

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บรรจุภัณฑ์กระดาษมีการใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในการขนส่งอาหารและที่ไม่ใช่อาหาร โดยสามารถนำมาขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์กระดาษประเภทต่างๆ แต่มีข้อเสีย คือ ไม่สามารถเก็บรักษาอาหารได้นานเพราะไม่ทนต่อความชื้นและก๊าซเนื่องจากมีรูพรุน แต่การเคลือบด้วย ไซ เรซิน แล็กเกอร์ หรือพลาสติกช่วยให้ความสามารถในการป้องกันดีขึ้น (ปุ่น คงเจริญเกียรติ และ สมพร คงเจริญเกียรติ, 2541; Marsh and Bugusu, 2007) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันมีการใช้พลาสติกเพื่อเป็นบรรจุภัณฑ์เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีความแข็งแรง มีคุณสมบัติที่หลากหลาย ใช้กับอาหารได้เกือบทุกประเภท และมีต้นทุนต่ำ แต่มีข้อเสียคือพลาสติกผลิตจากวัสดุปิโตรเคมี มีจำนวนจำกัดจึงอาจเกิดการขาดแคลนวัตถุดิบในอนาคต นอกจากนี้การใช้พลาสติกที่เพิ่มขึ้นทุกปียังก่อให้เกิดปัญหาการสะสมขยะพลาสติกที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ กลายเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ (งามทิพย์ ภู่วโรดม, 2550; รณชัย หวังศิรธรรม, 2549; Marsh and Bugusu, 2007) ซึ่งการผลิตบรรจุภัณฑ์อาหารควรคำนึงถึงการรักษาคุณภาพของอาหาร ความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ความสะดวกในการใช้ ต้นทุนค่าใช้จ่าย รวมทั้งด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม (Marsh and Bugusu, 2007) ซึ่งพลาสติกชีวภาพเป็นวัสดุประเภทหนึ่งที่น่าสนใจเพื่อทดแทนพลาสติก (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2551)

พลาสติกชีวภาพผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติหาได้ง่าย ราคาถูก และมีคุณลักษณะเด่น คือ สามารถย่อยสลายได้ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและช่วยลดปริมาณขยะ แม้ว่าพลาสติกชีวภาพมีความแข็งแรงทนทานต่ำ และมีอายุการใช้งานสั้น แต่หากมีการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง ทนทาน ย่อยสลายง่ายและลดต้นทุนการผลิตได้ ก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพมีการนำมาใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยสามารถนำไปใช้งานในรูปแบบต่างๆ เช่น ใช้เคลือบกระดาษ หรือโฟม พลาสติกคลุมดินและวัสดุสำหรับการเกษตร พลาสติกและถุงบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร ซึ่งแปรรูปเป็นวัตถุดิบประเภทหนึ่งที่สามารถนำมาผลิตได้ มีจำนวนมาก หาได้ง่าย ราคาถูก และมีอันตรายต่อผู้บริโภคน้อยมาก (รณชัย หวังศิรธรรม, 2549; สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2551; สำนักบริหารยุทธศาสตร์, 2552)

แป้งมีส่วนประกอบที่สำคัญคืออะมิโลสและอะมิโลเพกติน ซึ่งมีปริมาณแตกต่างกันตามชนิดของแป้ง จึงทำให้แป้งมีคุณสมบัติที่ต่างกันและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน ซึ่งแป้งมีคุณสมบัติใช้เป็นสารก่อฟิล์มประกอบด้วยอะมิโลสที่ทำให้ฟิล์มมีลักษณะแข็งแรง (Lloyd and Kirst, 1963; Mali, Grossman, Garcia, Matino and Zaritzky, 2006) และอะมิโลเพกตินที่ทำให้ฟิล์มมีลักษณะอ่อนและยืดหยุ่น ดังนั้นคุณสมบัติของฟิล์มที่เตรียมจากแป้งต่างชนิดกันจึงมีความแตกต่างกัน แป้งที่มีอะมิโลสสูงสามารถทำเป็นฟิล์มที่บาง ยืดหยุ่น แข็งแรง ไม่มีสี กลิ่นและรสไม่เป็นพิษ มีลักษณะมันวาว สามารถป้องกันการซึมผ่านของไขมันและออกซิเจนได้สูง จึงมักนำมาทำเป็นวัสดุห่อหุ้มอาหาร (กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2550; ปานทิพย์ บุญส่ง, 2548) โดยจัดเป็นฟิล์มบริโภคได้

แป้งถั่วเขียว (mung bean starch) มีอะมิโลสประมาณ 40 % (Liu and Shen, 2006) โดยทั่วไปแป้งดิบไม่ละลายน้ำ แต่เมื่อเตรียมโดยการใช้ความร้อนทำให้ได้เป็นของเหลวที่มีความหนืดใกล้เคียงกับแป้งมันสำปะหลัง แต่มีความต้านทานต่อแรงเฉือน (shear resistance) มากกว่าแป้งชนิดอื่น (นิสิต กิตติพงษ์พัฒนา และ อรอนงค์ กิตติพงษ์พัฒนา, 2548) มีลักษณะเป็นเจลใส และมีความแข็งแรงของเจลมาก (strong gel - strength) เช่น ฟิล์มที่เตรียมโดยการนำแป้งถั่วเขียว (แป้งดิบ) มาต้มที่อุณหภูมิ 95 °C เป็นเวลา 15 นาที แล้วนำไปเตรียมเป็นแผ่นฟิล์ม พบว่าฟิล์มที่ได้มีคุณสมบัติ

เชิงกล (mechanical properties) ใกล้เคียงกับฟิล์มที่เตรียมจากแป้งมันสำปะหลัง และฟิล์มแป้งถั่วเขียวที่มีส่วนผสมของ กลีเซอรอลซึ่งเป็นสารเพิ่มความยืดหยุ่นทำให้มีคุณสมบัติเชิงกลดีขึ้น (จิราวุธ ปทุมธนทรัพย์ และ ผดุงขวัญ จิตโรภาส, 2552)

เนื่องจากสารเพิ่มความยืดหยุ่น (plasticizer) ทำหน้าที่ลดแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของสายพอลิเมอร์ ทำให้เพิ่มความยืดหยุ่น (flexibility) ของฟิล์ม แต่สารเพิ่มความยืดหยุ่นอาจทำให้คุณสมบัติของฟิล์มเปลี่ยนแปลงไป ตัวอย่างเช่น อุณหภูมิสภาพแก้ว ความสามารถในการยืด การต้านทานแรงดึง และการต้านทานการเปลี่ยนรูปของฟิล์ม ดังนั้นการเลือกใช้นิพจน์และปริมาณของสารเพิ่มความยืดหยุ่นต้องมีความเหมาะสมกับพอลิเมอร์ที่ใช้เป็นสารก่อฟิล์ม ที่นิยมใช้ในการผลิตฟิล์มบริโภคได้ ได้แก่ กลีเซอรอลและซอร์บิทอล เป็นต้น (วุฒิชัย นาครักษา และ ธัญญกรณ์ ศิริเลิศ, 2540; ปานทิพย์ บุญส่ง, 2548; Taija, Roos and Jouppila, 2007)

ถึงแม้ว่าแป้งสามารถนำมาเตรียมเป็นฟิล์มได้ แต่คุณสมบัติของแป้งดิบยังมีข้อจำกัดด้านการเตรียม และคุณสมบัติเฉพาะ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการดัดแปรแป้งเพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้นซึ่ง แป้งที่ผ่านการดัดแปรด้วยต่างในสถานะที่มีแอลกอฮอล์ที่มีความสามารถในการพองตัวและละลายในน้ำอุณหภูมิห้อง ทำให้ได้เป็นของเหลวที่มีความหนืด และสามารถนำมาเตรียมเป็นฟิล์มได้

เนื่องจากกระดาษสามารถย่อยสลายได้และเมื่อนำมาเคลือบด้วยพลาสติกช่วยทำให้ความสามารถในการป้องกัน ดีขึ้น (ปุ่น คงเจริญเกียรติ และ สมพร คงเจริญเกียรติ, 2541; Marsh and Bugusu, 2007) แต่อาจเกิดผลกระทบจากการใช้ พลาสติกเหล่านั้น จึงมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้วัสดุชนิดอื่นๆ โดยแป้งจัดเป็นวัสดุชนิดหนึ่งที่สามารถพัฒนา เป็นสารเคลือบกระดาษเนื่องจากมีความหนืดสูง เป็นเจลใสที่อ่อนตัวเป็นเนื้อเดียวกัน คงตัวต่อสภาวะการแช่แข็งและการละลาย (กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2550) เช่น กระดาษที่เคลือบโปรตีนสกัดถั่วเหลืองมี คุณสมบัติด้านการซึมผ่านของไขมันใกล้เคียงกับกระดาษเคลือบ polyethylene ที่ใช้ห่อแซนวิชในร้านอาหารจานด่วน นอกจากนี้ความเข้มข้นของสารเพิ่มความยืดหยุ่นมีผลต่อคุณสมบัติทางกลและการต้านน้ำมันของกระดาษที่เคลือบ โปรตีนสกัดถั่วเหลือง โดยเมื่อเติมสารเพิ่มความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นกระดาษเคลือบ โปรตีนสกัดถั่วเหลืองมีความต้านแรง ดึงลดลงและการยืดตัวเพิ่มขึ้น และมีเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่การแผ่ของน้ำมันของกระดาษเคลือบ โปรตีนสกัดถั่วเหลือง ลดลง (Park, Kim, Lim, Shin, Choi and Hwang, 2000)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาผลของสารเพิ่มความยืดหยุ่นที่มีต่อคุณสมบัติของฟิล์มและกระดาษเคลือบด้วย ฟิล์มแป้งถั่วเขียวดัดแปรด้วยต่างในแอลกอฮอล์เพื่อใช้สำหรับห่ออาหาร โดยศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของแป้งถั่ว เขียวดัดแปรโดยใช้ต่างในแอลกอฮอล์ ศึกษาผลของสารเพิ่มความยืดหยุ่นที่มีต่อคุณสมบัติของฟิล์มแป้งถั่วเขียวดัด แปรและศึกษาคุณสมบัติของกระดาษที่เคลือบด้วยแป้งถั่วเขียวดัดแปร ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้แป้งถั่วเขียวที่เป็น ผลผลิตทางการเกษตรเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้แผ่นฟิล์ม รวมทั้งกระดาษ เคลือบฟิล์ม อีกทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของแป้งถั่วเขียวดัดแปรที่เตรียมได้
2. ศึกษาผลของสารเพิ่มความยืดหยุ่นที่มีต่อคุณสมบัติของฟิล์มที่เตรียมจากแป้งถั่วเขียวดัดแปร
3. ศึกษาผลของสารเพิ่มความยืดหยุ่นที่มีต่อคุณสมบัติของกระดาษที่เคลือบฟิล์มแป้งถั่วเขียวดัดแปร

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 เป็นการศึกษาเปรียบเทียบตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงโดยใช้ค่าในแอลกอฮอล์โดยควบคุมปัจจัย ได้แก่ ชนิดและปริมาณของต่าง กรด แอลกอฮอล์ ควบคุมอัตราการเติมสารละลายต่างๆ เวลาในการเกิดปฏิกิริยา อุณหภูมิและเวลาในการอบแห้ง และขนาดของผงแป้งผ่านตะแกรงแรง เพื่อประเมินคุณสมบัติ ได้แก่ ลักษณะภายนอกของแป้งถั่วเขียวคั่วคั่วด้วยภาพถ่ายอิเล็กตรอนแบบส่องกราด คุณสมบัติด้านอุณหภูมิ คุณสมบัติด้านความเป็นผลึก คุณสมบัติความหนืด ความสามารถในการละลาย และการพองตัวในสารละลายตัวกลาง คือ น้ำ เปรียบเทียบกับแป้งถั่วเขียวก่อนการคั่ว

3.2 ศึกษาผลของสารเพิ่มความยืดหยุ่นที่มีต่อคุณสมบัติของฟิล์มจากแป้งถั่วเขียวคั่วคั่วโดยใช้สารเพิ่มความยืดหยุ่น 2 ชนิด ได้แก่ กลีเซอรอลและซอร์บิทอล ที่ความเข้มข้น 10 %, 20 % และ 30 % ของน้ำหนักแป้งแห้ง ที่เตรียมเป็นสารกระจายตัวความเข้มข้น 5 % เพื่อเตรียมเป็นแผ่นฟิล์มโดยการเทขึ้นรูป ควบคุมอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบแห้งแผ่นฟิล์มที่ได้ในสภาวะควบคุมที่กำหนด จากนั้นประเมินคุณสมบัติของฟิล์ม ได้แก่ ความหนา คุณสมบัติเชิงกล การซึมผ่านไอน้ำ การดูดความชื้น การละลาย การต้านการซึมผ่านน้ำและน้ำมัน โดยมีกลุ่มเปรียบเทียบ คือ ฟิล์มแป้งถั่วเขียวคั่วคั่วที่ไม่มีสารเพิ่มความยืดหยุ่น และฟิล์ม HPMC E15LV ที่ไม่มีสารเพิ่มความยืดหยุ่น

3.3 ศึกษากระดาศเคลือบแป้งถั่วเขียวคั่วคั่วที่เติมสารเพิ่มความยืดหยุ่นโดยเทขึ้นรูปสารกระจายตัวฟิล์มในปริมาณที่กำหนดลงบนกระดาศ ควบคุมอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบแห้งกระดาศเคลือบที่ได้ในสภาวะควบคุมเพื่อประเมินคุณสมบัติของกระดาศเคลือบฟิล์มแป้งถั่วเขียวคั่วคั่ว ได้แก่ คุณสมบัติเชิงกล การซึมผ่านไอน้ำ การต้านการซึมผ่านไขมันและน้ำ โดยมีกลุ่มเปรียบเทียบ คือ กระดาศเคลือบแป้งถั่วเขียวคั่วคั่วที่ไม่มีเติมสารเพิ่มความยืดหยุ่น และกระดาศเคลือบพลาสติก

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 4.1 ได้สารก่อฟิล์มจากแป้งถั่วเขียวคั่วคั่วซึ่งเป็นพอลิเมอร์จากธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้งานได้
- 4.2 ได้กระดาศที่เคลือบด้วยฟิล์มแป้งถั่วเขียวคั่วคั่วไปใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์อาหาร
- 4.3 สามารถประยุกต์ใช้วิธีการคั่วคั่วนี้ไปใช้กับแป้งชนิดอื่นเพื่อสามารถนำแป้งคั่วคั่วที่ได้ไปใช้ในงานเคลือบฟิล์มและการใช้แผ่นฟิล์มในอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 4.4 ช่วยเพิ่มมูลค่าของแป้งถั่วเขียวซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ