

การเตรียมนาโนไฮบริดส์ของอนุภาคเงินระดับนาโนเมตรโมดิไฟด์บนคาร์บอนนาโนทิวส์ (CNTs) สามารถทำได้สองวิธี คือ วิธีแรก แคทไอออนของอนุภาคเงิน (Ag^+) บ่มด้วย CNTs เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในสารละลายซิลเวอร์ไนเตรท (AgNO_3) ที่ความเข้มข้น 0.25 โมลาร์ หลังจากนั้นนำนาโนไฮบริดส์ที่ได้ไปโมดิไฟด์บนกลาสซีคาร์บอนอิเล็กโทรด (glassy carbon electrode, GCE) ซึ่ง Ag^+ ที่ติดบนผิว CNTs แบบอิเล็กโตรสแตติก (electrostatic) สามารถถูกรีดิวซ์เป็นอนุภาคโลหะเงิน (Ag^0) ด้วยเทคนิคลิเนียสวีปโวลแทมเมตรี (Linear sweep voltammetry) วิธีที่สอง กลาสซีคาร์บอนอิเล็กโทรด ถูกโมดิไฟด์ด้วย CNTs ฟิล์ม แล้วนำไปจุ่มในสารละลายซิลเวอร์ไนเตรท เมื่อให้ศักย์ไฟฟ้ากับเซลล์เคมีไฟฟ้าจะทำให้เกิดการเกาะติดของ Ag^0 บนผิวของ CNTs จากการอินทิเกรตพื้นที่ใต้กราฟของโวลแทมโมแกรมหรือการอินทิเกรตกระแสรีดักชันพบว่า การเตรียมนาโนไฮบริดส์อิเล็กโทรดด้วยวิธีที่สอง (electrodeposition) จะให้ปริมาณอนุภาคเงินมากกว่า ($q = 9.07 \times 10^{-3}$ C เทียบกับวิธีแรกได้ $q = 2.936 \times 10^{-3}$ C) อิเล็กโทรเคมีคัลรีดักชันของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ วัดด้วยเทคนิคแอมเพอโรเมตริกที่ศักย์ไฟฟ้า -0.4 โวลต์ ซึ่งโมดิไฟด์กลาสซีคาร์บอนอิเล็กโทรดแต่ละวิธีพบว่ากระแสตอบสนองของ Ag^0 -CNT ที่โมดิไฟด์บนกลาสซีคาร์บอนอิเล็กโทรด ให้ผลดีกว่าการใช้กลาสซีคาร์บอนอิเล็กโทรด และอิเล็กโทรดที่โมดิไฟด์ด้วยมัลติวอลล์นาโนทิวส์ (MWNTs) เพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามวิธีที่หนึ่งให้ผลความคงตัวของอนุภาคเงิน ในระดับนาโนเมตรที่ติดบนผิวของ MWNTs ซึ่งมีผลสนับสนุนจากการตอบสนองของแอมเพอโรเมตริกที่ใช้วัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และผลจากรูปที่ถ่ายด้วยเทคนิค TEM ในการทดลองสามารถควบคุมขนาดอนุภาคเงิน ประมาณ 4 นาโนเมตรบนผิวภายนอกของ MWNTs ซึ่งบ่มที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังพบว่า Ag^0 -CNT ที่โมดิไฟด์ด้วยวิธีแรก ใช้เวลาบ่มนาน 6 ชั่วโมงจะช่วยเพิ่มปริมาณไฟฟ้า ส่วนการเตรียมด้วยวิธีที่สองพบว่าขนาดและการกระจายตัวของอนุภาค Ag จะขึ้นกับศักย์ไฟฟ้าและเวลาในการเกิดอิเล็กโตรไลซิส

Two methods of preparing Ag-nanoparticle-modified carbon nanotube (CNT) nanohybrids were examined. In the first, Ag^+ ions were incubated with CNTs for 1 h in 0.25 M silver nitrate (AgNO_3) solution and then transfer to a glassy carbon electrode (GCE), where the electrostatically-held Ag^+ ions were reduced to Ag^0 by linear sweep voltammetry. In the second (electrodeposition), a glassy carbon electrode was modified with a CNT film which was then used to reduce Ag^+ ions. From integration of the reduction current, it was found that the second method produced a greater quantity of nanoparticles ($q = 9.07 \times 10^{-3}$ C relative to $q = 2.936 \times 10^{-3}$ C). The electrochemical reduction of hydrogen peroxide was performed by amperometry at -0.4 V using glassy carbon electrodes modified by each method. The current response of the Ag^0 -CNT modified glassy carbon electrodes were better than both bare glassy carbon and glassy carbon coated with multi-walled nanotubes (MWNTs) only. However, the first method can give the good stability of Ag nanoparticles anchored on the surface of MWNTs which confirmed by amperometric response to H_2O_2 and TEM image. At 10°C of the incubation temperature, the Ag nanoparticle size was produced about 4 nm on the external wall of MWNTs. In addition, it was found that the electric charge (q) increased when the first method used the incubation time for 6 h. For the second method, the Ag grain size and number of Ag particle distribution depended on the potential and time of electrolysis.