

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 กระบวนการผลิตอนุภาคยาง

1. ความเข้มข้นของสารละลายพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่เหมาะสมในการเตรียมอนุภาคยางโดยไม่ทำให้อนุภาคยางจับกันเป็นก้อนใหญ่คือ 6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

2. การเพิ่มความเข้มข้นของ NP9 จะทำให้ค่าแรงดึงผิวระหว่างเฟสมีค่าลดลง จึงส่งผลให้ได้ขนาดของอนุภาคยางมีขนาดเล็กลงด้วย ที่ค่าความเข้มข้นของ NP9 0.1 มิลต่อลิตรคือจุด CMC ดังนั้นหากทำการเพิ่มความเข้มข้นของ NP9 มากกว่า 0.1 มิลต่อลิตร จะไม่ช่วยในการทำให้ค่าแรงดึงผิวระหว่างเฟสลดลง

3. กระบวนการดิสเพอร์สวัลคาไนซ์สามารถผลิตอนุภาคยางได้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอนุภาคเล็กที่สุดคือ 383 ไมโครเมตร ที่ความเข้มข้นของ NP9 0.1 มิลต่อลิตร

5.1.2 ศึกษาสมบัติทางกายภาพของอนุภาคยาง

1. อนุภาคยางมีความหนาแน่นประมาณ 0.762 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีความหนาแน่นน้อยกว่าแผ่นยางธรรมชาติและอนุภาคยางผสมผงถ่านกัมมันต์ ที่ค่าความหนาแน่นน้อยกว่าของอนุภาคยางแสดงว่ามีช่องว่างอากาศภายในที่มากกว่า ดังนั้นอนุภาคยางมีความพรุนมากกว่าแผ่นยางธรรมชาติ และอนุภาคยางผสมผงถ่านกัมมันต์

2. ลักษณะพื้นผิวของอนุภาคยางมีลักษณะขรุขระและมีรูพรุนมากกว่าพื้นผิวของยางธรรมชาติที่มีลักษณะราบเรียบ เนื่องจากไซรินที่แทรกอยู่ในอนุภาคยางระเหยออกระหว่างการผลิตทำให้อนุภาคยางที่เกิดเกิดความพรุน

3. ลักษณะผิวของอนุภาคยางจะพบว่ามีความพรุนและขรุขระสูงกว่าอนุภาคยางผสมผงถ่านกัมมันต์ เนื่องจากในการผสมผงถ่านกัมมันต์ลงไปจะพบว่าอนุภาคยางเกิดการเกาะรวมตัวกันหุ้มอนุภาคของผงถ่านกัมมันต์ในขั้นตอนการผสมสารละลายยางกับผงถ่านกัมมันต์ ทำให้พื้นผิวของอนุภาคยางเมื่อผสมผงถ่านกัมมันต์ลงไปเรียบมากขึ้น

5.1.3 การดูดซับเชื้อเพลิงแก๊สของอนุภาคยาง

1. การเพิ่มความดันเริ่มต้นในการดูดซับมากขึ้น 5 เท่า จาก 2 เป็น 10 บาร์ จะทำให้ความสามารถในการดูดซับเชื้อเพลิงแก๊สของอนุภาคยางมากขึ้นประมาณ 3 เท่า ทั้งการดูดซับแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สมีเทน โดยสามารถดูดซับแก๊สไฮโดรเจนได้เพิ่มจาก 0.0011 โมลแก๊สต่อกรัมของอนุภาค มากขึ้นเป็น 0.0034 โมลแก๊สต่อกรัมของอนุภาค และดูดซับแก๊สมีเทนได้เพิ่มจาก 0.0013 โมลแก๊สต่อกรัมของอนุภาค มากขึ้นเป็น 0.0038 โมลแก๊สต่อกรัมของอนุภาค ใช้เวลาดูดซับประมาณ 2 ชั่วโมง

2. การเพิ่มปริมาณสารช่วยในการดูดซับคือผงถ่านกัมมันต์ จะช่วยในการเพิ่มปริมาณการดูดซับเชื้อเพลิงแก๊ส เนื่องจากผงถ่านกัมมันต์มีพื้นที่ผิวมากและมีสมบัติในการดูดซับแก๊สต่าง ๆ ได้ดีดังนั้นเมื่อเพิ่มปริมาณผงถ่านกัมมันต์ก็จะทำให้พื้นที่ผิวสำหรับการดูดซับมากขึ้น อนุภาคยางผสมผงถ่านกัมมันต์ 100 phr ดูดซับเชื้อเพลิงแก๊สได้มากที่สุดคือ ดูดซับแก๊สไฮโดรเจนได้ 0.0041 โมลแก๊สต่อกรัมของอนุภาค และดูดซับแก๊สมีเทนได้ 0.0045 โมลแก๊สต่อกรัมของอนุภาค ที่ความดันเริ่มต้น 10 บาร์

3. อนุภาคยางเมื่อผสมผงถ่านกัมมันต์ พบว่าช่วยในการเพิ่มปริมาณการดูดซับได้ไม่มากนัก เนื่องจากในการผสมผงถ่านกัมมันต์ลงไป อนุภาคยางเกิดการเกาะรวมตัวกันหุ้มอนุภาคของผงถ่านกัมมันต์ ผงถ่านกัมมันต์จึงไม่สามารถช่วยเพิ่มปริมาณการดูดซับเชื้อเพลิงแก๊สได้ พิจารณาได้จากภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

4. ปริมาณการดูดซับของอนุภาคยางเมื่อผ่านการดูดซับมาแล้วมีค่าค่อนข้างคงที่ที่ค่าประมาณ 0.0038 โมลแก๊สต่อกรัมของอนุภาค ที่ความดันเริ่มต้น 10 บาร์ เนื่องจากเมื่อทำการอัดความดันเพื่อให้เกิดการดูดซับจะทำให้โครงสร้างรูพรุนของอนุภาคยางมีการขยายตัวมากขึ้น แต่ลักษณะของยางซึ่งมีความยืดหยุ่นทำให้โครงสร้างของอนุภาคยางสามารถหดตัวกลับมามีค่าได้ ดังนั้นโครงสร้างของอนุภาคยางจึงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อถูกนำไปใช้ในการดูดซับเชื้อเพลิงแล้ว

5. การดูดซับเชื้อเพลิงแก๊สจะเกิดขึ้นที่บริเวณพื้นผิว โดยไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีในการดูดซับ เนื่องจากสมบัติของอนุภาคยางที่ไม่เปลี่ยนแปลงทำให้ปริมาณการดูดซับเชื้อเพลิงแก๊สของอนุภาคยางที่ผ่านการดูดซับมาแล้วมีค่าค่อนข้างคงที่

6. เมื่อทำการเพิ่มปริมาณยางในเครื่องปฏิกรณ์ ปริมาณแก๊สที่ได้จะมากขึ้น โดยเมื่อใส่ปริมาณยางเต็มเครื่องปฏิกรณ์จะทำให้ได้ปริมาณแก๊สไฮโดรเจนมากขึ้นประมาณ 194 และ 139 เท่าของปริมาณแก๊สเมื่อไม่ใส่ยางในเครื่องปฏิกรณ์ และได้ปริมาณแก๊สมีเทนมากขึ้นประมาณ 631 และ 173 เท่าของปริมาณแก๊สเมื่อไม่ใส่ยางในเครื่องปฏิกรณ์ ที่ความดันเริ่มต้น 2 และ 10 บาร์ ตามลำดับ (ตัวอย่างการคำนวณแสดงในภาคผนวก ข)

7. อนุภาคยางใช้ระยะเวลาในการคายแก๊สไฮโดรเจนประมาณ 1.41 ชั่วโมง

5.1.4 ค่าความร้อนของอนุภาคยาง

ค่าความร้อนของอนุภาคยางคือ 9866 แคลอรีต่อกรัม ซึ่งมากกว่าค่าความร้อนของผงถ่านกัมมันต์และอนุภาคยางผสมผงถ่านกัมมันต์ เนื่องจากยางเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีปริมาณสัดส่วนของไฮโดรเจนที่สูงจึงให้ค่าความร้อนสูง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 สารเคมีที่ผสมในน้ำยางควรอยู่ในรูปสารละลายหรือสารคิสเพอร์สชัน

5.2.2 การละลายแผ่นยางในไซรีนควรตัดแผ่นยางให้เป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อการละลายที่ดี

5.2.3 ควรใส่ตัวเร่งปฏิกิริยาลดคาบไซรีนมากขึ้น เพื่อให้เกิดการวัลคาไนซ์ได้ดีขึ้นเนื่องจากทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิต่ำ

5.2.4 วัสดุที่นำมาช่วยในการดูดซับไม่เหมาะสมเนื่องจากผงถ่านกัมมันต์ซึ่งมีสมบัติในการดูดซับที่ดีควรอยู่ที่บริเวณพื้นที่ผิวแต่เมื่อนำมาใช้พบว่าถูกล้อมรอบด้วยอนุภาคยาง โดยอาจเปลี่ยนมาใช้ไซพาราฟิน