บทที่ 3

วิธีการทดลอง

ในการศึกษา และทำการทดลองหาอายุการใช้งานของหินเจียร และเงื่อนไขที่เหมาะสมของหินเจียรในครั้งนี้ เพื่อให้ได้เงื่อนไขในการทดลองที่ดีที่สุดของหินแต่ละชนิดก่อน ฉะนั้นจึงทำการแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นการทดลองหาเงื่อนไขในเจียรของหินซิลิกอนด์คาร์ไบด์(SiC) และส่วนที่ 2 เป็นการทดลองหาเงื่อนไขในการเจียรของหินคิวบิคโบรอนไนไตรท์(CBN)

โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการทดลองทั้งหมด ดังนี้

1.การเตรียมชิ้นงานและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2.การทดสอบคุณสมบัติวัสดุก่อนการทดลอง

2.1)วัสดุที่เป็นชิ้นงาน

-ความแข็งของชิ้นงาน

-ขนาดของชิ้นงาน

2.2) วัสดุที่เป็นหินเจียร

-ขนาดของหินเจียร

3.การทดสอบหาอายุการใช้งานของหินเจียร

-การทดสอบหาอายุการใช้งานหินเจียรซิลิกอนด์คาร์ไบด์

-การทดสอบหาอายุการใช้งานหินเจียรคิวบิคโบรอนไนไตรท์

4.การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการเจียรในเชิงเศรษฐศาสตร์

3.1 การเตรียมชิ้นงาน หินเจียร เครื่องจักร ที่ใช้ในการทดลอง

วัสดุที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย 3 ส่วนคือ วัสดุที่เป็นชิ้นงาน วัสดุที่เป็นหินเจียร เครื่องเจียรรูในที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 วัสดุที่เป็นชิ้นงาน (Workpiece Materials)

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้เหล็กหล่อสีเทา(Grey Cast Iron)ตามมาตราฐาน JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD (JIS) ชนิด FC25 ที่มีส่วนผสม คาร์บบอน 4.0-5.0 % , ซิลิกอน 2.2-2.7 % , แมกนีเซียม 0.6-0.8 % , ฟอสฟอรัส 0.07-0.12 % , โครเมียม 0.06-0.12 % โครงสร้างเป็นเพิรไลท์ (Pearlite) และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอก 122 มม. เส้นผ่าศูนย์กลางใน 53 มม. น้ำหนักประมาณ 3 กิโลกรัม.

3.1.2 วัสดุที่เป็นหินเจียร (Grinding Stone Material)

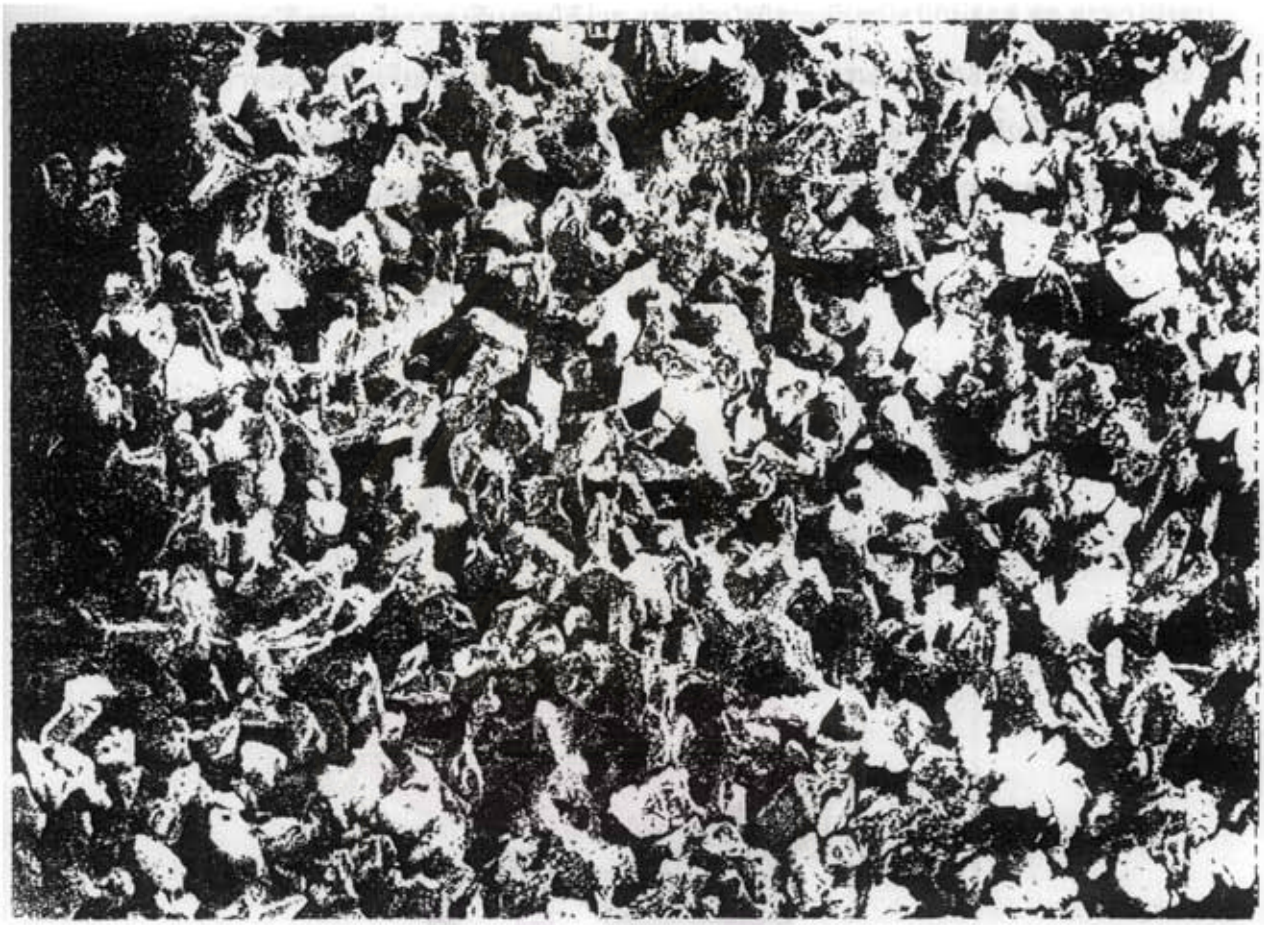
วัสดุที่เป็นหินเจียรที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันสามารถแบ่งได้ 2 ชนิด และมีคุณสมบัติในด้านความแข็ง ความร่วน ความเหนียวของตัวประสาน Grain ที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้ ดังต่อไปนี้

- หินเจียรซิลิกอน คาร์ไบด์ (Silicon Carbide;C-100-K -9-v) หินเจียรชนิดนี้ชนิดของหินขัดจะเป็น ซิลิกอนด์คาร์ไบด์ ขนาดของหินขัดจะเป็นขนาดกลาง มีความแข็งอยู่ในระดับปานกลาง ความหนาแน่นของหินขัดที่อยู่ในหินเจียรอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ และมีตัวประสานหินขัดคือ Vitrified Bond หินเจียรชนิดนี้เมื่อนำมาใช้งานจะสึกค่อนข้างง่าย ฉะนั้นจะเหมาะกับการใช้งานกับชิ้นงานที่ไม่แข็งมากนักเพราะถ้ามีความแข็งมากจะทำให้ไม่สามารถเจียรชิ้นงานได้ และข้อดีอีกประเด็นหนึ่งของการใช้หินเจียรที่อ่อนคือ จะสามารถรักษาคุณภาพของผิวชิ้นงานในเรื่องของความเรียบ ความกลมให้มีค่าที่ต่ำตามข้อกำหนดของชิ้นงานได้เป็นอย่างดี ดังรูปที่ 3.1 และรูปที่ 3.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.1 ลักษณะภายนอกของหินเจียรซิลิกอนคาร์ไบด์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

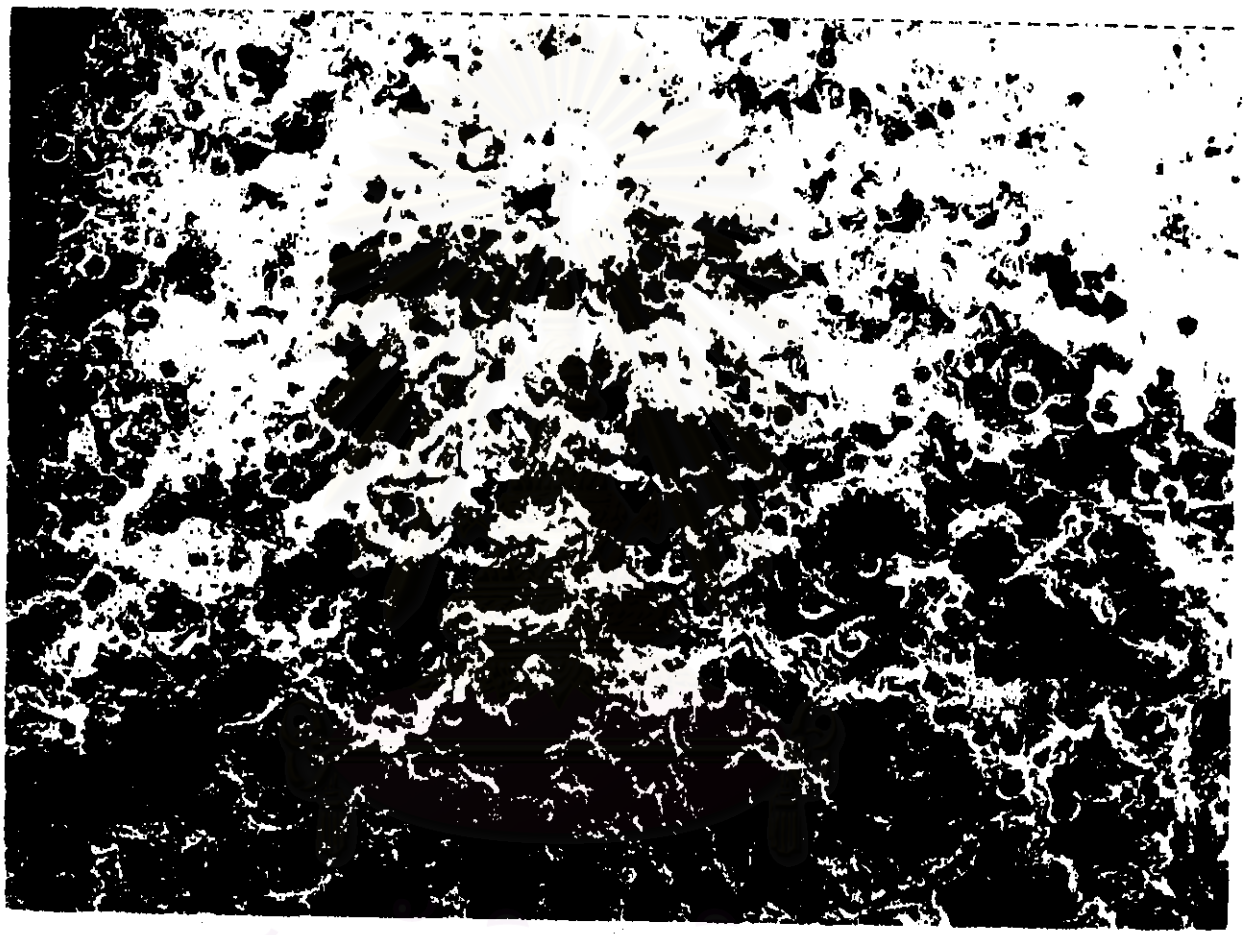


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.2 โครงสร้างภายในของหินซิลิกอนด์คาร์ไบด์ กำลังขยาย 500 เท่า

- หินเจียรคิวบิคโบรอนไนไตรท์ (Cubic Borazon Nitride;B-170-O-170V) หินเจียรชนิดนี้ชนิดของหินขัดจะเป็น คิวบิคโบรอนไนไตรท์ ขนาดของหินขัดจะเป็นขนาดกลาง มีความแข็งอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง ความหนาแน่นของหินขัดที่อยู่ในหินเจียรอยู่ในระดับสูง และมีตัวประสานหินขัดคือ Vitrified Bond หินเจียรชนิดนี้เมื่อนำมาใช้งานจะสึกค่อนข้างยาก ฉะนั้นในการใช้งานจะจะต้องมีการปรับตั้งเงื่อนไขในการเจียรให้มีการเจียรที่ดำเนินแบบค่อยเป็นค่อยไป เพราะถ้าทำให้การเจียรมีเงื่อนไขที่รวดเร็วจะทำให้ตัวหินขัดไปทำลายผิวและคุณสมบัติความเรียบของชิ้นงานได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามหินชนิดนี้ก็มีข้อดี คือ จะทำให้รอบในการแต่งผิวหินเจียรยาวนานขึ้น ไม่จำเป็นที่จะต้องทำการแต่งผิวหินเจียรทุกครั้งที่มีการเจียรชิ้นงาน 1 ชิ้น ฉะนั้นจะทำให้รอบเวลาในการทำงาน(Cycle Time) สั้นซึ่งจะเป็นข้อดีที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตได้ เมื่อทำการผลิตในระยะเวลาที่เท่ากันดังรูปที่ 3.3 และรูปที่ 3.4

รูปที่ 3.3 ลักษณะภายนอกของหินเจียรคิวบิคโบรอน ไนไตรท์

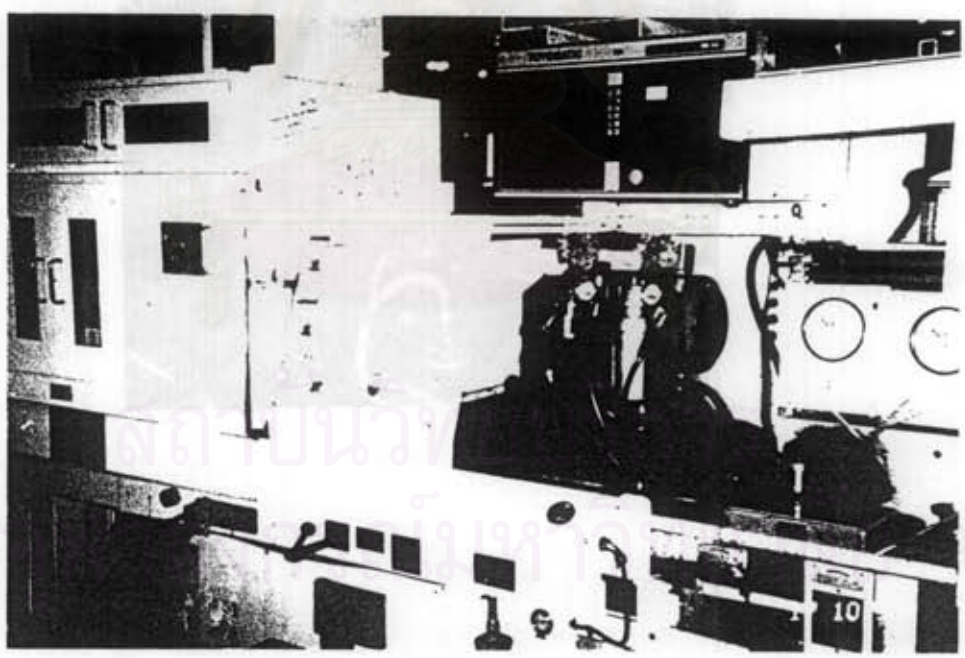


รูปที่ 3.4 โครงสร้างภายในของหินคิวบิคโบรอนไนไตรท์ กำลังขยาย 500 เท่า

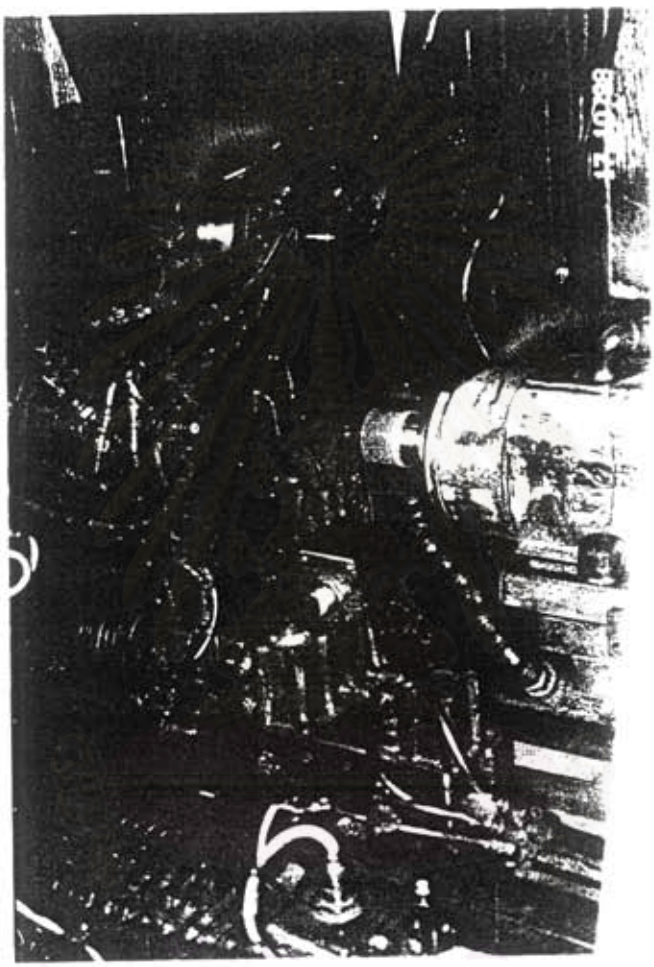
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.3 เครื่องเจียรรูในที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC Internal Grinding Machine)

เครื่องเจียรรูในรุ่น TN-51 ยี่ห้อ TOYO ของ MAZADA ประเทศญี่ปุ่น เป็นเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์และมีระบบการควบคุมตำแหน่งต่างๆโดยใช้ Servo Motor ซึ่งความละเอียดในการควบคุมตำแหน่งจะสามารถควบคุมได้ถึง 0.01 ไมครอน และมี Monitor แสดงการเคลื่อนที่ทุกตำแหน่งซึ่งจะช่วยในการควบคุมการเจียรชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีระบบในการใส่ชิ้นงานเข้าและเอาชิ้นงานออกแบบอัตโนมัติ มีระบบการแต่งหินเจียรโดยใช้ระบบ Rotary Dressor ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปภาพที่ 3.5 และ 3.6



รูปที่ 3.5 เครื่องเจียรรูใน(Internal Grinding Machine)ภายนอก



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.6 เครื่องเจียรรูใน(Internal Grinding Machine)ภายใน

3.2 การทดสอบคุณสมบัติวัสดุก่อนการทดลอง

ขั้นตอนในการทดลองสามารถแบ่งได้เป็นขั้นตอนย่อยได้ดังต่อไปนี้ การทดสอบคุณสมบัติวัสดุก่อนการทดลอง การทดสอบอายุการใช้งานของหินเจียร การเลือกหินเจียรและเงื่อนไขในการเจียร ซึ่งรายละเอียดของขั้นตอนต่างๆสามารถพิจารณาได้ดังต่อไปนี้

3.2.1 การทดสอบคุณสมบัติวัสดุที่เป็นชิ้นงาน

การทดสอบคุณสมบัติวัสดุที่เป็นชิ้นงานก่อนที่จะทำการทดลอง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ความแข็งของผิวชิ้นงาน

การทดสอบคุณสมบัติทางกลสามารถทำได้โดย ทำการวัดความแข็ง (Hardness) ของชิ้นงานก่อนที่จะนำไปทำการเจียรด้วยเครื่องวัดความแข็ง (Hardness Tester) ชนิด Rockwell ดังรูปที่ 3.7

- ขนาดของชิ้นงาน

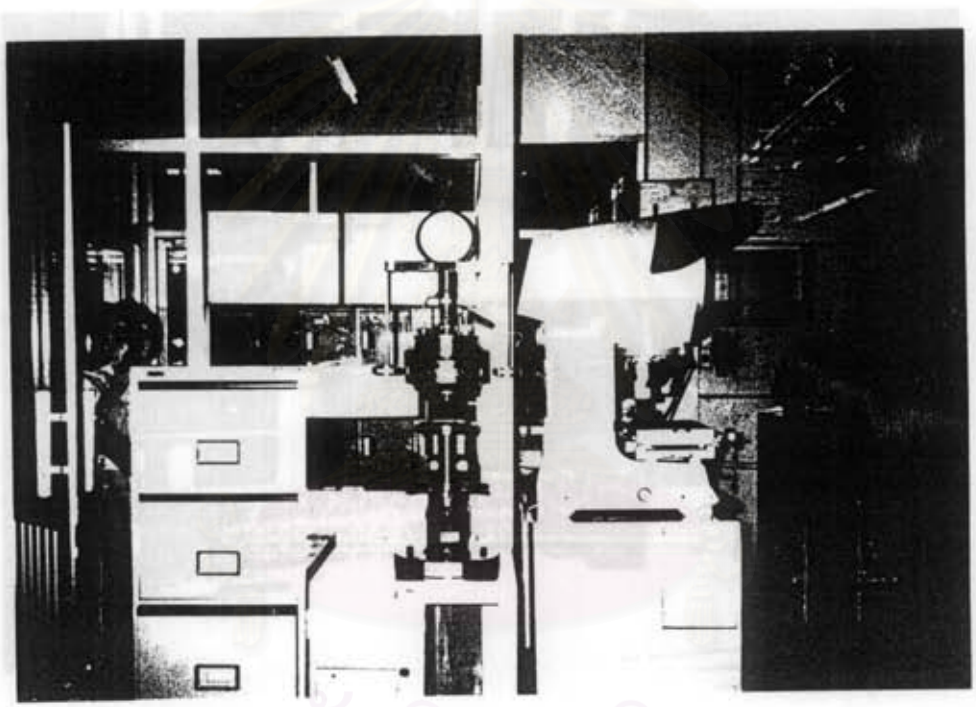
ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของชิ้นงานและความเรียบผิวของชิ้นงานจะกระทำโดยการวัดขนาดเครื่องมือวัดเวอร์เนียแคลลิปเปอร์ที่มีความละเอียด 0.05 มิลลิเมตร และเครื่องวัดความเรียบผิวตามลำดับ ดังรูปที่ 3.8

3.2.2 การทดสอบคุณสมบัติวัสดุที่เป็นหินเจียร

การทดสอบคุณสมบัติวัสดุที่เป็นชิ้นงานก่อนการทดลองจะทำการทดสอง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ขนาดของหินเจียร

จะทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงของหินเจียรด้วยเครื่องมือวัดเวอร์เนียแคลลิปเปอร์ที่มีความละเอียด 0.05 มิลลิเมตร



รูปที่ 3.7 เครื่องมือทดสอบความแข็งของผิวชิ้นงาน (Hardness Tester)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.8 เครื่องมือตรวจสอบความเรียบของผิวชิ้นงาน (Roughness Tester)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 การทดสอบหาอายุการใช้งานของหินเจียร

การทดสอบอายุการใช้งานของหินเจียร ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 2 ชนิด คือ หินซิลิกอนด์คาร์ไบด์(SiC) และ หินคิวบิคโบรอนไนไตรท์(CBN) ซึ่งรายละเอียดในการทดลองมีดังต่อไปนี้

3.3.1 นำหินที่จะต้องใช้ในการทดลองใส่หัวจับแล้วทำการปรับแต่งผิว(Truing)เพื่อให้หินมีความกลม โดยการทำการปรับแต่งผิวนี้จะทำการตัดหินออกทั้งหมด 30 ไมครอน แต่ทำการตัดครั้งละ 3 ไมครอน เป็นจำนวน 10 ครั้ง

3.3.2 เมื่อทำการปรับแต่งผิวและเส้นรอบวงของหินเจียรแล้ว จึงมาทำการปรับเงื่อนไขในการเจียร ซึ่งเงื่อนไขในการเจียรที่ต้องทำการปรับคือ ความเร็วตัด(Cutting Speed) อัตราการป้อน(Feed Rate) ความลึกในการตัด(Depth of Cut) แต่เนื่องจากในการทำการทดลองนี้มีหินที่จะต้องใช้ในการทดลอง 2 ชนิด คือ หินซิลิกอนด์คาร์ไบด์(SIC) และหินคิวบิคโบรอนไนไตรท์(CBN) ซึ่งจะทำให้เงื่อนไขในการทดลองแตกต่างกันดังต่อไปนี้

หินซิลิกอนด์คาร์ไบด์(SiC)

ความเร็วตัด(Cutting Speed)(m/min)	30 40 50 60 70 80
อัตราการป้อน(Feed Rate)mm./min)	30 40 50 60 70
ความลึกในการตัด(Depth of Cut)(ไมครอน)	38 42

หินคิวบิคโบรอนไนไตรท์(CBN)

ความเร็วตัด(Cutting Speed)(m/min)	30 40 50 60 70 80
อัตราการป้อน(Feed Rate)(ไมครอน/min)	30 40 50 60 70
ความลึกในการตัด(Depth of Cut)(ไมครอน/วินาที)	16 20

ฉะนั้น จะเห็นได้ว่า จากเงื่อนไขที่จะต้องทำการปรับทั้งหมดจะทำให้เกิดการทดลองหลายรูปแบบการทดลองของแต่ละชนิดหิน และแต่ละรูปแบบการทดลองจะมีผลการทดลองที่แตกต่างกัน ซึ่งจะต้องใช้เป็นข้อมูลช่วยในการเลือกเงื่อนไขที่ดีที่สุดต่อไป

3.3.3 ในช่วงเริ่มต้นของการทดลองให้ทำการปรับระยะห่างในการแต่งผิวหินเจียรโดย ทำการเจียรชิ้นงาน 1 ชิ้น ให้ทำการปรับแต่ง 1ครั้ง

3.3.4 นำชิ้นงานที่จะต้องทำการเจียรเข้าจับที่หัวจับของเครื่องเจียร แล้วจึงทำการทดลองเจียรตามเงื่อนไขที่ต้องการทดลองตามที่กล่าวในข้อ 3.3.2 โดยเริ่มทำการทดลองไปทีละเงื่อนไข

3.3.5 เมื่อทำการเจียรชิ้นงานเสร็จแล้ว จะทำการวัดความเรียบผิวของชิ้นงานโดยค่าความเรียบผิวจะต้องไม่เกิน 3 ไมครอน จึงจะเป็นคุณภาพที่ยอมรับได้ แต่คุณภาพที่มากกว่า 3 ไมครอนจะเป็นคุณภาพที่ไม่สามารถยอมรับได้ และจะต้องทำการ Reject ชิ้นงานนี้ เมื่อทำการตรวจสอบคุณภาพแล้วปรากฏว่าความเรียบของชิ้นงานน้อยกว่า 3 ไมครอน ให้ทำการปรับ ระยะห่างช่วงในการปรับแต่งผิว ในข้อ 3.3.3 ใหม่ โดยทำการเพิ่มครั้งละ 1 ชิ้นสำหรับหินซิลิกอนด์คาร์ไบด์ (SiC) และทำการเพิ่มครั้งละ 10 ชิ้นสำหรับหินคิวบิคโบรอนไนไตรท์(CBN) ซึ่งสาเหตุที่ทำการเพิ่มครั้งละ 1 ชิ้น เพราะว่าหินขนิดนี้เป็นหินที่มีตัวประสานที่อ่อน ส่วนหินคิวบิคโบรอนไนไตรท์(CBN) เป็นหินที่มีตัวประสานที่แข็งแรงมากกว่า ซึ่งจะทำให้เกิดการแตกหักหรือเกิดการสึกหรอระหว่างการเจียรได้ยาก

3.3.6 ในกรณีที่ทำการวัดความเรียบของชิ้นงานแล้วมากกว่า 3 ไมครอน จะต้องทำการแต่งผิวหินเจียรใหม่(Dressing) ซึ่งในการแต่งผิวหินเจียรแต่ละครั้งจะต้องทำการตัดผิวหินเจียรลึกลงไปทั้งหมด 30 ไมครอน โดยทำการตัดแต่ละครั้งประมาณ 5 ไมครอน จนกระทั่งได้ครบ 30 ไมครอน

3.3.7 ทำการตรวจสอบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหินเจียร ซึ่งขนาดของหินเจียรจะต้องไม่น้อยกว่า 23.00 มิลลิเมตร เพราะจะทำให้พื้นที่ผิวหินเจียรมีช่องว่างไม่เพียงพอ ในการเก็บเศษเจียร และสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาคือ เศษเจียรจะถูกบีบอัดอยู่ระหว่างหินเจียรและผิวของชิ้นงาน ซึ่งเหตุการณ์เช่นนี้ จะมีผลทำให้ความเรียบของผิวชิ้นงานสูงเกินกว่าข้อกำหนด

3.3.8 ในกรณีที่ทำการตรวจสอบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหินเจียรแล้วพบว่า น้อยกว่า 23.00 มิลลิเมตร หินเจียรก้อนนั้นจะไม่สามารถใช้งานได้อีกต่อไป

3.3.9 เมื่อได้ทำการทดลองหาอายุการใช้งานของหินเจียรที่เงื่อนไขต่างๆ ขั้นตอนต่อไปคือ การหาความสัมพันธ์ของอายุการใช้งาน(Tool Life, T) กับ ความเร็วตัด อัตราการป้อน(Feed Rate, f) ความลึกในการตัด(Depth of Cut, d) ซึ่งทั้งหมดนี้สามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ในรูปของ Taylor' s Equation ดังสมการที่ 2.4 จากผลการทดลองที่ได้จะต้องนำมาทำการคำนวณหาค่า

ดัชนี n, x, y และค่า คงที่ C โดยใช้หลักการของ Linear Regression ช่วยในการหาค่าดัชนีและค่าคงที่เหล่านี้ ซึ่งในการคำนวณนี้ได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window ช่วยในการคำนวณ แต่อย่างไรก็ตามในการหาค่าดัชนีต่างๆและการหาค่าตัวแปรโดยใช้หลักการของ Linear Regression ได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องทำการแปรรูปของสมการที่กล่างในข้างต้นให้อยู่ในรูปของ Logarithm เสียก่อน ซึ่งจะได้รูปแบบของสมการใหม่ดังสมการที่ 2.7 จากสมการ 2.7 จะเห็นได้ว่าเป็นสมการที่อยู่ในรูปของสมการเส้นตรง ซึ่งสามารถที่จะใช้หลักการของ Linear Regression เพื่อช่วยในการหาค่าดัชนีต่างๆ และหาค่าคงที่ C เมื่อทำการทดลองและคำนวณหาอายุการใช้งานของหินเจียรและความสัมพันธ์ของอายุการใช้งาน ความเร็วตัด ความลึกในการตัด อัตราการป้อน

3.3.10 เมื่อทราบรูปแบบของสมการที่สามารถอธิบายอายุการใช้งานของหินเจียร จึงมาทำการ Simulate หาอายุการใช้งานของหินเจียร โดยการ step up ความเร็วตัดให้เพิ่มขึ้นครั้งละ 1 เมตรต่อนาที เพื่อที่จะทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงของอายุการใช้งานของหินเจียร

3.4 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการเจียรทางเศรษฐศาสตร์

3.4.1 การพิจารณาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเจียรจะต้องทำการพิจารณาจาก ขั้นตอนการทำงานของพนักงานประจำเครื่องและการทำงานของเครื่องจักรซึ่งจะประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานต่อไปนี้

1.การนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักร (Load Work , LW)
2.การเคลื่อนที่เข้าของ Tool (Advance Tool , AT)
3.เครื่องจักรทำงาน (Grinding)
4.การเคลื่อนที่ออกของ Tool (Retract Tool , RT)
5.การนำชิ้นงานออกจากเครื่องจักร (Unload Work ,UW)

ฉะนั้นแล้วค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่อการทำงาน 1 รอบการทำงานจะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายดังต่อไปนี้ Handing Cost, Grinding Cost, Tool Chaning Cost, Tooling Cost

1.Handing Cost เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการนำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักร และการเครื่องที่ของ Tool เข้าและออกจากชิ้นงาน สำหรับ 1 รอบการทำงาน ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในส่วนนี้จะไม่เกี่ยวข้องกับความเร็วตัด และเป็นค่าที่คงที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เนื่องมาจากการออกแบบเครื่องจักรตั้งแต่เริ่มแรก ดังสมการที่ 2.1

2.Grinding Cost เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเสียเวลาในการเจียรชิ้นงาน สำหรับ 1 รอบการทำงาน ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะมีความสัมพันธ์กับความเร็วตัด เมื่อความเร็วตัดเพิ่มขึ้นจะทำให้เวลาในการเจียรงานลดลง ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเจียรลดลงด้วย ดังสมการที่ 2.2

3.Tool Changing Cost เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนหินเจียรสำหรับ 1 รอบการทำงาน ซึ่งจะทำการเปลี่ยนหินเจียรที่หมดประสิทธิภาพในการใช้งาน ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะมีความสัมพันธ์กับความเร็วตัด เมื่อความเร็วตัดเพิ่มมากขึ้นจะทำให้อายุการใช้งานของหินเจียรลดลง ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนหินเจียรเพิ่มมากขึ้น ดังสมการที่ 2.8

4.Tooling Cost เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้หินเจียรสำหรับ 1 รอบการทำงาน เพราะเมื่อเจียรชิ้นงานไปหินเจียรจะต้องสึกและหมดอายุในที่สุด และค่าใช้จ่ายนี้มีความผันแปรกับราคาของหินเจียรและอายุการใช้งานของหินเจียร เนื่องจากว่าเมื่อความเร็วตัดในการเจียรสูงขึ้นอายุการใช้งานลดลง ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายของหินเจียรเพิ่มขึ้น ดังสมการที่ 2.9

3.4.2 จากค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการเจียรจะทำให้สามารถหาค่าใช้จ่ายรวมจากสมการที่ 2.10 ที่เกิดขึ้นที่ความเร็วตัดต่างๆ ที่เงื่อนไขการเจียรงานต่างๆ ซึ่งตามที่กล่าวในข้างต้นจะเห็นได้ว่าเงื่อนไขในการทดลองมีหลายเงื่อนไข ฉะนั้นการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะต้องทำการคำนวณโดยการ step up ความเร็วตัดครั้งละ 1 เมตร./ นาทีเพื่อที่จะได้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้น ทุกความเร็วตัดที่เพิ่มขึ้น เมื่อทำการคำนวณหาค่าใช้จ่ายทั้งหมดแล้วจะทำให้ทราบว่าความเร็วตัดที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุดคือเท่าไร

3.4.3 เพื่อเป็นการตรวจเช็ตความเร็วตัดที่ทำให้ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดที่ได้จากการทดลองถูกต้องหรือไม่ ฉะนั้นจึงต้องทำการตรวจเช็คว่าตรงกับความเร็วตัดที่ทำให้ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดที่คำนวณจากสูตร 2.11 หรือไม่

3.4.4 ในการปฏิบัติงานจริงจะเห็นได้ว่าในบางสภาวการณ์ของการผลิต ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการผลิตอาจจะไม่ใช้ปัจจัยหลักในการพิจารณาเลือกเงื่อนไขในการเจียรเสมอไป กล่าวคือ ในบางช่วงต้องการการผลิตที่สามารถให้อัตราการผลิตที่สูง ฉะนั้นในการทำวิจัยครั้งนี้ จึงเกิดการหาความเร็วตัดที่เหมาะสม ในสภาวะที่ต้องการอัตราการผลิตที่สูงที่สุด โดยใช้การ simulate หาอัตราการผลิตที่ความเร็วตัดต่างๆโดยใช้สมการที่ 2.12 ของทุกเงื่อนไขการผลิต และเปลี่ยนแปลงความเร็วตัดให้เพิ่มขึ้นครั้ง 1 เมตรต่อนาที ของหินทั้ง 2 ชนิด(หิน SiC และ หิน CBN) และเพื่อทำการเช็คความถูกต้องในการทำการทดลอง จึงต้องทำการคำนวณหาความเร็วตัดที่ทำให้อัตราการผลิตสูงสุดจากสูตรที่ 2.13 เพื่อเป็นการเปรียบเทียบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย