SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP-HCM

TRUNG TÂM THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

BÁO CÁO PHÂN TÍCH XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ

Chuyên đề:

XU HƯỚNG SẢN XUẤT VÀ ỨNG DỤNG BAO BÌ PHÂN HỦY SINH HỌC NHẰM GIẢM THIỂU Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

Biên soạn: **Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ TP. HCM**

Với sự cộng tác của:

- **ThS. Vũ Tiến Trung & ThS. Lê Đức Anh**

  Khoa Khoa học Vật liệu – Trường ĐH Khoa học Tự nhiên TP.HCM

TP. Hồ Chí Minh, 11/2015

MỤC LỤC

I. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH SỬ DỤNG BAO BÌ NHỰA TẠI VIỆT NAM VÀ POLYME PHÂN HỦY SINH HỌC 4

1. Thực trạng sử dụng bao bì nhựa, quản lý chất thải bao bì gây ô nhiễm môi trường ở Việt Nam..... 4

2. Tổng quan về polyme phân hủy sinh học 9

II. XU HƯỚNG SẢN XUẤT VÀ ỨNG DỤNG NHỰA PHÂN HỦY SINH HỌC TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ..... 15

1. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế liên quan đến nhựa phân hủy sinh học theo thời gian..... 15

2. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế liên quan đến nhựa phân hủy sinh học ở các quốc gia..... 17

3. Chỉ số phân loại (IPC) trong các sáng chế liên quan đến nhựa phân hủy sinh học 19

4. Giới thiệu một số sáng chế về nhựa phân hủy sinh học 20

III. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT NHỰA SINH HỌC 24

1. Quy trình tổng quát 24

2. Quy trình gia công sản xuất hạt nhựa 24

3. Phương pháp gia công sản phẩm 25

4. Quy trình tạo màng bao bì từ sản phẩm sinh học 25

5. Ưu điểm của quy trình công nghệ..... 26

IV. CÁC NGHIÊN CỨU VỀ TINH CHẤT MANG TỰ HỦY 26

1. Tính chất nhiệt 26

2. Tính chất lý hóa 27

3. Khảo sát về khả năng hấp thu độ ẩm..... 27

4. Khảo sát về khả năng phân hủy..... 28

5. Đánh giá một sản phẩm nhựa thân thiện môi trường..... 28

V. HIỆU QUẢ KINH TẾ XÃ HỘI MÔI TRƯỜNG..... 29

VI. ĐÁNH GIÁ ĐẦU TƯ..... 29

VII. KẾT LUẬN..... 30

TÀI LIỆU THAM KHẢO ..... Error! Bookmark not defined.

XU HƯỚNG SẢN XUẤT VÀ ỨNG DỤNG BAO BÌ PHÂN HỦY SINH HỌC NHẰM GIẢM THIỂU Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

****

I. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH SỬ DỤNG BAO BÌ NHỰA TẠI VIỆT NAM VÀ POLYME PHÂN HỦY SINH HỌC

1. Thực trạng sử dụng bao bì nhựa, quản lý chất thải bao bì gây ô nhiễm môi trường ở Việt Nam

Việt Nam đang trong quá trình đẩy mạnh công nghiệp hóa – đô thị hóa (CNH – ĐTH) và cùng với nó là sự gia tăng chất thải sinh hoạt, trong đó có chất thải túi bao bì từ nhựa. Các bao bì sản xuất từ polyme có nguồn gốc từ dầu mỏ (PE, PP…) hiện đang sử dụng ở nước ta và nhiều nước trên thế giới thuộc loại khó và lâu phân hủy. Những đặc điểm ưu việt trong sản xuất và tiêu dùng bao bì nhựa đã làm lu mờ các tác hại đối với môi trường khi thải bỏ. Đó cũng là lý do chính yếu giải thích tại sao bao bì nhựa lại được dùng rất phổ biến ở nhiều quốc gia trên thế giới bất chấp những cảnh báo về tác hại to lớn và nhiều mặt tới môi trường, sức khỏe và trở thành vấn nạn trong quản lý môi trường ở hầu hết các quốc gia đang phát triển, trong đó có Việt Nam.

Theo các nhà khoa học, bao bì nhựa được làm từ những chất khó phân hủy, khi thải ra môi trường phải mất từ hàng chục năm cho tới một vài thế kỷ mới được phân hủy hoàn toàn trong tự nhiên. Sự tồn tại của nó trong môi trường sẽ gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới đất và nước bởi các sản phẩm này lẫn vào đất sẽ ngăn cản ôxy đi qua đất, gây xói mòn đất, làm cho đất không giữ được nước, dinh dưỡng, từ đó làm cho cây trồng chậm tăng trưởng. Nghiêm trọng hơn, môi trường đất và nước bị ô nhiễm bởi sản phẩm bao bì này sẽ ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp tới sức khỏe con người.

Trong thực tế, nhiều loại túi được làm từ polyme nguồn gốc dầu mỏ khi ngấm vào nguồn nước sẽ xâm nhập vào cơ thể người gây rối loạn chức năng và dị tật bẩm sinh ở trẻ nhỏ. Các bao bì này làm tắc nghẽn cống, rãnh, kênh, rạch, gây ứ đọng nước thải và ngập úng dẫn đến sản sinh ra nhiều vi khuẩn gây bệnh. Ngoài ra, nó còn gây mất mỹ quan và cảnh quan. Ô nhiễm môi trường do chất thải bao bì từ nhựa hiện được các nhà môi trường gọi là "ô nhiễm trắng".

Ở nước ta, việc sử dụng tràn lan các loại bao bì này trong các hoạt động sinh hoạt xã hội, chủ yếu và đặc biệt là loại túi siêu mỏng, thể hiện sự dễ dãi của cả người cung cấp cũng như người sử dụng; người bán sẵn sàng đưa thêm một

hoặc vài chiếc túi cho người mua khi được yêu cầu; người mua ít khi mang theo vật đựng (túi xách, làn…) vì biết chắc chắn rằng khi mua hàng hóa sẽ có bao bì kèm theo để xách về.

Hiện chưa có số liệu thống kê chính thức về số lượng sản phẩm bao bì từ nhựa được sử dụng ở Việt Nam nhưng đã có một số khảo sát, ước tính về số lượng này. Tuy có sự khác nhau về con số nhưng ấn tượng chung là rất lớn và chưa được quản lý ở hầu hết tất cả các khâu của vòng đời của sản phẩm: từ sản xuất, lưu thông phân phối, sử dụng cho đến thải bỏ, thu gom, xử lý.

Theo một khảo sát của cơ quan môi trường, trung bình một người Việt Nam trong 1 năm sử dụng ít nhất 30 kg các sản phẩm có nguồn gốc từ nhựa. Từ 2005 đến nay, con số này là 35 kg/người/năm. Năm 2000, trung bình một ngày, Việt Nam xả khoảng 800 tấn rác nhựa ra môi trường. Đến nay, con số đó là 2.500 tấn /ngày và có thể còn hơn.

Với số lượng và khối lượng sản phẩm được sử dụng và thải bỏ hàng ngày lớn như vậy nhưng việc quản lý chúng trong nhiều năm qua và cho đến nay ở nước ta vẫn đang là vấn đề còn chưa tìm được lời giải hợp lý. Đã có những đề xuất: cấm sử dụng; áp dụng các công cụ kinh tế (thuế, phí…); công cụ giáo dục, nâng cao nhận thức nhưng cũng từ bài học kinh nghiệm sử dụng các biện pháp đó ở các nước cho thấy, hiệu quả của các biện pháp này không cao mà nguyên nhân chính yếu là sự tiện dụng cao và giá cả thấp của túi nilon. Chính điều này đã làm cho sản phẩm xuất phát từ polymer khó phân hủy hiện diện ở khắp nơi trong đời sống xã hội. Sự tiện dụng cao làm cho bao bì trở thành vật dụng thiết yếu trong sinh hoạt hàng ngày của mỗi người dân. Giá thành, giá cả thấp không chỉ thúc đẩy sản xuất và tiêu dùng mà còn làm cho việc hạn chế, giảm thiểu, thu gom, sử dụng lại và tái chế sản phẩm này ít mang ý nghĩa về kinh tế, không có động cơ thúc đẩy.

Các giải pháp công nghệ được đề xuất, kể cả các sản phẩm thay thế sử dụng sản phẩm bao bì khó phân hủy bằng loại túi thân thiện với môi trường cùng các cuộc vận động "nói không với sản phẩm nhựa không phân hủy" do các cơ quan quản lý môi trường, các tổ chức xã hội, thậm chí cả các doanh nghiệp nhưng vẫn không làm cho sản xuất và tiêu dùng các sản phẩm bao bì không phân hủy giảm đi mà trái lại, chúng vẫn gia tăng, môi trường hàng ngày vẫn phải nhận thêm chất thải. Một thực trạng rất đáng lưu ý là phần lớn người dân, kể cả nhiều nhà sản xuất và phân phối đều đồng tình, ủng hộ việc hạn chế sử dụng bao bì khó phân hủy trong đời sống xã hội.

Như vậy, vấn đề chất thải bao bì không phân hủy ở nước ta hiện đang được quan tâm của các bên liên quan với nhận thức khá tốt và khá rõ trong xã hội về tác hại và tính cấp thiết phải quản lý và xử lý chúng.

1.1. Tác hại kinh hoàng của việc sử dụng và đốt bao bì nhựa

Ngày nay, túi nilon (ni lông) đã trở lên quen thuộc trong đời sống sinh hoạt hàng ngày của cộng đồng. Với ưu điểm bền, chắc, tiện dụng và giá thành thấp, túi nilon, đặc biệt là các loại túi siêu mỏng được sử dụng phổ biến và hầu như có mặt ở mọi nơi từ của hàng bán rau, dưa cà muối đến các siêu thị và những trung tâm thương mại lớn, ngay cả ở của hàng bán cháo dinh dưỡng dành cho trẻ em cũng là mặt hàng khá quen thuộc.

Túi nilon xuất hiện cách đây khoảng 150 năm – do nhà hóa học Anh Alexander Parkes phát minh. Sự ra đời của túi nilon đã mang lại nhiều tiện lợi, nhất là trong việc bao gói hàng hóa, song đến thời điểm này túi nilon đang là một vấn nạn môi trường và nhiều quốc gia đang tìm mọi cách để loại bỏ. Người ta tính rằng, vứt bỏ một túi nilon chỉ tốn 1 giây, nhưng nếu không có sự tác động bởi nhiệt độ cao của ánh sáng mặt trời thì phải mất từ 500 – 1.000 năm mới có thể phân hủy được. Ước tính, mỗi năm nhân loại xài khoảng 500 – 1.000 tỉ túi nhựa. Vì thế túi nilon đang bị coi là một trong những "thủ phạm" nguy hiểm gây ô nhiễm môi trường – sự "ô nhiễm trắng".

Theo đánh giá của Bộ Tài nguyên – Môi trường, trung bình mỗi ngày, một gia đình Việt Nam sử dụng và thải ra ít nhất 1 túi ni lông. Con số đó thống kê trên phạm vi cả nước là khoảng 25 triệu túi/ ngày. Chỉ tính riêng ở Hà Nội, với

sức ép của gần 3 triệu dân (đứng thứ 2 cả nước), hàng ngày thủ đô thải ra khoảng trên 1.000 tấn rác, trong đó có khoảng 13 tấn là nhựa và túi ni lông.

Năm 2000, trung bình một ngày, Việt Nam xả khoảng 800 tấn rác nhựa ra môi trường. Đến nay, con số đó là 2.500 tấn/ngày và có thể còn hơn. Tính trung bình mỗi gia đình Việt Nam hàng ngày sử dụng không dưới 10 túi nilon các loại. Tuy nhiên, chính sự "tiện dụng" này mà mỗi năm số tiền bị lãng phí lên tới 648 tỉ đồng cho việc sử dụng túi nilon của hơn 800.000 hộ gia đình tại thành phố Hà Nội.

Những số liệu sơ bộ trên cho thấy thực trạng về nhu cầu sử dụng túi ni lông ở nước ta hiện nay là rất lớn. Nó đã trở thành một thứ thói quen không thể thiếu, "ăn sâu" vào hoạt động mua bán của nhiều người. Từ những mặt hàng bình dân nhất như quả cà, con cá, mớ rau,… đến những vật dụng quần áo, giày dép,… đều được bọc gói bằng túi ni lông. Và thông thường sau một lần sử dụng, những

chiếc túi chỉ đáng giá có vài xu ấy được người ta thuận tay vứt bữa bãi khắp mọi nơi, gây ô nhiễm môi trường và mất mỹ quan thành phố.

Tuy nhiên, những ảnh hưởng của nó đến môi trường và sức khoẻ là rất lớn nhưng hầu như chúng ta không ai chú ý đến.

1.2. Túi nilon chứa nhiều thành phần độc hại với sức khỏe của con người và môi trường.

Túi nilon gây tác hại ngay từ khâu sản xuất bởi vì việc sản xuất túi nilon phải sử dụng nguyên liệu đầu vào là dầu mỏ và khí đốt, và các chất phụ gia chủ yếu được sử dụng là chất hoá dẻo, kim loại nặng, phẩm màu… là những chất cực kỳ nguy hiểm tới sức khoẻ và môi trường sống của con người, do đó trong quá trình sản xuất nó sẽ tạo ra khí CO_2 làm tăng hiệu ứng nhà kính, thúc đẩy biến đổi khí hậu toàn cầu.hiểm họa từ việc sử dụng và đốt túi nilon

1.3. Túi nilon góp phần làm ô nhiễm nguồn nước và làm đất bạc màu.

Theo các nhà khoa học, túi nilon được làm từ những chất khó phân huỷ, khi thải ra môi trường phải mất hàng trăm năm đến hàng nghìn năm mới bị phân huỷ hoàn toàn. Sự tồn tại của nó trong môi trường sẽ gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới đất và nước bởi túi nilon lẫn vào đất sẽ ngăn cản ôxi đi qua đất, gây xói mòn đất, làm cho đất bạc màu, không tơi xốp, kém chất dinh dưỡng, từ đó làm cho cây trồng chậm tăng trưởng.

1.4. Khi đốt túi nilon sẽ sinh ra những khí cực độc gây nhiều bệnh nghiêm trọng cho con người.

Nghiêm trọng hơn các nhà khoa học còn phát hiện ra rằng từ đất và nước bị ô nhiễm bởi túi nilon sẽ ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp tới sức khoẻ con người. Thực tế nhiều loại túi nilon được làm từ dầu mỏ nguyên chất khi chôn lấp chúng dưới đất sẽ ảnh hưởng tới môi trường đất và nước còn đốt chúng sẽ tạo ra khí thải có chất độc dioxin và Fura gây ngộ độc, ảnh hưởng tuyến nội tiết, gây ung thư, giảm khả năng miễn dịch, rối loạn chức năng tiêu hoá và các dị tật bẩm sinh ở trẻ nhỏ,…và đặc biệt trong một số loại túi nilon có lẫn lưu huỳnh, dầu hoả nguyên chất khi đốt cháy gặp hơi nước sẽ tạo thành axít Sunfuric dưới dạng các cơn mưa axit rất có hại cho phổi.

1.5. Rác thải từ túi nilon tạo thành nhiều ổ dịch bệnh

Túi nilon kẹt sâu trong cống rãnh, kênh rạch còn làm tắc nghẽn gây ứ đọng nước thải và ngập úng. Các điểm ứ đọng nước thải sẽ là nơi sản sinh ra nhiều vi khuẩn gây bệnh, bên cạnh đó túi nilon còn làm mất mỹ quan tới cảnh quan.

1.6. Túi nilon dùng một lần gây lãng phí kinh tế cho toàn thế giới

Trong trào lưu chung của thế giới các túi nilon chủ yếu sử dụng một lần rồi bị thải ra môi trường ngày một gia tăng. Việc này không chỉ gây lãng phí về kinh tế mà còn là hiểm họa khôn lường cho nhân loại.

1.7. Dùng túi nilon đựng đồ ăn nóng sẽ sinh ra nhiều chất độc hại cho cơ thể.

Theo phân tích của ông Nguyễn Khoa, Phó Viện trưởng Viện Công nghệ hóa học: thì túi ni lông được làm từ nhựa PTE không độc nhưng các chất phụ gia thêm vào để làm túi ni lông mềm, dẻo, dai lại vô cùng độc hại. Nếu đựng đồ nóng bắt đầu từ 70-80 độ C thì những chất phụ sẽ có phản ứng phụ và khó mà biết được nó độc hại đến đâu.

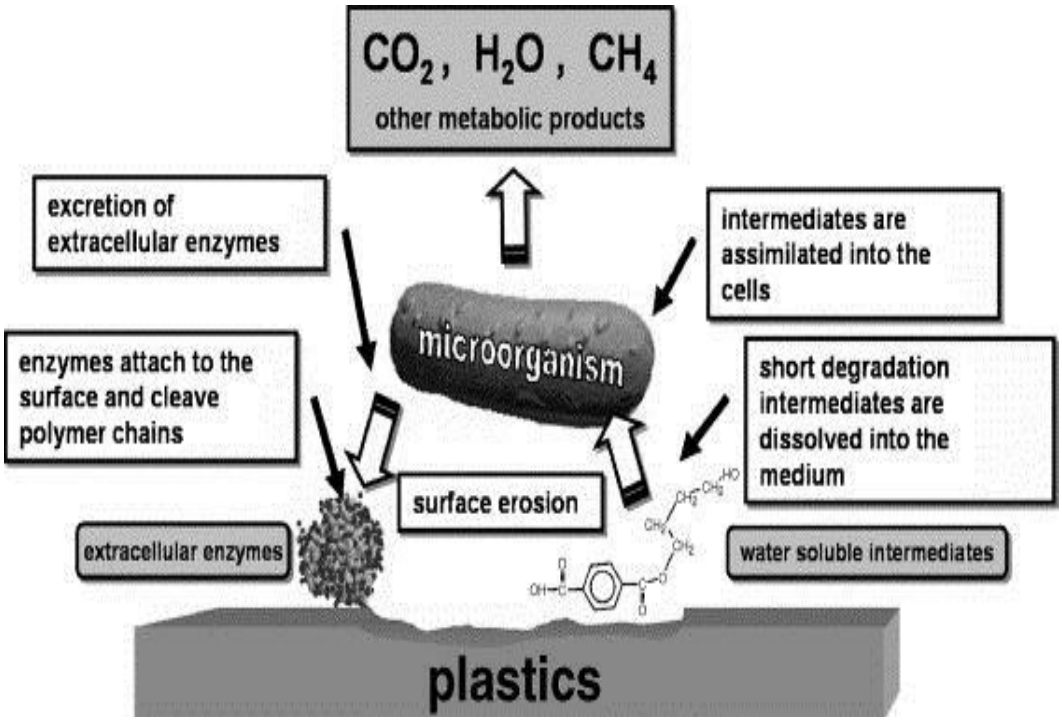
Hàng ngày, chúng ta cũng ít biết đến thông tin: những túi ni lông nhuộm màu xanh đỏ đầy rẫy ngoài chợ nếu đựng thực phẩm đã chế biến sẽ gây độc cho thực phẩm do chứa các kim loại như chì, cadimi (những chất gây tác hại cho bộ não và là nguyên nhân chính gây ung thư).

2. Tổng quan về polyme phân hủy sinh học

2.1 Khái niệm

Polyme phân hủy sinh học là polyme có khả năng phân hủy thành CO_2, CH_4, nước, các hợp chất vô cơ, sinh khối dưới tác dụng enzyme của vi sinh vật mà không để lại bất kỳ chất nào có thể gây hại cho môi trường. Khi polymer

phân hủy sinh học, chúng phụ thuộc vào các điều kiện ngoại cảnh tương ứng có thể kỵ khí hoặc hiếu khí.



Hình 1: Cơ chế chung của sự phân hủy sinh học nhựa dưới điều kiện ưa khí

Phân hủy sinh học hiếu khí:

$$C_{POLYMER} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + C_{CÒN\ LẠI} + C_{SINH\ KHỐI}$$

Phân hủy sinh học kỵ khí:

$$C_{POLYMER} \rightarrow CO_2 + CH_4 + H_2O + C_{CÒN\ LẠI} + C_{\ SINH\ HỐI}$$

Trên cơ sở phương pháp sản xuất, các vật liệu polyme sinh học được chia thành ba nhóm chính sau:

Polyme được tách trực tiếp từ các nguồn tự nhiên (chủ yếu là thực vật), chẳng hạn polysaccarit (tinh bột, cellulose) và protein (như casein, gluten của bột mì) và gelatin, chitosan.

Polyme được sản xuất bằng phương pháp tổng hợp hóa học từ monome, chẳng hạn, Polylactide PLA, Poly (3-hydroxybutyrate) PHB, polylactat là một polyeste sinh học được polyme hóa từ monome axit lactic. Các monome này được sản xuất nhờ phương pháp lên men các cacbon hyđrat tự nhiên.

Polyme được sản xuất nhờ vi sinh vật hoặc vi khuẩn cấy truyền gen. Vật liệu polyme sinh học điển hình nhất trong trường hợp này là polyhyđroxy – alkanoat; chủ yếu là polyhyđroxybutyrat (PHB), copolyme của HB, Poly

(butylene succinate) - PBS, aliphatic polyester, Poly (ε-caprolactone) PCL, Poly (vinyl alcohol) PVA và hyđroxy- valerat (tên thương mại là biopol).

2.2 Cơ chế phân hủy sinh học

Cơ chế phân hủy polyme trải qua hai giai đoạn:

- **Giai đoạn giảm cấp phi sinh học**

Trong giai đoạn này, mạch phân tử polyme bị giảm cấp thành những đoạn phân tử có trọng lượng thấp đồng thời tạo ra những nhóm chức hoạt động trên bề mặt polyme. Quá trình này có thể bị tác động bởi ánh sáng, nhiệt độ hoặc có thể xảy ra theo cơ chế thủy phân hay oxo-biodegradation.

+ ***Giảm cấp nhiệt***: dưới tác động của nhiệt độ, mạch polyme bị đứt ra tạo thành các gốc tự do.

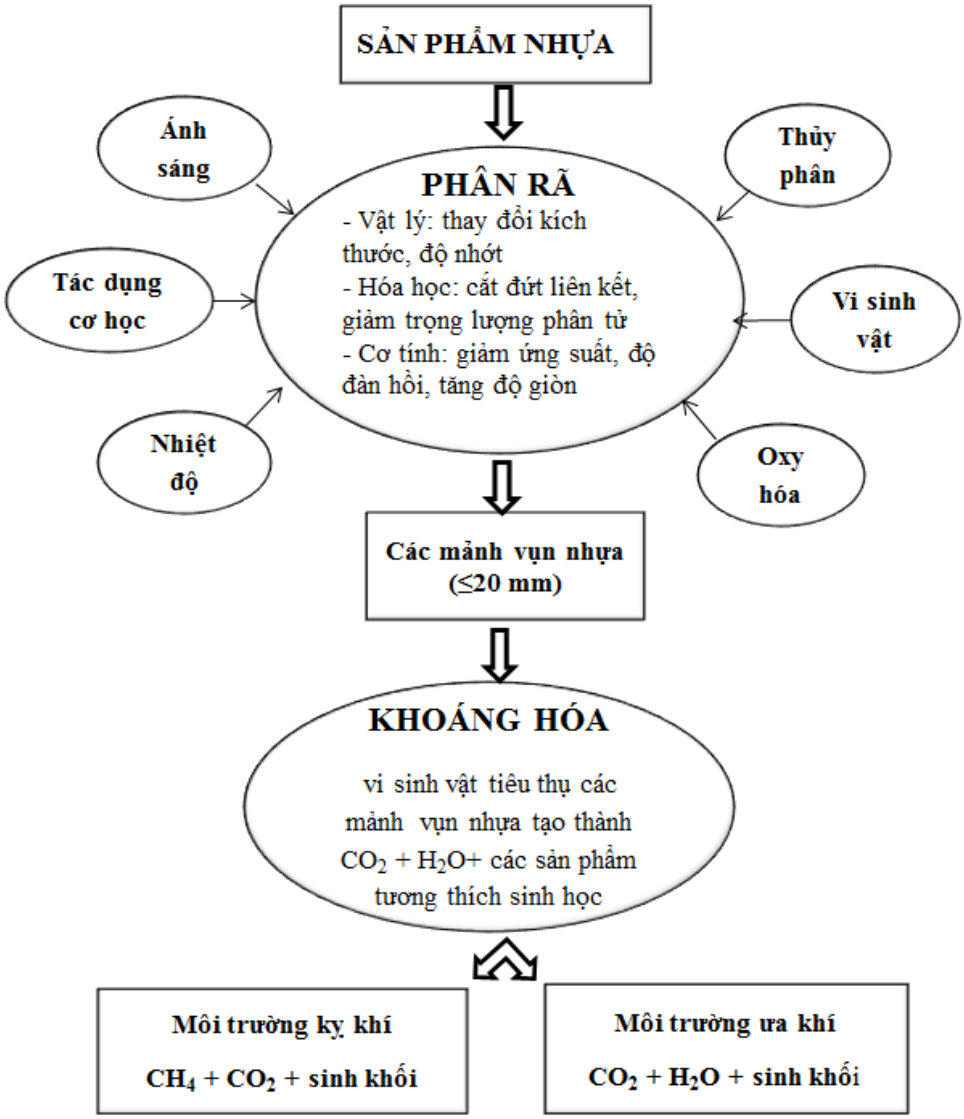
+ ***Giảm cấp quang hóa***: Sự phân hủy các polyme phân hủy quang hóa phụ thuộc vào sự không đồng đều trong chúng. Sự không đồng đều này làm cho chúng giảm cấp từ từ khi tiếp xúc với bức xạ tia cực tím (UV), thường là ánh sáng mặt trời.

+ ***Giảm cấp theo cơ chế thủy phân***: xảy ra ở các polyme có những nhóm chức dễ dàng bị thủy phân như polyester, amide…

+ ***Giảm cấp theo cơ chế oxo***: xảy ra với các polyme kháng giảm cấp, bằng cách thêm vào các hợp chất tiền giảm cấp (pro-oxidant), là những hợp chất phức kim loại không chuyển tiếp stearat mangan, oleate mangan, acetate coban, coban stearate…nhằm thúc đẩy phản ứng của oxy trong không khí với polyme. Dưới tác động của ánh sáng và nhiệt độ, sườn cacbon của polyme bị oxy hóa hình thành các mảnh phân tử nhỏ hơn. Việc đưa oxy vào các sườn cacbon chính của polyme hình thành của các nhóm chức như axit cacboxylic hoặc cacboxylic, este và aldehyt và rượu. Các polyme hydrocacbon thay đổi hoạt tính của chúng từ kỵ nước sang ưa nước do đó cho phép các polyme bị phân mảnh hấp thụ nước, tăng khả năng phân hủy sinh học của chúng.

- **Giai đoạn giảm cấp dưới tác dụng của vi sinh vật**

Các polyme bị giảm trọng lượng phân tử đến một giới hạn nào đó sẽ bị các vi sinh vật (nấm, vi khuẩn, tảo) tiêu thụ các mảnh cacbon mạch chính đã giảm cấp để tạo thành CO_2, H_2O và sinh khối.



Hình 2: Cơ chế phân hủy sinh học của polyme

2.3 Tác nhân gây phân hủy sinh học

Vi sinh vật: Hai loại vi sinh vật gây phân hủy sinh học được quan tâm nhiều nhất là nấm và vi khuẩn.

Enzyme: Thực chất là xúc tác cho quá trình phân hủy sinh học của polyme. Khi có mặt enzyme tốc độ phản ứng có thể tăng lên nhiều lần. Đa phần enzyme là những protein có mạch polypeptit cấu trúc dạng phức ba chiều. Hoạt động của enzyme liên quan mật thiết với cấu trúc và cấu hình. Cấu trúc ba chiều của enzyme có dạng gấp khúc và dạng túi, tạo ra các vùng trên bề mặt với cấu trúc bậc một đặc trưng tạo nên bề mặt hoạt động cho chúng. Tại bề mặt hoạt động này sẽ có sự tương tác giữa enzyme và hợp chất polyme dẫn đến các phản ứng hóa học làm phân hủy polyme, tạo ra các sản phẩm đặc biệt.

2.4 Sơ lược về tình hình nghiên cứu polymer phân hủy sinh học

Ngày nay, chúng ta đang đi theo hai hướng nghiên cứu chế tạo vật liệu bao bì phân hủy sinh học. Một là, sử dụng ngay các vật liệu có khả năng phân hủy sinh học để chế tạo bao bì như polyester, polymer tự nhiên như tinh bột, chitosan, celolose, polymer tổng hợp như Polyvinyl Alcohol, Poly Lactic Acide, Poly Hydro Butyrate nhưng nhược điểm của chúng là vấn đề về kinh tế. Đã có rất nhiều nghiên cứu trong hướng này nhưng sản phẩm nghiên cứu của chúng chỉ để làm những vật liệu kĩ thuật cao như bao bì có tính năng đặc biệt trên cơ sở PLA, chitosan hay xương trên cơ sở chitosan và PLA. Những polymer tự nhiên thì phải xử lý hay polymer nhân tạo thì phải tổng hợp rất khó khăn và hiệu suất thấp, mà giá thành lại cao. Điều này đã hạn chế khả năng sử dụng những bao bì này.

Hai là, vật liệu bao bì vẫn dựa trên nền Polyethylene nhưng sẽ thêm những thành phần khác có khả năng phân hủy hay phụ gia trợ giúp khả năng oxi – quang hóa để giúp Polyethylene có thể phân hủy dưới điều kiện tự nhiên. Trên cơ sở đó, các nhóm nghiên cứu trong và ngoài nước đã tiến hành nhiều cuộc nghiên cứu và đã có nhiều kết quả khả quan. Tinh bột là loại polymer phổ biến được chọn để kết hợp với Polyethylene bởi những ưu điểm vượt trội của nó như giá thành rẻ, nguồn dồi dào và đặc biệt là có khả năng phân hủy sinh học vì có nguồn gốc từ thực vật. Nhóm tác giả trường Đại Học Khoa Học Tự Nhiên đã chế tạo thành công vật liệu thân thiện với môi trường trên cơ sở Polyethylene và tinh bột. Các nước trên thế giới cũng đã có những bước tiến mới cho loại vật liệu này. Tuy nhiên, các kết quả khảo sát khả năng phân hủy của hỗn hợp Polyethylene và tinh bột chứng minh rằng Polyethylene trong hỗn hợp vẫn không có khả năng tự phân hủy mà chỉ có thể dựa vào sự phân hủy của các polymer có khả năng phân hủy, tạo môi trường cho vi sinh tấn công PE. Bên cạnh đó, sử dụng phụ gia trợ oxi hóa cho vào Polyethylene để tăng khả năng phân hủy cũng đã được nghiên cứu từ rất lâu. Các chất oxi hóa được sử dụng có nguồn gốc từ các kim loại chuyển tiếp như TiO_2, Coban, Mangan, Sắt và Canxi. Ngoài ra, các nhóm tác giả người Úc đã tiến hành nghiên cứu khả năng phân hủy của Polyethylene bằng cách phối trộn với Montmorillonite có tác dụng oxi hóa và thu được một vài kết quả khá tốt. Các sản phẩm bao bì có sử dụng các chất trợ oxi hóa đã được sử dụng ở nhiều nước trên thế giới và ứng dụng trong màng nông nghiệp.

Những kết quả nghiên cứu này đã mở ra một hướng mới trong việc tạo ra màng bao bì có khả năng tự phân hủy (oxo – biodegradation). Tuy nhiên, các phụ gia oxi hóa có nguồn gốc từ kim loại nặng sẽ gây ra ô nhiễm nguồn nước và

môi trường sau quá trình phân hủy mặc dù hiệu quả oxi hóa của chúng rất tốt. Trong số các kim loại đó thì Titan là kim loại được sử dụng nhiều nhất trong cuộc sống bởi Titan không độc hại đối với cơ thể con người và có tính chất quang hóa - hấp thụ tia UV rất tốt. TiO_2 được sử dụng rộng rãi với vai trò là pigment tạo màu trắng cho bao bì, pigment trong sơn, làm xúc tác quang hóa trong các phản ứng hóa học. Titan được sử dụng chủ yếu dưới dạng Titan Dioxit. Năm 2006, nhóm tác giả người Trung Quốc đã tiến hành nghiên cứu khả năng phân hủy của màng Polyethylene dựa trên khả năng quang hóa của TiO_2. Đến năm 2010, nhóm tác giả người Thái Lan cũng đã khảo sát hiệu quả quang hóa của TiO_2 trên nền Polyethylene và Polypropylene. Việc khảo sát khả năng quang hóa của TiO_2 chỉ được thực hiện dưới ánh sáng của đèn thí nghiệm với bước sóng từ 254 nm đến 400 nm nhưng chưa có tác giả nào thực hiện khảo sát dưới ánh sáng mặt trời. Điều này trở nên cần thiết khi trong thực tế bao bì chỉ được tiếp xúc với ánh nắng mặt trời. Khi sử dụng TiO_2 thì hiệu quả quang hóa của TiO_2 là vấn đề cần quan tâm nhất và các nhóm nghiên cứu đã không ngừng cải thiện tính chất quang hóa của chúng bằng cách biến tính hay kết hợp với các thành phần mới. Việc biến tính TiO_2 bằng $Ca_3(PO_4)_2$ để tăng khả năng tương hợp với nhựa nền Polyethylene được khảo sát hay việc kết hợp TiO_2 với các oxit kim loại như La_2O_3, kết hợp với carbon, kết hợp với ketone cũng được thực hiện trước đó. Việc kết hợp như vậy đã cải thiện đáng kể khả năng quang hóa của TiO_2. Trong những phương pháp biến tính trên thì TiO_2 kết hợp với các hợp chất chứa nhóm carbonyl cho kết quả khả quan nhất. Nhóm nghiên cứu đã thực hiện khảo sát hiệu quả quang hóa của hỗn hợp TiO_2 và carbonyl trên các dung dịch hexan và toluene. Kết quả cho thấy rằng việc kết hợp TiO_2 và carbonyl với tỷ lệ 1:3 cho chỉ số carbonyl rất cao (CI = 25) trong dung dịch hexan. Nghiên cứu này đã mở ra một hướng đi mới cho lĩnh vực nghiên cứu bao bì phân hủy dưới tác nhân oxi hóa.

Một số nghiên vật liệu phân hủy sinh học dựa trên hỗn hợp polyethylene/tinh bột đã công bố từ rất sớm. Năm 1997, H. Dave và cộng sự đã tiến hành kiểm tra mức độ phân hủy của màng giữa polyethylene với 30% tinh bột, kết quả cho thấy sau 48 tuần thì khối lượng mẫu giảm đi 6.3% và 84.5% khối lượng của TPS bị phân hủy khi chôn trong môi trường đất-compost. Quá trình phân hủy sinh của màng đã được tăng tốc bằng cách ủ trong shake-flask kết quả cho thấy khối lượng mẫu bị giảm 11,2% và 68,9% TPS bị phân hủy chỉ sau 6 tuần. Các phân tích FTIR và NMR C13 cho thấy sự mất khối lượng của

tinh bột trong quá trình phân hủy đi kèm với thay đổi cấu trúc mạch dài của polyethylene, làm cho các mạch này trở nên ngắn hơn.

Năm 2003, Rodriguez-Gonzalez và đồng nghiệp đã nghiên cứu hóa dẻo tinh bột với hàm lượng glycerol được thay đổi từ 29-40% sau đó phối trộn với polyethylene trên máy đùn 1 trục vít. Kết quả cho thấy tỷ lệ PE/TPS (55:45) cho 94% độ dãn dài đứt và 76% modul so với polyethylene. Ở tỷ lệ PE/TPS (71:29) cho 96% độ dãn dài đứt và 100% modul so với polyethylene. Ở t lệ PE/TPS (55:45) các thành phần liên kết với nhau hoàn toàn. Ngoài ra có thể kiểm soát được hình thái của hỗn hợp ở dạng hình cầu, sợi hay liên tục khi thay đổi hàm lượng TPS. Vật liệu này sử dụng nguyên liệu là các nguồn tài nguyên tái tạo và bền vững hơn các polyme tổng hợp.

Năm 2010, A. P. Gupta và đồng nghiệp đã tiến hành nghiên cứu phối trộn LDPE với LDPE-g-mA (LDPE ghép với (0,5%) anhydride maleic) với tỉ lệ 1:1. Màng được tạo thành từ hỗn hợp này với tinh bột khoai tây với tỷ lệ khác nhau 0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5 và 15% trên thiết bị đùn thổi. Kết quả được nghiên cứu trên màng với hàm lượng tinh bột khoai tây ở 15%. Kết quả phân tich tính chất cơ, nhiệt, khả năng hấp thụ nước cho thấy ở hàm lượng này đã tạo ra màng bao bì có khả năng sử dụng đóng gói. Ngoài ra rất nhiều công bố trên thế giới về lĩnh vực này. Tuy nhiên, các kết quả khảo sát khả năng phân hủy của hỗn hợp polyethylene và tinh bột chứng minh rằng polyethylene trong hỗn hợp vẫn không có khả năng tự phân hủy mà chỉ có thể dựa vào sự phân hủy của các polyme có khả năng phân hủy, tạo môi trường cho vi sinh tấn công các mạch PE. Ngoài ra, các nhóm tác giả người Úc đã tiến hành nghiên cứu khả năng phân hủy của polyethylene bằng cách phối trộn với montmorillonite có tác dụng oxi hóa và thu được một vài kết quả khả quan về việc tăng khả năng phân hủy của loại vật liệu này.

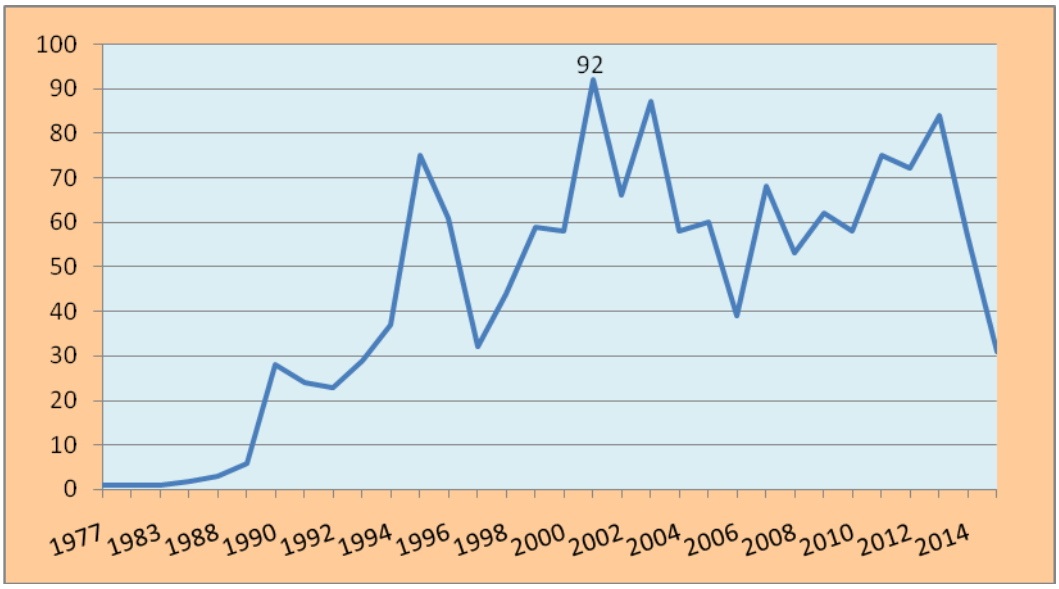
II. XU HƯỚNG SẢN XUẤT VÀ ỨNG DỤNG NHỰA PHÂN HỦY SINH HỌC TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ

1. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế liên quan đến nhựa phân hủy sinh học theo thời gian

Theo khảo sát tình hình đăng ký sáng chế dựa trên CSDL Thomson Innovation:

- Khoảng 1446 Sáng chế có liên quan đến nhựa phân hủy sinh học đã được đăng ký bảo hộ (từ 1977 – 2015).

- Sáng chế đầu tiên: năm 1977 nộp đơn tại Pháp liên quan đến thiết kế tạo ra một loại hộp làm từ nhựa phân hủy sinh học.



Hình 3: Biểu đồ lượng SC đăng ký bảo hộ theo thời gian

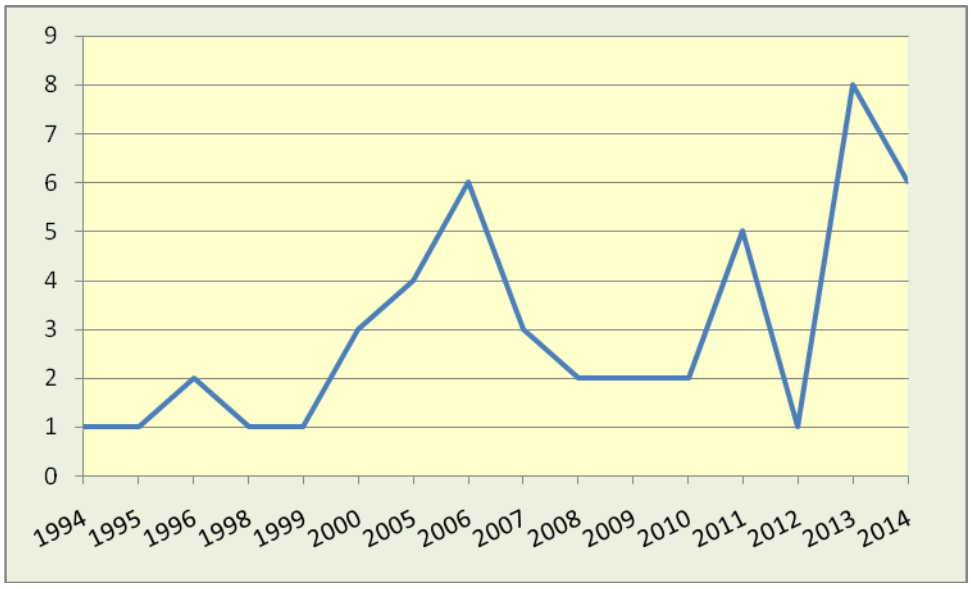
- Từ 1977 – 1989: lượng SC nộp đơn đăng ký không nhiều (< 10 SC/năm)

- Năm 1990: lượng SC tăng vọt (gần 30 SC)

- Từ năm 1990 trở đi lượng SC đăng ký có tăng giảm qua các năm nhưng vẫn theo chiều hướng tăng dần, đỉnh điểm vào năm 2002 với 92 SC.

❖ **Tình hình đăng ký SC liên quan đến bao bì (túi nhựa) phân hủy sinh học theo thời gian:**

- Năm 1994: có SC đầu tiên đăng ký
- Từ 1994 – 2014: Gần 50 SC đã đăng ký bảo hộ



Hình 4: Biểu đồ lượng SC liên quan đến bao bì (túi nhựa) phân hủy sinh học theo thời gian

=> Nhìn chung lượng SC đăng ký bảo hộ liên quan đến bao bì (túi nhựa) phân hủy sinh học chưa nhiều, mỗi năm chỉ một vài SC có đăng ký bảo hộ.

2. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế liên quan đến nhựa phân hủy sinh học ở các quốc gia

Cũng theo khảo sát trên CSDL Thomson Innovation, hiện nay sáng chế có liên quan đến nhựa phân hủy sinh học đang được nộp đơn đăng ký bảo hộ ở khoảng 42 quốc gia trên toàn thế giới.

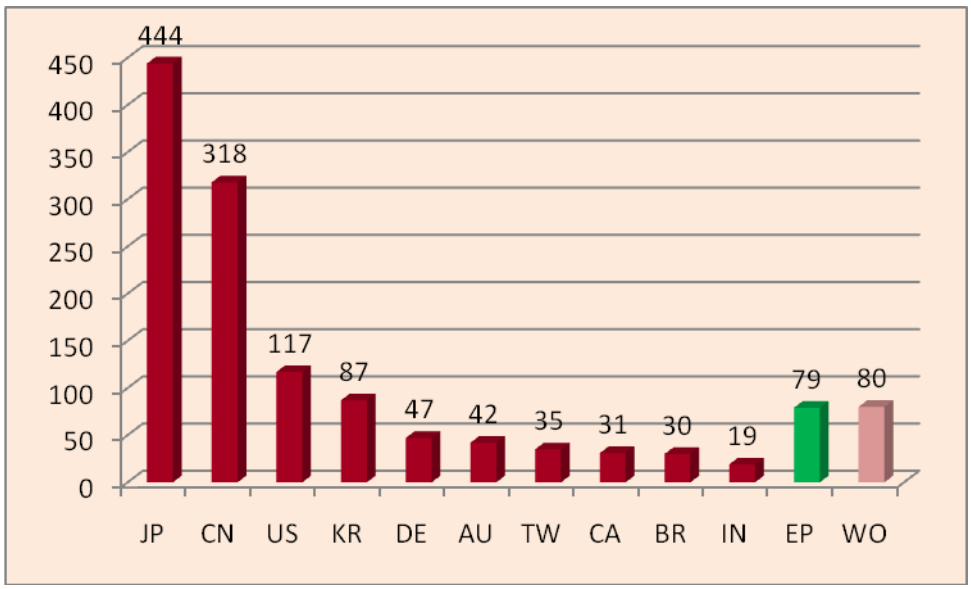
Bên cạnh việc nộp đơn đăng ký bảo hộ ở các quốc gia, sáng chế liên quan đến nhựa phân hủy sinh học còn được nộp đơn đăng ký bảo hộ ở 2 tổ chức sở hữu trí tuệ lớn:

- Tổ chức sở hữu trí tuệ thế giới (WO): 80 SC
- Tổ chức sở hữu trí tuệ châu Âu (EP): 79 SC

10 quốc gia được các chủ sở hữu sáng chế nộp đơn đăng ký nhiều nhất là:

- Nhật Bản (JP): 444 SC
- Trung Quốc (CN): 318 SC
- Mỹ (US): 117 SC
- Hàn Quốc (KR): 87 SC
- Đức (DE): 47 SC
- Úc (AU): 42 SC

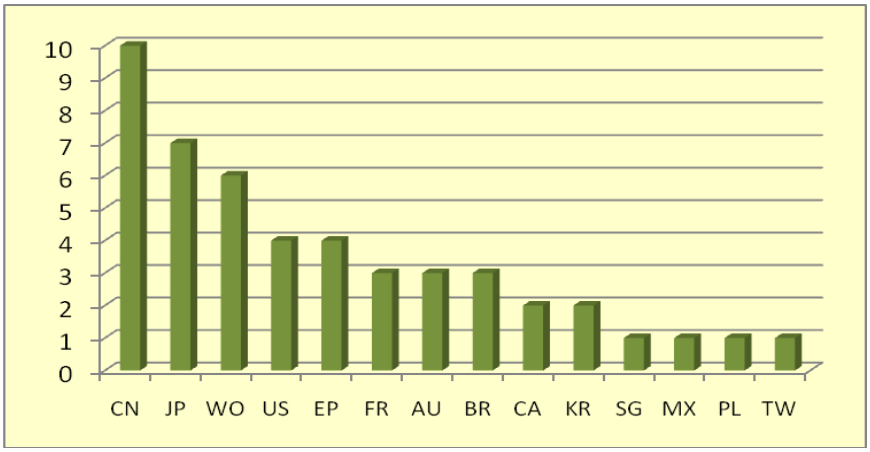
- Đài Loan (TW): 35 SC
- Canada (CA): 31 SC
- Brazil (BR): 30 SC
- Ấn Độ (IN): 19 SC



Hình 5: Top 10 quốc gia có lượng SC đăng ký nhiều nhất

❖ **Tình hình đăng ký SC liên quan đến bao bì (túi nhựa) phân hủy sinh học ở các quốc gia:**

Với gần 50 SC được nộp đơn đăng ký bảo hộ từ 1994 – 2014 ở 14 quốc gia và tổ chức trên thế giới, SC liên quan đến túi nhựa PHSH đã được nộp đơn đăng ký bảo hộ ở một số quốc gia như: Trung Quốc (CN), Nhật Bản (JP), Mỹ (US), Pháp (FR), Úc (AU), Brazil (BR), Canada (CA), Hàn Quốc (KR), Singapore (SG), Mexico (MX), Ba Lan (PO), Đài Loan (TW), Tổ chức sở hữu trí tuệ thế giới (WO) và tổ chức sở hữu trí tuệ Châu Âu (EP)



Hình 6: Lượng SC liên quan đến túi nhựa PHSH đăng ký bảo hộ ở các quốc gia

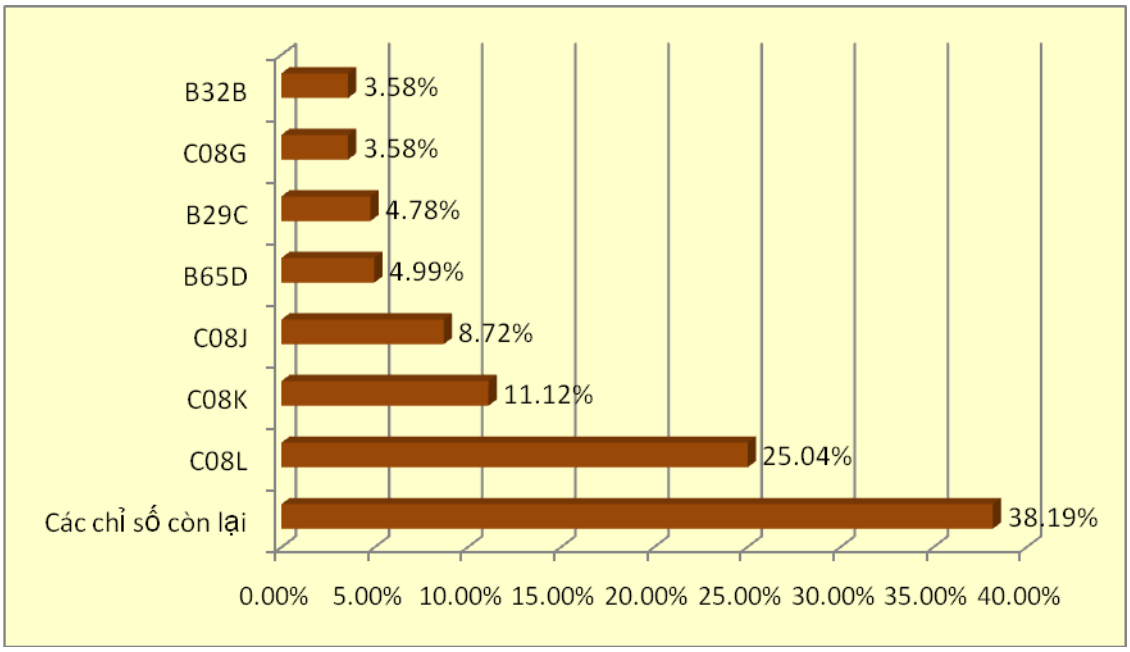
❖ **Tại Việt Nam cũng có 3 SC nộp đơn đăng ký bảo hộ:**

1. VN10009249B: Chế phẩm Polyme PHSH dùng cho điều chế chất dẻo PHSH và quy trình điều chế chế phẩm này.
2. VN22152A: đề cập đến chủng vi sinh vật có khả năng sản xuất một số loại acid có chứa nhóm carboxyl dùng làm nguyên liệu sản xuất nhựa PHSH, dược, thực phẩm và mỹ phẩm.
3. VN27458A: Thành phần và phương pháp chế tạo nhựa PHSH

3. Chỉ số phân loại (IPC) trong các sáng chế liên quan đến nhựa phân hủy sinh học

Với hơn 1400 sáng chế liên quan đến nhựa phân hủy sinh học đã nộp đơn đăng ký bảo hộ, khi đưa vào bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC, nhận thấy một số chỉ số phân loại xuất hiện nhiều trong các sáng chế thể hiện các hướng nghiên cứu sau:

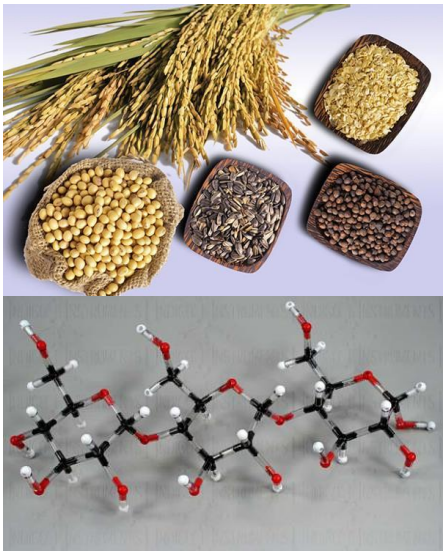
- C08L: Hợp phần của các hợp chất cao phân tử.
- C08K: Sử dụng các chất vô cơ hoặc hữu cơ phân tử thấp như là các hợp phần của sự hóa hợp.
- C08J: Gia công; các phương pháp hóa hợp chung.
- B65D: Thùng chứa để bảo quản hoặc vận chuyển sản phẩm hoặc vật liệu, ví dụ túi, chai, hộp, can, hộp các tông, thùng, bị, bình, xi téc, xà lan, bình kín, các chi tiết bao gói, các cấu kiện.
- B29C: Tạo hình hoặc liên kết các chát dẻo; tạo hình các chất ở trạng thái dẻo nói chung; xử lý tiếp các sản phẩm đã tạo hình.
- C08G: Các hợp chất cao phân tử thu được theo cách khác với các phản ứng, trong đó chỉ có sự tham gia của các liên kết carbon-carbon không no.
- B32B: Các sản phẩm có lớp, tức là các sản phẩm cấu tạo từ các lớp có dạng phẳng hoặc hình khối, ví dụ từ các lớp có cấu trúc xốp hoặc tổ ong.



Hình 7: Tỷ lệ giữa các chỉ số phân loại sáng chế liên quan đến nhựa PHSH

4. Giới thiệu một số sáng chế về nhựa phân hủy sinh học

❖ **<u>Nhóm sáng chế nghiên cứu nhựa PHSH từ tinh bột</u>**



Tinh bột, công thức phân tử (C6H10O5)n là nguồn nguyên liệu vô tận cho ngành hóa học. Tinh bột được sử dụng ở dạng nguyên thủy hay biến tính. Nó được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp như công nghiệp giấy, dệt, kỹ nghệ chế tạo vật liệu bản mỏng và sóng, kỹ nghệ keo dán, bao bì,...

Trong những năm gần đây, tinh bột là một trong những thành phần quan trọng để tạo ra các loại bao bì, màng polymer tự phân hủy làm màng bao không thấm dầu…

❑ ***Một số sáng chế nhựa PHSH điển hình từ tinh bột:***

➢ **Nhựa phân hủy sinh học chứa tinh bột và phương pháp sản xuất (EP0535994)**

Sáng chế này giới thiệu phương pháp sản xuất một loại nhựa nền PHSH trên cơ sở polyester béo có điểm nóng chảy từ 45-130˚C và tinh bột hồ hóa. Điểm đặc biệt của SC này là sử dụng dung môi là nước. Hàm lượng tinh bột trong nhựa nền có thể đạt đến 45%. Loại nhựa này sử dụng để sản xuất các sản phẩm có khuôn đúc.

➢ **Vật liệu nhiệt dẻo phân hủy sinh học trên cơ sở polysaccharide (US5459258)**

Vật liệu nhiệt dẻo phân huỷ sinh học được tổng hợp theo các giai đoạn:

- Polysaccharide kỵ nước liên tục.
- Polysaccharide phân tán.

Sau khi đã biến tính, vật liệu có thể dễ dàng chế biến thành nhiều loại sản phẩm có đặc tính vật lý cho mục đích sử dụng. Khi chưa phân hủy, vật liệu không độc hại cho môi trường (trong thời gian lưu trong bãi rác hoặc ở những nơi khác).

➢ **Vật liệu phân hủy sinh học từ tinh bột ghép polymer (WO2003/074604):**

Tinh bột dạng hạt được thêm vào polymer để hạ giá thành. Hỗn hợp tạo thành có tính chất tương tự như polymer tinh khiết. Điểm mấu chốt của sáng chế này là sự hiện diện của một chất tương hợp giữa hai bề mặt (compatibilyzer interfacial) của tinh bột và polyethylene.

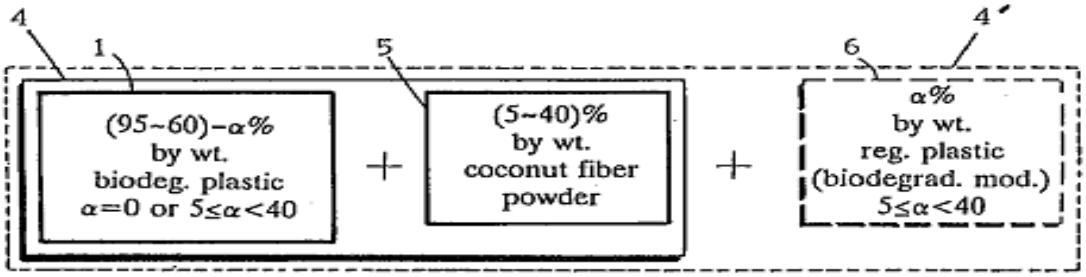
❑ **<u>Nhóm sáng chế nghiên cứu nhựa PHSH bằng các phương pháp khác</u>**

➢ **Phương pháp tổng hợp và các sản phẩm polymer phân hủy sinh học với cacbonat canxi (US2011/0172326*)***:

Giới thiệu phương pháp tổng hợp loại vật liệu có khả năng phân hủy sinh học, trong thành phần có chứa từ 25-85% cacbonat canxi với một ma trận biopolymer PHSH như axit polylactic (PLA), protein đậu nành, polyhydroxyalkanoate ("PHA"), polyhydroxybutyrate (PHB), và/hoặc tinh bột từ ngô, lúa mì, khoai mì, khoai tây, hoặc các sản phẩm có thể tái tạo khác.

➢ **Nhựa phân huỷ sinh học từ hỗn hợp bột sợi vỏ dừa (EP 0786496):**

Sáng chế giới thiệu phương pháp sản xuất nhựa PHSH mới bằng cách phối trộn bột xơ dừa với vật liệu nhựa PHSH, cho phép sản phẩm cuối cùng có độ phân hủy nhanh hơn nhiều so với vật liệu ban đầu.



Hình 8: Tỉ lệ phối trộn nguyên liệu

Qui trình sản xuất sản phẩm bao gồm 3 công đoạn:

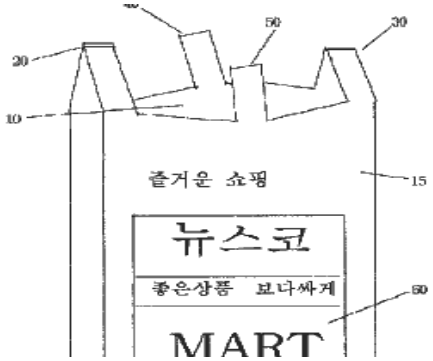
- Tách xơ dừa thành sợi.

- Xử lý sợi xơ dừa thành bột.

- Trộn bột xơ dừa với chất dẻo để tạo hạt.

❑ **<u>Giới thiệu một số sáng chế về túi nhựa phân hủy sinh học</u>**

❖ KR2006008232A (nộp đơn 26/01/2006 của Yun Dong Hyun): Giỏ mua hàng làm từ nhựa PHSH giúp giảm ô nhiễm môi trường



❖ GB2455599 (A) (nộp đơn 17/06/2009 của Page Richard và Robinson Keith): Một loại túi làm từ nhựa PHSH và giấy

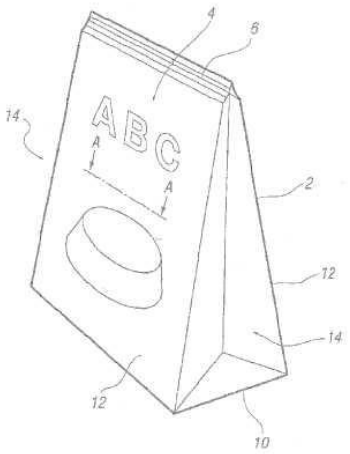


FIG. 1

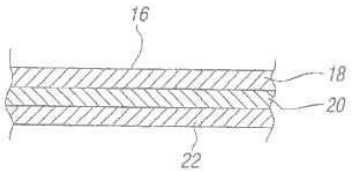


FIG. 2

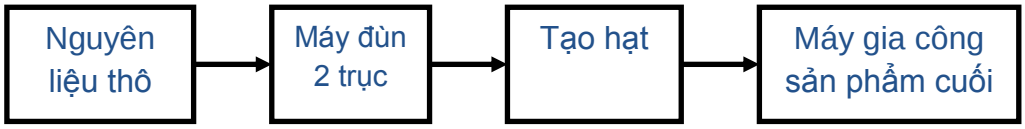
❖ CN104194289A (nộp đơn 10/12/2014 của Zhejiang Bohai Hygienic Products Co Ltd): SC liên quan đến thành phần cấu tạo vật liệu của túi nhựa PHSH từ một số chất như: 5-25% polylactic acid, 43-48% poly-terephthalic acid-co-butadiene polybutylene terephthalate glycol ester, 15-30% 3-hydroxy-butanoic acid ester, …tất cả tạo nên độ cứng, bền, dai và thân thiện với môi trường.

❖ JP2002179079A (nộp đơn 26/06/2002 của Toyo Ink MFG Co): Túi làm từ nhựa PHSH giảm ô nhiễm môi trường. Điểm mới: Túi được phủ một lớp nhựa PHSH và một lớp in có chứa kẽm như thành phần kết dính. Một loại màu nhóm chlorophyllin được phủ trên mặt ngoài của túi.

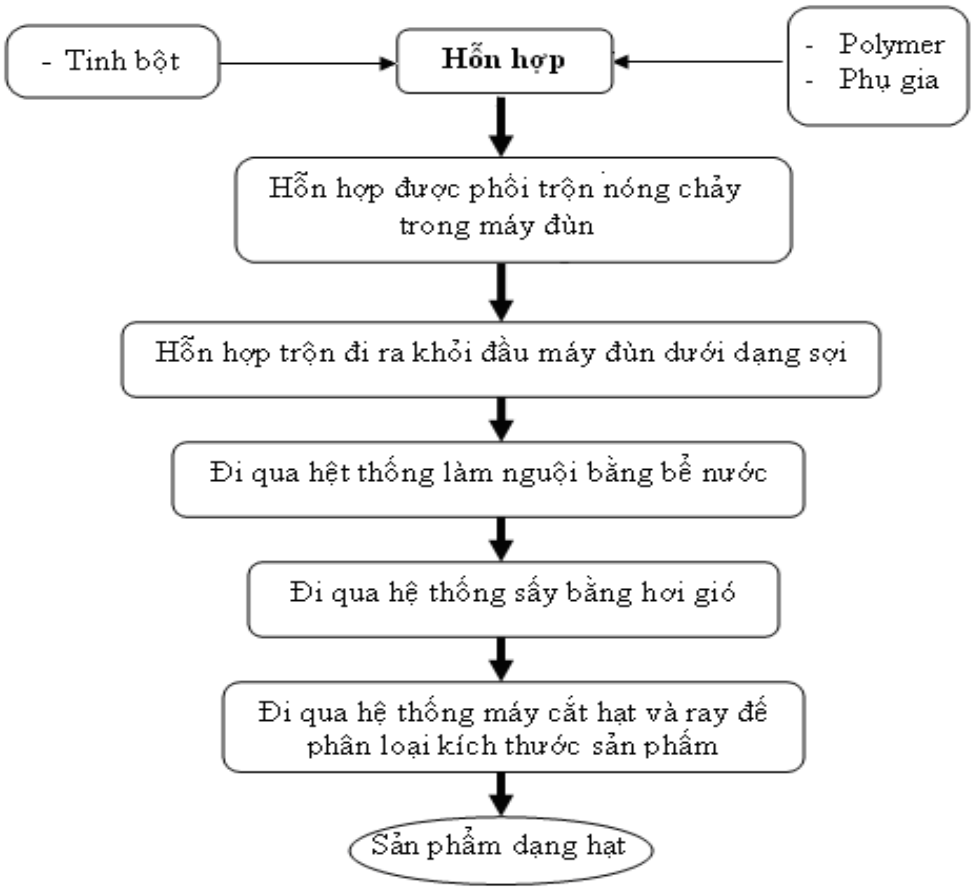
III. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT NHỰA SINH HỌC

1. Quy trình tổng quát

Hạt nhựa nguyên sinh sau khi được trộn nóng chảy với tinh bột và một số phụ gia bằng máy đùn hai trục vít tạo ra sản phẩm hạt nhựa tự huỷ với tỉ lệ 50% tinh bột (w/w). Hạt sản phẩm tự huỷ này sau đó được đem sản xuất bao bì hoặc các sản phẩm ép phun phù hợp với yêu cầu khách hàng.



2. Quy trình gia công sản xuất hạt nhựa



Qui trình gia công hạt nhựa sinh học được thực hiện trên máy đùn hai vít, có L/D = 48 hay 52, sau khi trôn sơ bộ hạt nhựa, tinh bột và phụ gia thì sản phẩm ra khỏi đầu die máy đùn có dạng sợi nóng chảy. Sau đó, sợi dây này qua bộ làm nguội

bằng nước và sau đó qua hệ thống quạt gió để làm khô sản phẩm trước khi qua hệ thống cắt hạt để cho ra sản phẩm dạng hạt.

3. Phương pháp gia công sản phẩm

a) Ép phun

Đây là phương pháp tạo các sản phẩm khối như các sản phẩm nhà bếp, ly, chén đĩa… Đối với sản phẩm này sản phẩm của chúng tôi có thể đưa thành phần tinh bột lên tới 60%.(có thể lấy được nhãn xanh sản phẩm biobased 60)

b) Ép đùn

Đây cũng là một công nghệ để tạo các sản phẩm dạng khối với lực ép lớn khá tương tự với công nghệ ép phun. Sản phẩm từ công nghệ này cũng có thể sử dụng polymer phân hủy sinh học có thành phần độn tinh bột trên 50%.

c) Thổi khuôn

Sản phẩm thường thấy của loại này là các loại can, chai dầu gội, các loại chai đựng dung dịch… chúng tôi đã thử nghiệm và có thể chế tạo can loại này với thành phần tinh bột trên 40%.

d) Cán màng

Đây là một phương pháp tạo màng đối với các loại vật liệu có chỉ số chảy cao. Đối với các loại nhựa phân hủy có tinh bột có chỉ số chảy khá thấp nên phương pháp này tuy có thể sử dụng nhưng cũng không phù hợp.

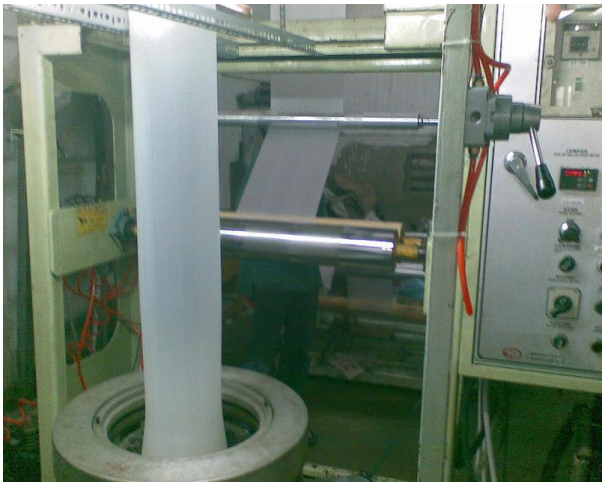
e) Thổi màng

Đây là phương pháp chúng tôi chủ yếu nghiên cứu. Có nhiều lý do:

- Thứ nhất, đây là phương pháp khá phổ biến tại Việt Nam nói riêng và các nước trên thế giới nói chung, do vậy không cần phải thay đổi tất cả các công nghệ hiện có mà chỉ thay đổi một số chi tiết.
- Thứ hai, công nghệ khá đơn giản và có thể ứng dụng được ngay.
- Thứ ba, chi phí đầu tư cho công nghệ này khá thấp so với các loại phương pháp gia công màng khác.

4. Quy trình tạo màng bao bì từ sản phẩm sinh học

Hạt nhựa từ hỗn hợp nhựa phân hủy sinh học được gia công thổi màng bằng máy thổi, tỷ lệ độ dài đường kính trục vít (L/D) 28:1, đường kính trục vít 40 mm. Đối với máy này chỉ cần thay đổi một số về thông số gia công thì có thể ứng dụng sản phẩm phân hủy sinh học ngay mà không cần phải thay đổi công nghệ.



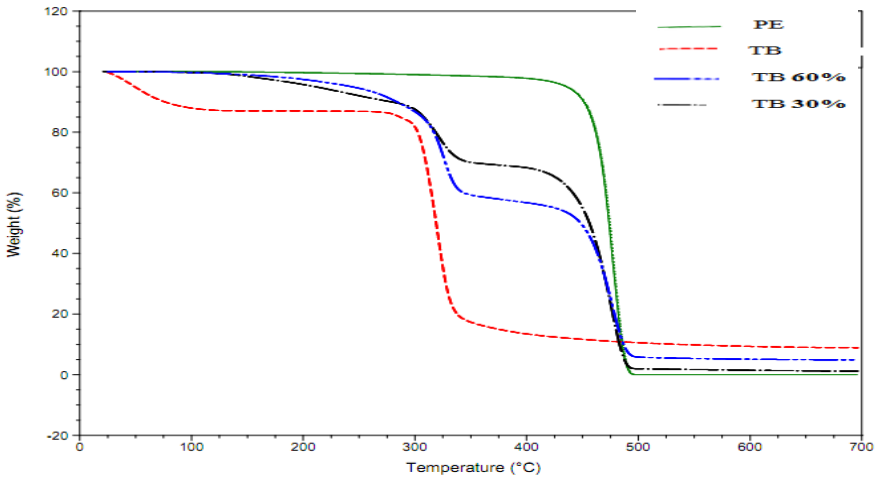
Hình 9: Quy trình thổi màng trên thiết bị thổi màng đơn lớp chuyên dụng

5. Ưu điểm của quy trình công nghệ

- Có thể sử dụng lại những công nghê sẵn có.
- Tận dụng nguồn nguyên liệu trong nước rẻ tiền.
- Chi phí đầu tư thấp hơn so với mua công nghệ từ Châu Âu, hay các nước khác.
- Có thể thông qua các tiêu chuẩn nghiêm ngặt về nhựa phân hủy sinh học của Châu Âu, Nhật Bản.

IV. CÁC NGHIÊN CỨU VỀ TINH CHẤT MANG TỰ HỦY

1. Tính chất nhiệt

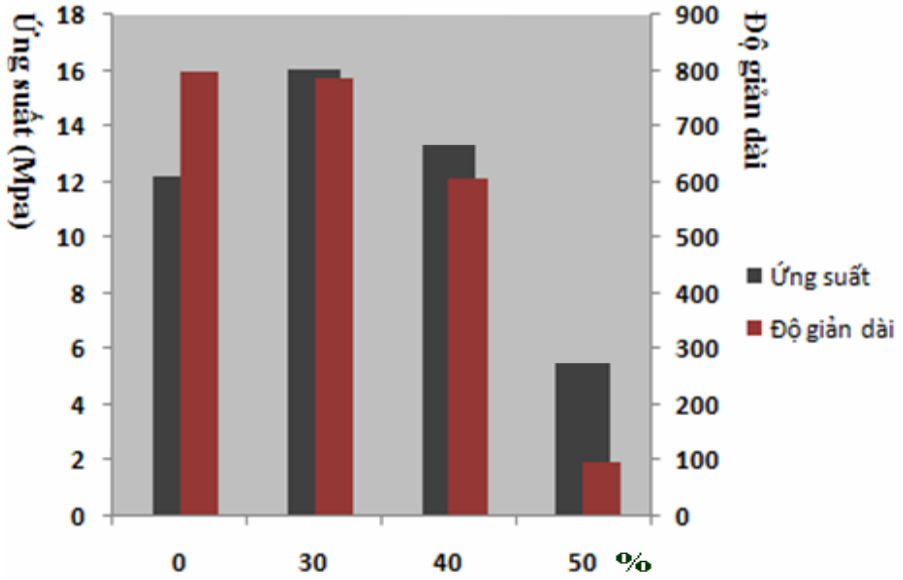


Hình 10: Giản đồ TGA của nhựa phân hủy

Độ bền nhiệt ảnh hưởng rất lớn đế qui trình gia công màng, ngoài tính chất chảy và độ thủy tinh hóa. Thông qua hình trên có thể thấy độ bền nhiệt của hạt

nhựa sinh học thấp hơn so với nhựa thông thường nhưng do khi độn tinh bột vào nhiệt chảy giảm nên chúng ta cũng chỉ gia công ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ thông thường. Nhờ nhiệt chảy thấp nên khi gia công chúng ta chỉ sử dụng nhiệt độ thấp nên có thể tiết kiệm được rất nhiều chi phí gia công. Ngoài ra dùng phương pháp này chúng ta có thể đánh giá một cách định tính khả năng phân hủy của loại nhựa này.

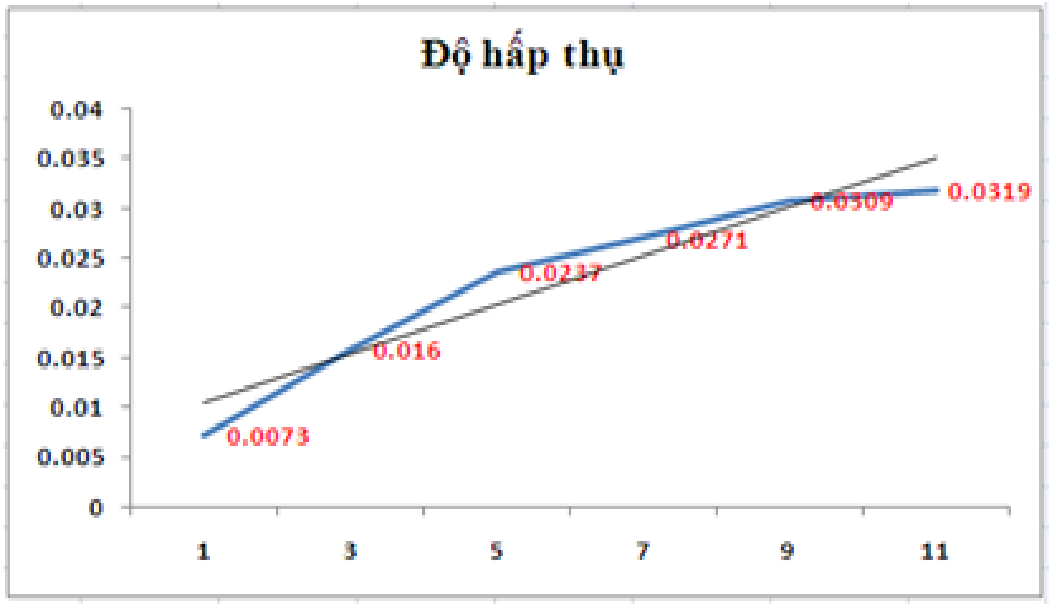
2. Tính chất lý hóa



Thông qua hình so sánh tính chất cơ lý ta có thể thấy độ cứng của hỗn hợp tăng khi hàm lượng tinh bột tăng đến 30%. Tuy nhiên độ dãn dài đứt khi kéo không thay đổi, nghĩa là khi gia công thành màng thì màng vẫn đảm bảo được tính chất cơ lý tương đương với khi sử dụng PE. Khi tăng hàm lượng các chất lên 40%, tính chất cơ lý có giảm nhưng vẫn bảo đảm khi màng bao bì sử dụng vẫn có thể chứa đựng được. Ở 50% độ dãn dài kéo giảm nên chỉ sử dụng cho phương pháp ép hay ép phun các sản phẩm có kết cấu dạng khối.

3. Khảo sát về khả năng hấp thu độ ẩm

Độ hấp thu độ ẩm liên quan nhiều đến việc bảo quản chính bao bì sử dụng và quá trình bao bì bảo quản các sản phẩm mà nó chứa đựng. Độ hấp thu càng cao thì quá trình phân hủy của màng khi bảo quản càng nhanh và bảo quản sản phẩm cũng không tốt. Ngược lại, nếu độ hấp thu độ ẩm thấp thì bao bì mới thể hiện được vai trò của mình. Thông qua khảo sát thì bao bì phân hủy có độ tinh bột thể hiện khả năng hấp thu độ ẩm tương đối thấp nên có thể bảo đảm được không bị phân hủy trong quá trinh bảo quản, cũng như trong quá trình sử dụng.



4. Khảo sát về khả năng phân hủy

Qua đánh giá sơ bộ cảm quan có thể thấy màng đã phân hủy sau 4 tháng chôn trong đất.

5. Đánh giá một sản phẩm nhựa thân thiện môi trường

❖ *XÉT NGHIỆM 1: Đánh giá hàm lượng chất độn (tinh bột) có nguồn gốc sinh học*

- Phân tích hàm lượng c14 (ASTM D6866-10)
- Phân tích nguyên tố (xác định nguyên tố oxy có trong hợp chất)

❖ *XÉT NGHIỆM 2: Kiểm tra khả năng phân hủy khi chôn trong môi trường đất*

- Tiêu chuẩn ASTM D6400
- Tiêu chuẩn quốc tế EN13432

❖ *XÉT NGHIỆM 3: Hàm lượng khí cacbonic (CO_2) thoát ra khi đốt*

- Theo chuẩn JIS K 2541-3

❖ *XÉT NGHIỆM 4: Hàm lượng các kim loại nặng*

- Theo tiêu chuẩn an toàn trong sản phẩm màng bao bì

V. HIỆU QUẢ KINH TẾ XÃ HỘI MÔI TRƯỜNG

- Giảm sử dụng nguyên liệu polymer bắt nguồn từ dầu mỏ.
- Sản phẩm PE/tinh bột: đã giảm sử dụng 30% PE.
- Sản phẩm PP/tinh bột: đã giảm sử dụng trên 50% PP.
- Giảm lượng nguyên liệu nguồn dầu mỏ.
- Tăng phân hủy của rác thải từ nguyên liệu nguồn dầu mỏ.
- Sản phẩm an toàn, không chứa các thành phần độc tố hoặc hàm lượng kim loại nặng.
- Giảm lượng khí thải CO_2 nếu xử lý rác thải bằng phương pháp đốt rác.
- Không phân hủy trong quá trình sử dụng.
- Không gây khó khăn khi thu gom rác thải.
- Có khả năng tái chế 1 lần.
- Nguyên liệu nguồn nông nghiệp và có sẵn trong nước.
- Tạo công ăn việc làm.
- Tăng lượng hàng hóa xuất khẩu.

VI. ĐÁNH GIÁ ĐẦU TƯ

Tương đương với 1 nhà máy tạo hạt compound thông thường.

- Đầu tư máy móc.
- Chuyển giao công nghệ.
- Nghiên cứu phát triển.
- Khả năng cạnh tranh.

➢ Giá :

So với nhựa truyền thống thì sản phẩm này tuy cao hơn khoảng 10-15%, tuy nhiên so với các sản phẩm hiện có trên thị trường thì sản phẩm nhựa phân hủy sinh học này có giá thấp hơn rất nhiều.

➢ Công nghệ:

Công nghệ có thể phát triển từ các công nghệ cũ và có thể thực hiện những thay đổi này khi giao dịch với nhà cung cấp máy móc.

➢ Nguồn nguyên liệu :

Nguồn nguyên liệu có sẵn và có thể mua được một cách dễ dàng. Đối với một số phụ gia thì chúng tôi có thể sản xuất được.

➢ Chuyển giao công nghệ

- Chuyển giao công nghệ không độc quyền.
- Hợp tác phát triển sản phẩm.
- Hợp tác sản xuất.

VII. KẾT LUẬN

- Tạo hỗn hợp hạt chủ master batch - Hạt nguyên liệu - sản phẩm có hạn sử dụng ngắn ngày
- Sử dụng thiết bị gia công truyền thống.
- Giảm đi sự phụ thuộc nguyên liệu nguồn từ dầu mỏ.
- Có khả năng phân rã trong đất và quá trình phân hủy sinh học.
- Có thể sẽ được tiến hành nhanh hơn.
- Giá thành cạnh tranh.
- Có khả năng tái chế.