

순환공정을 이용한 산업부생가스 수소전환
공정 평가조원철, 강경수[†], 김창희, 배기광, 정성욱, 박주식
한국에너지기술연구원

세계 수소 생산의 90% 이상이 천연 가스로부터 생산되며 Steam methane reforming (SMR)을 통하여 생산된다. SMR은 90% 이상 CO₂포집을 고려하여 ~72% (HHV basis)의 높은 효율을 보이고 초기투자비가 저렴하며 기술적 성숙도가 높아 가장 널리 사용되고 있다. 하지만 전체 공정이 복잡하고 세부공정에 서로 다른 촉매 또는 흡수체가 필요하며 CO₂ 분리-회수에 의해 수소생산단가가 상승하는 단점을 가지고 있다. 이와 같은 단점을 해결하고 탄소원 배출을 최소화하는 새로운 수소생산 시스템으로 매체순환식 수소제조공정에 대한 관심이 증대되고 있다. 매체순환식 수소제조공정은 반응기 내부를 순환하는 산소공여입자(Oxygen carrier)를 이용하여 높은 CO₂ 포집 효율을 달성하면서 고순도의 수소를 대량으로 생산하는 방법이다. 최근 CO₂자원화에 대한 관심이 증대되고 있는데 특히 제철소의 부생가스에 대한 관심이 날로 커지고 있다. CO₂ 함량이 높은 부생가스는 WGS 반응(CO+H₂O=CO₂+H₂)의 평형 전환율이 제한되고 촉매 coke가 과다하여 형성되어 급격한 촉매 비활성화를 일으키는 문제점이 발견되었다. 따라서 CO₂를 상당부분 포함하는 부생 가스에 대한 새로운 수소 전환 공정 개발이 요구된다. 본 연구에서는 순환공정을 이용하여 부생가스가 효율적으로 수소로 전환됨을 열역학 모델과 실험결과로 검증하고 제시하고자 한다.