

저점도 고분자 용액을 활용한 미세유체혼합기술 개발

홍선옥¹, 김주민^{1,2,†}¹아주대학교 에너지시스템학과; ²아주대학교 화학공학과(jumin@ajou.ac.kr[†])

마이크로 채널(microchannel) 내의 혼합은 난류 발생의 어려움으로 인하여 확산에 의존하기 때문에 혼합 속도가 느리고 효율이 낮다. 이를 해결하기 위해서 부차적인 공정이 요구되는데, 탄성 난류가 2000년대 초에 정의 되면서 점탄성 유체의 유동 불안정성(flow instability)을 혼합에 활용하는 방법이 수동적 방법(passive method)의 일환으로 제시되었다. 하지만 이러한 관성이 무시될 수 있는 영역($Re < 1$)에서의 혼합은 처리량 측면에서 한계점을 가진다. 본 연구에서는 마이크로 채널에서 관성과 탄성이 공존하는 묽은 고분자 수용액의 유동 불안정성을 혼합에 응용하는 연구를 기술하고자 한다. 직선형 유로에 팽창과 수축이 반복되는 요철 형태의 구간이 더해진 채널 내에서 발견되는 점탄성 유체의 유동 불안정성이 뉴튼 유체 대비 혼합 효율과 길이를 높인다는 연구를 앞서 발표한 바 있다. 이번 연구에서는 곡선형 유로에서 또한 이러한 비뉴튼 유체의 불규칙한 유동이 발생되며 요철 형태의 구간을 더하게 되면 더 넓은 유량 범위에서 혼합이 가능하고 혼합 수준도 더욱 높아진다는 초기 결과를 확인하였다. 고분자의 분자량과 농도, 채널의 곡률과 요철 구조의 종횡비 등을 조절하여 최적화가 가능할 것으로 기대된다.