

코크스오븐가스 혼합개질 반응을 이용한 제철용 환원가스 제조

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

과도한 온실가스 배출로 인해 지구온난화가 가속화 되고 있는 시점을 감안할 때, CO₂ 저감 및 이용 기술 개발에 대한 필요성은 의심할 여지가 없다. 이 중 CO₂ 자원화 기술은 CO₂ 전환에 필수요소인 환원제와 에너지를 제철소에서 폐열과 부생가스로 부터 저비용으로 얻을 수 있어 제철산업에 적합한 CO₂ 저감기술로 판단된다. 본 연구에서는 고로/유동로에 이용할 수 있는 H₂ 와 CO 가 풍부한 환원가스를 코크스오븐가스 (COG) 중 CH₄의 CO₂-H₂O 혼합 개질을 통해 제조하는 연구를 수행하였다. 우선 열역학 평형계산을 통해 제철용 환원가스 제조에 적합한 반응조건을 찾아, 이들 반응조건에서 Ni 계 개질 촉매들의 활성을 4-channel 반응 장치를 통해 평가하였다. 이를 통해 기존 개질 촉매에 비해 CH₄ 전환율이 우수한 COG 혼합 개질용 Ni 계 촉매를 개발하였다. 또한 COG 용 개질촉매에 적합한 반응기를 비용측면에서 효율적으로 개발하기 위해 반응속도론 기반 반응기 전산 모델링을 수행하였다. 이 개질 반응기 모델링을 통해 반응온도, 반응압력, 반응기 길이, 촉매입자 크기 등의 영향을 확인할 수 있었으며, 반응기 설계에 핵심 요소인 반응기 내부 온도 프로파일을 축과 반경방향으로 평가하였다. 열에너지를 축방향으로 균일하게 공급할 경우 반응기 입구 부근에서 강한 흡열 CH₄ 개질반응에 기인한 급격한 온도 저하가 발생하였다. 이러한 결과를 기초로 파일럿 COG 혼합 개질 반응 장치의 개념설계를 도출하였다.