

Công nghệ xử lý CTYT trên thế giới và định hướng của Việt Nam

ThS NGUYỄN MINH HƯNG

Vụ KH&CN các ngành kinh tế - kỹ thuật
Bộ KH&CN

Trên thế giới, xu hướng xử lý chất thải y tế (CTYT) là sử dụng những công nghệ tiên tiến, thân thiện với môi trường, không gây hại cho sức khỏe con người. Không nằm ngoài xu hướng phát triển này, nước ta cũng đang tiến hành nghiên cứu, xây dựng định hướng công nghệ xử lý CTYT đảm bảo tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường và phù hợp với điều kiện Việt Nam.

Công nghệ xử lý CTYT trên thế giới

Việc xử lý CTYT luôn được các quốc gia đặc biệt quan tâm bởi sự nguy hại và mức độ khó khăn, phức tạp của nó, quy trình xử lý các CTYT khác nhau phụ thuộc vào dạng chất thải rắn, lỏng hay khí. Do lượng khí thải nguy hại phát sinh từ các cơ sở y tế không nhiều (chủ yếu từ các cơ sở y tế có phòng thí nghiệm phục vụ nghiên cứu và đào tạo y dược) nên trong khuôn khổ bài viết này, chúng tôi chỉ đề cập đến công nghệ xử lý chất thải rắn y tế (CTRYT) và chất thải lỏng y tế.

Công nghệ xử lý CTRYT

Theo nghiên cứu của Tổ chức Y tế thế giới (WHO), thành phần nguy hại trong CTRYT chiếm từ 10 đến 25%, bao gồm các chất thải lây nhiễm, dược chất, chất hóa học, phóng xạ, kim loại nặng, chất dễ cháy, nổ... Còn lại là các chất thải thông thường, tương tự như chất thải sinh hoạt, trong đó có nhiều thành phần không chứa yếu tố nguy hại như nhựa, thủy tinh, kim loại, giấy... có thể tái chế. Sau đây là một số phương pháp xử lý CTRYT:



- Phương pháp khử trùng: đây là công đoạn đầu tiên khi xử lý CTRYT nhằm hạn chế tai nạn cho nhân viên thu gom, vận chuyển và

xử lý chất thải. Chất thải lâm sàng có nguy cơ nhiễm khuẩn cao phải được xử lý an toàn bằng phương pháp khử trùng ở gần nơi chất

thải phát sinh, sau đó cho vào túi nilon màu vàng rồi vận chuyển đi tiêu huỷ. Khử trùng bằng hoá chất (clor, hypochlorite...) là phương pháp rẻ tiền, đơn giản nhưng có nhược điểm là thời gian tiếp xúc ít nên không tiêu diệt hết vi khuẩn trong rác, việc xử lý không hiệu quả. Khử trùng bằng nhiệt ở áp suất cao là phương pháp hiệu quả nhưng đắt tiền, đòi hỏi chế độ vận hành, bảo dưỡng cao, tạo mùi hôi. Khử trùng bằng sóng siêu cao tần có hiệu quả tốt, năng suất cao, nhưng lại đòi hỏi kỹ thuật, chuyên môn cao, thiết bị đắt tiền nên phương pháp này chưa phổ biến.

- Phương pháp tro hóa: được sử dụng rộng rãi để xử lý chất thải nguy hại, trong đó có CTRYT. Chất thải nguy hại được trộn với phụ gia hoặc bê tông để đóng rắn chất thải nhằm ngăn cản các thành phần ô nhiễm lan truyền ra ngoài. Công nghệ này đang được áp dụng để cải tạo khu vực chứa chất thải nguy hại; xử lý các sản phẩm nguy hại của các quá trình xử lý khác; xử lý và tồn trữ các chất nguy hại an toàn hơn, giảm thiểu khả năng phát tán ra môi trường xung quanh.

- Phương pháp chôn lấp an toàn: sử dụng cho những cơ sở y tế chưa có điều kiện đốt CTRYT nguy hại. Chỉ được chôn lấp CTRYT nguy hại tại các khu vực đã được quy định (với các chỉ tiêu môi trường và yêu cầu kỹ thuật do cơ quan quản lý môi trường quy định) mà không chôn lẫn với chất thải sinh hoạt.

- Phương pháp thiêu đốt: chủ yếu áp dụng cho chất thải lây nhiễm, chất thải gây độc tế bào, không áp dụng cho các hoá chất có hoạt tính phản ứng, bình chứa khí có áp suất, các chất nhựa có chứa halogen như PVC vì phát thải dioxin.

Như vậy, công nghệ xử lý

CTRYT nguy hại bao gồm công nghệ đốt và không đốt. Công nghệ đốt có ưu điểm là xử lý triệt để, loại trừ được các mầm bệnh trong các chất thải lây nhiễm, giảm tối đa thể tích chôn lấp sau khi xử lý. Tuy nhiên, nếu nhiệt độ đốt không đủ theo quy định hoặc lò đốt không có hệ thống xử lý khí thải sẽ làm phát sinh những chất độc hại như dioxin, furan, gây ô nhiễm môi trường; chi phí đầu tư xây dựng, quản lý vận hành và giám sát môi trường cao. Với công nghệ không đốt, ưu điểm là chi phí đầu tư xây dựng và chi phí vận hành tương đối thấp. Tuy nhiên, công nghệ này không loại trừ hoàn toàn các mầm bệnh tiềm ẩn nguy cơ gây ô nhiễm, không giảm được thể tích rác cần chôn lấp sau khi xử lý...

Trên thế giới hiện nay, tại các nước phát triển người ta đã thay thế lò đốt bằng các công nghệ không đốt thân thiện với môi trường, bao gồm: quy trình nhiệt - khử khuẩn bằng nhiệt ướt như nồi hấp hay hệ thống hấp ướt tiên tiến, khử khuẩn bằng nhiệt khô, công nghệ vi sóng, plasma...; quy trình bức xạ - tia cực tím, cobalt; quy trình sinh học - xử lý bằng enzym. Trong số các công nghệ trên, quy trình nhiệt là phổ biến nhất và được chia thành 3 loại:

- Quy trình nhiệt thấp: nhiệt độ vận hành khoảng 200-350°F (93-177°C) với 2 nhóm cơ bản là nhiệt ướt và nhiệt khô. Công nghệ nhiệt ướt dùng hơi nước để khử khuẩn chất thải. Công nghệ xử lý bằng vi sóng thực chất là khử khuẩn bằng hơi nước vì hơi nước bão hòa được thêm vào làm ẩm chất thải và năng lượng vi sóng sẽ làm nóng chất thải. Quy trình nhiệt khô không thêm nước hay hơi nước vào chất thải. Chất thải được làm nóng bởi tính dẫn nhiệt, đối lưu tự nhiên hay cưỡng bức, sử dụng bức xạ nhiệt hoặc bức xạ hồng ngoại. Quy trình

nhiệt thấp cần có thêm thiết bị cắt, xay để làm giảm thể tích và biến dạng chất thải, thể tích chất thải có thể giảm từ 60 đến 70%.

- Quy trình nhiệt trung bình: nhiệt độ vận hành khoảng 350-700°F (177-370°C) có tác dụng phá vỡ liên kết hóa học của chất hữu cơ. Đây là quy trình dựa trên công nghệ mới bao gồm quy trình trùng hợp ngược sử dụng năng lượng vi sóng cường độ cao và khử trùng hợp sử dụng hơi nóng và áp suất cao.

- Quy trình nhiệt cao: nhiệt độ vận hành khoảng 1.000-15.000°F (540-8.300°C) hoặc cao hơn. Điện trở, cảm ứng điện, khí tự nhiên hoặc năng lượng plasma cung cấp nhiệt cao. Nhiệt độ cao làm thay đổi tính chất lý hóa của chất thải, từ chất hữu cơ thành chất vô cơ và tiêu hủy hoàn toàn chất thải, đồng thời làm thay đổi lớn về trọng lượng và thể tích chất thải. Quy trình nhiệt cao có thể giảm thể tích chất thải đến 90-95%.

Theo kinh nghiệm của Mỹ và các nước châu Âu, các yếu tố cần thiết nhất phải xem xét khi lựa chọn công nghệ xử lý chất thải bao gồm: công suất xử lý, loại chất thải được xử lý, hiệu lực khử khuẩn, phát thải ra môi trường và phần còn lại của chất thải, chấp nhận của cơ quan quản lý, yêu cầu không gian công trình phụ và lắp đặt khác, mức độ giảm bớt khối lượng và thể tích chất thải, an toàn nghề nghiệp và bảo hộ lao động, độ ồn và mùi, tự động hoá và độ ổn định, mức độ thương mại hoá và tình trạng của nhà sản xuất công nghệ và sự chấp nhận của cộng đồng.

Công nghệ xử lý chất thải lỏng y tế

Các quá trình công nghệ bao gồm: chắt rác (để loại bỏ các vật có kích thước lớn) → bể điều hoà

(có chức năng chứa nước thải, điều hoà lưu lượng, pH và nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải) → lắng sơ bộ (để tách phần chất rắn lơ lửng ra khỏi nước thải) → xử lý hoá lý (bằng phèn nhôm, phèn sắt, sữa vôi, ozon, hoá chất, tách các sản phẩm oxy hoá) → xử lý sinh học (bùn hoạt tính, lọc sinh học) → lắng thứ cấp → bể khử trùng (bằng dung dịch nước Javen, viên nén hypoclorit canxi, màng siêu vi lọc - ultra filtration membrane) → xử lý bùn.

Công nghệ xử lý chất thải lỏng y tế có thể chia thành các nhóm sau:

- Nhóm công nghệ xử lý cơ, hoá lý: bắt buộc áp dụng cho các bệnh viện đa khoa lớn. Riêng các quá trình cơ lý lắng cát, tách rác, điều hoà và lắng sơ bộ là bắt buộc với tất cả các hệ thống xử lý nước thải bệnh viện, trừ trường hợp xử lý nước thải bằng hồ sinh học.

- Nhóm công nghệ xử lý sinh học tự nhiên: hồ sinh học tự hoại (bio-lake) và lọc sinh học qua thảm thực vật (wetland).

- Nhóm công nghệ xử lý sinh học bùn hoạt tính lơ lửng (bằng vi sinh hiếu khí hoặc yếm khí): bể sục khí với bùn hoạt tính thông thường (bể aeroten).

- Nhóm công nghệ xử lý sinh học bùn hoạt tính dính bám (bằng vi sinh hiếu khí hoặc yếm khí dính bám trên giá thể).

Thực trạng ứng dụng các công nghệ xử lý CTYT tại Việt Nam

Thực trạng ứng dụng các công nghệ xử lý CTRYT

Hiện nay, việc xử lý CTRYT bằng lò đốt hai buồng tại chỗ hoặc thuê công ty môi trường đốt tập trung chiếm 95% số bệnh viện tuyến trung ương, 85% số bệnh

viện tuyến tỉnh và 50% số bệnh viện tuyến huyện. Một số bệnh viện đã xử lý CTRYT một cách thân thiện với môi trường bằng công nghệ vi sóng áp suất cao và áp suất thường. Các bệnh viện còn lại xử lý bằng cách thiêu đốt thủ công hoặc tự thiêu đốt trong khuôn viên bệnh viện.

Tại Việt Nam, sử dụng 2 loại lò đốt: nhập ngoại (chủ yếu là lò Hoval) và một số lò đốt sản xuất trong nước. Lò đốt Hoval là một loại lò đốt phân tầng có hai tầng đốt (sơ cấp và thứ cấp), có khả năng đốt được nhiều loại rác thải khác nhau, kể cả những chất thải rắn có tính độc hại cao và CTRYT. Trị số calo trung bình < 4.000 kcal/kg, tỷ trọng chất thải rắn bình quân 120 kg/m³, độ ẩm của chất thải 30%. Công suất đốt chất thải 460 kg/h. Nguồn điện sử dụng 380 V- 3 pha - 50 Hz, tiêu hao điện năng cho máy 20 kW/h. Lượng nhiên liệu cần phải sử dụng cho quá trình đốt (dầu diesel) 52-97 lít/h (tùy thuộc vào đặc tính của từng loại chất thải rắn).

Thời gian gần đây, một số công ty, viện, trung tâm nghiên cứu về

CTRYT.

Thực trạng ứng dụng các công nghệ xử lý chất thải lỏng y tế

Hiện có khoảng 74% số bệnh viện tuyến trung ương, 40% số bệnh viện tuyến tỉnh và 27% số bệnh viện tuyến huyện có hệ thống xử lý nước thải. Tuy nhiên, các hệ thống này tại nhiều bệnh viện đã xuống cấp, không đảm bảo quy chuẩn cũng như tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường. Số liệu thống kê cho thấy, có khoảng 800 cơ sở y tế cần được xây dựng và trang bị mới hoặc sửa chữa nâng cấp hệ thống xử lý nước thải, trong đó khoảng 600 cơ sở chưa có hệ thống xử lý nước thải, chủ yếu là ở tuyến huyện và tỉnh.

Công nghệ xử lý nước thải tại các cơ sở y tế ở nước ta nói chung, các cơ sở trực thuộc Bộ Y tế nói riêng chủ yếu là các phương pháp lọc sinh học nhiều bậc (39,2%); aeroten truyền thống; hồ sinh học, lọc sinh học nhỏ giọt và một số phương pháp khác như: CN2000; V69. Bảng 1 là kết quả khảo sát 250 bệnh viện trên toàn quốc, trong đó có 22 bệnh viện trực thuộc Bộ Y tế.

Bảng 1: kết quả khảo sát 250 bệnh viện trên toàn quốc

Công nghệ	Tần số	Tỷ lệ%
1. Lọc sinh học nhỏ giọt	20/250	8,0
2. Aeroten truyền thống	34/250	13,6
3. Lọc sinh học nhiều bậc	98/250	39,2
4. Hồ sinh học	31/250	12,4
5. Phương pháp khác (V69, CN2000...)	67/250	26,8
Tổng số bệnh viện được điều tra	250	

môi trường của nước ta đã nghiên cứu và chế tạo thành công lò đốt rác y tế theo công nghệ đốt nhiệt phân hai buồng đốt sơ cấp và thứ cấp, công suất vừa phải, đủ khả năng cung cấp cho các bệnh viện đa khoa cấp tỉnh, huyện (có 100-500 giường bệnh) để xử lý

Một số khó khăn trong việc ứng dụng các công nghệ xử lý CTYT tại Việt Nam

Ước tính mỗi ngày có khoảng 350 tấn chất thải rắn phát sinh từ các cơ sở y tế, trong đó 40,5 tấn là CTRYT nguy hại. Sự gia tăng

CTRYT hàng năm là 7,6%, do vậy tính đến năm 2015, lượng chất thải này khoảng 600 tấn/ngày và năm 2020 là khoảng 800 tấn/ngày. Theo thống kê chưa đầy đủ, lượng chất thải lỏng phát sinh tại các cơ sở y tế khoảng 150.000 m³/ngày đêm, dự kiến đến năm 2015, con số này là 300.000 m³/ngày đêm.

Bên cạnh đó, hệ thống pháp luật xử lý các vi phạm về môi trường và sức khỏe con người còn bất cập. Nguồn kinh phí đầu tư cho KH&CN xử lý CTYT như mua sắm trang thiết bị, chuyển giao công nghệ, chi phí vận hành, bảo trì, nguồn nhân lực chuyên nghiệp còn hạn chế... đang là những thách thức trong việc áp dụng các biện pháp KH&CN để xử lý CTYT.

Định hướng xử lý CTYT đảm bảo tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường và phù hợp với điều kiện Việt Nam

Trước tình hình cấp bách của vấn đề xử lý CTYT, Thủ tướng Chính phủ đã chỉ đạo và ban hành Quyết định số 2038/QĐ-TTg ngày 15.11.2011 phê duyệt Đề án tổng thể xử lý CTYT giai đoạn 2011-2015 và định hướng đến 2020. Trong đó, nhiệm vụ của Bộ KH&CN trong giai đoạn 2011-2015 là nghiên cứu, hoàn thiện Đề án “Nghiên cứu khoa học nhằm tăng cường ứng dụng và chuyển giao công nghệ xử lý CTYT tiên tiến, thân thiện với môi trường và phù hợp với điều kiện phát triển kinh tế, xã hội của Việt Nam”. Bộ KH&CN cũng có trách nhiệm chủ trì, phối hợp với Bộ Y tế và các bộ/ngành, địa phương liên quan nghiên cứu ứng dụng, xây dựng mô hình, công nghệ xử lý CTYT thân thiện với môi trường và phù hợp với hoàn cảnh của các đơn vị y tế; đồng thời xây dựng các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường y tế.



Định hướng xử lý CTRYT

Việc áp dụng các công nghệ thay thế cho công nghệ đốt ở nước ta là cần thiết, phù hợp với xu hướng chung hiện nay của thế giới, thực hiện các cam kết giảm phát thải các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy, bảo vệ môi trường và sức khỏe con người. Trong tài liệu “Chính sách quản lý an toàn CTYT”, WHO đã đưa ra các chính sách nhằm khuyến cáo các quốc gia quan tâm đến quản lý CTYT: quản lý CTYT không an toàn gây tử vong và tàn tật, rủi ro cho sức khỏe con người, đặc biệt là việc phơi nhiễm với dioxin và furan từ khí thải lò đốt CTRYT. Mặt khác, công nghệ không đốt phù hợp với Chiến lược của WHO (phát triển các ứng dụng tái chế chất thải ở nơi có thể tái chế được; sử dụng các thiết bị y tế không chứa chất liệu PVC; khuyến khích sử dụng các thiết bị nhỏ thay thế cho phương pháp thiêu đốt; phát triển và ứng dụng các công nghệ không đốt để xử lý CTRYT; xây dựng và triển khai thực hiện kế hoạch, chính sách, luật pháp và hướng dẫn quản lý CTYT; phân bổ nguồn nhân lực, tài chính cho quản lý an toàn CTYT). Tuy nhiên, để xử lý triệt để lượng CTRYT nguy hại phát sinh phù hợp với điều kiện kinh tế - xã hội của từng địa phương nước ta hiện nay, cần lựa chọn công nghệ xử lý (đốt hay không đốt) dựa vào các tiêu chí: 1. Thành phần, tính chất CTRYT nguy hại, khả năng phân loại, cô lập CTRYT nguy hại tại

nguồn thải; 2. Khối lượng CTRYT nguy hại cần xử lý, vị trí đặt cơ sở xử lý CTRYT nguy hại; 3. Khả năng tài chính và quản lý vận hành của từng địa phương.

3 mô hình xử lý CTRYT nguy hại có thể áp dụng trong giai đoạn tới là: mô hình xử lý tập trung (liên tỉnh hoặc vùng tỉnh); mô hình xử lý theo cụm bệnh viện; mô hình xử lý tại các cơ sở y tế có công nghệ xử lý phù hợp, đảm bảo các quy chuẩn về vệ sinh môi trường.

Định hướng xử lý chất thải lỏng y tế

Mỗi bệnh viện cần lựa chọn công nghệ xử lý nước thải phù hợp dựa trên cơ sở phân tích các ưu, nhược điểm của các phương án xử lý nước thải. Một số tiêu chí để lựa chọn là: hiệu quả xử lý nước thải; chi phí đầu tư xây dựng, diện tích đất xây dựng; chi phí vận hành bảo dưỡng; các tác động đối với môi trường, cảnh quan; khả năng vận hành, chuyển giao công nghệ; khả năng bố trí công trình trong khuôn viên bệnh viện; thời gian đưa công trình vào vận hành hiệu quả; khả năng bảo dưỡng và phục hồi hệ thống xử lý nước thải sau khi bị sự cố. Mỗi bệnh viện phải có hệ thống xử lý nước thải riêng trước khi thải ra môi trường. Tuy nhiên, đối với một số bệnh viện liên kết có thể xem xét để liên kết xử lý tập trung nhằm giảm chi phí và đem lại hiệu quả ■