

## 에너지 효율을 고려한 다오염원 용수 공급망 설계

윤홍식, 정일용, 김지용, 문 일\*

연세대학교

(hyacinth@yonsei.ac.kr\*)

본 연구는 다오염원(multi-contaminant)을 포함한 화학공정에 원수와 에너지 소비의 최소화를 위한 교환망 설계의 새로운 접근을 제시한다. 화학 공정에서 원수는 물의 재사용으로써 최소화시킬 수 있으며 열 교환망 합성을 이용하여 에너지의 비용을 절감할 수 있다. 본 연구에서는 두 가지 인자를 모두 고려한 설계를 할 수 있는 알고리즘을 개발하였다.

공정 내에서 용수와 에너지를 동시에 고려하기 위한 교환망 모델은 두 가지 단계로 구성되었다. 첫째, 원수 및 폐수의 최소화를 위한 용수 교환망을 설계하였다. 용수 교환망 모델은 폐수 최소화를 위한 다오염원 수송 모델(transshipment model)을 이용하였다. 다오염원을 포함한 공정에 원수의 유입과 재이용의 성분에 관한 물질 수지식을 세웠으며 공정 내에 한계농도를 주어 환경적인 제약을 가정하였다. 둘째, 용수 교환망에서 설계된 물질 흐름을 바탕으로 열 교환망 모델을 설계하였다. 핀치 이론을 바탕으로 각 공정에서 발생할 수 있는 모든 흐름을 고려한 각각의 에너지 수지식을 세웠으며 냉각해야 하는 온류와 가열해야 하는 냉류를 나누어 열 회수를 위한 교환망을 결정하였다. 최종적으로 다오염원을 포함한 화학공정의 용수 및 에너지 교환망을 합성하여 원수와 에너지의 소비를 동시에 최소화하는 모델을 개발하였다.