

제 88회

ORGAN ON A CHIP

기술교류회

2022.10.13 목 오후 4시 30분

한림대학교 자연과학관 7103호



김재정 교수

홍익대학교

1. Education

박사: MIT, Chemical Engineering (2017)
학사: 서울대학교, 화학생물공학부 (2012)

2. Experience

2021 ~ 현재	홍익대학교 화학공학과, 조교수
2017 ~ 2021	Harvard Medical School, Research Fellow
2012 ~ 2017	MIT, Research Assistant
2011 ~ 2012	서울대학교, 연구인턴

제목

미세유체 기반 마이크로젤 배열 (Microfluidics-based Microgel Arrangement)

초록

친수성 고분자 네트워크인 하이드로젤은 분자와 작은 스케일에서는 용액과 같은 환경을 제공함과 동시에 고체와 같은 기계적 물성을 제공하는 특성이 있다. 이러한 특성 때문에 하이드로젤은 우리 주위에서 상처 치료 제품, 방수 와이어, 기저귀 등에 널리 사용되고 있다. 최근 작은 사이즈의 하이드로젤, 마이크로젤이 진단 분야, 조직공학, 미세환경 제작, 약물전달시스템 등에서 높은 잠재력을 보여주어 주목받게 되었다. 다양한 입자를 합성하기 위한 기술이 개발돼 왔으며, 이를 통해 마이크로젤의 화학적, 기하학적 특성을 높은 재현성을 유지하면서 미세조정 할 수 있게 되었다.

이 마이크로젤을 배열하게 되면, 미세환경 제작과 진단 분야에서의 유용성이 대폭 상승하게 된다. 이는 배열된 입자를 빠르게 디코딩할 수 있다는 점과 무한에 가까운 인코딩 용량을 달성할 수 있기 때문이다. 마이크로젤 배열을 위한 입자 조작 기술은 몇 가지 선호 기능을 달성해야 한다. 즉, 조작 기술은 많은 수의 입자를 정확한 위치에 배열할 수 있어야 하며, 그 특성에 따라 특정 위치에 배열할 수 있어야 한다. 또한 조작 기술은 입자의 화학적 조성에 상관없이 다양한 입자에 적용할 수 있어야 할 것이다. 그러나 기존의 대표적인 기술들인 광학 핀셋, 마이크로 로봇, 자기장 기반, 또는 마이크로웰 기반 접근법의 경우, 앞서 서술한 선호 기능을 동시에 달성할 수 없다는 단점을 가지고 있다.

기술의 제한점은 응용 분야에서의 제한점을 야기하게 된다. 이를 해결하기 위해, 우리는 선호 기능을 동시에 달성할 수 있는 입자 조작 기술을 개발하였다. 새로운 입자 조작 기술은 동유체력을 이용하여 입자를 배열하는데, 배열과정은 스케일링 이론을 통해 분석하여 해당 현상을 지배하는 무차원수를 제안할 수 있었다. 나아가 분석 결과를 바탕으로 입자를 물리적 특성에 따라 특정 위치에 배열하여 복잡한 배열을 형성할 수 있었다. 본 기술을 이용하여, 위조방지코드 제작, 미세환경 제작, 생체분자 검출의 응용 분야에서의 성능을 대폭 향상할 수 있었다. 마이크로젤 이외에도 전 층 사람 피부 미세 조직이나 뇌 스펀지도를 조작하여 감염병 진단, 알츠하이머병 연구로 응용 분야를 확장할 수 있었다.

주 관 한림대학교 미래융합스쿨 융합신소재공학전공, 융합신소재공학연구소
후 원 한국연구재단 중견연구사업, 산업통상자원부 3D 생체조직칩 제품화사업
지 원 한림대학교 대학원 나노-메디컬 디바이스 공학 협동과정, 춘천바이오산업진흥원

문의처: de3553@hallym.ac.kr / Tel: 033-248-3553