

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเป็นงานวิจัยที่ศึกษาการสึกหรอของฟันซ์ โดยศึกษาอิทธิพลของฟันซ์ รูปทรงกลมและฟันซ์ รูปทรงสี่เหลี่ยม ที่มีคมตัดแตกต่างกันไป 3 รูปแบบ คือ คมตัดตรง คมตัดเฉียง และคมตัดบาก ทำการตัดชิ้นงาน S50C ความหนา 2 มิลลิเมตร เพื่อศึกษาทางการสึกหรอที่ฟันซ์และคุณภาพของขอบตัดชิ้นงานที่ได้

5.1 สรุปผลการสึกหรอของฟันซ์

5.1.1 รูปทรงของฟันซ์

รูปทรงของฟันซ์ช่วงกลมและรูปทรงของฟันซ์ทรงสี่เหลี่ยมที่มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากัน มีการสึกหรอของฟันซ์รูปทรงสี่เหลี่ยมมากกว่ารูปทรงกลม แต่มีการสึกหรอไม่มากนัก เป็นเพราะว่าฟันซ์รูปทรงสี่เหลี่ยมมีเส้นรอบรูปมากกว่าฟันซ์รูปทรงกลม โดยที่ฟันซ์รูปทรงสี่เหลี่ยมมีเส้นรอบรูปเท่ากับ 100 มิลลิเมตร ฟันซ์รูปทรงกลมมีเส้นรอบวงที่ 88.59 มิลลิเมตร จึงให้แรงที่ใช้ในการตัดมากตามเส้นรอบวงไปด้วย

5.1.2 รูปแบบของคมตัด

จากการชั่งน้ำหนักของฟันซ์หลังจากทำการตัด พบว่ารูปแบบของคมตัดตรง คมตัดเฉียง และคมตัดบาก ส่งผลต่อการสึกหรอของฟันซ์ โดยที่ คมตัดตรงมีการสึกหรอน้อยที่สุด คมตัดบากมีการสึกหรอรองลงมา และคมตัดเฉียงมีการสึกหรอมากที่สุด

5.2 ขอบตัดชิ้นงาน

หลังจากทำการวิจัยสามารถสรุปผลขอบตัดชิ้นงาน คือขอบตัดชิ้นงานที่ดีต้องมีรอยตัดเนียนมาก รอยโค้งมน รอยฉีกขาด ครีบต่องน้อย และฟันซ์ที่ให้คุณภาพขอบตัดที่ดีที่สุดคือฟันซ์คมตัดเฉียง เพราะว่าเมื่อพิจารณาจากรูปภาพเปรียบเทียบกันแล้วฟันซ์คมตัดเฉียงจะเกิดครีบและเกิดการตัดครั้งที่สองจนทำให้เกิดรอยตัดเนียนที่สองน้อยกว่าคมตัดชนิดอื่น

5.3 สรุปรูปทรงของชิ้นงาน

จากการทำวิจัย พบว่าชิ้นงานที่ตัดจากพันธคมตัดตรงจะได้รูปทรงชิ้นงานเรียบตรง ส่วนชิ้นงานที่ได้จากพันธคมตัดเฉียงชิ้นงานจะมีลักษณะบิดเบี้ยว และชิ้นงานที่ได้จากพันธคมตัดบากจะมีลักษณะโก่งงอ

5.4 อภิปรายผล

1. ด้านรูปทรงและคมตัดพันธ จากการทดลองตัดเหล็ก S50C ที่มีความหนา 2 มม. ด้วยพันธรูปทรงกลม 3 คมตัด คือ คมตัดตรง พบว่ามีการสึกหรอน้อยที่สุดโดยใน 100 ชิ้นแรกที่ทำ การตัดเมื่อนำมาชั่งน้ำหนักโดยเครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลยจนกระทั่งตัดครบ 400 ชิ้น มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแรกชั่งที่ 0.006 กรัม คมตัดบากเมื่อตัดครบ 400 ชิ้น มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแรกชั่งที่ 0.009 กรัม และคมตัดเฉียงเมื่อตัดครบ 400 ชิ้น มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแรกชั่งที่ 0.024 กรัม ส่วนพันธรูปทรงสี่เหลี่ยม คมตัดตรงเมื่อตัดครบ 400 ชิ้น มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแรกชั่งที่ 0.006 กรัม คมตัดบาก เมื่อตัดครบ 400 ชิ้น มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแรกชั่งที่ 0.012 กรัม คมตัดเฉียงเมื่อตัดครบ 400 ชิ้น มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแรกชั่งที่ 0.014 กรัม พันธทั้งสองรูปทรงพบว่าคมตัดตรงสึกหรอน้อยที่สุด คมตัดบากสึกหรอรองลงมา และคมตัดเฉียงมีการสึกหรอมากที่สุด เหตุผลที่คมตัดตรงสึกหรอน้อยเพราะว่ามุมในการตัดเป็นศูนย์องศาทำให้คมตัดมีความแข็งแรงทนต่อการชนหรือกระแทก และการในตัดคมตัดจะตัดเต็มทั้งหน้าตัด จึงทำให้เกิดการสึกหรอเท่า ๆ กันในคมตัดไม่เกิดการสึกหรอเฉพาะจุด แตกต่างจากคมตัดเฉียงซึ่งมีมุมเอียงเป็นมุมลิ้ม จึงทำให้คมตัดมีความแข็งแรงน้อยทนทานต่อแรงชนหรือกระแทกได้น้อยกว่าคมตัดตรง และลักษณะการตัดจะตัดในลักษณะเอียงขณะตัด คมตัดจึงตัดเป็นบางจุดไม่พร้อมกัน โดยบริเวณจุดที่เป็นมุมลิ้มจะสึกหรอมากเพราะเสียดสีที่จุดเดิมซ้ำ ๆ และตัวพันธเองต้องกดตัวลงตัดในความลึกที่มากกว่า คมตัดตรงชิ้นงานจึงจะขาด ดังนั้นทำให้ผิวด้านข้างพันธมีการเสียดสีมากกว่า ส่วนคมตัดบากซึ่งสึกหรอรองมาจากคมตัดตรงแต่น้อยกว่าคมตัดเฉียง ถึงแม้ว่าการตัดจะเป็นลักษณะการตัดเอียงเหมือนกัน แต่ด้วยว่ามุมลิ้มมี 2 ด้านจึงทำให้มีพื้นที่ในการตัดเพิ่มขึ้นการสึกหรอเฉพาะจุดจึงน้อยกว่าคมตัดเฉียง แต่ก็จะต้องเพิ่มความลึกในการกดของพันธเพื่อให้ชิ้นงานขาดออกจากกัน ซึ่งความลึกในการกดของพันธยังน้อยกว่าคมตัดเฉียงจึงทำให้การเสียดสีด้านข้างเฉพาะจุดมีน้อยกว่าคมตัดเฉียงตามไปด้วย เป็นไปตามทฤษฎีการสึกหรอที่เกิดจากการขูดขีดและการชนหรือกระแทก

2. ด้านการสึกหรอของพันธที่บริเวณด้านหน้าและด้านข้างพันธ พบว่า พันธคมตัดตรงทั้ง 2 รูปทรงคือรูปทรงกลมและรูปทรงสี่เหลี่ยมมีการสึกหรอน้อยที่สุด การสึกหรอจะเกิดขึ้นในลักษณะรอยขูดขีดข่วนหรือกระแทก (Abrasive wear) บริเวณด้านข้างพันธและด้านหน้าพันธ ส่วนระยะกลึงของพันธเพื่อตัดชิ้นงานให้ขาดมีการใช้ความลึกกดน้อยกว่าพันธคมตัดอื่น จึงทำให้การขูดขีดข่วน

ด้านข้างฟันซ์ ส่วนฟันซ์คมตัดเฉียงมีการสึกหรอแบบ ขัดขูดข่วนหรือกระแทกและเกิดการเชื่อมติด (Adhesive wear) บริเวณของเวณมุมคมตัดและเกิดการแตกหรือการกะเทาะ (Galling) จากการเชื่อมติดบริเวณขอบมุมคมตัด ที่บริเวณด้านหน้าของฟันซ์

ส่วนฟันตัดที่เป็นมุมเอียง ขณะตัดชิ้นงานเกิดการเลื่อนผ่านบริเวณผิวด้านหน้าฟันซ์ทำให้ฟันซ์เกิดการสึกหรอแบบล้าตัว (Fatigue wear) เกิดการเสียหายเป็นหลุมและบ่อบริเวณผิวด้านหน้าฟันซ์ และที่ด้านข้างฟันซ์เกิดการเสียหายแบบขูดขีดเป็นแนวยาวกว่าฟันซ์ที่มีคมตัดอื่นเป็นเพราะว่าฟันซ์คมตัดเฉียง เป็นฟันซ์ที่มีมุมเป็นมุมกลมเอียง 12 องศาจึงจะต้องตั้งระยะกดลึกของฟันซ์ เพื่อให้ชิ้นงานขาดมากกว่าฟันซ์คมตัดอื่น ส่วนฟันซ์คมตัดฉากนั้นจะเกิดการสึกหรอในรูปแบบที่คล้ายคลึงกับการสึกหรอของฟันซ์คมตัดเฉียง ก็มีการสึกหรอแบบขัดถูหรือกระแทก และเกิดการเชื่อมติดที่บริเวณขอบของคมตัดและเกิดการแตกกะเทาะจากการเชื่อมติดแต่น้อยฟันซ์คมตัดเฉียง ผิวด้านหน้าฟันซ์เกิดการสึกหรอจากการล้าตัวทำให้เป็นหลุมบ่อและด้านข้างของฟันซ์เกิดการเสียหายแบบขูดขีดเป็นแนวยาว เพราะคมตัดเป็นมุมกลมสองมุมที่มีมุมเอียงด้านละ 12 องศา จึงทำให้การตัดจะต้องตั้งระยะกดลึกของฟันซ์มากกว่าฟันซ์คมตัดตรงชิ้นงานจึงจะขาดทำให้มีการสึกหรอที่ผิวด้านข้างมากกว่าฟันซ์คมตัดตรงแต่น้อยกว่าฟันซ์คมตัดเฉียง

3. ด้านคุณภาพขอบตัดของชิ้นงาน พบว่า คมตัดทั้งสามคมตัด จะเกิดการตัดเฉือนที่มีลักษณะการตัด ครั้งที่สอง โดยเป็นเพราะการกำหนดช่องว่างของแม่พิมพ์ที่น้อยคือที่ 5 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้เกิดรอยตัดเฉือนสองรอย แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างฟันซ์ คมตัดตรง คมตัดเฉียง และคมตัดฉาก ทั้งสอง รูปทรงแล้ว ปรากฏว่าฟันซ์คมตัดเฉียงมีแนวโน้มการเกิดรอยตัดเฉือนที่สองน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับคมตัดตรงและคมตัดฉาก

4. ด้านรูปทรงของชิ้นงาน พบว่า คมตัดตรงให้ชิ้นงานที่เรียบตรงไม่บิดเบี้ยว เป็นเพราะว่าคมตัดในขณะลงตัด จะลงพร้อมกันจึงทำให้ชิ้นงานเกิดการตัดเฉือนและฉีกขาดพร้อมกัน จึงทำให้รูปร่างของชิ้นงานไม่บิดเบี้ยว ส่วนคมตัดเฉียง ชิ้นงานที่ได้จะบิดเบี้ยว เพราะการตัดคมตัดที่เป็นมุมกลมกดลงก่อนจึงทำให้การตัดชิ้นงานเริ่มจะขาดจากด้านหนึ่งก่อนแล้วจึงขาดทั้งหมด จึงทำให้เกิดการบิดเบี้ยวของชิ้นงาน และในคมตัดฉากมุมกลมมีสองด้านการตัดขาดจะเริ่มทั้งสองด้านของมุมกลม และตรงกลางของมุมฟันซ์ที่มีมุมกลมมาบรรจบกันจะขาดท้ายสุด จึงทำให้ชิ้นงานมีลักษณะโค้งงอที่บริเวณตรงกลาง

5. จากการทดลองพบว่าลักษณะของรอยตัดเฉือนจะมีรูปแบบการสึกหรอที่แตกต่างกัน เนื่องมาจากมุมในการตัดเฉือนที่แตกต่างกัน เป็นผลให้การสึกหรอของฟันซ์ที่ทำการทดลองสึกหรอไม่เท่ากันและคุณภาพของขอบชิ้นงานแตกต่างกันสอดคล้องกับงานวิจัยของ Luo,S.Y. และณัฐศักดิ์ พรพุดศิริกับ Fang,g' พบว่าช่องว่างของแม่พิมพ์มีผลต่อคุณภาพขอบตัดชิ้นงานและความสูงของครีบบจะสูงขึ้นเมื่อเกิดการสึกหรอของฟันซ์