

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การผลิตพอลิ(แอล-แลกไทด์-โค-ไกลโคลิโดล)สำหรับใช้เป็นแผ่นพอลิเมอร์ดูดซึมได้ในทางศัลยกรรมกระดูกขากรรไกร	
ผู้เขียน	นางสาว ชิติรัตน์ พุฒนิล	
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)	
คณะกรรมการที่ปรึกษา	ผศ.ดร. วินิตา บุญโยดม ดร. รุ่งลาวัลย์ สมสุนันท์	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการสังเคราะห์ การขึ้นรูป และ ทดสอบสมบัติของพอลิ(แอล-แลกไทด์-โค-ไกลโคลิโดล) (พีแอลจี) โคลิพอลิเมอร์ สำหรับใช้เป็นแผ่นพอลิเมอร์ดูดซึมได้ในทางศัลยกรรมกระดูกขากรรไกร โดยทำการสังเคราะห์พีแอลจีโคลิพอลิเมอร์อัตราส่วน 82:18 เปรอร์เซ็นต์โดยโมล ผ่านกระบวนการพอลิเมอไรเซชันแบบเปิดวงในบัลค์ที่ 120 และ 130 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 96 ชั่วโมง โดยใช้ทิน(II) บิวทอกไซด์ชนิดของเหลวที่ความเข้มข้น 0.0175 เปรอร์เซ็นต์โมลเป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยาทำการสังเคราะห์โคลิพอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลแตกต่างกันสองน้ำหนักโมเลกุลมีค่าความหนืดอินทรีนสิกเท่ากับ 1.24 และ 2.77 เดซิลิตรต่อกรัม ซึ่งควบคุมโดยใช้อุณหภูมิในการสังเคราะห์ที่แตกต่างกัน ทำการขึ้นรูปแผ่นพีแอลจีโคลิพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคการฉีดขึ้นรูปให้มีลักษณะชิ้นงานแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามมาตรฐานเอเอสทีเอ็ม ดี 790 เพื่อทดสอบสมบัติการตัดโค้ง หลังจากนั้นทำการทดสอบสมบัติการสลายตัวของไฮโดรไลติกภายนอกในร่างกาย โดยแช่ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ซาลินที่พีเอช  $7.40 \pm 0.2$  อุณหภูมิ  $37.0 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส ในตู้ควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 84 วัน และติดตามสมบัติต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากการสลายตัวของไฮโดรไลติกในช่วงเวลาต่างๆ ได้แก่ สมบัติภายนอกที่ตามองเห็น เปรอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก เปรอร์เซ็นต์น้ำที่ถูกดูดซับ พีเอชองค์ประกอบมอนอเมอร์ในโคลิพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุล สมบัติทางความร้อน สมบัติการตัดโค้ง และลักษณะพื้นผิวที่เปลี่ยนแปลงโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด จากการศึกษาพบว่าแผ่นพีแอลจีที่มีน้ำหนักโมเลกุลแตกต่างกัน ไม่ได้มีความแตกต่างของผลการสลายตัวอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งพบว่าแผ่นพีแอลจีมีแนวโน้มที่จะถูกไฮโดรไลต์ในสารละลาย และค่าพีเอชจะลดลงหลังจาก 84 วัน แสดงให้เห็นว่าเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลติกแล้วให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการสลายตัวในสภาวะกรดที่มี

น้ำหนักโมเลกุลต่ำ และจากการเปรียบเทียบอัตราการสูญเสียน้ำหนักและอัตราน้ำที่ถูกดูดซับทำให้ทราบว่าการสลายตัวของแผ่นพีแอลจีโคพอลิเมอร์เป็นการสลายตัวภายในแบบบัลล์ ซึ่งสอดคล้องกับภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่พบว่ากระบวนการสลายตัวเกิดแบบภายในมากกว่าจะเกิดที่ผิว ทำให้พบรอยแตกและรูพรุนจำนวนมากในภาพที่เป็นภาคตัดขวาง นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของมอนอเมอร์ในแผ่นพีแอลจีนั้นสามารถบ่งบอกได้ว่าส่วนของโกลโคไลต์สามารถเกิดการสลายตัวได้เร็วกว่าแอล-แลกไทด์ โดยการสลายตัวเป็นแบบการตัดสายโซ่แบบสุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อเวลาการสลายตัวเปลี่ยนไป ไม่มีผลต่อสัณฐานวิทยาของแผ่นพีแอลจีโคพอลิเมอร์ แต่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความเป็นผลึก ซึ่งทำให้ส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติเชิงกล



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

<b>Thesis Title</b>	Production of Poly(L-lactide- <i>co</i> -glycolide) for Use as Resorbable Polymer Plates in Orthognathic Surgery	
<b>Author</b>	Ms. Thitirat Putnin	
<b>Degree</b>	Master of Science (Chemistry)	
<b>Advisory Committee</b>	Asst. Prof. Dr. Winita Punyodom	Advisor
	Dr. Runglawan Somsunan	Co-advisor

## ABSTRACT

Synthesis, fabrication and properties of poly(L-lactide-*co*-glycolide) (PLG) copolymer for use as resorbable polymer plates in orthognathic surgery was studied in this research work. The PLG copolymer in the ratio of 82:18 mole % was synthesized *via* ring-opening bulk polymerization (ROP) at 120 and 130 °C for 96 hours using 0.0175 mole % of liquid tin(II) *n*-butoxide as initiator. Two differences molecular weights (intrinsic viscosity  $[\eta] = 1.24$  and  $2.77$  dl/g) were synthesized using the different controlled temperature. PLG copolymer sheets were fabricated using injection molding followed by international standard ASTM D790 in rectangular shape for flexural property testing. *In vitro* hydrolytic degradation of PLG sheets were tested by immersed in phosphate buffer saline (PBS) solution at  $\text{pH } 7.40 \pm 0.2$  and maintain at a temperature of  $37.0 \pm 0.5$  °C in an incubator for 84 days. The hydrolytic degradation was followed via the characteristic changes in the degradation periods such as the physical appearances, % weight loss, % water absorption, pH, ratio of copolymer, molecular weight, thermal properties, flexural property and surface topography changes by SEM. The results found that two difference molecular weight of PLG copolymer sheets did not differ significantly between the hydrolytic degradation testing. The PLG copolymer sheets was readily hydrolysable in the aqueous environment and the pH decreased after 84 days, indicating that the hydrolytic reaction taking place produced low molecular weight give acidic degradation products. In comparison, the %weight loss and %water absorption showed that the hydrolytic degradation of PLG copolymer is bulk erosion. This is consistent with SEM images showed that the hydrolytic degradation process takes place bulk erosion rather than on the surface because of many

fracture and pore in the cross section. In addition, the change of the ratio of the monomer in PLG copolymer sheet indicate that glycolide unit can be degraded faster than L-lactide unit, which is random chain scission. It was also found that change of degradation time does not affect the morphology of PLG copolymer sheets but affect the percent crystallinity, which affect the mechanical properties.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved