

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1.1 การใช้งานอิพอกซีเรซิน	2
2.1 การใช้งานอิพอกซีเรซินในรูปแบบต่าง ๆ	16
2.2 โครงสร้างทางเคมีของอิพอกซีเรซิน.....	17
2.3 การเกิดเชื่อมขวางของโมเลกุลอิพอกซีกับโมเลกุลของเอทิลีนไดอะมีน	18
2.4 องค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติของ bisphenol A	19
2.5 กราฟแสดงการคืบของวัสดุที่ความเค้น และอุณหภูมิคงที่ประกอบด้วยสาม ขั้นตอน (1) การคืบปฐมภูมิ, (2) การคืบทุติยภูมิ, (3) การคืบตติยภูมิ	21
2.6 การคลายตัวของความเค้น	23
2.7 บริเวณพลาสติกที่ปลายรอยร้าว.....	24
2.8 ลักษณะของภาวะกระทำที่ปลายรอยร้าวแบบต่าง ๆ	25
2.9 ชิ้นงานทดสอบภายใต้เงื่อนไขการประยุกต์ใช้งานกลศาสตร์การแตกหัก.....	27
2.10 การไหลของอะตอมที่ผิวของวัสดุ.....	33
2.11 ค่าตัวประกอบความเข้มข้นของความเค้นที่เปลี่ยนแปลงแบบวงรอบ.....	34
2.12 กราฟการขยายตัวของรอยร้าวล้า (FCG curve) ของวัสดุ.....	35
2.13 กราฟระหว่าง ΔU กับ อัตราการขยายตัวของรอยร้าว.....	37
2.14 กราฟระหว่าง C^* กับ da/dt	38
3.1 ขั้นตอนทดสอบการคืบด้วยการรับแรงดึง	43
3.2 เครื่องทดสอบการคืบ	43
3.3 การทดลองการคืบ	44
3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดกับเวลา.....	45
3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างการคืบปฐมภูมิกับเวลา.....	46
3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างการคืบปฐมภูมิกับเวลา.....	47
3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างการคืบปฐมภูมิและอัตราการคืบปฐมภูมิ	47
3.8 ความสัมพันธ์ระหว่าง A_2 และความเค้น.....	48
3.9 ความสัมพันธ์ระหว่างการคืบทุติยภูมิกับเวลา.....	49

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		
3.10	ความสัมพันธ์ระหว่างการคืบพหุติยภูมิกับเวลา.....	50
3.11	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการคืบพหุติยภูมิและความเค้น	50
3.12	ขั้นตอนทดสอบการดึงแบบ CT.....	51
3.13	เครื่อง servo-hydraulic fatigue machine.....	52
3.14	การศึกษาการขยายตัวของรอยร้าวล้า	53
3.15	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเปิดที่ปากของรอยร้าวและเวลา.....	55
4.1	ความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดคืบกับเวลา ของอิพอกซีเรซิน	56
4.2	ความสัมพันธ์ระหว่างภาระกับการเปลี่ยนแปลงขนาดตามแนวแรง	58
4.3	ความสัมพันธ์ระหว่าง ΔK กับ da/dN	59
4.4	ความสัมพันธ์ระหว่าง K_{max} กับ da/dN	61
4.5	ความสัมพันธ์ระหว่าง ΔJ กับ da/dN	62
4.6	ความสัมพันธ์ระหว่าง C^* กับ da/dt	64
4.7	ปลายรอยร้าวจากแผ่นฟิล์มสำเนา (replica film).....	66
4.8	พื้นผิวการแตกหัก (รอยร้าวขยายตัวจากขวาไปซ้าย).....	68
4.9	ขั้นตอนการขยายตัวของรอยร้าวคืบ (CCG)	69
ก 1	อิพอกซีเรซินที่อบเสร็จแล้ว	74
ข 1	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการคืบปฐมภูมิกับการคืบปฐมภูมิ.....	77
ข 2	ความสัมพันธ์ระหว่าง A_2 (หรือ $\dot{\epsilon} / \epsilon^{-p}$) กับความเค้น.....	78
ข 3	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการคืบพหุติยภูมิกับความเค้น	79
ค 1	แผนผังการทำงานของ servo-hydraulic fatigue machine	81
ค 2	ภาพตัดแสดงการเกิดรอยร้าวเริ่มต้นจากกลางเนื้อวัสดุก่อนขยายตัว.....	83
ง 1	คลิปเกจ	84
ง 2	ความสัมพันธ์ของระยะเปิดที่ปากของรอยร้าว กับการเปลี่ยนแปลงขนาดตาม แนวแรง	85
จ 1	ความสัมพันธ์ระหว่างภาระกับการเปลี่ยนแปลงขนาดตามแนวแรงที่อัตราส่วน ความเค้น 0.1.....	90