

อิปรัชส์ วิทยกิจพิพัฒน์: การหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการสังเคราะห์เส้นใยพอลิเมอร์โครงร่างสามมิติด้วยสารเติมแต่งที่เป็นวัสดุนาโนคาร์บอน (OPTIMIZATION OF THREE DIMENSIONAL ELECTROSPUN POLYMERS FIBROUS SCAFFOLDS WITH CARBON-BASED NANOMATERIALS ADDITIVES) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.วิวัฒน์ นวลสิงห์, 57 หน้า.

คำสำคัญ: อิเล็กโทรสปินนิงแบบสามมิติ, การพิมพ์สามมิติ, เส้นใยพอลิเมอร์, โครงร่างสามมิติ, วัสดุนาโนคาร์บอน

กระบวนการอิเล็กโทรสปินนิงแบบสามมิติ (3D Electrospinning) เป็นเทคนิคที่ใช้ประจุไฟฟ้าเพื่อดึงเส้นใยจากสารละลายพอลิเมอร์และสร้างเส้นใยเป็นโครงร่างในรูปทรงสามมิติ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการสร้างเส้นใยพอลิเมอร์ให้เป็นโครงร่างแบบสามมิติที่ใกล้เคียงกับรูปร่างต้นแบบหรือรูปร่างที่ออกแบบไว้ ซึ่งกระบวนการอิเล็กโทรสปินนิงแบบสามมิตินี้เป็นกระบวนการที่ดัดแปลงและประยุกต์ใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ เพื่อให้สามารถพิมพ์วัสดุให้เป็นโครงร่างเส้นใยสามมิติออกมา โดยใช้เข็มเชื่อมต่อกับอิเล็กโทรดขั้วบวก (พิมพ์ลงบนฐานที่เชื่อมต่อกับอิเล็กโทรดขั้วลบ) ซึ่งได้บรรจุสารละลายพอลิเมอร์ที่ผสมและไม่ผสมสารเติมแต่งวัสดุนาโนคาร์บอนลงในกระบอกฉีดยา โดยสารเติมแต่งเหล่านี้มีสมบัติในการปรับปรุงสมบัติเชิงกลและเชิงชีวภาพของเส้นใยโครงร่างสามมิติ ซึ่งการหาประสิทธิภาพของสารเติมแต่งนี้มีการจำแนกลักษณะและการตรวจสอบสารเติมแต่งที่เป็นวัสดุนาโนคาร์บอนด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เทคนิควิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ และเทคนิคฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี นอกจากนี้ยังมีการเปรียบเทียบสมบัติระหว่างเส้นใยพอลิเมอร์โครงร่างสามมิติที่มีสารเติมแต่งวัสดุนาโนคาร์บอนกับไม่มีสารเติมแต่ง โดยใช้เครื่องทดสอบเชิงกลและการทดสอบที่ได้กล่าวมาข้างต้น รวมถึงยังมีการใช้อิเล็กโทรดนำทางในการสร้างเส้นใย เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ออกมาใกล้เคียงกับต้นแบบมากขึ้น ซึ่งผลจากการวิจัยในครั้งนี้พบเงื่อนไขที่เหมาะสมในการสร้างเส้นใยคือ อัตราการไหลของสารละลายที่ 10 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง., ขนาดเข็ม 18G ระยะทางระหว่างเข็มถึงฐาน 5 เซนติเมตร และแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 10-12 กิโลโวลต์ โดยผลจากงานวิจัยนี้ช่วยให้สามารถพัฒนากระบวนการผลิตและทำความเข้าใจถึงผลกระทบของสารเติมแต่งวัสดุนาโนคาร์บอนต่อผลลัพธ์ที่เป็นเส้นใยพอลิเมอร์โครงร่างสามมิติ

สาขาวิชาฟิสิกส์
ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

อิปรัชส์

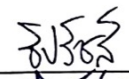
วิวัฒน์ นวลสิงห์

TIPRAT VITAYAKITPIPAT : OPTIMIZATION OF THREE-DIMENSIONAL ELECTROSPUN POLYMERS FIBROUS SCAFFOLDS WITH CARBON-BASED NANOMATERIALS ADDITIVES. THESIS ADVISOR : WIWAT NUANSING, Ph.D. 57 PP.

Keyword: 3D electrospinning, 3D printing, polymer fibers, 3D fibrous scaffold, carbon-based nanomaterials

Three-dimensional (3D) electrospinning is a scientific technique that uses electrical charges to draw a scaffold from a polymer solution and allowing scaffolds to be fabricated in a 3D shape. This research aims to find the most appropriate parameters that can fabricate 3D polymer fibrous scaffolds that closely resemble the original or 3D-designed shape. The 3D electrospinning method employs modified 3D printing to print scaffolds, utilizing a positive electrode-connected needle (printed into the negative electrode-connected base) and a syringe containing a polymer solution with the inclusion of carbon-based nanomaterial additives. These additives offer the potential to enhance the mechanical and biological properties of the 3D scaffolds. To investigate the effectiveness of the additives, five different types of characterization techniques, including scanning electron microscopy (SEM), X-ray diffraction (XRD), and Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) were used to classify each type of additive. Additionally, a comparison is made with 3D scaffolds fabricated with and without any additives. Furthermore, polymer scaffolds fabricated using 3D electrospinning techniques were characterized and compared using mechanical testing machines and the characterizations mentioned above. In the electrospinning process, a guiding electrode was used to accelerate the 3D build-up process. Through this investigation, the most appropriate parameters that were suitable for this research are 10 mL/h of flow rate, 18 G of needle size, 5 cm of distance from the collector to the needle tip distance, and 10-12 kV of applied voltage. And the fabrication process can be optimized, and carbon-based nanomaterial additives can affect on the resulting 3D polymer scaffolds.

School of Physics
Academic Year 2022

Student's Signature 
Advisor's Signature 