

พิระวัตร นันวงศ์ 2555: การพัฒนาผิวเคลือบโลหะผสมสังกะสีสำหรับแม่พิมพ์พ็อกซีเรซิน  
เติมอะลูมิเนียม ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) สาขาวิศวกรรมเครื่องกล  
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ชัชพล ชังชู, Ph.D.  
262 หน้า

การศึกษาวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายครอบคลุมการพัฒนาผิวเคลือบบนแม่พิมพ์รวดเร็ววัสดุพ็อกซีเรซินเติม  
อะลูมิเนียม (AL-EP) แบ่งเป็น 4 หัวข้อหลัก ประกอบด้วย (1) ตรวจสอบศึกษาลักษณะความเสียหายและรูปแบบ  
การสึกหรอของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้วยเทคนิค SEM (2) พัฒนาเทคนิคการสร้างแม่พิมพ์รวดเร็วด้วยการหล่อ  
เรซินวัสดุ AL-EP ทับด้านหลังผิวเคลือบ Zn-alloy (3) ศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอของวัสดุแม่พิมพ์รวดเร็ว (4)  
ประเมินอายุการใช้งานแม่พิมพ์รวดเร็วในงานฉีดพลาสติก โดยงานวิจัยเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบความเสียหายและ  
ลักษณะการสึกหรอของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในงานอุตสาหกรรม ซึ่งพบว่า ความเสียหายและการสึกหรอเกิดขึ้นได้  
หลากหลายรูปแบบบนพื้นผิวแม่พิมพ์เหล็กกล้า ส่วนที่สองเป็นการพัฒนาวิธีการเคลือบผิวสำหรับวัสดุแม่พิมพ์  
ชนิด AL-EP โดยมุ่งเน้นศึกษาชนิดของวัสดุสำหรับใช้ทำต้นแบบมาสเตอร์โมเดลและพารามิเตอร์ที่เหมาะสมใน  
การพ่นเคลือบผิววัสดุ Zn-alloy ด้วยวิธีอาร์คสเปรย์ จากการศึกษาพบว่าวัสดุ โพลีโพรพิลีน (PP) เหมาะสมสำหรับ  
นำมาทำวัสดุต้นแบบมาสเตอร์โมเดล เนื่องจากสามารถพ่นเคลือบที่ความหนาเฉลี่ย 480  $\mu\text{m}$  และสามารถถอดแบบ  
ได้ง่ายกว่าวัสดุชนิดอื่น การศึกษาพารามิเตอร์ในการเคลือบผิว พบว่า พารามิเตอร์ความเร็วป้อนของปืนพ่นใน  
ระดับต่างกันส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเคลือบผิว (%DE) และพบว่า ระดับความเร็วป้อนของปืนพ่นที่เหมาะสม  
เท่ากับ 160 mm/s โดยมีค่า DE ~ 53.72% ส่วนที่สามมุ่งเน้นศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอแบบสึกกร่อนด้วยสเลอรี  
และประเมินลักษณะการสึกหรอที่ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงมุมปะทะในการทดสอบวัสดุ เพื่อให้สามารถนำมาใช้  
เป็นแนวทางในส่วนหนึ่งสำหรับการออกแบบแม่พิมพ์รวดเร็ว พบว่า การสึกหรอสูงสุดของวัสดุ AL-EP casting  
มีค่าเท่ากับ  $3.97 \times 10^{-3} \text{ mm}^3/\text{g}$  ที่มุมทดสอบ  $90^\circ$  และในวัสดุ Zn-alloy coating การสึกหรอสูงสุด มีค่าเท่ากับ  
 $4.44 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{g}$  ที่มุมทดสอบ  $60^\circ$  ซึ่งผลกระทบของมุมชนปะทะที่ทำให้วัสดุมีอัตราการสึกหรอต่างกัน จึงควร  
หลีกเลี่ยงในการออกแบบแม่พิมพ์ และพบรูปแบบการสึกกร่อนของวัสดุ AL-EP เป็นพฤติกรรมการสึกหรอแบบ  
วัสดุประาะ ขณะที่พฤติกรรมการสึกหรอแบบวัสดุเหนียวพบในผิวเคลือบวัสดุ Zn-alloy ส่วนสรุปท้ายสุดในการ  
ปรับปรุงคุณภาพพื้นผิววัสดุแม่พิมพ์ AL-EP ในงานวิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้  
งานระหว่างควาดีของแม่พิมพ์ที่ไม่เคลือบผิวหน้าแม่พิมพ์ (AL-EP casting) และควาดีของแม่พิมพ์ที่เคลือบผิว (Zn-  
alloy coating) ตามลำดับ พบว่า ความดันฉีดพลาสติกและความร้อนสะสมสูงเป็นอิทธิพลหลักของการสึกหรอ  
ของวัสดุแม่พิมพ์ ทำให้ความหยาบผิวเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้นไม่ต่ำกว่า 25% ขณะที่แม่พิมพ์ด้านเคลือบผิวมีค่าความหยาบ  
ผิวลดลงหลังจากการผลิตชิ้นงาน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การเคลือบผิวสามารถพัฒนาสมบัติการต้านทาน  
การสึกหรอของวัสดุ และสามารถที่จะช่วยทำให้อายุการใช้งานของแม่พิมพ์ AL-EP เพิ่มขึ้นได้

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก