

**Thesis Title**                      Synthesis and Structural Characterisation of Some  
Novel Biodegradable Copolyesters

**Author**                                Miss Winita Punyodom

**M.S.**                                    Chemistry

**Examining Committee :**

Lecturer Dr. Nipapan Molloy                      Chairman

Lecturer Dr. Robert Molloy                      Member

Lecturer Dr. Tiwaporn Siriwittayakorn                      Member

## ABSTRACT

In this research project, the structural design, synthesis and characterisation of a range of biodegradable copolymers based on poly(glycolic acid) (PGA) have been studied. Apart from PGA itself, poly(glycolic acid-co-ethylene carbonate) P(GA-co-EC), poly(glycolic acid-co-oxymethylene) P(GA-co-OM), and poly(glycolic acid-co-valerolactone) P(GA-co-VL) were synthesized via the ring-opening bulk copolymerisation of glycolide with ethylene carbonate, trioxane and  $\delta$ -valerolactone respectively. P(GA-co-VL) was also synthesized via a transesterification reaction starting from glycolide and poly( $\delta$ -

valerolactone) (PVL). In the bulk copolymerisations, glycolide was the more reactive comonomer, resulting in the formation of copolymer products which, although random in type, contained proportionately more glycolide than in the initial comonomer feed. The copolymers were characterised by a range of analytical techniques combining together spectroscopy (IR,  $^1\text{H-NMR}$ ,  $^{13}\text{C-NMR}$ ), thermal analysis (DSC, TG) and other methods (elemental analysis, dilute-solution viscometry, solubility). From the results obtained, the P(GA-co-VL) products appeared to have the best combination of properties for further development as potential new absorbable surgical suture materials. "In vitro" testing in a phosphate buffer medium of physiological pH 7.40 and temperature  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  showed them to be potentially biodegradable by simple hydrolysis. Their rate of degradation, as measured in terms of weight loss, was slower than that of PGA and apparently dependent upon composition (VL content).

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การสังเคราะห์และการหาลักษณะโครงสร้างเฉพาะ  
ของโคพอลิเอสเตอร์ที่สลายตัวทางชีวภาพชนิดใหม่

ชื่อผู้เขียน

นางสาว วินิตา บุญโยดม

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเคมี

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

อาจารย์ ดร. นิภาพร มอลลอบ	ประธานกรรมการ
อาจารย์ ดร. โรเบิร์ต มอลลอบ	กรรมการ
อาจารย์ ดร. ทิวพร ศิริวิทยากร	กรรมการ

## บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการออกแบบโครงสร้าง, การสังเคราะห์ และลักษณะเฉพาะของโคพอลิเมอร์ของพอลิ(ไกลคอลลิก แอซิด) (พีจีเอ) บางอย่างที่สามารถสลายตัวทางชีวภาพ นอกจากการสังเคราะห์พีจีเอแล้วได้มีการสังเคราะห์ พอลิ(ไกลคอลลิก แอซิด-โค-เอธิลีน คาร์บอเนต) พี(จีเอ-โค-อีซี), พอลิ(ไกลคอลลิก แอซิด-โค-ออกซีเมธิลีน) พี(จีเอ-โค-โอเอ็ม) และ พอลิ(ไกลคอลลิก แอซิด-โค-วาเลอโรแลคโตน) พี(จีเอ-โค-วีแอล) โดยผ่านการโคพอลิเมอร์เซชันแบบเปิดวงโดยไม่มีตัวทำละลายของไกลโคไลด์ กับ เอธิลีน คาร์บอเนต, ไตรออกเซน และ เกลต้า-วาเลอโรแลคโตน ตามลำดับ นอกจากนี้ยังได้สังเคราะห์ พี(จีเอ-โค-วีแอล) โดยผ่านปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ฟิเคชันจากไกลโคไลด์ และพอลิ(เกลต้า-วาเลอโรแลคโตน)(พีวีแอล) ในการโคพอลิเมอร์เซชันแบบไม่มีตัวทำละลายนี้ไกลโคไลด์เป็นโคโมโนเมอร์ที่ทำปฏิกิริยาได้ดีกว่า ให้ผลิตภัณฑ์โคพอลิเมอร์ซึ่งแม้ว่าจะเป็นแบบสุ่ม ก็ประกอบด้วยสัดส่วนของไกลโคไลด์มากกว่าในโคโมโนเมอร์เริ่มต้น การหาลักษณะเฉพาะของโคพอลิเมอร์ได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หลายวิธีร่วมกัน

ทางสเปกโทรสโกปี (ไออาร์, โปรตอน-เอ็นเอ็มอาร์, คาร์บอนสิบสาม-เอ็นเอ็มอาร์) กับการวิเคราะห์ทางความร้อน (ดีเอสซี, ทีจี) และวิธีการอื่น ๆ (การวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบ, การหาความหนืดของสารละลายเจือจาง, ความสามารถในการละลาย) จากผลที่ได้ผลิตภัณฑ์ พี(จีเอ-โค-วีแอล) แสดงสมบัติส่วนรวมที่ดีที่สุดสำหรับการพัฒนาต่อไป เพื่อใช้ประโยชน์เป็นวัสดุทำไหมละลายตัวใหม่ ผลการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพภายนอกในร่างกายในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่พีเอช 7.40 และอุณหภูมิ  $37 \pm 1$  °ซี พบว่า โคพอลิเมอร์ตัวนี้แสดงศักยภาพในการสลายตัวทางชีวภาพโดยไฮโดรไลซิสแบบธรรมชาติ อัตราของการสลายตัวซึ่งวัดในรูปของการสูญเสียน้ำหนักนั้น พบว่า โคพอลิเมอร์นี้สลายตัวช้ากว่าพีจีเอ และขึ้นกับปริมาณส่วนประกอบ (ปริมาณของวีแอล)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved