

53402236 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

คำสำคัญ : พอลิเล็กติกแอซิด/วัสดุคอมพอสิต/สีธรรมชาติ/ผงไม้/พอลิเมอร์ชีวภาพ

อิริวัชร วิริยะอมรชัย : การศึกษาความเสถียรต่อสภาพแวดล้อมของวัสดุคอมพอสิตชีวภาพพอลิเล็กติกแอซิดและผงไม้ย้อมสีธรรมชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.ณัฐกาญจน์ หงส์ศรีพันธ์ และ ผศ.ดร.ปาเจรา พัฒนถาบุตร 160 หน้า

งานวิจัยนี้ศึกษาความเสถียรต่อสภาพแวดล้อมของวัสดุคอมพอสิตพอลิเล็กติกแอซิด ที่ผสมผงไม้ธรรมชาติ โดยใช้ผงไม้สนเป็นสารเสริมแรง โดยงานวิจัยนี้มีการปรับปรุงผิวผงไม้ด้วยสารละลาย NaOH และมีการย้อมสีธรรมชาติทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่ สีเหลืองจากแก่นขนุน, สีแดงจากแก่นไม้ฝาง และสีน้ำเงินจากคราม ผงไม้ทุกชนิดจะมีการปรับปรุงผิวด้วยสารเชื่อมประสาน 3-TEPA เพื่อเพิ่มความเข้ากันระหว่าง PLA และผงไม้สน จากนั้นนำไปขึ้นรูปเป็นชิ้นงาน dog bone และจะนำวัสดุคอมพอสิตทั้งหมดไปผ่านการจำลองการตากแสงในกล่องรังสียูวีเป็นเวลา 3 เดือน

จากผลการวิจัย พบว่า B-WPC มีความเสถียรทางความร้อนต่ำกว่าวัสดุคอมพอสิตอื่นๆ แต่มีอัตราการสลายตัวทางความร้อนที่ต่ำกว่าวัสดุคอมพอสิตชนิดอื่นๆ แต่เมื่อผ่านการตากแสงในกล่องรังสียูวีเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า PLA ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความเสถียรทางความร้อน ส่วนวัสดุคอมพอสิตชนิดอื่นๆจะมีความเสถียรทางความร้อนที่ลดลง ยกเว้น B-WPC นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาปริมาณผลึกก่อนการตากแสง จะเห็นว่า วัสดุคอมพอสิตทุกชนิดมีปริมาณผลึกเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ PLA แต่วัสดุคอมพอสิตผสมผงไม้ที่ได้รับการย้อมสีธรรมชาติพบว่า มีปริมาณผลึกที่ลดลงเมื่อเทียบกับ AL-WPC นอกเหนือจากนั้น เมื่อพิจารณาสมบัติเชิงกลพบว่า ค่า modulus ของวัสดุทุกชนิดมีแนวโน้มลดลงหลังการตาก 1 เดือน หลังจากนั้นแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ในทางกลับกันค่า tensile strength กลับมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องใน PLA บริสุทธิ์ และ W-WPC แต่ใน AL-WPC และวัสดุคอมพอสิตผสมผงไม้ที่ได้รับการย้อมสีธรรมชาติกลับมีค่าที่ลดลงหลังตาก 1 เดือน และเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนที่ 2 แล้วลดอีกครั้งในช่วงเดือนที่ 3

เมื่อพิจารณาค่าการเปลี่ยนแปลงสีโดยรวมของวัสดุ (ΔE) พบว่า B-WPC มีอัตราการเปลี่ยนแปลงสีน้อยที่สุด นั่นแสดงให้เห็นถึง สีน้ำเงินจากครามช่วยทำให้วัสดุคอมพอสิตมีเสถียรภาพต่อแสงได้ดี นอกเหนือจากนั้นสีน้ำเงินจากครามมีความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียได้ แต่เมื่อผสมในผงไม้เพื่อผลิตวัสดุคอมพอสิตกลับไม่สามารถต้านเชื้อแบคทีเรียได้

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. 2.

53402236 : MAJOR : POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

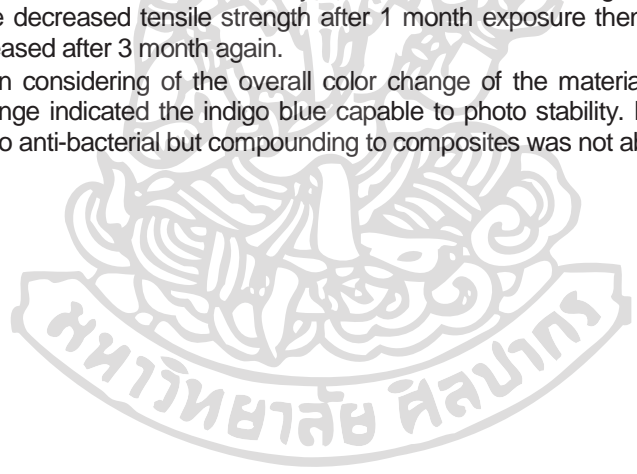
KEY WORD : POLY LACTIC ACID (PLA) / COMPOSITES / NATURAL DYES / WOODS / BIO-COMPOSITE

ATIWAT WIRIYA-AMORNCHAI : STUDY OF THE ENVIRONMENTAL STABILIZATION OF NATURAL DYED WOOD FILLED PLA BIO-COMPOSITES. THESIS ADVISORS : ASST.PROF.NATTAKARN HONGSRIPHAN, D.ENG., AND ASST.PROF.PAJAERA PATANATHABUTR, Ph.D. 160 pp.

This study examines the environmental stability of natural dyed wood filled PLA bio-composite that pine wood flour as reinforcement. This research has improved surface treatment of pine wood with NaOH solution. Three types of natural dyes; yellow color from jackfruit tree, red color from sappan wood and blue color from indigo, were selected to dye alkali-treated pinewood fibers. Before compounding with PLA, original, alkali-treated and natural dyed wood flour were treated with 3-TEPA to increase the compatibility between PLA and pine wood flour. Afterwards, the prepares were injected to be the dog bone shape and composites were placed in UV-radiation exposure box for 3 months.

The results showed that the B-WPC has lower thermal stability than the other composites. However, the thermal decomposition rate was lower than the other composites. The thermal degradation of PLA was not change after UV radiation exposure. After weathering for 3 month composites had lower thermal stability more than before weathering except B-WPC. In addition, % crystallinity of composites were increased compare to neat PLA but % crystallinity of natural dyed wood composites were decreased compare to AL-WPC. Moreover, the tensile modulus of all composites decreases after 1 month UV-exposure and increase after that. On the other hand, neat PLA and W-WPC have continuously decreased tensile strength but natural dyed wood composites have decreased tensile strength after 1 month exposure then it was increased after 2 month and decreased after 3 month again.

When considering of the overall color change of the material (ΔE), B-WPC have the lowest color change indicated the indigo blue capable to photo stability. Moreover blue color from indigo was able to anti-bacterial but compounding to composites was not able to anti-bacterial.



Department of Materials Science and Engineering Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2011

Student's signature

Thesis Advisors' signature 1. 2.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกาญจน์ หงส์ศรีพันธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาเจรา พัฒนถาบุตร อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ผู้คอยให้คำปรึกษา ซึ่งแนะวิธีการทำงานและการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานวิจัยมาโดยตลอด รวมถึงการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างละเอียดถี่ถ้วน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประณัฐ โพธิยะราช อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิจาก ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จันทร์ ฉาย ทองปิ่น อาจารย์ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้ข้อเสนอแนะและสละเวลาสำหรับการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านของภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้ความรู้ รวมถึงการติดต่อ ประสานงานกับบริษัทหรือบุคคลผู้มีความรู้มาให้คำแนะนำในบางโอกาส และขอบคุณภาควิชา วิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย ศิลปากรที่ให้โอกาสในการทำงานวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งสนับสนุนเรื่องสถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือ วิเคราะห์ ขอบคุณคุณพินิจ เจียนระลึก นักวิทยาศาสตร์ของภาควิชาที่ให้คำแนะนำการใช้ เครื่องมือและสารเคมีต่างๆ ขอบคุณคุณไพโรจน์ ตั้งศุภรวิษ นายช่างเทคนิคของภาควิชาที่ช่วยซ่อม บำรุงเครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการทำงาน ขอบคุณพนักงานและเจ้าหน้าที่ของภาควิชาที่ช่วย ติดต่อประสานงานเรื่องต่างๆ จนกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบคุณเงินทุนสนับสนุนงานวิจัยทุนการศึกษา และ ทุนการนำเสนอผลงาน จากศูนย์ ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านปิโตรเลียม ปิโตรเคมี และ วัสดุขั้นสูง และทุนอุดหนุนการวิจัยสำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ขอบคุณคุณทิพาภรณ์ ทรัพย์สมบูรณ์ นักวิทยาศาสตร์ของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้ความอนุเคราะห์ สอนการเลี้ยงเชื้อ ตลอดจนเนื้อเยื่อเพื่ออุปกรณ์ในการศึกษา ผลการด้านเชื้อแบคทีเรียในสิทธรมชาติ, ผงไม้ และ วัสดุคอมพอสิต จนกระทั่งสำเร็จได้ด้วยดี

ขอบคุณเพื่อน พี่ และน้อง นักศึกษาศึกษาภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ ที่มีน้ำใจ ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้อง ที่ช่วย เป็นกำลังใจในการทำงานครั้งนี้จนกระทั่งสำเร็จไปได้ด้วยดี