

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ดัดแปรแป้งมันสำปะหลังด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์ โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย และโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา พร้อมทั้งผสมพลาสติกไซเซออร์ชนิดต่างๆ ได้แก่ กลีเซอรอล ซอร์บิทอล กรดสเตียริก และน้ำมันปาล์ม ในปริมาณ 0 5 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแป้ง เพื่อเปรียบเทียบผลของการผสมและไม่ผสมพลาสติกไซเซออร์แต่ละชนิดต่อสมบัติต่างๆ โดยพิจารณาเบื้องต้นจากลักษณะทางกายภาพ โครงสร้างทางเคมี และฐานฐานวิทยา จากนั้น จึงนำไปทดสอบสมบัติด้านแรงดึง ความสามารถในการดูดซึมความชื้น ความทนทานต่อไขมันและน้ำมัน ความทนทานต่อสารเคมี ความทนทานต่อสภาพบรรยากาศ ความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพ และสมบัติทางความร้อน

จากการพิจารณาลักษณะทางกายภาพ พบว่า พลาสติกไซเซออร์ที่ผสมกลีเซอรอลและซอร์บิทอลมีลักษณะผิวเรียบ โปรงแสง เมื่อดูจากภาพถ่าย SEM พบว่า มีลักษณะใกล้เคียงกับพลาสติกไซเซออร์ที่ผสมน้ำมันปาล์ม โดยมีโซเดียมคลอไรด์กระจายอยู่ทั่วทั้งฟิล์ม เมื่อนำฟิล์มเหล่านี้ไปวิเคราะห์ด้วย FT-IR พบว่า พิกที่ปรากฏไม่แตกต่างจากพิกของแป้งดัดแปรที่ไม่ผสมพลาสติกไซเซออร์ สำหรับแป้งดัดแปรที่ผสมน้ำมันปาล์ม มีลักษณะภายนอกผิวขรุขระ และมัน เมื่อดูภาพถ่าย SEM พบว่า มีลักษณะแตกต่างจากฟิล์มชนิดอื่นๆอย่างมาก กล่าวคือ ผิวฟิล์มไม่เรียบเหมือนกับกรณีของกลีเซอรอลและซอร์บิทอล เมื่อวิเคราะห์ด้วย FT-IR พบว่า มีพิกปรากฏเด่นชัดที่  $2970\text{ cm}^{-1}$  ซึ่งเป็นของไฮโดรคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันปาล์ม ส่วนฟิล์มที่เตรียมจากแป้งดัดแปรผสมกรดสเตียริก มีกรดสเตียริกเกาะกลุ่มกระจายอยู่ทั่วไปในเนื้อและบนผิวฟิล์มอย่างชัดเจน เนื่องจากการไม่เข้ากันของกรดสเตียริกกับแป้งดัดแปร จึงไม่นำฟิล์มดังกล่าวนี้ไปทดสอบสมบัติอื่นๆต่อไป

ในการทดสอบสมบัติด้านแรงดึงของแป้งดัดแปรที่ไม่ผสมและผสมพลาสติกไซเซออร์ชนิดต่างๆ พบว่า ในกรณีของกลีเซอรอลและซอร์บิทอล เมื่อปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้ความทนแรงดึงมีแนวโน้มลดลง แต่ความสามารถในการยืดดึง ณ จุดขาดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากแสดงสมบัติการเป็นพลาสติกไซเซออร์ ส่วนฟิล์มแป้งดัดแปรที่ผสมน้ำมันปาล์มมีสมบัติด้านแรงดึงค่อนข้างกระจายตัว ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในฟิล์ม

เมื่อพิจารณาความสามารถในการดูดซึมความชื้น พบว่า แป้งดัดแปรที่ผสมกลีเซอรอลและ ซอร์บิทอลมีความสามารถในการดูดซึมความชื้นลดต่ำลงในช่วง 10 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อปริมาณ พลาสติกไซเซออร์มากขึ้น ความสามารถในการดูดซึมความชื้นกลับเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะเมื่อ ปริมาณพลาสติกไซเซออร์มาก ทำให้เกิดพันธะไฮโดรเจนกับน้ำ จึงทำให้ความสามารถในการดูดความชื้น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถเห็นได้ชัดเจนเมื่อนำฟิล์มไปศึกษาสมบัติทางความร้อนด้วย DSC แต่ เมื่อพิจารณาความสามารถในการดูดซึมความชื้นของฟิล์มแป้งดัดแปรผสมน้ำมันปาล์ม พบว่า ความสามารถในการดูดซึมความชื้นมีแนวโน้มลดลง เมื่อปริมาณน้ำมันปาล์มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก โมเลกุลของน้ำมันปาล์มเป็นโมเลกุลที่ไม่ชอบน้ำ

จากการศึกษาสมบัติด้านอื่นๆ พบว่า ฟิล์มแป้งดัดแปรทุกสูตรมีความทนทานต่อไขมันและ น้ำมัน มีความทนทานต่ออะซิโตน กรดอะซิติก เบนซีน และเอทิลแอลกอฮอล์ แต่ไม่ทนทานต่อ สารละลายกรดไฮโดรคลอริก สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และน้ำกลั่น นอกจากนี้ ฟิล์มเหล่านี้ยัง ความทนทานต่อสภาพบรรยากาศที่ต่ำกว่า และความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพที่สูงกว่า ฟิล์มแป้งดัดแปรที่ไม่ผสมพลาสติกไซเซออร์

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาสมบัติโดยรวมแล้ว ชนิดและปริมาณของพลาสติกไซเซออร์ที่ เหมาะสมสำหรับแป้งมันสำปะหลังที่ดัดแปรด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์ คือ ซอร์บิทอลที่ปริมาณ 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของแป้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย