

CFD를 이용한 DMFC에서의 기포 제거

입종구, Valery A. Danilov, 조용훈¹, 문 일*
연세대학교; ¹서울대학교
(chaoslim@yonsei.ac.kr*)

소형 전자 장치의 대체 에너지원으로 직접 메탄올 연료전지가 각광을 받고 있다. 그러나 양극에서의 느린 반응속도, 메탄올의 크로스오버, 양극에서 산화반응에 의해 발생하는 이산화탄소의 처리와 음극에서 발생하는 물의 처리 같은 해결해야 할 문제점이 남아있다. 특히 이산화탄소 기포는 유로에 남아 메탄올 연료의 흐름을 나쁘게 하고 전지의 성능을 떨어뜨린다. 또한 기체와 액체가 혼합되어 흐르기 때문에 유체의 거동 해석이 복잡해진다. 그러나 유로의 형상에 따른 전지의 성능 변화와 2상이 혼합된 유체의 거동을 실험으로 이해하기는 어렵다. 본 연구는 전산 유체 역학을 이용하여 연료전지 유로의 형상에 따른 유체 거동을 해석하고 이산화탄소 기포를 효율적으로 제거할 수 있는 유로설계를 행하였다. 전형적인 썬펜타인, 패럴, 그리고 지그재그 모양의 유로를 해석한 결과 직각으로 꺾인 부분에서 기포가 걸리거나 정체하여 반응면적을 줄이고 연료의 흐름을 방해하는 것을 공정모사와 실험을 통해 확인하였다. 또한 각각의 유로들의 길이가 다를 때 유체의 속도가 균일하지 않게 되고 압력 구배도 불균일하게 되어 유체의 흐름을 느리게 하거나 심지어 역류하는 부분도 발생하여 기포가 잘 제거되지 않았다. 직선 형태의 관형 유로의 일부를 원형기둥 모양으로 대체하고 직선 디자인을 대각선 모양으로 바꾸어 직각으로 꺾이는 부분을 없애 이산화탄소가 잘 제거되는 유로를 설계하였다.