

초고속 충전 리튬 이온 배터리용 신규 난연성 전해질 제작을 위한 설계지표 개발

- 제1저자 : 안기훈(충남대학교), 김도경(KBSI 수도권센터),
- 교신저자 : 허지영(상명대학교), 이영주(KBSI 수도권센터), 송승완(충남대학교)
- ADV. FUNCT. MATER. / 2024. 2. (DOI: 10.1002/ADFM.202311782)

연구내용

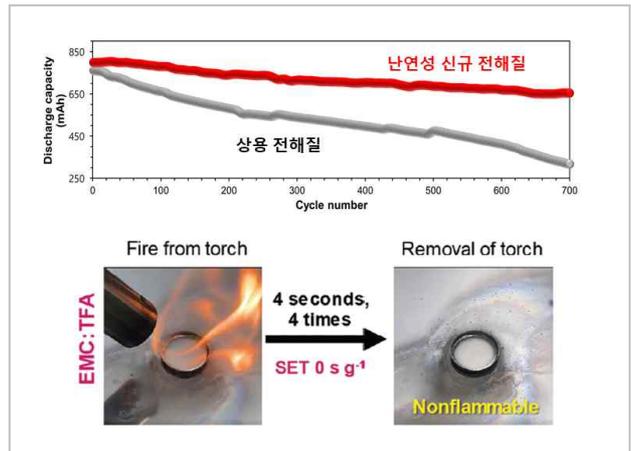
기존 액체 전해질의 발화 및 폭발과 같은 안전성 문제를 극복하고 초고속 충전이 가능한 신규 난연성 전해질 개발에 필요한 전해질 디자인 프로토콜을 핵자기공명분광분석법을 통해 제시함.

새로운 난연성 전해질을 도입했을 때, 기존 전해질 대비 10배 이상의 충전 속도 향상을 확인하였으며, 이를 핵자기공명분광분석을 통해 전해질과 리튬 이온 사이의 결합 세기와 리튬 이온 주변 용매의 구조를 분석하여 규명함.

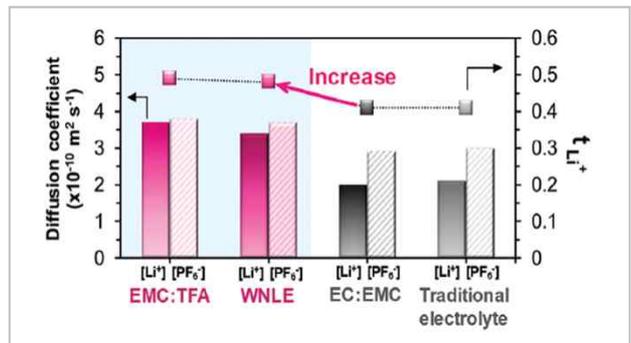
난연성을 가진 새로운 전해질은 상용 전해질보다 점도가 낮고 리튬 이온 확산 속도와 운반율이 더 높아 리튬 이온의 확산 속도와 용매에서 음극으로 삽입 속도가 빠름. 이로 인해 빠른 충전 속도와 함께 덴드라이트 성장을 억제하여 안정적인 전극과 전해질 사이 계면을 형성하고, 20분 내 완충이 가능하면서도 오랜 시간 고용량을 유지하는 안정성을 확보함.

기대효과

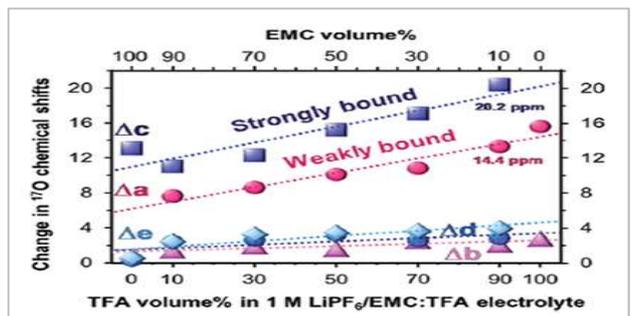
핵자기공명분광학을 이용하여 액체 전해질의 빠른 리튬 이온 이동 속도와 용매화 구조를 규명함으로써, 향후 액체 전해질 설계의 중요한 지표를 제공함.



[그림1] (위) 장기 사이클 데이터 분석결과 (아래) 신규 전해질의 난연성 실험



[그림2] 신규 난연성 액체 전해질과 상용 전해질의 리튬 이온의 확산 계수 및 운반율



[그림3] 혼합전해액의 조성 비율에 따른 ¹⁷O chemical shift 차이를 통한 리튬 이온 주변 용매의 결합 세기 및 용매화 구조 계산