

350F Ultracapacitor 모듈의 열적 거동 모델링

박성준, 이재신, 신치범[†], 최종락¹, 이하영¹아주대학교; ¹LS Mtron Ltd.(cbshin@ajou.ac.kr[†])

Ultracapacitor(UC)는 고출력이고 고속 충·방전이 가능하기 때문에 출력변동성이 심한 태양과, 풍력 등과 같은 신재생에너지의 저장장치로 유용하게 사용가능하다. 또한 폐기물이 거의 없고 반영구적으로 사용가능하기 때문에 에너지저장시스템(ESS)의 적합한 장치로 고려되고 있다. 하지만 UC의 충·방전시에 열이 발생하여 온도가 올라가게 되는데 과도한 온도 상승은 UC의 사이클 수명을 감소시키는 원인이 된다. 이러한 온도에 의한 UC의 사이클 수명 감소는 여러 개의 UC로 이루어진 모듈에서 불균일한 수명 감소를 유발하게 된다. 따라서 열 관리는 UC 모듈의 사이클 수명 및 성능과 관련하여 주된 이슈 중 하나이다.

본 연구에서는 350F Ultracapacitor 모듈의 열적 거동을 예측하기 위한 simulation program을 개발하였다. 셀 내의 저항에 의해 발생하는 저항열과 가역적인 열을 고려하여 단일 UC의 열적 거동을 예측하였다. 총 136개의 UC로 이루어진 모듈에 적용하여 모델링을 진행하였다. 모델의 작동조건으로 외부온도와 전류 조건을 고려 해주었으며, 모듈의 열전도도는 모듈을 구성하는 각종 구성요소의 열전도도가 직렬과 병렬로 연결된 것으로 간주하였다. 또한 모델링의 정확성을 검증하기 위하여 열전대로 측정된 실험 결과와 비교를 하였다.