

การทดสอบตามมาตรฐาน

ยางแท่งเอสทีอาร์

TESTING FOR THAI RUBBER (STR)



กองการยาง กรมวิชาการเกษตร

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย
กองการยาง กรมวิชาการเกษตร
ครั้งที่
โทร : 02-579-4184

* ห้ามสำเนาข้อความ หรือดัดแปลงโดยมิได้รับอนุญาต

คำนำ

กรมวิชาการเกษตร มีภารกิจที่ต้องดำเนินการตามพระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ. ๒๕๔๒ จึงได้ตั้งกองการยางขึ้นตามคำสั่งกรมวิชาการเกษตร ที่ ๘๓๗/๒๕๕๘ ลงวันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๕๘ ให้มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบปฏิบัติงานตามพระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ. ๒๕๔๒ ในการควบคุมการผลิต การค้า การส่งออก และการนำเข้ายาง ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับยางเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมยาง ให้การรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับยาง และให้บริการวิเคราะห์ทดสอบคุณภาพยาง

กองการยาง ได้ดำเนินการปรับปรุงเอกสารการทดสอบยางตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิธีการและขั้นตอนการทดสอบสมบัติต่างๆ ตามมาตรฐานที่มีการอ้างอิงตามมาตรฐานสากล รวมทั้งชี้แจงกำกวมในการจัดชั้นยาง และประเภทของชั้นยางไทย ตามประกาศกระทรวงเกษตรและ สหกรณ์ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานยางและวิธีการมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๕๘ ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

เอกสารนี้ใช้สำหรับการทดสอบยางแท่งตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ที่มีความถูกต้องแม่นยำ และเหมาะสมสำหรับปฏิบัติงาน เพื่อให้ห้องปฏิบัติ การยางแท่งทุกแห่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติแบบเดียวกันได้อย่างถูกต้อง

(นายปรัชญา วงษา)
นิติกรชำนาญการพิเศษ
ทำหน้าที่ผู้อำนวยการกองการยาง
มีนาคม ๒๕๖๑

สารบัญ

	หน้า
บทนำ.....	1
การเตรียมตัวอย่าง.....	2
การทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก.....	4
การทดสอบปริมาณเถ้า.....	10
การทดสอบปริมาณสิ่งระเหย.....	13
การทดสอบปริมาณไนโตรเจน.....	16
การทดสอบดัชนีความอ่อนตัว.....	21
การทดสอบสี.....	24
การทดสอบความหนืด.....	27
ภาคผนวก	
- วิธีการเตรียมสารเคมี และการหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน.....	29

บทนำ

ยางแท่งเอสทีอาร์ หมายถึง ยางธรรมชาติที่ผลิตและจำหน่ายภายใต้ ประกาศกระทรวงฯ ระเบียบกรมวิชาการเกษตรและวิธีการควบคุมตามคู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์ ยางแท่งที่กำหนดในมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์มี 8 ชั้น ได้แก่ STR XL STR 5L STR 5 STR 5CV STR 10 STR 10CV STR 20 STR 20CV

ในการกำหนดมาตรฐานยาง จำเป็นต้องมีขั้นตอนการทดสอบสมบัติตามมาตรฐาน ดังนี้

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. การเตรียมตัวอย่าง | (Sample Preparation) |
| 2. การทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก | (Determination of Dirt Content) |
| 3. การทดสอบปริมาณเถ้า | (Determination of Ash Content) |
| 4. การทดสอบปริมาณสิ่งระเหย | (Determination of Volatile Matter Content) |
| 5. การทดสอบปริมาณไนโตรเจน | (Determination of Nitrogen Content) |
| 6. การทดสอบดัชนีความอ่อนตัว | (Determination of Plasticity Retention Index) |
| 7. การทดสอบสี | (Determination of Colour) |
| 8. การทดสอบความหนืด | (Determination of Mooney Viscosity) |

การเตรียมตัวอย่าง

(Sample Preparation)

1. คำนิยาม

การเตรียมตัวอย่าง หมายถึง การนำตัวอย่างมาบดผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน (homogenisation) โดยการบดผ่านเครื่องบดยาง 2 ลูกกลิ้ง เพื่อให้ตัวอย่างมีคุณภาพ สม่ำเสมอทั้งชิ้นทดสอบ ก่อนที่จะนำตัวอย่างไปตัดแบ่ง เพื่อทดสอบสมบัติต่างๆ ตามมาตรฐาน

2. เครื่องมือ/อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องบด 2 ลูกกลิ้ง (two-roll mill) เป็นเครื่องบดที่มีลูกกลิ้ง 2 ลูก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว วางเรียงขนานกัน ลูกกลิ้งทั้งสองหมุนด้วยความเร็วในอัตราส่วน 1 : 1.2 – 1 : 1.6 (ลูกกลิ้งตัวหน้า : ลูกกลิ้งตัวหลัง) และลูกกลิ้งตัวหลังหมุนด้วยความเร็ว 31 รอบ $\pm$ 1 รอบ ต่อนาที
- 2.2 กะบะสแตนเลสแบ่งเป็นช่องๆ
- 2.3 กรรไกร
- 2.4 แผ่นตะกั่ว
- 2.5 เวอร์เนียคาลิเปอร์
- 2.6 ถังพลาสติกพอลิเอทิลีน

3. วิธีการ

3.1 การปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง มีขั้นตอนดังนี้

- 3.1.1 ผ่านขึ้น ตะกั่วลงใน ช่องระหว่างลูกกลิ้ง ขณะที่เครื่องกำลังทำงานสองจุด พร้อมกัน คือ บริเวณปลายทั้งสองด้านของลูกกลิ้ง แล้ววัดความหนาของแผ่นตะกั่วด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ ถ้าไม่ได้ความหนาตาม ต้องการ หรือ ความหนาของแผ่นตะกั่วไม่เท่ากัน ให้ปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งทั้งสองจนได้ ระยะตามที่กำหนด และแผ่นตะกั่วทั้งสองแผ่นมีความหนาเท่ากัน
- 3.1.2 ทุกครั้งที่มีการปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง ให้ทำเครื่องหมายไว้ เพื่อแสดงตำแหน่งการตั้งระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานต่อไป

3.2 กำหนดรหัสตัวอย่าง

3.3 การบดตัวอย่างให้เป็นเนื้อเดียวกัน

- 3.3.1 ควบคุมอุณหภูมิลูกกลิ้งที่อุณหภูมิห้อง ด้วยระบบน้ำหล่อเย็น
- 3.3.2 ปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งทั้งสองที่ระยะ $1.65 \text{ มิลลิเมตร} \pm 0.16 \text{ มิลลิเมตร}$
- 3.3.3 นำตัวอย่างผ่านลูกกลิ้งที่ปรับระยะแล้วจำนวน 6 ครั้ง ยางที่ผ่านลูกกลิ้งออกมาแต่ละครั้ง ม้วนเป็นรูปทรงกระบอกแล้วใส่ปลายข้างหนึ่งเข้าเครื่องในการบดครั้งต่อไป ระหว่างการบด หากมีเศษยางตกอยู่บนภาชนะรองรับได้ลูกกลิ้งทั้งสอง ให้เก็บนำมารวมกับยางที่จะบดในครั้งต่อไปให้หมด หลังจากบดครั้งที่ 5 ให้พบบาง แล้วใส่ยางผ่านเครื่องบดตามแนวยาว เมื่อบดยางครบ 6 ครั้ง ให้นำยางไปตัดแบ่งเป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อทดสอบหาสมบัติต่างๆ ดังนี้

สมบัติ	น้ำหนักขึ้นทดสอบโดยประมาณ (กรัม)
ปริมาณสิ่งสกปรก	20 - 30
ปริมาณเถ้า	10
ปริมาณไนโตรเจน	5 - 10
ปริมาณสิ่งระเหย	20 - 30
ดัชนีความอ่อนตัว	15 - 25
ความหนืด	25
สี	30

4. เอกสารอ้างอิง

SMR Bulletin No.7: RRIM Test Methods for Standard Malaysian Rubber, 1995, part B.2

การทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก (Determination of Dirt Content)

1. คำนิยาม

ปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt Content) หมายถึง ปริมาณของสารที่ได้จากการกรอง ด้วยตัวกรอง ที่มีแผ่นตะแกรงขนาด 325 เมช (mesh)^{1/} หรือ 44 ไมครอน (micron)^{2/} ปริมาณและชนิดของสิ่งสกปรกมี ผลต่อกระบวนการแปรรูปยาง หากยางมีปริมาณสิ่งสกปรกสูง จะมีผลกระทบต่อกระบวนการแปรรูป และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยาง ดังนั้น จึงต้องมีการควบคุมการผลิตยางให้มีปริมาณสิ่งสกปรกน้อยที่สุด

2. เครื่องมือ/อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องบด 2 ลูกกลิ้ง (two-roll mill) ตั้งระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง 0.33 มิลลิเมตร $\pm$ 0.05 มิลลิเมตร
- 2.2 ขวดแก้วรูปชมพู่ (conical flask) ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2.3 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ช่วง 100 – 200 °C
- 2.4 ตัวกรอง (sieve) ทำด้วยสแตนเลส รูปทรงกระบอก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร หนา 2 - 3 มิลลิเมตร สูง 13 มิลลิเมตร มีแผ่นตะแกรงขนาด 325 เมช หรือ 44 ไมครอน (รูปที่ 1)
- 2.5 เครื่องชั่งความละเอียด 0.0001 กรัม
- 2.6 ตู้อบ สามารถควบคุมอุณหภูมิที่ 100 °C
- 2.7 ตู้อบสำหรับอบอุปกรณ์เครื่องแก้ว
- 2.8 เตาให้ความร้อนสำหรับละลายยาง
- 2.9 กรวยสำหรับกรอง ลักษณะเป็นกรวย 2 ชั้น ทำด้วยทองเหลือง
- 2.10 ถาดมีขอบ บุด้วยแผ่นตะแกรง
- 2.11 โถแก้วดูดความชื้น (desiccator)
- 2.12 อุปกรณ์สำหรับหยดสารเคมีแรงการละลายยาง เช่น ปิเปต ดิสเพนเซอร์ (dispenser) บิวเรตต์อัตโนมัติ
- 2.13 เตาไฟฟ้า (hot plate)
- 2.14 คีมสำหรับจับขวดแก้วรูปชมพู่
- 2.15 ขวดฉีด (wash bottle) ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2.16 ชุดขาตั้งยึดกรวยสำหรับกรอง

1/ จำนวนเมช หมายถึง จำนวนช่องของแผ่นตะแกรงที่มีความยาว 1 นิ้ว

2/ 1 ไมครอน เท่ากับ 10^{-6} เมตร

- 2.17 กระดาษกรองเบอร์ 1
- 2.18 เครื่องทำความสะอาดตัวกรอง (ultrasonic cleaning kit)

3. สารเคมี

- 3.1 ตัวทำละลาย (Solvent)
 - 3.1.1 Mixed xylenes มีจุดเดือดอยู่ในช่วง 139 °C - 141 °C
 - 3.1.2 High-aromatic hydrocarbon solvent เช่น น้ำมันสน มีจุดเดือดอยู่ในช่วง 155 °C – 198 °C
- 3.2 สารเคมีเร่งการละลายยาง (Rubber peptizing agent)
 - 3.2.1 Xylyl mercaptan
 - 3.2.2 2-mercaptobenzothiazole
 - 3.2.3 Di-(2-benzamidophenyl) disulfide
 - 3.2.4 Tolylyl mercaptan
 - 3.2.5 สารเร่งการละลายยางชนิดอื่น

4. วิธีการทดสอบ

- 4.1 การเตรียมสารเร่งการละลายยางต่อหนึ่งตัวอย่างการทดสอบ (โดยเลือกตัวใดตัวหนึ่ง)
 - 4.1.1 การเตรียม Xylyl mercaptan solution

ชั่งสาร Xylyl mercaptan 1 กรัม ละลายในตัวทำละลาย 150-230 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 4.1.2 การเตรียม 2-mercaptobenzothiazole และ Di-(2-benzamidophenyl) disulfide

ชั่ง 2-mercaptobenzothiazole หรือ Di-(2-benzamidophenyl) disulfide 0.5 กรัม ละลายในตัวทำละลาย 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ถ้าละลายไม่หมด ให้กรองสารละลาย)
 - 4.1.3 การเตรียม Tolylyl mercaptan solution

ชั่ง Tolylyl mercaptan 1 - 1.5 กรัม ละลายในตัวทำละลาย 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 4.2 การละลายยาง

นำยางที่เตรียมไว้ 30 กรัม ผ่านเครื่องบด ซึ่งมีน้ำหล่อเย็นผ่านลูกกลิ้ง ที่ปรับระยะห่าง 0.33 มิลลิเมตร $\pm$ 0.05 มิลลิเมตร จำนวน 2 ครั้ง แล้วนำไปตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ชั่งให้ได้น้ำหนักประมาณ 10 กรัม และบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน ใส่ในขวดแก้วรูปชมพู่ ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งเติมตัวทำละลายและสารเคมีเร่งการละลาย และให้ความร้อนที่อุณหภูมิไม่เกินจุดเดือดของตัวทำละลาย ยกขวดแก้วแกว่งเป็นระยะ เพื่อช่วยเร่งการละลายให้เร็วขึ้นจนยางละลายหมด

4.3 การกรอง

เมื่อยางละลายหมด นำสารละลายที่ยังร้อนเทผ่านตัวกรอง (ที่แห้งและสะอาด และบันทึกน้ำหนักไว้แล้ว) และล้างสิ่งสกปรกที่เหลือสองครั้ง โดยใช้ตัวทำละลายร้อนครั้งละประมาณ 30 – 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร และเทตัวทำละลายร้อนล้างผ่านตัวกรองอีกครั้ง

และใช้ตัวทำละลายล้างสิ่งสกปรกลงตัวกรองให้หมด เมื่อแน่ใจว่าสิ่งสกปรก ถูกฉีดล้างลงตัวกรองหมดแล้ว จึงใช้ตัวทำละลายร้อนล้างรอบๆ ภายในและภายนอกตัวกรองอีกครั้ง จากนั้นนำตัวกรองพร้อมสิ่งสกปรกอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 100 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในโถแก้วดูความชื้นและบันทึกน้ำหนัก

5. การคำนวณ

ปริมาณสิ่งสกปรกคิดเป็นร้อยละได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณสิ่งสกปรก (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักสิ่งสกปรก}}{\text{น้ำหนักขึ้นทดสอบ}} \times 100$$

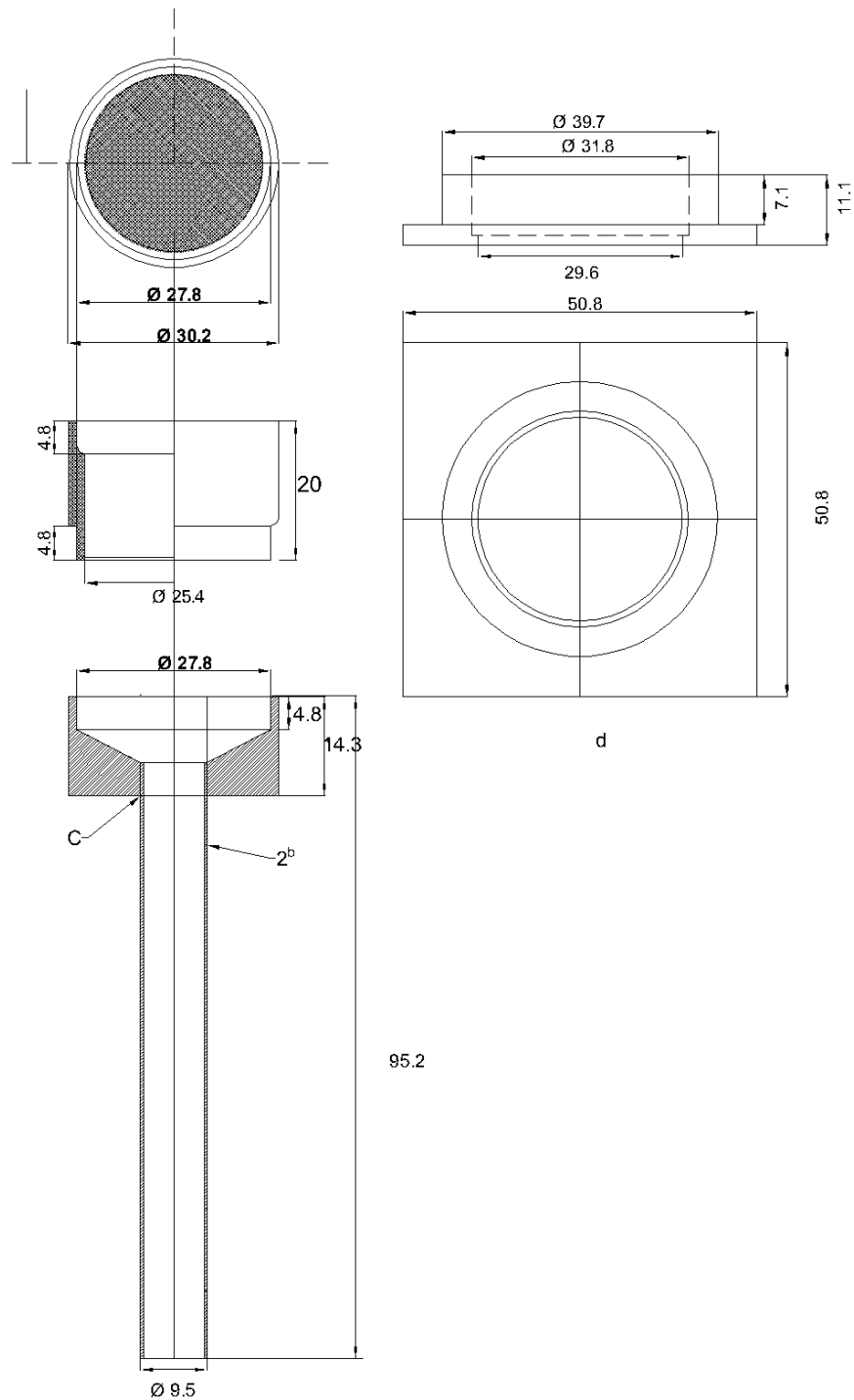
$$\text{หรือ Dirt} = \frac{B - A}{W} \times 100$$

เมื่อ	Dirt	=	ร้อยละของปริมาณสิ่งสกปรก (เปอร์เซ็นต์)
	A	=	น้ำหนักตัวกรอง หน่วยเป็นกรัม
	B	=	น้ำหนักตัวกรองพร้อมสิ่งสกปรก หน่วยเป็นกรัม
	W	=	น้ำหนักขึ้นทดสอบ หน่วยเป็นกรัม

6. เอกสารอ้างอิง

ISO 249 : 2016(E) : Rubber, raw natural – Determination of dirt content

SMR Bulletin No.7: RRIM Test Methods for Standard Malaysian Rubber, 1992, part B.4



รูปที่ 1 ตัวกรอง

คำอธิบาย

1. ตัวกรองเป็นแผ่นสแตนเลส
2. ขาตั้งตัวกรอง (แท่งสแตนเลสหรือแท่งทองเหลือง)
 - a. ขอบด้านล่างให้เลื่อนเข้า 1 mm จากส่วนบนเพื่อสะดวกในการวางตัวกรอง
 - b. เส้นผ่านศูนย์กลาง 30 mm มีความหนา 2 – 3 mm และสูง 3 mm
 - c. ผิวนอกทำด้วยทองเหลือง
 - d. ที่จับตัวกรองสำหรับการตรวจสอบตัวกรอง

ข้อสังเกต / ข้อควรระวัง

1. ตัวอย่างที่ส่งมาทดสอบต้องบรรจุในถุงพลาสติกพอลิเอทิลีนที่สะอาด ปิดปากถุงเรียบร้อย เก็บในที่แห้งสะอาด เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกภายนอก
2. ตัวทำละลายและสารเคมีเร่งการละลายยาง ต้องปราศ จากสิ่งเจือปนและน้ำ ถ้าเป็นสารละลายก่อนนำไปใช้ควรกรองผ่านกระดาษกรอง
3. ขวดแก้วและตัวกรอง ก่อนนำไปใช้ ต้องทำให้สะอาดและแห้ง หากไม่แห้งแล้วนำไปใช้หรือมีน้ำปนในตัวทำละลาย จะทำให้กรองยาก ยางเหนียว ติดกับสิ่งสกปรกซึ่งปนกับน้ำทำให้ยาง ไม่ละลาย และ ยางจะติดกันขวดแก้ว น้ำจะทำให้ขวดแก้วแตก เกิดระเบิดและไฟไหม้ได้
 - การใช้เครื่องทำความสะอาดล้างตัวกรองจะได้ผลดี โดยแช่ตัวกรองในเครื่องทำความสะอาดที่มีตัวทำละลาย ประมาณครึ่งชั่วโมง แล้วแช่ในน้ำยาทำความสะอาด จากนั้นนำตัวกรองไปแช่น้ำสะอาด แล้วนำไปอบแห้งในตู้อบอุณหภูมิ 100 °C การใช้วิธีล้างดังกล่าว ตัวกรองจะมีอายุการใช้งาน ประมาณ 50 ครั้ง
 - หากใช้วิธีเปิดน้ำจากก๊อกล้างตัวกรอง ตัวกรองจะมีอายุการใช้งาน ได้เพียง 20 – 25 ครั้งเท่านั้น ก็จะชำรุดต้องทำการตรวจสอบดูความชำรุดของตัวกรองทุกครั้งก่อนใช้ หากแผ่นตะแกรง ชำรุดต้องเปลี่ยนใหม่
4. การละลายยางที่ใช้อุณหภูมิสูงเกินไป ทำให้ยางบางส่วนเหนียวไหม้ติดกันขวด ทำให้กรองยาก และได้ค่าปริมาณสิ่งสกปรกไม่ถูกต้อง
5. การตรวจสอบการละลาย ยาง ทำโดยแกว่งขวดแก้วเป็นวงกลม สังเกตดูที่กันขวดแก้ว จะเห็นว่าสิ่งสกปรกสามารถเคลื่อนไหวย่างอิสระ หากยางละลายไม่หมด ยางที่ยังไม่ละลายอาจติดอยู่ข้างๆขวดแก้ว เมื่อกรองสารละลายยาง ส่วนที่ไม่ละลายจะตกลงในตัวกรอง ทำให้ผลที่ได้มีค่าไม่ถูกต้อง
6. หลังจากอบตัวกรองจนแห้งแล้ว เคาะตัวกรองเบาๆ ดูว่าสิ่งสกปรกในตัวกรองเคลื่อนไหวย่างอิสระหรือไม่ หากสิ่งสกปรกไม่เคลื่อนไหวย่างอิสระ แสดงว่ามียางเหลือปะปนอยู่ ให้นำตัวกรองนั้นแช่ในบีกเกอร์ที่มีตัวทำละลาย ร้อนผสมกับสารเคมีเร่งการละลายยาง 2 – 3 หยด เพื่อให้ยางละลาย หมด แล้วนำสารละลายทั้งหมดไปกรองซ้ำ โดยใช้ตัวกรองใหม่

(LABORATORY NAME)

LAB. CODE.....

DETERMINATION OF DIRT CONTENT

Sample from.....

Solvent.....

Rubber peptizing agent.....

[illegible]

การทดสอบปริมาณเถ้า

(Determination of Ash Content)

1. คำนิยาม

เถ้า (ash) หมายถึง ปริมาณสาร อนินทรีย์ที่มีอยู่ในยาง หลังจากเผาไหม้สารอินทรีย์หมดแล้ว ประกอบด้วยเกลืออนินทรีย์ (inorganic salt) ประเภทคาร์บอเนต ออกไซด์ และฟอสเฟต ของ โพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม โซเดียม และแร่ธาตุอื่นๆ นอกจากนี้ เถ้าอาจเป็นพวกซิลิกา หรือซิลิเกต ที่มีอยู่ในยางเองหรือปะปนมาจากภายนอก ซึ่งปริมาณเถ้าเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณ แร่ธาตุที่มีอยู่ในยางดิบ และเป็นการบ่งชี้ ของ การเติมสารตัวเติม (filler) ลงไปในยางธรรมชาติ

2. เครื่องมือ/อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องชั่งความละเอียด 0.0001 กรัม
- 2.2 เตาเผาอุณหภูมิสูง (muffle furnace)
- 2.3 โถแก้วดูดความชื้น (desiccator)
- 2.4 ถ้วยทนความร้อน (crucible) ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2.5 คีม (tong)
- 2.6 กระดาษกรองชนิดไร้เถ้า (ashless)

3. วิธีการทดสอบ

- 3.1 ชั่งยางที่เตรียมไว้ น้ำหนัก 5-6 กรัม ความละเอียด 0.001 กรัม
- 3.2 ห้อยยางด้วยกระดาษกรอง ชนิดไร้เถ้า ใส่ในถ้วยทนความร้อน ที่ผ่านการเผา และบันทึกน้ำหนัก ความละเอียด 0.0001 กรัม
- 3.3 นำเข้าเผาในเตาเผาอุณหภูมิสูง ที่อุณหภูมิ $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ จนกระทั่งการเผาไหม้สมบูรณ์
หมายเหตุ
 - ตัวอย่างยางอาจถูกเผาโดยตะเกียงบู นเสนหรือเตาให้ความร้อน ประมาณ 5 นาที หรือจนหมดควัน เพื่อช่วยเผาผลาญสารอินทรีย์ที่สลายตัวได้ง่ายออกจากตัวอย่าง ก่อนเข้าเตาเผาอุณหภูมิสูง
 - หากยางยังไม่ผ่านกระบวนการเผาโดยตะเกียงบูนเสนหรือเตาให้ความร้อน ควรวางถ้วยทนความร้อนที่มียางในเตาเผาอุณหภูมิสูง โดยให้วางในตำแหน่งที่เหมาะสม และใช้เวลาเผาประมาณ 2 - 4 ชั่วโมง
- 3.4 ทำให้เย็นในโถแก้วดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักละเอียด 0.0001 กรัม

4. การคำนวณ

ปริมาณเถ้าคิดเป็นร้อยละได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณเถ้า (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า}}{\text{น้ำหนักชิ้นทดสอบ}} \times 100$$

$$\text{หรือ } A = \frac{C - B}{D} \times 100$$

เมื่อ

- A = ร้อยละของปริมาณเถ้า (เปอร์เซ็นต์)
- B = น้ำหนักถ้วยทนความร้อน หน่วยเป็นกรัม
- C = น้ำหนักถ้วยทนความร้อนพร้อมเถ้า หน่วยเป็นกรัม
- D = น้ำหนักชิ้นทดสอบ หน่วยเป็นกรัม

5. เอกสารอ้างอิง

ASTM D1278-91a (Reapproved 2015) : Standard Test Methods for Rubber from Natural Sources-Chemical Analysis

(LABORATORY NAME)

LAB. CODE.....

DETERMINATION OF ASH CONTENT

Sample from.....

[illegible]

การทดสอบปริมาณสิ่งระเหย

(Determination of Volatile Matter Content - VM)

1. คำนิยาม

ปริมาณสิ่งระเหย (Volatile Matter Content) หมายถึง ปริมาณความชื้นในยางธรรมชาติ รวมถึงปริมาณสารชนิดอื่นในยางที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ 100°C การจำกัดปริมาณความชื้นเป็นการป้องกันไม่ให้ความชื้นในยางมากเกินไป รวมถึงป้องกันการปนเปื้อนของตัวทำละลายจากกระบวนการแปรรูปยาง

2. เครื่องมือ/อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องบด 2 ลูกกลิ้ง (two-roll mill) ตั้งระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง $0.5 \text{ มิลลิเมตร} \pm 0.05 \text{ มิลลิเมตร}$
- 2.2 เครื่องชั่งความละเอียด 0.0001 กรัม
- 2.3 ตู้อบ สามารถควบคุมอุณหภูมิที่ $100^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
- 2.4 ถุงพลาสติกพอลิเอทิลีน ขนาดประมาณ กว้าง 5 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว หนา 0.06 มิลลิเมตร
- 2.5 ถาดอลูมิเนียม บุด้วยตะแกรง ขนาด 7 เมช
- 2.6 ที่แขวนถุงพลาสติกพร้อมที่หนีบ

3. วิธีการทดสอบ

- 3.1 ตัดตัวอย่างยางที่ผ่านการบดให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้ว ประมาณ 80 กรัม ใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงให้แน่น วางไว้ให้เย็นประมาณ 30 นาที ในห้องควบคุมอุณหภูมิ
- 3.2 ชั่งยางที่เตรียมไว้ น้ำหนัก $10 - 11 \text{ กรัม}$ ความละเอียด 0.0001 กรัม นำไปผ่านเครื่องบด ที่มีน้ำหล่อเย็น จำนวน 1 ครั้ง ถ้ามีชิ้นยางตกหล่นเก็บรวบรวมให้หมด โคนแนใจว่าไม่มีชิ้นตัวอย่างยางหลุดหายไป
- 3.3 เรียงตัวอย่างยางในถาดอลูมิเนียม นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ $100^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ นาน 4 ชั่วโมง
- 3.4 นำยางออกจากตู้อบที่ละถาด และนำยางแต่ละชิ้นใส่ในถุงพลาสติก พับปากถุง 3 ครั้ง และพับครึ่งอีกครั้ง แล้วนำไปหนีบไว้กับที่หนีบ (ใช้เวลาประมาณ 5 นาทีต่อ 18 ตัวอย่าง)
- 3.5 นำตัวอย่างยางไปไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ เป็นเวลาประมาณ 30 นาที
- 3.6 นำยางออกจากถุงพลาสติก ชั่งน้ำหนักความละเอียด 0.0001 กรัม

4. การคำนวณ

ปริมาณสิ่งระเหยคิดเป็นร้อยละได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณสิ่งระเหย (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักสิ่งระเหย}}{\text{น้ำหนักชิ้นทดสอบก่อนอบ}} \times 100$$

$$\text{หรือ} \quad \text{VM} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad \text{VM} &= \text{ร้อยละของปริมาณสิ่งระเหย (เปอร์เซ็นต์)} \\ A &= \text{น้ำหนักชิ้นทดสอบก่อนอบ หน่วยเป็นกรัม} \\ B &= \text{น้ำหนักชิ้นทดสอบหลังอบ หน่วยเป็นกรัม} \end{aligned}$$

5. เอกสารอ้างอิง

SMR Bulletin No.7: RRIM Test Methods for Standard Malaysian Rubber, 1992, part B.5

(LABORATORY NAME)

LAB. CODE.....

DETERMINATION OF VOLATILE MATTER CONTENT

Sample from.....

[illegible]

การทดสอบปริมาณไนโตรเจน

(Determination of Nitrogen Content)

1. คำนิยาม

ไนโตรเจน (Nitrogen) ในยางดิบ ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของโปรตีน การหาปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างสามารถใช้บ่งบอกคุณภาพตัวอย่างยาง ดังนั้น ปริมาณไนโตรเจนจึงเป็นตัวบ่งชี้ว่าในยางดิบมี ปริมาณโปรตีนมากน้อยเพียงใด

การกำหนดขีดจำกัด ปริมาณไนโตรเจนในยางแท่ง เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ผลิตนำยางน้ำยาง (skim latex) ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนสูงมาผลิตยางแท่ง เพราะมีผลทำให้ยางเกิดการคงรูปเร็วขึ้น

2. เครื่องมือ/อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องชั่งความละเอียด 0.0001 กรัม
- 2.2 ขวดแก้วสำหรับย่อยแบบ micro-kjeldahl ขนาด 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2.3 ชุดกลั่นแบบ micro-kjeldahl พร้อมอุปกรณ์ (รูปที่ 2)
- 2.4 ชุดเตาย่อยตัวอย่าง
- 2.5 เครื่องกลั่นน้ำ
- 2.6 บิวเรต แบบสามารถอ่านค่าได้ 0.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร พร้อมอุปกรณ์
- 2.7 คีม (tong)
- 2.8 สายยางชนิดทนความร้อน ทนกรด - ด่าง
- 2.9 ขวดแก้วรูปชมพู่ (conical flask) ขนาด 125 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2.10 ขวดแก้วกันแบน (boiling flask) ขนาด 2 ลิตร พร้อมจุกยาง
- 2.11 เตาไฟฟ้า (hot plate)
- 2.12 โถแก้วดูดความชื้น (desiccator)

3. สารเคมีและวิธีเตรียม

3.1 สารเร่งปฏิกิริยา (catalyst mixture)

เตรียม สารผสมระหว่าง โพแทสเซียมซัลเฟตชนิ ดแห้ง (potassium sulphate, anhydrous) คอปเปอร์ซัลเฟตชนิ ดมีน้ำ 5 โมเลกุล (copper sulphate pentahydrate) และผงซีลีเนียม (selenium powder) ในอัตราส่วน 15 : 2 : 1 โดยน้ำหนัก แล้วบดผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน

- 3.2 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) 67% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 67 กรัม ในน้ำกลั่น และปรับ ปริมาตร เป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 3.3 สารละลายกรดบอริก (boric acid) 2% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
ละลายกรดบอริก 20 กรัม ในน้ำกลั่น หากละลายช้านำไปอุ่น และปรับ ปริมาตร เป็น 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 3.4 สารละลายอินดิเคเตอร์รวม(Methyl Red – Methylene Blue) 0.15% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
ละลายเมทิลเรด (methyl red) 0.1 กรัม และเมทิลีนบลู (methylene blue) 0.05 กรัม ละลายในเอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 3.5 กรดซัลฟิวริก (sulphuric acid) เข้มข้น
- 3.6 สารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก 0.005 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร โดยหาความเข้มข้นที่แน่นอนด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมคาร์บอเนต ตามภาคผนวก

4. วิธีการทดสอบ

- 4.1 ชั่งยาที่เตรียมไว้ น้ำหนัก 0.1 กรัม ความละเอียด 0.0001 กรัม ใส่ในขวดแก้ว สำหรับย่อยแบบ micro-kjeldahl เติมส่วนผสมของสารเร่งปฏิกิริยา 0.65 กรัม และกรด ซัลฟิวริก เข้มข้น ประมาณ 2.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 4.2 ให้ความร้อนโดยชุดเตาย่อยตัวอย่าง จนได้สารละลายสีสีเขียว หรือไม่มีสี (เมื่อตั้งทิ้งไว้ให้เย็น สารละลายต้องไม่มีสีเหลืองปน) โดยใช้เวลาในการย่อยประมาณ 1 ชั่วโมง
- 4.3 เจือจางสารละลายที่เย็นแล้วด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 4.4 เตรียมชุดกลั่นให้พร้อม แล้วถ่าย สารละลายลงในชุดกลั่น ที่เตรียมผ่านไอน้ำให้ร้อน ไว้แล้ว และล้างขวดแก้วที่ใส่สารละลาย ด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 2 – 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในชุดกลั่น ให้ทำ 2 - 3 ครั้ง
- 4.5 เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 67% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในชุดกลั่น และล้างด้วยน้ำกลั่นไม่เกิน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 4.6 นำขวดแก้วรูปชมพู่ขนาด 125 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่มีสารละลายกรดบอริก 2% ปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร และหยดสารละลายอินดิเคเตอร์รวม 2 – 3 หยด รองรับสิ่งกลั่น โดยให้ปลายหลอดแก้วของเครื่องควบแน่นจุ่มอยู่ใต้ผิวของสารละลาย
- 4.7 ผ่านไอน้ำเพื่อทำการกลั่นประมาณ 5 นาที สารละลายที่ได้จะเป็นสีเขียว
- 4.8 เลื่อนขวดแก้วรูปชมพู่ที่รองรับสิ่งกลั่นให้ต่ำลง จนปลายหลอดแก้วของเครื่องควบแน่นอยู่เหนือระดับผิวหน้าของสารละลาย กลั่นต่อไปอีก 1 นาที แล้วใช้น้ำกลั่นฉีดล้างปลายหลอดแก้ว
- 4.9 ใต้เทรทันทันทีด้วยสารละลายมาตรฐาน กรดซัลฟิวริก 0.005 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ที่จุดยุติ สารละลายจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงอ่อน
- 4.10 ทำตามขั้นตอนข้อ 4.1 ถึง 4.9 โดยไม่ใส่ตัวอย่างยาง (Blank)

5. การคำนวณ

ปริมาณไนโตรเจนคิดเป็นร้อยละได้ดังนี้

$$N \% = \frac{(V_1 - V_2) M \times 0.028}{W} \times 100$$

เมื่อ N = ร้อยละของปริมาณไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์)

V_1 = ปริมาณสารละลายกรดกำมะถันที่ใช้ในการไตเตรทตัวอย่าง หน่วยเป็น ลูกบาศก์เซนติเมตร

V_2 = ปริมาตรสารละลายกรดกำมะถันที่ใช้ในการไตเตรท blank หน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

M = ความเข้มข้นของสารละลายกรดซัลฟิวริก หน่วยเป็นโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

W = น้ำหนักชิ้นทดสอบ หน่วยเป็นกรัม

6. เอกสารอ้างอิง

SMR Bulletin No.7: RRIM Test Methods for Standard Malaysian Rubber, 1995, part B.7



รูปที่ 2 ชุดกลั่นแบบ micro – kjeldahl

(LABORATORY NAME)

LAB. CODE.....

DETERMINATION OF NITROGEN CONTENT

Sample from.....

[illegible]

การทดสอบดัชนีความอ่อนตัว

(Determination of Plasticity Retention Index - PRI)

1. คำนิยาม

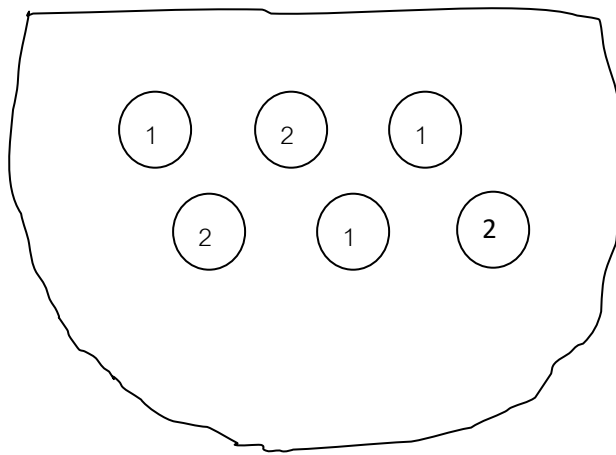
ดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index) หมายถึง อัตราส่วนของค่าความอ่อนตัว หลังจากการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 140°C เป็นเวลา 30 นาที ต่อค่าความอ่อนตัวก่อนการให้ความร้อน ซึ่งค่าดัชนีความอ่อนตัวนี้จะบอกถึงความต้านทานต่อการแตกหักของโมเลกุลที่อุณหภูมิสูง หรือ ความต้านทานต่อการเกิดออกซิเดชันของยาง ยางที่มีค่าดัชนีความอ่อนตัวสูง แสดงว่า มีความต้านทานต่อการเกิดการแตกหักของโมเลกุลสูง หรือต่อการเกิดออกซิเดชันสูง

2. เครื่องมือ/อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องบด 2 ลูกกลิ้ง (two – roll mill)
- 2.2 พลาสติมิเตอร์
- 2.3 เครื่องตัดตัวอย่าง
- 2.4 เครื่องวัดความหนา (thickness gauge)
- 2.5 ตู้อบ (oven) ตลอดเวลาการทดสอบต้องควบคุมอุณหภูมิที่ $40^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ตู้อบ ต้องสามารถปรับอุณหภูมิได้รวดเร็ว คือ หลังจากใส่ตัวอย่างและปิดประตูตู้อบ อุณหภูมิต้องกลับไปอยู่ระดับเดิมภายในเวลา 5 นาที
- 2.6 กระดาษฆวนบูหรือชนิดฟอกแล้วและไม่เคลือบกรด (Bleached, unglazed acid free tissue paper) มีความหนาประมาณ 0.03 มิลลิเมตร หรือมีความหนาแน่นของกระดาษประมาณ 22 กรัมต่อตารางเมตร
- 2.7 ถาดอลูมิเนียม

3. วิธีการทดสอบ

- 3.1 นำยางที่เตรียมไว้ 20 กรัม $\pm$ 5 กรัม ผ่านเครื่องบด ยางซึ่งมีน้ำหล่อเย็นจำนวน 2 ครั้ง แล้วพับครึ่งให้ได้ความหนา 3.2 – 3.6 มิลลิเมตร
- 3.2 ตัดตัวอย่างยางขึ้นทดสอบให้ได้ 6 ชิ้น ในแต่ละชิ้นมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร แบ่งขึ้นทดสอบเป็น 2 ชุดๆ ละ 3 ชิ้น (หมายเลข 1 และหมายเลข 2 ตามรูป)



- 3.3 วางชิ้นทดสอบหมายเลข 1 ระหว่างกระดามวนบุหรีและนำเข้าเครื่อง พลาสติมิเตอร์ โดยแป้น โลหะกลมบนและล่าง จะกดให้ชิ้นทดสอบมีความหนา 1 มิลลิเมตร และในขณะเดียวกัน จะให้ความร้อน 100°C เป็นเวลา 15 วินาที ± 1 วินาที จากนั้นแรง 100 นิวตัน ± 1 นิวตัน จะอัด ยางเป็นเวลา 15 วินาที ± 0.2 วินาที อ่านค่าความอ่อนตัวจากเครื่อง ซึ่งจะได้ค่า P_0
- 3.4 นำชิ้นทดสอบหมายเลข 2 เข้าตู้อบเป็นเวลา 30 นาที ± 15 วินาที จากนั้นนำชิ้นทดสอบวางไว้ ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลาประมาณ 30 นาที นำไปหา ค่าความอ่อนตัวตามวิธี ในข้อ 3.3 จะได้ ค่า P_{30}

4. การคำนวณ

นำค่ามัธยฐาน (median) ของชิ้นทดสอบ มาคำนวณหาดัชนีความอ่อนตัว ดังนี้

$$\text{PRI} = \frac{P_{30}}{P_0} \times 100$$

เมื่อ PRI = ดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index)
 P_0 = มัธยฐานค่าความอ่อนตัวของยางชุดที่ไม่อบ
 P_{30} = มัธยฐานค่าความอ่อนตัวของยางชุดที่อบแล้ว

5. เอกสารอ้างอิง

SMR Bulletin No.7: RRIM Test Methods for Standard Malaysian Rubber, 1994, part B.8

(LABORATORY NAME)

LAB. CODE.....

DETERMINATION OF PLASTICITY RETENTION INDEX

Sample from.....

[illegible]

การทดสอบสี

(Determination of Colour)

1. คำนิยาม

สี (Colour) เป็นสมบัติสำคัญของยางแท่งที่ผลิตจากน้ำยาง เมื่อเปรียบเทียบสีของตัวอย่างยาง กับ สีมาตรฐานต้อง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อประโยชน์ในการนำยางไปทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความใส หรือมี สีต่างๆ

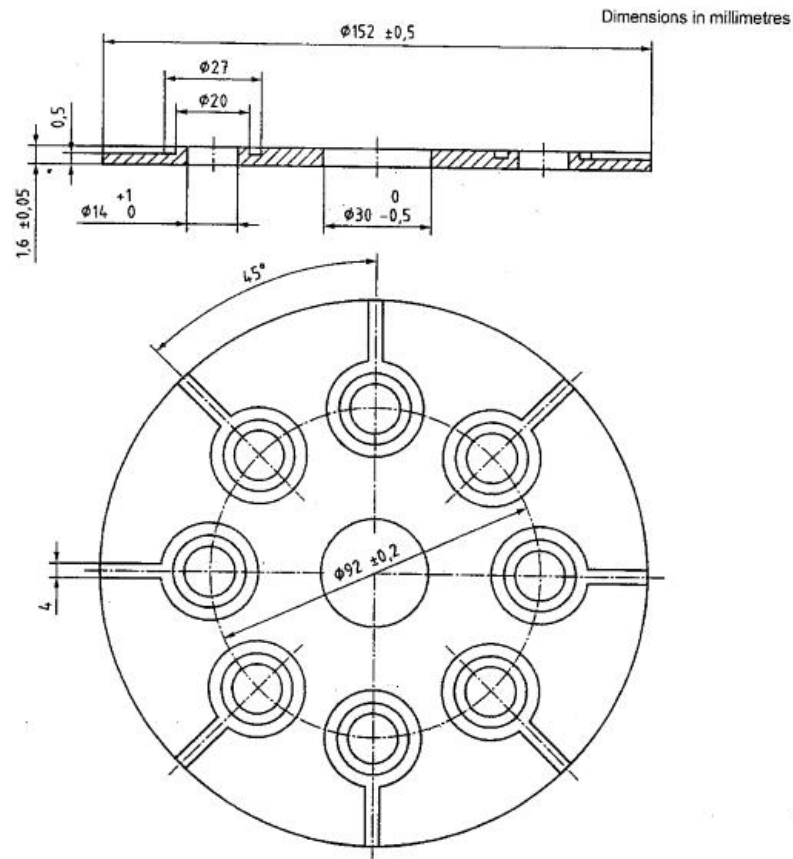
2. เครื่องมือ/อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องบด 2 ลูกกลิ้ง (two – roll mill)
- 2.2 เครื่องวัดความหนา (thickness gauge)
- 2.3 เครื่องตัดตัวอย่าง
- 2.4 เครื่องอัดไฮดรอลิก (hydraulic press)
- 2.5 แบบพิมพ์ (mould) สำหรับอัดตัวอย่างทำด้วยสแตนเลสหรืออลูมิเนียมหนา 1.6 มิลลิเมตร $\pm$ 0.05 มิลลิเมตร และมีช่องสำหรับใส่ตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 มิลลิเมตร จำนวน 8 ช่อง (รูปที่ 3) มีแผ่นสแตนเลส หรืออลูมิเนียมความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร จำนวน 2 แผ่น ประกบแบบพิมพ์
- 2.6 กล่องสำหรับใช้เทียบสี
- 2.7 สีมาตรฐาน Lovibond Comparator Discs “Rubber Latex Colours Amber Units” ซึ่งประกอบด้วย No 4/19 A สี 1 – 5 หน่วย แต่ละหน่วยต่างกัน 0.5 หน่วย และ No 4/19 B สี 5 – 16 หน่วย แต่ละหน่วยต่างกัน 1 หน่วย
- 2.8 แผ่นฟิล์มพอลิเอสเตอร์หรือเซลลูลอส ชนิดแผ่นใสหนา 0.025 มิลลิเมตร

3. วิธีการทดสอบ

- 3.1 นำยางที่เตรียมไว้ประมาณ 30 กรัม ผ่านเครื่องบดยางซึ่งมีน้ำหล่อเย็นจำนวน 3 ครั้ง ยางที่ผ่าน ลูกกลิ้งออกมาแต่ละครั้ง ให้พักครึ่ง แล้วบดจนครบ 3 ครั้ง จากนั้น พักครึ่ง แล้วตบเบาๆ ให้ ติดกัน ให้ได้ความหนาระหว่าง 3.2 – 3.6 มิลลิเมตร
- 3.2 ตัดตัวอย่าง ให้ได้ชิ้นทดสอบจำนวน 2 ชิ้น ด้วยเครื่องตัดตัวอย่าง ชิ้นทดสอบที่ได้ มีเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร แล้วนำมาประกบกัน

- 3.3 วางขึ้นทดสอบลงในแบบพิมพ์ ประกอบแบบพิมพ์ด้วยแผ่นฟิล์มพอลิเอสเตอร์หรือเซลลูลอส แล้วประกอบด้วยแผ่นสแตนเลสหรืออลูมิเนียม
- 3.4 นำเข้าเครื่องอัดแล้วอัดตัวอย่างที่ความดันไม่น้อยกว่า 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว บนผิวแม่พิมพ์ที่อุณหภูมิ $150^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 5 นาที ± 0.2 นาที
- 3.5 เปรียบเทียบสีขึ้นทดสอบกับสีมาตรฐาน Lovibond



รูปที่ 3 แม่พิมพ์สำหรับอัดตัวอย่าง

4. เอกสารอ้างอิง

ISO 4660 : 2011(E) : Rubber, raw natural – Colour index test

(LABORATORY NAME)

LAB. CODE.....

DETERMINATION OF COLOUR

Sample from.....

[illegible]

การทดสอบความหนืด

(Determination of Mooney Viscosity)

1. คำนิยาม

ความหนืด (Viscosity) เป็นสมบัติความต้านทานการไหลหรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของยาง โดยค่าความหนืดสัมพันธ์โดยตรงกับน้ำหนักโมเลกุล

ยางที่มีความหนืดสูง หมายความว่า ยางนั้นมีน้ำหนักโมเลกุล มากและมีลักษณะค่อนข้างแข็ง เมื่อนำไปใช้งานต้องใช้เวลาในการบดให้ยางนิ่ม หรือทำให้ยางมีความหนืดลดลง เมื่อยาง มีค่าความหนืด ตามต้องการแล้ว จึงจะสามารถผสมสารเคมีต่างๆและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้

2. เครื่องมือ/อุปกรณ์

2.1 เครื่องวัดความหนืดแบบมูนี (Mooney Viscometer)

3. วิธีการทดสอบ

- 3.1 ตรวจสอบอุณหภูมิของช่องใส่ยางให้คงที่ที่อุณหภูมิ $100^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ และอุ่นโรเตอร์ (rotor) โดยใส่ลงในช่องใส่ยางให้ร้อนเป็นเวลา 2 นาที
- 3.2 นำโรเตอร์ออกจากช่องใส่ยาง
- 3.3 แบ่งยางที่เตรียมไว้ประมาณ 25 กรัม ออกเป็นสองส่วนเท่าๆ กัน โดยแต่ละส่วนมีความหนาประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีน้ำหนักประมาณ 12.5 กรัม นำยางประกบด้านบนและล่างของโรเตอร์ใส่ในช่องใส่ยาง เริ่มทดสอบโดย เครื่องจะอุ่นยางเป็นเวลา 1 นาที และโรเตอร์หมุนวัดความหนืดเป็นเวลา 4 นาที

- หมายเหตุ
1. ควรนำยางที่ได้จากการเตรียมวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ก่อนนำมาทดสอบความหนืด
 2. การทดสอบยางที่ความหนืดต่ำหรือเหนียวควรใช้แผ่นฟิล์ม เช่น แผ่นซิลิโคน แผ่นรับเบอร์ไฮโดรคอลลอยด์ ที่มีความหนาประมาณ 0.025 มิลลิเมตร โดยวางระหว่างชั้นตัวอย่างกับตาย (dies)

4. การบันทึกผล

ให้บันทึกค่าความหนืดที่อ่านได้จากเครื่องพร้อมระบุเงื่อนไขการทดสอบ ดังนี้

$$x \text{ ML (1+4) } 100^\circ \text{ C}$$

เมื่อ	x	=	ค่าความหนืดที่อ่านได้จากเครื่อง
	M	=	Mooney Viscosity
	L	=	โรเตอร์ใหญ่ (ในกรณีที่ยางแข็งมากใช้โรเตอร์เล็ก ให้ใช้อักษร S)
	1	=	เวลาที่ใช้ในการอุ่นยาง หน่วยเป็นนาที
	4	=	เวลาที่โรเตอร์หมุนวัดความหนืด หน่วยเป็นนาที
	100 °C	=	อุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบ

5. เอกสารอ้างอิง

SMR Bulletin No.7: RRIM Test Methods for Standard Malaysian Rubber, 1992, part B.9

ภาคผนวก

วิธีการเตรียมสารเคมี และหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน

1. การเตรียมสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก 0.05 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
เติมกรดซัลฟิวริกชนิดเข้มข้น ความหนาแน่น 1.83 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ปริมาตร 2.8 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในน้ำกลั่น แล้วเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. การเตรียมสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก 0.005 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
เติมสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก 0.05 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร และหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก
3. การเตรียมสารละลายมาตรฐานโซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate anhydrous) 0.005 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
อบโซเดียมคาร์บอเนตชนิดแห้ง (Sodium carbonate anhydrous) ที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถแก้วดูดความชื้น แล้วชั่งโซเดียมคาร์บอเนตที่อบแล้ว 0.5299 กรัม $\pm$ 0.001 กรัม ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรจนได้ 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. การเตรียมสารละลายเมทิลออเรนจ์ (Methyl orange) 0.1% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
ละลายเมทิลออเรนจ์ 0.1 กรัม ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

การหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก 0.005 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ไตเตรท สารละลายกรดซัลฟิวริก 0.005 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ปริมาตร 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร ด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมคาร์บอเนต 0.005 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ใช้สารละลายเมทิลออเรนจ์ เป็นตัวแสดงจุดยุติ ซึ่งสารละลายกรดซัลฟิวริกจะเปลี่ยนจากสีชมพูเป็นสีเหลืองส้ม

คำนวณความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก โดยใช้สูตร

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

เมื่อ M_1 = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก หน่วยเป็นโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

M_2 = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมคาร์บอเนต หน่วยเป็นโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

V_1 = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก หน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

V_2 = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมคาร์บอเนตที่ใช้ในการไตเตรท หน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

นายธีรชาติ วิจิตชลชัย
นางสาวพรทิพย์ ประกายมณีวงศ์
นางสาวปฐมาภรณ์ สังข์น้อย
นางสาวจรัสศรี พันธุ์ไม้
นายสุรชัย ศิริพัฒน์
นางสาวศิริกษั แก้วประดับ
นางสาวสุภาพร พรหมพันธุ์

ที่ปรึกษาคณะทำงาน
กลุ่มพัฒนาระบบมาตรฐานยาง
ศูนย์ควบคุมยางสงขลา
ศูนย์ควบคุมยางฉะเชิงเทรา
ศูนย์ควบคุมยางหนองคาย
ศูนย์ควบคุมยางสงขลา
กลุ่มพัฒนาระบบมาตรฐานยาง

Standard Thai Rubber (STR) Scheme

Parameter	STR XL	STR 5L	STR 5	STR 5 CV	STR 10	STR 10 CV	STR 20	STR 20 CV
	Latex		Latex / Sheets		Lump / Sheets			
Dirt retained on 44 µ aperture (max % wt.)	0.02	0.04	0.04	0.04	0.08	0.08	0.16	0.16
Ash (max % wt.)	0.40	0.40	0.60	0.60	0.60	0.60	0.80	0.80
Nitrogen (max % wt.)	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Volatile Matter* (max % wt.)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Initial Plasticity (Po) (min)	35	35	30	-	30	-	30	-
Plasticity Retention Index (PRI) (min)	60	60	60	60	50	50	40	40
Colour Lovibond Scale (individual value, max)	4.0	6.0	-	-	-	-	-	-
Mooney Viscosity ML (1 + 4) 100 °C	-	-	-	**	-	**	-	**
Colour Coding Marker	Blue	light green	light green	white on light green background	brown	white on brown background	red	white on red background

Note

Provision of Rheograph with basic cure data as consumer or ASC 1 based recipe will be offered as additional test

* Producer limit is not more than 0.50%

** Producer limit of 70 (+7,-5), 60 (+7,-5) 50 (+7,-5) and 40 (+7,-5) for STR 5 CV; 60 (+7,-5) for STR 10 CV and 65 (+7,-5) for STR 20 CV