

탄성-관성에 의한 복잡유체의 불안정성을 활용한 미세 유체 혼합기

홍선옥, 김주민[†]

아주대학교

(jumin@ajou.ac.kr[†])

미세유체공학기술에 기반한 소자 개발연구가 활발해짐에 따라 소자 내 유체들간의 효과적인 혼합의 필요성이 대두되고 있다. 하지만 미세 유로 내 혼합은 레이놀즈 수가 낮아 난류에 의한 혼합은 어렵고 주로 확산에 의한 혼합에 의존하는 경우가 많다. 본 연구에서는 복잡한 외력에 의존하지 않고도 유동의 비선형성을 이용하여 유체를 효과적으로 혼합해내는 수동형 방식 (passive method)을 제시하고자 한다. 이 방법은 기존의 혼합법에 비하여 비교적 높은 유량조건에서 작동하기 때문에 짧은 시간 동안 많은 양의 유체를 처리할 수 있다는 장점이 있다. 연성식각법으로 만들어진 미세 유로 내 요철 모양의 혼합 구역을 지나는 용액의 혼합 정도를 형광 추적 물질을 이용하여 정량적으로 분석하였다. 뉴턴 유체의 혼합은 유속이 높아짐에 따른 와류의 발달에만 의존하지만, 소량의 고분자가 첨가된 점탄성 유체는 시간과 위치에 따른 유동 자체의 불안정한 요동과 불규칙한 와류의 발달로 인하여 혼합이 증폭된다. 점탄성 유체의 혼합 효율이 뉴턴 유체 대비 현저히 높음을 확인하였고 또한 혼합 구역이 존재하지 않는 선형 유로에서는 두 경우 모두 혼합이 저조하였다.