Efficient design for sub-cooling cycle of hydrogen liquefaction process

박시환, 노원준, 이인규†
부산대학교
(inkyu.lee@pusan.ac.kr†)

수소의 효율적인 저장과 수송을 위해 액화 공정은 필수적이다. 하지만 수소 액화공정은 극저온에서 운전되는 특징을 가지고 있어 냉각 사이클에 매우 많은 에너지가 소모되며, 그 중에서도 과냉 (Sub-cooling) 공정에 투입되는 에너지의 비중이 크다. 본 연구에서는 헬륨-네온 냉매를 이용하는 과냉 공정을 대상으로 과냉 공정에 투입되는 에너지 소모량을 감소시키기 위해 공정의 구조를 변경시키고, 이에 대한 영향을 열역학적 관점에서 평가하였다. 각각의 공정 구조에서 최적의 운전 조건을 탐색하기 위해 유전 알고리즘 (GA, Genetic Algorithm) 기법을 이용하였다. 에너지 최적화 모델은 공정의 온도, 냉매 유량, 냉매 조성 및 압축비를 고려하여 SEC (Specific Energy Consumption)을 최소화하는 것을 목적함수로 설정하였다. 최적화 결과 공정 구성에 따른 최적의 운전 조건을 도출할 수 있었으며, 이를 통해 과냉 공정에 적합한 구조를 찾을 수 있었다.