

สารจับตัวน้ำยางสกิมประสิทธิภาพสูง

กระบวนการผลิตน้ำยางข้นจากน้ำยางสดสามารถทำได้ 4 วิธี คือ 1) วิธีระเหยน้ำ (evaporation) 2) วิธีทำให้เกิดครีม (creaming) 3) วิธีปั่นเหวี่ยง (centrifuging) และ 4) วิธีแยกด้วยไฟฟ้า (electro decantation) วิธีการที่นิยมใช้ผลิตน้ำยางข้นของประเทศไทยจะใช้วิธีการปั่นเหวี่ยง ซึ่งวิธีการนี้นอกจากจะได้น้ำยางข้นแล้วยังมีน้ำยางสกิม¹ แยกออกมาด้วยการที่ยางสกิมมีปริมาณเนื้อยางน้อยและอนุภาคของยางในน้ำยางสกิมมีขนาดเล็ก การจับตัวเนื้อยางออกจากยางสกิมจึงทำได้ยาก



รูปที่ 1 สารจับตัวน้ำยางสกิม
ประสิทธิภาพสูง (GRASS 0.0)

โดยทั่วไปแล้ววิธีการจับตัวเนื้อยางออกจากยางสกิม ในอุตสาหกรรมน้ำยางข้นนิยมใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้น วิธีการนี้ถึงแม้จะมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างต่ำ แต่มีข้อด้อยเรื่องประสิทธิภาพในการจับตัวน้ำยางเนื่องจากต้องใช้เวลาหลายหรือหลายชั่วโมงซึ่งขึ้นกับอายุของยางสกิมและปริมาณแอมโมเนียในน้ำยางสกิม หลังจากจับตัวเนื้อยางออกจากยางสกิมแล้ว น้ำทิ้งที่เหลือก็มีการปนเปื้อนของซัลเฟตสูง ทำให้น้ำทิ้งมีค่าความเป็นกรดสูง (pH~4.5) สามารถก่อให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ก๊าซไข่เน่า) ส่งกลิ่นเหม็นและยังเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นต้องมีขั้นตอนการบำบัดเป็นพิเศษก่อนที่จะปล่อยลงสู่น้ำทิ้ง ซึ่งขั้นตอนนี้มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

ทีมวิจัยจากห้องปฏิบัติการยาง ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) จึงได้เริ่มโครงการพัฒนาสารจับตัวน้ำยางสกิมประสิทธิภาพสูง GRASS 0.0 (รูปที่ 1) และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างครบวงจรขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจับตัวน้ำยางสกิม ลดการใช้กรดซัลฟิวริก ลดการสูญเสียเนื้อยางในการผลิตให้น้อยที่สุด และแก้ปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในโรงงานผลิตน้ำยางข้น โดยได้มีการพัฒนาสาร GRASS 0.0 ให้มีความหลากหลายตรงตามความต้องการของโรงงาน และมีจุดเด่นที่แตกต่างกัน 2 ชนิด ได้แก่

1. GRASS 0.1 คือ สารจับตัวน้ำยางสกิมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรวบรวมเนื้อยาง สามารถจับตัวเนื้อยางได้เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 5

2. GRASS 0.2 คือ สารจับตัวน้ำยางสกิมเพื่อสิ่งแวดล้อม สามารถลดปริมาณการใช้กรดในกระบวนการจับตัวน้ำยางสกิมได้ประมาณร้อยละ 30 และน้ำทิ้งมีสภาพเป็นกลาง

น้ำยางสกิมประสิทธิภาพสูงที่พัฒนาขึ้นสามารถจับตัวน้ำยางสกิมได้อย่างรวดเร็วและสมบูรณ์ ทำให้ได้เนื้อยางมากกว่าการใช้กรดซัลฟิวริก และสามารถจับตัวน้ำยางสกิมใหม่และน้ำยางสกิมเก่าโดยปราศจากการปนเปื้อนของซัลเฟตในน้ำทิ้ง ทำให้ขั้นตอนการบำบัดง่ายขึ้น ไม่มีกลิ่นเหม็นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ทางทีมวิจัยได้นำสารจับตัวน้ำยางสกิมประสิทธิภาพสูงนี้ไปใช้กับโรงงานผลิตน้ำยางข้นในภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 6 แห่ง พบว่า กระบวนการจับตัวน้ำยางสกิมโดยใช้สาร GRASS 0.1 และ GRASS 0.2 เนื้อยางสกิมแห้งที่ได้มีปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า และปริมาณไนโตรเจนต่ำกว่าเนื้อยางแห้งที่จับตัวโดยใช้กรดซัลฟิวริก นอกจากนี้เนื้อยางสกิมแห้งยังมีสีที่อ่อน มีการปนเปื้อนของสารที่ไม่ใช่ยาง (non-rubber) น้อยลง มีค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก (P_0) และค่าความหนืดมูนนี้ต่ำกว่า จึงช่วยลดพลังงานที่ใช้ในการผสมยางกับสารเคมีในขั้นตอนแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยาง และมีค่าดัชนีความอ่อนตัว (PRI) สูงขึ้น ดังตารางที่ 1

¹ น้ำยางสกิม คือ น้ำยางที่มีเนื้อยางอยู่ร้อยละ 3-8 โดยน้ำหนัก และมีส่วนประกอบที่ไม่ใช่ยาง เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล และสารอินทรีย์อื่นในปริมาณสูง



รูปที่ 2 ยางสกิมบล็อก



รูปที่ 3 ยางสกิมเครฟ

ตารางที่ 1 สมบัติของเนื่อยางแห้งที่ได้จากกระบวนการจับตัวน้ำยางสกิมด้วยสาร GRASS 0.0 และกรดซัลฟิวริก

สมบัติ	สารจับตัวน้ำยางสกิม		
	GRASS 0.1	GRASS 0.2	กรดซัลฟิวริก
ปริมาณสิ่งสกปรก (%)	0.067	0.069	0.072
ปริมาณเถ้า (%)	0.76	0.77	0.73
ปริมาณไนโตรเจน (%)	2.45	1.67	2.48
ความอ่อนตัวเริ่มแรก (P ₀)	45.0	37.5	45.5
ดัชนีความอ่อนตัว (PRI)	31.0	49.1	30.4
ความหนืดมูนิ ML (1+4) 100°C	94.6	81.0	95.3

นอกจากนี้ น้ำทิ้งที่เกิดขึ้นในกระบวนการจับตัวน้ำยางสกิมด้วยสาร GRASS 0.0 มีค่าซีไอดี (COD) บีไอดี (BOD) และของแข็งละลายน้ำใกล้เคียงกับน้ำทิ้งที่เกิดขึ้นในกระบวนการจับตัวน้ำยางสกิมด้วยกรดซัลฟิวริก แต่ปริมาณของแข็งแขวนลอยมีค่าต่ำกว่า ส่วนปริมาณซัลเฟตและค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทิ้งจะขึ้นกับชนิดของสาร GRASS 0.0 ที่เลือกใช้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำทิ้งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจับตัวน้ำยางสกิมด้วยสาร GRASS 0.0 และกรดซัลฟิวริก

ดัชนีน้ำทิ้ง	สารจับตัวน้ำยางสกิม		
	GRASS 0.1	GRASS 0.2	กรดซัลฟิวริก
ซีไอดี (mg/l)	17,280	17,280	17,579
บีไอดี (mg/l)	10,580	10,340	10,515
ของแข็งละลายน้ำ (mg/l)	24,780	24,600	24,700
ของแข็งแขวนลอย (mg/l)	100	140	510
ซัลเฟต (mg/l)	8,467	5,451	8,210
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	4.5	6.6	4.5

ผลงานวิจัยชิ้นนี้ได้รับรางวัลโครงการดีเด่นของชาติ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี พ.ศ. 2554 จากสำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี ภายใต้ชื่อ “โครงการนวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืนของอุตสาหกรรมยางพาราไทย” และได้ยื่นขอสิทธิบัตรต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สิทธิบัตรไทย เรื่อง “กรรมวิธีการจับตัวเนื้อยางออกจากยางน้ำยางธรรมชาติที่สามารถลดการสูญเสียเนื้อยาง และกำหนดค่าความเป็นกรดต่างของน้ำทิ้งได้” เลขที่คำขอ 0801004463
2. สิทธิบัตรไทย เรื่อง “กรรมวิธีการจับตัวยางน้ำยางธรรมชาติที่ได้จากน้ำยางสดที่มีอายุการเก็บสั้น และยางน้ำยางธรรมชาติที่มีปริมาณแอมโมเนียต่ำ” เลขที่คำขอ 0901003896

ปีที่สำเร็จ : พ.ศ. 2552

รางวัล : รางวัลโครงการดีเด่นแห่งชาติ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี พ.ศ. 2554 จากสำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ ภายใต้ชื่อ “โครงการนวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืนของอุตสาหกรรมยางพาราไทย”

แหล่งอ้างอิง

ฝ่ายบริหารคลังสเตอร์และโปรแกรมวิจัย (CPM), สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ