

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

ยางธรรมชาติมีการผลิตในประเทศหลักๆ คือ ประเทศไทย อินโดนีเซีย และบางส่วนจากประเทศมาเลเซีย ในปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ที่ผลิตยางธรรมชาติส่งออกเป็นอันดับที่ 1 ของโลก ติดต่อกันเป็นปีที่ 10 โดยในปี พ.ศ. 2544 ผลิตได้ประมาณ 2.31 ล้านตัน (สถาบันวิจัยยาง, 2545)

ยางธรรมชาติที่ได้จากต้นยางในรูปของน้ำยาง (Latex) จะนำมาทำการแปรรูปเพื่อจัดจำหน่ายในรูปแบบต่างๆ แบ่งออกเป็น 5 ชนิดใหญ่ๆ คือ น้ำยางข้น (Concentrated Latex), ยางเครฟ (Crepe Rubber), ยางแท่ง (Block Rubber), ยางแผ่น [ยางแผ่นรมควัน (Ribbed Smoke Sheet) และยางแผ่นอบแห้ง (Air Dried Sheet)] และยางเกรดพิเศษอื่นๆ (Special Purpose Rubber) เช่น ยางแท่งความหนืดคงที่ (Constant Viscosity), ยางที่ช่วยในการแปรรูปโดยมีพันธะเชื่อมโยงบางส่วน (SP Rubber), ยางskim (Skim Rubber) ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการทำน้ำยางข้น, ยางโปรตีนต่ำ (Deproteinised Natural Rubber), ยาง Hevea plus MG กร้าฟโคพอลิเมอร์ระหว่างยางธรรมชาติกับเมทิลเมธาไคเลต และยางอีพอกซิไดซ์ (Epoxidized Rubber) เป็นต้น (พรพรรณ, 2540)

ยางธรรมชาติในรูปแบบของยางแท่ง เมื่อต้องการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยาง ขั้นตอนแรกของการแปรรูป คือ การผสมยางกับสารเคมี ซึ่งยางธรรมชาติจำเป็นต้องผ่านกระบวนการบดยาง เนื่องจากยางธรรมชาติมีน้ำหนักโมเลกุลที่สูงประมาณ 1.6×10^6 - 2.3×10^6 (Roberts, 1988a) จึงจำเป็นต้องมีการบดยาง เพื่อให้สายโซ่โมเลกุลของยางสั้นลง หรือมีน้ำหนักโมเลกุลที่ต่ำลงในช่วง 4×10^5 - 1×10^6 (Roberts, 1988b) ก่อนที่จะผสมยางกับสารเคมีอื่นๆ เข้าไป ซึ่งขั้นตอนของการบดยางเพื่อผสมสารเคมีดังกล่าว ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยางจะใช้วิธีทางกล โดยใช้แรงเฉือนสายโซ่โมเลกุลให้เกิดการฉีกขาดและสั้นลง โดยจะใช้เครื่องผสมสองลูกกลิ้ง (Two-Roll Mill) หรือเครื่องผสมแบบปิด (Internal Mixer) ซึ่งเครื่องมือทั้งสองต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการเดินเครื่องจักร ซึ่งส่งผลให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในเรื่องของค่าไฟฟ้าค่อนข้างสูง ด้วยเหตุนี้จึงเป็นสาเหตุทำให้ต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติมีค่าสูงกว่ายางสังเคราะห์ที่ไม่จำเป็นต้องบดยางก่อนผสมสารเคมี เช่น ยางเอสบีอาร์ (SBR) ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลเพียง 2.5×10^5 - 8.0×10^5 (Hofmann, 1994) จึงไม่จำเป็นต้องบดยางก่อนผสมสารเคมี

นอกจากประเด็นเรื่องการบดยางยางธรรมชาติยังมีปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การแข็งตัวของยางระหว่างการเก็บ โดยความหนืดของยางจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเก็บยางใน

สถานะที่เย็นเป็นเวลานานๆ ซึ่งความหนืดที่เพิ่มขึ้นจะมีผลกระทบต่อกระบวนการแปรรูปยาง คือ ต้องใช้พลังงานในการผสมหรือการแปรรูปมากกว่าปกติ หรือต้องใช้เวลาในการบดผสมมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องให้ต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีค่าสูงกว่ายางสังเคราะห์อื่น

งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาเทคนิคและวิธีการในการลดน้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาติให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมในขั้นตอนของการผลิตยางดิบ และใช้สารเคมีที่ช่วยในการยับยั้งการเพิ่มขึ้นของความหนืด เพื่อจะทำให้ได้เป็นยางชนิดใหม่ที่มีน้ำหนักโมเลกุลที่เหมาะสม พร้อมทั้งจะผสมสารเคมีได้ และความหนืดในระหว่างการเก็บคงที่ ก่อนที่จะส่งไปยังภาคอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง โดยจะส่งผลทำให้ภาคการผลิตผลิตภัณฑ์ยางจากยางธรรมชาติใช้พลังงานและเวลาในการแปรรูปยางที่น้อยลง ทำให้ยางธรรมชาติมีศักยภาพในด้านการแปรรูปที่สามารถแข่งขันกับยางสังเคราะห์ได้มากยิ่งขึ้น และมีต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่ต่ำลงรวมทั้งส่งผลต่อเนื่องทำให้ความจำเป็นที่ต้องขยายปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศลดลง ซึ่งส่งผลให้ลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการผลิตกระแสไฟฟ้า และยังเป็นการเพิ่มคุณค่าของยางดิบอีกทางหนึ่งด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อผลิตยางธรรมชาติน้ำหนักโมเลกุลต่ำและความหนืดระหว่างเก็บคงที่

1.2.2 เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตยางธรรมชาติดิบเกรดใหม่ ที่ควบคุมน้ำหนักโมเลกุลและและความหนืดของยางในระหว่างการเก็บไม่เพิ่มขึ้น

1.2.3 เพื่อให้ได้ตัวชี้วัดสมบัติและขีดจำกัดเฉพาะของยางที่เตรียมได้

1.3 ขอบเขตและวิธีดำเนินงานวิจัย

งานด้านการวิจัยเพื่อหาต้นแบบกระบวนการผลิตยางธรรมชาติเกรดใหม่ในระดับห้องปฏิบัติการ (Laboratory Scale) และการทดลองผลิตยางจริงในระดับกึ่งอุตสาหกรรม (Pilot Plant) ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยียาง ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี การทดลองและผลิตจริงในระดับอุตสาหกรรม (Industrial Scale) ดำเนินการที่บริษัทถาวรอุตสาหกรรมยางพารา (1982) จำกัด จังหวัดสงขลา และสหกรณ์ชาวสวนยางนาประดู่ จังหวัดปัตตานี หลังจากได้ต้นแบบกระบวนการผลิตยางธรรมชาติเกรดใหม่ที่เหมาะสมในระดับภาคอุตสาหกรรม จึงดำเนินการอบรม ถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่ กลุ่มเกษตรกร สหกรณ์ชาวสวนยาง อุตสาหกรรมยางดิบ และผลิตภัณฑ์ยาง ในพื้นที่ดำเนินการ และส่วนอื่นๆของประเทศ ดังมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1.3.1 ศึกษา วิเคราะห์ เก็บข้อมูล ลักษณะโครงสร้างทางโมเลกุล น้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาติ และวิเคราะห์ปริมาณของหมู่ฟังก์ชันต่างๆ ในยางธรรมชาติที่มีผลกระทบต่อเกิดการแข็งตัวเมื่อเก็บของยางธรรมชาติ

1.3.2 ศึกษาอิทธิพลของสารเคมีแบบต่างๆ ที่มีผลต่อการลดน้ำหนักโมเลกุลของยางและการเกิดการแข็งตัวเมื่อเก็บ โดยจะใช้เทคโนโลยีของการผลิตยางเหลว เช่นการใช้สารเคมีในกลุ่มของ Hydrogenperoxide, Phenyl Hydrazine, Potassium Persulphate เป็นต้น และกระทำกระบวนการลดน้ำหนักโมเลกุลของยาง โดยการแปรปริมาณของสารเคมีที่ใช้และควบคุมอุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาที่เหมาะสม โดยจะทำปฏิกิริยาการลดน้ำหนักโมเลกุลเมื่ออยู่ในสถานะของน้ำยาง จากนั้นจับตัวน้ำยางให้อยู่ในรูปของยางก้อนที่มีระดับของน้ำหนักโมเลกุลขนาดต่าง ๆ ยางดิบที่ได้จะมีมาตรฐานไม่ด้อยไปกว่ายางแท่งมาตรฐาน (Standard Thai Rubber, STR) และสามารถที่จะนำไปเข้าสู่กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ได้โดยตรง

1.3.3 ศึกษา วิจัย และพัฒนา เทคนิคการควบคุมน้ำหนักโมเลกุลและความหนืดของยางธรรมชาติในระดับห้องปฏิบัติการ (Laboratory Scale) ซึ่งมีขนาดของระดับการผลิตประมาณหนึ่ง กิโลกรัมต่อครั้ง

1.3.4 วิเคราะห์คุณสมบัติของยางธรรมชาติเกรดใหม่ที่ได้จัดทำขึ้น เปรียบเทียบกับยางธรรมชาติในรูปแบบเดิม (ตามมาตรฐานยางแท่งหรือยางแผ่นรมควัน)

1.3.5 ออกแบบและสร้างเครื่องจักรการผลิตระดับห้องปฏิบัติการ 130 กก. และพัฒนาไปสู่การสร้างเครื่องจักรระดับการผลิต 1000 กก.

1.3.6 ศึกษา วิเคราะห์ และพัฒนา ปัจจัยที่มีผลต่อการยกระดับปริมาณการผลิตจากระดับห้องปฏิบัติการไปสู่ระดับกึ่งอุตสาหกรรม (Pilot Plant) ซึ่งมีขนาด 150 กิโลกรัมต่อครั้ง โดยดำเนินการที่บริษัทถาวรอุตสาหกรรมยางพารา (1982) จำกัด จังหวัดสงขลา

1.3.7 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตและสมบัติของยางทดลองผลิตในระดับอุตสาหกรรมประมาณ 1,000 กิโลกรัม ถ่ายทอด เทคนิควิธีการผลิตไปสู่ภาคอุตสาหกรรมการแปรรูปยางธรรมชาติ โดยดำเนินการที่โรงงานแปรรูปยางแท่ง บริษัทถาวรอุตสาหกรรมยางพารา (1982) จำกัด ติดตามให้การสนับสนุนและช่วยแก้ปัญหาเชิงวิชาการในการดำเนินการผลิต

1.3.8 ถ่ายทอดเทคโนโลยี การฝึกอบรมแก่ผู้สนใจสามระดับ ได้แก่ เกษตรกรและสหกรณ์ชาวสวนยาง กลุ่มผู้ผลิตอุตสาหกรรมยางดิบ และกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1.4.1 เกิดเทคโนโลยีการผลิตยางธรรมชาติแบบใหม่ ซึ่งเป็นอย่างที่มีย่านักโมเลกุลต่ำและมีความหนืดในระดับที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาในเรื่องของการแข็งตัวระหว่างการเก็บ

1.4.2 ยกระดับเทคโนโลยีการผลิตยางจากยางธรรมชาติให้อยู่ในรูปแบบที่ประหยัดพลังงานในการแปรรูปมากขึ้น

1.4.3 ยกระดับมาตรฐานของภาคอุตสาหกรรมการผลิตยางธรรมชาติให้มีความสามารถในการผลิตยางธรรมชาติที่มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น ยางธรรมชาติที่มีการควบคุมให้มีน้ำหนักโมเลกุลหรือมีความหนืดในระดับต่างๆ

1.4.4 เกิดความรู้เรื่องการลดน้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาติ เพื่อนำไปขยายการพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น การทำกาว การทำสารช่วยผสม การทำเข้าพิมพ์ เป็นต้นทำให้มูลค่าของยางธรรมชาติดิบเพิ่มขึ้น

1.4.5 สามารถบริการความรู้แก่ภาคธุรกิจและนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์