

전도성 보호막으로 더 오래, 더 효율적으로 작동하는 리튬 배터리

- 제1저자 : 박성우 (KBSI 소재분석연구부)
- 교신저자 : 김해진 (KBSI 대덕분석과학본부)
- COMPOS. PT. B-ENG. / 2025. 3. (DOI: 10.1016/J.COMPOSITESB.2024.112109)

연구내용

리튬 배터리는 에너지 밀도가 높아 차세대 전지로 주목받고 있지만, 충·방전을 반복할수록 성능이 쉽게 떨어지는 단점이 있음.

이를 해결하기 위해, 김해진 박사 연구팀은 전기가 잘 통하는 초미세 보호막(SEI층)을 개발해 배터리 내부의 전기 흐름이 끊기지 않도록 설계함.

연구진은 탄소 입자 표면에 극소형 은(Ag) 나노도트를 균일하게 부착한 복합소재(Ag@SC)를 제작하였으며, 배터리 충·방전 과정 중 은 입자들이 보호막 속으로 자연스럽게 스며들어 입자 간 전도성 경로를 형성하는 것을 확인함.

그 결과, 배터리 내부 구조가 변해도 입자들 사이의 전기 연결이 유지되어 99% 이상의 높은 효율을 수백 회 사이클 동안 안정적으로 유지할 수 있었음.

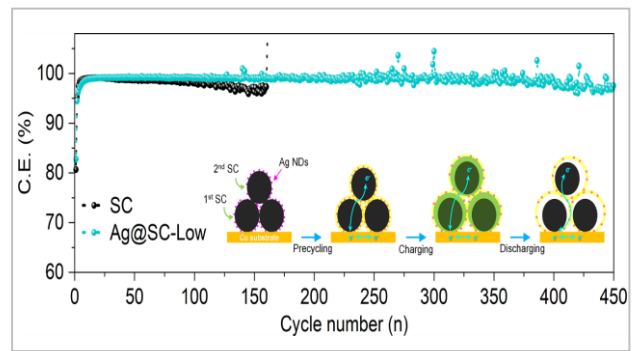
특히 은이 균일하게 퍼진 전극은 기존의 탄소 전극이나 은 입자가 뭉쳐 있는 전극보다 훨씬 더 오래 가고 안정적인 성능을 보임.

이 기술은 전기차, 에너지 저장장치(ESS), 고성능 전자기기 등 차세대 배터리 응용 분야에 실질적인 돌파구를 제공할 것으로 기대 됨.

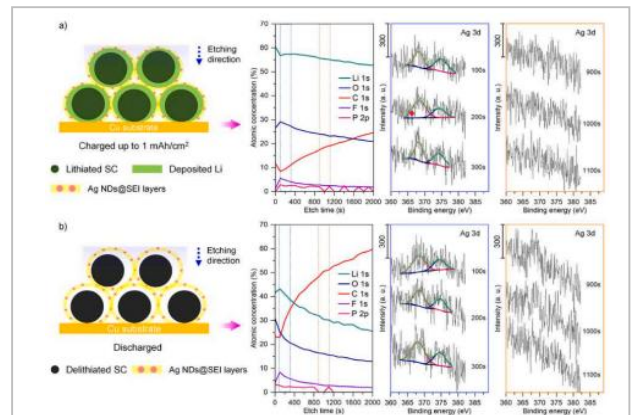
기대효과

이번 연구를 통해 개발된 전도성 보호막(SEI층) 기반 기술은 리튬 배터리의 수명과 효율을 동시에 향상시킬 수 있는 새로운 전극 설계 전략으로, 전기차와 에너지 저장장치(ESS) 등 고성능이 요구되는 응용 분야에 효과적으로 활용될 수 있음.

또한, 배터리 계면 안정화와 전극 소재 설계에 대한 새로운 방향성을 제시함으로써 차세대 배터리 기술의 상용화와 관련 학문 분야 발전에도 크게 기여할 것으로 기대 됨.



[그림1] Ag@SC-Low 전극은 배터리를 450번 이상 충전하고 방전해도 전기가 잘 흐를 수 있도록 보호막이 안정적으로 유지되어, 성능이 오래도록 떨어지지 않음을 보여줌



[그림2] 아주 작은 은(Ag) 입자가 들어간 전기가 잘 통하는 보호막이 만들어져, 배터리 충전과 방전 중에도 입자 사이 전기 연결이 끊기지 않음을 분석 결과와 그림으로 보여줌