หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ
บทที่ 1

1.1 ความเป็นมา

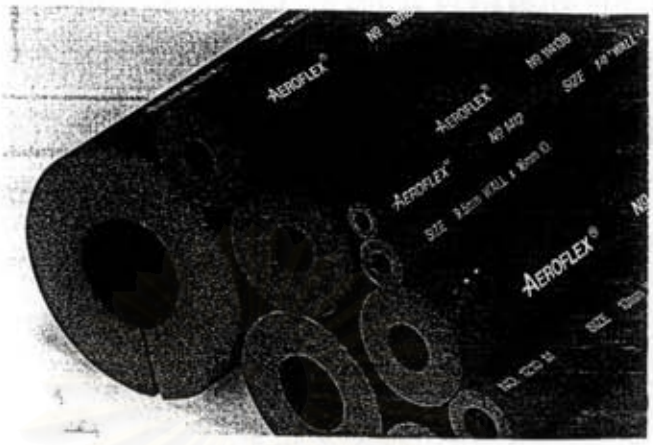
อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยางได้เริ่มต้นในประเทศไทยมาตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ 1 ในอดีตเป็นการผลิตเพื่อใช้ภายในประเทศ ต่อมาได้รับความสนใจและพัฒนาจนสามารถขยายการผลิตและส่งออกได้ ทำให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติเป็นอันดับหนึ่งของโลกมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 โดยอุตสาหกรรมยางนำรายได้เข้าประเทศปีหนึ่ง ๆ หลายพันล้านบาท ดังมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางช่วงปี พ.ศ. 2531 - 2537 ที่แสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางช่วงปี พ.ศ. 2531 - 2537

ปี พ.ศ.	มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยาง (ล้านบาท)
2531	4,492.3
2532	5,523.4
2533	6,589.8
2534	7,203.4
2535	9,213.0
2536	11,624.1
2537	12,946.0

ที่มา : กรมศุลกากรและศูนย์สถิติการพาณิชย์

ผลิตภัณฑ์โฟมยางนับเป็นผลิตภัณฑ์ยางชนิดหนึ่งที่สามารถส่งออกและนำรายได้เข้าสู่ประเทศ ผลิตภัณฑ์โฟมยางที่ผลิตได้ในประเทศมีทั้งชนิดท่อทรงกระบอกกลวงและชนิดแผ่นดังแสดงในรูปที่ 1.1 และ 1.2 ตามลำดับ

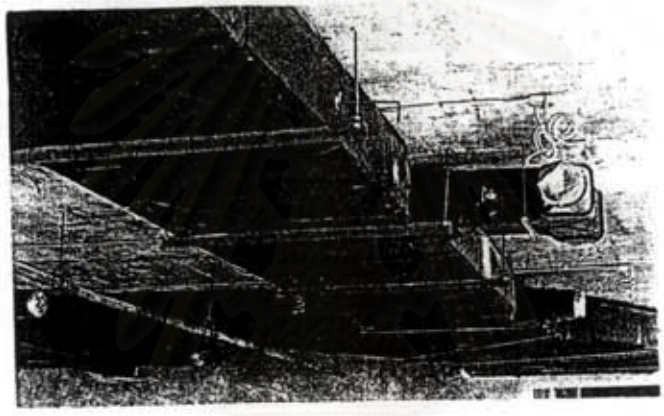


รูปที่ 1.1 ลักษณะของโฟมยางชนิดท่อ

รูปที่ 1.2 ลักษณะของโฟมยางชนิดแผ่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

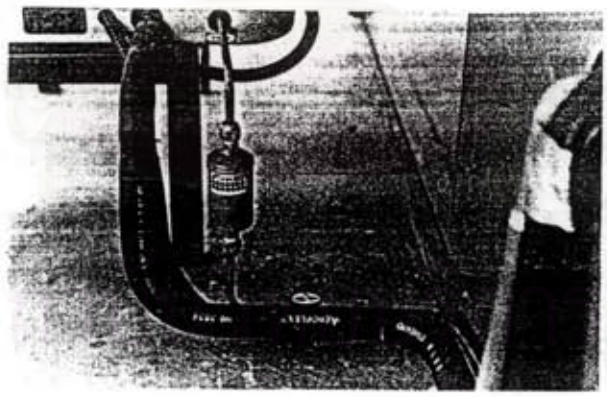
ผลิตภัณฑ์โฟมยางเหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายทาง เช่น ใช้เป็นอุปกรณ์ลดแรงสั่นสะเทือน ใช้เป็นปะเก็น ใช้ในการบรรจุหีบห่ออุปกรณ์หรือชิ้นงานที่แตกง่าย และใช้เป็นฉนวนหุ้มท่อน้ำร้อนน้ำเย็นป้องกันการสูญเสียพลังงาน ดังแสดงในรูปที่ 1.3, 1.4 และ 1.5 เป็นต้น



รูปที่ 1.3 ตัวอย่างการนำโฟมยางชนิดแผ่นไปใช้ในการลดการสั่นสะเทือนในระบบท่อลม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 1.4 ตัวอย่างการนำโฟมยางชนิดท่อและแผ่นไปใช้เป็นฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็น



รูปที่ 1.5 ตัวอย่างการนำโฟมยางชนิดท่อไปใช้หุ้มท่อน้ำยาฟรีออนของเครื่องทำความเย็นแบบแยกส่วน (split type air conditioner)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การผลิตโฟมยางชนิดท่อประกอบด้วยขั้นตอนการผลิตดังนี้

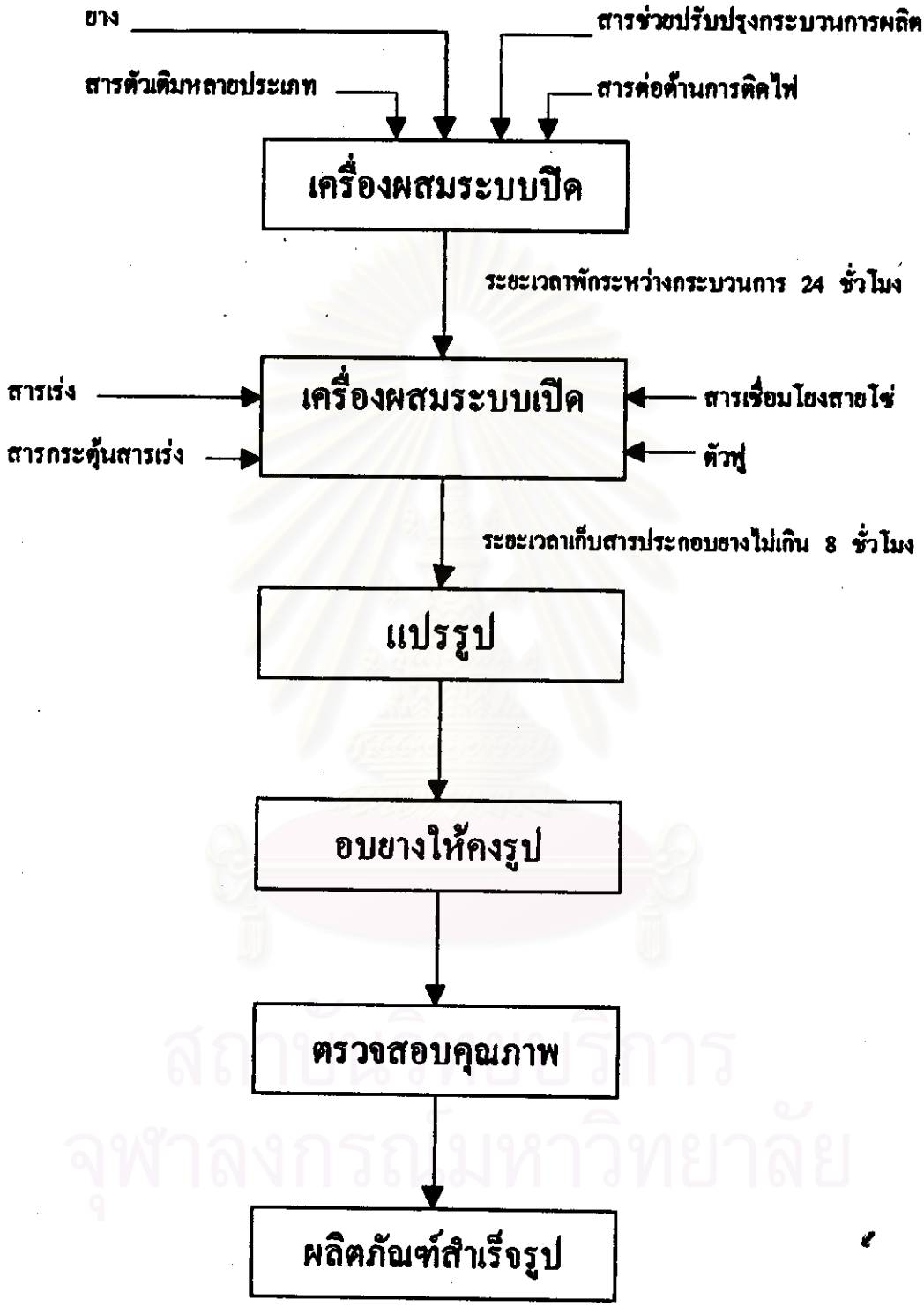
ก. การผสมวัตถุดิบส่วนที่ 1 เป็นการผสมวัตถุดิบซึ่งประกอบด้วย ยาง (rubber) สารตัวเติมหลายประเภท (filler) สารต่อต้านการติดไฟ (flame retardant) และสารพลาสติไซเซอร์ (plasticizer) ด้วยเครื่องผสมระบบปิด (internal mixer) ในการผลิตแบบมาตรฐานทำการผสมวัตถุดิบส่วนที่ 1 นี้ที่อุณหภูมิ 150 - 155 °C เป็นเวลา 15 นาที สารประกอบยางที่ได้นำมาพักระหว่างกระบวนการเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ข. การผสมส่วนที่ 2 เป็นการผสมสารประกอบยางจาก ก. กับสารเชื่อมโยงสายโซ่ระหว่างโมเลกุลของยาง (vulcanizing agent) สารเร่ง (accelerator) สารกระตุ้นสารเร่ง (activator) และตัวฟู (blowing agent) ด้วยเครื่องผสมระบบเปิด (open mill mixer) ในการผลิตแบบมาตรฐานทำการผสมส่วนที่ 2 ที่อุณหภูมิ 78 °C เป็นเวลา 10 นาที สารประกอบยางที่ได้ถูกนำเข้าสู่ขั้นตอนการแปรรูปโดยควบคุมระยะเวลาพักระหว่างกระบวนการไม่เกิน 8 ชั่วโมง

ค. การแปรรูปสารประกอบยางจาก ข. ให้มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกกลวงหรือแผ่นด้วยเครื่องอัดรีดแบบสกรู (screw extruder) ผ่านได (die) แล้วเข้าสู่ตู้อบในขั้นต่อไป

ง. การทำให้เกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (vulcanization หรือ crosslinking process) ภายในยางโดยใช้ลมร้อนและทำให้ตัวฟูทำงาน ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์โฟมยางที่มีขนาดและคุณสมบัติตามต้องการ การผลิตมาตรฐานใช้ภาวะการอบยางที่อุณหภูมิ 150 - 155 °C เป็นเวลา 20 นาที

ขั้นตอนการผลิตโฟมยางชนิดท่อสามารถสรุปได้ดังแสดงในรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.6 ขั้นตอนการผลิตโฟมยางชนิดท่อ

แม้ว่าการผลิตโฟมยางชนิดท่อจะมีขั้นตอนที่ชัดเจนและใช้ปฏิบัติเป็นปกติในอุตสาหกรรม แต่ในปัจจุบันก็ยังพบปัญหาโฟมยางชนิดท่อที่ผลิตได้มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ เช่น ความหนาและเส้นผ่าศูนย์กลางวงในไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ ทำให้ไม่สามารถจำหน่ายสินค้าได้และก่อให้เกิดการสูญเสียในการผลิต ความหนาแน่นที่ไม่สม่ำเสมอทำให้ต้องใช้ปริมาณสารประกอบยางในปริมาณที่ไม่แน่นอนในขั้นตอนการแปรรูปซึ่งมีผลทำให้ต้นทุนการผลิตไม่คงที่ และส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของโฟมยางชนิดท่อ เป็นต้น วิธีหนึ่งที่ใช้แก้ปัญหาเหล่านี้คือการอาศัยประสบการณ์ที่หน้างานของเจ้าหน้าที่ในสายการผลิต โดยทำการปรับแต่งภาวะการผลิตในขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ เป็นครั้ง ๆ ให้เหมาะสมกับวัตถุดิบที่ใช้ ทั้งนี้เชื่อว่าปัญหาด้านคุณภาพไม่สม่ำเสมอนี้เกิดขึ้นจากสารประกอบยางที่ได้จากขั้นตอนการผสมและหลังการเก็บไว้ระยะเวลาหนึ่งมีคุณสมบัติไม่แน่นอนก่อนนำเข้าสู่การแปรรูป

ดังนั้นงานวิจัยนี้จะศึกษาผลของภาวะการผสมในเครื่องผสมระบบเปิด และระยะเวลาเก็บสารประกอบยางก่อนนำไปแปรรูปต่อสมบัติของโฟมยางชนิดท่อที่ผลิตได้ เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุของการได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอและจะช่วยให้สามารถใช้เป็นแนวทางแก้ปัญหาด้านการผลิตต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 ศึกษาผลของภาวะการผสมในเครื่องผสมระบบเปิดและระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่อคุณสมบัติสารประกอบยาง

1.2.2 ศึกษาผลของภาวะการผสมในเครื่องผสมระบบเปิดและระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่อคุณภาพโฟมยางชนิดท่อ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตโฟมยางชนิดท่อ

1.3.2 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบคุณภาพสารประกอบยางและโฟมยางชนิดท่อ

1.3.3 วางแผนการทดลองและเก็บวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแบบมาตรฐานทุกชนิดให้เพียงพอต่อการทดลอง

1.3.4 ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิในช่วง 76 - 84 °C ในขั้นตอนการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิดต่อคุณสมบัติสารประกอบยางได้แก่

- ความหนืดมูนนี่เริ่มต้น (initial mooney viscosity)
- ความหนืดมูนนี่ต่ำสุด (minimum mooney viscosity)
- ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (mooney scorch time, T5)
- ระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี่เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (T35)

โดยใช้เครื่องวัดความหนืดมูนนี่ (mooney viscometer) เมื่อเก็บสารประกอบยางในช่วงระยะเวลา 0 - 12 ชั่วโมง

1.3.5 ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิในช่วง 76 - 84 °C ในขั้นตอนการผสมสารประกอบยางด้วยเครื่องผสมระบบเปิด และระยะเวลาการเก็บสารประกอบยางในช่วงเวลา 2 - 12 ชั่วโมง ต่อคุณสมบัติโฟมยางชนิดท่อได้แก่

- อัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไดย์ (die swell)
- ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ (thickness)
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อ (inner diameter)
- อัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน (expansion)
- ความหนาแน่น (density) ของโฟมยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้รับความรู้และความเข้าใจถึงวิธีการผสมสารประกอบยางและการเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่

1.4.2 ได้ทราบถึงผลของอุณหภูมิของภาวะการผสมในเครื่องผสมระบบเปิดและระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่อคุณสมบัติสารประกอบยาง

1.4.3 ได้ทราบถึงผลของอุณหภูมิของภาวะการผสมในเครื่องผสมระบบเปิดและระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่อคุณสมบัติผลิตภัณฑ์โฟมยางชนิดท่อ

1.4.4 ช่วยให้สามารถปรับปรุงหรือพัฒนากระบวนการผลิตโฟมยางชนิดท่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอมากขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย