

반응증류를 이용한 TCS 불균등화 반응을 통한 Silane 생산: HIDiC을 통한 유틸리티 비용 절감

정영민¹, 박종현¹, 이종원^{1,2}, 한명환^{1,†}¹충남대학교; ²한국화학연구원(mwhan@cnu.ac.kr[†])

지구 온난화와 에너지 위기문제에 대처하기 위해 세계는 태양력이나 풍력에너지와 같은 대체에너지에 관심이 집중되고 있다. 따라서 태양전지에 사용되는 주요 소재로써 실리콘이 각광 받으며 보다 순도높고 저렴하게 생산하는 방안이 연구하고 있다. 최근까지 가장 잘 알려진 폴리실리콘 생산방식은 삼염화실란(TCS)의 불균등화 반응을 통해 U자형 회분식 화학기상증착 반응기를 이용한 방법과 유동화 반응기를 이용하여 만드는 방법이 있다. 최근 좀 더 실용적인 방법으로 폴리실리콘을 만드는 방법으로 반응증류(RDC)방법이 대두되었다. 반응증류는 실리콘의 단량체인 실란(Silane)을 만들어 폴리실리콘 석출반응 원료로 사용하여 기존 공정보다 초기 투자비용이 절감되며, 또한 삼염화실란의 불균등화 반응은 평형점이 낮은 가역반응이기 때문에 반응증류로 그 평형점을 극복할 수 있다. 하지만 아직도 실란의 낮은 이슬점 때문에 비용의 유틸리티가 필요하다. 따라서 HIDiC(Heat integrated Distillation Column)을 이용한 반응증류 공정을 제안하여 정류부의 압력을 높임으로써 기존 냉매보다 더싼 가격의 냉매를 사용하고, 압력이라는 추가적인 자유도를 도입하여 공정 성능을 향상시키는 방안을 제안하였다. 본 공정에서는 RDC 그리고 HIDiC을 이용한 공정의 유틸리티 비용과 장치비를 비교분석하고, 공정의 공정의 주요 설계변수들을 파악하여 공정의 최적 설계를 수행하였다.