

ดุริยะเทพ พันธุ์วิเศษ : การศึกษาการตัดกาบหมากสงด้วยชุดแม่พิมพ์ตัดเฉือน (STUDY OF BETEL PALM SHEATH CUTTING USING PUNCH/DIE SHEARING TOOL)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภูษิต มิตรสมหวัง, 81 หน้า.

คำสำคัญ: บรรจุภัณฑ์จากธรรมชาติ/กาบหมากสง/สมบัติทางกล/การตัดเฉือน/ไฟไนต์เอลิเมนต์

จากปัญหาขยะพลาสติกบรรจุภัณฑ์ที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมาก ทำให้ในปัจจุบันมีการนำวัสดุธรรมชาติ ได้แก่ กาบหมากสงมาขึ้นรูปใช้งานทดแทนบรรจุภัณฑ์จากพลาสติก การตัดเฉือนกาบหมากสงเป็นขั้นตอนที่สำคัญหนึ่งในกระบวนการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์จากกาบหมากสง โดยการตัดเฉือนถูกใช้ในการตัดแต่งกาบหมากก่อนการขึ้นรูปรวมไปถึงขอบของผลิตภัณฑ์หลังขึ้นรูป อย่างไรก็ตาม ผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ยังขาดความรู้เกี่ยวกับการตัดเฉือนกาบหมากสงทำให้เกิดข้อบกพร่องขึ้นที่ขอบตัด เช่น ขอบตัดไม่เรียบ มีเสี้ยน งานวิจัยนี้ทำเพื่อศึกษาการตัดกาบหมากสงด้วยชุดแม่พิมพ์ตัดเฉือน เนื่องด้วยการตัดเฉือนเป็นการขึ้นรูปทางกลรูปแบบหนึ่ง สมบัติทางกลของกาบหมากสงจึงมีอิทธิพลต่อผลการตัดเฉือน ในลำดับแรก ผู้วิจัยจึงศึกษาสมบัติทางกลของกาบหมากสงโดยอาศัยการทดสอบแรงดึง จากนั้น จึงศึกษาการตัดเฉือนกาบหมากสงโดยทดลองปรับตัวแปรการของการตัดเฉือน ได้แก่ ความชื้นของกาบหมากสง ระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์ ความเร็วการตัด ทิศทางการตัด รูปร่างแม่พิมพ์ และตรวจสอบผลการตัดเฉือน ผลการทดลองตัดเฉือนแสดงให้เห็นว่า กาบหมากสงที่มีความชื้นอยู่ในช่วง 25 ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ ถูกตัดขาดได้ง่าย กล่าวคือ ขอบตัดเรียบ ไม่เกิดเสี้ยน ไม่เกิดรอยแตกบริเวณผิวด้านบนของชิ้นงานกาบหมากสง จากการเปลี่ยนระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์ตัดพบว่า การตัดด้วยระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์ที่มากขึ้น ทำให้รอยแตกบริเวณผิวบนของกาบหมากสงเกิดห่างออกจากรอยตัดมากขึ้น นอกจากนี้ตำแหน่งการเกิดรอยแตกบริเวณผิวบนของชิ้นงานกาบหมากสงขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์แล้ว ยังขึ้นอยู่กับขนาดมุมแม่พิมพ์บนด้วย การใช้มุมแม่พิมพ์บนที่มีขนาดเล็กส่งผลให้รอยแตกบริเวณผิวด้านบนของชิ้นงานกาบหมากเกิดใกล้ขอบตัดมากกว่ากรณีการใช้แม่พิมพ์บนขนาดมุมโต นอกจากการทดลอง ผู้วิจัยสร้างโมเดลจำลองการตัดเฉือนกาบหมากสงด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์และทำการจำลองการตัดเฉือน จากการจำลองพบว่า การใช้ระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์มากและมุมแม่พิมพ์บนโตมีผลให้ตำแหน่งที่ค่าความเค้นหลักสูงสุด (Maximum principal stress) มีค่าสูงที่สุดเกิดห่างออกห่างจากรอยตัดเฉือนซึ่งส่งผลให้ตำแหน่งการเกิดรอยแตกบริเวณผิวด้านบนชิ้นงานกาบหมากสงเกิดห่างออกจากรอยตัด

สาขาวิชา วิศวกรรมโลหการ

ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา ดุริยะ-เทพ พันธุ์วิเศษ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ภูษิต มิตรสมหวัง

DURIYATHEP PANWISED : STUDY OF BETEL PALM SHEATH CUTTING USING PUNCH/DIE SHEARING TOOL. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. PUSIT MITSOMWANG, Ph.D., 82 PP.

Keywords: Packaging/Betelpalm/Machanical Properties/Shearing/Finite Element

Due to a lot of packaging plastic remaining in the environment, to replace the plastic packaging, betel palm sheaths are currently utilized for making food packaging. Shear cutting is one of the most important operations in the palm sheath packaging forming process. It is used for preparing sheaths before forming and for trimming edges of formed workpieces. However, there is still lack of understanding of betel palm sheaths shear cutting. As a result, many types of sheared edge defects occurred such as uneven edges, whisker-like dust and cracking on workpiece surfaces. This research work was carried out to study the shear cutting of the palm sheath using punch/die shearing tools. Since the shearing is a mechanical forming, cutting results are strongly affected by mechanical properties of the palm sheaths. Thus, first, the researcher studied the mechanical properties of the palm sheath using tensile testing. After that, the shear cutting experiment of the palm sheath was carried out. The shear cutting parameters, moisture content of palm sheaths, punch/die clearance, cutting velocity, cutting direction, geometry of dies were varied and investigated. From the experimental results, the palm sheaths can be cut easily without the sheared edge defects when the moisture content ranging from 25 to 35%. It was also found that the crack on the upper surface of the palm sheath occurred far from the cutting line when using large punch/die clearance. Apart from the punch/die clearance, the position of the surface crack depended on the angle of the punch. When a large angle of punch is used, the position of the surface crack moved far from the cutting line. In addition to the experiment, the researcher developed a finite element model for simulating the palm sheath shear cutting. Simulation results revealed that when a larger punch/die clearance and a large punch angle were used, the position of the highest

maximum principal stress occurred far from the cutting line. Consequently, the crack on the surface of the palm sheath occurred far from the cutting line.



School of Metallurgical Engineering
Academic Year 2022

Student's Signature อุรวิษ-เทพ นินฉวีโกน
Advisor's Signature ดร. อ. อ. อ. อ. อ. อ. อ.