

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

การเจียรระไน (Grinding) หรือ การเจียร เป็นวิธีการตกแต่งผิวโดยการขูดเนื้อออก (Abrade) หรือ ทำให้สึกออกไป (Wear) โดยเกิดจากแรงเสียดทาน (Friction) อันเนื่องมาจากการหมุนของล้อจานขัด (Abrasive wheel) กระทำต่อชิ้นงาน ซึ่งโดยทั่วไปนั้นจะเป็นการเจียรเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก (Cylindrical shape) หรือ ทรงกรวย (Cone) และยังรวมไปถึงการเจียรเพื่อขัดผิวชิ้นงาน (Surface grinding) ให้มีขนาดหรือรูปทรงตามที่ต้องการได้อีกด้วย

สำหรับการผลิต (Manufacturing) เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่เป็นทรงกลมนั้น ไม่ค่อยจะได้รับการกล่าวถึงมากนักในการเจียรขึ้นรูป เพราะนับว่าเป็นการเจียรที่ต้องการความเที่ยง (Precision) และความแม่นยำ (Accuracy) สูง อีกทั้งยังต้องอาศัยทักษะและความชำนาญ (Skill) ของผู้ปฏิบัติด้วย และยังต้องการเทคโนโลยีที่มีความเฉพาะของตนเอง ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีราคาแพง และต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้เกิดต้นทุนที่มีราคาสูงอีกด้วย

การเจียรขึ้นรูปทรงกลม สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การใช้ทักษะของผู้ปฏิบัติ และการใช้ล้อจานขัดที่มีลักษณะเป็นส่วนเว้า (Concave) สำหรับการเจียรที่ต้องการใช้ทักษะของผู้ปฏิบัติเองนั้น ต้องใช้เวลาและความสามารถเป็นอย่างมากในการเจียรหรือขัดแต่งให้ได้ตามขนาด (Dimension) รูปทรง (Shape) และความกลม (Sphericity) ตามที่ต้องการ ทั้งนี้ทำให้ต้องสูญเสียเวลาและวัสดุไปโดยเปล่าประโยชน์ หากว่าได้ชิ้นงานขนาดที่ผิดพลาดจากแบบที่ต้องการ ซึ่งบางครั้งอาจจะต้องเสียเวลาไปทั้งวันและไม่ได้ชิ้นงานอีกด้วย และในอีกกรณีคือ การใช้ล้อจานขัดที่มีลักษณะเป็นส่วนเว้า จำเป็นต้องใช้ล้อจานขัดที่มีขนาด และ รัศมีของส่วนเว้า ที่มีลักษณะเฉพาะตัวในแต่ละแบบของชิ้นงาน ซึ่งเมื่อมีการใช้งานไป ก็ทำให้เกิดการสึกของล้อจานขัด ก็มีโอกาสทำให้ขนาด และรูปทรง ของล้อจานขัดเปลี่ยนไป จึงต้องมีการเปลี่ยนล้อจานขัด ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีกด้วย

ในงานวิจัยนี้เป็นการเจียรขึ้นรูปทรงกลม โดยการดัดแปลงเครื่องมืออย่างง่าย (Simplification) เพื่อให้สามารถใช้งานได้ง่ายและมีต้นทุนที่ต่ำ โดยใช้ฐานรองที่มีลักษณะเป็นร่อง (Groove) และใช้จานขัดที่ติดด้วยกระดาษทราย ซึ่งมีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป ประกอบเข้ากับมอเตอร์ไฟฟ้าในการให้กำลังไฟฟ้า

การเจียรขึ้นรูปเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีขนาดและความกลมให้ได้ตามต้องการนั้น จะช่วยลดตำหนิที่เกิดขึ้นกับและขจัดต้นท่อนที่ไม่จำเป็นทั้งในด้านเวลาและวัสดุ จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมปัจจัยต่างๆ เช่น ความเร็วรอบของล้อจานขัด (Wheel speed) ขนาดของวัสดุขัดถู (Abrasive grit size) แรงที่เกิดจากการกด (Normal force) และ กำลังของมอเตอร์ (Power) เป็นต้น ดังนั้นเพื่อให้สามารถควบคุมปัจจัยเหล่านี้ให้ได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการเฝ้าสังเกต (Monitoring) และศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการเจียรขึ้นรูปทรงกลม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

สำหรับงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความเร็วรอบจานขัดและอัตราการป้อนชิ้นงานที่มีผลต่อกระบวนการเจียรขึ้นรูปทรงกลม
2. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์แสดงผลของแรงที่มีผลต่อกระบวนการเจียรขึ้นรูปทรงกลม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

สามารถพิจารณาขอบเขตได้ใน 2 ประเด็น คือ

1. ขอบเขตด้านวัสดุและอุปกรณ์
2. ขอบเขตด้านการศึกษา

1. ขอบเขตด้านวัสดุและอุปกรณ์

- 1.1 ศึกษาเครื่องมือทดสอบความล้า (Fatigue testing machine) และประยุกต์ใช้ให้เหมาะกับงานวิจัยนี้
- 1.2 ศึกษาชุดอุปกรณ์สำหรับหมุนจานขัด ได้แก่ มอเตอร์ ตัวปรับไฟฟ้าผกผัน และตัวปรับรอบ
- 1.3 ศึกษาชุดอุปกรณ์สำหรับการวัดแรง ได้แก่ ไดนาโมมิเตอร์ (Dynamometer) เครื่องขยายสัญญาณประจุ (Charge Amplifier) และเครื่องแสดงผลและบันทึกข้อมูลหรือออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) ที่ใช้ในงานวิจัย

2. ขอบเขตด้านการศึกษา

- 2.1 ศึกษาขอบเขตที่สามารถขึ้นรูปทรงกลมโดยใช้วัสดุซิลิกेट โดยการเปลี่ยนแปลงปัจจัย ทั้งความเร็วรอบของจานขัด (Rotational speed) และอัตราการป้อนชิ้นงาน (Feed rate)
- 2.2 ศึกษาและเฝ้าสังเกตผลของแรงที่ตรวจวัดได้จากไดนาโมมิเตอร์ เพื่อนำไปคำนวณ เป็นแรงในแนวเส้นสัมผัส (Tangential Force) และแรงกดปกติ (Normal Force)
- 2.3 ศึกษาและเฝ้าสังเกตค่าแรงเฉื่อย โดยเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบจานขัด และอัตราการป้อนชิ้นงาน
- 2.4 ศึกษาผลตอบสนอง (Responses) ที่เกิดขึ้น เช่น รูปทรงของชิ้นงานหลังการเจียร (Shape) เส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานทรงกลม (Diameter) และ อัตราการขจัดเนื้อวัสดุออก (Material removal rate; MRR)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากงานวิจัย จะได้รับประโยชน์ คือ

1. สามารถทราบถึงขอบเขตของความเร็วรอบจานขัดและอัตราการป้อนชิ้นงาน ที่สามารถเจียรขึ้นรูปทรงกลมได้
2. สามารถพัฒนาอุปกรณ์แสดงผลของแรงที่มีผลต่อการเจียรขึ้นรูปทรงกลมได้
3. สามารถบอกถึงกลไกของปัจจัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเจียรขึ้นรูปทรงกลมได้
4. สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการเจียรขึ้นรูปทรงกลมได้

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

สามารถลำดับการดำเนินการศึกษาได้ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจียร ตั๋วรับรู้ การเปลี่ยน-การรับ และการส่งผ่านข้อมูล และความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นต้น
2. ศึกษาความสามารถเครื่องทดสอบความล้า และทดลองใช้ในรายละเอียดต่างๆ เช่น ลักษณะการขับเคลื่อนของเพลลาและไฮโดรลิก และโปรแกรมการทำงานของเครื่องทดสอบความล้า เป็นต้น

3. ติดตั้งอุปกรณ์เสริมกับเครื่องทดสอบความล้า โดยติดตั้งมอเตอร์ผกผัน (Inverter motor) และชุดให้กำลังพร้อมด้วยจานขั้วไว้กับแท่นจับยึดด้านบน และแผ่นรองรับโค้งไว้กับแท่นจับยึดด้านล่าง
4. ติดตั้งตัวรับรู้หรืออุปกรณ์ตรวจจับไปในตำแหน่งต่างๆ เพื่อให้สามารถตรวจวัดปัจจัยที่ต้องการได้
5. ติดตั้งอุปกรณ์ที่ช่วยในการส่งผ่าน แสดงผล และการเก็บบันทึกข้อมูล
6. ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุ เช่น ความหนาแน่นรวม (Bulk density) ความหนาแน่นมวลวัสดุ (Material mass density) ความพรุนตัว (Porosity) ความทนแรงอัด (Compressive strength) ความทนแรงดัดโค้ง (Bending strength) และ ความเครียดการดัดโค้ง (Bending strain) เป็นต้น
7. ทำการทดลอง โดยการศึกษาปัจจัยต่างๆ ไปตามที่ได้ออกแบบไว้
8. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ และสรุปผลที่ได้จากการทดลอง