

중소형 수소제조용 천연가스 수증기 개질시스템의 성능 개선 연구

서동주, 서유탉, 서용석, 박상호, 정진혁¹, 윤왕래*
한국에너지기술연구원; ¹경북대학교
(wlyoon@kier.re.kr*)

중소형 수소제조 장치는 20-100 Nm³/hr 정도의 소량 수소를 원료로 사용하는 각종 산업의 원료 공급용, 혹은 수소가 본격적으로 에너지 매개체로서 사용되기 이전의 실증, 보급 단계에서 연료전지 자동차 및 분산발전용 연료전지의 연료공급용으로 사용 할 수 있다. 수증기 개질 반응은 강한 흡열 반응이므로 버너 등의 외부 열원을 이용하여 반응열을 공급한다. 수증기 개질시스템의 성능 향상을 위해서는 외부 열원의 열이 효과적으로 사용되도록 반응기 내부 설계가 필요하다. 본 연구에서는 반응 촉매층과 연소 배가스 간의 열전달 향상 설계, 촉매층을 통과하는 반응물의 분배 향상 설계, 개질기 배출전의 개질 생성가스 내의 열회수 설계를 적용하여 20 Nm³/hr 용량의 동심관형 리포머를 제작하였다. 내부구조는 제작의 단순화를 고려하여 중첩된 동심관이 배열되었고 압력 손실과 열응력 발생을 억제하도록 유로를 배치하였다. 개질 촉매는 니켈-알루미나 계열의 상용 촉매를 사용하였다. 개발된 천연가스 수증기 개질시스템의 수소 생산량은 23 Nm³/h 이었고 개질 효율은 73 % 정도를 나타내었다. 개선된 설계에 의해 개질 생성가스가 개질기 본체에서 배출되기 전 열회수가 이루어지므로 외부 반응물 예열기의 크기가 감소하고 전체 시스템의 콤팩트화가 가능하였다.