

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาสารอิเล็กโตรไลต์แบบเจลจากวัสดุเชิงประกอบนาโนพอลิไวนิลิดีนฟลูออไรด์-เฮกซะฟลูออโรโพรพิลีนที่ผ่านการขึ้นรูปโดยวิธีการปั่นด้วยไฟฟ้าสถิต
หน่วยกิต	15
ผู้เขียน	นางสาวอรรณพ พงษ์ชุมพล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร. จตุพร วุฒิกนกกาญจน์ ผศ. ดร. มณิสรา พิริยวิรุฒม์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
สายวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
คณะ	พลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมและศึกษาโครงสร้างของแผ่นเส้นใยวัสดุเชิงประกอบนาโนพอลิไวนิลิดีนฟลูออไรด์-เฮกซะฟลูออโรโพรพิลีน (PVdF-HFP) ที่ผ่านการขึ้นรูปโดยวิธีการปั่นด้วยไฟฟ้าสถิต สำหรับการนำไปประยุกต์ใช้งานเป็นสารอิเล็กโตรไลต์แบบเจลในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง โดยศึกษาผลของสภาวะในการขึ้นรูปแผ่นเส้นใยพอลิเมอร์ (ความเข้มข้นของสารละลาย, ความต่างศักย์ไฟฟ้า) และปริมาณของอนุภาคนาโนแลนทานัมออกไซด์ (La_2O_3) ที่มีผลต่อโครงสร้างและสมบัติของเส้นใยนาโนในด้านลักษณะพื้นฐานวิทยา ความเป็นผลึก ความเป็นรูพรุน การดูดซับสารอิเล็กโตรไลต์ การรั่วซึมออกของสารอิเล็กโตรไลต์ และการนำไอออน จากการศึกษาพบว่าสามารถขึ้นรูปเส้นใยได้สำเร็จ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของเส้นใยเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารละลายพอลิเมอร์ และมีค่าไม่แตกต่างกันเมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 10 -14 กิโลโวลต์ แต่เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 16 กิโลโวลต์ ทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของเส้นใยเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าความเป็นรูพรุนและการดูดซับสารอิเล็กโตรไลต์ของแผ่นเส้นใยมีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับแผ่นฟิล์มที่ขึ้นรูปโดยวิธีการหล่อ และยังพบว่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นทำให้การรั่วซึมของสารอิเล็กโตรไลต์มีค่าต่ำลง ส่วนการเติมอนุภาคนาโน La_2O_3 ปริมาณร้อยละ 2 – 10 โดยน้ำหนักของพอลิเมอร์ลงใน PVdF-HFP ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย โครงสร้างผลึก ความเป็นรูพรุน และการรั่วซึมออกของสารอิเล็กโตรไลต์ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเติมอนุภาคนาโน La_2O_3 ในปริมาณสูงขึ้น (ร้อยละ 10 โดยน้ำหนักของพอลิเมอร์) พบว่าแผ่นเส้นใยวัสดุเชิงประกอบนาโนสามารถ

ดูดซับสารอิเล็กทรอนิกส์ได้มากขึ้นและมีค่าการนำไอออนเพิ่มขึ้นจาก 1.20×10^{-3} เป็น 1.43×10^{-3} ซีเมนส์ต่อเซนติเมตร นอกจากนี้แล้วการนำเส้นใยวัสดุเชิงประกอบนาโนไปใช้เป็นสารอิเล็กทรอนิกส์ในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสียอมแสง พบว่าค่าประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ดังกล่าว มีค่าลดลงต่ำกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสียอมแสงแบบปกติที่ใช้สารอิเล็กทรอนิกส์แบบของเหลว

คำสำคัญ: การปั่นด้วยไฟฟ้าสถิต/เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสียอมไวแสง/พอลิไวนิลิดีนฟลูออไรด์-เฮกซะฟลูออโรโพรพิลีน/แลนทานัมออกไซด์/อนุภาคนาโน/อิเล็กทรอนิกส์

Thesis Title	Development of Gel Electrolyte based on Electrospun Poly(vinylidene fluoride-hexafluoropropylene) Nanocomposite
Thesis Credits	15
Candidate	Miss Orrawan Pongchumpon
Thesis Advisors	Assoc. Prof. Dr. Jatuphorn Wootthikanokkhan Asst. Prof. Dr. Manisara Phiriyawirut
Program	Master of Engineering
Field of Study	Materials Technology
Department	Materials Technology
Faculty	School of Energy, Environment and Materials
Academic Year	2014

Abstract

This research aims to prepare and study structure – properties of electrospun poly(vinylidene fluoride-hexafluoropropylene) (PVdF-HFP) nanocomposite for used on a gel electrolyte in dye-sensitized solar cell. The effects of electrospinning conditions (polymer concentration, applied voltage) and La_2O_3 content on morphology and properties of the electrospun fibers, i.e. morphology, crystallinity porosity, electrolyte uptake, electrolyte leakage and ion conductivity were investigated in this study. The results showed that the PVdF-HFP nanofiber could be successfully prepared by the electrospinning process. The average fiber diameter of electrospun PVdF-HFP increased with increasing polymer concentration and not significantly changed when the applied voltage was increased from 10 kV to 14 kV. However the fiber diameter was increased when the fiber was prepared by using the voltage of 16 kV. Porosity and electrolyte uptake of the electrospun PVdF-HFP were higher than those the cast film. Electrolyte leakage of the electrospun also decreased with increasing the applied voltage. An incorporation of 2 – 10 wt. % of La_2O_3 nanoparticles into the polymer did not significantly affect the average fiber diameter, PVdF-HFP structure, porosity and electrolyte leakage of the electrospun composites. However, by adding 10 wt. % of the filler, electrolyte uptake increased and ion conductivity value of the composite gel polymer electrolyte was raised from 1.20×10^{-3} S/cm to 1.43×10^{-3} S/cm. Change in power conversion efficiency of the

dye-sensitized solar cell containing the electrospun fiber is a gel electrolyte, with time was slower than that of the cells containing either liquid electrolyte or the dense film.

Keywords: Dye-sensitized solar cell/Electrolyte/Electrospinning/ La_2O_3 /Nanoparticle/
Poly(vinylidene fluoride-hexafluoropropylene)