

수소 Station용 Steam Reforming 반응기의 CFD 모델링, 열유동 해석 및 최적 구조 설계

조성현, 김현승, 문동주¹, 신동일[†]
명지대학교; ¹한국과학기술연구원
(dongil@mju.ac.kr[†])

미래 에너지원으로써 안정적인 수소 공급을 위한 방안의 하나로 국내 실정에 맞는 수소스테이션용 수소생산 공정의 개발 필요성이 대두되고 있다. 특히 biorefinery의 부산물인 글리세롤을 활용한 수소생산은 미국 DOE, 독일 Linde 주도의 연구와 더불어 향후 수소경제의 한 축을 담당할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 본 연구에서는 소규모 또는 portable 수소 스테이션용으로 활용될 글리세롤 기반의 최적 수소 생산공정 설계를 위해, 현재 개발된 여러가지 reforming 방법 중 고온의 수증기를 이용하여 개질시키는 Stream Reforming (SR)방식을 적용하여 모델링, 시뮬레이션 및 민감도 분석을 진행하였다. 먼저 고정층 촉매 반응기를 기반으로, 실험에서 얻은 kinetics를 바탕으로 SR반응기에서 글리세롤 분해 반응중 발생하는 온도 및 농도 변화 과정을 CFD tool인 COMSOL Multiphysics를 이용하여 상세히 해석하였다. 이후 반응기 운영의 안정성/안전성 및 수소 생산 수율의 최대화를 위해, 반응기 내부의 최적 온도 및 농도 profile 결과를 토대로, 공정+ 반응기 hybrid simulation을 통하여 3D 반응기 구조, 촉매층을 포함한 최적 반응기 구조와 운전조건을 도출하였다.