기술분류 | 섬유/화학 **기술구분** | 기초원천기술

KITECH 한국생산기술연구원

바이오매스 유래 지속 가능한 저차원 천연나노소재를 활용한 생분해성 고분자 나노복합체 제조

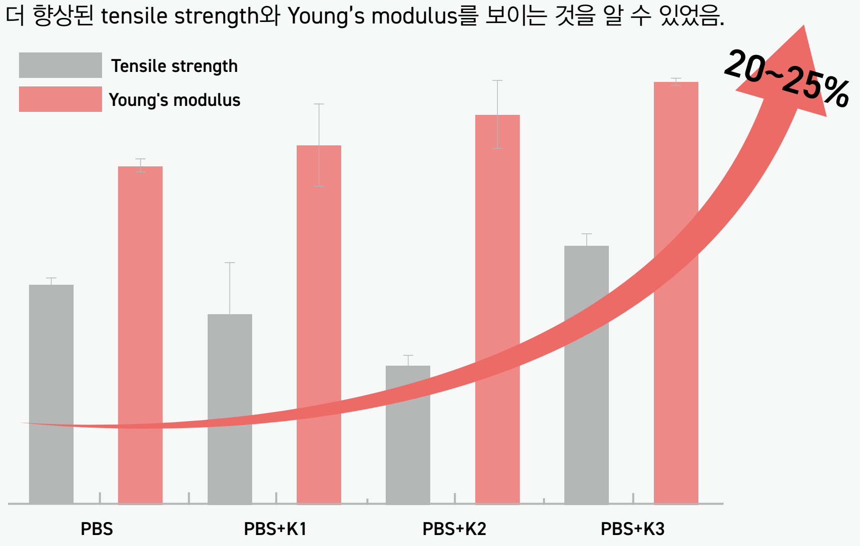
기술개요

- **본 기술은 바이오매스 유래 지속 가능한 저차원 천연나노소재 중 하나인 나노셀룰로오스를 생분해성 플라스틱에 도입함으로써 기계적 물성이 향상된 생분해성 고분자 나노 복합체를 제조하는 기술임.**
  *생분해성 플라스틱은 자연에서 분해되는 소재로서 미세 플라스틱 이슈를 해결할 수 있는 중요한 후보 물질들 중 하나이지만 기계적 물성이 낮아 실제 응용 분야에 활용이 어려움.

- **기계적 물성이 향상된 생분해성 고분자 나노복합체 개발을 위해서는 생분해성 플라스틱 내 나노셀룰로오스의 분산성을 향상시키는 기술이 핵심임.**
  – 이를 구현하기 위해서는 새로운 기능성 계면활성제를 합성한 후 나노셀룰로오스 표면을 계면활성제를 이용하여 물리적으로 개질함으로써 나노셀룰로오스와 생분해성 플라스틱 매트릭스 간 상용성을 극대화하는 것이 본 기술의 핵심임.

주요도면/사진

– 대표적인 생분해성 플라스틱 중 하나인 PBS에 기능성 계면활성제로 표면이 개질된 나노셀룰로오스가 도입된 생분해성 고분자 복합체(PBS+K3)와 순수한 PBS의 기계적 물성을 비교 분석한 결과, PBS+K3가 PBS보다 더 향상된 tensile strength와 Young's modulus를 보이는 것을 알 수 있었음.



〈Poly(butylene succinate) (PBS): 생분해성 플라스틱 매트릭스〉

* K1, K2, K3: 나노셀룰로오스의 분산성 향상을 위해 합성한 기능성 계면활성제

기술의 특징 및 장점

기존기술 한계	개발기술 특성
생분해성 플라스틱은 일반적인 범용 플라스틱 대비 기계적 물성이 낮은 문제점을 가지고 있음. 차세대 탄소나노튜브로 각광을 받고 있는 나노셀룰로오스는 친수성 및 강한 수소결합력으로 인해 상용성 및 분산성이 낮은 문제점을 가지고 있음.	개질된 나노셀룰로오스는 생분해성 플라스틱 매트릭스와의 상용성이 우수 생분해성 매트릭스 내 분산성이 뛰어나기 때문에 기계적 물성(탄성률, 강도, 내충격성 등)이 향상

기술적용 제품 및 활용분야

- 제품 타겟은 일회용 봉투이며, 개발된 제품을 활용하여 필름류 이외에도 일회용 빨대, 일회용 식기, 일회용 용기류 등 다양한 일회용 플라스틱에 적용 가능
  (현재, 일회용 봉투의 78%는 재활용되지 못하고 있으며 78% 중 90%는 현재 바다로 흘러 들어가고 있는 실정임.)

- 본 기술을 통해 향후 미세플라스틱 발생을 감축함으로써 글로벌 환경적, 사회적 문제점을 해결할 수 있으며, 나아가 국내 바이오플라스틱 산업에서의 원료 다변화 등 바이오 뉴딜 사업에 기여할 것으로 기대함.

국 · 내외 시장동향

- 바이오 플라스틱 국내 동향
  – 국내에서 비분해 플라스틱의 환경 문제를 인식하고 이미 2003년부터 정부가 일부 일회용 포장용기에 대하여 생분해성 원료를 사용하는 법제화 장치를 시도하였었으나, 국내 공급 업체들의 성장 속도, 원료의 품질 문제 등 복합적인 이유로 제도가 유보된 상황임.
  – 하지만 최근 들어 대두되고 있는 일회용 폐기물 문제 및 비분해 플라스틱 등으로 인한 환경 파괴, 중국발 폐기물 처리 이슈 등 분해가 되지 않는 일회용 포장재들로 인한 문제들이 급부상함으로써 생분해성 플라스틱에 대한 관심이 다시 커지고 있는 추세임.

- 바이오 플라스틱 해외 동향
  – 2017년 파리기후협약을 배경으로 각국에서는 폐기물 처리 및 환경보호/보전을 위한 법제화 및 제도화가 실현되고 있으며, 생분해 플라스틱에 대한 관심이 급증하고 있는 상황
  – 유럽에서는 이미 포장용 봉투 및 일회용 식기류 등에 생분해성 원료를 적용하는 법적 장치가 마련되어 시행되고 있으며, 생분해성 제품의 인증(Industrial Compostable 및 Home Compostable) 시행을 통해 생분해성 제품을 사용하고 나서 땅에 묻어 자연적으로 분해되어 퇴비화하는 시스템을 정착하고 있음.

기술완성도

TRL 1 · TRL 2 · TRL 3 · **TRL 4** · TRL 5 · TRL 6 · TRL 7 · TRL 8 · TRL 9

TRL 4 : 구성품/Breadboard에 대한 실험실 수준의 성능 입증 단계

지식재산권 현황

No.	특허명	출원일자	출원번호	등록번호
1	생분해성 복합 수지 조성물 및 이로부터 유래된 생분해성 복합 수지	2021.09.29	10-2021-0129141	10-2382284
2	생분해성 복합 수지 조성물 및 이로부터 유래된 생분해성 복합 수지	2021.12.29	10-2021-0191833	-