

탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체의 제조방법 및 이에 의해 제조되는 탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체

■ 기술 개요

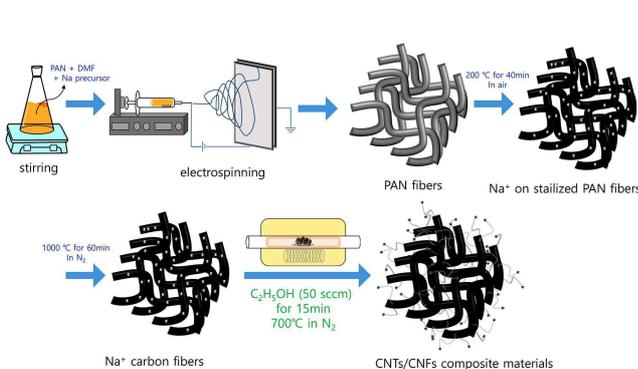
- 본 기술은 “탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체의 제조방법 및 이에 의해 제조되는 탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체”에 관한 것으로, 탄소나노섬유의 표면으로부터 탄소나노튜브가 성장될 수 있도록 하는 기술에 관한 것임

■ 기술 특징점

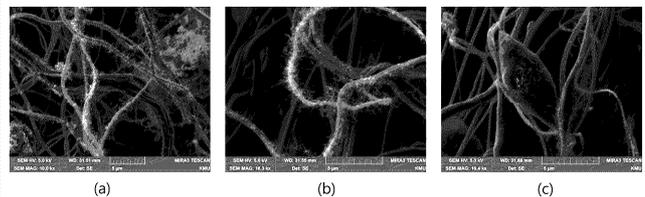
- 본 기술은 철(Fe), 코발트(Co), 니켈(Ni)과 같은 8족, 9족, 10족의 비알칼리금속 즉, 전이금속 기반의 촉매를 사용하지 않고 리튬(Li), 칼륨(K) 특히 나트륨(Na)과 같은 알칼리금속 기반의 촉매를 사용하기 때문에, 나트륨과 같은 촉매 입자가 단순히 물에 용해되어 쉽게 제거 가능해 메탈-프리(metal-free) 탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체의 합성이 완료된 후 산처리와 같은 세정과정을 거치지 않아도 되므로 환경비용을 절감할 수 있음
- 또한 전기방사를 통해 표면에 알칼리금속 전구체가 결합된 탄소 함유 고분자 나노섬유를 제조하고, 이를 탄화시킨 후 탄소원을 공급하면서 열처리하는 과정만으로 탄소나노섬유의 표면으로부터 탄소나노튜브를 쉽게 성장시킬 수 있으므로, 탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체를 대량 생산할 수 있음
- 그리고 나노촉매를 통해 탄소나노섬유로부터 탄소나노튜브를 성장시켜 탄소나노섬유와 탄소나노튜브의 높은 결합력으로 탄소나노섬유와 탄소나노튜브가 분리되지 않으므로, 전지에 적용 시 수명을 향상시킬 수 있는 효과가 있음
- 본 기술을 통해 제조되는 탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체는 각종 장치의 방출원, VFD(Vacuum Fluorescent Display), 백색광원, FED(Field Emission Display), 리튬이온전지용 전극, 수소저장 연료전지, 나노 와이어, 가스센서, 의공학용 미세부품, 고기능성 복합체 등 다양한 에너지 응용(energy application) 분야에 폭넓게 이용될 수 있음

■ 대표도면

[본 기술에 따른 탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체의 제조공정 모식도]



[탄소나노섬유에 성장되는 탄소나노튜브의 밀도 SEM 사진]



* 모든 조건은 동일하게 설정하되, DMF에 용해되는 알칼리금속 전구체인 sodium benzoate의 농도를 1/5로 줄인 경우 제조되는 탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체를 통해 DMF에 용해되는 알칼리금속 전구체의 농도에 따라 탄소나노섬유의 표면으로부터 성장되는 탄소나노튜브의 밀도가 제어 가능함을 알 수 있음

탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체의 제조방법 및 이에 의해 제조되는 탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체

■ 기술 응용분야

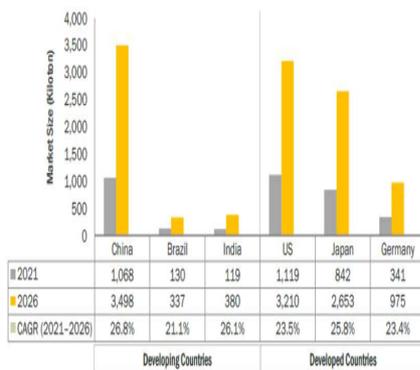
| 응용분야 | 적용제품 | |
|-----------|-----------------------------------|---|
| 에너지 응용 분야 | 리튬이온전지용 전극, 수소저장 연료전지, 고기능성 복합체 등 |  |

■ 시장 현황

[글로벌 탄소나노튜브 시장 규모 및 전망]

<2021~2026년 각국 탄소나노튜브 시장 규모 및 전망>

단위: kilo ton



자료 : MarketandMarket

- 2021년 ~ 2026년 예측 기간 동안 연평균 24.4%로 성장하면서 2026년 약 17억 1380만 달러 규모에 이를 것으로 예측됨
- 현재 구조 복합체 산업, 에너지 저장 산업, 전자 및 반도체 산업 부문에서의 수요가 탄소나노튜브 시장을 이끌고 있지만, 앞으로 미국에서는 자동차 분야, 에너지 저장 분야, 의료 분야 등 첨단 산업군이 탄소나노튜브 시장의 새로운 성장 동력이 될 것으로 기대됨. 특히 기후문제로 전기자동차에 대한 수요가 확대되면서 전기자동차에 탑재되는 리튬이온배터리에 대한 수요도 폭증하고 있어 탄소나노튜브 시장 성장을 긍정적으로 전망함.
- 또한, 최근 환경문제 및 자원 고갈로 인한 에너지 절약문제와 이산화탄소 배출을 최소화하고 에너지 효율을 높일 수 있는 경량화 및 우수한 기계적 특성, 다양한 기능화 부여 등이 가능한 복합재료가 운송용 소재로 활발히 적용되고 있고, 탄소나노튜브는 해당 요건을 만족하는 고기능성 복합재료의 필수소재로 자리 잡고 있음.

■ 지식재산권

| 구분 | 국가 | 출원번호 | 등록번호 | 발명의 명칭 |
|----|----|-----------------|------------|--|
| 특허 | KR | 10-2020-0013108 | 10-2224146 | 탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체의 제조방법 및 이에 의해 제조되는 탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체 |

■ 기술이전 문의

- 국립한국해양대학교 산학협력단 기술사업팀
- Office : 051-410-5445, 5442
- E-mail : sh_tlo@kmou.ac.kr