

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันพอลิเมอร์สังเคราะห์จัดเป็นวัสดุที่มีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยสามารถพบเห็นได้ในรูปแบบของผลิตภัณฑ์พลาสติกต่างๆ เช่น บรรจุภัณฑ์และของใช้ต่างๆ เป็นต้น เนื่องจากพอลิเมอร์สังเคราะห์เป็นวัสดุที่มีสมบัติโดดเด่นกว่าวัสดุอื่นและสามารถนำไปใช้แทนวัสดุอื่นได้มากมาย หนึ่งในกลุ่มของพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่น่าสนใจ คือ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ชนิดพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (polyethylene terephthalate, PET) หรือที่รู้จักกันในนามของเพต ซึ่งเป็นพลาสติกวิศวกรรมชนิดหนึ่งที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง เนื่องจากราคาไม่แพง และมีกระบวนการผลิตที่ง่าย

เพตจัดเป็นพอลิเอสเตอร์ชนิดเทอร์โมพลาสติกโดยมีสมบัติเด่นหลายประการ เช่น มีความทนทานต่อการกัดกร่อนในบรรยากาศธรรมชาติ มีความใส น้ำหนักเบา ขึ้นรูปง่าย ไม่เปราะเกินไป มีความแข็งแรงทนทาน สามารถป้องกันการแพร่ผ่านของแก๊สต่างๆ ได้ดี รวมถึงสามารถเติมสารเติมแต่งอื่นๆ เข้าไปเพื่อปรับปรุงสมบัติของเพตให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ โดยนิยมมากในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาใช้เป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อทดแทนบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากแก้วและอะลูมิเนียม เนื่องจากสมบัติของเพตที่มีความใสเหมือนแก้วแต่น้ำหนักเบา มีความทนต่อแรงกระแทก สามารถป้องกันการซึมผ่านของแก๊ส รวมทั้งยังปลอดภัยต่ออาหารที่สัมผัส และเพตยังถูกนำมาใช้งานในอุตสาหกรรมอีกหลายประเภท ทั้งอุตสาหกรรมพลาสติก ฟิล์ม บรรจุภัณฑ์ และเส้นใยสิ่งทอ ส่งผลให้เพตมีปริมาณการผลิตและการใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์จากเพตส่วนใหญ่จัดเป็นประเภทใช้แล้วทิ้ง จึงก่อให้เกิดปัญหาขยะพลาสติกที่มีองค์ประกอบของเพตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก เนื่องจากผลิตภัณฑ์จากเพตต้องใช้เวลาอันมากในการถูกทำลายหรือย่อยสลายตามธรรมชาติได้ สำหรับการกำจัดขยะโดยวิธีทั่วไป เช่น การเผาและการฝังนั้นไม่เหมาะสมกับการกำจัดขยะพลาสติก เพราะการเผาจะต้องลงทุนสูงในการสร้างเตาเผาที่มีระบบควบคุมมลภาวะ มิให้มีการปลดปล่อยสารพิษที่มีอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนที่อยู่บริเวณใกล้เคียง ในขณะที่การฝังต้องใช้พื้นที่เพื่อทำการฝัง ซึ่งยังจะก่อให้เกิดปัญหามลภาวะตามมาอีกด้วย ดังนั้นการกำจัดขยะเพตอย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจึงเป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจในการทำวิจัยและพัฒนาของหลายๆ ประเทศ

วิธีการหนึ่งที่ยอมรับใช้ในปัจจุบันเพื่อแก้ไขปัญหาขยะเหล่านี้ คือ การผลิตพลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ โดยนำเอาพอลิเมอร์ที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพเช่น พอลิเมอร์ธรรมชาติ

มาใช้แทนพอลิเมอร์สังเคราะห์ อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิเมอร์ธรรมชาติมักมีความแข็งแรงต่ำและเสียรูปได้ง่ายจึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้งาน ดังนั้น จึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตพลาสติกจากการนำพอลิเมอร์ธรรมชาติมาผสมกับพอลิเมอร์สังเคราะห์ ซึ่งพอลิเมอร์ธรรมชาติที่นิยมมากที่สุด คือ แป้ง โดยแป้งที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้ คือ แป้งมันสำปะหลังเนื่องจากมีราคาถูกหาได้ง่าย นิยมปลูกมากในประเทศไทยและสามารถนำมาขึ้นรูปในแม่แบบได้ และเมื่อนำมาผสมกับพेटในอัตราส่วนที่พอเหมาะเพื่อนำมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์แล้วยังสามารถลดต้นทุนจากการผลิตผลิตภัณฑ์จากพेटเพียงอย่างเดียวอีกด้วย ซึ่งในโครงสร้างของแป้งนั้นประกอบด้วย พอลิเมอร์ของกลูโคส 2 ชนิด คือ อะไมโลส เป็นพอลิเมอร์เชิงเส้น และอะไมโลเพกทิน เป็นพอลิเมอร์เชิงกิ่ง

อย่างไรก็ตาม จากการที่แป้งมีโครงสร้างทางเคมีประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิล จึงทำให้แป้งมีสมบัติชอบน้ำ ดังนั้น เมื่อผสมแป้งกับพेटซึ่งเป็นพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่มีสมบัติไม่ชอบน้ำ จึงทำให้เกิดปัญหาความไม่เข้ากันของพอลิเมอร์ทั้งสอง วิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เพิ่มความเข้ากันได้ ระหว่างแป้งกับพอลิเมอร์สังเคราะห์ คือ การใช้สารช่วยผสมระหว่างพेटและแป้งมันสำปะหลัง

สำหรับในงานวิจัยนี้เป็นการเตรียมพอลิเมอร์ผสมระหว่างพेटกับแป้งมันสำปะหลัง โดยใช้พอลิเอทิลีนไกลโคเลตบิสฟีนอลเอ (polyethyleneglycolated bisphenol A) เป็นสารช่วยผสม โดยสารช่วยผสมดังกล่าวจะช่วยให้พेटกับแป้งมันสำปะหลังเข้ากันได้ดี เนื่องจากมีโครงสร้างทั้งส่วนที่ชอบพेट (ส่วนของบิสฟีนอลเอ) และส่วนที่ชอบแป้ง (ส่วนของพอลิเอทิลีนไกลโคล) ซึ่งกรรมวิธีการผสมจะเริ่มจากการตัดแปรพื้นผิวของผงพेटด้วยสารช่วยผสม พอลิเอทิลีนไกลโคเลต-บิสฟีนอลเอ ที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส ในเครื่องอบภายใต้สุญญากาศ จากนั้นจึงเคลือบเจลแป้งมันสำปะหลังลงบนผงพेटที่ผ่านการตัดแปรผิวแล้ว ทิ้งให้แห้งจนได้ฟิล์มแป้งห่อหุ้มผงพेटแล้วจึงนำไปขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่ จากนั้นจึงนำไปศึกษาความเข้ากันได้และศึกษาสมบัติของของพอลิเมอร์ผสมที่อัตราส่วนต่างๆ ระหว่างพेटและแป้งมันสำปะหลัง