# บทที่ 1

# บทนำ

ปัจจุบันมีการผลิตพลาสติกหลายล้านตันในแต่ละปี เพราะปริมาณการใช้พลาสติกในโลกเพิ่มสูงขึ้นมาก ปริมาณการใช้พลาสติกในโลกเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนร้อยละ 3.9 ต่อปี ในปี พ.ศ. 2540 มีปริมาณการผลิตพลาสติกในโลกสูงถึง 119 ล้านตัน ( อมรรัตน์ ศรีไพจิตร , 2540 ) เนื่องจากพลาสติกเป็นวัสดุที่มีประโยชน์ในการใช้งานหลากหลาย ตั้งแต่การบรรจุหีบห่อไปจนถึงการใช้เป็นชิ้นส่วนในงานวิศวกรรมที่ละเอียดอ่อน ทั้งนี้เพราะพลาสติกมีสมบัติที่แข็งแรง มีความยืดหยุ่นได้ ทนต่อสารเคมีต่างๆ ตลอดจนสามารถขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆได้ง่าย เมื่อมีการนำพลาสติกมาใช้งานมากขึ้น โดยเฉพาะพลาสติกประเภท พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ ( Low Density Polyethylene : LDPE ) พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ( High Density Polyethylene : HDPE ) พอลิเอทิลีน ความหนาแน่นต่ำชิงเส้น ( Linear Low Density Polyethylene : LLDPE ) และพอลิพรอพิลีน ( Polypropylene : PP ) ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมาก็คือการกำจัดขยะพลาสติกเหล่านั้น เนื่องจากพลาสติกเป็นวัสดุสังเคราะห์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงมาก ทำให้มีความเฉื่อยต่อปฏิกิริยาเคมี จึงไม่สามารถสลายตัวได้ง่ายหรือเร็วเท่ากับวัสดุธรรมชาติ

แนวทางในการแก้ไขปัญหาขยะพลาสติกทางหนึ่งคือ การทำให้พลาสติกสามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ การย่อยสลายได้ทางชีวภาพจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยสิ่งมีชีวิตคือจุลินทรีย์ โดยจุลินทรีย์ปล่อยเอนไซม์ออกมานอกเซลล์ เอนไซม์นี้จะผ่านเข้าไปในพลาสติกได้ทางตัวกลางที่เป็นน้ำ และช่วยย่อยสลายพอลิเมอร์โมเลกุลให้มีขนาดเล็กพอที่จะเข้าสู่เซลล์ของจุลินทรีย์ เพื่อย่อยให้เป็นโมเลกุลขนาดเล็กต่อไปอีก จากขั้นตอนการย่อยสลายดังกล่าว จะเห็นว่าพลาสติกส่วนใหญ่ไม่สามารถถูกย่อยสลายได้เพราะไม่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออก ดังนั้นจึงได้มีการเติมสารเติมแต่งที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพลงไปในพลาสติก สารเติมแต่งดังกล่าว ได้แก่ พอลิเมอร์ธรรมชาติที่สามารถย่อยสลายได้ เช่น แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด เป็นต้น

โครงสร้างของแป้งธรรมชาติประกอบด้วย อะมีโลส ( amylose ) และ อะมีโลเพกติน ( amylopectin ) เมื่อแป้งได้รับความร้อนหมู่ไฮดรอกซิล ( hydroxyl group ) ภายในแป้งจะเกิดพันธะไฮโดรเจนภายในโมเลกุลหรือระหว่างโมเลกุล ทำให้แป้งเกิดการพองตัวและเคลื่อนไหวได้ยากเป็นผลให้แป้งมีความหนืดสูง ด้วยเหตุนี้เองทำให้แป้งผสมกับพลาสติกในขณะขึ้นรูปได้ยาก ดังนั้นก่อนที่จะนำแป้งมาใช้เป็นสารเติมแต่งที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพในพลาสติก จึงควรมีการปรับปรุงสมบัติของแป้งเพื่อให้มีความหนืดขณะร้อนลดลงเสียก่อน วิธีหนึ่งที่จะช่วยในการ

ปรับปรุงสมบัติของแป้งธรรมชาติคือ การนำแป้งมาผ่านกระบวนการไฮโดรลิซิสด้วยกรด เช่น กรดไฮโดรคลอริก กรดซัลฟุริก เพื่อทำลายพันธะไฮโดรเจนที่มีอยู่ในโมเลกุลของแป้ง ทำให้ความหนืดของแป้งลดลง และสามารถนำแป้งมาผสมรวมกับพลาสติกเพื่อขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในเรื่องของการนำแป้งมันสำปะหลังซึ่งผ่านกระบวนการไฮโดรลิซิสด้วยกรดมาผสมกับพลาสติกพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ โดยการใช้เครื่องบดผสมสองลูกกลิ้ง ( two - roll mill ) ในการผสมแป้งกับพลาสติกเข้าด้วยกัน นำส่วนผสมที่ได้ไปขึ้นรูปเป็นฟิล์ม โดยใช้เครื่องเป่าฟิล์ม (blown film extruder ) แล้วนำฟิล์มที่ได้ไปผ่านกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพ เพื่อศึกษาดูผลของแป้งมันสำปะหลังซึ่งผ่านกระบวนการไฮโดลิซิสด้วยกรดต่อการย่อยสลายของฟิล์มพลาสติกพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ โดยจะพิจารณาจากความแข็งแรงที่ลดลง น้ำหนักโมเลกุลที่ลดลง และลักษณะของพื้นผิวที่ถูกทำลายของฟิล์ม เพื่อนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการผลิตพลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้ในอุตสาหกรรมต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย