

52402236 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

คำสำคัญ : พอลิแลคติกแอซิด/ พอลิบิวทิลีนซัคซิเนต/ อนุภาคซิลเวอร์

ศศิพงษ์ สุนทรเต็ม : การเตรียมวัสดุคอมโพสิต ความเข้ากันได้ และสมบัติของนาโนซิลเวอร์พอลิแลคติกแอซิด / พอลิบิวทิลีนซัคซิเนต. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.ณัฐวุฒิ ชัยยุตต์. 152 หน้า.

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาและปรับปรุงความเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLA กับ PBS และการเตรียมคอมโพสิตกับอนุภาคซิลเวอร์ เพื่อให้มีสมบัติเชิงกล สมบัติทางความร้อนที่ดี สามารถป้องกันเชื้อแบคทีเรียได้ และปรับปรุงการกระจายตัวของอนุภาคซิลเวอร์ในคอมโพสิต เมื่อผสม PLA กับ PBS ส่งผลให้ Tensile modulus, Tensile strength, Flexural modulus, Flexural strength และ  $T_g$  มีแนวโน้มลดลง แต่ Elongation at break ความเป็นผลึกและความเสถียรทางความร้อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วน PBS ที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อสังเกตภาพ SEM ของพื้นผิวรอยแตกหักก็พบว่าเมื่อมีปริมาณของ PBS เพิ่มขึ้นถึง 20 wt% จะสังเกตเห็นการแยกกันระหว่างเฟสของ PLA และ PBS ดังนั้นจึงได้ทำการสังเคราะห์ PLA-MA-PBS เพื่อใช้เป็น Compatibilizer ในการปรับปรุงความเข้ากันได้ระหว่าง PLA กับ PBS โดยได้ทำการปรับเปลี่ยนปริมาณของ MA ใน Compatibilizer ซึ่งพบว่าปริมาณของ MA เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความเข้ากันได้ระหว่างเฟสของ PLA และ PBS มีความเข้ากันได้มากขึ้นรอยแยกระหว่างเฟสของพอลิเมอร์ทั้งสองลดลง Elongation at break ความเป็นผลึกและความเสถียรทางความร้อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามส่งผลเพียงเล็กน้อยต่อ Tensile modulus, Tensile strength, Flexural modulus, Flexural strength และ  $T_g$  สำหรับการเตรียม PLA/PBS/ซิลเวอร์คอมโพสิตเพื่อศึกษาการต้านเชื้อแบคทีเรีย พบว่าความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย ความเป็นผลึกและความเสถียรทางความร้อนเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณของอนุภาคซิลเวอร์ที่เพิ่มมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามก็พบการเกาะกลุ่มกันของอนุภาคซิลเวอร์ และเกิดการแยกกันระหว่างเฟสของพอลิเมอร์ในคอมโพสิต ซึ่งส่งผลให้มีสมบัติเชิงกลที่แย่ลงกว่าเดิม ดังนั้นจึงได้มีการปรับปรุงพื้นผิวของอนุภาคซิลเวอร์ด้วย MPA เพื่อป้องกันการรวมกลุ่มกันของอนุภาคซิลเวอร์ และเพิ่มแรงระหว่างอนุภาคซิลเวอร์และพอลิเมอร์ ซึ่งพบว่าการกระจายตัวของอนุภาคซิลเวอร์ในคอมโพสิตมีการกระจายตัวดีขึ้น ทำให้สมบัติเชิงกลดีขึ้น แต่ทำให้ความเป็นผลึก ความเสถียรทางความร้อนและการต้านเชื้อแบคทีเรียลดลงเล็กน้อย

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2555

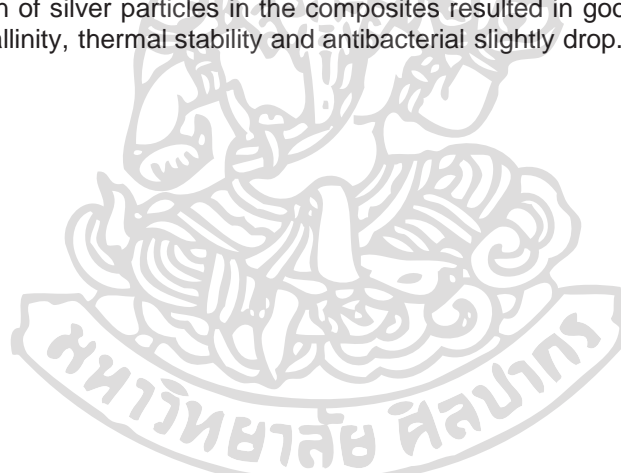
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ .....

52402236 : MAJOR : POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEY WORD : POLY(LACTIC ACID)/ POLY(BUTYLENE SUCCINATE)/ SILVER

SASIPONG SUNTHONTEM : SILVER NANO/ POLY (LACTIC ACID)/ POLY (BUTYLENE SUCCINATE) NANOCOMPOSITE : PREPARATION, COMPATIBILITY AND PROPERTIES. THESIS ADVISOR : NATTAWUT CHAIYUT, Ph.D. 152 pp.

This thesis was to study about miscibility improvement of PLA/PBS blends and to prepare PLA/PBS/silver composites, which aim to improve mechanical, thermal and antibacterial properties and to improve distribution of silver particles in the composites. Blending of PLA with PBS made tensile modulus, tensile strength, flexural modulus, flexural strength and  $T_g$  decreased, whereas elongation at break, crystallinity and thermal stability increased with increasing of PBS composition. Phases separation between PLA and PBS occurred as PBS composition was higher than 20 wt% under SEM. Therefore, PLA-MA-PBS was synthesized as a compatibilizer to improve miscibility of PLA/PBS blends. The increasing of MA containing in compatibilizer led to enhance miscibility of PLA/PBS blends. Phases separation was improved, as well as elongation at break, crystallinity and thermal stability. However, compatibilizer did not affect to tensile modulus, tensile strength, flexural modulus, flexural strength and  $T_g$ . Mixing of silver particles to PLA/PBS blends was to enhance antibacterial property, crystallinity and thermal stability which was increased with increasing of silver containing in the composites. However, agglomeration of silver particles and phases separation could be found, causing poor mechanical properties of the composites. Hence, silver particles were modified by surface functionalization with MPA to prevent particles agglomeration and increase interaction between silver particles and polymer matrix. Finally, good distribution of silver particles in the composites resulted in good mechanical properties. However, crystallinity, thermal stability and antibacterial slightly drop.



---

Department of Materials Science and Engineering  
Student's signature .....  
Thesis Advisor's signature .....

Graduate School, Silpakorn University  
Academic Year 2012

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ก็เพราะได้รับการสนับสนุนจากหลายบุคคลและหน่วยงาน ผู้จัดทำต้องขอขอบคุณบริษัท พีทีทีโพลีเมอร์ มาร์เก็ตติ้ง จำกัด ในการอนุเคราะห์เม็ดพลาสติกพอลิบิวทิลีนซัคซิเนต (PBS) สำหรับใช้ในงานวิจัย ขอขอบคุณสถาบันค้นคว้าและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการให้บริการเครื่อง Injection molding สำหรับขึ้นรูปชิ้นงานตัวอย่าง ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ในการให้บริการเครื่องมือทดสอบ Nuclear magnetic resonance spectrometer (NMR) Scanning electron Microscope (SEM) และ Wide Angle X-ray diffractometer (WAXD) รวมถึงการให้คำปรึกษา และคำแนะนำต่างๆ ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ ชัยยุตต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำ ชี้แนวทาง ให้คำปรึกษา และความช่วยเหลือตลอดช่วงเวลาการดำเนินงานวิจัย ขอขอบพระคุณคุณพินิจ เจียรระลึก นักวิทยาศาสตร์ประจำภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุที่ช่วยจัดเตรียมอุปกรณ์ และสารเคมี รวมถึงให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ต่องานวิจัยในหลายๆ เรื่อง ขอขอบพระคุณคุณทิพาภรณ์ ทรัพย์สมบูรณ์ นักวิทยาศาสตร์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการศึกษาการด้านเชื้อแบคทีเรีย รวมถึงการให้ความอนุเคราะห์วัสดุและอุปกรณ์ในการทดลอง ขอขอบพระคุณคุณไพโรจน์ ตั้งสุขวิช วิศวกรประจำภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุในยามที่อุปกรณ์ เครื่องมือ และห้องปฏิบัติการเกิดการชำรุดเสียหาย ช่วยซ่อมแซมให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติ และขอขอบพระคุณภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุและอาจารย์ทุกๆ ท่านที่สั่งสอนให้ความรู้จนสำเร็จการศึกษา

ขอบคุณเพื่อนๆ ป โททุกคนที่ให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด ขอขอบคุณนางสาวปรีมภาวรรณ ชันคำ ในการแนะนำการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์รวมถึงคอยเตือนสติ และให้กำลังใจ ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ สำหรับความสุขในรั้วมหาวิทยาลัย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อสุพร และคุณแม่จรรยา สุนทรเต็ม ที่สนับสนุนในทุกๆ เรื่องตลอดการศึกษาและการดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณนางสาวศศิวรรณ และนายสิน สุนทรเต็ม น้องสาวและน้องชายที่ให้กำลังใจตลอดเวลา