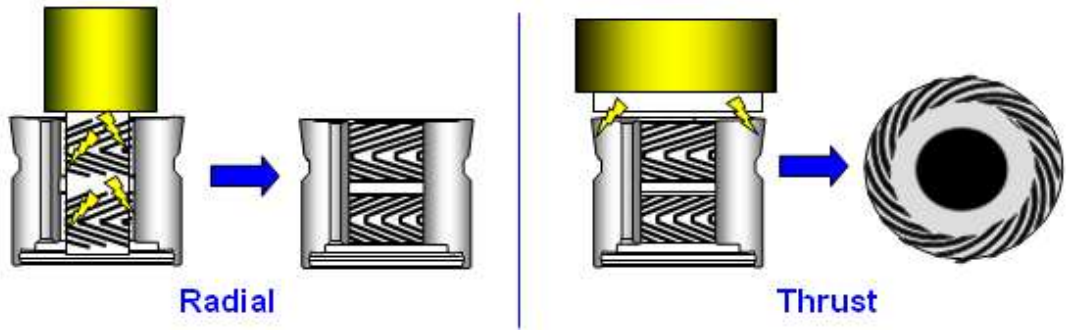
บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันกลุ่มอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์เป็นอุตสาหกรรมที่มีแน้วโน้มในการสั่งซื้อของลูกค้าลดลงอย่างต่อเนื่อง อันเนื่องมากจากเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ในการจัดเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์แบบใหม่ที่เรียกว่า โซลิดสเตทไดร์ (Solid State Drive, SSD) ซึ่งจะเข้ามาแทนที่ฮาร์ดดิสก์ไดร์แบบที่ใช้ปัจจุบัน ในอนาคตอันใกล้ ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมผลิตมอเตอร์สำหรับฮาร์ดดิสก์ไดร์ (Spindle Motor) จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ต้องเพิ่มปริมาณการวิจัยและการพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางด้านการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิตสปินเดิลมอเตอร์ ในหัวข้อที่สามารถช่วยผู้ผลิตในการลดข้อบกพร่อง (Defect) ในสายการผลิตได้

1.1 ความสำคัญของปัญหา

กระบวนการทำร่องหรือการทำ “Groove” ให้สลีฟ (Sleeve) ถือได้ว่ามีความสำคัญที่สุดในการที่จะทำให้สปินเดิลมอเตอร์มีการยกตัวและหมุนได้อย่างคงที่ราบเรียบ (Smooth) โดยการทำ ร่อง ในกระบวนการผลิตจะแบ่งการทำออกเป็น 2 ด้าน คือ ร่องด้านทรัสท์ (Thrust) เป็นการทำ ร่องด้านบนของตัวสลีฟ และร่องด้านเรเดียล (Radial) เป็นการทำร่องบนผิวรูด้านในตัวสลีฟ โดยกระบวนการผลิตปกติจะใช้เครื่องกัดโลหะด้วยเคมีไฟฟ้า (Electrochemical Machining, ECM)



ภาพที่ 1.1
กระบวนการทำร่องด้านเรเดียลและด้านทรัสท์

ในกระบวนการทำร่องให้สลีฟด้วยเครื่องกัดโลหะด้วยเคมีไฟฟ้านั้น มักจะเกิดข้อบกพร่องของกระบวนการมากที่สุด คือ ค่าความลึกของร่อง (Depth Groove) และ ค่าอัตราส่วนของร่อง (Ratio Groove) ที่ไม่ได้ตามค่าที่กำหนดไว้ ซึ่งค่าทั้ง 2 มีความสำคัญมากต่อการยกตัวและการหมุนเมื่อเข้าสายการประกอบเป็นสปินเดิลมอเตอร์เสร็จสิ้น

จากปัญหาข้อบกพร่องที่ได้เกิดขึ้นนี้ อาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับระยะห่างของอิเล็กโทรดกับชิ้นงานหรือเงื่อนไขความสัมพันธ์ของค่าตัวแปรของแหล่งจ่ายไฟฟ้า(Electrical Control Unit, ECU) ที่ใช้ในการควบคุมการกัดร่องของสลีฟ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วค่าตัวแปรของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่อาจจะมีผลต่อค่าความลึกและอัตราส่วนของร่องมีหลายค่า อาทิเช่น ค่ากระแสไฟฟ้า (Current) ค่าแรงดันไฟฟ้า ค่าอัตราการทำงานต่อคาบเวลา (Duty Cycle) เป็นต้น ดังนั้นการวิจัยนี้จะทำการศึกษาค่าตัวแปรของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่เป็นปัจจัยในกระบวนการทำร่องให้สลีฟ ซึ่งอาจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และเป็นประโยชน์กับภาคอุตสาหกรรมอย่างยิ่ง

1.2 วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่ต้องการบรรลุผลดังนี้

1. ศึกษาผลจาก เงื่อนไขความสัมพันธ์ของค่าตัวแปร ที่มีผลต่อค่าความเที่ยงตรงของความลึก (Depth Groove) และอัตราส่วนของร่อง (Ratio Groove) อันได้แก่ ระยะห่างระหว่างอิเล็กโทรดกับสลีฟ (Gap) อัตราการทำงานต่อคาบเวลา (Duty Cycle) ค่ากระแสไฟฟ้า (Current) และจำนวนของสัญญาณพัลส์ (Pulses)
2. ศึกษาเงื่อนไขความสัมพันธ์ของค่าตัวแปรต่างๆ ในข้อ 1.2.1 เพื่อหาสภาพความความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เหมาะสมที่สุด ในกระบวนการกัดร่องสลีฟ

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ทำการศึกษากระบวนการกัดร่องสลีฟด้านทรัสท์เพียงด้านเดียวเท่านั้น
2. งานวิจัยนี้จะศึกษาว่าปัจจัยใดบ้างในกระบวนการกัดร่องสลีฟ ที่มีผลต่อค่าความเที่ยงตรงของความลึก และอัตราส่วนของร่องเท่านั้น โดยกำหนดให้ปัจจัย ตามตารางที่1.1 เป็นปัจจัยคงที่ ที่ใช้ในการทดลอง คือ

ตารางที่ 1.1
ปัจจัยคงที่และระดับที่ใช้ในการทดลอง

ปัจจัยคงที่	ระดับ/หน่วย
อัตราการไหลของสารละลายโซเดียมไนเตรต (Flow rate)	180-200 mL/min
อัตราการนำไฟฟ้า (Conductivity rate)	100+/-10 mS/m
คาบเวลาการทำงาน (Cycle)	100 ms
แรงดันไฟฟ้า(Voltage, CV.)	15 V

3. ใช้แนวทางของการออกแบบการทดลองและนำปัจจัยดังกล่าวมาทำการปรับตั้งค่าเพื่อให้ได้ความเที่ยงตรงของความลึก และอัตราส่วนของร่องที่เหมาะสม

4. เป้าหมายของค่าความเที่ยงตรงของความลึกและอัตราส่วนของร่องที่เหมาะสมคือ 10 ไมครอน และ 1 ตามลำดับ

5. ดำเนินการทดลองด้วยเครื่องจักรสำหรับการกัดร่องโลหะด้วยเคมีไฟฟ้า เครื่องเดียวกันตลอดการทดลอง

1.4 **ขั้นตอนการดำเนินงาน**

1. ศึกษาทฤษฎี งานวิจัย และสิทธิบัตร เกี่ยวข้องกับปัจจัยในกระบวนการกัดโลหะด้วยเคมีไฟฟ้า ที่มีผลต่อความลึกและอัตราส่วนของร่อง

2. ศึกษาทฤษฎีการออกแบบการทดลอง

3. ออกแบบการทดลองให้คลอบคลุมตามวัตถุประสงค์

4. ดำเนินการทดลอง เก็บผลการทดลอง ทำการวิเคราะห์ และประเมินผลการทดลอง

5. สรุปผลการทดลอง และข้อแนะนำจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พร้อมส่งสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

1.5 ระยะเวลาการดำเนินงาน

งานวิจัยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเที่ยงตรงของความลึก และอัตราส่วนของร่อง จะดำเนินการภายในระยะเวลา 10 เดือน คือ มิถุนายน 2552 ถึง มีนาคม 2553

ตารางที่ 1.2 แผนการดำเนินการ

แผนการดำเนินการ											
ลำดับ	ขั้นตอน	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	ศึกษาทฤษฎี งานวิจัย และสิทธิบัตร เกี่ยวข้องกับปัจจัยในกระบวนการกัดโลหะด้วยเคมีไฟฟ้า ที่มีผลต่อความลึกและอัตราส่วนของร่อง	←	—	→							
2	ศึกษาทฤษฎีการออกแบบการทดลอง		←	—	→						
3	ออกแบบการทดลองให้คลอบคลุมตามวัตถุประสงค์			↔							
4	ดำเนินการทดลอง เก็บผลการทดลอง ทำการวิเคราะห์ และประเมินผลการทดลอง			←	—	—	—	—	→		
5	สรุปผลการทดลอง และข้อแนะนำจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พร้อมส่งการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับสมบูรณ์									←	→

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเที่ยงตรงของความลึกและอัตราส่วนของร่องอันนำไปสู่การกำหนดสภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการ อันได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ

2. สามารถนำระดับที่เหมาะสมของปัจจัยที่ได้จากการวิจัยนี้ ไปทำการปรับตั้งค่าตัวแปรเพื่อให้ได้ความเที่ยงตรงของความลึก และอัตราส่วนของร่องที่เหมาะสมมากที่สุด

3. ได้องค์ความรู้พื้นฐานในการใช้เครื่องกัดโลหะด้วยเคมีไฟฟ้า เพื่อใช้กำหนดค่าตัวแปรที่เหมาะสมกับความต้องการของลักษณะงานที่เป็นการทำร่องได้