

Zn/Br₂ 흐름전지 스택의 성능 및 전기적 거동 예측 모델 개발

이동철, 구보람, 신치범[†], 김동주¹, 강태혁¹

아주대학교; ¹롯데케미칼

Zn/Br₂흐름전지는 전해액을 보관하는 저장조와 실제 전기화학 반응이 일어나는 스택과 전해액을 스택으로 이송하는 펌프 등으로 구성되어 있어, 스택의 증가를 통한 출력 조절, 저장조 크기 조절을 통한 용량 조절이 가능하다. 따라서 대용량 설계 용이성, 장 수명의 특징, 다양한 모듈의 형태, 플랜트 개념의 설치가 가능한 전지로 대용량 규모의 실증 사업들이 진행되고 있다. 다른 전지 시스템과 달리 전극에 전해질을 공급하고 배출하는 유로가 있는 흐름전지는 전극 내에서 발생된 전류가 전해질을 통해서 미세전류가 흐르는 션트 전류(shunt current)가 발생하며 션트전류가 증가할수록 전류의 손실이 발생하며 흐름전지의 효율이 낮아진다. 션트 전류를 줄이고 최적의 성능을 내기 위해서는 수학적 모델을 통해 흐름전지의 전류 분포를 계산하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 Zn/Br₂흐름전지 스택에서의 전류 분포를 계산했다. 전극에서의 분극 특성에 기초하여 옴의 법칙과 전하 보존법칙을 지배방정식으로 하여 단일 셀에서의 충·방전 성능을 모델링하는 방법으로 접근하였다. 8개의 셀로 구성된 스택의 성능은 등가 회로 모델을 기초로 하여 단일 셀과 양극, 음극에서의 유입 및 유출 전류와 저항을 계산하여 예측했다. 모델링 결과를 실험 결과와의 비교를 통하여 모델의 타당성을 검증하였다.