

플라즈마 전처리를 통한 금속기판 위 탄소나노튜브의 저온 합성

신의철, 김진주, 이병주, 정구환*

강원대학교 신소재공학과

탄소나노튜브(CNT)는 우수한 기계적, 화학적, 전기적 특성으로 인해 다양한 분야에서 차세대 응용재료로서 각광을 받고 있다. 다양한 CNT의 합성방법 중 CNT 구조제어가 가장 용이한 방법으로는 열화학증기증착법(TCVD)와 플라즈마지원(PE) CVD법이 있으며, 대량합성을 위해서는 TCVD가 보다 일반적으로 이용되어지고 있다. 일반적으로 CNT를 합성하기 위해서는 전이금속의 촉매가 필요하며 촉매의 활성화 및 탄소를 포함하는 원료가스의 분해를 위하여 고온공정이 요구된다. 그러나 향후 산업적 응용을 고려한다면 저온합성법의 개발은 시급하게 해결해야 할 과제로 인식되고 있다. 또한 기판 위에 CNT를 합성하는 경우 촉매와 기판재료 사이의 합금화를 방지하기 위하여 산화막층을 삽입하게 되는데, 이는 CNT의 높은 전도성을 이용하고자 할 경우 저해요소로 작용하게 된다. 따라서 CNT를 완충층의 도움 없이 금속기판 위에 직접 성장시키는 기술 역시 향후 CNT응용에 있어서 중요한 과제라 할 수 있다.

상기와 같은 배경으로 본 연구에서는 금속기판 위 CNT의 저온성장을 목적으로 연구를 진행하였다. CNT 합성기판으로는 SUS316L 및 Inconel과 같은 촉매금속을 자체 함유한 금속기판을 선정하였고, 플라즈마 전처리를 통한 기판표면 제어를 통하여 CNT의 저온성장을 도모하였다. 직류전원의 아르곤 플라즈마를 이용하여 금속기판을 처리하였을 때 기판온도 및 플라즈마 파워가 증가함에 따라 기판의 표면조도가 증가하는 것을 AFM분석을 통해 확인할 수 있었다. 아세틸렌 가스를 원료가스로 이용한 TCVD합성에 있어서는 플라즈마 처리한 기판이 무처리 기판보다 동일 합성온도에서 더 두꺼운 CNT박막을 형성하였고, 합성온도는 400°C 부근까지 내릴 수 있었다. 이는 플라즈마 처리로 증가된 기판의 표면조도가 저온에서 CNT의 핵생성에 유리하게 작용했음을 추측하게 한다.