

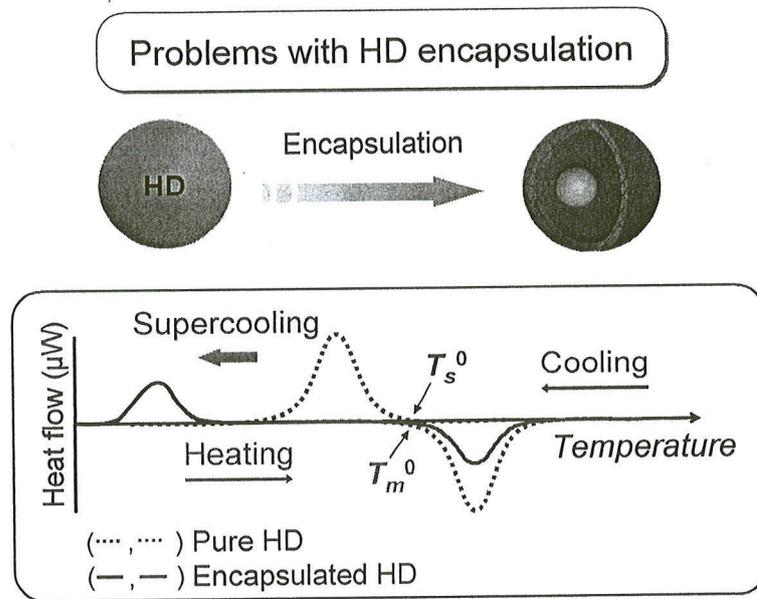
บทที่ 1

บทนำ

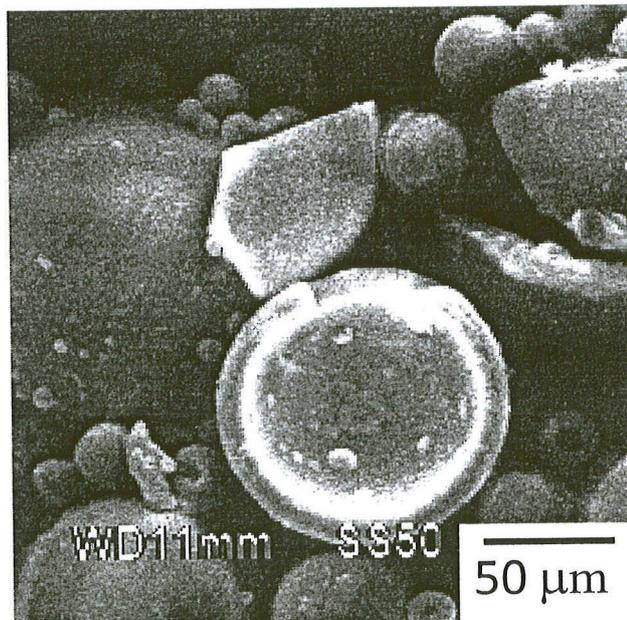
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบัน พอลิเมอร์แคปซูลมีการศึกษาและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น สิ่งทอ สี การเคลือบ การแพทย์ เป็นต้น สารที่นำมาหุ้มด้วยพอลิเมอร์แคปซูลมีอยู่หลายชนิดขึ้นอยู่กับการใช้งาน วัสดุที่เปลี่ยนแปลงวัฏภาคได้ (Phase change materials; PCMs) หรือวัสดุเก็บความร้อน (Heat storage materials) เป็นสารชนิดหนึ่งที่ได้รับนิยมนำมาหุ้มด้วยพอลิเมอร์เพื่อใช้งานในด้านต่างๆ เช่น ด้านพลังงาน ด้านการเกษตร และด้านสิ่งทอ เนื่องจากมีความสามารถในการดูดซับความร้อนได้มากกว่าน้ำหนักสลิปเท่า ตัวอย่างเช่น เมื่อใส่เสื้อผ้าที่มีแคปซูลของวัสดุเก็บความร้อนในเนื้อผ้า (Thermal adaptable clothes) ออกไปภายนอกอาคารที่มีอุณหภูมิต่ำ ความร้อนที่สะสมอยู่ในวัสดุเก็บความร้อนภายในแคปซูลจะค่อยๆ ปล่อยออกมาจากเนื้อผ้าและให้ความอบอุ่นแก่ผู้สวมใส่ ในขณะที่เดียวกันหากอยู่ในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง แคปซูลที่มีสารเก็บความร้อนจะเริ่มกระบวนการสะสมความร้อนเข้าไปในตัวเอง ทำให้ผู้สวมใส่ยังรู้สึกเย็นอยู่ ทำให้รู้สึกเย็นสบายเมื่อสวมใส่กันร้อนกันหนาว ซึ่งหมายถึงใส่ในที่ร้อนก็ไม่ร้อน ใส่ในที่เย็นก็ไม่หนาว อย่างไรก็ตาม จากประสบการณ์วิจัยของทีมผู้วิจัยพบว่า การหุ้มสาร (Encapsulation) ด้วยเทคนิคต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ยังคงเป็นที่สนใจศึกษาของนักวิจัยในการพัฒนาแคปซูลนี้ นอกจากนี้ การถ่ายเทความร้อนของสารกลุ่มนี้จะให้ประสิทธิภาพที่ต่ำเมื่ออยู่ในแคปซูลเปรียบเทียบกับเมื่อเป็นสารบริสุทธิ์ที่ไม่มีการห่อหุ้มด้วยวัสดุต่างๆ จะเห็นได้จากการที่มีการเลื่อนตำแหน่งของอุณหภูมิการเกิดผลึก (Crystallization temperature, T_c) ซึ่งเรียกว่า “การเกิดการเย็นตัวอย่างยิ่งยวด” (Supercooling) ขณะเดียวกันประสิทธิภาพของการเก็บความร้อนของวัสดุเก็บความร้อนก็ยังลดลงด้วย ดังเช่น ในการเตรียมแคปซูลของพอลิไดไวนิลเบนซีน (Polydivinybenzene) ที่หุ้มเฮกซะเดเคน (Hexadecane) (รูปที่ 1) และในการเตรียมแคปซูลของพอลิไดไวนิลเบนซีนที่หุ้มออกตะเดเคน (Octadecane) เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

นอกจากนี้ ทีมผู้วิจัยยังพบว่าเปลือก (Shell) ของพอลิเมอร์แคปซูลซึ่งมีโครงสร้างแบบร่างแห (Crosslink) จะมีความแข็งแรงสูง แต่มีความยืดหยุ่นต่ำ ซึ่งถ้าได้รับการปรับปรุงให้มีความยืดหยุ่นสูงขึ้น จะสามารถนำไปใช้งานได้กว้างขวางและมีประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปที่ 1.1 การเกิดการลดลงของประสิทธิภาพในการเก็บและถ่ายเทความร้อน และการเกิดการเย็นตัวที่ยาวของแคปซูลของพอลิไคไวไนลเบนซีนที่หุ้มเฮกซะเดคเคน



รูปที่ 1.2 Scanning electron micrograph แสดงการแตกของพอลิไคไวไนลเบนซีนแคปซูลที่หุ้มออกตะเดคเคน

ยางธรรมชาติ (Natural rubber; NR) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีลักษณะเป็นพอลิเมอร์ในสถานะอสัณฐาน (Amorphous) ที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากมีค่าอุณหภูมิกลายแก้ว (Glass Transition Temperature; Tg) อยู่ที่ประมาณ -70 องศาเซลเซียส ทำให้มีสมบัติเด่นในแง่ของความยืดหยุ่น เหมาะแก่การนำไปทำเป็นวัสดุรับแรงกระแทกหรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความแข็งแรงและยืดหยุ่นสูง

ดังนั้น การใช้ยางธรรมชาติเพื่อปรับปรุงสมบัติของแคปซูลโดยการเพิ่มความยืดหยุ่นของเปลือกพอลิเมอร์จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจอย่างยิ่ง ซึ่งนอกจากจะช่วยในการปรับปรุงสมบัติของแคปซูลให้ดีขึ้นแล้ว ยังจะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุจากธรรมชาติและพืชเศรษฐกิจของประเทศได้อีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อเตรียมพอลิเมอร์แคปซูลที่หุ้มวัสดุเก็บความร้อน โดยใช้ไคไวนิลเบนซีนมอนอเมอร์และยางธรรมชาติ ด้วยวิธีการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบแขวนลอย
- 1.2.2 เพื่อศึกษาสมบัติต่างๆของพอลิเมอร์แคปซูลที่เตรียมได้
- 1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบสมบัติของพอลิเมอร์แคปซูลที่เตรียมได้ในข้อ 2.1 กับพอลิเมอร์แคปซูลที่เตรียมโดยใช้ไคไวนิลเบนซีนมอนอเมอร์ชนิดเดียว

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.3.1 ทำการเตรียมพอลิเมอร์แคปซูลของไคไวนิลเบนซีนมอนอเมอร์และยางธรรมชาติที่หุ้มวัสดุเก็บความร้อน โดยการสังเคราะห์แบบแขวนลอย
- 1.3.2 ทดสอบและวิเคราะห์สมบัติต่างๆ ของพอลิเมอร์แคปซูลที่เตรียมได้ เช่น ประสิทธิภาพการหุ้มวัสดุเก็บความร้อนของพอลิเมอร์ ประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของวัสดุเก็บความร้อนที่อยู่ในแคปซูล เป็นต้น
- 1.3.3 เปรียบเทียบสมบัติของพอลิเมอร์แคปซูลที่เตรียมได้ในข้อ 3.1 กับพอลิเมอร์แคปซูลที่เตรียมโดยใช้ไคไวนิลเบนซีนมอนอเมอร์ชนิดเดียว