

## การใช้งานของนีโอพรีน (neoprene) เปรียบเทียบกับยางธรรมชาติ

ในปัจจุบันนี้การอุตสาหกรรม หลายประเภทได้นำเอายางสังเคราะห์ชนิดต่าง ๆ มาใช้แทนยางธรรมชาติในการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลายชนิด เนื่องจากยางสังเคราะห์มีคุณสมบัติพิเศษบางอย่างในการนำมาใช้งานได้เหมาะสม และมีคุณภาพดี เมื่อเปรียบเทียบกับผลิต

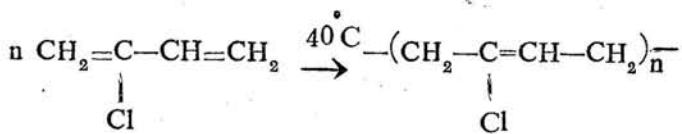
ภัณฑ์ที่ทำจากยางธรรมชาติ จากผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปเปรียบเทียบกับคุณสมบัติของยางธรรมชาติ ปรากฏว่ายางสังเคราะห์แต่ละชนิดมีคุณสมบัติในการใช้งานหลายประการที่ดีกว่ายางธรรมชาติดังเช่น

ชนิดของยาง,	คุณสมบัติ
ยาง Neoprene	ทนทานต่อน้ำมัน ไขมัน สารละลายต่าง ๆ และน้ำมันเชื้อเพลิง
ยางประเภท Butyl	ทนต่อโอโซน ความร้อน และทนต่อการสึกไหม้ ทนต่อโอโซน เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ไม่ดูดซึมน้ำ และก๊าซต่าง ๆ ซึมผ่านได้น้อย

### คุณสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์

Formulation		Filler		Tensile strength lb/in <sup>2</sup>	Elongation at break, %	Impact strength Izod notched $\frac{1}{2}$ in.ft.lb.	Plastic yield at 100°c, mm.
		cellobond H 831	carbon- black				
1. Natural rubber,	100	75	75	2410	10	1.33	2.3
2. SBR,	100	100	50	2020	7	1.35	5.41
3. Nitrile rubber,	100	100	50	2925	56	3.53	4.2
4. Neoprene,	100	75	100	2820	26	1.8	4.1
5. Butyl rubber,	100	75	50	1935	3.5	0.98	4.6

จากการเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงกลของนีโอพรีนกับยางธรรมชาติ จะเห็นว่านีโอพรีนมีคุณภาพดีหลายอย่าง จึงเป็นที่นิยมใช้ทั่วไป สำหรับงานที่ต้องการความทนทานทางด้านเชิงกล และทนต่อดินฟ้าอากาศ ยางดังกล่าวสามารถสังเคราะห์ได้ โดยขบวนการโพลีเมอไรเซชันของ chloroprene (2-chloro-1,3-butadiene) โดยนำมาผสมกับสารละลาย sodium rosinate และมี potassium persulphate กับกำมะถัน เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ ๔๐ องศาเซลเซียส จะได้ polychloroprene หรือ neoprene ตามปฏิกิริยา



chloroprene                      polychloroprene (neoprene)

Neoprene ที่ได้จากปฏิกิริยาเมื่อทำให้เย็นลง จะมีลักษณะแข็งและมีสีขาว สามารถทำให้เป็นแผ่นหรือเส้นโดยใช้เครื่อง extruder

Neoprene แบ่งออกเป็น ๒ ประเภทใหญ่ ๆ คือ ประเภท G สำหรับใช้งานทั่วไป และประเภท W สำหรับใช้งานที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษโดยเฉพาะ

จากการศึกษาทดลองการใช้งานของยาง neoprene ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๔๗๕ เป็นต้นมา พบว่ายาง neoprene เป็นยางสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับยางธรรมชาติมาก จึงได้มีการนำยาง neoprene มาใช้งานอย่างกว้าง

ขวางกว่ายางสังเคราะห์ชนิดอื่น ทั้งการใช้งานแทนยางธรรมชาติและการใช้งานที่ยางธรรมชาติใช้ไม่ได้ ซึ่งสามารถแยกลักษณะของวัสดุสำเร็จรูปที่ผลิตจากยาง neoprene ตามลักษณะการใช้งานออกเป็น ๔ ชนิดใหญ่ ๆ คือ

๑. กาว (adhesives) กาวที่ทำจากยาง neoprene มีมากกว่าร้อยชนิด เช่นกาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมการทำรองเท้า อุตสาหกรรมรถยนต์ เครื่องเฟอร์นิเจอร์ และวัสดุสำเร็จรูปอื่น ๆ ซึ่งแบ่งออกตามลักษณะกาวได้ดังนี้

๑.๑ กาวที่มีลักษณะเป็นของแข็ง ส่วนมากทำเป็นแผ่น (sheeting or tape) กาวประเภทนี้จะอ่อนตัวลงเมื่อได้รับความร้อน และติดได้แน่นเมื่อเย็นลง

๑.๒ กาวที่มีลักษณะค่อนข้างข้นมากจนเกือบแข็ง สามารถเก็บไว้ใช้งานได้นาน ติดได้แน่นและทนทานต่อความร้อนเย็นได้ดี

๑.๓ กาวที่มีลักษณะเป็นของเหลว เช่นกาวนีโอพรีนลาเทกซ์ชนิดต่าง ๆ เมื่อติดแล้วมีความทนทานต่อแรงดึงและฉีกขาดได้ดี สามารถทนต่อความร้อน สภาพอากาศ โอโซน และน้ำมันได้เป็นอย่างดี ใช้ในการยึดติดพวกไฟเบอร์ (bonded fiber) ชุบเคลือบผ้า เพื่อกันน้ำ กันไฟ เช่นใช้เคลือบผ้าใบ ผ้าเตนท์ เสื้อกันฝน นวมที่ใช้ในการต่อมวย และใช้เป็นตัวเชื่อม (binder) ในน้ำยาคัดผสม เป็นต้น

**เปรียบเทียบคุณสมบัติของกาวผลิตจากยางธรรมชาติ และกาวผลิตจากยาง Neoprene**

กาวจากยางธรรมชาติ	กาวจากยาง neoprene
(๑) มีปัญหาในการเลือกน้ำยางดิบและความสะอาดของน้ำยาง นอกจากนั้นน้ำยางยังถูกออกซิไดซ์ให้แข็งตัวได้ง่าย	(๑) สามารถนำยาง neoprene มาใช้ได้ตามความต้องการและไม่แข็งตัวง่าย
(๒) ละลายได้ยากในตัวทำละลายอินทรีย์ทั่วไป	(๒) ละลายได้ดีในตัวทำละลายพวก aromatic hydrocarbons, ketones และ ester petroleum mixtures
(๓) เมื่อถูกแสงแดด หรือมีสารออกซิไดซ์ต่าง ๆ เจือปนอยู่ จะทำให้คุณภาพของกาวเสื่อมลง และ	(๓) สามารถทนทานต่อความร้อน แสงแดด และสภาพแวดล้อมได้ดี ถูกออกซิไดซ์ได้ยาก และ

• กาวจากยางธรรมชาติ	กาวจากยาง neoprene
<p>สูญเสียคุณสมบัติการติดแน่นไป</p> <p>(๔) ในการผลิตกาวที่ต้องการเนื้อกาวมาก จะต้องมีการกระบวนการผลิตที่ยุ่งยากมากกว่า และต้องใช้ตัวทำละลายหลายชนิด</p> <p>(๕) การติดแน่นต่ำกว่า เหมาะกับการติดพวกพลาสติกที่ต้องการการการติดแน่นต่ำ</p>	<p>คงคุณสมบัติการติดแน่นได้นาน</p> <p>(๔) สามารถผลิตกาวที่มีเนื้อกาวมาก และความหนืดต่ำได้ง่าย ซึ่งมีคุณภาพในการติดแน่นดี โดยเฉพาะในการติดหนังชนิดต่าง ๆ</p> <p>(๕) มีการติดแน่นดีมาก และจะติดได้แน่นดีขึ้น เมื่อกาวแห้งเป็นผลึกดีแล้ว</p>

๒. ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในงานบ้านคมนาคม ใช้หุ้มสายเคเบิล หุ้มลวดสายไฟฟ้า หุ้มลวดตัวนำไฟฟ้า อุปกรณ์ต่างๆ เกี่ยวกับรถยนต์ ทำยางรถยนต์ ยางขอบหน้าต่างประตูรถยนต์ เครื่องกันชนรถยนต์ เครื่องหุ้มเหล็กสปริงรถยนต์ เป็นต้น

๓. ผลิตภัณฑ์ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมก่อสร้าง ใช้เป็นตัวผสมคอนกรีต หรือแอสฟัลต์ในการทำถนน เพื่อให้มีการยึดแน่นและทนทานยิ่งขึ้น เป็นวัตถุดิบสำคัญ

หรับผลิตยางรองคอกสะพาน ยางวงแหวน ท่อน้ำมัน ท่อประปา และท่อระบายน้ำไฮโดรเจน เป็นสารเคลือบหลังคาบ้าน

กรมวิทยาศาสตร์ได้ทดสอบยาง neoprene ซึ่งใช้เป็นยางรองคอกสะพานสำหรับงานสร้างถนนสายต่างๆ อยู่เป็นประจำ ผลการทดสอบเปรียบเทียบกับยางซึ่งใช้กับงานก่อสร้างตามมาตรฐานของ American Standard Testing Material (ASTM) ได้ดังนี้

รายการทดสอบ	ตัวอย่าง 1	ตัวอย่าง 2	ตัวอย่าง 3	ข้อกำหนดของ ASTM
Hardness, shore A	63.8	42.3	50.6	50 ± 5
Tensile strength, kg/cm <sup>2</sup>	182.9	182.3	175.4	min. 175.8
Elongation, %	446	846	598	min. 400
After hot air aging 70 hrs @ 212°F				
Change in hardness, %	11.8	18	12	max. + 15
Change in tensile strength, %	-7.5	-13.2	-15.9	-15
Change in Elongation, %	-29	-15.6	-27	-40

ในการผสมยาง neoprene นั้น มีวิธีผสมเหมือนกับยางธรรมชาติ สูตรที่นำมาแสดงไว้ในที่นี้ เป็นสูตรการผสมยาง neoprene ซึ่งสามารถนำมาใช้กับงานก่อสร้างได้ หรือกิจการอื่นที่ต้องการคุณสมบัติใกล้เคียงกับคุณสมบัติที่ได้จากสูตรผสมนี้

Neoprene type W	100 ส่วน
Stearic acid	0.5 „
Phenyl α-naphthylamine	2.0 „
Magnesium oxide	2.0 „
F F black	20.0 „

Process oil	5.0 ส่วน
ZnO	5.0 ,,
NA - 22 (2 - mercaptoimidazoline)	0.5 ,,
Press cure 20 min. at 153° C	
Mechanical properties ของส่วนผสมที่ได้	
Stress at 400 %, kg/cm <sup>2</sup>	112.5
Tensile strength at break, kg/cm <sup>2</sup>	246.1
Elongation, %	620
Hardness, shore A	48
Resilience (Yerzley)	81
Static modulus	
(Yerzley 20% deformation), kg/cm <sup>2</sup>	54.5
Compression set (70 hrs, at 212° F), %	23

๔. ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่นที่นอนยาง หมอนยาง และเบาะยางสำหรับประกอบเครื่องเฟอร์นิเจอร์ เบาะรถยนต์ เบาะเครื่องบิน เบาะเรือยนต์ เข็มขัดนิรภัย รองเท้ายาง ถุงมือยาง หัวไม้ตีกอล์ฟ บอลสนที่ใช้ในงาน คำนอตุนิยมวิทยา เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันนี้ได้มีการนำยาง neoprene มาใช้ในการผลิตวัสดุทดแทนการใช้ยางธรรมชาติเป็นจำนวนมาก และวัสดุที่ผลิตออกมามีผู้นิยมใช้ เพราะมีความแข็งแรง ทนทานในการใช้งานตามความต้องการ เฉพาะอย่าง ได้ดีกว่าวัสดุที่ผลิตจากยางธรรมชาติ โดยเฉพาะกาวที่ผลิตจากยาง neoprene ที่ใช้สำหรับติดหนัง ในการทำรองเท้า และกาวที่ใช้ติดส่วนประกอบของรถยนต์ ได้รับความนิยมนามากเมื่อเทียบกับกาวที่ผลิตจากยางธรรมชาติ.

□

### ขอสมะม่วง (ใช้แทนบัวเจี๋ยได้ดี)

มะม่วงแก้วดิบ	200	กรัม
น้ำตาล	2250	ซีซี
น้ำตาลทราย	1250	กรัม

(ได้ขอสประมาณ 2090 กรัม)

#### วิธีทำ

ล้างมะม่วง ปอกเปลือก ซอยหรือฝานเป็นชิ้นเล็ก ๆ บาง ๆ ต้มกับน้ำจนเปื่อย ใส่ น้ำตาล ต้มต่อไปโดยใช้ไฟแรงขึ้น จนได้ที่ (ขอสไม่ควรขึ้นเท่าแยม) บรรจุในขวดต้ม ครอบร้อนปิดทันที

□