중형 REEV용 리튬 이온 배터리 팩의 열유동 해석

구보람, 신치범*
아주대학교 에너지시스템학과
(cbshin@ajou.ac.kr*)

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 방전률에서 리튬 이온 배터리는 다량의 열이 발생하고, 이는 전기 자동차의 안전성을 떨어트리는 주된 요인이 된다. 또한 리튬 이온 배터리 팩의 넓은 온도 분포는 셀의 전기적 불균형과 팩의 성능을 떨어뜨린다. 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 REEV(Range extended electric vehicle)용 리튬 이온 배터리 팩의 구조에 따른 열유동해석을 수행하였다. 체적 형상 및 격자 생성은 ICEM CFD 14.0을 사용하였으며, 상용 열유동 해석 프로그램인 Fluent 14.0을 사용하여 해석하였다. 셀의 열전도도는 각종 구성 요소의 열전도저항이 직렬 및 병렬 연결된 것으로 간주하여 구하였다. 열 발생량은 전극의 전위와 전류 밀도 분포의 전산모사 결과에 근거하여 게산된 결과를 사용하였다. 팩의 열적 거동은 경제적, 공간적 제약을 고려한 서로 다른 구조에서 냉각 공기의 유입속도를 작동 조건으로 해석하였다.