

ชื่อโครงการ การปรับปรุงความเหนียวของพลาสติกชีวภาพที่เตรียมได้จากกลูเตนจากข้าวสาลี  
ด้วยยางธรรมชาติที่ถูกดัดแปรด้วยมาลิกแอนไฮไดรต์

ชื่อผู้วิจัย อาจารย์ ดร. สุธศิรี เหมศรี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จันทร์ฉาย ทองปิ่น

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย กองทุนวิจัยและสร้างสรรค์ส่วนกลาง มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีที่เสร็จ 2558

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะปรับปรุงความเหนียว และความต้านทานต่อการดูดซึมน้ำของพลาสติกชีวภาพที่เตรียมได้จากกลูเตนจากข้าวสาลี ซึ่งมีสมบัติที่เปราะและดูดซึมน้ำได้ดีหลังจากขึ้นรูป เพื่อที่จะปรับปรุงสมบัติของพลาสติกชีวภาพที่เตรียมได้จากกลูเตนจากข้าวสาลี ในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการผสมกลูเตนจากข้าวสาลีกับยางธรรมชาติที่ถูกดัดแปรด้วยมาลิกแอนไฮไดรต์ โดยยางที่ถูกดัดแปรด้วยมาลิกแอนไฮไดรต์เตรียมโดยการกราฟต์มาลิกแอนไฮไดรต์ลงบนยางธรรมชาติ โดยใช้แรงเฉือนที่อุณหภูมิสูงในเครื่องผสมแบบ การกราฟต์มาลิกแอนไฮไดรต์ลงบนยางธรรมชาติ โดยใช้แรงเฉือนที่อุณหภูมิสูงในเครื่องผสมแบบ การกราฟต์มาลิกแอนไฮไดรต์ลงบนยางธรรมชาติ จะช่วยเพิ่มความเป็นขั้วของยางธรรมชาติ ซึ่งจะทำให้เพิ่มความเข้ากันได้ระหว่างวัฏภาคกลูเตนและวัฏภาคยางในพอลิเมอร์ผสมระหว่างกลูเตนกับยางธรรมชาติที่ถูกดัดแปรด้วยมาลิกแอนไฮไดรต์ พอลิเมอร์ผสมที่เตรียมได้จะนำมาศึกษาสมบัติเชิงกล การต้านทานต่อแรงกระแทก และการดูดซึมน้ำโดยเปรียบเทียบกับกลูเตน จากการทดสอบสมบัติเชิงกล พบว่าการเติมยางธรรมชาติที่ถูกดัดแปรด้วยมาลิกแอนไฮไดรต์ลงในกลูเตนจะเพิ่มค่าการดึงยึดที่จุดขาดในพอลิเมอร์ผสม อย่างน้อย 1.1 เท่า เมื่อเทียบกับกลูเตน นอกจากนี้เมื่อพิจารณาสมบัติการต้านทานต่อแรงกระแทก พบว่าพอลิเมอร์ผสม มีค่าความทนแรงกระแทกสูงกว่ากลูเตนอย่างน้อย 3 เท่า และเมื่อเพิ่มปริมาณของยางธรรมชาติที่ถูกดัดแปรด้วยมาลิกแอนไฮไดรต์ในพอลิเมอร์ผสมมากขึ้นจะทำให้ค่าความยืดสูงสุด ณ จุดขาด และค่าความทนแรงกระแทกสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าพอลิเมอร์ผสมมีค่า %การดูดซึมน้ำที่ต่ำกว่ากลูเตน ยกตัวอย่างเช่น พอลิเมอร์ผสมที่มีปริมาณยางธรรมชาติที่ถูกดัดแปรด้วยมาลิกแอนไฮไดรต์อยู่ 10% และ 50% โดยน้ำหนักจะมีค่า %การดูดซึมน้ำลดลง 1.1 และ 4.6 เท่าตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับ %การดูดซึมน้ำของกลูเตน ดังนั้นจากผลเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า ยางธรรมชาติที่ถูกดัดแปรด้วยมาลิกแอนไฮไดรต์ ที่เติมลงไปในกลูเตนช่วยส่งเสริมความเหนียว และการต้านทานต่อการดูดซึมน้ำในพลาสติกที่เตรียมจากกลูเตนได้

คำสำคัญ : กลูเตนจากข้าวสาลี, ยางธรรมชาติ, มาลิกแอนไฮไดรต์, พลาสติกชีวภาพ

Research Title           Improvement of toughness of bioplastic based on wheat gluten using  
Natural rubber modified maleic anhydride  
Researcher                Dr. Sudsiri Hemsri and Assistant Professor Dr. Chanchai Thongpin  
Office                     Department of Materials Science and Technology  
                                Faculty of Engineering and Industrial Technology  
Research Grants         Silpakorn University Fund for Research and Creative Work  
Year                        2015

### Abstract

The objective of this research is to improve toughness and water absorption resistance of wheat gluten (WG) based bio-plastics which are quite brittle and absorb water after being processed. In order to improve properties of WG plastics, WG was blended with maleic anhydride-grafted natural rubber (NRMA) prepared via grafting maleic anhydride (MA) on natural rubber (NR) chains using only shearing action at high temperature in an internal mixer. Grafting MA on NR is able to increase polarity of NR, thereby increasing compatibility between WG and the rubber phases in polymer blends of WG and NRMA (WG/NRMA). Mechanical properties, impact resistance and water absorption of the WG/NRMA blends compared with the WG plastic were investigated. From the mechanical property testing, it was found that incorporation of NRMA into WG increased elongation at break of the WG/NRMA blends at least 1.1 times with respect to that of the WG. Considering the impact property of the WG/NRMA blends, the blends provided higher impact strength values than that of the WG at least 3 times. Moreover, the elongation and impact strength increased as NRMA content in the blends increased. Besides, it was found that the polymer blends showed lower values of % water absorption (%WA) than that of the WG. For example, %WA values of the blends with 10 and 50%wt NRMA loading reduced by 1.1 and 4.6 times respectively compared to the WG. Thus, these results indicated that the NRMA could enhance toughness as well as water absorption resistance of the WG plastics.

Key words : wheat gluten, natural rubber, maleic anhydride, bioplastic