

열탄화법에 의한 SiC 나노로드 성장 (SiC nanorod growth by carbothermal reduction method)

노대호, 변동진, 김재수*, 양재웅**, 진정근, 강필규, 김나리*, 이영민**

고려대학교 재료공학과
한국과학기술연구원 금속공정연구센터*
대진대학교 신소재 공학부**

1. 서론

SiC 휘스커와 로드, 와이어는 최근에 그 우수한 전기적, 기계적 특성 때문에 각종 강화제 및 전자소자에 응용되고 있다. 특히 나노구조로 작아짐에 따라서 독특한 전기적 특성을 보이고 있으며, 최근에 나노빔을 이용한 연구에서 3C-SiC 나노로드의 강도가 거의 이론 값에 이른다고 보고되고 있다. 일반적으로 SiC 나노로드는 카본나노튜브와 같은 방법으로 제작되나, 그 성장특성이 약간씩 다르다고 보고되고 있다. 본 연구에서는 VLS(Vapor-Liquid-Solid) 성장기구를 바탕으로 한 열 탄화법을 이용하여 SiC 나노로드를 제작하였으며, 사용되는 금속촉매와 카본의 종류에 따른 성장 특성의 변화를 측정하였다.

2. 실험방법

본 실험에서 사용된 Carbothermal-reaction 정치는 SiC를 사용하는 수평관상로를 열원으로 하는 상압 증착장치이며, 증착관은 석영튜브를 이용하였다. 금속촉매로는 Ni, Cr, Co, Fe등을 각각 사용하였으며, 카본원료로서, active carbon, graphite 등을 사용하였다. 각각의 카본원료에 약 10mol%의 농도를 가지는 금속촉매 수화물을 액상으로 희석하여 건조시켜, 금속촉매를 카본구조체에 첨가시켰으며, SiO 가스의 원료로서 Si와 SiO₂의 혼합물을 사용하였다. 전체 반응가스로서 Ar,과 N₂를 사용하였으며, 성장온도는 약 1000~1300℃ 였다. 성장된 시편은 채집 후 FE-SEM과 TEM을 사용하여 관찰하였으며, 그 성장특성을 각각 비교 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

촉매의 종류에 따라 성장된 나노로드의 형상은 약간씩 변화하였으나, 전체적인 반응은 tip growth model 에 따름을 알 수 있었다. 또한, 흘러주는 가스의 유량에 따라 변환율의 차이는 크지 않음을 알 수 있었다. 그러나 촉매의 종류에 따라 각각의 설○장길이가 달라 짐을 알 수 있었으며, 이는 활성화 에너지의 차이와 성장의 속도가 촉매의 종류에 따라 달라짐을 보여주었다.