

บทที่ 1

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตยางธรรมชาติรายใหญ่ของโลก โดยมีน้ำยางข้นเป็นหนึ่งในสินค้าส่งออกสำคัญของประเทศ ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำยางข้นนั้น กระบวนการที่นิยมใช้ในการผลิตคือ การเหวี่ยงน้ำยางในเครื่องเหวี่ยง (centrifugal separator) เพื่อแยกเนือยางออกจากน้ำอันเป็นส่วนประกอบหลักในน้ำยาง ผลที่ได้คือ น้ำยางข้น (cream rubber) ที่มีองค์ประกอบของเนือยางประมาณ 60% โดยน้ำหนัก ส่วนที่เหลือเรียกว่า หางน้ำยางหรือที่ชาวบ้านเรียกว่า น้ำยางskim (skim rubber) โดยมีองค์ประกอบเนือยางตกค้างอยู่ประมาณ 3-8% โดยน้ำหนัก ซึ่งอนุภาคเนือยางในหางน้ำยางจะเป็นอนุภาคขนาดเล็กกว่าอนุภาคยางในน้ำยางข้นและน้ำยางสด และมีส่วนที่ไม่ใช่ยาง เช่น น้ำ โปรตีน น้ำตาล และสารอินทรีย์อื่นๆ ในสัดส่วนที่สูงมาก บางโรงงานที่มีขนาดเล็กอาจทิ้งหางน้ำยางเป็นน้ำเสียจากโรงงาน แต่โรงงานที่มีขนาดใหญ่อาจจะมีกระบวนการแยกเนือยางที่อยู่ในหางน้ำยางออกมาโดยใช้กรรมวิธีการจับน้ำยางด้วยกรดที่มีความเข้มข้นสูง ยกตัวอย่างเช่น โรงงานยางวีเอ จังหวัดตรัง พบว่า ในการจับเนือยางskim ใช้ปริมาณกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 98% โดยน้ำหนัก เฉลี่ย 178 ลิตรต่อตันหางน้ำยาง โดยในเดือนที่กำลังการผลิตสูงสุดสามารถผลิตเป็นskimบล็อคได้ถึง 69.9 ตัน เมื่อจับเนือยางออกมาได้แล้ว น้ำที่เหลือจะมีความเป็นกรดสูง มีการปนเปื้อนของซัลเฟตปริมาณมากและมีกลิ่นเหม็น ซึ่งต้องนำไปบำบัดต่อไป และมีรายงานด้วยว่าคุณภาพของเนือยางที่จับด้วยกรดจะมีคุณภาพไม่ดี และสีไม่สวย จึงถูกขายเป็นยางเกรดต่ำที่มีราคาถูก

เนื่องจากการจับเนือยางskimด้วยกรดซัลฟิวริกซึ่งเป็นกรดแร่ที่มีความเข้มข้นสูงนั้นมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการปรับเปลี่ยนวิธีการจับเนือยางมาใช้สารโพลีเมอร์ที่ไม่เป็นอันตรายและไม่เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมจึงเป็นเรื่องน่าสนใจ ไคโตซานซึ่งเป็นสารโพลีแซคคาไรด์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ มีความเป็นประจุบวกเมื่อละลายในกรดอ่อนหรือน้ำ ไคโตซานได้มาจากปฏิกิริยากำจัดหมู่อะซีติลออกจากโครงสร้างของไคติน ซึ่งเป็นโพลีเมอร์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติและมีมากเป็นอันดับสองรองจากเซลลูโลส โดยทั่วไปการสกัดไคตินจะใช้เศษเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง นั่นคือเปลือกสัตว์ทะเล เช่น เปลือกกุ้ง กระดองปู และแกนปลาหมึก สารไคโตซานสามารถละลายน้ำได้เล็กน้อย และละลายได้ดีในกรดอินทรีย์ เช่น กรดอะซิติกที่ pH น้อยกว่า 6.0 นอกจากไคโตซานซึ่งเป็นโพลีเมอร์ธรรมชาติแล้ว งานวิจัยนี้ยังได้ทดสอบสารจับเนือยางที่เป็นโพลีเมอร์ประจุบวกอื่นอีก ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์มาจากบริษัทผู้ผลิตโพลีเมอร์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำ

เสียในอุตสาหกรรม โดยจากข้อมูลที่บริษัทให้มาและจากการทดสอบคุณสมบัติของสารด้วย FT-IR Spectra พบว่าโพลีเมอร์ประจุบวกนี้เป็นมีคุณสมบัติคล้ายโพลีอะคริลาไมด์ จากการทำวารสารบริษัทค้นพบว่า ไคโตซานได้ถูกนำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียเพื่อจับตะกอนแขวนลอยในน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนโพลีอะคริลาไมด์ถือเป็นโพลีเมอร์ที่ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการจับตะกอนน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม เพราะหาง่าย และสะดวกในการใช้งาน มักจะพบการใช้โพลีอะคริลาไมด์ในการรวมตะกอนอนุภาคตะกอนขนาดใหญ่ การผลิตสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียหรือกากของเสียในปัจจุบัน โพลีเมอร์มักผ่านกระบวนการปรับแต่งเพื่อการใช้งานที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละรูปแบบ โพลีอะคริลาไมด์ประจุบวกสังเคราะห์มักถูกทำให้มีน้ำหนักโมเลกุลมาก และมีหมู่ฟังก์ชันจำนวนมาก ซึ่งหมู่ฟังก์ชันเหล่านี้จะมีคุณสมบัติเป็นประจุบวกทั้งในสารละลายกรดและด่าง ซึ่งทำให้ง่ายต่อการใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบคอลลอยด์ที่ต้องการจับตะกอนนั้นมือนุภาคที่เป็นประจุลบอยู่เป็นจำนวนมาก

โพลีเมอร์ทั้งสองชนิดนี้ยังมีงานวิจัยได้นำมาจับตะกอนในทางน้ำมายาก่อน จึงเป็นเรื่องน่าสนใจอย่างยิ่ง ดังนั้นในงานวิจัยนี้ยังต้องการศึกษาการจับยางสกีจากทางน้ำโดยไคโตซานและโพลีอะคริลาไมด์ประจุบวก เปรียบเทียบกับวิธีดั้งเดิมที่โรงงานน้ำยางชั้นใช้นั้นคือการใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้น โดยได้มีการศึกษาเบื้องต้นร่วมกับนักวิจัยที่ MTEC ถึงความเป็นไปได้ดังกล่าว สำหรับในงานวิจัยนี้ จะศึกษาต่อเนื่องถึงการเตรียมยางสกี ตั้งแต่ขั้นตอนการจับก้อนจนถึงการทำแห้ง โดยจะเปรียบเทียบวิธีปฏิบัติในห้องปฏิบัติการกับวิธีที่ทางโรงงานปฏิบัติอยู่จริง นอกจากนี้จะศึกษาถึงผลของปัจจัยต่างๆ ต่อการขยายขนาดการทดลอง และท้ายที่สุดเปรียบเทียบสมบัติของยางสกีที่ได้ด้วยการจับก้อนด้วยโพลีเมอร์กับที่จับก้อนด้วยการใช้กรดซัลฟิวริก

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาเปรียบเทียบผลของความเข้มข้นของอะซิดิกในการจับยางสกีทั้งในทางน้ำยางปกติ และทางน้ำยางที่เป็นกลาง
2. ศึกษาการลดการใช้กรด ทั้งกรดซัลฟิวริกและกรดอะซิดิกในการจับก้อนยางสกีในทางน้ำยาง
3. ศึกษาอัตราการระเหยแอมโมเนียในห้องปฏิบัติการในสถานการณ์การพาตามธรรมชาติ และการพาแบบบังคับ

4. ศึกษาการจับก้อนยางสกิม ด้วยการใช้การกวนเพื่อเร่งจลนพลศาสตร์ของการจับก้อน เปรียบเทียบกับการจับก้อนโดยการปล่อยให้เกิดการจับก้อนเองหลังกวนผสมสารแล้วตั้งที่ในโรงงานทำ
5. ศึกษาการอบยางสกิม ที่อุณหภูมิต่างๆ และระยะเวลาที่ใช้ในการอบ
6. ศึกษาสมบัติของยางสกิมที่ได้จากการจับก้อนด้วยโพลีเมอร์เปรียบเทียบกับที่จับก้อนโดยกรดซัลฟิวริก พร้อมทั้งประเมินค่าใช้จ่ายในระดับห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเตรียมยางสกิมดังกล่าว

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาการจับยางสกิมในทางน้ำยางปกติและทางน้ำยางที่เป็นกลาง โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซาน 0.8% wt/vol ละลายในกรดอะซิติกเข้มข้น 2% wt/wt
2. ศึกษาเปรียบเทียบการจับยางสกิมในทางน้ำยางที่เป็นกลาง โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซาน 0.8% wt/vol ละลายในกรดอะซิติกเข้มข้น 2% และ 1% wt/wt
3. ศึกษาการลดการใช้ทั้งกรดซัลฟิวริกและกรดอะซิติกปริมาณต่างๆ ในการจับยางสกิมในทางน้ำยาง โดยใช้กรดอะซิติกเข้มข้น 2%, 1.5%, 1% และ 0.5% wt/wt ในการละลายไคโตซาน และใช้กรดซัลฟิวริกความเข้มข้นต่ำในการละลายโพลีเมอร์
4. ศึกษาการใช้สารละลายไคโตซานและสารละลายโพลีเมอร์ประจุบวกในปริมาณต่างๆ ในการจับยางสกิม โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซาน คือ 0.6, 0.8, 1.0, และ 1.2 % wt/vol และความเข้มข้นของสารละลายโพลีเมอร์ประจุบวก คือ 0.05, 0.1 และ 0.15% wt/vol
5. ศึกษาอัตราการระเหยแอมโมเนียในห้องปฏิบัติการในสถานการณ์การพาตามธรรมชาติ และการพาแบบบังคับ
6. ศึกษาการรวมตัวของยางสกิม ด้วยการใช้การกวนเพื่อเร่งจลนพลศาสตร์ของการจับก้อน เปรียบเทียบกับการจับก้อนโดยการปล่อยให้เกิดการจับก้อนเองหลังกวนผสมสารแล้วตั้งที่ในโรงงานทำ ซึ่งใช้สารจับก้อนเป็นโพลีเมอร์เปรียบเทียบกับกรดซัลฟิวริก

7. ศึกษาการขยายขนาดการทดลอง สำหรับการจับยางสกิมในระบบขนาดใหญ่ คือ 0.884 ลิตร, 1.726 ลิตร และ 3.339 ลิตร
8. ศึกษาการอบยางสกิม ที่อุณหภูมิต่างๆ และระยะเวลาที่ใช้ในการอบ
9. ศึกษาสมบัติของยางสกิมที่ได้จากการจับก้อนด้วยโพลีเมอร์เปรียบเทียบกับที่จับก้อนโดยกรดซัลฟิวริก พร้อมทั้งประเมินค่าใช้จ่ายในระดับห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเตรียมยางสกิมดังกล่าว