

51402217: สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

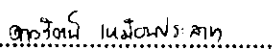
คำสำคัญ : พอลิแลคติกแอซิด/ชีวการแพทย์/ตัวรองรับสามมิติ/การยึดเกาะเซลล์


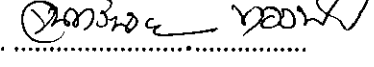
คาว์คั่น เหมือนประสาธ: การปรับปรุงสมบัติของพอลิแลคติกแอซิดเพื่อประยุกต์ใช้
ในด้านชีวการแพทย์. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: อ.ดร.ศุภกิจ สุทธิเรืองวงศ์ และ ผศ.ดร.
จันทร์ฉาย ทองปิ่น. 154 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือศึกษาการดัดแปร PLA ด้วยมาลิคิก แอนไฮไดรด์หรือ
MA โดยเกิดผ่านปฏิกิริยาฟรีแรดิคัล เพื่อปรับปรุงสมบัติไฮโดรฟิลิกของ PLA ศึกษาการเตรียมวัสดุ
โครงร่างด้วยเครื่องอัลตราโซนิก อะตอมไมเซอร์ จาก PLA, PLA ผสม PEG รวมถึงเตรียมจาก PLA
ที่ผ่านการดัดแปรหรือ MA-PLA อีกทั้งศึกษาสมบัติทางชีวภาพของวัสดุโครงร่าง ซึ่งใน
กระบวนการปรับปรุงนั้นทำในตู้อบสุญญากาศในสถานะที่ไม่ใช้ตัวทำละลาย โดยตัวแปรที่ศึกษา
คือ ปริมาณ MA, BPO, อุณหภูมิและเวลาในการทำปฏิกิริยา สำหรับการพิสูจน์เอกลักษณ์ใช้เทคนิค
FT-IR, ¹³C-NMR, DSC, การไตเตรดกรด-ด่าง, การวัดค่ามุมสัมผัสและGPC ในส่วนของการเตรียม
วัสดุโครงร่างใช้ตัวทำละลายผสมเป็นไคคลอโรมีเทน กับเอทานอลในการละลายพอลิเมอร์ และ
พิสูจน์เอกลักษณ์โดยเทคนิค SEM, การทดสอบสมบัติการดึงยึดและการคำนวณความพรุน ส่วน
การศึกษสมบัติทางชีวภาพได้แก่ การทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ NIH 3T3 การยึดเกาะและการ
เจริญเติบโตของเซลล์บนวัสดุโครงร่าง

ผลที่ได้ปรากฏว่ากระบวนการดัดแปร PLA สามารถเพิ่มหมู่ฟังก์ชันให้กับ PLA โดย
สถานะที่เหมาะสมคือใช้ MA 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของ PLA, BPO 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
ของ MA อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาเป็น 110 องศาเซลเซียส และเวลาในการทำปฏิกิริยา 18 ชั่วโมง
ซึ่ง MA-PLA ที่ได้มีสมบัติเป็นไฮโดรฟิลิกมากขึ้น จากการวัดค่ามุมสัมผัส สำหรับการเตรียมวัสดุ
โครงร่างได้สถานะที่เหมาะสมคือปริมาณเอทานอลที่ผสมกับไคคลอโรมีเทน 30 เปอร์เซ็นต์โดย
ปริมาตรของตัวทำละลายผสม ความเข้มข้นของพอลิเมอร์เป็น 12.5 กรัมต่อลิตร อัตราการไหลของ
สารละลายพอลิเมอร์เป็น 100 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง ปริมาณ PEG400 ที่ใช้ผสมกับ PLA เป็น 5
เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของพอลิเมอร์รวมและ อุณหภูมิบ่มวัสดุภายหลังการพ่นเป็น 60 องศา
เซลเซียส ในส่วนของการทดสอบสมบัติทางชีวภาพพบว่า MA-PLA ทำให้เซลล์สามารถยึดเกาะ
เจริญเติบโตได้มากที่สุด

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา........

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1.  2. 

51402217: MAJOR: POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEY WORDS: POLY(LACTIC ACID)/ BIOMEDICAL/ SCAFFOLD/ CELL ADHESION

DAORAT MUANPRASAT: MODIFICATION OF POLY(LACTIC ACID) FOR BIOMEDICAL APPLICATION. THESIS ADVISORS: SUPAKIJ SUTTIRUENGWONG, Ph.D., AND ASST. PROF. CHANCHAI THONGPIN, Ph.D. 154 pp.

The aim of this work was first to study the modification of Poly(lactic acid) (PLA) with maleic anhydride (MA) through free radical reaction to improve hydrophilic property of PLA, second to study the fabrication of scaffold by Ultrasonic atomizer machine from PLA, mixture of PLA with PEG and the modified PLA or MA-PLA and third to study the biological properties of scaffold. The chemical bulk modification was carried out for all experiments. The samples were then characterized using FT-IR, ¹³C-NMR, DSC, acid-base titration method, Contact angle testing and GPC. For the scaffold fabrication, the mixture of dichloromethane and ethanol was used. The scaffold samples were then characterized using SEM, tensile testing and % porosity. The biological properties were study by cytotoxicity, NIH 3T3 cells adhesion and proliferation assay.

The results revealed that this functional modification method could be used for functionalizing PLA and the suitable conditions were 10% MA(w/w) by PLA, 2% BPO(w/w) by MA basis. The reaction temperature and time were 110 °C and 18 hr, respectively. The product was more hydrophilicity (from contact angle testing). The suitable conditions for making scaffold was found to be the mixture of Ethanol and Dichloromethane at the ratio of 30% (v/v), PLA concentration of 12.5 g/l, polymer solution flow rate of 100 ml/hr, PEG400 amount in polymer mixture (PLA and PEG400) of 5% and the aging temperature of 60 °C. The results from biological testing of scaffold indicated that MA-PLA scaffold could promote cell adhesion and proliferation better than the other scaffolds.

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนลิขสิทธิ์

Department of Materials Science and Engineering Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2010

Student's signature..... Daorat Muenprasat

Thesis Advisors' signature 1.

2.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความช่วยเหลืออย่างดีของอาจารย์ ดร.ศุภกิจ สุทธิเรืองวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จันท์ฉาย ทองปิ่น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษา และคำแนะนำในการในการทำงานวิจัยมาโดยตลอด ขอขอบคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ ในการดำเนินงานวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความเมตตาเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุทุกท่านที่อบรม สั่งสอน ให้ความรู้แก่ข้าพเจ้า ขอขอบคุณนายพินิจ เจียรระลึก นักวิทยาศาสตร์ประจำภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้คำแนะนำต่างๆ พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการในการทำงานวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สินีนานู ศิริภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำหรับความอนุเคราะห์ในการทดสอบสมบัติทางชีวภาพของวัสดุโครงร่าง และให้ความรู้รวมถึงคำปรึกษาเป็นอย่างดี

ความภาคภูมิใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับพลังใจและความร่วมมือช่วยเหลือสนับสนุนจากผู้อยู่เบื้องหลัง ครอบครัว เพื่อนๆ ปรียญาโท น้องๆ ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุทุกคน ที่เป็นกำลังใจอันยิ่งใหญ่จนการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตามเจตนารมณ์ที่ตั้งใจไว้