

CNT 균일분산 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>계 나노복합체의 열적거동Thermal Behavior of Homogeneously Dispersed CNT/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
Nanocomposites

한양대학교 정밀화학공학과 유승화\*, 양재교, 송철규, 좌용호  
 서울산업대학교 신소재공학과 오승탁  
 한양대학교 신소재공학부 강성균

## 1. 서론

탄소나노튜브(CNT)는 화학적으로 안정하고, 열 및 전기전도성이 우수하며, 기계적 특성면에서도 고강도, 고탄성율을 가지고 있어서 다양한 응용분야로 큰 주목을 받고 있는 재료이다. 또한 CNT는 고분자, 금속 및 세라믹 등의 기지상에 강화재로 첨가하여 새로운 기능성 나노복합재료로써 연구되고 있다. 그러나 CNT의 높은 aspect ratio, 기지상과의 밀도 차이 및 CNT 자체의 응집체 형성에 기인한 기지상과의 불균일한 혼합 때문에 다양한 응용에는 제약을 받고 있는 실정이다. 최근 본 연구그룹에서는 CNT가 균일하게 분산된 나노복합분말을 성공적으로 제조하였으며, 소결온도와 CNT함량에 따른 조밀화를 통해 기계적·전기적 특성을 알아보았다. 그러나 아직까지 이러한 나노복합체의 열적거동에 관해서는 많은 연구가 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 CNT 함량과 소결온도에 따라 열중량분석기(TGA)의 승온속도를 달리하였을 경우, 소결체 내 CNT의 열분해 거동에 관해 해석 및 고찰하고자 하였다.

## 2. 실험방법

금속질산염을 이용한 In-situ 방법을 통하여 Fe 촉매금속이 균일하게 분산된 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 복합분말을 제조하였고, 열 CVD 법을 이용하여 촉매금속/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 복합분말에 평균 직경 20~30 nm 크기의 CNT를 2, 8 vol% 가 되도록 직접 성장시켜 CNT가 균일하게 분산된 나노복합분말로 제조하였다. 플라즈마방전소결법을 이용하여 소결온도 1400, 1700°C에서 나노복합분말을 조밀화 하였으며 소결체의 열적 거동을 알아보기 위해 대기분위기에서 2~20°C/min 의 승온속도로 1000°C 까지 TG 분석을 하였다.

## 3. 결과 및 고찰

CNT가 균일하게 분산된 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 나노복합체에서 CNT의 열분해거동은 소결온도에 따른 밀도(기공률)에 크게 의존하였으며 CNT의 함량이 많을수록 소결밀도가 낮기 때문에 낮은 온도에서 CNT의 열분해가 일어났다. 또한 동일 소결밀도에서는 CNT의 함량이 많을수록 CNT가 산화분위기에 노출될 확률이 크기 때문에 2 vol% CNT가 8 vol% CNT보다 높은 온도에서 열분해가 일어나는 것으로 나타났다. 동일 CNT 함량에서는 소결온도가 1400°C에서 1700°C로 증가할수록 더욱 치밀화되기 때문에 소결온도 1700°C 소결체내의 CNT가 높은 온도에서 열분해된다는 것을 확인할 수 있었다. 각각의 Sample에 대한 소결체내의 CNT 열분해과정 중에서 TGA의 승온속도가 증가할수록 CNT의 열분해가 고온에서 일어나는 것을 알 수 있었으며 각각에 대한 활성화 에너지를 구하여 열적거동을 평가하였다.

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구 (과제번호 R01-2003-000-11675-0) 지원으로 수행되었음.