

ยางธรรมชาติ (Natural Rubber; NR)

ยางธรรมชาติ เป็นโพลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่มีสมบัติเด่นหลายประการ เช่น มีสมบัติเชิงกลดี มีความยืดหยุ่น (elastic) สูง มีความเหนียว (toughness) มีความต้านทานต่อการขัดถู (abrasion resistance) สูง และสามารถยึดติดกับวัสดุอื่น เช่น โลหะและสิ่งทอได้ดี จึงสามารถนำไปใช้งานทางวิศวกรรมได้หลากหลายมากขึ้น

อุตสาหกรรมยางประกอบด้วยอุตสาหกรรม 2 ส่วน คือ อุตสาหกรรมต้นน้ำซึ่งผลิตวัตถุดิบ และอุตสาหกรรมปลายน้ำซึ่งผลิตผลิตภัณฑ์

ยางแปรรูปขั้นต้น

ยางแปรรูปขั้นต้นได้มาจากวัตถุดิบ คือ น้ำยางสดที่ได้จากการกรีดต้นยางพารา มีลักษณะเป็นของเหลวสีขาว คล้ายน้ำนม ต้องเติมสารรักษาสภาพน้ำยางมิให้น้ำยางจับตัวเป็นก้อนก่อนเวลาที่ต้องการ ซึ่งการนำน้ำยางสดมาแปรรูปเป็นยางแปรรูปขั้นต้นสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ยางแห้ง แบ่งตามกรรมวิธีการผลิตเป็น 3 ประเภท คือ
 - 1.1 ยางแบบธรรมชาติ ผลิตโดยวิธีดั้งเดิม ได้แก่ ยางแผ่นรมควัน ยางแผ่นผึ่งแห้ง ยางเครพ
 - 1.2 ยางแบบระบุคุณภาพมาตรฐาน ผลิตโดยมีเงื่อนไขการระบุคุณภาพมาตรฐานตามสากล ได้แก่ ยางแท่งมาตรฐาน
 - 1.3 ยางแบบอื่นๆ ที่มีวิธีการผลิตเฉพาะตัว เพื่อให้ได้ผลผลิตเหมาะสมกับงานขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะ หรือเพื่อวัตถุประสงค์จะปรับปรุงสมบัติบางประการของยางธรรมชาติ ได้แก่ ยางที่มีความหนืดคงที่ ยางเทอร์โมพลาสติก ยางอิพอกซีไดซ์ ยางผง ยางเหลว เป็นต้น
2. ของเหลว ได้แก่ น้ำยางข้น ซึ่งมี 2 ประเภท คือ
 - 2.1 น้ำยางข้นธรรมชาติที่ไม่ผ่านการดัดแปรด้วยสารเคมีหรือวิธีการใดๆ เพื่อให้โมเลกุลของยางเปลี่ยนไป
 - 2.2 น้ำยางข้นที่ผ่านกระบวนการดัดแปรด้วยสารเคมี หรือการฉายรังสีให้โมเลกุลของยางเปลี่ยนแปลง เรียกว่า “น้ำยางคงรูป” หรือ “น้ำยางพรีวัลคาไนซ์”

ผลิตภัณฑ์ยาง

อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางจัดเป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำ แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ ได้แก่

1. กลุ่มยางล้อยานยนต์ ประกอบด้วยยางล้อรถยนต์ รถบรรทุก รถใช้ในอุตสาหกรรมและการเกษตร รถจักรยานยนต์และรถจักรยาน และยางล้อเครื่องบิน
2. กลุ่มผลิตภัณฑ์ยางใช้ในงานวิศวกรรมหรือใช้ในอุตสาหกรรม ประกอบด้วยชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนยางอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ยางใช้ในงานก่อสร้าง สายพาน ท่อยาง และลูกกลิ้งยาง
3. กลุ่มผลิตภัณฑ์ยางจากน้ำยางข้น ประกอบด้วยถุงมือ ถุงยางอนามัย เส้นด้ายยางยืด/เส้นด้ายยางยืด ลูกโป่งและอุปกรณ์ที่ใช้ในทางการแพทย์ เช่น สายสวนปัสสาวะ สายน้ำเกลือ
4. กลุ่มผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ ประกอบด้วยรองเท้ายาง พื้นรองเท้า ยางรัดของ ผลิตภัณฑ์กีฬาและของเล่น เป็นต้น



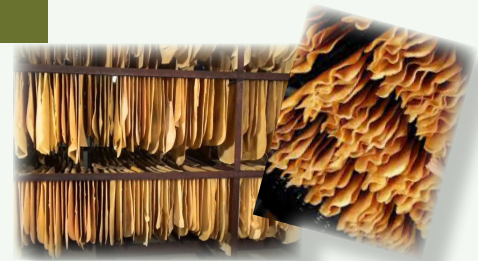
ยางแผ่นรมควัน (Ribbed Smoked Sheet; RSS)

ยางแผ่นได้จากการนำน้ำยางสดมาใส่ในตะกุงจากนั้นจึงเติมน้ำเพื่อเจือจางน้ำยางให้มีปริมาณเนื้อยางแห้งเหลือเพียงร้อยละ 12-18 ก่อนเติมกรดเพื่อให้ยางจับตัวกันและแยกตัวออกจากน้ำ หลังจากนั้นจึงนำไปรีดให้เป็นแผ่นด้วยเครื่องรีดยางแผ่น ล้างน้ำ ทำให้แห้ง ซึ่งการทำให้แห้งนี้ทำได้ 2 วิธี คือ 1) นำไปตากแดดหรือผึ่งในอากาศร้อนเพื่อไล่ความชื้น ยางที่ได้เรียกว่า ยางแผ่นผึ่งแห้ง (Air Dried Sheet; ADS) และ 2) นำไปอบรมควันที่อุณหภูมิประมาณ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 3-4 วัน ยางที่ได้เรียกว่า ยางแผ่นรมควัน (Ribbed Smoked Sheet; RSS) ยางแผ่นรมควันแบ่งออกเป็นชั้นต่างๆ ด้วยสายตา (ตามปริมาณสิ่งสกปรกหรือสิ่งปนเปื้อนในยาง) โดยชั้นที่ 1 จัดเป็นเกรดที่ดีที่สุด ไปจนถึงชั้นที่ 5 ซึ่งเป็นเกรดที่ต่ำที่สุด ภายหลังจากที่แผ่นยางแห้งสนิทจะถูกนำมาอัดให้เป็นก้อน ทาทัลคัม (talc) ที่บริเวณพื้นผิวของก้อนยางเพื่อป้องกันการเกาะติดกันระหว่างการขนส่ง

กระบวนการผลิต



รูปที่ 1 กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน



ยางแท่ง (Standard Thai Rubber; STR)

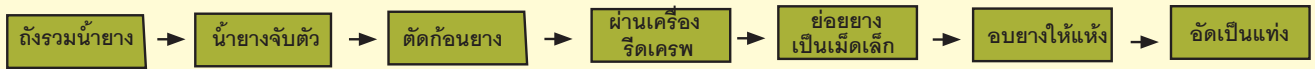
เนื่องด้วยยางแผ่นมีการจัดชั้นด้วยสายตาซึ่งให้ผลที่ไม่แน่นอน ด้วยเหตุนี้อุตสาหกรรมยางส่วนใหญ่ในปัจจุบันจึงเริ่มเปลี่ยนมาใช้ยางแท่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์แทน เนื่องจากยางแท่งมีคุณภาพสม่ำเสมอกว่ายางแผ่นผ่านการทดสอบเพื่อจัดชั้นคุณภาพตามหลักวิชาการ โดยพิจารณาจากปริมาณของสิ่งสกปรกที่มีอยู่ในยางเป็นสำคัญ นอกจากนั้นก็อาจพิจารณาตัวแปรอื่นร่วมด้วย เช่น ปริมาณเถ้า (ash content) ดัชนีความอ่อนตัว (plasticity retention index; PRI) ฯลฯ ปัจจุบันประเทศไทยมีมาตรฐานยางแท่งที่เรียกว่า Standard Thai Rubber (STR) (เดิมเรียกว่า Technically Specified Rubber (TSR)) โดยมีการกำหนดให้ยางแท่ง STR ประกอบด้วยชั้นยาง 8 ชั้น ได้แก่ STR 5L, STR 5, STR 10, STR 20, STR XL, STR 5CV, STR 10CV, STR 20CV

ยางแท่งสามารถผลิตได้จากทั้งน้ำยางและยางแห้ง ขึ้นกับเกรดของยางแท่งที่ต้องการผลิต เช่น ถ้าต้องการผลิตยางแท่งเกรด STR XL ซึ่งมีสีจางมากจำเป็นต้องใช้น้ำยางเป็นวัตถุดิบ แต่ถ้าต้องการผลิตยางแท่งเกรด STR 20 ซึ่งเป็นเกรดที่มีสีเหลืองปนสูงและมีสีเข้มกว่าก็มักจะผลิตจากยางแห้ง

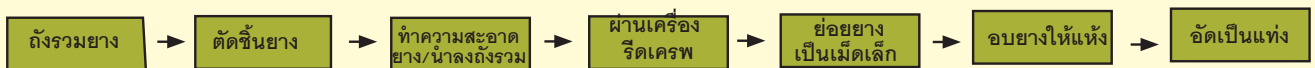


กระบวนการผลิต

ยางแท่งสามารถผลิตได้จากทั้งน้ำยางและจากยางแห้ง ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยมีหลักการคร่าวๆ คือ เริ่มต้นนำยางมาทำให้เป็นก้อนเล็กๆ (ถ้าเป็นจากน้ำยางก็ต้องผ่านการจับตัวน้ำยางให้เป็นก้อนยางก่อน) เพื่อให้ง่ายต่อการชำระล้างสิ่งสกปรกออกไปและทำให้แห้งในขั้นตอนถัดไป หลังจากอบยางให้แห้งด้วยอากาศร้อนแล้วก็จะนำยางแห้งก้อนเล็กๆ นี้ไปอัดให้เป็นแท่งมาตรฐานขนาด 330x670x170 มิลลิเมตร น้ำหนักประมาณ 33.33 กิโลกรัม



(ก) จากน้ำยาง



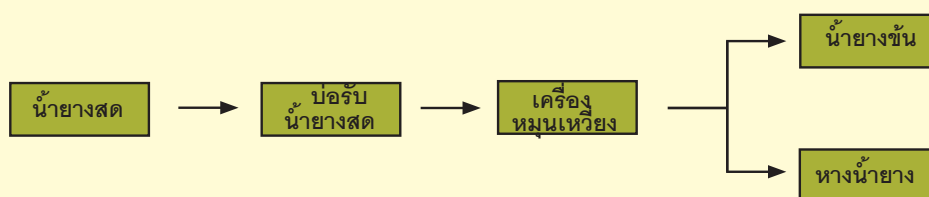
(ข) จากยางแห้ง

รูปที่ 2 กระบวนการผลิตยางแท่ง (ก) จากน้ำยาง (ข) จากยางแห้ง

น้ำยางข้น (Concentrated Latex)

เนื่องจากน้ำยางสดที่กรีตได้จากต้นยางมีปริมาณน้ำมากเกินไป ไม่เหมาะที่จะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์และยังเปลืองค่าใช้จ่ายในการขนส่ง จึงต้องนำน้ำยางที่ได้นี้ไปผ่านกระบวนการปั่นเหวี่ยง (centrifugation) เพื่อลดปริมาณน้ำในน้ำยางสดจนกระทั่งได้น้ำยางที่มีปริมาณเนื้อยางแห้งเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 30 เป็นร้อยละ 60 โดยน้ำหนัก น้ำยางที่ได้นี้เรียกว่า น้ำยางข้น (concentrated latex) โดยจะต้องเติมสารรักษาสภาพ เช่น แอมโมเนีย หรือแอมโมเนียมร่วมกับสารอื่นลงไปเพื่อป้องกันการบูดเน่าของน้ำยาง ทำให้น้ำยางสามารถเก็บไว้ได้นาน

กระบวนการผลิต



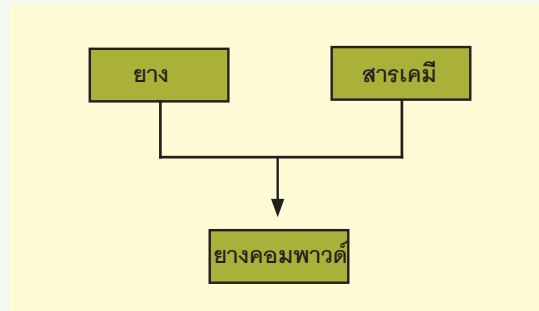
รูปที่ 3 กระบวนการผลิตน้ำยางข้น



ยางคอมพาวด์ (Compounded Rubber)

ยางดิบไม่สามารถนำไปใช้งานได้เนื่องจากมีสมบัติเชิงกลที่ต่ำและลักษณะทางกายภาพที่ไม่เสถียร สมบัติต่างๆ จะแปรผันตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอย่างมาก กล่าวคือ ยางจะอ่อนตัวและเหนียวเยิ้มเมื่อร้อน แต่จะแข็งเปราะที่อุณหภูมิต่ำ ด้วยเหตุนี้การจะใช้ประโยชน์จากยางได้จำเป็นต้องมีการผสมสารเคมีต่างๆ เช่น กำมะถัน เขม่าดำ สารตัวเร่งปฏิกิริยา ฯลฯ เข้าไปในยาง ซึ่งยางที่ได้เรียกว่า ยางคอมพาวด์ (compounded rubber) จากนั้นจึงนำยางคอมพาวด์ไปขึ้นรูปในแม่พิมพ์ภายใต้ความร้อนและความดัน กระบวนการนี้เรียกว่า การวัลคาไนซ์ (vulcanization) ยางที่ผ่านกระบวนการดังกล่าวจะเสถียรคงรูป ไม่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิมากนักและมีสมบัติเชิงกลดีขึ้น

กระบวนการผลิต



รูปที่ 4 กระบวนการผลิตยางคอมพาวด์

เอกสารอ้างอิง

1. วราภรณ์ ขจรไชยกุล, “ยางธรรมชาติ: การผลิตและการใช้งาน”, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), 2549.
2. <http://guru.sanook.com/encyclopedia/>
3. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 3