

GTL-FPSO 해상용 Fischer-Tropsch 고정층 반응기의 Sloshing 영향 해석

김현승, 안상훈, 문동주¹, 신동일[†]
명지대학교; ¹한국과학기술연구원
(dongil@mju.ac.kr[†])

Gas-To-Liquid (GTL) 기술은 합성가스를 이용해 고부가가치의 액체 탄화수소를 생산하는 기술을 말한다. 기존의 Floating LNG 시스템은 해상에서 천연가스를 채굴한 뒤 -163°C 로 액화하여 소비지로 운송함에 비해, GTL 공정은 상온에서 생산물이 액체로 존재하기에 별도의 액화공정을 필요로 하지 않는다. 이러한 이유로 GTL 공정을 topside에 탑재해 기존의 FLNG와 차별화된 한계가스전 활용시스템의 하나로 개발하고자 하는 GTL-FPSO 연구들이 진행되고 있다. FPSO 시스템의 상용화를 위해서는 기존 육상기반으로 개발된 공정이 해상환경에 적용되었을때 발생할 수 있는 여러 영향에 대한 새로운 연구가 필요나 아직은 미흡한 상태다. 특히 FLNG 관점에서 증류탑의 sloshing 영향에 관한 연구는 일부 이루어져 왔으나, 공정의 경제성을 결정짓는 Fischer-Tropsch 반응기의 sloshing 영향에 관한 해석은 전무하다. 본 연구에서는 CFD를 이용해 Fischer-Tropsch 고정층 반응기 내부 유체 흐름을 모델링한 뒤 sloshing 적용 전후를 비교하여 sloshing 영향을 해석하고 이를 반응기 설계 및 운전에 반영하고자 하였다. 유체역학의 무차원수를 통해 Fischer-Tropsch 고정층 반응기 내 다상흐름의 형태를 추론한 뒤 mixture 모델을 이용하여 내부 유체 흐름을 체계적으로 모델링하였으며, moving wall 경계조건과 변형된 중력항을 이용하여 sloshing 현상을 적용하였다.