

박태주

한양대학교 [재료화학공학과](#) 교수이다.

□

목차

- [1 연구 성과](#)
- [2 황화물계 전고체전지용 양극 보호막 조성과 전지 성능 간 정량적 상관관계 규명](#)
- [3 황화물계 전고체전지용 양극 보호막의 최적 두께 규명\(2026.03\)](#) ^[1]
- [4 수상](#)
- [5 교내 기사](#)

연구 성과

황화물계 전고체전지용 양극 보호막 조성과 전지 성능 간 정량적 상관관계 규명

- 한국연구재단 나노·소재기술개발사업 및 국가R&D사업의 지원으로 수행.
- 국제 학술지 『Advanced Science』 (IF 14.1)에 10월 14일 온라인 게재됐으며, 2026년 4호의 표지 논문(front cover)으로 선정됨.
- 황화물계 전고체전지는 폭발 위험이 적고 에너지 밀도가 높아 차세대 이차전지 기술로 주목받고 있지만, 양극 활물질과 고체전해질의 계면 불안정성이 여전히 큰 과제로 꼽힌다. 이를 해결하기 위해 활물질 표면에 산화물 보호막을 형성하는 기술이 도입되어 왔으나, 기존 연구는 ‘코팅 유무’ 또는 ‘두께 차이’ 중심으로 접근되어 보호막 조성과 전도 특성이 전지 성능에 미치는 정량적 영향은 제대로 규명되지 못함.
- 이에 박태주 교수 연구팀은 분말원자층증착법(Powder-Atomic Layer Deposition, Powder-ALD)을 이용해 황화물계 고체전해질(Li₂PS₄-Cl)을 사용하는 전고체전지의 양극 활물질(LiNi_{0.8}Co_{0.1}Mn_{0.1}O₂, NCM811) 표면에 조성이 다른 산화물 보호막(LiZrO₂)을 형성.
- 이후 Li/Zr 조성비에 따른 보호막의 이온전도도·전자전도도 변화와 전지 성능 차이를 실험적으로 비교·분석함으로써, 조성 제어가 전지 효율에 미치는 정량적 영향을 처음으로 밝혀냄.
- 이번 연구는 보호막의 조성 변화 → 전도도 변화 → 전지 성능 변화로 이어지는 인과적 관계를 세계 최초로 실험적으로 규명한 사례.

황화물계 전고체전지용 양극 보호막의 최적 두께 규명(2026.03) ^[1]

- 한국연구재단 국가R&D사업 및 민관 공동투자 반도체 고급 인력 양성사업의 지원으로 수행.
- 황화물계 전고체전지는 계면에서 발생하는 화학적 부반응을 방지하기 위해 양극 표면에 보호막을 코팅함. 한편 성능과 효율을 동시에 만족하는 정확한 두께는 밝혀진 바 없었음.
- 박태주 교수 연구팀은 반도체 제조 공정에서 쓰이는 '분말 원자층 증착법(Powder-ALD)'을 배터리 양극 소재에 도입함. 양극 활물질(NCM811) 표면에 리튬-나이오븀 산화물(LiNbO₃) 보호막을 1nm, 2.5nm, 5nm 두께로 정밀하게 코팅하여 비교 분석함.

- 이번 연구를 통해 약 2.5nm 두께의 보호막에서 계면 반응 억제와 전지 성능 안정화 효과가 가장 탁월하게 나타나는 것을 확인함. 특히 보호막 두께에 따른 공정 시간과 비용 등 실제 양산 과정에서 고려해야 할 경제적 파라미터까지 함께 제시해 산업적 가치가 매우 높다는 평가를 받음.
- 박 교수는 본 기술력을 바탕으로 2022년 창업한 알페스(주)(ALPES Co., Ltd.)를 통해 전고체전지용 양극 소재 코팅 기술의 상용화를 추진 중임.
- 에너지 저장 소재 및 차세대 배터리 분야 최상위 국제 학술지 『Energy Storage Materials』 (IF 20.2)에 3월 8일 온라인 게재.
- 논문 「Minimum effective thickness of cathode protective layers for sulfide-based all-solid-state batteries via powder-atomic layer deposition」에는 권규문 한양대 연구원이 제1저자로, 이민지 한양대 연구원이 공동 제1저자로 참여했으며, 강효량 한양대 겸임교수와 박태주 한양대 교수가 교신저자로 참여.

수상

- 2021, 머크 스페셜 어워드 수상

교내 기사

<뉴스H> 2021.11.19 [박진성 · 박태주 교수, 머크 스페셜 어워드 수상](#)

<뉴스H> 2023.09.08 [박태주 교수, 현대차그룹 '탄소중립 공동연구실'에 참여하다](#)

1. [↑](#) <뉴스 H> 2026.03.24 [한양대 박태주 교수 연구팀, 황화물계 전고체전지용 양극 보호막의 최적 두께 규명](#)