

บทสรุปย่อรายงานสำหรับผู้บริหาร

ชื่อโครงการ การศึกษาการผสมยางอีพอกซิไดซ์กับกาวยีนอลฟอร์มาลดีไฮด์ในการติดไม้

Study on Hybrid Adhesive of Epoxidized Natural Rubber and Phenol-Formaldehyde
as Wood Adhesive

ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด และที่อยู่

ชื่อ-สกุล ผศ.ดร. วันชาติ ปรีชาดิวงค์
หน่วยงาน สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
ที่อยู่ อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160
โทรศัพท์ 084-054-0888 Fax: 075-672399 E-mail wanchart@yahoo.com

นักศึกษา นายวัชร ผลเจริญ และ นางสาวอาทิตย์ ห่วงงาม

งบประมาณทั้งโครงการ 100,000 บาท

ระยะเวลาดำเนินการ 9 เดือน + ขอยายเวลา 1 เดือน 15 วัน

ตั้งแต่วันที่ 15 กรกฎาคม 2551- 29 พฤษภาคม 2552

ปัญหาที่ทํารว้จ้ย และความสำคัญ

เนื่องจากว่าในอุตสาหกรรมไม้ ได้มีการใช้กาวย phenol formaldehyde (PF) และกาวย isocyanate กันอย่างแพร่หลาย แต่กาวยมีราคาค่อนข้างสูง จึงได้มีแนวคิดที่จะใช้ยางธรรมชาติอีพอกซิไดซ์ (Epoxidized Natural Rubber, ENR) มาผสมในกาวย PF เพื่อศึกษาดูค่าความแข็งแรงของกาวยผสม และกาวยผสมเองน่าจะมีการปลดปล่อยฟอร์มาลดีไฮด์ซึ่งเป็นสารพิษในปริมาณที่น้อยกว่า เนื่องจากได้มีส่วนผสมของกาวย PF ในกาวยผสม

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาพฤติกรรมของกาวยผสมระหว่าง ยางอีพอกซิไดซ์ กับ กาวยีนอลฟอร์มาลดีไฮด์ โดยจะดูสมบัติเชิงกลของกาวยผสม และไม้ที่ติดด้วยกาวยผสมนี้

ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาสมบัติการติดประสานของยาง ENR-50 กาวย phenol formaldehyde และกาวยผสม 4 อัตราส่วน ระหว่าง ENR-50 กับ PF ในสัดส่วน 20: 80, 40:60, 60:40, 80: 20 พบว่า กาวยที่ cure ที่ 150°C เป็นเวลา 20 นาที เมื่อมีการผสม ENR ลงไปในกาวย PF ค่าความแข็งแรงของกาวยมีค่า

ลดลงอย่างต่อเนื่องตามปริมาณยาง ENR ที่เติม และพบว่าเมื่อนำกาวผสมไปแช่น้ำ ค่าความแข็งแรงจะลดลงเหลือ 40-90 % ของค่าเริ่มต้น แต่อย่างไรก็ตาม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้มีค่าค่อนข้างมาก ทำให้ไม่สามารถสรุปแนวโน้มของ % ความแข็งแรงหลังแช่น้ำได้อย่างชัดเจน

ในการศึกษาการเพิ่ม cure time พบว่าการใช้เวลา 30 นาทีและ 40 นาที มีผลให้ยาง ENR มีการเชื่อมขวางมากขึ้น แต่ขณะเดียวกัน ด้วยเวลาที่มากขึ้น กาว PF อาจเกิดการเสื่อมสภาพ ทำให้ค่าความแข็งแรงของกาวผสมที่ได้มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่สำหรับขึ้นตัวอย่างที่ผ่านการแช่น้ำ พบว่าเมื่อ cure time เพิ่มขึ้น ความแข็งแรงของกาวมีแนวโน้มลดลง

การวิเคราะห์ผิวของกาวหลังจากทดสอบขึ้นตัวอย่างพบว่า กาว PF และยาง ENR ไม่ได้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบด้วยเครื่อง DSC ซึ่งพบ T_g ของยาง ENR มีค่าประมาณ -22°C โดยไม่ขึ้นกับส่วนผสม

สรุปผลการวิจัย

1. เมื่อมีการเติมยาง ENR-50 ลงไปในกาว PF พบว่าค่าความแข็งแรงของกาวลดลง เนื่องจากว่าความแข็งแรงของยาง ENR มีค่าต่ำกว่ากาว PF
2. เมื่อมีการนำขึ้นตัวอย่างไปแช่น้ำ พบว่าความแข็งแรงของกาวลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนผสมที่มียาง ENR ในสัดส่วนที่สูง เพราะยาง ENR สามารถดูดน้ำและเกิดการบวมตัว
3. การเพิ่ม cure time จาก 20 นาทีเป็น 30 นาทีและ 40 นาที ทำให้กาว PF เริ่มเกิด degradation มากขึ้น ซึ่งสังเกตจากสีของกาวที่เปลี่ยนเป็นสีเข้มขึ้นและดำในที่สุด
4. จากการศึกษาด้วยเครื่อง DSC พบว่ากาว PF และยาง ENR ไม่ได้เกิดการผสมกัน

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากว่า dicumyl peroxide ใช้เวลานานในการทำให้เกิด crosslinking ในระบบของ ENR-50 ดังนั้นน่าจะมีการศึกษาระบบ curing อื่น เพื่อศึกษาว่าสามารถทำให้ค่า maximum shear strength ของกาวที่ดีกว่านี้
2. ปัญหาอย่างหนึ่งที่พบในการทดสอบกาวที่ใช้ติดไม้คือ การเตรียมขึ้นตัวอย่างที่ต้องมีการบากขึ้นตัวอย่างซึ่งทำได้ค่อนข้างยาก หากมีการบากน้อยเกินไป จะทำให้ชิ้นไม้ที่บากไม่ได้ขาดจากกัน ซึ่งมีผลทำให้ค่า maximum shear stress ที่ได้มีค่าสูงเกินจริง แต่หากบากลึกเกินไป จะไปทำให้ชิ้นไม้ด้านล่างเกิดรอยขาดได้ ซึ่งมีผลให้ค่า strength ที่ได้ต่ำเกินจริง ดังนั้นผลการทดลองที่ได้จึงมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานค่อนข้างสูง วิธีหนึ่งในการศึกษา adhesion strength คือ นำกาวไปติดกับแผ่นฟิล์มพลาสติก เช่น PET film เพื่อดูค่า strength

3. ควรมีการศึกษาว่า กาวผสมระหว่าง PF กับ ENR มีค่าการปลดปล่อยฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde emission) น้อยกว่ากาว PF หรือไม่

ผลงานทางวิชาการที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

คาดว่าจะได้บทความทางวิชาการตีพิมพ์ในวารสารภายในประเทศ 1 เรื่อง