

KIER 5kW급 모듈화 천연가스 연료개질기 개발

정운호, 구기영, 박윤준, 윤왕래*
한국에너지기술연구원
(wlyoon@kier.re.kr*)

연료개질기는 연료전지 시스템의 핵심 구성요소로서 천연가스와 물을 이용하여 수소를 생산하며 이를 연료전지 스택에 공급한다. 이미 1kW급 가정용 연료전지 시스템은 상용화 되어 보급단계에 이르렀으며 향후 5kW급 이상의 건물용 연료전지 시장이 확대될 것으로 예측하고 있다. KIER에서 개발한 5kW급 모듈화 천연가스 연료개질기는 수증기 개질반응, 수성가스 전이반응, 선택적 산화반응의 단위공정별 반응기를 모듈화 제작하였으며 이를 통합하여 연료개질기 시스템을 구축하였다. 모듈화 반응기의 장점은 각 촉매층의 최적 온도 제어가 독립적으로 가능하며 촉매 손상시 모듈을 교체하는 방식으로 유지 보수가 간편하다는 점이다. 또한 각 모듈의 용량 증가를 통한 스케일-업이 보다 용이하다는 장점이 있다. 단위공정별 모듈화 반응기는 촉매층, 분배기구 및 열교환 장치로 구성되어 있으며 세가지 단위공정별 모듈화 반응기의 총 부피는 단열을 포함하여 73.4L(14.68L/kW)이다. 시동시간은 60분이며 빠른 시동을 위하여 전기히터를 사용하였다. 개질가스의 일산화탄소 농도는 수성가스 전이반응부 출구에서 0.2%를 유지하였으며 후단의 선택적 산화반응부 출구에서는 10ppm이하로 측정되었다. 반응원료로 공급되는 물을 이용한 모듈화 반응기간의 열교환망 최적화를 통하여 개질가스 및 연소 배가스의 출구온도를 100°C이하로 유지함으로써 저위발열량 기준 81%이상의 높은 개질효율을 달성하였다.