

กิตติศักดิ์ จันทนสกุลวงศ์ 2551: พฤติกรรมการเกิดผลึกของพอลิแลคติกแอซิด ปริญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบรรจุ) สาขาเทคโนโลยีการบรรจุ ภาควิชา
เทคโนโลยีการบรรจุ ประชานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภิญญา ศิลาชัย,
Ph.D. 102 หน้า

จุดมุ่งหมายในงานวิจัยนี้คือ การศึกษาพฤติกรรมการเกิดผลึกของ พอลิแลคติกแอซิด ซึ่ง
เป็นพอลิเมอร์ที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ คุณสมบัติทางความร้อนของพอลิแลคติกแอ
ซิด เช่นอุณหภูมิแปรผ่านสภาพแก้ว อุณหภูมิการเกิดผลึก และอุณหภูมิหลอมเหลว คือ 64 123
และ 167 องศาเซลเซียส ตามลำดับ การขึ้นรูปตัวอย่างจะใช้วิธีการขึ้นรูปด้วยความร้อน โดยใช้
อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียส ความดัน 30 กิโลกรัมแรง นาน 3 นาที และลดอุณหภูมิลงอย่าง
รวดเร็วโดยแช่ลงในน้ำเย็นนาน 10 นาที การเตรียมตัวอย่างให้มีปริมาณผลึกตามต้องการใช้วิธีการ
บ่มตัวอย่างในอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับอุณหภูมิในการเกิดผลึกของพอลิแลคติกแอซิด แต่ละ
ตัวอย่างจะถูกบ่มในสถานะที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้ปริมาณ ขนาดของผลึก และความหนาแน่นที่
แตกต่างกัน ทำการตรวจสอบปริมาณผลึกด้วยเครื่องดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งคัลอริเมตรี พบว่า
ปริมาณผลึกจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการบ่มที่เพิ่มขึ้น ในการทดลองสามารถเตรียมตัวอย่างที่มี
ปริมาณผลึกต่ำสุดที่ร้อยละ 2 ในตัวอย่างที่ผ่านการลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็วหลังการขึ้นรูป และ
ที่ปริมาณผลึกสูงสุดที่ร้อยละ 55 ในตัวอย่างที่บ่มที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียสนาน 10 วัน
ตัวอย่างที่ได้จากการเตรียมจะถูกนำไปวิเคราะห์ถึงขนาดของผลึก ความหนาแน่น และปริมาตร
อิสระระหว่างสายโซ่ จากผลการทดลอง ความหนาแน่นของพอลิแลคติกแอซิดจะเพิ่มขึ้นตามการ
เพิ่มขึ้นของปริมาณความเป็นผลึก ซึ่งจะตรงข้ามกับปริมาตรอิสระระหว่างสายโซ่ จะมีค่าลดลง
ตามการเพิ่มขึ้นของปริมาณความเป็นผลึก การเติบโตของผลึกในพอลิแลคติกแอซิดจะถูกทดสอบ
ด้วย กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสงโพลาไรซ์ โดยทดสอบในอุณหภูมิ 100 110 120 130 และ 140
องศาเซลเซียส ระยะเวลาการบ่มที่ 0.5 1 3 8 และ 24 ชั่วโมง ขนาดของผลึก และความหนาแน่น
จะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิการบ่มที่เพิ่มขึ้น แต่ขนาดของผลึกจะเพิ่มขึ้นในช่วงต้น และจะไม่มีการ
เปลี่ยนแปลงหลังจากการขยายตัวของผลึกที่สมบูรณ์ การศึกษาเรื่องความดันที่ให้ระหว่างการบ่ม
ความดันที่เพิ่มขึ้นระหว่างการบ่ม จะทำให้ผลึกที่ได้มีขนาดที่เล็กลงตามการเพิ่มขึ้นของความดัน

กิตติศักดิ์ จันทนสกุลวงศ์

ลายมือชื่อนิติ

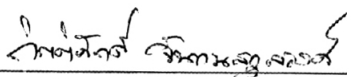
Am Al

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

๗ / ๗.๑ / ๕๕๕

Kittisak Jantanasakulwong 2008: Crystallization Behavior of Poly Lactic Acid.
Master of Science (Packaging Technology), Major Field: Packaging Technology,
Department of Packaging Technology. Thesis Advisor: Assistant Professor
Pinya Silayoi, Ph.D. 102 pages.

The aim of this study is to characterize the crystallization behavior of biodegradable poly lactic acid. Thermal properties of the pellets such as the glass transition, the crystallization and the melting temperatures were 64, 123 and 167 °C respectively. Plates with the thickness of 3 mm were fabricated using a hot press. Those pellets were heated and melted at 220 °C, pressed for 3 min at 30 Kgf. and quenched for 10 min in cooling water. Annealing was performed to control the crystallinity of the prepared poly lactic acid samples. Poly lactic acid samples were annealed under several conditions to obtain different microstructures with varying spherulite size and density. Crystallinities of fabricated poly lactic acid specimens were determined by differential scanning calorimetry analysis. The lowest crystallinity is about 2 % for the quenched sample, and crystallinity of the annealed samples increases with increase of annealing time. The highest crystallinity is about 55% for the 130 °C 10 days sample. Then their crystalline size, density and free volume were investigated. The results showed that the density of PLA increases with increasing crystallinity. On the other hand, the free volume tends to decrease with increasing crystallinity. The spherulite growth behaviors of the PLA specimens having different annealing time and temperature were also observed by polarized optical microscopy. The selected annealing temperatures were 100, 110, 120, 130 and 140 °C and the holding times were 0.5, 1, 3, 8 and 24 hours. The microscopic results exhibited that under different annealing time and temperature; the density and size of spherulites increase with increasing annealing temperature. However, this size of spherulites will increase in a certain time until their completion of expansion. For the investigation of effect of pressure applied during annealing process, it caused a reduction of spherulite size.



Student's signature



Thesis Advisor's signature

7 / May / 2008