

กำลังจับยึดซีเมนต์ของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิส

WOOD-CEMENT BONDING COMPATIBILITY OF
EUCALYPTUS CAMALDULENSIS

ทวัช จิรายุส

Tawat Jirayut

ABSTRACT

The stick test method was used to determine wood-cement bonding compatibility of *Eucalyptus camaldulensis* with two brands of portland cement available in domestic market, i.e., Diamond and Elephant. Three kinds of solution excluding water were used to stimulate bonding compatibility. It was found that maximum wood-cement bonding compatibility was obtained from the specimen treated with Na_2SiO_3 , followed by $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ and CaCl_2 having the bonding forces of 540.56, 490.06, and 285.78 Newton, respectively. Bonding value gained from Elephant-brand cement was about 29% higher than that of Diamond brand. Furthermore, it was recorded that wood-cement bonding value of *Eucalyptus camaldulensis* was superior to that of *Hevea brasiliensis*.

บทคัดย่อ

ไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส เป็นไม้ชนิดแรกที่ได้มีการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นซีเมนต์จับยึดซีเมนต์ (wood cement particleboard) สำหรับโรงงานโรงแรกในประเทศไทย หลังจากได้มีการทดสอบวิจัยเพื่อหาคุณสมบัติการเกาะยึดระหว่างไม้กับซีเมนต์ตามวิธี Stick test แล้วปรากฏว่า ไม้ชนิดนี้ให้ค่าการเกาะยึดในสภาพธรรมชาติ โดยไม่ต้องใช้สารเคมีสูงกว่าไม้ยางพารา และเมื่อทำการทดสอบต่อไปโดยใช้สารเคมี ๓ ชนิดคือ อลูมิเนียมซัลเฟต, แคลเซียมคลอไรด์ และโซเดียมซัลเฟต เพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ปรากฏว่าได้ค่ากำลังจับยึดสูงสุดเมื่อมีโซเดียมซัลเฟตเป็นตัวเร่ง รองลงมาคือ อลูมิเนียมซัลเฟต และแคลเซียมคลอไรด์ โดยมีค่า ๕๔๐.๕๖, ๔๙๐.๐๖ และ ๒๘๕.๗๘ นิวตัน ตามลำดับ และจากผลการเปรียบเทียบระหว่าง ปูนซีเมนต์ตราช้างและตราเพชร ปรากฏว่าปูนซีเมนต์ตราช้างให้ค่าการจับยึดไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส สูงกว่าปูนซีเมนต์ตราเพชรประมาณร้อยละ ๒๙

คำนำ

การทดสอบหาแรงเกาะยึด ระหว่าง ไม้ยูคาลิปตัส คามาลฯ กับปอร์ตแลนด์ซีเมนต์จากท้องตลาด เพื่อเป็นแนวทางในการหาวัสดุที่ที่เหมาะสม และเพื่อเป็นการปรับปรุงวัสดุที่ใช้สารเคมีเป็นตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาและช่วยให้การเกาะยึดดีขึ้น เป็นการศึกษาเบื้องต้นในระบบวิธีการไม้-ซีเมนต์ (wood-cement system) ซึ่งเป็นการทดสอบที่ง่ายกว่าและสิ้นเปลืองน้อยกว่าวิธีศึกษาหาความเหมาะสมโดยวิธีที่เรียกกันว่า Hydration temperature method ที่ใช้อุณหภูมิเป็นเกณฑ์พิจารณาตัดสินว่าไม้ชนิดใดมีคุณลักษณะเหมาะสมในการที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุติด วัสดุมิที่วานคืออุณหภูมิในการแข็งตัวของส่วนผสมของไม้และซีเมนต์ ชนิดไม้ที่ลดอุณหภูมิสูงสุดลงจนทำให้การแข็งตัวของซีเมนต์เสียไปจนต่ำกว่าเกณฑ์

ตัดสินที่ทิ้งไว้ ถือว่าไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นวัสดุที่ผสมกับซีเมนต์ อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวนี้ จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือในการบันทึกอุณหภูมิโดยอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพสูงและมีราคาแพง และยังเป็นวิธีที่ไม่สามารถชี้ให้เห็นชัดถึงแรงยึดเหนี่ยวกันอย่างแท้จริงระหว่างไม้กับซีเมนต์ เป็นเพียงวิธีหาความเหมาะสมของชนิดของวัสดุที่ต่อการแข็งตัวของซีเมนต์ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะทางเคมีที่มีการคายความร้อนเกิดขึ้นเท่านั้น

ดังนั้นการศึกษาคัดลองในกรณีนี้ จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการศึกษาหาวิธีปรับปรุงวัสดุที่ได้จากไม้เท่าที่สามารถจะกระทำได้โดยเร็ว นอกเหนือไปจากการทดลองทำแผ่นทดสอบในห้องปฏิบัติการ

วัสดุและวิธีการทดลอง

นำไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส์ ที่ได้มาจากสถานีทดลองปลูกพรรณไม้ห้วยทาจันหวัดศรีสะเกษ ไม้ที่ใช้ทดลองอายุประมาณ ๒๐ ปี นำไม้มาตัดเป็นแท่งเล็กๆ ขนาด ๒๐๐ มม. ๑๕ มม. เลือกลงแท่งไม้ที่มีเส้นตรง ไม้บิด และส่วนปลาย

ปราศจากตำหนิ เช่น ตา, รอยแตก ร้าว ฯลฯ แท่งไม้ทดสอบที่ตัดดีแล้วในน้ำกลั่น และน้ำกลั่นที่มีสารเคมีผสมอยู่ร้อยละ ๑๐ โดยน้ำหนักสารละลายเคมีที่ใช้เปรียบเทียบมี ๓ ชนิด คือ อลูมิเนียมซัลเฟต ($Al_2(SO_4)_3$) แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$), และโซเดียม-

ซิลิกา (Na_2SiO_3) บีกแห้งไม้ทดสอบให้จมลงใน ส่วนผสม ของ ซีเมนต์ กับ น้ำกลั่น ที่เตรียมไว้ โดยมีอัตราส่วนผสมของพอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ๔๐๐ กรัม และน้ำกลั่น ๑๖๐ มิลลิลิตร ภายในถ้วยกระดาษขนาด ๒๐๐ มิลลิลิตร ระยะเวลาที่แช่แห้งไม้ในน้ำกลั่นหรือสารละลายประมาณ ๒๔ ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดจึงนำไม้ออกมาซับน้ำผิวหน้าออกให้แห้งพอสมควรแล้ว จึงบีกไม้ลงในถ้วยที่บรรจุส่วนผสม ในระดับลึก ๕๐ มม. ใช้กลิ้งจากกับผิวหน้าของซีเมนต์แต่ละถ้วย โดยใช้แบบที่ทำขึ้นจากเหล็กจาก มีรูปเป็นตัว

บังคับ หลังปล่อยให้ส่วนผสมซีเมนต์แข็งตัวภายในสภาวะอุณหภูมิห้องเป็นเวลา ๔๘ ชั่วโมง จึงนำแบบถ้วยทดลองทั้งหมดไปทำการทดสอบหาแรงดึงในลักษณะคล้ายกับการทดสอบหาแรงดึง (tension test) แล้วบันทึกค่าแรงดึงสูงสุด (failing load) ที่ทำให้แท่งทดสอบหลุดออกจากถ้วยซีเมนต์ ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดสอบกับน้ำกลั่น ๑ ชุด และกับสารละลายอีก ๓ ชนิด ๆ ละ ๑ ชุดทดสอบ รวมเป็น ๔ ชุดทดสอบ โดยเตรียมการทดลองไว้ชุดทดสอบละ ๖ จำนวน

ผลและการวิจารณ์ผล

ผลการทดลองเปรียบเทียบค่ากำลังจับยึดระหว่างไม้ยูคาลิปตัส คามาสดูเลนซิส กับ

พอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ๑ ชนิด โดยใช้สารเคมี ๓ ชนิด ได้แสดงไว้ในตารางที่ ๑

Table 1. Wood-cement bonding values of *Eucalyptus camaldulensis* and Diamond-brand portland cement treated with three solutions

Parameter	Solution			
	H_2O (control)	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	CaCl_2	Na_2SiO_3
Amount of Solution Absorbed (ASA), gm	2.97	1.59	1.41	2.60
Bonding force, Newton*	276.26	490.06	285.78	540.56
Standard deviation	35	13	15	26

* 1 Newton = 1 kg-force X 9.807

เมื่อเปรียบเทียบกับ ปอร์ตแลนด์ตรา
ข้าง ในกรณีที่ผสมกับน้ำหนักอย่างเดียว
(Control) ค่ากำลังจับยึดซีเมนต์ของไม้ยูคา-
ลิปตัส คามาลคูลินซิส จะเพิ่มขึ้นมากกว่าที่
ใช้ปอร์ตแลนด์ตราเพชรถึงร้อยละ ๒๙ กล่าว
คือ ค่ากำลังจับยึดซีเมนต์ (ตราข้าง) ประ-
มาณ ๓๕๖.๖๕ นิวตัน โดยมีค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐานประมาณ ๔๖ นิวตัน

อย่างไรก็ดี ค่ากำลังจับยึดซีเมนต์ตรา
เพชรของไม้ยูคาลิปตัส คามาลคูลินซิส ยังสูง
กว่าค่ากำลังจับยึดของไม้ยางพารา ซึ่งมีค่า
กำลังจับยึด เป็นอันดับสุดท้ายของกลุ่มไม้ตัว
อย่าง ๕ ชนิดด้วยกัน ประมาณ ๑.๕๙ เท่า

ในกรณีที่ผสมน้ำหนักอย่างเดียว โดยที่ไม่มี
สารเคมีอยู่ในส่วนผสม ซึ่งถ้าใช้สารเคมีทั้ง
๓ ชนิดดังกล่าวผสมลงในน้ำหนักร้อยละ ๑๐
โดยน้ำหนักแล้ว จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า
ค่ากำลังจับยึดจะเพิ่มขึ้นมาก โดยมีอัตราที่
เพิ่มขึ้นต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดไม้ และ
ปัจจัยอย่างอื่นที่ทำให้ค่าที่ได้จากการทดสอบ
แปรเปลี่ยนไป อนึ่ง สำหรับไม้โตเร็วชนิด
อื่นอยู่ในระหว่างการดำเนินการทดลอง ซึ่ง
งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการย่อย
โครงการหนึ่ง ของหน่วยงานวิจัยแผ่นไม้อัด
ซีเมนต์ที่จะดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และ
จะรายงานผลให้ทราบในโอกาสต่อไป.

เอกสารอ้างอิง

- ธวัช จิรายุส. ๒๕๒๘. รายงานการทดลอง
ทำแผ่นชั้น ไม้อัดซีเมนต์จากไม้ยูคา-
ลิปตัส คามาลคูลินซิส. เอกสารวิชา
การ เล่มที่ ๒. การประชุมการป่าไม้
ประจำปี ๒๕๒๘. ๓๓๘-๓๔๕.
ธวัช จิรายุส และ ไชยพร อุณหิตติชัย.
๒๕๒๗. การศึกษาการเกาะยึดระ-
หว่างไม้กับซีเมนต์. เอกสารวิชาการ

เล่มที่ ๒. การประชุมป่าไม้ประจำปี
๒๕๒๗. ๙๐-๙๒.

- Sudin, and C.L. Ong. 1983. The
Effect of Mineralising Fluids on
the Compatibility of Selected
Timber Species with Portland
Cement. Malaysian Forester 46:
244-252.