

【T-11】

기상합성법을 이용한 고품질 탄소나노튜브의 대량합성

류승철, 이태재, 서승환, 이철진, 양철웅*
군산대학교 전자정보공학부, 성균관대학교 재료공학부*

최근 새로운 물성과 구조적 특성으로 인하여 크게 관심을 모으고 있는 탄소나노튜브는 다양한 응용분야에서 좋은 가능성이 예상되고 있다. 탄소나노튜브는 고유의 전기적, 화학적, 기계적 특성에 의하여 각종 전자방출원 및 디스플레이, 수소저장 연료전지, 전자파차폐, 고기능 복합체등에 관한 응용연구가 관심을 모으고 있다. 다양한 분야에서 탄소나노튜브가 응용되기 위해서는 탄소나노튜브의 대량합성기술, 고순도 합성기술, 구조 및 직경제어기술 등이 필수적으로 요구된다. 특히 수소저장 연료전지, 고기능 복합체, 전자파차폐 등의 응용에 탄소나노튜브를 사용하기 위해서는 고순도의 탄소나노튜브를 대량으로 합성하는 기술이 반드시 필요하게 된다. 탄소나노튜브의 합성방법에는 전기방전법, 레이저증착법, 열분해증착법, 열화학기상증착법, 플라즈마화학기상증착법, 기상합성법 등이 있다. 이 가운데 기상합성법을 이용한 탄소나노튜브 합성 방법은 기존의 열화학기상증착법, 레이저증착법, 전기방전 방법과는 달리 고순도의 탄소나노튜브를 대량 합성을 할 수 있는 방법으로 크게 기대되고 있다.

따라서 본 연구에서는 대량합성을 위한 방안으로 반응기체인 C_2H_2 와 유기금속인 $Fe(CO)_5$ 를 반응로에 동시에 주입시켜 다중벽 탄소나노튜브를 대량으로 합성하였다. $Fe(CO)_5$ 의 기화온도는 $105^\circ C$ 이며, $250^\circ C$ 에서 분해되기 시작한다. 반응기 안으로 주입된 $Fe(CO)_5$ 는 $600 - 1000^\circ C$ 로 유지되는 가열로를 통과하면서 급격히 분해되고, 이때 분해된 Fe 원자는 기상에서 cluster를 형성하여 탄소나노튜브 성장을 위한 Fe 촉매금속 덩어리를 형성한다.

본 연구에 의한 기상합성법을 이용하여 탄소나노튜브를 합성한 결과 촉매금속이 증착된 기관을 사용하지 않아도 반응로 내부에서 고순도의 탄소나노튜브를 연속적으로 대량합성 할 수 있었다. SEM 분석 결과에 의하면 탄소나노튜브의 길이가 수백 - 수천 μm 이고, 직경은 $60 - 100nm$ 의 범위에서 균일한 분포를 갖는다. TEM 분석 결과에 의하면 탄소나노튜브의 외벽은 결함이 있는 구조를 가지나 결성성이 매우우수하였다.