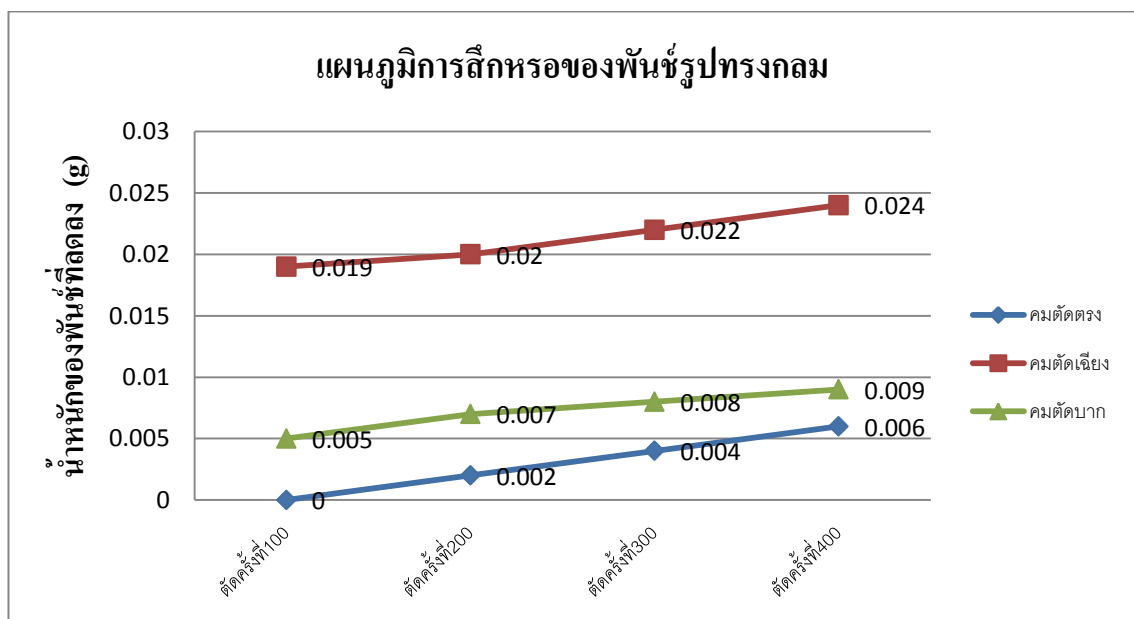


บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ผลการสึกหรอของพันธ์ในการตัดแผ่นเปล่า

ในการทดลองตัดแผ่นเปล่าโดยใช้เครื่องเพรสข้อเหวี่ยงขนาด 40 ตัน ตัดแผ่นวัสดุ (แผ่นสไตรป) ซึ่งเป็นเหล็กเกรด S50C โดยใช้พันธ์ 2 รูปทรง คือ รูปทรงกลม และรูปทรงสี่เหลี่ยม โดยมีพื้นที่หน้าตัดของพันธ์เท่ากัน พันธุ์ทั้งสองรูปทรงมีคมตัด 3 รูปแบบ คือคมตัดตรง คมตัดเฉียง คมตัดบาก พันธุ์ทั้งหมดใช้วัสดุเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็นเกรด SKD 11 ชุบให้มีความแข็งสูงสุดที่ 60 ± 1 HRC เช่นเดียวกับดาบ กำหนดแผนการทดลองคือใช้พันธ์แต่ละรูปทรงแต่ละคมตัด ตัดแผ่นเปล่าแบบต่อเนื่องจนถึงทุก ๆ 100 ชิ้น ทำการถอดเอาพันธ์ มาชั่งน้ำหนักจดบันทึกแล้วปรับเซตแม่พิมพ์จนตัดแผ่นเปล่าได้ถึง 400 ชิ้น จึงทำการเปลี่ยนพันธ์และปรับแต่งดาบใหม่ ทำจนครบทุกพันธ์



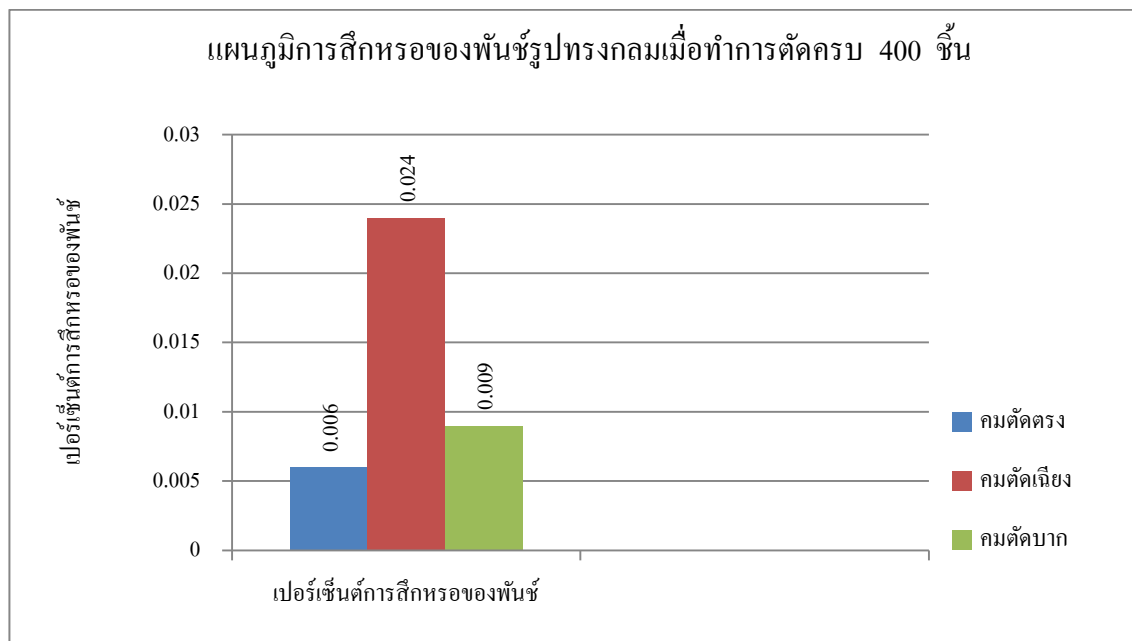
รูปที่ 4.1 การเปรียบเทียบการสึกหรอของพันธ์รูปทรงกลมในแต่ละชนิดของคมตัด

จากรูปที่ 4.1 พบว่าพันธ์รูปทรงกลม คมตัดตรง น้ำหนักของพันธ์ที่ชั่งได้ในช่วงตัด 100 ชิ้นแรก น้ำหนักคงที่ คือไม่เกิดการสึกหรอของคมตัด คมตัดเฉียงเมื่อชั่งน้ำหนักพันธ์เมื่อตัด 100 ชิ้นแรก มีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก โดยมีส่วนต่างของน้ำหนักแรกซึ่งลดลง 0.019 กรัม คือมีการสึกหรอเกิดขึ้นกับพันธ์ คมตัดบากเมื่อชั่งน้ำหนักพันธ์เมื่อตัด 100 ชิ้นแรก มีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักโดยมีส่วนต่างของน้ำหนักแรกซึ่งลดลงที่ 0.005 กรัม คือเกิดการสึกหรอของพันธ์

ผลการชั่งน้ำหนักพันธุ์ทั้ง 3 คมตัดเมื่อตัดแผ่นเปล่าครบ 200 ชิ้น คมตัดตรงมีน้ำหนักส่วนต่างแรกชั่งลดลง 0.002 กรัม คมตัดเฉียงมีน้ำหนักส่วนต่างแรกชั่งลดลง 0.02 กรัม คมตัดบากน้ำหนักแรกชั่งลดลง 0.007 กรัม

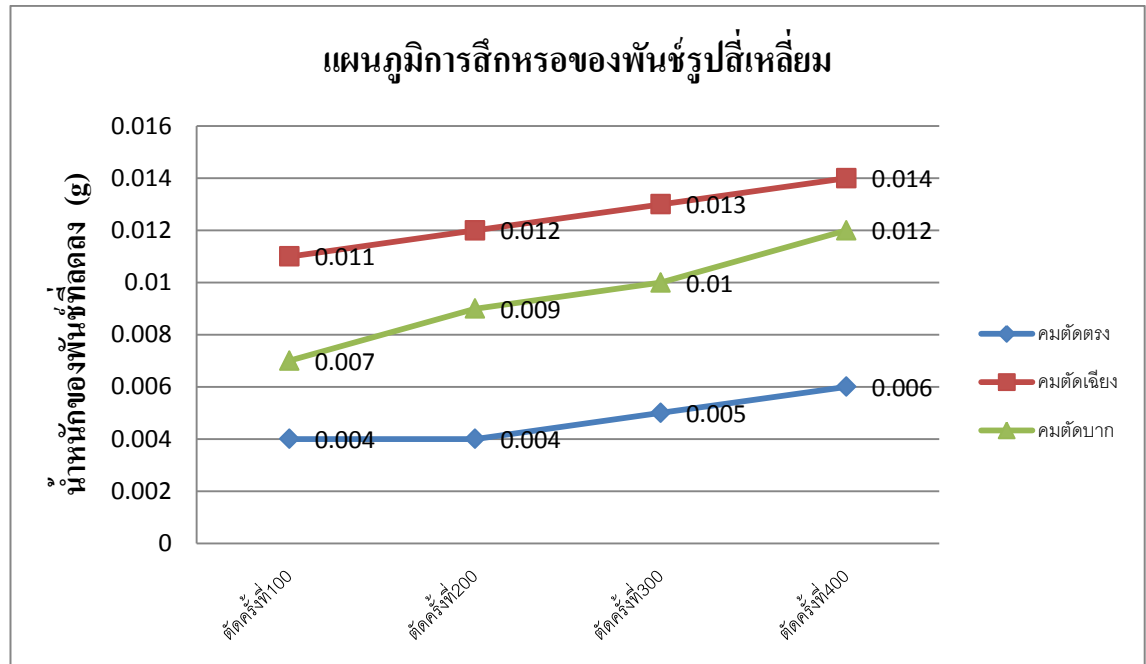
ผลการชั่งน้ำหนักพันธุ์ทั้ง 3 คมตัดเมื่อตัดแผ่นเปล่าครบ 300 ชิ้น คมตัดตรงมีน้ำหนักส่วนต่างแรกชั่งลดลง 0.004 กรัม คมตัดเฉียงมีน้ำหนักส่วนต่างแรกชั่งลดลง 0.022 กรัม คมตัดบากน้ำหนักแรกชั่งลดลง 0.008 กรัม

ผลการชั่งน้ำหนักพันธุ์ทั้ง 3 คมตัดเมื่อตัดแผ่นเปล่าครบ 400 ชิ้น คมตัดตรงมีน้ำหนักส่วนต่างแรกชั่งลดลง 0.006 กรัม คมตัดเฉียงมีน้ำหนักส่วนต่างแรกชั่งลดลง 0.024 กรัม คมตัดบากน้ำหนักแรกชั่งลดลง 0.009 กรัม



รูปที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การสึกหรอของพันธุ์รูปทรงกลมเมื่อทำการตัดครบ 400 ชิ้น

จากรูปที่ 4.2 จะเห็นว่าพันธุ์รูปทรงกลมแต่ละคมตัด คือ คมตัดตรง คมตัดเฉียง และคมตัดบากมีการสึกหรอเกิดขึ้น โดยที่คมตัดตรงมีการสึกหรอเกิดขึ้นน้อยที่สุดที่ 0.0006 % คมตัดบากมีการสึกหรอเกิดขึ้นปานกลางที่ 0.0009 % และคมตัดเฉียงเป็นคมตัดที่มีการสึกหรอสูงที่สุดที่ 0.0024 %



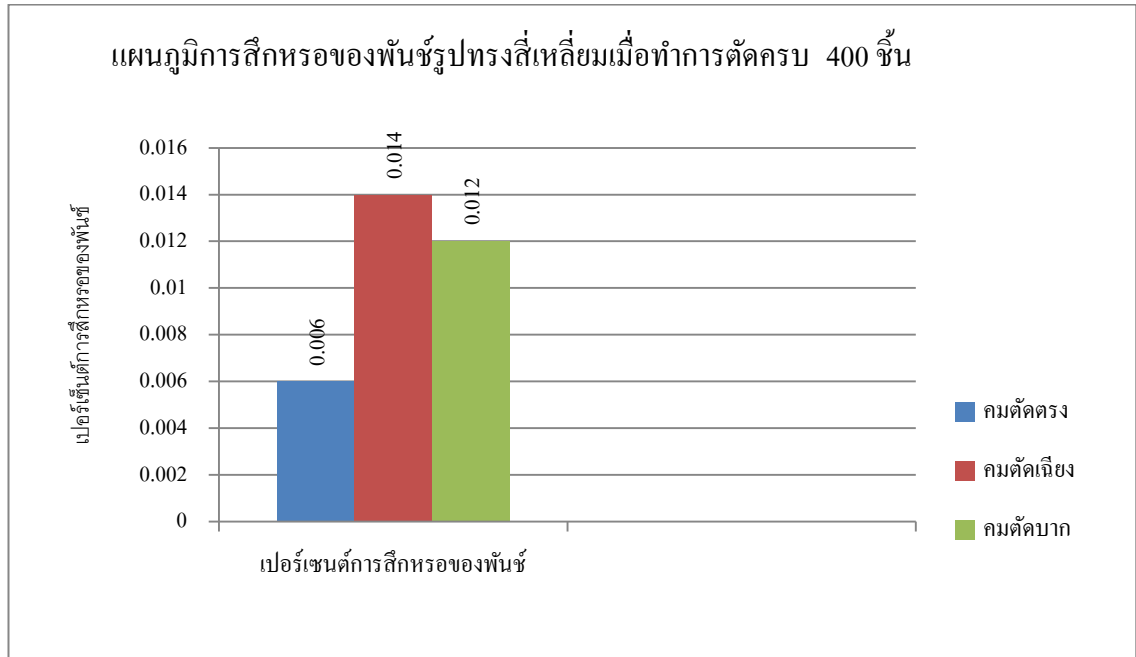
รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบการสึกหรอของพันธุ์รูปทรงสี่เหลี่ยมในแต่ละชนิดของคมตัด

จากรูปที่ 4.3 พันธุ์รูปทรงสี่เหลี่ยม คมตัดตรง น้ำหนักของพันธุ์ที่ซึ่งได้ในช่วงคัด 100 ขึ้นแรก น้ำหนักพันธุ์มีการเปลี่ยนแปลงโดยมีส่วนต่างของน้ำหนักแรกซึ่งลดลงที่ 0.004 กรัม คมตัดเฉียงเมื่อซึ่งน้ำหนักพันธุ์เมื่อตัด 100 ขึ้นแรก มีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักโดยมีส่วนต่างของน้ำหนักซึ่งลดลงที่ 0.011 กรัม คมตัดบากเมื่อซึ่งน้ำหนักพันธุ์เมื่อตัด 100 ขึ้นแรก มีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักโดยมีส่วนต่างของน้ำหนักแรกซึ่งลดลงที่ 0.007 กรัม พันธุ์ที่ 3 คมตัดเริ่มเกิดการสึกหรอ

ผลการชั่งน้ำหนักพันธุ์ทั้ง 3 คมตัดเมื่อตัดแผ่นเปล่าครบ 200 ขึ้น คมตัดตรงมีน้ำหนักส่วนต่างแรกซึ่งลดลง 0.004 กรัม คมตัดเฉียงมีน้ำหนักส่วนต่างแรกซึ่งลดลง 0.012 กรัม คมตัดบากน้ำหนักแรกซึ่งลดลง 0.009 กรัม

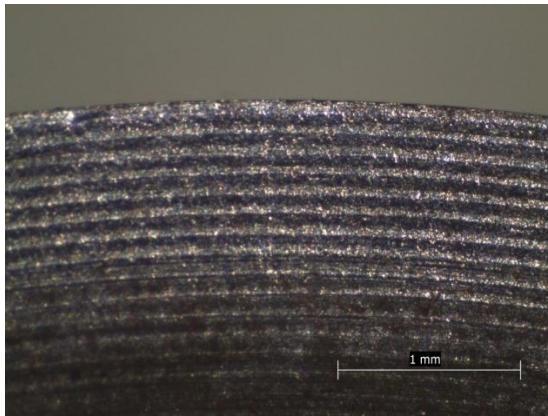
ผลการชั่งน้ำหนักพันธุ์ทั้ง 3 คมตัดเมื่อตัดแผ่นเปล่าครบ 300 ขึ้น คมตัดตรงมีน้ำหนักส่วนต่างแรกซึ่งลดลง 0.005 กรัม คมตัดเฉียงมีน้ำหนักส่วนต่างแรกซึ่งลดลง 0.013 กรัม คมตัดบากน้ำหนักแรกซึ่งลดลง 0.01 กรัม

ผลการชั่งน้ำหนักพันธุ์ทั้ง 3 คมตัดเมื่อตัดแผ่นเปล่าครบ 400 ขึ้น คมตัดตรงมีน้ำหนักส่วนต่างแรกซึ่งลดลง 0.006 กรัม คมตัดเฉียงมีน้ำหนักส่วนต่างแรกซึ่งลดลง 0.014 กรัม คมตัดบากน้ำหนักแรกซึ่งลดลง 0.012 กรัม

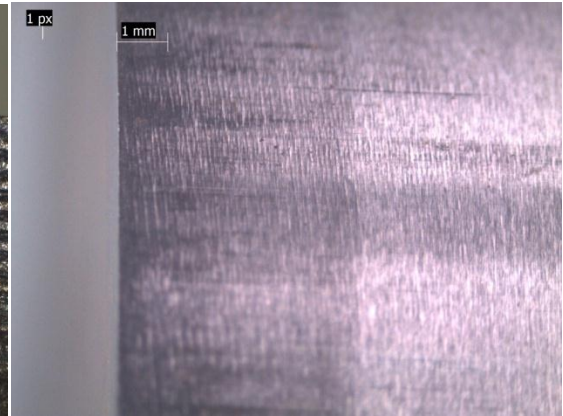


รูปที่ 4.4 เปอร์เซ็นต์การสีกหรือของพันธุ์รูปทรงสี่เหลี่ยมเมื่อทำการตัดครบ 400 ชิ้น

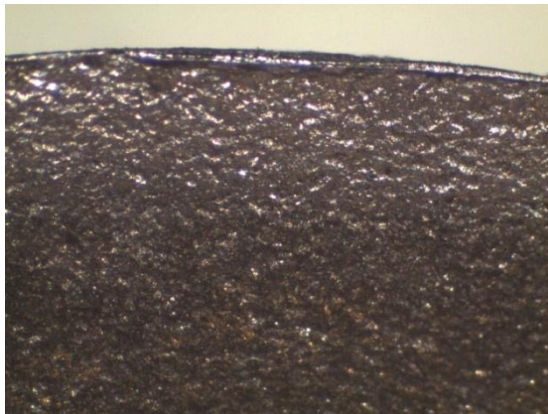
จากรูปที่ 4.4 จะเห็นว่าพันธุ์รูปทรงสี่เหลี่ยมแต่ละคมตัด คือ คมตัดตรง คมตัดเฉียง และคมตัดบากมีการสีกหรือเกิดขึ้น โดยที่คมตัดตรงมีการสีกหรือเกิดขึ้นน้อยที่สุดที่ 0.006 % คมตัดบากมีการสีกหรือเกิดขึ้นปานกลางที่ 0.012 % และคมตัดเฉียงเป็นคมตัดที่มีการสีกหรือสูงที่สุดที่ 0.014 %



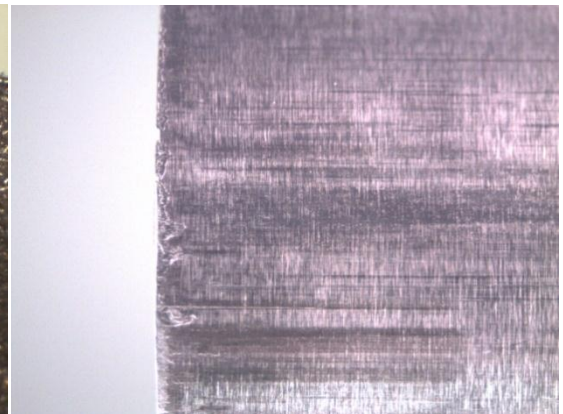
ภาพด้านหน้าตัดพินช์คมตัดตรง



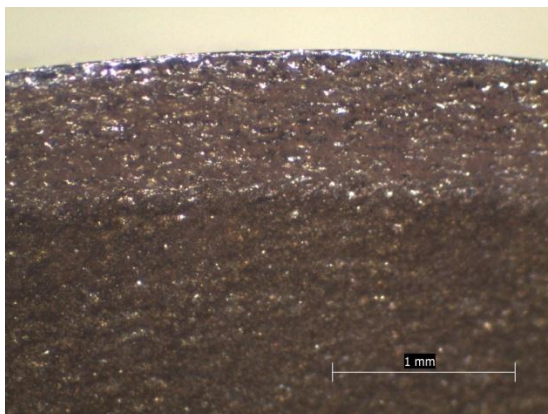
ภาพด้านข้างพินช์คมตัดตรง



ภาพด้านหน้าตัดพินช์คมตัดเฉียง



ภาพด้านข้างพินช์คมตัดเฉียง



ภาพด้านหน้าตัดพินช์คมตัดบาก



ภาพด้านข้างพินช์คมตัดบาก

รูปที่ 4.5 ภาพเปรียบเทียบการสึกหรอด้านหน้าตัดและด้านข้างของพินช์รูปทรงกลม

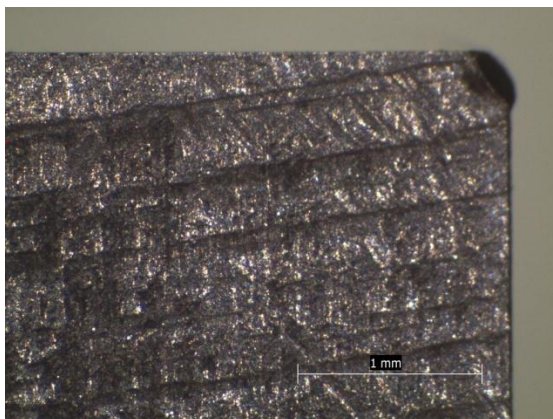
จากรูปที่ 4.5 แสดงการสึกหรอของพินช์รูปทรงกลม คมตัดตรง คมตัดเฉียง คมตัดบาก ด้านหน้าตัด พินช์และด้านข้างพินช์เปรียบเทียบกัน

จากการทดลองเมื่อมีการตัดจะเกิดการเสียดสีระหว่างผิวของพินช์กับแผ่นโลหะทำให้ผิวของพินช์ถูก เหนือหลุดออกมาเป็นอนุภาคเล็ก ๆ

เมื่อพิจารณาภาพด้านหน้าตัดและภาพด้านข้างของพันธรูปทรงกลม คมตัดตรง พบว่าที่ด้านหน้าตัดและด้านข้างพันธเกิดการสึกหรอแบบขีดถู หรือขีดข่วน คือ เป็นพฤติกรรมการสึกหรอจากการขีดข่วน ถู เนียน หรือกระแทก ซึ่งทำให้เนื้อวัสดุหลุดออกมาในลักษณะเป็นอนุภาคเล็กๆ และมีการสึกหรอเป็นหลุมบ่อที่ผิวด้านหน้าพันธบางส่วนแต่น้อยกว่าคมตัดชนิดอื่น เนื่องมาจากการเลื่อนตัวของชิ้นงานที่ผิวสัมผัสพันธในขณะตัดไม่เกิดขึ้นเมื่อเทียบกับพันธที่มีมุมเอียง

เมื่อพิจารณาภาพด้านหน้าตัดและด้านข้างของพันธรูปทรงกลม คมตัดเฉียงพบว่าที่ด้านหน้าพันธและด้านข้างพันธเกิดการสึกหรอแบบขีดถู หรือขีดข่วนมากกว่าพันธคมตัดตรง และที่ด้านหน้าพันธนั้นเกิดการสึกหรอแบบยึดติด อันเกิดจากพันธตัดชิ้นงานเสียดสีกันที่ตำแหน่งคมตัดเฉียงที่เป็นมุมลิ้มทำให้เกิดความเครียดเกินจุดครากของวัสดุ เนื้อวัสดุบริเวณที่ถูกเสียดสีเกิด Plastic Zone เมื่อพันธเคลื่อนที่ตัดชิ้นงานทำให้พันธซึ่งมีความแข็งแรงกว่าจะพาเนื้อวัสดุของชิ้นงานที่มีความแข็งแรงน้อยกว่าไปด้วยและผิวของพันธเองมีการเสียดสีกันอย่างต่อเนื่อง ค่าความเค้นแรงเฉือนที่บริเวณคมตัดจะเกิดพันธระอะตอมมิกเกิดการเชื่อมติด และการเชื่อมติดของเฟส ของแข็งแบบเฉพาะที่จึงส่งผลให้เกิดหลุดร่อน หรือการกะเทาะของพันธบริเวณคมตัดด้านหน้า เกิดการสึกหรอและเกิดจากการล้าตัวเนื่องจากการตัดเป็นลักษณะคาบ (Cyclic Load) ทำให้เกิดการเสียหายเป็นหลุมเป็นบ่อในบริเวณด้านหน้าตัดของพันธและในบริเวณคมตัดพันธ

เมื่อพิจารณาภาพด้านหน้าตัดและด้านข้างพันธคมตัดบากรูปทรงกลมพบว่าการสึกหรอคล้ายคลึงกับพันธคมตัดเฉียงแต่มีการสึกหรอที่ด้านข้างพันธ ในลักษณะการขีดถูน้อยกว่าคมตัดเฉียง ที่ด้านหน้าของพันธเกิดการสึกหรอแบบยึดติด และล้าตัวตามลำดับแต่เกิดน้อยกว่าความคดเฉียง

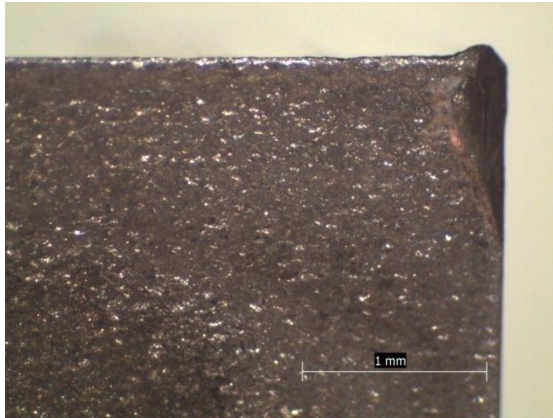


ภาพด้านหน้าตัดพันธคมตัดตรง

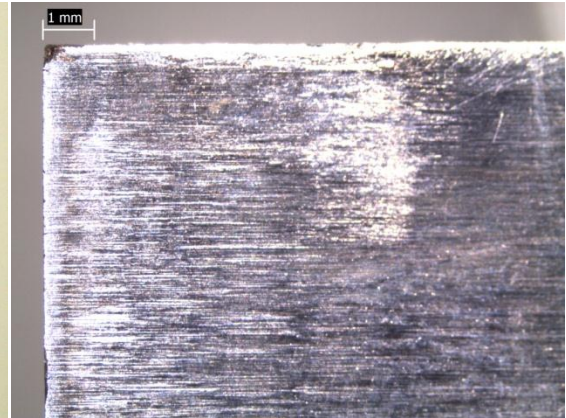


ภาพด้านข้างพันธคมตัดตรง

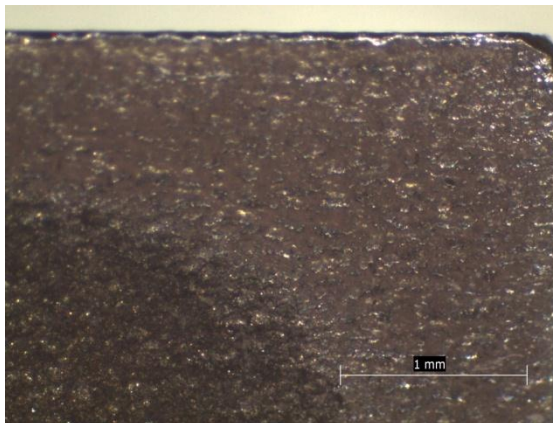
รูปที่ 4.6 ภาพเปรียบเทียบการสึกหรอด้านหน้าตัดและด้านข้างของพันธรูปทรงสี่เหลี่ยม



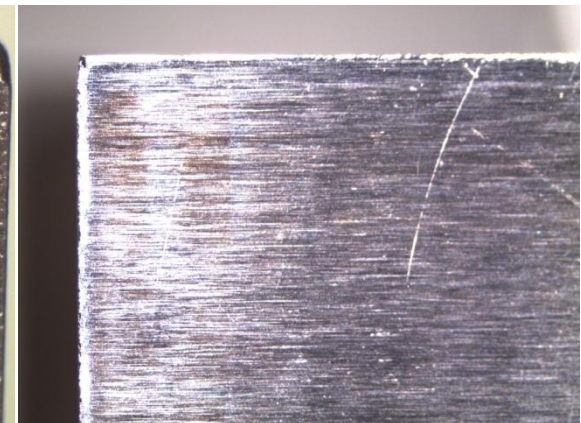
ภาพด้านหน้าตัดพังก์คมตัดเฉียง



ภาพด้านข้างพังก์คมตัดเฉียง



ภาพด้านหน้าตัดพังก์คมตัดฉาก



ภาพด้านข้างพังก์คมตัดฉาก

รูปที่ 4.6 (ต่อ) ภาพเปรียบเทียบการสึกหรอด้านหน้าตัดและด้านข้างของพังก์รูปทรงสี่เหลี่ยม

จากรูปที่ 4.6 แสดงการสึกหรอของพังก์รูปทรงสี่เหลี่ยม คมตัดตรง คมตัดเฉียง คมตัดฉาก ด้านหน้าตัดพังก์และด้านข้างพังก์เปรียบเทียบกันเมื่อพิจารณาภาพด้านหน้าตัดและภาพด้านข้างพังก์รูปทรงสี่เหลี่ยมคมตัดตรง พบว่าที่หน้าพังก์และด้านข้างของพังก์เกิดการสึกหรอแบบขีดถู และบริเวณมุมของพังก์เกิดรอยเย็นมีการแตกของผิววัสดุเป็นการสึกหรอที่เกิดจากการชนและบริเวณคมตัดพังก์ได้รับแรงดึงและอัดสลับไปมา ทำให้เกิดความล้าได้ผิวของพังก์ ทำให้ผิวหลุดออกไป เกิดความเสียหายเป็นหลุมเป็นบ่อ ที่ด้านข้างพังก์เกิดการสึกหรอแบบขีดถู

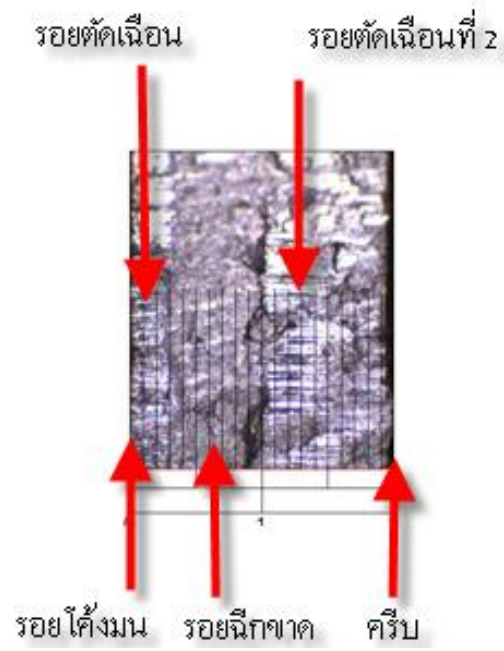
เมื่อพิจารณาภาพด้านหน้าตัดและด้านข้างพังก์รูปทรงสี่เหลี่ยมคมตัดเฉียงพบว่าเกิดการสึกหรอแบบขีดถูที่บริเวณด้านหน้าพังก์และด้านข้างพังก์ มีการสึกหรอแบบยึดติดที่บริเวณคมตัดพังก์ที่ผิวด้านหน้าพังก์ ทำให้เกิดการกะเทาะบริเวณคมตัดเป็นหลุมลึกบริเวณคมตัดหน้าและด้านข้างของพังก์

บริเวณมุมลิ่มที่เป็นคมตัดในระยะ 1 – 1.5 มิลลิเมตร ด้านหน้าตัดของพันธ์พบการสึกหรอเป็นหลุมเป็นบ่อ อันเกิดจากการเสียดสี การขัดถู การยึดติดและการล้าตัวเป็นลำดับ ส่วนที่ด้านข้างพบการสึกหรอ ในลักษณะการขัดถู การเชื่อมติดบริเวณคมตัด เกิดการกะเทาะเนื่องจากการเชื่อมติดบริเวณคมตัด ที่มุมของพันธ์เกิดการเย็นและแตกเป็นหลุมจากการชนก่อน และเกิดการขัดถู จนทำให้เกิดการล้าตัว เกิดเป็นหลุมมากกว่าพันธ์คมตัดอื่น

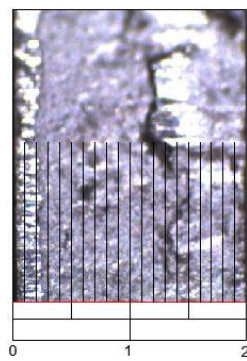
เมื่อพิจารณาภาพด้านหน้าพันธ์และด้านข้างพันธ์รูปทรงสี่เหลี่ยมคมตัดบาก บริเวณด้านหน้าพันธ์ช่วงขอบคมตัดพบการสึกหรอแบบเชื่อมติดและเกิดการแตกกะเทาะ ที่ผิวด้านหน้าตัดบริเวณใกล้คมตัดช่วง 1 - 1.5 มิลลิเมตร พบการสึกหรอเป็นหลุมบ่ออันเนื่องจากการเสียดสีอย่างรุนแรง ที่ด้านข้างพันธ์พบการสึกหรอแบบขัดถู และมีการแตกหรือกะเทาะอันเกิดจากการยึดติด บริเวณคมตัด ที่มุมของพันธ์พบเป็นรอยแตกกะเทาะเช่นกัน

4.2 การวิเคราะห์คุณภาพขอบตัดของแผ่นเปล่า

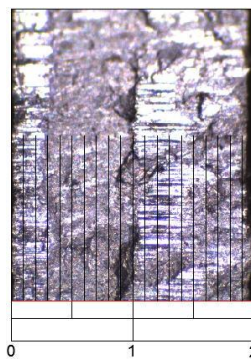
ในการตัดแผ่นเปล่าของแม่พิมพ์ตัดนั้น ช่องว่างระหว่างพันธ์กับดาจะส่งผลต่อคุณภาพของขอบตัด คือการเกิดรอยโค้งมน รอยตัดเนือ่น รอยฉีกขาด และครีบก แต่จากการทดลองเมื่อกำหนดเคลียร์แรนซ์ครั้งที่ 5 เปอร์เซนต์ของความหนาของวัสดุ แต่กำหนดรูปทรงของพันธ์แตกต่างกัน คือรูปพันธ์ทรงกลม พันธุ์รูปทรงสี่เหลี่ยม และยังกำหนดคมตัดที่แตกต่างกันคือ คมตัดตรง คมตัดเฉียง และคมตัดบาก พบว่าคุณภาพของขอบตัด ในแต่ละรูปทรงและแต่ละคมตัดนั้นมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.7 คือการแสดงถึงรายละเอียดของแผ่นเปล่าที่ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 35 เท่า และนำภาพถ่ายของแผ่นเปล่าที่ได้จากการตัดของพันธ์รูปทรงกลม คมตัดตรง คมตัดเฉียง คมตัดบาก ที่ผ่านการตัดทุกๆ 100 ชิ้น จนถึง 400 ชิ้นมาเปรียบเทียบกันในรูปแบบที่ 4.8 และนำภาพถ่ายของแผ่นเปล่าที่ได้จากการตัดของพันธ์รูปทรงสี่เหลี่ยม คมตัดตรง คมตัดเฉียง คมตัดบาก ที่ผ่านการตัดทุกๆ 100 ชิ้น จนถึง 400 ชิ้นมาเปรียบเทียบกันในรูปแบบที่ 4.9



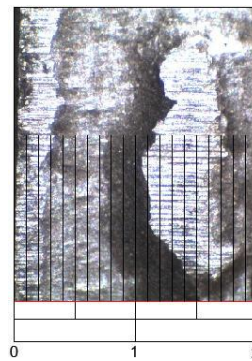
รูปที่ 4.7 รายละเอียดของแผ่นเปล่า



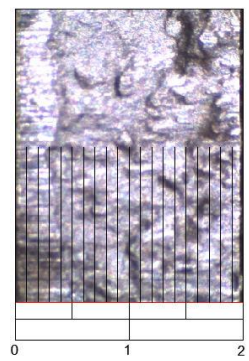
X1-100



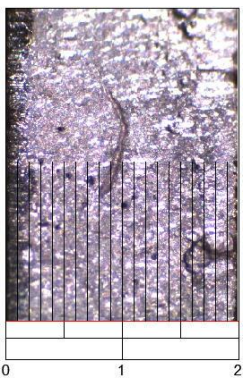
X1-200



X1-300



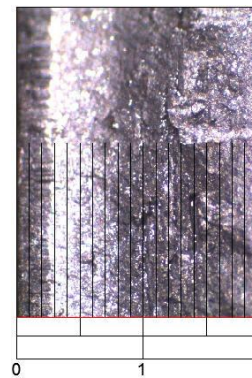
X1-400



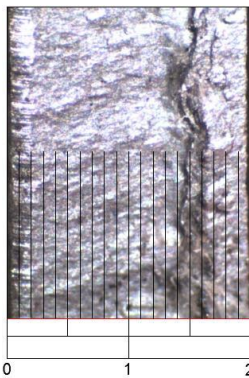
X2-100



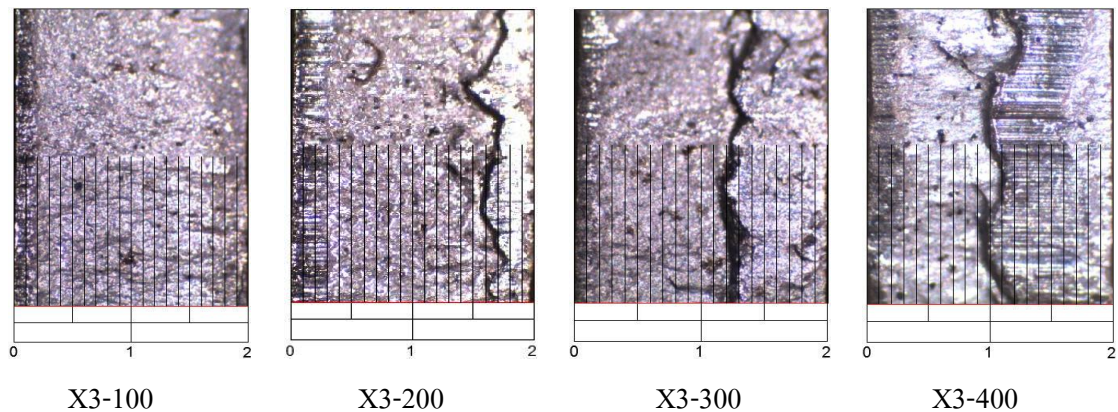
X2-200



X2-300



X2-400



หมายเหตุ X = พันธ์รูปทรงกลม , 1 = คมตัดตรง , 2 = คมตัดเฉียง , 3 = คมตัดบาก
 จำนวนครั้งในการตัด = 100 ครั้ง, 200 ครั้ง, 300 ครั้ง และ 400 ครั้ง

รูปที่ 4.8 รูปขอบงานชิ้นงานตัดเปล่า โดยใช้พันธ์รูปทรงกลม

4.2.1 วิเคราะห์คุณภาพขอบตัดของแผ่นเปล่าในพันธ์รูปทรงกลม

จากรูปที่ 4.8 เมื่อนำชิ้นงานที่ผ่านการตัดในพันธ์รูปทรงกลมคมตัดตรง คมตัดเฉียง คมตัดบาก มาส่องกล้องขยายโดยกำหนดชิ้นงานที่นำมาพิจารณาคุณภาพของขอบชิ้นงานที่การตัด 100 ชิ้น, 200 ชิ้น, 300 ชิ้น และ 400 ชิ้น พบว่าคุณภาพของขอบตัดชิ้นงานปรากฏผลดังนี้

1. พันธ์คมตัดตรง

1.1 พันธ์คมตัดตรงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 100 (ภาพ X1-100) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.06 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 0.14 มิลลิเมตร ถัดมาเป็นรอยฉีกขาด เกิดรอยตัดเฉียงที่ 2 มีขนาด 0.80 มิลลิเมตร มีครีบน้อย

1.2 พันธ์คมตัดตรงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 200 (ภาพ X1-200) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.06 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 0.24 มิลลิเมตร ถัดมาเป็นรอยฉีกขาด เกิดรอยตัดเฉียงที่ 2 มีขนาด 1.10 มิลลิเมตร มีครีบน้อย

1.3 พันธ์คมตัดตรงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 300 (ภาพ X1-300) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.06 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 0.34 มิลลิเมตร รอยตัดเฉียงที่เกิดขึ้นเริ่มมีการบิดเบี้ยวไม่ขนานตามเส้นขอบรูปเหมือนชิ้นที่ 100 และ 200 ถัดมาเป็นรอยฉีกขาด เกิดรอยตัดเฉียงที่ 2 มีขนาด 0.8 มิลลิเมตร

1.4 พันธุ์คมตัดตรงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 400 (ภาพ X1-400) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.06 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉือนที่มีขนาด 0.34 มิลลิเมตร รอยตัดเฉือนเกิดการบิดเบี้ยวผิวหยาบ และมีครีบก่เกิดขึ้น มีครีบน้อย

2. พันธุ์คมตัดเฉียง

2.1 พันธุ์คมตัดเฉียงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 100 (ภาพ X2-100) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.10 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉือนที่มีขนาด 0.10 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดเรียบ มีครีบก่เกิดขึ้นเล็กน้อย

2.2 พันธุ์คมตัดเฉียงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 200 (ภาพ X2-200) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.10 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉือนที่มีขนาด 0.20 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดมีรอยตัดเฉือนที่ 2 มีขนาด 0.60 มิลลิเมตร มีครีบน้อย

2.3 พันธุ์คมตัดเฉียงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 300 (ภาพ X2-300) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.10 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉือนที่มีขนาด 0.17 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดมีการตัดเฉือนครั้งที่ 2 ทับขึ้นมา มีขนาด 0.80 มิลลิเมตร มีครีบก่เกิดขึ้นเล็กน้อย

2.4 พันธุ์คมตัดเฉียงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 400 (ภาพ X2-400) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.10 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉือนที่มีขนาด 0.10 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดเกิดรอยตัดเฉือนที่ 2 ขึ้นมาหนาขึ้นกว่าเดิมขนาด 0.60 มิลลิเมตร มีครีบก่เกิดขึ้นเล็กน้อย

3. พันธุ์คมตัดบาก

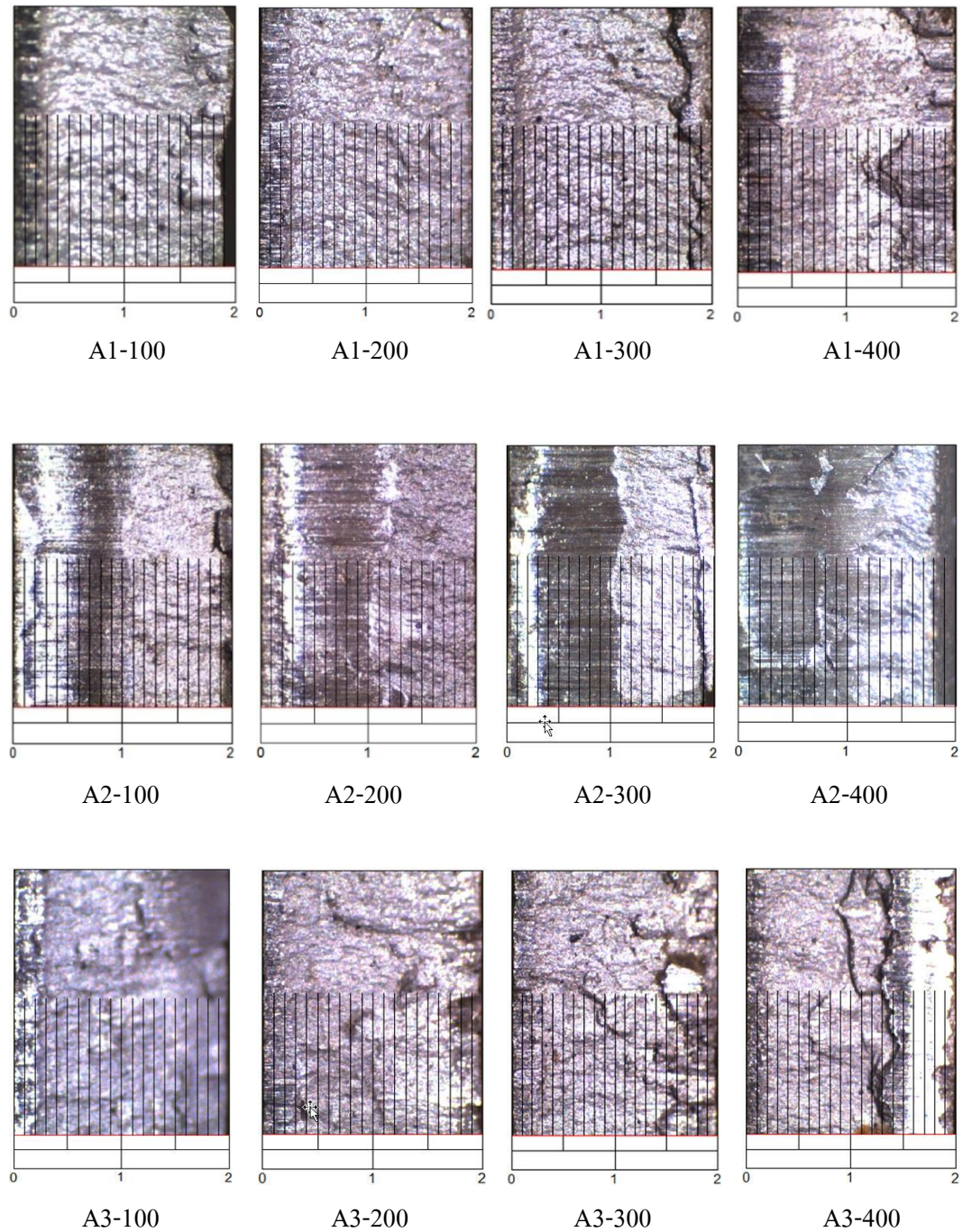
3.1 พันธุ์คมตัดบากชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 100 (ภาพ X3-100) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.05 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉือนที่มีขนาด 0.15 มิลลิเมตร ผิวรอยฉีกขาดเรียบ มีครีบก่เกิดขึ้นเล็กน้อย

3.2 พันธุ์คมตัดบากชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 200 (ภาพ X3-200) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.05 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉือนที่มีขนาด 0.25 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดมีการตัดเฉือนครั้งที่ 2 ขนาด 0.50 มิลลิเมตร มีครีบก่เกิดขึ้นเล็กน้อย

3.3 พันธุ์คมตัดบากชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 300 (ภาพ X3-300) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.05 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉือนที่มีขนาด 0.15 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดเกิดรอยตัดเฉือนที่ 2 ขึ้นมาทับมีขนาด 0.80 มิลลิเมตร มีครีบก่เกิดขึ้นเล็กน้อย

3.4 พันธุ์คมตัดบากชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 400 (ภาพ X3-400) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.03 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉือนที่มีขนาด 0.17 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดเกิดรอยตัดเฉือนที่ 2 ขึ้นมาทับมีขนาด 1.00 มิลลิเมตร มีครีบก่เกิดขึ้นเล็กน้อย

จากภาพรูปขอบงานของพันธุ์รูปทรงกลม คมตัดทั้ง 3 แบบ ที่บริเวณสเกล 0 จะเป็นบริเวณเกิดรอยโค้งมน เกิดรอยตัดเฉือนถัดมาและเป็นรอยแตก จากรอยแตกยังพบว่าบางส่วนเกิดการตัดครั้งที่ 2 อันเนื่องมาจากช่องว่างระหว่างแม่พิมพ์น้อย ที่บริเวณ สเกล 2 พบครีบน้อยแต่ครีบบางส่วนจะพับกลับเข้ามาบริเวณที่เกิดการตัดครั้งที่ 2



หมายเหตุ A = พันธ์รูปทรงสี่เหลี่ยม , 1 = คมตัดตรง , 2 = คมตัดเฉียง , 3 = คมตัดบาก
 จำนวนครั้งในการตัด = 100 ครั้ง, 200 ครั้ง, 300 ครั้ง และ 400 ครั้ง

รูปที่ 4.9 รูปขอบงานชิ้นงานตัดเปล่า โดยใช้พันธ์รูปสี่เหลี่ยม

4.2.2 วิเคราะห์คุณภาพขอบตัดของแผ่นปล้ำในพันธุ์รูปทรงสี่เหลี่ยม

จากรูปที่ 4.9 เมื่อนำชิ้นงานที่ผ่านการตัดในพันธุ์รูปทรงสี่เหลี่ยมคมตัดตรง คมตัดเฉียง คมตัดบาก มาส่องกล้องขยายโดยกำหนดชิ้นงานที่นำมาพิจารณาคุณภาพของขอบชิ้นงานที่การตัด 100 ชิ้น, 200 ชิ้น, 300 ชิ้น และ 400 ชิ้น พบว่าคุณภาพของขอบตัดชิ้นงานปรากฏผลดังนี้

1. พันธุ์คมตัดตรง

1.1 พันธุ์คมตัดตรงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 100 (ภาพ A1-100) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนน้อย มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 0.20 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดผิวหยาบมีคืบน้อย

1.2 พันธุ์คมตัดตรงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 200 (ภาพ A1-200) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนน้อย มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 0.30 มิลลิเมตร มีคืบน้อย

1.3 พันธุ์คมตัดตรงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 300 (ภาพ A1-300) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนน้อย มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 0.20 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดผิวหยาบมีคืบเกิดขึ้นมาทับที่มีขนาด 0.30 มิลลิเมตร

1.4 พันธุ์คมตัดตรงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 400 (ภาพ A1-400) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนน้อย มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 0.30 มิลลิเมตร แนวของรอยตัดไม่สม่ำเสมอ รอยฉีกขาดเกิดคืบขึ้นมาทับที่มีขนาด 0.60 มิลลิเมตร

2. พันธุ์คมตัดเฉียง

2.1 พันธุ์คมตัดเฉียงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 100 (ภาพ A2-100) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.10 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 0.90 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดเรียบ มีคืบน้อยมาก

2.2 พันธุ์คมตัดเฉียงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 200 (ภาพ A2-200) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.10 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 1.00 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดเรียบ มีคืบน้อยมาก

2.3 พันธุ์คมตัดเฉียงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 300 (ภาพ A2-300) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.10 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 1.00 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดเกิดคืบขึ้นมาทับที่มีขนาด 0.20 มิลลิเมตร

2.4 พันธุ์คมตัดเฉียงชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 400 (ภาพ A2-400) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนที่มีขนาด 0.10 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 1.00 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดเกิดคืบบางส่วน

3. พันธุ์คมตัดบาก

3.1 พันธุ์คมตัดบากชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 100 (ภาพ A3-100) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนน้อยที่มีขนาด 0.03 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 0.18 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดผิวค่อนข้างหยาบ มีคืบเกิดขึ้นบ้าง

3.2 พันธุ์คมตัดบากชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 200 (ภาพ A3-200) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนน้อยที่มีขนาด 0.03 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉียงที่มีขนาด 0.27 มิลลิเมตร แนวบิดเบี้ยว รอยฉีกขาดมีผิวหยาบ มีคืบเกิดขึ้นทั่ว

3.3 พันซ์คมตัดบากชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 300 (ภาพ A3-300) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนน้อยที่มีขนาด 0.03 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉือนที่มีขนาด 0.27 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดมีผิวหยาบมีครีบกิดขึ้นมาทับ มีขนาด 1.00 มิลลิเมตร

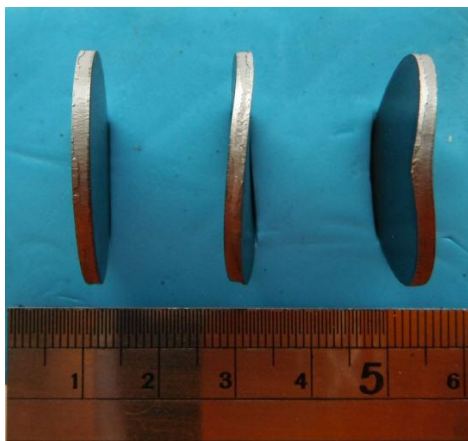
3.4 พันซ์คมตัดบากชิ้นงานที่ตัดครั้งที่ 400 (ภาพ A3-400) ปรากฏว่ามีรอยโค้งมนน้อยที่มีขนาด 0.03 มิลลิเมตร มีรอยตัดเฉือนที่มีขนาด 0.17 มิลลิเมตร รอยฉีกขาดมีครีบกิดขึ้นมาทับมีขนาด 1.10 มิลลิเมตร

จากภาพรูปขอบงานของพันธุ์รูปทรงกลม คมตัดทั้ง 3 แบบ ที่บริเวณสเกล 0 จะเป็นบริเวณเกิดรอยโค้งมน เกิดรอยตัดเฉือนถัดมาและเป็นรอยแตก จากรอยแตกยังพบว่าบางส่วนเกิดการตัดครั้งที่ 2 อันเนื่องมาจากช่องว่างระหว่างแม่พิมพ์น้อย ที่บริเวณ สเกล 2 พบครีบน้อยแต่ครีบบางส่วนจะพับกลับเข้ามาบริเวณที่เกิดการตัดครั้งที่ 2

เปรียบเทียบรูปที่ 4.7 และรูปที่ 4.8 ระหว่างพันธุ์รูปทรงกลมและพันธุ์รูปทรงสี่เหลี่ยม ทั้ง 2 รูปทรงกับคมตัดชนิดเดียวกัน คือพันธุ์รูปทรงกลมคมตัดตรงกับพันธุ์รูปทรงสี่เหลี่ยมคมตัดตรงพบว่า คมตัดเฉียงกับคมตัดเฉียงและคมตัดบากกับคมตัดบาก พบว่าพันธุ์รูปทรงสี่เหลี่ยมให้คุณภาพผิวขอบตัดที่ดีกว่าพันธุ์รูปทรงกลม

4.3 การวิเคราะห์ด้านรูปทรงของแผ่นเปล่า

จากรูปที่ 4.10 และรูปที่ 4.11 พันธุ์รูปทรงกลมและพันธุ์รูปทรงสี่เหลี่ยม พบว่า ชิ้นงานที่ตัดจากพันธุ์คมตัดตรง จะให้รูปทรงที่ไม่บิดเบี้ยวสามารถนำไปใช้งานได้ ในกรณีที่งานต้องใช้รูปทรงแบนราบ แต่พันธุ์คมตัดเฉียงและคมตัดบาก พบว่า ชิ้นงานจะมีรูปร่างเอียงและโก่งงอ ทำให้ไม่สามารถนำแผ่นเปล่าไปใช้ในงานที่ต้องการรูปร่างหรือรูปแบบได้



รูปที่ 4.10 รูปทรงขอบชิ้นงานกลม



รูปที่ 4.11 รูปทรงขอบชิ้นงานสี่เหลี่ยม