

냉각 조건에 따른 전기 자동차용
리튬 이온 배터리 팩의 열적 거동 해석

구보람, 신치범[†], 유상환¹, 정도양²

아주대학교; ¹피앤이솔루션 PE팀; ²피앤이시스템즈

(cbshin@ajou.ac.kr[†])

연비 및 탄소 배출량 규제 강화에 따라 전기 자동차의 자동차 산업 내 점유율은 계속 늘어날 것이다. 따라서 자동차 업계에서는 전기 자동차용 고성능 2차 배터리에 대한 관심이 높다. 리튬 이온 배터리는 높은 에너지 밀도, 고출력, 우수한 저온 특성 및 높은 이론전압 등의 장점을 가지고 있어 전기자동차의 동력원으로 가장 유력한 후보이다. 그러나 다양한 화학적 반응으로 인해 높은 방전률로 방전할수록 리튬 이온 배터리는 다량의 열이 발생하고, 배터리 팩이 사용될 때 생기는 국지적인 온도 상승은 팩 내의 전기적 불균형을 초래하여 사이클 수명의 감소 원인이 된다. 따라서 전기 자동차의 안전성을 확보하고, 온도의 균일도를 높이기 위해서는 리튬 이온 배터리 팩의 열적 거동 모델링에 근거한 다양한 작동조건에서의 온도 분포를 예측할 수 있는 기술의 확보가 필요하다.

본 연구에서는 20kWh급 중형 RE-EV(Range extended electric vehicle)용 리튬 이온 배터리 팩의 냉각 조건에 따른 열적거동을 예측하기 위한 simulation model을 개발하였다. 팩의 다양한 동력을 작동 조건으로 고려 해주었고, 리튬 이온 배터리의 열전전도는 각종 구성요소의 열전도저항이 직렬과 병렬로 연결된 것으로 간주하였다. 전극의 전위와 전류 밀도 분포의 전산 모사 결과에 근거한 전극내의 열 발생량을 사용하여 팩의 열적 거동을 해석하였고, 해석 결과와 실험결과의 비교를 통하여 simulation model의 타당성을 검증하였다.