บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบัน การนำพลาสติกมาใช้ในชีวิตประจำวันได้เพิ่มมากขึ้น โดยนำมาใช้แทนวัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ หนัง โลหะต่างๆ พลาสติกจึงได้เข้าไปมีส่วนร่วมในอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท เช่น อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ในบ้าน อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ อุตสาหกรรมของเด็กเล่น เนื่องจากมีข้อดีคือ น้ำหนักเบา มีความทนทาน สามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ง่าย สีสันสวยงาม และราคาถูก

อย่างไรก็ตาม ความทนทานของพลาสติกก็กลับเป็นข้อเสียในการกำจัด กล่าวคือพลาสติกย่อยสลายได้ยากในกระบวนการทางธรรมชาติ พลาสติกที่ใช้แล้วอาจก่อให้เกิดปัญหาอย่างต่อเนื่องสู่สิ่งแวดล้อมถ้าขาดการจัดการที่เหมาะสม เช่น เกิดการตกค้างของพลาสติกในสิ่งแวดล้อม ตามพื้นดิน และในแหล่งน้ำซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น เกิดการอุดตันในท่อระบายน้ำ การใช้พื้นที่ในการฝังกลบมาก นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งมลภาวะทางสายตา โดยเฉพาะในเขตเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีปริมาณมูลฝอยพลาสติกคิดเป็นร้อยละ 14 [1] ของมูลฝอยทั้งหมด

ในปัจจุบัน งานวิจัยต่างๆ ได้เน้นการเตรียมผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดปริมาณขยะพลาสติกที่เพิ่มสูงขึ้น โดยมีการนำพอลิเมอร์ธรรมชาติ เช่น แป้ง มาใช้งาน เนื่องจากแป้งเป็นทรัพยากรที่สามารถผลิตขึ้นใหม่ได้เรื่อยๆ (renewable resource) ทำให้สามารถหาได้ง่าย มีราคาถูก มีความบริสุทธิ์สูง สามารถนำมาขึ้นรูปในแม่แบบได้ และที่สำคัญคือ สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ แต่การนำแป้งมาใช้งานเป็นพลาสติกโดยตรงนั้นมักประสบปัญหาหลายประการ กล่าวคือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มักมีความแข็งแรงต่ำ ไม่ทนต่อสภาพแวดล้อม ไม่ทนต่อสารเคมี เป็นต้น ดังนั้น จึงมีการดัดแปรโครงสร้างทางเคมีของแป้งด้วยการกราฟต์กับพอลิเมอร์สังเคราะห์เพื่อปรับปรุงสมบัติต่างๆ ให้ดีขึ้น

วิธีการสังเคราะห์กราฟต์โคพอลิเมอร์ที่นิยมกันมาก คือ การสังเคราะห์กราฟต์โคพอลิเมอร์ด้วยวิธีพอลิเมอไรเซชันแบบฟรีแรดิคอล (free radical graft copolymerization) ซึ่งปฏิกิริยาเริ่มขึ้นเมื่ออนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นบนสายโซ่โมเลกุลของแป้ง เข้าทำปฏิกิริยากับมอนอเมอร์ โดยวิธีการที่ทำให้เกิดอนุมูลอิสระนั้นมี 2 วิธีด้วยกัน คือ การฉายรังสี และการใช้สารเคมี

การฉายรังสีเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากทำได้รวดเร็ว และให้ประสิทธิภาพการกราฟต์ที่สูง แต่มีข้อเสีย คือ มีความยุ่งยากทางด้านเทคนิค เครื่องมือที่ใช้มีราคาแพง และยังสามารถก่อให้เกิดอันตรายจากการใช้รังสีได้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้ประสบการณ์และความชำนาญเป็นอย่างมาก

สำหรับการใช้สารเคมีนั้น เป็นการทำให้เกิดอนุมูลอิสระบนสายโซ่โมเลกุลเช่นเดียวกับการฉายรังสี ทั้งนี้สามารถใช้สารเคมีเป็นสารเริ่มปฏิกิริยาได้หลายชนิด เช่น โพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์นับเป็นสารเริ่มปฏิกิริยาอีกชนิดหนึ่งที่สามารถหาได้ง่าย มีราคาถูก วิธีการกราฟต์ไม่ยุ่งยากจนเกินไป และที่สำคัญคือ เป็นสารเริ่มปฏิกิริยาที่ใช้กันอย่างแพร่หลายอยู่แล้วในอุตสาหกรรมพลาสติกทั่วไป ดังนั้น การนำเบนโซอิลเปอร์อกไซด์มาใช้เป็นสารเริ่มปฏิกิริยาในการสังเคราะห์กราฟต์โคพอลิเมอร์จึงมีความเป็นไปได้ในทางอุตสาหกรรม

จากงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการสังเคราะห์กราฟต์โคพอลิเมอร์ของแป้งและไวนิลมอนอเมอร์หลายชนิดโดยใช้การเริ่มปฏิกิริยาให้เกิดอนุมูลอิสระทั้ง 2 วิธีดังกล่าว เพื่อปรับปรุงสมบัติของแป้ง หนึ่งในงานวิจัยเหล่านั้น ได้แก่ การสังเคราะห์กราฟต์โคพอลิเมอร์ของแป้งข้าวเหนียวและเมทิลเมทาคริเลต โดยใช้เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์เป็นสารเริ่มปฏิกิริยา ในตัวกลางที่เป็นน้ำ และใช้อุณหภูมิในการเกิดปฏิกิริยาที่ 80 องศาเซลเซียส [2] พบว่า ภาวะที่เหมาะสมในการกราฟต์มี 2 ภาวะด้วยกัน คือ ภาวะที่ 1 ปริมาณแป้งข้าวเหนียว 5 กรัม เมทิลเมทาคริเลตมอนอเมอร์ 5 กรัม และเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ 0.1 กรัม กับภาวะที่ 2 ปริมาณแป้งข้าวเหนียว 7.5 กรัม เมทิลเมทาคริเลตมอนอเมอร์ 2.5 กรัม และเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ 0.1 กรัม โดยใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยา 2 ชั่วโมงเท่ากันทั้ง 2 ภาวะ

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงนำกราฟต์โคพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ได้จากทั้ง 2 ภาวะมาเตรียมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพ โดยเพิ่มปริมาณสารตั้งต้นที่ใช้เตรียมกราฟต์โคพอลิเมอร์ดังกล่าว เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการสังเคราะห์กราฟต์โคพอลิเมอร์ชนิดนี้ทางอุตสาหกรรม โดยพิจารณาจากคุณลักษณะการกราฟต์ และลักษณะเฉพาะต่างๆ ด้วยเทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี เทคนิคเจลเพอมีเอชันโครมาโทกราฟี และเทคนิคสแกนนิงอิเล็กตรอนไมโครสโกปี รวมทั้งหาภาวะที่เหมาะสมในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากกราฟต์โคพอลิเมอร์ด้วยวิธีการอัดเข้าแบบ โดยพิจารณาสมบัติเชิงกลและความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้