**CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA**

TRUNG TÂM GIAO DỊCH THÔNG TIN, CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ

**CHUYÊN ĐỀ**

**VẬT LIỆU COMPOSITE VÀ ỨNG DỤNG TẠI VIỆT NAM**

**Hà Nội, tháng 6/2020**

**MỤC LỤC**

**I. Đặt vấn đề** 3

**II. Tổng quan về vật liệu composite** 4

**III. Các phương pháp sản xuất vật liệu composite** 7

1. Phương pháp cuốn sợi **7**

2. Phương pháp đắp tay (hand lay up) 8

3. Công nghệ RTM 9

4. Công nghệ đúc cây 11

**IV. Ứng dụng vật liệu composite tại Việt Nam** 12

1. Trong xây dựng 13

2. Trong công nghiệp chế tạo xe hơi 16

3. Trong ngành đóng tàu 16

4. Trong y tế 17

5. Trong công nghiệp hóa chất 17

6. Một số ứng dụng khác 17

**V. Xu hướng nghiên cứu và sản xuất vật liệu composite tại Việt Nam** 20

**VI. Kết luận** 25

**Tài liệu tham khảo** 27

**I. Đặt vấn đề**

Ngành vật liệu là một trong những ngành công nghiệp có vai trò quan trọng trong sự phát triển kinh tế xã hội của đất nước.Sự phát triển của ngành vật liệu gắn liền với quá trình phát triển của xã hội, ở mỗi giai đoạn lại xuất hiện một loại vật liệu mới có tính năng vượt trội, đáp ứng nhu cầu sử dụng ngày một cao của con người.

Một bước ngoặt của ngành vật liệu đem đến sự thay đổi lớn cho các ngành công nghiệp hiện đại trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng đó là vật liệu composite. Cùng với sự ra đời của nền công nghiệp 4.0, vật liệu composite cũng ngày càng trở nên ưu việt, nó tích hợp được ưu điểm của nhiều loại vật liệu như kim loại, gốm, polyme,….. Vật liệu composite có các chỉ tiêu cơ lý cao hơn kim loại và hợp kim, lại bền với môi trường hoá học và rất nhẹ. Chính vì vậy, composite ngày càng chiếm ưu thế, nó đã thay thế kim loại và hợp kim trong nhiều ngành công nghiệp như chế tạo máy, trong việc chế tạo các vật thể bay, và đã có mặt trong tất cả mọi ngành, mọi lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân.

Trong nhiều năm gần đây, vật liệu composite được quan tâm ứng dụng và nghiên cứu khá mạnh mẽ ở Việt Nam. Vật liệu composite có tiềm năng và ứng dụng vô cùng to lớn, nó là vật liệu của hiện tại và tương lai.Tuy nhiên, vật liệu nào cũng có những điểm mạnh và điểm yếu, quan trọng là phải nắm rõ và lựa chọn ứng dụng phù hợp cho nó. Chính vì vậy chuyên đề “Vật liệu composite và ứng dụng ở Việt Nam” được thựchiện nhằm tổng hợp các kiến thức cơ bản về vật liệu composite, các phương pháp sản xuất và các ứng dụng của chúng trong các ngành công nghiệp lớn tại Việt Nam. Từ đó giúp các nhà nghiên cứu chính sách, các nhà quản lý có cái nhìn khát quát nhất về vật liệu composite nói chung và các ứng dụng của vật liệu composite tại Việt Nam nói riêng.

**II. Tổng quan về vật liệu composite**

Trong hơn một thập kỷ vừa qua ngành công nghiệp sản xuất vật liệu Việt Nam đã có sự phát triển tiến bộ vượt bậc, đáp ứng nhu cầu phát triển mạnh mẽ của các doanh nghiệp sản xuất trong nước cũng như các nhà đầu tư nước ngoài. Bên cạnh các vật liệu truyền thống như sắt thép, xi măng, gạch, gỗ, gốm sứ thủy tinh v.v... vật liệu composite được coi là vật liệu mới tiêu biểu, được người tiêu dùng biết đến như là một loại vật liệu cao cấp với các sản phẩm có độ bền và tính năng ưu việt cho cuộc sống năng động và hiện đại. Vật liệu này đã đem lại hiệu quả về kinh tế, môi trường, mang lại ý nghĩa thiết thực trong đời sống cũng như trong sản xuất.

Vật liệu composite với nhiều thành phần khác nhau được ứng dụng vào nhiều lĩnh vực sản xuất với các đặc tính ưu việt nổi trội (composite cốt nhựa; composit sợi kim loại, sợi cácbon; composite polyme, composite nano …làm tăng độ bền của vật liệu với các tác động cơ lý tính). Composite sợi thủy tinh được ứng dụng lần đầu tiên ở nước ta là làm vật liệu chế tạo ca nô, xuồng nhỏ từ năm 1988. Sau đó, một vài đơn vị sản xuất composite đã hình thành để sản xuất các sản phẩm ghe, thuyền, bồn chứa có kích thước không lớn, đặc biệt là đồng bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên composite thực sự được phát triển từ 1995 đến nay kể cả về số lượng các đơn vị sản xuất cũng như chất lượng và chủng loại sản phẩm. Các mặt hàng đã mở rộng đa dạng, phong phú cùng với chất lượng cao hơn như: ghe, thuyền, cano, xuồng, tàu cảng vụ, tàu nghiên cứu hải dương, tàu đánh cá xa bờ, cầu trượt, máng trượt (cho công viên nước), bể bơi, bồn tắm, kios, trang trí nội ngoại thất, các công trình cho công viên, đồ chơi trẻ em, tấm lợp nhà máy, nhà dân, các loại bể xí tự hoại, nhà vệ sinh lưu động phục vụ đô thị, nông thôn, công trường, nhà máy. Các loại bồn chứa đặt dưới đất hoặc trên tháp cao với dung tích hàng trăm mét khối. Chống thấm, dột, bọc vỏ tàu gỗ, v..v... Đến năm 2016, composite đã làm thay đổi đời sống của người nông dân khi được ứng dụng trong các hệ thống thủy lợi nội đồng, phục vụ tưới tiêu cho sản xuất nông nghiệp.

Trên thế giới vật liệu composit được tận dụng đáng kể do các đặc tính ưu việt như giảm trọng lượng, tiết kiệm nhiên liệu, tăng độ chịu ăn mòn, giảm độ rung, tiếng ồn và tiết kiệm nhiên liệu cho máy móc. Ngành hàng không vũ trụ trên thế giới đã sử dụng vật liệu này vào việc chế tạo cuốn cánh máy bay, mũi máy bay và một số linh kiện, máy móc khác của hãng Boeing, Airbus. Theo thống kê của hãng máy bay Boeing, chiếc Boeing Dreamliner 787 sử dụng đến 50% composite trên toàn bộ trọng lượng.

Một trong những lý do quan trọng nhất của việc ứng dụng rộng rãi loại vật liệu này trong ngành hàng không trên thế giới là độ bền và độ cứng tương đối trên trọng lượng riêng của composite lớn. Điều này làm giảm trọng lượng của máy bay, tiết kiệm nhiên liệu, giảm ô nhiễm môi trường và tăng hiệu quả kinh tế. Composite còn được sử dụng để chế tạo các chi tiết hình dáng phức tạp, góp phần làm giảm số lượng chi tiết trên máy bay, đồng thời giảm thời gian và chi phí lắp đặt sản phẩm. Vật liệu composite cốt sợi thủy tinh có tính trong suốt đối với sóng rađa, đặc tính này rất quan trọng trong các ứng dụng quân sự. Nó còn được sử dụng nhiều trong công nghệ vũ trụ.​

Trong ngành công nghiệp điện tử composite được sử dụng để sản xuất các chi tiết, các bảng mạch và các linh kiện… trong ngành công nghiệp đóng tàu, xuồng, ca nô, các ngành dân dụng y tế (chân tay giả, răng giả, ghép sọ…), trong ngành thể thao các đồ dùng như gậy golf, vợt tennis..

Composite là một trong những vật liệu mới, được chú trọng đầu tư tại Việt Nam, hiện có 2 phòng thí nghiệm trọng điểm tại thành phố Hồ chí Minh và Hà Nội đang nghiên cứu về loại vật liệu tiến bộ này. Trong thời gian tới dự kiến composite sợi các bon sẽ được dùng trong y tế chữa bỏng, dùng làm khớp nối vùng bẹn. Ngoài ra nó cũng được chú trọng nghiên cứu trong lĩnh vực đặc thù như an ninh quốc phòng. Ví dụ như: đóng tàu tuần tra trên biển, chế tạo áo giáp, các thiết bị bền, nhẹ cho cảnh sát cơ động; các vũ khí dạng ống phóng; vật liệu chế tạo vệ tinh nhỏ cho đến các cảm biến siêu nhỏ. Vật liệu composite cũng được sử dụng để xây dựng các công trình quân sự, phòng thủ bờ biển, ….và không thể thiếu được khi chế tạo tên lửa.

Do composite có ưu điểm rất bền với các tác động cơ-lý và hoá học, lại có khả năng cách nhiệt, cách âm tốt,… và nhẹ nên được ứng dụng rất rộng rãi trong công nghiệp và chế tạo máy, trong đó có các máy móc và thiết bị cho ngành công nghiệp hoá chất ở Việt Nam. Vật liệu composite đã được dùng để chế tạo các ống dẫn nước, dẫn hoá chất và các chất thải. Việt Nam cũng đã chế tạo được các bình chứa bằng vật liệu composite dùng để chứa các hoá chất đặc biệt (đựng kiềm, axít, các hoá chất lỏng và khí,….). Bông sợi composite (như bông sợi thuỷ tinh hoặc bazan,…) được dùng để bảo ôn hoặc bảo hàn các thiết bị nhiệt, lò sấy, các đường ống dẫn hơi, các thiết bị nóng hoặc lạnh với mục đích cách nhiệt và chống bức xạ nhiệt. Đặc biệt composite ngày nay ở Việt Nam đã được sử dụng khá phổ biến để chế tạo các tàu cỡ nhỡ bằng composite như tàu đánh cá, tàu du lịch, tàu khảo sát thăm dò, xuồng cứu hộ; Các loại vải composite được dùng để may quần áo bảo hộp lao động. Việt Nam cũng đã chế tạo được các màng lọc máu bằng composite cũng như các màng lọc công nghiệp. Vật liệu composite xốp, được chế tạo từ các bông, sợi khoáng được dùng để làm vật liệu xử lý ô nhiễm môi trường.

Các nhà khoa học vật liệu trong nước đã có những thành công nhất định trong việc nghiên cứu, chế tạo vật liệu composite với đa dạng thành phần, phù hợp với nhiều ứng dụng thực tế trong sản xuất và đời sống phục vụ cho con người. Viện khoa học Vật liệu thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam đã chế tạo thành công vật liệu polyme composite có chứa tổ hợp chất chống cháy trên cơ sở hợp chất chứa brom (Br) và phốt-pho (P). Vật liệu này có tính chất cơ lý tốt nhất, đạt mức tự dập lửa cao, hàm lượng phụ gia chống cháy không ảnh hưởng đến độ bền axit của vật liệu. Viện Kỹ thuật nhiệt đới - Viện Hàn lâm KHCN Việt Nam đã nghiên cứu chế tạo thành công vật liệu composite nền nhựa polyolefin và bột gỗ, ứng dụng làm vật liệu xây dựng, kiến trúc nội - ngoại thất trên cơ sở cải tiến công nghệ của Đức. Hiện trong nước cũng đã có một số công trình sử dụng vật liệu này để chế tạo vật liệu xanh thân thiện với môi trường.

Một số trường đại học như Đại học Đà Nẵng đã tiến hành nghiên cứu vật liệu **chế tạo composite từ trấu với polyethylene và polypropylene để ứng dụng làm vật liệu nội thất và gia dụng. Đại học Bách Khoa thành phố Hồ Chí Minh đã có các đề tài nghiên cứu ứng dụng trong sản xuất như: chế tạo tàu đánh bắt xa bờ bằng vỏ vật liệu composite, xuồng cứu sinh chịu lửa vỏ bằng vật liệu composite, vật liệu composite phục vụ cho công nghiệp hóa chất chống ăn mòn.**

Theo ý kiến của nhiều nhà khoa học, vật liệu composite có triển vọng ứng dụng trong nhiều lĩnh vực sản xuất trong nước và tiến tới xuất khẩu như: Làm tấm lát sàn, ốp tường, hàng rào... cho công trình xây dựng; phụ kiện chi tiết cho công nghiệp sản xuất ôtô, tàu hỏa; thay thế hàng ngoại nhập với giá thành thấp hơn nhiều. Hiện vật liệu này đã thử nghiệm thành công tại Phòng Thí nghiệm hóa lý vật liệu phi kim loại, Viện Kỹ thuật nhiệt đới; bắt đầu đầu triển khai sản xuất quy mô công nghiệp tại nhà máy thuộc Công ty CP Xây dựng phát triển nhà và thương mại Hà Nội.

Để chế tạo vật liệu mới, cần có sự tham gia phối hợp của rất nhiều ngành, nhiều nhà khoa học: hoá học (để chế tạo các vật liệu thành phần, các chất xúc tác, kết dính,…), vật lý (để nghiên cứu các cấu trúc nguyên tử, phân tử và các liên kết, ảnh hưởng của các tác động từ, quang, điện,…), cơ học (để tính toán kết cấu hợp lý, dự báo đánh giá độ bền, thử nghiệm, thiết kế,…), công nghệ ( để xử lý nhiệt độ, áp suất, chọn các thủ pháp công nghệ, gia công sản phẩm,…). Như vậy sự nghiệp xây dựng và phát triển ngành vật liệu mới cho tương xứng với tiềm năng và ứng dụng to lớn của nó không thể chỉ là công việc của một Bộ, ngành riêng lẻ, mà phải là chiến lược  tổng thể của cả quốc gia.

**III. Các phương pháp sản xuất vật liệu composite**

Có rất nhiều công nghệ được sử dụng trong việc sản xuất vật liệu composite, tiêu biểu như:

## *1. Công nghệ sản xuất composite bằng phương pháp cuốn sợi (filament winding)*

Đây là một kỹ thuật chế tạo chủ yếu được sử dụng để sản xuất các cấu trúc hình trụ hay bể chứa. Công nghệ này được sử dụng với những sản phẩm nhỏ được tạo ra mà không cần đến sự can thiệp của con người.

**Quy trình công nghệ sản xuất composite bằng phương pháp cuốn sợi được thực hiện qua 6 giai đoạn sau:**

**- Giai đoạn 1: Chuẩn bị lõi cuốn**

Trong giai đoạn này, bộ phận để cuốn lớp sợi đã được thấm nhựa lên trên được gọi là lõi cuốn. Lõi cuốn tạo ra hình dạng sản phẩm nên được xem là bộ phận quan trọng nhất trong công nghệ này. Trong phương pháp này, người ta thường dùng những lõi cuốn bằng các loại cát có khả năng hoà tan trong nước và thạch cao đối với những sản phẩm có dung tích nhỏ và có lõi. Lõi cuốn gồm nhiều khúc đoạn, có thể gập lại với các sản phẩm có dạng ống, với những sản phẩm không tháo lõi như bồn chứa hoá chất composite hay khí nén thì thường được làm bằng kim loại có thể chịu được tải trọng.

**- Giai đoạn 2: Giai đoạn cuốn sợi**

Khởi đầu của giai đoạn này trong công nghệ sản xuất composite được thực hiện như sau:  một lượng gồm nhiều bó sợi hoặc sợi roving sẽ được kéo từ một dải các cuộn sợi, bao gồm nhiều đầu sợi từ các cuộn sợi. Tiếp theo, các sợi được kéo qua máng nhúng nhựa (máng nhúng chứa nhựa đã có chất xúc tác và các thành phần cần thiết khác như chất kháng tia UV và màu,…). Khi máy bắt đầu vận hành, các đầu sợi được công nhân thao tác cho kéo qua máng nhựa cùng dao gạt nhựa dư và qua các lược chia sợi.Lúc này, sợi được kéo căng và cho qua đầu hướng sợi, công nhân tiến hành cố định đầu sợi vào lõi cuốn và cho máy hoạt động.

Quá trình cuốn liên tục sẽ làm các vòng sợi tiếp đó giữ cho sợi được cố định trên lõi cuốn được siết chặt cho đến khi định hình thành sản phẩm.Lúc này chỉ cần tháo lõi cuốn ra, lặp lại quá trình đóng rắn sẽ tạo ra được sản phẩm cuối cùng.

**- Giai đoạn 3: Đóng rắn**

Hệ thống đóng rắn sẽ được đặt sẵn tại nơi sản xuất và sử dụng hàm lượng nhựa vừa đủ để đóng rắn.

Có nhiều phương pháp đóng rắn, ví dụ tiêu biểu như: dùng lò, hơi nước, đèn, dầu nóng, nồi hấp chân không,….

**- Giai đoạn 4: Lấy lõi cuốn ra**

Nếu làm lõi từ cát có thể hoà tan bằng nước thì sản phẩm rất dễ lấy ra. Nước được người ta  cho vào trục cuốn, sau khi cát tan ra tiến hành tháo dỡ các thiết bị lắp ráp.

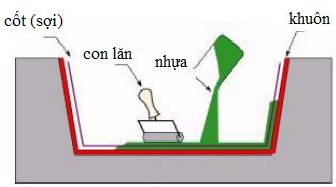
**- 2 giai đoạn cuối 5 – 6:Hoàn thành sản phẩm và tiến hành kiểm tra đánh giá chất lượng sản phẩm theo quy chuẩn.**

***2. Công nghệ sản xuất composite bằng phương pháp đắp tay (hand lay-up) hay còn gọi là công nghệ đúc tiếp xúc***

Phương pháp hand lay – up hay còn gọi là đắp tay, là phương pháp chế tạo thủ công được sử dụng rộng rãi nhất trong lĩnh vực chế tạo vật liệu composite. Phương pháp thủ công sử dụng khuôn hở, ngoài ra còn có thể dùng khuôn dương hoặc khuôn âm.

Sử dụng công nghệ đắp tay để có thể tách khuôn sản phẩm ở dạng sáp hoặc dạng lỏng. Sản phẩm được tạo ra với nhựa (polyester, vinyl, epoxy) trộn với chất làm cứng và đưa vào bề mặt khuôn.Sau đó tấm thảm bằng sợi thủy tinh sẽ được đặt tiếp vào trong khuôn và cuối cùng là hỗn hợp nhựa để kết dính các lớp với nhau.

Với công nghệ này luôn sử dụng áp lực qua con lăn, cọ hoặc hút chân không để đảm bảo chắc chắn nhựa được thẩm thấu hoàn toàn và có thể làm ướt tất cả các khuôn và không còn không khí ở trong sợi và tấm nhựa.



### Quy trình chế tạo một sản phẩm bằng phương pháp đắp tay:

- Trước hết, thợ chế tạo sẽ phủ một lớp hỗ trợ tháo khuôn lên bề mặt khuôn.

- Tiếp đến là phủ lớp tạo bề mặt sản phẩm (gel – coat).

- Tiếp tục phủ nhựa polymer trên lớp tạo bề mặt.

- Tiến hành rải lớp vật liệu gia cường trên nền nhựa polyme.

- Dùng con lăn để ép vật liệu gia cường với nhựa.

- Cuối cùng là phủ tạo bề mặt trên lớp vật liệu gia cường.

Sau khi quá trình rải vật liệu gia cường và thấm nhựa đã hoàn tất, sản phẩm sẽ được đông kết ở nhiệt độ môi trường. Phụ thuộc theo từng loại polyme, độ dày của sản phẩm, độ dẫn nhiệt của vật liệu khuôn và nhiệt độ môi trường mà tốc độ đông kết của sản phẩm nhanh hay chậm.

Để tăng tốc độ đông kết và giảm thời gian tháo khuôn, những sản phẩm có kích thước nhỏ được đưa vào lò sấy, còn các sản phẩm có kích thước lớn hơn có thể được sấy bằng khí nóng. Quá trình phản ứng nhiệt trong quá trình đông kết sẽ làm tăng nhiệt độ của sản phẩm. Ngoài ra, tốc độ thay đổi nhiệt cũng là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến cơ tính và chất lượng sản phẩm composite.

Vật liệu sử dụng trong phương pháp đắp tay thường là sợi thuỷ tinh và polyester không no.



Ưu điểm của phương pháp sản xuất này là sử dụng mẫu khuôn đơn giản bởi quá trình chế tạo ở nhiệt độ và áp suất không cao. Sau khi tách khỏi khuôn, sản phẩm có màu sắc đẹp, đa dạng, hoàn chỉnh và không phải sơn phủ hay trang trí gì thêm, đặc biệt các sản phẩm từ công nghệ đắp tay đồng thời rất bền màu.

Tuy nhiên một nhược điểm nhỏ là vì dùng khuôn hở nên chất lượng bề mặt sản phẩm không đồng đều.Vì vậy, đối với những sản phẩm đơn chiếc hoặc các loạt sản phẩm số lượng nhỏ có thể áp dụng sử dụng phương pháp này để gia công.

Các sản phẩm như: bồn chứa hoá chất composite FRP, bồn xử lý nước thải composite FRP, ống composite, mặt bích composite, bọc phủ bồn hóa chất composite….

## *3. Công nghệ RTM (Resin transfer molding) – hay còn gọi là Công nghệ Hút chân không*

Là công nghệ thường xuyên được sử dụng trong ngành chế tạo sản phẩm composite. Phương pháp này sử dụng sự chênh lệch áp suất trong khuôn và thiết bị chứa vật liệu nhựa polyme để nhựa được chuyển vào trong khuôn, khuôn kín tạo ra bề mặt sản phẩm chất lượng cao với kích thước chính xác.Sản phẩm có hàm lượng sợi cao chiếm khoảng 40% - 50%.

### *Quy trình công nghệ RTM:*

- Quét phủ hoặc phun một lớp chống dính hỗ trợ tháo khuôn.

- Quét phủ một lớp vật liệu tạo bề mặt (gel – coat).

- Đặt các lớp gia cường vào khuôn.

- Tiếp tục đặt các lớp hỗ trợ dẫn nhựa polymer lên bên trên lớp vật liệu gia cường.

- Đặt túi chân không và sử dụng băng keo dính để làm kín thể tích bên trong khuôn.

- Tiến hành hút chân không thể tích trong khuôn.

- Khi độ chân không đạt yêu cầu thì mở van nhựa để điền nhựa polymer từ thiết bị chứa vào khuôn.

- Tháo khuôn ra sau khi vật liệu trong khuôn đã đông kết và định hình thành sản phẩm.

### *Ưu điểm & nhược điểm:*

a. Ưu điểm:

- Ưu điểm vượt trội của công nghệ hút chân không là cách chế tạo khuôn khá đơn giản, chi phí đầu tư không cao so với phương pháp chuyển nhựa truyền thống.

- Khuôn kín, sạch, nhựa được điền đầy vào toàn bộ khuôn và kích thước sản phẩm đồng đều, chính xác và sản xuất nhanh hơn do dùng công nghệ tự động.

- Đặc biệt, các sản phẩm chế tạo từ công nghệ hút chân không có 2 mặt láng mượt, trơn tru.  
- Tỉ lệ sợi trong sản phẩm có thể lên đến 65%.

- Sản phẩm có thể được gia cố bằng các lõi, khung hoặc các preform.

- RTM tạo ra sản phẩm đẹp, đồng nhất về kích thước, thể tích, ít phế phẩm và ít ảnh hưởng đến sức khoẻ và ít gây hại cho môi trường.

b. Nhược điểm:

Nhược điểm nhỏ của phương pháp này là chi phí khuôn mẫu cao, cần điều chỉnh tỉ lệ xúc tác chính xác, đòi hỏi công nhân có trình độ kỹ thuật cao và làm tăng chi phí lao động.

### *Các loại máy móc sử dụng trong phương pháp RTM (hút chân không)*

Hệ thống hút chân không với mục đích đưa khí ra khỏi khuôn và duy trì hệ thống áp suất chân không trong khuôn. Hệ thống bao gồm bơm chân không, bẫy nhựa, hệ thống ống hút khí; băng keo dán màng chân không; khuôn; các loại màng như: màng hút chân không, màng tách sản phẩm, màng hút khí; kẹp và giá đỡ.

### *Nguyên vật liệu sử dụng:*

- Tấm sợi đã thấm nhựa trước hoặc đắp tay sợi nhựa.

- Sợi thuỷ tinh dạng Roving hoặc dạng Mat.

- Chất chống dính khuôn.

- Nhựa polyester hoặc epoxy.

- Vật liệu lõi để tạo cấu trúc sandwich.

Công nghệ hút chân không được sử dụng chủ yếu để chế tạo các chi tiết có kích thước lớn với số lượng không nhiều như than vỏ ô tô, chi tiết xe hơi, chi tiết máy bay, xuống, toa xe tàu lửa, các kết cấu dàn khoan, kho đông lạnh,…

***4. Công nghệ đúc cây***

  Công nghệ đúc cây là một phương pháp sản xuất được sử dụng để tạo ra vật liệu composite bền, nhẹ. Trong công nghệ này, vật liệu được kéo qua máy tạo hình bằng cách sử dụng phương pháp thủ công hoặc phương pháp con lăn liên tục (trái ngược với đùn, nơi vật liệu được đẩy qua khuôn). Trong công nghệ sợi thủy tinh này, vật liệu thủy tinh được kéo từ ống cuốn thông qua một thiết bị có phủ một lớp nhựa. Chúng thường được xử lý nhiệt và cắt theo chiều dài. Sợi thủy tinh được sản xuất theo cách này có thể được làm bằng nhiều hình dạng và mặt cắt ngang, chẳng hạn như mặt cắt ngang W hoặc S.

Một đặc điểm đáng chú ý của sợi thủy tinh là các loại nhựa được sử dụng có thể bị co lại trong quá trình đóng rắn. Đối với polyester thì sự co này thường là 5–6%, đối với epoxy thì độ co ngót khoảng 2%. Sự khác biệt này có thể tạo ra những thay đổi trong hình dạng của bộ phận trong quá trình đóng rắn. Biến dạng có thể xuất hiện sau hàng giờ, hàng ngày hoặc hàng tuần khi nhựa đông cứng. Nó có thể được giảm thiểu bằng cách sử dụng đối xứng các sợi trong thiết kế, khi ứng suất bên trong được tạo ra và trở nên quá lớn, các vết nứt sẽ hình thành.

a.  Công nghệ đúc ép nóng (hot moulding)

Nhựa cốt được phân bố đều mặt khuôn đúc dưới áp suất và nhiệt độ cao. Sản phẩm được định hình theo ba chiều. Kỹ thuật đúc ép được sử dụng để tạo những sản phẩm có kích thước lớn.Sản phẩm được định hình sau khi làm nguội.

b. Công nghệ đúc ép nguội (cold press moulding)

Tương tự như đúc ép nóng nhưng ở nhiệt độ thường.

c. Công nghệ ép phun (injecting moulding)

Nhựa nhiệt dẻo: tạo hạt compound nhựa và sợi cắt hoặc nghiền, sau đó đưa vào máy ép phun để tạo thành sản phẩm.

Nhựa nhiệt rắn: sợi ngắn được định hình trước nếu cần, được đặt vào khuôn, sau đó đóng lại, kẹp chặt và nhựa được phun vào từ đầu trộn có độ khuấy cao.

**IV. Ứng dụng vật liệu composite tại Việt Nam**

Vật liệu composite được áp dụng hầu hết ở các ngành, các lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân. Tính riêng nhựa dùng để sản xất vật liệu composite được tiêu thụ ở Việt Nam khoảng 5.000 tấn mỗi năm; tại Hà Nội đã có 8 đề tài nghiên cứu về composite cấp thành phố được tuyển chọn, theo đó vật liệu composite được sử dụng nhiều trong đời sống xã hội. Tại khoa răng của bệnh viện trung ương Quân đội 108 đã sử dụng vật liệu composite trong việc ghép răng thưa; trong các ngành thiết bị giáo dục, bàn ghế, các giải phân cách đường giao thông, hệ thống tàu xuồng, hệ thống máng trượt, máng hứng và ghế ngồi, mái che của các nhà thi đấu, các sân vận động và các trung tâm văn hoá…Việt Nam đã và đang ứng dụng vật liệu composite vào các lĩnh vực điện dân dụng, hộp công tơ điện, sào cách điện, đặc biệt là sứ cách điện.

Kể từ những năm 90 trở lại đây, vật liệu composite được quan tâm ứng dụng và nghiên cứu khá mạnh mẽ ở Việt Nam. Những ứng dụng có thể nhìn thấy ngay là ứng dụng composite trong ngành nhựa của Việt Nam. Để nâng cao độ bền của vật liệu nhựa, cần đưa bổ sung vào nhựa các cốt sợi, hạt bổ sung. Những cốt sợi này có thể là sợi kim loại, sợi thuỷ tinh, sợi bazan hoặc cácbon,…Cốt sợi chẳng những làm tăng độ bền, tăng các giá trị của mô đun đàn hồi, mà còn làm tăng khả năng bền của vật liệu với các tác động cơ học và vật lý.  Người ta cũng đã bổ sung vào nhựa các phụ gia dạng bột, hạt mịn như các hạt khoáng, bột cácbon, bột kim loại,…Những bột này làm tăng độ cứng, giảm các biến dạng từ biến, hạn chế sự phát triển các vết nứt vi mô trong vật liệu nhựa.  Do composite có ưu điểm rất bền với các tác động cơ-lý và hoá học, lại có khả năng cách nhiệt, cách âm tốt… và nhẹ nên được ứng dụng rất rộng rãi trong công nghiệp và chế tạo máy, trong đó có các máy móc và thiết bị cho ngành công nghiệp hoá chất ở Việt Nam. Vật liệu composite đã được dùng để chế tạo các ống dẫn nước, dẫn hoá chất và các chất thải ở Việt Nam. Việt Nam cũng đã chế tạo đươc các bình chứa bằng vật liệu composite dùng để chứa các hoá chất đặc biệt (đựng kiềm, axít, các hoá chất lỏng và khí,….). Bông sợi composite (như bông sợi thuỷ tinh hoặc bazan,…) được dùng để bảo ôn hoặc bảo hàn các thiết bị nhiệt, lò sấy, các đường ống dẫn hơi, các thiết bị nóng hoặc lạnh với mục đích cách nhiệt và chống bức xạ nhiệt. Đặc biệt composite ngày nay ở Việt Nam đã được sử dụng khá phổ biến để chế tạo các tàu cỡ nhỡ bằng composite như tàu đánh cá, tàu du lịch, tàu khảo sát thăm dò, xuồng cứu hộ; Các loại vải composite được dùng để may quần áo bảo hộ lao động. Việt Nam cũng đã chế tạo được các màng lọc máu bằng composite cũng như các màng lọc công nghiệp. Vật liệu composite xốp, được chế tạo từ các bông, sợi khoáng được dùng để làm vật liệu xử lý ô nhiễm môi trường.

Composite bông sợi bazan có tính hút (ngậm) dầu rất cao, vì vậy chúng là các vật liệu lý tưởng để xử lý các sự cố tràn dầu trên biển và vùng ven bờ bằng cách thu gom dầu tràn và hạn chế sự lan rộng và tính trầm trọng của sự cố gây ô nhiễm môi trường. Việt Nam cũng đã có công nghiệp lọc dầu. Sản phẩm của ngành hoá dầu là pec than đá hoặc dầu mỏ, được dùng để chế tạo vật liệu nền cho composite siêu nhẹ, siêu bền nhiệt cácbon-cácbon, được ứng dụng mạnh mẽ và phổ biến trong việc chế tạo tên lửa.Việc tận dụng các nhựa pec làm hạ giá thành sản phẩm của sản phẩm. Đây là những lĩnh vực có thể khảo sát để định hướng phát triển chế tạo composite tại Việt Nam.

Hiện nay ở Việt Nam, composite đã được sử dụng để ứng dụng trong an ninh quốc phòng như đóng tàu tuần tra trên biển, chế tạo như áo giáp, các thiết bị bền, nhẹ cho cảnh sát cơ động; các vũ khí dạng ống phóng; vật liệu chế tạo vệ tinh nhỏ cho đến các cảm biến siêu nhỏ. Vật liệu composite cũng được sử dụng để xây dựng các công trình quân sự, phòng thủ bờ biển, ….và không thể thiếu được khi chế tạo tên lửa.

Vật liệu composite có tiềm năng và ứng dụng vô cùng to lớn, nó là vật liệu của hiện tại và tương lai. Có thể nói thế kỷ XXI là thế kỷ của công nghệ cao và vật liệu composite (hay còn được gọi một cách phổ biến hơn là các vật liệu tiên tiến).

Trên thế giới composite được ứng dụng trong rất nhiều ngành, những ứng dụng nổi bật từ composite có thể kể đến của một số ngành như: Ứng dụng trong ngành hàng không vũ trụ; Ứng dụng trong ngành kiến trúc; Ứng dụng cho chế tạo ô tô; Ứng dụng sản xuất các bộ phận trong lĩnh vực năng lượng; Ứng dụng trong công nghiệp hàng hải… Tại Việt Nam những ngành này đã sử dụng composite nhưng với hiệu suất chưa cao, chỉ có trong xây dựng đặc biệt là xây dựng hạ tầng, cầu đường,… là được dùng phổ biến nhất.

**1. Trong xây dựng**

Thị trường xây dựng sử dụng vật liệu composite trong rất nhiều ứng dụng khác nhau như: thay thế thép trong môi trường ăn mòn, nước biển. Ví dụ như: xây cầu bằng vật liệu composite vừa đảm bảo tính thẩm mỹ, vừa rẻ về mặt giá thành, thay thế hoàn toàn vật liệu truyền thống là bê tông cốt thép; thời gian hoàn thành cầu composite chỉ trong vòng 30 ngày và 2 giờ lắp ghép trong khi cầu bê tông cốt thép mất ít nhất 6 tháng.



Ngoài ra các công ty Việt còn sản xuất lớp bọc phủ composite dùng để bọc nền bê tông nhà xưởng, làm lớp lót các thùng bể chứa nước – hóa chất – khí thải… làm sàn nhựa grating chống ăn mòn, ko gỉ sét được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp dầu mỏ, năng lượng, xử lý nước và chất thải, khảo sát đại dương như sàn làm việc, ốp cầu thang, nắp rãnh…



*Lớp bọc phủ composite*



*Tấm sàn nhựa grating*

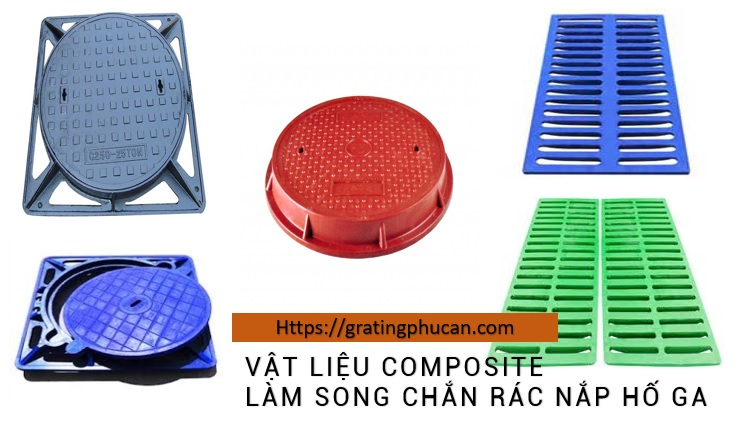
Tấm sàn nhựa grating  chế tạo từ vật liệu composite gồm sợi thủy tinh và nhựa polyester hoặc vinylester (65%), sợi thủy tinh các loại, chất đóng rắn, hóa chất tạo màu, và được đúc thành khối trong một khuôn đúc thiết kế sẵn. Đặc tính của tấm sàn là có trọng lượng nhẹ, độ bền cao, chống cháy và chống trượt tốt cũng như có khả năng kháng ăn mòn hóa chất rất cao. Đảm bảo nó có thểlàm việc trong những điều kiện khắt khe nhất trong môi trường axít và ăn mòn cao.

Ưu điểm chính: Chống ăn mòn, chống cháy, trọng lượng nhẹ, cường độ chịu lực cao, antoàn – chống trượt, chống dẫn điện, độ bền tốt.

Đặc biệt là xây dựng hạ tầng, composite được ứng dụng để làm rất nhiều sản phẩm với chức năng khác nhau. Điển hình là các sản phẩm như: song chắn rác composite:

- Các loại song chắn rác bằng composite đều đáp ứng được rất nhiêu yêu cầu khắt khe mà các loại nguyên vật liệu khác không làm được như: chịu tải tốt, độ bền cao, chống trọi với thiên nhiên tốt đặc biệt là rất nhẹ dễ lắp đặt.

- Nắp hố ga composite: Cũng giống như lưới chắn rác composite. Do được làm từ composite cũng được thừa hưởng nhiều đặc điểm nổi bật của nhiêu nguyên vật liệu khác nhau. Khiến nắp hố ga composite khắc phục được gần hết các nhược điểm còn tồn tại trên các nguyên vật liệu khác.



**2. Trong công nghiệp chế tạo xe hơi**

Giảm trọng lượng các bộ phận xe là mục tiêu chính của ngành công nghiệp này, vì xe càng nhẹ thì càng tiêu hao ít nhiên liệu và giảm tiêu thụ nhiên liệu là mục tiêu sống còn của các hãng sản xuất xe hơi nổi tiếng trên thế giới. Nhờ vậy, vật liệu composite đánh bật kim loại, đặc biệt composite cấu trúc sandwich có thể làm giảm hơn 80% khối lượng sàn xe. Nhưng giảm khối lượng không phải là yêu cầu duy nhất của ngành công nghiệp xe hơi, mà phải đồng thời giảm chi phí trong khi vẫn đảm bảo độ bền và an toàn. Giảm chi phí có thể nhiều cách nhưng phải chọn được giải pháp tối ưu sao cho càng ít chi tiết và lắp ráp dễ dàng. Ở Việt nam, hiện nay composite đã được dùng làm vật liệu chế tạo càng, thùng trần của các loại xe ô tô và một số chi tiết của xe mô tô.

**3. Trong ngành đóng tàu**

Ứng dụng của vật liệu composite trong ngành giao thông vận tải là rất lớn. Loại vật liệu này cho phép chế tạo các phương tiện vận tải nhẹ hơn. Composite được dùng để chế tạo thân và các chi tiết yêu cầu tính năng kỹ thuật cao trong các xe đua cũng như xe ô tô thương mại. Ngày nay các toa xe tàu hỏa cũng được chế tạo bằng vật liệu composite. Hiệu quả của nó là giảm thiểu trọng lượng của toa xe và đoàn tàu, tăng lượng hàng chuyên chở, tăng hiệu suất vận tải đường sắt. Đặc biệt hơn, với yêu cầu khắt khe của việc bảo vệ môi trường, các dòng động cơ mới như động cơ điện, pin năng lượng được đưa vào ứng dụng trong thị trường xe cơ giới. Vật liệu composite được sử dụng tối đa trong chế tạo thân vỏ và các chi tiết trong thế hệ xe sạch.

- Trong ngành đóng tàu: composite được sử dụng rộng rãi trong việc chế tạo các loại tàu, thuyền, xuồng, ca nô… do chi phí đầu tư chế tạo phương tiện bằng vật liệu này thấp hơn sản phẩm cùng loại chế tạo bằng gỗ, nhôm hoặc thép. Vật liệu composite sử dụng cho đóng tàu mang lại lợi ích cao, bảo dưỡng rất ít. không bị ăn mòn, hoen gỉ hay ảnh hưởng của ăn mòn nước biển.

**4. Trong y tế:**

Composite polyme sợi cacbon đang được ứng dụng và phát triển rất rộng rãi trong ngành y tế. Sợi cacbon tương thích rất tốt với các mô của cơ thể sống, vì vậy composite polyme sợi cácbon còn được dùng chế tạo các thiết bị thay thế trong cơ thể như xương, chất hàn răng, vỏ hộp sọ. Các loại vải cacbon khi băng các vết bỏng làm cho chúng mau lành, và khi gỡ thay băng rất róc, không gây thương tổn. Loại vải cacbon dùng trong y học đã được các nhà khoa học Việt Nam, phối hợp với các nhà khoa học của Viện NIGRAPHIT (LB Nga) sản xuất và ứng dụng thành công tại Việt Nam.

Ngoài ra vật liệu này cũng được thế giới ứng dụng trong việc chế tạo các thiết bị y tế: các “động cơ” cực nhỏ được cấy vào chỗ tắc mạch sẽ có tác dụng cấp cứu tại chỗ, làm lưu thông máu, hoặc đưa thuốc tới những tế bào cần thiết của cơ thế; các thiết bị siêu nhỏ mang theo thuốc và các hoá chất được cấy vào các mô ung thư diệt các tế bào ung thư…

**5. Trong công nghiệp hóa chất:**

Do composite có ưu điểm rất bền với các tác động cơ-lý và hoá học, lại có khả năng cách nhiệt, cách âm tốt,… và nhẹ nên được ứng dụng rất rộng rãi trong công nghiệp và chế tạo máy, trong đó có các máy móc và thiết bị cho ngành công nghiệp hoá chất ở Việt Nam. Vật liệu composite đã được dùng để chế tạo các ống dẫn nước, dẫn hoá chất và các chất thải ở Việt Nam. Việt Nam cũng đã chế tạo được các bình chứa bằng vật liệu composite dùng để chứa các hoá chất đặc biệt (đựng kiềm, axít, các hoá chất lỏng và khí,….). Bông sợi composite ( như bông sợi thuỷ tinh hoặc bazan,…) được dùng để bảo ôn hoặc bảo hàn các thiết bị nhiệt, lò sấy, các đường ống dẫn hơi, các thiết bị nóng hoặc lạnh với mục đích cách nhiệt và chống bức xạ nhiệt. Các loại vải composite được dùng để may quần áo bảo hộp lao động. Vật liệu composite xốp, được chế tạo từ các bông, sợi khoáng được dùng để làm vật liệu xử lý ô nhiễm môi trường.

**6. Một số ứng dụng khác:**

**-Trong lĩnh vực năng lượng:**

Quạt gió composite (cả trong nhà và ngoài trời) là ứng dụng chính của vật liệu composite trong ngành năng lượng. Sản phẩm này đang phát triển rất mạnh vì nhu cầu năng lượng sạch cũng như tốc độ quay của quạt gió composite dư sức đáp ứng khả năng sản xuất năng lượng). Hiện nay, tất cả các nhà máy sản xuất quạt gió composite đều quá tải, không đáp ứng nổi đơn đặt hàng.



Ngành điện trong nước đã sử dụng vật liệu composite để chế tạo các linh kiện ngành điện như ê ke đỡ cáp điện ngầm viễn thông điện. Hệ thống sứ cách điện, sứ polyme, sứ silicon, sứ epoxy các loại, sứ chuỗi, sứ đỡ, sứ cầu giao, sứ trong các bộ thiết bị điện, chống sét, cầu chì.

**- Trong nội thất:**

Do có nhiều ưu điểm về khả năng thấm nước, chống ẩm mốc, chịu được nắng mưa và ít hao mòn do tác động từ bên ngoài. Đồng thời dễ dàng bảo quản và vệ sinh nên composite thường được sử dụng để làm vật trang trí ngoài trời như bàn ghế, chất liệu cho hồ bơi,…



Hiện nay, trong một số nhà máy, xí nghiệp sản xuất hoặc các công ty xử lý nước thải, hóa chất, đã thay thế việc sử dụng các bồn bể chứa bê tông, inox hoặc thép để chứa nước thải và các loại hóa chất xử lý nước bằng bồn bể composite.

### http://daiphatfrp.vn/upload/Image/Bon-pha-hoa-chat/be-xu-ly-nuoc-thai-10.jpg

### -****Vật liệu composite làm vật trang trí****

**Vật liệu composite** được kết hợp từ rất nhiều những vật liệu khác nhau đồng thời lại có thể dễ dàng gia công tạo hình trang trí. Bởi vậy mà chất liệu này được sử dụng khá nhiều trong các vật liệu trang trí như bình hoa, tượng,… tạo ra những nét mới mẻ và độc đáo cho không gian nội thất hiện đại.



Tuy xét về mặt giá cả thì vật liệu composite có mức giá thấp hơn nhiều lần so với những vật liệu như gang, thép tuy nhiên nó vẫn là loại vật liệu cao cấp được kết hợp hoàn hảo từ hai thành phần chính: sợi cácbon và các sợi thủy tinh cao cấp. Nó làm thay đổi rất nhiều cuộc sống của chúng ta nhất là trong việc ứng dụng vào sản xuất các đồ gia dụng nhằm phục vụ đời sống sinh hoạt thường ngày bởi vì nó mang nhưng đặc điểm, tính chất ưu việt như là khả năng có thể điều chỉnh những yêu cầu kỹ thuật mà con người mong muốn, có độ cứng, độ bền cao, có tính đàn hồi tốt, nhẹ, bề mặt nhẵn bóng, là chất bán dẫn (cách điện và truyền nhiệt kém), có thể tiết kiệm chi phí nhờ khả năng chống ôxy hóa và chống ăn mòn, có thể sử dụng trong nhiều môi trường kể cả những môi trường khắc nghiệt như môi trường có axit, nhiễm mặn, nhiễm phèn, … Thế nên nó được sử dụng rộng rãi trong đời sống và công nghiệp sản xuất.

**- Trong lĩnh vực chế tạo:**

Vật liệu composite được sử dụng để chế tạo một số chi tiết và thiết bị sau:

* Bình chịu áp lực cao.
* Ống dẫn xăng dầu composite cao cấp 3 lớp (sử dụng công nghệ cuốn ướt của Nga và các tiêu chuấn sản xuất ống dẫn xăng, dầu).
* Ống dẫn nước sạch, nước thô, nước nguồn composite (hay còn gọi là ống nhựa cốt sợi thủy tinh);
* Ống dẫn nước thải, dẫn hóa chất composite;
* Ống thủy nông, ống dẫn nước nguồn qua vùng nước ngậm mặn, nhiễm phèn;
* Bồn chứa dung dịch axit (thay gelcoat bằng epoxy hoặc nhựa vinyleste); Bồn chứa dung dịch kiềm ( thay gelcoat bằng epoxy)
* Dùng để chế tạo ống khói trong các nhà máy
* Hệ thống ống thoát rác nhà cao tầng;
* Vỏ tầu thuyền composite, thùng tàu, mũi tàu, ghe, khung tàu và mái che cho các tàu cano …..
* Thùng rác công cộng.
* Mô hình đồ chơi trẻ em.

**V. Xu hướng nghiên cứu và sản xuất vật liệu composite tại Việt Nam**

Để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của các nền công nghiệp hiện đại, vật liệu composite cũng được đầu tư nghiên cứu với các tính năng đặc biệt: vật liệu siêu cứng, vật liệu siêu dẻo, vật liệu nhớ hình, vật liệu composite chức năng (hay còn gọi là vật liệu có cơ lý tính biến đổi),…. Xu hướng nghiên cứu phát triển vật liệu composite có các tính năng đặc biệt được quan tâm chú trọng nhiều: Thiết kế chế tạo vật liệu với những khả năng mới bằng cách thiết kế và lựa chọn hợp lý cấu trúc và kết cấu bên trong vật liệu. Phát triển vật liệu mới theo công nghệ mới: công nghệ luyện kim bột; vật liệu nano composite; công nghệ nguội nhanh. Có thể nói xu thế phát triển của vật liệu mới thực chất là phát triển các composite mới.

  Cho tới nay vật liệu composite tại Việt Nam đã được nghiên cứu và chế tạo thành công ở nhiều đề tài của các Viện, trường Đại học và một số các nhà máy…Cùng với sự phát triển vật liệu composite, nước ta cũng đang phải đối mặt với vấn đề ô nhiễm môi trường tại các đô thị, khu công nghiệp.Các sản phẩm làm từ vật liệu composite hiện nay được sử dụng trên thị trường với số lượng khá lớn nhưng chỉ được xử lý theo phương pháp truyền thống là thiêu hủy. Tuy nhiên quá trình thiêu hủy chỉ phân hủy được khoảng 50% lượng rác thải, dư lượng còn lại với khả năng tiêu hủy rất lâu vẫn sẽ gây nhiều tác động xấu đối với môi trường. Chính sự phát triển của ngành công nghiệp composite cũng tạo nên số lượng rác thải ngày càng lớn, và đây chính là một trong những xu hướng nghiên cứu trong tương lai để giải quyết vấn đề tái chế và sử dụng các sản phẩm composite.

Bên cạnh các thành tựu đã đạt được về vật liệu composite truyền thống, ngành vật liệu nước ta cần có những nghiên cứu chuyên sâu để tiếp cận công nghệ mới trên thế giới, từ đó phát triển các đề tài nghiên cứu ứng dụng và chế tạo các loại vật liệu composite công nghệ cao trong điều kiện Việt Nam.

Những năm gần đây xuất hiện các nghiên cứu về *super-composite:*(thành phần của composite  cũng là composite)*và nano composite*(khi ít nhất một thành phần của composite có cấu trúc nano). Vật liệu chức năng thực chất là vật liệu composite phân lớp, nhưng khác với composite lớp truyền thống ở chỗ tính chất của chúng thay đổi theo chiều dày kết cấuvà thậm chí phụ thuộc vào nhiệt độ.

*Composite polyme* được nghiên cứu, chế tạo theo xu hướng thay thế cho kim loại, có cơ lý tính cao hơn kim loại, nhẹ hơn kim loại, cách nhiệt, cách điện tốt và rất bền với các tác nhân hoá học và môi trường. Vì vậy được dùng để chế tạo các chi tiết của thân vỏ máy bay, tên lửa, thân vỏ động cơ, các khung, dầm, vách ngăn của máy bay, tàu vũ trụ và các vật thể bay khác, các mũi nắn dòng và các chi tiết của tên lửa; composite polyme còn được dùng chế tạo các ăng ten, các hệ thống hãm,…thậm chí cả các áo giáp cho cảnh sát và quân đội cũng được làm từ polyme cốt sợi kevlar. Composite polyme còn được ứng dụng làm các ống dẫn dầu khí hoá chất,  thân vỏ và các chi tiết của ô tô, và các thiết bị khác của ngành chế tạo máy.

Ngày nay xu hướng dùng sợi cácbon làm cốt cho composite polyme đang được phát triển rộng rãi. Composite polyme sợi cacbon có hệ số dãn nở nhiệt thấp, độ cứng cao nên được dùng để chế tạo các ăng ten cần ổn định cao về kích cỡ hình dáng trong điều kiện bức xạ không đều. Sợi cácbon tương thích rất tốt với các mô của cơ thể sống, vì vậy composite polyme sợi cácbon còn được dùng chế tạo các thiết bị thay thế trong cơ thể như xương, chất hàn răng, vỏ hộp sọ. Các loại vải cácbon khi băng các vết bỏng làm cho chúng mau lành, và khi gỡ thay băng rất róc, không gây thương tổn. Loại vải cácbon dùng trong y học đã được các nhà khoa học Việt Nam, phối hợp với các nhà khoa học của Viện NIGRAPHIT (Liên bang Nga) sản xuất và ứng dụng thành công tại Việt Nam.  Những năm gần đây, composite polyme sợi cácbon được dùng để chế tạo các thiết bị thể thao như khung xe đua, mũ cho lái xe và phi công, cán và cánh cung, các loại vợt cao cấp, các loại thuyền buồm thể thao,…

***Composite cácbon-cácbon*** là vật liệu có các cốt sợi cácbon trên cơ sở nền cácbon.  Nền cácbon có tính chất cơ lý và nhẹ tương tự  như sợi cácbon, nên khi kết hợp với sợi cácbon cho ra vật liệu mới siêu bền và siêu nhẹ. Vì vậy việc phát triển và ứng dụng vật liệu cácbon-cácbon trong vũ trụ đã trở thành xu hướng chủ đạo trong những năm gần đây.Vật liệu cacbon có độ bền cao, độ cứng cao. Vật liệu cácbon-cácbon có cấu trúc không gian chẳng những đảm bảo độ bền nhiệt, nhẹ, mà còn đảm bảo được độ bền cao theo nhiều phương khác nhau trong không gian khi chịu tải, khắc phục được nhược điểm của các vật liệu phân lớp, có hệ số dãn nở nhiệt cực thấp, nên ngày càng được hoàn thiện về công nghệ, tính toán cơ học và ứng dụng rộng rãi trong vũ trụ, hàng không, quốc phòng và ngành cơ khí, chế tạo máy: như chế tạo các đĩa phanh từ vật liệu cacbon-cacbon; các thiết bị cách nhiệt vũ trụ; các chi tiết loa phụt,  các chóp khí động, thân vỏ động cơ của tên lửa; các mũi đột có độ bền cao (bền nén trên 105MPa ở 25000C), có độ dẫn nhiệt thấp và cách nhiệt tốt; các khuôn đúc áp lực để dập nóng kim loại và các hợp kim khó chảy; Những khuôn dập được chế tạo bằng composite cácbon-cácbon chịu được nhiệt độ trên 10000C và thường có khối lượng 84 kg, trong khi các khuôn dập kim loại thông thường chịu nhiệt kém hơn, cách nhiệt kém hơn và nặng hơn khoảng 100 lần, hơn nữa độ co của composite cácbon-cácbon rất thấp, gần như titan và tốt hơn nhiều so với thép. Vật liệu composite cácbon-cácbon còn được ứng dụng trong y học, trong kỹ thuật điện, dầu khí, trong công nghiệp (như các chi tiết chịu lực, chịu nhiệt cao, chịu ma sát, chắn phóng xạ của các lò phản ứng,..). Vì vậy, vật liệu cácbon-cácbon có tiềm năng và triển vọng vô cùng to lớn, đang ngày càng thay thế dần các kim loại và hợp kim trong công nghiệp và công nghiệp chế tạo các vật thể bay.

Năm 1985 thế giới đã phát hiện ra cácbon C60 (phulleren), mở ra một chân trời mới trong lĩnh vực vật liệu siêu bền siêu nhẹ cácbon- cácbon. Hiện nay, Viện Khoa học công nghệ Quân sự, Bộ Quốc phòng đã có một số đề tài nghiên cứu và chế tạo vật liệu composite cácbon-cácbon ứng dụng trong quốc phòng. Hy vọng một ngày không xa, ngành khoa học và công nghệ sản xuất chế tạo vật liệu chiến lược này sẽ được đầu tư xây dựng xứng đáng, được ứng dụng và phát triển rộng rãi ở nước ta.

***Vật liệu nanocomposite****.* Nano composite là composite có ít nhất một trong các thành phần cấu thành nên composite có cấu trúc nano.

Vật liệu nano composite được ứng dụng mạnh mẽ trong việc chế tạo các thiết bị y tế: các “động cơ” cực nhỏ được cấy vào chỗ tắc mạch sẽ có tác dụng cấp cứu tại chỗ, làm lưu thông máu, hoặc đưa thuốc tới những tế bào cần thiết của cơ thể; các thiết bị siêu nhỏ mang theo thuốc và các hoá chất được cấy vào các mô ung thư diệt các tế bào ung thư; ứng dụng công nghệ nano cũng giúp cho việc xác định nhanh và chính xác mã gien, phục vụ cho việc dự báo, chuẩn đoán và chữa bệnh,…

Những nghiên cứu về vật liệu nanocomposite ở Việt Nam còn hết sức mới mẻ nhưng đã được nhiều nhà khoa học quan tâm đến. Tác giả Đặng Việt Hưng đã nghiên cứu chế tạo vật liệu nano composite trên cơ sở cao su tự nhiên và chất độn nano silica bằng 2 phương pháp là trộn hợp nóng chảy và trộn huyền phù. Bên cạnh đó nhà khoa học Nguyễn Thị Thái đã thực hiện thành công quá trình hữu cơ hóa bề mặt ống nano cácbon từ đó nghiên cứu các vật liệu nano composite trên cơ sở CSTN/PP, CSTN/SBR, CSTN/EPDM, CSTN/BR. Tiếp theo đó các tác giả Trần Hải Ninh và cộng sự đã công bố kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của cao su thiên nhiên epoxy hóa tới tính chất của vật liệu cao su thiên nhiên/silica nanocomposite và gần đây các tác giả Thái Hoàng, Đỗ Quang Thẩm, Đinh Thị Mai Thanh tiếp tục công bố một số kết quả nghiên cứu về cấu trúc, tính chất của vật liệu EVA/silica nanocomposite… Tuy nhiên những kết quả nghiên cứu về lĩnh vực này chỉ dừng lại ở kết quả nghiên cứu, chưa có triển khai tiếp tục ở quy mô lớn hơn vào thực tế. (Nguồn: Theo Tiểu luận Tổng quan về các vấn đề nghiên cứu vật liệu nano composite. GVHD: Ths. Đào Mạnh Tuấn. Bộ Công thương. Trường ĐH Công nghiệp thành phố Hồ chí Minh. Khoa Công nghệ hóa học)

Vật liệu nano polyme composite kết hợp được cả ưu điểm của vật liệu vô cơ (như tính cứng, bền nhiệt….) và ưu điểm của polyme hữu cơ (tính linh động, mềm dẻo, là chất điện môi và khả năng dễ gia công…). Hơn nữa chúng có tính chất đặc biệt của chất độn nano dẫn đến sự cải thiện cơ lý tính của vật liệu. Vì vậy nó sẽ mở ra nhiều hướng nghiên cứu mới và hứa hẹn nhiều tiềm năng ứng dụng cao.

***Vật liệu composite chức năng*** (hay còn gọi là vật liệu có cơ lý tính biến đổi, là vật liệu composite với tên quốc tế là Functionally Graded Material và được viết tắt rất phổ biến là **FGM)**, là một loại composite thế hệ mới được nghiên cứu và phát triển lần đầu tiên bởi một nhóm các nhà khoa học ở viện Sendai của Nhật Bản vào năm 1984. Sự ra đời của loại vật liệu này xuất phát từ yêu cầu thực tế của các ngành công nghiệp hiện đại về một loại vật liệu tiên tiến có chức năng thông minh và có thể chống chịu tốt với các điều kiện khắt khe của tải trọng.Đặc tính nổi bật của vật liệu chức năng là có độ cứng rất cao và khả năng kháng nhiệt xuất sắc. Vì thế vật liệu này là sự lựa chọn lý tưởng trong các ứng dụng của các kết cấu làm việc trong các điều kiện siêu cao như máy bay, tên lửa, các thiết bị dầu khí, luyện kim, cũng như các lò phản ứng hạt nhân,  …

Có 2 loại composite chức năng chủ yếu:

*-Vật liệu P-FGM.*là vật liệu trong đó các thành phần ceramic và kim loại phân bố tuyến tính qua chiều dày thành kết cấu, một bề mặt giàu ceramic và một bề mặt giàu kim loại.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

*-Vật liệu S-FGM.* là vật liệu có kết cấu được bao bọc bởi các mặt ngoài giàu ceramic và mặt giữa giàu kim loại (hoặc ngược lại, hai mặt bên giàu kim loại với mặt giữa là gốm), tấm đối xứng gốm-kim loại-gốm

|  |
| --- |
| [image63](http://irgamme.uet.vnu.edu.vn/wp-content/uploads/2015/02/image63.png) |
| [image64](http://irgamme.uet.vnu.edu.vn/wp-content/uploads/2015/02/image64.png) |

*Vật liệu composite FGM ứng dụng chế tạo động cơ đốt trong và động cơ phản lực*

 Một vài năm gần đây, các nghiên cứu về vật liệu FGM cũng đã bắt đầu được quan tâm triển khai ở một số trường đại học như: ĐH Bách khoa Hà Nội, Học Viện Kỹ thuật Quân sự, ĐH Hàng Hải,…ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐH Công nghệ (ĐHQGHN), trường ĐH Bách khoa TP.Hồ Chí Minh đã có nhóm nghiên cứu khá mạnh về FGM.

**VI. Kết luận**

Nhìn lại trong nửa thế kỷ qua, composite với các loại sợi gia cố cao cấp đã cống hiến cho con người những sản phẩm và công trình kỳ vĩ. Nhu cầu phát triển xã hội, nhu cầu của cuộc sống đời thường, nhu cầu lợi nhuận của kinh tế thị trường cũng như thử thách trong khoa học và sự cạnh tranh trên thương trường đã và đang là những động lực cải tiến kỹ thuật không ngừng để tạo ra những vật liệu càng hoàn thiện, sản phẩm đa dạng và giá thành hạ. Sự xuất hiện của vật liệu composite truyền thống nói chung và vật liệu composite chức năng nói riêng là một cách mạng trong ngành vật liệu học.

Tại Việt Nam, đầu thập kỷ 90 của thế kỷ 20, một vài đơn vị sản xuất [composite](http://toantien.com/) đã được thành lập với các sản phẩm ghe, thuyền, bồn chứa có kích thước không lớn, đặc biệt là đồng bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên [composite](http://toantien.com/) thực sự phát triển vào khoảng thời gian từ năm 1995 đến nay kể cả về số lượng các đơn vị sản xuất cũng như chất lượng và chủng loại sản phẩm. Hiện nay trong nước chỉ có một số đơn vị chuyên sản xuất mặt hàng [composite](http://toantien.com/), còn lại là kết hợp với các sản phẩm nhựa khác. Các mặt hàng đã mở rộng, đa dạng, phong phú cùng với chất lượng cao hơn như: ghe, thuyền, cano, xuồng, tàu cảng vụ, tàu nghiên cứu hải dương, tàu đánh cá xa bờ, cầu trượt, máng trượt (cho công viên nước), bể bơi, bồn tắm, kiot, trang trí nội thất, ngoại thất, các công trình cho công viên, đồ chơi trẻ em, tấm lợp nhà máy, nhà dân, các loại bể xí tự hoại, nhà vệ sinh lưu động phục vụ đô thị, nông thôn, công trường, nhà máy. Các loại bồn chứa đặt dưới đất hoặc trên tháp cao với dung tích hàng trăm mét khối. Lớp chống thấm, dột, bọc vỏ tàu gỗ,….

Về công nghệ, ở nước ta vẫn chủ yếu là công nghệ đắp tay (hand lay up), công nghệ phun (spray up), còn các công nghệ tiên tiến khác rất ít được áp dụng. Tuy nhiên rõ ràng sản phẩm [composite](http://toantien.com/) đã và đang có xu thế phát triển ở nước ta với nhiều sản phẩm phục vụ đời sống và công nghiệp hữu hiệu.

Về nguyên vật liệu: hầu hết nguyên liệu đều phải nhập dẫn đến giá thành chưa hấp dẫn, trong khi người tiêu dùng, các nhà quản lý và lập dự án cũng chưa am hiểu rõ vật liệu "mới" này. Khâu tuyên truyền, phổ biến còn rất ít. Ngoài ra các nhà sản xuất cũng chưa mạnh dạn đầu tư các công nghệ tiên tiến, do đó chất lượng và chủng loại còn hạn chế, chưa đáp ứng được nhu cầu và thị yếu của người tiêu dùng.Tất cả những yếu tố trên làm cho vật liệu composite chưa được như mong muốn.

Theo dự báo ngành, trong vòng năm năm tới nhu cầu vật liệu composite tăng trưởng ở mức cao và đòi hỏi chủng loại vật liệu composite chất lượng, có tính năng ưu việt với mục đích nhằm tăng khả năng hoạt động cho các vật liệu với độ bền, khả năng chịu lực tốt hơn, khả năng chống ăn mòn, chống ôxy hóa tốt hơn… Vì vậy ngành vật liệu cần chuẩn bị cho mình bước đi và tiến trình cụ thể, trong đó coi trọng việc đầu tư đổi mới công nghệ theo hướng ứng dụng công nghệ tiên tiến nhất của các nước phát triển, lấy quy mô công suất vừa và lớn làm hướng chủ đạo.

Nếu được sự quan tâm và đầu tư thích đáng của các cấp quản lý vĩ mô(từ nghiên cứu, đào tạo nguồn nhân lực, xây dựng cơ sở vật chất phòng thí nghiệm), các nhà sản xuất mạnh dạn đầu tư công nghệ tiên tiến sẵn sàng ứng dụng sản xuất, cùng với nguyên liệu sản xuất trong nước, thì chắc chắn[vật liệu composite](http://toantien.com/) ở nước ta sẽ phát triển mạnh và trở thành một ngành vật liệu có ý nghĩa, đóng góp cho sự phát triển kinh tế xã hội./.

**Tài liệu tham khảo**

1. Đại cương khoa học vật liệu – ĐH Bách Khoa Hà Nội

2.Vật liệu đại cương, Ts. Nguyễn Học Thắng

3.Vật liệu phi kim – Bộ môn Cơ học vật liệu, trường ĐH Bách Khoa Hà Nội

4. “Vật liệu composit – Tiềm năng và ứng dụng”, GS.TSKH Nguyễn Đình Đức,  Đại học Quốc gia Hà Nội

5. “Vật liệu composite – Tổng quan công nghệ” . www.cokhinangluong.com

6. “Tuyển tập các công trình nghiên cứu khoa học công nghệ và vật liệu xây dựng 2015-2019” – Bộ Xây dựng

7. “Triển vọng từ công nghệ chế tạo vật liệu composite” – Hải Nam, Báo Công thương

8. “Các phương pháp gia công, chế tạo vật liệu composite phổ biến” – compositevietnam.com

9. “Việt Nam ứng dụng thành công vật liệu composite trong sản xuất” – cokhinangluong.com.vn

10. “Vật liệu cao cấp: Từ composite đến nano composite” – Ts. Trương Văn Tân, Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam.

11. “Nghiên cứu làm chủ công nghệ chế tạo vật liệu composite” – most.gov.vn

12. “Tổng quan về các vấn đề nghiên cứu vật liệu nano composite” - Bộ Công thương. Trường ĐH Công nghiệp thành phố Hồ chí Minh. Khoa Công nghệ hóa học.