วนิกร บัวแก้ว : การเตรียมพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตที่เติมสารตัวเติมชีวภาพจากเปลือกไข่ (PREPARATION OF HIGH DENSITY POLYETHYLENE AND POLY (BUTYLENE SUCCINATE) FILLED WITH BIO-FILLERS FROM EGGSHELL) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลลักษณ์ สุตะพันธ์, 207 หน้า.

ในการศึกษานี้ เปลือกไข่ไก่ถูกใช้เป็นสารตัวเติมเสริมแรงสำหรับการเตรียมวัสดุเชิงประกอบพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและวัสดุเชิงประกอบพอลิบิวทิลีนซัคซิเนต โดยเปลือกไข่ถูกเตรียมให้อยู่ในรูปของผงเปลือกไข่บดและผงเปลือกไข่ตกตะกอน โดยตรวจสอบผลของปริมาณสารตัวเติม ขนาดอนุภาคสารตัวเติม และสารช่วยเพิ่มความเข้ากันได้ ที่มีผลต่อสมบัติทางกายภาพของวัสดุเชิงประกอบ

จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพของวัสดุเชิงประกอบของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและผงเปลือกไข่บด พบว่าการเพิ่มปริมาณผงเปลือกไข่บดช่วยเพิ่มมอดุลัสของยังค์ของวัสดุเชิงประกอบ แต่มีผลต่อการลดลงของสมบัติทางกลอื่นๆ และปริมาณผลึกของวัสดุเชิงประกอบ นอกจากนี้ พบว่าขนาดและปริมาณเปลือกไข่บดไม่มีผลต่ออุณหภูมิการเสื่อมสลาย อุณหภูมิการหลอมละลายและอุณหภูมิการตกผลึกของเมทริกซ์พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง แต่การยืดตัว ณ จุดขาด และความทนทานต่อแรงกระแทกของวัสดุเชิงประกอบพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงถูกปรับปรุงจากการใช้ผงเปลือกไข่บดที่มีอนุภาคเฉลี่ยที่เล็กลง ปริมาณผลึกของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของอนุภาคของผงเปลือกไข่บด นอกจากนี้พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงกราฟต์มาเลอิกแอนไฮไดรด์ช่วยลดความเปราะของวัสดุเชิงประกอบของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและผงเปลือกไข่บด ในขณะที่ยางเอทิลีนโพรพิลีนกราฟต์มาเลอิกแอนไฮไดรด์ส่งผลต่อการลดลงของสมบัติทางกลของวัสดุเชิงประกอบพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่เติมผงเปลือกไข่บด

การศึกษาสมบัติทางกายภาพของวัสดุเชิงประกอบของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและผงเปลือกไข่ตกตะกอน พบว่าการเพิ่มปริมาณผงเปลือกไข่ตกตะกอนช่วยเพิ่มมอดุลัสของยังค์และมอดุลัสแรงดัดของวัสดุเชิงประกอบ แต่มีผลต่อการลดลงของสมบัติทางกลอื่นๆ ผงเปลือกไข่ตกตะกอนทำให้อุณหภูมิการเสื่อมสลายของเมทริกซ์พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และปริมาณผงเปลือกไข่ตกตะกอนไม่มีผลต่ออุณหภูมิการการหลอมละลาย และอุณหภูมิการการตกผลึกของเมทริกซ์พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงเช่นกัน ส่วนปริมาณผลึกของเมทริกซ์พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงลดลงเล็กน้อยเมื่อปริมาณผงเปลือกไข่ตกตะกอน

เพิ่มขึ้น ในเชิงเปรียบเทียบ สมบัติทางกลของวัสดุเชิงประกอบของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของผงเปลือกไข่บดไม่แตกต่างกันมากเมื่อเทียบกับวัสดุเชิงประกอบของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของผงเปลือกไข่ตกตะกอน ส่วนอุณหภูมิการเสื่อมสลาย และอุณหภูมิการหลอมละลายของวัสดุเชิงประกอบพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงเหล่านั้นก็ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่เติมผงเปลือกไข่บดมีความเหนียว ความทนทานต่อแรงกระแทก อุณหภูมิการตกผลึก และปริมาณผลึกสูงกว่าพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่เติมผงเปลือกไข่ตกตะกอน

จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพของวัสดุเชิงประกอบของพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตกับผงเปลือกไข่บด พบว่ามอดุลัสของยังค์ของวัสดุเชิงประกอบถูกปรับปรุงเมื่อปริมาณของผงเปลือกไข่บดเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณผงเปลือกไข่บดไม่มีผลต่ออุณหภูมิการเสื่อมสลาย และอุณหภูมิการหลอมละลายของเมทริกซ์พอลิบิวทิลีนซัคซิเนต การเติมผงเปลือกไข่บดลงไปในพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตทำให้อุณหภูมิการตกผลึกและปริมาณผลึกของเมทริกซ์พอลิบิวทิลีนซัคซิเนตลดลง จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพของวัสดุเชิงประกอบของพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตกับผงเปลือกไข่ตกตะกอน พบว่าการเพิ่มปริมาณผงเปลือกไข่ตกตะกอนมีผลต่อการลดลงของความทนทานต่อแรงดึงสูงสุด การยืด ณ จุดขาด ความทนทานต่อแรงกระแทก อุณหภูมิการตกผลึกและปริมาณผลึก นอกจากนี้ ผงเปลือกไข่ตกตะกอนไม่มีผลต่ออุณหภูมิการเสื่อมสลาย และอุณหภูมิการหลอมละลายของเมทริกซ์พอลิบิวทิลีนซัคซิเนต ในเชิงเปรียบเทียบ วัสดุเชิงประกอบพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตที่ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารตัวเติมเปลือกไข่ตกตะกอน มีความทนทานต่อแรงกระแทก ความทนทานแรงดัด และอุณหภูมิการเสื่อมสลายต่ำกว่าวัสดุเชิงประกอบพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตที่ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารตัวเติมเปลือกไข่บด อย่างไรก็ตาม พอลิบิวทิลีนซัคซิเนตที่เติมผงเปลือกไข่ตกตะกอนมีอุณหภูมิการตกผลึก และปริมาณผลึกสูงกว่าพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตที่เติมผงเปลือกไข่บดเล็กน้อย

สาขาวิชา วิศวกรรมพอลิเมอร์ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2556 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

WANIKORN BUAKAEW : PREPARATION OF HIGH DENSITY POLYETHYLENE AND POLY (BUTYLENE SUCCINATE) FILLED WITH BIO-FILLERS FROM EGGSHELL. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. WIMONLAK SUTAPUN, Ph.D., 207 PP.

HIGH DENSITY POLYETHYLENE/POLY (BUTYLENE SUCCINATE)/ EGGSHELL/COMPOSITE/COMPATIBILIZER

In this work, chicken eggshell was used as a reinforcing filler for preparing high density polyethylene (HDPE) composite, and poly (butylene succinate) (PBS) composite. The eggshell was prepared as eggshell powder (ESP), and precipitated eggshell powder (PESP). Effect of the filler content, filler size, and compatibilizers on physical properties of those composites was investigated.

For ESP/HDPE composites, increasing ESP content enhanced Young's modulus of HDPE composite but had negative effect on other mechanical properties, and degree of crystallinity (X_c) of the composite. In addition, ESP content and size did not influence decomposition temperature (T_d), melting temperature (T_m) and crystallizing temperature (T_c) of HDPE matrix. However, with smaller particle size of ESP, elongation at break, and impact strength of HDPE composite, matrix were enhanced. Crystallinity of the filled HDPE did not depend on ESP particle size. In addition, High density polyethylene grafted with maleic anhydride (HDPE-g-MAH) helped reduce brittleness of ESP/HDPE composite. Nevertheless, ethylene propylene rubber grafted with maleic anhydride (EPR-g-MAH) had negative effect on mechanical properties of the ESP/HDPE composite.

For PESP/HDPE composite, increasing PESP content improved Young's modulus and flexural modulus of the composite but had negative effect on other mechanical properties. In addition, PESP significantly increased T_d of HDPE matrix and PESP content insignificantly affected T_m, and T_c of HDPE matrix, as well. Crystallinity of HDPE matrix slightly decreased with increasing PESP content. In comparison, mechanical properties of HDPE composite at 20 wt.% ESP were not much different from those of the composites at 20 wt.% PESP. Also, T_d, and T_m of those composites were not different. However, HDPE filled with ESP had higher toughness, impact strength, T_c, and X_c than HDPE filled with PESP.

For ESP/PBS composite, increasing ESP content improved Young's modulus of the composite. ESP content did not affect T_d, and T_m of PBS matrix. Adding ESP into PBS resulted in decreased T_c, and X_c of PBS matrix. For PESP/PBS composite, increasing PESP content had negative effect on tensile strength, elongation at break, impact strength, T_c, and X_c. In addition, PESP did not affect T_d, and T_m of PBS matrix. In comparison, PBS composite at 20 wt.% PESP had lower impact strength, flexural strength, and T_d than the composite at 20 wt.% ESP. However, PBS filled with PESP had slightly higher T_c, and X_c than the PBS filled with ESP.

School of Polymer Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2013 Advisor's Signature _____