

CFD 모델링 기반의 F-T 다관형 고정층 반응기 열유동 해석 및 최적 구조 설계

박정필, 조성현, 신동일*, 문동주¹

명지대학교; ¹한국과학기술연구원

(dongil@mju.ac.kr*)

최근 미국의 셰일 가스 생산이 대두되고 있는 가운데, 과거에 경제성 문제로 등한시 되었던 한계 가스전의 개발에도 많은 관심이 쏠리고 있다. 가스 자원의 경우 GTL 공정의 Fischer-Tropsch (F-T) 반응을 통해 액체 연료로 전환이 가능한데, 한계 가스전의 경우 LNG로의 직접 액화를 통해 육상으로 수송하는 방법이 경제성이 떨어지기 때문에 FPSO 설비를 이용하여 액체연료로 전환하여 수송하는 방법이 타당성을 갖는다. 본 연구에서는 F-T 반응을 위한 반응 장치 종류 중 다른 반응기에 비해 열전달 효율 및 생산 수율이 높으며, 대용량 반응기 설계가 가능한 multi-tubular fixed-bed reactor를 사용하여 shell-and-tube 에서의 최적 온도 제어를 달성하고자 하였다. 반응기의 tube side에서 진행되는 F-T 반응에서 생성되는 열을 shell side에서 흐르는 유체를 이용하여 냉각시키는 과정을 CFD 기반의 simulation tool인 COMSOL Multiphysics를 이용하여 해석하였고, 얻어진 반응기 내부의 온도 및 농도 profile을 토대로 shell side의 baffle의 구조 및 위치를 변수로 하여 최적의 반응기 구조를 설계하였다.