

우량 형질전환 미세조류 발굴을 위한 고효율 나노/마이크로 통합 시스템 구축

Development of an integrated nano/microdevice to screen the superior microalgae with high lipid contents



서 태 석 (seots@kaist.ac.kr)

KAIST

•

Tae Suhk Suh

KAIST

•

최종연구목표

- 지질의 함량을 극대화하면서 고성장을 보이는 우량 종 단일 미세조류 스크리닝과 형질전환이 된 미세조류의 배양을 동시에 수행할 수 있는 마이크로 플루이딕 디바이스 개발
- 나노니들을 통한 유전자 전달 기법을 통하여 지질의 함량을 조절할 수 있는 유전자를 미세조류 내부로 삽입하고, 성공적으로 유전자가 삽입된 미세조류를 단일 세포 단위로 액적 내에 분리하고 배양을 유도함으로써, 최종적으로 우량종 미세조류만을 회수 또는 배양할 수 있는 나노/마이크로 플루이딕 통합 디바이스 개발

주요연구내용

- 단일세포 포획 및 단일 세포 내 나노니들을 이용한 유전자 전달이 가능한 마이크로 디바이스 구축
- 형질 전환 미세조류의 단일 세포 수준에서 분리 및 배양 기술 개발
- 나노니들을 이용한 미세조류 형질 전환-단일 세포 수준의 분리 및 마이크로 액적 기반 배양 기술-세포 배양 및 Lipid 발현 최적의 액적 분리 기술-우량 형질 미세조류의 large-scale up 통합 시스템 구축

기대효과

- 고성장과 고지질을 함유하는 형질 전환 우량종 미세조류 개발은 현재 전세계적으로 진행되고 있는 바이오매스 사업의 중요한 이슈로 대두되고 있다. 본 제안 기술은 고비용, 장시간, 낮은 효율성, 오염 가능성을 내재하는 기존의 형질 전환 기술, Agar plate 상에서의 형질 전환 미세조류 분리 기술, Low-throughput 배양 기술 프로세스를 혁신적으로 대체할 수 있는 새로운 플랫폼을 제공하며, 이를 통해 바이오매스 사업화를 앞당길 수 있는 기반기술이 될 수 있을 것으로 판단된다.

Research Goals

- In this project, we propose the integrated nano/microdevice that can perform the high-throughput genetic engineering and cell culture screening to search for superior microalgae with high lipid contents and growth rate.

Research Contents

- Development of a high-throughput single microalgae capture microdevice and nanoneedle-mediated gene delivery system
- Development of single cell level separation and microdroplet-based high-throughput cell culture system
- Total integrated nano/microsystem composed of gene delivery into the single microalgae using nanoneedles, single cell separation and culture in the microdroplets, separation of the optimal microdroplets which contain high lipid-accumulated microalgae

Expected Effects

- Development of a novel nano/microsystem to search for superior microalgae with high lipid contents and growth rate.
- The proposed system can replace the current state-of-art technology with low cost, high speed and high fidelity
- By performing the whole process for the microalgae development on a single wafer, the proposed platform can speed up the commercialization of biomass based energy generation