

메탄과 SO₃를 사용한 메탄올 및 황산의 동시 생산 공정 설계 및 최적화

임재형, 이용[†], 황성원¹, 이현주, 김경수,
이희원, 트란휴엔당, 정석현

한국과학기술연구원; ¹인하대학교

(ulee@kist.re.kr[†])

본 연구에선 새로운 메탄 활성화 유기금속 촉매와 SO₃를 사용해 메탄으로부터 고순도의 메탄올과 황산을 생산하는 공정을 설계하고 최적화하였다. 메탄으로부터 메탄올을 생성하는 방법은 기존에 크게 두가지가 있다. 증기 개질을 통해 합성 가스로부터 생성하는 방법과 부분 산화 반응을 거쳐 생성하는 방법이다. 전자의 경우 고온 고압의 반응 조건으로 인해 에너지 비용이 높으며, 후자의 경우 메탄의 전환율이 낮아 상용화하기 어렵다. 반면에 본 연구에서 설계한 공정은 저온, 저압의 운전 조건을 갖췄으며 메탄올과 황산을 동시 생산할 수 있다는 점에서 기존의 공정들에 비해 차별성을 가진다. 설계 과정 중 열 교환기와 공정의 운전 변수는 superstructure를 구성해 최적화를 진행하였다. 열교환기의 사용 여부는 genetic algorithm을 통해 결정하였으며, 운전변수는 Gaussian process Bayesian optimization을 사용해 최적화하였다. 최적화 이후 설계한 공정에 대한 경제성 평가를 실시하였으며, 분석 결과 본 공정은 기존 공정 대비 메탄올 1톤당 \$43의 생산단가를 절감할 수 있다.