

Mathematical modeling of the thermal behaviour of a lithium-ion battery

김의성, 신치범*, 한태영¹, 박성용²
아주대학교 에너지시스템학부; ¹GM; ²GM대우자동차
(cbshin@ajou.ac.kr*)

리튬이온전지는 높은 에너지 밀도와 전압, 낮은 자기 방전을, 높은 안정성 등의 우수한 특성 때문에 전기 자동차(EV)를 위한 동력원으로 관심을 받고 있다. 그러나 전기자동차에 적용될 대용량 리튬이온전지의 대면적화로 인해서 소형 전지에 비하여 전극의 IR drop이 증가하여 출력 특성이 떨어질 뿐만 아니라, 전지의 성능 저하와 수명에 영향을 주게 되어 열적 안정성에 심각한 영향을 미치게 된다. 이러한 리튬이온전지의 단점으로 지적되고 있는 열적 안전성의 확보를 위해서는 리튬이온전지의 열적 거동 모델을 개발함으로써 다양한 환경 및 작동인자(작동온도, 방전을)의 변화에 따른 열적 거동을 예측할 수 있는 기술의 확보가 필요하다.

본 연구에서는 2차원의 전산모사를 통하여 LiMn_2O_4 양극, 흑연 음극 및 고분자 전해질로 구성된 15Ah급 리튬이온전지의 전극 전위와 전류밀도 분포를 계산하는 2차원 전산모사를 수행하였다. 다양한 작동조건에서의 실험결과와 시뮬레이션 결과를 비교하여 전산모사의 정확성을 검증하였다. 또한 전지의 열적 거동을 예측하기 위한 수학적 모델을 제시하였다. 전지의 열전도도는 각종 구성요소의 열전도 저항이 직렬과 병렬로 연결된 것으로 간주하였으며, 전극 내에서 열이 균일하게 발생하는 것으로 가정하여 열적 특성을 해석 하였다.