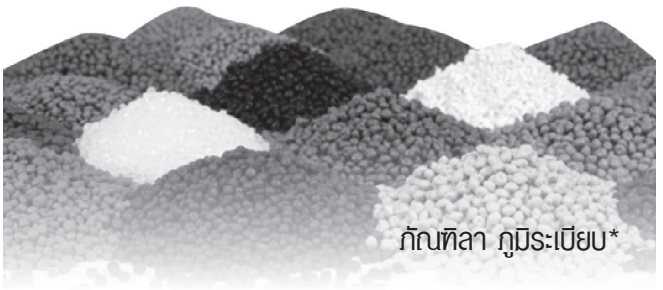
การทดสอบ “ยางสังเคราะห์” สำหรับการประเมินอากร



ภัณฑิลา ภูมิระเบียบ*

ยางสังเคราะห์ (Synthetic rubber) เป็นผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ขึ้นเพื่อเลียนแบบยางธรรมชาติซึ่งจัดเป็นวัสดุยืดหยุ่นสังเคราะห์ (artificial elastomer) ชนิดหนึ่งที่มีสมบัติพิเศษคือ สามารถเปลี่ยนรูปภายใต้ความเค้นได้มากกว่าวัสดุชนิดอื่นและสามารถกลับคืนรูปได้เหมือนเดิมโดยไม่เกิดการเสียรูปอย่างถาวร ยางสังเคราะห์สามารถสังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชั่น (polymerization) ของสารตั้งต้นที่เป็นผลิตผลพลอยได้จากกระบวนการกลั่นปิโตรเลียมซึ่งเรียกว่า “มอนอเมอร์ (monomer)” โดยยางสังเคราะห์แต่ละชนิดจะมีการผสมมอนอเมอร์ชนิดเดียวหรือหลายชนิดในสัดส่วนที่ต่างกันเพื่อพัฒนาให้ได้ยางสังเคราะห์ที่มีสมบัติทางกายภาพ ทางกล และทางเคมีที่แตกต่างกันตามต้องการ

ปัจจุบันนี้มีการผลิตยางสังเคราะห์ในเชิงการค้าหลายชนิด โดยทั่วไปยางสังเคราะห์แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ

1. ยางสังเคราะห์ใช้งานทั่วไป เป็นยางที่ผลิตขึ้นมาในปริมาณมาก เพื่อใช้แทนยางธรรมชาติ เช่น พอลิไอโซพรีนสังเคราะห์ (Synthetic Polyisoprene Rubber, IR), สไตรีนบิวตะไดอีน (Styrene-Butadiene Rubber, SBR), บิวตะไดอีน (Butadiene Rubber), ไอโซบิวทิลีน ไอโซพรีน หรือยางบิวทาย (Isobutylene Isoprene Rubber, IIR or Butyl) เอทิลีน โพรพิลีน ไดอีน มอนอเมอร์ (Ehtylene Propylene Diene Monomer, EPDM)

2. ยางสังเคราะห์ใช้งานพิเศษ เป็นยางที่ผลิตขึ้นมาในปริมาณน้อยกว่ายางสังเคราะห์ใช้งานทั่วไป มีสมบัติทนทานพิเศษต่อน้ำมัน ตัวทำละลาย ความร้อน หรือสารเคมี เช่น คลอโรพรีน นีโอพรีน (Chloroprene or Neoprene Rubber, CR) อะคริโลไนไตร์ล บิวตะไดอีน (Acrylonitrile Butadiene Rubber, NBR) คลอโรซัลโฟเนเตต พอลิเอทิลีน หรือ ไฮพาลอน (Chlorosulfonated Polyethylene Rubber, CSM or Hypalon) พอลิอะคริลิก (Polyacrylic Rubber, ACM) ซิลิโคน (Silicone, SI) พอลิซัลไฟด์ หรือ ไธโอคอล (Polysulphide Rubber, TR or Thiokol)

แม้ว่ายางธรรมชาติจะมีสมบัติที่ดีหลายประการ เช่น มีความต้านทานแรงดึง (tensile strength) สูง ทนต่อการเสื่อมสภาพเมื่อได้รับความร้อน แสง และโอโซนในอากาศได้ในระดับปานกลาง รวมถึงทนต่อการล้าได้ดี หากเปรียบเทียบกับยางสังเคราะห์แล้วจะพบว่ายางธรรมชาติยังมีสมบัติโดยรวมที่ด้อยกว่า เนื่องจากยางสังเคราะห์มีความทนทานต่อการขัดถูและการสึกกร่อน (abrasion resistance) ที่ดีกว่า มีความเสถียรทางความร้อน (thermal stability) ที่สูงกว่า ทำให้ยางสังเคราะห์เสื่อมสภาพได้ช้ากว่ายางธรรมชาติ ทั้งนี้ยังมียางสังเคราะห์อีกหลายชนิดที่สามารถคงความยืดหยุ่นได้แม้อยู่ในอุณหภูมิที่ต่ำ สามารถทนต่อน้ำมันและจาระบี รวมทั้งยังทนเปลวไฟได้ดีซึ่งเหมาะกับการนำไปใช้ทำเป็นฉนวนในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ด้วย นอกจากนี้ ยางธรรมชาติยังเป็นยางที่ได้จากต้นยางพาราซึ่งเป็นพืชเขตร้อนที่มีข้อจำกัดในการปลูก ปริมาณของยางที่ได้อาจไม่เพียงพอต่อความต้องการในอุตสาหกรรม ดังนั้นยางสังเคราะห์จึงได้รับความนิยมมากกว่า ทั้งยังมีหลายชนิดให้เลือกให้เหมาะกับการใช้งาน ตั้งแต่การนำมาใช้ในอุตสาหกรรมยางรถยนต์ ใช้ผลิตเป็นเครื่องมือแพทย์ หรือใช้ทำชิ้นส่วนแม่พิมพ์ และสายพานในเครื่องจักร เป็นต้น

*นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติเป็นอันดับหนึ่งของโลกโดยผลิตได้ 3,394 พันตัน จากผลผลิตรวมทั่วโลก 10,974 พันตัน (ปี 2554) แต่ก็ยังมีความจำเป็นที่จะต้องนำเข้ายางสังเคราะห์ เนื่องจากเหตุผลดังกล่าวไว้ข้างต้น กรมศุลกากรจึงได้กำหนดพิกัดอัตราศุลกากร สำหรับทดสอบยางสังเคราะห์ไว้ในพิกัดอัตราศุลกากรตอนที่ 40 หมายเหตุ 4 (ก) เพื่อเก็บอากรผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่นำเข้าโดยระบุพิกัดนี้ที่ไม่ใช่ยางสังเคราะห์ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ใช้ยางธรรมชาติภายในประเทศให้มากขึ้น

กรมศุลกากรได้นิยาม “ยางสังเคราะห์” ไว้ในหมวด 7 พลาสติกและของที่ทำด้วยพลาสติก ยางและของที่ทำด้วยยาง ตอนที่ 40 ยางและของทำด้วยยาง หมายเหตุ 4 (ก) ประเภท 40.02 ไว้ดังนี้

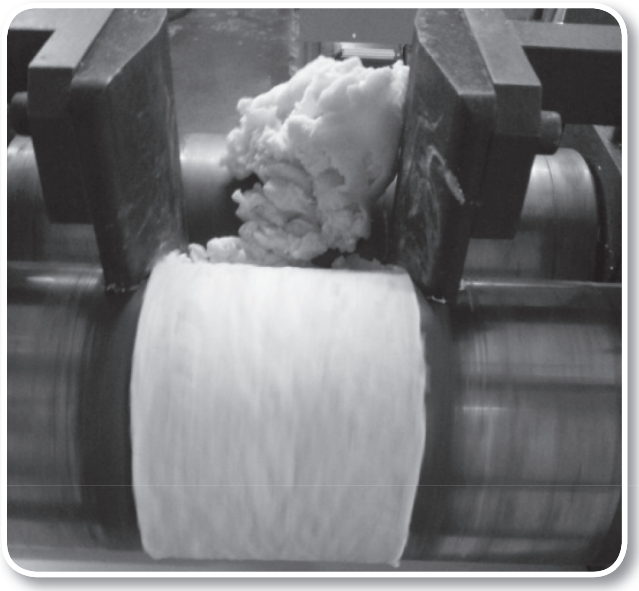
คำว่า “ยางสังเคราะห์” ให้ใช้กับวัตถุสังเคราะห์ที่ยังไม่อิ่มตัวซึ่งสามารถแปรสภาพด้วยกรรมวิธีวัลแคไนซ์เซชันกับกำมะถันเป็นสารน็อนเทอร์โมพลาสติกได้โดยไม่ผันกลับ ซึ่งมีอุณหภูมิระหว่าง 18 ถึง 29 องศาเซลเซียส สารน็อนเทอร์โมพลาสติกนี้สามารถยืดได้สามเท่าของความยาวเดิมโดยไม่ขาด และเมื่อยืดออกเป็นสองเท่าตัวจะสามารถหดคืนสู่ความยาวที่ไม่เกินหนึ่งเท่าครึ่งของความยาวเดิมภายในเวลา 5 นาที เพื่อวัตถุประสงค์ของการทดสอบนี้อาจเติมสารที่จำเป็นสำหรับการเชื่อมขวาง (คอสลิงกิ้ง) เช่น ตัวกัมมันต์หรือตัวเร่งในการวัลแคไนซ์ รวมทั้งยอมให้มีสารที่กำหนดไว้ในหมายเหตุ 5 (ข)(2)[1] และ 5 (ข)(3)[2] ได้ด้วย อย่างไรก็ตามจะไม่ยอมให้มีสารใดๆ ที่ไม่จำเป็นสำหรับการเชื่อมขวาง เช่นตัวผสมเพิ่ม (เอกซเทนเดอร์) พลาสติไซเซอร์ และตัวเติม (ฟิลเลอร์)

[1] หมายเหตุ 5 (ข)(2) สิ่งที่ได้จากการเบรกดาวน์ของตัวอิมัลซิฟายในปริมาณเพียงเล็กน้อย

[2] หมายเหตุ 5 (ข)(3) สารต่อไปนี้ในปริมาณที่น้อยมาก ได้แก่ ตัวทำให้ไวความร้อน (โดยทั่วไปเพื่อทำให้เป็นน้ำยางชนิดประจุไฟฟ้าบวก) ตัวกันออกซิไดส์ ตัวทำให้เกิดการจับก้อน ครัมบลิงเอเจนต์ ตัวต้านการเยือกแข็ง เพปติเซอร์ วัตถุกันเสีย สเตบิไลเซอร์ ตัวควบคุมความหนืด หรือตัวเติมแต่งที่เติมเพื่อวัตถุประสงค์พิเศษที่คล้ายกัน

กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ให้บริการวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่างว่าเป็นไปตามพิกัดอัตราศุลกากร ตอนที่ 40 หมายเหตุ 4 (ก) หรือไม่ ซึ่งการทดสอบ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ

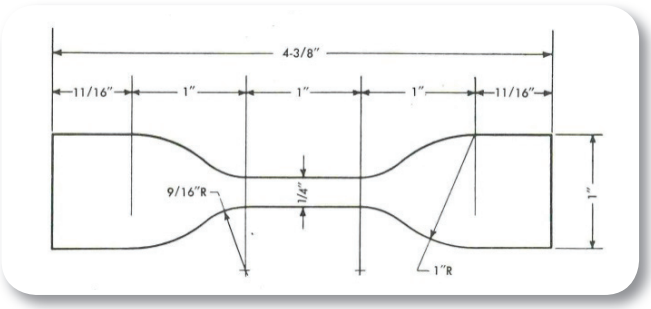
ขั้นตอนที่ 1 บดผสมยางและกำมะถันเข้าด้วยกันด้วยเครื่องบดผสมสองลูกกลิ้ง (รูปที่ 1) เพื่อดูว่ายางสามารถวัลแคไนซ์เซชันกับกำมะถันหรือไม่



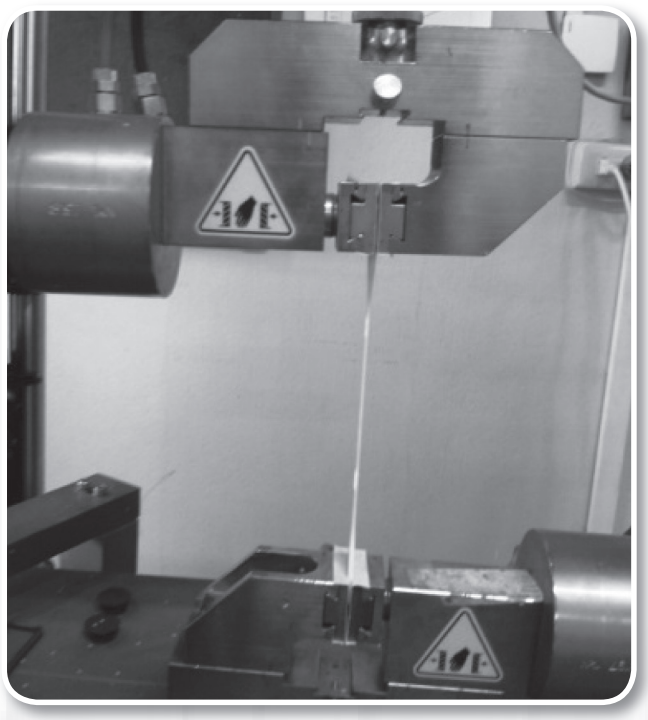
รูปที่ 1 บดผสมยางกับกำมะถัน ด้วยเครื่องบดผสมยางแบบ 2 ลูกกลิ้ง (Two-rolls mill)

ขั้นตอนที่ 2 นำยางคงรูปที่ได้ ตัดเป็นชิ้นทดสอบ (รูปที่ 2) ดึงด้วยเครื่อง Universal testing machine (รูปที่ 3) ที่ความเร็ว 500 มม./นาที ชิ้นทดสอบจะต้องยืดได้ 75 มม. หรือ 200 เปอร์เซ็นต์ ของความยาวเดิม

ขั้นตอนที่ 3 ยืดชิ้นทดสอบไปที่ 50 มม. หรือ 100 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นทดสอบจะต้องหดกลับมาที่ 37.5 มม. ภายในเวลา 5 นาที



รูปที่ 2 ขนาดชิ้นตัวอย่างมาตรฐาน ASTM D412 (Die C)



รูปที่ 3 ดึงตัวอย่างด้วยเครื่อง Universal testing machine

กรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้บริการวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่างตามพิกัดอัตราศุลกากร ตอนที่ 40 หมายเหตุ 4 (ก) โดยทดสอบตัวอย่างยางดังนี้ 1) ตัวอย่างสามารถวัลแคไนซ์เซชันกับกำมะถันหรือไม่ 2) ตัวอย่างยางคงรูป (Compound rubber) สามารถยืดได้สามเท่าของความยาวเดิมโดยไม่ขาดหรือไม่ และ 3)เมื่อยืดตัวอย่างยางคงรูปออกเป็นสองเท่าตัว จะสามารถหดคืนสู่ความยาวที่ไม่เกินหนึ่งเท่าครึ่งของความยาวเดิมภายในเวลา 5 นาที หรือไม่ ถ้าตัวอย่างสามารถวัลแคไนซ์เซชันกับกำมะถันก็ให้ดำเนินการทดสอบในขั้นต่อไป แต่ถ้าตัวอย่างไม่สามารถแคไนซ์เซชันกับกำมะถันก็ให้ถือว่าตัวอย่างไม่ใช่ยางสังเคราะห์ตามพิกัดอัตราศุลกากรนี้ หากตัวอย่างเป็นไปตามข้อกำหนดทั้ง 3 ขั้นตอนถือว่าตัวอย่างนั้นเป็นยางสังเคราะห์ตามพิกัดอัตราศุลกากร จึงไม่ต้องเสียอากรขาเข้า แต่ถ้าตัวอย่างนั้นมีผลการทดสอบไม่ผ่านรายการใดรายการหนึ่ง แสดงว่าตัวอย่างนั้นไม่ใช่ยางสังเคราะห์ จะต้องเสียอากรร้อยละ 5 ของอัตรานำเข้า หรือยื่นตรวจสอบในพิกัดอื่นๆ ต่อไป

นอกจากนี้กรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยโครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กลุ่มงานเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ ยังได้ให้บริการทดสอบสมบัติทางด้านฟิสิกส์และเคมีของยางและผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ เช่น ความแข็ง (Hardness) ความต้านแรงดึง (Tensile strength) การยืดเมื่อขาด (Elongation at break) ความทนต่อการฉีกขาด (Tear resistance) ความต้านแรงกด (Compressive strength) ความทนต่อโอโซน (Ozone resistance) ความทนต่อสภาวะแวดล้อม (Q.U.V. weathering test) ความทนต่อการขัดถู (Abrasion resistance) อุณหภูมิที่จุดเปราะ (Brittleness temperature) การคืนตัวภายหลังการถูกกด (Compression set) เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางของผู้ประกอบการนักวิจัย ทั้งนี้หากสนใจสามารถติดต่อรับบริการทดสอบได้ในวันและเวลาราชการ

เอกสารอ้างอิง

American Society for Testing and Materials. Standard test methods for vulcanized rubber and thermoplastic elastomers-tension. D412-2006. In Annual book of ASTM standard. Vol. 09.01. West Conshohocken : ASTM, 2006, p.44-57.

กรมศุลกากร. พิกัดอัตราอากรขาเข้า. **[ออนไลน์]** [อ้างถึงวันที่ 3 มิถุนายน 2556]. เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : http://igtf.customs.go.th/igtf/th/main_frame.jsp.

สถาบันวิจัยยาง. กลุ่มอุตสาหกรรมยาง. ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์. 2554 ตุลาคม, งานนิทรรศการพืชสวนเชียงใหม่, หน้า 4.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. ยางสังเคราะห์มีความแตกต่างจากยางธรรมชาติอย่างไร?. **[ออนไลน์]** [อ้างถึงวันที่ 3 มิถุนายน 2556]. เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : http://www.mtec.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=1875&Itemid=178

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย. สถิติยางโลก. **[ออนไลน์]** [อ้างถึงวันที่ 3 มิถุนายน 2556]. เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต: http://www.rubbercenter.org/index.php/worldrubberindustry/statistic-world.