

# 탄소나노튜브 정량검출용 프로브 및 이를 사용한 탄소나노튜브의 정량검출방법

안전성평가연구소

황유식 장민희

## ■ 권리사항

10-2015-0017846

2015.02.05

## ■ 적용가능분야 및 목표시장 탄소나노튜브 분석 분야

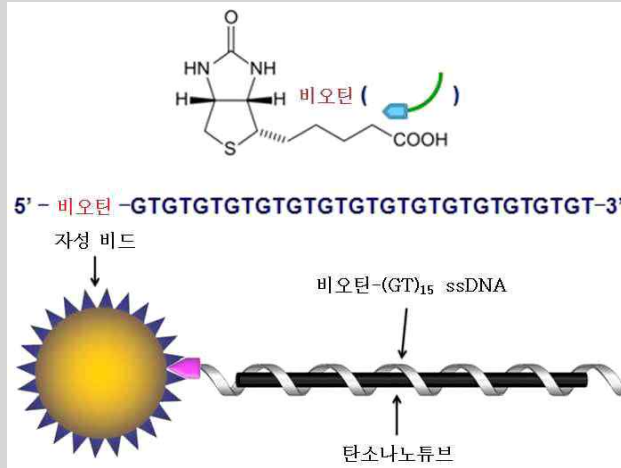
## ■ 기술 개요

- 나노물질이 산업적으로 많이 이용되고 대량으로 생산됨에 따라, 환경에 대한 영향 평가가 많이 대두되고 있고 실재로 진행되고 있다.
- 나노물질의 환경 내 거동 및 노출 평가를 위해서는 기본적으로 나노물질을 검출하고 정량화 할 수 있는 기술 개발이 선행되어야 한다.
- 특히 탄소나노튜브(CNT)는 뛰어난 전기전도성, 높은 강도 등의 특징으로 산업 전반에 응용이 되고 있으나 graphite, graphene, C<sub>60</sub> 등과 같은 탄소동소체와 화학적 구조가 유사하여 화학적 방법으로 그 구조를 구별하고 정량하기는 쉽지 않다.
- 또한 탄소나노튜브 생산 공정에서 탄소나노튜브를 정량하기 위해 Raman 분광법, FT-IR, UV-Vis 분광법 등이 사용되고 있으나, 토양이나 기타 오염원에서는 여러 가지 유기물들이 함께 존재하기 때문에 생산 공정에서 사용하는 정량분석법 이용이 불가능하다.
- 따라서 본 발명의 목적은 토양, 수계, 생물계 등에 존재하는 탄소 동소체(흑연, 풀러렌, 탄소나노튜브 등) 및 여러 가지 유기물로부터 탄소나노튜브를 선택적으로 검출하고 정량하는 방법을 제공하는 것이다.

## ■ 기술의 특징점

- 자연계 시료(토양, 수계 오염원)로부터 탄소나노튜브만을 선택적으로 정량하고 검출하는 것이 가능하다.
- 양으로는 10ng/3mL 이하, 농도로는 ppb 레벨로 탄소나노튜브의 정량검출 한계가 매우 낮다.
- 탄소나노튜브를 랩핑하기 위하여 하나의 ssDNA(단일 가단 DNA)를 사용하므로 정량 검출시 실험값의 일괄성이 우수하다.

## ■ 기술 세부내용



- 본 발명은 토양, 수계, 생물계 등에 존재하는 탄소 동소체(흑연, 풀러렌, 탄소나노튜브 등) 혼합물 중, 탄소나노튜브(Carbon Nanotube, CNT)를 선택적으로 검출하고 정량하기 위하여 실시하였다.
- 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 랜덤(Random) 염기서열을 갖는 ssDNA(단일 가닥 DNA)의 말단에 비오틴(Biotin)이 결합된 DNA부를 탄소나노튜브를 함유하는 혼합물에 첨가하여 탄소나노튜브를 선택적으로 랩핑(Wrapping)하도록 한 후 (1단계), 표면개질제가 표면에 개질된 자성 비드를 첨가하여 단계 1에서 얻은 탄소나노튜브가 랩핑된 DNA부가 자성 비드 표면에 결합하도록 하였다(2단계).
- 단계 2에서 자성을 가하여 분리한 잔여물을 가열하여, DNA부에 랩핑되어 있던 탄소나노튜브를 분리한 후(3단계), 탄소나노튜브와 반응하는 형광시약을 첨가하여 탄소나노튜브를 정량하였다(4단계).
- 권리범위 (청구항기준)
  1. 랜덤 염기서열을 갖는 ssDNA가 탄소나노튜브를 선택적으로 랩핑
  2. 형광시약이 탄소나노튜브와 선택적으로 반응하여 형광 감소
  3. 탄소나노튜브 정량 검출시 가열온도
  4. 청구항 2의 형광시약 종류

■ 기술완성도(TRL) 4단계(실험실 규모의 핵심성능 평가)- 다음 페이지 참고하여 작성