-이온 배터리 시장 대상으로 차세대 배터리 관련 시장들을 시나리오별로 편익 기간('39년까지) 동안 추정
R&D 기여율	35.4%		좌동
사업화 성공률	42.1%		좌동
부가 가치율	29.8%		좌동
사업 기여율	14.5%	5.1%(시1) 7.1%(시2) 9.5%(시3)	4.9%
회입기간	2년		좌동
편익 발생기간	8년		9년
사회적 할인율	4.5%		좌동
환율	1,267.3		1,291.95

다. 편익추정 결과

- 2031년~2039년(9년)까지 동 사업의 편익은 명목 가치 기준으로 시나리오별로 약 1,115억 원, 1,394억 원, 1,673억 원이며, 현재가치 기준으로 약 592억 원, 740억 원, 888억 원으로 분석됨

3. 경제성 분석

가. 비용편익분석

□ 이상의 분석방법론에 따라 동 사업 원안에 대한 경제성 분석을 시행한 결과, 시나리오별 비용 편익 비율(B/C)은 0.41~0.61로 나타나며, 순현재가치의 범위는 약 △560억 원~△856억 원 내에 존재하는 것으로 나타남

<표 4-2> 동 사업계획 원안의 비용편익분석 결과

(단위 : 억 원)

구분	비용(현재가치)	편익(현재가치)	B/C ratio	NPV(순현재가치)
시나리오 1	1,447.7	591.7	0.41	△856.0
시나리오 2	1,447.7	739.7	0.51	△708.1
시나리오 3	1,447.7	887.6	0.61	△560.2

* 시나리오 1 : 높은 생산단가로 여전히 기존 리튬이온 배터리가 시장을 주도하는 비관적 상황을 가정하는 시나리오(기준 시나리오 대체율의 80%)
 * 시나리오 2 : 주관부처 제시 차세대 배터리의 기존 리튬이온 배터리 시장대체율(기준 100%)
 * 시나리오 3 : 기술발전으로 생산단가가 충분히 하락하여 빠르게 시장을 대체하는 낙관적 상황을 가정(기준 시나리오 대체율의 120%)

나. 민감도 분석

□ 사회적 할인율에 따른 민감도 분석을 위해 할인율을 1.0%씩 가감하여 비용-편익 비율을 분석한 결과 시나리오별 0.37~0.45, 0.46~0.56, 0.56~0.68의 범위 내에서 변동하는 것으로 확인됨

<표 4-3> 동 사업계획 원안의 할인율 변화에 따른 민감도 분석 결과(B/C)

(단위 : 억 원)

구분	할인율 3.5%	할인율 4.5%	할인율 5.5%
시나리오 1	0.45	0.41	0.37
시나리오 2	0.56	0.51	0.46
시나리오 3	0.68	0.61	0.56

* 시나리오 1 : 높은 생산단가로 여전히 기존 리튬이온 배터리가 시장을 주도하는 비관적 상황을 가정하는 시나리오(기준 시나리오 대체율의 80%)
 * 시나리오 2 : 주관부처 제시 차세대 배터리의 기존 리튬이온 배터리 시장대체율(기준 100%)
 * 시나리오 3 : 기술발전으로 생산단가가 충분히 하락하여 빠르게 시장을 대체하는 낙관적 상황을 가정(기준 시나리오 대체율의 120%)

제 5 장 종합분석 및 결론

1. 조사결과

가. 사업계획서 원안에 대한 조사결과

- 식별된 문제/이슈가 관련된 기존 차세대 이차전지 관련 기술 또는 기술개발 체계의 한계를 비교적 적절히 제시하고 있으며, 문제/이슈를 해결하기 위한 R&D 사업 추진의 필요성이 인정됨
 - 동 사업의 이슈로 기술 트렌드 변화(고성능, 고안전성)에 따른 글로벌 경쟁에 대응하고, 배터리 기술 초격차 확보, 정부 정책의 성실한 이행을 위해서는 상용화 가능성을 고려한 차세대 배터리 기술 확보가 시급히 필요한 상황이 적절히 제시됨
 - 또한 소재 대량 생산 공정 기술, 전극 대면적화 공정 기술, 셀 제조공정 기술 등의 부족 및 차세대 배터리 기술개발에 필요한 소재·부품·장비의 높은 해외 의존도 등의 문제점이 적절히 제시됨
 - 이러한 문제/이슈 해결을 위한 국가 차원에서 별도 R&D 사업 추진의 필요성이 구체적으로 제시됨
- 동 사업을 통해 해결하고자 하는 문제를 극복하기 위한 방향으로 세부활동이 적절하게 구성되었으며, 문제/이슈와 사업목표 간 연계성에 있어 일부 미흡한 부분 존재하였으나, 사업의 정체성에 대해서는 추가제출자료를 통해 정리됨
 - 동 사업과 관련한 문제들을 해결하기 위한 세부활동들이 비교적 적절히 구성되었다고 볼 수 있으나, 사업의 목표 달성을 통해 고안전성 이슈가 충분히 해결될 수 있을 것이라고 보기에는 일부 미흡한 부분 존재
 - 한편, 동 사업을 통해 주관부처가 무엇을 하고자 하는지, 사업의 정체성이 명확하게 제시되었다고 보기 어려웠으나 추가제출자료를 통해 향후 상용화를 고려하여 대면적 전극 및 대용량 셀을 제조할 수 있는 공정기술 개발을 지원하는 것으로 사업 추진 방향성이 정리됨

- 하지만, 사업 기획 과정에서 모빌리티 분야에 대한 심층 분석이나 의견수렴이 충분했다고 보기 어렵고, 각 모빌리티용으로 특정 배터리를 선택한 이유와 근거가 충분하지 않음
 - 친환경 모빌리티용 차세대 배터리 개발을 목표로 하고 있으나, 모빌리티 관련 현황 분석이나 모빌리티 분야 전문가의 면밀한 의견수렴이 이루어졌다고 보기에는 한계 존재
 - 각 모빌리티용으로 특정 배터리를 선택한 과정의 적절성을 인정하기에는 한계 존재
 - 차세대 배터리의 수요 영역인 모빌리티와 연결시킨 것은 적절하다고 판단되나, 차세대 배터리를 선택하는 과정과 대상 모빌리티 영역을 선택하는 과정이 이루어진 후 서로 매칭하는 방식으로 세부활동을 구성하였는데 이러한 방식이 적절하다고 보기는 한계 존재
 - 특히, 전략기술3에서 지원하고자 하는 리튬 이온 후막 실리콘 배터리(건식 공정)의 경우, 선정 근거가 명확하지 않음
 - 모빌리티별 특정 배터리를 선택한 근거와 논리에 대해서도 일부 미흡한 부분들이 존재하는데, 예를 들어, 전기추진 선박에서는 타 모빌리티에 비해 건식 공정이 왜 특별히 필요한지에 대한 구체적이고 적절한 논리와 근거의 제시는 미흡¹¹⁾
 - 한편, 동 사업을 통해 지원하고자 하는 배터리 종류와 모빌리티 분야를 선택하는 과정에서 국가전략기술, K-Battery 발전전략 등이 제시되었는데, 해당 전략에서는 차세대 배터리로 전고체, 리튬-황, 리튬금속 배터리만 제시되었고 건식 후막 실리콘 배터리는 차세대 배터리 영역에 포함하지 않음
 - 더욱이 K-Battery 발전전략에 의하면, 전략기술3의 건식 공정은 동 사업에서 달성하고자 하는 **고성능, 고안전** 영역이 아닌 **고생산성**을 위한 기술로 분류되어, 정책적 측면과 사업 목적과의 부합성 측면에서도 적절한 지원 영역이라고 보기에는 한계 존재
- 사업목표 및 성과지표가 구체적으로 설정되었으나, 모빌리티 및 상용화를 고려한 설계로 보기에는 부족한 부분이 존재
 - 동 사업에 대한 목표치가 구체적으로 설정되었으며 향후 기술개발 트렌드를 반영할 필요

11) 건식 공정이 무게 이슈로 자동차와 항공 분야에서는 부적합하여 대용량 고출력이 필요한 전기선박용으로 선택했다고 하였으나, 건식 전극 기반은 주요 배터리 제조사 및 자동차 회사(Tesla)에서 적극적으로 연구개발, 도입 추진 중인 영역으로, 제시된 논리와 근거가 적절하다고 보기에 한계 존재

- 동 사업에서는 친환경 모빌리티별로 각기 다른 종류의 배터리를 개발하고자 하였으나, 각 모빌리티별로 요구하는 특성이 성과지표에 충분히 고려되었다고 보기 어려움
- 성과지표 설정 사유와 산출 방법 등이 제시되었으나, 설정 논리와 근거가 미흡한 부분 존재하며, 상용화를 고려했다고 보기에 일부 미흡한 부분 존재
- 동 사업의 일부 내역과 관련하여, 지원 내용과 범위에 있어 중복성이 높은 사업들로 인해 R&D 예산 집행의 효율화 측면에서 우려스러운 부분이 존재
 - 사업 지원 영역에 있어 중복 가능성이 높은 사업들이 다수 도출되었으나, 사업목적, 지원 단계나 중점 지원 대상, 지원 기간 등 측면에서 차별성 존재
 - 하지만, 동 사업의 전략기술3의 경우, 추진 중인 산업부의 “탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조 기술개발 사업('22~'25)” 등의 사업과 유사 중복 가능성이 높게 나타나, R&D 예산의 효율화 측면에서 중복 투자 등의 우려 존재
- 사업 세부활동 구성 과정에서 적절하지 않은 수요들이 존재하며, 동 사업에의 산업체 참여 의향이나 민간 재원 조달 가능성에 있어서 위험요인 존재
 - 동 사업의 세부활동을 구성하기 위한 과정이 제시되었으나, 적절하지 않은 부분 존재
 - 수요조사 과정과 평가 과정이 명확하지 않고 동 사업 수요조사 제출본에서 동일 수요명과 동일한 기술개발 내용/목표를 갖는 수요가 다수 도출됨
 - 특히 제출된 수요와 동 사업의 세부활동을 매칭하는 과정에서 3-1과 3-2세부기술에 매칭된 적절한 기술수요는 발견되지 않음¹²⁾¹³⁾
 - 한편, 현 시점에서는 동 사업에서의 참여 의향을 제출한 기업이 충분하다고 보기 어려우며 향후 민간 재원 조달 측면에 있어서도 이슈가 발생할 가능성 존재
 - 동 사업의 목표 달성에 있어 중요한 역할을 할 것으로 예상되는 전지제조사의 동 사업에 대한 참여 의향은 대부분 투자를 하지 않는 수요기업에 머물러 있는 등 명확한 투자 의지를 확인하기에 한계가 존재함¹⁴⁾

12) 주관부처가 3-1, 3-2세부기술에 매칭한 유일한 기술수요는 리튬이온배터리의 진단 시스템 개발이나, 전식 후막 공정을 주 목적으로 하는 3-1, 3-2세부기술의 내용과 연관성이 미미한 것으로 조사됨

13) 또한, 3-3세부기술 도출에 사용된 기술수요 중 해당 전략기술 분야의 모빌리티 수요기업에서 제안한 수요는 ESS용 배터리 개발이 목표인 것으로 나타남

14) 실제로 사업 추진상 2단계에서 동 사업에의 참여/투자 의지에 변동이 발생할 수 있으나, 현 시점에서는 이를 명확히 판단하기 어려움

- 또한, 참여의향서를 적극적으로 제출한 기업들 중 일부¹⁵⁾는 매출이 없거나 연구인력이 극소수로 매우 영세한 상황에 있는 기업들이 존재하여, 실질적으로 민간 재원 조달 가능성 측면에서 위험요인이 존재하지 않는다고 보기 어려움

- 경제적 타당성 분석결과, 동 사업 기획 원안에 대한 경제성이 충분히 확보되지 못함
 - 비용추정의 객관적인 근거가 부족하며, 일부 세부과제가 유사사업 대비 사업규모가 과대계상되었음
 - 부가가치창출 편익분석을 통해 산출한 동 사업 원안의 비용편익(B/C)는 최소 0.41 ~ 최대 0.62로 산출되어, 사업추진의 경제적 타당성이 부족한 것으로 분석됨

나. 예비타당성조사 대안의 도출

- 사업계획 원안의 추진에 있어서는 타당성 미흡한 부분 존재하나, 차세대 배터리 기술 주도권 확보를 위한 기술 패권 경쟁에서 뒤처지지 않고, 친환경적인 모빌리티의 안정적인 동력원을 확보하는 차원에서 국가적 지원의 필요성이 인정됨
 - 최근 탄소중립 달성을 위한 국제사회의 관심이 증대되는 상황에서, 탄소중립 솔루션 중의 하나로 이차전지의 중요성이 부각
 - 특히, 세계 각국의 내연기관차 판매 금지 정책들로 인해 전기차 관련 이차전지 시장도 급격한 성장이 예상되며, 현 배터리의 한계치를 극복할 수 있는 차세대 배터리 관련 세계 각국의 공격적인 지원 정책이 이루어지는 상황
 - 이에, 우리나라도 해외 기술 패권 경쟁에서 뒤처지지 않고, 고부가가치의 해외의존을 방지하도록 하기 위한 국가적 지원의 필요성이 인정됨
 - 또한, 차세대 모빌리티의 핵심 동력원으로서의 이차전지 산업을 국가적으로 지원하기 위한 필요성이 인정됨
- 국가적 R&D 지원을 통한 국내 차세대 배터리 기술 생태계를 효율적으로 구축하고, 사업 추진의 효과성을 제고하기 위한 방향으로 조정 대안을 도출함
 - 동 사업 추진시 발생할 수 있는 부정적 이슈를 최소화하고 사업의 효과성을 제고 하기 위한 방안으로 조정 대안을 도출함

15) 예를 들어, 일부 기업들은 동 사업의 모든 세부과제에 참여 및 투자 의향이 있다고 참여의향서를 제출했으나, 매출액이 0원이거나 연구원 수가 5명 미만인 기업들도 포함된 것으로 조사됨

- 차세대 배터리 지원 내역을 특정 모빌리티에 국한하지 않고 구성하였으며, 타 R&D 사업과 중복성이 높거나 수요가 적절하지 않은 내역*을 제외하고 차세대 배터리 관련 하나의 사업으로 추진 필요성이 높은 기술들을 중심으로 재구성함
 - * 전략기술3(리튬이온 실리콘 음극 전식 후막 배터리)의 경우, 적절한 기술수요에 의해서 도출된 내역으로 보기 어렵고, 중대형 이차전지 전식 후막 공정을 지원하는 “탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조 기술 개발 사업(’22~’25)” 등의 사업과 중복 지원 가능성이 높음
 - ※ 동 사업 추진 근거로 제시된 국가전략기술 및 2030 이차전지 산업(K-Battery) 발전 전략에서 전략기술3의 리튬이온(실리콘) 배터리는 차세대 배터리로 분류하지 않음
 - 전략기술4(리튬-황 배터리)는 현 기술수준에서 UAM 등 고출력에 대한 필요성이 높은 모빌리티용으로 적합하다고 보기에는 부족한 부분들이 존재하나, 기술개발을 위한 국가적 지원 필요성이 어느 정도 인정됨
- 단, 사업 기획 내용에서 미흡한 부분들을 사업 추진 전 또는 사업 추진 과정에서 아래와 같이 보완한다는 전제 하에 사업을 추진할 필요
- 2단계 성과지표에 2단계 수준의 셀 단위의 대면적 및 대용량 셀 달성 여부에 대한 검토 내용을 반드시 추가해야 할 것
 - “모빌리티용” 차세대 배터리의 “상용화”를 고려한 성과지표나 성능지표의 보완이 필요하며, 과도하게 낮게 설정된 일부 목표수치는 반드시 적정 수준으로 조정 필요
 - 급변하는 기술개발 트렌드 속에서 사업 2단계 진입시 명확한 기업의 투자 의지가 확인되지 않고 추진 타당성이 미흡한 내역은 1단계에서 조기 종료할 필요
- 또한, 동 사업의 성공 가능성을 제고하기 위해서는 세부활동 간 긴밀한 협업체계 구축이 필요하며, 사업 추진 과정에서 발생 가능한 위험요인을 최소화하기 위해 국내외 다양한 법제도나 규제, 환경 이슈 등에 대한 긴밀한 대응 체계를 구축할 필요
- 세부과제에 대한 예산 규모는 주관부처가 제시한 예산 산정 근거를 바탕으로, 국가 연구개발사업의 유관 세부과제에 대한 예산집행 실적과 전문가 의견 등을 종합적으로 고려하여 적정 수준으로 조정함
- 대안 구성 결과, 국고 821억 원 및 민자 351.9억 원의 총 1,172.9억 원으로 규모가 산정되었으며, 연도별 투자규모는 아래와 같음

<표 5-1> 예비타당성조사 대안의 연차별 투자규모

(단위 : 억 원)

구분		2024	2025	2026	2027	2028	총계
연구개발	국고	61.8	176.2	207.7	180.0	195.3	821.0
	민자	26.5	75.6	88.9	77.1	83.8	351.9
소계		88.3	251.8	296.6	257.1	279.1	1172.9

- 예비타당성조사 대안에 대한 비용편익 분석결과, 기준시나리오에서 B/C는 0.78로 원안(0.51)대비 개선되었으며, 순현재가치도 개선되었음

<표 5-2> 원안 및 대안의 비용편익 분석 결과

(단위 : 억 원)

구분		비용(현재가치)	편익(현재가치)	B/C ratio	NPV(순현재가치)
시나리오 1	원안	1,447.7	591.7	0.41	△856.0
	대안	970.9	606.6	0.62	△364.3
시나리오 2	원안	1,447.7	739.7	0.51	△708.1
	대안	970.9	758.2	0.78	△212.6
시나리오 3	원안	1,447.7	887.6	0.61	△560.2
	대안	970.9	909.9	0.94	△61.0

- * 시나리오 1 : 높은 생산단가로 여전히 기존 리튬-이온 전지가 시장을 주도하는 비관적 상황을 가정하는 시나리오 (기준 시나리오 대체율의 80%)
- * 시나리오 2 : 주관부처 제시 차세대 이차전지의 기존 리튬이온전지 시장대체율(기준 100%)
- * 시나리오 3 : 기술발전으로 생산단가가 충분히 하락하여 빠르게 시장을 대체하는 낙관적 상황을 가정(기준 시나리오 대체율의 120%)

2. 결론 및 정책제언

가. 결론

- 동 사업은 차세대 이차전지 관련하여 국가적으로 당면한 여러 문제점과 이슈들을 해결하고자 기획되었으나, 동 사업 기획 원안대로 추진하기에는 미흡한 부분이나 위험요인들이 존재
- 사업 기획 원안 추진시 발생할 수 있는 부정적 이슈를 최소화하면서, 국가적 지원을 통한 국내 차세대 배터리 기술 생태계를 효율적으로 구축하고, 사업 추진의 효과성을 제고하기 위한 방향으로 조정 대안을 도출함
- 사업 기획 내용에서 미흡한 부분들을 사업 추진 전 또는 사업 추진 과정에서 보완한다는 전제하에 사업을 추진할 필요

- 예비타당성조사 대안은 국고 821억 원 및 민자 351.9억 원의 총 1,172.9억 원으로 규모가 산정되었으며, 기준 시나리오에서 B/C는 0.78로 원안(0.51)대비 개선되어 경제적 타당성을 충분히 확보할 수 있을 것으로 기대됨

<표 5-3> 사업계획 원안과 예비타당성조사 대안의 비교 요약

구분	사업계획서	예비타당성조사
총사업비 (정부)	1,987.3억 원 (1,628.0억 원)	1,172.9억 원 (821.0억 원)
사업기간	2024년 ~ 2028년 (5년)	2024년 ~ 2028년 (5년)
B/C 비율	0.41/0.51/0.61	0.62/0.78/0.94
AHP 시행점수	-	0.673
비고	<ul style="list-style-type: none"> · 지원내용과 범위에 있어 중복 가능성이 높은 내역 존재하여 R&D 예산 효율화 측면에서 우려 존재 · 전략기술3에 대한 선정 근거나 수요가 명확하지 않음 ※ 총사업비 분석결과, 1,745.1억 원이 적정 사업비로 추정되어 비용편익 분석에 이를 활용함 	<ul style="list-style-type: none"> · 사업추진의 효과성 및 예산집행의 효율성 제고를 위해, 타 R&D 사업과 중복성 높고 수요가 적절하지 않은 전략기술3을 제외 · 하나의 대규모 R&D사업으로 추진 타당성이 높은 내역들을 중심으로 구성함

<표 5-4> 동 사업 대안의 사업비 요약

(단위 : 억 원)

구분	사업계획서	예비타당성 조사	증감	비고	
순수 R&D	소계 (정부)	1,987.3 (1,628.0)	1,172.9 (821.0)	△814.4 (△807.0)	
	1. 고밀도·고안전 전고체 배터리	546.8	474.4	△72.4	· 국고-민간부담비율 조정 (22.1% → 30%)
	2. 고밀도·장수명 리튬-메탈 배터리	396.8	372	△24.8	· 유사중복성이 높은 전략 과제(고밀도·고출력 후막 실리콘 배터리) 제외
	3. 고밀도·고출력 후막 실리콘 배터리	647	0	△647	· 재료비 및 장비개발비가 과대산출된 일부 과제 조정
	4. 고밀도·저중량 리튬-황 배터리	396.8	326.5	△70.3	· 세부과제 단가 조정 (산출근거가 미흡한 일부 과제에 대해 유사과제 대비 적정 수준으로 조정)

- 동 사업계획 대안에 대한 시행·미시행 점수를 예비타당성조사 평가항목별로 분석한 결과, AHP 종합평점은 ‘사업 시행’이 0.673, ‘사업 미시행’이 0.327로 도출되어 사업 시행에 대한 선호도가 높은 것으로 조사됨

<표 5-5> 친환경 모빌리티용 고성능 차세대 배터리 기술개발 사업의 대안에 대한 AHP 결과

평가자	종합		기술적 타당성		정책적 타당성		경제적 타당성	
	시행	미시행	시행	미시행	시행	미시행	시행	미시행
종합평점	0.673	0.327	0.718	0.282	0.532	0.468	0.751	0.249
평가자수	12	0	12	0	6	6	12	0

나. 정책제언

- 동 사업의 의미있는 추진을 위해서는 사업목표 및 성과지표의 개선이 반드시 수반될 필요
 - 현재 설정된 사업목표와 성과지표는 차세대 배터리의 셀 수준에서의 대면적/대용량화 및 상용화를 고려했다고 보기에는 미흡한 부분 존재하므로 보완 반드시 필요
 - 모빌리티에서 요구되는 배터리의 구체적인 성능뿐 아니라 셀 단위에서의 대용량, 대면적화를 고려한 연구개발이 이루어져야 하며 경제성까지도 고려한 세심한 설계 필요
- 또한, 성공적인 사업 추진 위해 기업들의 사업참여 방안 마련 필요하며 중간 평가와 같은 단계적 접근 방안을 통해 사업 추진상의 위험요인을 최소화할 필요
 - 사업의 성공적인 추진을 위해서는 연관 기업, 특히 배터리 제조사들의 사업참여 및 사업화 의지가 무엇보다 중요하므로, 사업에 대한 기업 참여 의지를 명확히 할 수 있는 방안 마련이 필요할 것
 - 현 기술수준보다는 미래 잠재력을 고려하여 대안을 구성하였으므로, 이러한 리스크를 충분히 감안하여 상세기획을 해야 할 것으로 판단되며, 이를 위해, 중간평가 등 단계별 접근 등을 통해 사업 추진상의 위험요인을 낮추려는 노력 필요
 - 동 사업을 통해 개발될 모든 차세대 배터리가 시장에서 병존할 가능성보다는 특정 배터리가 시장을 지배할 가능성이 높은 상황에서 추진 성과 및 기술 트렌드에 따른 국가적 지원의 필요성 등을 면밀히 검토하여 중간 평가 시 조기 종료 등을 통해 예산 집행의 효율성을 높이고 사업 추진상의 위험요인을 최소화할 필요

- 사업의 원활하고 효율적인 추진을 위한 추진전략 및 제도적 지원 방안 마련 필요
 - 사업 추진의 효과성을 제고하기 위해서는 세부활동 간의 긴밀한 협업체계 구축이 반드시 필요하므로 이에 대한 구체적 방안 마련이 필요
 - 사업이 파편적으로 진행되지 않고 사업 추진의 효과성을 제고할 수 있도록 내역 사업 간, 수요자-개발자 간 긴밀한 협업 체계를 마련할 필요가 있으며, 이를 위해서는 추진주체들에 대한 구체적 역할을 부여할 필요가 있음
 - 향후 사업 추진 과정에서 발생 가능한 국내외 다양한 법제도나 규제, 환경 이슈 등 위험요인에 대한 긴밀한 대응 체계를 구축할 필요
 - 향후 여러 대내외 정책 및 규제 상황으로 인한 어려움이 발생할 가능성 존재하므로, 이에 대한 긴밀한 대응 및 지원 체계를 갖출 필요가 있음
 - 또한, 주관부처는 상용화 촉진을 위한 제도적 방안 마련 등 사업 성과의 인증 및 확산에도 적극적으로 지원할 필요