

해수를 이용한 LNG 재기화공정의 운전데이터 기반 모델링 및 활용 방안

신용변, 신동일[†]

명지대학교

(dongil@mju.ac.kr[†])

해수식 기화기(Open Rack Vaporizer, ORV)는 해수를 열원으로 사용하여 LNG를 NG로 기화시키는 장치로써 낮은 운전비용, 유지보수의 용이성, 안전성 등의 장점들로 인해 전세계 LNG 재기화 터미널의 총 기화량 중 70%가 해수식 기화기를 사용하고 있다. 최근까지 장치의 열교환 효율 향상 및 운전 최적화를 위한 first principle에 기반한 모델링 연구들이 진행되고 있지만, 해수식 기화기의 튜브 내부에 흐르는 -160°C LNG에 의해 튜브 표면에 해수가 얼어붙는 현상과 튜브 표면에 흐르는 해수가 불규칙한 막을 형성하여 위치 따른 열 전달 계수에 차이를 보이므로 시간, 위치에 따른 매개변수가 불규칙하여 실제 현상의 정확한 반영이 어렵다. 최근 화학공학분야에서 딥러닝을 활용한 기술을 화학공정에 적용하려는 연구가 활발히 진행 중에 있으며, 운전데이터가 기 확보되어 있는 경우 복잡한 메커니즘을 가진 열 전달 현상에서 신경망을 이용한 모델링이 높은 정확도를 보였다. 본 연구에서는 기존 해수식기화기 운전데이터를 활용해 해수유량 변화에 따른 토출 NG온도 및 토출 해수온도의 동적 변화 예측이 가능한 LSTM-RNN 예측모델을 개발하고, 이를 활용하여 해수식 기화기의 예측기반운전을 통해 확보 될 수 있는 경제적인 효과를 분석하였다. 또한 낮은 해수 온도에서 운전 가능 최대 용량 예측을 통해 실제 공정에서 데이터 기반 모델링의 실효성을 보이고자 하였다.