

셀룰로오스 나노섬유의 결정영역 또는 비결정 영역에 탄소나노튜브가 삽입되어 전기 경로 네트워크를 형성하는 셀룰로오스 나노섬유 기반 전기전도성 복합체

기술분류	기계/소재
거래유형	라이선스
기술가격	별도 협의
기술구분	기초원천기술

기술개요

- 본 기술은 셀룰로오스 나노섬유(CNF)의 결정영역 및/또는 비결정 영역에 탄소나노튜브(CNT)를 효과적으로 삽입함으로써 CNT를 CNF 복합체 내에서 한 쪽 방향으로 정렬 시키고 망상 구조의 전기 경로 네트워크 (electric pathway)를 형성하는 수용성의 전도성 잉크에 관한 기술임
- 본 CNF-CNT 전도성 잉크 제조 시 그 어떤 화학적 첨가물 없이 물과 CNF, CNT로만 제조되며, 전도성을 부가하는 CNT의 잉크 내 함량이 0.1wt% 수준에서 표면저항 600mΩ 이하의 성능을 보임

기술의 특징 및 장점

기존기술 한계

- 강산 등의 화학적 처리를 통해 셀룰로오스 나노섬유와 탄소나노튜브의 분자 구조에 결함을 발생하여 기계적, 전기적 물성 저하 초래
- 탄소나노튜브는 강한 반데르발스 결합으로 인해 분산이 어렵고, 분산제 사용시 튜브 외벽에 미셀을 형성해 전자 흐름을 방해하여 탄소나노튜브 고유의 높은 전기 전도성이 저하됨
- 각 인쇄 방법에 따라 재료나 점도 등 소재의 조건이 제한적이고, 휘발성 유기용매 사용으로 제조 시 작업자와 유해함



개발기술 특성

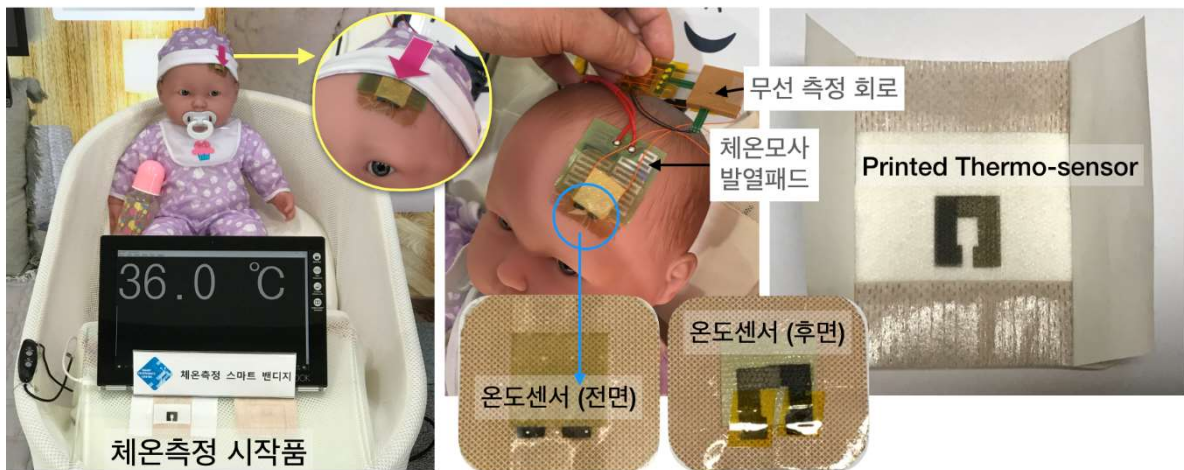
- 화학적 방법을 사용하지 않고 기계적 밀링처리만으로 복합체를 제조함으로써 셀룰로오스 나노 섬유와 탄소나노튜브의 길이와 구조를 유지하여 효과적으로 전도성 네트워크를 형성
- 셀룰로오스 나노섬유는 탄소나노튜브를 안정적으로 분산할 뿐 아니라 셀룰로오스 나노섬유에 탄소나노튜브가 낮은 함량 삽입되더라도 높은 전기전도도를 보임
- 일반적인 인쇄 공정 (스크린 프린팅, 스프레이 코팅 등)에 적용이 가능하여 기존 공정에 쉽게 적용할 수 있는 수용성의 전기전도성 잉크

기술활용분야

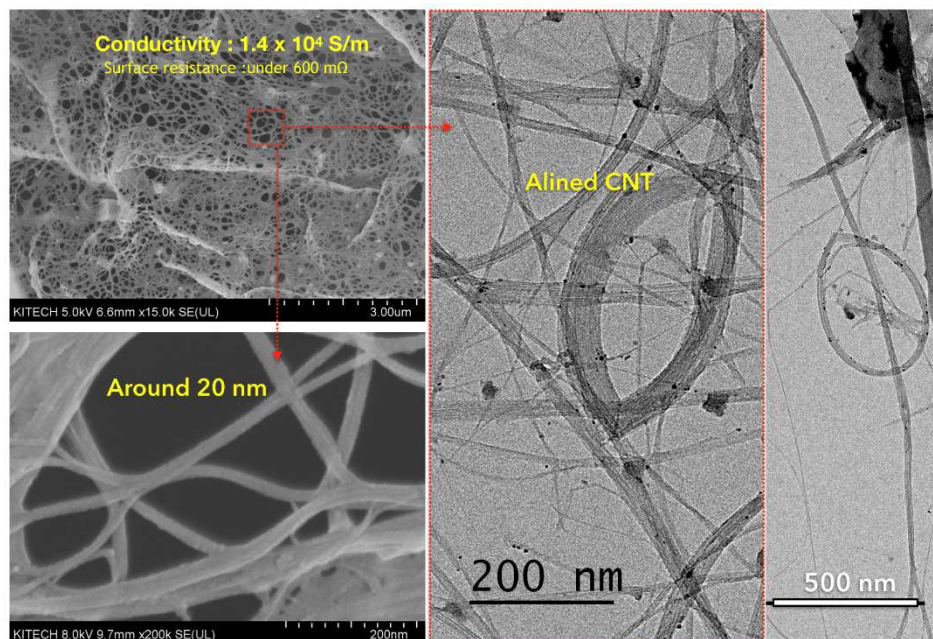
인쇄 전자 기반의 모든 활용 분야, 신체 활동을 모니터링 하는 센서 소재, 전자섬유 제조에 활용

• 피부온도 측정 Smart Bandage (실시예)

- 상용 거즈에 해당 기술의 전도성 잉크를 이용한 온도 센서를 직접 인쇄하여 체온 모니터링이 가능한 밴디지 제품 가능성 확인
- 3V 코인 전지를 사용하여 무선 측정회로를 구동, 블루투스로 온도 시그널을 디스플레이하여 실용성을 확인 함
- 체온을 모사하는 발열 패드를 이용하여 온도 변화에 대한 센서의 감지 작동 여부를 확인 함으로써 제품 가능성 확인



주요도면 / 사진



시장동향

• 세계 지능형 전자섬유 소재 기반의 스마트 텍스트로닉스 시장 전망

- 스마트 텍스트로닉스(Smart Textronics)란 섬유(Textiles)와 전자(Electronics)의 혼성어로 전자기기를 일체화거나, 입거나 착용할 수 있도록 새로이 디자인한 섬유제품을 뜻함
- 전 세계 지능형 전자섬유 소재 기반의 스마트 텍스트로닉스 시장은 '14년 7.9억달러 규모에서 '20년 47.2억 달러로 성장이 예상되는 "HOT 마켓"
- 연평균 33.6%의 고도성장이 예상되는 해당 시장의 선점을 위해 주요선진국은 원천기술 확보 및 상용화를 위한 R&D에 집중
 - ※ 세계시장점유율 : 미국 41.2%, 유럽 25.3%, 아시아-태평양 21.6% (출처) MAM, 2015
- 우리나라 또한 산업의 중요성을 인식하여 장기적인 원천기술 확보 노력을 통해 현재 세계최고(미국, 일본 등) 대비 81.8% 수준의 기술력 확보
 - (출처) "산업기술수준조사보고서" (KEIT, 2015)
- 지능형 전자섬유 기반의 스마트 텍스트로닉스 기술분야는 스마트웨어, 스포츠·피트니스, 홈·가구·인테리어 등 매우 다양한 영역에 적용되어 신시장을 창출하고 있음



<전도성 섬유 및 신호전달 밴드> <텍스트로닉스 제품이 설치된 스마트 홈> <입력에 의해 발광하는 무선> <생체신호측정 스포츠 의류> <직접 무전기가 수 놓아진 군복> <생체신호 발생 소방안전복>

기술완성도

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	등록(출원)번호	IPC
1	전도성 잉크 조성물, 이의 제조 방법 및 이를 이용한 전도성 박막 제조 방법	2011.03.29	10-2011-0028462	C09D, H01M
2	CNT가 코팅된 전도성 전자섬유 및 이의 제조방법	2013.05.23	10-2013-0058247	D06M