บทสรุปย่อรายงานสำหรับผู้บริหาร

ชื่อโครงการ การเตรียมกาวติดไม้และกาวทำไม้อัดจากขี้เลื่อยไม้ยางพาราจากกราฟต์โคพอลิเมอร์ของยางธรรมชาติกับเมทิลเมทาคริเลท

Preparation of Adhesive Based on Graft Copolymer of Natural Rubber and Methyl Methacrylate for Wood Applications and Particle Board from Para-Wood Sawdust.

ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด และที่อยู่

ชื่อ-สกุล รองศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นาคะสรรค์

หน่วยงาน ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ที่อยู่ ถนนเจริญประดิษฐ์ ต.รูสะมิแล อ.เมือง จ.ปัตตานี 94000

โทรศัพท์ 073 313930-50 ext 1866 โทรสาร 073 331099

E-mail ncharoen@bunga.pn.psu.ac.th

นักศึกษา/ ผู้ร่วมวิจัย นางสาวเกศรา มณีใส และ นางสาวชนิดา หมันเละ

งบประมาณทั้งโครงการ 142,000 บาท

ระยะเวลาดำเนินการ 10 เดือนตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2550 ถึง วันที่ 30 มีนาคม 2551

ปัญหาที่ทำวิจัยและความสำคัญ กราฟต์โคพอลิเมอร์ของยางธรรมชาติกับเมทิลเมทาคริเลท (NR-*g*-PMMA) เตรียมจากการดัดแปลงโมเลกุลยางธรรมชาติ โดยการเพิ่มสมบัติเด่นของ PMMA ในยางธรรมชาติ กล่าวคือ เพิ่มความเป็นขั้ว ความแข็ง ความต้านทานต่อตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว ความต้านทานต่อความร้อนและปฏิกิริยาออกซิเดชัน และเพิ่มการยึดติดกับวัสดุต่างๆที่มีสภาพขั้ว จึงทำให้สามารถประยุกต์ใช้วัสดุชนิดนี้กับอุตสาหกรรมหลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะการทำเป็นวัสดุหลักในการทำกาวสำหรับรองเท้าหนังแท้เพื่อยืดอายุการใช้งาน ใช้ทำกาวเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ กระดาษ และไม้ ใช้ทำไพรเมอร์และกาวในการทำเทปกาวที่ใช้เทป PVC ทำไพรเมอร์ในกรณีการใช้ยางติดกับวัสดุต่างๆ เป็นต้น ทีมวิจัยฯได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง "การขยายส่วนการเตรียมกราฟต์โคพอลิเมอร์ของยางธรรมชาติกับเมทิลเมทาคริเลท" จากการร่วมทุนของ สกว. กับ องค์การสวนยาง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สัญญาเลขที่ RDG4950129 เสร็จสิ้น เพื่อเสริมความเข้มแข็งและพัฒนาองค์ความรู้สนับสนุนโครงการวิจัยดังกล่าวฯ เพื่อให้สามารถขยายขอบเขตสู่อุตสาหกรรมและเป็นหลักประกันในคุณภาพ

ของกราฟต์โคพอลิเมอร์ที่เตรียมขึ้น จึงใช้โครงการวิจัยนี้ในการศึกษาการใช้กราฟต์โคพอลิเมอร์ NR-g-PMMA ในการเตรียมกาวที่ใช้ติดไม้โดยเฉพาะในการเชื่อมต่อไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และกาวสำหรับการผลิตไม้อัดจากขี้เลื่อยไม้ยางพารา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเตรียมกาวจาก NR-g-PMMA ในสภาวะน้ำยาง โดยมุ่งเน้นการใช้งานในอุตสาหกรรมการติดไม้เฟอร์นิเจอร์และการเตรียมไม้อัดจากขี้เลื่อยไม้ยางพารา
2. เพื่อทดสอบสมบัติการยึดของไม้ติดกาวและสมบัติแผ่นไม้อัดที่เตรียมขึ้น และทดสอบสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลการดำเนินงาน

สามารถเตรียมไม้อัดจากขี้เลื่อยไม้ยางพาราโดยใช้กาว NR-g-PMMA โดยพบว่าอัตราส่วนผสมกาว NR-g-PMMA : ขี้เลื่อยคือ 40:60 โดยน้ำหนัก ใช้ขี้เลื่อยที่ผ่านตะแกรงขนาด 20 เมช ใช้คิวมาโรนอินดีนเรซินปริมาณ 30 phr เป็นสารเพิ่มการยึดติด อัดร้อน 15 นาที ที่ความดัน 2,000–2,500 psi และอุณหภูมิ 120^{o}C แล้วนำไปอบเพื่อวัลคาไนซ์ที่เดียวกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำแผ่นไม้อัดที่ได้ไปทดสอบสมบัติต่างๆ พบว่าการใช้กาวที่เตรียมจาก NR-g-PMMA ที่ใช้ NR/MMA ต่างๆกันจะให้แผ่นไม้อัด มีแนวโน้มความแข็งแรงเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มสัดส่วน MMA และสมบัติอื่นๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มอก.180-2519 นอกจากนี้พบว่ากาวที่ลดน้ำหนักโมเลกุล NR-g-PMMA ให้สั้นลงจะให้ไม้อัดที่มีความแข็งแรงมากกว่า โดยสมบัติต่างๆผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก.180-2519 ยกเว้นค่าโมดูลัสแตกร้าวที่มีค่าไม่ผ่านแต่เข้าใกล้ค่ามาตรฐานมาก คือ 30 จากค่ามาตรฐานคือ > 35 N/mm^2 นอกจากนี้สามารถเตรียมกาวที่ใช้ในการติดไม้ที่มีคุณภาพสูงโดยการใช้กาวน้ำยางกราฟต์โคพอลิเมอร์ โดยพบว่าสมบัติที่ดีที่สุดของการติดไม้ได้จากน้ำยางที่เตรียมที่อัตราส่วน NR/MMA = 60/40 ใช้คิวมาโรนอินดีนเรซินปริมาณ 50 phr และลดน้ำหนักโมเลกุลของ NR-g-PMMA เป็นเวลา 30 ชั่วโมง

สรุปผลการวิจัย

สามารถเตรียมกาวจากยางธรรมชาติกราฟต์ด้วยพอลิเมทิลเมทาคริเลท พบว่าอัตราส่วนผสมกาว NR-g-PMMA : ขี้เลื่อยคือ 40:60 โดยน้ำหนัก ใช้ขี้เลื่อยที่ผ่านตะแกรงขนาด 20 เมช ใช้คิวมาโรนอินดีนเรซินปริมาณ 30 phr เป็นสารเพิ่มการยึดติด (การใช้ในปริมาณสูงกว่านี้จะทำให้น้ำยางเสียสภาพขณะผสมกับขี้เลื่อย) หลังจากนำไปอัดร้อนเป็นแผ่นไม้อัด โดยใช้เวลาในการอัดร้อน 15 นาที ความดัน 2,000–2,500 psi ที่อุณหภูมิ 120 ^{o}C แล้วนำไปอบเพื่อวัลคาไนซ์ที่อุณหภูมิเดียวกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำแผ่นไม้อัดที่ได้ไปทดสอบสมบัติต่างๆ คือ ความหนาแน่น ปริมาณความชื้น การดูดซึมน้ำ การพองตัวเมื่อแช่น้ำ ความต้านทานต่อแรงดึง และโมดูลัสแตกร้าว การแปรปริมาณ NR/MMA ในการเตรียม NR-g-PMMA พบว่าค่าความแข็งและความหนาแน่นของแผ่นไม้อัด มี

แนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มสัดส่วน MMA ที่ใช้ในการเตรียม NR-g-PMMA เนื่องจาก PMMA เป็นส่วนที่ให้ความแข็งและมีความหนาแน่นสูงกว่ายางธรรมชาติ นอกจากนี้พบว่าปริมาณความชื้นและค่าการดูดซึมน้ำของแผ่นไม้อัดมีแนวโน้มลดลงตามการเพิ่มสัดส่วน MMA เนื่องจากการใช้น้ำในสูตรการเตรียม NR-g-PMMA และในสูตรกาวน้อยลง นอกจากนี้ไม้อัดมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มสัดส่วน MMA เนื่องจากกาวเข้ากับขี้เลื่อยได้ดีขึ้นเนื่องจากอันตรกิริยาระหว่าง PMMA ที่กราฟต์บนโมเลกุลยางกับหมู่ที่มีขั้วของเซลลูโลสในขี้เลื่อย ทำให้ค่าโมดูลัสแตกร้าวและความต้านทานต่อแรงดึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตามปริมาณ MMA เนื่องจากการติดประสานโดยแรงกระทำทางเคมีระหว่างผิวไม้กับกาว NR-g-PMMA และสารเพิ่มการยึดติด ที่เกิดขึ้นเป็นแรงยึดเหนี่ยวของพันธะเคมีชนิดต่างๆ เช่น พันธะโควาเลนท์ และพันธะไฮโดรเจน เป็นต้น การลดน้ำหนักโมเลกุล NR-g-PMMA มีผลทำให้ค่าความหนาแน่น ความแข็ง ของไม้อัดใช้กาว NR-g-PMMA ลดน้ำหนักโมเลกุล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มเวลาของปฏิกิริยา แต่ปริมาณความชื้น ค่าการดูดซึมน้ำและการพองตัวเมื่อแช่น้ำของไม้อัดมีแนวโน้มลดลงตามการลดน้ำหนักโมเลกุลของ NR-g-PMMA เนื่องจากการลดน้ำหนักโมเลกุล ทำให้กาวที่เตรียมได้มีสมบัติการติดประสานที่ดีขึ้น และกาวสามารถแทรกและแพร่เข้าไปในรูพรุนของขี้เลื่อยได้ดีขึ้น ทำให้ไม้อัดมีความแข็งแรงสูงขึ้น กล่าวคือ มีค่าความต้านทานต่อแรงดึง และมีค่าโมดูลัสแตกร้าวที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มเวลาการลดน้ำหนักโมเลกุล โดยพบว่าสมบัติทุกชนิดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก.180-2519 ยกเว้นค่าโมดูลัสแตกร้าวที่มีค่าไม่ผ่านแต่เข้าใกล้ค่ามาตรฐานมาก คือมีค่าประมาณ 30 N/mm^2

การใช้กราฟต์โคพอลิเมอร์เป็นกาวในการติดประสานไม้ โดยการใช้กราฟต์โคพอลิเมอร์ที่เตรียมจากการขยายส่วนที่ใช้ NR/MMA ในระดับต่างๆพบว่าการเพิ่มปริมาณ MMA ในปฏิกิริยากราฟต์โคพอลิเมอไรเซชันทำให้การติดประสานไม้ที่แข็งแรงขึ้นโดยที่อัตราส่วน NR/MMA = 60/40 จะให้การติดประสานที่แข็งแรงที่สุด หากเพิ่มสัดส่วน NR/MMA = 50/50 จะทำให้ความแข็งแรงต่ำกว่า เนื่องจากมีปริมาณ PMMA ที่สูงเกินไปอาจจะทำให้กาวแข็งและเปราะเช่นเดียวกับสมบัติ PMMA นอกจากนี้พบว่าการใช้ใช้คิวมาโรนอินดีนเรซินปริมาณ 50 phr จะให้กาวติดไม้ที่แข็งแรงที่สุด การใช้มากกว่านี้จะทำให้กาวเกิดการจับตัวในขณะกวนกาว นอกจากนี้พบว่าการลดน้ำหนักโมเลกุลของ NR-g-PMMA จะทำให้การติดประสานไม้มีความแข็งแรงขึ้นตามเวลาที่ใช้ในการลดน้ำหนักโมเลกุลหรือตามน้ำหนักโมเลกุลที่ลดลง ในทำนองเดียวกับการที่ใช้กาวในการเตรียมไม้อัดจากขี้เลื่อยไม้ยาง

ข้อเสนอแนะที่คาดว่าควรวิจัยเพิ่ม และวิธีการที่ควรต่อยอดสู่ภาคปฏิบัติจริง

- พัฒนาการเตรียมอิมัลชั่นของสารเพิ่มการยึดติดที่มีความเสถียรมากกว่านี้ เพื่อนำไปสู่การเพิ่มปริมาณสารการยึดติดในสูตรกาวได้ จะทำให้ไม้อัดมีสมบัติเชิงกลที่ดีกว่านี้
- อาจจะเตรียมสารเพิ่มการยึดติดในรูปแบบดิสเพอร์ชันของสารเพิ่มการยึดติดแต่จะต้องมีอนุภาคเล็กมาก ซึ่งจะสามารถแก้ปัญหาด้านความแข็งแรงของกาวติดไม้และกาวที่ใช้เตรียมไม้อัดได้

- พัฒนาเครื่องมือในการบดผงขี้เลื่อยให้มีขนาดเล็กกว่า 20 เมช จะทำให้ได้ไม้อัดที่แข็งแรงขึ้นมาก

ผลงานทางวิชาการที่เกิดขึ้น

- ได้กระบวนการเตรียมกาวและการเตรียมไม้อัดที่มีสมบัติส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก.180-2519
- พบว่าการเตรียมอิมัลชั่นหรือดิสเพอร์ชันของสารเพิ่มการยึดติดเป็นประเด็นหลักในความสำเร็จของการเตรียมกาวน้ำยางและการประยุกต์ใช้งาน
- สามารถเตรียมกาวที่ใช้ติดไม้ที่มีความสามารถในการติดประสานที่สูงได้