

Carbon nanofibers의 정제 및 수소저장 특성 (Purification and Hydrogen properties of Carbon nanofibers)

윤형석^{*,**}, 류호진^{*}, 조태환^{**}, 최원경^{*}

*한국화학연구원

**단국대학교 공업화학과

1. 서론

최근 각광을 받고 있는 NT(Nano Technology) 분야 중에서도 특히 carbon nanomaterials는 새로운 물질특성의 구현이 가능하여 기초연구의 중요성과 산업적 응용성이 크게 주목을 받고 있다. Carbon nanomaterials 중 nanofibers는 경제적인 생산이 가능하며, 수소 저장재료, FED의 emitter 등의 산업적 응용성이 매우 큰 것으로 보고되어지고 있다.

Carbon nanofibers는 floating catalyst 법, thermal CVD(Chemical Vapor Deposition) 법, plasma CVD 법 등으로 만들어지고 있으나, 합성된 carbon nanofibers는 촉매로 사용되었던 각종 전이 금속과 nanofibers 이외의 탄소 입자등의 불순물을 함유하고 있다는 것이 단점으로 지적되고 있다. Carbon nanofibers를 여러 응용 분야에 효율적으로 적용하기 위하여 nanofibers 이외의 불순물을 제거하고 고순도의 carbon nanofibers를 얻기 위한 효과적인 정제 방법에 많은 관심이 모아지고 있다. 본 연구에서는 thermal CVD 법을 이용하여 carbon nanofibers를 합성하였으며, 합성된 carbon nanofibers는 액상 산화법과 air/oxygen을 이용한 기상 산화를 통해 nanofibers 이외의 불순물을 제거하는 간단하고 효과적인 정제 방법과 수소 저장 재료로서의 응용 가능성을 평가하였다.

2. 실험 방법

Carbon nanofibers는 thermal CVD 법을 이용하여 quartz 반응기에서 제조되었다. 촉매는 Ni 과 Graphite를 2 : 1 의 비율로 혼합하여 사용하였으며, carbon nanofibers는 수소 가스와 아세틸렌 가스를 주입하여 합성시켰다.

합성된 carbon nanofibers는 액상 산화법과 기상 산화법의 2가지 정제 공정을 이용하였다. 액상 산화법은 100℃ 이하의 온도에서 용액에 분산시켜 산화시킨 후 여과·건조하였으며, 기상 산화법은 공기와 산소를 이용하여 고온에서 다양한 시간동안 정제 공정을 실시하였다.

수소 저장 용량을 평가하기 위해 PTFE, Ni powder 그리고 carbon nanofibers를 혼합하여 half-cell을 제조하였으며, galvanostatic 방법을 이용한 상온·상압에서의 carbon nanofibers의 수소저장에 기인하는 음극 충방전을 평가하였다.

본 연구에서 합성된 carbon nanofibers에 대하여 XRD, TGA, FESEM, TEM 등의 측정을 통하여 특성을 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

Thermal CVD 법으로 합성된 carbon nanofibers는 탄소 입자, 촉매로 사용한 전이 금속 등의 불순물을 함유하고 있다. 이러한 불순물들은 액상 산화 및 기상 산화에 의한 정제 과정을 통해 효과적으로 제거하였고 고순도의 carbon nanofibers를 얻었다.

Carbon nanofibers의 가역적인 수소저장 특성을 관찰하기 위해 half-cell 시험을 통한 충방전 측정결과, carbon nanofibers를 이용한 음극이 우수한 cycle durability를 나타내는 것으로 조사되었다. 또한, 정제후의 carbon nanofibers의 수소 저장 용량이 증가한 것으로 나타났으며, 이는 효과적인 불순물의 제거에 기인한 것으로 평가되어 진다.