

ทำการสังเคราะห์อนุภาคโคบอลต์ขนาดนาโนที่ถูกห่อหุ้มโดยชั้นคาร์บอนด้วยกระบวนการตกตะกอนไอเคมี ทำการสังเคราะห์ที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1-8 ชั่วโมง โดยใช้ผงโคบอลต์ออกไซด์เป็นสารตั้งต้น เคลือบบนแผ่นทองแดงและให้ไอของเอทานอลไหลผ่าน โดยใช้กระบอกเข็มฉีดยาควบคุมอัตราการไหลที่ 0.1 มิลลิลิตรต่อนาที เมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเคราะห์ไปหาลักษณะเฉพาะด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เครื่องวิเคราะห์การกระจายพลังงานของรังสีเอ็กซ์ เครื่องวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ เครื่องวัดสมบัติแม่เหล็กแบบสั่น และอุปกรณ์วัดความต้านทาน พบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของอนุภาคและความหนาของชั้นคาร์บอนมีค่าอยู่ในช่วง 82-314 นาโนเมตร และ 42-147 นาโนเมตร ซึ่งอนุภาคโคบอลต์ขนาดนาโนที่สังเคราะห์ได้มีโครงสร้างผลึกแบบ face center cubic ส่วนชั้นแกรไฟต์ที่หุ้มอยู่ด้านนอกมีโครงสร้างผลึกแบบ primitive hexagonal ผลจากค่าความเป็นแม่เหล็กที่อุณหภูมิห้อง แสดงว่าอนุภาคโคบอลต์ขนาดนาโนห่อหุ้มด้วยคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้มีสมบัติเป็นวัสดุแม่เหล็กแบบเฟอร์โร โดยมีค่าอิมิตัวแม่เหล็กแปรผันตรงกับขนาดของอนุภาคโคบอลต์และมีค่าสภาพลบล้างแม่เหล็กแปรผกผันกับขนาดของอนุภาค ค่าอิมิตัวแม่เหล็กและค่าสภาพลบล้างแม่เหล็กมีค่าอยู่ในช่วง 8.8-129.3 อีเอ็มยูต่อกรัม และ 70-280 เฮสเทด ตามลำดับ นอกจากนี้แล้วค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของอนุภาคโคบอลต์ขนาดนาโนห่อหุ้มด้วยคาร์บอนที่เตรียมได้มีค่าอยู่ในช่วง 0.9-1.2 โอห์มเซนติเมตร

The carbon-encapsulated cobalt nanoparticles (Co@C) were synthesized using chemical vapor deposition at a temperature of 900 °C for 1-8 h. The cobalt oxide powder as a starting material was coated on a copper substrate which was placed inside a tube furnace. Alcohol vapor was introduced into the furnace by a syringe pump at the rate 0.1 ml/min. The as-synthesized products were characterized by using transmission electron microscope (TEM), scanning electron microscope (SEM), energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS), X-ray diffractometer (XRD), vibrating sample magnetometer (VSM) and 4-points probe apparatus. It was found that the as-synthesized products were Co@C with mean core diameters of 82-314 nm and the shell thicknesses of 42-147 nm. Crystal structures of the Co cores and graphite shells were face-centered cubic and primitive hexagonal, respectively. Room temperature magnetization results showed a ferromagnetic behavior of the Co@C which the saturation magnetization decreased with decreasing the core diameter whereas the coercivity increased. The saturation magnetizations and the coercivities were in the range of 8.8-129.3 emu/g and 70-280 Oe, respectively. Moreover, the resistivities of the as-prepared samples were in the range of 0.9-1.2 Ω cm.