ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG PHÁT THẢI CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ KHÓ PHÂN HỦY TRONG KHÔNG KHÍ TẠI CƠ SỞ SẢN XUẤT QUỐC PHÒNG

NGUYỄN THANH TUẤN [(1)], NGHIÊM XUÂN TRƯỜNG [(1)], LÊ BẢO HƯNG [(1)], NGUYỄN THỊ THU LÝ [(1)], NGUYỄN THỊ THU [(1)], NGUYỄN ĐỨC THẮNG [(1)], BÙI DUY LINH [(1)]

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bảo vệ môi trường là một trong những nhiệm vụ trọng tâm, ưu tiên hàng đầu được xác định trong nhiệm kỳ Đại hội lần thứ XIII của Đảng. Cơ quan quản lý nhà nước ở Việt Nam đã và đang thực hiện Công ước Stockholm để xây dựng các chính sách, quy định và thực hiện hành động cụ thể nhằm quản lý, loại bỏ hoặc hạn chế sản xuất và sử dụng các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy (POPs) [1].

Đối với các chất POPs mới như polybrom diphenyl ete (PBDEs), perflooctan sulfonic acit (PFOS) và pentaclobenzen (PeCB) do mới được bổ sung vào phụ lục A của công ước Stockholm nên những nghiên cứu về các hợp chất này còn ít được công bố tại Việt Nam. Các hợp chất này có độc tính cao, gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người [1]. Dioxin/furan (PCDD/Fs) có thể được hình thành từ các quá trình đốt, quá trình nhiệt... Một số ngành sản xuất phát thải PCDD/Fs như ngành công nghiệp hóa chất, xi măng, dệt nhuộm, hóa nổ,... [2, 3, 4]. PFOS được sử dụng làm chất xử lý bề mặt trong công đoạn dệt, thuộc da, sản xuất sợi, thảm và nội thất ô tô; trong bọt chống cháy, phụ gia chất lỏng thủy lực của phương tiện cơ giới [1]. PBDEs sử dụng làm chất phụ gia chống cháy, chậm cháy trong các thiết bị điện tử, sản phẩm dệt may, vật liệu cách nhiệt, xây dựng, nội thất [1]. PeCB hiện không còn sử dụng làm chất diệt nấm, chất chống cháy nhưng lại phát sinh không chủ định trong quá trình nhiệt phân không hoàn toàn ở các nguyên liệu chứa gốc Clo. Trên thế giới, lượng phát thải PeCB lớn nhất (33000 kg/năm) vào môi trường là từ hoạt động đốt chất thải rắn [5].

Bài báo này trình kết quả nghiên cứu đánh giá thực trạng nồng độ các nhóm hợp chất PCDD/Fs, PBDEs, PFOS và PeCB trong môi trường không khí tại 4 nhóm cơ sở quốc phòng. Đây là cơ sở dữ liệu có ý nghĩa thiết thực trong công tác kiểm soát các chất ô nhiễm, đẩy mạnh công tác nghiên cứu, ứng dụng khoa học công nghệ, đề xuất giải pháp bảo vệ môi trường trong Quân đội ta hiện nay.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng, địa điểm và thời gian

Đối tượng: 17 đồng loại độc của PCDD/Fs gồm 7 đồng loại độc của dioxin: 2,3,7,8-tetraclodibenzo-p-dioxin; 1,2,3,7,8-pentaclodibenzo-p-dioxin; 1,2,3,4,7,8-hexaclodibenzo-p-dioxin; 1,2,3,6,7,8-hexaclodibenzo-p-dioxin; 1,2,3,7,8,9-hexaclodibenzo-p-dioxin; 1,2,3,4,6,7,8-heptaclodibenzo-p-dioxin; octaclodibenzo-p-dioxin; 10 đồng loại độc của Furan: 2,3,7,8-tetraclodibenzo-p-furan; 1,2,3,7,8-pentaclodibenzo-p-furan; 2,3,4,7,8-pentaclodibenzo-p-furan; 1,2,3,4,7,8-hexaclodibenzo-p-furan; 1,2,3,6,7,8-hexaclodibenzo-p-furan; 2,3,4,6,7,8-

hexaclodibenzo-p-furan; 1,2,3,7,8,9-hexaclodibenzo-p-furan; 1,2,3,4,6,7,8-heptaclodibenzo-p-furan; 1,2,3,4,7,8,9-heptaclodibenzo-p-furan; 6 đồng loại độc của PBDEs gồm: Tri - BDE; Tetra - BDE; Peta - BDE; Hexa - BDE; Hepta - BDE:; Deca -BDE; PeCB và PFOS trong các mẫu không khí.

Địa điểm: Lấy mẫu đánh giá hiện trạng môi trường không khí tại 15 cơ sở quốc phòng thuộc ngành hậu cần quân đội và công nghiệp quốc phòng. Dựa theo tính chất loại hình hoạt động, nguyên liệu đầu vào và nhóm chất có khả năng phát thải, đã phân chia 15 cơ sở theo 4 nhóm đặc trưng gồm:

- Nhóm I (lấy mẫu tại 5 cơ sở; PCDD/Fs: 30 mẫu; chỉ tiêu khác: 10 mẫu): Gồm các cơ sở sản xuất thuộc Tổng cục CNQP và Binh chủng Hóa học chuyên sản xuất, gia công chế tạo vũ khí, đạn, thuốc phóng, thuốc nổ, các loại hóa chất, vật liệu nổ, vật liệu phòng hóa, các chất tạo khói, tẩy độc, tiêu độc phục vụ quốc phòng và kinh tế. Kinh doanh hóa chất, tinh chế hóa chất các loại axit nitric, sunfuric, các dung môi, cồn, ête êtylic, amôni nitrat, hợp chất nitơ và các muối khác. Khí thải phát sinh từ các lò đốt, lò đúc, khí NO_x, SO_2, sinh ra trong quá trình sản xuất axit HNO_3, H_2SO_4; hơi dung môi, axit, quá trình sơn mạ.

- Nhóm II (lấy mẫu tại 3 cơ sở; PCDD/Fs: 18 mẫu; chỉ tiêu khác: 6 mẫu): Gồm các cơ sở thuộc Tổng cục Công nghiệp quốc phòng chuyên sản xuất các vật liệu ngụy trang, nghi trang, các loại sơn quân sự, các sản phẩm có phụ gia chống cháy, sản phẩm cao su kỹ thuật, nhựa, sản xuất và sửa chữa thiết bị quang điện, điện tử phục vụ nhiệm vụ quốc phòng. Khí thải phát sinh từ các lò đốt, lò đúc, lò hơi đốt than, hơi dung môi, axit, quá trình sơn mạ, các buồng sơn, sấy, luyện, lưu hóa cao su.

- Nhóm III (lấy mẫu tại 5 cơ sở; PCDD/Fs: 30 mẫu; chỉ tiêu khác: 10 mẫu): Gồm các cơ sở sản xuất hàng quân trang, quân nhu, quân lương thuộc Tổng cục Hậu cần. Khí thải phát sinh từ các lò hơi đốt than, hơi dung môi, quá trình sơn, sấy, dây chuyền cán ép nhựa, cao su, lưu hóa cao su.

- Nhóm IV (lấy mẫu tại 2 cơ sở; PCDD/Fs: 12 mẫu; chỉ tiêu khác: 4 mẫu): 02 Bệnh viện thuộc Tổng cục Hậu cần là nơi phục vụ khám chữa bệnh. Khí phát sinh từ các lò đốt rác thải y tế, lò hơi.

Thời gian: Tiến hành lấy và phân tích các mẫu không khí môi trường tại 15 cơ sở trong năm 2019 và năm 2020.

2.2. Hóa chất, chất chuẩn

Chất chuẩn sử dụng của hãng CIL (Mỹ); hóa chất, dung môi của hãng Merck (Đức) đáp ứng nhu cầu phân tích lượng vết trong phân tích sắc ký. Cột phân tích, phụ kiện sắc ký của hãng Agilent (Mỹ). Chất hấp phụ của hãng Merck, Tisch, Whatman đáp ứng yêu cầu phân tích, lấy mẫu theo tiêu chuẩn.

2.3. Phương pháp lấy mẫu

Các mẫu không khí được thu thập trong khu vực môi trường làm việc có nguy cơ phát thải bằng kỹ thuật lấy mẫu không khí chủ động theo các phương pháp US.EPA - TO-9A; US.EPA TO-10A và các quy định tại Thông tư 24/2017/TT-

BTNMT [6]. Sử dụng thiết bị lấy mẫu không khí công suất lớn của hãng Tisch (Mỹ) với thể tích lấy mẫu trung bình khoảng 325 m^3/1 mẫu trong thời gian 24 giờ. Mẫu sau khi lấy được bảo quản, vận chuyển về phòng thí nghiệm.

2.4. Phương pháp phân tích mẫu

- Xác định nồng độ 17 đồng loại độc của PCDD/Fs trên hệ thống sắc ký khí khối phổ phân giải cao Waters (Anh-Mỹ) trên cơ sở tham khảo phương pháp: US. EPA 1613B.

- Xác định nồng độ PBDEs (TriBDE: BDE28; TetraBDE: BDE47; PetaBDE: BDE99, BDE100; HexaBDE: BDE153, 154; HeptaBDE: BDE183; DecaBDE: BDE209); PeCB bằng thiết bị GC/MS Agilent 5970A với quy trình đã tối ưu tham khảo phương pháp US.EPA 1614A, US. EPA 8270C.

- Xác định nồng độ PFOS bằng thiết bị LC/MS/MS Agilent 1310A với quy trình đã tối ưu tham khảo phương pháp US. EPA 527.

2.5. Phương pháp tham chiếu, đánh giá, phân tích số liệu

Sử dụng các phần mềm MassLynx, TargetLynx, Masshunter, Excel để định lượng, thống kê, xử lý, đánh giá số liệu phân tích. Áp dụng các quy chuẩn/tiêu chuẩn hiện hành trong và ngoài nước để đánh giá, phân loại những cơ sở có nguy cơ phát thải, vượt tiêu chuẩn cho phép (TCCP) các hợp chất POP gây ô nhiễm môi trường.

- Thông số PCDD/Fs: Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 10843:2015, Chất lượng không khí - Nồng độ tối đa dioxin trong không khí xung quanh [7].

- Thông số PBDEs, PFOS, PeCB: do hiện nay ở Việt Nam chưa ban hành TCVN hay QCVN đối với các chất này trong không khí nên để có sơ sở so sánh đã tham khảo, viện dẫn quy chuẩn, tiêu chuẩn của nước ngoài.

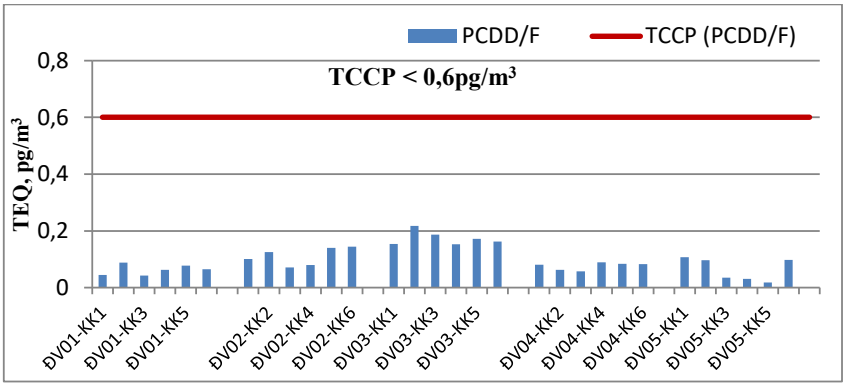
3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Hiện trạng môi trường nhóm I

Kết quả phân tích PCDD/Fs trong không khí tại 5 cơ sở nhóm I (hình 1) cho thấy: Nồng độ PCDD/Fs trong không khí trong khoảng từ 0,019 đến 0,218 pg WHO - TEQ_{2005}/m^3. Nồng độ PCDD/PCDF trung bình của 5 đơn vị từ ĐV01 đến ĐV05 lần lượt là: 0,1741pg WHO - TEQ_{2005}/m^3 > 0,1105 pg WHO - TEQ_{2005}/m^3 > 0,076 pg WHO - TEQ_{2005}/m^3 > 0,064 pg WHO - TEQ_{2005}/m^3 > 0,0638 pg/ WHO - TEQ_{2005}/m^3. Tất cả các mẫu đều nhỏ hơn TCCP theo TCVN 10843:2015/BTNMT là 0,6 pg WHO-TEQ_{2005}/m^3 [7].

Đối với PFOS: Nồng độ dao động trong khoảng từ 0,04 đến 0,1 ng/m^3. Đối với PeCB: Tất cả các mẫu không khí nhóm I có nồng độ ở mức giới hạn định lượng là 0,8 ng/m^3. Do PFOS và PeCB mới đưa vào danh mục các chất POP cấm/hạn chế sử dụng nên hiện nay ở Việt Nam và các nước trên thế giới chưa ban hành TCCP về nhóm chất này nên chưa có cơ sở so sánh, tham chiếu.

Đối với PBDEs: Ngoại trừ 2 mẫu lấy tại cơ sở ĐV05 có nồng độ nhóm tri-BDE, tetra-BDE, penta-BDE, Hexa-BDE, Hepta-BDE và Deca-BDE lần lượt là: 0,04 ÷ 0,36 ng/m^3; 0,1 ÷ 3,36 ng/m^3; 0,04 ÷ 2,27 ng/m^3; 0,04 ÷ 0,69 ng/m^3; 0,04 ÷ 0,88 ng/m^3 và 1,0 ÷ 3,89 ng/m^3; cả 8 mẫu còn lại có nồng độ ở mức thấp và có giá trị bằng 0,04 ng/m^3. Do ở Việt Nam hiện nay chưa ban hành TCCP của PBDEs trong không khí nên để có cơ sở so sánh, tham chiếu, đã tham khảo ngưỡng khuyến nghị mức độ rủi ro khi hít phải PBDEs là 6,0 ng/m^3 thì toàn bộ các mẫu này đều nhỏ hơn TCCP [8].



Hình 1. Kết quả phân tích mẫu không khí nhóm 1

Kết quả phân tích nồng độ PFOS, PeCB và PBDEs trong môi trường không khí không khí xung quanh là nơi làm việc của 5 cơ sở thuộc nhóm I được tổng hợp trong bảng 1.

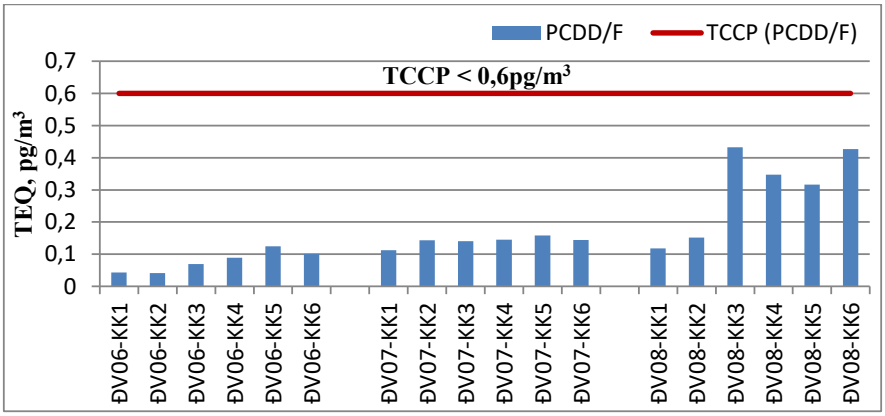
Bảng 1. Nồng độ PFOS, PeCB và PBDEs trong không khí nhóm I

TT	Chỉ tiêu	Số mẫu	Khoảng dao động		Trung bình	Trung vị
			Nhỏ nhất	Lớn nhất		
1	PFOS (ng/m^3)	10	0,04	0,10	0,07	0,07
2	PeCB (ng/m^3)	10	0,80	0,80	0,80	0,80
3	PBDEs					
	Tri-BDE (ng/m^3)	10	0,04	0,36	0,10	0,04
	Tetra-BDE (ng/m^3)	10	0,10	3,36	0,52	0,10
	Penta-BDE (ng/m^3)	10	0,04	2,27	0,35	0,07
	Hexa-BDE (ng/m^3)	10	0,04	0,69	0,17	0,04
	Hepta-BDE (ng/m^3)	10	0,04	0,88	0,18	0,07
	Deca-BDE (ng/m^3)	10	1,00	3,89	1,65	1,00

3.2. Hiện trạng môi trường nhóm II

Kết quả phân tích PCDD/Fs trong không khí tại 3 cơ sở nhóm II (hình 2) cho thấy nồng độ PCDD/Fs trong không khí của 02 đơn vị (ĐV06, ĐV07) ở mức < 0,2pg WHO - TEQ$_{2005}$/m^3 trong 12 mẫu không khí đã lấy. 01 đơn vị (ĐV08) có

04/06 mẫu đã lấy có nồng độ PCDD/Fs từ 0,316pg WHO - TEQ_{2005}/m^3 đến 0,433pg WHO - TEQ_{2005}/m^3. Tuy nhiên các mẫu đều nhỏ hơn TCCP theo TCVN 10843:2015/BTNMT là 0,6 pg WHO-TEQ_{2005}/m^3 [7].



Hình 2. Kết quả phân tích mẫu không khí nhóm II

Đối với PFOS: Nồng độ dao động trong khoảng 0,04 đến 0,1 ng/m^3. Đối với PeCB: nồng độ trong không khí nhóm II dao động trong khoảng 0,8 đến 2,0 ng/m^3. Do PFOS và PeCB mới đưa vào danh mục các chất POP cấm/hạn chế sử dụng nên hiện nay ở Việt Nam và các nước trên thế giới chưa ban hành TCCP về nhóm chất này nên chưa có cơ sở tham chiếu.

Đối với PBDEs: Ngoại trừ nhóm Deca-BDE có nồng độ dao động từ 1,0 đến 3,16 ng/m^3; các nhóm BDE còn lại có nồng độ ở mức thấp và có giá trị sấp xỉ 0,1 ng/m^3.

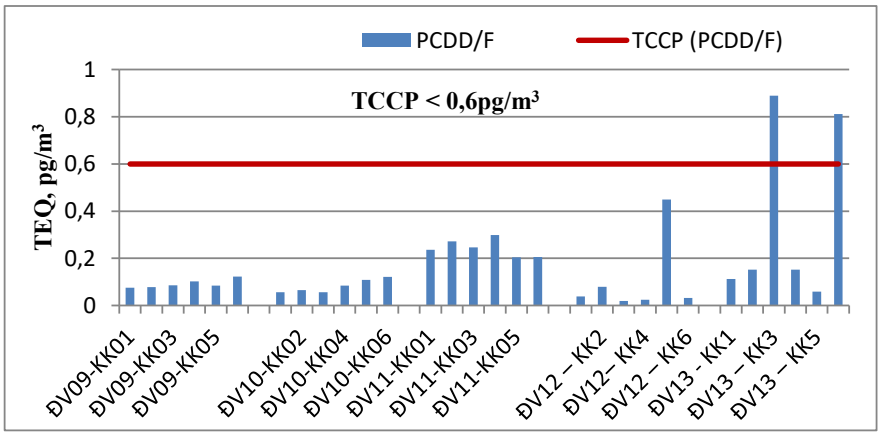
Kết quả phân tích nồng độ PFOS, PeCB và PBDEs trong không khí môi trường của 3 cơ sở nhóm II được tổng hợp trong bảng 2.

Bảng 2. Nồng độ PFOS, PeCB và PBDEs trong không khí nhóm II

TT	Chỉ tiêu	Số mẫu	Khoảng dao động		Trung bình	Trung vị
			Nhỏ nhất	Lớn nhất		
1	PFOS (ng/m^3)	6	0,04	0,10	0,060	0,04
2	PeCB (ng/m^3)	6	0,80	2,00	1,20	0,800
3	PBDEs					
	Tri-BDE (ng/m^3)	6	0,100	0,110	0,100	0,100
	Tetra-BDE (ng/m^3)	6	0,100	0,108	0,102	0,105
	Penta-BDE (ng/m^3)	6	0,100	0,190	0,130	0,140
	Hexa-BDE (ng/m^3)	6	0,100	0,131	0,116	0,121
	Hepta-BDE (ng/m^3)	6	0,100	0,220	0,100	0,100
	Deca-BDE (ng/m^3)	6	1,000	3,160	1,853	1,875

3.3. Hiện trạng môi trường nhóm III

Kết quả phân tích PCDD/Fs trong không khí tại 5 cơ sở nhóm III (hình 3) cho thấy: Nồng độ PCDD/Fs trong không khí tại các cơ sở nhóm III trong khoảng từ 0,019 đến 0,89 pg WHO - TEQ_{2005}/m^3. Nồng độ PCDD/Fs trung bình của các cơ sở ĐV13, ĐV12, ĐV11, ĐV10 và ĐV09 theo thứ tự lần lượt là: 0,362 pg WHO - TEQ_{2005}/m^3> 0,244 pg WHO - TEQ_{2005}/m^3> 0,107 pg WHO - TEQ_{2005}/m^3> 0,091 pg WHO - TEQ_{2005}/m^3> 0.082 pg/ WHO - TEQ_{2005}/m^3. Có 28/30 mẫu nhỏ hơn TCCP; phát hiện 02 mẫu ĐV13-KK03 và ĐV13-KK06 tại xưởng sản xuất đế PU vượt ngưỡng 1,35 và 1,48 lần so với TCVN 10843:2015/BTNMT là 0,6 pg WHO-TEQ_{2005}/m^3 [7]. Nhận thấy đây là khu vực ép, cán nhựa, ép khuôn đế cao su ở nhiệt độ cao làm cháy nhựa PVC, PE,... và phát sinh không chủ định các hợp chất dioxin/furan vào môi trường không khí.



Hình 3. Kết quả phân tích mẫu không khí nhóm III

Đối với PFOS: Nồng độ trong khoảng từ 0,04 đến 1,2 ng/m^3. Đối với PeCB: nồng độ trong khoảng từ 0,08 đến 4,2 ng/m^3. Do nhóm chất PFOS và PeCB mới đưa vào danh mục các chất POP cấm/hạn chế sử dụng nên hiện nay ở Việt Nam và các nước trên thế giới chưa ban hành TCCP về nhóm chất này nên chưa có cơ sở tham chiếu.

Đối với PBDEs: Ngoại trừ mẫu 4 mẫu: ĐV09-KK01; ĐV11-KK01; ĐV13-KK01; ĐV13-KK02 có nồng độ nhóm deca-BDE lần lượt là: 2,39; 1,89; 2,12 và 2,66 ng/m^3; các mẫu còn lại có nồng độ các nhóm BDE ở mức nồng độ thấp và bằng 0,04 ng/m^3. Do ở Việt Nam hiện nay chưa ban hành TCCP của PBDEs trong không khí nên để có cơ sở so sánh, đã tham khảo ngưỡng khuyến nghị mức độ rủi ro khi hít phải PBDEs là 6,0 ng/m^3 thì toàn bộ các mẫu này đều nhỏ hơn TCCP [8].

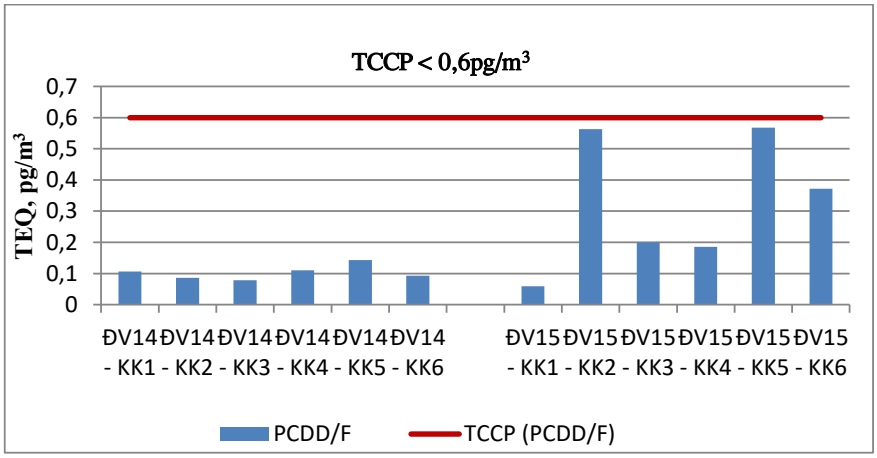
Kết quả phân tích nồng độ PFOS, PeCB và PBDEs trong không khí môi trường của 5 cơ sở nhóm III được tổng hợp trong bảng 3.

Bảng 3. Nồng độ PFOS, PeCB và PBDEs trong không khí nhóm III

TT	Chỉ tiêu	Số mẫu	Khoảng dao động		Trung bình	Trung vị
			Nhỏ nhất	Lớn nhất		
1	PFOS (ng/m^3)	10	0,040	1,20	0,086	0,310
2	PeCB (ng/m^3)	10	0,080	4,20	2,348	0,580
3	PBDEs					
	Tri-BDE (ng/m^3)	10	0,040	0,10	0,064	0,040
	Tetra-BDE (ng/m^3)	10	0,040	0,10	0,076	0,100
	Penta-BDE (ng/m^3)	10	0,040	0,10	0,052	0,040
	Hexa-BDE (ng/m^3)	10	0,040	0,10	0,064	0,040
	Hepta-BDE (ng/m^3)	10	0,040	0,10	0,069	0,040
	Deca-BDE (ng/m^3)	10	0,400	2,39	0,798	0,400

3.4. Hiện trạng môi trường nhóm IV

Kết quả phân tích PCDD/Fs trong 12 mẫu môi trường không khí xung quanh 2 cơ sở thuộc nhóm IV (hình 4) cho thấy: Nồng độ PCDD/Fs trong không khí tại tại các cơ sở nhóm IV trong khoảng từ 0,059 đến 0,568 pg WHO - TEQ$_{2005}$/m^3. Cả 12 mẫu đều nhỏ hơn TCCP theo TCVN 10843:2015/BTNMT là 0,6pg WHO-TEQ$_{2005}$/m^3 [7]. Nhận thấy 2 mẫu ĐV15 - KK2 và ĐV15 - KK5 lấy tại đơn vị ĐV 15 có nồng độ PCDD/Fs lần lượt là 0,563 pg WHO - TEQ$_{2005}$/m^3 và 0,568 pg WHO - TEQ$_{2005}$/m^3 là tương đối cao. Có thể lý giải điều này do mẫu lấy tại khu vực bên trong và bên cạnh lò đốt chất thải y tế đang trong quá trình nạp liệu và đốt để xử lý chất thải y tế (dây truyền, chai nhựa, găng tay, kim tiêm,...) nên làm phát sinh các chất hữu cơ độc hại làm tăng lượng dioxin/furan phát thải ra môi trường.



Hình 4. Kết quả phân tích mẫu không khí nhóm IV

Đối với PFOS: Nồng độ trong khoảng từ 0,04 đến 0,64 ng/m^3. Đối với PeCB: nồng độ ở mức giới hạn định lượng là 0,08 ng/m^3.

Đối với PBDEs: Nồng độ các nhóm tri-BDE, tetra-BDE, penta-BDE, hexa-BDE, hepta-BDE và deca-BDE ở mức thấp dao động trong khoảng 0,04 - 1,0 ng/m^3.

Kết quả phân tích nồng độ PFOS, PeCB và PBDEs trong không khí môi trường làm việc của 2 cơ sở nhóm IV được tổng hợp trong bảng 4.

Bảng 4. Nồng độ PFOS, PeCB và PBDEs trong không khí nhóm IV

TT	Chỉ tiêu	Số mẫu	Khoảng dao động		Trung bình	Trung vị
			Nhỏ nhất	Lớn nhất		
1	PFOS (ng/m^3)	4	0,040	0,064	0,044	0,048
2	PeCB (ng/m^3)	4	0,080	0,080	0,080	0,080
3	PBDEs					
	Tri-BDE (ng/m^3)	4	0,040	0,100	0,055	0,040
	Tetra-BDE (ng/m^3)	4	0,040	0,100	0,055	0,040
	Penta-BDE (ng/m^3)	4	0,040	0,100	0,085	0,100
	Hexa-BDE (ng/m^3)	4	0,040	0,100	0,055	0,040
	Hepta-BDE (ng/m^3)	4	0,040	0,100	0,055	0,040
	Deca-BDE (ng/m^3)	4	0,400	1,000	0,850	1,000

4. KẾT LUẬN

- Bước đầu đã đánh giá được mức độ ô nhiễm các nhóm chất PCDD/Fs, PBDEs, PeCB và PFOS từ các nguồn phát thải không chủ định tại 15 cơ sở nghiên cứu thuộc 4 nhóm cơ sở sản xuất quốc phòng. Kết quả cho thấy sự hình thành và nguy cơ gây ô nhiễm PCDD/Fs phát sinh không chủ định từ hoạt động sản xuất đế PU, cán dép nhựa tại khu vực hàn quai dép nhựa, xảy ra quá trình đốt cháy nhựa PVC (polyvinyl clorua), HDPE, PE... chứa Clo sinh ra dioxin gây ô nhiễm môi trường không khí cần phải được xử lý. Nhóm chất PBDEs, PeCB và PFOS gây ô nhiễm mức nhẹ.

- 02 mẫu khí có chỉ tiêu PCDD/Fs vượt TCCP từ 1,35 đến 1,48 lần theo TCVN 10843:2015/BTNMT là 0,6 pg WHO-TEQ$_{2005}$/Nm^3 tại một cơ sở sản xuất (ĐV13). Nồng độ trung bình của PFOS và PeCB trong 30 mẫu không khí dao động trong khoảng tương ứng lần lượt là: 0,04 đến 1,2 ng/m^3 và 0,08 đến 4,2 ng/m^3. Phân bố thành phần của 6 đồng loại PBDEs trong các mẫu không khí với deca-BDE chiếm ưu thế cao trong đa số các mẫu đã lấy.

- Bộ số liệu về hiện trạng ô nhiễm PCDD/Fs, PFOS, PBDEs và PeCB trong không khí tại các cơ sở xuất xuất, bảo đảm quốc phòng đã được xây dựng phục vụ công tác quản lý, kiểm soát, nghiên cứu trong lĩnh vực bảo vệ môi trường.

- Để đánh giá đầy đủ đặc điểm phân bố, đặc trưng nguồn thải, ô nhiễm các chất POPs trong không khí từ các hoạt động và loại hình sản xuất cần có những nghiên cứu sâu hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. UNEP, *Stockholm convention (SC) Persistent organic pollutants (POPs)*. 22 May 2001 Genève POPs, updated 2015 Feb.
2. Bruckmann and et al., *Trends of PCDD/F and PCB concentrations and depositions in ambient air in Northwestern Germany. Chemosphere*, 2013 **93**:1471-1478.
3. Gottlicher and et al., *European union emission inventory report 1990-2008 under the UNECE convention on long-range transboundary air pollution (LRTAP),* 7/2010.
4. Hsing-Wang Li and et al., *Characterization of Ambient Particulate Matters in an Industry-Intensive Area in Central Taiwan,* Atmosphere, 2021, **12**:926.
5. Extracted from Bailey, *Pentachlorobenzene Sources, environmental fate and risk characterization,* Euro Chlo Science, 2007.
6. Thông tư 24/2017/TT-BTNMT - *Quy định kỹ thuật quan trắc môi trường.*
7. TCVN 10843:2015/BTNMT - *Chất lượng không khí: nồng độ tối đa dioxin trong không khí xung quanh*.
8. ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2013.

Nhận bài ngày 20 tháng 8 năm 2021

Phản biện xong ngày 27 tháng 10 năm 2021

Hoàn thiện ngày 04 tháng 10 năm 2021

(1) Phân viện Hóa - Môi trường, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga