

การจัดเก็บความรู้

การหล່อย่างด้วยวัสดุขงรีไซเคิล

๑. ผู้ดำเนินการ

- ๑.๑ ผู้จัดเก็บความรู้ น.ท.ภูธรา อินม่วง ตำแหน่ง ทน.นายช่าง รง. ยาง แผนกโรงงานเครื่องกล กงน.อรบ.อร.



น.ท.ภูธรา อินม่วง

- ๑.๒ เจ้าขององค์ความรู้ นายจตุพร สิ้นน้อย ตำแหน่ง ช่างยาง ชั้น ๓
โรงงานยาง แผนกโรงงานเครื่องกล กงน.อบบ.อร. และ นายคมนตรี
ฉาบกลิ่นหอม ตำแหน่ง ช่างยาง ชั้น ๒ รง.ยาง แผนกโรงงาน
เครื่องกล กงน.อบบ.อร.



นายจตุพร สิ้นน้อย



นายคมนตรี ฉาบกลิ่นหอม

๒. วัตถุประสงค์

การหล່อย่างด้วยวัสดุยางรีไซเคิล มีวัตถุประสงค์เพื่อ ลดอัตราการสูญเสียวัตถุดิบ ซึ่งมีความหมายโดยนัย เป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายด้วยอีกประการหนึ่ง นอกจากนี้ ยังเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมด้วย เนื่องจากเศษยางเหล่านี้เป็นวัตถุที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ใช้เวลาในการย่อยสลายนานหลายร้อยปี

๓. ขอบเขตของงาน

การหล່อย่างด้วยวัสดุยางรีไซเคิล มีขอบเขตเป็นการดำเนินการด้วยขีดจำกัด เรื่องเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีใช้งานอยู่ในโรงงานยางแผ่นโรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อุทการเรือธนบุรี ใช้วัตถุดิบจากเศษยางจากการหล่ชิ้นรูปชิ้นงานภายในโรงงาน และในเบื้องต้นจะเน้นที่งานหล่อย่างกันกระแทกเป็นหลัก

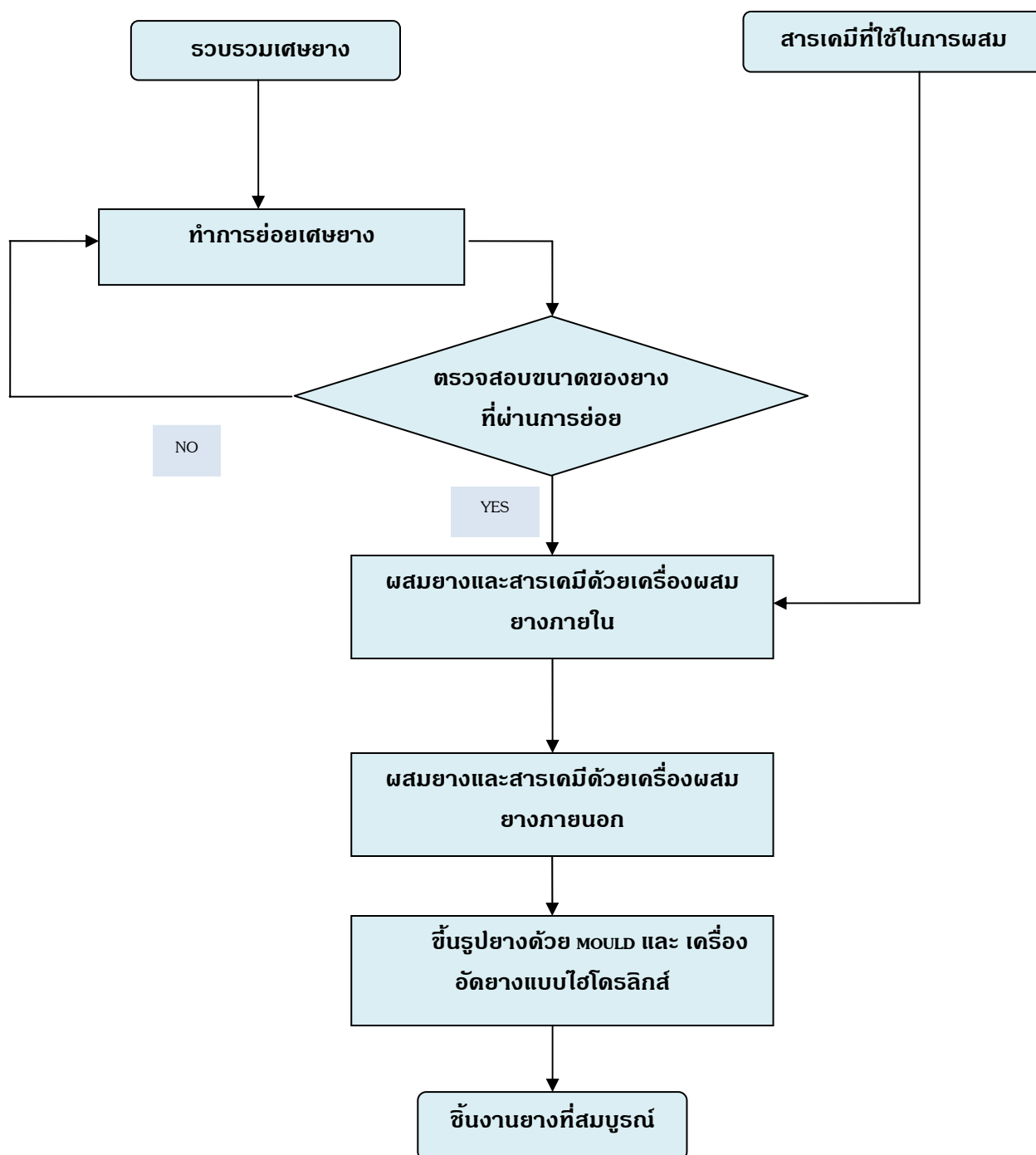
๔. ขั้นตอนการทำงาน

- ๔.๑ รวบรวมเศษยางที่เหลือจากการใช้งาน
 - ๔.๒ กระบวนการย่อยเศษยางจากข้อ ๑.
 - ๔.๓ ผสมสารเคมีและยางที่เป็นวัตถุดิบใหม่
 - ๔.๔ กระบวนการอัดขึ้นรูปเป็นชิ้นงานตามต้องการ
-

๕. ผังการทำงาน

การหล่อยางโดยการใช้อย่างRecycle

ผังงาน(Flow Chart)



๖. การหล่อยางด้วยวัสดุยางรีไซเคิล

กระบวนการและขั้นตอนการทำงาน ในการหล่อยางด้วยวัสดุยาง Recycle ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ โดยละเอียดเป็นลำดับดังนี้

๕.๑ รวบรวมเศษยางที่เหลือจากการใช้งาน

คุณลักษณะยางที่เหมาะสมสำหรับการนำมา Recycle

- ✓ เศษยางที่ล้นจาก mould ขณะขึ้นรูป
- ✓ เศษยางเก่าที่เสื่อมสภาพ
- ✓ เศษยางที่เหลือจากการตกแต่งชิ้นงาน

สำหรับการรวบรวมเศษยางที่เหลือจากการใช้งานนั้น ได้รวบรวมเก็บไว้ในภาชนะต่างหาก ไม่มีสิ่งแปลกปลอมอื่น จึงสามารถนำเศษยางเหล่านั้นมาเข้าสู่กระบวนการย่อยขนาดได้เลย โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการตัดแยกหรือทำความสะอาดอีก

๕.๒ กระบวนการย่อยเศษยางจากข้อ ๑.

ในขั้นตอนของการย่อยขนาดเศษยางนั้น ยังไม่มีการผสมสารเคมีใด ๆ เนื่องจากเป็นการลดขนาดเศษยางให้มีขนาดเล็กลงจนสามารถนำมาใช้งานได้ใหม่ เท่านั้น

- การใช้กรรไกรตัดด้วยมือ



ภาพที่ ๑ การใช้กรรไกรตัดด้วยมือ



ภาพที่ ๒ เศษยางที่ย่อยแล้ว

- การใช้เครื่องมือในการย่อยขนาดยาง โดยการปรับใช้เครื่องมือที่มีใช้ราชการ

สำหรับการย่อยขนาดยางโดยการใช้เครื่องผสมยางภายนอกแบบลูกกลิ้งนั้นเนื่องจากการใช้กรรไกรตัดเศษยางด้วยมือ นั้น เกิดความล่าช้า สูญเสียเวลาในการย่อยขนาดเศษยางเป็นอย่างมาก และได้เศษยางที่ย่อยขนาดแล้วครั้งละจำนวนน้อยมาก เมื่อเทียบกับเวลาที่ใช้ไป ไม่เพียงพอที่จะนำมาผลิตเป็นชิ้นงานใหม่ได้ คณะทำงานฯ จึงได้ร่วมกันทำการพิจารณาเลือกเครื่องมือที่มีใช้งานอยู่ และศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือ ได้แก่ การใช้เครื่องผสมยางภายนอกแบบลูกกลิ้ง โดยการประยุกต์วิธีการใช้งานเครื่องมือดังกล่าว มาทำการช่วยย่อยขนาดเศษยางให้มีขนาดเล็กลง โดยได้ดำเนินการปรับขนาดความห่างของลูกกลิ้งที่ใช้ในการผสมยางให้ชิดกันมากที่สุดและทำการบดยางในขั้นตอนปกติ แต่ใช้เศษยางที่เตรียมไว้ และนำเศษยางมาบดซ้ำไปมาจนเศษยางมีขนาดเล็กลง จนเกือบละเอียด (แบบหยาบ) เพียงพอที่จะนำไปใช้งาน

- ขนาดของเศษยางที่เหมาะสมกับการนำมาย่อยด้วยเครื่องผสมยางภายนอกแบบลูกกลิ้ง
 - ✓ เป็นเศษยางที่เป็นแผ่นบางมีขนาดความหนาไม่มาก (ประมาณ ๒-๔ นิ้ว)
 - ✓ นิ่ม ยืดหยุ่น

เศษชิ้นงานยางบางประเภทที่มีส่วนผสมของคาร์บอนมาก เมื่ออัดเป็นยางรูปพรรณแล้วจะมีค่าความแข็งมาก ไม่เหมาะสมในการนำมาย่อยด้วยเครื่องผสมยางภายนอกแบบลูกกลิ้ง เนื่องจากอาจทำให้ลูกกลิ้งเสียหายได้ เนื่องจากลูกกลิ้งไม่ได้ออกแบบมาให้บดยางรูปพรรณที่มีความแข็งมาก แต่มีเครื่องมือเฉพาะที่สามารถใช้ย่อยเศษยางให้มีขนาดเล็กได้ เรียกว่า เครื่องมือย่อยยาง **แต่ปัจจุบัน รง.ยางฯ ยังไม่มีใช้ราชการ**

ในกระบวนการย่อยเศษยาง มีวิธีสังเกตว่า ยางที่เข้าสู่กระบวนการ มีคุณสมบัติใช้ได้แล้วในการนำสู่กระบวนการต่อไปนั้น สำหรับเศษยางที่เหมาะสมกับการนำใช้งานใหม่ได้ นั้น พิจารณาได้จากขนาดของเศษยางที่ผ่านการย่อย

ขนาดด้วยเครื่องผสมยางภายนอกแบบลูกกลิ้งแล้ว มีขนาดเกือบละเอียด (แบบหยาบ) จึงจะสามารถนำยางนั้นมาผสมร่วมกับยางธรรมชาติ และสารเคมีต่าง ๆ ใหม่ได้ สำหรับเหตุผลและความจำเป็นที่ต้องบดยางธรรมชาติให้มีขนาดเล็กก่อนการผสมกับสารเคมีต่าง ๆ นั้น เนื่องจาก การบดยางในขั้นตอนแรกนี้จะทำให้โมเลกุลของยางแยกออกจากกัน และเมื่อทำการเติมสารเคมีต่าง ๆ เข้าไปผสมเพื่อเพิ่มคุณสมบัติต่าง ๆ จะทำให้สารเคมีเหล่านั้นสามารถแทรกเข้าไปรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันกับยางได้ง่ายขึ้น สำหรับในกรณีนี้ เศษยางที่ผ่านการย่อยขนาดแล้วก็เปรียบเสมือนเป็นสารเคมีที่ผสมเข้าไป นั่นเอง

- ❖ ข้อควรระวังในขั้นตอนการย่อยด้วยเครื่องผสมยางภายนอกนั้น เนื่องจากมีกระบวนการให้ความร้อนอยู่ด้วย จึงไม่ควรใช้เวลามากเกินไป เนื่องจากจะทำให้ยางสุก (เช็ดตัว) ก่อนที่จะนำเข้าแบบอัดขึ้นรูปในลำดับต่อไป
- ❖ ในกระบวนการย่อยเศษยางด้วยเครื่องผสมยางภายนอก ซึ่งใช้ความร้อนเข้าช่วยในกระบวนการ นอกจากจะต้องระวังเรื่องความร้อนแล้ว ยังต้องระมัดระวังเรื่องสารเคมีที่ระเหยออกมาระหว่างกระบวนการด้วย เพราะฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานจะต้องแต่งกายให้รัดกุม ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่นถุงมือป้องกันความร้อน หน้ากากป้องกันสารเคมี เป็นต้น

๔.๓ ผสมสารเคมีและยางที่เป็นวัตถุดิบใหม่

- ✓ สารที่ใช้ผสมแก่ใช้ยางธรรมชาติและสารเคมี ได้แก่
 - ก. ยางธรรมชาติ
 - ข. สารทำให้ยางคงรูป ได้แก่ กำมะถัน
 - ค. สารตัวเร่งปฏิกิริยา ได้แก่ CZ VULKACIT , ZINKOXIDE , TMTD VULKACIT
 - ง. สารป้องกันการเสื่อมสภาพ ได้แก่ ANTIOXIDANT VALCANOX 4010
 - จ. สารเสริมแรงและตัวเติม ได้แก่ CARBON BLACK N330
 - ฉ. สารทำให้ยางนุ่ม ได้แก่ STEARIC ACID , PINETAR OIL

โดยสารเคมีที่ใช้ผสมยางมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

และเมื่อนำสารเคมีต่าง ๆ มา ผสมร่วมกับเศษยางที่ย่อยตามสัดส่วนที่เหมาะสมแล้วจึงนำเข้าสู่กระบวนการอัดขึ้นรูปตามปกติ สำหรับในกรณีนี้ เศษยางที่ผ่านการย่อยขนาดแล้วก็เปรียบเสมือนเป็นสารเคมีที่ผสมเข้าไป นั่นเอง ในการผสมสำหรับยางกันกระแทกขนาดต่างๆ นั้น สามารถลดปริมาณของยางธรรมชาติและสารเคมีแต่ละชนิดลงไปได้ประมาณ ๒๐-๓๐%

๔.๔ กระบวนการอัดขึ้นรูปเป็นชิ้นงานตามต้องการ

- ลักษณะของกระบวนการ
 - ✓ ใช้ขั้นตอนในการขึ้นรูปชิ้นงานตามปกติ
- ลักษณะของชิ้นงานที่เหมาะสมที่จะใช้วัตถุดิบประเภท Recycle
 - ✓ เลือกการใช้ในผลิตชิ้นงานที่มีลักษณะการใช้งานที่ไม่ต้องมีส่วนผสมที่ให้คุณสมบัติพิเศษ และการใช้งานภายนอกชิ้นส่วนเครื่องยนต์ หรืออุปกรณ์ จึงพิจารณาเลือกการผลิตลักษณะนี้กับชิ้นงาน เช่น การผลิตยางกันกระแทกขนาดต่างๆ



ภาพที่ ๔ ยางกันกระแทกที่ได้จากวัสดุรีไซเคิล

เนื่องจากการผลิตยางรูปพรรณขึ้นมาใช้งานนั้น ส่วนใหญ่นำมาใช้งานเกี่ยวกับงานด้านวิศวกรรม เช่น การลดการสั่นสะเทือน การดูดซับแรงกระแทก การอุดรอยรั่ว งานด้านฉนวนความร้อนหรือไฟฟ้า ล้อย่างประเภทต่างๆ ฯลฯ จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบสมบัติต่างๆ ด้วยเครื่องมือพิเศษ และต้องมีกำลังพลที่มีความรู้ความชำนาญด้านการทดสอบหรือหน่วยงานที่มีขีดความสามารถในการทดสอบชิ้นงานได้ เนื่องจากคุณสมบัติพื้นฐานบางอย่างของยาง เช่น ความแข็ง ความทนแรงดึง ความทนแรงกด ความต้านทานการสึกหรอ ความต้านทานการฉีกขาด คุณสมบัติทางไฟฟ้า ฯลฯ ต้องทำการทดสอบโดยการใช้เครื่องมือพิเศษ ในการทดสอบนั้นๆ และสามารถพัฒนาส่วนผสม ให้ได้ตามคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งาน

๗. เอกสารอ้างอิง

- ๖.๑ เทคโนโลยียางเบื้องต้น ผู้เรียบเรียง น.อ.พิสันต์ รัตนภู่งเพชร
 - ๖.๒ ยาง : กระบวนการผลิตและการทดสอบ ผู้แต่ง ดร.พงษ์ธร แซ่ฮุย และ รศ.ดร.ชาคริต สิริสิงห
 - ๖.๓ สารเคมียาง ผู้แต่ง ดร.พงษ์ธร แซ่ฮุย และ รศ.ดร.ชาคริต สิริสิงห
 - ๖.๔ เอกสารวิชาการ เรื่อง โครงการ “การออกแบบและประดิษฐ์ เครื่องย่อยยาง” ของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย www.rubbercenter.org
-