

# การทำความสะดวกแม่พิมพ์

การแปรรูปยางโดยการอัดขึ้นรูป (compression molding) ถือเป็นกระบวนการแปรรูปยางที่สำคัญในอุตสาหกรรมยาง ซึ่งต้องใช้แม่พิมพ์ที่ออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ยางชนิดต่างๆ แม่พิมพ์จึงมีความสำคัญอย่างมาก ถ้าหากแม่พิมพ์มีคราบสกปรกสะสมบริเวณผิวแม่พิมพ์ จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้เกิดรอยตำหนิ พื้นผิวชิ้นงานไม่เรียบ ทำให้ชิ้นงานเกิดการสูญเสีย ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น



การแก้ปัญหาของผู้ประกอบการในเบื้องต้นนั้นส่วนใหญ่จะทำความสะอาดแม่พิมพ์โดยการถอดแม่พิมพ์ออก และนำมาทำความสะอาดด้วยการขัดหรือการพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบต่างๆ จากนั้นล้างสิ่งสกปรกออกและทำให้แห้ง ซึ่งการทำความสะดวกด้วยวิธีนี้อาจส่งผลให้แม่พิมพ์เกิดการสึกกร่อนเร็วขึ้น

จากปัญหาดังกล่าว รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มจิต จากสาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงได้ทำการวิจัยศึกษาวิธีการทำความสะอาดแม่พิมพ์ขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2552 โดยได้ศึกษาและพัฒนาสูตรยางคอมพาวด์เพื่อนำมาใช้ทำความสะอาดแม่พิมพ์ สูตรยางคอมพาวด์ส่วนใหญ่ใช้ยางสังเคราะห์และมีส่วนผสมของสารทำความสะอาด เมื่อยางคอมพาวด์ได้รับความร้อนสารทำความสะอาดที่อยู่ในยางก็จะปลดปล่อยสารเพื่อทำความสะอาดออกมา ทำให้สิ่งสกปรกที่ติดแม่พิมพ์หลุดหรือติดออกมาพร้อมกับยาง นอกจากนี้ยังได้พัฒนาสูตรยางใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้ยางสังเคราะห์และสารเคมีโดยการใช้สารช่วยให้เกิดฟอง (blowing agent) เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดโครงสร้างที่ขยายตัวหรือฟองขึ้นคล้ายฟองน้ำจะสลายตัวให้ฟองก๊าซเกิดเป็นโครงสร้างรูพรุนเซลล์เปิดเพื่อลดการใช้เนื้อยาง ซึ่งก๊าซที่เกิดขึ้นจะช่วยเพิ่มแรงดันทำให้การทำความสะดวกแม่พิมพ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว และปราศจากสารเคมีที่มีพิษต่อสิ่งแวดล้อม ตรงตามมาตรฐาน ROHs นอกจากนี้ยังช่วยลดต้นทุนอีกด้วย

ผลงานวิจัยชิ้นนี้จัดเป็นนวัตกรรมระดับประเทศด้านผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดแม่พิมพ์จากโพลิเมอร์ จนทำให้ รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มจิต สามารถคว้ารางวัลเมธีส่งเสริมนวัตกรรมจากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) ในปีเดียวกันนี้ และได้ยื่นขอจดอนุสิทธิบัตร เลขที่คำขอ 0603000838 เรื่อง “ยางผสมสูตรสำหรับทำความสะอาดแม่พิมพ์” นวัตกรรมชิ้นนี้ได้รับการถ่ายทอดสู่ภาคเอกชนเรียบร้อยแล้ว

ต่อมาในปี พ.ศ.2553 ได้มีการศึกษาการนำยางธรรมชาติมาผลิตยางคอมพาวด์ทำความสะอาดแม่พิมพ์ ทำการศึกษาโดย รศ.อาชีวน แกสมาน และคณะ จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี โดยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการทำความสะอาดแม่พิมพ์ โดยการใช้ยางคอมพาวด์ที่มีสมบัติในการกำจัดสิ่งตกค้าง วิธีการศึกษาเริ่มต้นจากการนำยางคอมพาวด์ใส่ลงในแม่พิมพ์แล้วทำการอัด ซึ่งมีวิธีการเหมือนกับการวัลคาไนซ์ผลิตภัณฑ์โดยไม่ต้องถอดแม่พิมพ์ออกจากตัวเครื่อง งานวิจัยนี้ทางทีมวิจัยได้ศึกษาสูตรยางคอมพาวด์สำหรับเตรียมยางทำความสะอาดแม่พิมพ์ ซึ่งประกอบด้วยยาง RSS#3, กรดสเตียริก, ซิงก์ออกไซด์, Monoethanolamine (MEA), Diethyleneglycol (DEG), DCP Ultraflow 700s แต่ละสูตรมีการแปรปริมาณสารตัวเติม คือ 1) ซิลิกา (Untrasil VN3) 2) เคลย์ (Clay) 3) ซิลิกา/เคลย์ (Untrasil VN3/Clay) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสูตรยางคอมพาวด์ทำความสะอาดแม่พิมพ์ในแต่ละสูตร แสดงดังตารางที่ 1

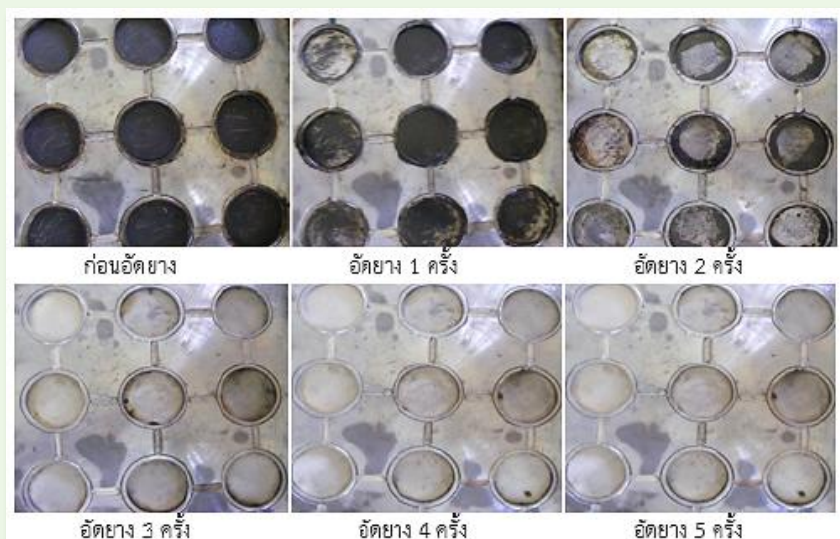
ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของสูตรยางคอมพาวด์ที่ใช้ในการทำความสะอาด

สูตรที่ใช้สารตัวเติมแต่ละชนิด	ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดแม่พิมพ์ (Ranking)
ซิลิกา 20 phr	6
ซิลิกา 40 phr	7
ซิลิกา 60 phr	8
เคลย์ 60 phr	6
ซิลิกา/เคลย์ (20/40 phr)	6
ซิลิกา/เคลย์ (40/20 phr)	7

หมายเหตุ: สเกลของ Ranking = 10 คือ ดีที่สุด (แม่พิมพ์ใหม่ที่ยังไม่ได้ใช้งาน) สเกลของ Ranking = 1 คือ แย่ที่สุด

จากตารางที่ 1 สามารถสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพการทำความสะอาดแม่พิมพ์ของยางคอมพาวด์ที่ใช้ซิลิกาเป็นสารตัวเติมในปริมาณ 60 phr สามารถทำความสะอาดแม่พิมพ์ได้ดีที่สุด กล่าวคือ ประสิทธิภาพการทำความสะอาดแม่พิมพ์ที่เป็นโลหะเพิ่มขึ้นตามปริมาณของซิลิกาที่สูงขึ้น ซึ่งอาจเนื่องมาจากบนพื้นผิวของอนุภาคซิลิกาที่ประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิล (Si-OH) มีความว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้ดูดซับสารเคมีต่างๆได้

นอกจากนี้ทางทีมวิจัยได้ใช้ยางคอมพาวด์ทำความสะอาดแม่พิมพ์ให้สะอาดขึ้น โดยการเพิ่มจำนวนครั้งในการอัดยางทำความสะอาดแม่พิมพ์ (ดังรูปที่ 1)



รูปที่ 1 ลักษณะแม่พิมพ์ที่ทำความสะอาดด้วยยางคอมพาวด์จำนวนครั้งต่างๆ

จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่าการเพิ่มจำนวนครั้งในการอัดยางเพื่อทำความสะอาดจะทำให้แม่พิมพ์สะอาดขึ้น แต่ความสะอาดของแม่พิมพ์จะค่อนข้างคงที่เมื่ออัดยางเกิน 4 ครั้ง ดังนั้นผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า สูตรยางทำความสะอาดแม่พิมพ์สูตรที่มีส่วนผสมของยาง RSS#3 100 phr, ซิงก์ออกไซด์ 3 phr, กรดสเตียริก 2 phr, ซิลิกา 60 phr, Monoethanolamine (MEA) 10 phr, Diethyleneglycol (DEG) 10 phr และ DCP 2 phr มีประสิทธิภาพในการ

ทำความสะอาดแม่พิมพ์ได้ดีที่สุด ยางคอมพาวด์ที่ใช้ทำความสะอาดสามารถกำจัดสิ่งสกปรก ช่วยลดขั้นตอนในการทำความสะอาดแม่พิมพ์ลง ลดการสึกหรอของแม่พิมพ์ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

#### แหล่งอ้างอิง

1. <http://www.nia.or.th/ambassador/download/methee52.pdf>
2. <http://www.nia.or.th/innolinks/page.php?issue=200902&section=9>
3. <http://www.rum.psu.ac.th>