

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG TỶ LỆ HỖN HỢP DĂM GỖ - XI MĂNG ĐẾN TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA COMPOZIT DĂM GỖ- XI MĂNG

Vũ Huy Đạt¹

TÓM TẮT

Gỗ keo tai tượng, xi măng Bim Sơn PCB 40 và các chất CaCl_2 , thủy tinh nước đã được sử dụng để tạo ván composit dăm gỗ-xi măng. Xác định ảnh hưởng của tỷ lệ hỗn hợp khối lượng dăm gỗ keo tai tượng / xi măng trong phạm vi từ 1:1,15, 1:2, 1:2,5, 1:3,0 đến tính chất cơ lý composit dăm gỗ-xi măng. Khi tăng tỷ lệ dăm gỗ/xi măng từ 1:1,15, 1:2, 1:2,5 đến 1:3,0 các tính chất khối lượng thể tích tăng từ $0,81 \text{ g/cm}^3$ đến $1,218 \text{ g/cm}^3$, độ bền uốn tăng từ 2,175 MPa đến 3,615 MPa, mô đun đàn hồi uốn tăng từ 1335 MPa đến 22861,85 MPa, cường độ kéo vuông góc bề mặt ván tăng từ 0,135 MPa đến 0,482 MPa, độ hút nước trong 24 h giảm từ 40,41% đến 14,94%, độ trương nở chiều dày giảm xuống từ 12,61% xuống 1,516%. Đối với composit dăm gỗ-xi măng dùng trong nội thất nên lựa chọn tỷ lệ dăm gỗ/xi măng trong hỗn hợp 1:2,5; composit dăm gỗ-xi măng dùng cho ngoại thất dăm gỗ/xi măng 1:3,0. Tỷ lệ các thành phần khác trong hỗn hợp không thay đổi.

Từ khóa: *Composit dăm gỗ-xi măng, keo tai tượng, composit.*

1. MỞ ĐẦU

Ván composit dăm gỗ-xi măng là vật liệu xây dựng nhẹ kiểu mới có nguồn gốc từ thiên nhiên thân thiện với môi trường được nhiều nước trên thế giới nghiên cứu và ứng dụng thành công. Vật liệu composit dăm gỗ-xi măng sử dụng xi măng, dăm gỗ làm nguyên liệu chủ yếu, sau khi trộn với nước và chất khoáng hóa, được trải thảm, ép thành hình, bảo dưỡng, cắt cạnh và xử lý điều ẩm. Vật liệu composit dăm gỗ-xi măng kế thừa một số ưu điểm của gỗ và xi măng, mặt khác còn có các đặc tính ưu việt hơn so với gỗ và xi măng: so với gỗ vật liệu này có tính năng chịu nước, chậm cháy và khả năng chống chịu các tác nhân sinh vật gây hại tốt hơn gỗ. So với xi măng, vật liệu này có đặc tính nhẹ, cách âm, cách nhiệt, tính năng gia công cơ giới tốt hơn xi măng (có thể cưa, đánh nhẵn, khoan lỗ, đóng đinh); có thể dùng nhiều loại trang sức bề mặt (sơn phủ, giấy dán tường, dán phủ tấm trang trí...). Lĩnh vực sử dụng ván composit dăm gỗ-xi măng rất đa dạng: có thể sử dụng như một loại vật liệu trong xây dựng, giao thông vận tải; nguyên liệu sản xuất đồ nội thất ngoại thất chịu ẩm, vật liệu tường, vách ngăn, ván sàn, ống thông gió, phòng thảo lúp, cửa ra vào và phân vùng; hàng rào, tấm chắn có khả năng tiêu âm; nhà kho, khu nhà vườn; lưu trữ cơ sở; công ten nơ di động, quán cà phê, cửa hàng, quầy hàng, phòng tắm...[3, 5, 6]. Do vậy việc nghiên cứu và phát triển loại vật liệu composit dăm gỗ-xi măng ở nước ta có ý nghĩa hết sức quan trọng góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng

và giá trị nguyên liệu gỗ rừng trồng. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của tỷ lệ dăm gỗ/xi măng đến tính chất cơ lý chủ yếu của composit dăm gỗ-xi măng làm cơ sở cho việc định hướng sản xuất và sử dụng vật liệu này [1].

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Dăm gỗ Keo tai tượng (*Acacia mangium*) 8 tuổi, khai thác tại Hòa Bình. Kích thước trung bình của dăm gỗ: chiều dày từ 0,15 đến 0,25 mm, chiều rộng từ 1 đến 3 mm, chiều dài từ 20 đến 30 mm. Độ ẩm dăm từ 15% đến 18%.

Các chất phụ gia: CaCl_2 ở dạng bột, thủy tinh nước Na_2SiO_3 xuất xứ từ Trung Quốc.

- Xi măng PCB 40 của công ty xi măng Bim Sơn là nguyên liệu sản xuất ván composit dăm gỗ-xi măng và đóng vai trò là chất kết dính liên kết với dăm gỗ.

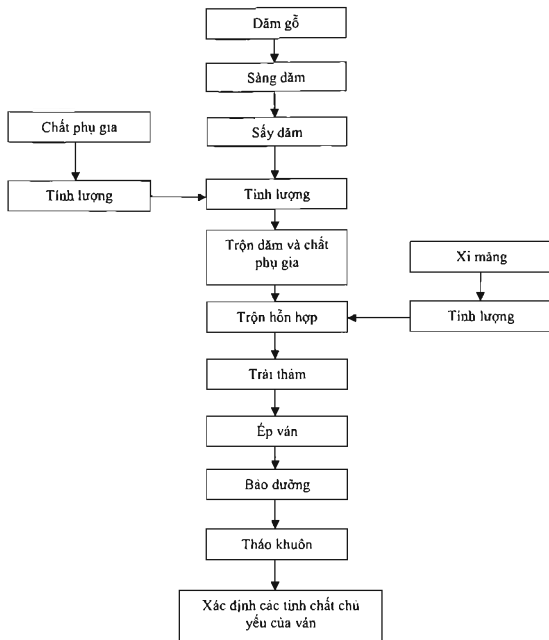
- Thiết bị, dụng cụ phục vụ nghiên cứu: dăm bần Tacom TPD – 40EY(TPD – 40RF)-Nhật; Máy trộn dăm gỗ-xi măng cường bức, tốc độ trộn 26 vòng/phút.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Bố trí thực nghiệm

Quá trình thực nghiệm được bố trí đơn yếu tố, nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ dăm gỗ/xi măng đến tính chất cơ lý composit dăm gỗ-xi măng.

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp



Hình 1. Sơ đồ thực nghiệm ván composit dầm gỗ-xi măng

+ Yếu tố thay đổi: tỷ lệ khối lượng giữa dầm gỗ/xi măng: 1: 1,15, 1:2,0, 1:2,5, 1:3,0.

+ Yếu tố xác định: tính chất cơ lý dầm gỗ-xi măng: khối lượng thể tích, độ hút nước, độ trương nở, độ bền uốn tĩnh, mô đun đàn hồi uốn tĩnh, cường độ kéo vuông góc bề mặt ván.

+ Yếu tố cố định:

- Tỷ lệ khối lượng chất khoáng hóa CaCl_2 so với khối lượng xi măng 3%; thủy tinh nước 4% so với lượng xi măng; tỷ lệ dầm/nước: 1: 1,5 [1].

+ Phương pháp tạo ván: ép nguội, chế độ ép ung bằng dầm bản

Ván dầm gỗ xi măng có kích thước 700 x 700 x 20 mm. Số lượng tấm ván composit dầm gỗ-xi măng cho mỗi seri thí nghiệm là 5 tấm.

Vũ Huy Đại (2013) đã nghiên cứu xác định nhiệt độ thủy hóa của gỗ Keo tại tương trong các trường hợp: dầm gỗ xử lý ngâm trong nước lạnh, dầm gỗ xử lý ngâm trong nước nóng và dầm gỗ không cần phải xử lý. Kết quả nghiên cứu cho thấy dầm gỗ Keo tại tương không qua xử lý có nhiệt độ thủy hóa 44°C đã đáp ứng yêu cầu sản xuất ván composit dầm gỗ-xi măng, do vậy nguyên liệu gỗ keo tại tương không cần qua khâu xử lý mà có thể sử dụng trực tiếp. Dầm gỗ cần phải được sấy đạt độ ẩm 12-15% trước khi được xử lý khoáng hóa bề mặt.

Trong sản xuất composit dầm gỗ-xi măng, do nguyên liệu gỗ và chất kết dính không cùng bản chất nên không thể kết dính với nhau, do vậy để cho dầm gỗ và xi măng có thể liên kết dẫn dính với nhau thì phải tiến hành khoáng hóa bề mặt dầm gỗ. Hoá chất

trợ ngưng và nước sau khi được tính lượng, cho hoá chất vào nước hoà tan tạo thành hỗn hợp, sau đó cho hỗn hợp vào đầm gỗ đã tính lượng, tròn đều để nước và hoá chất có thể ngấm đều trên bề mặt đầm gỗ trên máy trộn. Sau khi khoáng hóa bề mặt đầm, tiến hành trộn xi măng. Lượng xi măng đưa vào trộn được tính toán theo các công thức trong các đơn. Đầm gỗ được trộn xi măng được trải thảm vào khuôn để tạo kích thước mẫu thí nghiệm. Do chưa có máy trải thảm đầm gỗ xi măng nên công đoạn trải thảm được tiến hành bằng phương pháp thủ công. Sử dụng đầm bàn đầm đều khắp trên bề mặt tấm ván cho đến khi bề mặt ván phẳng nhẵn và đồng đều ở các vị trí.

Bảo dưỡng sản phẩm: sản phẩm composit đầm gỗ xi măng sau khi ép cần được bảo dưỡng để đạt được cường độ cao nhất trong thời gian 28 ngày. Sau khi tháo khuôn ép, sản phẩm được để ở nhiệt độ phòng trong khoảng 3-5 ngày ổn định hình dạng và kích thước.

Kiểm tra và đánh giá chất lượng sản phẩm

Bảng 1. Khối lượng thể tích ván đầm gỗ-xi măng

Chỉ tiêu thống kê		Tỷ lệ đầm gỗ/xi măng			
		1: 1,15	1:2	1:2,5	1:3
Mean	Giá trị trung bình	0,81	1,085	1,130	1,218
Max	Giá trị lớn nhất	0,88	1,21	1,190	1,29
Min	Giá trị nhỏ nhất	0,72	0,95	1,060	1,15
SE	Sai số mẫu	0,021	0,021	0,007	0,015
SD	Độ lệch chuẩn	0,034	0,065	0,021	0,048
P, %	Hệ số chính xác	1,891	1,891	0,591	1,239
V, %	Hệ số biến động	4,174	5,980	1,868	3,917

Bảng 2. Độ hút nước của ván đầm gỗ-xi măng

Chỉ tiêu thống kê		Tỷ lệ đầm gỗ/xi măng			
		1: 1,15	1:2	1:2,5	1:3
Mean	Giá trị trung bình	40,41	32,304	18,622	14,947
Max	Giá trị lớn nhất	42,45	34,11	20,07	14,28
Min	Giá trị nhỏ nhất	38,18	29,18	17,12	15,31
SE	Sai số mẫu	0,46	0,458	0,209	0,095
SD	Độ lệch chuẩn	1,52	1,518	0,694	0,316
P, %	Hệ số chính xác	1,13	1,417	1,124	0,636
V, %	Hệ số biến động	3,75	4,698	3,729	2,111

Bảng 3. Độ trương nở chiều dày của ván đầm gỗ-xi măng

Chỉ tiêu thống kê		Tỷ lệ đầm gỗ/xi măng			
		1: 1,15	1:2	1:2,5	1:3
Mean	Giá trị trung bình	12,61	3,293	1,747	1,516
Max	Giá trị lớn nhất	13,45	3,67	1,97	1,46
Min	Giá trị nhỏ nhất	11,84	2,93	1,57	1,61
SE	Sai số mẫu	0,12	0,070	0,030	0,015
SD	Độ lệch chuẩn	0,38	0,223	0,095	0,047
P, %	Hệ số chính xác	0,96	2,138	1,722	0,988
V, %	Hệ số biến động	3,04	6,760	5,444	3,125

Sau thời gian 28 ngày để ổn định composit đầm gỗ-xi măng đóng rắn hoàn toàn, tháo ván ra khuôn định hình và xác định tính chất của ván: sử dụng tiêu chuẩn ASTM D1037 để xác định các tính chất cơ lý của vật liệu. Khối lượng thể tích: kích thước mẫu: 50 x 50 x t mm, ở dày t=20 mm, độ hút nước: kích thước mẫu: 150 x 150 x t mm, ở dày t=20 mm, độ trương nở chiều dày, kích thước mẫu: 150x150x t mm, t=20 mm; độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi của vật liệu: kích thước mẫu: dài rộng x dày = (24t+50) x 76 x t mm, t=20 mm. Độ bền kéo vuông góc bề mặt của vật liệu được xác định theo tiêu chuẩn JIS A 5908 – 1994, Nhật. Kích thước mẫu: 50 x 50 x t mm. Kết quả xác định tính chất cơ lý được xử lý theo các chỉ tiêu thống kê theo phần mềm Data analysis trên Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIỆM CỨU

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ đầm gỗ/xi măng đến tính chất vật lý composit đầm gỗ-xi măng

Kết quả xác định ảnh hưởng của tỷ lệ đám gỗ/xi măng đến tính chất vật lý ván composit đám gỗ - xi măng: khối lượng thể tích, độ hút nước, độ trương nở chiều dày được tổng hợp và trình bày ở bảng 1, 2, 3.

Khối lượng thể tích trung bình của composit đám gỗ - xi măng có sự thay đổi theo chiều hướng tăng lên từ 0,81 đến 1,218 g/cm³ cùng với sự tăng tỷ lệ đám gỗ/xi măng từ 1: 1,15, 1:2, 1:2,5, 1:3. Độ hút nước trong 24 giờ của ván composit đám gỗ - xi măng giảm từ 40,41% đến 14,947% theo sự tăng của tỷ lệ đám gỗ/xi măng từ 1: 1,15, 1:2, 1:2,5 đến 1:3. Độ trương nở trong 24 giờ của ván composit đám gỗ - xi măng giảm từ 12,61% đến 1,516% theo sự tăng của tỷ lệ đám gỗ/xi măng. Khi tăng hàm lượng xi măng trong hỗn hợp đám gỗ - xi măng làm cho đám gỗ được bao phủ các lớp xi măng nhiều hơn làm tăng khả năng khoáng hóa của đám gỗ, mặt khác xi măng sau khi đông rắn thì có độ đàn nờ rất thấp, do vậy độ đàn nờ chiều dày của vật liệu giảm xuống làm cho độ

hút nước của đám gỗ giảm xuống. Do đặc tính xốp, rỗng, vật liệu composit đám gỗ xi măng có khả năng cách âm, cách nhiệt rất tốt, căn cứ vào kết quả ở bảng 1, 2, 3 nên sử dụng tỷ lệ đám gỗ/xi măng từ 1:2 đến 1:2,5 trong môi trường nội thất.

Khi sử dụng ở môi trường ngoài trời, yêu cầu vật liệu có độ hút nước, độ đàn nờ ít hơn, nên lựa chọn tỷ lệ đám gỗ/xi măng là 1:3 vì tăng lượng xi măng dùng, có thể tăng tính bền khí hậu, tính chậm cháy, giảm tỷ lệ trương nở chiều dày hút nước và tỷ lệ trương nở dài của ván đám.

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ đám gỗ/xi măng đến tính chất cơ học composit đám gỗ - xi măng

Kết quả xác định ảnh hưởng của tỷ lệ đám gỗ/xi măng đến tính chất cơ học ván composit đám gỗ - xi măng: độ bền uốn tĩnh, mô đun đàn hồi uốn tĩnh, cường độ kéo vuông góc bề mặt ván được tổng hợp và trình bày ở bảng 4, 5, 6.

Bảng 4. Độ bền uốn tĩnh của ván composit đám gỗ-xi măng

Chỉ tiêu thống kê		Tỷ lệ đám gỗ/xi măng			
		1: 1,15	1:2	1:2,5	1:3
Mean	Giá trị trung bình	2,175	4,528	3,976	3,615
Max	Giá trị lớn nhất	2,41	4,81	4,32	3,81
Min	Giá trị nhỏ nhất	1,92	4,23	3,65	3,22
SE	Sai số mẫu	0,048	0,075	0,049	0,075
SD	Độ lệch chuẩn	0,153	0,238	0,154	0,236
P, %	Hệ số chính xác	2,230	1,663	1,224	2,065
V, %	Hệ số biến động	7,050	5,260	3,871	6,532

Bảng 5. Mô đun đàn hồi uốn tĩnh ván của ván composit đám gỗ-xi măng

Chỉ tiêu thống kê		Tỷ lệ đám gỗ/xi măng			
		1: 1,15	1:2	1:2,5	1:3
Mean	Giá trị trung bình	1342,23	2572,50	2741,24	2862,02
Max	Giá trị lớn nhất	1367,23	2579,18	2748,19	2873,23
Min	Giá trị nhỏ nhất	1325,29	2544,19	2735,08	2832,19
SE	Sai số mẫu	2,216	3,246	1,329	100,055
SD	Độ lệch chuẩn	7,009	10,266	4,202	316,401
P, %	Hệ số chính xác	0,165	0,126	0,048	3,496
V, %	Hệ số biến động	0,522	0,399	0,153	11,055

Bảng 6. Độ bền kéo vuông góc bề mặt của ván composit đám gỗ-xi măng

Chỉ tiêu thống kê		Tỷ lệ đám gỗ/xi măng			
		1: 1,15	1:2	1:2,5	1:3
Mean	Giá trị trung bình	0,1353	0,3248	0,4111	0,469
Max	Giá trị lớn nhất	0,141	0,339	0,434	0,51
Min	Giá trị nhỏ nhất	0,127	0,314	0,37	0,44
SE	Sai số mẫu	0,001	0,002	0,008	0,007
SD	Độ lệch chuẩn	0,004	0,005	0,024	0,022
P, %	Hệ số chính xác	0,972	0,488	1,830	1,458
V, %	Hệ số biến động	3,073	1,544	5,786	4,612

Độ bền uốn tĩnh của ván thay đổi từ 2,175 đến 3,615 MPa với sự thay đổi tỷ lệ dăm gỗ/xi măng từ 1: 1,15, 1:2, 1:2,5 đến 1:3. Khi tăng tỷ lệ dăm gỗ/xi măng, độ bền uốn tăng lên từ 2,175 MPa đến 4,528 MPa, sau đó lại giảm đến 3,976 MPa và 3,615 MPa. Nguyên nhân là do khi tỷ lệ xi măng trong hỗn hợp đã làm tăng khả năng khoáng hóa bề mặt dăm gỗ làm cho vật liệu trở nên "giòn". Mô đun đàn hồi uốn tĩnh tăng lên từ 1335 MPa đến 22861,85 MPa; cường độ kéo vuông góc bề mặt ván tăng lên từ 0,135 MPa đến 0,482 MPa.

4. KẾT LUẬN

Khi thay đổi tỷ lệ khối lượng dăm gỗ/xi măng các tính chất của vật liệu composit dăm gỗ - xi măng có sự thay đổi như sau: tỷ lệ dăm gỗ/xi măng thay đổi từ 1:1,15, 1:2, 1:2,5, 1:3,0; khối lượng thể tích tăng từ 0,81 đến 1,218 g/cm³, độ hút nước trong 24 giờ của ván composit dăm gỗ - xi măng giảm từ 40,41% đến 14,94%; độ bền uốn tĩnh của ván thay đổi từ 2,175 đến 3,615 MPa; độ bền uốn tăng lên từ 2,175 MPa đến 4,528 MPa, sau đó lại giảm đến 3,976 MPa và 3,615 MPa; mô đun đàn hồi uốn tĩnh tăng lên từ 1335 MPa đến 22861,85 MPa; cường độ kéo vuông góc bề mặt ván tăng lên từ 0,135 MPa đến 0,482 MPa. Ở tỷ lệ dăm gỗ/xi măng bằng 1:1,15 khối lượng thể tích, độ bền cơ học, cường độ kéo vuông góc bề mặt ván rất thấp, điều đó chứng tỏ liên kết dán dính giữa gỗ và xi măng kém.

Đối với composit dăm gỗ - xi măng dùng trong nội thất nên lựa chọn tỷ lệ dăm gỗ/xi măng trong

hỗn hợp 1: 2,5; composit dăm gỗ - xi măng dùng cho ngoại thất dăm gỗ/xi măng 1:3,0. Tỷ lệ các thành phần khác trong hỗn hợp không thay đổi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Huy Đại (2013). Nghiên cứu công nghệ tạo ván composit dăm gỗ - xi măng thân thiện với môi trường dùng trong xây dựng và nội thất. Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài KHCN cấp thành phố.
2. Đỗ Minh Đức (2013). Nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ hỗn hợp thành phần nguyên liệu đến chất lượng composit dăm gỗ-xi măng. Luận văn thạc sĩ. Đại học Lâm nghiệp
3. B. J. Mohr, N. H. El-Ashkar and K. E. Kurtis, Fiber-Cement Composites for Housing Construction: State-of-the-Art Review.
4. Dwight A. Eusebio, Florence P. Soriano, Rico J. Cabangon and Philip D. Evans Manufacture of Low-cost Wood-Cement Composites in the Philippines Using Plantation-grown Australian Species: I. Eucalypts.
5. Ronald W. Wolfe, Agron Gjinioli Cement-Bonded Wood Composites as an Engineering Material, Proceedings No. 7286. the Use of Recycled Wood and Paper in Building Applications. Cement bonded composite
6. Наназашвили И. Х. (1990). Строительные материалы из древесно-цементной композиции.

THE INFLUENCE OF CEMENT/WOOD RATIO ON PHYSICAL – MECHANICAL PROPERTIES OF WOOD – CEMENT COMPOSITE PANEL

Vu Huy Dai

Summary

Acacia timber, PCB 40 cement made by Bim Son company and CaCl₂, Na₂SiO₃ were used to make wood cement composite panel in this study. We determined the effect of wood/cement ratio in the range from 1:1.15, 1:2, 1:2.5 to 1:3 on the basic physical - mechanical properties of the wood-cement composite panel. When the mixing ratio increase, the density to be increased from 0.81 to 1.218 g/cm³, bending strength to be increased from 2.175 to 3.615 MPa, modulus of elasticity to be increased from 1.335 MPa to 22,861.85 MPa, internal bonding increase from 0.135 to 0.482 MPa and water absorption after 24 h water soaking decrease from 40.41% to 14.94%, thickness swelling to be decreased from 12.61% to 1.516%. For the interior application, the mixing ratio of wood - cement composite should be 1: 2.5. For exterior application, the component ratio to make wood - cement composite panel should be 1:3.0. The amount of additive chemical could be kept.

Keywords: Composite, wood-cement composite, Acacia mangium, mixing ratio.

Người phản biện: TS. Nguyễn Quang Trung

Ngày nhận bài: 9/10/2014

Ngày thông qua phản biện: 10/11/2014

Ngày duyệt đăng: 17/11/2014