

1kW급 가정용 연료전지 시스템을 위한 연료 처리 시스템 개발 및 운전 현황

석유탉, 서동주, 노현석, 정운호, 윤왕래*
한국에너지기술연구원 수소연료전지연구부
(wlyoon@kier.re.kr*)

1.0 Nm³/hr의 수소 생산이 가능한 천연가스 수증기 개질 연료 처리 시스템을 개발하였다. 수증기 개질 및 고온, 저온 수성 가스 전이 반응 공정과 열교환기, 예혼합기, 수증기 발생기 등이 이중 동심관에 일체형으로 통합된 것을 특징으로 하며, 일산화탄소 제거를 위한 선택적 산화 반응기는 1단 반응기로 구성되어 이중 동심관에 연결되도록 하였다. 개질가스 내 CO 농도가 10ppm 이하로 감소하면 모사 연료극 가스를 버너에 공급해 주었는데, 모사 연료극 가스의 공급 후에도 연료처리 시스템의 성능에는 특별한 문제가 없었다. 모사 연료극 가스는 연료전지에서 75%의 수소 이용률을 가정했을 때 배출되는 가스이며, 농도는 H₂ 42.3%, CH₄ 3.4%, CO₂ 44.5%, N₂ 9.8%이다. 연료극 가스만으로는 수증기 개질 반응에 필요한 열량을 공급할 수 없기 때문에 부족한 열량은 천연가스를 공급하는 것으로 보충해주었다. 연료극 가스를 공급하면서 순간적으로 버너가 꺼지고, 열량 변화가 발생하여 수증기 개질 반응부에서 일시적인 온도저하 현상이 나타나지만 온도는 금방 회복되고 메탄 전환율도 큰 변화를 보이지는 않는다. 그러나 연소 챔버에 흐르는 가스의 유량이 4배 이상 증가하기 때문에 연소 챔버에 걸리는 차압이 증가하며, 연소 배가스 온도가 약간 증가하는 현상이 나타났다. 일일 시동-정지 운전을 실시하면서 연료처리 시스템의 내구성을 확인하고, 부하 변동 방법에 대한 최적화를 실시할 예정이다.