บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันบทบาทของพอลิเมอร์สังเคราะห์ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ได้เพิ่มมากขึ้น โดยมีการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมาย อาทิเช่น สีทาบ้าน หมึกพิมพ์ เส้นใยสิ่งทอ ยางสังเคราะห์ และบรรจุภัณฑ์พลาสติก เป็นต้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิเมอร์เหล่านี้มีความคงทนแข็งแรง ไม่เป็นสนิม มีสีสันสวยงาม มีน้ำหนักเบา และสามารถทำให้เป็นรูปร่างต่างๆ ได้ง่าย แต่พอลิเมอร์สังเคราะห์ดังกล่าวจะไม่เกิดการย่อยสลายเองตามธรรมชาติภายในระยะเวลาอันสั้น ไม่ว่าจะเป็นการย่อยสลายทางแสง (photodegradation) หรือการย่อยสลายทางชีวภาพ (biodegradation) จึงเกิดการสะสมของขยะพอลิเมอร์สังเคราะห์ ส่งผลให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆในระยะยาว ซึ่งแนวทางหลักในการแก้ปัญหาดังกล่าวที่นิยมใช้กัน ได้แก่ การนำขยะพอลิเมอร์สังเคราะห์กลับมาใช้ใหม่ และการเตรียมผลิตภัณฑ์ที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพ

การนำขยะพอลิเมอร์สังเคราะห์กลับมาใช้ใหม่ หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า การรีไซเคิลนั้น เป็นการนำขยะพอลิเมอร์สังเคราะห์มาผ่านกระบวนการผลิตใหม่ โดยนำไปใช้กับพอลิเมอร์บริสุทธิ์ เพื่อขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ หรือนำมาผ่านกระบวนการทางเคมี เพื่อให้เกิดการดีพอลิเมอไรเซชัน (depolymerization) โมเลกุลขนาดใหญ่ของพอลิเมอร์ให้กลายเป็นโมเลกุลของสารขนาดเล็ก ซึ่งมักจะเป็นสารตั้งต้นที่ใช้ในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ชนิดนั้นๆ ส่วนการเตรียมผลิตภัณฑ์ที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพ เป็นการเตรียมผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพอลิเมอร์ธรรมชาติแต่เพียงอย่างเดียว หรือจากพอลิเมอร์ธรรมชาติร่วมกับพอลิเมอร์สังเคราะห์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของพอลิเมอร์ผสม (polymer blend) หรือโคพอลิเมอร์ (copolymer) โดยผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะมีความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพเพียงบางส่วน (partially biodegradable) หรือย่อยสลายทางชีวภาพทั้งหมด (fully biodegradable)

สำหรับงานวิจัยนี้เป็นการผสมผสานวิธีการทั้งสองเข้าด้วยกัน โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการเตรียมโฟมที่มีความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพจากพอลิเมอร์ธรรมชาติและขยะพอลิเมอร์สังเคราะห์ ทั้งนี้ขยะพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่เลือกใช้คือ ถุงน่อง ซึ่งมีองค์ประกอบหลักคือ พอลิเอไมด์ชนิดอะลิฟาติก (aliphatic polyamide) หรือมีชื่อทางการค้าว่า ไนลอน (Nylon) โดยเน้นศึกษาถึง

ความเป็นไปได้ในการนำถุงน่องดังกล่าวมารีไซเคิลใหม่ด้วยการนำไปใช้เป็นสารตัวเติมในผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากพอลิเมอร์ธรรมชาติ สำหรับพอลิเมอร์ธรรมชาติที่เลือกใช้นั้น ได้แก่ เจลาทิน ทั้งนี้เพื่อลดปัญหาความเข้ากันไม่ได้ (incompatibility) ระหว่างพอลิเมอร์ธรรมชาติกับถุงน่อง กล่าวคือ เจลาทินประกอบด้วยกรดอะมิโนประมาณ 500-1,000 หน่วยที่ต่อกันด้วยพันธะเอไมด์เช่นเดียวกับไนลอน กรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบหลักคือ ไกลซีน (glycine) โพรลีน (proline) และไฮดรอกซีโพรลีน (hydroxyproline) ในปริมาณมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของโมเลกุล อย่างไรก็ตาม จากการที่โครงสร้างทางเคมีของเจลาทินก่อให้เกิดพันธะไฮโดรเจนในปริมาณมาก จึงทำให้โมเลกุลของเจลาทินยึดเหนี่ยวกันอย่างเหนียวแน่น จนทำให้สมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากเจลาทินมีแนวโน้มที่ไม่ดีนัก เช่น มีความเปราะสูง ซึ่งวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวสามารถทำได้โดยการดัดแปรโครงสร้างทางเคมีของเจลาทิน ด้วยสารดัดแปรที่เหมาะสม เพื่อลดปริมาณของพันธะไฮโดรเจนลง ในงานวิจัยนี้จึงได้มีการศึกษาถึงผลของการใช้สารดัดแปรร่วมด้วย

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเน้นการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการเตรียมโฟมที่ย่อยสลายทางชีวภาพจากถุงน่องและเจลาทิน โดยศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้ในการเตรียมโฟม ได้แก่ ถุงน่องและเจลาทิน รวมทั้งผลของการใช้สารดัดแปรซึ่งได้แก่ มาเลอิกแอนไฮไดรด์ โดยวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีและสัณฐานวิทยาของโฟมที่เตรียมได้ ทดสอบสมบัติเชิงกล ความสามารถในการดูดซึมความชื้น ความทนทานต่อสารเคมี และความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพของโฟมดังกล่าว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย