
금속 산화물층을 구비하는 나노 셀룰로오스 복합체 및 이의 제조방법



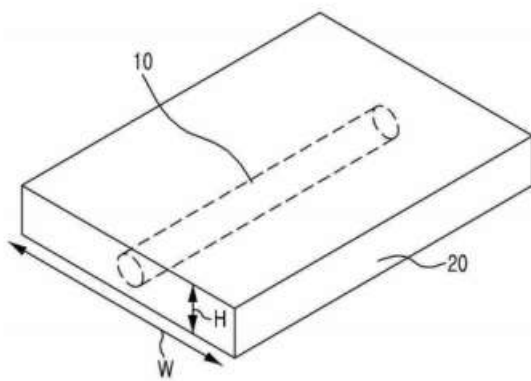
대표발명자 : 최택집 교수

금속 산화물층을 구비하는 나노 셀룰로오스 복합체 및 이의 제조방법

□ 기술개요

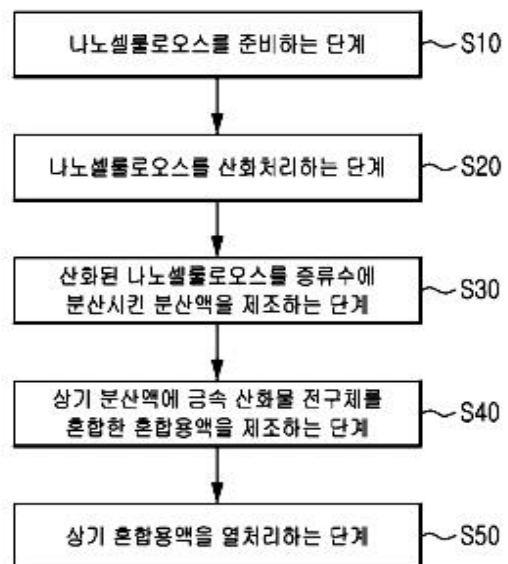
- 본 발명은 표면에 금속 산화물층(이산화 바나듐)이 성장된 나노 셀룰로오스 복합체 관련 기술임
- 나노 셀룰로오스 복합체는 나노구조를 갖는 셀룰로오스(10, ex. 나노 파이버 (nano-fiber) 및 상기 셀룰로오스 표면에 단결정의 구조로 성장된 이산화 바나듐층을 포함함
- 나노 셀룰로오스 복합체 제조시 나노 셀룰로오스를 산화 처리(ex. 산화제 : N-옥실 화합물)하고, 산화된 나노 셀룰로오스를 증류수에 분산시킨 분산액을 제조한 다음, 상기 분산액에 금속 산화물 전구체(오산화 바나듐)를 혼합하여 혼합용액을 제조하고 열처리(ex. 물의 끓는점 이상의 온도)하여 제조함

□ 대표도면



<나노 셀룰로오스 복합체의 구조>

10: (산화처리된)나노 셀룰로오스
 20: 금속 산화물층



<일 실시예에 따른 나노 셀룰로오스 복합체를 제조하는 제조방법>

□ 기술의 특징 및 우수성

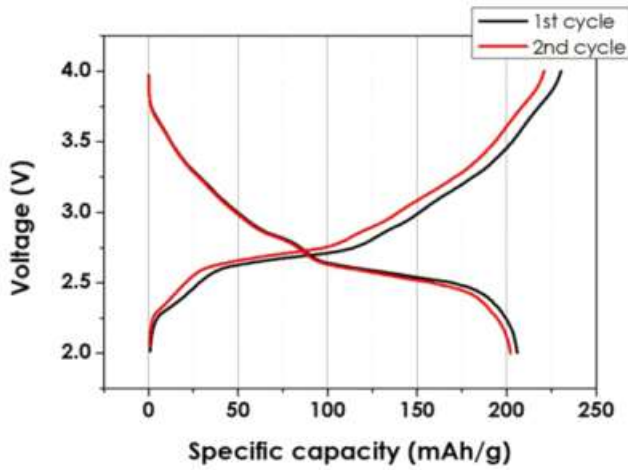
- 본 기술은 셀룰로오스의 친환경적인 특성과 함께 다양한 성능을 보여줄 수 있는 바나듐 산화물층을 구비한 나노 셀룰로오스 복합체를 제공함

[표] 기술의 특징 및 우수성

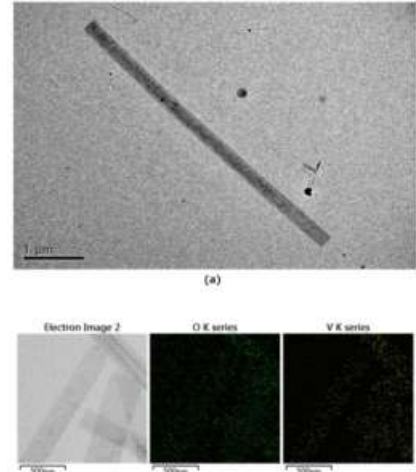
종래기술 문제점	<ul style="list-style-type: none"> • 화석 연료를 바탕으로 하는 고분자는 자원의 고갈과 재생산이 어려우며, 자연적으로 분해되지 않아 폐기 비용이 증가하는 문제가 있음 • 친환경 플라스틱의 경우 기존의 석유화학계 플라스틱에 비해 물리적 성질이 떨어져 강화제를 첨가한 물성 개량이 요구됨
해결방안	<ul style="list-style-type: none"> • 재생산이 가능하여 보충하기 쉽고, 폐기 시에도 자연적으로 분해하여 처리하기 쉬운 셀룰로오스를 나노 크기로 만들어 복합체를 형성함 • 또한, 기존의 고분자 대비 우수한 인장강도를 가져 물성이 향상된 특성을 나타냄 • 셀룰로오스 표면에 바나듐 산화물층을 성장시켜 다양한 특성 구현 가능
기술의 특징 및 우수성	<ul style="list-style-type: none"> • 상기 복합체는 셀룰로오스가 가지는 고강도, 친환경 생분해성 등의 특성과, 단결정의 바나듐 산화물층이 갖는 물성을 동시에 구현함 • 본 복합체는 바나듐 산화물층의 다양한 특성으로 인해 스마트 윈도우 소재, 이차전지의 전극 소재, 적외선 차단 필름, 슈퍼 캐패시터 등에 적용될 수 있음

□ 기술의 효과

- 고강도, 친환경 생분해성 등의 특성과 단결정의 이산화 바나듐층이 갖는 물성을 동시에 구현함
- 본 기술의 복합체를 활물질로 사용한 리튬이차 배터리 코인셀의 충방전 테스트 결과, 사이클이 거듭되어도 , 약 200 mAh/g의 높은 충전용량을 유지함
- 이산화 바나듐의 온도를 증가시키면, 금속성 반도체로 상전이 중에 난반사를 일으켜 적외선 영역의 빛의 투과도가 낮아지는 효과를 가지며 이를 적외선 차단 필름 또는 스마트 윈도우에 적용 가능함



< 제조된 코인 셀의 충방전 테스트 결과 >



<나노 셀룰로오스 복합체의 투과전자현미경(TEM) 분석결과>

□ 기술의 완성도(TRL)

기초 연구 단계		실험 단계		시작품 단계		제품화 단계		사업화
기본원리 파악	기본개념 정립	기능 및 개념 검증	연구실환경 테스트	유사환경 테스트	파일럿현장 테스트	상용모델 개발	실제 환경 최종테스트	상용운영
			●					

□ 기술 키워드

한글키워드	셀룰로오스, 금속 산화물층, 이산화 바나듐(B)
영문키워드	cellulose, metal oxide layer, VO ₂ (B)

□ 기술의 적용분야

- 본 기술은 전기화학소자의 전극 소재 또는 적외선 차단등 기능성 필름에 사용 가능함

[표] 적용분야

전기화학소자	기능성 필름
전극소재 (이차전지 음극, 혹은 슈퍼캐패시터 전극)	적외선 차단 필름, 스마트 윈도우

□ 기술경쟁력

- 연구실 환경에서 복합체를 활물질로 사용한 리튬이차 배터리 코인셀의 충방전 테스트 결과, 사이클이 거듭되어도 , 약 200 mAh/g의 높은 충전용량을 유지함
- 나노 셀룰로오스 복합체를 포함하는 필름 또는 코팅막은 예를 들어 열센서, 열 스위치, 메모리, 스마트 윈도우 소재, 이차전지의 전극소재, 적외선 차단 필름, 슈퍼 캐패시터 등에 적용가능함

□ 기술실시에 따른 기업에서의 이점

- 친환경적인 셀룰로오스의 표면에 이산화 바나듐층을 성장시키는 비교적 쉬운 산화처리 및 열처리 방법을 사용하여, 이차전지 음극 활물질을 비롯한 의료, 식품, 화장품, 에너지 응용 분야 등 다양한 적용처를 갖는 물질을 제조할 수 있음
- 다만, 이차전지 음극활물질로서의 성능은 실험적 검증이 완료됨

[표] 국내 이차전지 분야의 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> • 양극 활물질은 국산화 경향 • 삼성 SDI, LG 화학 등 메이저 전지 업체가 국내업체임 	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 원천기술 부족 • 음극 활물질의 경우 국산화율이 저조, 포스코캠택이 유일한 상업 생산 업체 • 중소기업 위주의 소재 산업구조
기회요인(Opportunity)	위협요인(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> • 에너지저장시스템(Energy Storage System)의 설치 증가 및 전지 고용량화 • 전기차 시장 성장에 따른 고용량 중대형 전지와 소형 전지의 확대 적용 (모바일폰, 전동공구, E-bike 등)으로 인한 시장 고성장 	<ul style="list-style-type: none"> • 일본 업체의 소재 특허 장벽 • 중국과의 기술격차 급감에 의한 경쟁 심화 • 자원 부족에 따른 낮은 비용 경쟁력

□ 특허현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	금속 산화물층을 구비하는 나노 셀룰로오스 복합체 및 이의 제조방법	10-2018-0014060 (2018.02.05.)	10-2082456 (2020.02.21.)	한국