

## CVD법을 이용한 탄소나노튜브의 성장 및 전계방출특성에 관한 연구

윤영준, 송기문,\* 이세중,\*\* 백홍구

연세대학교 금속공학과, \*건국대학교 응용물리학과, \*\*경성대학교 재료공학과

탄소나노튜브는 그 고유한 전자적, 기계적 특성 때문에 미래의 여러 전자부품 소재로서의 무한한 가능성을 지니고 있는 것으로 알려져 있으며, 최근에는 디스플레이의 전자방출 소자로서 관심이 집중되고 있다. 특히, 큰 aspect ratio를 갖는 나노튜브의 특성 때문에 높은 전계향상효과를 얻을 수 있으므로, 전계방출디스플레이의 음극 소재로서 유망하다. 하지만 탄소나노튜브가 전계방출디스플레이의 음극소재로서 적용되기 위해서는 수직배향, 전자방출의 균일성 및 장시간 안정성, 그리고 낮은 온도에서의 성장 등의 문제점들이 해결되어야만 한다. 탄소나노튜브의 여러 제조방법들 중에서 위에서 제시된 문제점들을 해결할 수 있는 것으로써 CVD법이 제일 유망하며, 이는 CVD 공정이 여러 제조 방법들 중에서 가장 낮은 온도조건에서 나노튜브의 합성이 가능하고, 저가격, 특히 응용 디바이스에 기존의 공정과 호환하여 사용될 수 있는 장점이 있기 때문이다.

본 연구에서는 열 CVD 공정에 의해서 탄소나노튜브를 제조한 후, 그 물성 및 전계방출 특성을 평가하였다. 특히 CVD 공정을 이용한 탄소나노튜브의 제조시 필수적으로 요구되는 촉매의 형태 및 물성을 바꾸어 줌으로써, 성장하는 나노튜브의 수직 배향성, 밀도 등의 물성을 변화시켰으며, 촉매가 나노튜브의 성장에 미치는 영향을 고찰하였다. 이러한 다양한 물성 및 형태를 갖는 나노튜브를 제조한 후, 형광체를 이용한 발광현상을 통해 전계방출 현상을 관찰함으로써, 전계방출소재로서의 우수한 특성을 나타낼 수 있는 탄소나노튜브의 제조 조건을 확립하고자 하였다. 또한 고밀도의 탄소나노튜브에서 나타날 수 있는 방출면적의 감소 및 불균일성을 해결하고자 탄소나노튜브를 기판에 선택적으로 성장시킴으로써 해결하고자 하였다.

또한 위에서 언급된 열 CVD 공정을 이용한 탄소나노튜브의 제조 및 평가 이외에 보다 더 낮은 온도에서의 탄소나노튜브 합성을 위하여 본 연구에서는 열 CVD공정에 플라즈마를 첨가하여 저온합성을 유도하였다. 일반적인 열 CVD 공정은 800°C에서 진행되었으나 플라즈마를 도입한 공정에서는 그 제조 온도를 600°C 정도로 낮출 수 있었으며, 이에 따른 물성 및 전계방출 특성을 위와 비교, 평가하였다.