

제 116회

ORGAN ON A CHIP

기술교류회

2025.04.10 **목** 오후 4시 30분

한림대학교 의료·바이오융합연구원 포스터홀



김태형 교수

성균관대학교

1. Education

박사: 서강대학교 화공생명공학과 (2013)
학사: 서강대학교 화학공학과 (2008)

2. Experience

2024 ~ 현재 성균관대학교 글로벌바이오메디컬공학과, 교수
2015 ~ 2024 중앙대학교 융합공학부, 조/부교수
2013 ~ 2015 Dept. of Chemistry and Chemical Biology /
Dept. of Biomedical Engineering,
Rutgers, The State Univ. of New Jersey, USA, Post-doc

분화유도인자의 서방출을 통한 줄기세포 분화 제어 및 자동 분화용 나노구조체 필름 제작 Nanostructured platform for controlled and autonomous stem cell differentiation via differentiation factor release

줄기세포의 증식과 분화를 포함한 세포 기능을 정밀하게 제어하는 기술은 복잡한 장기 모사 모델을 체외에서 구현하는 데 필수적이다. 하지만 줄기세포는 다분화능(multipotency)을 가지고 있어서, 다양한 저분자 및 단백질 인자를 보조적으로 투여해야 하며, 이로 인해 실험 과정이 복잡하고 노동 집약적일 뿐 아니라 분화 효율이 낮고 배치 간 편차도 크다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 본 연구진은 줄기세포의 분화를 자동으로 정밀하게 유도할 수 있는 나노소재 기반의 나노패턴 배열 플랫폼을 개발했다. 금속-유기 골격체(Metal-organic frameworks, MOFs)를 약물 전달용 코어로 사용해, 신경세포 분화에 중요한 레티노산(retinoic acid, RA)을 3주 이상 안정적으로 방출할 수 있었고, 이를 통해 배양액에 분화유도인자를 별도로 첨가하는 기존의 방식보다 더 성숙한 기능성 신경세포를 자동으로 유도하는데 성공했다. 또한, 이 개념을 확장해 인간 유래 중간엽 줄기세포(human adipose-derived mesenchymal stem cells, hMSCs)의 다세포 분화를 공간적으로 제어할 수 있음을 확인했다. 세 가지 골분화 유도인자(osteogenic differentiation factors, ODFs)가 6시간 이내에 내부로 담지 되었고, 이후 28일 동안 외부로 안정적으로 방출되었다. MOF를 나노선(nanoline) 패턴에만 선택적으로 탑재하는데 성공하여 분화 공간을 나누는 데 성공했다. 그 결과, 지방세포 분화 배지 조건에서도 골세포(osteoblasts)는 나노선 위에서, 지방세포(adipocytes)는 나노홀 위에서 각각 분화되었으며, 실제 골수와 골 조직의 경계면을 효과적으로 재현할 수 있었다. 이처럼, 나노소재가 융합된 정밀 나노패턴 플랫폼은 줄기세포의 분화를 효율적이고 정확하게 제어할 수 있는 새로운 방식이며, 복잡한 장기 및 조직 구조의 체외 모델링을 위한 유망한 기술로 작용할 수 있다.

주 관 한림대학교 미래융합스쿨 융합신소재공학전공, 융합신소재공학연구소

후 원 과기정통부 글로벌 기초연구실사업

지 원 한림대학교 대학원 나노-메디컬 디바이스 공학 협동과정, 춘천바이오산업진흥원

문의처: de3553@hallym.ac.kr / Tel: 033-248-3557