

이산화탄소 포집 및 압축 공정 개선안의 초구조(Superstructure) 최적화

정재홍, 한중훈†

서울대학교

(chhan@snu.ac.kr†)

Equation Oriented(EO) 기반의 공정 모사 프로그램은 열역학 모델부터 공정 모델 및 비용 모델까지 동일한 플랫폼에서 문제를 구성하여 전체 문제를 동시에(simultaneously) 풀기 때문에 다변수 최적화에 적합하다. 다변수 최적화를 이용하면 기존에 많이 알려진 이산화탄소 포집 및 압축 공정의 공정 개선안을 초구조(Superstructure) 모델로 구성하여 최적화를 수행할 수 있으며 기존의 단변수 최적화 및 단순 공정 조합 연구에 비해 많은 에너지 및 비용 절감을 기대할 수 있다. 본 연구에서는 이산화탄소 포집 및 압축 공정의 다양한 개선공정안을 하나의 Flow sheet로 구성하고 EO 기반 솔버를 이용하여 초구조 최적화를 수행한다. 해당 모델은 SAFT 기반의 열역학 모델과 rate-based 기반의 흡수탑 및 탈거탑 모델, 연간 운전비용(OPEX)과 연간 장치투자비용(CAPEX)을 고려한 비용 모델로 구성된다. 공정 모델은 900MW급 연소 후 포집 공정을 대상으로 하고 있으며 총 7가지의 공정 개선안(absorber intercooling, semi-lean/rich loop, split flow configuration, lean vapor recompression, rich vapor recompression 등)을 포함하고 있다. 총 13개의 운전 변수와 총 7개의 장치 변수를 조작변수로 선정하였으며 초구조 최적화를 통해 재생에너지(Equivalent Energy) 또는 연간 비용(Annualized Cost)을 최소화 한다.