

적층 MCFC 연료전지의 수치모사 연구

정귀영*, 이령현, 신지영, 전용준, 성유진, 임희천¹, 최문규
홍익대학교 공과대학 신소재화공시스템공학부;
¹한국전력연구원
(gychung@hongik.ac.kr*)

용융탄산염 연료전지 내에서 온도 분포가 불균일하여 고온 부분이 존재하면 불균일한 전기화학 반응, 열응력, 전해질의 증발, 재료의 부식 등이 발생하여 전지의 성능이 급격히 감소하게 된다. 전지의 규모가 커질수록 이러한 사항들이 중요하게 된다. 그리하여 수치모사로서 이러한 사항을 예측하고 개선방안을 제시하는 것은 매우 중요하다 하겠다.

본 연구에서는 대형화된 150층 스택 용융탄산염 연료전지(MCFC)의 거동을 모사하였다. 먼저 FLUENT를 이용하여 스택내 각 단위 셀로 들어가는 연료가스와 산화제 가스의 물유속 분포가 얻어졌다. 전반적으로 고온 분포를 보였으나 아래에 위치한 단위셀에서 약간 큰 유속이 나타났다. 한편으로 분리판, 양극과 음극 가스채널, 전극전해질판에 대한 에너지 수지와 전기화학반응과 수성가스전이반응을 포함한 물질수지로부터 온도분포와 가스농도분포가 얻어졌다. 아울러 전류밀도와 전압분포도 얻어졌다. 또한 수치모사 상의 작동변수의 영향도 관찰되었다. 한 셀내에서의 온도는 연료의 농도가 높은 입구 가까이에서 증가하다가 가스 진행 방향으로 가면서 수소가 소모됨에 따라 수소 농도가 감소하면서 온도가 감소하였다. 아래층에서 위층으로 가면서 온도가 증가하다가 다시 감소하는 경향을 나타내었다. 각 셀내에서의 전류밀도 분포는 온도분포와 유사한 경향을 나타내었다.