

54402217: สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

คำสำคัญ : พอลิบิวทิลีนซัคซิเนต, พอลิเมอร์ดูดซับความชื้น, ปุ๋ยปลดปล่อยช้า, แอมโมเนียมซัลเฟต

เมธิณี ศรีอักษรกุล : การศึกษาสมบัติด้านการดูดและคายซั้บของพอลิบิวทิลีนซัคซิเนต ผสมสารดูดความชื้นสำหรั้การใช้งานทางการเกษตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกาญจน์ หงส์ศรีพันธ์. 116 หน้า.

งานวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับปรุงสมบัติของพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตให้เหมาะสมสำหรั้นำไปใช้ทำวัสดุใช้สอยทางการเกษตร โดยนำพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตผสมกับพอลิเมอร์ดูดซับความชื้น (PBS_S) พอลิบิวทิลีนซัคซิเนตผสมกับพอลิเมอร์ดูดซับความชื้นที่เติมแอมโมเนียมซัลเฟตเข้าไปในโครงสร้าง (PBS_SN) และพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตผสมกับแอมโมเนียมซัลเฟต (PBS_N) ในอัตราส่วนต่างๆแล้วขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์ม แล้วนำไปทดสอบด้วย Infrared spectroscopy (IR) Thermogravimetric analysis (TGA) Scanning electronic microscopy (SEM) การวัดการดูดซับความชื้น การวัดการปลดปล่อยประจุแอมโมเนียม (NH_4^+) ในน้ำ, Differential scanning calorimetry (DSC) การทดสอบแรงดึง และการย่อยสลายในดินของแผ่นฟิล์มพอลิเมอร์ผสม จากผลการทดลองพบว่า PBS_S มีประสิทธิภาพการดูดซับความชื้นได้ดีมาก เนื่องจากพอลิเมอร์ดูดซับความชื้น (SAP) มีความเป็นไฮโดรฟิลิกและโครงสร้างร่างแห และทำให้แผ่นฟิล์ม PBS_SN มีความสามารถในการดูดซับโมเลกุลน้ำและปลดปล่อยปุ๋ยผ่านช่องว่างระหว่างวัฏภาคของ PBS กับ SAP ดังแสดงในภาพ SEM สำหรั้การศึกษา FTIR พบว่าความยาวคลื่นที่ดูดกลืนมีการเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากมีแรงยึดเหนี่ยวที่เกิดจาก NH_4^+ กับหมู่ไฮโดรฟิลิกของ SAP และหมู่เอสเทอร์ของ PBS สำหรั้ผลการศึกษา DSC พบว่าอุณหภูมิหลอมเหลวและปริมาณผลึกมีค่าลดลงไปตามการผสม SAP สำหรั้สมบัติเชิงกลของแผ่นฟิล์มพอลิเมอร์ผสมพบว่าค่าความแข็งแรงต้านทานการดึง ค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัวก่อนการแตกหัก และค่าพลังงานที่ใช้ในการดึงยึดก่อนการแตกหักลดลง ค่าความต้านทานการเปลี่ยนรูปของ PBS_S มีค่าต่ำกว่า PBS บริสุทธิ์ แต่แผ่นฟิล์ม PBS_N และ PBS_SN มีค่าความต้านทานการเปลี่ยนรูปสูงกว่า PBS บริสุทธิ์เนื่องจากช่องว่างระหว่างวัฏภาค สำหรั้การย่อยสลายทางชีวภาพของแผ่นฟิล์มพอลิเมอร์ผสมนั้นเกิดจากการย่อยสลายที่เกิดจากกระบวนการไฮโดรไลซิสโดยพอลิเมอร์ผสมที่มีแอมโมเนียมซัลเฟตเป็นส่วนประกอบ (PBS_N, PBS_SN) นั้นจะเกิดการย่อยสลายมากที่สุด

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2555

54402213: MAJOR: POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEY WORD: POLYBUTYLENE SUCCINATE (PBS), SUPERABSORBENT POLYMER (SAP), SLOW
RELEASE FERTILIZER, AMMONIUM SULFATE

METINEE SRIAKKARAKUL: STUDY OF ABSORPTION AND DESORPTION PROPERTIES OF
POLY(BUTYLENE SUCCINATE) BLENDED WITH SUPERABSORBENT POLYMER FOR USING IN
AGRICULTURE APPLICATION. ADVISOR: ASST.PROF.NATTAKARN HONGSRIPHAN. 116 pp.

The aim of this study was to study feasibility to improve property of poly(butylene succinate) (PBS) to be suitable for using as materials in agriculture. The research was performed by mixing PBS with super absorbent polymer (PBS_S), PBS with ammonium sulfate loaded SAP (PBS_SN), and PBS with ammonium sulfate (PBS_N). Superabsorbent polymer (SAP), ammonium sulfate loaded SAP ($\text{SAP}/(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) and ammonium sulfate were blended into PBS in various ratios, fabricated into thin sheets, and studied by infrared spectroscopy (IR), thermogravimetric analysis (TGA), scanning electron microscopy (SEM), moisture absorption, ammonium ion release in water, differential scanning calorimetry (DSC), tensile test, and biodegradability in soil. It is found the excellent moisture absorption performance of PBS/SAP blend (PBS_S) is attributed to the chemical hydrophilic groups and network structure in SAP. And, the presence of SAP is clearly benefitted for NH_4^+ ion release in ammonium sulfate loaded PBS/SAP sheets (PBS_SN) resulting from the combination of fast moisture absorption by SAP and easier access of water molecules through the opening gaps at the interfaces between PBS and SAP as seen in SEM images. FTIR studies show the absorbances are shifted due to the interaction of NH_4^+ with hydrophilic groups in SAP and ester group in PBS. DSC analysis indicates polymer blend has a slightly lower melting temperature and a lower crystallinity was obtained for added PBS with the addition of SAP. For mechanical properties of PBS-based thin sheets was obtained a decrement of tensile strength, elongation and energy at break. In the modulus of PBS_S was lower than neat PBS but PBS_N and PBS_SN were higher than neat PBS due to gaps at the interface between PBS and SAP. For biodegradability of the addition in PBS-based thin sheets, that the hydrolytic degradation was the most important mechanism of deterioration in all case. The PBS-based thin sheets contained ammonium sulfate as a component (PBS_N, PBS_SN) is the most degrading.

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

Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2012

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัย และวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ต้องขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐกาญจน์ หงส์ศรีพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางการวิจัย และการวิเคราะห์ผลการวิจัย ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างละเอียดถี่ถ้วน

ขอขอบพระคุณ ดร. ชีราวุฒิ เพชรเย็น อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิจาก ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุศรินทร์ เข้มชะปะบุตร อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้ข้อเสนอแนะ และสละเวลาสำหรับการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คณาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา และ อบรมสั่งสอนข้าพเจ้า ขอขอบคุณภาควิชาและบุคลากรประจำภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ สำหรับการสนับสนุนด้านสถานที่ อุปกรณ์และเครื่องมือวิเคราะห์ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานทุกด้านตลอดระยะเวลาดำเนินงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณคุณพินิจ เจียนระลึก นักวิทยาศาสตร์ประจำภาควิชานี้ สำหรับการอำนวยความสะดวกในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีต่างๆ ขอขอบคุณคุณไพโรจน์ ตั้งศุภรัช สำหรับความช่วยเหลือทางด้านเทคนิค และอำนวยความสะดวกทางด้านเครื่องมือให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเงินทุนสนับสนุนงานวิจัย ทุนการศึกษา และทุนการนำเสนอผลงานจากศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านปิโตรเลียม ปิโตรเคมี และวัสดุขั้นสูง และทุนอุดหนุนการวิจัยสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโทมาบัณฑิตจากภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ขอบคุณพี่ๆปริญญาเอก เพื่อนๆปริญญาโททุกคน และน้องๆนักศึกษาภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ ความห่วงใย มิตรภาพ และร่วมแบ่งปันความสนุกสนานเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อลิขัยและคุณแม่จำเนียร ศรีอัครกุล ที่คอยเลี้ยงดูและอบรมสั่งสอนข้าพเจ้าอย่างดีที่สุด และเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด รวมถึงน้องสาวนางสาวศรีวิสา ศรีอัครกุล ที่คอยเป็นกำลังใจในการทำงาน และการเขียนเล่มวิทยานิพนธ์ ทำให้งานวิจัยและวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี