

전산유체역학을 이용한 3차원적 고체산화물연료전지
작동특성 시뮬레이션

Three-Dimensional Simulation of the Solid Oxide Fuel Cell's
Performance Using Computational Fluid Dynamics (CFD)

우효상 · 정용재

한양대학교 세라믹공학과

고체산화물 연료전지를 모델링하기 위해서는 전지 내에서 발생하는 다양한 물리적, 화학적 현상이 고려된 해석법을 이용하여야 한다. 본 연구에서는 이러한 고체산화물 연료전지 내 복잡한 작동 현상의 정확한 모사를 위해, 전산유체역학(CFD)을 바탕으로 물리, 화학적 현상을 지배하는 방정식을 해석함으로써 수치적으로 접근하였다. 모사를 위한 모델 형성과 지배방정식 적용은 전산유체 상용코드인 CFD-ACE+(ver. 2003)가 이용되었다. 이를 통해 3차원인 원통형과 평판형 고체산화물전지의 단위 스택에서 발생하는 물질전달과 열전달 및 전기화학 반응에 의한 전하이동을 복합적으로 고려하였으며, 작동조건 하에서 각 공정 조건에 따른 전지특성을 분석하였다. 전지를 구성하는 물질은 porous media로 구성되어, 실제 가스의 확산거동 및 유체와 고체사이의 전하 이동을 고려하고 있다. 해석된 결과인 확산과 유동에 의한 전지 내 가스농도 분포와 단위 스택의 온도분포 그리고 전지 특성을 나타내는 polarization curve에 의한 고체산화물 연료전지의 분극 특성을 분석함으로써 각 전지의 작동 특성을 예측하였다. 공정변수 변화에 따른 이러한 전지 작동 특성 모델링은 단위 영역의 고체산화물 연료전지 내의 작동 시 발생하는 현상에 대한 효율적인 정보를 제공하였다.