



Tái chế thiết bị y tế đang nhận được sự quan tâm của nhiều quốc gia trên thế giới. Nguồn: des3tech.com.

PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ Y TẾ XANH VÀ KHUYẾN NGHỊ CHO VIỆT NAM

Nguyễn Hoàng Nam

Trường Kinh tế, Luật và Quản lý Nhà nước, Đại học Kinh tế TP Hồ Chí Minh (UEH)



Y tế xanh là một khái niệm chỉ những hoạt động y tế được thực hiện một cách bền vững, giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường và bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Trong đó, tái chế các thiết bị đã qua sử dụng và quản lý chất thải y tế, đặc biệt là rác thải nhựa đang được nhiều quốc gia quan tâm phát triển. Việc tái chế các thiết bị y tế không chỉ giúp giảm tác hại đến môi trường mà còn thu hồi được các vật liệu có giá trị để tái sử dụng. Bài viết tập trung tìm hiểu xu hướng tái chế các thiết bị y tế trên thế giới, từ đó đưa ra những khuyến nghị phù hợp với Việt Nam.



Xu hướng toàn cầu về tái chế thiết bị y tế

Bên cạnh vật liệu đóng gói, việc lựa chọn vật liệu phù hợp đối với các thiết bị y tế là chìa khóa cho tính bền vững của sản phẩm, không chỉ xét đến tác động môi trường của quá trình sản xuất mà còn xem xét

phân loại và tái chế sản phẩm y tế đã qua sử dụng. Chỉ tính riêng ở Mỹ, mỗi năm có khoảng 1,7 triệu tấn rác thải nhựa được tạo ra từ các cơ sở chăm sóc sức khỏe. Chính vì vậy, các dự án liên quan đến tái chế thiết bị y tế đã qua sử dụng nhận được nhiều sự quan tâm của Chính phủ Mỹ và cộng đồng.

Dự án CARAT (Coordinating and Assisting the Reuse of Assistive Technology) sử dụng công nghệ hỗ trợ trong tái chế các thiết bị y tế nhằm giúp người dân ở Mỹ dễ tiếp cận hơn với các sản phẩm y tế đắt đỏ; đồng thời góp phần định hướng xây dựng lĩnh vực y tế bền vững. Theo báo cáo của Trung tâm Điều phối Mạng lưới KATS (Kentucky Assistive Technology Services Network) về dự án, đến nay CARAT đã cung cấp 12.349 thiết bị công nghệ hỗ trợ y tế bền vững với tổng giá trị hơn 3 triệu USD cho trên 3 nghìn người khuyết tật. Hay dự án Mạng lưới thiết bị y tế dành cho người khuyết tật MEND (Medical Equipment Network for those with Disabilities) là tổ chức phi lợi nhuận do Murlin Johnson thành lập vào năm 1992. Đây là dự án tái chế thiết bị y tế giúp những người đang sống chung với khuyết tật và bệnh tật ở San Antonio và xung quanh Texas (Mỹ) thông qua ba dịch vụ: (1) Tái chế thiết bị y tế, (2) Hỗ trợ tài chính cho công nghệ và (3) Sửa chữa thiết bị y tế. Tính đến nay, dự án đã cung cấp hàng nghìn thiết bị y tế đã tân trang cho những cá nhân không đủ khả năng mua những vật dụng y tế cần thiết. Bên cạnh đó, dự án còn tổ chức nhiều sự kiện nâng cao nhận thức về việc tái sử dụng thiết bị y tế thông qua chương trình hỗ trợ người khuyết tật tại Texas...

Ngoài Mỹ, nhiều quốc gia khác cũng nỗ lực thiết lập các chương trình tái chế thiết bị y tế đã qua sử dụng. Tiêu biểu như Medsalv, một công ty chuyên cung cấp các thiết bị y tế tái chế tại Christchurch, New Zealand, được thành lập vào cuối năm 2017. Medsalv lấy các thiết bị y tế đã qua sử dụng từ bệnh viện, xử lý chúng và bán lại cho các cơ sở y tế hoặc các nhà cung cấp dịch vụ chăm sóc sức khỏe với mức giá rẻ hơn. Hiện tại, công ty đang làm việc với các tổ chức đại diện cho hơn một nửa số giường bệnh tại New Zealand. Hàng ngày, Medsalv phải xử lý khoảng 30 loại và nhãn hiệu thiết bị, phần lớn trong số đó bao gồm những thứ như ống tay áo nén và bao chân. Trong dài hạn, công ty đặt mục tiêu đầy tham vọng là tái chế tới 1.700 tấn thiết bị y tế mỗi năm.

Tại Vương quốc Anh, dự án ReMed (Circular Economy for Small Medical Devices) là chương trình nghiên cứu hợp tác giữa Đại học Loughborough, Đại học Leeds và Đại học Nottingham Trent nhằm áp dụng các thiết kế và vật liệu mới, công nghệ tái chế

và các công cụ kỹ thuật số để kéo dài vòng đời tuần hoàn của các thiết bị y tế nhỏ. Cụ thể là các loại máy theo dõi bệnh nhân (huyết áp, glucose, gluten, giấc ngủ, mạch), máy xông khí dung, máy khử rung tim, máy oxy, nhiệt kế thông minh, máy bơm truyền dịch, máy ảnh trong miệng, miếng đệm nhiệt điện và các thiết bị giảm đau khác, dụng cụ phẫu thuật nhỏ, bút tiêm insulin, ống thông,...

Tại Singapore, nhiều loại thiết bị y tế như máy quét CT, máy chụp cộng hưởng từ (MRI), máy siêu âm, máy ly tâm phòng thí nghiệm (ống soi kiểm tra), kính hiển vi và các loại thiết bị hình ảnh khác có thể được mang đi tái chế. Từ năm 2001, Chính phủ Singapore đã bắt đầu phát triển chương trình tái chế quốc gia nhằm nâng cao nhận thức và huy động sự tham gia của người dân trong hoạt động tăng cường tái chế chất thải. Về chính sách tái chế thiết bị y tế, Singapore ban hành một Đạo luật riêng biệt đối với các sản phẩm, thiết bị y tế vào năm 2007, yêu cầu tất cả các thiết bị y tế được sử dụng để điều trị cho bệnh nhân tại bệnh viện và phòng khám phải đảm bảo đáp ứng các nguyên tắc thiết yếu về an toàn, hiệu quả và bền vững.

Ứng dụng công nghệ trong tái chế sản phẩm y tế

Báo cáo của Chương trình Môi trường Liên Hiệp Quốc (UNEP) đã đưa ra cảnh báo rằng, nếu các quốc gia không hành động ngay lập tức thì lượng rác thải rắn đô thị trên toàn cầu sẽ tăng từ 2,3 tỷ tấn năm 2023 lên 3,8 tỷ tấn vào năm 2050 [1]. Một đánh giá ước tính gần đây cho thấy, tổng lượng rác thải y tế ở châu Á được tạo ra ước tính vào khoảng 16.659 tấn mỗi ngày [2].

Nghiên cứu của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) đã chứng minh các sản phẩm y tế, đặc biệt là thiết bị dùng một lần, đòi hỏi lượng tài nguyên lớn, kèm theo lượng khí thải carbon lớn. Áp dụng công nghệ tái chế là một bước quan trọng trong giảm phát thải carbon, hướng tới thúc đẩy tính bền vững và giảm thiểu chất thải y tế [3].

Tháng 7/2022, Công ty Điện lực Quốc gia Senegal (SENELEC) và Công ty Quản lý Chất thải Tích hợp Quốc gia (SONAGED) đã cùng nhau triển khai dự án biến rác thải thành năng lượng ở thành phố Kaolack, Cộng hòa Senegal. Trong đó, chương trình thúc đẩy mục tiêu tái chế nhựa, thủy tinh và giấy, cũng như tiêu hủy các sản phẩm công nghiệp, vật liệu được coi là độc hại, nguy hiểm hoặc có hại cho sức khỏe cộng đồng và môi trường.



Báo cáo tổng hợp của Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Liên bang Mỹ nhận định các thiết bị y tế từ ống tiêm, máy khử rung tim đến máy MRI được cảnh báo chứa các vật liệu có thể gây nguy hiểm nếu không được thải bỏ đúng cách. Chính vì vậy, nhiều doanh nghiệp trên thế giới đã tạo những hệ thống quản lý chất thải thông minh. Có thể kể đến như hệ thống điều khiển nhà máy điện Biogas Weltec sử dụng cảm biến, phân tích dữ liệu và máy học để theo dõi quá trình tạo ra, thu gom và xử lý chất thải, cung cấp thông tin chi tiết theo thời gian thực về quy trình quản lý chất thải và cho phép thực hiện các biện pháp quản lý chất thải hiệu quả hơn.

Tháng 10/2023, một chương trình thí điểm tái chế đã công bố những kết quả thành công đầu tiên liên quan đến quản lý ống tiêm và kim tiêm bị loại bỏ, giúp quản lý và chuyển hướng 40.000 pound chất thải y tế. Đây là dự án hợp tác thí điểm tái chế thiết bị y tế đã qua sử dụng giữa Công ty Công nghệ Y tế toàn cầu BD kết hợp với Công ty Casella chuyên cung cấp dịch vụ quản lý tài nguyên, tái chế và chất thải rắn. Trong những năm gần đây, BD và Casella đã hợp tác nhiều chương trình để xây dựng một hệ thống quản lý chất thải khép kín, từ khâu thu gom ban đầu cho đến các giai đoạn xử lý và tái chế sản phẩm y tế tại các cơ sở, chi nhánh của BD ở Mỹ.

Thu hồi gắn liền với tái chế nhựa y tế

Với sự phát triển của công nghệ tái chế và ý thức bảo vệ môi trường ngày càng cao, cuộc cách mạng tái chế nhựa trong ngành y đang mang lại những hiệu quả đáng kể. Nhựa là vật liệu được sử dụng thông dụng của ngành y tế. Trong báo cáo của Viện Công cụ Máy và Công nghệ Tạo hình Fraunhofer (IWU), Mỹ công bố năm 2022, khoảng 50% thiết bị y tế hiện được làm bằng nhựa bởi nhựa có đặc tính cơ học tuyệt vời, chi phí thấp và rất dễ gia công.

Sự phát triển ứng dụng khoa học - kỹ thuật cho phép các cơ sở thiết lập công nghệ tái chế nhựa tiên tiến trong cải tiến quy trình tái chế rác thải nhựa, bao gồm phát triển các phương pháp mới để phân loại và xử lý các loại nhựa khác nhau, đồng thời ứng dụng các công nghệ mới để chuyển đổi rác thải nhựa thành các sản phẩm tái chế mới. Công nghệ tái chế nhựa giúp giảm lượng rác thải nhựa đưa vào bãi chôn lấp và mang lại tác động tích cực đến môi trường.

ReMed™ là tên gọi chung của các chương trình thu hồi sản phẩm đã qua sử dụng của Novo Nordisk, Đan Mạch để mang lại sức sống mới cho



Sự phát triển không ngừng của ngành y tế tạo ra một lượng lớn chất thải nhựa, tiềm ẩn nhiều nguy cơ ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng nếu không được xử lý đúng cách. Nguồn: packagingdigest.com.

nhựa. Theo ReMed™, hàng triệu người mắc bệnh mãn tính trên khắp thế giới phải sống phụ thuộc vào các thiết bị y tế. Đa phần các thiết bị sau khi sử dụng sẽ bị chôn lấp hoặc đem đốt, gây lãng phí hàng tấn vật liệu giá trị có thể tái chế. Một trong những dự án tiêu biểu là tái chế bút tiêm y tế. Tính đến đầu năm 2024, ReMed™ đã triển khai thí điểm thu hồi bút tiêm y tế đã qua sử dụng tại một số địa phương thuộc 5 quốc gia (Brazil, Pháp, Nhật Bản, Vương quốc Anh và Đan Mạch). Sau khi thu hồi, bút tiêm y tế sẽ được nghiền nát và tách thành các phần vật liệu khác nhau, trải qua một loạt quy trình để trở thành vật liệu cho mục đích sử dụng mới.

Theo các nhà nghiên cứu tại Đại học Chalmers, Thụy Điển, để tái chế nhựa y tế theo hướng tuần hoàn, công nghệ tái chế hóa học đóng vai trò quan trọng. Nghiên cứu mới đây của J.G. Arias và cộng sự (2024) [4] khẳng định tiềm năng to lớn về ứng dụng phát triển công nghệ tái chế hóa học nhựa y tế. Dựa trên nguyên lý khí hóa hơi nước để thu hồi nguyên tử carbon với năng suất lên tới 82%. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, công nghệ khí hóa hơi nước là giải pháp khả thi để chuyển đổi các mặt hàng y tế

dùng một lần thành các nguồn nguyên liệu cơ bản để sản xuất ra các hợp chất hữu cơ có năng suất cao, phục vụ cho ngành công nghiệp nhựa.

Giải pháp nhiệt hóa học không chỉ giảm thiểu lượng nhựa thải ra môi trường mà còn tạo ra nguồn năng lượng sạch [5]. Tuy nhiên, rào cản về chi phí trở thành một thách thức lớn. Đơn cử, để xây dựng một nhà máy có quy mô cần thiết cho hoạt động tái chế nhiệt hóa học có lợi nhuận, tổ chức sẽ phải đảm bảo lưu lượng vật liệu khoảng 100.000 tấn mỗi năm trước khi khởi động. Vì vậy, cần có sự hợp tác mới giữa nhiều bên trong nghiên cứu, sản xuất và thương mại thiết bị y tế thông qua phương pháp tái chế nhiệt hóa học.

Một số khuyến nghị cho Việt Nam

Về lâu dài, y tế xanh không chỉ là một xu hướng mà còn là một mục tiêu mà toàn ngành y tế cần hướng tới. Việt Nam có thể xem xét một số hàm ý khuyến nghị sau để vận dụng trong quá trình xây dựng và phát triển công nghệ y tế xanh thời gian tới.

Một là, hoàn thiện khung pháp lý và cơ chế chính sách nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho các hoạt động tái chế thiết bị y tế. Nhìn chung, Việt Nam đã có những bước đi tích cực trong việc thúc đẩy phát triển y tế xanh thông qua các chính sách khuyến khích phát triển thị trường tái chế bền vững đã được ban hành. Đơn cử như Chỉ thị số 33/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 20/08/2020 xác định mục tiêu trung hạn của nước ta trong việc tăng cường quản lý, tái sử dụng, tái chế, xử lý và giảm thiểu chất thải nhựa. Đồng thời, đẩy mạnh hơn nữa các hoạt

động truyền thông, giáo dục và khuyến khích cộng đồng, đặc biệt là các cơ sở y tế, tích cực tham gia vào các chương trình thu gom, phân loại và tái chế thiết bị y tế.

Hai là, ứng dụng công nghệ vào tái chế sản phẩm y tế sẽ là hướng đi tiềm năng cho Việt Nam trong mục tiêu bảo vệ môi trường và giảm thiểu tác động tiêu cực đến sức khỏe cộng đồng. Việt Nam có thể học tập kinh nghiệm của Mỹ, Vương quốc Anh, Singapore, Cộng hòa Senegal... trong tăng cường chính sách và ứng dụng công nghệ y tế xanh đối với phát triển các dự án hợp tác công nghệ về tái chế thiết bị y tế, tiêu biểu như công nghệ khí hóa hơi nước, phương pháp tái chế nhiệt hóa học,...

Ba là, tăng cường phối hợp chặt chẽ giữa các cơ quan quản lý nhà nước, các cơ sở y tế, các doanh nghiệp và cộng đồng để thúc đẩy hoạt động thu hồi và tái chế nhựa y tế. Đối với cơ quan Nhà nước, Chính phủ và các cơ quan quản lý cần ban hành các chính sách ưu đãi, tạo điều kiện triển khai quy trình thu hồi và tái chế thiết bị y tế. Đối với các cơ sở y tế, khuyến khích, hỗ trợ tăng cường công tác phân loại và thu gom thiết bị nhựa y tế. Đối với doanh nghiệp, xem xét tập trung đầu tư vào công nghệ tái chế hiện đại và sản xuất các sản phẩm từ nhựa tái chế. Đồng thời, tuân thủ kiểm tra, giám sát đối với các thiết bị y tế trong suốt quy trình tái chế, bao gồm: thu gom, phân loại, vận chuyển, xử lý nhằm đảm bảo thực hiện đầy đủ các quy định của Nhà nước liên quan đến lĩnh vực quản lý tái chế vật tư, thiết bị y tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] United Nations Environment Programme (2024), "World must move beyond waste era and turn rubbish into resource: UN Report", <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/world-must-move-beyond-waste-era-and-turn-rubbish-resource-un-report>, truy cập ngày 14/10/2024.

[2] B. Santos (2024), "Sweden scientists develop medical plastics chemical recycling technology", <https://www.sustainableplastics.com/news/sweden-scientists-develop-medical-plastics-chemical-recycling-technology>, truy cập ngày 14/10/2024.

[3] I.K. Nti, A.F. Adekoya, B.A. Weyori, et al. (2023), "A bibliometric analysis of technology in sustainable healthcare: Emerging trends and future directions", *Decision Analytics Journal*, **8**, DOI: 10.1016/j.dajour.2023.100292.

[4] J.G. Arias, R.F. Franco, C. Mandviwala, et al. (2024), "Steam gasification as a viable solution for converting single-use medical items into chemical building blocks with high yields for the plastic industry", *Resources, Conservation and Recycling*, **201**, DOI: 10.1016/j.resconrec.2023.107342.

[5] B. Ganesh, I. Tamsamani (2023), *A Circular Solution for Plastic Waste Within Healthcare: A Fully Implementable Solution for Creating A Circular End-Of-Life Option for Plastic Waste Using Chemical Recycling*, KTH Royal Institute of Technology: Stockholm, Sweden, 89pp.