

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

ผลที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับภาวะการผสมในเครื่องผสมระบบเปิดและระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่อคุณสมบัติสารประกอบยางและผลิตภัณฑ์โฟมยางชนิดท่อที่ได้ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ที่เวลาเก็บสารประกอบยาง (storage time) หนึ่ง ๆ อุณหภูมิผสมสารประกอบยาง (mixing temperature) ในเครื่องผสมระบบเปิด (open mill mixer) มีผลต่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้น (initial mooney viscosity) ความหนืดมูนนี่ต่ำสุด (minimum mooney viscosity) ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (scorch time, T5) และระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี่เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (T35) ของสารประกอบยาง โดยที่เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบยางสูงขึ้นจะทำให้ความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและความหนืดมูนนี่ต่ำสุดมีค่าสูงขึ้น และจะทำให้ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่และระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี่เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วยมีค่าลดลง

2. ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบยางหนึ่ง ๆ ระยะเวลาการเก็บสารประกอบยางไว้ที่อุณหภูมิห้องภายหลังการผสมสารประกอบยางในเครื่องผสมยางระบบเปิดมีผลต่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้น ความหนืดมูนนี่ต่ำสุด ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่และระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี่เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (T35) ของสารประกอบยาง โดยที่เมื่อเก็บสารประกอบยางไว้เป็นเวลานานมากขึ้นจะทำให้ความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและความหนืดมูนนี่ต่ำสุดมีค่าสูงขึ้น และจะทำให้ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่และระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี่เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วยมีค่าลดลง

3. จากผลการทดลองที่มีอยู่ยังไม่สามารถประเมินผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางในเครื่องผสมระบบเปิดและผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยางไว้ที่อุณหภูมิห้องภายหลังการผสมที่มีต่ออัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากได (die swell) ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ (thickness) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

วงในของโคมยางชนิดท่อ (inner diameter) อัตราการพองตัวของโคมยางชนิดท่อภาย หลังการอบด้วยลมร้อน (expansion) และความหนาแน่นของโคมยางชนิดท่อภาย หลังการอบด้วยลมร้อน (density)

4. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้น หรือ ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการ เชื่อมโยงสายโซ่ กับ อัตราการขยายตัวของโคมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไค ยังไม่ สามารถชี้ชัดได้ว่าเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง แต่พบว่าเมื่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้นเพิ่ม ขึ้นมีแนวโน้มทำให้อัตราการขยายตัวของโคมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไคสูงขึ้น และ เมื่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้อัตราการขยายตัว ของโคมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไคลดลง

5. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้น หรือ ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการ เชื่อมโยงสายโซ่ กับ ขนาดความหนาของโคมยางชนิดท่อ มีแนวโน้มเป็นความสัมพันธ์ เชิงเส้นตรง และพบว่าเมื่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้นเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้ขนาดความ หนาของโคมยางชนิดท่อสูงขึ้น และเมื่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่เพิ่ม ขึ้นมีแนวโน้มทำให้ขนาดความหนาของโคมยางชนิดท่อลดลง

6. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้น หรือ ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการ เชื่อมโยงสายโซ่ กับ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโคมยางชนิดท่อ มีแนวโน้มเป็น ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง และพบว่าเมื่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้นเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโคมยางชนิดท่อสูงขึ้น และเมื่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิด การเชื่อมโยงสายโซ่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโคมยาง ชนิดท่อลดลง

7. จากผลการทดลองที่มีอยู่ยังไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างความหนืด มูนนี่เริ่มต้น หรือ ระยะเวลาเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ กับ อัตราการพองตัวของโคม ยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อนได้

8. จากผลการทดลองที่มีอยู่ยังไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างความหนืด มูนนี่เริ่มต้น หรือ ระยะเวลาเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ กับ ความหนาแน่นของโคม ยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อนได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการศึกษาหาภาวะที่เหมาะสมในการผสมสารประกอบยางในเครื่องผสมระบบเปิด ควรศึกษาหาภาวะที่เหมาะสมในการผสมสารประกอบยางในเครื่องผสมระบบปิดด้วย เพื่อให้มั่นใจว่าสารประกอบยางที่ผ่านขั้นตอนการผสมในเครื่องผสมระบบปิดมีความสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในด้านการกระจายตัวของวัตถุดิบ เพราะการกระจายตัวของวัตถุดิบเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลต่อการทำงานของตัวพู่ขณะนำสารประกอบยางเข้าสู่ขั้นตอนการอบด้วยลมร้อน ซึ่งจะมีผลต่อขนาดความหนา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อ อัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดท่อภายหลังจากการอบด้วยลมร้อน และความหนาแน่นของโฟมยางชนิดท่อภายหลังจากการอบด้วยลมร้อน
2. ควรเพิ่มเติมพารามิเตอร์ในการทดสอบคุณสมบัติของโฟมยางชนิดท่อที่ได้ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (thermal conductivity) เนื่องจากเป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งในการตรวจสอบคุณภาพโฟมยางชนิดท่อ และควรหาความสัมพันธ์ของคุณสมบัตินี้กับค่าความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่
3. ควรศึกษาเพิ่มเติมถึงผลกระทบจากอุณหภูมิและความเร็วในการแปรรูปร่างท่อต่อคุณสมบัติโฟมยางชนิดท่อ เนื่องจากในขั้นตอนการแปรรูปจะเกิดความร้อนขึ้นระดับหนึ่ง ซึ่งอาจส่งผลต่อปริมาณการเชื่อมโยงสายโซ่และความรวดเร็วในการเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่ และอาจมีผลให้ขนาดความหนาและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อมีค่าไม่สม่ำเสมอ
4. ควรศึกษาผลของอุณหภูมิผสมและอุณหภูมิการเก็บสารประกอบยางที่ต่ำกว่าปกติเพื่อเป็นแนวทางในการผลิตผลิตภัณฑ์ในสภาพแวดล้อมต่างจากประเทศไทย
5. ควรควบคุมขนาดความหนาของสารประกอบยางซึ่งรีดเป็นแผ่น ภายหลังจากการผสมในเครื่องผสมระบบเปิด เพราะอาจมีผลต่อการระบายความร้อนหลังการผสม ซึ่งอาจจะส่งผลต่อปริมาณการเชื่อมโยงสายโซ่และความรวดเร็วในการเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่