

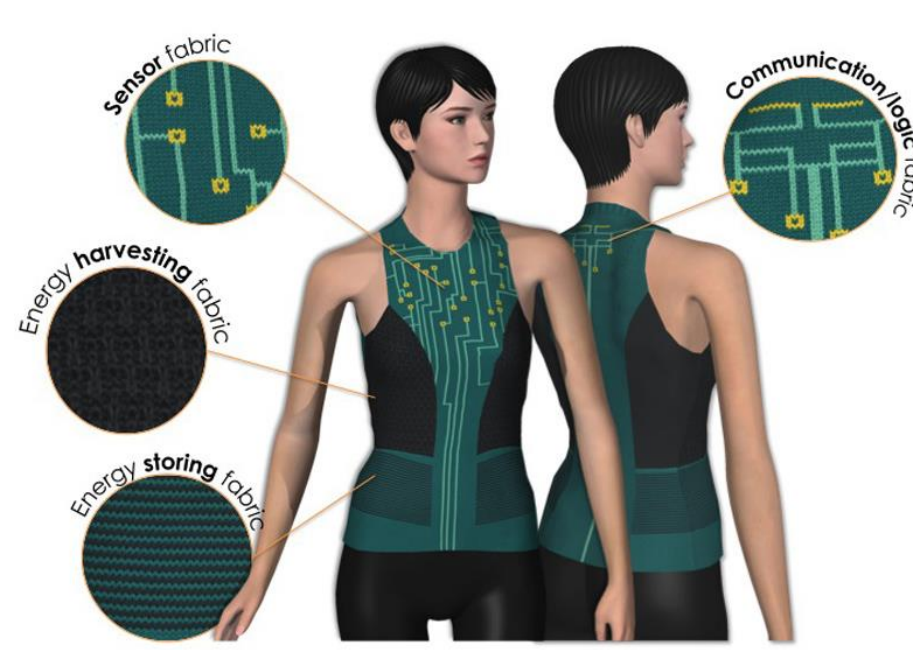
다기능성 플랫폼형 탄소나노튜브 섬유 생산기술

트렌드

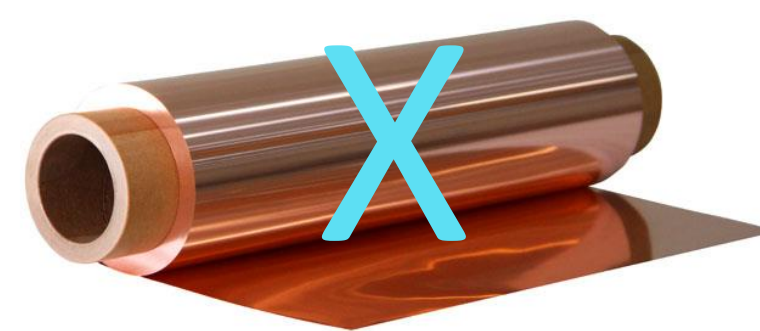
의복·직물·섬유형 에너지 디바이스 개발 필요성 증대



디바이스 에너지
필요량 증가



입을 수 있는 에너지
디바이스 필요



의복 적용가능
전류집전체 부재



유연 전도성
섬유 기술 필요

기술내용

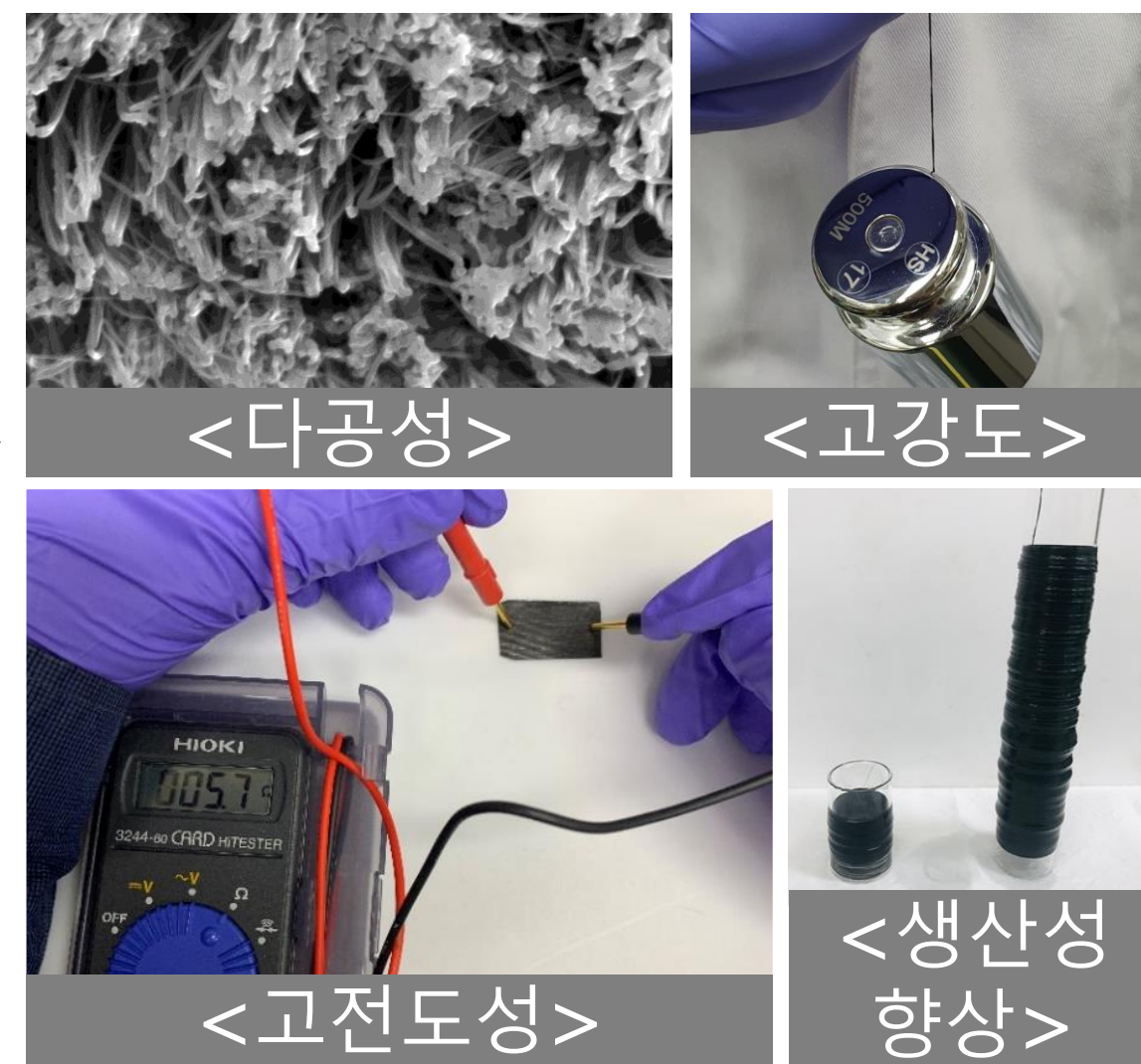
탄소나노튜브 섬유 : 옷감으로 적용가능한 드레이프성과 전도성, 강도를 모두 지닌 섬유

기존 소재들과 차별화되는 뛰어난 물성 :

밀도 1 g/cm^3 이하, 전도성 $10,000 \text{ S/cm}$, 강도 $2,000 \text{ MPa}$, 다공성을 동시에 갖춘 새로운 개념의 소재

타 CNT섬유 대비 우수한 생산성과 물성 :

1. 기존의 $10\text{-}20 \text{ }\mu\text{m}$ 수준의 CNT섬유의 생산 기술을 뛰어넘은 $50 \text{ }\mu\text{m}$ 이상의 지름을 가지는 CNT섬유 생산 기술
2. 지름이 증가할 때 발생하는 물성 저하의 최소화



응용분야

주요 적용처		개발내용
웨어러블 디바이스	고강도·전도성 섬유	1 GPa 급 인장강도, $5,000 \text{ S/cm}$ 급 전기전도도
이차전지·태양전지	에너지 저장장치 전류집전체	$5,000 \text{ S/cm}$ 급 전기전도도, 1 g/cm^3 밀도
전자파 차폐	전자파 차폐용 필름	100 dB 차폐능, $40 \text{ }\mu\text{m}$ 두께, 1 g/cm^3 밀도
전기자동차 송	전선	$5,000 \text{ S/cm}$ 급 전기전도도, $10,000 \text{ Acm/g}$ 급 ampacity, 1 g/cm^3 밀도

협력희망

기술이전 (탄소나노튜브섬유 제조 기술, 랩스케일 생산용 장비 제조기술, 탄소나노튜브섬유 관련 이론 및 실무 노하우, 후표면처리 기술)

공동연구 (양산용 열처리 로 설계 및 제작 방안 연구)

스핀오프 가능한 분야 발굴 및 공동연구 (X-ray 에미터, 이차전지용 전류집전체, 전기자동차용 전선, 전자파 차폐 필름 등)

기술 개요

- 웨어러블 디바이스에 관한 수요와 시장은 증가하고 있으나, 아직은 시계나 팔찌와 같은 형상에 제한되어 있고 옷감에 적용할 수 있는 발전된 형태의 웨어러블 디바이스는 기술적 장벽에 가로막혀 있음
- 이는 웨어러블 디바이스 구성에 가장 기초가 되는 의류용 전선기술부터 기술이 부재하기 때문임.
- 기존 금속 섬유는 착용감이 떨어지고, 연구단계에 있는 전도성 필러 함침 섬유들은 전도성이 떨어지며, 금속코팅 섬유들은 박리의 이슈가 있음.
- 따라서 우수한 전도성을 보이면서도 의복에 적용할 수 있을 만큼 드레이프성과 공정에 적용 가능한 우수한 강도를 동시에 가지는 웨어러블 디바이스용 섬유가 필요함.
- 가장 적합한 소재는 탄소나노튜브섬유로 여겨지나, 기술적 장벽이 높고 생산되는 탄소나노튜브섬유의 지름이 너무 작아 활용하기 어렵거나 물성이 낮은 경우가 대부분임.

기술 특징점

핵심1 고강도·고전도성 다공성 경량특성 탄소나노튜브섬유 제조 기술

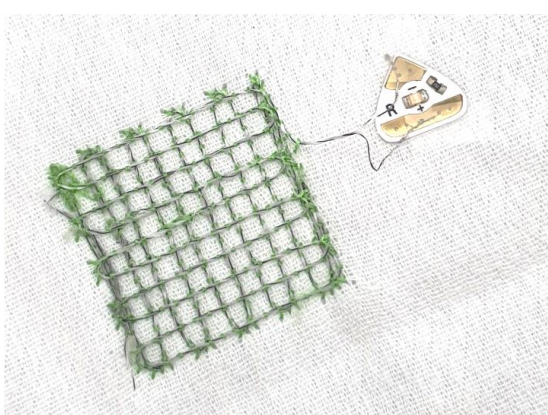
강도	0.5 - 2 GPa (지름에 따라 상이)
전기전도도	2,000 - 10,000 S/cm (지름에 따라 상이)
비표면적	80 m ² /g
지름	10 - 100 um, 용도에 맞춰 생산 가능
밀도	0.5 - 1.0 g/cm ³

- 통상 고강도 고전도성 소재는 금속으로 무겁고 조적이 치밀함. 가볍고 다공성인 소재들은 전도성이 없고 강도가 약함
- 탄소나노튜브섬유는 이와 같은 상반된 특성을 동시에 가지고 있어 기존의 소재로는 적용 불가능한 영역에 사용 가능함
- 항공 우주와 같은 고부가가치 산업에 다양한 응용이 될 것으로 기대됨

핵심2 다양한 분야 어플리케이션 응용 가능

- 탄소나노튜브섬유를 이용한 어플리케이션은 계속해서 개발 중
- 웨어러블 디바이스 뿐 아니라 이차전지용 전류집전체, 전기자동차용 전선, 전자파 차폐 필름, X-ray emitter 등 다양한 어플리케이션에서 기존 소재를 뛰어넘는 우수한 물성을 보이고 있음

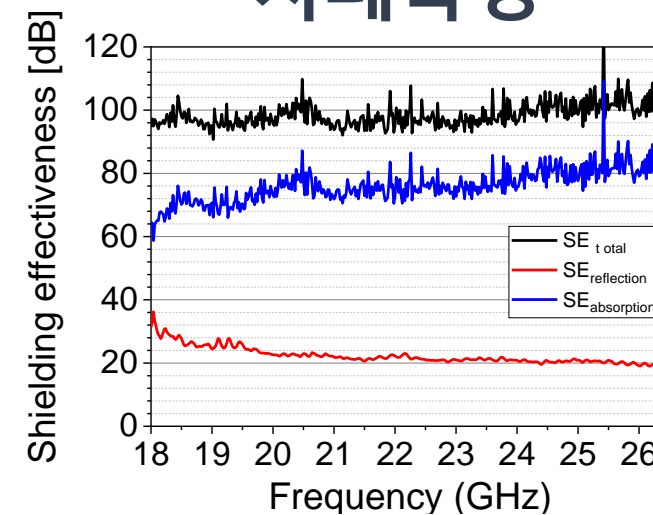
재봉질된 섬유형 배터리



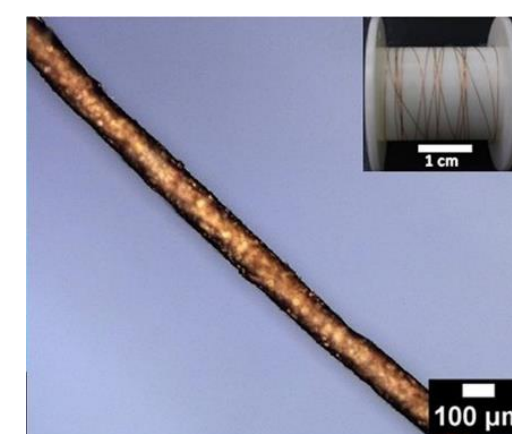
구조적인 특성을 가지는 섬유형 배터리



우수한 전자파 차폐특성



경량 전선



X-ray emitter



지식 재산권

증강된 인장 강도를 갖는 탄소나노튜브 섬유 및 그의 제조방법 (2020-0150342)
전자파 차폐 소재 및 이의 제조방법 (2020-0024275)