

กาวติดไม้ไร้สารฟอร์มัลดีไฮด์จากพอลิไวนิลแอลกอฮอล์กับน้ำมันชัก แห้งธรรมชาติสำหรับงานแผ่นพาร์ติเคิล

FORMALDEHYDE-FREE WOOD ADHESIVE FROM POLY (VINYL ALCOHOL) AND NATURAL DRYING OIL FOR PARTICLE BOARD

ภกพล ลักขณพรวีstitu¹, ภัทราวุธ มนวิเศษ¹, วรธาม อุ่นจิตติชัย²
Phakapol Lakkanapornwisit¹, Pathavuth Monvisade¹, Woratham Oonjittichai²

¹สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

¹Department of Chemistry, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

²งานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้ กลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมไม้และป้องกันรักษาเนื้อไม้ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้

²Forest Research Office, Royal Forest Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives.

บทคัดย่อ

การศึกษาการเตรียมกาวติดไม้ปราศจากสารฟอร์มัลดีไฮด์สำหรับงานพาร์ติเคิลบอร์ด โดยใช้สารตั้งต้นเป็นพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ ปรับปรุงสมบัติด้วยน้ำมันชักแห้งธรรมชาติ เพื่อเพิ่มสมบัติเชิงกลและความต้านทานน้ำโดยทำการปรับเปลี่ยนชนิดของน้ำมันชักแห้งและใช้สารตัวเติมอินทรีย์ในอัตราส่วน 0-5% โดยน้ำหนัก นำกาวที่เตรียมได้มาทำการขึ้นรูปแผ่นพาร์ติเคิล โดยใช้ไม้ยูคาลิปตัสขนาดความละเอียดเบอร์ 2 และปริมาณกาวต่อไม้เป็น 20% โดยน้ำหนักแผ่นพาร์ติเคิลที่ได้นำไปทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 876 ของแผ่นพาร์ติเคิล ได้แก่ ความหนาแน่น ความชื้น การพองตัวทางความหนา ความแข็งแรงโค้งงอ 3 จุด มอดูลัสยืดหยุ่น และความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า พบว่าผลการทดสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดเมื่อกาวไม่มีปริมาณพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ 85% น้ำมันชักแห้งธรรมชาติ 15% ปริมาณสารตัวเติมซิลิกา 3%

คำสำคัญ: กาวติดไม้ไร้สารฟอร์มัลดีไฮด์, พอลิไวนิลแอลกอฮอล์, น้ำมันชักแห้ง, แผ่นพาร์ติเคิล

Abstract

This research aimed to prepare the formaldehyde free adhesive for wood applications. The adhesives were prepared by modification of poly (vinyl alcohol) with natural drying oil at the ratios of 15 wt%, using inorganic as filler in various ratios of 0-5 wt% in order to improve mechanical properties and water resistance. The prepared adhesives were applied on eucalyptus flake size 2 and then shaped to particle board. The ratio between adhesive and wood is at 20%

by weight. The particle boards were tested some properties, following Thailand Industrial Standard 876 test method including density, moisture content, swelling test, bending strength, bending modulus and internal bonding. It was found that the wood adhesive containing 85% of poly (vinyl alcohol), 15 wt% of natural drying oil and 5 wt% of inorganic additive at 20 wt% of wood additive to wood flake ratio shown the properties which were higher than those of Thailand Industrial Standard 876.

Keywords: Wood adhesive, Formaldehyde-free adhesive, Drying oil, Particle board, Poly(vinyl Alcohol)

บทนำ

ในปัจจุบันกาวติดไม้ที่มีองค์ประกอบของฟอร์มาลดีไฮด์เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์เนื่องจากมีราคาถูก โดยมีงานวิจัยจำนวนมากได้พัฒนา กาวไม้ โดยอยู่บนพื้นฐานของกาวฟอร์มาลดีไฮด์ [1-4] อย่างไรก็ตามกาวประเภทนี้มีการปลดปล่อยฟอร์มาลดีไฮด์ออกมาในระหว่างกระบวนการผลิต และในระหว่างอายุการใช้งาน ซึ่งองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้จัดให้ฟอร์มาลดีไฮด์อยู่ในกลุ่มของสารก่อมะเร็ง นอกจากนี้องค์การเพื่อการปกป้องสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (The U.S. Environmental Protection Agency) และองค์การนานาชาติเพื่อการปกป้องสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (The International Agency for Research on Cancer: IARC) ได้ประกาศถึงพิษภัยของสารฟอร์มาลดีไฮด์ว่าเป็นสารก่อภูมิแพ้ เมื่อสูดดมสารระเหยที่ออกมาจากเฟอร์นิเจอร์ที่มีสารฟอร์มาลดีไฮด์

จะนำไปสู่โรคภูมิแพ้ โรคหอบหืด โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจอื่นๆ ซึ่งอาจนำไปสู่โรคมะเร็งในระบบทางเดินหายใจ และถ้าสูดดมไอระเหยเกิน 100 ppm อาจทำให้เสียชีวิตได้ [5-8] เป็นผลให้ในต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศแถบตะวันตก มีการตั้งข้อกำหนดเพื่อกีดกันสินค้าที่มีการใช้ฟอร์มาลดีไฮด์ในกาวสำหรับอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ โดยกำหนดเกณฑ์จำแนกไม้อัดตามปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ที่ตกค้างออกเป็น 5 กลุ่มคือ E0-E5 โดยที่ E0 หมายถึงปราศจากฟอร์มาลดีไฮด์ หรือมีอยู่ในอัตราที่น้อยมาก ขณะที่ E5 หมายถึง มีปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์อยู่มาก อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนมาใช้แผ่นพาร์ทิเคิลที่ปราศจากสารฟอร์มาลดีไฮด์ทำให้นักลงทุนสูงขึ้นเนื่องจากกาวที่ปลอดฟอร์มาลดีไฮด์เช่นกาวยูรีเทนและกาวอีพอกซี มีราคาแพงกว่ากาวที่ใช้ฟอร์มาลดีไฮด์ประมาณ 10-20 เท่า

กลุ่มวิจัยได้พัฒนากรรมวิธีขึ้นรูปสารพอร์มัลดีไฮด์โดยการปรับปรุงกรรมวิธีเทรนด้วยน้ำมันชักแห้งธรรมชาติ [9] และพอลิไวนิลอัลกอฮอล์ด้วยน้ำมันชักแห้งธรรมชาติ [10-11] พบว่าน้ำมันชักแห้งธรรมชาติสามารถเพิ่มสมบัติเชิงกลและการต้านทานความชื้นได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาการพัฒนาสูตรการปราศจากพอร์มัลดีไฮด์จากพอลิไวนิลอัลกอฮอล์กับน้ำมันชักแห้งธรรมชาติโดยมีสารตัวเติมอินทรีย์ โดยทดสอบสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 876 [12] โดยกรรมวิธีที่ได้มีองค์ประกอบหลักเป็นน้ำไม่มีตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีความเป็นพิษไม่มีการปลดปล่อยสารพิษที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน จึงมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมรวมทั้งเป็นพื้นฐานสำหรับการผลิตในอุตสาหกรรมการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เตรียมการปราศจากสารพอร์มัลดีไฮด์ โดยเลือกใช้พอลิไวนิลอัลกอฮอล์และน้ำมันชักแห้ง
2. ศึกษาผลของสารตัวเติมอินทรีย์ชนิดซิลิกา
3. ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมกรรมวิธีขึ้นรูปแผ่นไม้พาร์ทิเคิล

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

การเตรียมกรรมวิธี

นำสารละลายพอลิไวนิลอัลกอฮอล์ผสมกับน้ำมันชักแห้งธรรมชาติปั่นจนจนเข้ากันเป็นเนื้อเดียว จากนั้นเติมสารตัวเติมซิลิกาในอัตราส่วนต่างๆ คือ 0, 1, 3 และ 5% โดยน้ำหนัก

การเตรียมแผ่นไม้พาร์ทิเคิล

นำกรรมวิธีที่เตรียมมาทำการขึ้นรูปแผ่นไม้พาร์ทิเคิลโดยเลือกใช้ชั้นไม้ยูคาลิปตัสที่มีความละเอียดเบอร์ 2 ความชื้น 3-5% โดยใช้ปริมาณกรรมวิธีต่อปริมาณไม้ที่ 20% โดยน้ำหนัก ทำการคลุกเคล้าชั้นไม้และกรรมวิธีเข้ากัน นำชั้นไม้และกรรมวิธีผสมกันแล้วโรยใส่แม่พิมพ์นำเข้าเครื่อง Compression molding โดยใช้ความดัน 150 psi อุณหภูมิ 120°C เป็นเวลา 16 นาที นำแผ่นพาร์ทิเคิลไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำแผ่นไม้พาร์ทิเคิลที่ได้ไปทำการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 876 ได้แก่ ความหนาแน่น ความชื้น การพองตัวทางความหนา ความแข็งแรงโค้งงอ 3 จุด มอดูลัสยืดหยุ่น ความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า

การทดสอบสมบัติของแผ่นพาร์ทิเคิลตามมาตรฐาน มอก. 876

ปรับสภาวะขึ้นรูปทดสอบที่อุณหภูมิ 20±2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 65±5% จนมีมวลคงที่ สำหรับการทดสอบการพองตัวตามความหนา ความต้านแรงตัด มอดูลัสยืดหยุ่น

และความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ส่วนขั้นตอนที่ 3 ใช้ทดสอบความหนาแน่นและปริมาณความชื้นไม่ต้องทำการปรับสภาวะ

การทดสอบหาความหนาแน่นและความชื้น (Density and Moisture content)

ตัดชิ้นตัวอย่างแผ่นพาร์ทิเคิลขนาด $5 \times 5 \text{ cm}^2$ วัดความยาว ความกว้าง และความหนา ชั่งน้ำหนักแผ่นพาร์ทิเคิลและคำนวณหาค่าความหนาแน่น

$$\text{Density}(\text{g}/\text{m}^3) = \frac{m}{V}$$

เมื่อ m คือ มวลของชิ้นทดสอบ (g) และ V คือ ปริมาตรของชิ้นทดสอบ (cm^3)

สำหรับการทดสอบปริมาณความชื้นใช้ขนาดชิ้นตัวอย่างแผ่นพาร์ทิเคิลขนาด $5 \times 5 \text{ cm}^2$ ชั่งน้ำหนักชิ้นทดสอบก่อนนำไปอบที่อุณหภูมิ $103 \pm 2^\circ\text{C}$ จนได้มวลคงที่ คำนวณค่าปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\% \text{ ปริมาณความชื้น} = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100$$

เมื่อ m_1 คือ มวลของชิ้นทดสอบก่อนอบแห้ง (g) และ m_2 คือ มวลของชิ้นทดสอบหลังอบแห้ง (g)

การทดสอบการพองตัวของความหนา (Swelling)

ตัดชิ้นงานตัวอย่างแผ่นพาร์ทิเคิลขนาด $5 \times 5 \text{ cm}^2$ ทำเครื่องหมายตำแหน่งที่วัดความหนา วัดความหนาของชิ้นทดสอบก่อนแช่น้ำ แช่ชิ้นทดสอบในน้ำสะอาด โดยนำชิ้นงาน

ตัวอย่างมาวัดความหนาภายหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมง โดยรีบนำชิ้นทดสอบขึ้นมาชั่งน้ำที่ผิวออกให้หมดด้วยผ้าหมาด ปล่อยให้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง แล้วนำชิ้นทดสอบขึ้นมาวัดความหนาตามตำแหน่งเดิมเป็นความหนาหลังแช่น้ำ คำนวณการพองตัวของความหนาภายหลังแช่น้ำโดย

$$\% \text{ การพองตัวของความหนาภายหลังแช่น้ำ} = \frac{(t_2 - t_1) \times 100}{t_1}$$

เมื่อ t_2 ความหนาของชิ้นตัวอย่างก่อนแช่น้ำ (mm) และ t_1 คือ ความหนาของชิ้นตัวอย่างภายหลังแช่น้ำ (mm)

การทดสอบความแข็งแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่น (Bending strength and Bending Modulus)

ตัดชิ้นตัวอย่างแผ่นพาร์ทิเคิลขนาด $5 \times 20 \text{ cm}^2$ วัดความยาว ความกว้าง และความหนา จากนั้นนำมาทดสอบความแข็งแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่นด้วยเครื่องทดสอบเอนกประสงค์

การทดสอบความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (Internal bond)

ตัดชิ้นตัวอย่างแผ่นพาร์ทิเคิลขนาด $5 \times 5 \text{ cm}^2$ วัดความยาว ความกว้าง และความหนาติดผิวหน้าทั้งสองของชิ้นทดสอบกับแผ่นดึง โดยใช้กาวสังเคราะห์ที่ให้แรงยึดระหว่างชิ้นทดสอบกับแผ่นดึงได้มากกว่าแรงยึดตัวในชิ้นทดสอบ นำชิ้นทดสอบที่เตรียมได้แล้วนี้ไปทำการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบเอนกประสงค์

โดยดิ่งให้ขึ้นทดสอบแยกออกจากกันใช้ความเร็วในการดิ่ง 2 mm/min คำนวณค่าความต้านแรงดิ่งตั้งฉากกับผิวหน้าจาก

$$\text{ความดันแรงดิ่งตั้งฉากกับผิวหน้า (MPa)} = \frac{P}{bL}$$

เมื่อ P คือ แรงดิ่งสูงสุด (N), b คือ ความกว้างของชิ้นงาน (mm), L คือ ความยาวของชิ้นงาน (mm)

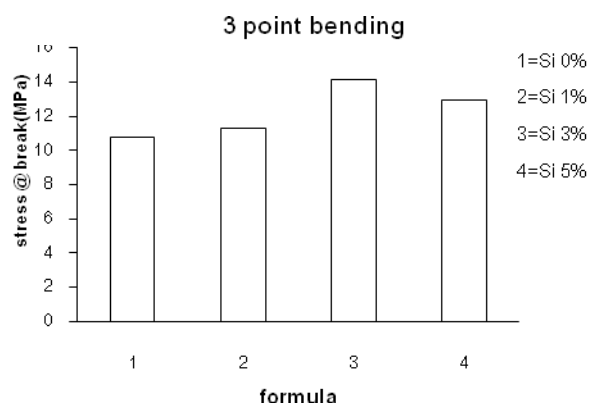
ผลการวิจัย

จากตารางที่ 1 พบว่าผลจากการทดสอบแผ่นไม้พาร์ทิเคิลที่ขึ้นรูปด้วยกาวปราศจากสารฟอร์มาลดีไฮด์ที่เตรียมทั้ง 4 สูตร มีความหนาแน่นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่

มอก.876 กำหนดซึ่งกำหนดไว้ที่ค่า 400-900 kg/m³ ส่วนค่าความชื้นตามมาตรฐานมอก.876 กำหนดไว้ไม่เกิน 13% พบว่าแผ่นไม้พาร์ทิเคิลที่ขึ้นรูปจากกาวที่เตรียมทั้ง 4 สูตร มีค่าความชื้นอยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดเช่นกัน และค่าการพองตัวทางความหนาเมื่อแช่น้ำ 1 ชั่วโมงตามมาตรฐาน มอก.876 กำหนดที่ค่าไม่เกิน 12% พบว่าค่าการพองตัวที่ได้จากการทดสอบอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดโดยมีค่าในช่วงประมาณ 6-10% โดยค่าการพองตัวทางความหนานี้เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถในการต้านทานน้ำหรือความชื้นซึ่งเมื่อนำไปผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์จะทำให้ชิ้นงานทนน้ำเกิดการบวมตัวยากขึ้น

ตารางที่ 1 ความหนาแน่น การพองตัว และความชื้นของแผ่นพาร์ทิเคิล

สูตร	ปริมาณซิลิกา (%)	ความหนาแน่น (%)	การพองตัว (%)	ความชื้น (%)
1	0	724.5	6.27	4.39
2	1	761.3	10.04	4.25
3	3	785.7	7.25	4.38
4	5	871.5	6.53	4.72
มอก.876		400-900	≤12	≤13

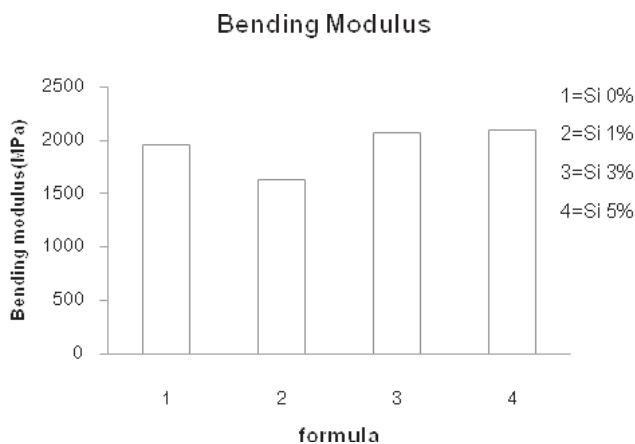


ภาพที่ 1 แผนภูมิแท่งแสดงค่าความต้านทานแรงดัดของแผ่นพาร์ทิเคิล

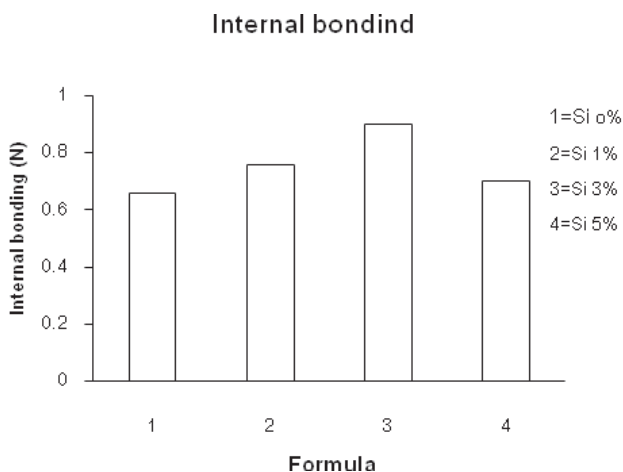
จากภาพที่ 1 แสดงถึงค่าความต้านทานแรงดัดของแผ่นพาร์ทิเคิลเมื่อใช้กาวสูตรต่างๆ พบว่าเมื่อกาวมีปริมาณสารตัวเติมซิลิกา (สูตร 2-4) ส่งผลให้ค่าความต้านทานแรงดัดที่ค่าสูงขึ้น และเมื่อปริมาณของสารตัวเติมซิลิกาที่เพิ่มขึ้นจาก 1% เป็น 3% ค่าความแข็งแรงดัดของแผ่นไม้พาร์ทิเคิลสูงขึ้น แต่เมื่อเพิ่มปริมาณซิลิกาเป็น 5% พบว่าค่าความแข็งแรงดัดเริ่มตกลง แต่ยังคงมีค่าสูงกว่ากาวสูตรที่ไม่มีสารตัวเติมซิลิกาและสูตรที่มีสารตัวเติมซิลิกา 1% ทั้งนี้เนื่องจากการเชื่อมโยงทางเคมีของหมู่ไฮดรอกซิลบนพื้นผิวของสารตัวเติมซิลิกากับหมู่เอสเทอร์ของน้ำมันชักแห้งและหมู่ไฮดรอกซิลของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ตลอดจนการเชื่อมโยงกับหมู่ไฮดรอกซิลของเซลลูโลสซึ่งเป็นองค์ประกอบของไม้ ทำให้กาวมีความแข็งแรงมากขึ้นและการยึดติดของกาวกับไม้มีค่ามากขึ้น จึงส่งผลให้ค่าความแข็งแรงดัดสูงขึ้น และเมื่อใช้กาวที่มีปริมาณสารตัวเติมซิลิกา 5% พบว่าค่าความแข็งแรงดัดลดลงเนื่องจากสาร

ตัวเติมซิลิกาเกิดการเกาะตัวเป็นกลุ่มก้อนจึงทำให้การกระจายตัวภายในเนื้อกาวไม่ดี ทำให้ปริมาณแรงยึดเหนี่ยวทางเคมีข้างต้นน้อยลง เป็นสาเหตุให้ค่าความแข็งแรงดัดต่ำลง และเมื่อเปรียบเทียบตามค่ามาตรฐาน มอก.876 พบว่ากาวสูตร 3 ให้ผลอยู่ในเกณฑ์ที่ผ่านค่ามาตรฐานกำหนดที่ค่า 14.16 MPa โดยเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 14 MPa

จากภาพที่ 2 แสดงถึงค่ามอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นพาร์ทิเคิลเมื่อใช้กาวสูตรต่างๆ พบว่าเมื่อใช้กาวที่มีปริมาณสารตัวเติมซิลิกามากขึ้น ค่ามอดุลัสของแผ่นไม้จะมีแนวโน้มที่ให้ค่าสูงขึ้นและมีค่าสูงสุดที่ใช้กาวสูตรที่มีปริมาณสารตัวเติมซิลิกา 5% โดยพบว่าการใช้สูตรกาวที่มีปริมาณสารตัวเติมซิลิกา 3 และ 5% แผ่นไม้พาร์ทิเคิลมีค่ามอดุลัสผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก.876 ที่ค่า 2077 และ 2101 MPa ตามลำดับ โดยค่ามาตรฐานต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 2000 MPa



ภาพที่ 2 แผนภูมิแท่งแสดงค่ามอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นพาร์ทิเคิล



ภาพที่ 3 แผนภูมิแท่งแสดงค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นพาร์ติเคิล

จากภาพที่ 3 แสดงถึงค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นพาร์ติเคิลเมื่อใช้กาวยุสตราต่างๆ โดยเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความแข็งแรงของกาวยุสตราที่ใช้ โดยพบว่าค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้ามีค่าสูงขึ้นเมื่อมีการเติมสารตัวเติมซิลิกาในสูตรกาวยุสตรา และเมื่อสารตัวเติมซิลิกาเพิ่มขึ้นจาก 1% เป็น 3% ค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าจะมีค่าสูงขึ้น แต่เมื่อเพิ่มปริมาณซิลิกาเป็น 5% พบว่าค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้ามีค่าลดลง ทั้งนี้ผลที่ได้สอดคล้องกับค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉาก โดยเป็นผลอันเนื่องมาจากการเชื่อมโยงทางเคมีภายในโครงสร้างของกาวยุสตราพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ น้ำมันชักแห้ง สารตัวเติมซิลิกา สูงขึ้น และเมื่อใช้กาวยุสตราที่มีปริมาณสารตัวเติมซิลิกา 5% พบว่าค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้ามีค่า

ลดลงเนื่องจากการรวมตัวเป็นกลุ่มก้อนของสารตัวเติมซิลิกา ส่งผลให้การกระจายตัวภายในเนื้อกาวยุสตราไม่ดี ทำให้ปริมาณแรงยึดเหนี่ยวทางเคมีข้างต้นน้อยลง อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวยังคงมีค่าสูงกว่าการใช้กาวยุสตราที่ไม่มีสารตัวเติมซิลิกาเล็กน้อย

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าทดสอบที่ได้พบว่าผลของค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นพาร์ติเคิลที่ได้จากกาวยุสตราที่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มอก.876 ที่กำหนดค่าไว้ที่ไม่น้อยกว่า 0.4 MPa โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.6 ถึง 0.9 MPa

จากการทดสอบค่าต่างๆ ตามมาตรฐาน มอก.876 พบว่าแผ่นพาร์ติเคิลที่เตรียมโดยใช้กาวยุสตรา 3 ซึ่งมีปริมาณสารตัวเติมซิลิกา 3% สามารถผ่านเกณฑ์มาตรฐานได้ทุกค่า

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการเตรียมกาวติดไม้ปราศจากฟอร์มัลดีไฮด์ จากพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่ทำการปรับปรุงสมบัติด้วยน้ำมันชักแห้งธรรมชาติและสารตัวเติมซิลิกาเนื่องจากน้ำมันชักแห้งธรรมชาติสามารถเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรซ์โดยตรงจากปฏิกิริยาการสังเคราะห์ไดอีน โดยมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดโอลิโอสเตียริกซึ่งมีพันธะคู่ 3 พันธะอยู่ในรูปคอนจูเกต ทำให้สามารถเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงได้อย่างรวดเร็ว และมีความแข็งแรงเมื่อทำไปทดสอบพบว่ากาวสูตรที่ 3 คือสูตรกาวที่มีพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ 85% น้ำมันชักแห้งธรรมชาติ 15% และสารตัวเติมซิลิกา 3% ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน มอก.876

ทุกผลการทดสอบ ได้แก่ ความหนาแน่น ความชื้น การพองตัวทางความหนา ความต้านทานแรงตัด มอดุลัสยืดหยุ่น และความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายใต้โครงการเชื่อมโยงภาคการผลิตกับงานวิจัย ทุน สกว.-อุตสาหกรรมระดับปริญญาโท (สกว.) ประจำปี 2553 (สัญญาเลขที่ MRG-WI535S091) และความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของผู้รับทุน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Dunky, M. (1998). Urea-formaldehyde (UF) Adhesive Resins for Wood. *Int. J. Adhes.* 18: 95-107.
- [2] Kim, S.; & Kim, H.J. (2005). Effect of Addition of Polyvinyl Acetate to Melamine-formaldehyde Resin on the Adhesion and Formaldehyde Emission in Engineered Flooring. *Int. J. Adhes.* 25: 456-461.
- [3] Yang, T.H.; et al. (2007). Characteristics of Particleboard Made from Recycled Wood-waste Chips Impregnated with Phenol Formaldehyde Resin. *Build. Env.* 42: 189-195.
- [4] Que, Z.; et al. (2007). Effects of Urea-formaldehyde Resin Mole Ratio on the Properties of Particleboard. *Build. Env.* 42: 1257-1263.
- [5] Anderson, R.C.; et al. (1979). Toxicity of Thermal Decomposition Products of Urea Formaldehyde and Phenol Formaldehyde Foams. *Toxicol. Appl. Pharm.* 51: 9-17.

- [6] Clad, W. (1983). Developments and Problems in Adhesives Used for Particle Board Manufacture. *Int. J. Adhes. Adhes.* 3: 127-131.
- [7] Lovschall, H.; Eiskjaer, M.; & Arenholt-Bindslev, D. (2002). Formaldehyde Cytotoxicity in Three Human Cell Types Assessed in Three Different Assays. *Toxicol. in Vitro.* 16: 63-69.
- [8] Brown, V. J. (2005). *Environmental Health Perspectives.* 113(8): 538-540.
- [9] Pankul, N.; Monvisade, P.; & Siriphannon, P. (2008). Modification of Mechanical Properties and Water Resistance of Acrylate Polyurethane Adhesive by Linseed Oil. In *Proceeding of the 34th Congress on Science and Technology of Thailand.* Bangkok: n.p.
- [10] N. Rattanaapiromyakit; and P. Lakkanapornwisit. *Preparation and Modification of Wood Adhesive Using PVOH and Natrul-drying Oil.* Bangkok: International programs, Faculty of science, King mongkut's Institute of technology Ladkrababang.
- [11] Chumchuen W.; et al. (2009). Tung Oil Modified Poly (vinyl alcohol) as Formaldehyde-free Wood Adhesives. In *The 6th International Symposium on Advance Material in Asia-Pacific Rim (6th ISAMAP).* Bangkok: Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University.
- [12] มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นไม้อัดชนิดราบ มอก.876- 2547. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.