

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RMU4980045
 ชื่อโครงการ : การขึ้นรูปและการวิเคราะห์เส้นใยอิเล็กทรอนิกส์จากพอลิเมอร์เปล่งแสงเมื่อถูกกระตุ้นด้วยไฟฟ้าและ/หรือแสง
 ชื่อนักวิจัย : รองศาสตราจารย์พิชญ์ ศุภผล
 วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 E-mail Address : pitt.s@chula.ac.th
 ระยะเวลาโครงการ : 3 ปี

งานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติทางแสงของสารละลายและเส้นใยอิเล็กทรอนิกส์จากพอลิเมอร์นำไฟฟ้าหลายชนิด เช่น พอลิ(2-เมทอกซี-5-(2'-เอทิลเฮกซิลออกซี)-1,4-ฟีนิลีน ไวนิลีน) (MEH-PPV) พอลิ(เอทิลเฮกซิลออกซี-ออกทิลออกซี-พารา-ฟีนิลีน เอทิลนิลีน) (EHO-OPPE) และ พอลิ(2,7-(9,9-บิส(2-เอทิลเฮกซิล)ฟลูออรีน) (BEH-PF)

พบว่า การปรับเปลี่ยนคุณสมบัติทางแสงของพอลิ(2-เมทอกซี-5-(2'-เอทิลเฮกซิลออกซี)-1,4-ฟีนิลีน ไวนิลีน)ในตัวทำละลาย 1,2 ไดคลอโรอีเทน สามารถทำได้โดยการเติมเกลืออินทรีย์ไพริดีเนียมฟอเมต การปรับความเข้มข้นของเกลืออินทรีย์ไพริดีเนียมฟอเมตในสารละลายควบคุมตำแหน่งของสเปกตรัมการดูดกลืนและการเปล่งแสงโฟโตลูมิเนสเซนส์ของพอลิ(2-เมทอกซี-5-(2'-เอทิลเฮกซิลออกซี)-1,4-ฟีนิลีน ไวนิลีน) ได้อย่างเป็นระบบ โดยการเปลี่ยนสีของการเปล่งแสงจากสีส้มเป็นสีเหลืองและเขียว ซึ่งสามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าในในสารละลายพอลิ(2-เมทอกซี-5-(2'-เอทิลเฮกซิลออกซี)-1,4-ฟีนิลีน ไวนิลีน) ที่มีเกลืออินทรีย์ไพริดีเนียมฟอเมตร้อยละ 0.1 และ 10 โดยปริมาตร ตามลำดับ เกิดจากการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีของสายโซ่และกิ่งของพอลิ(2-เมทอกซี-5-(2'-เอทิลเฮกซิลออกซี)-1,4-ฟีนิลีน ไวนิลีน)

สำหรับการศึกษาระบบการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิตของพอลิ(เอทิลเฮกซิลออกซี-ออกทิลออกซี-พารา-ฟีนิลีน เอทิลนิลีน)และพอลิ(2,7-(9,9-บิส(2-เอทิลเฮกซิล)ฟลูออรีน)พบว่า สามารถเตรียมเส้นใยที่มีความละเอียดสูง จากสารละลายพอลิเมอร์ผสมของพอลิเมอร์นำไฟฟ้างดกกว่ากับพอลิเมอร์แม่แบบที่สามารถขึ้นรูปเส้นใยด้วยกระบวนการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิตได้นั้นคือ พอลิสไตรีน โดยได้ทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางเคมีของเส้นใยอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและเทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรสโคปี และได้ทำการศึกษาคุณสมบัติทางแสง เช่น การดูดกลืนและการเปล่งแสงโฟโตลูมิเนสเซนส์ ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์สเปกโตรสโคปีและโฟโตลูมิเนสเซนส์สเปกโตรสโคปี ตามลำดับ โดยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบกับฟิล์มบางของพอลิเมอร์เปล่งแสงดังกล่าว ที่เตรียมได้จากเทคนิคสปินโค้ตติงและเทคนิคการขึ้นรูปด้วยสารละลายอีกด้วย

คำหลัก : พอลิเมอร์เปล่งแสง เส้นใยอิเล็กทรอนิกส์ โฟโตลูมิเนสเซนส์

Abstract

Project Code : RMU4980045
Project Title : Fabrication and Characterization of Electrospun Polymeric Fibers with Photoluminescence and/or Electroluminescence Properties
Investigator : Assoc. Prof. Pitt Supaphol
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
E-mail Address : pitt.s@chula.ac.th
Project Period : 3 years

The studies on optical properties of various conductive polymers (i.e., poly(2-methoxy-5-(2'-ethylhexyloxy)-1,4-phenylene vinylene) (MEH-PPV), poly(ethylhexyloxy-octyloxy-p-phenylene ethynylene) (EHO-OPPE), poly(2,7-(9,9-bis(2-ethylhexyl)fluorene)) (BEH-PF)) either in their solution or electrospun fibrous form were successfully reported here.

First, a versatile method for tuning optical properties of MEH-PPV in its solution with 1,2-dichloroethane was accomplished by reacting with pyridinium formate (PF), a volatile organic salt. Adjusting the concentration of PF in the solution led to a systematic control for the position of the absorption and the photoluminescent (PL) spectra of MEH-PPV. The changes in the emission color from orange to yellow and, finally, to green were observed by naked eyes in the MEH-PPV solution that contained 0.1 and 10 vol.-% of PF, respectively. The changes in the optical properties were due to chemical modifications along the main chain and the side groups of MEH-PPV.

For the studies on the electrospinning of EHO-OPPE and BEH-PF, ultra-fine fibers from their blend solutions with an electrospinnable and inert template polymer, i.e., polystyrene (PS) were successfully prepared. Scanning electron microscopy (SEM) and Fourier-transformed infrared (FT-IR) spectroscopy were respectively used to observe the morphology and chemical integrity of the electrospun fibers. The optical properties (i.e., absorption and PL emission) were investigated by UV-Visible and PL spectroscopy, respectively. Moreover, the corresponding spin-coated and solution-cast films were also studied for comparison.

Keywords : Light-emitting polymer, Electrospun fibers, Photoluminescence