

Abstract

Project Code : TRG5680012

Project Title : Graphene Nanocomposites for Sensitive Biomolecular Detection and Medical Diagnosis

Investigator : Nadnudda Rodthongkum, Ph.D., Metallurgy and Materials Science Research Institute, Chulalongkorn University

E-mail Address : Nadnudda.R@chula.ac.th

Project Period : June 2013 – May 2015

Nanocomposites of graphene (G) and conducting polymer are developed and used as the novel electrodes for sensitive electrochemical detection of biomolecules and chemicals. Due to the high electric conductivity, large surface area, and excellent thermal stability, G is selected to modify the electrode surfaces for enhancing the electrochemical sensitivity. To prevent the agglomeration of G, the conducting polymers are employed to improve G dispersion and also enhance the nanocomposite conductivity. In this study, types of conducting polymer, ratios of G/polymer, electrode fabrication parameters, and electrochemical parameters are investigated and optimized. Electrospinning or electrospraying is selected for the electrode fabrication to further increase specific surface area and electrochemical sensitivity of nanocomposite modified electrode. The obtained results show that the presence of G-polymer nanodroplets or G-polymer nanofibers on the modified electrode surface substantially increases the electrochemical sensitivities in the detection of biomolecules and chemicals (e.g. cholesterol, dopamine, toxic heavy metals). Eventually, this approach is successfully applied for the sensitive determination of such compounds in real samples and the satisfied results are achieved.

Keywords : Graphene, Conducting Polymer, Electrospinning, Electrospraying, Electrochemical detection

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5680012

ชื่อโครงการ : การพัฒนากราฟีนนาโนคอมพอสิตเพื่อสร้างระบบการตรวจวัดสารชีวโมเลกุลและวินิจฉัยโรคเบื้องต้น

ชื่อนักวิจัย : ดร. นาฏนัตตา รอดทองคำ, สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address : Nadnudda.R@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : มิถุนายน 2556- พฤษภาคม 2558

นาโนคอมพอสิตของแกรฟีนและพอลิเมอร์นำไฟฟ้าถูกพัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้เป็นขั้วไฟฟ้าชนิดใหม่สำหรับตรวจวัดสารชีวโมเลกุลและสารเคมีที่มีความไวสูง เนื่องจากแกรฟีนมีค่าการนำไฟฟ้าสูง มีพื้นที่ผิวสูง และมีความเสถียรต่อความร้อนสูง ดังนั้นจึงเลือกแกรฟีนมาใช้ในการตัดแปรงผิวหน้าขั้วไฟฟ้าเพื่อเพิ่มความไวในการตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้า เพื่อป้องกันการรวมตัวเกาะกันเป็นกลุ่มก้อนของแกรฟีน พอลิเมอร์นำไฟฟ้าจึงถูกเลือกใช้เพื่อเพิ่มการกระจายตัวของแกรฟีนและเพิ่มค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุนาโนคอมพอสิตที่ได้ โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาชนิดของพอลิเมอร์นำไฟฟ้า อัตราส่วนของแกรฟีนและพอลิเมอร์ เทคนิคและสภาวะที่เหมาะสมของการตัดแปรงขั้วไฟฟ้า และ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้า โดยจะใช้เทคนิคอิเล็กโทรสเปรย์หรือเทคนิคอิเล็กโทรสปินในการตัดแปรงขั้วไฟฟ้า เพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวจำเพาะและความไวในการตรวจวัดสารด้วยขั้วไฟฟ้าตัดแปรงดังกล่าว โดยผลการทดลองที่ได้ชี้ให้เห็นว่าการมีหยดขนาดนาโนหรือเส้นใยขนาดนาโนของแกรฟีนและพอลิเมอร์บนขั้วไฟฟ้าจะช่วยเพิ่มความไวของระบบในการตรวจวัดสารชีวโมเลกุลและสารเคมี เช่น กลูโคส เรสเทอรอล โดพามีนและโลหะหนัก ในตอนสุดท้ายระบบขั้วไฟฟ้าตัดแปรงที่ได้พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการตรวจวัดสารกลุ่มที่กล่าวมาในตัวอย่างจริงได้สำเร็จและได้ผลการทดลองเป็นที่น่าพอใจ

คำหลัก : แกรฟีน พอลิเมอร์นำไฟฟ้า อิเล็กโทรสเปรย์ อิเล็กโทรสปิน การตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้า