

109

기술분류_ 첨단로봇·제조

고효율 후처리를 통한 고생산성/고물성 탄소나노튜브 섬유 제조방법

01 기술 개요

물리화학적 물성이 우수한 탄소나노튜브 섬유

- 직접 방법으로 실 형태의 탄소나노튜브 섬유를 합성한 뒤, 이를 2단계의 용매로 연속처리하여 수 분내의 빠른 시간안에 물성을 비약적으로 향상시키는 기술
- 기존 직접방법으로 생산된 탄소나노튜브 섬유들은 생산성이 뛰어나지만 밀집도와 배향도가 낮아 물성이 떨어짐



[대표도면]

02 기술 차별성

연속공정이 가능하고 용매를 이용하므로 scale up이 용이함

- 생산성이 확보된 탄소나노튜브 섬유 후처리 기술로서 수 분내로 공정이 마무리되며 원섬유대비 물성 향상이 수배에 달하여 고효율임
- 기존 후처리를 통한 물성향상 기존 기술들은 시간이 오래걸리며 물성향상 효과가 미미함

조밀화된 탄소나노튜브 섬유는 단면이 원형 또는 변형된 원형의 곡률을 갖음

- 탄소섬유만큼 기계적 물성을 보유하되 탄소섬유보다 뛰어난 금속 소재에 버금가는 전기전도도 그리고 일반섬유와 같은 유연성을 동시에 갖는 조밀화된 탄소나노튜브 섬유 양산

양산성 및 생산성이 뛰어나면서도 비강도, 전기 전도도 등의 물리화학적 물성이 우수한 탄소나노튜브 섬유를 제조하는 방법

- 일련의 1) 양성자화 2) 탈양성자화, 총 2단계 용매처리 공정을 통해 1 tex 이상의 선밀도를 가지는 탄소나노튜브 원섬유의 밀집도와 배향도를 극대화 시킴
- 1단계에서 연신을 조절을 통해 탄소나노튜브 섬유의 내부구조를 제어할 수 있으며 원섬유 대비 인장강도 (Gpa) 26배, 전기전도도 (S/cm) 9배를 달성함

03 기술 키워드

물성, 연속공정, 전기전도도

04 기술의 TRL 단계



109

기술분류_ 첨단로봇·제조

고효율 후처리를 통한 고생산성/고물성 탄소나노튜브 섬유 제조방법

05 사업화 포인트

산업 초기 \$5,000/kg 이상이었던 다중벽 CNT는 현재 \$50/kg~\$100/kg 수준이며 향후 2025년에는 \$20/kg~\$30/kg 수준으로 낮아질 전망 내열성, 열전도성이 높아 차량용 반도체나 차세대 고성능 컴퓨팅, 통신 장비 등의 방열시트에 적용 가능할 것으로 예상

06 활용 분야 및 시장 규모

활용 분야

탄소나노튜브 섬유, 웨어러블 전극

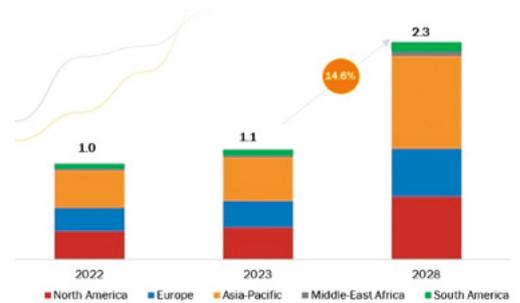
시장 규모 및 전망

LG화학은 CNT 생산 공장 증설을 통해 2024년 하반기까지 연간 생산량 규모를 6100t으로 확대할 계획이며 금호석유화학은 현재 CNT 생산량을 2024년까지 3배 규모로 끌어올릴 방침임. CNT가 전기자동차 배터리 소재로 주목을 받으면서, CNT 시장을 둘러싼 경쟁이 본격화되는 분위기임

(출처:CEO스코어데일리, LG화학, CNT생산능력 확대 가속화...)

세계 탄소나노튜브 시장은 2023년 11억 달러에서 2028년 23억 달러로 해당 기간동안 CAGR 14.6%로 성장할 것으로 예상됨

[글로벌 탄소나노튜브 시장 규모, 단위: USD BN]



(출처: MarketsandMarkets, 2023)

07 지식재산권 현황

권리현황

특허명	조밀화된 탄소나노튜브 섬유의 제조방법
출원번호	10-2020-0046900
권리자	한국과학기술연구원
관리기관	한국과학기술연구원
담당자	강선준 실장
문의처	02-958-6327