

การพัฒนาจากน้ำยางธรรมชาติ

กาวเป็นวัสดุสำหรับการเชื่อมติดที่สำคัญในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมไม้และเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องใช้กาวเป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่กาวที่ใช้ผลิตจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ ซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศด้วยมูลค่าที่สูงมาก และยังมีส่วนประกอบของสารที่เป็นพิษสูง เช่น ฟอร์มัลดีไฮด์ ซึ่งจะส่งกลิ่นเหม็นรบกวน และเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้ ซึ่งหากสูดดมเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดโรคมะเร็งในระบบทางเดินหายใจตามมาได้



ที่ผ่านมาได้มีการวิจัยเพื่อพัฒนาจากยางธรรมชาติเพื่อใช้ทดแทนกาวจากยางสังเคราะห์ ลดการนำเข้าและแก้ปัญหาจากสารเป็นพิษ ผลงานชิ้นสำคัญพัฒนาโดยนักวิจัยจากภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี นำโดย รศ.ดร.เจริญ นาคะสรรค์ (หัวหน้าโครงการ) โดยมี รศ.อาชีวิน แกสमान และ ผศ.ดร.กรรณิการ์ สหกะโร เป็นนักวิจัยร่วมในโครงการ ทำการศึกษาภายใต้ชื่อโครงการ “การเตรียมกาวจากกราฟต์โคพอลิเมอร์ของยางธรรมชาติกับเมทิลเมทาคริเลท (NR-g-PMMA)” โดยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ในปี พ.ศ. 2550

วิธีการศึกษาเริ่มจากการพัฒนาจากยางธรรมชาติซึ่งมีน้ำเป็นตัวกลาง (water base adhesives) และปรับปรุงสมบัติของกาวยางธรรมชาติให้ดีขึ้นจากเดิมที่มีข้อด้อยเรื่องของ wet stability บนวัสดุที่นำมาติดกันโดยเฉพาะกับวัสดุที่มีขี้ผึ้งด้วยการกราฟต์ยางธรรมชาติกับพอลิเมทิลเมทาคริเลท (NR-g-PMMA) โดยใช้ น้ำยางข้นชนิดแอมโมเนียสูง และเมทิลเมทาคริเลทเป็นสารตั้งต้น ใช้สารควิควินไฮโดรเปอร์ออกไซด์ (CHP)/สารเตตระเอทิลีนเพนตามีน (TEPA) เป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยา และใช้สบูโปแทสเซียมลอเรทหรือโพแทสเซียมโอเลอเตเป็นสารรักษาความเสถียรของน้ำยาง จากนั้นได้พัฒนาขยายส่วนการผลิตกราฟต์โคพอลิเมอร์ของยางธรรมชาติกับเมทิลเมทาคริเลทในระดับ 100-200 ลิตร โดยใช้เครื่องปฏิกรณ์ขนาด 250 ลิตร พบว่า สมบัติของน้ำยางที่ได้ไม่เปลี่ยนแปลง และสามารถเก็บน้ำยางนี้ได้จนถึง 8 สัปดาห์ ซึ่งต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับราคาของ CHP และ TEPA

ยางธรรมชาติดัดแปรที่ได้นี้สามารถประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมหลากหลายรูปแบบ ซึ่งนักวิจัยได้ทำการพัฒนา กาวดัดแปรโมเลกุลนี้ให้เหมาะสมกับการใช้งานประเภทต่างๆ ยิ่งขึ้น โดยได้ทำการศึกษาพัฒนาสำหรับติดหนัง ติดไม้ ซึ่งมีมูลค่าทางการตลาดสูง กาวยางชนิดนี้จะเพิ่มสมบัติด้านความเป็นขี้ผึ้ง ความแข็ง ความต้านทานต่อตัวทำละลายที่ไม่มีขี้ผึ้ง ความต้านทานต่อความร้อนและปฏิกิริยาออกซิเดชัน และเพิ่มการยึดติดกับวัสดุต่างๆ ที่มีสมบัติเป็นขี้ผึ้ง สามารถประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมหลากหลายรูปแบบ เช่น ใช้เป็นวัสดุหลักในการทำกาวสำหรับรองเท้าหนังแท้ ใช้ทำกาวในอุตสาหกรรมสิ่งทอและกระดาษ ใช้เป็นสารเชื่อมติด (binder) ระหว่างวัสดุที่มีสมบัติเป็นขี้ผึ้ง เช่น ไม้กับหนัง เป็นต้น

กาวยางที่พัฒนาขึ้นนี้มีจุดเด่นคือ เป็นกาวที่ได้จากวัตถุดิบธรรมชาติที่ไม่มีองค์ประกอบของสารพิษเจือปน เนื่องจากไม่มีตัวทำละลายและความแข็งแรงสูงกว่ากาวชนิดอื่น ไม่เหมือนกาวที่ใช้กันทั่วไปซึ่งมักจะมี "ฟอร์มัลดีไฮด์" เป็นองค์ประกอบซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ แต่นักวิจัยระบุว่า ยังต้องมีการปรับปรุงสารบางอย่างเพิ่มเติมเพื่อจะทำได้ความสามารถในการติดประสานของกาวชนิดนี้ได้อย่างละเอียดและโลหะดีขึ้น

องค์การสวนยาง (อสย.) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้นำผลงานวิจัยขยายการผลิตสู่เชิงพาณิชย์ โดยใช้งบประมาณจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์สำหรับจัดสร้างโรงงานผลิตกาวชนิดนี้ในระดับอุตสาหกรรม โดยได้สร้างโรงงานผลิตที่ อ.นาบอน จ.นครศรีธรรมราช และมีการจัดอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ให้กับบุคลากรขององค์การสวนยางที่จะเป็นผู้รับเทคโนโลยีนี้ นอกจากนี้ บริษัท Krusell จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทผลิตของโทรศัพท์มือถือสัญชาติสวีเดน ได้นำกาวยางธรรมชาติดัดแปรนี้มาใช้ทดแทนการใช้กาวสังเคราะห์ที่บริษัทใช้ในปัจจุบัน เพื่อผลิตเป็นสินค้า green product โดยให้นักวิจัยพัฒนาต่อยอดจากฐานความรู้เดิมเพื่อพัฒนากาวยางให้สามารถติดกับซองหนังโทรศัพท์มือถือได้

ต่อมา รศ.ดร.เจริญ นาคะสรรค์ และคณะ ได้ทำการศึกษาต่อยอดงานวิจัยเพื่อให้สามารถขยายขอบเขตสู่อุตสาหกรรมและเป็นหลักประกันในคุณภาพของกราฟต์โคพอลิเมอร์ที่เตรียมขึ้น ภายใต้ชื่อโครงการ “การเตรียมกาวติดไม้และกาวทำไม้อัดจากซีลี้อยไม้ยางพาราจากกราฟต์โคพอลิเมอร์ของยางธรรมชาติกับเมทิลเมทาคริเลท” โดยได้รับทุนสนับสนุนจาก สกว.

วิธีการศึกษาเป็นการเตรียมกาวจากยางธรรมชาติกราฟต์ด้วยพอลิเมทิลเมทาคริเลท ผสมกับซีลี้อยและสารยึดติด ซึ่งพบว่าอัตราส่วนผสมกาว: ซีลี้อยที่เหมาะสม คือ 40:60 โดยน้ำหนัก แล้วนำไปอัดเป็นแผ่นไม้อัดตามอุณหภูมิ เวลา และความดันที่กำหนด และนำไปวัดคาโมดูลัส จากนั้นทำการทดสอบสมบัติของไม้อัดพบว่า การแปรปริมาณ NR/MMA ในการเตรียม NR-g-PMMA มีผลต่อค่าความแข็งและความหนาแน่นของแผ่นไม้อัด และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มสัดส่วน MMA นอกจากนี้พบว่าปริมาณความชื้นและค่าการดูดซึมน้ำของแผ่นไม้อัดมีแนวโน้มลดลงตามการเพิ่มสัดส่วน MMA แต่ไม้อัดกลับมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นตามการเพิ่ม MMA เนื่องจากกาวเข้ากับซีลี้อยได้ดีขึ้นและมีอันตรกิริยาระหว่าง PMMA ที่หมู่ที่มีขี้ในซีลี้อยมากขึ้น ส่งผลให้ค่าโมดูลัสแตกร้าวและความต้านทานต่อแรงดึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณ MMA และยังพบว่าการลดน้ำหนักโมเลกุล NR-g-PMMA มีผลทำให้สมบัติของไม้อัดดีขึ้น กล่าวคือ ค่าความหนาแน่นความแข็งของไม้อัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มเวลาของปฏิกิริยา เนื่องจากการลดน้ำหนักโมเลกุล NR-g-PMMA ทำให้กาวที่เตรียมได้มีสมบัติการติดประสานที่ดีขึ้น และกาวสามารถแทรกเข้าไปในรูพรุนของซีลี้อยได้ดีขึ้น จึงทำให้ไม้อัดมีความแข็งแรงขึ้น กล่าวคือ มีค่าความต้านทานต่อแรงดึงและมีค่าโมดูลัสแตกร้าวที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มเวลาการลดน้ำหนักโมเลกุล และจากการทดสอบสมบัติทุกชนิดพบว่าผ่านมาตรฐาน มอก.180-2519 ยกเว้นค่าโมดูลัสแตกร้าวที่มีค่าไม่ผ่านเกณฑ์แต่มีค่าใกล้เคียงคือ 30 N/mm^2 นอกจากนี้ นักวิจัยได้ใช้กราฟต์โคพอลิเมอร์เป็นกาวในการประสานไม้โดยการใช้ NR-g-PMMA ที่ใช้ NR/MMA ในระดับต่างๆ พบว่าการเพิ่มปริมาณ MMA ทำให้การติดประสานไม้ที่แข็งแรงขึ้นโดยที่อัตราส่วน NR/MMA = 60/40 จะให้การติดประสานที่แข็งแรงที่สุด นอกจากนี้พบว่าการลดน้ำหนักโมเลกุลของ NR-g-PMMA จะทำให้การติดประสานไม้มีความแข็งแรงขึ้นตามเวลาที่ใช้ในการลดน้ำหนักโมเลกุล

ผลงานวิจัยอีกหนึ่งชิ้นที่ได้ทำการพัฒนากาวยางใช้ในอุตสาหกรรมทำไม้อัดหรือไม้อัดจากซีลี้อยไม้ยางพารา ศึกษาโดย ดร.เบญจ ทองนวลจันทร์ และคณะ จากภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เช่นเดียวกัน โดยได้รับทุนสนับสนุนจาก สกว. ในปี พ.ศ.2548 ศึกษาภายใต้ชื่อโครงการ “การเตรียมแผ่นไม้อัดแข็งจากซีลี้อยไม้ยางพาราโดยใช้กาวน้ำยางธรรมชาติอีพ็อกไซด์เป็นตัวประสาน”

การศึกษาเริ่มจากการเตรียมแผ่นไม้อัดแข็งจากซีลี้อยไม้ยางพาราโดยใช้กาวน้ำยางธรรมชาติอีพ็อกไซด์เป็นตัวประสานที่อัตราส่วนผสมกาวต่อซีลี้อย 40:60 โดยน้ำหนักแห้ง พบว่า การใช้สารวัลคาไนซ์ประเภทเอมีนทำให้ได้

แผ่นไม้อัดที่มีค่าความต้านทานแรงดึงสูงกว่าการวัลคาไนซ์ด้วยระบบกำมะถัน และค่าความต้านทานต่อแรงดึงของแผ่นไม้อัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณเอมีน การลดน้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาติอีพอกไซด์สามารถปรับปรุงสมบัติการยึดติดเมื่อใช้เป็นตัวประสาน โดยพบว่าการใช้น้ำยางธรรมชาติอีพอกไซด์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยอยู่ในช่วง 150,000-400,000 เป็นตัวประสาน แผ่นไม้อัดที่ได้มีค่าความต้านทานต่อแรงดึงสูงกว่าการใช้น้ำยางธรรมชาติอีพอกไซด์ที่ไม่ลดน้ำหนักโมเลกุล และพบว่าการใช้น้ำยางธรรมชาติอีพอกไซด์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยอยู่ในช่วง 150,000-200,000 เป็นตัวประสาน ทำให้ได้แผ่นไม้อัดที่มีค่าความต้านทานต่อแรงดึงสูงสุด คือ มีค่าประมาณ 11.6 MPa และพบว่าสมบัติทุกชนิดผ่านมาตรฐาน มอก.180-2519 ยกเว้นค่าความต้านทานต่อการตัดโค้งและการดูดซึมน้ำต่ำกว่ามาตรฐาน

จากตัวอย่างงานวิจัยและพัฒนาจากยางธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุตสาหกรรมไม้และเฟอร์นิเจอร์ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้ให้แก่ประเทศ พบว่ามีความเป็นไปได้สูงมาก เพราะนอกจากมีสมบัติเด่นในเรื่องการใช้น้ำยางธรรมชาติและมีความปลอดภัยจากสารพิษแล้ว หากมีการผลิตออกมาจำหน่ายก็จะช่วยลดการนำเข้าได้ รวมทั้งมีโอกาสสร้างรายได้จากการส่งออกไปยังต่างประเทศได้อีกด้วย

แหล่งอ้างอิง

1. เจริญ นาคะสรรค์. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการ “การเตรียมกาวติดไม้และกาวทำไม้อัดจากซีลี้อย่างพาราจากกราฟต์โคพอลิเมอร์ของยางธรรมชาติกับเมทิลเมทาคริเลท” สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2551
2. เบญจ ทองนวลจันทร์. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการ “การเตรียมแผ่นไม้อัดแข็งจากซีลี้อย่างพาราโดยใช้กาวน้ำยางธรรมชาติอีพอกไซด์เป็นตัวประสาน” สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2548
3. <http://research.trf.or.th/node/4227?destination=node%2F4227>
4. <http://www.arda.or.th/easyknowledge/easy-articles-detail.php?id=216>
5. <http://www.smeservicecenter.net/public/uploads/p13758487485150060491.pdf>
6. <http://elib.fda.moph.go.th/library/default.asp?page2=subdetail&id=1561>