บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

โครงงานนี้ได้ศึกษาการเตรียมพอลิเมอร์แคปซูลที่หุ้มออกตะเดกเคนโดยใช้ไดไวนิลเบนซีนมอ-นอเมอร์และยางธรรมชาติด้วยวิธีการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบแขวนลอยโดยใช้เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของมอนอเมอร์ ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 8 ชั่วโมง และอัตราการปั่นเตรียมหยดมอนอเมอร์ที่ 5,000 รอบต่อนาที เวลา 5 นาที การใช้ยางธรรมชาติเข้ามาผสมนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้มอนอเมอร์จากปิโตรเลียมและปรับปรุงสมบัติเชิงกลของเปลือกพอลิไดไว-นิลเบนซีนแคปซูลให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น ในขั้นตอนการดำเนินงาน ได้ทำการหาสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์พอลิไดไวนิลเบนซีน/ยางธรรมชาติแคปซูล โดยศึกษาผลของน้ำหนักโมเลกุลและปริมาณยางธรรมชาติ

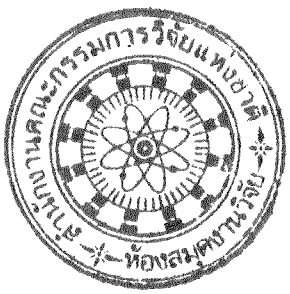
ในการศึกษาผลของน้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาติที่มีต่อการเตรียมพอลิเมอร์แคปซูล พบว่าเมื่อใช้ยางธรรมชาติที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง (308,130 g/mol) ไม่สามารถเตรียมพอลิเมอร์แคปซูลได้ แม้ว่าจะลดปริมาณยางธรรมชาติลงจนถึง 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการที่ยางธรรมชาติมีน้ำหนักโมเลกุลสูงเกินไป เมื่อละลายอยู่ในหยดมอนอเมอร์ทำให้ภายในหยดมอนอเมอร์มีความหนืดสูง จึงขัดขวางการแยกเฟสของพอลิไดไวนิลเบนซีนที่เกิดขึ้นระหว่างการพอลิเมอไรเซชัน ดังนั้นจึงได้ทำการเตรียมยางธรรมชาติที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำลงโดยใช้วิธีการออกซิเดชันด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์-ออกไซด์ ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และสารละลายโพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โดยใช้ปริมาณต่างๆ จากการทดลองพบว่า ทั้งน้ำหนักโมเลกุลและค่าการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลมีผลต่อการเกิดแคปซูลของพอลิไดไวนิลเบนซีน/ยางธรรมชาติ โดยยางธรรมชาติที่ลดน้ำหนักโมเลกุลด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ปริมาตร 20 มิลลิลิตร มีน้ำหนักโมเลกุล 162,519 g/mol และมีค่าการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 2 เมื่อนำไปเตรียมเป็นพอ-ลิเมอร์แคปซูล โดยใช้ปริมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก สามารถเตรียมเป็นพอลิเมอร์แคปซูลได้ โดยเกิดการแยกเฟสอย่างสมบูรณ์ระหว่างออกตะเดกเคนที่เป็นแกนภายในกับพอลิไดไวนิลเบนซีน/ยางธรรมชาติที่เป็นเปลือกภายนอก ส่วนยางธรรมชาติที่ทำการลดน้ำหนักโมเลกุลที่สภาวะอื่นๆ ไม่สามารถเตรียมเป็นพอลิเมอร์แคปซูลได้ ถึงแม้ว่าจะมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำกว่าก็ตามเนื่องจากมีค่าการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลสูง ดังนั้นในขั้นตอนต่อมา จึงได้ทำการศึกษาผลของปริมาณของยางธรรมชาติ พบว่าเมื่อใช้ยางธรรมชาติ 1 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เกิดพอลิเมอร์แคปซูลของพอลิไดไวนิลเบนซีน/ยางธรรมชาติที่หุ้มออกตะเดกเคนอยู่ภายใน แต่เมื่อเพิ่มยางธรรมชาติเป็น 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ไม่สามารถเตรียมพอลิเมอร์แคปซูลได้ ซึ่งน่าจะมาจากการที่มีปริมาณของยางธรรมชาติมากเกินไปจะทำให้ความหนืดภายในของหยดมอนอเมอร์สูงเกินไปจึงขัดขวางการแยกเฟสของพอลิไดไวนิลเบนซีน ดังนั้นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดพอลิไดไวนิลเบนซีน/ยางธรรมชาติแคปซูล คือ น้ำหนักโมเลกุล การกระจายตัว

ของน้ำหนักโมเลกุลและปริมาณของยางธรรมชาติ เมื่อนำแคปซูลที่เตรียมได้ไปทดสอบสมบัติทางความร้อนโดยการศึกษาการสลายตัวเนื่องจากความร้อนพบว่า พอลิเมอร์แคปซูลมีออกตะเดกเคนซึ่งมีช่วงอุณหภูมิการสลายตัวที่ประมาณ 150-220 องศาเซลเซียส และพอลิไดไวนิลเบนซีนซึ่งมีช่วงอุณหภูมิการสลายตัวที่ประมาณ 300-500 องศาเซลเซียส เป็นองค์ประกอบ แต่ไม่พบช่วงการสลายตัวของยางธรรมชาติ เนื่องจากปริมาณยางธรรมชาติที่ใช้สังเคราะห์มีน้อยมากเมื่อเทียบกับพอลิไดไวนิลเบนซีน และออกตะเดกเคน เมื่อทำการทดสอบหาค่าอุณหภูมิและค่าความร้อนในการเปลี่ยนสถานะของออกตะเดก-เคนพบว่า ออกตะเดกเคนที่อยู่ภายในพอลิไดไวนิลเบนซีนแคปซูล มีค่าความร้อนในการหลอมเหลวเท่ากับ 153.0 J/g-OD และมีค่าอุณหภูมิในการหลอมเหลวเท่ากับ 19-33 องศาเซลเซียส มีค่าความร้อนในการแข็งตัวเท่ากับ 151.7 J/g-OD และมีค่าอุณหภูมิในการแข็งตัวเท่ากับ 23-10 องศาเซลเซียส แต่ค่าความร้อนในการหลอมเหลวและแข็งตัวของออกตะเดกเคนที่อยู่ภายในพอลิไดไวนิลเบนซีน/ยางธรรมชาติแคปซูลมีค่าลดลง ซึ่งน่าจะเนื่องจากการที่มียางธรรมชาติปนอยู่ในออกตะเดกเคนจะขัดขวางการหลอมเหลวหรือแข็งตัวของออกตะเดกเคน

ในขั้นตอนสุดท้ายได้ทดลองนำแคปซูลที่เตรียมได้ไปเคลือบผ้าฝ้ายด้วยกระบวนการ Pad-Dry-Cure โดยใช้อะคริลิกอิมัลชันเป็นสารตัวเชื่อม พบว่าพอลิเมอร์แคปซูลที่เตรียมได้สามารถเคลือบติดบนผ้าและไม่เกิดการแตกระหว่างกระบวนการเคลือบผ้า

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการลดน้ำหนักยางธรรมชาติโดยใช้วิธีอื่น เพื่อควบคุมการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุล

2. ควรศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้พอลิเมอร์ธรรมชาติชนิดอื่นที่มีศักยภาพเพิ่มมากขึ้นในการเตรียมพอลิเมอร์แคปซูล

3. ควรใช้เทคนิคในการเตรียมหยดมอนอเมอร์ที่มีการควบคุมขนาดให้ใกล้เคียงกัน