

# Nghiên cứu ảnh hưởng của đất sét biến tính lên tính chất của hỗn hợp polyetylen và tinh bột sắn Việt Nam

- Nguyễn Đăng Mão
- Vũ Tiến Trung
- Hà Thúc Huy
- Hà Thúc Chí Nhân

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG- HCM

(Bài nhận ngày 20 tháng 03 năm 2013, nhận đăng ngày 3 tháng 1 năm 2014)

## TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã sử dụng monoglycerid thương mại để biến tính đất sét ở tỉnh Bình Thuận, Việt Nam bằng phương pháp trộn nóng chảy trên máy trộn kín 2 trục hiệu Haake PolyDrive (Đức). Nhằm tận dụng ma sát của trục vít ở tốc độ cao với mong muốn ép các phân tử monoglycerid chui vào bên trong khoang sét làm nâng khoảng cách khoang của các lớp đất sét, để tìm ra một loại organo-clay mới. Hỗn hợp polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE)/ tinh bột nhiệt dẻo (TPS) được tổng hợp bằng phương pháp trộn nóng chảy trên máy trộn

kín 2 trục hiệu Haake, Đức, ở 160°C trong 5 phút. Sau đó hỗn hợp được gia cường bằng organo-clay để tạo vật liệu nanocompozit thân thiện môi trường. Cấu trúc của vật liệu tạo thành được phân tích bởi nhiễu xạ tia X (XRD) và kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM), kết quả cho thấy sự phân tán rất đồng đều của organo-clay vào hỗn hợp nhựa nền và cấu trúc của vật liệu nanocompozit đạt được ở trạng thái bán tách bóc. Tính chất cơ và nhiệt của vật liệu được cải thiện đáng kể khi được gia cường ở 3%wt organo-clay.

**Từ khóa:** LDPE, tinh bột, hỗn hợp LDPE/TPS, đất sét, monoglycerid, polyme nanocompozit.

## MỞ ĐẦU

Vật liệu polyme nanocompozit trên cơ sở pha gia cường là đất sét có cấu trúc lớp hiện được nhiều nhà khoa học quan tâm bởi đất sét ở kích thước nano mét tăng cường đáng kể tính chất cơ, khả năng chịu nhiệt, khả năng chống thấm khí... [1, 2] vượt trội so với polyme nền ban đầu. Tuy nhiên, khả năng phân tán và tách bóc của các mảnh đất sét vào polyme là rất khó khăn do bản chất khác nhau của chúng. Để giải quyết vấn đề trên, đất sét phải được biến tính để trở thành thân hữu cơ hơn. Nhìn chung, có nhiều phương pháp để tổng hợp vật liệu nanocompozit [2] trong

đó phương pháp trộn nóng chảy là phương pháp được sử dụng phổ biến và phát triển mạnh mẽ nhất vì tính hiệu quả cũng như vô hại với môi trường so với các phương pháp khác [3, 7].

Hỗn hợp (LDPE)/ (TPS) được ứng dụng trong lĩnh vực bao bì. LDPE là polyme không phân cực được sử dụng rất phổ biến hiện nay, được phối trộn với TPS nhờ chất tạo cầu polyetylen ghép anhydrid maleic (PE-g-AM) [4], tuy nhiên sản phẩm tạo ra vẫn còn nhiều hạn chế về tính chất cơ lý, tính thấm nước, thấp khí, trong nghiên cứu này, chúng tôi tổng hợp vật liệu

nanocompozit LDPE/ TPS /organo-clay bằng phương pháp trộn nóng chảy và nghiên cứu hình thái, tính chất, sự ổn định nhiệt và cấu trúc của nó so với hỗn hợp tinh khiết LDPE/ TPS, với mong muốn nhằm khắc phục những khuyết điểm trên.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Hóa chất

Tinh bột sắn (Tây Ninh, Việt Nam) có trọng lượng phân tử:  $M_n = 46.000$  g/mol,  $M_w = 1.181.100$  g/mol, hàm lượng amylose khoảng 20%. Polyethylen trọng lượng phân tử thấp (Thái Lan), có  $M_n \sim 200.000 - 500.000$  (g/mol),  $T_g = -100^\circ\text{C}$ , tỷ trọng  $d = 0,941$  (g/cm<sup>3</sup>), nhiệt độ nóng chảy  $130^\circ\text{C}$  và chỉ số chảy MID:  $0,1 \div 20\text{g}/10$  phút. Maleic anhydrid ghép LDPE (Dupont, Mỹ). Monoglycerid thương mại (Rikemal – Thái Lan). Đất sét Thuận Hải (Bình Thuận, Việt Nam). Glycerol (Trung Quốc) có độ tinh khiết 99,1%, nhiệt độ nóng chảy  $17,8^\circ\text{C}$ , nhiệt độ sôi  $290^\circ\text{C}$ .

### Biến tính đất sét Thuận Hải bằng monoglycerid thương mại

Trước tiên đất sét phải được sấy khô, nghiền mịn, khối lượng đất sét và chất biến tính phải được điền đầy buồng trộn, để giúp quá trình biến tính đạt kết quả tốt hơn. Đất sét sẽ được trộn sơ bộ với monoglycerid với các tỷ lệ biến tính khác nhau, sau đó hỗn hợp được nạp vào máy trộn kín. Quá trình biến tính đất sét bằng monoglycerid thương mại được thực hiện bằng phương pháp trộn nóng chảy trên máy trộn kín 2 trục hiệu Haake, Đức. Ở nhiệt độ  $90^\circ\text{C}$ , tốc độ trục: 100

vòng/phút, trong 30 phút. Nhằm tận dụng lực ma sát của trục vít ở tốc độ cao với mong muốn ép các phân tử monoglycerid chui vào bên trong khoang sét làm nâng khoảng cách khoang của các lớp đất sét, tạo điều kiện thuận lợi cho việc tạo nanocompozit sau này. Đất sét sau khi biến tính được nghiền mịn được bảo quản trong bình hút ẩm và tiến hành khảo sát cấu trúc bằng phổ nhiễu xạ tia X (XRD) và chụp ảnh (TEM).

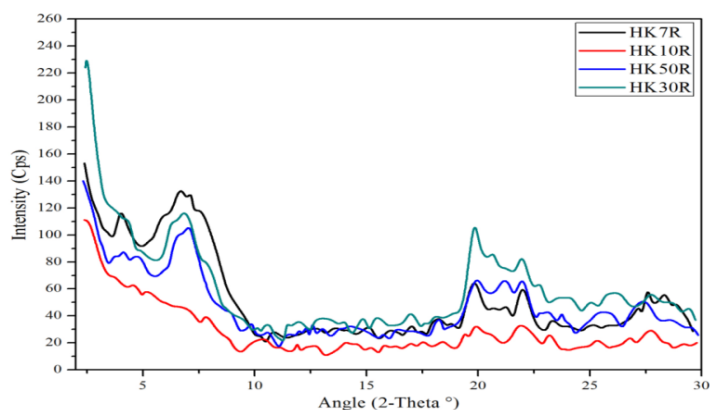
### Tổng hợp vật liệu nanocompozit

Đầu tiên hỗn hợp LDPE/TPS được phối trộn theo tỷ lệ thành phần khối lượng xác định LDPE/TPS (70/30) trên máy trộn kín 2 trục vít ở  $160^\circ\text{C}$ , với tốc độ quay của trục 80 vòng/phút, khi hỗn hợp chảy đều và ổn định, cho từ từ lượng nhỏ organo-clay vào hỗn hợp trên theo những tỷ lệ khối lượng khác nhau. Sau khi đã cho hết lượng đất sét biến tính, chờ hỗn hợp trộn đều trong 8 phút, sau đó tiến hành lấy mẫu khảo sát tính chất của vật liệu tạo thành.

### KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### Cấu trúc của đất sét biến tính bằng monoglycerid thương mại

Đất sét được biến tính bằng monoglycerid thương mại bằng phương pháp trộn nóng chảy, theo các tỷ lệ khối lượng chất biến tính so với đất sét lần lượt là 7, 10, 30, 50% tương ứng với kí hiệu mẫu HK7R, HK10R, HK30R và HK50R. Cấu trúc của lớp đất sét được phân tích bằng máy phổ nhiễu xạ tia X hiệu Siemens(1700) với góc  $2\theta$  từ 0,5 đến  $30^\circ$ .

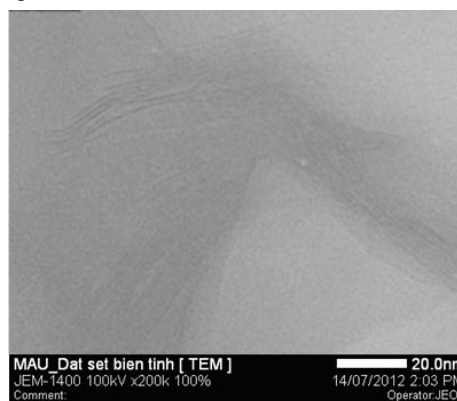


**Hình 1.** Giản đồ XRD của đất sét biến tính bằng monoglycerid thương mại

Từ kết quả ở giản đồ XRD trên ta thấy ở các tỷ lệ khối lượng chất biến tính 7, 30, 50% tương ứng các mẫu HK7R, HK30R, HK50R vẫn còn xuất hiện mũi. Giá trị  $d_{001}$  ở  $2\theta \approx 6$  độ của mẫu HK7R  $\approx 13.6\text{Å}$ , tăng không nhiều so với giá trị của mẫu đất sét chưa biến tính ( $d_{001} \approx 12\text{Å}$ ). Điều này cho thấy hiệu quả biến tính chưa tốt, khiến khả năng chui vào khoang sét của các phân tử monoglycerid kém, do đó kết quả biến tính chưa hiệu quả. Tuy nhiên khi tăng dần hàm lượng chất biến tính thì khoảng cách giữa các lớp đất sét có xu hướng được nâng lên. Ở các tỷ lệ HK30R, HK50R vẫn xuất hiện mũi; điều này là do ở hàm lượng chất biến tính cao, làm giảm ngẫu lực, ma sát của trực vít trong quá trình biến tính do đó hiệu quả biến tính không tốt. Tuy nhiên ở tỷ lệ 10% chất biến tính (HK10R), không cho thấy tín hiệu mũi  $d_{001}$  đặc trưng của đất sét, do lúc này hàm lượng chất biến tính của mẫu HK10R (10% monoglycerid rắn) là vừa đủ để chui vào khoang sét làm nâng khoảng cách khoang của các lớp đất sét, do đó phá vỡ cấu trúc đất sét, do đó tín hiệu mũi  $d_{001}$  đặc trưng của đất sét không xuất hiện.

Bên cạnh đó, mẫu HK10 được phân tích bằng kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM) để xác định sự phân bố của các lớp đất sét. Ảnh TEM (Hình 2) cho thấy cấu trúc lớp đất sét có những vùng xuất hiện ba hoặc năm lớp đất sét xếp chồng lên nhau nhưng ở trạng thái mất trật tự, mất định hướng so với cấu trúc của MMT

chưa biến tính và cũng có một số vùng xuất hiện một lớp hoặc hai lớp phân bố rời rạc và riêng rẽ.



**Hình 2.** Kết quả ảnh TEM mẫu đất sét biến tính bằng monoglycerid thương mại (HK10R)

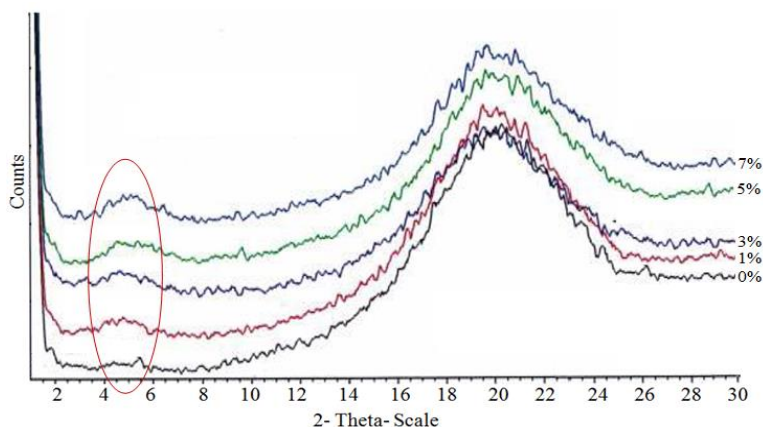
Những kết quả này chứng minh sự thay đổi cấu trúc của đất sét sau khi biến tính và giải thích nguyên nhân không xuất hiện mũi  $d_{001}$  của mẫu HK10R trên giản đồ XRD.

**Cấu trúc của vật liệu nanocompozite LDPE/TPS/Organo-clay**

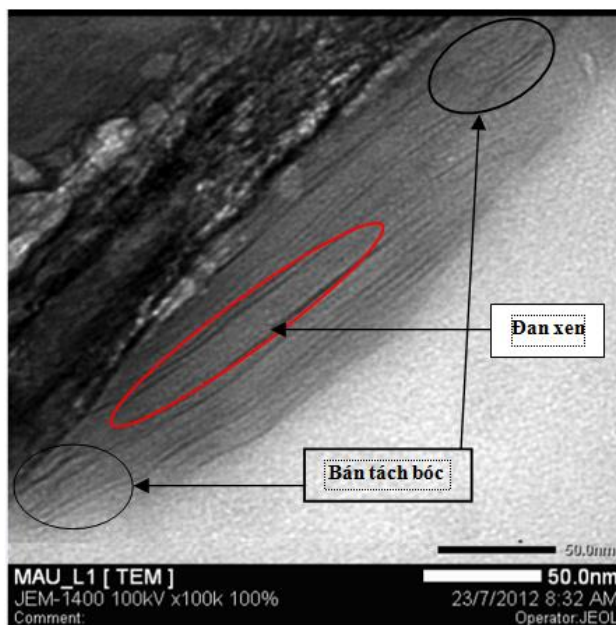
Mẫu đất sét biến tính (HK10R) được chọn để tiến hành tổng hợp vật liệu nanocompozit. Các mẫu compozit được gia cường theo tỷ lệ: 1, 3, 5, 7%wt đất sét biến tính tương ứng với ký hiệu mẫu R1, R3,R5, R7. Kết quả phân tích XRD cho thấy, các mẫu nanocompozit có mũi xuất hiện không rõ ràng: chỉ có ụ mũi trải dài và lệch về phía góc nhỏ và khoảng cách đặc trưng  $d_{001}$  của

khoang sét không cho giá trị xác định. Điều này có thể dự đoán rằng nhựa nền đã chui vào trong khoang sét làm nâng khoảng cách khoang của lớp đất sét và phá vỡ cấu trúc lớp của đất sét. Điều

này cho phép dự đoán vật liệu thu được có cấu trúc bán tách bóc hoặc tách bóc, tuy nhiên chỉ với kết quả XRD thì chưa thể kết luận đầy đủ, chính xác cấu trúc của vật liệu tạo thành.



**Hình 3.** Kết quả XRD của các mẫu gia cường đất sét biến tính với hàm lượng 0%wt, 1%wt, 3%wt, 5%wt, 7%wt.



**Hình 4.** Ảnh TEM mẫu nanocompozit được gia cường với hàm lượng 3%wt organo-clay

Phân tích ảnh TEM của mẫu nanocompozit được gia cường 3%wt organo-clay cho thấy có sự tồn tại hai trạng thái cấu trúc, đan xen (intercalated) và bán tách bóc (semi-exfoliation). Ở tỷ lệ gia cường 3%wt organo-clay, vật liệu tạo

thành bị mất cấu trúc lớp các mảnh sét được phân tán đều trong nhựa nền, do đó khi chụp phổ XRD của mẫu nanocompozit này thì không thấy xuất hiện mũi rõ ràng. Sự phân tán đều các lớp đất sét vào nhựa nền ở cấu trúc nano sẽ cải thiện nhiều

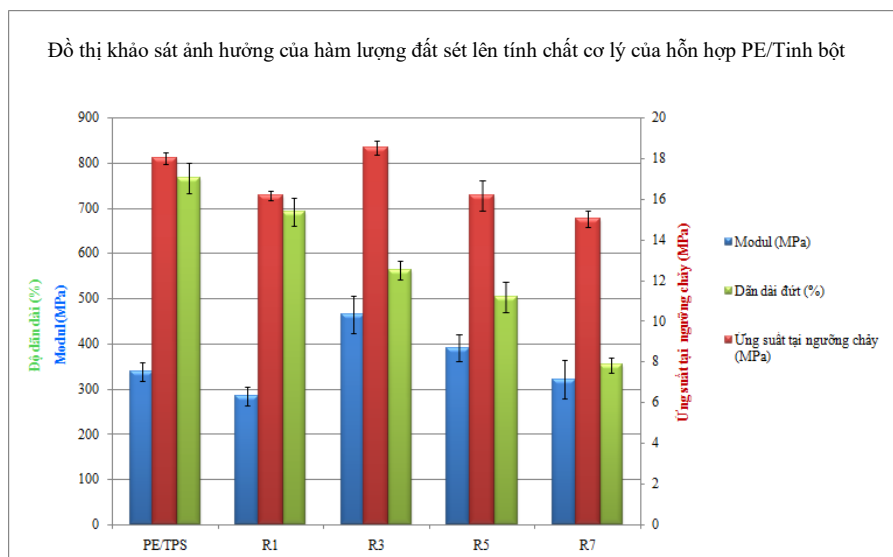
tính chất của vật liệu nanocompozit so với nhựa nền. Nhìn chung, đã chế tạo được vật liệu nanocomposite có cấu trúc bán tách bóc “semi-exfoliation”.

**Tính chất cơ của vật liệu nanocompozit**

Các mẫu đo cơ lý được tạo theo chuẩn ASTM D638 trên máy ép phun Minijet hiệu Haake PolyDrive (Đức), sau đó mẫu được tiến hành kiểm tra cơ lý trên máy Shimadzu (Nhật) với tốc độ kéo 10 mm/phút.

Kết quả phân tích tính chất cơ lý của các mẫu nanocompozit cho thấy, khi tăng hàm lượng đất sét thì tính chất của vật liệu tăng và đạt cực đại ở 3%wt. Khi hàm lượng khoáng sét vượt quá 3%wt thì tính chất vật liệu giảm xuống, khi hàm lượng gia cường tăng thì độ dẫn dài giảm tuyến tính. Điều này là hoàn toàn hợp lý vì khi lượng khoáng sét càng tăng thì vật liệu càng trở nên cứng hơn, lực tương tác liên diện giữa chúng giảm nên khả năng dẫn dài giảm. Tuy nhiên ở tỷ lệ 3%wt khoáng sét độ dẫn dài của vật liệu tạo thành có giảm nhưng vẫn còn giữ được tính chất của nó. Ứng suất các mẫu có sự thay đổi không tuyến tính, và mẫu có ứng suất tốt nhất là mẫu R3

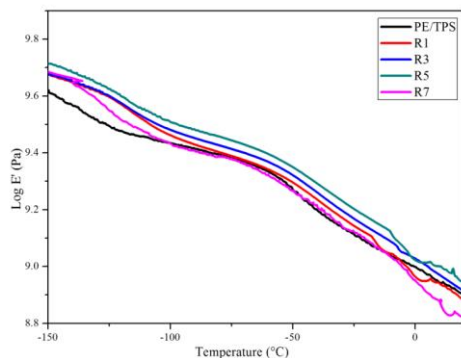
với 3%wt đất sét biến tính. Ở mẫu R1, ứng suất có sự sụt giảm nhẹ là do sự xuất hiện của khoáng sét có thể làm phá vỡ cấu trúc kết tinh của vật liệu làm cho giá trị ứng suất của vật liệu giảm nhẹ. Bên cạnh đó, các phân tử monoglycerid cũng gây ảnh hưởng tới cấu trúc của vật liệu làm vật liệu mềm hơn nên cũng làm giảm ứng suất. Với hàm lượng khoáng sét ít nên khả năng gia cường không cao, nên ứng suất mẫu R1 giảm so với mẫu PE/TPS. Mẫu R3 cũng chịu ảnh hưởng của hai yếu tố như mẫu R1, nhưng với hàm lượng khoáng sét cao (3%wt) khả năng gia cường cho vật liệu rất lớn nên nó có ứng suất cao hơn mẫu R1 và mẫu PE/TPS. Riêng các mẫu R5, R7 ứng suất lại giảm dần mặc dù hàm lượng khoáng sét sử dụng tăng. Điều này được giải thích do hàm lượng khoáng sét quá nhiều, không thể phân tán đều trong nhựa nền dẫn đến hiện tượng co cụm của đất sét trong nhựa nên tính chất của vật liệu giảm, nên ứng suất của vật liệu trong trường hợp này giảm. Giá trị modul cũng cho thấy sự tăng giảm không tuyến tính và cũng đạt giá trị cao nhất tại hàm lượng gia cường khoáng sét 3%wt.



Hình 5. Kết quả phân tích tính chất cơ lý các mẫu được gia cường đất sét biến tính

### Kết quả phân tích cơ lý động (DMA) của vật liệu nanocompozit

Để kiểm tra tính chất cơ lý động (DMA) của vật liệu nanocompozit được gia cường với 1, 3, 5,7%wt đất sét biến tính tương ứng với ký hiệu mẫu R1, R3, R5, R7 ta tiến hành khảo sát các mẫu này trên máy đo lưu biến Gemini HR<sup>nano</sup>, Mỹ.



**Hình 6.** Giảm dần giá trị modul tích của các mẫu PE/TPS, R1, R3, R5, R7 tại tần số dao động 1Hz

**Bảng 1.** Giá trị modul tích tương ứng của các mẫu nanocompozit

Mẫu	LogE' (Pa)
PE/TPS	≈ 9,51
R1	≈ 9,61
R3	≈ 9,62
R5	≈ 9,64
R7	≈ 9,58

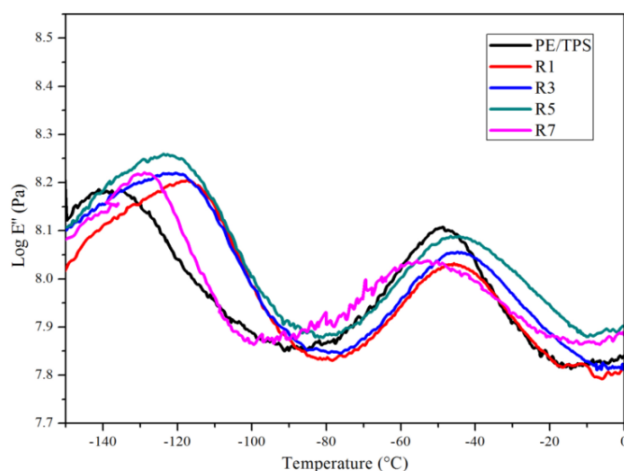
Yếu tố đầu tiên được xem xét trong kết quả phân tích DMA là modul tích (Log E' (Pa)) theo nhiệt độ, modul tích liên quan đến năng lượng mẫu tích trữ trong một chu kỳ dao động, từ đó có thể xem xét vật liệu cứng hay mềm, vật liệu có modul tích càng cao thì vật liệu càng cứng. Trong

nghiên cứu này, việc xem xét yếu tố modul tích có thể cho ta biết hiệu quả của việc gia cường đất sét biến tính lên tính chất vật liệu.

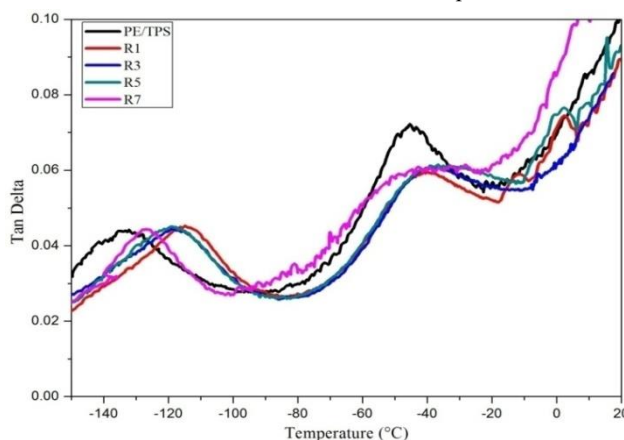
Nhìn chung quá trình gia cường đất sét làm các mẫu gia cường R1, R3, R5, R7 có độ cứng cao hơn so với mẫu PE/TPS. Các mẫu R1, R3 giá trị modul tích thay đổi không nhiều và giá trị modul tích cao nhất ở mẫu R5 (≈9,64 Pa). Quá trình gia cường đất sét làm cho các mẫu nanocompozit đều có độ cứng tốt hơn mẫu nhựa nền vì bản chất của đất sét là khoáng vô cơ nên có độ cứng rất cao, khi phối trộn vào nhựa nền sẽ cải thiện độ cứng của mẫu. Riêng mẫu R7 với hàm lượng đất sét biến tính 7%wt nhưng lại có modul tích giảm khá nhiều. Điều này có thể được giải thích là do sự ảnh hưởng của chất biến tính monoglycerid.

Khi tiến hành trộn đất sét biến tính với hỗn hợp nhựa nền, dưới tác dụng cơ học các phân tử nhựa nền chui vào khoảng sét đẩy các phân tử chất biến tính ra ngoài và với lượng chất biến tính bên ngoài khoảng sét chúng sẽ ảnh hưởng không tốt tới cơ lý mẫu, chẳng hạn như: với hàm lượng chất biến tính monoglycerid lớn chúng sẽ làm giảm khả năng tương tác giữa đất sét với nhựa nền, làm đất sét trở nên co cụm khó phân tán dẫn đến giảm khả năng gia cường nên modul tích giảm.

Giá trị modul thoát (Log E''(Pa)) liên quan tới năng lượng mất đi của mẫu trong một chu kỳ hay là sự biến dạng trong suốt quá trình gia nhiệt. Tỷ số giữa năng lượng mất đi và năng lượng tích trữ trên mỗi chu kỳ được định nghĩa là tan δ.



Hình 7. Giảm độ modul thoát của mẫu nanocompozit theo nhiệt độ



Hình 8. Giá trị Tg của các mẫu R1, R3, R5, R7 và PE/TPS

Bảng 2. Tg của PS và các mẫu nanocompozit theo tan delta và modul thoát

Mẫu	T <sub>g</sub> theo tan delta (°C)	T <sub>g</sub> theo modul thoát( °C)
PE/TPS	-45	-48
R1	-41	-45
R3	-38	-44
R5	-37	-43
R7	-43	-54

Nhìn vào giảm độ modul thoát của vật liệu ta có thể xác định được giá trị T<sub>g</sub> (T<sub>β</sub>) của mẫu, giá trị nhiệt độ thủy tinh hóa của các mẫu nanocompozit được xác định dựa vào giảm độ modul thoát theo nhiệt độ được xác định trong (Bảng 2). Từ kết quả trên cho thấy rằng việc xuất hiện của organo-clay làm tăng T<sub>g</sub>, lượng khoáng

sét gia cường càng tăng thì T<sub>g</sub> của vật liệu cũng tăng theo, nhưng việc xuất hiện của chất biến tính monoglycerid lại gây ảnh hưởng không nhỏ tới vật liệu điều này được thể hiện ở mẫu được gia cường với 7%wt khoáng sét, lúc này T<sub>g</sub> của nó giảm xuống vì ở tỷ lệ này chất biến tính có trong

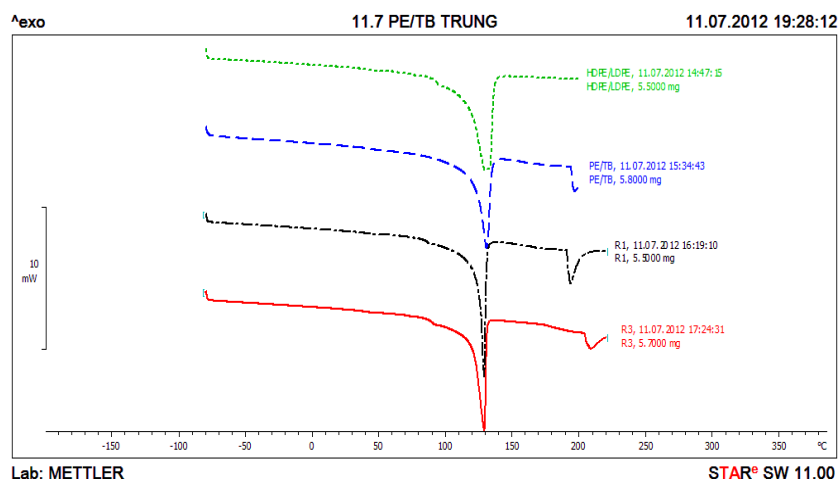
mẫu nhiều nên làm cho mẫu mềm dẻo hơn nên làm cho Tg của mẫu này bị giảm.

Nhìn tổng quan kết quả tan  $\delta$  của các mẫu R1, R3, R5, R7, và mẫu PE/TPS. Ta thấy Tg của các mẫu gia cường organo-clay R1, R3, R5, R7 cao hơn so với mẫu PE/TPS. Khi tiến hành gia cường khoáng sét, các lớp sét với cấu trúc nano phân tán vô các mạch phân tử nhựa nền, cản trở quá trình chuyển động của các phân tử trong nhựa nền, do đó quá trình chuyển động quay của các nhánh, các mạch phân tử trở nên khó khăn hơn nên Tg tăng.

Với mẫu R7, nhận thấy Tg của mẫu bị giảm khi tăng hàm lượng đất sét biến tính. Điều này có thể được giải thích là do ảnh hưởng của chất biến tính monoglycerid trong đất sét. Monoglycerid là

hợp chất thấp phân tử, sau khi tiến hành trộn đất sét biến tính vô nhựa nền, với hàm lượng thấp các phân tử monoglycerid có tác dụng hỗ trợ rất tốt đó là phân tán đất sét đều trong nhựa nền cải thiện tính chất cơ lý của nhựa, sự hỗ trợ phân tán đất sét thể hiện rất rõ (mẫu R1, R3, R5). Nhưng khi hàm lượng chất biến tính monoglycerid tăng (R7), ta thấy nhiệt độ Tg giảm nhưng không nhiều, đó là do các phân tử monoglycerid lúc này xử sự như là các chất hóa dẻo thấp phân tử đan xen vô các mạch nhựa nền PE/TPS làm giảm liên kết các mạch, bên cạnh đó làm giảm sự tương tác của mảnh đất sét với nhựa nền giúp các mạch polymer có thể chuyển động dẫn đến Tg có xu hướng giảm.

### Tính chất nhiệt của vật liệu nanocompozit



Hình 9. Kết quả DSC mẫu nhựa nền và nanocompozit tương ứng LDPE, LDPE/TPS, R1, R3

Ta có giá trị  $\Delta H$  nóng chảy của PE 100% kết tinh là 277,1 J/g (theo Brandrup J.Immergut E.H., Grulke E.A.: Polymer Handbook. Wiley-Interscience, New York (1999)). Ta có thể tính được phần trăm kết tinh của mẫu và qua đó khảo sát sự ảnh hưởng lên tính chất nhiệt của vật liệu.

Từ kết quả tính được ta thấy: quá trình phối trộn tinh bột vào nhựa LDPE làm giảm khả năng

kết tinh của LDPE, và với phần trăm kết tinh thấp hơn dẫn tới nhiệt độ nóng chảy của mẫu PE/TB thấp hơn. Các mẫu tiến hành gia cường đất sét biến tính lại có phần trăm kết tinh thấp hơn mẫu PE/TB, do quá trình gia cường đất sét biến tính sẽ đan xen vô mạch nhựa nền phá vỡ cấu trúc kết tinh của mạch nhựa nền làm nhiệt độ nóng chảy của các mẫu gia cường thấp (Hình 9).



**Bảng 3.** Giá trị  $\Delta H$  nóng chảy của các mẫu nhựa nền và gia cường bằng khoáng sét

Mẫu	Giá trị $\Delta H$ (J/g)
PE	103,07
PE/TB	60,69
R1	52,45
R3	56,66

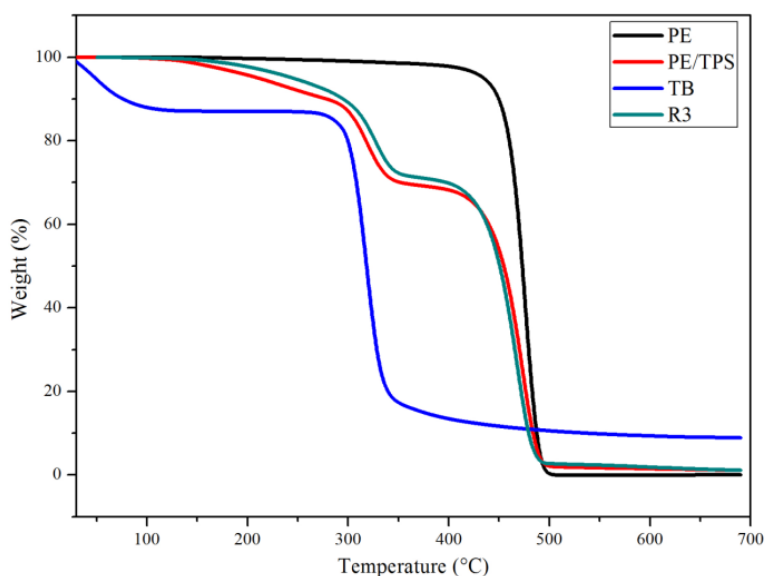
**Bảng 4.** Giá trị phần trăm kết tinh của các mẫu tương ứng

Mẫu	Phần trăm kết tinh
PE	37,20
PE/TB	21,90
R1	20,11
R3	20,44

Bên cạnh đó với sự xuất hiện của chất biến tính monoglycerid, chúng sẽ đan xen làm giảm tương tác mạch góp phần làm giảm nhiệt độ nóng chảy của các mẫu gia cường.

**Tính chất nhiệt của nanocompozit**

Để xem xét hiệu quả của việc gia cường đất sét biến tính lên tính chất nhiệt của vật liệu nanocompozit ta tiến hành phân tích các mẫu trên thiết bị phân tích nhiệt TGA (Q500), Mỹ. Tốc độ gia nhiệt  $10^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ . Khoảng nhiệt độ khảo sát từ  $30 - 700^{\circ}\text{C}$ , với ký hiệu mẫu tương ứng, tinh bột (TB), hỗn hợp LDPE/TPS (PE/TB), LDPE(PE) và vật liệu được gia cường 3%wt organo-clay (mẫu R3).



**Hình 10.** Kết quả phân tích TGA các mẫu TB, PE, PE/TPS, R3

Sự phân hủy của các mẫu theo nhiệt độ được quan sát trên kết quả phân tích TGA (Hình 10). Sự phân hủy đầu tiên, khoảng  $100^{\circ}\text{C}$  do nước bốc hơi, sự phân hủy thứ hai ở  $180^{\circ}\text{C}$  do sự bay hơi của chất hóa dẻo, khi nhiệt độ tăng dần đến  $300^{\circ}\text{C}$  xảy ra sự phân hủy của tinh bột, sự phân hủy cuối cùng khoảng  $430^{\circ}\text{C}$  xảy ra sự phân hủy nhiệt của LDPE. Kết quả trên cũng cho thấy quá trình gia cường đất sét biến tính làm tăng nhiệt phân hủy của hỗn hợp ban đầu. Quá trình gia

cường đất sét (mẫu R3), đất sét phân tán tốt trong nhựa nền do đó cải thiện nhiệt độ phân hủy của vật liệu tạo thành so với mẫu PE/TPS.

**KẾT LUẬN**

Trong nghiên cứu này chúng tôi đã tổng hợp được vật liệu nanocompozit LDPE/TPS/ đất sét biến tính ở hàm lượng 3%wt đất sét biến tính bằng phương pháp nóng chảy, cấu trúc của vật liệu tạo thành được phân tích bằng ảnh TEM và

cho thấy vật liệu đạt được cấu trúc bán tách bóc, ngoài ra tính chất nhiệt cũng được cải thiện so với hỗn hợp ban đầu thông qua kết quả phân tích TGA.

**LỜI CẢM ƠN:** Kết quả nghiên cứu này đã được sự hỗ trợ từ Bộ môn Khoa học Vật liệu, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn sự đóng góp của những đồng nghiệp khác đã tham gia nhiệt tình vào nghiên cứu này.

# Study on the effect of modified clay on the properties of high density polyethylene and Vietnamese starch blend

- Nguyen Dang Mao
- Vu Tien Trung
- Ha Thuc Huy
- Ha Thuc Chi Nhan

University of Science, VNU-HCM

## ABSTRACT

*This study focuses on the preparation of organoclay by intercalating the new kind of modifying agent, monoglyceride (M-Gly), into the Vietnamese Na-saturated montmorillonite (Na-MMT) layers. The modification of clay was conducted in using internal thermo Hakee mixer with high shear rate which gave the obviously expansion of the layer galleries of clay, in having the d-spacing more than 60Å showed by X-ray diffraction (XRD). The Low density polyethylene (LDPE)/thermal plastic starch (TPS) blend has been studied to prepare the green nanocomposite material in using the montmorillonite clay as the reinforced phase. The mixtures of LDPE/TPS/ montmorillonite*

**Keywords:** LDPE, starch, LDPE/TPS blend, clay, monoglyceride, polymer nanocomposite.

*nanocomposites have been elaborated by melting method at 160°C in 5 minutes. The nanocomposite morphology was investigated by X-Ray Diffraction (XRD) and Transmission Electronic Microscopy (TEM), and the results have shown the good dispersion of clay in the matrix polymer blend. As result, the thermal and mechanical properties of material are also enhanced when the clay was added. By mechanical testing machine showed tensile strength and modules of the mixture increased and good result in 3%wt of organoclay, which have shown interface adhesion between components so good in mixture.*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Y. Hu, L. Song, J. Xu, L. Yang, Z. Chen, W. Fan, *Colloid Polym Sci*, 279, 819–822 (2001).
- [2]. M. Alexandre, P. Dubois, *Mater Sci Eng*, 28, 1–63 (2000).
- [3]. S.J. Dahman, *New plastics Asia 2000*, Singapore (2000).
- [4]. D. Bikiaris, J. Prinos, K. Koutsopoulos, N. Vouroutzis, E. Pavlidou, N. Frangi & C. Panayiotou, *Polymer Degradation and Stability*, 59, 287-291 (1998).
- [5]. M.R. Nouri, *Iranian Polymer Journal*, 485-493 (2005).
- [6]. M.R. Nouri, J.N. Hay, *Iranian Polymer Journal*, 363-370 (2004).
- [7]. S. Wanga, Y. Hua, Z. Wanga, T. Yongb, Z. Chenb, W. Fana, *Polymer Degradation and Stability*, 80, 157–161 (2003).