

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาจุดที่เหมาะสมของในการเจียรผิวเหล็กหล่อสีเทาด้วยหินซิลิกอนด์คาร์ไบด์ และหินควบิคโบรอนไนไตรท์ ที่เงื่อนไขการเจียรต่างๆ ซึ่งจะทำให้ได้รูปแบบของอายุการใช้งานของหินเจียรเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ (Mathamatic Model) และต้นทุนในการผลิตที่แตกต่างกันออกไปดังต่อไปนี้

1. เมื่อใช้หิน SiC ในการทดลองจะได้รูปแบบของอายุการใช้งานของหินเจียรเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้คือ $VT^{0.21} f^{0.05} d^{0.23} = 680.35$ จากรูปแบบของสมการอายุการใช้งานของหินเจียรจะเห็นได้ว่า อิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่ออายุการใช้งานของหินเจียรเรียงลำดับตามความสำคัญดังต่อไปนี้ คือ **ความเร็วตัด ความลึกในการตัด และอัตราการป้อน**

2. เมื่อใช้หิน SiC จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเจียรต่ำที่สุดคือ เงื่อนไข ความเร็วตัด 41 เมตรต่อนาที อัตราการป้อน 70 มม.ต่อรอบ ความลึกในการตัด 38 ไมครอน ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายในการผลิตรวมคือ 14.97 บาทต่อ 1000 ชิ้น ที่มีอัตราการผลิตคือ 1,786 ชิ้นต่อวัน

3. เมื่อพิจารณากำลั้งการผลิตจะพบว่าเงื่อนไขที่ทำให้อัตราการผลิตสูงที่สุดคือ เงื่อนไข ความเร็วตัด 75 เมตรต่อนาที อัตราการป้อน 70 มม.ต่อรอบ ความลึกในการตัด 38 ไมครอน ซึ่งจะมีอัตราการผลิต 2,464 ชิ้นต่อวัน ที่มีค่าใช้จ่าย 34.25 บาทต่อ 1,000 ชิ้น

4. เมื่อใช้หิน CBN ในการทดลองจะได้รูปแบบของอายุการใช้งานของหินเจียรเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้คือ $VT^{0.36} f^{0.83} d^{0.45} = 136,702$ จากรูปแบบของสมการอายุการใช้งานของหินเจียรจะเห็นได้ว่า อิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่ออายุการใช้งานของหินเจียรเรียงลำดับตามความสำคัญดังต่อไปนี้ คือ **ความเร็วตัด อัตราการป้อน และ ความลึกในการตัด** ก

5 เมื่อใช้หิน CBN จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเจียรต่ำที่สุดคือ เจ็อนไซ ความเร็วตัด 24 เมตรต่อนาที อัตราการป้อน 70 มม.ต่อรอบ ความลึกในการตัด 16 ไมครอน ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายในการผลิตรวมคือ 29.77 บาทต่อ 1000 ชิ้น ที่มีอัตราการผลิตคือ 1,163 ชิ้นต่อวัน

6. เมื่อพิจารณากำลังการผลิตจะพบว่าเจ็อนไซที่ทำให้อัตราการผลิตสูงที่สุดคือ เจ็อนไซ ความเร็วตัด 167 เมตรต่อนาที อัตราการป้อน 70 มม.ต่อรอบ ความลึกในการตัด 16 ไมครอน ซึ่งจะมีอัตราการผลิต 3,885 ชิ้นต่อวัน ที่มีค่าใช้จ่าย 297.15 บาทต่อ 1,000 ชิ้น แต่เจ็อนไซนี้เป็นเจ็อนไซที่ได้จากการคำนวณซึ่งเครื่องจักรจะไม่สามารถทำงานได้ เพราะเป็นความเร็วตัดที่สูงเกินไป

7. จากการพิจารณาค่าใช้จ่ายในการผลิตที่เหมาะสมโดยการพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างหิน ทั้งสองชนิดจะเห็นได้ว่าการเลือกใช้นิลซิลิกอนด์คาร์ไบด์จะให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ต่ำกว่าการเลือกใช้นิคโบรอนไนไตรท์ แต่ถ้าทำการพิจารณาเพียงอัตราการผลิตที่สามารถผลิตได้ต่อวัน ควรที่จะเลือกใช้นิล ซิลิกอนไนไตรท์ที่มีอัตราการผลิตที่สูงกว่านินซิลิกอนด์ไนไตรท์

6.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในประเทศไทย เทคโนโลยีในการเจียรยังไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร เมื่อเทียบกับ การกลึง, การเจาะ, การกัด, การแทงขึ้นรูป ซึ่งเหตุผลน่าจะมาจากต้นทุนในการศึกษาค่อนข้างสูงมาก และอีกส่วนหนึ่งมาจากเป็นงานที่ละเอียด ต้องใช้อุปกรณ์ที่มีความสามารถค่อนข้างสูง เช่น เครื่องจักรที่มีความแม่นยำสูง มีความสามารถอยู่ในระดับ ไมครอน แต่อย่างไรก็ตาม การผลิตสินค้าต่างๆออกขายไม่ได้ขายในประเทศเท่านั้น แต่เป็นการขายไปยังต่างประเทศ ฉะนั้นลูกค้าที่ซื้อสินค้าจึงมีความหลากหลายความต้องการ และมีการแข่งขันกันสูงมากขึ้น คุณภาพของสินค้าต้องสูงขึ้นเพื่อให้มีศักยภาพการแข่งขันในตลาดโลกได้ การพัฒนาเทคโนโลยีทางการเจียรจึงต้องได้รับการศึกษาให้มากขึ้นและจริงจัง เพื่อการพัฒนาคุณภาพสินค้าให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า

2. เพื่อความเข้าใจในพฤติกรรมของหินเจียรที่มากขึ้นของหินเจียร ควรที่จะทำการทดลองในรูปแบบอื่นๆ เพื่อที่จะหาเงื่อนไขที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเจียรต่ำลง หรืออัตราการผลิตที่สูงขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการจัดความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป้อน ความลึกในการตัด และความเร็วตัด แต่อย่างไรก็ตาม ต้องเตรียมเครื่องจักร เวลา และชิ้นงานที่ต้องใช้ในการทดลองเป็นจำนวนมากและต้องมีประสิทธิภาพด้วย และอีกทั้งในการประมวลผลในเรื่องของอายุการใช้งาน ค่าใช้จ่าย และอัตราการผลิตควรที่จะใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเพื่อประหยัดเวลาในการทำการทดลอง

3. เนื่องจากงานเจียรเป็นงานที่ต้องการความละเอียดอย่างมาก เครื่องจักรที่ใช้งานจะต้องเป็นเครื่องจักรที่มีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานค่อนข้างสูง เช่น ต้องมีความสามารถในการปรับแต่งระยะต่างๆได้ถึงในระดับ ไมโคร - นาโน เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ถึงสาเหตุหรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพอย่างจริงๆ ในการทำการวิจัยเกี่ยวกับหินเจียร ต้องใช้เครื่องจักรที่สามารถสูงในการทดลอง อย่าใช้เครื่องจักรที่มีความสามารถที่ต่ำมาทำการวิจัยเพราะอาจจะทำให้การวิเคราะห์ผลการทดลองมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้

4. ทักษะของบุคคลที่จะปฏิบัติงานกับเครื่องจักรต้องเป็นคนที่มีความละเอียด, ช่างสังเกต, มีความอดทนในการทำงาน เพราะผลของการเจียรเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่บนผิวเหล็กและไม่สามารถแยกแยะของดีหรือเสียด้วยตาเปล่าได้ ต้องพึ่งพาเครื่องมือที่มีความสามารถที่สูงเช่นกันมาทำการตรวจสอบ ฉะนั้นในการทำงานจริงจะต้องสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นที่เป็นทางอ้อมในการบอกถึงคุณภาพของชิ้นงานให้ได้ เพื่อที่จะหยุดงานเสียก่อนที่จะมีงานเสียเกิดขึ้นตามมาอีกเป็นจำนวนมาก สิ่งสังเกตที่เป็นทางอ้อม ได้แก่ การสันสะท้อนขณะที่ทำการเจียรงาน, การเกิดประกายไฟขณะเจียรงาน, การเกิดเสียงดังผิดปกติ, การกินกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ที่ขับหินเจียรเป็นปริมาณวัตต์ที่มากกว่าปกติ, การสัมผัสผิวเหล็กเพื่อดูความหยาบกระด้าง, การดูเส้นลายของหินเจียรที่ปรากฏบนเนื้อเหล็กว่ามีความสม่ำเสมอและเป็นในทางเดียวกันหรือไม่อย่างไร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ในการวิจัยงานที่มีความละเอียดเช่นนี้ การเลือกใช้วัสดุดิบ(เหล็กหล่อสีเทา)จะต้องใช้ความรอบคอบคือ ควรจะใช้เหล็กที่มาจาก Lot Size เดียวกันทั้งหมด เพื่อตัดปัญหาในเรื่องคุณสมบัติของเหล็กหล่อที่ผลิตในประเทศไทยมีความไม่แน่นอนออกไป แต่อย่างไรก็ตามในการทำงานอย่างจริงๆแล้ว ไม่สามารถที่จะทำให้เกิดเหล็กหล่อที่มีคุณสมบัติเหมือนกันทุก Lot Size ได้ แต่ที่ควรจะต้องควบคุมคือให้คุณสมบัติของมีความใกล้เคียงกันเท่าที่เทคโนโลยีการผลิตเหล็กหล่อไทยจะสามารถทำไปได้

6. ปัจจัยที่มีความสำคัญอีกอันหนึ่งคือ ความสะอาดของน้ำหล่อเย็นเพราะถ้าความสะอาดของน้ำหล่อเย็นไม่สูงพอนั้นหมายถึงการที่มีเศษของเหล็กที่มาจากกาเจียรหลงเหลืออยู่ในน้ำหล่อเย็นและจะเป็นต้นเหตุให้ค่าความเรียบของผิวงานสูงกว่าที่ควรจะเป็น ฉะนั้นปัจจัยนี้ควรระวังอย่าให้เกิดขึ้นและสามารถป้องกันโดยไม่ยากนัก.

7. กรรมวิธีในการผลิตจะต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอเช่น การใส่หินเจียรเข้าหรือถอดออกจากเครื่องจักรจะต้องมีความสม่ำเสมอไม่เพียงแต่ทิศทางเท่านั้น ในส่วนของแรงที่กระทำก็ต้องมีปริมาณคงเดิมด้วย ฉะนั้นการใช้ประแจทอร์ค (ประแจที่สามารถจำกัดแรงขันได้) จึงเป็นสิ่งที่ต้องให้เป็นอย่างยิ่ง สำหรับผลของการใช้แรงไม่สม่ำเสมอคือ หินเจียรจะแตกในระหว่างการเจียรได้ เพราะในระหว่างการเจียร จะเกิดทั้งแรงดูไปกับผิวงาน, แรงอัดเข้ากับผิวงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย