

แนวคิดเกี่ยวกับการบำรุงรักษาแม่พิมพ์

อนุศักดิ์ กาญจนี

หัวหน้าฝ่ายแม่พิมพ์

ผลิตภัณฑ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ในปัจจุบันมีพลาสติกเป็นส่วนประกอบอยู่เป็นจำนวนมาก ชิ้นส่วนพลาสติกเหล่านี้มีลักษณะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์การใช้ ทั้งในด้านรูปร่าง ชนิดของพลาสติก รวมถึงคุณสมบัติในด้านต่างๆ เช่นความแข็งแรง การทนทานต่อสารเคมี เป็นต้น อย่างไรก็ตามกระบวนการผลิตชิ้นงานพลาสติกต่างๆ มีอยู่ไม่มากนัก กระบวนการที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานพลาสติกที่พบบ่อยได้แก่ กระบวนการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร (Machining) เช่นเดียวกันกรณีของชิ้นงานโลหะ และกระบวนการฉีดขึ้นรูป (Injection Molding) ซึ่งเป็นกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานพลาสติกที่พบมากที่สุด ในกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกโดยวิธีการฉีดเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์พลาสติกนั้น จะมีองค์ประกอบหลักดังนี้

Mold	“แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก” เป็นแม่แบบของชิ้นงานหรืออาจเรียกว่าเป็นต้นแบบที่จะทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติก ในบางแนวคิดแม่พิมพ์ถือว่าเป็นเครื่องมือ (Tool) อย่างหนึ่ง
Machine	“เครื่องฉีดพลาสติก” ในเมื่อมีเครื่องมือก็ต้องมีเครื่องจักรเช่นกัน ถ้าหากไม่มีเครื่องฉีดพลาสติกย่อมไม่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกโดยอาศัยแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกเพียงอย่างเดียวได้
Material	“เม็ดพลาสติก” เป็นสิ่งที่จะถูกแปรรูปเมื่อผ่านกระบวนการฉีดให้ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแม่แบบ
Method/Men	“วิธีการหรือบุคลากร” บุคลากรต้องมีความรู้ความเข้าใจระบบการทำงานของแม่พิมพ์เป็นอย่างดี เข้าใจขั้นตอนการทำงานของเครื่องฉีดและกรรมวิธีการฉีดพลาสติก รู้จักคุณสมบัติของเม็ดพลาสติกที่ต้องการฉีด และสามารถนำองค์ประกอบทั้งหมดข้างต้นมาใช้ในการปฏิบัติงานและการแก้ไขปัญหา เพื่อให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีคุณภาพได้

ในองค์ประกอบข้างต้นที่กล่าวมานั้น แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกจะมีส่วนที่ทำให้ชิ้นงานพลาสติกที่ผลิตออกมามีคุณภาพดีหรือไม่นั้น ถ้าคิดเป็นสัดส่วนแล้วน่าจะเป็นสัดส่วนที่สูงพอสมควร เพราะถือว่าเป็นต้นแบบที่ทำให้เกิดชิ้นงานพลาสติกขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการผลิต

ชิ้นงานพลาสติกจึงต้องการแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพดี มีความประณีต มีระบบของแม่พิมพ์ที่เหมาะสมกับชิ้นงานผลิต มีการบำรุงรักษาแม่พิมพ์อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอและถูกวิธี เพื่อให้การใช้แม่พิมพ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพทั้งทางด้านคุณภาพ การผลิต และช่วยยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น

แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการผลิตชิ้นงานพลาสติกเป็นจำนวนมาก ต่อเนื่องกันนานๆ ดังนั้นอายุการใช้งานของแม่พิมพ์จึงมีความสำคัญ ทำอย่างไรจึงจะทำให้แม่พิมพ์สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความเสียหายขึ้นกับแม่พิมพ์และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

สาเหตุสำคัญที่ต้องมีการบำรุงรักษาแม่พิมพ์คือ

- เนื่องจากแม่พิมพ์ถูกใช้งานมาเป็นเวลานานหรือมีการผลิตต่อเนื่องนาน ๆ
- ต้องทำการตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นนอกเหนือไปจากแผนที่กำหนด
- ปรับปรุงสภาพการใช้งานของแม่พิมพ์ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประโยชน์ของการบำรุงรักษาแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

- เพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานของแม่พิมพ์ให้เสถียรตามระยะเวลาที่กำหนด
- เพื่อช่วยในการวางแผนการผลิตชิ้นงานให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการภายในระยะเวลาที่กำหนด
- ช่วยลดความเสียหายในเชิงลูกโซ่
- ช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน
- ช่วยให้ทราบถึงสภาพของแม่พิมพ์ในช่วงเวลานั้น ๆ
- ช่วยเพิ่มทักษะในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับแม่พิมพ์

ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

ความเสียหายที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งในแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกได้แก่

- การเคลื่อนย้ายของเส้น **Parting Line**
- ผิวหน้าแม่พิมพ์เกิดการยุบหรือเป็นรอย รวมถึงส่วนที่ไม่ใช่คอร์และควิตี้ด้วย
- ผิวแม่พิมพ์ส่วนคอร์ หรือควิตี้เกิดการแตกร้าว
- รูเข้าของน้ำพลาสติก (**Gate**) เกิดการอุดตัน
- อินเสิร์ตต่าง ๆ เกิดการเคลื่อนย้ายหรือเบี่ยงเบน
- **Slide Core, Slide Cavity** และ **Angular Pin** เกิดการไหม้หรือสึกหรอ

- Ejector Pin เกิดการแตกหักหรือโค้งงอและไหม้
- Guide และ Bush เกิดการไหม้และแตกหัก
- ท่อน้ำหล่อเย็นเกิดการอุดตัน

ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับแม่พิมพ์ มีดังต่อไปนี้

1. การออกแบบโครงสร้างของแม่พิมพ์ที่ไม่ถูกต้อง

เป็นลักษณะของการออกแบบโดยไม่คำนึงถึงเครื่องฉีดพลาสติก ชนิดของพลาสติก ไม่ทราบค่าแรงปิดแม่พิมพ์ที่ถูกต้องซึ่งจะมีผลถึงขนาดความกว้าง ความยาว ความสูงของแม่พิมพ์ ขนาดของแผ่นแม่พิมพ์ ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของแม่พิมพ์ ตลอดจนการกำหนด ลักษณะของแม่พิมพ์ ชนิดของทางเข้าน้ำพลาสติก การวางตำแหน่งทางเข้าน้ำพลาสติก รวมถึงระบบหล่อเย็น และระบบปลดชิ้นงานที่ไม่ถูกต้อง ปัจจัยต่างๆเหล่านี้จะส่งผลให้แม่พิมพ์ที่นำไปฉีดไม่สามารถฉีดชิ้นงานที่สมบูรณ์ได้ มีข้อบกพร่องเกิดขึ้นกับชิ้นงานพลาสติก ทำให้ไม่สามารถฉีดชิ้นงานในเวลาที่เหมาะสมได้ หรืออาจจะทำให้กระบวนการฉีดไม่สามารถกระทำได้อย่างต่อเนื่อง

2. วัสดุที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์ และชิ้นส่วนต่างๆไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนด

สาเหตุมาจากการที่ผู้ผลิตแม่พิมพ์ต้องการลดต้นทุนการผลิต จึงใช้วัสดุในการทำแม่พิมพ์หรือชิ้นส่วนแม่พิมพ์ที่ไม่ได้มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งในความเป็นจริงคุณสมบัติของเหล็กที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์ควรเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของพลาสติกที่ใช้ หรือลักษณะของชิ้นงานพลาสติก ตัวอย่างเช่น ชิ้นงานพลาสติกที่ฉีดด้วย PVC ควรเลือกใช้เหล็กที่มีความแข็ง ทนการกัดกร่อนทางเคมีได้ดี หรืออาจเลือกเหล็กที่สามารถชุบผิวแข็งที่ผิวได้ดีในการทำแม่พิมพ์ หรือในกรณีของชิ้นงานพลาสติกที่ต้องการผิวใส ควรเลือกใช้เหล็กที่มีคุณสมบัติในการขัดเงาผิวเรียบใสเหมือนกระจกนำมาใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ หรือกรณีที่แม่พิมพ์ต้องใช้อุณหภูมิแม่พิมพ์เกิน 70 °C ขึ้นไป ต้องใช้เหล็กงานร้อนในการทำแม่พิมพ์ เป็นต้น และในการเลือกความแข็งของเหล็กที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์ควรเลือกให้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการที่จะใช้ฉีด เพราะความแข็งแรงของเหล็กมีผลต่ออายุการใช้งานของแม่พิมพ์ด้วย

3. การออกแบบขั้นตอนปฏิบัติการสร้างชิ้นส่วนแม่พิมพ์ด้วยเครื่องจักร

เป็นการออกแบบที่ไม่คำนึงถึงเครื่องจักรที่มีอยู่ หรือประสิทธิภาพของเครื่องจักร เช่น ในการออกแบบชิ้นงานบางอย่าง ขั้นตอนในการผลิตนั้นต้องการใช้เครื่อง Wire cut EDM หรือ Sink EDM แต่ผู้ผลิตไม่มีเครื่องจักรเหล่านั้นและต้องการลดต้นทุนการผลิต จึงใช้กรรมวิธีการผลิตแบบอื่นทดแทน ดังนั้นงานที่ได้อาจมีข้อบกพร่องและไม่เป็นที่ยอมรับได้ ค่าความเที่ยงตรงและความ

คลาดเคลื่อนของเครื่องจักรก็มีผลต่อการทำแม่พิมพ์ที่ต้องการความเที่ยงตรงสูงด้วยเช่นกัน หรือการเรียงขั้นตอนการผลิตที่ไม่ถูกต้องก็ทำให้แม่พิมพ์ไม่เที่ยงตรงได้เช่นกัน

4. กระบวนการชุบแข็งและการกำหนดค่าความแข็งของวัสดุที่ใช้

ในการออกแบบชิ้นส่วนแม่พิมพ์แต่ละชิ้นต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของพลาสติกที่ใช้และอายุการใช้งานของแม่พิมพ์ ดังนั้นความแข็งของวัสดุที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์จึงมีความสำคัญ ชิ้นงานที่ต้องการฉีดในจำนวนครั้งที่ต้องการฉีดมากควรใช้เหล็กที่มีความแข็งมากขึ้นกว่าปกติ เช่น ความแข็งของชิ้นส่วนคอร์และคาวิตีประมาณ 40-42 HRC ผู้ผลิตแม่พิมพ์อาจจะรับประกันการฉีดที่ประมาณ 300,000 ถึง 500,000 ครั้ง แต่ถ้าใช้ความแข็งของชิ้นส่วนคอร์และคาวิตีมากกว่า 45 HRC จนถึงประมาณ 55 HRC อาจจะรับประกันการฉีดพลาสติกได้มากกว่า 500,000 ครั้ง การชุบแข็งชิ้นส่วนแม่พิมพ์ในกรณีที่ต้องเสียดสีกัน การออกแบบกรณีนี้ในบางครั้งอาจเลือกให้ชิ้นส่วนที่ยากต่อการผลิต หรือเป็นจุดที่สำคัญกว่ามีความแข็งมากกว่าอีกชิ้นส่วนที่ต้องมาเสียดสีกัน โดยเลือกให้ชิ้นส่วนที่มีความแข็งน้อยกว่าสึกหรอ เพื่อที่จะเปลี่ยนหรือทำการซ่อมแซมแก้ไขได้ง่ายและสะดวกกว่า

ในกรณีของการออกแบบชิ้นส่วนแม่พิมพ์ที่มีลักษณะบางหรือเล็กเป็นแนวยาว ถ้านำไปชุบแข็งอาจจะทำให้ชิ้นส่วนคดงอได้ง่าย ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงเพราะจะทำให้เกิดความเสียหายต่อแม่พิมพ์ได้เมื่อนำชิ้นส่วนไปใช้งาน แต่ถ้าจำเป็นต้องทำก็สมควรชุบแข็งก่อนแล้วจึงนำมาขึ้นรูป

5. พื้นผิวหน้าสัมผัสงานของชิ้นส่วนแม่พิมพ์

ชิ้นส่วนแม่พิมพ์บางจุดต้องการผิวเรียบ เงียบระโน หรือผิวขัดเงาเหมือนกระจก อาจเพราะต้องการให้น้ำพลาสติกไหลได้ง่าย หรือชิ้นงานที่ต้องการผิวเรียบใสควรต้องขัดเงาผิวชิ้นส่วนแม่พิมพ์บริเวณนั้นๆ บางครั้งชิ้นงานที่ทำมาจากเครื่องจักรแต่ไม่ผ่านการขัดตกแต่งขอบรู บางจุดต้องการลบคม หรือบางจุดต้องการทำคาร์ซีมิที่พื้นขอบงานเพื่อความแข็งแรง แต่ช่างเทคนิคไม่ได้ปฏิบัติงานตามแบบที่ให้ไว้ ซึ่งอาจส่งผลให้แม่พิมพ์เกิดความเสียหายได้

6. อายุการใช้งานของแม่พิมพ์

อายุการใช้งานของแม่พิมพ์ที่มีจำนวนครั้งในการฉีดมาก ส่งผลให้ชิ้นส่วนแม่พิมพ์มีความล้าหรือความเค้นตกค้าง เนื่องจากแรงอัดฉีดจะส่งผลให้ชิ้นส่วนแตกหักได้ง่าย

7. การบำรุงรักษาแม่พิมพ์และการขนย้ายที่ไม่ถูกต้อง

การบำรุงรักษาแม่พิมพ์มีความสำคัญต่อสาเหตุการเสียหายของแม่พิมพ์ เนื่องจากการทำงานโดยไม่ตรวจสอบสภาพการใช้งานจะส่งผลต่อแม่พิมพ์ทำให้เกิดความเสียหายได้ตลอดเวลาที่ใช้งาน

แนวคิดของการบำรุงรักษา ไม่ควรแยกส่วนจัดการบำรุงรักษาเฉพาะช่วงการผลิตเท่านั้น ควรครอบคลุมตั้งแต่ขั้นตอนการรับแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก แล้วเข้าสู่กระบวนการผลิตซึ่งเป็นช่วงของการปฏิบัติงานฉีดพลาสติกจนถึงสิ้นสุดการผลิต

การบำรุงรักษาควรมีการกำหนดแบบแผนที่ชัดเจน ทั้งเรื่องระยะเวลาหรือจำนวนครั้งที่ฉีดครบรอบการฉีดก็ครั้งจึงจะนำมาบำรุงรักษา การบำรุงรักษาที่ดีควรมีการจัดประเภทของการบำรุงรักษา รายละเอียดของหัวข้อการตรวจสอบ การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ต้องขึ้นกับจำนวนครั้งของจำนวนการฉีดครบรอบตามที่กำหนดไว้ และในการปฏิบัติงานควรให้ช่างที่มีทักษะ มีความเข้าใจในระบบของแม่พิมพ์มาปฏิบัติงาน จะช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับแม่พิมพ์ได้

อีกประเด็นหนึ่งคือ เรื่องการขนย้ายแม่พิมพ์ ควรมีขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องปลอดภัย มีมาตรการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก อาทิเช่น ควรมีความระมัดระวังไม่ให้ส่วนคอรั คาวิต์ และบริเวณเส้นแบ่งแม่พิมพ์แยกออกจากกันในขณะที่ทำการขนย้าย ควรมีการยึดติดกันเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้