บทที่ 5

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

5.1 บทนำ

จากแผนการทดลองในบทที่ 4 จะนำมาใช้เป็นหลักในการดำเนินการทดลอง โดยมีประเด็นหลักๆที่จะต้องพิจารณาอย่างเคร่งครัด เช่นการดำเนินการอย่างสุ่มตามตารางที่กำหนดไว้ สภาวะการตัดที่จะใช้ในแต่ละหน่วย การทดลองต้องควบคุมให้เป็นตามแผนที่ได้วางไว้ ปัจจัยใดเป็นปัจจัยควบคุมต้องทำการควบคุมตามที่ได้กำหนดไว้ในแผนการทดลอง เพื่อทำให้ข้อมูลนั้นมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

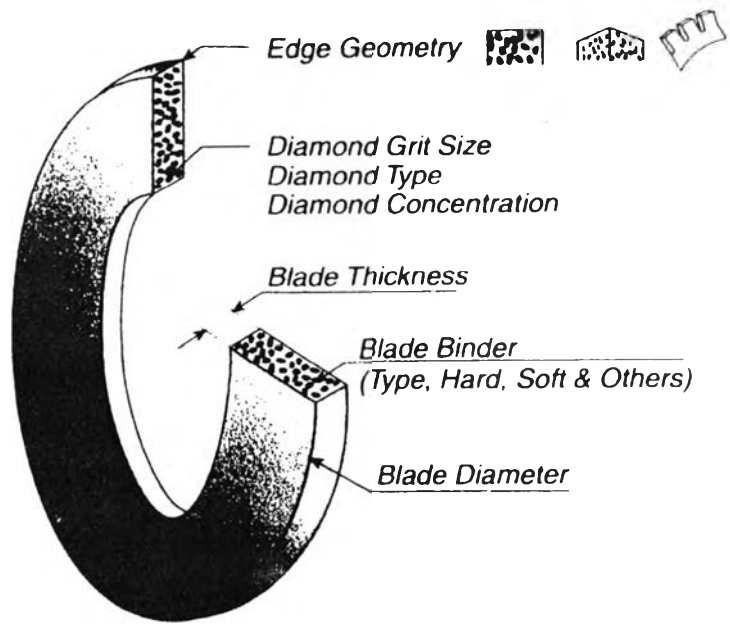
ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง สามารถสรุปได้ดังนี้

1. จัดเตรียมวัตถุดิบในการทดลอง
2. ตรวจสอบข้อบกพร่องก่อนตัด
3. ทำการตัดชิ้นงาน
4. ตรวจสอบข้อบกพร่องหลังตัด

5.2 การจัดเตรียมวัตถุดิบในการทดลอง

ก่อนที่แผ่นเวเฟอร์จะถูกนำมาตัดในขั้นตอนที่จะทำการทดลองนั้น จะมีกระบวนการก่อนหน้าดังนี้

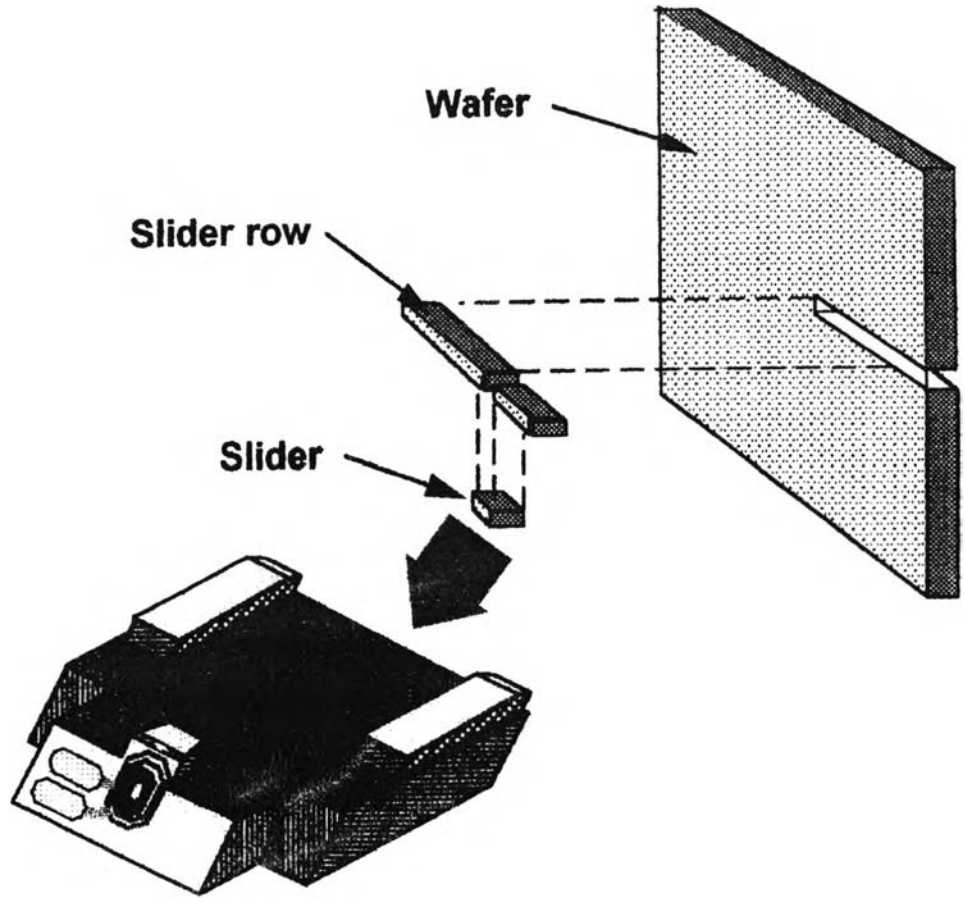
1. การนำแผ่น Wafer ติดลงบนแผ่น Carbon Lava
2. ตัดแผ่น Wafer ออกเป็นส่วนๆโดยใช้ใบมีดตัดที่ทำจากส่วนผสมของเพชร (Diamond Blade) ซึ่งใบมีดจะมีลักษณะเป็นแผ่นกลมบางๆ ดังรูปที่ 5.1 เมื่อตัดแผ่น Wafer ออกเป็นส่วนๆ แล้วแต่ละส่วนจะถูกเรียกว่า Bar ซึ่งในหนึ่ง Bar จะประกอบด้วยหัวอ่านเขียนข้อมูล 26 ตัว (ดูรูปที่ 5.2)



รูปที่ 5.1 ใบมีดตัด (Diamond Blade)

3. ทำการปลด Bar ออกจากแผ่น Carbon lava และนำไปติดใหม่บน transfer tool
4. ทำการขัดหยาบ (Rough Lap) ที่บริเวณหน้า ABS (Air Bearing Surface) ซึ่งหน้า ABS จะเป็น ABS จะเป็นด้านที่จะอยู่ติดกับแผ่นดิสก์นั่นเอง โดยจะทำการขัดจนได้ขนาดตามที่กำหนด
5. เชื่อมต่อสายไฟเข้ากับหัวอ่านแต่ละตัวใน Bar เพื่อทำการวัดค่าทางไฟฟ้า
6. ทำ Auto Lap คือการขัดหน้า ABS และทำการวัดค่าทางไฟฟ้าเพื่อให้ได้ค่าต่างๆ ตามข้อกำหนดที่ได้ตกลงกับลูกค้าไว้
7. Pole Geomatry คือการ Audit เพื่อวัดขนาดของ PoleTip (PoleTip คือ หัวที่ใช้ใน การอ่านหรือเขียนข้อมูล)
8. ปลด Bar ออกจาก Transfer Tool
9. ทำความสะอาด Bar และทำ Bar Align คือการจัด Barแต่ละอันให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง บน Fixture ซึ่งขั้นตอนนี้จะต้องหยอดกาวลงไปเพื่อจับยึด Bar เข้ากับ Fixture ด้วย (Fixture จะเรียกว่า Pallet)
10. เข้าเครื่องอบเพื่อให้กาวแห้ง
11. เคลือบ Bar ด้วยแผ่นฟิล์มไวแสง จากนั้นนำ Mask (หน้ากาก) ซึ่งมีรูปร่าง ตามแบบที่กำหนดมาติดลงบน Bar แล้วยิงด้วยแสง ต่อมาก็จะทำการ develop ก็คือการทำปฏิกิริยากับน้ำยาเคมี
12. นำ Bar ที่ได้มาผ่านกระบวนการ R.I.E. (Reactive Ion Ecthing) คือกระบวนการกัดกร่อนให้เกิดความลึกซึ่งเรียกว่า Cavity Depth

Slider Fabrication



รูปที่ 5.2 แผ่น Wafer ถูกตัดเป็น Bar และ slider ตามลำดับ

13. หลังจากผ่านกระบวนการ R.I.E. ก็จะทำการล้างคลายฟิล์มออกให้หมด
14. ทำการหยอดการเพิ่มลงไปที่ Bar แต่ละตัว
15. ตัดลงตรงกลางของหัวอ่านเขียนข้อมูล ซึ่งเรียกว่า Relief Cat

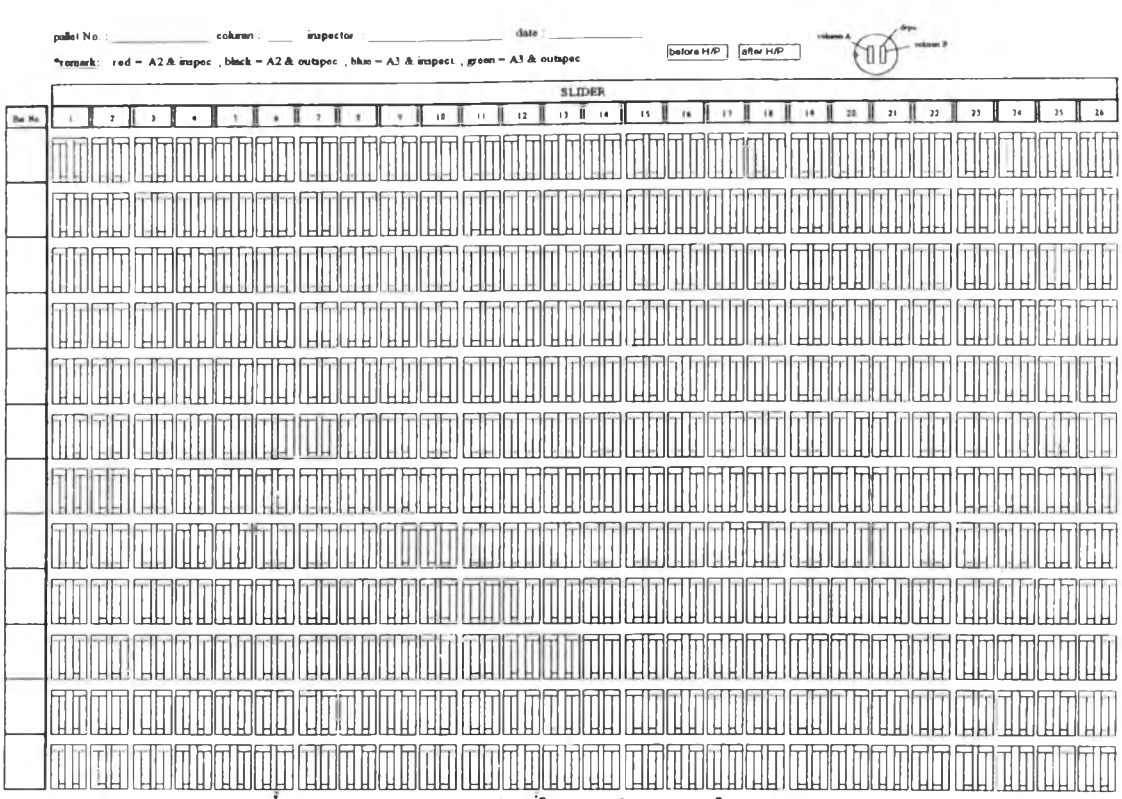
หลังจากผ่านกระบวนการดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว ก็จะนำมาทำการตรวจสอบก่อนที่จะทำการตัดในหน่วยงานHead Part

5.3 การตรวจสอบข้อบกพร่องก่อนตัด

หลังจากที่เตรียมแผ่น Wafer เสร็จเรียบร้อยจนได้ชิ้นงานที่เรียกว่า Bar และติดลงบน Pallet เรียบร้อย จำเป็นต้องทำการตรวจสอบ Bar ทุก Bar ก่อนที่จะทำการตัดเพราะอาจมีรอยบิ่นและรอยร้าวเกิดขึ้นก่อนกระบวนการตัดในส่วนงานของ Head Part ก็ได้ การตรวจสอบในขั้นตอนนี้จะทำการตรวจสอบแบบร้อยเปอร์เซ็นต์ ซึ่งใช้เวลาในการตรวจสอบนานหลายชั่วโมง ผู้ตรวจสอบจะทำการตรวจสอบโดยใช้สายตามองผ่านกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 10 เท่า เมื่อพบรอยบิ่นหรือรอยร้าวก็จะนำสเกลที่ใช้ในการตรวจสอบความยาวของสิ่งบกพร่อง ทาบลงบนรอยบิ่นหรือรอยร้าวนั้น วิธีการใช้งานสเกลบนหน้าปัดของกล่องนั้น จะต้องพิจารณาตามตำแหน่งของรอยบิ่นและรอยร้าวที่เกิดขึ้น ซึ่งรอยบิ่นหรือรอยร้าวที่เกิดขึ้นในแต่ละตำแหน่งของหัวอ่านเขียนข้อมูลจะต้องเลือกใช้สเกลให้ถูกต้อง สเกลดังกล่าวสามารถหมุนได้รอบตัวเพื่อสะดวกในการวัด การเลือกว่าจะใช้สเกลขนาดเท่าใดในการวัดนั้นจะยึดหลักตามตารางที่ 5.1 เมื่อผู้ตรวจสอบพบรอยบิ่นหรือรอยร้าวที่อยู่นอกขอบเขตที่ตารางที่ 5.1 ยอมรับได้ก็จะทำการบันทึกลงในแบบฟอร์ม ดังรูปที่ 5.3 โดยเป็นแบบฟอร์มที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้บันทึกข้อมูลของจำนวนรอยบิ่นและรอยร้าวที่เกิดขึ้น ก่อนนำแผ่น Wafer เข้าสู่กระบวนการตัดนั้น ผู้ตรวจสอบจะบันทึกรอยบิ่นหรือรอยร้าวตามตำแหน่งที่เกิดรอยบิ่นหรือรอยร้าวนั้น ซึ่งการบันทึกนี้จะต้องทำเครื่องหมายในช่องก่อนการตัดด้วยเพื่อทำให้ทราบว่าหัวอ่านเขียนข้อมูลตัวไหนเกิดการบิ่นหรือร้าวก่อนกระบวนการตัดในขั้นตอนของ Head Part

ตารางที่ 5.1 หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ

Code	CRITERIA	SPECIFICATION
A2	CHIP รอยบิ่น รอยแหว่งติดขอบ รอยแหว่งติดมุม	Trailing Edge 1.5x4x0.5 ความยาวรวม10 mil Side Edge (7 UP) 2x5x0.5 ความยาวรวม 10mil 7 UP LEG 1.5x4x0.5 ความยาวรวม 10mil Side Edge 2x10x0.5 ความยาวรวม 10mil Chanel วัดความลึก 0.5 mil Pole tip Area (วัดออกมารอบๆPole และShiled0.5) Rej Chip ติดมุมใช้ SCALE "L" วัด Leading Edge 2x5x0.5 ความยาวรวม 10mil
A3	CRACK รอยร้าว DELAMINATION แถบหมอกแถบรุ้ง ENCLOSED CHIP รอยร้าวจากขอบชนขอบ ISLAND เกาะ	บนหน้า ABS วัด0.2 Diameter มีไม่ได้เลย ACC



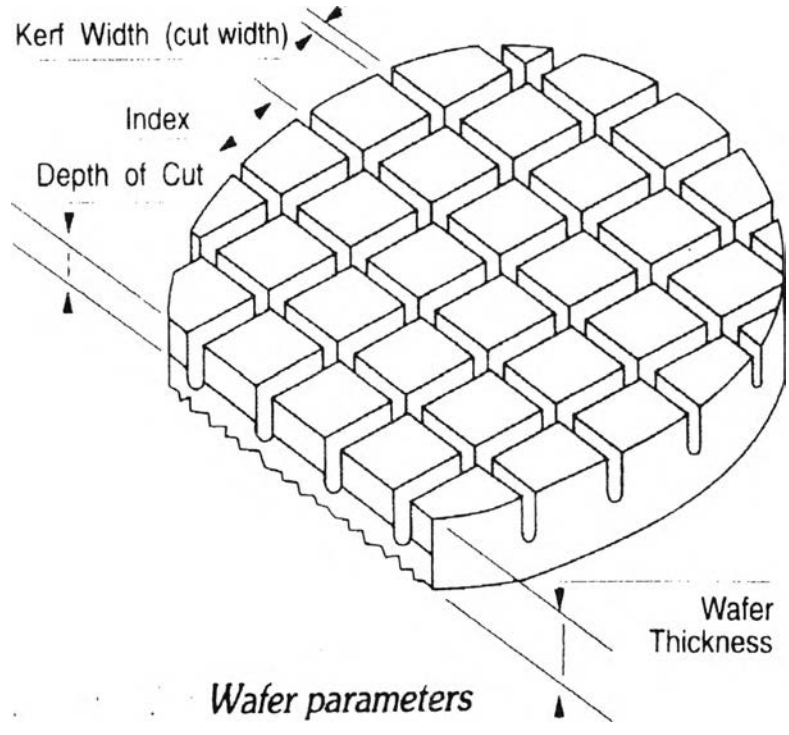
รูปที่5.3 แสดงแบบฟอร์มที่ใช้บันทึกข้อมูลในการตรวจสอบ

หลังจากที่ทำการตรวจสอบ Bar ทุก Bar ใน Pallet แล้ว ก็จะนำ Pallet ไปสู่ขั้นตอนต่อไป เพื่อทำการตัด Bar ให้ออกมาเป็นหัวอ่านเขียนข้อมูลแยกเป็นตัวๆ

5.4 กระบวนการตัดหัวอ่านเขียนข้อมูล

กระบวนการตัดในส่วนงานของ Head Part นั่นจะนำแผ่นBarมาติดบนpalletซึ่งมีสองส่วน แต่ละส่วนเรียกว่า Lot หรือ Column ในแต่ละ Column จะมีจำนวน Bar อยู่ 50 Bar ซึ่งในแต่ละBarประกอบด้วยหัวอ่านเขียนข้อมูลจำนวน 26 ตัว ในกระบวนการตัดของขั้นตอน Head Part จะรับช่วงจากส่วนงานอื่นต่อมาอีกทอดหนึ่ง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการตรวจสอบว่ามีชิ้นงานเสียหายมาจากขั้นตอนก่อนหน้านี้หรือไม่ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนรายละเอียดของกระบวนการตัดในส่วนงานของ Head Part สามารถสรุปเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ทำการประกอบใบมีดเข้าที่ Flank
2. ทำการ Test Pitch คือ การทดสอบความยาวจากร่องหนึ่งไปยังร่องที่อยู่ติดกัน ซึ่งจะต้องได้ความยาวตามข้อกำหนด (Specification) (ดังรูปที่ 5.4)



รูปที่ 5.4 *ร่องตัดในแผ่นWafer*

3. ทำการ Truing คือ การใช้หินลับใบมีดให้มีความกลม เพราะเมื่อตอนประกอบใบมีดนั้นใบมีดจะไม่มีความกลมจึงจำเป็นที่ต้องลับใบมีดให้มีความกลม เพื่อให้ได้ความยาวของคมตัดเท่ากันตลอด ซึ่งจะลับใบมีดออก 10 mil
4. ทำการ Dressing คือ การเปิดหน้าใบมีดตัดให้มีความคม โดยจะนำใบมีดที่หมุนอยู่ เดินตัดผ่านหินลับมีดที่มีความละเอียด 320 เดินผ่านหินลับมีด 4 ก้อน 8ครั้ง
5. ทำ Y - Offset คือการทำให้เครื่องรู้ระยะห่างระหว่างกล้องกับตัวใบมีด เพื่อทำให้การ ควบคุมระยะการเคลื่อนที่ได้อย่างถูกต้อง
6. ทำการ Balance คือ การทำให้ใบมีดนั้นหมุนโดยไม่มีการส่าย เพราะถ้าใบมีดส่ายจะทำให้ไม่สามารถควบคุมความกว้างของร่องตัด (Kerf) ได้ การทำ balance จะมีเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดว่าได้ค่าตามข้อกำหนดหรือไม่ โดยจะต้องมีการถ่วงน้ำหนักที่ stack ไปเรื่อยๆ จนกว่าได้ค่าอยู่ภายในช่วงที่กำหนด
7. ทำ Y - Offset อีกครั้ง
8. จัด Alignment ของ Pallet เพื่อให้ Bar ขนานกับแนวตัด
9. เลื่อนตำแหน่งใบมีดให้ห่างจาก Pole Tip ตามข้อกำหนด และเริ่มตัดงานจริง
10. เช็คตำแหน่งขอบตัดกับ Pole Tip อีกครั้ง

11. ทำการ Dressing อีกครั้งหลังจากหมด Column ด้วยหินลับมีด ขนาด600 จำนวน 1 ก้อนวางเรียงกันและเดินตัด 3ครั้ง
12. เริ่มตัด Column ต่อไป จนครบ 5 Pallet ก็จะทำการ Dressing ด้วยหินขนาด 320 เดิน 8 ครั้ง
13. เมื่อครบ 30 Column จะทำการ Truing อีกครั้ง ทำอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จน Short Blade

5.5 การตรวจสอบข้อบกพร่องหลังตัด

หลังจากที่ชิ้นงานผ่านกระบวนการตัดแล้ว หัวอ่านเขียนข้อมูลแต่ละตัวจะถูกเรียกว่า Slider และนำไปทำการ Debond คือการปลดหัวอ่านเขียนข้อมูลออกจาก Pallet แต่ก่อนที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการ Debond เราจะต้องนำมาทำการตรวจสอบหาจำนวนรอยบิ่นหรือรอยร้าวที่เกิดขึ้นจากกระบวนการตัดในส่วนงานของ Head Part ก่อน ซึ่งจะใช้พนักงานตรวจสอบคนเดิมที่ทำการตรวจสอบในขั้นตอนก่อนการตัด ซึ่งจะลดผลความผิดพลาดเนื่องจากตัวผู้ตรวจสอบ โดยการตรวจสอบในขั้นตอนนี้จะใช้แบบฟอร์มเดิมกับที่ใช้ในการตรวจสอบแผ่น Wafer ก่อนการตัด แต่จะต้องทำเครื่องหมายในช่อง “After Heat Part” เพื่อให้ทราบว่าเป็นข้อมูลของการตรวจสอบหลังผ่านกระบวนการตัดของส่วนงาน Head Part เมื่อพนักงานทำการตรวจสอบเสร็จก็จะนำข้อมูลที่ได้ทั้งสองชุดคือข้อมูลการตรวจสอบก่อนตัดและข้อมูลการตรวจสอบหลังตัดมาเปรียบเทียบกันและดูว่ารอยบิ่นหรือรอยร้าวได้เกิดขึ้นหลังจากผ่านกระบวนการตัดในส่วนงาน Head Part บ้าง และนำข้อมูลนี้ไปบันทึกลงในเมตริกของการออกแบบการทดลอง และนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาว่าปัจจัยใดมีอิทธิพลต่อจำนวนรอยบิ่นหรือรอยร้าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการตัดในส่วนงาน Head Part ในบทต่อไป

5.6 สรุป

หลังจากที่ได้ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองแล้ว ข้อมูลจะถูกบันทึกลงในตารางเมตริกของการทดลอง และข้อมูลนี้จะถูกนำไปทำการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาว่าปัจจัยใดมีอิทธิพลต่อจากการเกิดรอยบิ่นและรอยร้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตลอดจนหาสภาวะการตัดที่เหมาะสมเพื่อลดการเกิดรอยบิ่นและรอยร้าวต่อไป