

수소 생산 및 액화, 이산화탄소 액화 통합 공정의 개발 및 경제성 평가

황성원<sup>†</sup>, 이동준, 강태형, Gbadago Dela Quarme

인하대학교

(sungwon.hwang@inha.ac.kr<sup>†</sup>)

본 연구에서는 수소 생산(증기 메탄 개질), 수소 액화 및 CO<sub>2</sub> 액화 공정을 통합한 모델을 개발하였다. 개발된 액화 공정은 에너지 소비를 기준 공정보다 약 47%정도 줄일 수 있었으며, 이를 위해 수정된 Claude 사이클을 포함하였다. 3가지 다른 냉매(질소, 액화천연가스, 수소)를 통합 공정에 사용하였으며, 유전 알고리즘 기반 다중 목표 최적화 모델을 이용하여 에너지 소비와 CO<sub>2</sub> 발생을 최소화하였다. 또한 모델의 정확도를 높이기 위해 ortho-para 수소 변환과 관련하여 보다 정확한 수소의 물성치를 적용하였으며, 이를 이용하여 열교환형 반응기를 설계하였다. 설계된 공정에 대한 기술경제성 분석은 통합시스템이 주요 경제지표(수소의 평균화 비용)와 수소 생산공정의 환경친화성을 획기적으로 향상시키는 것으로 나타났다. 마지막으로, 냉매 비용, 전력(전기), 액화수소 판매가격, 탄소가격을 변화시켜 민감도 분석을 한 결과 제안된 통합공정이 일반적으로 사용되는 다른 공정에 비해 적용 가능성이 높은 것으로 나타났다.