

회분식 유동층 반응기에서 SMART 시스템의 수소생산반응 특성

류호정*, 박재현, 이승용, 김지웅¹
한국에너지기술연구원; ¹경북대학교
(hjryu@kier.re.kr*)

SMART(Steam Methane Advanced Reforming Technology)는 기존의 SMR(Steam Methane Reforming) 공정에 석회석, 돌로마이트 등의 CO₂ 흡수제를 적용하여 메탄(천연가스)의 개질과정에서 발생하는 CO₂를 고체흡수체에 흡수시켜 제거하고(CaO+CO₂→CaCO₃), 흡수된 CO₂는 재생반응기에서 열에 의해 분해하여 회수하는(CaCO₃→CaO+CO₂) 신개념 공정이다. SMART의 경우 개질반응기에서 생성되는 CO₂가 흡수체에 흡수되어 기체중의 CO₂ 분압이 낮아지므로 정반응이 우세해져 수소수율이 높아지고 (>95%), 배출되는 기체중에 포함된 CO₂의 농도가 SMR에 비해 아주 낮기 때문에(<3%) 추가적인 CO₂ 분리설비가 필요 없다. 또한 CO₂ 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 증물질로 개질축매와 국내산 석회석을 사용하여 반응온도 변화에 따른 수소생산반응과 CO₂ 흡수제의 재생반응의 반응성 변화를 측정 및 해석하였으며 최적 온도에서 수소생산-재생 반응의 사이클 실험을 수행하였다. 온도별 반응성 실험 및 수소생산-재생 반응의 반복실험동안 배출되는 H₂, CO, CO₂, NO 농도를 측정 및 분석하였으며 생산되는 H₂의 순도, CO₂ 원천분리 가능성 및 CO₂ 흡수제의 재생성을 측정 및 고찰하였다.