

Design and thermodynamic analysis of hydrogen liquefaction process using LNG as raw material and refrigerant

박시환, 노원준, 이인규[†]

부산대학교

(inkyu.lee@pusan.ac.kr[†])

액체 수소는 기체 수소에 비해 수송이 용이하고 에너지 밀도가 높으며 연소 시 온실가스를 배출하지 않는다는 특징이 있다. 그러나 수소를 액화하기 위한 냉각 사이클에 많은 양의 에너지가 소모된다. 반면에 액화천연가스(LNG; Liquefied Natural Gas)는 재기화 과정에서 다량의 냉열을 해수에 버린다. 이때 버려지는 냉열을 수소 액화 공정에 적용하면 에너지 소모량을 크게 줄일 수 있다. 본 연구에서는 LNG를 원료 및 냉열원으로 적용한 수소 액화 공정을 설계하고 열역학적 관점에서 공정을 평가하였다. 비교 공정으로 탄화수소 혼합 냉매와 헬륨-네온 냉매를 이용한 수소 액화 공정을 선정하였다. 이후 LNG를 냉열원으로 사용하는 새로운 공정을 설계하여 에너지 소모량 및 엑서지 효율 측면에서 기존 공정과 비교, 분석하였다. 비교 공정의 탄화수소 혼합 냉매를 LNG 재기화 공정으로 대체한 결과, 1kg의 액체 수소 생산량당 에너지 소모량은 17.9% 감소하였으며 엑서지 효율은 11.2% 증가하였다.