

구리 나노 입자의 산화막 두께 제어 및 전도도에 미치는 영향

우규희, 김동조*, 정선호*, 문주호*,†

연세대학교 신소재공학부 나노기능재료 연구실; *연세대학교 신소재공학부 나노기능재료연구실
(jmoon@yonsei.ac.kr†)

잉크젯 프린팅 기술을 이용한 전도성 패턴을 형성하기 위하여 구리 나노 입자를 포함하는 잉크를 개발하였다. 구리 나노 입자는 산화 안정성을 갖는 단분산 구리 입자를 형성하기 위하여 Polyol 공정이라는 액상 환원 방법을 이용하여 합성되었다. 합성된 구리 입자는 캐핑용 유기 분자와 Polyol 용액에 의해 산화 및 응집이 방지되고, 전도도와 단분산도가 향상되었다. 합성된 입자의 입도 및 형상은 SEM을 통하여 관찰하였고, XRD를 통해 구리 나노 입자를 확인하였다. 또한 캐핑용 유기 분자의 분자량에 따른 구리 산화막의 변화를 TEM으로 관찰하였다. 전도도를 크게 저하시키는 산화막의 두께를 최소로 만드는 최적의 조건으로 제조된 구리 나노 입자를 이용하여 잉크젯 프린팅용 잉크를 제조하였으며, 압전(Piezo) 방식의 잉크젯 프린터를 이용하여 플라스틱 기판위에 전도성 패턴을 프린팅하였다. 또한, 프린팅된 패턴의 전도성을 나타내기 위하여 열처리를 실시하였으며, 4-Point Probe를 이용하여 열처리 온도에 따른 비저항 변화를 측정하였으며, SEM을 통하여 구리 나노 입자의 응착 정도를 관찰하여 구리 입자 표면의 산화막 두께에 따른 영향을 확인하였다.

Keywords: 전도성 패턴, 구리 입자, 산화막, 프린팅

Purity Evaluation of Gas-phase Oxidized Single-Walled Carbon Nanotube Soot by Thermogravimetry analysis

Jeungchoon Goak, Jong Hun Han*, Naesung Lee**,†

Faculty of Nanotechnology and Advanced Materials Engineering;

*NT based Information & Energy Storage Research Center, Korea Electronics Technology Institute;

**Faculty of Nanotechnology and Advanced Materials Engineering, Sejong University
(nslee@sejong.ac.kr†)

An electric arc discharge technique is a potential candidate for the large-scale production of single-walled carbon nanotubes (SWCNTs) with excellent crystalline quality among many synthesis routes. However, SWCNTs soot thereby produced does not contain only SWCNTs, but also a significant amount of carbonaceous nanoparticles and metallic catalyst particles mainly encapsulated with carbonaceous nanoparticles. Depending on the production method, the purity of as-produced SWCNTs ranges from 10 to 70%, which is simply assessed by different specific metrics. There are several qualitative and quantitative techniques routinely used to characterize the properties of SWCNT-bearing samples, such as scanning electron microscopy (SEM), transmission electron microscopy (TEM), UV-vis-NIR spectroscopy, thermogravimetric analysis (TGA), Raman spectroscopy, etc. Extensive information can be extracted from the portion of interest in a sample by using these tools. In this study, we evaluated the purity of SWCNTs in the soot and oxidized samples, using TGA. The carbon phases can be moderately differentiated in TGA derivative curves if knowing thermal stability of each constituent phase. We prepared the soot samples whose compositions were changed upon oxidizing at different temperatures of 275–425 °C for 20 h, then analyzed by TGA, SEM, and TEM. Deconvoluted derivative curves showed systematic variations with the temperatures, and each of them could be assigned to a corresponding constituent phase based on microscopic observations. Their compositions were calculated by measuring the areas under the deconvoluted curves.

Keywords: Purity, Single-walled carbon nanotube, Thermogravimetry analysis, Gas phase oxidation