

기포 유동층 반응기에서의 N계 촉매 CO₂ 메탄화 특성 연구

박성진, 손성혜, 한시우, 황병욱, 김정환, 이도연, 윤성민,
김재호, 김용구, 서명원[†]
한국에너지기술연구원
(mwseo82@kier.re.kr[†])

전세계적으로 화석연료의 사용을 줄이기 위해 재생에너지의 발전 비율이 증가함에 따라, 재생에너지로부터 생산되는 불연속적이고 간헐적인 에너지 저장 문제가 발생하고 있으며 이의 대안으로 Power-to-Gas 기술개발이 진행되고 있다. 그중 이산화탄소의 메탄화 반응은 발열 반응이기 때문에 기존의 고정층 방식을 벗어나, 높은 열 및 물질전달 특성을 갖는 유동층 방식을 사용함으로써 촉매의 수명을 늘리고 열을 회수하는 방식으로 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는, 촉매 특성 평가를 위해 기포유동층 반응기 (직경: 0.025m, 높이: 0.35m)와 N계 촉매를 사용하였다. 반응 조건은 H₂/CO₂ mole ratio: 4.0-6.0, 조업 온도 320-440 °C 및 U₀/U_{mf} 3-5이었다. 생성 가스의 조성은 NDIR를 통해 실시간으로 분석하였으며, CO₂ 전환율은 H₂/CO₂ ratio, 온도가 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였다. 이에 반해 가스 유속이 빨라질수록 촉매와 접촉 시간이 줄어들어 CO₂ 전환율은 떨어졌다. 최적의 운전 조건은 H₂/CO₂ ratio: 6, 조업온도 400°C이었으며 이 때 CO₂ 전환율은 91%로 나타났다.