

BioMEMS 기반의 μ TAS 응용을 위한 미세전기 유체역학(electro-microfluidics)

이인택, 전명석*

한국과학기술연구원(KIST) Complex Fluids Lab

(mschun@kist.re.kr*)

최근의 micro total analysis system(μ TAS)은 lab-on-a-chip을 위주로 하는 마이크로바이오칩 기술에 의해 가능해졌다. 마이크로칩 전기영동 기법은 극미량의 단백질, DNA, 아미노산, 세포 등을 빠르고 정확하게 분석하는데 크게 유용한 bioMEMS 핵심기술로 그 기본원리는 미세전기 유체역학에 있다. 본 연구에서는, 마이크로칩 전기영동 실험을 통해 얻어진 알부민 계열의 단백질에 대한 electroosmotic 및 electrophoretic mobility 결과에서 표면전위와 표면전하값을 결정하는 과정을 제시하였다. 완충용액의 성분, pH, 이온농도에 의존하는 단백질 표면의 하전특성은 단백질의 기능, 상호작용, 역할을 규명함에 있어 중요하다. 대부분의 기존 연구에서는 계산과정의 복잡성을 피하기 위해, Henry의 원리에 단백질의 표면전위가 낮은 경우(즉, $KT/e = 25.69$ mV 이하)에 적용되는 linearized Poisson-Boltzmann 전기장 이론인 Debye-Hückel 근사로 처리하였다. 하지만, 최근의 나노바이오 연구를 위해서는 정확도를 충분히 만족하는 특성치가 요구되고 전산기법의 보편화로 계산적인 번거로움이 많이 해소되었다. 이에 따라, 단백질 표면전위가 임의의 값을 갖는 일반적인 경우에 대한 full Poisson-Boltzmann-Henry 관계식을 도입하여 pH에 따른 표면전위와 표면전하를 산출하였다. 아울러, 산출된 값의 범위에 대해서 기존의 문헌에 발표된 결과와 비교하였다. (본 연구는 한국과학재단의 특정기초연구 및 KIST 핵심역량연구과제로 수행되었음)