

【N-12】

수직배향된 탄소나노튜브합성 있어서 활성화 질소의 영향

김태영, 이광렬, 은광용*

한국과학기술연구원 미래기술연구본부, *한국과학기술연구원 박막기술센터

열화학 기상증착법에 의해 수직 배향된 탄소나노튜브(Carbon nano-tube, CNT)를 성장시키는 경우 고온의 암모니아 분위기에서 발생한 활성화된 질소가 중요한 역할을 한다는 것은 잘 알려져 있다⁽¹⁾. 그러나 CNT의 성장 메커니즘에서 질소 원자의 영향에 대해서는 아직 명확하게 밝혀지지 않고 있다. 본 실험에서는 활성화된 질소가 CNT의 성장에 미치는 영향에 대해서 조사하였다. 촉매로 사용한 Ni 금속은 지름이 대략 30 nm 이었으며, CNT는 950°C에서 C₂H₂와 NH₃를 혼합하여 합성하였다.

H₂와 NH₃ 혼합가스의 분율을 바꾸어 전처리 한 후 CNT를 성장시킨 결과 성장 모습에서 큰 차이를 볼 수 없었다. 이 때의 촉매 금속 표면을 조사한 결과 활성화 질소의 함유량은 큰 차이가 나지 않았다. 이 결과는 활성화된 질소가 촉매의 표면을 변화시켜 CNT 성장거동에 영향을 주는 것 아님을 보여주고 있다. 한편, NH₃와 C₂H₂의 혼합가스에서 C₂H₂ 분율을 변화시켜며 CNT를 합성한 결과 C₂H₂ 분율이 5 ~ 16.7 % 까지는 성장이 잘 일어나지만 그 이상에서는 비정질 탄소가 기판의 표면을 덮는 것을 볼 수 있었다. 또한 CNT가 성장하는 조건에서는 합성분위기내의 C₂H₂ 분율이 증가할수록 즉, 암모니아의 분율이 작아질수록 CNT 내의 질소 함유량이 많아지는 것을 알 수 있었다. CNT의 성장속도는 합성분위기내의 C₂H₂ 분율과 비례하는 관계를 가지고 있었다. 이 관찰 결과는 활성화된 질소가 성장하는 CNT의 wall에 incorporation되면서 CNT 성장을 효과적으로 증진시키고 있음을 의미하고 있는데, 첨가된 질소가 흑연 plate의 bending을 증진시키는 역할을 하기 때문인 것으로 생각된다. 결론적으로, CNT의 성장에 있어서 질소는 촉매금속의 표면개질 효과보다는 반응에 직접 참여함으로 영향을 주고 있으며, CNT내에 질소가 첨가됨으로써 성장단계의 barrier를 낮추는 것으로 판단된다.

[참고문헌]

1. M. J. Jung *et al*, Thin Solid Films, **398**, 150-155 (2001).