

CO₂ 메탄화 공정 적용을 위한 촉매 성형조건 및 공정효율 예측에 관한 연구

신혜선, 박윤성, 정천우, 김태훈, 하창호, 김성중, 김지원, 김준우[†]
포항산업과학연구원
(realjoon@rist.re.kr[†])

미래 전력계통에는 태양광 및 풍력 등의 변동성 재생에너지의 비중이 확대될 것으로 전망된다. 변동성 재생에너지는 날씨 등의 변수에 따라 발전량이 변하므로, 수요/공급의 불균형 및 전력 출력제한 등의 문제가 생길 수 있다. Power to gas (P2G)는 잉여에너지를 사용하여 연료를 생산하는 기술로, 재생에너지 발전의 변동성에 대응할 수 있다. 본 연구에서는 온실가스인 이산화탄소를 수소와 반응시켜 메탄으로 전환하는 공정의 실증화를 위한 반응 조건 확립을 목적으로 한다. 실증 공정에서는 압력 강하로 인해 촉매 성형체(펠릿)를 사용하게 되므로, 성형체에 따른 촉매의 물리적 강도 및 반응성 확인을 통한 기초데이터 확보가 필요하다. 따라서, 성형 조건을 확보하기 위해 바인더 종류, 함량 변화 및 형상에 따른 펠릿의 강도평가를 수행하였으며, 펠릿의 형상 별 랩 규모 촉매 반응 평가를 진행하였다. 마지막으로 실증설비에서의 효율을 예측하기 위해 반응기에서의 공정 효율 및 열유동전달을 전산모사를 통해 예측하였다. 전산모사에는 Ansys Fluent 를 사용하였고, 촉매 층을 다공성 매체로 가정하여 펠릿의 형상에 따른 공극률 및 침투성을 설계 변수로 활용하였다.