

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การควบคุมการผลิตและการหาลักษณะเฉพาะเชิงโครงสร้างย่อยของสัณฐานสถานะของแข็งในเส้นใยชนิดเส้นเดี่ยวที่ได้จากการปั่นแบบหลอมของพอลิ (แอล-แลคไทด์-โค-เอพไซลอน-แคโพรแลคโตน-โค-ไกลคอลไลด์)	
ชื่อผู้เขียน	นายนิรันดร รวยพร	
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	สาขาวิชาเคมี	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. จินตนา สิริพิทยานานนท์	ประธานกรรมการ
	ดร. โรเบิร์ต มอลลอย	กรรมการ
	ดร. วินิตา บุญโยดม	กรรมการ

บทคัดย่อ

พอลิ (แอล-แลคไทด์-โค-เอพไซลอน-แคโพรแลคโตน-โค-ไกลคอลไลด์) อัตราส่วน 74 : 15 : 11 โมลเปอร์เซ็นต์ สังเคราะห์โดยวิธีบัลค์พอลิเมอไรเซชัน โดยมี สแตนนัสออกโทเอท เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ที่อุณหภูมิ 125 องศาเซลเซียส 90 ชั่วโมง ได้เทอร์พอลิเมอร์แบบสุ่ม มีค่าน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยโดยจำนวน (\bar{M}_n) เท่ากับ 4.6×10^4 และน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยโดยน้ำหนัก (\bar{M}_w) เท่ากับ 1.2×10^5 อุณหภูมิหลอมเหลว (T_m) เท่ากับ 148.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสลายตัว (T_d) เท่ากับ 231.2 องศาเซลเซียส นำเทอร์พอลิเมอร์มาปั่นแบบหลอมลงในน้ำเย็น 5-10 องศาเซลเซียส ได้เส้นใยปั่นหลอมที่เป็นอสัณฐาน ไม่แข็งแรง เมื่อนำมาแอนนิลที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง มีปริมาณผลึกเกิดขึ้น 34.8 เปอร์เซ็นต์ แต่หลังจากนำเส้นใยปั่นหลอมมาดึงยืดจนได้อัตราส่วนการยืด (λ) เท่ากับ 5 และ 7 ที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส ด้วยอัตราเร็ว 300, 400 และ 500 เปอร์เซ็นต์ต่อนาที พบว่าเส้นใยมีปริมาณผลึกเกิดมากขึ้น (มากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์) ผลการทดลองทางเอ็กซ์เรดิฟแฟรคชัน พบว่า มีการจัดเรียงตัวดีขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราส่วนการยืด และยังพบอีกว่า ถ้าเพิ่มอัตราเร็วในการดึงยืด

จะช่วยเร่งให้เกิดผลึกดีขึ้น ผลนี้ปรากฏชัดเจนมากขึ้น เมื่อดึงยึดที่อุณหภูมิต่ำลง ผลจากการทดสอบพบว่า เส้นใยหลังการดึงยึดมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นประมาณ 6 เท่าของเส้นใยปั่นหลอม ขณะที่ระยะยึดสั้นลงประมาณ 20 เท่า เงื่อนไขที่ดีที่สุดที่พบคือ ดึงยึดเส้นใยจนได้อัตราส่วนการยึดเท่ากับ 7 ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ด้วยอัตราเร็ว 500 เปอร์เซ็นต์ต่อนาที ซึ่งได้เส้นใยมีค่าความเค้นและความเครียดที่จุดขาด เท่ากับ 245.7 เมกะปาสกาล และ 77.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมอดุลัส เท่ากับ 1475.7 เมกะปาสกาล

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

Thesis Title	Production Control and Microstructural Characterization of the Solid-State Morphology in Melt-Spun Monofilament Fibres of Poly(L-lactide-co- ϵ -caprolactone-co-glycolide)	
Author	Mr. Nirundorn Ruaiporn	
M.S.	Chemistry	
Examining Committee	Assoc. Prof. Dr. Jintana Siripitayananon	Chairman
	Dr. Robert Molloy	Member
	Dr. Winita Punyodom	Member

ABSTRACT

Poly(L-lactide-co- ϵ -caprolactone-co-glycolide) 74:15:11 mole % was synthesized via bulk polymerisation using stannous octoate as a catalyst at 125 °C for 90 hrs. The random terpolymer obtained had average molecular weights of $\bar{M}_n = 4.6 \times 10^4$ and $\bar{M}_w = 1.2 \times 10^5$, a peak melting temperature (T_m) = 148.0 °C and an initial weight loss temperature (T_d) = 231.2 °C. The terpolymer was melt spun as a monofilament fibre into an ice-cooled water bath (5-10 °C). The as-spun fibre obtained was amorphous and very weak. However, when it was annealed at 65 °C for 48 hrs., crystallisation occurred up to 34.8%. After the as-spun fibre was drawn up to draw ratios (λ) of 5 and 7 at 60, 70 and 80 °C with drawing rates of 300, 400 and 500% min⁻¹, it was found that its crystallinity increased even further (>40%). Results from the X-ray diffraction experiments indicated that crystal orientation in the fibre increased with draw ratio. Moreover, it was also found that increasing the drawing rate stimulated crystallisation. This effect appeared more clearly when drawing at a lower temperature. From tensile testing, the drawn fibres

showed higher strength than the as-spun fibre by a factor of 6, while the extension at break was 20 times less. The best conditions for drawing were to a draw ratio of $\lambda = 7$ at 70 °C at a drawing rate of 500% min⁻¹. Fibres drawn under these conditions showed a stress and strain at break equal to 245.7 MPa and 77.4% respectively with an initial modulus of 1475.7 MPa.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University