บทที่ 1

บทนำ

วิธีหนึ่งในการทำให้วัสดุพอลิเมอร์มีสมบัติตามต้องการนั้น สามารถทำได้โดยการทำพอลิเมอร์ผสมซึ่งสามารถรวมสมบัติเด่นของพอลิเมอร์แต่ละชนิดเข้าด้วยกัน หรือชดเชยจุดด้อยของพอลิเมอร์ชนิดหนึ่งด้วยจุดเด่นของพอลิเมอร์อีกชนิดหนึ่ง อีกทั้งใช้เวลาและค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่าการสังเคราะห์พอลิเมอร์ขึ้นมาใหม่ด้วย [1]

พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (poly(ethylene terephthalate): PET) หรือที่รู้จักกันในนามของ เพท สามารถเตรียมได้จากปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน (esterification) ระหว่างกรดเทเรฟทาลิก (terephthalic acid) หรือ ไดเมทิลเทเรฟทาเลต (dimethyl terephthalate) กับเอทิลีนไกลคอล (ethylene glycol) โดยในขั้นแรกของปฏิกิริยาผลิตภัณฑ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของโอลิโกเมอร์ (oligomers) ของบิส(2-ไฮดรอกซีเอทิล)เทเรฟทาเลต (bis(2-hydroxyethyl)terephthalate) ก่อนจากนั้นบิส(2-ไฮดรอกซีเอทิล)เทเรฟทาเลต ซึ่งมีทั้งส่วนที่เป็นแอลกอฮอล์และเอสเทอร์จะเกิดปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (transesterification) ขึ้นจนได้เป็น PET ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง [2-3] PET เป็นพลาสติกวิศวกรรมชนิดหนึ่งที่มีการใช้งานกันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากราคาไม่แพง และมีกระบวนการผลิตที่ง่าย [4] มีการนำ PET ไปใช้งานด้านเส้นใย เช่น เสื้อผ้า และเครื่องนุ่งห่ม ด้านบรรจุภัณฑ์ เช่น ขวดบรรจุน้ำอัดลม และขวดบรรจุน้ำมันพืช ด้านฟิล์ม เช่น แผ่นใสสำหรับถ่ายเอกสาร เทปแม่เหล็ก และฟิล์มเอกซ์เรย์ รวมทั้งชิ้นส่วนที่ต้องการความแข็งแรง มีขนาดที่แน่นอน ทนทานต่อการคืบ (creep) การขัดสี (wear) เช่น เกียร์ (gears) ตลับลูกปืน (bearings) และตัวเชื่อมต่อ (connectors) เป็นต้น [5-6] นอกจากนี้ PET ยังมีความคงทนต่อทั้งกรด ด่างอ่อน น้ำมัน สารไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่ตรง และวงแหวน (aliphatic and aromatic hydrocarbons) คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (carbontetrachloride) และน้ำ

พอลิคาร์บอเนต (polycarbonate: PC) เป็นพลาสติกวิศวกรรมที่มีโครงสร้างอสัณฐาน โดยทั่วไปมีการผลิตได้ 2 วิธี คือ (1) จากปฏิกิริยาพอลิคอนเดนเซชันระหว่างผิว (interfacial polycondensation) ของบิสฟีนอลเอในไพริดีน (pyridine) กับฟอสจีน (phosgene) ภายใต้ภาวะด่าง หรือ (2) จากปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน ระหว่างบิสฟีนอลเอ (bisphenol A) และไดฟีนิลคาร์บอเนต (diphenyl carbonate) โดยมีสารเร่งปฏิกิริยา [3] สมบัติที่โดดเด่นของ PC

เนื่องมาจากหมู่คาร์บอเนตและวงแหวนเบนซินในสายโซ่โมเลกุล PC จึงมีความทนแรงกระแทกสูง ใส ความต้านทานต่อการคืบสูง มีช่วงอุณหภูมิการใช้งานกว้าง มีความเสถียรต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง สมบัติด้านไฟฟ้าดี และเมื่อติดไฟแล้วสามารถดับได้เอง [2,7] แต่มีข้อด้อยในด้านการผลิตเนื่องจากความหนืดสูงขณะหลอมเหลว และมีความต้านทานต่อสารเคมีที่จำกัด การใช้งานของ PC มีหลายด้าน ได้แก่ ด้านอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เป็นส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ กล่อง สวิตช์ไฟ ปลั๊ก และตัวเชื่อมต่อ ด้านเครื่องกลและวิศวกรรม เช่น ส่วนประกอบของปั๊ม วาล์ว และโครงเครื่องยนต์ ด้านวัสดุที่ต้องการความใส เช่น คอมแพคดิสก์ กระจก และหลังคา นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นเส้นใยนำแสงชนิดพอลิเมอร์ (polymeric optical fibers) ได้อีกด้วย [5]

ดังนั้นวัสดุผสมระหว่าง PET และ PC จึงรวมความเหนียว (toughness) ของ PC ร่วมกับความต้านทานต่อสารเคมีและความง่ายในการผลิตของ PET ไว้ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาทางสัณฐานวิทยาพบว่าพอลิเมอร์ผสมส่วนมากจะเกิดการแยกเฟส เนื่องจากความเข้ากันไม่ได้ระหว่างพอลิเมอร์ ดังนั้นการปรับปรุงหรือเพิ่มความสามารถในการเข้ากันได้ระหว่างพอลิเมอร์ผสมนั้นโดยทั่วไปแล้วสามารถทำได้โดยการเติมสารช่วยผสม (compatibilizer) เพื่อเพิ่มแรงดึงดูดระหว่างเฟส [8] หรือการทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างส่วนผสมขึ้นได้ [9] จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการผสมระหว่างพอลิเอสเทอร์และ PC สามารถเกิดปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันได้จากสารเร่งปฏิกิริยา 2 ประเภทคือ (1) สารเร่งปฏิกิริยาที่คงเหลืออยู่ (residual catalysts) จากการพอลิเมอไรเซชันของ PET หรือของ PC [10-12] และ (2) จากสารเร่งปฏิกิริยาที่เพิ่มเข้าไปใหม่ [12-19] โดยสารเร่งปฏิกิริยาจะทำให้เกิดโคพอลิเมอร์ของ PET และ PC ขึ้น

งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาความเข้ากันได้ของวัสดุผสมระหว่าง PET กับ PC โดยการเติมสารเร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันเข้าไปในระบบ โดยจะทำการศึกษาถึงผลของชนิดและปริมาณของสารเร่งปฏิกิริยาชนิดต่างๆ รวมทั้งศึกษาถึงผลของอุณหภูมิในการผสมพอลิเมอร์ โดยคาดหวังว่าข้อมูลที่ได้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาวัสดุผสมระหว่าง PET กับ PC ให้มีความเข้ากันได้มากขึ้นซึ่งจะส่งผลไปสู่การปรับปรุงสมบัติด้านอื่นๆ ของวัสดุผสมชนิดนี้ต่อไป