

ĐÁNH GIÁ THÀNH PHẦN KIM LOẠI VÀ CÁC BON TRONG BỤI PM₁₀ TẠI MỘT KHU VỰC ĐÔ THỊ Ở HÀ NỘI TRONG GIAI ĐOẠN MÙA HÈ 2020

Bùi Quang Trung^{a,*}, Nguyễn Đức Lượng^a, Bùi Thị Hiếu^a, Mạc Văn Đạt^a, Nguyễn Văn Duy^a,
Phạm Minh Chính^a, Hoàng Tuấn Việt^a

^aKhoa Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội,
55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 08/7/2021, Sửa xong 18/8/2021, Chấp nhận đăng 24/8/2021

Tóm tắt

Mục tiêu chính của nghiên cứu này là phân tích, đánh giá diễn biến nồng độ khối lượng của bụi PM₁₀ và các thành phần hóa học (nguyên tố, các bon) trong bụi PM₁₀ ở một khu vực đô thị, Quận Hai Bà Trưng, TP. Hà Nội. Các mẫu bụi 24-h PM₁₀ đã được thu thập trong khoảng thời gian mùa hè (từ ngày 22/6/2020 đến ngày 06/7/2020). Kết quả cho thấy nồng độ trung bình của bụi PM₁₀ trong toàn đợt đo tại khu vực nghiên cứu là 74,62 µg/m³, thấp hơn khoảng 2 lần so với giá trị quy định của QCVN 05:2013/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh. Kết quả phân tích các thành phần hóa học (nguyên tố, các bon) cho thấy các thành phần nguyên tố, Fe, Al, Zn, Pb có thành phần khối lượng lớn nhất và thành phần các bon hữu cơ (OC) có nồng độ cao hơn nhiều so với các bon nguyên tố (EC).

Từ khóa: bụi PM₁₀; nguyên tố; các bon; khí tượng; nguồn sơ cấp; nguồn thứ cấp.

EVALUATING CONCENTRATION OF ELEMENT AND CARBON IN ATMOSPHERIC PM₁₀ MEASURED IN AN URBAN AREA IN HANOI DURING SUMMER 2020

Abstract

The major objective of this study was to analyze and evaluate the variation of concentrations of atmospheric PM₁₀ and its chemical compositions (elements and carbon) measured in an urban area in Hai Ba Trung District, Hanoi. The 24-h PM₁₀ samples were daily collected during a summer period (from 22/6/2020 to 06/7/2020). The results showed that the average concentration of 24-h PM₁₀ for the whole sampling period in the study area was 74,62 µg/m³, which about 2 times lower than the allowable value in QCVN 05:2013/BTNMT - National Technical Regulation on Ambient Air Quality. The results of chemical analysis (elements and carbon) in PM₁₀ sample indicated the elements, Fe, Al, Zn, and Pb had the highest and organic carbon (OC) had much higher concentration than that of elemental carbon (EC).

Keywords: PM₁₀; element; carbon; meteorology; primary sources; secondary sources.

[https://doi.org/10.31814/stce.huce\(nuce\)2021-15\(4V\)-07](https://doi.org/10.31814/stce.huce(nuce)2021-15(4V)-07) © 2021 Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (ĐHXDHN)

1. Giới thiệu

Xu hướng gia tăng ô nhiễm không khí và các ảnh hưởng sức khỏe có liên quan tại các thành phố lớn như Hà Nội và Hồ Chí Minh trong những năm gần đây đã và đang ngày càng thu hút sự quan tâm chú ý lớn của cả các cơ quan quản lý nhà nước về môi trường và các nhà khoa học cũng như cộng

*Tác giả đại diện. Địa chỉ e-mail: trungbq@nuce.edu.vn (Trung, B. Q.)

đồng. Năm 2019, thành phố Hà Nội trải qua ít nhất 5 đợt ô nhiễm không khí nặng, đã gây ra mối quan tâm của cộng đồng, lo ngại của người dân về các ảnh hưởng tới sức khỏe do ô nhiễm không khí. Số liệu từ các trạm đo thuộc Đại sứ quán Mỹ và của Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường tại Hà Nội cho thấy số ngày trong năm có nồng độ trung bình của bụi (PM_{10} và $PM_{2.5}$) ở mức vượt quá giới hạn cho phép của QCVN 05:2013/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh, vẫn còn cao. Dữ liệu tại 10 trạm quan trắc của UBND thành phố Hà Nội cũng cho thấy mức độ ô nhiễm bụi tại các vị trí cũng khác nhau. Các trạm đo tại đường Minh Khai và đường Phạm Văn Đồng có số ngày trong năm 2019 có nồng độ bụi vượt quá QCVN 05:2013/BTNMT lần lượt là 129 ngày (35% tổng số ngày trong năm) và 109 ngày (30% tổng số ngày trong năm) [1].

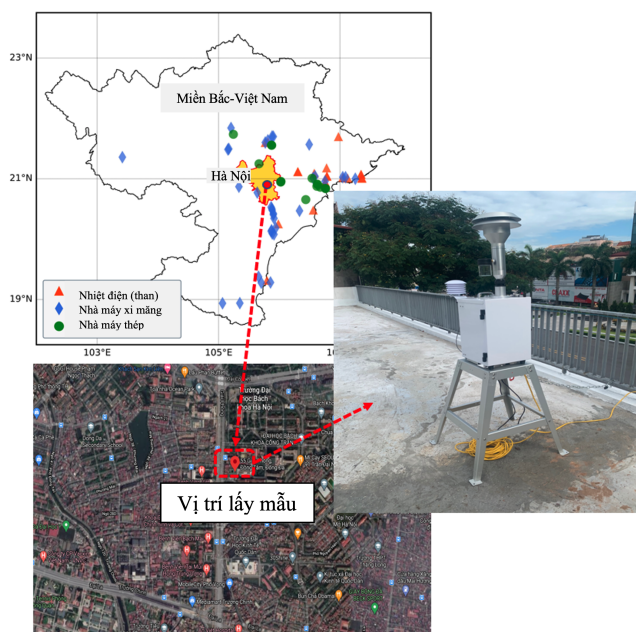
Mặc dù tình trạng ô nhiễm không khí, đặc biệt là ô nhiễm bụi, tại Hà Nội ngày càng có xu hướng gia tăng ở mức nghiêm trọng, nhưng việc thực hiện các giải pháp ứng phó và giảm thiểu ô nhiễm không khí của các cơ quan quản lý nhà nước có liên quan lại chưa kịp thời. Một trong những khó khăn lớn nhất hiện nay đối với việc xây dựng và thực hiện các giải pháp ngắn hạn và dài hạn với lộ trình phù hợp để giảm thiểu và kiểm soát ô nhiễm bụi ở Hà Nội là việc thiếu các thông tin và cơ sở khoa học có độ tin cậy về diễn biến của nồng độ bụi (PM_{10} và $PM_{2.5}$) và các thành phần hóa học (nguyên tố, các bon, ...) trong bụi, cũng như các nguyên nhân, yếu tố chính tác động tới ô nhiễm bụi ở Hà Nội. Đã có một số nghiên cứu đánh giá nồng độ và thành phần bụi PM_{10} ở Hà Nội, tuy nhiên các nghiên cứu đó đã được thực hiện trong khoảng thời gian từ 10-20 năm trước đây [2–7]. Từ đó đến nay, Hà Nội đã trải qua quá trình phát triển đô thị hóa mạnh với sự gia tăng mạnh về các nguồn phát thải, đặc biệt là các phương tiện giao thông cơ giới như ô tô và xe máy. Sự gia tăng về số lượng các phương tiện giao thông cơ giới trong những năm qua có thể là một nguyên nhân quan trọng góp phần gia tăng tình trạng ô nhiễm không khí ở Hà Nội. Gần đây, UBND Thành phố Hà Nội cũng đã có những cam kết mạnh mẽ trong việc xây dựng và thực hiện các giải pháp cần thiết nhằm giảm thiểu ô nhiễm không khí trong những năm tới đây. Trong bối cảnh trên, nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu chính là góp phần cung cấp thông tin, cơ sở khoa học liên quan đến diễn biến của nồng độ bụi PM_{10} và các thành phần hóa học (nguyên tố, các bon) trong bụi PM_{10} ở Hà Nội trong khoảng thời gian gần đây. Các mục tiêu cụ thể của nghiên cứu bao gồm: (1) Phân tích, đánh giá diễn biến nồng độ khối lượng trung bình 24h của bụi PM_{10} và mối liên hệ với một số thông số khí tượng trong giai đoạn quan trắc; (2) Phân tích, đánh giá diễn biến nồng độ khối lượng của các thành phần nguyên tố và các bon (OC và EC) trong mẫu bụi PM_{10} và sơ bộ đánh giá tác động của một số yếu tố tới diễn biến nồng độ của các thành phần này.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu và vị trí lấy mẫu

Hà Nội là thủ đô và thành phố lớn thứ hai của Việt Nam với tổng diện tích khoảng 3.328 km² và dân số khoảng 8,1 triệu người. Hà Nội có khí hậu cận nhiệt đới ẩm chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc vào mùa đông và gió mùa Đông Nam vào mùa hè với bốn mùa rõ rệt: mùa xuân (tháng 3 - tháng 5), mùa hè (tháng 6 - tháng 8), mùa thu (tháng 9 - tháng 11) và mùa đông (tháng 12 - tháng 2). Trong vòng thập kỷ vừa qua, Hà Nội đã có sự phát triển nhanh chóng về kinh tế xã hội và dân số đô thị, tốc độ đô thị hóa và cơ giới hóa cao. Thành phố được đặc trưng bởi một số lượng lớn các phương tiện giao thông cá nhân (chủ yếu là xe máy và ô tô). Tính đến cuối năm 2019, trên địa bàn Hà Nội có khoảng 6,0 triệu xe máy và 787.000 ô tô [8]. Khí thải từ các phương tiện giao thông được coi là một trong những nguồn gây ô nhiễm không khí chính ở Hà Nội [9], bên cạnh một số nguồn khác như đốt nhiên liệu cho sinh hoạt và công nghiệp, đốt chất thải, xây dựng và nguồn lan truyền từ xa [7].

Trong nghiên cứu này, thiết bị lấy mẫu bụi PM_{10} được đặt trên mái tòa nhà 2 tầng A2 (21.003 vĩ độ Bắc, 105.842 kinh độ Đông), Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, số 55 Giải Phóng, Quận Hai Bà Trưng, TP. Hà Nội (Hình 1). Quận Hai Bà Trưng là một trong bốn quận nội thành đầu tiên của Hà Nội với mật độ dân số cao khoảng 30.000 người/km². Điểm quan trắc này có thể coi là vị trí đại diện cho khu vực chịu tác động của các nguồn thải hỗn hợp: giao thông, sinh hoạt, xây dựng và công nghiệp. Có nhiều nguồn phát thải nhân tạo lớn ở các tỉnh lân cận Hà Nội bao gồm: (i) các nhà máy nhiệt điện than, (ii) nhà máy thép, và (iii) các nhà máy xi măng; trong đó (i) nằm ở phía đông và đông nam, (ii) ở phía bắc và phía đông, và (iii) ở các khu vực lân cận của Hà Nội (Hình 1). Trong các điều kiện khí tượng nhất định, các chất ô nhiễm không khí phát sinh từ các nguồn thải kể trên, dưới tác động của quá trình lan truyền trong khí quyển, có thể ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng không khí ở Hà Nội và các khu vực lân cận khác.



Hình 1. Khu vực nghiên cứu và vị trí lấy mẫu

2.2. Phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu bụi PM_{10} trong phòng thí nghiệm

a. Phương pháp lấy mẫu bụi PM_{10}

Mẫu bụi PM_{10} được thu thập hàng ngày trong khoảng thời gian mùa hè năm 2020 từ ngày 22/6/2020 đến ngày 06/7/2020. Tổng cộng có 8 mẫu bụi 24-h PM_{10} và hai mẫu trắng được thu thập trên giấy lọc sợi thạch anh (Whatman, QM-H, kích thước 47 mm, Hoa Kỳ) bằng cách sử dụng thiết bị lấy mẫu không khí lưu lượng thấp (E-FRM-200, METONE, Hoa Kỳ) hoạt động ở lưu lượng hút là 16,7 lít/phút. Mẫu trắng được thu thập tại hiện trường trong vòng 24h bằng cách đặt giấy lọc trong thiết bị lấy mẫu nhưng không chạy bơm hút lấy mẫu.

Giấy lọc được cân hai lần trước và sau khi lấy mẫu. Trước khi cân, giấy lọc được cân bằng trong vòng 24h trong bình hút ẩm ở điều kiện nhiệt độ 25 ± 5 °C và độ ẩm tương đối là $50 \pm 5\%$. Trước khi lấy mẫu, giấy lọc được nung trong lò nung điện ở 900 °C trong vòng 3h để loại bỏ các tạp chất ô nhiễm có thể có ở giấy lọc. Sau khi lấy mẫu, các mẫu được niêm phong trong một giấy dầu nhôm và giữ trong một túi nilon sạch, sau đó được vận chuyển đến phòng thí nghiệm và bảo quản trong bình hút ẩm có các hạt silicagel và được bảo quản trong tủ lạnh ở nhiệt độ khoảng 4 °C để ngăn chặn

sự bay hơi của các thành phần dễ bay hơi trước khi được phân tích thành phần hóa học. Việc cân mẫu được thực hiện bằng cách sử dụng cân phân tích Adam AEA-160DG. Việc bảo quản và cân các mẫu trắng được thực hiện theo các quy trình tương tự như đã áp dụng cho các mẫu bụi PM₁₀.

b. Phương pháp phân tích các thành phần nguyên tố trong mẫu bụi PM₁₀

Một phần tư mẫu giấy lọc được xử lý để phân tích thành phần nguyên tố trong mẫu bụi PM₁₀ theo phương pháp EPA IO-3.1 của Cục Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ [10]. Đầu tiên, mẫu giấy lọc được cắt thành 04 mảnh, sau đó được phân hủy trong 5 ml dung dịch hỗn hợp axit (HNO₃:HCl với tỷ lệ 1:3) và giữ trên đĩa nóng ở nhiệt độ cao cho đến khi dung dịch được đun sôi. Sau khi phân hủy hoàn toàn, mẫu đã phân hủy được gia nhiệt ở nhiệt độ thấp cho đến khi gần đạt trạng thái khô để loại bỏ axit dư thừa. Sau đó, dung dịch được pha loãng vào bình định mức 25 ml bằng nước cất. Các mẫu được phân tích bằng máy đo khối phổ plasma cảm ứng (ICP-MS, ELAN 900, Perkin Elmer, Hoa Kỳ) cho 18 thành phần nguyên tố bao gồm nhôm (Al), titan (Ti), vanadi (V), crom (Cr), mangan (Mn), sắt (Fe), coban (Co), niken (Ni), đồng (Cu), kẽm (Zn), asen (As), selen (Se), stronti (Sr), molypden (Mo), cadmium (Cd), antimon (Sb), bari (Ba) và chì (Pb). Để kiểm soát chất lượng mẫu phân tích, việc phân tích mẫu trắng, mẫu lặp và mẫu thêm chuẩn được thực hiện. Độ lệch chuẩn tương đối của mỗi thành phần nằm trong khoảng 10% và sai số của phép phân tích là < 10%. Giới hạn phát hiện đối với tất cả các thành phần nguyên tố là 0,01 ng/m³ ngoại trừ Cd (0,002 ng/m³).

c. Phương pháp phân tích các thành phần các bon trong mẫu bụi PM₁₀

Các thành phần các bon bao gồm các bon hữu cơ (OC) và các bon nguyên tố (EC) trong mẫu bụi PM₁₀ được phân tích bằng thiết bị phân tích các bon (Model 5L, Sunset Laboratory Inc., Hoa Kỳ). Giao thức truyền nhiệt/quang (TOT) NIOSH 870 được áp dụng để xác định hàm lượng OC và EC trong mẫu bụi PM₁₀. Một diện tích 1,5 cm² được cắt từ mỗi ¼ tấm giấy lọc và được đặt nung trong lò nung ở các nhiệt độ khác nhau bao gồm 310 °C, 475 °C, 615 °C và 870 °C ở môi trường không có O₂ và heli nguyên chất để sinh ra bốn thành phần OC (OC₁, OC₂, OC₃ và OC₄). Sau đó, nhiệt độ của lò nung được giảm xuống khoảng 550 °C, và thành phần EC được phân tích bằng cách gia nhiệt tiếp theo ở 550 °C (EC₁), 625 °C (EC₂), 700 °C (EC₃), 775 °C (EC₄), 850 °C (EC₅), và 870 °C (EC₆) trong môi trường 98% He và 2% O₂. Hơi các bon trong quá trình gia nhiệt bị oxy hóa thành CO₂ trong lò oxy hóa. CO₂ được khử định lượng thành CH₄ với chất xúc tác niken và sau đó được đo định lượng bằng máy dò ion hóa ngọn lửa (FID). Tổng các thành phần OC và EC bằng tổng các bon (TC).

2.3. Số liệu khí tượng

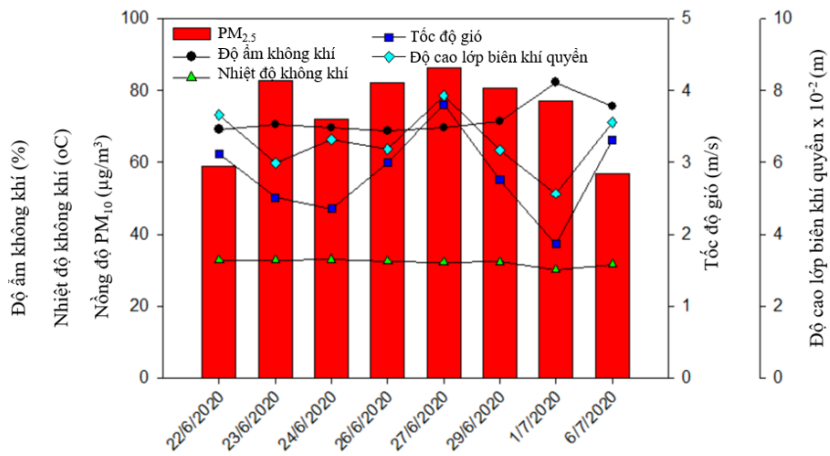
Nghiên cứu này sử dụng nguồn số liệu khí tượng của cơ sở dữ liệu tái phân tích khí hậu toàn cầu mỗi giờ (thế hệ 5) của Trung tâm dự báo thời tiết Châu Âu (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - ECMWF), cụ thể là số liệu ERA5, được tải xuống từ trang web (<https://cds.climate.copernicus.eu>). Số liệu khí tượng trung bình giờ bao gồm tốc độ gió, hướng gió, nhiệt độ không khí xung quanh, độ ẩm tương đối và độ cao lớp biên khí quyển (Boundary layer height - BLH) cho khu vực nghiên cứu đã được trích xuất cho các ngày lấy mẫu và được sử dụng để phân tích, đánh giá tác động của các yếu tố khí tượng tới sự biến đổi hàng ngày của nồng độ bụi PM₁₀ và các thành phần hóa học trong bụi PM₁₀.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nồng độ khối lượng trung bình 24h của bụi PM₁₀

Kết quả phân tích nồng độ khối lượng của bụi PM₁₀ được thể hiện trong Hình 2. Giá trị nồng độ trung bình 24h bụi PM₁₀ đo được ngày 27/6/2020 cao nhất là 86,45 µg/m³. Như vậy, trong đợt quan

trắc 06-07/2020 toàn bộ các mẫu bụi PM_{10} có nồng độ trung bình 24h thấp hơn so với giá trị quy định ($150 \mu g/m^3$) của QCVN 05:2013/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh (Hình 2). Giá trị nồng độ trung bình 24h của bụi PM_{10} trong toàn đợt đo là $74,62 \mu g/m^3$ thấp hơn khoảng 2 lần so với giá trị quy định của QCVN 05:2013/BTNMT. Kết quả so sánh nồng độ trung bình của bụi PM_{10} trong nghiên cứu này với một số nghiên cứu khác ở Việt Nam được tổng hợp trong Bảng 1. So với kết quả quan trắc tại TP. Hồ Chí Minh trong giai đoạn 1996-1998 [2], thì nồng độ trung bình của bụi PM_{10} trong nghiên cứu này cao hơn nhiều. So với một số kết quả quan trắc tại TP. Hà Nội vào các giai đoạn mùa đông và mùa hè (1998-1999) [3], giai đoạn 1999-2001 [4], giai đoạn 2001-2002 [5] thì kết quả quan trắc bụi PM_{10} trong nghiên cứu này cũng cao hơn. Tuy nhiên,



Hình 2. Nồng độ trung bình 24h của bụi PM_{10} và các thông số khí tượng

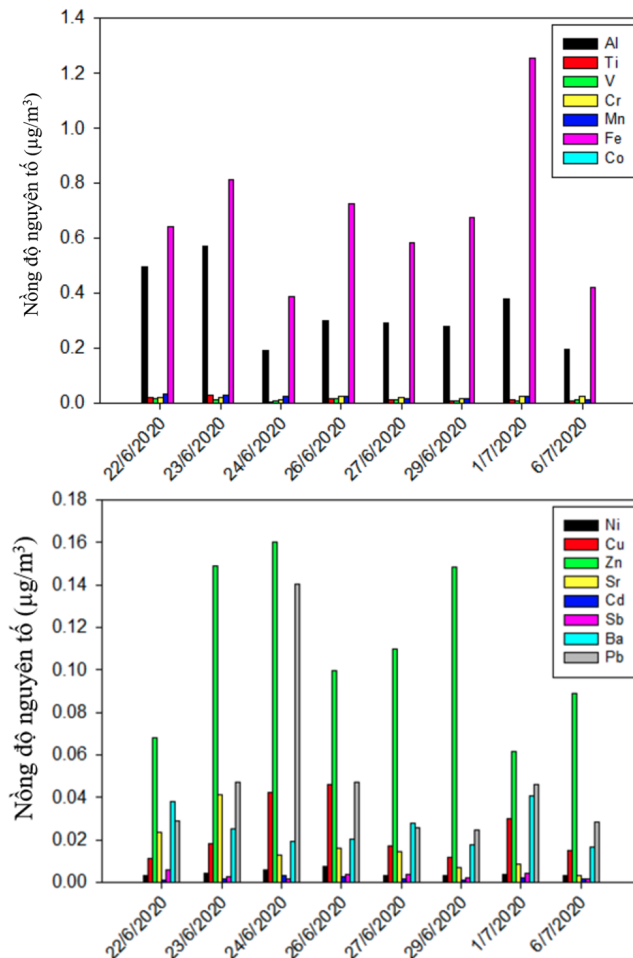
Bảng 1. So sánh nồng độ trung bình của bụi PM_{10} trong nghiên cứu này với một số nghiên cứu khác ở Việt Nam

Địa điểm	Năm & mùa	Nồng độ trung bình của bụi PM_{10} ($\mu g/m^3$)	Nguồn tham khảo
Khu vực trung tâm, TP. Hồ Chí Minh	1996-1998	47,88	[2]
Khu vực vườn khí tượng, Hà Nội	1998-1999		[3]
	- Mùa đông	69,80	
	- Mùa hè	27,60	
Hà Nội	1999-2001	43,92	[4]
Khu vực vườn khí tượng, Hà Nội	2001-2002	37,76	[5]
Hà Nội	2001-2004		[6]
	- Mùa mưa	79	
	- Mùa khô	186	
Khu công nghiệp Thượng Đình, Hà Nội	2006-2007	98	[7]
Khu vực đô thị, Quận Hai Bà Trưng, Hà Nội	Tháng 6-7/2020 (mùa mưa)	74,62	Nghiên cứu này

nồng độ trung bình của bụi PM_{10} trong nghiên cứu này lại thấp hơn so với một số kết quả quan trắc vào các giai đoạn mùa mưa và mùa khô (2001-2004) [6] và giai đoạn 2006-2007 [7]. Sự khác nhau về giá trị nồng độ bụi PM_{10} trong các nghiên cứu có thể chịu sự tác động của một số yếu tố như vị trí lấy mẫu và tác động của các nguồn phát thải (nguồn cục bộ và nguồn lan truyền từ xa) trong thời điểm lấy mẫu, điều kiện khí tượng và thời tiết trong thời điểm lấy mẫu.

3.2. Nồng độ khối lượng của thành phần nguyên tố trong bụi PM_{10}

Kết quả phân tích nồng độ khối lượng của các thành phần nguyên tố trong mẫu bụi PM_{10} trong giai đoạn quan trắc được thể hiện trong Hình 3. Các nguyên tố có thành phần khối lượng lớn nhất trong bụi PM_{10} lần lượt là Fe, Al, Zn, Pb. Nồng độ khối lượng trung bình trong toàn bộ giai đoạn quan trắc của Fe, Al, Zn, Pb lần lượt là 0,69; 0,34; 0,11; 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, thấp hơn so với các kết quả nghiên cứu đánh giá nồng độ của các thành phần này trong bụi PM_{10} thu thập ở thành phố Hồ Chí Minh bởi các tác giả Hien và cs. [2] và ở Hà Nội (ngoại trừ Pb) bởi các tác giả Hien và cs. [3].



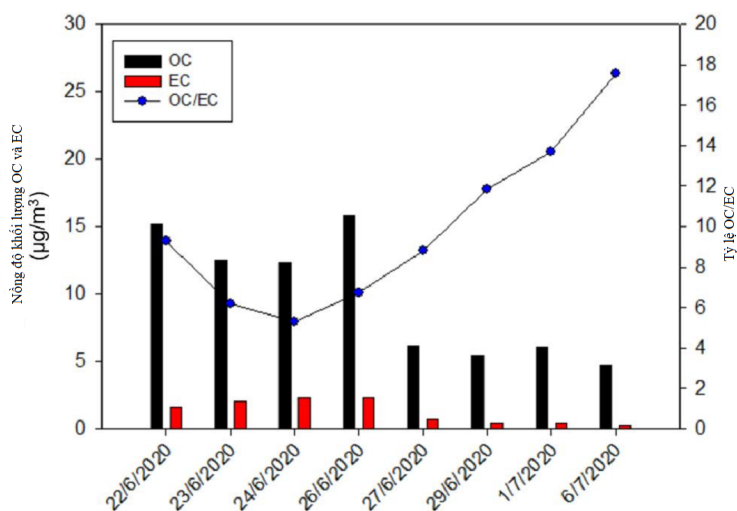
Hình 3. Nồng độ khối lượng của các thành phần nguyên tố kim loại trong bụi PM_{10}

Fe và Al là các thành phần thông thường có nguồn gốc do đốt sinh khối [11–13]. Ở khu vực miền Bắc của Việt Nam, tháng 6 là thời điểm diễn ra rất nhiều các hoạt động đốt rơm rạ sau khi người dân

thu hoạch vụ lúa đông xuân. Do đó, sự gia tăng nồng độ của các thành phần Fe và Al có thể chịu tác động do các hoạt động đốt rơm rạ ở các khu vực ngoại thành Hà Nội trong giai đoạn này. Pb thường phát sinh từ khí thải các nhà máy sản xuất thép, nhựa, nhuộm [14, 15] và các lò đốt rác [7]. Thành phần Zn thường phát sinh từ khí thải các nhà máy sản xuất thép, đốt rác, khí thải phương tiện giao thông sử dụng nhiên liệu xăng [16–18]. Trong giai đoạn quan trắc, diễn biến nồng độ của các thành phần nguyên tố trong bụi PM_{10} có sự khác nhau đáng kể. Ví dụ, Fe có giá trị nồng độ cao nhất vào ngày 1/7/2020, nhưng Al lại có giá trị nồng độ cao nhất vào ngày 23/6/2020. Trong khi đó, Zn và Pb có giá trị nồng độ cao nhất vào ngày 24/6/2020. Điều đó cho thấy sự tác động khác nhau của nhiều loại nguồn phát thải tới nồng độ của các thành phần nguyên tố trong bụi PM_{10} trong giai đoạn quan trắc.

3.3. Nồng độ khối lượng của thành phần các bon trong bụi PM_{10}

Các thành phần các bon (các bon hữu cơ OC và các bon nguyên tố EC) trong bụi có thể hình thành do phát thải từ các nguồn thải như giao thông, đốt than (sản xuất công nghiệp, nhiệt điện), đốt sinh khối (đốt rơm rạ, phế phẩm nông nghiệp, cháy rừng, ...) [7]. Bên cạnh đó, OC cũng có thể hình thành do các phản ứng thứ cấp xảy ra trong môi trường khí quyển. Đối với các thành phần các bon trong bụi PM_{10} , có thể nhận thấy thành phần OC có nồng độ cao hơn nhiều so với thành phần EC như thể hiện ở Hình 4. Trong giai đoạn quan trắc, dải nồng độ của OC là $4,74 - 15,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ và của EC là $0,27 - 2,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Các giá trị nồng độ trung bình của OC và EC trong toàn bộ giai đoạn quan trắc lần lượt là $9,78$ và $1,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nồng độ của OC và EC trong giai đoạn đầu của đợt quan trắc (22-26/6/2020) cao hơn nhiều so với các ngày còn lại. Trong ngày 26/6/2020, nồng độ của cả OC và EC đều đạt giá trị cao nhất trong đợt quan trắc. Điều đó cho thấy các nguồn phát thải và các yếu tố tác động tới các thành phần các bon trong bụi PM_{10} là khá tương đồng trong ngày 26/6/2020.



Hình 4. Nồng độ khối lượng của các thành phần OC, EC trong bụi PM_{10} và tỷ lệ khối lượng OC/EC

Tỷ lệ OC/EC có thể sử dụng để đánh giá tác động của các nguồn phát thải và các quá trình, phản ứng trong khí quyển có tác động tới các thành phần các bon trong bụi [19–21]. Theo nghiên cứu của Watson và cs. [21], các nguồn thải giao thông, đốt than (sản xuất công nghiệp và nhiệt điện), và đốt sinh khối có tỷ lệ OC/EC tương ứng lần lượt là 1,1; 2,7 và 9,0. Theo nghiên cứu của Hildemann và cs. [19], tỷ lệ OC/EC > 2 có thể xem là chỉ dấu của sự đóng góp của các loại bụi thứ cấp. Trong thời gian quan trắc, tỷ lệ OC/EC có khoảng giá trị $5,32 - 17,58$ (Hình 4) với giá trị trung bình là $9,93$. Kết quả

này cho thấy có thể các nguồn đốt sinh khối và/hoặc quá trình hình thành bụi thứ cấp ảnh hưởng đến sự biến đổi nồng độ của thành phần OC trong bụi PM_{10} . Do giai đoạn quan trắc trong mùa hè có bức xạ mặt trời mạnh và nhiệt độ không khí cao, là điều kiện thuận lợi cho các quá trình oxi hóa, quang hóa và biến đổi pha khí để hình thành các thành phần bụi thứ cấp trong khí quyển [22–24].

4. Kết luận

Nghiên cứu này thực hiện việc thu thập mẫu bụi PM_{10} và phân tích, đánh giá diễn biến nồng độ khối lượng của bụi PM_{10} và các thành phần hóa học (nguyên tố, các bon) trong bụi PM_{10} ở một địa điểm thuộc khu vực đô thị, Quận Hai Bà Trưng, TP. Hà Nội trong khoảng thời gian mùa hè (từ ngày 22/6/2020 đến ngày 06/7/2020). Kết quả cho thấy nồng độ trung bình của bụi PM_{10} trong toàn đợt đo tại khu vực nghiên cứu là $74,62 \mu g/m^3$ thấp hơn khoảng 2 lần so với giá trị quy định của QCVN 05:2013/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh. Sự biến đổi nồng độ của bụi PM_{10} cũng có mối liên hệ với sự biến đổi của các thông số tốc độ gió và độ cao lớp biên khí quyển.

Kết quả phân tích các thành phần hóa học (nguyên tố, các bon) trong bụi PM_{10} cho thấy sự tác động khác nhau của nhiều loại nguồn phát thải tới nồng độ của các thành phần nguyên tố trong bụi PM_{10} trong giai đoạn quan trắc. Trong số các thành phần nguyên tố, Fe, Al, Zn, Pb có thành phần khối lượng lớn nhất trong bụi PM_{10} . Đối với các thành phần các bon trong bụi PM_{10} , OC có nồng độ cao hơn nhiều so với thành phần EC. Bên cạnh các nguồn phát thải sơ cấp như nguồn thải giao thông, đốt than (sản xuất công nghiệp và nhiệt điện), và đốt sinh khối, thì các phản ứng thứ cấp xảy ra trong môi trường khí quyển trong giai đoạn quan trắc mùa hè cũng đóng góp đáng kể vào sự hình thành của thành phần OC trong bụi PM_{10} .

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Giáo dục và Đào tạo, trong khuôn khổ của Đề tài “Tích hợp số liệu quan trắc, công cụ mô hình hóa và ảnh vệ tinh MODIS xác định nồng độ $PM_{2.5}$ do ảnh hưởng của hoạt động đốt rơm rạ trên địa bàn Hà Nội”, mã số B2020-XDA-04. Các tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ tài chính của Bộ Giáo dục và Đào tạo cho đề tài.

Tài liệu tham khảo

- [1] CEM (2019). *Cải thiện chất lượng môi trường không khí ở Hà Nội*.
- [2] Hien, P. D., Binh, N. T., Truong, Y., Ngo, N. T., Sieu, L. N. (2001). [Comparative receptor modelling study of TSP, PM2 and PM2-10 in Ho Chi Minh City](#). *Atmospheric Environment*, 35(15):2669–2678.
- [3] Hien, P. D., Bac, V. T., Tham, H. C., Nhan, D. D., Vinh, L. D. (2002). [Influence of meteorological conditions on PM2.5 and PM2.5-10 concentrations during the monsoon season in Hanoi, Vietnam](#). *Atmospheric Environment*, 36(21):3473–3484.
- [4] Hien, P. D., Bac, V. T., Thinh, N. T. H. (2004). [PMF receptor modelling of fine and coarse PM10 in air masses governing monsoon conditions in Hanoi, northern Vietnam](#). *Atmospheric Environment*, 38(2): 189–201.
- [5] Bac, V. T., Hien, P. D. (2009). [Regional and local emissions in red river delta, Northern Vietnam](#). *Air Quality, Atmosphere & Health*, 2(3):157–167.
- [6] Oanh, N. T. K., Upadhyay, N., Zhuang, Y.-H., Hao, Z.-P., Murthy, D. V. S., Lestari, P., Villarin, J. T., Chengchua, K., Co, H. X., Dung, N. T. (2006). [Particulate air pollution in six Asian cities: Spatial and temporal distributions, and associated sources](#). *Atmospheric Environment*, 40(18):3367–3380.

- [7] Hai, C. D., Oanh, N. T. K. (2013). [Effects of local, regional meteorology and emission sources on mass and compositions of particulate matter in Hanoi. *Atmospheric Environment*, 78:105–112.](#)
- [8] Quang, T. N., Hue, N. T., Dat, M. V., Tran, L. K., Phi, T. H., Morawska, L., Thai, P. K. (2021). [Motorcyclists have much higher exposure to black carbon compared to other commuters in traffic of Hanoi, Vietnam. *Atmospheric Environment*, 245:118029.](#)
- [9] Nguyen, D. L., Coowanitwong, N. (2010). [Strategic environmental assessment application for sustainable transport-related air quality policies: a case study in Hanoi City, Vietnam. *Environment, Development and Sustainability*, 13\(3\):565–585.](#)
- [10] US EPA (1999). *Method IO-3.1 Selection, Preparation and Extraction of Filter Material*. Compendium of Methods for the Determination of Inorganic Compounds in Ambient Air.
- [11] Reid, J. S., Koppmann, R., Eck, T. F., Eleuterio, D. P. (2005). [A review of biomass burning emissions part II: intensive physical properties of biomass burning particles. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 5\(3\):799–825.](#)
- [12] Popovicheva, O. B., Engling, G., Diapouli, E., Saraga, D., Persiantseva, N. M., Timofeev, M. A., Kireeva, E. D., Shonija, N. K., Chen, S.-H., Nguyen, D. L., Eleftheriadis, K., Lee, C.-T. (2016). [Impact of Smoke Intensity on Size-Resolved Aerosol Composition and Microstructure during the Biomass Burning Season in Northwest Vietnam. *Aerosol and Air Quality Research*, 16\(11\):2635–2654.](#)
- [13] Liu, K., Shang, Q., Wan, C., Song, P., Ma, C., Cao, L. (2017). [Characteristics and Sources of Heavy Metals in PM_{2.5} during a Typical Haze Episode in Rural and Urban Areas in Taiyuan, China. *Atmosphere*, 9\(1\): 2.](#)
- [14] Tian, H. Z., Wang, Y., Xue, Z. G., Cheng, K., Qu, Y. P., Chai, F. H., Hao, J. M. (2010). [Trend and characteristics of atmospheric emissions of Hg, As, and Se from coal combustion in China, 1980–2007. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10\(23\):11905–11919.](#)
- [15] Li, Q., Cheng, H., Zhou, T., Lin, C., Guo, S. (2012). [The estimated atmospheric lead emissions in China, 1990–2009. *Atmospheric Environment*, 60:1–8.](#)
- [16] Salvador, P. (2004). [Identification and characterisation of sources of PM₁₀ in Madrid \(Spain\) by statistical methods. *Atmospheric Environment*, 38\(3\):435–447.](#)
- [17] Querol, X., Viana, M., Alastuey, A., Amato, F., Moreno, T., Castillo, S., Pey, J., de la Rosa, J., de la Campa, A. S., Artíñano, B., Salvador, P., Santos, S. G. D., Fernández-Patier, R., Moreno-Grau, S., Negral, L., Minguillón, M. C., Monfort, E., Gil, J. I., Inza, A., Ortega, L. A., Santamaría, J. M., Zabalza, J. (2007). [Source origin of trace elements in PM from regional background, urban and industrial sites of Spain. *Atmospheric Environment*, 41\(34\):7219–7231.](#)
- [18] Mai, N. T. P., Hieu, B. T., Luong, N. D. (2021). [Pilot study on assessment of trace metals in PM₁₀ at road sites in Bac Giang province, Vietnam. *Journal of Science and Technology in Civil Engineering \(STCE\) - HUCE*, 15\(1\):121–131.](#)
- [19] Hildemann, L. M., Markowski, G. R., Cass, G. R. (1991). [Chemical composition of emissions from urban sources of fine organic aerosol. *Environmental Science & Technology*, 25\(4\):744–759.](#)
- [20] Cao, J. (2003). [Characteristics of carbonaceous aerosol in Pearl River Delta Region, China during 2001 winter period. *Atmospheric Environment*, 37\(11\):1451–1460.](#)
- [21] Watson, J. G., Chow, J. C., Houck, J. E. (2001). [PM_{2.5} chemical source profiles for vehicle exhaust, vegetative burning, geological material, and coal burning in Northwestern Colorado during 1995. *Chemosphere*, 43\(8\):1141–1151.](#)
- [22] Cao, J. J., Lee, S. C., Chow, J. C., Watson, J. G., Ho, K. F., Zhang, R. J., Jin, Z. D., Shen, Z. X., Chen, G. C., Kang, Y. M., Zou, S. C., Zhang, L. Z., Qi, S. H., Dai, M. H., Cheng, Y., Hu, K. (2007). [Spatial and seasonal distributions of carbonaceous aerosols over China. *Journal of Geophysical Research*, 112\(D22\).](#)
- [23] Zhang, R.-J., Cao, J.-J., Lee, S.-C., Shen, Z.-X., Ho, K.-F. (2007). [Carbonaceous aerosols in PM₁₀ and pollution gases in winter in Beijing. *Journal of Environmental Sciences*, 19\(5\):564–571.](#)
- [24] Wang, P., Cao, J.-J., Shen, Z.-X., Han, Y.-M., Lee, S.-C., Huang, Y., Zhu, C.-S., Wang, Q.-Y., Xu, H.-M., Huang, R.-J. (2015). [Spatial and seasonal variations of PM_{2.5} mass and species during 2010 in Xi'an, China. *Science of The Total Environment*, 508:477–487.](#)