

제철소 폐열을 이용한 고온 CO₂ 공전해 시스템 공정의 열교환 네트워크 설계 및 열효율 최적화

신주용, 홍기훈¹, 황성원[†]
인하대학교; ¹고등기술연구원
(sungwon.hwang@inha.ac.kr[†])

최근 정부가 2050년까지 탄소 중립을 선언함에 따라 온실가스 감량을 위해 다양한 CO₂ 활용 방안이 연구되고 있으며, 제철소에서 발생하는 폐열과 CO₂를 포함하는 부생가스를 통해 합성 가스를 생산하는 CO₂ 전환기술 개발에 대한 관심이 커지고 있다.

본 연구에서는 제철소 폐열을 이용한 고온 CO₂ 공전해 시스템의 효율적인 열교환 네트워크를 설계하였다. 이를 위해 CO₂와 Steam을 이용한 고온 공전해 시스템 공정을 Aspen Hysys로 구현하고, material & energy balances data를 생성하였다. 이를 토대로, Aspen Energy Analyzer (AEA)를 이용한 pinch analysis를 통해 에너지 시스템의 최적화를 진행하였다. 또한, SOEC (Solid Oxide Electrolysis Cell) 스택 내 온도, 압력 등 작동 조건 변화를 통해 셀 스택의 전력 소비량을 최소화하고, 효과적인 셀 구동 조건을 구축하였다. 이를 통해 고온 공전해 시스템 공정 전체의 에너지 효율을 증가시킬 수 있었다.