

30

연구자 정보: 인간중심생산기술연구소 안전융합기술연구부 이호의 수석연구원 기술이전문의 | tlo@kitech.re.kr

친환경 다공성 셀룰로오스 마이크로비드

기술 구분

기술 분류

기계/소재
전기/전자
섬유/화학
바이오/의료

기술 단계 구분

기초원천기술
상용화·제품화 기술

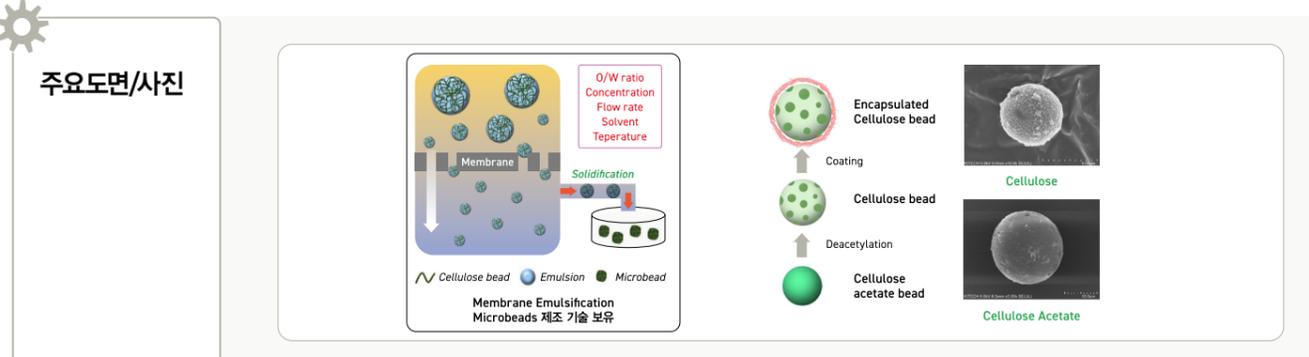
기술 개요

본 기술은 천연 고분자인 셀룰로오스(Cellulose)를 기반으로 한 생분해성 마이크로비드(Microbead)를 막유화 공정(Membrane Emulsification)을 통해 고균일성으로 제조하고, 이를 다양한 산업군에 적용할 수 있도록 개발된 친환경 기능성 소재 제조 기술

최근 플라스틱 마이크로비드로 인한 환경 문제가 대두됨에 따라 국내외적으로 그 사용과 제조가 규제되는 추세

본 기술은 다공성 막을 통해 분산상(Cellulose acetate)을 연속상(oil)에 밀어 넣어 균일한 액적을 형성하고, 이를 기반으로 마이크로비드를 제조하는 방식으로, 입자의 균일성과 공정 재현성, 높은 생산성 및 산업적 확장성 확보 가능

제조된 셀룰로오스 마이크로비드는 생분해성, 생체적합성, 화학적 안정성을 갖추고, 이를 바탕으로 화장품, 제약, 식품, 환경 소재 등 다양한 분야에 적용 가능한 친환경 대체 소재로 활용 가능



기술의 특징 및 장점

기존 기술 한계	개발 기술 특성
<p>[플라스틱 마이크로비드로 인한 환경적 문제]</p> <ul style="list-style-type: none"> 대부분의 상용 마이크로비드는 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), PMMA 등 석유 기반 고분자로 제조되어, 사용 후 자연 분해되지 않고 미세 플라스틱으로 환경에 축적 	<p>[친환경 생분해성 소재]</p> <ul style="list-style-type: none"> 가공성이 셀룰로오스 유도체를 사용하고 이후 탈아세틸화 반응을 통해 생분해성 셀룰로오스로 전환 셀룰로오스 표면의 기능화가 유리하여 다분야에 활용 가능

기술의 특징 및 장점

[공정 재현성 및 대량생산 문제]

- 연속생산이 어려운 공정에 머물러있어 산업적 생산성 및 단가 경쟁력 확보에 한계
- 셀룰로오스의 화학적 특성으로 인한 낮은 가공성

[산업적 확장성을 고려한 연속 공정 반]

- 교차흐름(Cross-flow) 막유화 방식을 적용하여 연속 생산 시스템 구축
- 에너지 효율이 높고 공정제어가 용이하여 대량생산이 가능
- 막유화 기술을 적용하여 입자의 사이즈 제어가 용이하며 균일한 입자 제조 가능

기술 적용제품 및 활용 분야

[화장품 분야] 스크럽제, 클렌징 폼, 필링젤, 치약, 쿠션(기술적 효과: 촉감 개선, 사용감 향상, 점도 및 제형 안정성 부여)

[의약 및 바이오 분야] 구강용 제형(정제, 캡슐), Drug Delivery System 플랫폼 등(기술적 효과: 약물의 안정화 및 제어방출 구현 가능, 생체 적합성 및 낮은 독성)

[환경정화 및 필터 분야] 중금속 제거필터, 폐수 처리용 흡착제, 수질정화 필터 매체 (기술적 효과: 비드 형태로 회수 및 재사용 용이, 생분해 가능)

[고분자 및 복합소재 산업] 생분해성 복합 필러, 기능성 코팅제, 바이오 플라스틱 첨가제 등(친환경 소재인증을 통한 그린 패키징 소재 개발)

국·내외 시장 동향

[글로벌 시장 동향] 2025년 기준 글로벌 생분해성 마이크로비드 시장은 약 51억 8천만 달러(약 7조 원)규모로 추정되며, 2035년까지 113억 3천만 달러 규모로 성장, 연평균 성장률(CAGR)은 8.1%로 예상

[주요 성장 요인]

- 미국, 유럽 등에서의 플라스틱 마이크로비드 사용 금지등 엄격한 환경 규제 시행
- 화장품, 세정제, 제약 등 다양한 산업에서의 친환경 대체 소재 수요 증가
- 셀룰로오스, PLA, 전분 기반 등 생분해성 소재 기술의 발전

[주요 기업]
BASF, Naturebeads, TerraVerdae, Evonik Industries, Ajinomoto Co., Honeywell 등 글로벌 화학 및 바이오 소재 기업들이 시장을 선도

[국내 시장 동향] 현재 생분해성 소재에 대한 수요증가와 환경규제 강화로 인해 시장이 확대되고 있는 추세이지만 국내 셀룰로오스 마이크로비드 시장에 대한 구체적인 통계는 부족

[주요 성장 요인]

- 환경 규제 강화: 플라스틱 마이크로비드 사용 제한으로 대체 소재에 대한 수요 증가
- 친환경 소비 트렌드: 소비자들의 친환경 제품 선호도 증가
- 기술 발전: 셀룰로오스 기반 생분해성 소재의 연구 개발 확대

기술 완성도

해당되는 단계에

✔ 체크 표시

TRL 1

TRL 2

TRL 3

TRL 4

TRL 5

TRL 6

TRL 7

TRL 8

TRL 9

TRL 5 구성품/Breadboard의 성능이 유사환경에서 입증된 단계

지식재산권 현황

No.	특허명	출원일자	출원번호	등록번호
1	프리믹스 막 유화 방법을 활용한 셀룰로오스 아세테이트 마이크로 입자 제조방법	2024. 05. 07.	10-2024-0059928	-
2	첨가제 및 코팅제를 포함하는 코어셸 구조의 다공성 셀룰로오스 비드 복합체 및 그의 제조방법	2025. 04. 14.	10-2025-0048164	-
3	교차 흐름 막 유화를 활용한 화장품 첨가제용 다공성 셀룰로오스 비드 제조방법	2025. 04. 14.	10-2025-0048100	-