

Zn-Br₂ 흐름전지 시스템의 공조 시뮬레이션

이재우, 이동철, 구보람, 신치범[†], 김동주¹
아주대학교 에너지시스템학과; ¹롯데캐미칼

대용량의 에너지 저장 시스템(Energy Storage System; ESS)은 흐름전지 및 리튬이온전지뿐만 아니라 BMS, PCS, 컨버터 등 다양한 전장 시스템으로 구성되어 있다. ESS의 핵심 부품인 전지의 성능, 수명과 안정성은 온도와 밀접한 관련이 있다. 따라서 ESS의 열 유동을 연구함으로써 효율적인 공조 시스템 구성을 설계하여 작동 온도를 유지해야 할 필요가 있다. 강제대류를 기반으로 한 냉각 전략은 비용 효율적인 방법이다. 또한 ESS의 열 유동을 해석하기 위해서는 배터리 팩이 사용될 때 생기는 온도 상승뿐만 아니라 전장 시스템의 발열 또한 고려되어야 한다.

본 연구에서는 ESS용 500kWh급 Zn-Br 흐름전지(Zinc-Bromine Flow Battery) 시스템의 공조 시스템 열 유동을 예측하는 시뮬레이션 모델을 개발하였다. 팬의 다양한 동력을 작동 조건으로 고려 해주었고, 전극의 전위와 전류 밀도 분포의 전산모사 결과에 근거한 전극내의 열 발생량을 사용하여 팩의 열적 거동을 해석하였고, 해석 결과와 실험결과의 비교를 통하여 시뮬레이션 모델의 타당성을 검증하였다.