

천연가스로부터 수소생산을 위한 SMR 개질기의 열해석

김요한[†], 한자령, 박진모, 이영철, 김형식
한국가스공사 가스연구원
(chesed83@kogas.or.kr[†])

천연가스 개질을 이용한 수소제조 시스템의 기본적인 공정은 탈황, 개질, 전환반응, 수소분리로 구성되어 있다. 탈황이란 개질 촉매의 비활성화를 억제하기 위해 천연가스에 포함된 미량의 황 성분을 물리/화학적인 방법으로 제거하는 공정이다. 탈황단계를 거쳐 황이 제거된 천연가스는 개질기(SMR, Steam Methane Reformer)에서 수소, 이산화탄소, 일산화탄소 등으로 개질된다. 이 가스들은 이후 전환반응과 수소분리 공정을 통해 고순도의 수소로 생산되게 된다.

본 연구에서는 천연가스 및 PSA의 Tail가스를 연료로 하는 SMR 개질기에서 개질반응이 진행될 때 반응기 내부의 열전달 현상을 해석하였다. 해석을 위해 본 사가 보유하고 있는 30Nm³/hr급 수소제조장치를 모델로 사용하였다. 분석 결과, 개질기에서 발생하는 열량의 대부분은 Radiation의 형태로 전달되며, Convection에 의한 열전달은 미미한 것으로 확인할 수 있었다. 또한 개질기의 배가스 형태로 손실되는 열량이 상당하여, 이를 회수하는 열교환기의 배치가 필수적임을 확인할 수 있었다. 본 연구 결과는 향후 천연가스 개질 수소생산 시스템의 설계 및 효율 향상 연구의 기본자료로 활용될 수 있을 것이다.