

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

PHẠM THỊ PHƯƠNG DUNG

**NGHIÊN CỨU CHÉ TẠO VẬT LIỆU COMPOSITE TỪ
TRÁU VÀ NHỰA POLYPROPYLENE**

**Chuyên ngành: HÓA HỮU CƠ
Mã số: 60 44 27**

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

Đà Nẵng,- Năm 2012

**Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

Người hướng dẫn khoa học: **TS. Đoàn Thị Thu Loan**

Phản biện 1: **PGS.TS Lê Tụ Hải**

Phản biện 2: **TS. Trịnh Đình Chính**

Luận văn được bảo vệ tại Hội đồng chấm luận văn tốt nghiệp thạc sĩ khoa học họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 30 tháng 11 năm 2012.

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Trung tâm học liệu – Đại học Đà Nẵng
- Thư viện trường Đại học Sư phạm – Đại học Đà Nẵng.

MỞ ĐẦU

1. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI

Khi nền kinh tế phát triển, dân số tăng lên nhanh chóng, vấn đề môi trường và tài nguyên ngày càng được chú trọng. Trong cùng một thời điểm, chúng ta phải đối mặt với nhiều vấn đề như: Sự cạn kiệt dần các nguồn tài nguyên, đặc biệt là các nguồn tài nguyên không tái tạo được, thiếu các bãi chôn lấp rác thải khi lượng rác trung bình mỗi ngày càng tăng... Vì vậy, việc phát triển các loại vật liệu thân thiện với môi trường đang ngày càng được chú trọng.

Trong khoảng hai thập niên trở lại đây, composite sợi tự nhiên (còn gọi là nhựa gỗ) được chú trọng nghiên cứu, phát triển. Với nhiều ưu điểm vượt trội, composite sợi tự nhiên đang từng bước đi vào thực tế và có khả năng thay thế nhiều vật liệu composite từ sợi tổng hợp trong tương lai.

Trong số các vật liệu composite thì composite nền nhựa nhiệt dẻo gia cường bằng sợi tự nhiên càng được chú trọng nghiên cứu do chúng có nhiều ưu điểm như nguồn nguyên liệu sẵn có, tỉ trọng thấp, độ bền cao và đặc biệt thân thiện với môi trường (có thể bị phân hủy bởi vi sinh vật), không độc hại với con người.

Composite sợi tự nhiên (còn gọi là nhựa gỗ) là loại vật liệu được tạo thành từ sợi thực vật (từ gỗ hoặc các loại thực vật như gai, đay, bông, trấu...) và polymer (PE, PP, PVC...). Do vậy mà vật liệu nhựa gỗ mang cả đặc điểm của cả gỗ và nhựa như: bề mặt ngoài giống gỗ, có khả năng tái chế, sản phẩm nhẹ hơn và giá thành rẻ. Các sản phẩm nhựa gỗ hiện nay được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực khác nhau với tính năng ngày càng tăng như hàng rào, sàn gỗ, trang trí nội thất, chi tiết ô tô, ...

Do các tính năng ưu việt của composite sợi tự nhiên như nhẹ, bền, thân thiện với môi trường (có khả năng phân hủy sinh học)... và giá thành thấp hơn các loại gỗ tự nhiên nên chúng ngày càng được sử dụng rộng rãi ở các nước trên thế giới như Mỹ, Châu Âu, Trung Quốc, Nhật Bản, ...

Việt Nam là một nước có nền văn minh lúa nước từ lâu đời. Sản phẩm chính của cây lúa là gạo và cám (cám làm thức ăn cho gia súc) và sản phẩm phụ là rơm rạ, trấu. Hiện sản phẩm chính đang được sử dụng rất hiệu quả, không chỉ đảm bảo an ninh lương thực quốc gia mà còn có giá trị xuất khẩu. Trong khi, sản phẩm phụ ngày càng ít được sử dụng. Sản lượng lúa Việt Nam năm 2011 đạt hơn 42 triệu tấn [23], trong đó khối lượng trấu chiếm 20%. Hiện trấu mới chỉ được sử dụng một phần để đun nấu, đốt lò gạch, lượng lớn dư thừa còn lại thường được đổ xuống kênh rạch hoặc đốt ngoài trời gây ô nhiễm môi trường, làm chết cá, ách tắc dòng chảy, đặc biệt ở đồng bằng sông Cửu Long, đồng bằng sông Hồng và rải rác khắp các vùng nông thôn trong cả nước. Xuất phát từ thực tế đó, đề tài đã tiến hành các nghiên cứu để sử dụng trấu hiệu quả hơn làm chất độn cho composite.

Trấu là một trong những nguồn sợi tự nhiên phổ biến ở nước ta và được xem là vật liệu gia cường có khả năng thay thế các loại sợi tổng hợp (sợi cacbon, sợi thủy tinh...) trong một số ứng dụng nhất định với các ưu điểm như: giá thành thấp, nguồn nguyên liệu dồi dào, tỷ trọng thấp, có khả năng phân hủy sinh học, các tính chất cơ học riêng tương đối cao, ít gây mài mòn thiết bị cũng như ít ảnh hưởng đến sức khỏe con người (so với sợi thủy tinh).

Ngành nhựa là một trong những ngành tăng trưởng ổn định của thế giới, tăng trung bình 9% trong vòng 50 năm qua. Mặc dù cuộc

khủng hoảng kinh tế 2008 tác động lớn tới nhiều ngành công nghiệp, ngành nhựa vẫn tăng trưởng 3% trong năm 2009 và 2010. Tăng trưởng của ngành nhựa Trung Quốc và Ấn Độ đạt hơn 10% và các nước Đông Nam Á với gần 20% năm 2010 [24].

Tại Việt Nam nhựa là một trong những ngành chiến lược với tốc độ tăng trưởng cao trong nhiều năm trở lại đây. Tương tự như ngành Dược, một trong những lý do đóng góp chính vào sự tăng trưởng của ngành Nhựa là do xuất phát điểm của Việt Nam còn thấp, tỷ lệ tiêu thụ bình quân trên đầu người thấp hơn trung bình của khu vực và thế giới. Do phụ thuộc tới khoảng 80% nguyên phụ liệu nhập khẩu nên ngành Nhựa Việt Nam biến động mạnh, tính chủ động thấp, thường xuyên sử dụng nguồn vốn lưu động lớn (để nhập sẵn hạt nhựa với thời gian lưu kho dài). [23]

Hiện nay, nước ta đã có nhà máy sản xuất hạt nhựa polyvinylclorua (PVC) (*Công ty nhựa và hóa chất Phú Mỹ; Công ty nhựa và hóa chất TPC Vina*) và nhựa polypropylene (PP) (*Nhà máy sản xuất PP ở Dung Quất năng suất 150000 tấn/năm*). Trong khi hạt nhựa PVC được sử dụng khá hiệu quả sản xuất ra nhiều loại sản phẩm thì hạt nhựa PP sản xuất trong nước vẫn chưa được ứng dụng nhiều, chủ yếu dùng làm bao bì. Vì vậy, để tăng hiệu quả sử dụng nguồn nhựa PP dồi dào đó, đề tài chọn nhựa PP làm nhựa nền cho composite. Nhựa PP là một loại polyolefin thân thiện với môi trường bởi khả năng tái chế cũng như điều kiện gia công thích hợp với các loại sợi tự nhiên 200°C.

Trên thế giới, có một số nghiên cứu về vật liệu composite từ nhựa PP và trấu. Các nghiên cứu đó đã được ứng dụng thành công với quy mô sản xuất công nghiệp như các công ty sản xuất vật liệu

composite Robina Flooring Sdn Bhd – Malaixia chuyên sản xuất các loại vật liệu gia dụng như bàn ghế, ván sàn... [26]

Từ các yêu cầu thực tế đó, đề tài nghiên cứu chế tạo vật liệu composite từ PP và trấu để ứng dụng vào thực tế, hạn chế ô nhiễm môi trường cũng như tạo ra sản phẩm có giá trị kinh tế. Khi sử dụng kết hợp trấu và PP có thể tạo vật liệu composite có khả năng thay thế các vật liệu composite từ bột gỗ, sợi thủy tinh, cacbon... và các loại vật liệu truyền thống khác như gỗ, gạch, kim loại...

2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu điều kiện gia công mẫu và khảo sát ảnh hưởng các hàm lượng độn và chất tương hợp đến các tính chất của mẫu nhằm xác định điều kiện gia công và đơn phối liệu tối ưu của composite từ trấu và nhựa PP

3. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

- Đối tượng nghiên cứu: Các nguyên vật liệu trấu, nhựa, chất tương hợp.

- Phạm vi nghiên cứu: Trong phòng thí nghiệm

4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phương pháp thu thập dữ liệu.

- Phương pháp thực nghiệm.

- Phương pháp toán học

- Phương pháp đánh giá.

5. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN ĐỀ TÀI

- Tạo ra “vật liệu xanh” thân thiện với môi trường.

- Góp phần vào lĩnh vực nghiên cứu vật liệu nhựa gỗ trên nhựa PP và độn trấu như: xây dựng quy trình công nghệ chế tạo vật liệu composite trên nền nhựa PP và trấu; Đánh giá được yếu tố ảnh hưởng đến tính năng của vật liệu composite trên nền nhựa PP và trấu.

- Tận dụng được nguồn trấu phế phẩm để chế tạo các sản phẩm có giá trị có thể ứng dụng làm cửa, vách ngăn, sản phẩm lót sàn, hang rào, ... phục vụ xây dựng và trang trí nội thất.
- Giảm thiểu ô nhiễm môi trường và hạn chế nạn phá rừng bừa bãi.

6. BỐ CỤC CỦA LUẬN VĂN

Bố cục của luận văn gồm:

- Chương 1: Lý thuyết tổng quan

Giới thiệu tổng quan về vật liệu composite, vật liệu composite sợi tự nhiên và vật liệu composite nhựa polypropylene/trấu.

- Chương 2: Thực nghiệm.
- Chương 3: Kết quả và thảo luận.

CHƯƠNG 1 LÝ THUYẾT TỔNG QUAN

1.1. TỔNG QUAN VỀ COMPOSITE

Composite là vật liệu tổ hợp từ hai hay nhiều loại vật liệu khác nhau, vật liệu tạo thành có các tính chất kết hợp từ các vật liệu thành phần [1].

1.1.1. Đặc điểm, tính chất của vật liệu composite

Là vật liệu nhiều pha. Các pha tạo nên composite thường khác nhau về bản chất, không hoà tan lẫn nhau và phân cách nhau bằng ranh giới pha. Trong thực tế phổ biến là loại composite hai pha. Pha liên tục trong toàn bộ khối vật liệu composite được gọi là nền. Pha phân bố gián đoạn, được nền bao bọc gọi là cốt (vật liệu gia cường).

1.1.2. Thành phần của vật liệu Composite

Gồm 2 thành phần chính:

- Vật liệu nền (pha liên tục).
- Vật liệu gia cường (pha gián đoạn).

1.1.2.1. Vật liệu nền

Là thành phần phân bố liên tục, tạo môi trường phân tán cho vật liệu gia cường.

1.1.2.2. Vật liệu gia cường

- Đóng vai trò chịu lực và phân tán lực.

1.1.3. Phân loại vật liệu composite

1.1.3.1. Phân loại theo hình dạng vật liệu gia cường

- + Vật liệu composite cốt sợi.
- + Vật liệu composite cốt hạt.
- + Vật liệu composite cấu trúc.

1.1.3.2. Phân loại theo bản chất của vật liệu nền

1.2. COMPOSITE SỢI TỰ NHIÊN

1.2.1. Sợi tự nhiên

Sợi tự nhiên từ thực vật (hay còn gọi là sợi lignocellulose) tồn tại ở khắp các nơi trên thế giới như: sợi đay từ Ấn Độ và Bangladesh; xơ dừa có mặt ở hầu hết các nước nhiệt đới trên thế giới trong đó Ấn Độ chiếm 20% sản lượng; ...

1.2.1.1. Cấu trúc vi mô của sợi tự nhiên

Sợi tự nhiên có thể được xem như composite của vi sợi cellulose được gắn kết với nhau bởi nền lignin và hemicellulose.

1.2.1.2. Thành phần hóa học, khả năng kết tinh và tính chất của sợi tự nhiên

Thành phần chính của sợi tự nhiên là cellulose (α -cellulose), hemicellulose, lignin, pectin và sáp.

1.2.1.3. Hình dạng và kích thước của sợi tự nhiên

Sợi tự nhiên có dạng xoắn trong quá trình sắp xếp của những chuỗi cellulose.

1.2.1.4. Biến đổi hóa học và đặc điểm của sợi tự nhiên

Trong composite sợi tự nhiên, các đặc tính bề mặt như là sự thấm ướt, sự bám dính của sợi tự nhiên và các nhựa nền, sức căng bề mặt hoặc trạng thái rỗ của bề mặt có thể cải thiện bằng cách biến đổi hóa học sợi.

1.2.2. Đặc điểm, tính chất của composite sợi tự nhiên

1.2.2.1. Độ ổn định nhiệt

1.2.2.2. Khả năng hút ẩm

1.2.2.3. Sự phân hủy do vi khuẩn và ánh sáng

1.2.3. Biến tính bề mặt sợi, nhựa nền

Tính chất của vật liệu composite không chỉ bị ảnh hưởng bởi tính chất của sợi và nhựa, hàm lượng sợi, chiều dài sợi, hướng sợi đối với lực tác dụng mà còn bị ảnh hưởng bởi liên kết giữa nhựa và sợi tại bề mặt tiếp xúc.

1.2.3.1. Biến tính bề mặt sợi

1.2.3.2. Biến tính nhựa nền

- a. Copolymer ghép của polyme với anhydric maleic
- b. Polymethylene-polyphenyl-isocyanate
- c. Hợp chất silane hữu cơ
- d. Các yếu tố khác ảnh hưởng đến sự liên kết sợi và nhựa

1.2.4. Các phương pháp gia công

1.2.4.1. Gia công ở áp suất thường

- a. Phương pháp lăn ướt (Hand lay-up)
- b. Phương pháp phun (Spray up)
- c. Phương pháp túi chân không (Vacuum bagging)
- d. Phương pháp đúc chuyển nhựa (Resin transfer moulding)
- e. Phương pháp đúc chuyển nhựa có sự trợ giúp của chân không (VARTM)

1.2.4.2. Gia công dưới áp suất

- a. Phương pháp đùn
- b. Phương pháp đúc tiêm
- c. Phương pháp đúc tiêm nhựa (Resin injection moulding)
- d. Phương pháp đúc ép (Press moulding)
- e. Các phương pháp gia công khác

1.2.5. Ứng dụng của composite sợi tự nhiên

Thị trường toàn cầu tự nhiên sợi composite đạt 2,1 tỉ đôla trong năm 2010, với tỷ lệ tăng trưởng hàng năm 15% trong năm năm. Ô tô và xây dựng là hai lĩnh vực lớn nhất trong số tất cả các ứng dụng sợi thiên nhiên tổng hợp (bảng 1.6).

Bảng 1.3. Composite nền polymer gia cường sợi năm 2010

(Nguồn: Lucintel Brie Published: March 2011)

Lĩnh vực	Thị trường vật liệu composite	Thị trường vật liệu cấu trúc (Steel, Al & Composites)	Thị phần Composite
Giao thông	\$2.7 B	\$75.7 B	3.6%
Hàng hải	\$0.5 B	\$0.7 B	68%
Hàng không	\$2.0 B	\$19.1 B	10%
Ống và bể chứa	\$2.1 B	\$29.6 B	7%
Xây dựng	\$3.1 B	\$78 B	4%
Năng lượng gió	\$2.0 B	\$5.4 B	38%
Hàng tiêu dùng	\$1.1 B	\$7.7B	14%

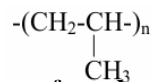
1.3. COMPOSITE POLYPROYLENE/TRÁU

1.3.1. Nhựa polypropylene

Polypropylene là một loại nhựa nhiệt dẻo được tạo thành từ quá trình trùng hợp propylene - một sản phẩm phụ của quá trình chưng cất dầu mỏ.

1.3.1.1. Cấu trúc phân tử

Polypropylene là một hợp chất cao phân tử có công thức hóa học như sau:



1.3.1.2. Tính chất chung của polypropylene

Isotactic, syndiotactic PP: có khả năng kết tinh, tỷ trọng cao và cứng.

Atatic PP: không có khả năng kết tinh, đàn hồi như cao su, tỷ trọng thấp, độ bền kéo đứt kém không thích hợp cho gia công ép phun.

1.3.1.3. Phân loại

a. Homopolypropylene (polypropylene đồng thể)

b. Random copolypropylene (polypropylene đồng trùng hợp ngẫu nhiên)

c. Copolypropylene block (Polypropylene đồng trùng hợp khối)

1.3.1.4. Ưu và nhược điểm của nhựa PP

a. Ưu điểm

- Khả năng gia công tốt.
- Có thể tiếp xúc với thực phẩm.

b. Nhược điểm

- Bị lão hóa bởi tác động của tia UV.
- Khả năng kết dính không cao.

1.3.1.5. Ứng dụng

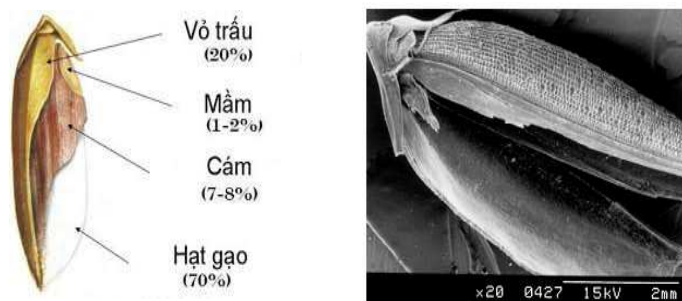
Nhựa PP là một trong những loại nhựa được ứng dụng rộng rãi nhất với những tính chất ưu việt của nó như: Ống PP, Màng và tấm, Vật liệu bọc dây cáp điện, PP kéo sợi, ...

1.3.2. Trấu

1.3.2.1. Cấu tạo

Trấu do hai lá của gié lúa là vảy lá và mào hoa tạo thành. Cả hai phần này được ghép liền với nhau theo nếp dọc bằng một nếp gấp cài vào nhau. Phần trên của hai mảnh của trấu chuyển thành đoạn cuối của trấu và cuối cùng kết thúc thành một cái râu. Thành phần

hoá học của trấu thay đổi theo loại thóc, mùa vụ canh tác, điều kiện khí hậu và đặc trưng vùng miền.



Hình 1.27. Cấu tạo hạt lúa và cấu trúc xốp của trấu

1.3.2.2. Các đặc tính đặc trưng của trấu

Tỉ lệ silica cao, sự liên kết chặt chẽ giữa silica và lignin làm cho trấu không chỉ chống lại sự hút nước và sự phân hủy của nấm mà còn kháng cự lại lớp vỏ của nó.

Bảng 1.5. Thành phần của trấu

Thành phần chủ yếu	Tỷ lệ theo khối lượng (%)
Cellulose	32.24
Hemicelluloses	21.34
Lignin	21.44
Chất chiết	1.82
Nước	8.11
Tro khoáng	15.05
Thành phần hóa học của tro trong khoáng chất	
SiO ₂	96.34
K ₂ O	2.31
Fe ₂ O ₃	0.2
Al ₂ O ₃	0.41
Cao	0.41
Na ₂ O	0.08
MgO	0.45

1.3.2.3. Ứng dụng

- Sử dụng làm chất đốt
- Sử dụng nhiệt lượng của trấu sản xuất điện năng
- Sử dụng làm vật liệu xây dựng
- Sử dụng tro trấu sản xuất oxyt silic

2.3.3. Chất tương hợp MAPP

Nhựa polypropylene với bản chất không phân cực khi kết hợp cùng trấu với bản chất phân cực sẽ có độ tương hợp kém, độ bền liên kết giữa hai bề mặt nhựa và trấu thấp. Đề tài chọn phương pháp biến tính nhựa nền bằng cách sử dụng tác nhân tương hợp MAPP loại polybond 3200 một loại polypropylene maleat hóa của hãng Chemtura.

CHƯƠNG 2

THỰC NGHIỆM

2.1. NGUYÊN LIỆU

2.1.1. Nhựa Polypropylene (PP)

Nhựa được dùng là nhựa polypropylene (PP) loại ADVANCED PP – 1100N (Advanced petrochemical company – Arap).

2.1.2. Trấu

Trấu được lấy từ công ty Danafood Đà Nẵng, và được xay, sàng phân loại với các kích thước sàng như sau: < 0.35 mm; < 0.5 mm; < 0.85 mm.

Sau khi được phân loại kích thước, trấu được sấy ở 80°C trong vòng 24h và được bảo quản trong bao kín trước khi gia công.

2.1.3. Các hóa chất khác

Chất tương hợp được sử dụng là Polybond 3200, một loại polypropylene maleat hóa (MAPP) của hãng Chemtura

2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Mục đích đề tài là nghiên cứu chế tạo vật liệu composite từ trấu và nhựa PP nên nội dung đề tài gồm:

- Khảo sát điều kiện ép đùn tạo compound ảnh hưởng tính chất của composite PP/trấu.
- Khảo sát điều kiện đúc tiêm đến tính chất của composite PP/trấu.
- Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng trấu đến tính chất của composite PP/trấu.
- Khảo sát ảnh hưởng của chất tương hợp đến tính chất của composite PP/trấu.
- Khảo sát độ bền môi trường của mẫu composite PP/trấu.

2.3. QUY TRÌNH NGHIÊN CỨU

2.3.1. Gia công tạo mẫu

Mẫu composite PP/trấu được gia công qua 2 giai đoạn: tạo compound bằng phương pháp ép đùn và tạo mẫu bằng phương pháp đúc tiêm.

2.3.1.1. Quá trình ép đùn tạo compound

Nguyên liệu gồm nhựa PP, trấu và MAPP được trộn trong máy đùn hai trục vít xoay ngược chiều Rheomex CEW100 QC, Haake, Đức

2.3.1.2 Tạo mẫu bằng phương pháp đúc tiêm

Các mẫu composite được tạo thành bằng phương pháp đúc tiêm trong thiết bị đúc tiêm MiniJet II, Haake, Đức.

2.3.2. Các phép đo

2.3.2.1. Đo độ bền kéo

Độ bền kéo của các mẫu composite PP/trấu được khảo sát trên máy đo AG-X plus, Shimadzu, Nhật

2.3.2.2. Đo độ bền uốn

Độ bền uốn của các mẫu composite PP/trấu được khảo sát trên máy đo AG-X plus, Shimadzu, Nhật

2.3.2.3. Đo độ bền va đập

Độ bền va đập được khảo sát trên thiết bị HIT 50P, Zwick/Roell, Đức

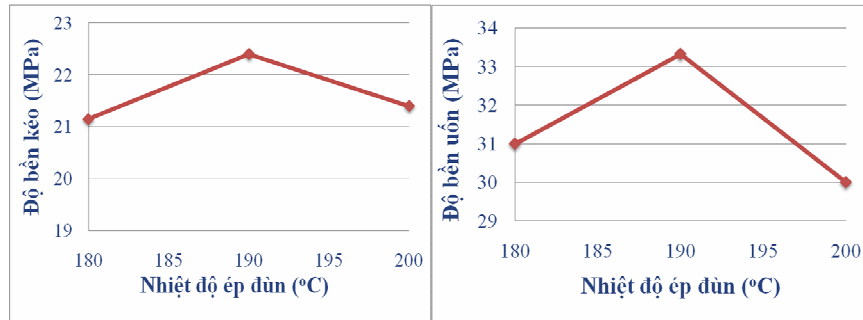
2.3.2.3. Đo độ bền môi trường

Mẫu có kích thước như tiêu chuẩn đo độ bền uốn được dùng để ngâm trong nước cất ở điều kiện nhiệt độ phòng trong các thời gian khác nhau đến khi đạt trạng thái bão hòa.

CHƯƠNG 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ ÉP ĐÙN

Ảnh hưởng của nhiệt độ ép đùn đến độ bền cơ lý của mẫu composite được trình bày ở hình 3.1 ÷ 3.2



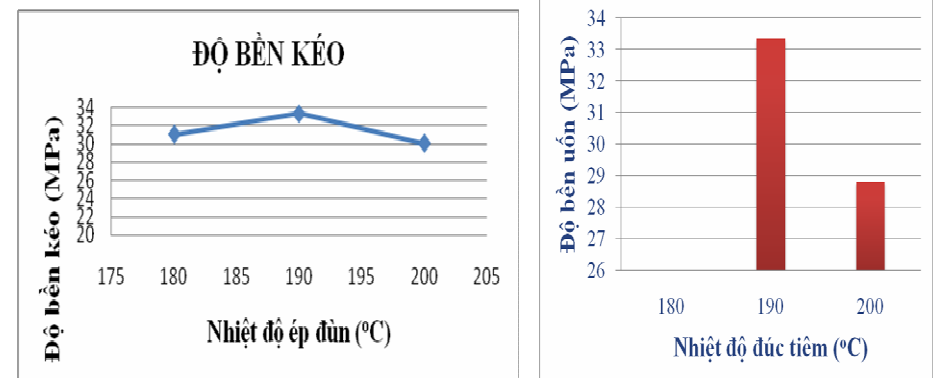
Từ các đồ thị ta thấy, khi tăng nhiệt độ ép đùn thì độ bền cơ lý của composite PP/trấu tăng nhưng đến khoảng nhiệt độ trên 190°C thì bắt đầu giảm xuống. Điều này được giải thích như sau: Khi ở nhiệt độ thấp hỗn hợp trấu và nhựa polypropylene nóng chảy có độ nhớt cao nên khả năng thấm ướt của nhựa lên bề mặt trấu thấp, nhựa chưa bao bọc hoàn toàn trấu, liên kết giữa nhựa và trấu tại bề mặt tiếp xúc pha không tốt do đó độ bền cơ lý composite thấp.

Tuy nhiên khi tăng nhiệt độ đến 190°C thì độ nhớt của nhựa nóng chảy thấp hơn, sự thấm ướt của nhựa lên bề mặt độn trấu tốt hơn do đó tính chất cơ lý của composite tăng lên. Nhưng khi tăng nhiệt độ lên 200°C thì nhựa vẫn thấm ướt tốt bề mặt độn nhưng đồng thời một số thành phần trong trấu như lignin, hemicellulose và nhựa PP bị phân hủy nên làm giảm độ bền cơ lý. Do đó, độ bền cơ lý của composite PP/trấu cao nhất khi được gia công ở nhiệt độ 190°C, đây được xem là nhiệt độ ép đùn tối ưu.

3.2. ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ ĐÚC TIÊM

Ảnh hưởng của nhiệt độ đúc tiêm đến tính chất cơ lý của composite được trình bày ở hình 3.3 và 3.4.

Từ hình 3.3 ta thấy ở cùng một thời gian và áp suất đúc tiêm nhất định thì độ bền kéo của mẫu tăng khi nhiệt độ đúc tiêm tăng từ 180°C đến 190°C. Tuy nhiên, khi nhiệt độ đúc tiêm vượt quá 190°C thì độ bền kéo lại giảm. Điều này có thể giải thích là do ở nhiệt độ thấp (180°C), độ nhớt của compound quá thấp do đó khi tiêm vào khuôn thì sự định hướng và sắp xếp các phân tử khó khăn, nhựa và nền liên kết với nhau kém chặt chẽ nên ở nhiệt độ này việc gia công tạo mẫu composite rất khó khăn.

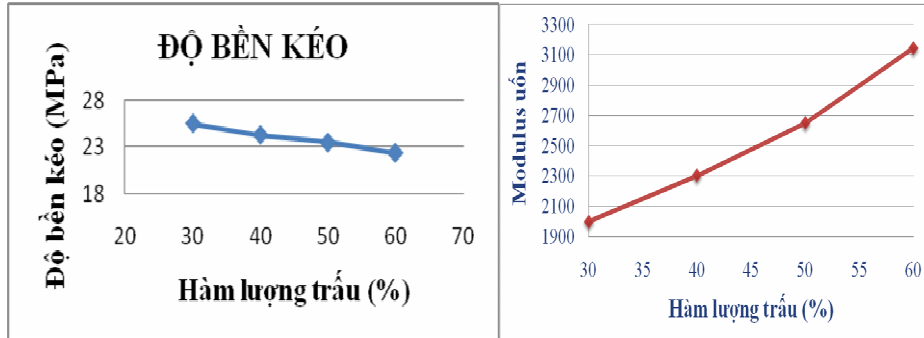


Khi tăng nhiệt độ thì độ nhớt của compound nóng chảy giảm. Ở nhiệt độ 190°C compound có độ nhớt thấp hơn nên sự định hướng, sắp xếp và thấm ướt của các phân tử polypropylene trên bề mặt độn trấu dễ dàng hơn do vậy độ bền của composite tăng lên. Tuy nhiên, ở nhiệt độ cao hơn (200°C), xảy ra hiện tượng phân hủy các thành phần của trấu và nhựa làm giảm tính chất của composite.

Như vậy độ bền của composite PP/trấu tốt nhất ở nhiệt độ đúc tiêm 190°C.

3.3. ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG TRÁU

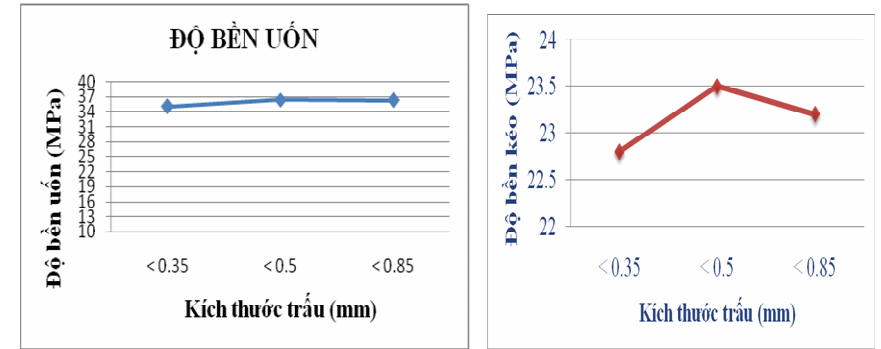
Mẫu được tạo thành ở thiết bị đúc tiêm với nhiệt độ đúc tiêm tối ưu 190°C và áp suất 800bar. Kết quả thể hiện ở hình 3.6 ÷ 3.9



Từ hình 3.6 ÷ 3.9 ta thấy khi tăng hàm lượng trấu thì độ bền uốn, kéo và va đập của composite PP/trấu giảm, riêng modulus (hoặc môđun) uốn của composite PP/trấu tăng (hình 3.8). Điều này có thể giải thích do khi tăng hàm lượng trấu, bề mặt tiếp xúc kém bền giữa trấu phân cực và nhựa nền kém phân cực tăng lên làm cho độ bền kéo, uốn và va đập của mẫu composite giảm. Mặt khác, trấu làm tăng độ cứng của composite, do đó modulus uốn của composite tăng theo hàm lượng trấu. Khi tăng hàm lượng trấu sẽ làm hạ giá thành sản phẩm nhưng hàm lượng trấu quá cao sẽ làm giảm nhiều các độ bền kéo, uốn, va đập đồng thời làm tăng khả năng hút nước của composite PP/trấu do bản chất ưa nước của trấu. Do đó có thể xem hàm lượng trấu 50% khối lượng là giá trị tối ưu.

3.4. ẢNH HƯỞNG CỦA KÍCH THƯỚC HẠT

Composite được khảo sát tính cơ lý với kích thước trấu: <0.35mm; < 0.50mm và < 0.85mm. Kết quả thể hiện ở hình 3.10 ÷ 3.12.

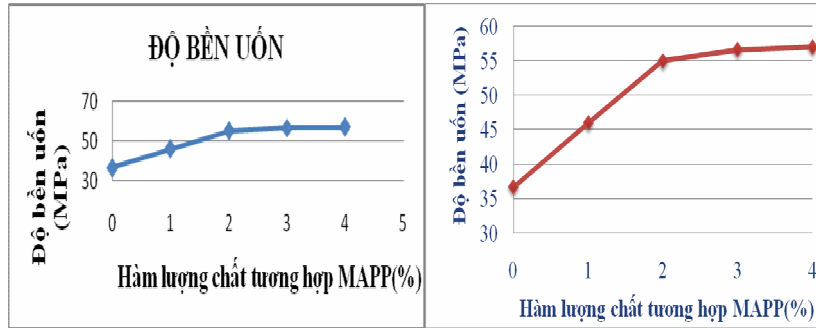


Theo hình 3.10 ÷ 3.12 ta thấy khi kích thước hạt tăng thì độ bền kéo, uốn và va đập của composite PP/trấu tăng nhẹ nhưng khi kích thước trấu tăng vượt quá 0.50 mm thì độ bền kéo và uốn giảm nhẹ, riêng độ bền va đập giảm xuống. Khi các hạt còn nhỏ (kích thước < 0.35mm) thì độ bền cơ lý còn thấp do hạt càng nhỏ thì quá trình phối trộn đồng đều hơn và yêu cầu áp lực ép không cao, do đó trong quá trình gia công nhựa sẽ thấm ướt đều trấu và sản phẩm ít bị khuyết tật nhưng kích thước hạt nhỏ thì các mạch phân tử của các thành phần trong trấu bị cắt đứt nhiều làm giảm độ bền của trấu. Trấu có kích thước < 0.5mm và < 0.85mm thì độ bền kéo, uốn và va đập được cải thiện hơn. Theo hình 3.10 và hình 3.11 thì độ bền kéo và độ bền uốn ở kích thước trấu < 0.85mm thấp hơn ở kích thước < 0.5mm nhưng không đáng kể, còn độ bền va đập của composite PP/trấu tốt nhất ở kích thước trấu < 0.5mm (hình 3.12).

Ngoài ra, khi kích thước hạt trấu lớn quá sẽ gây nên vấn đề mài mòn thiết bị nên có thể lấy kích thước trấu < 0.5mm làm kích thước hạt tối ưu.

3.5. ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG CHẤT TƯƠNG HỢP

Composite được khảo sát tính cơ lý với hàm lượng độn chất tương hợp MAPP tương ứng 1%, 2%, 3% và 4%. Kết quả thể hiện ở hình 3.13 ÷ 3.15.



Từ các kết quả trên cho thấy khi tăng hàm lượng chất tương hợp MAPP từ 0% đến 2% trọng lượng, độ bền kéo, uốn và va đập đều tăng đáng kể, nhưng khi hàm lượng MAPE tăng đến 3% và 4% trọng lượng các độ bền này tăng chậm lại. Điều này có thể giải thích: MAPP đóng vai trò là chất trung gian tăng cường liên kết giữa nhựa không phân cực PP và trấu phân cực. Với cấu tạo gồm 2 phần: phần phân cực nhờ nhóm anhydride maleic và phần không phân cực nhờ mạch polypropylene đã giúp làm giảm sức căng bề mặt ranh giới phân chia pha giữa nhựa nền PP và trấu. Nhóm anhydride maleic có thể hình thành liên kết hóa học (liên kết ester) và liên kết vật lý (liên kết hydro) với trấu, đồng thời, mạch polypropylene khuếch tán vào nền nhựa PP, hình thành các móc xoắn. Chính vì vậy, vùng ranh giới phân chia pha nhựa PP/trấu trở nên bền vững, giúp tăng độ bền cơ học. Do vậy, khi tăng hàm lượng MAPP, các độ bền kéo, uốn và va đập tăng lên đáng kể.

Tuy nhiên, khi hàm lượng MAPP lớn (3% và 4% trọng lượng), lớp trung gian này trở nên dày, các mạch phân tử MAPP không tiếp xúc trực tiếp với bề mặt trấu sẽ không đóng vai trò làm tăng khả năng tương hợp chính vì vậy không làm tăng hơn nữa hiệu quả tăng cường các tính năng của MAPP, mặt khác giá thành sản phẩm sẽ tăng lên do giá của phụ gia tương hợp MAPP thường cao

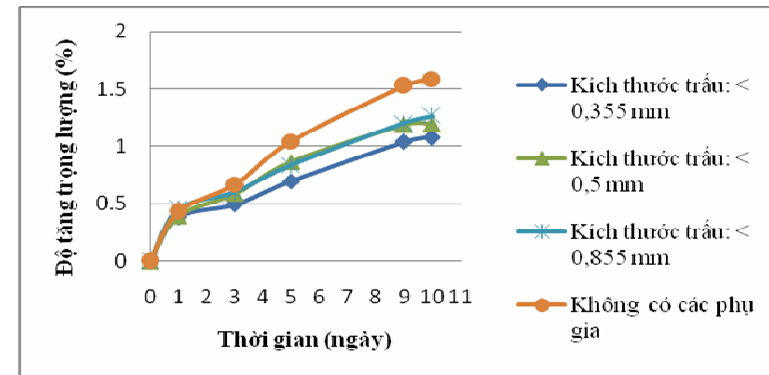
hơn nhiều so với giá của nhựa PP. Chính vì vậy, để đảm bảo hiệu quả cải thiện tính chất cơ lý của MAPP và hiệu quả kinh tế thì có thể chọn hàm lượng MAPP tối ưu là 2%.

3.6. ĐỘ BỀN MÔI TRƯỜNG

Mẫu được gia công với các kích thước hạt < 0.35mm; < 0.5 mm; < 0.85mm và mẫu không có MAPP kích thước trấu là < 0,5 mm để khảo sát độ bền môi trường.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của kích thước hạt đến độ thay đổi trọng lượng mẫu composite được thể hiện ở hình 3.17

Từ đồ thị hình 3.17 ta thấy độ thay đổi khối lượng của các mẫu composite tăng dần theo thời gian ngâm. Sự thâm nhập của nước vào mẫu composite có thể xảy ra qua ba con đường sau: nước thâm nhập vào các khe hở và khoảng trống tại bề mặt tiếp xúc giữa nhựa nền và trấu, thâm nhập vào độn trấu và thâm nhập vào nền nhựa PP. Tuy nhiên, do bản chất không phân cực của nhựa PP nên sự thâm nhập của nước vào vùng nhựa PP rất bé. Nước chủ yếu khuếch tán qua bề mặt tiếp xúc nhựa/trấu và trấu kém phân cực.



Hình 3.17. Sự thay đổi trọng lượng của mẫu sau khi ngâm trong nước cất

Đối với mẫu không có phụ gia MAPP, liên kết tại bề mặt tiếp xúc nhựa/trấu kém bền, xuất hiện nhiều lỗ trống, khe hở tại bề mặt tiếp xúc giúp cho sự tấn công của nước vào vùng này nhiều hơn nên độ tăng trọng lượng mẫu lớn hơn so với các mẫu không có phụ gia tương hợp.

Đối với các mẫu composite có phụ gia tương hợp MAPP có độ hút nước ít hơn. Điều này chứng tỏ phụ gia tương hợp đã cải thiện đáng kể mức độ tương hợp giữa trấu phân cực và nhựa PP không phân cực, làm bề mặt tiếp xúc giữa nhựa và trấu chặt chẽ hơn nên làm giảm khả năng hút nước của composite PP/trấu.

3.7. SO SÁNH VỚI CÁC LOẠI GỖ

Bảng 3.2. Bảng so sánh độ bền uốn của composite trấu/PP với một số loại gỗ

Các loại gỗ	Độ bền uốn (MPa)	Độ tăng trọng lượng (%)
Composite Trấu/PP	55.00	1.13
Xoan đào	184.58	19.05
Dổi	113.70	16.67
Gỗ dầu	169.05	17.39

3.8. TÍNH TOÁN SƠ BỘ GIÁ THÀNH SẢN PHẨM

Do đó ước tính chi phí sản xuất sản phẩm tấm composite có chiều dày 1.2cm hoàn thiện có giá khoảng 300000-350000 đồng/m².

➤ So sánh với giá các loại gỗ tự nhiên

Bảng 3.3. Giá một số loại gỗ tự nhiên

STT	Loại gỗ	Giá (nghìn đồng/m ²)
1	Bảng lạng, pomu, thông	450
2	Căm xe	630
3	Teak	700
4	Sồi đỏ, sồi trắng, sồi xám	770
5	Chiu liu	810
6	Giáng hương, gỗ đỏ	930
7	Ván ép phủ phim gỗ Tân Mai	330

So sánh với giá các loại gỗ tự nhiên thì ta thấy sản phẩm composite PP/trấu có giá thành thấp hơn và có nhiều ưu điểm để dễ dàng ứng dụng vào thực tế.

* Ưu điểm của composite PP/trấu:

- Vật liệu thân thiện môi trường.
- Chịu nước tốt.
- Ít bám bụi, dễ dàng làm sạch bằng xà phòng và nước.
- Không cong vênh, co ngót, ít mối mọt (có sử dụng phụ gia chống vi sinh vật).
- Giống gỗ tự nhiên và không cần sơn bảo vệ. Có thể sơn hoặc nhuộm theo màu sắc yêu cầu.
- Không độc hại do không chứa loại keo như phenol formaldehyde, ure formaldehyde hay phenol resorcinol formaldehyde trong sản phẩm.

KẾT LUẬN

1. KẾT LUẬN

- Đã chế tạo thành công composite trấu/PP với các thông số tối ưu:

Điều kiện tối ưu	Thông số
Nhiệt độ ép đùn tạo compound (°C)	200
Tốc độ vòng quay của máy ép đùn (vòng/phút)	50
Nhiệt độ ép tiêm (°C)	190
Áp lực đúc tiêm (bar)	800
Hàm lượng trấu (% khối lượng)	50
Hàm lượng MAPP (% khối lượng)	2

- Composite trấu/PP được tạo có các độ bền cơ lý tốt hơn so với nhựa PP và một số loại ván gỗ công nghiệp trên thị trường.

- Composite trấu/PP tạo ra có khả năng kháng nước tốt hơn rất nhiều so với gỗ tự nhiên và có giá thành thấp hơn.

- Có thể thay thế gỗ dùng trong trang trí nội thất góp phần giảm thiểu nạn phá rừng.

2. HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐỀ TÀI

Để đưa sản phẩm composite PP/trấu vào sử dụng thực tế thì hướng của đề tài này cần khảo sát ảnh hưởng của các phụ gia nhằm ổn định sản phẩm trong quá trình gia công và sử dụng dưới tác dụng của nhiệt, ánh sáng, tia tử ngoại, nấm mốc...

Với định hướng tạo vật liệu xanh, thân thiện môi trường, giúp giải quyết vấn đề môi trường, hướng nghiên cứu tiếp theo sau khi hoàn thành những nghiên cứu trên, đó là: nghiên cứu chế tạo composite polypropylene/trấu từ polypropylene tái sinh thu gom từ rác thải.