

GTL Fixed-Bed 반응기의 Start-up과 반응기 내부 변화의 CFD 기반 Simulation

홍기훈, 문동주¹, 신동일*

명지대학교; KIST

(dongil@mju.ac.kr*)

2011년 세계 석유 소비량은 8천8백만 bbl/d에 육박하였으며, 석유·가스전을 채굴하는 비용 또한 상승하고 있다. 이러한 석유 자원을 대체함에 있어 천연가스를 액체연료화 시키는 기술인 GTL이 각광받고 있으며, 해상가스전 인프라 구축비용을 절감하기 위해 GTL과 FPSO 기술을 접목시키는 연구가 진행 중이다. GTL 기술의 핵심인 Fischer-Tropsch 반응기를 FPSO 환경에서 적용하기 위해서는 제한된 공간에서 수율이 높은 적층된 형태의 Fixed-Bed 반응기를 사용해야 한다. 하지만 적층된 형태의 Fixed-Bed 반응기의 경우 Hotspot과 심각한 압력강하가 발생하여 장치와 촉매에 손상이 가해지거나 수율저하의 문제가 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위해 Fixed-Bed 반응기 내부의 해석을 통해 적정설계가 이루어져야 하는데, 본 연구에서는 CFD 기반의 simulation tool인 COMSOL Multiphysics를 이용하여 Dynamic simulation을 수행하였다. Simulation 결과로 반응기 내부에서의 온도 분포, 생성물의 농도 분포, 속도 분포 등을 시간에 따라 시각화하여 주어진 조건 내에서 최적의 운전조건 및 제어전략을 도출하였다. 향후 Sloshing 효과를 포함하는 FPSO환경의 추가 반영을 통해 실제에 근접한 시뮬레이션 결과를 GTL-FPSO 공정설계에 적용할 수 있을 것으로 판단된다.