ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ TỒN LƯU VÀ XU HƯỚNG BIẾN ĐỔI CỦA PCB TRONG ĐẤT TẠI BẮC NINH

ThS VŨ ĐỨC TOÀN
Khoa Môi trường, trường Đại học Thuỷ Lợi

Tóm tắt: *Một số đồng phân PCB điển hình và PCB tổng đã được lựa chọn để phân tích trong đất bề mặt tại tỉnh Bắc Ninh, Việt Nam. Bốn mươi mẫu đất được lấy tại trung tâm thành phố Bắc Ninh và ba huyện xung quanh (Từ Sơn, Tiên Du, Yên Phong). Nồng độ của PCB được xác định bằng phương pháp sắc ký khí khối phổ. Kết quả phân tích cho thấy có sự tồn lưu của PCB ở phạm vi rộng tại Bắc Ninh. Tại khu vực có hoạt động công nghiệp và đô thị, nồng độ PCB tổng nằm trong khoảng từ <0,02 đến 32,68 ng/g (nồng độ trung bình 20,17 ± 11,09 ng/g), trong khi tại khu vực có hoạt động nông nghiệp, nồng độ PCB tổng nằm trong khoảng <0,02 đến 13,26 ng/g (nồng độ trung bình 7,27 ± 2,69 ng/g). Phần trăm trung bình của PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180 so với tổng 6PCB trong mẫu đất lần lượt là 3,1%, 13,9%, 21,7%, 30,7%, 25,8%, 4,8%. Kết quả này chỉ ra sự xâm nhập của PCB vào đất đã diễn ra trong thời gian dài. Tồn dư của PCB trong đất có xu hướng giảm.*

Từ khoá: tồn lưu, PCB, đất, xu hướng.

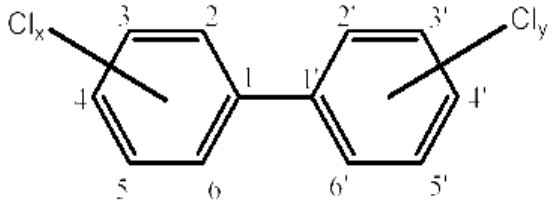
I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Polyclobiphenyl (PCB) là nhóm chất tổng hợp gồm 209 chất đồng đẳng và đồng phân. PCB được phân loại thành 10 nhóm nhỏ, mỗi nhóm chứa các PCB có cùng số nguyên tử Cl. Họ chất này được tổng hợp và sản xuất, sử dụng rộng rãi ở nhiều nước từ năm 1930 như Mỹ, các nước Tây Âu, Nhật Bản và Liên Xô cũ. Theo các số liệu ước tính, khoảng 2 triệu tấn PCB đã được sản xuất trên thế giới trong đó khoảng 1.340.000 tấn tại Mỹ, 60.000 tấn tại Nhật và 600.000 tấn tại các nước khác. Các ứng dụng của PCB chủ yếu dựa trên khả năng chịu nhiệt cao, khả năng dẫn nhiệt và cách điện tốt, đồng thời bền với tác động của môi trường. PCB được sử dụng chủ yếu trong lĩnh vực công nghiệp. Các ứng dụng phổ biến của PCB được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Một số ứng dụng phổ biến của PCB

Ứng dụng		**Một vài sản phẩm điển hình và nơi dùng**
Thành phần của dầu cách điện	Trong biến thế	Biến thế dùng cho các toà nhà, bệnh viện, vận chuyển đường sắt...
	Trong tụ điện	Tụ điện cho đèn huỳnh quang, đèn thuỷ ngân. Các thiết bị điện trong gia đình như máy điều hoà, máy giặt, lò vi sóng.
Thành phần của chất truyền nhiệt trung gian (Đốt nóng và làm lạnh)		- Tác nhân đốt nóng và làm lạnh trong công nghiệp như sản xuất hoá chất, sản xuất thức ăn, tổng hợp nhựa... - Chất tiền gia nhiệt cho dầu của tầu thuyền, trung tâm cấp nhiệt
Thành phần của dầu bôi trơn		Dầu bôi trơn ở nhiệt độ cao, dầu trong bơm chân không
Thành phần của chất hoá dẻo	Dùng cách điện	Thành phần của vật liệu bao phủ và cách điện cho các dây điện
	Dùng chịu nhiệt	Trộn với các nhựa polyeste, polyetylen, cao su..
	Ứng dụng khác	Trộn với các chất dính, sơn vécni, chất sáp và nhựa đường.
Thành phần của sơn và mực in		Sơn dùng chịu nhiệt, chống mài mòn và chống ăn mòn do hoá chất; mực in.
Các ứng dụng khác		Thành phần của lớp phủ ngoài của giấy; chất bịt kín trong ôtô; phụ gia trong dầu chịu nhiệt

Đáng tiếc là sau hàng chục năm sản xuất và sử dụng PCB, các nhà khoa học mới phát hiện ra đây là họ chất có tác hại lớn đến con người và môi trường. Theo Tổ chức Y tế thế giới, PCB được xếp vào nhóm 2B, nhóm chất có khả năng gây ung thư cũng như hàng loạt ảnh hưởng xấu đến hệ thần kinh, hệ miễn dịch và hệ nội tiết của con người. Điều đáng lo ngại là PCB có thể tích tụ trong môi trường đất, nước, không khí, thực vật trong hàng thập kỉ và có khả năng phát tán ở khoảng cách từ hàng trăm cho tới hàng nghìn kilô mét so với nguồn thải. Sau khi có các phát hiện về độc tính của PCB, việc sản xuất và sử dụng nhóm chất này đã bị cấm ở nhiều nước.



$C_{12}H_{10-x-y}Cl_{(x+y)}$
$(x + y \leq 10)$

Hình 1. Công thức cấu tạo của PCB

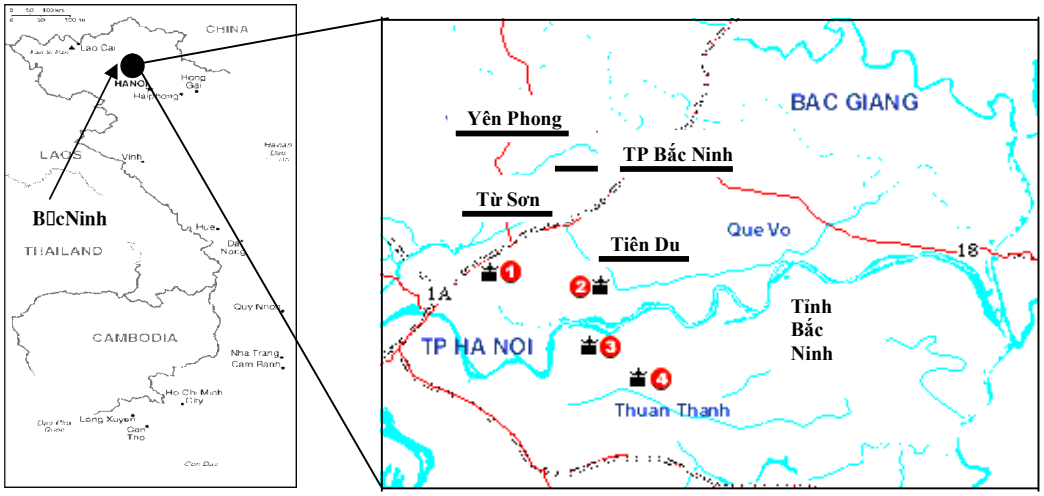
Việt Nam không sản xuất PCB mà chỉ nhập khẩu các thiết bị chứa PCB (biến thế, tụ điện) từ Liên Xô cũ, Trung Quốc, Rumani và một số nước khác từ trước năm 1992. Ngoài ra, PCB còn từng được sử dụng làm thành phần của chất lỏng truyền nhiệt trong máy tuabin; chất phụ gia trong dầu nhờn, mực in và chất hoá dẻo tại Việt Nam. Từ năm 1992, Việt Nam đã cấm nhập khẩu PCB, tuy nhiên vẫn còn một lượng đáng kể chất này còn tồn tại trên các thiết bị điện cũ hoặc nằm trong kho chờ xử lí. Theo điều tra của Cục Môi trường năm 2006, vẫn còn khoảng 19.000 tấn dầu cách điện trong toàn quốc có khả năng chứa PCB [2]. Lượng dầu này chủ yếu nằm trong các biến thế cũ và là nguồn có nguy cơ gây phát tán PCB ra môi trường.

Hiện nay, trong hệ thống quan trắc quốc gia của Việt Nam chưa tiến hành quan trắc chính thức PCB. Hầu hết các dự án nghiên cứu về nhóm chất này được thực hiện bởi các Viện, Trường đại học và các phòng thí nghiệm trực thuộc các Bộ ngành liên quan. Theo một số kết quả đã công bố, PCB đã xâm nhập vào môi trường đất ở Bắc Ninh [6,14]. Băn khoăn về tình trạng đó, vào vài năm qua, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu nhằm đánh giá tình hình tồn lưu PCB trong đất tại Bắc Ninh ở thời điểm hiện tại, đồng thời so sánh với các nghiên cứu trong quá khứ, từ đó đánh giá mức độ tồn lưu trong đất và xu hướng biến đổi của chúng theo thời gian.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp lấy mẫu

Bốn mươi mẫu đất được lấy tại các làng và thị trấn, thuộc huyện Từ Sơn, huyện Tiên Du, huyện Yên Phong và thành phố Bắc Ninh. Đây là các khu vực mang tính đại diện của tỉnh. Các mẫu được lấy xung quanh các khu vực có hoạt động công nghiệp đồng thời được lấy ngẫu nhiên tại các khu vực có hoạt động đô thị và hoạt động nông nghiệp nhằm so sánh về mức độ tồn lưu chất nghiên cứu. Các mẫu đất được lấy, bảo quản, vận chuyển và xử lý sơ bộ trong phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) gồm TCVN 4046 - 85 (phương pháp lấy mẫu đất trong khu vực nông nghiệp), TCVN 4047 - 85 (đất trồng trọt - phương pháp chuẩn bị đất để phân tích), TCVN 5297 – 1995 (chất lượng đất - cách lấy mẫu - các yêu cầu chung), TCVN 6857 - 2001 (chất lượng đất - phương pháp đơn giản để mô tả đất) và tiêu chuẩn của Hiệp hội tiêu chuẩn quốc tế (ISO 10381-5:2005: chất lượng đất – lấy mẫu – hướng dẫn trình tự khảo sát sự ô nhiễm đất ở các khu đất đô thị và công nghiệp) [4,8,9,10,11]. Các mẫu đất được lấy đều là mẫu trộn. Độ sâu lấy mẫu là đến 5 cm đất bề mặt. Mẫu đất sau khi xử lý sơ bộ được bảo quản ở 4^{o}C, sau đó được vận chuyển và phân tích tại phòng thí nghiệm của khoa Hoá, trường đại học Khoa học ứng dụng Basel, Thuỵ Sỹ.



Hình 2. Bản đồ khu vực lấy mẫu tại Bắc Ninh

2.2. Phương pháp phân tích

Nồng độ của sáu đồng phân PCB điển hình (đánh số theo danh pháp của IUPAC: PCB 28, 52, 101,138, 153, 180) và PCB tổng được phân tích theo phương pháp của Tanabe và các cộng sự thuộc Trường đại học Ehime, Nhật Bản. Sáu PCB trên là các PCB chỉ thị theo tiêu chuẩn của Đức. Chúng có mặt trong hầu hết các loại PCB thương phẩm và được tìm thấy trong nhiều thành phần của môi trường (đất, nước, không khí). Phương pháp phân tích sử dụng đã được công bố và áp dụng trên nhiều công trình và tạp chí có uy tín quốc tế [6,12,13]. Các dung môi sử dụng đều thuộc loại tinh khiết sắc kí và được mua từ công ty Fluka của Thuỵ Sỹ.

Nồng độ của các chất nghiên cứu trong đất được xác định theo phương pháp chuẩn ngoại, sử dụng diện tích pic sắc ký để tính toán. Nồng độ của sáu PCB (PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 và PCB180) được xác định từ đường chuẩn xây dựng bởi chuẩn 6PCB (ký hiệu EC-4058, Fluka, Thuỵ Sỹ). Nồng độ PCB tổng được xác định từ đường chuẩn xây dựng bởi hỗn hợp 4 Aroclor (Aroclor1016, Aroclor1232, Aroclor1248, Aroclor1260, Fluka, Thuỵ Sỹ). Nồng độ PCB tổng là tổng nồng độ của các PCB đồng phân và đồng loại có trong mẫu đất. Đường chuẩn gồm sáu điểm với mỗi chất phân tích, được xây dựng bằng cách sử dụng các dung dịch pha loãng từ dung dịch chuẩn và đều có hệ số tuyến tính lớn hơn 0,99.

Các thiết bị sử dụng chủ yếu gồm máy sắc ký khí (ký hiệu Varian Star 3400Cx) kết nối khối phổ (ký hiệu Varian Saturn 2000) có trang bị bộ bơm mẫu tự động (ký hiệu Varian 8200Cx). Cột sắc ký mao quản sử dụng, ký hiệu SPB-5 (5% Phenyl/95% Dimethyl Polysiloxan), có chiều dài 30 m, đường kính trong 0,32 mm và chiều dầy lớp màng là 0,25 µm.

Hiệu suất thu hồi được xác định bằng các mẫu thêm, chuẩn bị theo phương pháp đã công bố của Mehmet Emin Aydin và các cộng sự [1]. Chất chuẩn của PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 và PCB180, được đưa vào mẫu thêm để đạt hàm lượng 40 ng/g cho mỗi chất. Hiệu suất thu hồi của các chất trên từ việc phân tích mẫu thêm cho kết quả trong khoảng từ 80% đến 98%. Giới hạn phát hiện của phương pháp là 0,02 ng/g khối lượng khô với mỗi PCB chỉ thị. Một mẫu trắng được phân tích với mỗi loạt năm mẫu đất và đều không phát hiện thấy chất nghiên cứu. Các tính toán hàm lượng của chất nghiên cứu không qui đổi về hiệu suất thu hồi. Số mẫu lặp được phân tích bằng 10% số mẫu đất và độ lệch chuẩn của các mẫu lặp đều nhỏ hơn 15%. Các hàm lượng tính toán được tính trên khối lượng khô của mẫu đất.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mức độ tồn lưu của PCB trong đất tại Bắc Ninh

Kết quả phân tích cho thấy, tồn dư của PCB được phát hiện ở phạm vi rộng (29/40 mẫu). Tại khu vực có hoạt động công nghiệp và đô thị, nồng độ PCB tổng nằm trong khoảng từ <0,02 đến 32,68 ng/g (nồng độ trung bình 20,17 ± 11,09 ng/g). Hiện tại, Việt Nam chưa có tiêu chuẩn về giá trị tối đa cho phép của PCB tổng trong đất. PCB thuộc nhóm clo hữu cơ, là những chất bền vững khó phân hủy, có khả năng tích lũy trong mô mỡ của người và động vật, di chuyển trong chuỗi thức ăn tự nhiên dẫn đến có khả năng gây độc tích lũy cho con người. Vì vậy, tồn dư của PCB xuất hiện trong phần lớn các mẫu đất tại Bắc Ninh là rất đáng chú ý.

Từ các ứng dụng của PCB ở Việt Nam, có thể dự đoán nguồn gây ô nhiễm PCB tại các khu vực công nghiệp và đô thị chủ yếu là từ các biến thế và tụ điện cũ đã được dùng ở Bắc Ninh. PCB có thể xâm nhập vào môi trường khi các thiết bị trên hỏng hóc, bị sự cố về điện và sự cố cháy. Khi thay thế dầu cách điện có PCB, dầu cũng có thể bị rơi vãi tại nơi đặt các máy biến thế, gây ra nguy cơ PCB xâm nhập vào môi trường. Các nguồn dầu chứa PCB sau khi thay thế, nếu không được lưu trữ và xử lý đúng cách cũng sẽ là các nguồn ô nhiễm đáng kể. Đó cũng là nguồn có khả năng gây ô nhiễm PCB lớn nhất ở các địa phương khác của Việt Nam [2].

Việc nhập khẩu dầu cách điện có PCB đã bị cấm nhưng việc sử dụng dầu biến thế chứa PCB trên mạng lưới điện vẫn chưa hoàn toàn kiểm soát được. Theo điều tra năm 1999 của Tổng công ty điện lực Việt Nam, dầu cách điện tại một số biến thế trên mạng lưới điện khu vực phía Bắc đã được lấy và phân tích. Kết quả có 40% số mẫu dầu vượt quá ngưỡng PCB cho phép. Một số dầu biến thế có nhãn không chứa PCB nhưng vẫn phát hiện có PCB vượt quá tiêu chuẩn [7].

Tại khu vực có hoạt động nông nghiệp của Bắc Ninh, nồng độ PCB tổng nằm trong khoảng <0,02 đến 13,26 ng/g (nồng độ trung bình 7,27 ± 2,69 ng/g). Các điểm lấy mẫu nằm không xa khu vực dân cư ở trung tâm thành phố và các làng thuộc các huyện xung quanh. Do vậy, PCB có thể lắng đọng xuống các khu vực đó do sự lan truyền theo đường không khí từ các điểm ô nhiễm PCB ở khu vực công nghiệp và đô thị. Nhìn chung, nồng độ PCB tổng cao nhất ở khu vực công nghiệp, tiếp theo đến khu vực đô thị và nông nghiệp. Điều này là phù hợp với thực tế sử dụng của PCB ở Việt Nam.

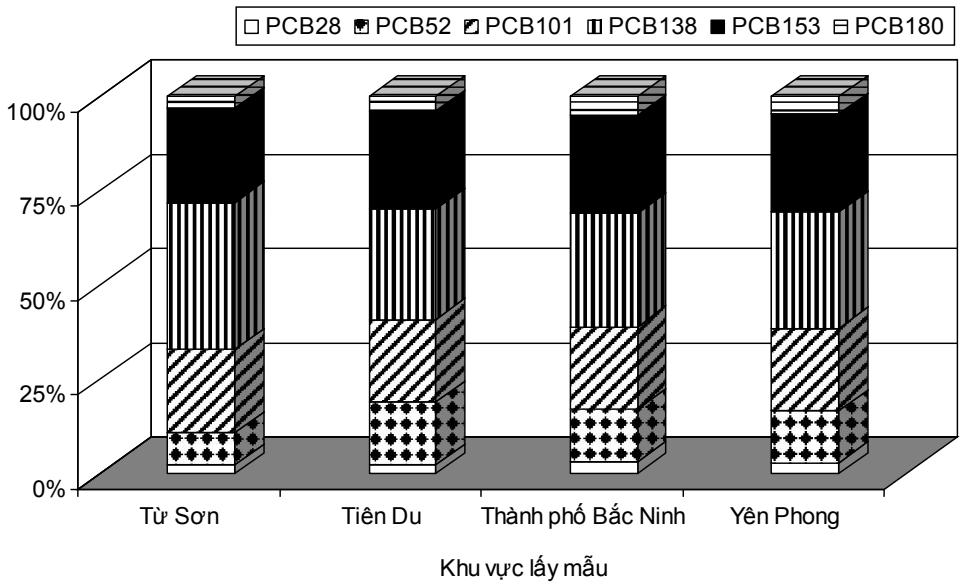
3.2. Biến đổi của PCB trong đất

Trong môi trường đất, PCB bị biến đổi dưới tác dụng của vi sinh vật thành các phenol. Khi đó, phần trăm của các đồng phân PCB sẽ thay đổi so với khi còn ở trong các thương phẩm. Thông qua việc đánh giá phần trăm của sáu PCB điển hình đã lựa chọn trong mẫu đất, có thể thu được các kết quả về sự biến đổi của PCB cũng như thời gian xâm nhập của chúng vào đất.

Các đồng phân từ nhóm ba đến nhóm tám của PCB được phát hiện trong các mẫu đất phân tích. Phần trăm trung bình của sáu PCB chỉ thị so với tổng 6PCB (tổng nồng độ của 6 PCB lựa chọn) thu được theo trật tự PCB 138 > PCB 153 > PCB 101 > PCB 52 > PCB 180 > PCB 28. Trật tự này có thể giải thích do các PCB có độ clo hoá thấp kém bền vững và có giá trị lgK_{ow} thấp hơn các PCB có độ clo hoá cao. Các PCB có độ clo hoá thấp cũng dễ bay hơi hơn. Do vậy, các PCB có độ clo hoá cao có xu hướng tích tụ nhiều hơn trong đất, còn các PCB có độ clo hoá thấp bị phân huỷ và bay hơi nhiều hơn.

Một lý do khác có thể là do thành phần phần trăm của các đồng phân PCB từ các nguồn có khả năng gây ô nhiễm. Theo thống kê của Tổng công ty điện lực Việt Nam, tính đến năm 1998, 43,7% lượng dầu cách điện sử dụng được nhập từ Nga [7]. Đây rõ ràng là nguồn có khả năng gây ô nhiễm PCB lớn nhất. Theo nghiên cứu của Jiang và các cộng sự, Falandysz và các cộng sự, phần trăm của PCB 138, 153, 101, 52, 180 và 28 trong Sovol, tên thương phẩm của dầu biến thế từ Nga, lần lượt là 11,4; 7,0; 6,5; 3,6; 0,4 và 0,8% [3,5]. Trong khi đó, thành phần phần trăm trung bình của sáu PCB chỉ thị so với tổng 6PCB

trong các mẫu đất tại Bắc Ninh giảm theo trật tự PCB138 (30,7%) > PCB153 (25,8%) > PCB101 (21,7%) > PCB52 (13,9%) > PCB180 (4,8%) > PCB28 (3,1%). Các kết quả trên cho thấy phần trăm của các PCB có độ clo hoá cao trong các mẫu đất là lớn hơn so với các PCB có độ clo hoá thấp, phù hợp với trật tự trong nguồn dầu có khả năng gây ra ô nhiễm PCB. Ngoài ra, phần trăm thấp của các PCB có độ clo hoá thấp và phần trăm cao của các PCB có độ clo hoá cao cũng phản ánh sự xâm nhập của PCB vào đất đã diễn ra trong thời gian dài.



Hình 3. Phần trăm trung bình của PCB chỉ thị so với tổng 6 PCB trong các mẫu đất

3.3. Xu hướng biến đổi theo thời gian của PCB tổng

Theo nghiên cứu của Vũ Đức Thảo và cộng sự, nồng độ trung bình của PCB tổng trong đất tại Bắc Ninh các năm 1992 (4 mẫu đất), năm 1995 (8 mẫu đất), năm 1998 (8 mẫu đất) và năm 2001 (8 mẫu đất) lần lượt là 14,56 ng/g, 18,75 ng/g, 20,95 ng/g và 22,47 ng/g [14]. Theo nghiên cứu của chúng tôi tại thời điểm hiện tại (40 mẫu đất), PCB tổng nằm trong khoảng từ <0,02 đến 32,68 ng/g (nồng độ trung bình 17,15 ng/g). Như vậy, theo nghiên cứu của Vũ Đức Thảo và cộng sự, từ năm 1992 đến 2001, nồng độ trung bình của PCB tổng trong đất tại Bắc Ninh có xu hướng tăng. Tuy nhiên, từ năm 2001 đến thời điểm hiện tại, nồng độ trung bình của PCB tổng có xu hướng giảm nhẹ (từ 22,47 ng/g xuống 17,15 ng/g). Đây là chiều hướng có lợi cho chất lượng môi trường trong khu vực.

4. KẾT LUẬN

Tóm lại, qua nghiên cứu của chúng tôi đã cho thấy có sự tồn lưu ở phạm vi rộng của PCB trong đất tại Bắc Ninh. So sánh với nghiên cứu của Vũ Đức Thảo và cộng sự thu được, lượng tồn dư PCB có xu hướng giảm từ năm 2001 cho đến nay. Tuy nhiên do lượng giảm là nhỏ nên để có thể kết luận là tồn dư PCB sẽ tiếp tục theo xu hướng giảm hay theo xu hướng tăng, thì cần tiếp tục có các số liệu quan trắc trong nhiều năm tiếp theo. Theo kế hoạch Quốc gia về xử lý các chất ô nhiễm khó phân huỷ được Thủ tướng chính phủ phê duyệt vào năm 2006, việc sử dụng các thiết bị có chứa PCB sẽ kết thúc chậm nhất vào năm 2020. Sau đó, PCB sẽ được tiêu huỷ hoàn toàn vào năm 2028 [2]. Thông tin này, cùng với một lượng lớn dầu chứa PCB vẫn đang tồn tại trên khắp Việt Nam, đã cho thấy khả năng PCB sẽ có thể tiếp tục xâm nhập vào môi trường. Do đó, việc quản lý và xử lý phù hợp các nguồn ô nhiễm PCB là rất cần thiết.

Thiết bị sắc kí khí khối phổ (Ảnh: Vũ Đức Toàn)

Tài liệu tham khảo

[1] Aydin, M.E., Tor, A., Özcan, S., (2006), "Determination of selected polychlorinated biphenyls in soil by miniaturised ultrasonic solvent extraction and gas chromatography-mass-selective detection", *Anal Chim Acta* 577, pp. 232-237.

[2] Cục Môi trường (2006), *Kế hoạch hành động quốc gia thực hiện Công ước Stochkolm về các chất hữu cơ gây ô nhiễm khó phân huỷ đến năm 2020*, Hà Nội.

[3] Falandysz, J., Wyrzykowska, B., Bochentin, I., Hanari, N., Orlikowska, A., Yuichi, H, Yamashita, N., (2006), "Source determination of highly chlorinated biphenyl isomers in pine needles – Comparison to several PCB preparations", *Environmental Pollution* 143, pp. 46-59.

[4] International Organization for Standardization (ISO), (2005), *Soil quality -- Sampling -- Part 5: Guidance on the procedure for the investigation of urban and industrial sites with regard to soil contamination (ISO 10381-5:2005).*

[5] Jiang, K., Li, L., Chen, Y., Jin, J., (1997), "Determination of PCDD/Fs and Dioxin-like PCBs in Chinese commercial PCBs and emissions from a testing PCB incinerator", *Chemosphere* 34, pp. 941-950.

[6] Kannan, K., Tanabe, S., Quynh, H.T., Hue, N.D., Tatsukawa, R., (1992), "Residue pattern and dietary intake of persistent organochlorine compounds in foodstuffs in Vietnam", *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 22, pp. 367-374.

[7] Tổng Công ty điện lực Việt Nam (2003), *Báo cáo Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ, Xây dựng chiến lược, chương trình bảo vệ môi trường lồng ghép, gắn kết trong chiến lược quy hoạch phát triển ngành điện*, Hà Nội.

[8] Tổng Cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng (1985), *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4046 - 85: Phương pháp lấy mẫu đất trong khu vực nông nghiệp*, Hà Nội.

[9] Tổng Cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng (1985), *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4047 – 85:*

Đất trồng trọt – Phương pháp chuẩn bị đất để phân tích, Hà Nội.

[10] Tổng Cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng (1995), *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5297 - 1995: Chất lượng đất – Cách lấy mẫu – Các yêu cầu chung*, Hà Nội.

[11] Tổng Cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng (2001) *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6857 - 2001: Chất lượng đất – Phương pháp đơn giản để mô tả đất*, Hà Nội.

[12] Thao, V.D., (1993), *Persistent organochlorine residues in soils from tropical and sub-tropical Asia and Oceania*, Doctor thesis, School of Agricultural Sciences, Ehime University, Japan.

[13] Thao, V.D., Kawano, M., Tatsukawa, R., (1993), "Persistent organochlorine residues in soils from tropical and sub-tropical Asian countries", *Environmental Pollution* 81, pp. 61-71.

[14] Thao, V.D., Toan, V.D., (2005), "Time trend variation of Persistent Organochlorine residues in soils from Vietnam", *Regional Symposiums on Chemical Engineering*, November Hanoi, Vietnam, pp. 351-360.

Abstract

RESIDUE AND TEMPORAL TREND BY PCB RESIDUE IN SURFACE SOILS IN BACNINH

Selected PCB congener and total PCB were analysed in the surface soils of Bacninh, Viet Nam. Forty representative soil samples were collected from the centre of Bacninh city and three surrounding districts (Tu Son, Tien Du, Yen Phong). The PCB concentrations in the surface soils from Bacninh were investigated by means of gas chromatography coupled with mass spectrometry. The analysed results indicated the wide extent of contamination of PCB in Bacninh. In industrial and urban areas, total PCB concentrations ranged from <0,02 to 32,68 ng/g with a mean of 20,17 ± 11,09 ng/g dry weight, while those in agricultural areas ranged from <0.02 to 13,26 ng/g with a mean of 7,27 ± 2,69 ng/g dry weight. The mean percentages of PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 and PCB 180 compared with 6PCB in the analysed soil samples are 3.1%, 13.9%, 21.7%, 30.7%, 25.8%, 4.8%, respectively. The long-time release of PCB and decreasing trend of PCB levels are observed.

Keywords: Residue, PCB, soil, temporal trend.