

수소 충전소용 20 Nm³/h급 천연가스 수증기 개질 시스템 개발

서동주, 서유탉, 노현석, 박상호, 정진혁¹, 윤왕래^{2,*}
한국에너지기술연구원 수소시스템연구센터;
¹경북대학교 화학공학과; ²한국에너지기술연구원
(wlyoon@kier.re.kr*)

연료전지 자동차의 조기 상용화를 위해서는 자동차 운행에 필요한 수소 충전 인프라의 구축이 필요하다. 초기 실증 시험 단계에서는 수소 공급원으로 설비 투자비의 부담을 고려하여 중소 규모 현장 생산 방식의 수소 제조 유닛을 이용하거나 부생 수소를 이용하는 방식이 주로 채택되고 있다. 본 연구에서는 수소 충전소용 수소 제조 공급을 위한 20 Nm³/h급 천연가스 수증기 개질 시스템 개발을 수행하였다. 천연가스 수증기 개질 시스템은 탈황기, 수증기 개질기, 수성가스 전이 반응기 및 폐열 회수를 위한 수증기 발생기를 포함하여 설계되었다. 수증기 개질 반응은 흡열 반응이므로 가스 버너 등 외부 열원을 이용하여 반응열을 공급하게 되며 촉매층을 가열하고 배출되는 연소 배가스의 폐열은 원료 예열기, 수증기 발생기 등을 통하여 회수하게 된다. 개질 효율 향상을 위해서는 수증기 개질기 본체의 최적 설계와 함께 반응 조건 조절로 연소 배가스의 폐열이 개질 반응에 필요한 수증기 발생에 필요한 열량을 초과하지 않도록 시스템을 구성하는 것이 필요하다. 본 연구에서 개발된 천연가스 수증기 개질 시스템은 개질 반응을 상압에서 진행 하고 680-720 °C의 개질 온도 조건에서 90% 이상의 메탄 전환율을 달성하도록 하였으며 수증기 개질기 출구 기준으로 수소 생산량 29 Nm³/h, 70% 이상의 개질 효율을 달성하였다.