

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ PHÁT THẢI CỦA CÁC CHẤT POLYCLODIBENZO-P-DIOXIN VÀ POLYCLODIBENZOFURAN PHÁT SINH KHÔNG CHỦ ĐỊNH TỪ LÒ ĐỐT RÁC THẢI SINH HOẠT VÀ RÁC THẢI CÔNG NGHIỆP Ở VIỆT NAM

NGUYỄN THANH TUẤN ⁽¹⁾, NGUYỄN ĐỨC THẮNG ⁽¹⁾, BÙI DUY LINH ⁽¹⁾,
VŨ TRUNG HIẾU ⁽¹⁾, NGUYỄN THỊ THU LÝ ⁽¹⁾, NGUYỄN THỊ THU ⁽¹⁾

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam là một nước đang phát triển, quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đang được đẩy mạnh. Vì vậy, các hoạt động công nghiệp đang diễn ra với tốc độ nhanh, kéo theo tình trạng phát thải ra môi trường gây ô nhiễm và ảnh hưởng đến sức khỏe của con người. Có rất nhiều các nguồn phát thải sinh ra các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy (Persistent Organic Pollutants - POP) ra môi trường không khí. Trong các hợp chất đó có polycyclodibenzo-p-dioxin (PCDD) và polycyclodibenzofuran (PCDF) là các nhóm hợp chất ô nhiễm hữu cơ phát sinh không chủ định (U-POP- Unintentionally produced persistent organic pollutants) có tính độc và bền vững cao, rất khó phân hủy theo con đường hóa học, quang hóa và có khả năng tích lũy sinh học cao thông qua chuỗi thức ăn xâm nhập vào cơ thể con người và động vật. Đây là những nhóm chất có độc tính cao nhất ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người và môi trường. Công ước Stockholm về các chất POP đã đưa ra danh sách gồm 17 chất đồng loại có nguyên tử Clo ở vị trí nhóm thế 2,3,7,8 (07 đồng loại dioxins và 10 đồng loại furans) có độc tính cao nhất vào danh mục các hoá chất công nghiệp phát sinh không chủ định. Dioxin/furan được tạo thành không chủ định trong các quá trình đốt cháy không hoàn toàn của nhiều đối tượng khác nhau như nhiên liệu, chất thải rắn, chất thải nguy hại, đốt sinh khối; các hoạt động dùng nhiệt độ cao như lò nung xi măng, luyện kim, tái chế kim loại và sản xuất các chất hữu cơ có chứa Clo (sản xuất thuốc trừ sâu, chất tẩy rửa...). Sự phát thải của PCDD/PCDF trong các ngành công nghiệp đã được nghiên cứu nhiều ở các nước công nghiệp phát triển [1, 2]. Tuy nhiên nghiên cứu về hiện trạng phát thải tại các nước đang phát triển trong đó có Việt Nam còn rất hạn chế.

Một số khảo sát trước đây về phát thải không chủ định của các chất PCDD/PCDF trong các ngành như sản xuất công nghiệp xi măng, luyện kim... cho thấy khả năng phát thải của các hợp chất này là tương đối cao, cần phải có những biện pháp khắc phục và kiểm soát [3, 4]. Tuy nhiên, các nghiên cứu sâu về mức độ và đặc tính phát thải của PCDD/PCDF trong các lò đốt rác thải công nghiệp và rác thải sinh hoạt vẫn còn ở mức hạn chế. Vì vậy, nghiên cứu về mức độ ô nhiễm, đặc tính tích lũy và phát thải của 07 đồng loại PCDD và 10 đồng loại PCDF trong mẫu khí thải tại các cơ sở đốt rác thải sinh hoạt, rác thải công nghiệp tại các tỉnh thành ở Việt Nam là cần thiết.

Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá về tình hình phát thải dioxin/furan một số loại hình lò đốt rác thải công nghiệp và lò đốt rác thải sinh hoạt trong giai đoạn từ năm 2020 đến năm 2022. Đây là cơ sở đáng tin cậy để đánh giá hiệu quả, kiểm soát chất lượng môi trường cũng như đưa ra những kiến nghị nhằm kiểm soát sự phát thải dioxin/furan ra môi trường ở Việt Nam hiện nay.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thông tin về mẫu phân tích

Mẫu khí thải được lấy tại 33 lò đốt rác thải sinh hoạt và rác thải công nghiệp tại 11 tỉnh, thành phố ở Việt Nam: Tuyên Quang, Quảng Ninh, Bắc Ninh, Bắc Giang, Bắc Kạn, Hải Dương, Thái Bình, Hà Tĩnh, Đồng Nai, Tây Ninh và Thành phố Hồ Chí Minh trong giai đoạn từ năm 2020 đến năm 2022. Công suất các lò đốt dao động trong khoảng từ 100 - 5000 kg/giờ. Dioxin tồn tại trong khí thải lò đốt ở cả hai pha là pha hạt và pha khí nên khi nghiên cứu chúng tôi tiến hành thu mẫu và phân tích cả hai pha. Các mẫu được lấy theo phương pháp tiêu chuẩn US. EPA 23 với nguyên tắc đẳng động học (isokinetics) của Cục Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (US EPA) đã áp dụng ở nhiều nước trên thế giới [3]. Đây cũng là phương pháp được sử dụng phân tích xác định hàm lượng PCDD/PCDF tại Phòng Phân tích Dioxin, Phân viện Hóa - Môi trường, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga. Thiết bị sử dụng lấy mẫu khí là thiết bị Isokinetic tự động A - 2000 của hãng ESC (Environmental Supply Company, Inc). Mẫu khí thải được lấy đồng thời cả hai pha: pha hạt (giấy lọc sợi thạch anh) và pha khí (chất hấp phụ XAD-2), thể tích mẫu khí thu thập khoảng 1m³ trở lên ở điều kiện tiêu chuẩn.

2.2. Quy trình lấy mẫu và phân tích các PCDD/PCDF trong mẫu khí thải

Dioxin/furan trong mẫu khí thải được lấy và phân tích theo phương pháp US. EPA-23 các quy trình được trình bày cụ thể như sau:

- Quy trình lấy mẫu: Khi lấy mẫu cần bổ sung chất chuẩn lấy mẫu (Sampling standard) EDF - 4054 có nồng độ 0,5 ng/mẫu vào trong chất hấp phụ XAD-2 và giấy lọc sợi thạch anh. Sử dụng thiết bị lấy mẫu khí thải ống khối tự động theo phương pháp đẳng động học - isokenetic (model: A - 2000). Mẫu khí thải thu gồm chất hấp phụ XAD - 2 chứa pha hơi và giấy lọc chứa pha bụi.

- Quy trình phân tích: Các mẫu thu được bổ sung chất nội chuẩn (Surrogate standard) EDF - 4053 có nồng độ từ 2-4 ng/mẫu, đem chiết Soxhlet bằng dung môi toluen trong 24h. Dung dịch chiết thu được cô về thể tích 1ml; bổ sung 80 ml dung môi n-hexan và tiếp tục làm sạch bằng axit sulfuric đặc, bazơ, muối. Dung dịch thu được tiếp tục làm sạch trên cột chứa silicagel tẩm axit, tẩm kiềm. Cuối cùng tách phân đoạn PCDD/PCDF trên cột nhôm oxit (Al₂O₃) đã được hoạt hóa ở 600°C. Mẫu dung dịch thu được đem bổ sung chất chuẩn đánh dấu đồng vị ¹³C₁₂-PCDD để xác định hiệu suất thu hồi của các chất nội chuẩn phân tích (Recovery standard) EDF - 4055 có nồng độ 2 ng/mẫu. Tiến hành cô đuổi dung môi đến thể tích 20 µl được phân tích trên hệ thống thiết bị sắc ký khí phân giải cao ghép nối khối phổ phân giải cao HRGC-HRMS.

Tại Phòng thí nghiệm, mẫu được định lượng trên 02 hệ thống thiết bị sắc ký khí phân giải cao ghép nối khối phổ phân giải cao (HRGC-HRMS), trong đó 01 hệ thống Autospect Premier/Micromass Waters (Anh-Mỹ) và 01 hệ thống DFS/Thermo Scientific (Đức). Các bước thực hiện theo phương pháp HD-PTD-02 (Phương pháp chuẩn bị mẫu khí thải phân tích dioxin/furan trên thiết bị sắc ký khí phân giải cao/khối phổ phân giải cao của Phòng Phân tích Dioxin, Phân viện Hóa - Môi trường; Vilas 856, Vimcert 256).

Bảng 1. Giới hạn phát hiện (LOD), giới hạn định lượng (LOQ) và hiệu suất thu hồi (%R) của chất nội chuẩn PCDD/PCDF

TT	Hiệu suất thu hồi (%R)				TT	Giới hạn phát hiện (LOD) và giới hạn định lượng (LOQ) của PCDD/PCDF		
	(n=15)	Khí thải				Đồng loại độc	LOD (pg/Nm ³)	LOQ (pg/Nm ³)
		Chất nội chuẩn	TB	SD				
1	¹³ C-2,3,7,8-TCDF	87,3	3,3	3,8	1	2,3,7,8-TCDF	0,20	0,50
2	¹³ C-1,2,3,7,8-PeCDF	88,8	5,7	6,4	2	1,2,3,7,8-PeCDF	0,50	2,50
3	¹³ C-2,3,4,7,8-PeCDF	95,4	8,2	8,6	3	2,3,4,7,8-PeCDF	0,50	2,50
4	¹³ C-1,2,3,4,7,8-HxCDF	104,1	8,0	7,7	4	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,50	2,50
5	¹³ C-1,2,3,6,7,8-HxCDF	94,2	7,3	7,8	5	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,50	2,50
6	¹³ C-2,3,4,6,7,8-HxCDF	93,1	7,0	7,6	6	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,50	2,50
7	¹³ C-1,2,3,7,8,9-HxCDF	91,0	4,4	4,9	7	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,50	2,50
8	¹³ C-1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	86,5	5,4	6,3	8	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,50	2,50
9	¹³ C-1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	82,9	3,7	4,5	9	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,50	2,50
10	¹³ C-2,3,7,8-TCDD	92,0	2,6	2,8	10	OCDF	1,0	5,0
11	¹³ C-1,2,3,7,8-PeCDD	89,6	3,4	3,7	11	2,3,7,8-TCDD	0,20	0,50
12	¹³ C-1,2,3,4,7,8-HxCDD	91,2	4,4	4,8	12	1,2,3,7,8-PeCDD	0,50	2,50
13	¹³ C-1,2,3,6,7,8-HxCDD	99,3	7,1	7,1	13	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,50	2,50
14	¹³ C-1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	87,2	4,4	5,0	14	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,50	2,50
15	¹³ C-OCDD	82,1	4,1	4,9	15	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,50	2,50
Chú thích: TB: Hiệu suất thu hồi trung bình (%); SD: Độ lệch chuẩn (<i>Standard Deviation</i>); RSD: Độ lệch chuẩn tương đối (<i>Relative</i>					16	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,50	2,50
					17	OCDD	1,0	5,0

Dioxin/furan trong mẫu khí thải được định lượng bằng phương pháp nội chuẩn (Internal Standard) với chất nội chuẩn là các đồng vị ¹³C của PCDD/PCDF. Hiệu suất thu hồi (%R) của các chất nội chuẩn PCDD/PCDF đối với khí thải trong khoảng 82,1-104,1%. Giới hạn phát hiện của phương pháp đối với mẫu khí thải của các đồng loại độc được nêu trong Bảng 1.

Hàm lượng PCDD/PCDF trong mẫu được biểu diễn bằng độ độc tương đương (TEQs) với hệ số độc tương đương (TEFs) của tổ chức Y tế Thế giới quy định (WHO-TEFs, 2005).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng của PCDD/PCDF trong mẫu khí thải của lò đốt rác thải

Hàm lượng tổng PCDD/PCDF của các mẫu khí thải lấy tại ống khói các lò đốt rác thải sinh hoạt và rác thải công nghiệp ở cơ sở xử lý chất thải được đưa ra trong Bảng 2, các giá trị này nằm trong khoảng tương đối rộng từ 37,3 đến 3348,6 pg TEQ/m³. Hàm lượng PCDD/PCDF cao nhất trong khí thải tại lò đốt rác thải công nghiệp 3348,6 pgTEQs/m³ và lò đốt rác sinh hoạt 1323,8 pg TEQs/m³. Như vậy có thể thấy hàm lượng PCDD/PCDF cao nhất trong khí thải của lò đốt rác thải công nghiệp cao hơn khoảng 3 lần so với lò đốt rác thải sinh hoạt.

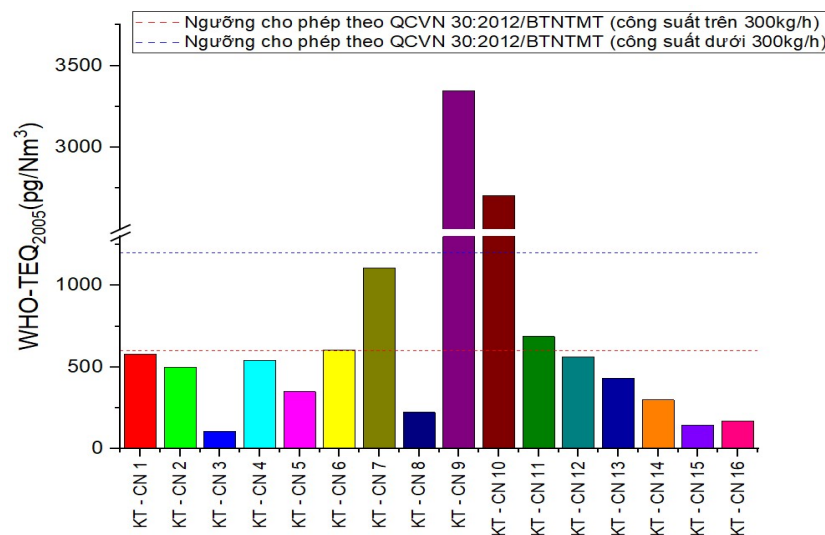
Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát thải của PCDD/PCDF bao gồm nguyên liệu đốt, công nghệ đốt và hệ thống xử lý khí thải [6, 7]. Về nhiên liệu đốt các lò thường sử dụng dầu DO (Diesel Oil) khi cháy cũng sinh ra dioxin/furan. Nhiệt độ của buồng đốt sơ cấp và thứ cấp khi vận hành, thời gian lưu cháy cũng là yếu tố quan trọng quyết định khả năng phân hủy dioxin/furan trong quá trình cháy. Công nghệ xử lý khí thải thường sử dụng là công nghệ đốt, hệ thống làm mát, đập bụi, xử lý bụi bằng cyclon đi kèm tháp xử lý bằng các loại hóa chất, dung dịch để trung hòa khí độc, hơi axit và qua hệ thống tháp hấp phụ bằng than hoạt tính quyết định hiệu suất xử lý dioxin/furan trong khí thải trước khi thải ra môi trường. Nhóm nghiên cứu nhận thấy các lò đốt rác thải công nghiệp xử lý các chất thải nguy hại gồm nhiều thành phần phức tạp, trong đó chứa nhiều các chất thuộc nhóm halogen đặc biệt là Clo. Đó là nguyên nhân phát thải ra PCDD/PCDF cao (các loại hóa chất, chất thải có chứa ni lông, PVC - Polyvinylclorua, nhựa thải, cao su...). Các lò đốt rác thải công nghiệp có công suất xử lý từ 100-5000 kg/giờ với công nghệ xử lý chưa triệt để, phát thải nhiều khói bụi, nguyên liệu đầu vào là chất thải nguy hại có hàm lượng dioxin/furan rất cao vượt ngưỡng cho phép nhiều lần (Hình 2). Kết quả phân tích tổng số 16 mẫu có 5 mẫu vượt ngưỡng theo QCVN30:2012/BTNMT [8] dao động từ 1-5,5 lần. Trong đó, mẫu vượt ngưỡng thấp nhất là KT-CN 6:603,8 pg/Nm³ và cao nhất là KT-CN 9:3348,6 pg/Nm³ (Bảng 2).

Các lò đốt rác thải sinh hoạt trong nghiên cứu này có công suất tương đối thấp, trong khoảng từ 100 - 1000 kg/giờ. Công nghệ xử lý chủ yếu là sử dụng dầu DO làm nhiên liệu đốt, khí thải khi qua buồng đốt sau đó được đập bụi và giảm nhiệt độ bằng nước ở tháp cyclon, sử dụng dung dịch sữa vôi (Ca(OH)₂), xút (NaOH) để khử các khí axit như HCl, HF, SO₂, dòng khí thải tiếp tục được xử lý qua tháp hấp phụ bằng than hoạt tính nên hàm lượng PCDD/PCDF phát thải nhỏ hơn so với một số lò đốt rác sinh hoạt cỡ nhỏ, lớn ở các nước châu Á như Trung Quốc và Hàn Quốc [5, 6].

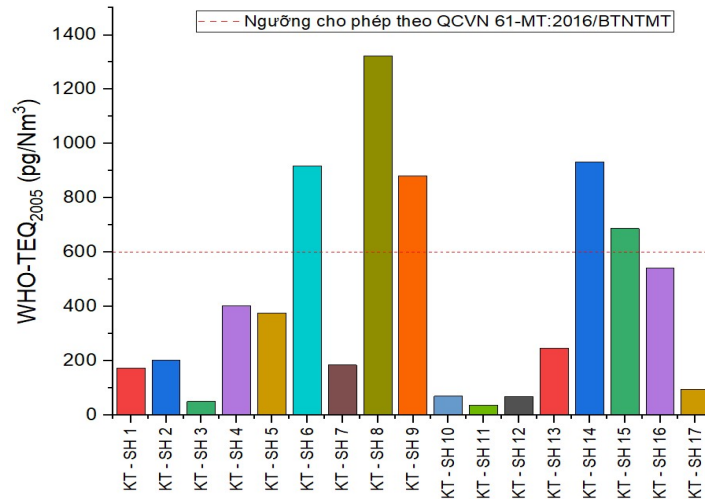
Tuy nhiên, trong nghiên cứu này có 05 lò đốt rác thải sinh hoạt vẫn sử dụng công nghệ xử lý cũ, chỉ có hệ thống làm mát và đập bụi, không sử dụng hóa chất để trung hòa khí độc và tháp hấp phụ bằng than hoạt tính nên dẫn đến lượng phát thải PCDD/PCDF là tương đối cao. Kết quả cho thấy có 5/17 mẫu có hàm lượng vượt ngưỡng từ 1-2,2 lần theo quy chuẩn theo QCVN 61-MT: 2016/BTNMT [9]. Khoảng nồng độ của các mẫu vượt ngưỡng dao động từ 688,1 - 1323,8 ng/Nm³.

Bảng 2. Tổng nồng độ độc của các PCDD/PCDF trong khí thải của một số lò đốt rác sinh hoạt và lò đốt rác công nghiệp

Lò đốt rác thải công nghiệp (n=16)	WHO-TEQ ₂₀₀₅ (pg/Nm ³)	Tỉ lệ 2,3,7,8-TCDD	Lò đốt rác thải sinh hoạt (n=17)	WHO-TEQ ₂₀₀₅ (pg/Nm ³)	Tỉ lệ 2,3,7,8-TCDD
KT-CN 1	577,9	0,66	KT-SH 1	174,4	11,34
KT-CN 2	499,1	2,53	KT-SH 2	203	7,38
KT-CN 3	106,3	5,28	KT-SH 3	51,8	6,43
KT-CN 4	540,3	5,00	KT-SH 4	403,2	13,87
KT-CN 5	349,1	0,87	KT-SH 5	376,4	3,32
KT-CN 6	603,8	2,30	KT-SH 6	918,5	4,13
KT-CN 7	1106,1	2,53	KT-SH 7	185,1	0,85
KT-CN 8	223,9	5,28	KT-SH 8	1323,8	2,42
KT-CN 9	3348,6	3,66	KT-SH 9	881,7	2,82
KT-CN 10	2706,5	1,63	KT-SH 10	70,6	33,71
KT-CN 11	687,6	0,97	KT-SH 11	37,3	20,87
KT-CN 12	564,6	1,26	KT-SH 12	69,8	6,02
KT-CN 13	430,3	1,45	KT-SH 13	247,4	6,17
KT-CN 14	300,5	1,00	KT-SH 14	932,8	3,20
KT-CN 15	144,7	10,94	KT-SH 15	688,1	5,19
KT-CN 16	168,8	0,95	KT-SH 16	543,0	16,95
			KT-SH 17	95,9	3,83



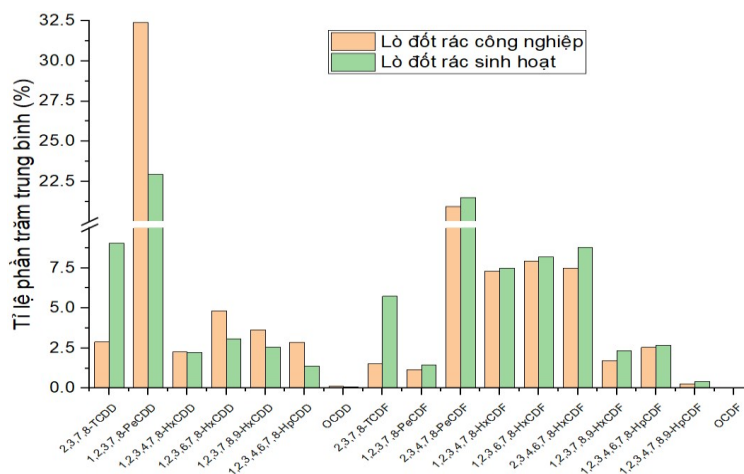
Hình 1. Tổng nồng độ độc của các PCDD/PCDF trong khí thải tại 16 cơ sở lò đốt rác công nghiệp ở Việt Nam



Hình 2. Tổng nồng độ độc của các PCDD/PCDF trong khí thải tại 17 cơ sở lò đốt rác sinh hoạt ở Việt Nam

Đối với các lò đốt rác thải công nghiệp tại Việt Nam, kết quả phân tích cho thấy một số mẫu khí thải có nồng độ khá cao tương đương một số lò đốt cỡ lớn tại Trung Quốc và cao hơn so với lò đốt rác sinh hoạt tại Châu Âu [2]. Lý giải cho nguyên nhân trên là do lượng phát thải chịu ảnh hưởng rất lớn từ công nghệ xử lý khí, nguyên liệu đầu vào, hệ thống gia nhiệt buồng đốt, thời gian lưu cháy, hệ thống làm mát, hệ thống dập bụi, lọc bụi và các phương pháp xử lý khí bằng hấp phụ hóa học hay vật lý, đó là các yếu tố quan trọng quyết định đến sự phát thải của PCDD/PCDF ra môi trường không khí ở Việt Nam hiện nay [7].

3.2. Đặc trưng tỷ lệ (%) trung bình 17 đồng loại độc PCDD/PCDF phát thải trong lò đốt rác thải



Hình 3. Đặc trưng tỷ lệ (%) trung bình 17 đồng loại của PCDD/PCDF

Tiến hành đánh giá khả năng phát thải PCDD/PCDF bằng việc so sánh hàm lượng và tỷ lệ đóng góp của từng đồng loại độc trên tổng nồng độ của 17 chất đồng loại PCDD/PCDF. Phát thải của PCDD/PCDF trong khí thải ở các lò đốt rác công nghiệp được đặc trưng bởi hàm lượng TEQ của các đồng loại furans (PCDF) cao và chiếm tỷ lệ phần trăm trên tổng TEQ cao hơn so với các đồng loại dioxins (PCDD). Đối với lò đốt rác sinh hoạt các đồng loại dioxin cụ thể là 2,3,7,8-TCDD và 1,2,3,7,8-PeCDD có tỷ lệ phần trăm cao trong mẫu khí thải, tuy nhiên tỷ lệ của các furan thấp hơn. Các chất penta - và hexaclorodibenzofurans ở lò đốt rác công nghiệp có nồng độ cao và chiếm ưu thế hơn so với các đồng loại PCDD (Hình 3).

Trong nghiên cứu này các mẫu khí thải từ lò đốt rác thải sinh hoạt có tỷ lệ phần trăm trung bình nồng độ của 2,3,7,8-TCDD là đồng loại độc nhất của dioxin/furan chiếm 2,9% thấp hơn so với lò đốt rác thải công nghiệp 9,04% (Hình 3, Bảng 3). Nồng độ của 1,2,3,7,8-PeCDD chiếm tỷ lệ phần trăm cao nhất đối với lò đốt rác sinh hoạt là 32,42% và lò đốt rác công nghiệp là 22,95%. Đứng thứ hai là 2,3,4,7,8-PeCDF có tỉ lệ là 20,94% đối với lò đốt rác sinh hoạt và lò đốt công nghiệp là 21,50% (Bảng 3). Kết quả thống kê tổng hai đồng loại nêu trên cho thấy cả hai loại hình lò đốt có tỷ lệ chiếm hơn 50% của tổng nồng độ (TEQ). Như vậy có thể nhận thấy tính đặc trưng các đồng loại độc của PCDD/PCDF trong khảo sát của nhóm nghiên cứu tương đồng với các nghiên cứu ở Trung Quốc, Hàn Quốc và Đài Loan [5-7].

Bảng 3. Tỷ lệ (%) trung bình 17 đồng loại độc PCDD/PCDF

TT	Tỉ lệ (%) trung bình 17 đồng loại độc PCDD/PCDF	Lò đốt rác thải sinh hoạt (%)	Lò đốt rác thải công nghiệp (%)
1	2,3,7,8-TCDD	2,90	9,04
2	1,2,3,7,8-PeCDD	32,42	22,95
3	1,2,3,4,7,8-HxCDD	2,27	2,24
4	1,2,3,6,7,8-HxCDD	4,83	3,09
5	1,2,3,7,8,9-HxCDD	3,65	2,56
6	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	2,87	1,40
7	OCDD	0,11	0,07
8	2,3,7,8-TCDF	1,53	5,74
9	1,2,3,7,8-PeCDF	1,15	1,44
10	2,3,4,7,8-PeCDF	20,94	21,50
11	1,2,3,4,7,8-HxCDF	7,30	7,49
12	1,2,3,6,7,8-HxCDF	7,95	8,20
13	2,3,4,6,7,8-HxCDF	7,50	8,77
14	1,2,3,7,8,9-HxCDF	1,71	2,35
15	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	2,55	2,69
16	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,29	0,42
17	OCDF	0,04	0,06

4. KẾT LUẬN

- Kết quả cho thấy mức độ phát thải của các PCDD/PCDF trong lò đốt rác công nghiệp lớn hơn các lò đốt rác thải sinh hoạt. Có 5/17 mẫu của lò đốt rác thải sinh hoạt và 5/16 mẫu của lò đốt rác thải công nghiệp vượt quy chuẩn cho phép (QCVN 61-MT: 2016/BTNMT; QCVN30:2012/BTNMT).

- Tính đặc trưng của dioxin/furan trong khí thải lò đốt là tỷ lệ của 2,3,7,8-TCDD chỉ chiếm từ 2,9 đến 9,04%. Tỷ lệ phần trăm nồng độ đóng góp cao nhất là đồng loại 1,2,3,7,8-PeCDD đóng góp từ 22,95-32,42%. Đồng loại 2,3,4,7,8-PeCDF chiếm tỷ lệ từ 20,94-21,50% cao thứ hai trong số các đồng loại độc. Tuy nhiên, nếu xét về phương diện tổng nồng độ độc (TEQ) thì nồng độ PCDD/PCDF của lò đốt rác thải công nghiệp cao hơn nhiều so với lò đốt rác thải sinh hoạt.

- Những kết quả và số liệu thu được bước đầu là cơ sở cho việc kiểm kê, kiểm soát khả năng phát thải PCDD/PCDF không chủ định từ các lò đốt rác thải công nghiệp và lò đốt rác thải sinh hoạt, từ đó tạo lập cơ sở dữ liệu về dioxin/furan trong khí thải phục vụ công tác nghiên cứu, đánh giá, giám sát ô nhiễm môi trường ở Việt Nam trong giai đoạn hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sofian Kanan and Fatin Samara, *Dioxins and furans: A review from chemical and environmental perspectives*, Trends in Environmental Analytical Chemistry, 2018, **17**:1-13.
2. Heidelore Fiedler, *National PCDD/PCDF release inventories under the Stockholm convention on persistent organic pollutants*, Chemosphere, 2007, **67**(9):96-108.
3. Nguyen Van Thuong, et al., *The emission of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans from steel and cement-kiln plants in Vietnam*, Aerosol and Air Quality Research, 2014, **14**(4):1189-1198.
4. Nguyen Thi Hue, Nguyen Thi Thu Thuy, and Nguyen Hoang Tung, *Polychlorobenzenes and polychlorinated biphenyls in ash and soil from several industrial areas in North Vietnam: residue concentrations, profiles and risk assessment*, Environmental Geochemistry and Health, 2016, **38**(2):399-411.
5. Ni Y., et al., *Emissions of PCDD/Fs from municipal solid waste incinerators in China*, Chemosphere, 2009, **75**(9):1153-1158.
6. Ki-In Choi, Suk-Hui Lee, and Dong-Hoon Lee, *Emissions of PCDDs/DFs and dioxin-like PCBs from small waste incinerators in Korea*, Atmospheric Environment, 2008, **42**(5):940-948.
7. Yufeng Ma, et al., *Emission characteristics and formation pathways of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans from a typical pesticide plant*, Aerosol and Air Quality Research, 2019, **19**(6):1390-1399.
8. QCVN 30:2012/BTNMT, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt chất thải công nghiệp*.
9. QCVN 61-MT:2016/BTNMT, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt chất thải rắn sinh hoạt*.

SUMMARY

ASSESSMENT OF THE EMISSION LEVELS OF POLYCLODIBENZO-P-DIOXIN AND POLYCLODIBENZOFURAN GENERATED UNINTENTIONALLY FROM DOMESTIC AND INDUSTRIAL WASTE INCINERATION IN VIETNAM

Polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDD) and polychlorinated dibenzofurans (PCDF) are the most toxic substances among the group of unintentional persistent organic pollutants (U - POP) generated from many sources, in which domestic and industrial waste incinerators are the highest emission risk. Assessment of pollution potential and dioxin/furan emissions from incinerators in developing countries, including Vietnam, is still limited; especially in-depth studies on the content and characteristics of PCDD/PCDF emitted into the atmosphere. Therefore, the research team evaluated the emission potential and characteristics of 07 PCDD and 10 PCDF, those are considered to be the most toxic isomers and congeners, from stack gas samples collected from incinerators at 33 facilities in 11 provinces in Vietnam. The total concentration of PCDD/PCDF in the industrial incinerators' emission ranged from 37.3 to 3348.6 pg TEQs/m³ and domestic waste incinerators had lower total concentrations and fluctuated within about 37.3-1323.8 pg TEQs/m³.

The characteristic of incinerator emissions is that the proportion of 2,3,7,8-TCDD accounts for 2.9 to 9.04%. The highest contributing concentrations were congeners 1,2,3,7,8-PeCDD, with its contributing percentage from 22.95-32.42%. The second largest contributor is congeners 2,3,4,7,8- PeCDF, accounting for 20.94-21.50% of the total toxic congeners of PCDD/PCDF in both types of incinerators. However, in terms of toxic equivalency (TEQ), the concentration of industrial waste incinerators is much higher than that of domestic waste incinerators. The results of stack gas samples showed that the PCDD/PCDF content for domestic waste incinerators has 5/17 establishments that exceeded the permissible standard threshold: 0.6 ng/Nm³, according to QCVN 61-MT:2016/BTNMT. Industrial waste incinerators have 5/16 establishments that exceeded the permissible standard threshold: 0.6ng/Nm³ for furnaces with a capacity of 300kg/hour according to QCVN 30:2012/BTNMT.

Keywords: PCDD, PCDF, TEQs, domestic waste, industrial waste.

Nhận bài ngày 31 tháng 7 năm 2022

Phản biện xong ngày 03 tháng 10 năm 2022

Hoàn thiện ngày 11 tháng 11 năm 2022

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

Liên hệ: Nguyễn Thanh Tuấn

Phòng Phân tích Dioxin, Phân viện Hóa - Môi trường, Trung tâm
Nhiệt đới Việt - Nga

63 Nguyễn Văn Huyền, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội

Điện thoại: 0982203883; Email: tuandioxin@gmail.com