

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาและวิเคราะห์อิทธิพลของการเอจจิงทางกายภาพ (Physical Aging) โดยศึกษาผลกระทบของเวลาและอุณหภูมิในการเอจจิงต่อพฤติกรรมการเกิดเครสซิ่ง (Crazing) หรือการแตกลายงา ของพอลิเมทิลเมทาคริเลท (PMMA) ที่เกิดขึ้นระหว่างการรับภาระแรงดึงในแกนเดียวด้วยอัตราเร็วในการดึงคงที่ ทั้งนี้รวมถึงการศึกษาพฤติกรรมการเกิดเครสซิ่งในวัสดุที่มีการกระจายความเค้นไม่สม่ำเสมอและมีการกระจุกตัวของความเค้น (Stress Concentration) เช่น ในกรณีมีรูในแผ่นวัสดุ โดยใช้กล้องวีดีโอดิจิทัลความละเอียดสูงเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเก็บข้อมูลของเวลาขณะที่เครสเริ่มเกิดขึ้น และลักษณะการกระจายตัวของเครส

จากการศึกษาที่อุณหภูมิห้องพบว่าเครสซิ่งที่เกิดขึ้นในชิ้นทดสอบมาตรฐานที่เกิดความเค้นสม่ำเสมอทั่วทั้งชิ้นทดสอบเมื่อได้รับแรงดึง จะเริ่มเกิดแถวบริเวณที่มีรอยขีดข่วนหรือบริเวณขอบชิ้นทดสอบ แล้วกระจายตัวไปทั่วทั้งชิ้นทดสอบ ซึ่งเมื่อเวลาและอุณหภูมิในการเอจจิงเพิ่มมากขึ้นเครสก็จะเกิดเร็วขึ้น แต่จะมีผลต่อลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น และความเครียดทางวิศวกรรมน้อยมาก และในกรณีของชิ้นทดสอบที่มีรูเจาะผลกระทบของเวลาและอุณหภูมิในการเอจจิงที่ทำให้เครสเริ่มเกิดขึ้นเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการทดลองการเกิดเครสซิ่งแบบชิ้นทดสอบมาตรฐาน ซึ่งลักษณะของเครสที่เกิดขึ้นจะหนาแน่นบริเวณขอบของรูเจาะ และกระจายออกไปตามบริเวณที่มีความเค้นหลักสูงสุด (Maximum Principle Stress) มาก โดยการกระจายตัวของเครสในชิ้นทดสอบที่ผ่านการเอจจิงด้วยเวลานานที่อุณหภูมิสูง จะมีการกระจายตัวน้อย และชิ้นทดสอบจะขาดเร็วขึ้น

ซึ่งข้อมูลจากการศึกษาที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถนำมาเป็นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์เชิงกลและคาดคะเนโดยใช้ระเบียบวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์หรืออื่น ๆ ต่อไป

In this work, the effect of physical aging time and physical aging temperature on crazing behaviour of an amorphous glassy polymer namely PMMA (Polymethyl Methacrylate) was carried out under the application of a constant uniaxial tensile strain rate. The formation of craze under the effect of stress distribution and stress concentration was also studied under the condition of tension of a plate with a hole. A high resolution digital video camera was used to study the formation of crazing, both initiation time and distribution behaviour.

From the study at room temperature, it was found that craze in the standard testing specimens started at the regions with scratches or at the edges and then propagated to cover the entire specimen. As the aging time and aging temperature was increased, the time required for the craze initiation was reduced but the relationship between engineering stress and engineering strain was not apparently affected. In the case of the plate with a hole under tension, the same trend was observed. The formation of craze was seen to be concentrated at the edges of the hole and expanded to cover the area of high maximum principle stress. The longer aging time and higher aging temperature resulted in the smaller crazed region and shortened the time to break a specimen.

The data and analysis obtained from this project can be used for structural stress analysis using the finite elements or other methods, in a product design stage.