

**[RFP-123] 차세대 고용량 배터리 개발용 리튬메탈 표면 기상 코팅
소재·공정장비 개발**

과제명		차세대 고용량 배터리 개발용 리튬메탈 표면 기상 코팅 소재·공정장비 개발		
구분 (해당부분 V 체크) *중복 체크 가능		소재	부품	장비
		V		V
기술분류		대 분 류	중 분 류	소 분 류
	산업기술분류 (별표 1)	기계-소재	표면처리	박막제조기술
	소부장산업분류코드 (별표 2)	20129	소재/부품/장비명	리튬메탈 음극소재
	해외의존도 (전체)	66.1%	제 1 수입국	중국
			제1수입국 의존도	45.3%
	HSK 코드(10자리)	3801.10-1000	HSK 품목명	인조 흑연
개발 목적 (해당부분 V체크)		국산화	글로벌 경쟁력 확보	글로벌 선도
		V		V
개요		<div>○ 차세대 전기차 및 드론/플라잉 택시 등 시장의 대두로 고용량 배터리 개발용 리튬메탈 음극 수요의 제기.</div> <div>○ 리튬메탈 음극 소재의 덴드라이트 억제를 위한 초박막 기상 코팅 기술의 필요.</div> <div>○ 고함량 니켈 양극의 실현에 따른 대응 음극 구현은 350 Wh/kg 급 배터리 상용화를 주도할 것.</div>		
필요성		<div>○ 주요 선진국에서는 미래 먹거리로써 드론/플라잉 택시 산업 및 리튬 “금속” 배터리(LMB)에 대한 막대한 투자가 되고 있음.</div> <div>○ LMB 기반의 고출력/고용량 배터리 성능 확보가 절실히 요구되는 가운데, 국내 배터리 산업은 전기차용 리튬이온 배터리(LIB)의 요구 성능을 충족하는 수준에서 한정되고 있음.</div> <div>○ 미래 항공용 배터리 등의 새로운 시장에 선제적으로 대응 할 필요가 있음. 세계 각국은 드론/플라잉 택시 시장을 선점하기 위해 활발히 개발을 진행 중임. 2018년 기준으로 2천억 이상의 연구 개발비가 투자되고 있음. 미국의 경우 보잉사와 우버사가 공동 개발 2020년 드론/플라잉 택시 시제품 발표 예정으로 상용화에 근접.</div> <div>○ 상업용 드론/플라잉 카의 실현을 위해서는 기존 리튬 이온 배터리의 흑연 소재가 갖는 내재적 한계 [200 Wh/kg]를 극복하고 무게 대비 고용량/고출력 배터리 [(Specific) Energy Density > 350 Wh/kg]개발을 위한 기술이 절실히 요구됨.</div> <div>○ 양극은 기존 NCM-911에서 NCM-811로 방향을 잡고 개발되고 있으나 음극은 리튬 이온이 아닌 리튬 메탈을 쓰는 것 이외의 대안은 없는 것으로 판단되며, 덴드라이트 형성 억제 리튬 메탈 표면의 기술이 핵심이나 현재까지 상용단계에서 발표된 기술은 없으며, 이를 해결할 경우 산업적인 수요와 시장이 폭발적으로 증가할 것.</div> <div>○ 리튬 등 고반응성 소재에 대한 원자층 증착기(ALD)를 통한 표면/계면 제어는 차세대 배터리 소재 원천기술 개발은 새로운 시장을 개척 할 것으로 보이며 차세대 배터리 개발에 있어 선도 기술을 선점 할 것으로 기대.</div>		
목표	개발목표	<div>○ 리튬 메탈 배터리의 덴드라이트 억제 코팅 기술 개발</div> <div>○ 리튬 표면 직접코팅이 가능한 기상증착(저온 원자층증착법) 장비 개발</div> <div>○ 에너지 밀도 350Wh/kg 이상의 고용량/고출력 차세대 리튬 메탈 배터리 소재 개발</div>		

기술성숙도 (TRL)	현재수준	목표수준
	4	7

기술개발내용
(Spec. 포함)

○ 연차별 주요 개발 내용

(1차년) 리튬 표면 코팅 기초 소재 탐색 및 덴드라이트 형성 관찰

리튬 표면의 산화 방지의 박막/계면을 위한 기초 소재 물질 탐색

코팅 전/후의 리튬 메탈 소재의 전기화학적 테스트 및 표면 구조 분석

충방전 후 코팅된 리튬메탈의 표면 및 구조 분석

충방전 회수에 따른 덴드라이트 형성관찰

(2차년) 제작 및 전기화학적 특성 평가

소형 단셀 제작 및 전기화학적 특성 및 안정성 평가

파우치형 타입 단셀/폴셀 제작 및 전기화학 특성 및 안정성 평가

외부 시험기관으로부터 평가 인증 획득 및 시제품 제작

파우치형 타입 폴셀 제작 및 전기화학 특성 및 안정성 평가 인증 완료

○ 주요 성능 목표

평가항목 (주요성능, 물성 등 Spec)	단위	전체항목 에서 차지하는 비중(%)	세계최고 수준 보유국가명/기업명 (국가 / 기업)	연구개발전국 내수준 (기업명)	수행목표
			수준	수준	
대면적 균일도	%	30	3 % (유립/ASM)	5 % (NCD)	3 %
저온 두께 재현성	%	20	NA	NA	98 %
Li 메탈 화학적 안정성	cycles	10	80	30	> 100
에너지 밀도	Wh/Kg	30	270	200	> 350
수명	cycles	10	70	50	> 100
계		100	-	-	-

최종 성과물

리튬 표면 직접코팅이 가능한 기상증착(저온 원자층증착법) 장비 개발

에너지 밀도 350Wh/kg 이상의 고용량/고출력 차세대 리튬 메탈 배터리 소재 개발

기대효과

기술적 기대효과

국산화 개발로 인한 관련 기술 보호 및 대응가능

소재 국산화의 핵심 공정 장비 선점의 기회

차세대 배터리 기술 선점

경제적 기대효과

국내시장의 경우 명확한 통계가 없으나 반도체에 주로 쓰이고 있으며 반도체 장비시장 중 '19년 기준 한국시장의 비중'이 18.2%인 점을 가중치로 고려할 때 '18년 약 3.6억 달러 규모를 형성했을 것으로 추정됨.

배터리 관련 장비 세계시장의 경우 '17년 기준 약 33.9억 달러 규모에서 '23년까지 약 71.8억 달러 규모로 성장하여 동기간내 예상되는 연평균성장률은 약 13.3%로 전망되었음.

국내 2차전지 국내시장의 경우 '17년 약 4,202억원 규모에서 '23년 3 7,685억원 규모로 성장하여 동기간 내 예상되는 연평균성장률은 약 36.8%로 전망되고 있음.

세계시장 규모는 '17년 약 320억 달러 규모에서 '23년 1,369억 달러 규모로 성장하여 동기간 내 예상되는 연평균성장률은 약 28%로 전망되고 있음.

배터리 관련 소재 수입 비율 82% 해외 의존도를 낮추는 효과.

국내 장비 제조업 및 소재 역량 강화

경제 제재로 인한 산업적 수출 타격 방지

관련 산업으로 인한 일자리 창출