

현장 생산 방식 수소 충전소용 천연가스 리포밍 시스템 개발

석동주, 주국택, 서유택, 노현석, 정운호, 박상호, 윤왕래*
한국에너지기술연구원 수소 제조저장연구센터
(wlyoon@kier.re.kr*)

최근 들어 연료전지 이용 기술의 발달로 고효율 청정 에너지로서 수소 에너지에 대한 관심이 집중되고 있다. 수소 에너지의 초기 실증, 보급 단계에서는 대형의 중앙집중식 생산 방식 보다 소규모 분산형 수소제조 시스템이 유리하며 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 리포밍 시스템 개발을 수행하였다. 천연가스 리포밍 시스템은 탈황기, 수증기 개질기, 수성가스 전이 반응기 및 폐열 회수를 위한 수증기 발생기를 포함하여 설계되었다. 장치 소형화와 고효율화를 위하여 수증기 개질기 본체의 최적 설계와 함께 외부 열회수 장치 소형화를 진행하였으며 개발된 천연가스 리포밍 시스템의 운전 변수에 따른 영향을 분석하고 최적 운전 조건에서 시스템 성능을 평가하였다. 개발된 천연가스 리포밍 개질 시스템은 상압 반응 방식으로 개질온도 720℃, S/C 비 3.0의 조건에서 수소 생산량 31.4 Nm³/hr를 달성하였으며 저위발열량 기준 76.8%의 개질 효율을 나타내었다. 생산 가스 조성은 H₂ 77.5%, CO₂ 16.4%, CH₄ 2.1%, CO 4%로 측정되었다.