C4/C6 에스터 화합물 생산을 위한 반응 증류 공정에서의 C6의 공비제 효과

이희천, 남궁권, 장원준, 모해리, 이재우†
KAIST
(jaewlee@kaist.ac.kr†)

노말 부틸 아세테이트(n-Butyl acetate)와 노말 헥실 아세테이트 (n-Hexyl acetate)를 동시에 생산하기 위한 반응 증류 (Reactive distillation) 공정에서는 공반응물인 헥산올에 의해 부탄올의 에스테르화 교환 반응이 정반응 방향으로 촉진된다. 헥산올은 생산물인 에스터 화합물과 함께 넓은 액-액 평형 (Liquid-liquid equilibrium) 영역을 형성하여 디캔테이션 (decantation)을 통해 고순도 물의 제거를 유도할 수 있다. 이러한 헥산올의 공비제(entrainer) 효과를 활용한 노말 부틸 아세테이트 생산은 단일 에스테르 반응 증류 시스템보다 반응 전환율을 향상 시킬 수 있으며, 유틸리티 사용량을 절감할 수 있다. 본 연구에서는 부탄올과 헥산올의 혼합물을 원료로 사용하여 고순도 에스터 생성물들을 높은 에너지 효율로 생산할 수 있는 반응 증류 공정을 제안하였다. 두 개의 에스테르 교환 반응이 동시에 발생하는 반응증류탑과 에스터 혼합물의 분리를 위한 분리탑으로 구성된 반응 증류 공정시스템에서는 부탄올의 단일 에스테르 교환 반응 시스템보다 99.41 mol%의 높은 순도로 물을 제거할 수 있었으며, 이를 상부가 분리된 형태의 분리벽형 반응증류탑으로 통합함으로서 에너지 절감을 최대화 시켰다. 분리벽형 반응증류탑에서의 에스터 생산공정에서는 기존 단일 에스테르 반응 증류 시스템 대비 최대 13.35%의 에너지 절감이 발생하였다.