

Liquid air production process using LNG cold energy and N₂ refrigeration cycle: Design and economic analysis

문하늘, 김현철, 이인규[†]

부산대학교

(inkyu.lee@pusan.ac.kr[†])

LNG는 사용 전 가압 및 재기화 과정을 거치게 되는데 이때 많은 양의 냉열이 버려진다. 본 연구에서는 LNG 재기화 과정에서 버려지는 냉열을 회수하여 극저온의 액체 공기를 생산하는 공정을 개발하였다. 액체 공기는 LNG 운반선을 통해 LNG 수출국으로 운송하여 천연가스 액화를 위한 냉매를 부분적으로 대체하는 용도로 활용될 수 있다. 따라서 본 연구는 생산된 액체 공기가 현재 널리 사용되는 멤브레인 탱크의 저장 조건을 만족하도록 공정을 설계하였다. 제안 공정에서, 공기는 LNG와의 열교환 이후 질소 냉매 사이클과의 열교환을 통해 과냉된다. LNG 운반선의 최대 용량만큼 액체 공기를 생산할 때 운송비용 측면에서 가장 경제적인 수 있으며, 천연가스 액화공정에서 활용될 수 있는 냉열이 많아지게 된다. 따라서 이를 비교하기 위해, 동일한 LNG 공급 조건 하에서 기존 공정을 이용한 Base case와 제안 공정 내 유입 공기 유량을 각각 0.50kg/s, 0.75kg/s, 1.00kg/s으로 하는 Case1, Case2, Case3를 구성하고 열역학적 및 경제적 측면에서 분석하였다.

감사의 글: 본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었습니다. (No.2020R1F1A1050617)