

## 부산시 주요 소류지의 수생식물 현황 조사 Hydrophytes of the small reservoirs in Busan

이유정<sup>†</sup> · 박정옥 · 임효상 · 손정원 · 이경심 · 유평중 · 김기곤  
부산광역시보건환경연구원

### 요 약

소류지는 내륙호소습지의 하나로 소택형 습지에 속하는 것으로 유수를 저장하고 조절하는 인공시설의 하나이다. 이러한 소류지는 주로 농업용수 공급을 위해 축조되어진 저류시설이나 오늘날에는 생물다양성, 홍수 조절, 오염물 제거, 도시 생태계 보전, 생태도시의 비오톱 공간으로 인식되는 등 다양한 기능을 수행할 수 있는 자연자원으로 볼 수 있다. 그러나 도시의 인구증가에 의한 택지 개발의 필요성과 수리시설 확충에 따라 매립되거나 방치 또는 관리의 부재로 자연 육상화가 되고 토양 및 물환경 오염이 진행되며 외래종의 유입이 확산되고 있으나 본 연구 대상지와 같은 작은 규모의 소류지에 대한 연구가 거의 이루어지지 않은 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 부산시 주요 소류지인 두구동의 연꽃소류지와 이미 용도폐기된 소류지를 친수수변공원화한 기장군 용소소류지를 선정하여 수생식물의 현황을 파악하고자 하였다.

## Distribution Characteristics of Dioxins in Soils under Different Land Use in Busan, Korea

Tae-Uk Jeong<sup>†</sup>, Dong-Cheol Seo<sup>1†</sup>, Seung-Ryul Jeong, Jeong-Gu Cho, Pyung-Jong Yoo,  
Gi-Gon Kim, Ju-Sik Cho<sup>1\*</sup>, and Jong-Soo Heo<sup>2</sup>

*Industrial Environmental Division, Busan Institution of Health & Environment, Busan 611-813, Korea*

<sup>1</sup>*Department of Bio-Environmental Sciences, Sunchon National University, Suncheon 540-742, Korea*

<sup>2</sup>*Division of Applied Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea*

### Abstracts

In this study, distribution characteristics of dioxins in soils in Busan, Korea were investigated regarding different land use types. Soil sampling sites that distributed through the Busan city showed dioxin concentration ranging from 0.489 to 322.736 pg-TEQ g<sup>-1</sup> dry weight with a mean value of 26.257 pg-TEQ g<sup>-1</sup> dry weight.

The mean dioxin concentrations of investigated soils ranged from 1.554 to 50.357 pg-TEQ g<sup>-1</sup> dry weight in consideration of each land use type. That in metal refinery sites with 50.357 pg-TEQ g<sup>-1</sup> dry weight was higher than any other sites, followed by waste incinerator sites with 44.285 pg-TEQ g<sup>-1</sup> dry weight. The majority of soil samples had the same dioxin congener profiling despite the different range of dioxin

concentration. Octa-CDD was the major contributor among seventeen dioxin congeners with the range from 29.5 to 70.1% in real values. In contrast to real values, dioxin congener profiles in TEQ values were dominated by 2,3,4,7,8-PeCDF which contributed about 35.3~43.8% to the total dioxin concentrations.

It was judged by these results that penta-CDF was the major contributor of soil samples in Busan city. The mean ratio of PCDFs/PCDDs in real values was about 0.71, but that in TEQ values was, in contrast to it, approximately 3.03.

**Key words** : Dioxin, Soil, Contribution rate

# The Analysis of Odour Dispersion with Calpuff Model around Leather Plant in Busan Korea

M. K. Kim<sup>1</sup> , H. W. Lee<sup>2</sup> , W. S. Jung<sup>3</sup> , W. G. Do<sup>1</sup> , G. J. Cho<sup>1</sup> and K. S. Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Busan metropolitan city institute of health and environment, Busan, Korea*

<sup>2</sup>*Department of atmospheric science, Pusan national university, Busan, Korea*

<sup>3</sup>*Department of atmospheric environment information engineering/atmospheric environment information research center, Inje university, Gimhae, Korea*

## Abstracts

Odour from industrial area often causes adverse effects to individuals. As the quality of life is higher, the desire for living in the pleasant air without odour is stronger. Especially in this studied area the leather plant and the apartment are located only approximate 450 meters apart. So when the factory runs abnormally, the neighboring residents provoke civil complaint about odour for the past few years. In 2010 from May to September that neighborhoods had often complained of odour and on July 1 hydrogen sulfide concentration was analyzed in the site boundary and the stack. It is important to know not only the odor concentration but also the odor pollutant dispersion around the emission in that day. For this purpose a kind of dispersion model, Calpuff model was used in this study. It is recommended to simulate the effects of time and space varying meteorological conditions on pollution transport, transformation, and removal. The modeling results showed weather condition in that day, odour pollutant dispersion and the odour effect boundary. Furthermore about 800 meters far away, the odor pollutant concentration autoanalyzer including the hydrogen sulfide always runs hourly. In May 20~22 hydrogen sulfide maximum concentrations were over 8 ppb. So for those days the odor dispersion was analyzed by Calpuff model. We also estimated the concentration of the emission indirectly by the simulation of odor dispersion.

**Key words** : Odor pollutant; Leather Plant; Hydrogen Sulfide; Calpuff model; odor dispersion.

## References

- [1] S.Sironi, L. Capelli, P. Centola, R. D. Rosso and S. Pierucci, Atmos. Environ. 44, 354-360 (2010).
- [2] Z. Yu, H. Guo, Y. Xing and C. Lague, Biosystems. Eng. 103, 329-337 (2009).

## 부산해안지역 수족관수 세균오염에 대한 월별조사

### A View of Soil Microbial Contamination on the Three Sandy Beaches in Busan

조경순

부산보건환경연구원 역학조사과

#### 요 약

부산광역시시는 해안에 위치하여 횃집이 많아 어패류에서 감염이 염려되고 있어 해안가에 위치하고 있는 여러 횃집에서 세균 오염도에 대한 좀 더 체계적인 조사연구를 하여 위생관리의 방안도출이 필요하다고 사료되어 본 연구를 시행하였다. 해안가 횃집 9개소 수족관수 및 취수관수 매월 2회 채수하였고, 해안가 11개 구청 22곳 횃집 수족관수 분기별 채수하였다. 2011년 4월부터 취수관수와 수족관수를 매월 2회씩 채수하여 온도, pH, 일반세균, 대장균군(*Coliform bacilli*), 대장균(*E. coli*), 장염비브리오균(*Vibrio parahaemolyticus*), 비브리오패혈증균(*Vibrio vulnificus*), 비브리오콜레라균(*Vibrio cholerae*)에 대한 월별조사 결과는 4월에 수족관수에서 541 B/mL, 97 C.B/100mL, 5월에 670 B/mL, 145 C.B/100mL, 6월에 135 B/mL, 330 C.B/100mL, 7월에 4041 B/mL, 4551 C.B/100mL, 8월에 12858 B/mL, 23891 C.B/100mL로 나타났고, 취수구에서는 398 B/mL, 145 C.B/100mL, 5월에 544 B/mL, 417 C.B/100mL, 6월 에 322 B/mL, 11377 C.B/100mL, 7월에 2155 B/mL, 1265 C.B/100mL, 8월에 19277 B/mL, 23976C.B/100mL으로 나타났음(B: bacteria, CB: *Coliform bacilli*). 비브리오균속은 4월부터 시작하여 하절기에 집중적 검출되었다.

Twenty-four points 1 m, 5 m point of the coastline of the topsoil and subsoil samples in three Busan beaches (Haeundae, Gwanganli, Songjeong), swimming in the shoreline were taken. Bacterial contamination of beach sand was examined in April, June, July, and August. 5 m distance from the coastline was shown higher coliform contamination than that of the point 1 m from the coastline. July showed the highest bacterial contamination on beaches among surveyed months. Coliform contamination in the subsoil was higher than that of the topsoil. Coastline where beach 3 points 5 m of topsoil and subsoil bacterial contamination in June except the Songjeong Beach were higher than the July and August. We investigated *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Vibrio cholerae*, and *Bacillus cereus*. Only *B. cereus* were detected at the beach in August. Although microbiological pollution of the Gwanganli Beach was the highest in three Busan beaches, the degree of contamination was not high compared to those of other countries. However, sandy soil management in public beach by pathogenic microorganisms is needed.

INTERNATIONAL BIOGRAPHICAL CENTRE, CAMBRIDGE, ENGLAND

22<sup>nd</sup> April 2011

Mr Kyung Soon Cho  
 Busan Metropolitan  
 Institute of Health and Environment  
 1276-1 Kwangan-dong  
 Sooyong 24  
 Busan Korea



Ref. TINT7/e

Dear Mr Cho

**2000 OUTSTANDING INTELLECTUALS  
 OF THE 21<sup>ST</sup> CENTURY ~ 2011 ~**

Thank you for returning your completed questionnaire. I am delighted to announce that our Editorial Board has unanimously agreed that your biography is worthy of inclusion within *2000 Outstanding Intellectuals of the 21<sup>st</sup> Century*. May I be the first to congratulate you on this. Your biography has now been assigned to one of the International Biographical Centre's Senior Editors who will be working to compile your entry into our standard biographical format. You will be sent a proof of your entry and you will be able to add late details or changes to keep this edition as accurate as possible. At present the publication of this important title is scheduled for late 2011.

As you are aware, *2000 Outstanding Intellectuals of the 21<sup>st</sup> Century* accurately profiles the foremost illuminati in the world and we anticipate that demand will be high for this title, with the various high-profile Research Institutes and Libraries across the globe showing great interest in acquiring this important biographical research work. I would personally like to offer you the chance to reserve a copy, or copies, of this title which will be distributed to you upon completion of publication. By ordering at this time you will be able to take advantage of a significant reduction in the published price. This pre-publication reservation is ONLY available to you as you are one of our esteemed biographees that appears within the pages of *2000 Outstanding Intellectuals of the 21<sup>st</sup> Century*.

Another benefit of inclusion, Mr Cho, is the opportunity to acquire the beautiful *2000 Outstanding Intellectuals of the 21<sup>st</sup> Century Awards* that celebrate, and complement, your inclusion into the world's foremost register of intellect. The *2000 Outstanding Intellectuals of the 21<sup>st</sup> Century Suite of Diplomas* are three finely crafted, full colour warrants that will be inscribed with your name, dated and personally signed by myself. The *2000 Outstanding Intellectuals of the 21<sup>st</sup> Century Medal of Intellect* is engraved with your name, finished in silver-gilt and supplied with its own presentation case for display purposes. Both the *Suite of Diplomas* and *Medal of Intellect* can be purchased separately, or as a package. They are a tasteful and permanent reminder of your inclusion in a title that will be distributed to libraries and research institutions worldwide.

Over...

All Correspondence to: International Biographical Centre, St Thomas' Place,  
 ELY, CB7 4GG, GREAT BRITAIN  
 Telephone: +44 1353 646600  
 Facsimile: +44 1353 646601  
 E-mail: info@inbiocentre.com

International Biographical Centre is an imprint of Melrose Press Ltd. Registered in England number 963274



## 2010년 부산지역 미세먼지(PM<sub>10</sub>) 고농도 사례 분석

### Analysis of PM<sub>10</sub> Episodes in Busan in 2010

박기형 · 도우곤 · 유은철 · 이병규

부산광역시 보건환경연구원, 울산대학교 건설환경공학부

#### 요 약

본 연구는 2010년도 부산지역의 미세먼지 고농도 사례를 분석한 것으로 미세먼지 고농도 발생시의 원인분석과 기상과의 관계에 대해서도 알아보고자 하였다. 미세먼지 고농도 사례일의 선정은 황사주의보가 발효된 날을 제외한 부산지역 대기오염측정망의 일평균 농도가 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM10의 일평균 대기환경기준) 이상인 날을 기준으로 하였다. 부산지역의 경우 2005년 이후 미세먼지의 일평균 농도가 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이상인 날은 2005년 19일, 2006년 14일, 2007년 15일, 2008년 11일, 2009년 10일 2010년 7일로 감소추세에 있다.

고농도 사례분석은 기압배치도, 역궤적(backward trajectory) 분석, 기상조건 등을 중심으로 하였다. 2010년의 경우 총 8일의 고농도 사례일이 있었으며, 이 중 호아사주의보가 발령하지는 않았으나 황사의 간접적인 영향으로 고농도가 발생한 날이 3회(3월 13일, 3월 16일, 11월 14일) 있었으며, 그 외 고농도일의 경우는 박무, 연무 발생일이 대부분을 차지하였다. 3월 13일 고농도 사례의 경우 몽골지역과 만주지방에서 기우너한 황사가 북서기류를 타고 중국을 거쳐 국내로 유입된 정체성 고기압의 영향으로 중부지방에서 황사의 체류시간이 길어졌고, 부산지역은 황사의 간접적인 영향뿐만 아니라 연무에 의해 미세먼지의 농도가 높아진 것으로 분석하였다. 3월 16일 고농도 사례의 경우 3월 14~15일 고비사막과 중국 북부 및 만주지방에서 발생한 황사가 북서풍을 타고 국내에 유입되었으며, 16일 중부권에 황사주의보가 발령되었으나 부산지역의 경우 직접적인 영향은 없었다. 본 사례일의 경우도 3월 13일의 사례와 유사하게 국지적인 배출원보다는 황사를 포함한 오염물질의 장거리 이동에 의한 미세먼지 고농도 현상이 발생한 것으로 분석되었다. 11월 14일 고농도 사례일의 경우 고기압의 가장자리에 위치하여 평균풍속은 50% 이하였으며 평균풍속이 2.1 m/s 로 비교적 안정된 대기상태였고, 2010년 미세먼지 고농도 사례일중 혼합고가 484 m 로 가장 낮아 대기확산이 원활하게 이뤄지지 못하고 정체 및 농축되어 미세먼지의 고농도 현상이 나타난 것으로 판단된다. 또한 11일 전국적으로 영향을 미친 가을 황사에 포함된 미세먼지의 대기침적이 지체되어 여전히 대기중에 남아있는 미세먼지의 추가적 침적과 연무발생도 미세먼지 고농도 현상의 원인으로 분석되었다.

5월 3~4일 고농도 사례의 경우 위 사례일들의 경우와는 그 특성이 다소 다르게 나타났는데, 상대습도가 80% 이상으로 높았고 박무와 연무현상 등 기상요인이 미세먼지 고농도 발생의 주원인 것으로 판단된다. 5월 20일 고농도 사례는 5월 19일에 발생한 기압골의 영향을 받다가 점차 중국 중부지방에서 확장하는 고기압의 가장자리에 들어 북서쪽에서 수송된 기류의 영향을 받아 20일 고농도를 나타내었다. 특히, 북서쪽에서 수송된 기류의 영향에 대한 시간지체 현상(time lag effect)도 나타나 부산지역의 경우 서울 등 타 지역과 고농도 발생일에 다소 시차가 있었다. 그리고 부산지역에서 발생된 박무 및 연무현상으로 미세먼지 고농도 현상이 나타나기도 하였다. 12월 23일 고농도 사례일의 경우 고기압의 가장자리에 위치하였고 평균 풍속은 3.1 m/s 로 보통이었으며, t kd대습도가 31.9%로 다른 고농도 사례일에 비해 매우 낮은 상대습도 값을 나타냈었다. 그래서 대기의 안정과 연무현상의 발생으로 미세먼지의 고농도 현상이 나타났으나 이날 밤부터 찬 대륙성고기압이 확장하면서 기온이 하강하였고 풍속도 상대적으로 빨라져 미세먼지의 농도도 낮아졌던 것으로 분석되었다. 2010년에 나타난 미세먼지 고농도 발생 사례의 큰 두 가지 특징 중의 하나는 황사의 간접적 영향이나 황사잔여 미세먼지의 대기침적의 영향으로 볼 수 있고, 또 다른 특징으로는 연무나 박무의 발생과 고농도 미세먼지 농도와 관련이 큰 것으로 나타났다. 두 경우 모두 북서쪽에서 수송된 고기가 정체된 공기의 영향을 받으면 미세먼지의 농도를 더 증가되기도 하였다.

## Study on Norovirus Genotypes in Busan, Korea

Nam-Ho Kim, Eun-hee Park, Yon-Koung Park, Sang-Kee Min, Seong-Hyeon Jin and So-Hyun Park  
*Busan Metropolitan City Institute of Health and Environment, Busan 613-806, Korea*

### Abstracts

Norovirus (NoV) causes major acute non-bacterial gastroenteritis in humans. NoV genus is a member of the family Caliciviridae, which is transmitted by contaminated food and water or from human to human. Many genotypes of genogroups I and II have been reported because of their high genetic diversity. To obtain molecular epidemiological information on gastroenteritis sporadic cases in Busan, Korea, we analyzed the nucleotide sequences of NoV strains detected during 2008~2010. We performed one step RT-PCR amplifying the open reading frame (ORF) 2 (capsid region) followed by semi-nested PCR. Fecal samples were collected from 4,071 acute gastroenteritis, and genotypes of the 421 positive samples were determined by sequence analysis. Based on partial sequence of capsid region, 7 NoV were categorized into genogroup I and 13 into genogroup II. Prevalent genotypes among gastroenteritis patients within Busan were GII.4 in 2008~2010. The results of this study will contribute to the currently available epidemiological data and improve public health and hygiene viadevelopment of diagnostic methods and sustainable surveillance.

**Key words** : Norovirus, gastroenteritis, genotype





# 부산지역 대기 중 입자상물질 및 이온성분의 입경분포 특성

## The Characteristics of Size Distribution of Airborne Particulate Matter and Ionic Species in Busan

박기형 · 조정구 · 이병규

부산광역시 보건환경연구원, 울산대학교 건설환경공학부

### 요 약

대기 중 입자상 물질의 입경분포는 그 지역의 배출원 특성에 따라 크게 달라지며 대기 중 미세먼지 저감방안을 위한 대책수립에도 중요한 정보를 제공한다. 특히 대기중 입자상 물질은 입경에 따라 환경에 미치는 영향이 다른데 2  $\mu\text{m}$  이하의 미세영역에 존재하는 입자들은 대기 중에서 장시간 부유하여 사정을 악화시키며, 호흡을 통해 흡입될 경우 폐포 깊숙이 침투하여 위해성을 증가시킨다. 입자상 물질은 구성성분뿐만 아니라 입경분포도 인체 위해성을 결정하는 주요 요인으로 작용한다.

본 연구에서는 부산지역 대기 중 입자상 물질의 입경별 분별 채취 및 분석을 통하여 수용성 입자상 물질의 입경분포 특성을 알아보려고 하였다.

시료의 채취는 MOUDI cascade impactor(Model 110)을 이용하여 부산의 중심지역인 연제구 소재 연산동종합대기 측정소에서 2010년 3월부터 10월까지 매월 1~4회 행하였다. Impactor 의 cut point는 18, 5.6, 3.2, 1.8, 1.0, 0.56, 0.32, 0.18, 0.1, 0.056  $\mu\text{m}$ 의 10단으로 구성되어 있으며 시료의 채취유량은 30 L/min였다. 중량 및 이온분석을 위해 사용된 substrate는 Aluminum foil(47 mm, MSP corp.)이었다. Substrate는 중량분석 후 초순수에 넣어 초음파 추출기를 이용하여 수용성 이온성분을 추출한 다음, 음이온( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ )은 이온크로마토그래프로, 양이온은 ICP-OES( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ )와 흡광광도계( $\text{NH}_4^+$ )를 이용하여 정량 및 정성 분석을 실시하였다.

$\text{PM}_{2.5}$  및  $\text{PM}_{10}$ 의 중량농도는 각각 20.8과 31.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 농도를 나타내었으며,  $\text{PM}_{2.5}$ 은  $\text{PM}_{10}$  농도의 65%를 차지하였다. 중량농도의 경우 2  $\mu\text{m}$  미만의 미세입자 영역에서는 0.56~1.0  $\mu\text{m}$  구간에서, 10  $\mu\text{m}$  미만의 조대입자 영역에서는 3.2~5.6  $\mu\text{m}$  구간에서 높은 농도를 나타내는 전형적인 이산형분포를 나타내었다. 8개 항목의 수용성 이온 성분에 대한 입경별 분포분석에서, 2  $\mu\text{m}$  이하의 미세영역에서는  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  등 인위적 기원에 의한 성분농도가 우세하였고, 2  $\mu\text{m}$  이상의 조대영역에서는  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ 와 같이 해염 및 토양 등 자연적 기원에 의한 성분농도가 우세한 것으로 나타났다.

# 부산시 공업지역 환경 대기 중 VOCs 특성 및 발생원 규명

정장표 · 유숙진

경성대학교환경공학과, 부산광역시 보건환경연구원

Characteristics and Identification of Ambient VOCs Sources in Busan Industrial Area

Jang-Pyo Cheong, Sook-Jin You

Department of ??????????????????????

## Abstracts

????????????????????????????

**Key words** : ??????????????????

## 부산지역 대기 중 PM<sub>2.5</sub>의 화학적 조성과 특성

### The Characteristics and Chemical Composition of PM<sub>2.5</sub> in Busan

박기형 · 도우곤 · 조정구 · 김광수

부산광역시보건환경연구원

#### 요 약

대기 중에 부유하는 PM<sub>2.5</sub>는 기후변화 유발, 시정감소 등 환경에 미치는 영향뿐만 아니라 호흡기 및 순환기계 등 인체의 건강상 위해성이 PM<sub>10</sub>보다 더 크다는 연구결과들이 제시되고 있다. 미세먼지에 대한 규제 및 연구가 활발히 진행되고 있는 미국에서는 1997년 PM<sub>10</sub>에서 PM<sub>2.5</sub>로의 관리를 본격화 하였으며 2006년 그 기준을 강화하였다. 환경부에서는 PM<sub>2.5</sub>에 대한 환경기준을 설정하여 2015년에 적용할 계획이다. 본 연구에서는 지형적으로 부산의 중심지역에 위치해 있는 연산동 종합대기오염측정소에서 대기 중 PM<sub>2.5</sub>를 조사하여 화학적 조성과 특성을 알아보고자 하였다.

본 연구를 위해 대기 중 PM<sub>2.5</sub> 시료는 PMS-102(KNJ eng.)를 이용하여 2010년 3월 10월까지 3~4일 간격으로 채취하였다. 중금속 및 이온성분 분석을 위해 Zeflour PTFE 여지(47 mm, Pall science)와 탄소성분 분석을 위해 석영(quartz) 여지(47 mm, whatman)를 사용하였으며, 분석 항목별 적절한 전처리 후 기기(ICP, IC, UV-Vis Spectrophotometer, Carbon analyzer)를 이용하여 성분분석을 행하였다. PM<sub>2.5</sub>의 구성은 이온성분이 44%, 탄소성분 26%, 금속성분이 2%, 그리고 입자결합수를 포함한 그 외 성분들이 28% 정도를 차지하여 이온성분이 PM<sub>2.5</sub>의 주요 구성요소로 나타났다. 이온성분은 PM<sub>2.5</sub>의 44%(음이온 30%, 양이온 15%) 정도를 차지하였고 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>>NH<sub>4</sub><sup>+</sup>>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>의 순으로 높은 비율을 차지하였으며, 상관분석 결과에서도 이 물질들과 높은 상관성을 나타내었다. 특히 이 물질들은 2차 입자를 형성하는 대표적인 성분들로 폐포에 침착 가능한 양이 상대적으로 높기 때문에 대기 중으로 배출되는 1차 물질인 SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub> 등의 배출량을 줄여야 할 것이다. 탄소성분의 경우 평균(범위)는 유기탄소(OC) 4.459(2.439~15.917)  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 무기탄소(EC) 1.541(1.102~7.149)  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 PM<sub>2.5</sub>의 26%(OC: 19%, EC: 7%)를 차지하였으며 OC가 EC의 3배 정도 높게 나타나 국내 다른 대도시와 유사한 경향을 나타내었다. 탄소성분의 주배출원이 자동차 관련이므로 대기 중 PM<sub>2.5</sub>의 농도를 낮추기 위해서는 자동차 배출가스 관련 대책도 고려되어야 할 것이다. 금속성분은 PM<sub>2.5</sub>의 2%로 매우 적은 부분이나 Fe, Al 등 토양기원 우너소들은 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 등 산화물의 형태로 존재하기 때문에 실제 PM<sub>2.5</sub> 중량의 10% 정도 차지하는 것으로 알려져 있다. 금속성분의 구성비(%)는 Fe(40), Al(30), Zn(12), Pb(7), Mn(4), Cu(2) 등으로 Fe, Al 등 토양관련 성분들이 70% 이상을 차지하였다. PM<sub>2.5</sub> 성분 중 구성비는 낮지만 상대적으로 높은 인체 위해성으로 관리가 필요한 부분이다. 오염원 확인과 정량적 기여도 평가를 위한 수용모델링(PMF) 결과 7개의 발생원을 추정할 수 있었으며 발생원별 오염원 분류 결과, 토양 및 산업관련, 2차 입자관련, 해염(seasalt) 관련, 포장도로 관련, 자동차, 선박 등 이동오염원 연소관련, 석탄연소고나련, 생체(biomass) 소각 관련 발생원으로 파악할 수 있었다.