พันธ์มณี จันทึก : ผลของยางธรรมชาติดัดแปรด้วยไกลซิดิลเมทาคริเลทที่มีต่อสมบัติของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับยางธรรมชาติและพอลิเมอร์คอมพอสิทระหว่างพอลิแลคติกแอซิด ยางธรรมชาติและเส้นใยหญ้าแฝก (EFFECT OF GLYCIDYL METHACRYLATE GRAFTED NATURAL RUBBER ON PROPERTIES OF PLA/NR BLENDS AND PLA/VETIVER/NR COMPOSITES) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุพาพร รักสกุลพิวัฒน์, 194 หน้า.

ในงานวิจัยนี้ ยางธรรมชาติดัดแปรด้วยไกลซิดิลเมทาคริเลทถูกใช้เป็นตัวเชื่อมประสานในพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับยางธรรมชาติและพอลิเมอร์คอมพอสิทระหว่างพอลิแลคติกแอซิด เส้นใยหญ้าแฝกและยางธรรมชาติ ยางธรรมชาติดัดแปรด้วยไกลซิดิลเมทาคริเลทถูกเตรียมโดยใช้วิธีการอิมัลชันพอลิเมอไรเซชัน จากการทดลองพบว่าไกลซิดิลเมทาคริเลท สามารถกราฟท์ลงบนยางธรรมชาติได้โดยวิธีการอิมัลชันพอลิเมอไรเซชัน สภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมยางธรรมชาติดัดแปรด้วยไกลซิดิลเมทาคริเลท คือ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และเวลา 8 ชั่วโมง

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่ายางธรรมชาติดัดแปรด้วยไกลซิดิลเมทาคริเลท เป็นตัวเชื่อมประสานที่มีประสิทธิภาพสำหรับพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดกับยางธรรมชาติ เมื่อใช้ยางธรรมชาติดัดแปรเป็นตัวเชื่อมประสานในพอลิเมอร์ผสมของพอลิแลคติกแอซิด พบการกระจายตัวที่ดีขึ้นของเม็ดยางในพอลิแลคติกแอซิด ซึ่งการกระจายตัวที่ดีของเม็ดยางนี้ทำให้ค่าความต้านทานแรงกระแทกและค่าความยืดสูงสุด ณ จุดขาด ของพอลิเมอร์ผสมของพอลิแลคติกแอซิด มีค่ามากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ค่าความต้านทานการดึงยืดและค่ามอดุลัสลดลงเพียงเล็กน้อย เมื่อเติมยางธรรมชาติดัดแปรในปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พบว่าค่าความต้านทานแรงกระแทกและค่าความยืดสูงสุด ณ จุดขาดเพิ่มขึ้นถึง 2 เท่าและ 2.5 เท่าตามลำดับ ยิ่งกว่านั้นเมื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์การกราฟท์ของยางธรรมชาติดัดแปรเป็น 2.3 ทำให้ค่าความต้านทานแรงกระแทกและค่าความยืดสูงสุด ณ จุดขาดของพอลิเมอร์ผสมของพอลิแลคติกแอซิดเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ยางธรรมชาติดัดแปรด้วยไกลซิดิลเมทาคริเลท ยังถูกใช้เป็นตัวเชื่อมประสานในพอลิเมอร์คอมพอสิทระหว่างพอลิแลคติกแอซิด เส้นใยหญ้าแฝกและยางธรรมชาติอีกด้วย ความเข้ากันได้ของพอลิแลคติกแอซิด เส้นใยหญ้าแฝกและยางธรรมชาติถูกปรับปรุงโดยการเติมยางธรรมชาติดัดแปรด้วยไกลซิดิลเมทาคริเลท เมื่อเติมยางธรรมชาติดัดแปรด้วยไกลซิดิลเมทาคริเลทพบว่าค่าความยืดสูงสุด ณ จุดขาดและค่าความต้านทานแรงกระแทกของพอลิเมอร์คอมพอสิทระหว่างพอลิแลคติกแอซิด เส้นใยหญ้าแฝกและยางธรรมชาติมีค่าเพิ่มขึ้น

ในงานวิจัยนี้ยังได้ศึกษาผลของการขึ้นรูปแบบฉีดและการขึ้นรูปแบบกดอัด ที่มีต่อสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์คอมพอสิทระหว่างพอลิแลคติกแอซิด เส้นใยหญ้าแฝกและยางธรรมชาติ ผลการทดลองพบว่า พอลิเมอร์คอมพอสิทที่ได้จากการขึ้นรูปแบบฉีดมีค่าความต้านทานการดึงยืดและค่าความต้านทานแรงกระแทกสูงกว่าพอลิเมอร์คอมพอสิทที่ได้จากการขึ้นรูปแบบกดอัด

ความสามารถในการย่อยสลายของพอลิเมอร์ผสมของพอลิแลคติกแอซิดและพอลิแลคติกแอซิดคอมพอสิท ทดสอบโดยการนำชิ้นงานฝังในดิน ทำการเปรียบเทียบสมบัติเชิงกล ของพอลิโพรพิลีน พอลิแลคติกแอซิด พอลิเมอร์ผสมของพอลิแลคติกแอซิดและพอลิแลคติกแอซิดคอมพอสิท หลังจากฝังดินเป็นเวลา 180 วัน สมบัติเชิงกลของพอลิโพรพิลีนไม่เปลี่ยนแปลง สำหรับพอลิแลคติกแอซิดและพอลิเมอร์ผสมของพอลิแลคติกแอซิด สมบัติเชิงกลมีค่าลดลงเล็กน้อย ขณะที่สมบัติเชิงกลของพอลิแลคติกแอซิดคอมพอสิทลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเวลาในการฝังดินเพิ่มขึ้น แสดงว่าการเติมเส้นใยหญ้าแฝกมีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มความสามารถในการย่อยสลายของพอลิแลคติกแอซิดคอมพอสิท และยังพบว่าการเติมเส้นใยหญ้าแฝก ในปริมาณ 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำหนักของพอลิแลคติกแอซิดคอมพอสิทลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเวลาในการฝังดินเพิ่มขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมพอลิเมอร์ ลายมือชื่อนักศึกษา ____________________

ปีการศึกษา 2554 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ________________

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ____________

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ____________

PUNMANEE JUNTUEK : EFFECT OF GLYCIDYL METHACRYLATE GRAFTED NATURAL RUBBER ON PROPERTIES OF PLA/NR BLENDS AND PLA/VETIVER/NR COMPOSITES. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. YUPAPORN RUKSAKULPIWAT, Ph.D., 194 PP.

POLYLACTIC ACID/NATURAL RUBBER/BIOCOMPOSITES/VETIVER GRASS FIBER

In this research, glycidyl methacrylate grafted natural rubber (NR-g-GMA) was used as a compatibilizer in PLA/NR blends and PLA/vetiver/NR composites. NR-g-GMA was synthesized using emulsion polymerization method. The result showed that glycidyl methacrylate (GMA) can be grafted onto natural rubber (NR) by emulsion polymerization method. The appropriate temperature and time for preparation of the graft copolymer was 30°C and 8 hours.

From this study, NR-g-GMA was shown to be an effective compatibilizer for PLA/NR blend. With the addition of NR-g-GMA, better dispersion and distribution of NR in PLA matrix can be observed. This led to a significant increase in impact strength and elongation at break without significant loss in tensile strength and modulus of PLA/NR blends with NR-g-GMA. With increasing NR-g-GMA content up to 1% (wt/wt), impact strength and elongation at break of PLA/NR blend increased about 2 times and 2.5 times, respectively. Moreover, with increasing %grafting of NR-g-GMA up to 2.3, the impact strength and elongation at break of PLA/NR/NR-g-GMA were increased.

Moreover, NR-g-GMA was also used as a compatibilizer in PLA/vetiver/NR composites. The compatibility between PLA, vetiver grass fiber and NR was shown to

be improved by using NR-g-GMA. With the addition of NR-g-GMA, elongation at break and impact strength of PLA/vetiver/NR composites were increased.

Furthermore, effect of molding techniques (injection molding and compression molding) on the mechanical properties of PLA/vetiver/NR composites was studied. The result showed that injection molded PLA composites showed higher tensile strength and impact strength than those of compression molded PLA composites.

Finally, the biodegradability of PLA blends and PLA composites was evaluated by soil burial test. The comparisons of mechanical properties of polypropylene (PP), PLA, PLA blends and PLA composites as a function of burial time were made. After burial in soil for 180 days, the mechanical properties of PP did not change. For PLA and PLA blends, the mechanical properties were slightly decreased. In contrast, the mechanical properties of PLA composites were dramatically decreased with increasing burial time. This indicated that vetiver grass fiber showed a significant role in increasing the biodegradability of PLA composites. Moreover, the addition of vetiver grass fiber at 20 and 30% (wt/wt) content led to a significant increase in weight loss of the specimens with increasing burial time.

School of Polymer Engineering

Academic Year 2011

Student's Signature _________________

Advisor' Signature _________________

Co-advisor's Signature ______________

Co-advisor's Signature ______________