

유로에 따른 PEMFC 스택의 성능에 대한 전산모사와 실험적 검증

임종구, 정지훈, 한인수*, 임 찬
GS칼텍스
(c15833@gscaltex.co.kr*)

연료전지는 환경친화적이고 내연기관보다 효율이 높아 앞으로 다가올 수소에너지 시대의 새로운 동력으로 각광받고 있다. 이에 국내외 많은 연구소와 기업들에서 연료전지에 대한 연구와 투자를 시행하고 있으며 일부 상업화가 이루어지고 있다. 하지만 아직 성능과 수명의 향상이 상업화를 위해 필요하다. 연료전지의 성능을 향상시키기 위해서는 원활한 전기 화학반응을 위해 연료의 공급과 물질 전달이 좋도록 유로를 설계하는 것이 중요하다. 따라서 본 연구에서는 고분자 전해질막(PEMFC) 스택의 유로가 성능에 미치는 영향을 전산모사를 통해 예측하고 실험을 통해 검증하였다. 3가지 유로 디자인에 대해 상용 전산유체역학(CFD) 프로그램을 이용하여 성능과 압력강하 등을 계산하였고 5단 스택을 제작하여 실험하였다. 각각의 유로 디자인은 유로 수를 달리하고 유로의 폭과 깊이, rib의 폭은 비슷하게 적용되었다. 수소와 공기의 양론비율은 1.2:2.0으로 주었으며 운전온도는 65도 조건으로 실험하였다. 실험결과 전산모사를 통해 예측한 결과와 비슷한 결과를 얻을 수 있었고 대체로 압력강하가 높은 유로 디자인의 성능이 높은 것을 알 수 있었다. 낮은 전류밀도 영역에서는 유로에 대한 효과가 크지 않았으나 높은 전류밀도 영역에서는 꽤 많은 차이가 관찰되었다. 이는 cathode쪽에서 발생하는 물의 제거 효율이 유로에 따라 다르기 때문으로 압력강하가 높은 유로의 경우 보다 물 배출이 원활해져서 전체적으로 성능이 높아지는 것으로 판단된다.