

다중정상상태하의 반응증류탑의 운전

김보경, 한명완*, 황희동, 우대식
충남대학교
(mwhan@cnu.ac.kr*)

반응증류탑은 반응과 분리를 하나의 장치에서 동시에 행함으로서 에너지 비용 및 장치비를 절감하고, 평형반응의 경우 반응 평형점을 이동시켜 전화율의 증가를 가져오는 등의 장점 때문에 최근 관심이 증가하고 있다. 그러나 반응과 분리가 통합됨에 따라 다중정상상태, 공정이득 부호 변화(양지향성), 공정변수간의 강한 상호작용 등 복잡한 거동이 나타날 수 있다. 이러한 복잡성으로 인하여 반응증류탑의 제어가 매우 어려워질 수 있다. 특히 다중정상상태가 있는 경우 열린 루프에서 운전되면 증류탑은 원치 않는 정상상태로 이동할 수 있다. 따라서 이 경우 외란에 대하여 제품의 순도나 전화율을 유지하기 위해서 다중정상상태가 나타나지 않는 영역에서 운전하는 것이 중요하다. 기존의 연구는 이러한 다중정상상태가 사라지는 운전조건에서 운전 및 제어에 집중되었다. 그러나 높은 전화율이 다중정상상태가 나타나는 영역에 존재한다면 다중성이 나타나지 않는 영역에서의 운전은 최적점을 벗어나 운전하는 것이 되어 공정 성능이 떨어지게 된다. 따라서 본 연구에서는 다중정상상태를 갖는 대표적인 공정인 초산 회수 반응증류 공정에 대하여 다중성이 나타나는 영역에서 운전이 가능한 새로운 제어구조를 제안하였다. 비선형 파동 이론을 적용하여 다중정상상태 공정의 동적 거동을 해석하였고, 그 결과를 바탕으로 프로파일 위치 제어전략을 제안하였다. 모사를 통하여 다중정상상태가 존재하는 조건에서 여러 제어구조에 대한 성능평가를 수행하였고, 제안된 프로파일 위치 제어전략은 만족할만한 제어성능을 보이는 것을 확인하였다.