งานวิจัยนี้เป็นการหาสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนผนังหลายชั้น ด้วยวิธีสะสมไอเชิงเคมีบนฟิล์มบางโคบอลต์หนา 20, 100 และ 1000 นาโนเมตร อุณหภูมิ 700 และ 900 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านทำให้ทราบว่าท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้นั้นเป็นแบบผนังหลายชั้น มีเส้นผ่านศูนย์กลางชั้นนอกอยู่ระหว่าง 30 ถึง 80 นาโนเมตร เส้นผ่านศูนย์ชั้นในอยู่ระหว่าง 1 ถึง 2 นาโนเมตร ความหนาแน่นของกลุ่มท่อจะมากขึ้น เมื่อความหนาของฟิล์มบางโคบอลต์มากขึ้น โดยพบว่าฟิล์มบางโคบอลต์หนา 1000 นาโนเมตร จะมีความหนาแน่นและปริมาณท่อนาโนคาร์บอนมากที่สุด โครงสร้างทางจุลภาคของท่อนาโนคาร์บอนวิเคราะห์ด้วยเครื่องฟูเรียร์ทรานฟอร์มรามานสเปกโทรมิเตอร์ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าความหนาของฟิล์มบางและอุณหภูมิที่ใช้สังเคราะห์ที่มีผลต่อความความยาวโคฮีเรนซ์และเส้นผ่านศูนย์กลางท่อชั้นในอย่างมีนัยสำคัญ จากความสัมพันธ์ของแบบจำลองการถดถอย พบว่าเมื่อเพิ่มความหนาฟิล์มบางโคบอลต์หรือลดอุณหภูมิที่ใช้สังเคราะห์จะทำให้ความยาวโคฮีเรนซ์ลดลงและเส้นผ่านศูนย์กลางท่อชั้นในจะเพิ่มขึ้น และพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนผนังหลายชั้นคือความหนาฟิล์มบางโคบอลต์เป็น 20 นาโนเมตร อุณหภูมิสังเคราะห์ 900 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการทดลอง

214182

Abstract

This thesis has concerned a study of the optimization of chemical vapor deposition synthesis conditions for multiwall carbon nanotubes (MWCNTs). MWCNTs were grown on cobalt catalyst with thicknesses of 20, 100 and 1000 nm at 700 and 900 ^{0}C. The morphology of MWCNTs was investigated by scanning electron microscope and transmission electron microscope. Observations on samples produced under our optimized production process, showed that a large number of MWCNTs bundles were produced. The outer and the innermost diameters of MWCNTs bundles were 30 - 80 nm and 1 - 2 nm, respectively. The density of MWCNTs increased when the thickness of cobalt increased. For the cobalt thickness of 1000 nm, the density and volume of MWCNTs were the highest. The microstructures of MWCNTs were studied by a fourier transform raman spectrometer. The tendencies of the parameters were evaluated by statistical analysis of experiments. Based on the variant analysis of the raman spectra, the thickness of cobalt and the temperature of synthesis were significant for the characteristic coherence length and the innermost diameter of the MWCNTs. From the regression analysis of the raman spectra, the characteristic coherence length decreased and the innermost diameter increased for either the thickness of cobalt increased or the synthesis temperature decreased. The characteristic coherence length of the MWCNTs was optimal in this experiment for the cobalt thickness of 20 nm and the temperature of synthesis 900 ^{0}C which corresponded to the experimental results.