

## Xử lý chất thải rắn y tế bằng công nghệ thân thiện môi trường

**NGUYỄN MINH TUẤN** - Vụ Trang thiết bị và công trình y tế  
**CAO THỊ VÂN ĐIỂM, PHẠM MINH QUÂN** - Viện Trang thiết bị và công trình y tế  
Bộ Y tế

**Việc áp dụng các công nghệ thân thiện với môi trường để xử lý chất thải y tế, đặc biệt là chất thải rắn y tế (CTRYT) luôn phù hợp với chủ trương của Nhà nước ta. Để góp phần nâng cao hiệu quả của công tác xử lý CTRYT hiện nay, rất cần có những nghiên cứu chuyên sâu phân tích, đánh giá và so sánh các công nghệ, thiết bị xử lý CTRYT, từ đó lựa chọn mô hình và công nghệ tối ưu có thể nhân rộng.**

**T**rên thế giới, việc xử lý CTRYT chủ yếu vẫn dùng công nghệ lò đốt. Tuy nhiên, bên cạnh một số ưu điểm, công nghệ này ngày càng trở nên không phù hợp do phát thải các chất nguy hại tiềm ẩn, giá cả lại đắt đỏ và thiếu hiệu quả kinh tế. Để giải quyết các vấn đề này, các nhà công nghệ đã nghiên cứu và phát triển những công nghệ không đốt phù hợp với khuyến cáo của các tổ chức môi trường quốc tế như Chương trình Môi trường của Liên Hợp Quốc (UNEP), Quỹ Môi trường toàn cầu (GEF); Tổ chức Y tế thế giới (WHO), Tổ chức Thực hành y tế không gây hại (HCWH). Một số nước đã hạn chế và dần dần ngừng sử dụng lò đốt chất thải y tế và lựa chọn những công nghệ mới thân thiện môi trường.

Theo HCWH, công nghệ không đốt được áp dụng hiện nay bao gồm: Công nghệ sử dụng hóa chất, công nghệ vi sinh, công nghệ nhiệt khô và công nghệ nhiệt ẩm. Trong đó, công nghệ

nhiệt ẩm thông dụng nhất do chi phí đầu tư thấp hơn và ít tạo ra các chất ô nhiễm. Trong số công nghệ nhiệt ẩm, các nước trên thế giới chủ yếu sử dụng 2 loại công nghệ chính để khử khuẩn chất thải y tế lây nhiễm, đó là công nghệ hấp bằng hơi nước (dùng hơi nóng ẩm) hay nhiệt ướt và công nghệ vi sóng (microwave).

Công nghệ hấp bằng hơi nước thuần túy đã được áp dụng từ những năm 70 của thế kỷ trước nhưng hiệu quả khử khuẩn không ổn định và chi phí thiết kế, lắp đặt, bảo dưỡng rất cao. Với thế hệ tiên tiến nhất, công nghệ này thường đòi hỏi phải cắt nhỏ chất thải trước khi xử lý khử khuẩn để đảm bảo hiệu quả theo yêu cầu. Một số hãng chế tạo thiết bị cắt độc lập hoàn toàn với thiết bị hấp khử khuẩn, trong khi một số hãng khác thiết kế máy cắt gộp chung với thiết bị hấp khử khuẩn thành một hệ thống. Loại sử dụng thiết bị cắt hoàn toàn độc lập trước khi khử khuẩn có nhược điểm nổi bật là gây nguy cơ lây nhiễm bệnh trong khu vực

cắt, không an toàn cho người vận hành và gây phức tạp hơn do yêu cầu phải vệ sinh thiết bị cắt rất thường xuyên. Loại thiết bị hợp khối đồng nhất nghiền cắt trong thiết bị khử khuẩn dù giải quyết được vấn đề ngăn chặn lây bệnh trong khu vực xử lý, đảm bảo an toàn vệ sinh cho người vận hành nhưng lại có nhược điểm là không phù hợp công suất giữa hai loại chức năng (gây lãng phí), không ổn định, chi phí cao do thiết bị cắt hay bị hỏng, phải dừng để thay thế sửa chữa. Khi lưới cắt và máy cắt bị hỏng hoặc không đạt yêu cầu chất lượng thì bắt buộc phải thay thế nhanh chóng để bảo đảm thực hiện nhiệm vụ khử khuẩn được liên tục (giảm tối đa thời gian lưu trữ chất thải lây nhiễm). Điều này làm cho chi phí duy trì hệ thống xử lý tăng cao, đồng thời kéo theo nguy cơ ứ đọng chất thải y tế do không được xử lý khử khuẩn kịp thời, trở thành nguồn lây nhiễm bệnh tật và ô nhiễm môi trường ngay tại đó. Ghép nối hai hệ thống thiết bị còn làm cho tính linh

# TỪ NGHIÊN CỨU ĐẾN TRIỂN KHAI - SẢN XUẤT

hoạt về công suất giảm đi, thời gian xử lý tăng lên. Ngoài ra, việc cắt trước chất thải sẽ không thuận lợi cho công tác phân loại để tái chế.

Ở các nước phát triển (Anh, Pháp, Mỹ, Đức...), công nghệ khử khuẩn sử dụng vi sóng đã được sử dụng từ khoảng 20 năm trở lại đây. Có 2 nhóm chính: Khử khuẩn ở điều kiện áp suất thông thường và ở điều kiện áp suất cao (2 và 3 bar). Các thiết bị của công nghệ này thường đạt các tiêu chuẩn khắt khe về hiệu quả khử khuẩn, độ an toàn, tiêu chuẩn môi trường và các tiêu chuẩn kỹ thuật bắt buộc khác, được chứng nhận và công nhận bởi các tổ chức có uy tín và có giá trị trên toàn cầu. Đồng thời, những thiết bị này thường có độ bền cao, giúp giảm chi phí cho cơ sở sử dụng.

Nguyên lý và một số thông số kỹ thuật của quy trình xử lý CTRYT theo công nghệ khử khuẩn sử dụng vi sóng kết hợp hơi nước bão hòa áp suất cao - công nghệ tiên tiến nhất hiện nay như sau: Quá trình hút không khí tạo ra môi trường

chân không trong khoang xử lý chứa CTRYT trước khi cấp hơi nước có tác dụng làm hơi nước thấm sâu và làm ướt mọi bề mặt chất thải, kể cả trong lòng khối chất thải là các vật thể có cấu trúc phức tạp, nhỏ, dài và hẹp như kim tiêm. Việc làm ẩm bề mặt này có tác dụng giúp năng lượng nhiệt do vi sóng tạo ra làm nóng chất thải từ bên trong, kết hợp với nhiệt độ và áp suất cao sẽ có tác dụng phá huỷ cấu trúc tế bào và tiêu diệt tất cả các loại mầm bệnh (vi khuẩn, virus, nha bào, ký sinh trùng...) có trong chất thải. Nhờ đó, sau khi được xử lý, chất thải lây nhiễm sẽ trở thành chất thải thông thường mà không bị phá huỷ, rất thích hợp cho việc tận dụng để tái chế. Toàn bộ quy trình hoạt động của công nghệ này đều không tạo ra khói bụi, không xả ra nước thải, cũng không sử dụng hoá chất khử, tiệt trùng.

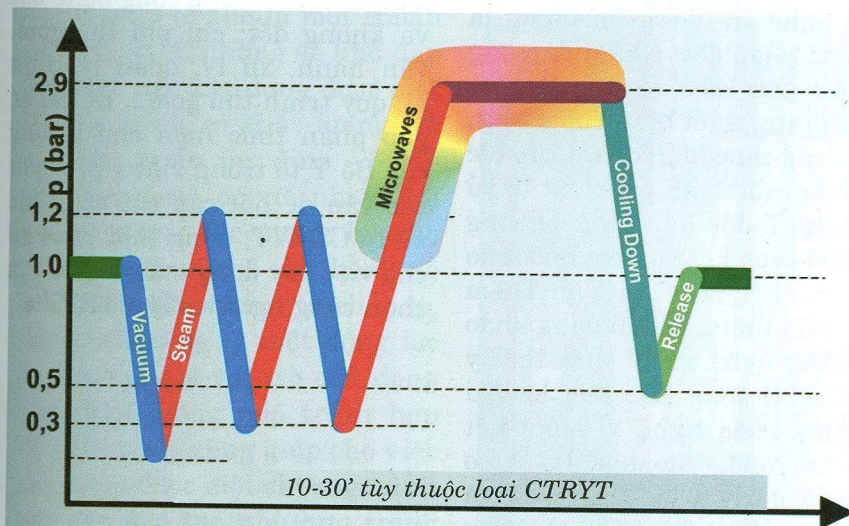
Nước ta hiện có khoảng 1.050 bệnh viện với tổng số hơn 140.000 giường bệnh và hơn 10.000 trạm y tế xã, hàng chục ngàn phòng khám tư nhân, cơ sở nghiên cứu, đào tạo... hàng ngày



Xử lý CTRYT bằng lò đốt

thải ra lượng chất thải y tế rất lớn, trong đó gần 1/10 là loại chất thải nguy hại. Năm 2010, lượng chất thải y tế phát sinh là khoảng 500 tấn/ngày, trong đó có 60-70 tấn chất thải nguy hại cần phải xử lý. Kết quả khảo sát cho thấy, 94% số bệnh viện thực hiện phân loại chất thải ngay tại nguồn, 93% số bệnh viện thu gom riêng vật sắc nhọn, 85% số bệnh viện sử dụng các phương tiện thu gom, vận chuyển (túi, thùng, xe đẩy) theo đúng mã màu quy định (màu vàng - chất thải lâm sàng, màu xanh - chất thải sinh hoạt, màu đen - chất thải hoá học, phóng xạ). Nhiều bệnh viện đã xây dựng khu lưu giữ chất thải tập trung tại bệnh viện theo đúng quy chế.

Theo nghiên cứu của Viện Trang thiết bị và công trình y tế, nước ta hiện đang sử dụng lò đốt CTRYT chủ yếu là lò đốt nhập ngoại và lò đốt sản xuất trong nước của một số công ty, cơ sở nghiên cứu về môi trường. Tuy nhiên, qua khảo sát cho thấy, nhiều lò đốt hiện chưa đảm bảo thời gian lưu cháy của khói trong buồng đốt thứ cấp - đây là một trong những thông số quan trọng nhất đảm bảo hiệu suất đốt cháy rác và phân huỷ dioxin của lò đốt. Nhiều cơ sở y tế không được



# TỪ NGHIÊN CỨU ĐẾN TRIỂN KHAI - SẢN XUẤT

trang bị đầy đủ kiến thức và phương tiện để có thể kiểm soát chặt chẽ việc vận hành lò đốt chất thải. Các lò đốt chất thải y tế tốt nhất cũng đã cũ, xuống cấp và bị hỏng hóc, nhiều thiết bị không thể sửa chữa được.

Bên cạnh công nghệ lò đốt, việc xử lý chất thải y tế bằng phương pháp không đốt cũng đã được áp dụng ở nước ta, từ cách thủ công đến công nghệ xử lý hiện đại. Ở Bệnh viện Đa khoa 1 tỉnh Lào Cai, chất thải y tế lây nhiễm sau khi được phân loại và thu gom được chuyển đến nhà xử lý trong Bệnh viện. Tại đây, rác được đưa vào thùng để ngâm trong dung dịch khử trùng Cloramin B khoảng 1 ngày, sau đó đưa vào thiết bị khử khuẩn chuyên dụng trong khoảng 1 giờ. Lúc này, rác được đưa ra ngoài và xử lý như rác thông thường (chôn lấp tại bãi rác). Công nghệ xử lý chất thải y tế bằng vi sóng kết hợp hơi nước bão hòa đã được sử dụng tại Trung tâm Y tế VietSov (Bà Rịa - Vũng Tàu) từ cuối năm 2003. Công nghệ này cho thấy tính hiệu quả cao về môi trường, kinh tế và xã hội. Hệ thống bao gồm 1 thiết bị khử khuẩn bằng công nghệ vi sóng kết hợp hơi nước bão hòa, một thiết bị nghiền cắt chất thải sau khi khử khuẩn. Cả hai thiết bị được kết nối nguồn điện đơn giản, riêng thiết bị khử khuẩn có kết nối thêm đường nước cấp và ống nước thải ra hệ thống nước thải chung của bệnh viện. Thiết bị nhỏ gọn (chiếm diện tích hơn 1 m<sup>2</sup>), dễ di chuyển, sử dụng ít năng lượng và không cần hệ thống cấp hơi nước bên ngoài. Vật tư tiêu hao là túi rác chịu nhiệt, giấy in báo cáo kết quả tự động và nước thơm khử mùi. Việc vận hành chỉ cần



Thiết bị xử lý CTRYT bằng vi sóng kết hợp hơi nước bão hòa tại VietSov

1 người, thao tác đơn giản. Hệ thống công nghệ này cũng đang được triển khai áp dụng ở một số bệnh viện khác như: Lao và bệnh phổi Trung ương, C Đà Nẵng, Bệnh viện 198, 199 Bộ Công An...

Tuy nhiên, hiện nay trong nước chưa có một công trình nào đi sâu nghiên cứu về công nghệ xử lý chất thải y tế bằng vi sóng để có thể kết luận được tính ưu việt và khả năng thay thế công nghệ xử lý truyền thống là phương pháp đốt. Nhằm đáp ứng yêu cầu tìm hiểu về vấn đề này, Viện Trang thiết bị và công trình y tế đang thực hiện đề tài cấp bộ: "Nghiên cứu đánh giá thiết bị xử lý CTRYT độc hại bằng phương pháp vi sóng kết hợp hơi nước bão hòa" do KS Cao Thị Vân Điểm làm chủ nhiệm. Đề tài đang khảo sát công nghệ xử lý chất thải y tế bằng vi sóng, đặc biệt là loại sử dụng công nghệ vi sóng kết hợp hơi nước bão hòa tại 5 cơ sở y tế ở Hà Nội, Đà Nẵng và Bà Rịa - Vũng Tàu. Qua đó, xây

dựng các tiêu chuẩn, quy trình đánh giá thiết bị, công nghệ sử dụng vi sóng xử lý CTRYT; đo và phân tích các chỉ tiêu kỹ thuật môi trường của thiết bị xử lý CTRYT bằng công nghệ đốt; đo chỉ tiêu môi trường xung quanh khu vực xử lý chất thải của một số thiết bị sử dụng vi sóng; đo chỉ tiêu kỹ thuật của thiết bị sử dụng vi sóng. Đề tài cũng nghiên cứu, đánh giá các chỉ tiêu kinh tế - xã hội của hai loại thiết bị xử lý CTRYT bằng công nghệ đốt và không đốt; chi phí thu gom, vận hành, xử lý, quản lý thiết bị; quy trình thu gom... Đề tài sẽ góp phần thực hiện chủ trương của Bộ Y tế trong việc giải quyết các vấn đề bất cập của công tác xử lý CTRYT, đồng thời là cơ sở cho việc xây dựng mô hình và lựa chọn công nghệ xử lý CTRYT ■