철광석환원용 H_2-rich 가스 생산을 위한 COG (coke oven gas) 혼합개질 촉매 연구

박주형*, 박시현, 도규헌, 박홍수, 전희동
포항산업과학연구원
(pjhchem@rist.re.kr*)

온실가스 CO_2 저장 기술에 비해 CO_2 자원화 기술은 잘 알려져 있지 않지만, 국지적 자원 순환 및 활용의 관점에서 CO_2 저감의 중요도가 부각되고 있다. 특히 다량의 CO_2 를 배출되고 CO_2 자원화에 필요한 환원제 및 에너지를 쉽게 구할 수 있는 제철소는 CO_2 를 포함한 자원 순환을 통한 CO_2를 저감할 수 있다. 일관 제철소에서는 CO_2 를 환원할 수 있는 CH_4 가 함유한 COG (coke oven gas) 가 다량 발생되고 있으며, 반응/승온/재생 등에 필요한 열에너지의 일부 또는 전부를 현시점에서는 회수하지 않는 슬래그 등 현열로 부터 구할 수 있으며, 발전소에 비해 CO_2 농도가 높은 배가스 또는 부생가스가 배출되고 있어 상대적으로 저비용으로 CO_2 분리회수할 수 있다.
수행 중인 연구에서는 상기 언급한 자원 및 에너지 그리고 COG 혼합 개질 촉매를 이용하여 철광석 환원용 H_2-rich 가스를 대량으로 생산하기 위한 촉매 및 공정 최적화를 목표로 하고 있다. 우선 특정 COG 혼합개질 촉매 반응 조건에서 Ni 계 촉매의 활성 평가를 수행하였으며 상용촉매에 비해 CH_4 전환율이 우수한 개질촉매를 얻었다. 이 개발 촉매를 장착한 상용촉매 반응기 설계를 위해 반응기 kinetic 모델링을 수행하였으며, 다양한 반응 조건에서의 반응 결과를 우수하게 예측할 수 있었다. 또한 이를 기반으로 반응기 내 온도 분포 및 운전 조건에 따른 CH_4 및 CO_2 전환율에 대한 영향평가를 하였으며, 50Nm^3-Reformed COG/h 개질 파일롯의 기초 설계를 수행 하였다.