

이젝터와 Dual mixed refrigerant cycle을 적용한 새로운 LNG Boil-off gas 재액화 공정 설계

최지원, 박진우, 김민수, 장교진, 문일†

연세대학교

(ilmoon@yonsei.ac.kr†)

배를 이용한 LNG 수송 중 탱크 내부와 외부 환경은 높은 온도 차이로 인해 열 교환이 이루어진다. 이런 사유로 일일 전체 LNG 탱크 용량의 0.15%가량 기화하고, 이를 Boil off gas라고 부른다. 이로 인해 탱크의 압력이 증가하여 폭발을 야기할 수 있으나, IMO(International Maritime Organization)등 국제적 공기 오염 규제와 달러당 8.8/MMBtu(2019년 1월 기준)의 LNG 가격으로 경제적인 손실이 발생하기 때문에 공기중으로 방출하거나 연소하기는 제한된다. 따라서, LNG Boil-off gas의 재액화공정 연구는 필수적이다. 이전에는 낮은 에너지 소비와 높은 엑서지 효율을 목적으로 선행연구를 진행하였으며, 특히 높은 압력의 FEED 조건을 위해 이젝터를 활용하여 미리 압력을 올림으로써 에너지 소비를 줄이거나 혹은 새로운 DMR(Dual Mixed Refrigerant cycle) 공정을 통하여 엑서지 효율을 올리는 연구가 진행되었다. 본 연구에서는 선행 연구를 기반으로 DMR 공정에 이젝터를 활용한 새로운 디자인을 제시하고, 이젝터의 수학적 모델을 프로그램에 적용하여 최적화를 실시하였다. 그 결과, 기존 공정에 비해 FEED의 압력 조건은 2.5배가량 증가하여, 에너지 소비는 10%가 감소하고 엑서지 효율은 10.1%가 증가하였다. 본 연구는 LNG의 Midstream 산업에 있어 공정 디자인 및 안전 측면에서 발전의 발판이 될 것이다.