

Key Word 고체전해질, 전고체전지, 이차전지



고체 전해질,

제조 방법 및 이를 포함하는 전고체 전지

기술보유기관 한국전자기술연구원 (KETI)

연구책임자 김경수

기술분류

5X-Domain

Enabling Tech

9 Core Tech

Intelligent 모빌리티

EV전장시스템

전자소재

기술개요

옥시 설파이드(Oxysulfide)계 화합물을 포함하여 우수한 수분 안정성을 가지는 고체 전해질, 그 제조 방법, 및 이를 이용하여 제조 공정성이 우수한 전고체 전지



〈전고체 전지의 구조〉

기술개발 내용 및 차별성

기존기술

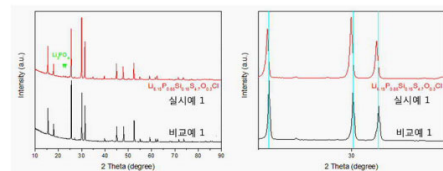
리튬 이차전지는 리튬염을 유기용매에 녹인 액체 전해질을 이용하므로, 전해액 누액 뿐만 아니라 전해액 분해 반응에 의한 발화 및 폭발에 대한 잠재적인 위험성 있음

- 실제로 이를 적용한 제품의 폭발 사고가 지속적으로 발생하고 있기 때문에 이러한 문제점을 해소하는 것이 시급한 상황임
- 현재 고체 전해질로 황화물계 화합물이 사용되고 있으며 황화물계 화합물은 고체전해질 구조에 따라 포함될 수 있는 $P_2S_7^{4-}$ 의 가교량이 대기 중 수분 및 산소와 반응하거나, 낮은 합성 온도로 인하여 잔존하는 Li_2S 등의 원료물질이 수분과 반응하여 성능이 급격히 저하 될 수 있는 바, 대기 중 저장성이 저하되고 취급상의 어려움

본기술

옥시 설파이드계 화합물을 포함하여 높은 수분 안정성 및 리튬 이온 전도성을 가지는 고체 전해질과 전고체 전지를 제공함

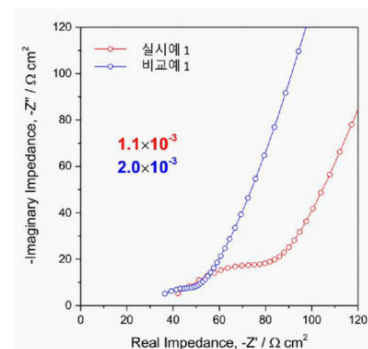
- 합성 공정이 최적화된 고체 전해질의 제조방법을 제공함
- $Li_xP_bM_cS_dO_eX$ 로 표현되는 옥시 설파이드계 화합물을 포함하는 고체 전해질
- M은 Zr, Nb, Hf, Ta, Ga, In, Ti, Pb, Bi, Ge, As, Sb, Si, B, 및 Al로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상임



〈화합물의 X선 회절 분석 결과〉

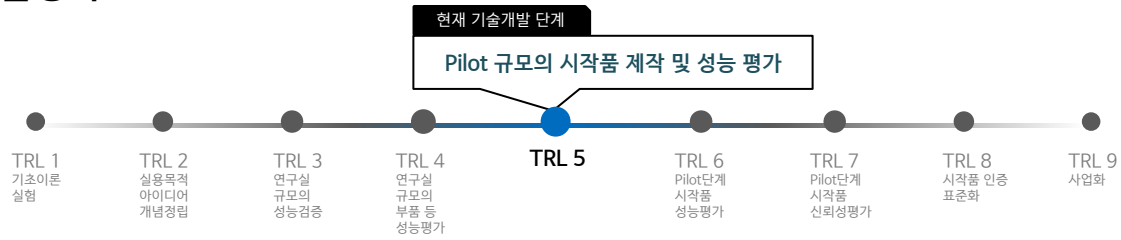
기술 특징

- 옥시 설파이드계($Li_xP_bM_cS_dO_eX$) 화합물을 포함하여 높은 수분 안정성을 가지고 대기 노출시 수분과 반응하여 발생하는 황화수소량을 최소화하며 기존 황화물계 화합물 수준의 리튬 이온 전도성을 확보하는 고체 전해질임
- 고체전해질은 옥시설파이드계 화합물을 포함하여 높은 리튬 이온 전도도를 가지면서도 대기에 노출 시 황화수소의 발생 속도 및 발생량을 최소화할 수 있음
- 전고체 전지는 우수한 수분 안정성 및 안전성을 가지므로 대면적화 및 대량 양산이 가능하고 제조 공정성 또한 우수함



〈화합물의 리튬 이온 전도도 변화〉

기술성숙도



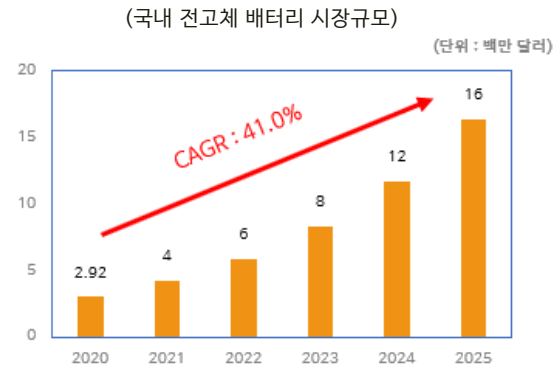
기술동향 및 활용

- 전고체 전지는 이러한 액체 전해질을 고체 전해질로 대체한 것으로 전극과 전해질 등 모든 전지의 구성요소가 고체이기 때문에 안정성 측면에서 활용도가 높음
- 음극 소재로 Li 금속 또는 Li 합금을 사용할 수 있기 때문에 고에너지 밀도, 고출력, 장 수명 등 전지의 성능 관점에서도 유리한 것으로 알려져 최근 많은 연구가 진행중에 있음

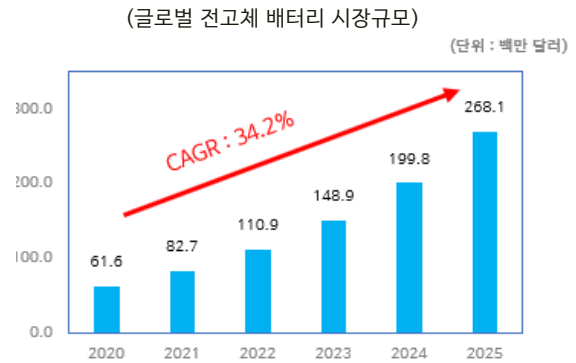
기술 수요처	적용분야
배터리 제조업체	전기차 배터리 모듈, 팩

시장동향

- 국내 전고체 배터리 시장은 2020년 292만 달러에서 연평균 성장률 41.0%로 증가하여, 2025년에는 3,229만 달러에 이를 것으로 전망됨
- 세계 전고체 배터리 시장규모는 2020년 약 6,160만 달러에서 연평균 34.2%의 높은 성장률을 나타내 2025년 약 2억 6810만 달러의 큰 시장을 형성할 것으로 전망됨



(출처: Markets and Markets, Solid State Battery Market, Global Forecast to 2027, 2022)



(출처: Markets and Markets, Solid State Battery Market, Global Forecast to 2027, 2022)

특허/권리현황

No.	특허명	등록현황	특허번호	패밀리특허
1	고체 전해질, 그 제조 방법 및 이를 포함하는 전고체 전지	등록	10-1952196	US10879562 US20200381772 WO2019107879

기술문의

KETI
TEL

곽기선 선임
031.789.7616