

철 촉매를 이용한 메탄의 직접분해 반응의 촉매환원 및 수소분압 효과

김우현¹, 박선주^{1,2}, 황영재¹, 박영수³, 정세은^{1,4},Pham Anh Dung^{1,5}, 고강석^{1,†}¹한국에너지기술연구원; ²성균관대학교;³한국탄소산업진흥원; ⁴부경대학교;⁵과학기술연합대학원대학교(ksgo78@kier.re.kr[†])

불균일계 촉매를 이용한 메탄 또는 천연가스 직접분해 반응($\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$)은 주반응 과정에 이산화탄소의 발생이 없고 수소와 carbon nanotube(CNT)와 같은 고부가가치 탄소 소재를 대량 합성할 경우 공정의 경제성을 크게 제고할 수 있으므로 천연가스의 미래 에너지 자원화를 위한 기술로 평가 받고 있다. 철을 주 활성금속으로 한 촉매는 에틸렌을 주 반응물로 사용하는 기존 CNT 생산 공정에도 널리 활용되었고 800 °C 이상의 고온에서 메탄을 비롯한 탄화수소의 열분해 반응에 대한 활성과 안정성이 우수한 것으로 알려져 있다. 이 불균일계 촉매 반응시스템에서 생성물인 수소에 의해서 촉매는 지속적으로 환원분위기에 노출되고 촉매 표면에 생성된 탄소의 일부도 수소에 의해 가스화될 가능성이 있다. 이러한 메탄의 직접분해반응에 수소가 미치는 영향을 분석하기 위해, 본 연구에서는 Fe-Mo 기반의 촉매를 사용하여 수소를 이용한 촉매 환원과 수소 분압의 변화에 대한 효과를 실험적으로 파악하였다. 고정층 수정관 반응기를 이용한 반응실험을 수행하였고 열중량분석, SEM, 라만 분광법 등을 이용하여 탄소소재의 수율 및 물성을 분석하였다. (연구비지원: 한국산업기술평가관리원, KEIT 20010853)