

## 계면 근처에서 전기영동을 이용한 액적의 이송과 합쳐짐

의동욱, 임도진, 강인석\*

포항공과대학교

(iskang@postech.ac.kr\*)

'대전된 액적의 전기영동'(electrophoresis of charged droplet, ECD)은 실리콘 오일 등과 같이 물과 섞이지 않는 유전성 유체속에서 액적에 직류 전기장을 가하여 대전시키고 이송시키는 방법을 말한다. 최근 액적을 이용한 디지털 미세유체 시스템의 다양한 응용 가능성이 제기되면서 ECD 방법이 액적을 제어하는 하나의 방법으로 제안되었다. 일반적으로 오일은 물보다 비중이 작기 때문에 ECD 방법은 오일 속에서 수행된다. 그러나 만약 물보다 비중이 큰 유전성 유체를 사용하여 ECD 방법을 표면에서 구현한다면 많은 이점이 있다. 우선 계면근처에서는 저항이 작기 때문에 낮은 전압으로 구현이 가능하다. 그리고 액적이 모두 같은 높이에 존재하기 때문에 두 액적을 합치기도 용이하다. 또한 액적이 공기와 접하고 있기 때문에 생물학적 응용 가능성도 높다. 본 연구에서는 물보다 무거운 유전성 액체를 사용하여 계면 주변에서 ECD 방법을 구현하였다. 먼저 액적의 이송속도를 측정하여 전기장의 세기에 따른 액적의 거동을 관찰하였다. 또한 전기장하에서 액적의 합쳐짐(electrocoalescence)을 계면 근처에서 관찰하였다. 일반적으로 강한 전기장하에서는 액적이 합쳐지지 않고 전하를 교환하고 튕겨지는 현상이 보고되었다. 그러나 본 연구에서 관찰한 바에 따르면 계면 근처에서는 액적이 항상 합쳐지기만 하고 튕겨지는 현상은 관찰되지 않았다. 그 원인이 액적의 내부 유동때문으로 추측하며 이를 전산해석과 유동가시화를 통해 증명하였다.