

합성가스 생산을 위한 원료 분배 삼중개질 반응기 설계

장진성, 한명완[†], 우동욱, 정영민

충남대학교

(mwhan@cnu.ac.kr[†])

주로 일산화탄소와 수소로 구성된 합성가스(syngas)는 화학산업에서 가장 중요한 원료 중 하나으로써 H_2/CO 비에 따라 알데하이드 생산, Fischer-Tropsch 합성 원료, 그리고 메탄올 생산 등에 사용된다. 일반적으로 합성가스는 steam reforming of methane (SRM), dry reforming of methane (DRM), partial oxidation of methane (POM)을 통해 주로 생산된다. 하지만 강한 흡열반응인 SRM과 DRM은 반응기 온도 강하에 따른 반응속도 저하와 코크가 형성되며, 강한 발열반응인 POM은 비정상적인 온도 증가와 hotspot 형성의 문제가 발생한다. 이를 해결하기 위하여 세 반응을 결합한 tri-reforming이 연구되고 있으나, heat management가 어렵다. 본 연구에서는 새로운 설계 변수로 feed stream distribution을 도입하여 기존 반응기의 문제점인 catalyst deactivation이 억제되는 온도 범위에서 운전이 되도록 하였다. 또한 산소 분배에 의해 낮아진 산소 농도로 인해 반응기 안정성이 향상되도록 하였다. 반응기 압력, 원료 온도, 반응기 출구 온도, 반응기내 온도 프로파일 등을 최적화 변수로 하고, 목적함수로 total annual cost로 하여 tri-reformer의 성능을 최적화하였다.