

CO₂ 포집을 고려한 천연가스 개질 기반 수소 플랜트 공정의 공정 모사 및 경제성 평가 연구이주화, 박하린, 김진국[†], 윤석원¹한양대학교 화학공학과; ¹SK이노베이션(jinkukkim@hanyang.ac.kr[†])

경제적인 대규모 수소 생산은 천연가스를 원료로 사용한 수증기 개질 반응(SMR) 기반의 생산 방식이다. 하지만 화석연료 기반의 수소 생산 공정은 CO₂ 배출을 동반하게 되어, 탄소 중립형 수소 생산을 위해서는 CO₂ 포집 공정의 도입이 필요하다. CO₂ 포집 공정 운영 시 포집 공정에 대한 추가 에너지 공급이 필요하게 되어 수소생산단가 증가를 초래하게 된다. 또한 포집 공정과 기존 생산공정과의 연계에 따른 운전 조건 최적화가 필요하게 된다. 본 연구에서는 SMR공정과 CO₂포집 공정을 연계한 통합 공정을 전산 모사하고 이에 대한 경제성 평가 연구를 통하여 수소 생산의 경제성 제고 방안을 연구하고자 한다. 이를 위해, SMR공정의 CO₂ 배출원에 CO₂ 포집 공정을 연계한 통합 공정에 대한 모델링과 전산 모사를 수행하였고, 공정 모사 연구의 신뢰도를 확보하고자 기존 문헌 결과와 모델링 결과를 비교 검토하였다. 경제성 평가를 수행하여 수소 생산 원가(LCOH)와 이산화탄소 포집 비용(CAC)을 도출하였다. 주요 설계 및 운전 변수에 대한 민감도 분석을 진행하여 포집 공정 도입의 수소 생산 비용에 대한 영향을 분석하고, 경제성 측면에서 포집 비용을 줄이기 위한 방안을 검토하였다.

본 연구는 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No. 20214710100060)