

กำลังจับยึดซีเมนต์ของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูลენซิส

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 คามาลดูลენซิส เป็นไม้ชนิดแรกที่ได้มีการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นซีเมนต์ (wood cement particleboard) สำหรับโรงงานแรกในประเทศไทย หลังจากได้มีการทดสอบวิจัยเพื่อหาคุณสมบัติการเกาะยึดระหว่างไม้กับซีเมนต์ตามวิธี Stick test แล้วปรากฏว่า ไม้ชนิดนี้ให้ค่าการเกาะยึดในสภาพธรรมชาติ โดยไม่ต้องใช้สารเคมีสูงกว่าไม้ยางพารา และเมื่อทำการทดสอบต่อไปโดยใช้สารเคมี ๓ ชนิดคือ อลูมิเนียมซิลเฟต, แกลเซียมคลอไรด์ และโซเดียมซิลิเกต เพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ปรากฏว่าได้ค่ากำลังจับยึดสูงสุดเมื่อมีโซเดียมซิลิเกตเป็นตัวเร่ง รองลงมาคือ อลูมิเนียมซิลเฟต และแกลเซียมคลอไรด์ โดยมีค่า ๕๔๐.๕๖, ๔๙๐.๐๖ และ ๒๘๕.๗๘ นิวตัน ตามลำดับ และจากผลการเปรียบเทียบระหว่าง ปูนซีเมนต์ตราช้างและตราเพชร ปรากฏว่าปูนซีเมนต์ตราช้างให้ค่าการจับยึดไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลენซิส สูงกว่าปูนซีเมนต์ตราเพชรประมาณร้อยละ ๒๙

งานวิจัยแผ่นไม้อัดซีเมนต์ ฝ่ายวิจัยไม้อัดไม้ประกอบ กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ บางเขน กทม. ๑๐๙๐๐

คำนำ

การทดสอบหาแรงเกาะยึด ระหว่าง ไม้ยูคาลิปตัส คามาลว กับปอร์ตแลนด์ซีเมนต์จากท้องตลาด เพื่อเป็นแนวทางในการหาวัสดุที่ที่เหมาะสม และเพื่อเป็นการปรับปรุงวัสดุโดยใช้สารเคมีเป็นตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาและช่วยให้การเกาะยึดดีขึ้น เป็นการศึกษาเบื้องต้นในระบบวิธีการไม้-ซีเมนต์ (wood-cement system) ซึ่งเป็นการทดสอบที่ง่ายกว่าและสิ้นเปลืองน้อยกว่าวิธีศึกษาหาความเหมาะสมโดยวิธีที่เรียกกันว่า Hydration temperature method ที่ใช้อุดหนุนเป็นเกณฑ์พิจารณาตัดสินว่าไม้ชนิดใดมีคุณลักษณะเหมาะสมในการที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุ วัสดุก่อสร้างที่วางอุดหนุนในการแข่งตัวของส่วนผสมของไม้และซีเมนต์ ชนิดไม้ที่ลดอุดหนุนสูงสุดลงจนทำให้การแข่งตัวของซีเมนต์เสียไปจนต่ำกว่าเกณฑ์

ตัดสินที่ทั้งไว้ ถือว่าไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นวัสดุที่ผสมกับซีเมนต์ อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวนี้ จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือในการบันทึกอุณหภูมิโดยอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพสูงและมีราคาแพง และยังเป็นวิธีที่ไม่สามารถชี้ให้เห็นชัดถึงแรงยึดเหนี่ยวกันอย่างแท้จริงระหว่างไม้กับซีเมนต์ เป็นเพียงวิธีหาความเหมาะสมของชนิดของวัสดุต่อการแข่งตัวของซีเมนต์ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะทางเคมีที่มีการคายความร้อนเกิดขึ้นเท่านั้น

ดังนั้นการศึกษาดังกล่าวนี้ จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการศึกษาหาวิธีปรับปรุงวัสดุที่ได้จากไม้เท่าที่สามารถจะกระทำได้โดยเร็ว นอกเหนือไปจากการทดลองทำแผ่นทดสอบในห้องปฏิบัติการ

วัสดุและวิธีการทดลอง

นำไม้ยูคาลิปตัส คามาลวเกรดซีเอส ที่ได้จากสถานีทดลองปลูกพรรณไม้ห้วยทาจันหวัดศรีสะเกษ ไม้ที่ใช้ทดลองอายุประมาณ ๒๐ ปี นำไม้มาตัดเป็นแท่งเล็กๆ ขนาด ๒๐๐ มม. ๑๕ มม. เลือกลงแท่งไม้ที่มีเส้นตรง ไม้บิด และส่วนปลาย

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

ซิลิกา (Na_2SiO_3) ปักแท่งไม้ทดสอบให้จมลงใน ส่วนผสม ของ ซีเมนต์ กับ น้ำกลั่น ที่ เกรียมไว้ โดยมีอัตราส่วนผสมของปอร์ต-แลนด์ซีเมนต์ ๔๐๐ กรัม และน้ำกลั่น ๑๖๐ มิลลิลิตร ภายในถ้วยกระดาษขนาด ๒๐๐ มิลลิลิตร ระยะเวลาที่แช่แท่งไม้ใน น้ำกลั่นหรือสารละลายประมาณ ๒๔ ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดจึงนำไม้ออกมาซับน้ำผิวหน้า ออกให้แห้งพอสมควรแล้ว จึงปักไม้ลงใน ถ้วยที่บรรจุส่วนผสม ในระดับลึก ๕๐ มม. ให้ถึงฉากกับผิวหน้าของซีเมนต์แต่ละถ้วย โดยใช้แบบที่ทำขึ้นจากเหล็กฉาก มีรูปเป็นตัว

บังคับ หลังปล่อยให้ส่วนผสมซีเมนต์แข็งตัว ภายในสภาวะอุณหภูมิห้องเป็นเวลา ๔๘ ชั่วโมง จึงนำแบบถ้วยทดลองทั้งหมดไปทำการ ทดสอบหาแรงดึงในลักษณะคล้ายกับการทดสอบหาแรงดึง (tension test) แล้วบันทึก ค่าแรงดึงสูงสุด (failing load) ที่ทำให้แท่ง ทดสอบหลุดออกจากถ้วยซีเมนต์ ในการวิ- จัยครั้งนี้ ดำเนินการทดสอบกับน้ำกลั่น ๑ ชุด และกับสารละลายอีก ๓ ชนิด ๆ ละ ๑ ชุดทดสอบ รวมเป็น ๔ ชุดทดสอบ โดย เตรียมการทดลองไว้ชุดทดสอบละ ๖ จำนวน ชุด

ผลและการวิจารณ์ผล

ผลการทดลองเปรียบเทียบค่ากำลังจับยึดระหว่างไม้ยูคาลิปตัส อามาลดูลენซิส กับ

ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ 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

เมื่อเปรียบเทียบกับพอร์ตแลนด์ตรา
ช้าง ในกรณีที่ผสมกับน้ำกลั่นอย่างเดียว
(Control) ค่ากำลังจับยึดซีเมนต์ของไม้ยูคา-
ลิปตัส คามาลคูลเนซิส จะเพิ่มขึ้นมากกว่าที่
ใช้พอร์ตแลนด์ตราเพชรถึงร้อยละ ๒๙ กล่าว
คือ ค่ากำลังจับยึดซีเมนต์ (ตราช้าง) ประ-
มาณ ๓๕๖.๖๕ นิวตัน โดยมีค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐานประมาณ ๔๖ นิวตัน

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

ในกรณีที่ผสมน้ำกลั่นอย่างเดียว โดยที่ไม่มี
สารเคมีอยู่ในส่วนผสม ซึ่งถ้าใช้สารเคมีทั้ง
๓ ชนิดดังกล่าวผสมลงในน้ำกลั่นร้อยละ ๑๐
โดยน้ำหนักแล้ว จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า
ค่ากำลังจับยึดจะเพิ่มขึ้นมาก โดยมีอัตราที่
เพิ่มขึ้นต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดไม้ และ
ปัจจัยอย่างอื่นที่ทำให้ค่าที่ได้จากการทดสอบ
แปรเปลี่ยนไป หนึ่ง สำหรับไม้โตเร็วชนิด
อื่นอยู่ในระหว่างการดำเนินการทดลอง ซึ่ง
งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการย่อย
โครงการหนึ่ง ของหน่วยงานวิจัยแผ่นไม้อัด
ซีเมนต์ที่จะดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และ
จะรายงานผลให้ทราบในโอกาสต่อไป.

เอกสารอ้างอิง

- ธวัช จิรายุส. ๒๕๒๘. รายงานการทดลอง
ทำแผ่นชั้น ไม้อัดซีเมนต์จากไม้ยูคา-
ลิปตัส คามาลคูลเนซิส. เอกสารวิชา
การ เล่มที่ ๒. การประชุมการป่าไม้
ประจำปี ๒๕๒๘. ๓๓๘-๓๔๕.
ธวัช จิรายุส และ ไชยพร อุนจิตติชัย.
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.