

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนโดยกระบวนการตกตะกอนไอเคมีแบบหยดแอลกอฮอล์

ผู้เขียน

นางสาวสุธีรัตน์ ช้างสาร

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร. พิเศษฐ์ สิงห์ใจ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ ได้ทำการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนด้วยกระบวนการตกตะกอนไอเคมีแบบหยดแอลกอฮอล์ โดยให้เอทานอลเป็นแหล่งกำเนิดคาร์บอน และนิเกิลออกไซด์เป็นสารตั้งต้นของโลหะคะตะลิสต์ ตามลำดับ โดยโลหะคะตะลิสต์จะถูกเตรียมด้วยปฏิกิริยารีดักชัน ด้วยอัตราการกลายเป็นไอของเอทานอลเป็น 0.2 มิลลิลิตรต่อนาที เข้าไปในเตาเผาที่มีนิเกิลออกไซด์ 0.5 กรัม วางอยู่บนแผ่นฐานรองทองแดงที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และทำการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนบนแผ่นทองแดงดังกล่าว ด้วยการหยดเอทานอลในอัตรา 0.2 มิลลิลิตรต่อนาที เข้าไปในเตาเผาที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่า ได้ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดประมาณ 17.58 กรัม คิดเป็น 1.28 กรัมต่อชั่วโมง เมื่อนำท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้มาศึกษาลักษณะเฉพาะด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เครื่องวิเคราะห์การกระจายพลังงานของรังสีเอ็กซ์ เครื่องวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ และเครื่องรามาน พบว่า ท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้เป็นท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้น มีความยาวมากกว่า 1 ไมโครเมตร โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วง 14-50 นาโนเมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 33 นาโนเมตร โครงสร้างผลึกของท่อนาโนคาร์บอนอยู่ในระบบหกเหลี่ยมและมีการมีสมบัติทางไฟฟ้าเป็นแบบระบบสารกึ่งตัวนำ และจากสเปกตรัมรามาน พบพีก D-band และ G-band ที่ตำแหน่ง 1,345.98 และ 1,577.34 (เซนติเมตร)<sup>-1</sup> ตามลำดับ โดยมีอัตราส่วนระหว่างความเข้มของพีก D-band กับ G-band เท่ากับ 1.06

**Thesis Title** Synthesis of Carbon Nanotubes by Infused Alcohol  
Chemical Vapor Deposition Process

**Author** Ms. Sutheerat Changsarn

**Degree** Master of Science (Physics)

**Thesis Advisor** Dr. Pisith Singjai

### ABSTRACT

In this research, carbon nanotubes (CNTs) were synthesized by infused alcohol chemical vapor deposition process. The source of carbon and metal catalyst were ethanol ( $C_2H_5OH$ ) and nickel oxide (NiO), respectively. Metal catalysts were prepared by reduction reaction with ethanol infusing in the rate of 0.2 ml/min into the furnace which had nickel oxide 0.5 g on the copper substrate at  $450^{\circ}C$  for 30 minutes. Then CNTs were synthesized on this copper substrate with ethanol infusing in the rate of 0.2 ml/min into the furnace at  $700^{\circ}C$  for 12 hours. Total mass of the production was about 17.58 g. The synthesis rate was 1.28 g/h. The as-synthesized CNTs were characterized by transmission electron microscope (TEM), scanning electron microscope (SEM), energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS) X-ray Diffractometer (XRD) and Raman spectrometer. It was found that the as-synthesized CNTs were multi-walled carbon nanotubes (MWNTs) with more than  $1 \mu m$  in the length. The diameter was in the range of 14-50 nm and the average diameter was 33 nm. The crystal structure of the CNTs was in hexagonal system and their electrical property showed semi-conducting system. The Raman spectrum showed the peak location of D-band and G-band at  $1,345.98$  and  $1,577.34$  ( $cm$ )<sup>-1</sup>, respectively. The ratio of D-band and G-band intensity was 1.06.