

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

5.1 ผลสรุปของการศึกษาการรับแรงกดของโครงสร้างรูปหมวกปิด

5.1.1 สรุปผลเกี่ยวกับอิทธิพลของระยะห่างรอยเชื่อมกับค่าพลังงานดูดซับ

จากผลการทดลองสามารถสรุปแนวโน้มอิทธิพลของระยะห่างระหว่างรอยเชื่อมที่มีผลต่อการเกิดพลังงานดูดซับได้ว่า เมื่อระยะห่างระหว่างรอยเชื่อมลดลง ค่าพลังงานดูดซับจะเพิ่มขึ้น แต่มีผลของรูปแบบการยุบตัวเข้ามาเกี่ยวข้อง ถ้าหากจะสรุปเฉพาะส่วนผลทดลองที่ได้ก็จะสามารถบอกได้ว่าระยะห่างระหว่างรอยเชื่อม 40 มิลลิเมตร ให้ผลของพลังงานดูดซับได้ดีที่สุด ถ้าหากไม่มีรูปแบบการยุบตัวมาเกี่ยวข้อง ส่วนผลในเรื่องการเพิ่มหรือลดของพลังงานดูดซับนอกเหนือจากข้างต้น ระยะห่างระหว่างรอยเขื่อนน้อยจะทำให้เกิดพลังงานดูดซับเมื่อมีการรับแรงกดได้ดีกว่าระยะห่างระหว่างรอยเชื่อมที่มาก

5.1.2 สรุปเกี่ยวกับอิทธิพลของขนาดรูปร่างกับค่าพลังงานดูดซับ

ไม่มีข้อสรุปเกี่ยวกับพารามิเตอร์ตัวนี้อย่างชัดเจน เมื่อสังเกตที่ขนาดรูปร่างของโครงสร้างรูปหมวกปิดที่แตกต่างกัน ระยะห่างระหว่างรอยเชื่อมเท่ากัน การเกิดรูปแบบการยุบตัวเป็นแบบเดียวหรือเกิด Regular ผสมกับ Irregular ผลที่ได้คือค่าพลังงานดูดซับเมื่อเกิดการยุบตัวจะมีค่าที่ใกล้เคียงกันจะสังเกตได้จากรูปที่ 4.5 และ 4.6

5.1.3 สรุปเกี่ยวกับอิทธิพลของความหนากับค่าพลังงานดูดซับ

กราฟที่ได้จากการทดลองในเรื่องของความหนาทำให้กราฟเป็นลักษณะเชิงเส้นคือค่าพลังงานดูดซับจะแปรผันตรงกับความหนา จากความหนา 1.2 มิลลิเมตร เปลี่ยนไปเป็นความหนา 1.6 มิลลิเมตร ให้ค่าพลังงานดูดซับเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 70% ของความหนา 1.2 มิลลิเมตร ส่วนการเพิ่มขึ้นของค่าพลังงานดูดซับจากความหนา 1.6 ไปเป็น 2.0 มิลลิเมตร มีค่าประมาณ 50% ของความหนา 1.6 มิลลิเมตร อาจเป็นไปได้ถ้าความหนาเพิ่มขึ้นมากขึ้นเรื่อยไปถึงค่าหนึ่งค่าพลังงานดูดซับจะคงที่แต่ในการทดลองนี้ใช้ค่าความหนาเพียง 3 ค่าจะยังไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงนั้น อย่างไรก็ตามความหนาในการทำให้สามารถดูดซับพลังงานได้มากก็จริงแต่ไม่เป็นผลดีในเรื่องของน้ำหนักที่ตามมาการศึกษานี้มุ่งเน้นในการพัฒนาโครงสร้างที่อยู่ในรถยนต์จะต้องคำนึงถึงเรื่องของน้ำหนักด้วยอีกอย่างหนึ่ง

5.1.4 สรุปเกี่ยวกับอิทธิพลของความหนาแน่นกับพลังงานดุดับจำเพาะ

ถ้าระยะห่างระหว่างรอยเชื่อมเท่ากันชิ้นงานมีขนาดพื้นที่หน้าตัดต่างกันและไม่มีผลของรูปการยุบตัว มีแนวโน้มส่วนมากกว่า ชิ้นงานขนาด 60 x 40 มิลลิเมตรx มิลลิเมตร และ 70 x40 มิลลิเมตรx มิลลิเมตรจะให้ค่าพลังงานดุดับจำเพาะสูงสุดตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากการให้ค่าพลังงานดุดับของแต่ละขนาดชิ้นงานมีค่าที่ใกล้เคียงกับชิ้นงานขนาดอื่นๆ แต่ชิ้นงานทั้งสองมีน้ำหนักน้อย ดังนั้นจึงทำให้พลังงานดุดับจำเพาะสูง

สำหรับที่ความหนาแน่นต่างกันยังคงให้ผลแบบเดียวกันกับหัวข้อ 5.1.3

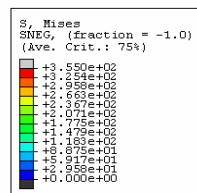
5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 รูปแบบการยุบตัวของชิ้นงาน

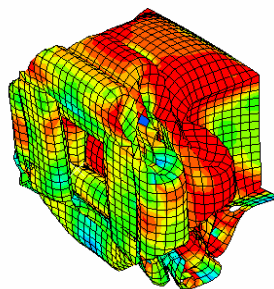
ชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบทางโปรแกรมเกิดการยุบตัวอยู่ 3 รูปแบบ ได้แก่

5.2.1.1 การยุบตัวแบบราบเรียบยุบด้านเดียว (Regular Progressive Collapse mode)

การยุบตัวในลักษณะนี้เป็นลักษณะที่พึงประสงค์เพราะสามารถดุดับพลังงานได้มาก



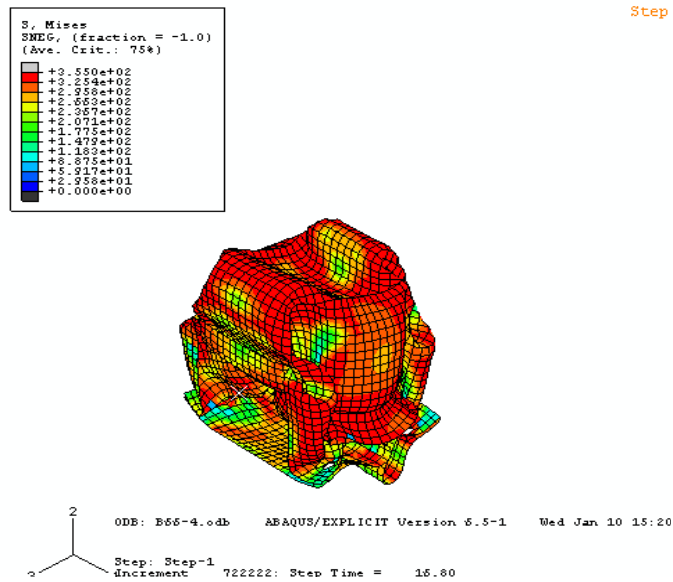
Step: 8



ODB: C76-6.odb AB&QUS/EXPLICIT Version 6.5-1 Wed Jan 24 13:26:47 Dateline Stand
Step: Step-1
Increment 650243: Step Time = 16.80
Primary Var: S, Mises
Deformed Var: U Deformation Scale Factor: +1.000e+00

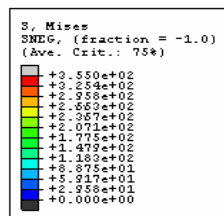
รูปที่ 5.1 แสดงรูปการยุบตัวแบบราบเรียบ ((Regular Progressive Collapse mode)
ของชิ้นงาน C76-55

5.2.1.2 การยุบตัวแบบกึ่งราบเรียบ (Irregular progressive collapse mode) การยุบตัวในลักษณะนี้ให้ค่าพลังงานดูดซับที่ไม่แตกต่างจากแบบแรกแต่ขั้นตอนการยุบตัวจะไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือขนาดของชั้นการยุบตัวไม่เท่ากัน

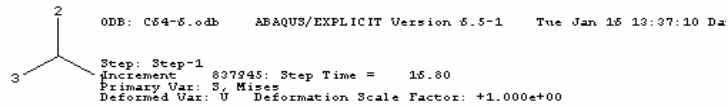
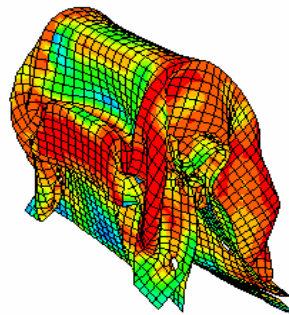


รูปที่ 5.2 แสดงการยุบตัวแบบกึ่งราบเรียบ (Irregular progressive collapse mode) ของชิ้นงาน B66-4

5.2.1.3 การยุบตัวด้วยการโก่งตัว (An Euler-type global bending mode) เกิดขึ้นของการยุบตัวเล็กน้อยหรือไม่เกิดเลยแต่จะกลายเป็นการหักหรือพับแทนซึ่งรูปแบบนี้ให้ค่าพลังงานคูดซับน้อยมาก



Step: Step



รูปที่ 5.3 แสดงการยุบด้วยการ โก่งตัว (An Euler-type global bending mode) ของชิ้นงาน C64-85

จากผลของรูปแบบการยุบตัวที่กล่าวมาแล้วทั้งในบทนี้และบทที่ 2 เราไม่สามารถควบคุมรูปแบบการยุบตัวที่เกิดขึ้นได้ด้วยเงื่อนไขการทดลองที่เรามีอยู่ เป็นผลให้การสรุปผลค่าพลังงานคูดซับที่เกิดขึ้นกับพารามิเตอร์ที่สนใจได้ไม่ชัดเจนเพราะต้องดูในเรื่องรูปแบบการยุบตัวที่เกิดขึ้นเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตามจากการวิจัยของ M.D. White และ N. Jones [17] ได้กล่าวไว้ว่า ถ้าขนาดของปีก (flange) เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 25 มิลลิเมตรจะทำให้รูปแบบการยุบตัวเกิดขึ้นในลักษณะเดียวกันแต่เป็นการทดลองที่ขนาดความหนาเดียว เพราะเรื่องของความหนาที่เพิ่มขึ้นก็มีผลที่เกี่ยวกับการเปลี่ยน mode

บทที่ 6

ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะ

6.1 ปัญหาและอุปสรรค

6.1.1 เครื่อง Quasi Static Compressive & Tensile Test Machine ไม่มีความพร้อมที่จะใช้งานและอยู่ในระหว่างทำการซ่อมแซม ทำให้โครงการต้องตัดส่วนทดลองออกไป ซึ่งลักษณะของเครื่อง Quasi Static Compressive & Tensile Test Machine แสดงอยู่ด้านล่าง



รูปที่ 6.1 แสดงเครื่องทดสอบ Quasi Static Compressive & Tensile Test Machine

6.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์มีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้งานของนักศึกษา ซึ่งเป็นผลให้โครงการล่าช้า

6.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา

เนื่องจากมีปัญหาในงานการทดสอบด้วยเครื่อง Quasi Static Compressive & Tensile Test Machine จึงได้ทำการหางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดลองในโครงการนี้เพื่อใช้ในการสอบเทียบโปรแกรม ABAQUS ที่ใช้งานอยู่มีความแม่นยำในการจำลองการเสียหายอย่างน้อยเพียงใด งานวิจัยที่ใช้จะเป็นงานวิจัยที่เป็นงานที่ทำการทดลองและให้รายละเอียดเกี่ยวกับส่วนที่จำเป็นพอสมควร เช่น กราฟความเค้น-ความเครียดของวัสดุที่ใช้ทดสอบ ขนาดของชิ้นงาน ความหนา ความเร็วในการกดชิ้นงาน และ ค่าคุณสมบัติอื่นๆ เช่น ความหนาแน่น Poisson's Ratio และ สัมประสิทธิ์การเสียคทาน นำงานวิจัยที่ได้มาสร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรม ABAQUS แล้วสรุปผลเทียบกับงานวิจัยซึ่งเป็นการสอบเทียบโปรแกรมดังกล่าวรายละเอียดในบทที่ 3 เจือปนไขที่ได้จากการสอบเทียบนี้นำมาใช้กับการทดสอบงานโครงการ

6.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรจะทำการทดลองตามแบบที่ใช้ในโปรแกรม
2. ควรจะเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้มีความพร้อมในการทำโครงการ