

회분식 유동층에서 SEWGS 공정 적용을 위한 LTS 촉매의 반응성 해석

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

연소전 CO₂ 회수기술의 하나로, 합성가스로부터 수소를 생산하면서 CO₂를 공정 내에서 회수하는 기술인 회수증진 수성가스화(Sorption Enhanced Water Gas Shift) 기술에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 본 연구에서는 SEWGS 공정에 적용하기 위한 저온수성가스화(LTS, Low Temperature Shift) 촉매로 전력연구원에서 공급된 촉매 이용하여 회분식 유동층 반응기에서 온도, Steam/CO ratio, 기체유속, 체류시간 등의 영향을 측정 및 해석하였으며, 장기운전에 따른 반응성 변화를 측정 및 해석하였다. 촉매의 전처리를 위해서 57%의 수소를 이용하였으며, 수소농도의 파과곡선을 이용하여 환원반응의 종결을 확인하였다. 합성가스중 CO는 스팀과의 반응에 의해 H₂를 생성하거나 CH₄로 전환되었으며 CH₄로의 전환율을 낮추는 것이 반응성 개선을 위한 중요한 인자로 나타났다. CO 전환율은 반응온도, Steam/CO ratio가 증가함에 따라 증가하였으며, 최적반응온도는 350~400°C로 나타났다. 본 연구의 실험범위 내에서 CO 전환율에 미치는 기체유속(0.06~0.11 m/s), 기체체류시간(3.7~6.5 s)의 영향은 크지 않았다. 한편 5시간 동안의 반응실험에 의해 촉매의 반응성은 급격히 저하되어 CO 전환율이 90%에서 70%까지 감소하는 경향을 나타내었다. 결과적으로 SEWGS 공정의 반응성 개선을 위해서는 CH₄로의 전환율, 촉매 degradation 및 최적반응온도를 낮출수 있는 새로운 촉매의 개발이 필요하다.