

08 전고체 배터리용 고체전해질 생산 및 이송장치

연구자 정보: 지속가능기술연구소 산업전환기술부문 이장용 수석연구원 기술이전문의 | tto@kitech.re.kr

기술 구분

기술 분류

기계/소재 전기/전자 섬유/화학 바이오/의료

기술 단계 구분

기초원천기술 **상용화·제품화 기술**

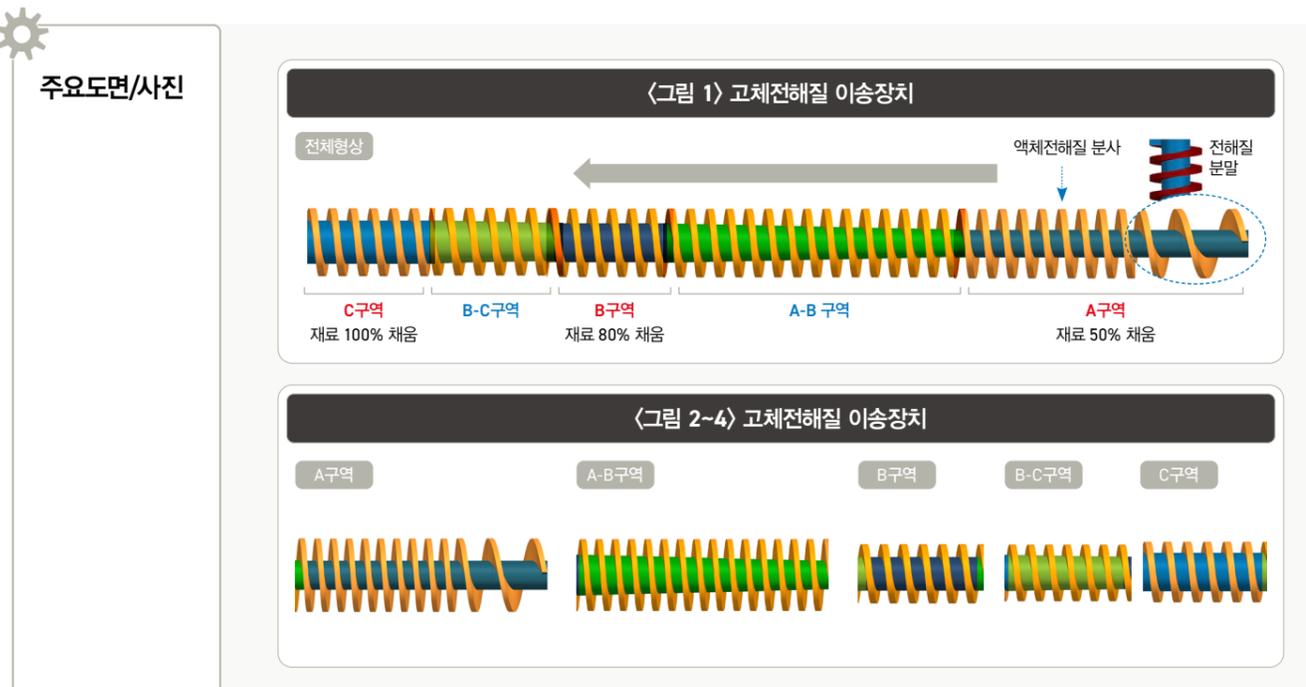
기술 개요

전고체 배터리는 누액이 없고 외부 충격에 강해 화재 위험이 낮으며, 에너지 밀도가 높아 장시간 사용에 유리한 차세대 이차전지로, 핵심 소재인 고체전해질은 점도가 약 40,000cps로 매우 높아, 기존 장비로는 혼합 및 이송 과정에서 점착과 막힘 등의 문제가 발생

본 기술은 고체전해질의 생산과 이송을 하나의 장치에서 동시에 수행할 수 있도록 개발된 고점도 대응형 이송 장치

전해질 분말과 액체전해질을 혼합한 후, 점착 없이 캐리어 필름 위로 일정량을 균일하게 도포 가능

스크류 축의 직경을 구간별로 점진적으로 키우고, 날개 간격(피치)을 좁혀 내부 압축과 정량 이송을 유도 혼합, 압축, 이송, 토출이 일체화되어 고체전해질의 대량생산과 공정 단순화가 가능하며, 전고체 배터리 상용화 기반 기술로 높은 활용 가치 보유



주요도면/사진

- ### 전고체 배터리용 고체전해질 생산 및 이송장치의 작동 원리
- 스크루는 A, B, C 구역으로 나뉘며, 이송 단계에 따라 최적화된 구조
 - A구역: 고체전해질 분말 투입, 스크루 직경 작고 피치 길어 내부 공간 확보 → 점착 없이 안정적 유입
중반부에서 액체 전해질 주입 → 내부 공간의 약 50% 차지
 - A-B 구역: 혼합 심화, 축 직경 점진적 증가(테이퍼 구조)로 부드럽게 압축 → 고착 방지
 - B구역: 혼합물 균일 유지, 이송량 대비 넓은 공간 확보, 축 직경 및 피치 조절
 - B-C 구역: 최종 압축 구간, 피치 간격 좁아지고 내부 공간 대부분 차지
 - C구역: 고체전해질이 캐리어 필름 위로 정확히 일정량 토출되며 연속 이송

기술의 특징 및 장점

기존 기술 한계	개발 기술 특성
기존 공정에서는 고체전해질을 만들기 위한 재료들의 혼합이 먼저 이루어진 후 스크루에 의한 이송이 진행되었고, 이로 인해 재료의 혼합을 위한 별도의 장비와 공정이 필요하게 되어 대량생산을 위한 시설과 장비 투자 비용 증가하고 생산성은 저하되는 문제 발생	전해질 분말과 액체전해질을 혼합하여 고체전해질을 생산하고 이송하는 장비로, 초기에는 스크루 직경을 작게, 피치를 길게 설계해 넓은 공간을 확보하고, 이후 테이퍼 형태로 직경을 점차 키우고 피치를 좁혀 내부 공간을 축소하며, 이를 통해 고점도 재료도 효과적으로 혼합되어 점착 없이 정량 이송이 가능
엄밀하게 규정된 소량의 고체전해질을 기존 방식 대로 스크루로 이송하려면, 스크루 날개의 반경을 매우 작게 설계해야 하나, 점도가 높은 고체전해질의 특성상 스크루 직경과 날개 사이의 비좁은 공간에 물질이 점착되어 이송이 원활하게 이루어지지 않는 문제 발생	전고체 배터리용 고체전해질의 대량생산 과정에서 별도의 혼합 작업 없이 재료 투입부터 이송까지 일괄적으로 처리할 수 있어 제조 공정의 단순화가 가능할 뿐 아니라, 고점도 재료를 시간당 일정량 안정적으로 이송할 수 있어 생산량 증대와 함께 시설 및 장비에 대한 비용 절감 효과도 기대

기술 적용제품 및 활용 분야

본 기술은 고체전해질 필름을 안정적으로 양산할 수 있는 장비로, 전고체 배터리 제조에 적용할 수 있고, 고점도 재료의 정량 도포가 가능해 공정 자동화에 적합하며, 기존 액체 전해질 배터리의 분리막을 대체할 수 있어 차세대 이차전지 분리막 시장에 활용될 핵심 기술

국·내외 시장 동향

세계적으로 전고체 배터리 양산을 위한 연구는 한국, 중국, 일본 주도로 활발히 진행 중으로, 전고체 배터리의 핵심소재인 고체전해질 제조 공정에서는 높은 생산성과 대량생산이 가능한 장비 개발에 관한 연구가 중점적으로 이루어지고 있으며, 주요 배터리 셀 제조업체들은 2027년에서 2030년 사이에 양산 체제 구축을 목표로 개발 중

국내 배터리 3사의 고체전해질 수요는 2023년 5ton을 시작으로 본격적으로 발생하여 2025년에는 70ton, 2028년 3185ton, 2030년 1만 3680ton에 이를 것으로 분석 (출처: 헤럴드 경제 2022. 04. 03 보도)

기술 완성도

해당되는 단계에
☑ 체크 표시

TRL 1 TRL 2 TRL 3 TRL 4 TRL 5 **TRL 6** TRL 7 TRL 8 TRL 9

TRL 6 시스템/서비스시스템 모델 또는 시제품이 유사환경에서 시험 및 검증된 단계

지식재산권 현황

No.	특허명	출원일자	출원번호	등록번호
1	전고체 배터리용 고체전해질 이송장치	2022. 12. 27.	10-2022-1085372	10-2772740