

용융합침법으로 제조된 니켈기반 알루미나 촉매를 이용한 CO₂ 메탄화반응 적용

조의현, 박광열, 송다혜¹, 구기영¹, 정운호¹, 윤왕래¹, 고창현[†]

전남대학교; ¹한국에너지기술연구원

(chko@kier.re.kr[†])

지구온난화의 가속화를 방지하기 위해 전세계의 탄소자원 재활용 분야가 급격히 성장하고 있으며, 탄소배출권(Certified Emission Reduction) 및 온실가스 배출권 거래제도의 (Emission Trading Scheme) 중요성이 지속적으로 증가하고 있다. 온실 가스 중 가장 큰 부분을 차지하고 있는 CO₂를 재활용하여 CH₄로 전환하는 CO₂ 메탄화 분야는 이미 유럽 및 미국에서 상용화 단계에 진입하여 유연한 에너지 전환 시스템 체계를 구축하였다. 본 연구에서는 CO₂ 메탄화 촉매에 적용할 수 있는 Ni을 기반으로 γ -Al₂O₃를 지지체로하는 비균일 촉매를 설계하였다. 또한 Ni의 고함량 (30 wt%), 고분산 (~11 nm)을 동시에 만족시키기 위한 합성법으로 melt-infiltration 방법을 사용하였다. 다양한 알칼리토금속 (Ca, Mg, Sr, Ba)을 활용하여 촉매의 CO₂ 흡착특성과 관련된 염기점을 조절하였다. 합성된 촉매들은 275 ~ 400 °C, WHSV = 160,000 h⁻¹에서 반응활성을 비교하였고 특성분석(BET, XRD, CO₂-TPD, H₂-TPR 등)을 수행하였다. 그 결과, Ca이 5 wt.% 담지된 30 wt.% Ni/ γ -Al₂O₃ 촉매가 환원성 (환원 온도 400 °C) 및 저온에서의 CO₂ 흡착 능력이 가장 뛰어났고, CO₂ 메탄화 반응에서 가장 우수한 촉매 활성을 나타냈다.