

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ.....	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพประกอบ.....	(9)
 บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ	3
1.4 ขอบเขตในการศึกษา	4
1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
1.5.1 สมบัติทางกลของพอลิเมอร์	5
1.5.2 ความต้านทานการแตกหักของพอลิเมอร์.....	5
1.5.3 การคืบของพอลิเมอร์และวัสดุผสม	6
1.5.4 การล้าของพอลิเมอร์และวัสดุผสม.....	7

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 วัสดุพอลิเมอร์	10
2.1.1 ความหมายและประเภทของพอลิเมอร์.....	10
2.1.2 เทอร์โมเซตติงพลาสติก	12
2.1.3 อีพอกซีเรซิน.....	15
2.2 การคืบ.....	20
2.3 กลศาสตร์การแตกหัก.....	24
2.3.1 กลศาสตร์การแตกหักแบบยืดหยุ่นเชิงเส้น	25
2.3.2 กลศาสตร์การแตกหักแบบอิลาสติก-พลาสติก	28
2.3.3 กลศาสตร์การแตกหักแบบขึ้นกับเวลา.....	29
2.4 การล้า	31
2.4.1 การเกิดของรอยร้าวล้า	32
2.4.2 การขยายตัวของรอยร้าวล้า.....	34
3. ระเบียบวิธีวิจัย	40
3.1 ขั้นตอนการวิจัย	40
3.2 อีพอกซีเรซิน สมบัติเชิงกล และความต้านทานการแตกหักของอีพอกซีเรซิน	41
3.3 การศึกษาการคืบ	42
3.3.1 การทดสอบการคืบ.....	42
3.3.2 การหาเลขชี้กำลังการคืบปฐมภูมิ	46
3.3.3 การหาเลขชี้กำลังการคืบทุติยภูมิ.....	49
3.4 การศึกษาอัตราการขยายตัวของรอยร้าวล้า.....	51
3.4.1 การทดลองการขยายตัวของรอยร้าวล้า	51
3.4.2 การคำนวณพารามิเตอร์กลศาสตร์การแตกหัก	53
3.3.1 การทดลองการขยายตัวของรอยร้าวคืบ.....	54

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

4. ผลและการวิเคราะห์	56
4.1 การคืบ.....	56
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างภาระกับการเปลี่ยนแปลงขนาดตามแนวแรง	58
4.3 อัตราการขยายตัวของรอยร้าว.....	59
4.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าพิสัยตัวประกอบความเข้มข้นของความเค้น (ΔK) เทียบกับอัตราการขยายตัวของรอยร้าวล้า (da/dN)	59
4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าพิสัยอัตราเปลี่ยนแปลงพลังงานความ เครียด (ΔJ) เทียบกับอัตราการขยายตัวของรอยร้าวล้า (da/dN)	62
4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงกำลัง (C^*) เทียบกับ อัตราการขยายตัวของรอยร้าวล้า (da/dt).....	64
4.3.4 พื้นผิวการแตกหัก	66
5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	70
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	70
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	71
5.2.1 ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ	71
5.2.2 ข้อเสนอแนะเชิงการนำไปใช้	71
บรรณานุกรม	100

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก.....	72
ก การเตรียมอิพอกซีเรซิน	73
ข เครื่องทดสอบการคืบ และการหาค่าเลขชี้กำลังการคืบ	75
ค เครื่องทดสอบการล้า และการทำรอยร้าวเริ่มต้น	81
ง ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเปิดที่ปากรอยร้าวกับการเปลี่ยนแปลงขนาดตาม แนวแรง.....	84
จ ตัวอย่างการคำนวณพารามิเตอร์กลศาสตร์การแตกหัก.....	86
ฉ เทคนิคแผ่นฟิล์มสำเนา	99
ประวัติการศึกษา.....	103