

SMART 시스템에 의한 고순도 수소생산

류호정*, 박재현, 이승용, 배달희
한국에너지기술연구원
(hjryu@kier.re.kr*)

현재 천연가스로부터 수소를 생산하는 가장 대표적인 공정은 SMR(Steam Methane Reforming)로서, 개질→고온수성가스화→저온수성가스화→이산화탄소 분리의 네 단계 공정으로 구성되어 있어 공정이 매우 복잡하다. SMART(Steam Methane Advanced Reforming Technology)는 기존의 SMR 공정과는 달리 석회석, 돌로마이트 등의 CO_2 흡수제를 적용하여 메탄(천연가스)의 개질과정에서 발생하는 CO_2 를 고체흡수제에 흡수시켜 제거하고($\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$), 흡수된 CO_2 는 재생반응기에서 열에 의해 분해하여 회수하는($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$) 신개념 공정이다. SMART의 경우 개질반응기에서 생성되는 CO_2 가 흡수제에 흡수되어 기체중의 CO_2 분압이 낮아지므로 정반응이 우세해져 수소수율이 높아지고 (>95%), 배출되는 기체중에 포함된 CO_2 의 농도가 SMR에 비해 아주 낮기 때문에(<3%) 추가적인 CO_2 분리설비가 필요 없다. 또한 CO_2 흡수제로 저가의 석회석/돌로마이트 등을 사용하기 때문에 기존 SMR 공정에 비해 경제성을 확보할 수 있다. 본 연구에서는 회분식 유동층 반응기(내경 0.052 m, 높이 0.6 m)에서 층물질로 개질촉매(Sud Chemie, FCR-4)와 국내산 석회석을 사용하여 최적 온도에서 수소생산-재생 반응에 대해 10회까지의 반복실험을 수행하여 생산되는 H_2 의 순도, CO_2 원천분리 가능성 및 CO_2 흡수제의 재생성을 측정 및 고찰하였으며 반복횟수 증가에 따른 CO_2 흡수제의 반응성 저하의 원인을 규명하였다.