

화학공정의 고품질 공정폐수 재이용 및 원료재생을 통한 용수저감 타당성 분석

김현주, 최석곤, 이창송¹, 이호경¹, 이인범*
 포항공대; ¹LG화학
 (iblee@postech.ac.kr*)

공정 조업중에 발생하는 폐수는 다양한 품질을 가지고 있으며, 특히 조업조건 상 순수 또는 초순수를 요구하는 경우 그 폐수는 다른 수질요건은 바로 용수로 활용할 수 있을 정도로 깨끗한 경우가 있다. 따라서 폐수의 품질을 파악하고 활용처를 탐색함으로써 용수 사용량 및 폐수 배출량을 보다 많이 저감할 수 있다.

순수를 용매 및 세정 용도로 사용하는 공정에서 발생하는 폐수의 재이용 가능성을 평가하고 경제성을 분석하였다. 공정에서 요구되는 순수는 역삼투압공정을 통해 생성되며, 조업 과정에서 세 종류의 무기오염물이 발생한다. 폐수 재이용은 공정용수에 한정되며 청소용수 등 일반적인 비공정 활용처는 대상에서 제외하였다. 단위공정별 용수 및 수용액 요구량, 폐수 배출량 및 품질을 조사하고 수학적 모델을 구축하였으며 (1)용수 사용량 최소화 (2)특정 원료 회수 최대화에 대해 최적화를 수행하였다.

용수사용량 최소화의 경우 재이용에 따른 용수 사용량은 54%, 폐수 배출량은 61%까지 감축할 수 있는 것으로 확인되었다. 이 경우 원료 회수는 2.8%까지 달성 가능하였다. 한편 원료 회수 최대가 목적인 경우 원료를 26%까지 회수할 수 있으며 이 때 용수 및 폐수는 약 47% 정도 저감되는 것으로 나타났다. 용수 재이용을 위해서는 추가적인 용수재생설비가 필수적이다. 일반적인 재생방안인 역삼투압과 정밀여과에 대해 기초 경제성 분석을 수행한 결과 자본회수기간이 약 5.2~5.8년으로 나타났다. 한편 세정용수까지 고려한 경우 자본회수기간은 2.4~3년으로 감소한다.