

# TÌM HIỂU BẢN CHẤT VÀ KHẢ NĂNG CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG SƠN TRUYỀN THỐNG

TS. TRẦN MINH ĐỨC  
KS. BÙI THỊ NGHỊ  
Viện KHCN Xây dựng

## 1. Đặt vấn đề

Trước nay khi nói đến sơn truyền thống, người ta thường chỉ liên tưởng đến nhựa cây sơn ta - một loại cây được trồng nhiều ở Phú Thọ để khai thác nhựa làm sơn. Trên thực tế sơn truyền thống không chỉ cấu thành từ nhựa sơn, mà còn từ nhiều cấu tử khác nữa. Thông thường nhất có 2 loại sơn: sơn nhựa và sơn dầu. Đây là tên gọi tắt của sơn truyền thống gồm các thành phần chính là nhựa sơn ta pha với nhựa thông (đúng hơn là tùng hương, colophan) hoặc pha với dầu trẩu. Ngoài ra sơn còn có thể được pha chế bởi cả 3 chất trên, và với nhiều chất khác. Đôi khi các chất khác nhựa sơn ấy lại chiếm tới 30% nguyên liệu. Do đó, tính chất của sơn phụ thuộc rất nhiều vào sự phối chế các thành phần. Bài báo này giới thiệu một nghiên cứu về bản chất của sơn và khả năng hoàn thiện sơn truyền thống.

## 2. Các loại sơn truyền thống

Sơn là chất tạo màng trên nền chọn sẵn; ngoài ra còn có bột màu (không kể dung môi). Đối với sơn ta, chất tạo màng là nhựa cây sơn, nhựa thông, dầu trẩu,... Căn cứ vào nguồn vật liệu, người ta phân loại sơn có nguồn gốc thảo mộc như sau:

- Sơn dầu thuần túy: chỉ có dầu thảo mộc, không có thành phần nhựa, loại này ít dùng;
- Sơn dầu có nhựa: có cả dầu lẫn nhựa thiên nhiên (như sơn dầu tùng hương);
- Sơn ta: làm từ nhựa cây sơn trồng ở nước ta, đôi khi biến tính để dùng phổ biến.

Khi nghiên cứu bản chất sơn truyền thống, chúng ta cần quan tâm tìm hiểu sơn dầu thuần túy để biết tính chất của một số loại dầu như dầu trẩu, dầu ve, dầu điều... là các cấu tử quan trọng của sơn truyền thống; quan tâm sơn dầu - nhựa như sơn dầu tùng hương để biết tính chất tùng hương - cũng là một cấu tử của sơn truyền thống, và cuối cùng là quan tâm đến chính nhựa sơn ta.

### 2.1. Sơn dầu thuần túy

**Dầu thảo mộc:** là nguyên liệu chính làm sơn dầu, trong thành phần chủ yếu có các axit béo và chất không béo (chất không béo chỉ chiếm 0,1 - 1,0% khối lượng). Axit béo có 2 loại chính: no (các axit panmitic, stearic, arasinôic... và không no (các axit ôlêic, rixinôlêic, linôlêic, êlêôstêaric). Axit no rắn ở nhiệt độ thường, axit không no là chất lỏng.

Khi chưng cất các axit bị biến đổi (khử nước, trùng hợp), đặc biệt các axit có phân tử lượng cao (C trên 10) bị phân huỷ (phải chưng trong chân không hoặc hơi nước). Tính chất hoá học của axit béo: loại no tương đối bền vững, chúng chỉ tác dụng với kim loại tạo thành muối. Loại không no có hoạt tính mạnh với halogen, rôdan, hydrô. Như vậy, cần xử lý để giảm hoạt tính của dầu trước khi thi công và sử dụng ngoài không khí nhằm tránh những phản ứng tiếp theo của màng sơn.

Làm sơn cần loại dầu có khả năng khô (dầu khô) tức là mức độ không no của phân tử khá cao, mà khả năng này phản ảnh qua trị số iôt. Dầu khô chứa nhiều axit không no, có các chỗ nối đôi, nối ba trong mạch; thuộc loại này có dầu gai, dầu trẩu...; Chúng có trị số iôt trên 130 đến 200, màng sơn khô nhanh và bền.

**Dầu trẩu:** là dầu thảo mộc có rất nhiều ở nước ta. Trong sơn truyền thống, dầu trẩu thường được đun nóng trước khi trộn với nhựa sơn. Dầu trẩu bị đông đặc khi ở nhiệt độ cao. Khi dầu đông đặc rất

khó pha trộn, khó thi công. Nhưng nếu không đun thì các liên kết trong mạch phân tử không bị phá vỡ và chuyển hoá thành các liên kết bền vững, khi đó sơn không bền khí hậu. Việc đun trầu có thể coi là quá trình trùng hợp dầu (tạo sơn).

*Quá trình trùng hợp dầu:*

Mục đích trùng hợp là giảm các liên kết đôi trong phân tử nhằm làm giảm khả năng phản ứng của sơn sau khi thi công (đảm bảo độ bền màng sơn). Chỉ có các axit béo không no mới trùng hợp được, loại no chỉ có tác dụng hoá dẻo. Sau khi trùng hợp, các phân tử kết hợp thành đôi (lưỡng hợp). Trọng lượng riêng, trọng lượng phân tử, độ nhớt tăng, trị số iốt giảm, trị số axit tăng. Nhiệt độ trùng hợp phụ thuộc vào quy trình lựa chọn. Cần có chất xúc tác, chất ổn định (trong công nghệ sơn truyền thống không dùng các chất này).

*Quá trình dầu khô:*

Dầu phải khô sơn mới có tác dụng, đồng thời phải khô như thế nào màng sơn mới có chất lượng cao. Đây là quá trình oxy hoá đồng thời có quá trình trùng hợp của dầu với oxy. Trong quá trình này có những phản ứng hoá học phức tạp tạo thành mạng lưới 3 chiều. Lượng pôlime 3 chiều thường chỉ chiếm tối đa 80% và có vai trò tạo thành màng sơn vững chắc, còn các đơn hợp, lưỡng hợp có tác dụng làm dẻo màng sơn.

*Sự lão hoá của màng sơn:*

Do quá trình trùng hợp xảy ra không hoàn toàn nên các liên kết đôi còn lại tiếp tục tham gia phản ứng làm màng sơn kém bền: xuất hiện nhóm OH làm giảm tính chịu nước, tạo các nhóm mang màu làm sơn đổi màu, nhóm COOH có hoạt tính dễ sinh phản ứng. Muốn màng sơn ổn định về cơ bản là phải trùng hợp kỹ để giảm các nối đôi còn lại.

## **2.2. Sơn dầu có nhựa – sơn tùng hương**

*Thành phần và tính chất của tùng hương:*

Tùng hương thông là cặn của quá trình chưng nhựa thông lấy dầu thông. Trong nhựa thông sống có chừng 30% tùng hương, phần còn lại là dầu thông và tạp chất. Tùng hương thông sạch có màu vàng sáng, nếu màu sẫm thì do có tạp chất. Các chỉ số tính chất của tùng hương là nhiệt độ hoá mềm  $t_{hm}$  và chỉ số axit  $T_H$ . Nhiệt độ hoá mềm của tùng hương trong khoảng 50 - 70°C, còn trị số axit nằm trong khoảng 150-170. Cần nâng cao  $t_{hm}$  và giảm  $T_H$ .

Trong tùng hương có 5 loại axit nhựa đồng phân có công thức chung là  $C_{20}H_{30}O_2$  và có công thức cấu tạo gần giống nhau (cùng có khung của phenantren); tên chúng là: axit abietic, axit neoabietic, axit levopimatic, axit dpimatic, axit ido dpimatic; trong đó chủ yếu là axit abietic. Ngoài các axit trên thì còn 5-10% các hợp chất khác.

Cần chú ý là trong phân tử luôn có nhóm COOH và liên kết đôi, làm nên khả năng phản ứng trùng hợp và đa tụ... Một số phản ứng cần chú ý:

- Tạo rêninat kim loại nâng nhiệt nóng chảy và giảm chỉ số axit cho tùng hương;
- Tạo exte tùng hương làm giảm trị số axit và làm tăng độ cứng cho màng sơn;
- Có thể bị oxy hoá tại liên kết đôi cách một làm màng sơn bị biến màu.

Sơn dầu nhựa tùng hương có 2 nhược điểm là trị số axit cao và nhiệt độ hoá mềm thấp. Có thể giải quyết bằng hai con đường: rêninat kim loại và exte tùng hương hoặc phối trộn với các tùng hương khác có trị số tốt hơn như tùng hương trám, phối hợp với các dầu thảo mộc như: cánh kiến (shell-lac)...

*Đặc điểm sơn dầu tùng hương:*

Khác với sơn dầu đơn thuần, sơn dầu tùng hương có cả dầu và nhựa. Nhựa tùng hương kém bền nên chất lượng dầu có ý nghĩa quan trọng và số lượng trong sơn cũng nhiều.

Căn cứ vào hàm lượng dầu mà phân loại sơn thành gầy, trung bình, béo. Loại gầy có hàm lượng dầu dưới 30% và hệ số béo (tỷ lệ dầu/nhựa)  $K = 0,5 - < 1,25\%$ ; loại trung bình có  $K = 1,25 - 2$ ; loại béo  $K = 2 - > 3$ . Sơn gầy chóng khô, màng sơn đanh, bóng, rắn chắc, có thể mài được nhưng kém co dãn, không bền khí hậu, chỉ nên dùng trong nhà. Loại trung bình cũng có thể mài được, có độ bền khí quyển nhất định. Loại béo có màng sơn co dãn được, bền khí hậu song ít rắn, khó mài, chậm khô. Trong sơn ta, vai trò của dầu cũng tương tự nhưng với số lượng ít hơn.

### 2.3. Nhựa cây Sơn ta

*Sơn sống* : là tên thường gọi của nhựa sơn mới khai thác và chưa được chế biến. Bề ngoài là chất lỏng nhớt, màu trắng sữa, có tỷ trọng khoảng trên 1.1, để lâu bị phân tầng. Nhựa sơn để lộ ra ngoài không khí bị ôxy hoá tạo màng cứng màu đen nâu và bóng. Màng này rất bền cơ học (màng mỏng quét lên mây tre có thể uốn cong), bền mối mọt, sức chịu nhiệt lên tới  $400^{\circ}\text{C}$ ; có thể chống ẩm, cách điện, độ bám dính nền tốt. Màng sơn không ngấm nước, chịu ẩm tốt. Màng sơn đanh cứng nhưng co dãn (uốn được); Về độ bền axit: chịu được axit HCl với mọi nồng độ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  nồng độ tới 80%,  $\text{HNO}_3$  tới 20%, chịu dung dịch muối, dầu ăn mòn, dung môi hữu cơ (ở nhiệt độ thường), chịu được tác động của nước biển. Có một số loại cây sơn, tương ứng có nhựa với thành phần hơi khác nhau. Tại Việt Nam có:

- Malanorhėja Laccifera: miền Nam Việt Nam; cây cao 15 - 25 m;
- Rhus Succedanea: miền Bắc Việt Nam, cây cao 3-5 m.

Ngoài ra, Trung Quốc, Nhật Bản, Campuchia,.. cũng có cây sơn. Sơn của Việt nam thuộc loại tốt, được các nước khác ưa chuộng.

*Thành phần hoá học của nhựa sơn:*

Theo nhiều tài liệu, các thành phần chính gồm:

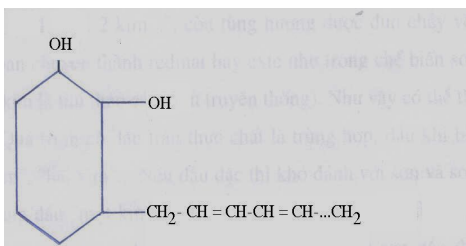
- *Laccazơ*: là men sơn; chất màu trắng vô định hình có tác dụng ôxy hoá sơn tạo thành màng sơn màu đen; không tan trong cồn mà tan trong nước; chiếm khoảng 10% làm xúc tác cho quá trình rắn của màng sơn. Nếu thiếu nó thì màng sơn không khô được vì laccol không bị ôxy hoá mạnh. Làm chậm tác dụng ôxy hoá của laccazơ có thể bằng axit natri, axit cyanic, sulfua hydro,.. Ngoài sơn, laccazơ còn có trong khoai tây, củ cải đường, quả táo, bắp cải và nhiều loại nấm.

- *Laccol*: dẫn xuất của ooc-to diphenol, tan trong ete cồn mạnh nhưng không tan trong nước; chiếm khoảng 60-70% khối lượng, ở dạng nhũ tương, trong không khí chịu tác động của ô xy, nước và laccazơ đóng rắn, tạo thành màng trong và bóng. Trong phân tử có các nhóm COOH và etylen dạng liên kết đôi:  $\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2$ .

Công thức nhựa sơn có thể là  $\text{C}_2\text{CH}_3\text{O}$  hoặc  $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{O}_2$

*Tính chất của laccol*: chất lỏng nhờn, màu hơi vàng, tỷ trọng nhỏ hơn 1, rất độc. Không tan trong nước nhưng tan trong nhiều dung môi như cồn mạnh, ete, clorofooc, benzen...

Laccol để ra không khí bị ôxy hoá và hoá đỏ; đặc biệt khi có kiềm thì quá trình ôxy hoá rất nhanh. Các thí nghiệm cho phép xác định công thức như sau:



- Ngoài ra còn nước và các hợp chất khác, chiếm khoảng 20 - 30%.

Như vậy bản thân nhựa sơn cũng là chất tạo màng, cũng có các liên kết đôi trong mạch nên cũng có thể có tác động chậm trong màng sơn, cần xử lý như với các chất tạo màng dầu, nhựa khác. Nhưng để có được những tính năng ưu việt hơn (bóng, mềm, trong, cứng) thì cần pha với một số chất tạo

màng khác như dầu trẩu, tùng hương,.. Tính chất của sơn truyền thống do vậy cũng được cấu thành từ những đặc tính của các thành phần.

Như vậy, đặc điểm đầu tiên của sơn truyền thống chính là sự tập hợp các chất tạo màng thiên nhiên (nguồn gốc thảo mộc). Mỗi chất cấu thành chính là một loại sơn. Quá trình hình thành sơn nhất thiết phải là quá trình trùng hợp các liên kết không no trong mạch phân tử. Quá trình này càng hoàn thành bao nhiêu thì độ bền khí hậu của sơn càng cao bấy nhiêu. Tính chất của sơn (độ bền hoá, bền cơ học, độ bóng, độ cứng...) phụ thuộc phần nhiều vào các cấu tử. *Đây là một phần bản chất của sơn truyền thống.*

### 3. Bản chất của quá trình chế biến và thi công sơn truyền thống

Có khoảng gần một chục loại sơn truyền thống khác nhau, nhưng chủ yếu có 3 loại chính: sơn cánh dán, sơn nhựa, sơn dầu (hoặc hỗn hợp là sơn nhựa dầu). Có một vài quy trình chế biến nhựa sơn ta, sau đây là quy trình đang phổ biến nhất ở Việt Nam. Quy trình này có 2 công đoạn:

- Ngả sơn (đánh sơn chín): sản phẩm là sơn cánh dán (hoặc sơn then - màu đen nếu theo quy trình riêng); Thời gian kéo dài theo cách chế thủ công thường là trên một ngày đêm.
- Chế sơn quang (dầu trẩu, nhựa thông): đầu vào là sơn cánh dán, sản phẩm là sơn quang (có thể là sơn quang màu nếu có pha màu); Thời gian pha chế ngắn hơn công đoạn trước.

Trong công đoạn đầu tiên, nhựa sơn được gia nhiệt bằng ma sát (tại Trung Quốc, thời cổ người ta còn khuấy sơn ngoài nắng để tăng nhiệt độ). Trong công đoạn này có thể nhựa sơn mất bớt nước, xảy ra phản ứng làm giảm liên kết kép trong mạch phân tử. Sơn đánh vừa độ thì màng mỏng, khô nhanh, bóng, nhựa ít nhớt dễ thi công. Nếu đánh quá lâu thì sơn bị "xoăn" tức là vón và quánh lại; nếu đánh chưa tới sơn sẽ kém bền, ít bóng.

Trong công đoạn thứ hai, người ta đánh sơn với dầu trẩu, nhựa thông và có thể có cả bột màu. Dầu trẩu, nhựa thông được gia công nhiệt trước khi trộn với nhựa sơn ta. Trong cách thức truyền thống thì dầu trẩu được đun nóng một cách bình thường (một chặng) tới độ nhớt "1 kim, 2 kim...", còn tùng hương được đun chảy với dầu hoả mà không có các công đoạn chuyển thành redinat hay exte như trong chế biến sơn dầu tùng hương (độ nhớt 1 kim, 2 kim là thử theo cách thử truyền thống). Như vậy có thể thấy:

- Quá trình cô dầu trẩu thực chất là trùng hợp, dầu khi bị đun đặc dần thành các loại "một kim", "hai kim"... Nếu dầu đặc thì khó đánh với sơn và sơn cũng quánh hơn. Nhưng nếu chỉ dùng dầu "một kim" như cách thức truyền thống thì mức độ trùng hợp sẽ thấp. Có thể vận dụng cách trùng hợp dầu trẩu trong sản xuất sơn dầu để giảm độ nhớt (chế độ nhiệt lên xuống, dùng kết hợp với dầu khác,...). Vấn đề đặt ra là có thể áp dụng công đoạn làm sạch dầu như trong sơn công nghiệp được không, có thể áp dụng cách trùng hợp dầu công nghiệp được không.

- Quá trình nấu nhựa thông (thực chất là tùng hương) truyền thống chưa đạt được sự biến tính (tạo RC và ester hoá) nên chưa cải thiện được tính chất ( $t_{hm}$ ,  $T_H$ ), chưa nâng cao được tính bền của màng sơn (vì lượng tùng hương có khi cũng chiếm một tỷ lệ khá lớn trong sơn, nhất là hàng sơn mài). Đây có thể là một hướng cải thiện tính chất sơn.

- Khi thi công, sơn cần có nhiệt độ thích hợp và độ ẩm cao đủ để men laccazo tác động hoá rắn với lacol. Đôi khi các điều kiện như vậy rất khó đạt được, nhất là thi công sơn cả một công trình lớn. Vấn đề đặt ra là để chủ động có thể phải cần đến các men sơn chiết xuất từ một số củ, rau có laccazo. Ngoài ra, có thể dùng một số chất làm khô nhanh như trong sơn dầu thảo mộc được không.

Rõ ràng là còn có những khả năng hoàn chỉnh công nghệ sơn truyền thống. Trong khuôn khổ nghiên cứu gần đây đã thử nghiệm chọn cách nâng độ trùng hợp của dầu trẩu bằng chế độ lập nhiệt

để chống đông quánh trầu khi chế sơn quang. Bằng cách đó có thể tăng độ bền khí hậu của sơn, tăng được lượng trầu trong thành phần, tạo độ bóng tốt hơn.

Thí nghiệm được tiến hành ở Phòng nghiên cứu ăn mòn và bảo vệ công trình và phòng thí nghiệm phân Viện miền Trung của Viện KHCN Xây dựng.

Vật liệu dùng trong thí nghiệm:

\* *Dầu trầu*: dùng trầu sống (chưa cô) có tỷ trọng 0,930 g/cm (đo bằng tỷ trọng kế); độ nhớt tại 30°C là 36 giây 13 (đo bằng nhớt kế BZ4). Kết quả đo các chỉ số của dầu trầu được cho trong bảng 2.

\**Nhựa sơn*: dùng nhựa sơn sống có các chỉ số cho ở bảng 2.

**Bảng 1. Các chỉ số của nhựa sơn dùng trong thí nghiệm**

Các chỉ số	Tỷ trọng g/cm <sup>3</sup>	Độ Be'	Độ nhớt ở 24°C s	HL chất khô %	Laccol %	Laccazo <sup>r</sup> %	HL cận đen %	HL muối và gluco %
Giá trị	1,041	6	294	64	60	16	2	-

*Ghi chú* : - Hàm lượng muối và gluco quá nhỏ không đo được

- Thời gian khô xác định theo TCVN 2096 - 1993: khô bề mặt: 245 phút; khô cấp 1: 315 phút ở 28,4°C, độ ẩm không khí 79%

Dầu trầu được xử lý nhiệt theo chế độ lập như sau: dầu trầu sống được đun sôi trên bếp điện đến 240°C, để nguội dần đến 200°C, sau đó lại đun lên đến 240°C, rồi lại để nguội đến 200°C,.. nửa kim (mẫu C) hay 2 kim (mẫu D). Đồng thời cũng đun trầu sống theo chế độ bình thường đến thời gian đạt độ nhớt 1 kim (mẫu A) hay 2 kim (mẫu B). Độ nhớt này được đo lúc dầu nguội theo cách thức truyền thống. Chỉ số các mẫu được cho trong bảng 2.

**Bảng 2. Các chỉ số của dầu trầu**

TT	Chỉ số	Mẫu dầu trầu				Tiêu chuẩn thử
		Trầu sống	A	B	D	
1	Chỉ số axit, mgKOH/g	9,31	7,94	7,70	7,12	TCVN 6127:1996
2	Chỉ số xà phòng, mgKOH/g	188	193	192	196	TCVN 6126:1996
3	Chỉ số iốt, g I <sub>2</sub> /100g	155,6	116,1	119,2	113,6	TCVN 6122:1996
4	Thời gian khô, ngày đêm	1 - 2	2 - 3	2 - 3	4 - 5	TCVN 2096:1993
5	Tỷ trọng ở 25°C, g/cm <sup>3</sup>	0,97	1,10	1,00	1,15	TCVN 2691:1978

Như vậy theo Bảng 2 thì từ mẫu dầu sống qua các mẫu được gia nhiệt A, B (cô 1 chu kỳ tới 1 kim, 2 kim) đến mẫu D (cô lập nhiệt, nhớt 2 kim) mức độ phản ứng xảy ra sâu dần: chỉ số axit, chỉ số iốt giảm dần, chỉ số xà phòng, thời gian khô, tỷ trọng tăng dần. Điều đó chứng tỏ trong dầu lượng nước mất đi nhiều hơn, liên kết đôi bị phá vỡ nhiều hơn.

Các chỉ tiêu vật lý đo tại phòng thí nghiệm phân Viện miền Trung ở nhiệt độ cao hơn (trên 30°C) được trình bày trong bảng 3a và 3b.

**Bảng 3a. Tính chất vật lý của dầu trầu cô 1 chu kỳ**

Đại lượng đo	Nhớt đạt 1 kim lúc nguội (A)		Nhớt đạt 2 kim lúc nguội (B)	
	Đo ở 240°C	Đo ở 30°C	Đo ở 240°C	Đo ở 30°C
Tỷ trọng, g/cm <sup>3</sup>	< 0,900	0,963	< 0,900	0,957
Độ nhớt BZ4, s	25	2330	31	2545

*Ghi chú*: - Độ nhớt 1 kim đạt sau 75 phút gia nhiệt

- Độ nhớt 2 kim đạt sau 85 phút gia nhiệt

**Bảng 3b. Tính chất vật lý của dầu trầu cô nhiều chu kỳ**

Đại lượng đo	Độ nhớt đạt nửa kim lúc nguội (C)		Độ nhớt đạt 2 kim lúc nguội (D)	
	Đo ở 240 <sup>0</sup> C	Đo ở 30 <sup>0</sup> C	Đo ở 240 <sup>0</sup> C	Đo ở 30 <sup>0</sup> C
Tỷ trọng, <i>g/cm<sup>3</sup></i>	< 0,900	0,949	< 0,900	0,957
Độ nhớt BZ4, s	21	746	30	2865

Ghi chú: - Độ nhớt nửa kim đạt được sau 8 chu trình gia nhiệt

- Độ nhớt 2 kim đạt được sau 10 chu trình lặp nhiệt

Nhận xét: - Mức gia nhiệt càng sâu thì độ nhớt càng cao

- Gia nhiệt theo chu trình lặp cho độ nhớt cao hơn

Thời gian khô của màng dầu được trình bày trong bảng 4.

**Bảng 4. Thời gian khô của các màng dầu trầu**

Điều kiện thí nghiệm	Thời gian khô, ngày, của các mẫu dầu trầu				
	Dầu sống	A	B	C	D
Phòng thí nghiệm (30 - 32 <sup>0</sup> C / 60 - 65%)	20	34	32	30	30
Buồng ủ ẩm (29 - 30 <sup>0</sup> C / 80 - 85%)	16	43	43	32	42

Nhận xét:

- Các màng dầu trầu chín lâu khô hơn dầu sống. Nguyên do hoạt tính của dầu sau khi xử lý nhiệt đã giảm đi;

- Mẫu trong buồng ủ lâu khô hơn. Nguyên nhân là trong buồng quá kín, các sản phẩm sinh ra trong quá trình màng sơn khô không thoát nhanh nên phản ứng chậm hơn.

Để có thể kiểm tra thực tế, đã chế tạo các mẫu sơn sau:

SC - sơn cánh dán. Được chế từ nhựa sơn ta, ngả theo chế độ thủ công tới khi được sơn cánh dán;

CS - sơn quang dầu trầu sống. Từ sơn cánh dán kể trên trộn thêm dầu trầu sống và ngả tiếp thì được.

SA - sơn quang dầu trầu chín với dầu được cô theo chế độ 1 chu trình đến độ nhớt 1 kim, chế tạo theo quy

trình 2 công đoạn như trên.

SB - Chế tạo như mẫu A nhưng độ nhớt dầu cô trước là 2 kim.

SD - Sơn quang dầu trầu chín với chế độ cô dầu nhiều chu kỳ để đạt độ nhớt 2 kim.

Đã kiểm tra thời gian khô của các loại sơn. Mẫu để ngoài (trên 30<sup>0</sup>, dưới 65% độ ẩm) khó khô. Nếu để trong buồng ủ (29<sup>0</sup>C và 85% độ ẩm) thì mẫu không dầu SC khô nhanh nhất (tốc độ khô của sơn cao hơn dầu); mẫu có dùng dầu sống khô nhanh tương đương mẫu SA (nhưng chậm hơn mẫu SC); mẫu SB và SD có thời gian khô xấp xỉ nhau và chậm nhất. Điều đó chứng tỏ thời gian khô phụ thuộc chủ yếu vào mức độ trùng hợp của phân tử, ít phụ thuộc vào cách cô dầu trầu (xem bảng 5).

**Bảng 5. Thời gian khô của các mẫu**

Mẫu	Buồng ủ		Ngoài buồng ủ
	Thời gian khô mặt, giờ - phút	Thời gian khô cấp 1, giờ - phút	Thời gian khô cấp 1, ngày đêm
SS	-	2 - 30	-

SC	7 - 50	8 - 50	4
CS	8 - 00	10 - 25	4
SA	7 - 50	10 - 35	4
SB	10 - 15	12 - 40	7
SD	9 - 50	11 - 40	4

*Ghi chú:* - SS là nhựa sơn ta dùng trong thí nghiệm, thời gian khô cấp 1 đo tại phòng Nghiên cứu ăn mòn và Bảo vệ công trình - Viện KHCN Xây dựng; Kết quả thời gian khô của các mẫu ngoài buồng ủ cũng do Phòng này thực hiện;

- Độ dày các màng sơn khô xấp xỉ nhau và bằng 67 - 69  $\mu\text{m}$  (mẫu SB 65  $\mu\text{m}$ );

\* Nên lưu ý ở Bảng 2 là thời gian khô của dầu trẩu sống là 1 - 2 ngày đêm, của trẩu chín là 2 -3 ngày đêm (mẫu A, B - cô 1 chu trình đặt 1 và 2 kim tương ứng) và 4 -5 ngày đêm (mẫu D - cô theo chu kỳ lặp nhiệt 2 kim).

Như thế có thể thấy quá trình chế sơn (đánh sơn, ngả sơn) đã làm nảy sinh các phản ứng hóa học giữa các chất cấu thành sơn truyền thống. Chúng thể hiện rõ qua biến đổi thời gian khô so với các chất ban đầu là nhựa sơn và dầu trẩu sống.

Tiếp đó, nhóm nghiên cứu đã kiểm tra tính chất cơ lý của các mẫu (bảng 6).

**Bảng 6. Tính chất cơ lý của nguyên liệu và các mẫu sơn**

Tiêu chuẩn áp dụng	TCXDVN 236:1999	TCXDVN 341:2005	TCVN 2099:93	TCVN 2100:1993	TCVN 2098:1993	ASTM D 2486:96
Các chỉ tiêu đo các mẫu sơn trong thí nghiệm	Độ bám dính nền $N/mm^2$	Độ bền nhiệt ẩm $h$	Độ bền uốn $mm$	Độ bền va đập $kG.cm$	Độ cứng con lắc	Độ mài mòn ướt chu kỳ
Nhựa sơn ta sống SS	2,58	120	1	50	0,4	2000
Dầu trẩu sống	0,12	> 56	1	50	0,27	-
Trẩu chín 1 kim A	0,12	> 56	1	50	0,14	-
Trẩu chín 2 kim B	0,13	> 56	1	50	<b>0,30</b>	-
Trẩu chín 2 kim D	0,12	> 56	1	50	<b>0,32</b>	-
Sơn cánh dán SC	0,47	> 120	1	50	0,12	> 2000
Sơn trẩu sống CS	0,40	> 120	1	50	0,11	> 2000
Sơn trẩu chín SA	<b>0,95</b>	> 120	1	50	0,12	> 2000
Sơn trẩu chín SB	0,60	> 120	1	50	0,12	<b>&lt; 2000</b>
Sơn trẩu chín SD	0,68	> 120	1	50	0,12	> 2000

*Nhận xét:*

- Theo độ mài mòn ướt có thể đánh giá độ cứng màng sơn. Chỉ trừ mẫu SB (có dầu trẩu cô 1 chu trình độ nhớt 2 kim) độ cứng giảm đi, còn lại thì tăng so với sơn sống;

- Xét theo độ cứng con lắc thì năng lượng làm biến dạng màng sơn giảm so với nhựa sơn và trẩu sống, trẩu chín, chứng tỏ sơn có độ đàn hồi tốt hơn vật liệu gốc;

- Về các chỉ số độ bền va đập, độ bền uốn, độ bền nhiệt ẩm thì các mẫu sơn có chỉ số bền không kém các vật liệu gốc;

- Theo chỉ số bám dính nền thì các mẫu sơn có giá trị nằm giữa nhựa sơn sống và dầu trẩu, trong đó mẫu SD có chỉ số tốt hơn SB (cùng độ nhớt).

Sơ bộ có thể thấy mẫu SD (dùng trâu cô theo chu trình lập nhiệt) có chỉ số cơ lý tốt hơn các mẫu sơn khác. Tính chất của sơn không hẳn là sự cộng tác dụng của các thành phần tạo sơn (xét theo nhận xét 2 ở trên) - đó là tác dụng của quy trình chế tạo. Tuy nhiên nhiều chỉ tiêu cơ lý chính là kết quả phối hợp của các thành phần (theo nhận xét 1, 3, 4).

Nhóm nghiên cứu đã làm các mẫu sơn để thử độ bền khí quyển, quá trình theo dõi đang tiếp diễn.

#### **4. Kết luận và kiến nghị**

- Sơn truyền thống là hợp chất từ các chất tạo màng với tính chất bị chi phối bởi tính chất các hợp phần (tất nhiên có ảnh hưởng của công nghệ chế tạo);
- Bản chất của sơn ta truyền thống gắn liền với quá trình chế tạo đem lại điều kiện cho phản ứng trùng hợp các liên kết kép trong phân tử để tạo thành sản phẩm bền vững hơn. Tuy nhiên, trong quy trình công nghệ truyền thống phản ứng này không sâu nên độ bền màng sơn trong điều kiện khí hậu nhiệt ẩm chưa thật tốt. Quá trình lão hoá và suy thoái sơn chủ yếu là quá trình biến đổi dưới tác dụng của các phản ứng tại các liên kết kép còn lại trong phân tử. Các liên kết kép này càng dư nhiều thì quá trình lão hoá càng mạnh. Sơn dùng thí nghiệm là loại sơn phủ (lớp ngoài cùng) nên tính bền khí hậu có ý nghĩa quan trọng. Việc tăng độ bền phụ thuộc nhiều vào mức độ phản ứng trùng hợp trong các hợp phần của sơn. Một số giải pháp kỹ thuật đối với các loại sơn nguồn gốc thảo mộc (sơn dầu, sơn dầu nhựa) có thể có ích cho việc nâng cao chất lượng sơn ta cần phải nghiên cứu áp dụng;
- Các loại sơn khác (lót, hom, bó, phủ,..) đều có chức năng nhất định trong sơn ta, cũng có vai trò nhất định đối với chất lượng (nhất là độ bền của sơn) cũng cần được nghiên cứu một cách đồng bộ.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Hiệp hội phổ biến KH &KT. Những hiểu biết cơ bản về sơn. *Nxb Khoa học, Hà Nội, 1962.*
2. LÊ HUYỀN. Nghề sơn cổ truyền Việt Nam. *Nxb Mỹ thuật, Hà Nội, 1995.*