

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ BIẾN TÍNH GỖ KEO TAI TƯỢNG BẰNG NHỰA EPOXY

Trần Văn Chú*

Study on modification technology of wood from Acacia mangium species with epoxy resin
(Summary)

The paper presented the results of the study on acacia wood modified with epoxy adhesive. Modified wood has physical, mechanical properties as well as biological durability better than natural wood.

Hiện nay, nguồn gỗ tự nhiên có tính chất cơ lý cao không còn nhiều. Trong khi đó, nhu cầu về gỗ cho cuộc sống của con người ngày một gia tăng cả về số lượng và chất lượng. Vì vậy, gỗ đã trở thành một loại vật liệu đặc biệt, có giá trị kinh tế cao và đang được sự quan tâm từ các nhà sản xuất, kinh doanh, quản lý và các nhà khoa học. Một trong những giải pháp được các nhà khoa học tập trung nghiên cứu là khả năng sử dụng gỗ rừng trồng thay thế gỗ rừng tự nhiên. Ở Việt Nam, trong những năm gần đây đã triển khai một số chương trình trồng rừng nguyên liệu cho công nghiệp chế biến gỗ. Hầu hết các loài cây gỗ rừng trồng là các loài cây gỗ lá rộng sinh trưởng nhanh và có đặc điểm như đường kính nhỏ, nhiều mắt, khối lượng thể tích nhỏ, cường độ thấp, gỗ có độ biến dạng lớn, độ bền tự nhiên kém đặc biệt trong trường hợp tiếp xúc với đất. Vì thế, để có thể sử dụng hiệu quả các loại gỗ rừng trồng có tính chất cơ lý thấp làm đồ mộc, xây dựng, ... cần phải có các giải pháp biến tính gỗ. Bài viết này, chúng tôi tiến hành biến tính lớp mặt sản phẩm gỗ keo tai tượng (*Acacia mangium* Willd) bằng nhựa epoxy có sử dụng một số hoá chất thông thường (hydroxit natri, anhydrit axetic) để xử lý trước nhằm tăng cường khả năng ổn định kích thước và cơ tính cho vật liệu.

I. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Nguyên liệu: (+) Nguyên liệu gỗ: Gỗ dùng trong nghiên cứu là gỗ keo tai tượng có tuổi 8-9, khai thác tại huyện Lương Sơn, Hoà Bình. Đặc điểm cấu tạo của gỗ: Vòng năm không rõ, gỗ giác màu vàng nhạt hoặc vàng rơm và phân biệt rõ với gỗ lõi có màu nâu tái hoặc nâu sẫm. Gỗ có mạch xếp phân tán, số lượng 4 - 6/mm², mạch đơn (chiếm 40%) và mạch kép 2 - 3, đường kính lỗ mạch 120 - 160µm; sợi gỗ dài 1,1 - 1,2mm, không có vách ngăn ngang. Tế bào mô mềm xếp dọc thân cây số

lượng ít, vây quanh mạch kín hình tròn và có xu hướng vây quanh mạch hình cánh đặc biệt là với các lỗ mạch nhỏ, mỗi dây tế bào mô mềm dọc có từ 2 - 4 tế bào. Tia gỗ rộng 1 - 2 hàng tế bào, cao 0,2 - 0,4 mm (10 - 40 hàng tế bào), số lượng 4 - 6tia/mm. Khối lượng thể tích gỗ khô (độ ẩm 12%) là 0,586g/cm³, khối lượng thể tích gỗ khô kiệt là 0,554g/cm³. Tỷ lệ co rút thể tích 6,7%, hệ số co rút thể tích 0,46. Tính chất cơ học của gỗ được thử nghiệm ở độ ẩm 12%, thu được kết quả sau: Cường độ uốn tĩnh 99,4N/mm², mô đun đàn hồi uốn tĩnh 10000 N/mm², cường độ ép dọc thớ 43,2N/mm². Gỗ keo tai tượng có hàm lượng cellulose tổng 78%, α-cellulose 46,5%, lignin 27%, pentozan 14%, và tro 0,2%; hàm lượng các chất tan trong cồn - benzen 3,8%, trong nước nóng 3,3%, và trong NaOH (1%) 13,4%. (+) Nhựa epoxy: Nhựa epoxy là nhựa được tạo ra ở dạng lỏng bởi phản ứng giữa epichlorohydrin và bisphenol với sự có mặt của hydroxit natri. Chất đóng rắn là hợp chất polyamit, chất đóng rắn được lựa chọn phù hợp để có thời gian đóng rắn thay đổi trong khoảng từ vài phút đến vài giờ. Nhựa epoxy thích nghi khi đóng rắn ở nơi có độ ẩm cao. Nhựa epoxy có các đặc điểm: Chống chịu axit, kiềm, và các chất hữu cơ; đóng rắn không cần gia nhiệt. Nhựa có thời gian bảo quản (21°C) từ 3 đến trên 9 tháng, thời gian sống không quá 1 - 6 giờ, nhiệt độ đóng rắn dưới 20 - 30°C, thời gian đóng rắn 1/2 - 6 giờ. (+) Hydroxit natri (NaOH 1%), anhydrit axetic ((CH₃CO)₂O), axit axetic (CH₃COOH), và axeton: Các hoá chất này đều được mua từ Nhà máy hóa chất Đức Giang.

2. Phương pháp thí nghiệm: (+) Phương pháp lấy mẫu: Phương pháp chọn cây và cắt khúc để xác định tính chất cơ lý gỗ được tiến hành theo ISO 4471 - 1982 (E). Phương pháp lấy mẫu và yêu cầu thử tính chất cơ lý gỗ theo ISO 3129-1975 (E). Trong thí nghiệm, chúng tôi sử dụng phương pháp lấy mẫu cơ giới, cụ thể: Lựa chọn và khai thác 5 cây gỗ keo tai tượng tại Lâm trường

Lương Sơn, Hoà Bình có tuổi 8 - 9, đường kính trung bình 30,5cm. Trên mỗi cây cắt lấy 3 khúc, khúc thứ nhất ở vị trí cách cổ rễ 1,3m, khúc thứ hai cắt ở vị trí cách tán một khoảng bằng 1/3 chiều dài thân và khúc thứ ba ở vị trí cách tán 1m và chiều dài mỗi khúc là 1,2m. Trên mỗi khúc xẻ lấy 4 mẫu, kích thước chiều dọc thớ 300mm, chiều xuyên tâm 36mm, và chiều tiếp tuyến 100mm. (+) Quy trình biến tính: Xử lý NaOH: Khi gỗ được ngâm trong dung dịch kiềm, thì kiềm sẽ tác động lên các vùng có cấu trúc tinh thể. Cụ thể, nó làm tăng diện tích bề mặt của các vùng tinh thể, như vậy sẽ làm tăng khả năng phản ứng của các chuỗi cellulose. Việc xử lý gỗ bằng kiềm làm giảm góc nghiêng của các mixen cellulose, tăng sự định hướng của các phân tử và củng cố các liên kết yếu. Tất cả những tác động trên đã làm cho gỗ thay đổi về cấu trúc, hình dạng, kích thước, và khả năng chịu lực. Trong thí nghiệm, các mẫu có độ ẩm 60 - 80% được ngâm trong dung dịch NaOH 1% ở điều kiện thường, trong 4 giờ. Xử lý anhydrit axetic: Các mẫu đã qua xử lý kiềm được ngâm trong axit axetic trong 2 giờ. Sau đó bổ sung anhydrit axetic (10% khối lượng gỗ). Dùng H₂SO₄ điều chỉnh pH = 4,5. Quá trình xử lý được tiến hành ở điều kiện thường trong 8 giờ. Bước tiếp theo là lấy các mẫu ra và để ráo. Sau đó cho vào lò sấy với chế độ sấy cứng (nhiệt độ sấy T = 80°C) để mẫu đạt độ ẩm 10 - 12%. Tẩm nhựa epoxy: Dùng axeton hoà tan nhựa epoxy theo tỉ lệ 01 phần thể tích nhựa epoxy với 02 phần thể tích axeton. Chất đóng rắn được trộn đều vào trong dung dịch với lượng dùng là 1% khối lượng nhựa epoxy. Các mẫu được ngâm dung dịch nhựa epoxy trong 01 giờ. Sau đó, các mẫu đã tẩm nhựa epoxy được đưa vào buồng kín có quạt hút khí và giữ trong thời gian 6 giờ. (+) Phương pháp kiểm tra: Một số chỉ tiêu tính chất của gỗ biến tính và gỗ đối chứng được kiểm tra trên máy thử vạn năng AMSLER 50 KN, tại Phòng thí nghiệm Cơ lý gỗ, Trường Đại học Lâm nghiệp. Các tiêu chuẩn kiểm tra tính chất của gỗ được trình bày ở bảng 1.

BẢNG 1. Các tiêu chuẩn kiểm tra tính chất gỗ

TT	Chỉ tiêu tính chất gỗ	Tiêu chuẩn kiểm tra
1	Khối lượng thể tích	TCVN 362 - 70
2	Ứng suất uốn tĩnh	TCVN 365 - 70
3	Tỉ lệ co rút thể tích	TCVN 361 - 70
4	Tỉ lệ giãn nở thể tích	TCVN 361 - 70
5	Mô đun đàn hồi uốn tĩnh	TCVN 370 - 70
6	Độ cứng va đập/xung kích	TCVN 369 - 70

Mô đun đàn hồi và cường độ uốn tĩnh được đánh giá ở độ ẩm 12% với 01 điểm đặt lực ở giữa dầm, tốc độ tăng lực 10mm/phút và khoảng cách giữa 2 gối đỡ 240 mm. Việc dùng các hoá chất xử lý trước (*hydroxit natri, anhydrit axetic*) nhằm tăng cao khả năng bám dính của keo lên bề mặt gỗ và điều có ý nghĩa đặc biệt quan trọng đó là các hoá chất xử lý trước giúp tăng cao khả năng ổn định kích thước cho vật liệu gỗ, nhờ đó mà keo sau khi đã đóng rắn trên bề mặt gỗ được ổn định, vì thế độ bền của màng keo được kéo dài.

II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Tiến hành theo dõi khả năng ổn định kích thước, khả năng biến màu, sự xuất hiện nấm mốc của gỗ khi đặt các mẫu thí nghiệm trong môi trường không khí trong 3 tháng (nhiệt độ môi trường 16 - 36°C, độ ẩm tương đối của môi trường 54 - 96%) cho thấy: (+) Kích thước của các mẫu đã qua xử lý gần như không thay đổi (dưới 0,5%), so với các mẫu đối chứng là 1,5% (kích thước chiều xuyên tâm) và 2,2% (kích thước chiều tiếp tuyến). (+) Mẫu đã qua xử lý có một màu nâu hồng nhạt đồng nhất và ổn định trong suốt thời gian theo dõi, so với các mẫu đối chứng có màu nâu sẫm pha lẫn một số vết sọc màu nâu đen, theo thời gian tiếp xúc với không khí màu sắc của các mẫu đối chứng trở nên thâm đậm hơn. (+) Mẫu qua xử lý không thấy bị nấm mốc xâm nhập, trong khi đó một số mẫu đối chứng (chiếm 20%) thấy xuất hiện mốc xanh. Tiến hành kiểm tra một số tính chất vật lý của các mẫu biến tính, kết quả kiểm tra được thể hiện ở bảng 2.

BẢNG 2. Một số tính chất vật lý của gỗ keo tai tượng tẩm nhựa epoxy

TT	Chỉ tiêu	Mẫu biến tính	Mẫu đối chứng
1	Khối lượng thể tích gỗ khô kiệt, g/cm ³	0,73	0,55
2	Tỉ lệ co rút thể tích, %	2,45	6,79
3	Tỉ lệ giãn nở thể tích, %	2,20	6,60
4	Ứng suất uốn tĩnh, N/mm ² (MPa)	112	99
5	Mô đun đàn hồi uốn tĩnh, N/mm ² (MPa)	12050	10000
6	Độ cứng va đập/xung kích, g.mm/mm ²	1260	1038

Ghi chú: Kết quả thí nghiệm trong bảng là trị số trung bình của 9 mẫu thử

Qua kết quả bảng 2, cho thấy, gỗ biến tính có khối lượng thể tích lớn hơn, tỉ lệ co rút và dãn nở nhỏ hơn nhiều so với gỗ đối chứng. Khả năng cải thiện các tính chất vật lý của vật liệu mới có thể thấy như sau: (+) Quá trình xử lý trước bằng kiềm và anhydrit axetic có thể làm tăng khả năng kết hợp của các nhóm cacbonyl vào mạch cellulose, điều này đã làm tăng khối lượng thể tích của gỗ, đồng thời làm giảm đáng kể sức hút ẩm của gỗ, tăng cao khả năng ổn định kích thước gỗ. Về mặt cơ học nó làm tăng khả năng bám dính của keo lên bề mặt gỗ. (+) Các nhóm chức của nhựa epoxy tạo các mối liên kết với các nhóm hydroxyl của cellulose, hemicellulose, lignin, đồng thời các hoá chất thâm vào gỗ sẽ chiếm giữ phần không gian của nước. Vì thế, gỗ biến tính rõ ràng là có khối lượng thể tích lớn hơn, sức hút nước giảm, sức co dãn giảm và khả năng ổn định kích thước của gỗ tăng.

Từ bảng 2, có thể thấy sức chịu uốn, mô - đun đàn hồi, độ cứng của gỗ biến tính lớn hơn so với mẫu đối chứng. Khả năng tăng một số tính chất cơ học của gỗ biến tính, có thể thấy như sau: (+) Khi gỗ được xử lý bằng kiềm thì một lượng lignin trong gỗ bị thủy phân, điều này đã làm tăng khả năng bám dính của keo lên bề mặt, kết quả là làm tăng cơ tính cho gỗ. Hơn nữa, xử lý trước bằng kiềm và anhydrit axetic sẽ loại bỏ những tạp chất trên bề mặt gỗ, tăng diện tích tiếp xúc giữa keo và gỗ và làm tăng cơ tính cho gỗ. (+) Các lát cắt mỏng của gỗ tấm nhựa epoxy cho thấy ruột tế bào ít nhiều bị nhựa epoxy chèn lấp, và thậm chí với cả một số vách tế bào. Bản thân epoxy có cường độ cao và các nhóm chức có khả năng tạo các mối liên kết ngang rất bền chắc với các nhóm hydroxyl trên vách tế bào gỗ, vì thế cường độ của vật liệu mới lớn hơn là do hiệu quả tác động của epoxy trong ruột tế bào.

III. KẾT LUẬN

Qua kết quả nghiên cứu ở trên cho thấy, nhựa epoxy có khả năng chống chịu với các tác nhân sinh học, hoá học và vật lý cao, được đưa lên lớp mặt gỗ keo tai tượng đã nâng cao tính chất cơ lý cho loại gỗ này một lượng đáng kể. Gỗ biến tính có tính chất cơ học, vật lý tốt hơn hẳn so với gỗ đối chứng. Điều này không chỉ giúp khắc phục những hạn chế vốn có của gỗ keo tai tượng, mà còn mở ra hướng sử dụng gỗ mộc nhanh rừng trồng cho nhiều mục đích khác nhau như xây dựng, đồ mộc mỹ nghệ, giao thông vận tải và thể thao. Công nghệ biến tính gỗ keo tai tượng bằng nhựa epoxy hoàn toàn có thể áp dụng vào thực tiễn sản xuất của Việt Nam. Công nghệ này đã được áp dụng tại Trung tâm Công nghiệp rừng, Trường Đại học Lâm nghiệp.

HẠT KIỂM LÂM VƯỜN QUỐC GIA...

(Tiếp theo trang 87)

Các vụ cháy đã được phát hiện sớm, tổ chức chữa cháy kịp thời nên không xảy ra cháy lớn. Đặc biệt lực lượng ở các chòi canh tạm ở những vùng trọng điểm cháy đã phát huy tác dụng tốt. Trong 6 tháng đầu năm lực lượng này đã phát hiện và dập tắt 27 lần xuất hiện lửa rừng, hạn chế rất nhiều thiệt hại do cháy rừng gây ra.

Như vậy, năm 2005 công tác quản lý bảo vệ rừng ở Vườn Quốc gia đã có những chuyển biến tích cực, tình trạng chặt trộm gỗ củi và khai thác quặng trái phép gỗ và lâm sản giảm đi rất nhiều so với cùng kỳ năm trước. Điều đó đã thể hiện sự cố gắng nỗ lực của lực lượng kiểm lâm Vườn Quốc gia Tam Đảo, đã phối hợp chặt chẽ với các cơ quan hữu quan và các cấp chính quyền địa phương, các lực lượng quần chúng tham gia bảo vệ rừng, tích cực tuần tra canh gác ở các cửa rừng và ngăn chặn sớm các đối tượng vào rừng. Các vụ vi phạm bị bắt giữ và xử lý nghiêm khắc đúng quy định của pháp luật. Mặt khác, thông qua công tác tuyên truyền giáo dục đại bộ phận người dân vùng núi Tam Đảo đã hiểu được tác hại của việc phá rừng từ đó họ tìm cho mình một công việc khác có thu nhập chính đáng hơn. Tuy nhiên ở một số địa phương vẫn còn tình trạng người dân lên lút vào rừng chặt trộm gỗ, củi, săn bắt trái phép động vật rừng và khai thác quặng hoặc thu hái lâm sản phụ... trong khi đó lực lượng kiểm lâm của Vườn còn mỏng, một số trạm chỉ được biên chế có 2 người, số cán bộ kinh nghiệm công tác và chuyên môn còn hạn chế... Vấn đề này đặt ra yêu cầu về việc tiếp tục củng cố và tăng cường năng lực cho cán bộ kiểm lâm của Vườn trong thời gian tới. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Xuân Tinh (1998), *Khoa học gỗ*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Hồ Sĩ Tráng (2003), *Cơ sở hóa học gỗ và xenluloza*, Tập I, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Hồ Sĩ Tráng (2004), *Cơ sở hóa học gỗ và xenluloza*, Tập II, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
4. R.H.M.J. Lemmens, I. Soerianegara and W.C. Wong (1995), *Plant Resources of South-East Asia No 5(2)*, Bogor Indonesia.
5. Keith F. Faherty and Thomas G. Williamson (1989), *Wood Engineering and Construction Handbook*, McGraw-Hill, Inc. □