

บทที่ 1

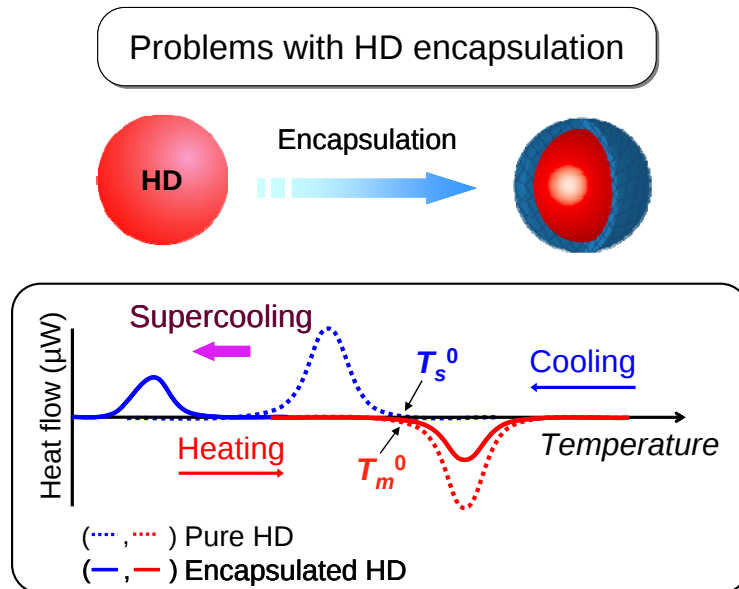
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบัน มีการศึกษาการเตรียมพอลิเมอร์แคปซูลและมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น สิ่งทอ สี การเคลือบ การแพทย์ เป็นต้น สารที่นำมาหุ้มในพอลิเมอร์แคปซูลมีอยู่หลายชนิดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน วัสดุที่เปลี่ยนแปลงวัฏภาคได้ (Phase Change Materials; PCMs) หรือวัสดุเก็บความร้อน (Heat Storage Materials) เป็นสารชนิดหนึ่งที่มีความนิยมนำมาหุ้มด้วยพอลิเมอร์เพื่อใช้งานในด้านต่างๆ เช่น ด้านพลังงาน ด้านการเกษตร และด้านสิ่งทอ เนื่องจากมีความสามารถในการดูดซับความร้อนได้มากกว่าน้ำนับสิบเท่า ตัวอย่างเช่น เมื่อใส่เสื้อผ้าที่มีแคปซูลของวัสดุเก็บความร้อนในเนื้อผ้าออกไปภายนอกอาคารที่มีอุณหภูมิต่ำ ความร้อนที่สะสมอยู่ในวัสดุเก็บความร้อนภายในแคปซูลจะค่อยๆ ปล่อยออกมาจากเนื้อผ้าและให้ความอบอุ่นแก่ผู้สวมใส่ ในขณะเดียวกัน หากอยู่ในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง แคปซูลที่มีสารเก็บความร้อนจะเริ่มกระบวนการสะสมความร้อนเข้าไปในตัวเอง ทำให้ผู้สวมใส่ยังรู้สึกเย็นอยู่ ทำให้รู้สึกเย็นสบายเมื่อสวมใส่กันร้อนกันหนาว ซึ่งหมายถึง ใส่ในที่ร้อนก็ไม่ร้อน ใส่ในที่เย็นก็ไม่หนาว

อย่างไรก็ตาม จากประสบการณ์วิจัยของทีมผู้วิจัยพบว่า การหุ้มสาร (Encapsulation) ด้วยเทคนิคต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ยังคงเป็นที่สนใจศึกษาของนักวิจัยในการพัฒนาแคปซูลที่หุ้มวัสดุเก็บความร้อน นอกจากนี้ การถ่ายเทความร้อนของสารกลุ่มนี้จะให้ประสิทธิภาพที่ต่ำเมื่ออยู่ในแคปซูลเปรียบเทียบกับเมื่อเป็นสารบริสุทธิ์ที่ไม่มีการห่อหุ้มด้วยวัสดุต่างๆ จะเห็นได้จากการที่มีการเลื่อนตำแหน่งของอุณหภูมิแข็งตัว (Solidification temperature, T_s) ซึ่งเรียกว่า “การเกิดการเย็นตัวอย่างยิ่งยวด” (Supercooling) ในกรณีของเฮกซะเดเคนที่ถูกหุ้มด้วยพอลิไดโวนิลเบนซีน จะมีอุณหภูมิแข็งตัวลดลงประมาณ 10 องศาเซลเซียส ขณะเดียวกันประสิทธิภาพของการเก็บความร้อนของวัสดุเก็บความร้อนก็ยังลดลงด้วย เช่น กรณีเฮกซะเดเคนที่ถูกหุ้มด้วยพอลิไดโวนิลเบนซีนจะมีค่าความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเท่ากับ 140 J/g-HD ซึ่งลดลงจากเฮกซะเดเคนที่ไม่มีการห่อหุ้มที่มีค่าความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเท่ากับ 230 J/g-HD (รูปที่ 1) ทำให้วัสดุเก็บความร้อนที่ถูกหุ้มอยู่ในแคปซูลมีประสิทธิภาพต่ำลงปรากฏการณ์เหล่านี้ยังคงพบในการเตรียมแคปซูลของพอลิไดโวนิลเบนซีนที่หุ้มออกตะเดเคน (Octadecane) เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ (ได้รับงบประมาณสนับสนุนงานวิจัยปี 2552) ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้งาน สาเหตุสำคัญหนึ่งน่าจะมาจากการมีพอลิเมอร์น้ำหนักโมเลกุลต่ำที่เกิดขึ้นระหว่างการสังเคราะห์ รวมทั้งสารลดแรงตึงผิวบางส่วนเข้าไปอยู่ในเฟสหรือระหว่างชั้นของพอลิเมอร์ (เปลือก) กับออกตะเดเคน (แกน) ในระหว่างกระบวนการสังเคราะห์ และการแยกเฟสที่ไม่สมบูรณ์ระหว่างเปลือกพอลิเมอร์กับแกนพาราฟิน

ดังนั้น หากทำการเตรียมพอลิเมอร์แคปซูล โดยวิธีอื่นที่สามารถลดการปนเปื้อนของสารลดแรงตึงผิว ลดปริมาณพอลิเมอร์น้ำหนักรีดิวซ์ที่ระหว่างเฟสทั้งสอง และเพิ่มประสิทธิภาพในการแยกเฟสได้ น่าจะเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุเก็บความร้อนในพอลิเมอร์แคปซูลให้มีสมบัติเข้าใกล้สารบริสุทธิ์ที่ไม่มีการห่อหุ้มมากขึ้น ซึ่งจะทำให้แคปซูลที่เตรียมได้มีประสิทธิภาพสูงในการนำไปใช้งานในด้านต่างๆ ต่อไป



รูปที่ 1.1 การเกิดการลดลงของประสิทธิภาพในการเก็บและถ่ายเทความร้อน และการเกิดการเย็นตัวยิ่งยวดของแคปซูลของพอลิไคไวนิลเบนซีนที่หุ้มเฮกซะเดเคน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อเตรียมพอลิเมอร์แคปซูลที่หุ้มวัสดุเก็บความร้อน โดยวิธีพิกเกอร์ริงอิมัลชันและการสังเคราะห์ที่รอยต่อระหว่างผิว

1.2.2 เพื่อศึกษาสมบัติต่างๆของพอลิเมอร์แคปซูลที่เตรียมได้

1.2.3 เพื่อปรับปรุงสมบัติของพอลิเมอร์แคปซูลที่เตรียมได้ให้เหมาะกับการใช้งานด้านสิ่งทอ

1.2.4 เพื่อทดลองนำพอลิเมอร์แคปซูลที่เตรียมได้ไปเคลือบผ้า สำหรับใช้เป็นผ้าที่ปรับสภาพความร้อนได้

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 ศึกษาการเตรียมพอลิเมอร์แคปซูล โดยวิธีพิกเกอร์ริงอิมัลชันและการสังเคราะห์ที่รอยต่อระหว่างผิว โดยทำการหาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียม เช่น อัตราส่วนระหว่างอนุภาคนาโนพอลิเมอร์ต่อออกตะเดเคน ปริมาณตัวริเริ่มปฏิกิริยา ปริมาณมอนอเมอร์

1.3.2 ทดสอบสมบัติต่างๆของพอลิเมอร์ แคปซูลที่เตรียมได้ เช่น ประสิทธิภาพการหุ้มสมบัติทางความร้อน

1.3.3 ปรับปรุงสมบัติของพอลิเมอร์แคปซูลที่เตรียมขึ้นมาให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน เช่น การลดการเกิดการเย็นตัวอย่างยิ่งยวด การเพิ่มปริมาณความร้อน

1.3.4 นำพอลิเมอร์แคปซูลที่เตรียมได้ไปเคลือบผ้า และทดสอบสมบัติพื้นฐานของผ้าหลังการเคลือบ