

Thermal CVD 반응로 내부의 성장 온도 변화에 따른 기판 주위에서의 열·유동장에 대한 수치해석적 연구

김 윤 호, 이 영 석*, 리 광 훈†

서울시립대학교 기계정보공학과

*국립순천대학교 화학공학과

Numerical Analysis for Thermal and Flow Field around Substrate of Thermal CVD Chamber with Variation of Grown Temperature

Yun Ho Kim, Young Seok Lee*, Gwang Hoon Rhee†

Department of Mechanical & Information Engineering, University of Seoul, Seoul 130-743, Korea

†Department of Chemical Engineering, Sunchon National University, Suncheon 540-742, Korea

요 약

탄소나노튜브의 특성과 응용에 대한 연구는 탄소나노튜브의 성장에 대한 연구에서부터 출발하며, 탄소나노튜브를 상업화하여 실생활에 이용하기 위해서는 다량생산이 전제되어야 한다. 다량생산을 위해 필수적인 과정으로 탄소나노튜브의 성장 메커니즘을 밝히는 연구와 탄소나노튜브와 탄소나노튜브 막대의 성장, 길이, 직경, 그리고 결정성 제어에 관한 연구가 중요하다.⁽¹⁾ 현재 탄소나노튜브의 다량생산을 위해 반응로 내부 혼합가스의 열·유동현상을 명확하게 규명하려는 연구가 진행되고 있으며 이를 위한 방법으로서 전산해석이 이용되고 있다.

따라서 본 연구에서는 Thermal CVD 반응로를 모델로 선정하여 전산해석을 수행함으로써 성장온도의 변화가 반응로 내 기판 주위에서의 열·유동 현상에 미치는 영향에 대해 알아보았다. 전산해석은 상용 열·유체 해석 프로그램인 STAR-CD를 사용하였으며 탄소나노튜브의 성장 온도는 550°C, 600°C, 750°C로 증가시켰다.

전산해석 결과 전체적으로 성장온도의 상승에 관계없이 기판 주위에서의 온도장과 유동장은 비슷한 분포를 보였지만 상대적으로 저온보다는 고온의 조건에서 안정된 분포를 보였다. 즉 저온보다는 고온의 온도조건에서 탄소나노튜브가 성장하는 환경이 보다 안정적임을 확인 할 수 있었다. 이러한 현상은 기판 뒷면에서 기판의 양 끝단에서부터 중앙으로까지의 전단력의 구배가 성장 온도가 증가함에 따라 점점 작아지는 것으로서 설명된다.

참고문헌

1. Iijima, S., Ajayan, P. M., and Ichihashi, T., 1992, Growth model for carbon nanotubes, Phys. Rev. Lett., Vol. 69, pp. 3100-3103.