ภูริชญา โภคสวัสดิ์ : การศึกษาความต้านทานการแตกหักของโพลิเมทิลเมทาไครเลตในโหมดผสม I/II ภายใต้ภาระแบบพลศาสตร์ (DETERMINATION OF FRACTURE TOUGHNESS OF PMMA ON MIXED-MODE I/II UNDER DYNAMIC LOADING) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.ประเสริฐ เอ่งฉ้วน, 106 หน้า.

โพลิเมทิลเมทาไครเลตหรือพลาสติกอะคริลิคเป็นผลิตภัณฑ์ที่ถูกขึ้นรูปให้มีลักษณะเป็นแผ่น นิยมใช้ในภาคครัวเรือนและอุตสาหกรรม พลาสติกอะคริลิคมีความทนทานแข็งแรง สามารถทนต่อแรงกระแทกได้ดีกว่ากระจก เมื่อนำไปใช้งานอาจเกิดความเสียหายได้ในรูปแบบของรอยร้าวซึ่งสามารถทำให้วัสดุเกิดการแตกหักได้ ค่าความต้านทานการแตกหักสามารถบ่งบอกได้ว่าวัสดุจะเสียหายหรือไม่ เมื่อวัสดุมีรอยร้าวและได้รับแรงกระทำ จนกระทั่งเกิดการแตกหัก ในการศึกษาของงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความต้านทานการแตกหักของวัสดุพอลิเมอร์โพลิเมทิลเมทาไครเลต รูปแบบการแตกหักภาระแบบผสมระหว่างเปิดและเฉือนในเวลาเดียวหรือที่เรียกว่าโหมดผสม I/II ด้วยเครื่องทดสอบแรงกระแทกแบบไอซอด

แต่ในปัจจุบันวิธีการทดสอบเพื่อหาความต้านทานการแตกหักแบบไดนามิก ยังไม่มีมาตรฐานการทดสอบมารองรับ จึงทำการพัฒนาวิธีการทดสอบแบบใหม่ โดยแบ่งขั้นตอนการออกแบบเป็น 3 ขั้นตอน (1) การออกแบบอุปกรณ์และวิธีการทดสอบ ในการวัดค่าความเครียดหรือระยะยุบตัวที่เกิดขึ้นระหว่างแท่งตัวอย่างทดสอบ (Load cell) และหัวตี ด้วยสเตรนเกจ เพื่อใช้คำนวณหาภาระที่มากระทำ ในการนำไปใช้ตรวจสอบความต้านทานการแตกหักของวัสดุด้วยวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์ (2) การออกแบบรูปร่างชิ้นงานทดสอบ ด้วยวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์ เพื่อให้ได้รูปแบบภาระในโหมดผสม I/II แบ่งเป็น สัดส่วนของมุมภาระแบบผสม (Mode mixity angle: β) ได้ 6 รูปแบบ 0.5°, 18°, 45°, 55°, 73° และ90° (3) การออกแบบวิธีการเตรียมรอยร้าว จากการเปรียบเทียบผลกระทบของการเตรียมรอยร้าวด้วย ใบมีด, เลเซอร์ และเลื่อยมือ พบว่าวัสดุแสดงพฤติกรรมการเสียหายที่ไม่ต่างกัน จึงเลือกใช้วิธีการเตรียมรอยร้าวแบบเลเซอร์ หลังจากทำการทดสอบตามขั้นตอนการออกแบบ (1) - (3) พบว่าความต้านทานการแตกหักภายใต้โหมด I มีแนวโน้มลดลง เมื่อโหมดมิกซิตี้แองเกิ้ล (β) เพิ่มขึ้น แต่ในทางตรงกันข้าม ความต้านทานการแตกหักภายใต้โหมด II มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อโหมดมิกซิตี้แองเกิ้ลเพิ่มขึ้น

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกลและระบบกระบวนการ ลายมือชื่อนักศึกษา ภูริชญา

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

POORICHAYA POKASAWAT : DETERMINATION OF FRACTURE TOUGHNESS OF PMMA ON MIXED-MODE I/II UNDER DYNAMIC LOADING THESIS ADVISOR : PRASERT AENGCHUAN, Ph.D., 106 PP.

PMMA/ FRACTURE TOUGHNESS/MIXED-MODE I/II

Polymethyl methacrylate or acrylic plastic (PMMA) is a product which is molded into a sheet. PMMA is commonly used in household and industrial applications. The prominent point of PMMA is strong durability, it can withstand shocks better than glass. When PMMA is used, there may be damaged in the form of cracks which is the cause of the fracture of the material. Fracture toughness value can indicate whether the material will be damaged or not when the material is cracked and has been affected until the fracture has occurred. The purpose of this research is to study about the fracture from mixed load fracture pattern on the cracked PMMA. The open and shear load fracture pattern were considered as the mixed load that struck to the specimen at the same time, also known as mixed mode I/II, by izod impact test machine.

Nowadays, there is no standard testing to support the test to figure out the dynamic fracture toughness. The aim of this study is to develop a new testing method. Therefore, the design process was divided into 3 steps (1) design the testing equipment and calibration methods, the test will measure the load that occurs when impacted by the load cell specimen and the collapsing phase of the striker to measure the strain that occurred, then a standard calibration graph was created for the calculation of the load being used to examine the fracture toughness of materials by means of a finite element method (2) specimen design by finite element method in order to obtain the load pattern

in mixed mode I/II (Mode mixity angle: β) can be in 6 angles: 0.5°, 18°, 45°, 55°, 73° and 90°. (3) The crack preparation design methods, from the comparison of the fracture behaviors of cracks by tools: blades, lasers and hand saws, the result showed that is not different. Therefore, the laser was chosen for being crack preparation method. After testing according to the design procedure (1) - (3), it was found that the fracture toughness under mode I tended to decrease. When the mixity angle (β) mode is increased, but on the other hand, the fracture toughness under mode II tends to increase when the mixity angle (β) mode is increased.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechanical and Process System Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2018 Advisor's Signature _____