

Synthesizing Nickel supported Alumina catalysts using One-step Melt-Infiltration method for CO₂ methanation reaction: Effect of Alkali-earth metals (Ca, Mg, Sr, and Ba)조의현¹, 박영권^{2,3}, 박광열¹, 송다혜⁴, 구기영⁴, 정운호⁴, 윤왕래⁴, 고창현^{1,†}¹전남대학교; ²서울시립대학교; ³환경공학과; ⁴한국에너지기술연구원(chko@jnu.ac.kr[†])

기후위기를 극복하기 위해 각 나라에서 탄소-에너지 순환 기술개발 분야 연구가 활발하다. Power-to-Gas (PtG) 공정은 재생에너지에서 생산된 잉여전력을 활용하여 가스에너지로 전환시켜 효율적인 에너지순환을 달성할 수 있는 기술이다. PtG 공정 시스템 중 촉매를 활용하여 CO₂를 CH₄로 변환하는 공정인 CO₂ 메탄화 공정은 이미 미국 및 유럽에서 상용화가 끝난 상태이다. 본 연구에서 알루미나 지지체에 니켈을 효율적으로 담지하여 불균일계 촉매를 합성하였다. 또한 니켈의 고함량 (30 wt%) 및 고분산 (~11 nm)을 동시에 만족시키기 위한 합성법으로 melt-infiltration 방법을 사용하였다. 알칼리토금속 (Ca, Mg, Sr, Ba)을 활용하여 촉매의 CO₂ 흡착특성과 관련된 염기점을 조절하여 저온 촉매 활성을 향상시켰다. 반응 온도 275 ~ 400 °C, WHSV = 160,000 mLg⁻¹_{cat}h⁻¹에서 반응활성을 비교하였고 특성분석을 수행하였다. 칼슘이 5 wt% 담지된 30 wt% Ni/γ-Al₂O₃ 촉매가 가장 우수한 촉매 활성을 나타냈다. 또한 60 h 동안 CO₂ 전환율: 93 % 및 CH₄ 선택도: 99 %으로 높은 촉매 내구성 및 활성을 달성했다.