고농도 염이 교반식 액체-액체 반응기에서의 액적 크기와 물질전달계수에 미치는 영향

박제일, 이신범[1], 이재우†
KAIST; [1]Hanwha Chemicals
(jaewlee@kaist.ac.kr†)

교반식 액체-액체 반응기는 높은 수율과 선택도를 가진다는 장점 때문에 추출, 니트로화, 질산화 등 다양한 산업 공정에 이용되고 있다. 섞이지 않는 두 액체를 반응기에 넣고 교반하면 한 액체 상이 다른 액체 상에 액적 형태로 분산되고, 이렇게 형성된 액적의 표면에서 반응이 일어난다. 따라서 이 액적의 크기와 액적의 표면을 통해 일어나는 물질전달의 정도를 아는 것이 반응기 설계와 최적화에 굉장히 중요하다.
본 연구에서는 수산화나트륨 수용액과 염화나트륨 용액을 연속상으로, 클로로벤젠을 분산상으로 이용하여, 다양한 조건 하에서 액적의 크기와 물질전달계수의 변화를 측정하였다. 기존의 관련 연구들과 달리 굉장히 높은 농도의 연속상을 사용함으로써 실제 산업 공정에서 사용하는 조건에 최대한 근접하고자 하였다. 액적 크기 측정 시에는 왜곡을 최소화하기 위하여 카메라가 연결된 내시경을 이용하였고 물질전달계수의 경우 계면을 평평하게 유지한 상태에서 분산상의 농도 변화를 측정하여 계산하였다. 실험 결과를 바탕으로 액적 크기와 물질전달계수에 대한 관계식을 새롭게 제안하였으며, 두 관계식 모두 실험 결과를 ±15% 오차 범위 내에서 잘 설명하였다.