

## ẢNH HƯỞNG CỦA TỈ LỆ THÀNH PHẦN NGUYÊN LIỆU ĐẾN MỘT SỐ TÍNH CHẤT KEO UF BIẾN TÍNH BẰNG PVA

Nguyễn Thị Thuận<sup>1</sup>, Vũ Mạnh Tường<sup>1\*</sup>, Trần Văn Chú<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp – Phân hiệu Đồng Nai

<sup>2</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp

### TÓM TẮT

Biến tính là một trong những giải pháp hữu hiệu nhằm cải thiện chất lượng của keo. Trong đó, cho thêm PVA - polyvinyl alcohol trong quá trình tổng hợp keo UF (urea formaldehyde) là một trong những giải pháp không những có thể cải thiện một số chỉ tiêu chất lượng của keo mà còn có thể làm giảm hàm lượng formaldehyde dư trong keo. Nghiên cứu này đã tiến hành tổng hợp keo UF biến tính bằng PVA với các thông số công nghệ khác nhau gồm: lượng dùng PVA và tỉ lệ mol formaldehyde và urea trong giai đoạn phản ứng cộng (F:U1). Đồng thời tiến hành xác định hàm lượng khô, thời gian đóng rắn và hàm lượng formaldehyde dư trong keo ở các chế độ thí nghiệm khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các tính chất của keo UF biến tính có xu hướng thay đổi tốt hơn khi lượng PVA tăng lên. Keo UF tạo ra có lượng formaldehyde dư trong keo nhỏ hơn 0,8%, đáp ứng yêu cầu keo dán theo Quy chuẩn Việt Nam hiện hành. Lượng PVA không nên vượt quá 2,5% so với lượng urea trong hỗn hợp ban đầu. Tỉ lệ mol F:U1 trong giai đoạn phản ứng cộng có ảnh hưởng rất lớn đến các tính chất của của keo UF. Khi tỉ lệ mol F:U1 tăng lên, các tính chất của keo cũng có hướng biến đổi tốt lên. Tuy nhiên, không nên sử dụng tỷ lệ F:U1 lớn hơn 2,0 ở giai đoạn đầu, vì sẽ làm cho hàm lượng khô của keo giảm xuống.

**Từ khóa:** Hàm lượng khô, keo UF biến tính, PVA, thời gian đóng rắn.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Keo urea formaldehyde (UF) với ưu điểm như: nguồn nguyên liệu sử dụng để sản xuất phong phú, giá rẻ, công nghệ tổng hợp đơn giản và cường độ dán dính cao nên đã được sử dụng với số lượng rất lớn trong nền công nghiệp sản xuất ván nhân tạo. Mỗi năm có hàng triệu m<sup>3</sup> ván nhân tạo được sản xuất từ keo UF (Ferra, 2010). Tuy nhiên, trong thành phần keo UF chứa formaldehyde – một hợp chất có thể gây ung thư cho con người (IARC, 2004) và nó có thể phát thải từ ván nhân tạo ngay ở điều kiện thường.

Để cải thiện chất lượng keo UF, cụ thể là giảm hàm lượng formaldehyde dư trong keo mà vẫn đảm bảo được một số chỉ tiêu cơ bản khác thì việc biến tính keo là giải pháp phù hợp. Đã có nhiều nghiên cứu đưa ra các giải pháp xử lý, trong đó biến tính keo bằng các hợp chất hữu cơ là một trong những giải pháp hiệu quả (Xiao-huan, Gui-hua et al., 2010; Pizzi and Mittal, 2011). Năm 2013, He Yasan và cộng sự đã nghiên cứu biến tính keo UF bằng melamine ở nhiệt độ thấp và môi trường axit yếu, đã tạo ra được keo MUF (melamine urea formaldehyde) có khả năng chịu nước và hàm lượng formaldehyde thấp (Ya-san and Xi et al., 2013). Ngoài sử dụng melamine để biến tính keo UF, đã có một số công trình nghiên cứu tổng hợp keo UF biến tính bằng PVA và cũng cho hiệu

quả biến tính tốt (Yuan-yue, 2000; Ya-san and Li-dan, 2012). Sử dụng keo UF biến tính bằng PVA có thể sản xuất được ván dán đạt chất lượng tương đương với loại ván dán loại II theo tiêu chuẩn ván dán phổ thông của Trung Quốc (Xin-an and Su, 2011).

Polyvinyl alcohol (PVA) là một trong số ít các polyme có thể hòa tan trong nước, chứa nhiều nhóm (-OH) và có khả năng phân hủy sinh học. Do hoạt tính cao của các nhóm chức hydroxyl, phản ứng của PVA với các aldehyde, isocyanate, anhydrite... có thể dễ dàng xảy ra (U.H. Hossain, 2014). Một số nghiên cứu cũng cho biết PVA có khả năng làm tăng tính dẻo của keo UF (Y. Zhang, 2015; Liu, Yuan et al., 2018).

Trong nghiên cứu này, PVA được sử dụng để biến tính keo UF nhằm làm giảm hàm lượng formaldehyde tự do, với các thông số thay đổi gồm: lượng sử dụng PVA và tỉ lệ mol giữa formaldehyde và urea (tỉ lệ F:U1) trong quá trình phản ứng ở giai đoạn đầu (giai đoạn phản ứng cộng); đồng thời tiến hành đánh giá sự thay đổi các tính chất keo UF biến tính gồm: hàm lượng khô, thời gian đóng rắn và hàm lượng formaldehyde dư trong keo, làm cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo để xác định thông số công nghệ tổng hợp keo UF biến tính bằng PVA phù hợp nhất, đáp ứng yêu cầu keo dán dùng trong sản xuất ván dán thông dụng.

\*Corresponding author: manhtuong0209@gmail.com

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

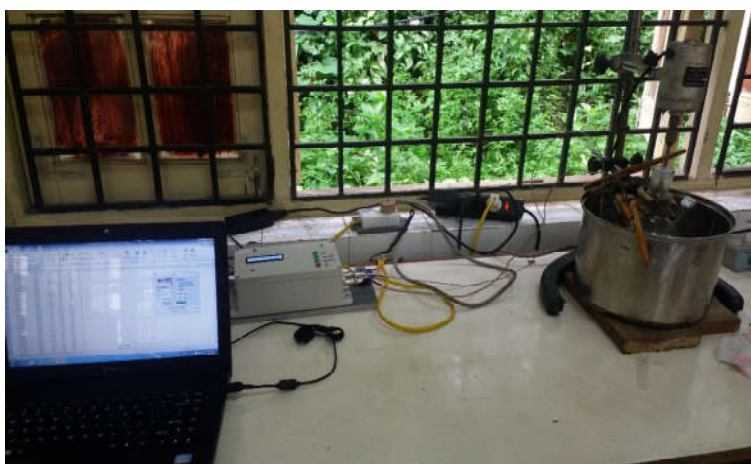
- Urea 98% -  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ;
- Formaldehyde 37% -  $\text{HCHO}$ ;
- Polyvinyl alcohol (PVOH, PVA), PVA-1799 -  $[\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})]_n$ , độ polyme là 1700, độ tinh khiết 99%.

### 2.2. Thiết bị và dụng cụ

- Thiết bị tổng hợp keo điều khiển tự động tự chế tạo (hình 1) (gồm 2 đầu dò kim loại xác định chính xác nhiệt độ trong và ngoài dung dịch keo

trong quá trình tổng hợp, giá trị nhiệt độ hiển thị trên máy tính);

- Bình ba cổ 1000 mL;
- Cân phân tích TX-4202L, hãng Shimadzu (Nhật);
- Máy đo pH: H198127, châu Âu;
- Cốc thủy tinh, đũa thủy tinh;
- Tủ sấy thí nghiệm: Memmert, UM400 (Đức), các thí nghiệm được tiến hành tại Phòng thí nghiệm trung tâm của Viện Công nghiệp gỗ và Nội thất – Trường Đại học Lâm nghiệp.

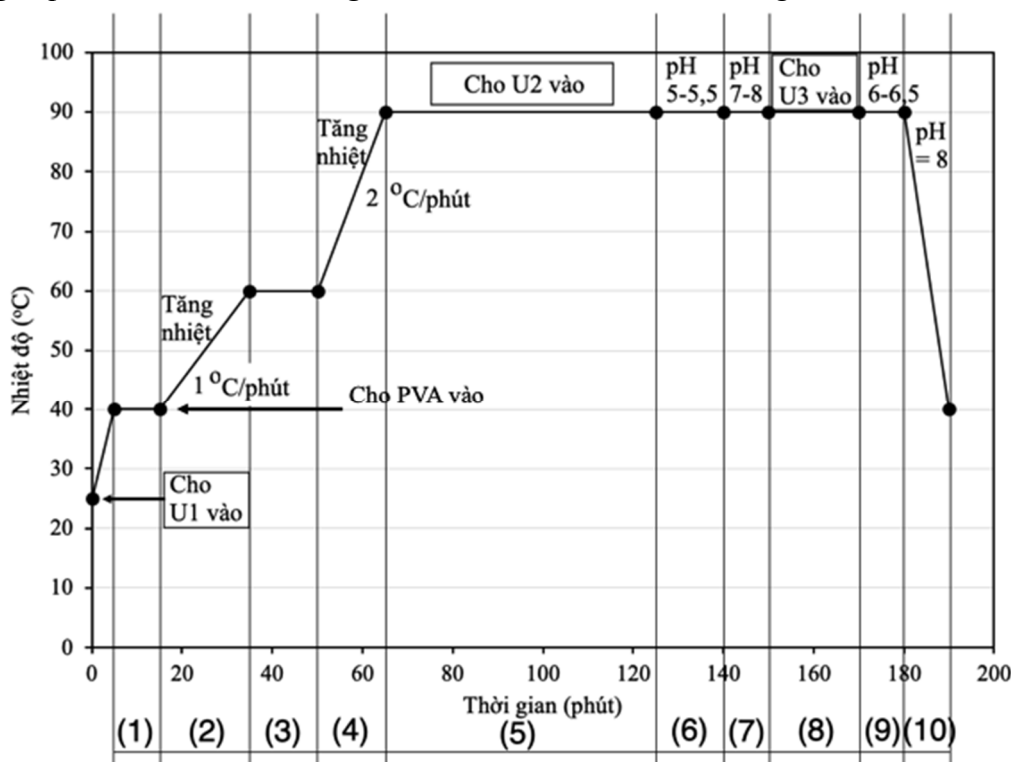


Hình 1. Thiết bị điều khiển tổng hợp keo tự động kết nối máy tính

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

#### a. Tổng hợp keo UF biến tính bằng PVA

Keo UF biến tính bằng PVA được tổng hợp theo các bước trong sơ đồ hình 2.



Hình 2. Sơ đồ quá trình tổng hợp keo UF biến tính bằng PVA

*Mô tả quy trình:*

B0: Cho F vào bình 3 cổ, dùng NaOH 20% điều chỉnh pH lên 8,5 - 9,0; cho U1 vào, tăng nhiệt lên 40°C.

B1: Duy trì nhiệt độ 40°C, khuấy đều trong 10 phút.

B2: Cho PVA vào, tăng nhiệt lên 60°C (1°C/min).

B3: Duy trì nhiệt độ 60°C, khuấy đều trong 15 phút.

B4: Tăng nhiệt lên 90 - 92°C (2°C/min), duy trì trong 1h.

B5: Cho U2 vào, duy trì nhiệt độ 15 phút.

B6: Điều chỉnh pH xuống 5,0 - 5,5, kiểm tra điểm cuối (xuất hiện vẩn đục trắng).

B7: Khi đạt điểm cuối, điều chỉnh pH lên 7,0 - 8,0.

B8: Cho U3 vào, phản ứng tiếp trong 20 phút

B9: Điều chỉnh pH xuống 6,0 - 6,5, lấy keo ra đo độ nhớt bằng máy, khi độ nhớt đạt 190 mPa.s thì dừng gia nhiệt.

B10: Điều chỉnh pH = 8,0, giảm nhiệt, lấy keo ra.

*Trong đó:*

F – Formaldehyde (Formalin);

U – Urea tổng;

U1 – Urea cho vào lần 1 thay đổi để nghiên cứu ảnh hưởng;

U2 – Urea cho vào lần 2 tương đương 30% tổng số mol của U;

U3 – Urea cho vào lần 3 thay đổi theo U1.

Nhằm xem xét ảnh hưởng của lượng dùng PVA và tỉ lệ mol F:U1 ở giai đoạn phản ứng cộng đến chất lượng keo, các thông số thí nghiệm được thiết lập như sau:

- Cố định tỉ lệ mol F:U trong hỗn hợp nguyên liệu nguồn là: 1,1.

- Thay đổi tỉ lệ mol giữa F và U1 trong giai đoạn phản ứng cộng theo 5 mức gồm: 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,1.

- Thay đổi lượng dùng PVA so với U tổng: 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5%.

- Trong nghiên cứu ảnh hưởng của đơn yếu tố, khi tỉ lệ F:U hoặc lượng dùng PVA thay đổi thì cố định một yếu tố còn lại.

Sau khi thực hiện tổng hợp keo theo quy trình hình 2, kết quả thu được keo UF biến tính PVA như hình 3.



**Hình 3. Sản phẩm keo UF biến tính PVA sau khi tổng hợp**

*b. Phương pháp xác định các tính chất của keo*

Các tính chất của keo xác định trong nghiên cứu này gồm: hàm lượng khô, thời gian đóng rắn được xác định theo phương pháp quy định trong tiêu chuẩn Trung Quốc GB/T 14732-2017 - Keo dán gỗ: Keo urea formaldehyde (UF),

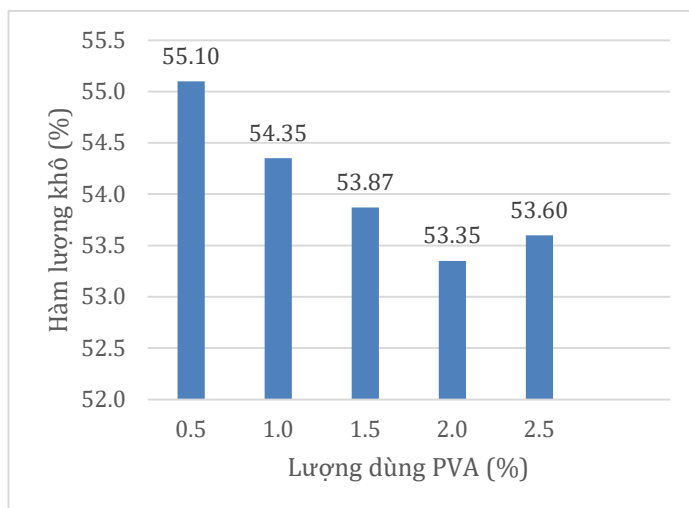
phenol formaldehyde (PF) và melamine formaldehyde (MF). Hàm lượng formaldehyde dư trong keo được xác định theo phương pháp quy định trong tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 11569:2016 - Keo dán gỗ - Xác định hàm lượng formaldehyde tự do.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

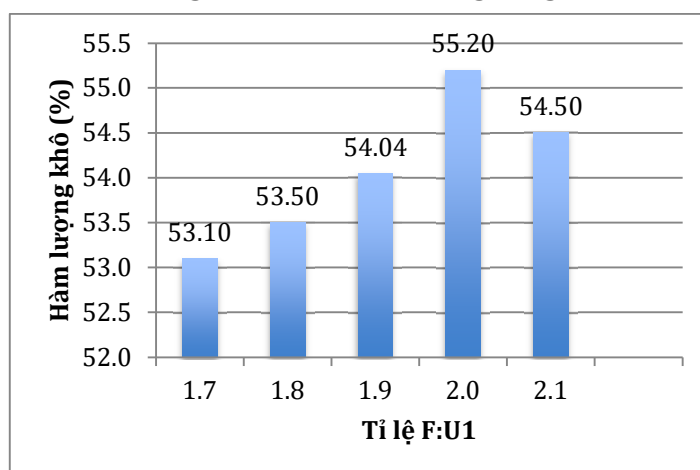
#### 3.1. Hàm lượng khô của dung dịch keo UF biến tính bằng PVA

Hàm lượng khô là một trong những chỉ tiêu quan trọng của keo dán. Hàm lượng khô không chỉ ảnh hưởng đến công nghệ dán ép mà còn ảnh hưởng đến độ bền dán dính của keo. Theo

phương pháp xác định hàm lượng khô được mô tả trong (Chương và Kiên, 2013), kết quả thí nghiệm xác định hàm lượng khô của keo UF biến tính bằng PVA với lượng dùng PVA và tỉ lệ mol giữa F và U1 trong quá trình tổng hợp được thể hiện trong các hình 4 và hình 5.



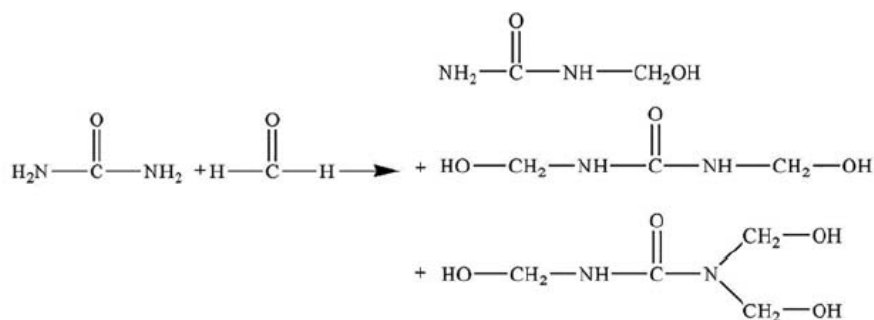
Hình 4. Hàm lượng khô của keo với lượng dùng PVA khác nhau



Hình 5. Hàm lượng khô của keo với tỉ lệ mol F:U1 khác nhau

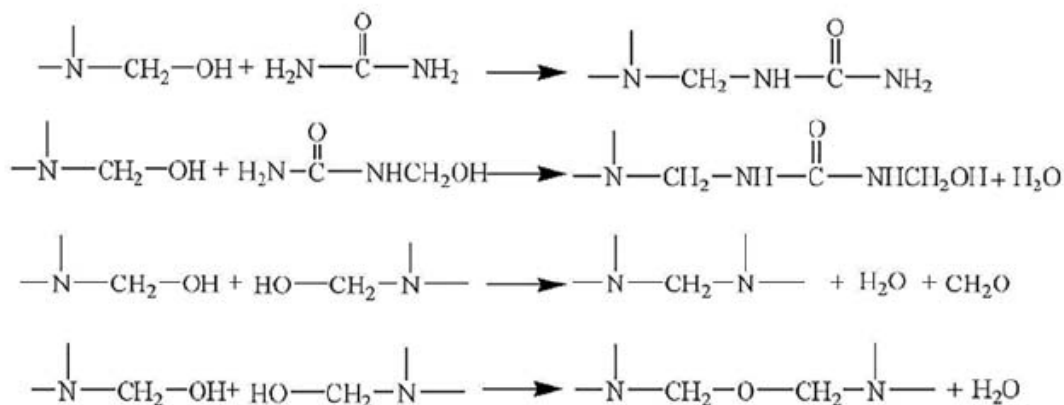
Trong phản ứng tổng hợp keo UF sẽ xảy ra hai giai đoạn phản ứng là giai đoạn phản ứng cộng và phản ứng đa tụ. Trong giai đoạn phản

ứng cộng, với môi trường kiềm và gia nhiệt sẽ xảy ra phản ứng giữa urea và formaldehyde như sau (Chương và Kiên, 2013, trang 52-54):



Hình 6. Phản ứng giữa urea và formaldehyde

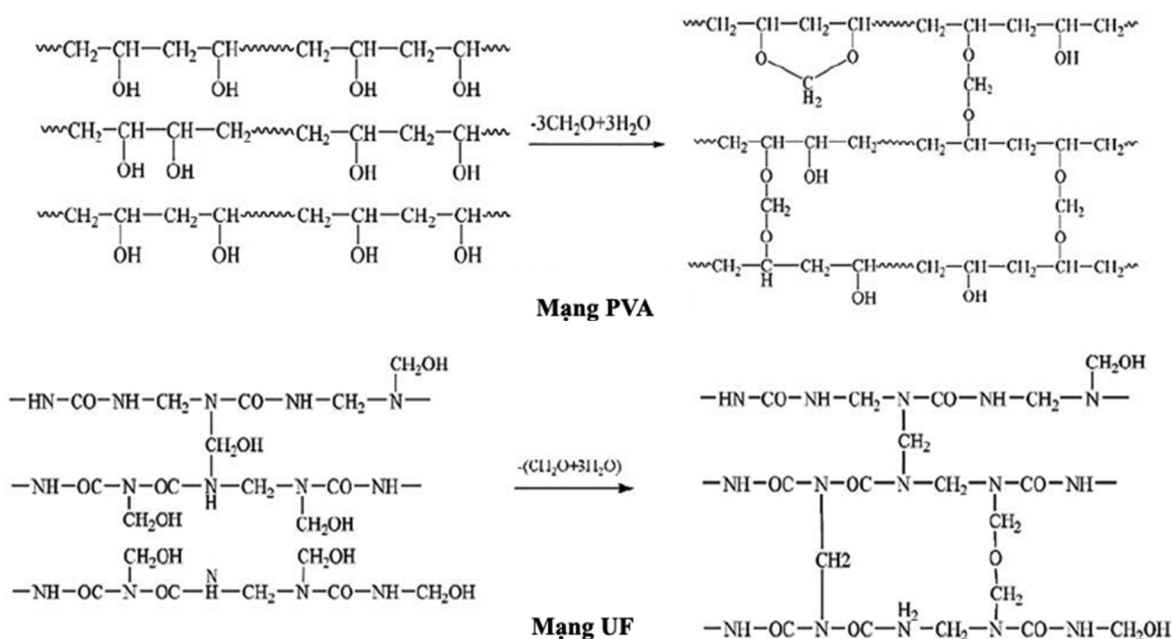
Trong giai đoạn phản ứng đa tụ, với môi trường axit và gia nhiệt sẽ xảy ra phản ứng như trong hình 7.



Hình 7. Phản ứng đa tụ tạo thành dung dịch keo urea formaldehyde

Theo kết quả nghiên cứu của Liu, Yuan et al. (2018), trong quá trình tổng hợp keo UF với sự có mặt của PVA thì sẽ xảy ra một số phản ứng như hình 8. Do phản ứng giữa U và F tạo ra keo UF và phản ứng giữa PVA và F tạo

ra keo PVF, sản phẩm thu được khi biến tính sẽ gồm keo UF và keo PVF. Sau khi đóng rắn sẽ tạo ra hỗn hợp vật chất chứa keo UF và PVF đan xen nhau được thể hiện ở hình 8.



Hình 8. Phản ứng hình thành mạng PVA và UF

Trong nghiên cứu, lượng dùng PVA thay đổi từ 0,5% đến 2,5% so với lượng urea trong hỗn hợp keo. Từ biểu đồ hình 4 cho thấy, khi lượng sử dụng PVA tăng lên, hàm lượng khô của keo có xu hướng giảm xuống, và cơ bản ổn định khi lượng dùng trong khoảng 1,5% đến 2,5%. Hàm lượng khô của keo UF biến tính bằng PVA biến

động trong khoảng từ 53% đến 55%, đạt yêu cầu dùng để sản xuất ván dán (từ 52 - 56%). Nguyên nhân có thể do, trong quá trình tổng hợp tuy có thể tạo ra hỗn hợp giữa UF và PVF, nhưng khi lượng dùng PVA tăng lên đã làm giảm hoạt tính của các nhóm chức, vì thế làm mức độ phản ứng giữa các hợp chất giảm xuống, dẫn đến hàm

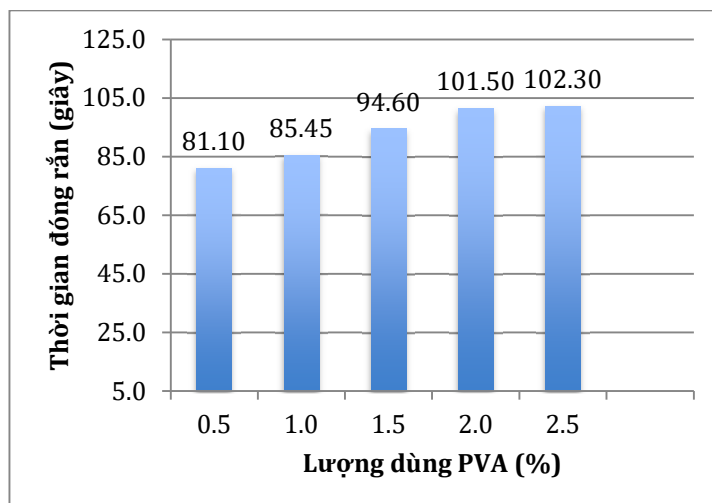
lượng khô của keo giảm. Khi lượng dùng PVA tăng lên quá cao, trong sản phẩm keo xuất hiện các hạt nhỏ (quan sát trên dung dịch keo của nghiên cứu), cũng làm ảnh hưởng đến chất lượng của keo.

Trong biểu đồ hình 5 ta thấy, khi tỉ lệ F:U1 tăng lên thì hàm lượng khô của keo thu được tăng dần và đạt giá trị lớn nhất ở tỉ lệ mol là 2, sau đó tỉ lệ mol tăng lên thì hàm lượng khô lại giảm xuống. Nguyên nhân dẫn đến hiện tượng này là có thể do, khi tăng tỉ lệ F:U1 ở giai đoạn phản ứng cộng, thì phản ứng giữa F và U1 xảy ra triệt để ở giai đoạn đầu, đến giai đoạn sau chỉ xảy ra phản ứng đa tụ, với số lượng monome UF ở giai đoạn đầu lớn, khi tỉ lệ mol tăng cao đã dẫn đến keo thu được có hàm lượng khô tăng lên.

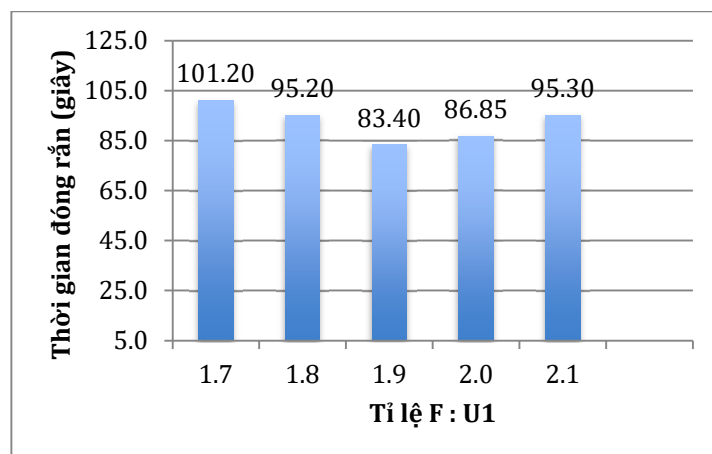
Tuy nhiên, khi tỉ lệ mol tăng vượt mức 2,0 thì ảnh hưởng đến lượng F còn lại ở giai đoạn đa tụ (lượng F ở giai đoạn này bị giảm đi, do tổng lượng F của cả quá trình không đổi), dẫn đến phản ứng đa tụ thu được lượng sản phẩm ít, làm cho hàm lượng khô của keo giảm xuống.

### 3.2. Thời gian đóng rắn của keo UF biến tính bằng PVA

Thời gian đóng rắn của keo là một trong những tính chất quan trọng, là căn cứ để xác định thời gian ép ván trong quá trình sản xuất. Kết quả xác định thời gian đóng rắn của keo UF biến tính bằng PVA khi nồng độ PVA và tỉ lệ F:U1 thay đổi trong quá trình tổng hợp keo được thể hiện trong hình 9 và hình 10.



Hình 9. Ảnh hưởng của lượng dùng PVA đến thời gian đóng rắn của keo



Hình 10. Ảnh hưởng của tỉ lệ mol F:U1 đến thời gian đóng rắn của keo

Từ biểu đồ trên hình 9 chúng ta thấy, khi lượng dùng PVA thay đổi sẽ làm thay đổi thời gian đóng rắn của keo. Cụ thể, thời gian đóng

rắn của keo biến động trong khoảng từ 82 giây đến 102 giây. Các loại keo tạo ra đều đáp ứng yêu cầu thời gian đóng rắn với keo UF dùng

trong sản xuất ván dán (thời gian đóng rắn cần nhỏ hơn 120 giây). Trên hình 10 ta thấy, khi giảm lượng U1 dùng trong giai đoạn phản ứng cộng, hay tỉ lệ F:U1 ở giai đoạn này tăng lên, sản phẩm keo UF thu được có thời gian đóng rắn giảm xuống, nhưng khi tỉ lệ F:U1 tăng lên quá 1,9 thì thời gian đóng rắn của keo lại tăng lên.

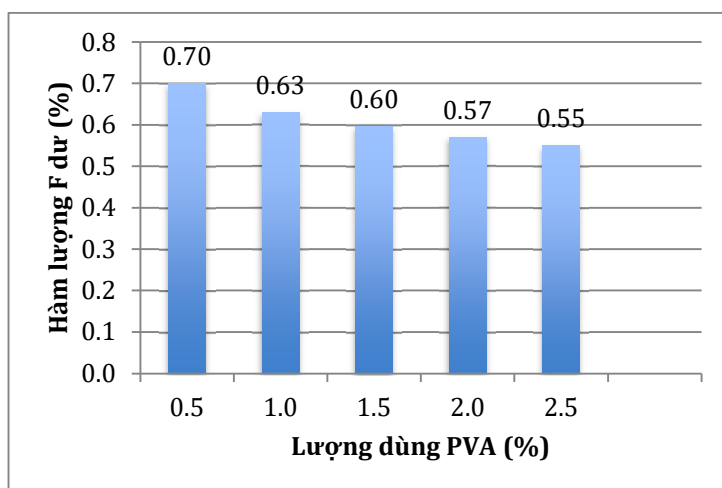
Nguyên nhân có thể do, trong quá trình phản ứng với cùng một lượng dùng formaldehyde mà PVA lại có thể phản ứng với formaldehyde để tạo ra keo có gốc polyvinyl, vì vậy đã làm giảm lượng formaldehyde. Mặt khác, trong quá trình đóng rắn của keo việc có mặt của formaldehyde sẽ quyết định đến tốc độ đóng rắn. Khi lượng formaldehyde tự do thấp thì thời gian đóng rắn sẽ kéo dài. Chính vì vậy, khi lượng PVA tăng lên, làm giảm lượng formaldehyde và làm tăng thời gian đóng rắn. Nhưng khi lượng dùng PVA

tăng lên trên 2% thì thời gian đóng rắn của keo cơ bản ổn định.

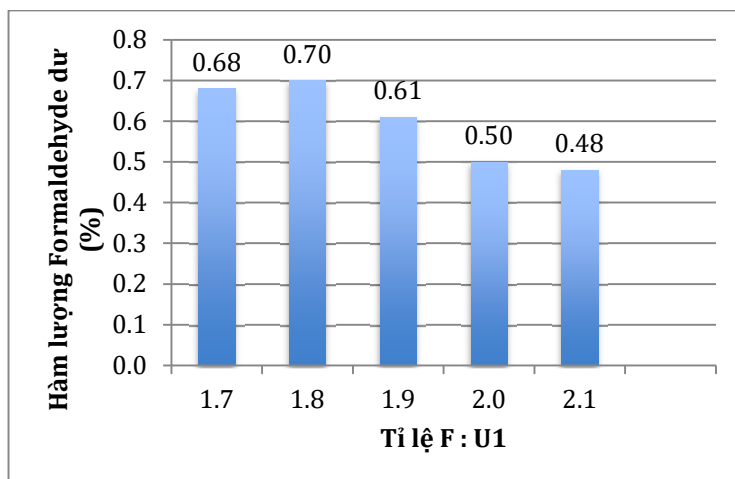
### 3.3. Hàm lượng formaldehyde dư trong keo UF biến tính bằng PVA

Hàm lượng formaldehyde dư trong keo được xác định dựa vào tiêu chuẩn TCVN 11569:2016, theo phương pháp sulfit.

Hàm lượng formaldehyde dư trong keo có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng của keo và cũng ảnh hưởng đến hàm lượng formaldehyde phát tán của ván dán sau khi sản xuất và sử dụng. Kết quả thí nghiệm xác định hàm lượng formaldehyde của keo UF biến tính bằng PVA với lượng dùng PVA khác nhau và tỉ lệ mol F và U1 trong giai đoạn phản ứng cộng (tỉ lệ F:U1) khác nhau được thể hiện trong hình 11 và hình 12.



Hình 11. Ảnh hưởng của lượng dùng PVA đến lượng formaldehyde dư của keo



Hình 12. Ảnh hưởng của tỉ lệ F:U1 đến hàm lượng formaldehyde dư của keo

Qua kết quả thí nghiệm có thể thấy, hàm lượng formaldehyde dư trong keo ở mức độ khá thấp, chỉ dưới 0,8%, đáp ứng yêu cầu so với Quy chuẩn Việt Nam về hàm lượng formaldehyde trong keo UF (phạm vi cho phép của QCVN là dưới 1,4%). Ngoài ra, kết quả thí nghiệm còn cho thấy, khi lượng dùng PVA tăng lên, thì hàm lượng formaldehyde dư giảm xuống. Có hiện tượng này chính là nhờ phản ứng tạo ra keo giữa PVA và formaldehyde trong giai đoạn phản ứng có môi trường axit yếu và gia nhiệt.

Ngoài ra, trong nghiên cứu cũng đã tiến hành thí nghiệm sản xuất keo với việc thay đổi tỉ lệ mol F:U1 trong giai đoạn phản ứng cộng để đánh giá hàm lượng formaldehyde dư trong keo. Kết quả thí nghiệm cũng thu được keo có hàm lượng formaldehyde dư đáp ứng yêu cầu QCVN. Điều này nói lên rằng, với công nghệ sử dụng trong nghiên cứu, có thể sản xuất ra được keo UF đáp ứng yêu cầu theo QCVN hiện hành. Mặt khác, nghiên cứu còn chỉ ra, khi tỉ lệ F:U1 tăng lên trong giai đoạn phản ứng cộng đã làm cho hàm lượng formaldehyde tự do giảm xuống. Vì vậy, để sản xuất keo có hàm lượng formaldehyde dư trong keo thấp, với tỉ lệ mol tổng thể F:U không đổi, nên tăng tỉ lệ F:U1 trong giai đoạn phản ứng cộng, nhưng không nên vượt quá 2,0.

#### 4. KẾT LUẬN

1. Lượng PVA có ảnh hưởng rõ rệt đến các tính chất của keo UF. Các tính chất của keo UF biến tính có xu hướng thay đổi tốt hơn khi lượng PVA tăng lên. Keo UF tạo ra có lượng formaldehyde dư trong keo nhỏ hơn 0,8%, đáp ứng yêu cầu keo dán theo Quy chuẩn Việt Nam hiện hành. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu còn cho thấy lượng PVA sử dụng để biến tính keo UF nằm trong khoảng từ 0,5% đến 2,5% so với lượng urea trong hỗn hợp ban đầu.

2. Tỉ lệ mol F:U1 trong giai đoạn phản ứng cộng có ảnh hưởng rất lớn đến các tính chất của keo UF. Khi tỉ lệ mol F:U1 tăng lên, các tính

chất của keo cũng có hướng biến đổi tốt lên. Cụ thể tăng tỷ lệ F:U1 từ 1,7 lên 2,1 thì hàm lượng formaldehyde tự do giảm từ 0,68% xuống 0,48%. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra, tỷ lệ mol trong giai đoạn phản ứng cộng F:U1 nằm trong khoảng từ 1,7 đến 2 để tránh hiện tượng hàm lượng khô của keo bị giảm xuống.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Văn Chương, Nguyễn Trọng Kiên (2013). Giáo trình Keo dán gỗ. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
2. Ferra, J. M. M. (2010). Optimization of Urea-Formaldehyde resins for the manufacture of wood-based panels.
3. IARC (2004). Overall Evaluations on Carcinogenicity to Humans. As Evaluated in IARC Monographs. Lyon, France, International Agency for Research on Cancer. 1.
4. Liu, Y., J. Yuan, X. Zhao and L. Ye (2018). Reactive toughening of urea-formaldehyde resin with poly (vinyl alcohol) by formation of interpenetrating networks. *Polymer Engineering & Science* 58 (11): 2031-2038.
5. Liu, Y., J. Yuan, X. Zhao and L. Ye (2018). Reactive toughening of urea-formaldehyde resin with poly(vinyl alcohol) by formation of interpenetrating networks. *Polymer Engineering & Science* 58 (11): 2031-2038.
6. Pizzi, A. and K. L. Mittal (2011). *Wood Adhesives*, CRC Press.
7. U.H. Hossain, T. S., and W. Ensinger (2014). *Polym. Chem* (5).
8. Xiao-huan, Z., C. Gui-hua and H. Jian (2010). Study on synthesis of the low free formaldehyde urea-formaldehyde resin adhesive. *Wood Processing Machinery* (2): 20-22.
9. Xin-an, S. and Z. Su (2011). Synthesis of environment-friendly urea-formaldehyde resin adhesive. *China Adhesives* (4): 10-13.
10. Y. Zhang, C. Y., J. Zheng and M. Lu (2015). *Iran. Polym. J.* 24(13).
11. Ya-san, H. and W. Li-dan (2012). Study on the synthesis of PVA modified UF resin at low temperature. *Applied Chemical Industry* (11): 1986-1989.
12. Ya-san, H., L. Xi, C. Yan-zi and O. Li-ming (2013). Study on the synthesis of melamine modified low toxic and water resistant UF resin at low temperature. *Applied Chemical Industry* (8): 1482-1484.
13. Yuan-yue, L. (2000). How to use PVA in UF resin preparation. *China Forest Products Industry* (4): 35-36.



## EFFECT OF MATERIALS COMPOSITION ON SOME PROPERTIES OF UF RESIN MODIFIED BY POLYVINYL ALCOHOL

Nguyen Thi Thuan<sup>1</sup>, Vu Manh Tuong<sup>1\*</sup>, Tran Van Chu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Vietnam National University of Forestry – Dong Nai Campus*

<sup>2</sup>*Vietnam National University of Forestry*

### SUMMARY

Modification is one of the effective solutions to improve the quality of the resin. In particular, adding PVA - polyvinyl alcohol in the UF resin synthesis is one of the solutions that can not only improve some quality parameters of the resin but also reduce the free formaldehyde content in the resin. This study synthesized the PVA modified UF resin with different technological parameters including the amount of PVA used and the molar ratio of formaldehyde and urea in the first stage of the synthesis process (the stage of alkaline condensation to form monomethylolureas, dimethylolureas and trimethylolureas) (F:U1). At the same time, determination of the solid content, gel time and free formaldehyde content in the resin for different experimental modes. The research results show that the properties of modified UF resin tend to change better when the amount of PVA increases. The synthetic UF resin has a free formaldehyde content of less than 0.8%, meeting the adhesive requirements according to current Vietnamese regulations. The amount of PVA should not exceed 2.5% of the amount of urea in the original mixture. The molar ratio F: U1 has a great influence on the properties of the UF resin. When the molar ratio F:U1 increases, the resin properties also tend to change well. However, it is not recommended to use a F: U1 ratio greater than 2.0 at the first stage, as it will reduce the solids content of the resin.

**Keywords:** Gel time, modified UF resin, PVA, solid content.

Ngày nhận bài : 28/8/2020  
Ngày phản biện : 30/9/2020  
Ngày quyết định đăng : 05/10/2020