

비가역적 리튬손실에 따른 리튬이온전지의 충전 거동 모델링

이동철, 이재우, 신치범[†], 장일찬¹, 송진주¹, 우중제¹

아주대학교 에너지시스템학과; ¹광주바이오에너지연구개발센터 한국에너지기술연구원
(cbshin@ajou.ac.kr[†])

리튬이온전지의 성능저하는 내부에서 다양한 물리화학적 메커니즘의 복잡한 상호작용으로 인해 발생한다. 리튬이온전지의 대표적인 노화반응은 리튬 석출, 전해질 분해, 전극 활물질 용해, 전극 물질의 상변화, 전극 표면의 필름 형성 및 집전체의 부식 등이 있다. 특히, 전기자동차용 리튬이온전지의 노화현상은 용량 감소와 출력 감소에 따른 주행거리 감소와 주행성능 저하를 유발한다. 따라서 전기자동차 전지 시스템의 최적의 설계 및 관리를 위해 리튬이온전지의 모델링 및 시뮬레이션에 다양한 노화 원인을 고려하여 리튬이온전지의 성능저하를 예측하는 것이 필수적이다.

본 연구에서는 비가역적인 리튬손실이 NCM622 양극, 천연흑연 음극, 유기 전해액으로 구성된 리튬이온전지의 성능 저하에 미치는 영향을 연구하기 위한 수학적 모델을 개발했다. 전극에서의 분극 특성에 기초하여 옴의 법칙과 전하 보존법칙을 지배방정식으로 하여 비가역적 리튬손실에 따른 충전 거동을 계산했다. 모델을 이용하여 얻은 계산 결과는 시험 결과와 잘 일치하는 것을 확인했다. 검증된 모델을 기반으로 넓은 범위의 비가역적 리튬손실에 대해 크리깅 방법으로 모델링을 진행하였다. 모델링 결과는 시험 결과와 비교하여 정확성을 검증하였다.