

CHẾ TẠO VÀ KHẢO SÁT TÍNH CHẤT CỦA VẬT LIỆU POLYME ALLOY TRÊN CƠ SỞ HDPE VÀ BỘT CAO SU PHÉ THẢI BIẾN TÍNH BẰNG TỔ HỢP AXIT STEARIC/ZNO VÀ KẼM STEARAT

TRẦN THỊ THANH VÂN

I. MỞ ĐẦU

Gần đây, một ứng dụng mới của bột cao su phế thải (BCSPT) là được sử dụng làm pha cao su phân tán trong các nhựa nhiệt dẻo (NND) và đóng vai trò làm chất tăng tính đàn hồi cho vật liệu polyme alloy thu được. Vật liệu mới này chỉ thực sự có ý nghĩa khi tạo được liên kết hoá học giữa BCSPT và NND. Chất lượng của vật liệu polyme alloy thể hiện qua tính chất cơ học được quyết định bởi tương tác giữa các pha nhờ các liên kết vật lý và hoá học xảy ra đồng thời trong quá trình trộn nóng chảy giữa BCSPT và NND [1, 2]. Sự giống nhau về cấu tạo hoá học, độ phân cực, sức căng bề mặt và chỉ số hoà tan đều có ảnh hưởng đến khả năng gắn kết của BCSPT và NND. Có nhiều cách để cải thiện sự tương hợp giữa BCSPT và NND. Một trong các cách đó là hoạt hoá bề mặt BCSPT để chủ động điều chỉnh các phản ứng hoá học gắn kết giữa BCSPT và NND[4]. Trong bài báo này, chúng tôi tiến hành khảo sát ảnh hưởng của tổ hợp axit stearic/ZnO và kẽm stearat đến tính chất cơ học và tính chất cơ nhiệt của vật liệu polyme alloy trên cơ sở BCSPT và HDPE với chất khơi mào dicumyl peoxit.

II. THỰC NGHIỆM

1. Hoá chất

- Bột cao su phế thải của Công ty cao su Sao vàng có đường kính hạt 0,2 mm được chế tạo bằng nghiền nóng. BCSPT chứa 70% CSTN và 30% CSTD.
- HDPE Thái lan bán trên thị trường Việt nam, nhiệt độ nóng chảy 110°C.
- Dicumyl peoxit của Đức có hàm lượng oxy hoạt hoá 5,9%. Thời gian bán huỷ ở 177°C là 60 giây.
- Axit stearic Trung Quốc loại SE 272-2005 tinh thể màu trắng.
- Oxit kẽm Trung Quốc loại T2890 -1997.
- Kẽm stearat Trung Quốc loại WHL10 – 2000.

2. Thiết bị

- Máy trộn kín Haake (Đức) - Viện Kỹ thuật nhiệt đới, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
- Máy ép Toyoseiky (Nhật) - Viện Kỹ thuật nhiệt đới, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
- Máy đo độ bền cơ lý Zwick Z2.5 (Đức) - Viện Kỹ thuật nhiệt đới, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
- Máy phân tích nhiệt Shimadzu TMA - 50H (Nhật) - Viện Hoá học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

3. Chế tạo vật liệu polyme alloy

Vật liệu polyme alloy được trên cơ sở BCSPT và HDPE được chế tạo bằng phương pháp trộn ở trạng thái nóng chảy trên thiết bị Haake với chất khơi mào DCP. Nguyên liệu được đưa vào khoang trộn với tỉ lệ HDPE/BCSPT bằng 50/50 ở nhiệt độ 170°C và tốc độ quay của trục trộn 70 vòng /phút. Sau 2 phút thêm 1% chất khơi mào DCP và duy trì ở điều kiện nêu trên trong 6 phút. Diễn biến của quá trình trộn nóng chảy được quan sát thông qua sự thay đổi momen xoắn đặc trưng cho sự thay đổi độ nhớt chảy tương đối của khối phản ứng. Khi momen xoắn đạt giá trị không đổi là lúc kết thúc phản ứng. Sản phẩm được ép tấm trên máy ép Toioseiky và cắt tạo mẫu đo cơ lí theo tiêu chuẩn DIN 53441.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Khảo sát ảnh hưởng của tổ hợp axit stearic/ZnO

Trong quá trình trộn nóng chảy để chế tạo vật liệu polyme alloy với tỉ lệ thành phần HDPE/BCSPT/DCP bằng 50/50/0,5, chúng tôi cho thêm tổ hợp axit stearic/ZnO với các hàm lượng khác nhau. Kết quả khảo sát độ bền cơ học được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Kết quả khảo sát độ bền cơ lí của vật liệu polyme alloy phụ thuộc tổ hợp axit stearic/ZnO

TT	Stearic- ZnO	Độ bền kéo đứt σ (MPa)	Độ giãn dài khi đứt ϵ (%)
0	3 - 0	19,15	302
1	3 - 1	19,55	302
2	3 - 2	20,26	303
5	3 - 3	19,72	302
4	3 - 4	19,27	301

Cơ chế phá huỷ mẫu khi tác dụng một ngoại lực gồm ba giai đoạn: ban đầu là sự kéo dãn mạch phân tử, tiếp theo là sự thay đổi góc hoá trị và độ dài liên kết và cuối cùng là sự phá huỷ mẫu. Chính vì vậy, độ bền cơ học gián tiếp chứng minh được sự gắn kết hoá học trong vật liệu. Kết quả trong bảng cho thấy, khi có thêm tổ hợp axit stearic/ZnO đồng thời trong quá trình trộn nóng chảy thì tính chất cơ học của vật liệu polyme alloy thu được tăng lên. Và khi tỉ lệ axit stearic/ZnO bằng 3/2 thì độ bền kéo đứt của polyme alloy là cao nhất và bằng 20,26 MPa. Khi sử dụng lượng axit stearic quá nhiều sẽ làm giảm hoạt tính xúc tác của DCP [2]. Việc cho thêm ZnO vào hệ ngoài vai trò làm chất phụ gia gia cường nó còn có tác dụng phản ứng với axit stearic dư tạo thành kẽm stearat ngay trong quá trình trộn nóng chảy [3].

2. Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng kẽm stearat đến tính chất cơ lí của vật liệu polyme alloy

Trong quá trình trộn nóng chảy để chế tạo vật liệu polyme alloy với tỉ lệ thành phần HDPE/BCSPT/DCP bằng 50/50/0,5 chúng tôi đưa thêm những hàm lượng kẽm stearat khác nhau vào. Kết quả khảo sát sự thay đổi độ bền cơ học của vật liệu polyme alloy được trình bày trong bảng 2.

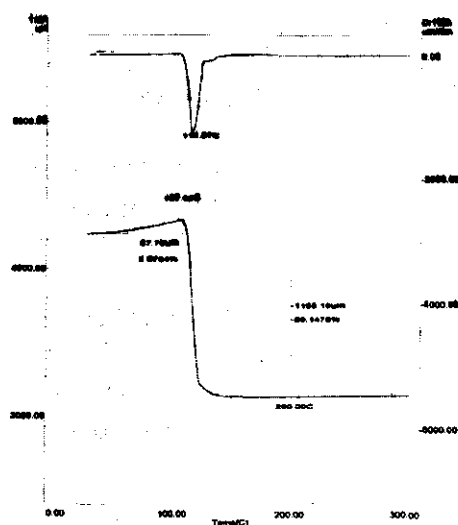
Bảng 2. Kết quả khảo sát độ bền cơ lí của vật liệu polyme alloy phụ thuộc vào hàm lượng kẽm stearat

TT	Kẽm stearat	Độ bền kéo đứt σ (MPa)	Độ giãn dài khi đứt ϵ (%)
0	0	13,31	253
1	2	16,02	266
2	4	18,19	288
5	5	18,25	296
4	6	17,97	294
5	7	17,53	289

Từ kết quả khảo sát cho thấy khi có mặt kẽm stearat độ bền cơ học của vật liệu polyme alloy tăng lên và đạt cực đại khi hàm lượng kẽm stearat bằng 5%: độ bền kéo đứt bằng 18,25 MPa và độ giãn dài khi đứt bằng 296%. Điều này có thể giải thích là sự có mặt của kẽm stearat đã làm thay đổi chỉ số sức căng bề mặt của HDPE nóng chảy nên khả năng bám dính của HDPE lên bề mặt hạt BCSPT tăng làm cho liên kết giữa BCSPT và HDPE chặt chẽ hơn.

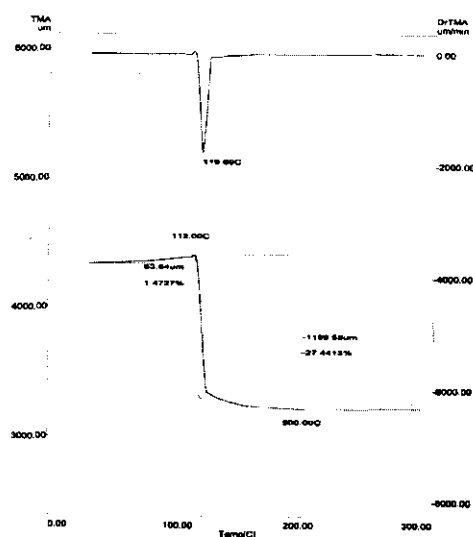
So sánh với trường hợp sử dụng tổ hợp axit stearic/ZnO thì khi sử dụng kẽm stearat có độ bền cơ học thấp hơn. Điều này cũng chứng minh được các phản ứng hoá học xảy ra ngay trong quá trình trộn nóng chảy có ưu thế hơn so với phản ứng xảy ra trước khi thực hiện quá trình trộn nóng chảy. Trong quá trình trộn hợp ở trạng thái nóng chảy đã kết hợp được các tương tác vật lí và hoá học xảy ra đồng thời đã tạo ra sự sắp xếp đặc khít hơn vì vậy cải thiện được tính chất cơ học của sản phẩm thu được.

3. Kết quả phân tích cơ nhiệt TMA



Hình 1. Giản đồ TMA của mẫu polyme alloy có chứa Zn-Stearat

So sánh tính chất cơ nhiệt của hai loại vật liệu polyme thu được nêu trên, tiến hành đo TMA trên thiết bị Shimadzu TMA – 50H với cùng điều kiện đo: khoảng nhiệt độ đo 0 – 300°C; môi trường đo là khí nitơ; tốc độ tăng nhiệt độ là 10°/phút. Kết quả được trình bày trong các hình 1 và 2. Mẫu sử dụng kẽm stearat làm chất phụ gia có điểm mềm nhiệt ở 107°C và nhiệt độ nóng chảy là 114°C; Còn với mẫu sử dụng tổ hợp axit stearic/ZnO có điểm mềm nhiệt ở 112°C và nhiệt độ nóng chảy ở 118°C. Tổ hợp axit stearic/ZnO ngoài phản ứng giữa axit stearic với ZnO có trên bề mặt hạt BCSPT còn có phản ứng với ZnO đưa thêm vào tạo thành muối kẽm stearat ngay trong quá trình trộn nóng chảy nên vật liệu polyme alloy thu được có trật tự sắp xếp đặc khít hơn so với khi cho thêm trực tiếp kẽm stearat [4]. Vì vậy độ bền cơ học và tính chất cơ nhiệt của vật liệu polyme alloy có mặt tổ hợp axit stearic/ZnO cao hơn so với khi có kẽm stearat.



Hình 2. Giản đồ TMA của mẫu polyme alloy có chứa tổ hợp axit Stearic/ZnO

IV. KẾT LUẬN

Từ các kết quả thực nghiệm thu được, chúng tôi có những kết luận sau:

Vật liệu polyme alloy trên cơ sở HDPE/BCSPT với chất khơi mào DCP khi thêm các phụ gia và chất tương hợp như tổ hợp axit stearic/ZnO và kẽm stearat có độ bền cơ học cao hơn so với ban đầu.

Vật liệu polyme alloy trên cơ sở HDPE/BCSPT với chất khơi mào DCP khi sử dụng phụ gia là tổ hợp axit stearic/ZnO có độ bền cơ học cao hơn khi sử dụng phụ gia là kẽm stearat.

Kết quả phân tích cơ nhiệt cho thấy vật liệu polyme alloy trên cơ sở HDPE/BCSPT sử dụng phụ gia là tổ hợp axit stearic/ZnO có tính chất cơ nhiệt cao hơn 4°C so với khi sử dụng phụ gia kẽm stearat.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thị Thanh Vân, Lê Kim Long, Vũ Hoài Nam, Lê Thị Mỹ Hạnh, Vũ Văn Bình - Chế tạo vật liệu polyme alloy trên cơ sở bột cao su phế thải và HDPE với tác nhân khơi mào

dicumylperoxit, Phần I: Khảo sát tính chất cơ lí – cấu trúc hình thái học và tính chất nhiệt, Tạp chí Hoá học **44** (6) (2006) 734-738.

2. A. Ibrahim, M. Dahlan - Thermoplastic Natural Rubber Blend, Prog. Polym. Sci. **23** (4) (1998) 694-706.
3. M. Lambla, M. Scaedan, L. A. Utracki - Interfacial grafting and crosslinking by free radical reaction in polymer blend. Miscibility and compatibilization, Polym. Eng. Sci. **32** (22) (1992) 1687-1694.
4. L. A. Utracki - Polymer alloy and blend, Munich, Viena, New York, 1990, 356 pp .
5. F. Djagarova, P. Iliev, N. Tipova - Einfluss von oberflächen- modifizierten Gummimehl auf die eigenschaften von Kautschumischungen, Gummi Fasern Kunststoffe, 6/2006, pp. 380-384.

SUMMARY

PREPARATION AND STUDY ON PROPERTIES OF POLYMER ALLOYS MATERIALS BASED ON HDPE AND WASTE RUBBER POWDER MODIFICATED BY STEARIC ACID/ZnO AND ZINC STEARATE

In this article it is presented the results obtained by our studies on the influence of additives as a mixture of stearic acid/ZnO and zinc stearate to mechanical properties and melting point of polymer alloys materials based on HDPE and waste rubber powder (WRP) with the initiator of dicumyl dioxide. With the ratio of stearic acid/ZnO of 3/2 the mechanical properties of polymer alloy are reached highest values of 20.26 MPa in tensile strength and 303% in elongation. The materials with 5 percent of zinc stearate have 18.25 MPa in tensile strength and 296% in elongation. By thermal analysis results, the addition of stearic acid/ZnO in polymer alloy makes a rise of 4 degrees in melting point in comparison to the materials containing only zinc stearate.

Địa chỉ:

Nhận bài ngày 28 tháng 6 năm 2006

Viện Kỹ thuật nhiệt đới, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam