

## 서울시 대기오염도의 입체적 특성

연구기획팀 · 환경조사팀

어수미 · 윤중섭 · 김길식 · 안미진 · 김광진 · 김민영

### The spatial characteristics of air pollution in Seoul

Research & Planning Team, Environmental Research Team

Soo-mi Eo, Joong-sup Yun, Gil-sik Kim, Mi-jin Ahn, Kwang-jin Kim, and Min-young Kim

#### Abstract

To research the spatial characteristics of air pollution in Seoul, the data from six monitoring sites -Namsan(high, low), Bukhansan, Ewha-dong, Hannam-dong and Banghak-dong - were analyzed from April to December in 1999.

1. Most first air pollutants concentrations were higher in Ewha-dong, Hannam-dong and Banghak-dong than in Namsan(high, low), Bukhansan. Also Bukhansan, thought as the background area in Seoul, showed lowest value largely.
2. Ozone and VOCs known as ozone precursor were highest in Namsan (high).
3. The roles as ozone precursor were not shown in benzene, toluene, THC and NOx through the statistical analysis.
4. The characteristics of climatic elements were not showed differences in six areas, but only wind speed were high in Namsan.

#### 서론

2002년 월드컵을 앞두고 서울시는 대기오염도에 한층 관심이 높아졌으며, 특히 월드컵이 개최되는 6월은 오존주의보가 발령되기 쉬운 시기이므로 오존생성의 전구물질인 휘발성유기화합물 등의 저감대책에 대한 관심이 더 높아졌다.

서울시에는 현재 환경부와 서울시에서 운영하고 있는 대기오염 자동 측정소가 27개소가 있으며, 이들 각 측정소에서는 먼지, 아황산가스, 질소산화물, 오존,

탄화수소, 기상인자 등 14항목에 대해서 실시간 온라인 시스템으로 측정 운영되고 있으나, 휘발성 유기화합물은 자동 측정하지 못하였다. 따라서 서울시는 1999년에 대기오염도의 입체적 특성과 배경오염도를 파악하기 위해 남산(2개소)과 북한산에 대기오염 자동 측정망을 설치하면서 이들 14항목 외에 휘발성유기화합물 3항목(벤젠, 톨루엔, 자일렌)을 자동 측정하도록 하였으며, 2000년에는 자동측정망 2개소(남가좌동, 방학동)에 이들 3항목을 측정할 수 있도록 설치 가능할 예정이며, 연차적으로 확대할 예정이다.

따라서 본 연구에서는 1999년에 설치 가동된 남산 및 북한산 측정소에서 측정된 자료 및 그 주변 측정소 자료를 통해서 서울시 대기오염도의 입체적 특성과 배경오염도를 파악하고, 서울시 대기오염도의 저감 대책을 수립하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 측정대상 지역 및 기간

서울시 대기오염도의 입체적 특성을 파악하기 위해 남산 저공 및 고공, 서울시 배경오염도를 파악하기 위해 북한산 소귀고개에 각각 측정소를 설치하여, 이들 지역의 오염도 특성을 살펴보았으며, 또한 주변 오염도와 비교하기 위해 남산과 근접한 한남동과 이화동 측정소, 북한산과 근접한 방학동 측정소의 자료를 이용하였다.

이들 측정소의 위치와 측정 기기는 Table 1, Fig. 1과 같다.

측정기간은 남산과 북한산이 정상가동하기 시작한 '99년 4월 19일부터 12월 31일 까지의 자료를 이용하였다.

### 2. 측정항목 및 측정 방법

남산 및 북한산 측정소는 아황산가스, 질소산화물,

먼지, 오존, 탄화수소, 기상인자 등 기준에 측정하는 14항목에 휘발성유기화합물인 벤젠, 톨루엔, 자일렌을 포함하여 17항목을 측정하였으며, 주변 측정소는 기준의 14항목의 자료를 비교하였다. 각 항목의 측정방법은 Table 2와 같다.

### 3. 연구방법

우선 총 기간 동안의 항목별 측정소별 차이를 ANOVA test를 통해 유의성을 검토하였으며, 이를 다시 계절별로 구분하여 분석하였다. 또한 항목간의 상관성을 검토하기 위해 T-test를 실시하였다.

## 결과 및 고찰

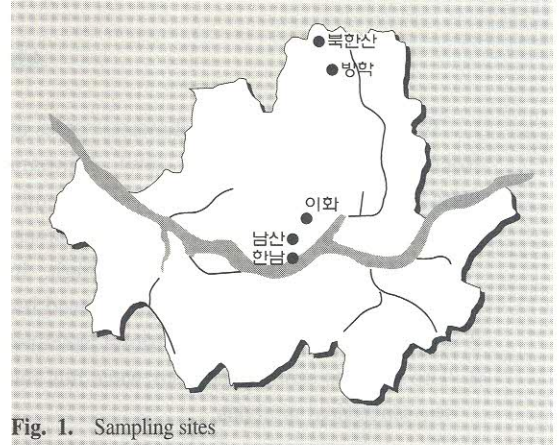


Fig. 1. Sampling sites

Table 1. Sampling sites and instrument measured for air pollution

No.	측정소명	위치	측정기계
1	북한산	북한산 소귀고개: 해발 400m (강북구 우이동 산74)	environment SA LCD-ver 2.0
2	남산고공	남산 서울타워 전망대 4층: 해발 365m, 지상 125m (용산구 용산동 2가 산 1-3)	"
3	남산저공	남산 서울타워 광장 2층: 해발 270m, 지상 30m	"
4	방학동	방학1동 동사무소 3층 옥상 (도봉구 방학1동 687-27)	KIMOTO MCSAM-2
5	한남동	한강관리사업소 수위실 1층 옥상 (용산구 한남동 726-78)	"
6	이화동	이화동 동사무소 3층 옥상 (종로구 이화동 149-1)	SERES-2000

Table 2. The measuring method of air pollutants and climatic elements

항목	측정방법
SO <sub>2</sub>	자외선형광법
Dust	베타선흡수법
CO	비분산적외선흡수법
O <sub>3</sub>	자외선광도법
NOx	화학발광법
THC	수소염이온화검출기법
BTX	GC(FID)
WD	Potentiometer
WS	Optoelectronic
Temperature	Pt 100 1/3 Din
Humidity	Capacitive plate
UV	Thermophile

## 1. 대기질 특성

각 측정소별 대기오염 농도를 분석한 결과 Table 3-6과 같이 항목별로 차이는 있지만 1차 대기오염물질은 일반 측정소들이 남산이나 북한산보다 높게 나타났고, 오존만 남산 고공에서 가장 높게 나타났다.

이는 여러 연구에서 오존이 고공으로 올라갈수록 농도가 높아진다고한 것과 일치하고 있으며, 각 오염물질별로 측정소별 특성은 다음과 같다.

### 1) 아황산가스

서울시의 아황산가스 농도는 해마다 낮아지고 있으며, Table 3과 같이 방학동이 평균 6.5ppb, 이화동이 6.4ppb로 다른 측정소보다 비교적 높으나 아황산가스의 연간 평균 기준치(서울시 기준 10ppb이하, 국가기준 30ppb 이하)에 비하면 훨씬 낮은 편이며, 남산은 저공이 4.4ppb, 고공이 3.4ppb로 고공이 저공에 비해 유의하게 낮은 편이며, 북한산이 2.5ppb로 남산 고공보다도 유의하게 낮게 나타났다. 또한 월별 아황산가스 농도의 차이는 Fig.2와 같이 여름에 비교적 낮았으며, 농도가 낮은 북한산이나 남산 고공이 다른 지점에 비해 월별 차이가 적게 나타났으며, 방학동, 이화동, 한남동 측정소는 월별 차이를 뚜렷하게 나타냈다.

### 2) 총먼지 및 미세먼지

총먼지는 방학동을 제외한 5개 측정지점에서 측정된 결과 이화동이 101.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 다른 지점에 비해 유의하게 높았으며, 남산저공>남산고공>북한산>한남동으로 오히려 한남동이 낮게 나타났으나, Fig.3을 살펴보면 월별로는 7-11월까지 북한산이 가장 낮게 나타났다. 한남동이 남산보다 농도가 낮게 나타난 것은 향후 다

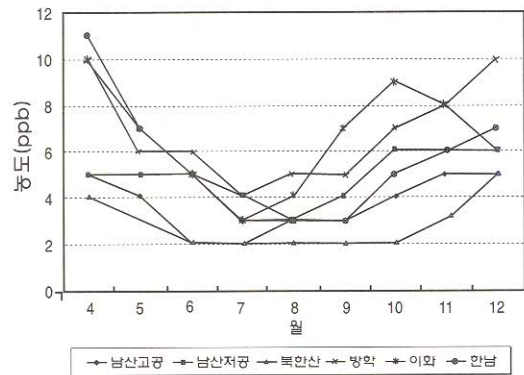
**Table 3.** The results from ANOVA test of SO<sub>2</sub>, TSP and PM<sub>10</sub> by area

Air pollutants (unit)	F-value	p-Value	The order of pollutant concentration by area
SO <sub>2</sub> (ppb)	89.07	0.0001	방학>이화>한남>남산저>남산고>북한산 6.5 > 6.4 > 5.2 > 4.4 > 3.4 > 2.5
TSP( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	190.64	0.0001	이화>남산저>남산고>북한산>한남 101.4 > 75.0 > 62.6 > 59.9 > 57.8
PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	170.84	0.0001	이화>방학>남산저>남산고>북한산 68.1 > 58.1 > 49.7 > 44.7 > 41.6

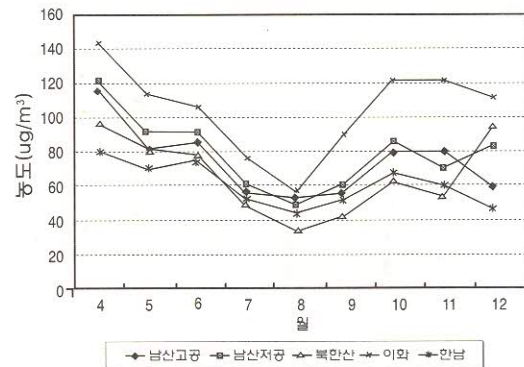
시 검토해야 할 것이다.

또한 대상지역의 총먼지 농도는 대기환경 연평균 기준 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에 비하면 매우 낮은 수준이었다. 또한 월별 변화를 보면 Fig.3과 같이 거의 모든 지점에서 8월까지의 계속 낮아지다가, 그 이후 다시 농도가 높아지는 경향을 나타냈다.

10 $\mu\text{m}$ 미만의 미세먼지도 총먼지와 유사한 경향을 나타내어 한남동을 제외한 5개 지점에서의 결과는 이화동이 68.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 방학동이 58.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 유의하게 높았으며, 이화동은 서울시 대기환경기준 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다는 높았고, 국가기준 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다는 낮게 나타났으나 계속 주의를 기울여야 할 것이다. 남산 저공이 49.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 남산 고공이 44.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 북한산이 41.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 일반 측정소보다 유의하게 낮게 나타났으며, 월별 변화도 Fig.4와 같이 8월이 가장 낮게 나타나 장우의



**Fig. 2** The monthly variation of SO<sub>2</sub> in Seoul



**Fig. 3** The monthly variation of TSP in Seoul

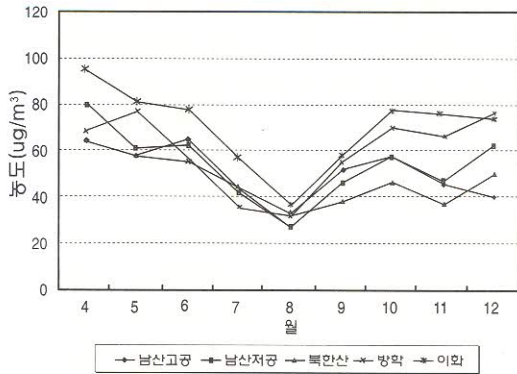


Fig. 4 The monthly variation of PM-10 in Seoul

세정효과를 예측할 수 있다.

### 3) 질소산화물

측정지점의 질소산화물 농도는 Table 4와 같이 NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> 모두 한남동>이화동>방학동>남산저

Table 4. The results from ANOVA test of NO, NO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> by area

Air pollutants (unit)	F-value	p-Value	The order of pollutant concentration by area
NO(ppb)	79.61	0.0001	한남>이화>방학>남산저>남산고>북한산 39.2>36.1>33.4>13.2>7.1>5.4
NO <sub>2</sub> (ppb)	149.67	0.0001	한남>이화>방학>남산저>남산고>북한산 39.1>36.8>31.1>25.9>19.0>14.5
NO <sub>x</sub>	117.35	0.0001	한남>이화>방학>남산저>남산고>북한산 78.2>72.9>64.5>39.1>26.1>19.9

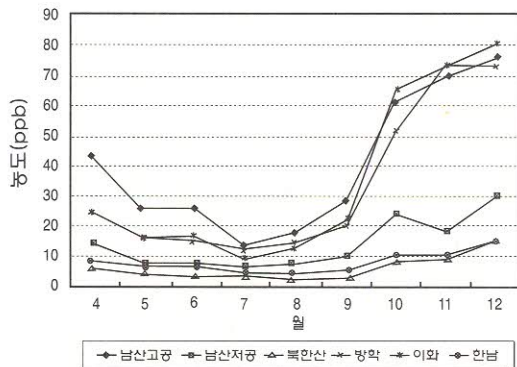


Fig. 5 The monthly variation of NO in Seoul

공>남산고공>북한산의 순서로 시내에 위치한 지점이 남산이나 북한산에 비해 유의하게 높게 나타났으며, 대기환경기준치와 비교해보면 이산화질소의 연간 평균치가 국가 50ppb, 서울시 40ppb인데 비해 한남동 연평균치가 39.1ppb로 서울시 기준과 거의 유사한 점을 주목해야 한다.

질소산화물의 월별 변화는 Fig 5~7과 같이 NO는 북한산과 남산은 연중 거의 차이를 나타내지 않는 저농도를 나타내 오염원의 영향을 거의 받지 않는 것으로 나타났으며, 방학동, 이화동, 한남동은 하절기에 가장 낮다가 다시 상승하여 10월부터 12월까지 다른 기간에 비해 유의하게 높게 나타나 동절기 연료 사용의 영향으로 사료된다. NO<sub>2</sub> 역시 하절기인 7-8월에 가장 낮았으며, 동절기가 일산화질소 만큼 유의하게 높지는 않았다. NO<sub>x</sub>가 일산화질소와 이산화질소의

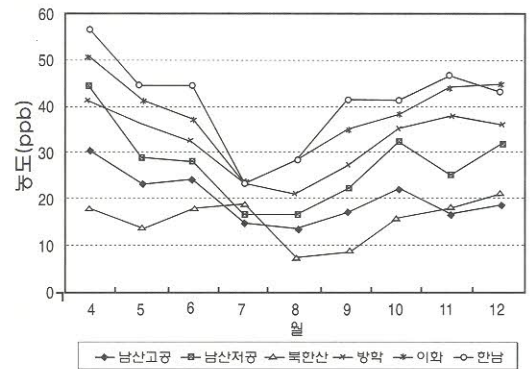


Fig. 6 The monthly variation of NO<sub>2</sub> in Seoul

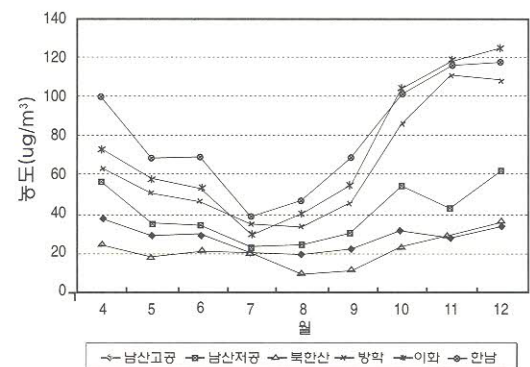


Fig. 7 The monthly variation of NO<sub>x</sub> in Seoul

합으로 계산된 양이므로 월별 경향 역시 하절기인 7-8월이 가장 낮았으며, 일산화질소가 동절기가 되면서 갑자기 높아져 질소산화물 역시 같은 경향을 나타냈다.

#### 4) 탄소함유 화합물

##### (1) 일산화탄소

탄소함유 화합물중 일산화탄소는 물리, 화학적 특성에 의해 대기중에서 다른 대기오염물질과는 다른 거동을 나타낸다. 즉 물에 난용성이기 때문에 비에 의한 영향을 거의 나타내지 않으며, 다른 물질에 흡착 현상을 거의 나타내지 않아 대기중에서 수명이 길어, 평균 체류시간이 1-3개월로 추정된다고 한다<sup>1)</sup>.

측정 결과 일산화탄소 역시 Table 5와 같이 일반 측정소가 높아 이화동이 평균 1.02ppm, 한남동이 0.98ppm으로 다른 지점에 비해 유의하게 높았으며,

남산은 저공이 0.47ppm으로 고공의 0.38ppm에 비해 높았으며, 북한산이 남산 고공에 비해 약간 높게 검출되었다. 그러나 일산화탄소의 대기환경기준(8시간 평균치)이 9ppm이하인 점을 감안할 때 매우 낮은 수준임을 알 수 있다.

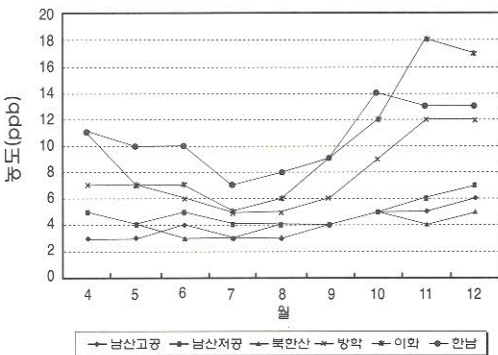
또한 월별 차이는 Fig.8과 같이 남산과 북한산은 월별 차이를 거의 나타내지 않았으나, 주변에 위치한 측정소들은 일산화질소처럼 10월부터 12월까지 높게 나타나 동절기의 연료사용 영향을 예측할 수 있다.

##### (2) 탄화수소

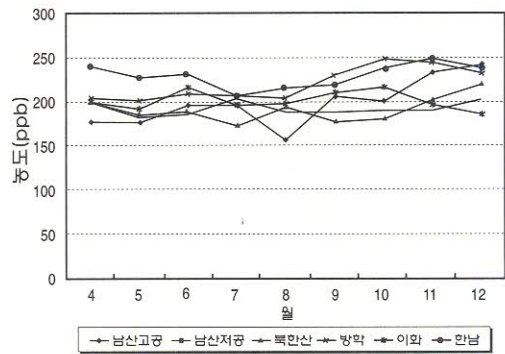
대기중 탄화수소는 반응성이 매우 높아 대기중에서 오존이나 다른 광화학 오염물을 생성하는 전구물질로 중요성이 점점 높아지고 있다. 대기중 탄화수소는 그 종류가 많고 미량으로 존재하기 때문에 검출하기가 어려우며, 배출가스 중에도 400종류 이상의 탄화수소 및

**Table 5.** The results from ANOVA test of CO, CH<sub>4</sub>, nCH<sub>4</sub> and THC by area

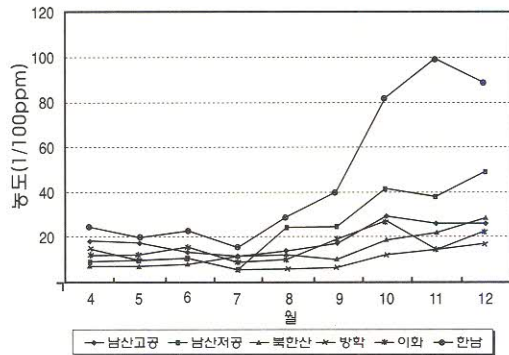
Air pollutants (unit)	F-value	p-Value	The order of pollutant concentration by area
CO(ppm)	116.82	0.0001	이화>한남>방학>남산저>북한산>남산고 1.02>0.98>0.75>0.47>0.41>0.38
CH <sub>4</sub> (ppm)	68.67	0.0001	한남>방학>이화>남산고>북한산>남산저 2.25>2.17>1.99>1.79>1.73>1.60
nCH <sub>4</sub> (ppm)	108.02	0.0001	한남>남산저>남산고>이화>북한산>방학 0.47>0.21>0.17>0.15>0.13>0.11
THC(ppm)	80.10	0.0001	한남>방학>이화>남산고>북한산>남산저 2.72>2.28>2.14>1.97>1.87>1.81



**Fig. 8** The monthly variation of CO in Seoul



**Fig. 9** The monthly variation of CH<sub>4</sub> in Seoul



**Fig. 10** The monthly variation of n-CH<sub>4</sub> in Seoul

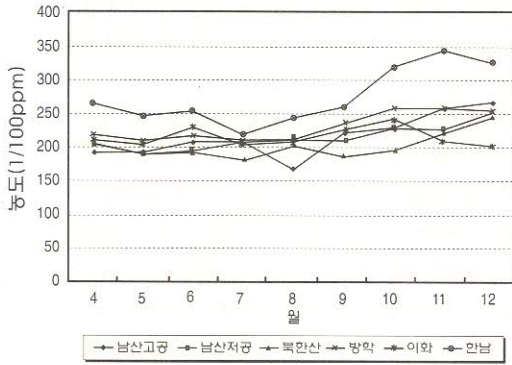


Fig. 11 The monthly variation of THC in Seoul

그 유도체가 존재하고 있어, 현재는 총 탄화수소와 메탄계, 비메탄계로 구분하여 측정하고 있다.

측정 결과 메탄은 Table 5와 같이 남산, 북한산에 비해 한남, 방학, 이화동이 2.25-1.99ppm으로 유의하게 높게 나타나 인위적인 오염을 추정할 수 있으며, 월별 변화는 Fig.9와 같이 월별로 거의 차이를 나타내지 않았다.

비메탄계 탄화수소는 한남동이 다른 지점에 비해 유의하게 높았으며, 특히 Fig.10과 같이 10-12월에 급격히 증가하여 연료사용에 따른 영향이 큰 것을 알 수 있다. 또한 남산이 다른 지점에 비해 약간높게 검출되었으며, 방학동이 0.11ppm으로 가장 낮게 검출되었다. 월별로는 9월부터 서서히 증가하여 12월까지 계속 증가하는 것으로 보아 난방기연료사용의 영향을 알 수 있다.

메탄과 비메탄계 탄화수소의 합인 총탄화수소 농도는 남산과 북한산에 비해 한남, 방학, 이화동이 2.72-2.14ppm으로 유의하게 높았으나, 월별 변화는 Fig.11과 같이 한남동이 다른 지역에 비해 유의하게 높고, 이화동은 10월 이후에 오히려 감소하여 11월, 12월에는 다른 지점에 비해 가장 낮게 검출되어 이의 원인에 대한 연구가 더 진행되어야 할 것이다.

### 5) 오존

최근 점점 관심이 높아지고 있는 오존은 Table 6과 같이 남산고공이 평균 25.3ppb로 다른 지점에 비해 유의하게 높게 나타났는데, 이는 상층으로 올라갈수록 오존농도가 높아진다는 연구결과와도 일치하고 있다.

남산저공은 16.8ppb로 고공에 비해 유의하게 낮았으며, 한남동이 16.4ppb로 가장 낮게 나타났다. 오존농도의 월별 변화는 Fig.12와 같이 남산 고공은 4,5월이 가장 높았고 7월부터는 점차 감소하였으며, 방학, 이화, 한남동은 6월에 가장 높다가 그 이후에 점차 감소하였다.

### 6) 휘발성유기화합물

휘발성유기화합물은 오존의 전구물질로 최근 관심과 중요성이 점점 더 부각되고 있다. 따라서 대기오염 측정망에 이들 물질의 측정기를 추가로 설치하여 모니터링할 예정이며, 우선 1999년에 설치된 남산 및 북한산에서 측정된 벤젠, 톨루엔 및 자일렌의 농도 특성은 다음과 같다.

#### (1) 벤젠

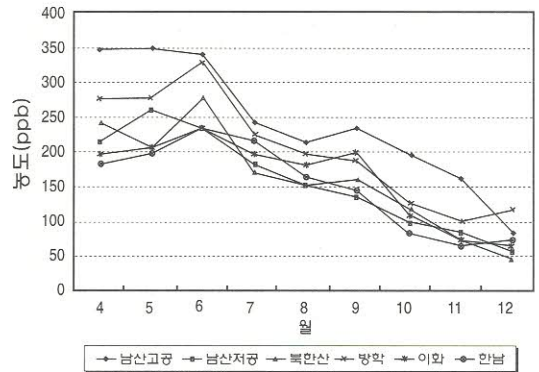


Fig. 12 The monthly variation of O<sub>3</sub> in Seoul

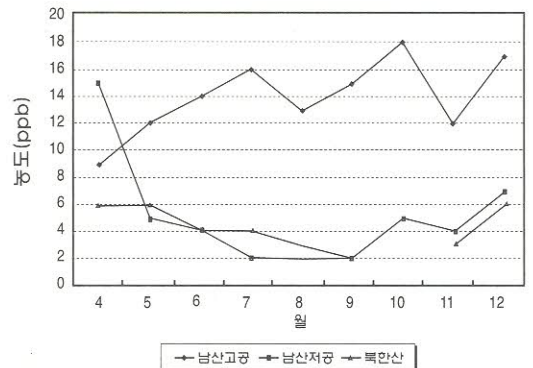


Fig. 13 The monthly variation of Benzene in Seoul

인체의 발암물질로 알려진 벤젠은 휘발성이 강하며, 마취작용이 있다. 산업장에서 많이 사용하는 공업용벤젠은 톨루엔, 자일렌 등 벤젠 동족체를 함유하며, 이들 벤젠 동족체 속에도 상당한 양의 벤젠이 함유되어 있다<sup>2,3)</sup>. 또한 대기중에서 광화학적 오존생성 능력(POCP : photochemical ozone creating potential), OH 라디칼과의 반응속도 및 대기중에서의 수명은 Table 7과 같이 벤젠은 다른 물질에 비해 광화학적 오존 생성 능력이 적은 편이고, 대기중에서의 수명이 비교적 긴 편이다<sup>4)</sup>.

측정 결과 대기중 벤젠의 농도는 Table 6과 같이 남산 고공이 13.9 ppb로 남산 저공 4.2ppb, 북한산 3.1ppb에 비해 유의하게 높았으며, 이는 본 연구원에서 서울시내 4개 지점에서 벤젠 농도를 측정 한 결과 Table 8과 같이 평균 1.4-4.6ppb를 나타낸 것과 유사하였다. 월별로는 Fig.13과 같이 남산 고공이 10월에 가장 높게 검출되었고, 남산 저공은 4월이 가장 높았는데, 4월은 기계를 처음 가동한 후에 안정이 안되어 높은 것으로 사료되며 이는 계속 관찰해야 할 것이다.

## (2) 톨루엔

톨루엔은 도료나 세탁용제, 잉크제 등과 같은 유기용제에 다량 함유되어 있으며, 대기 중에서 수명이 약 2일이고, 광화학적 오존생성 능력이 벤젠에 비해 약간 높다. 측정결과 톨루엔은 벤젠과 마찬가지로 남산 고공이 평균 122.8ppb로 다른 지점에 비해 매우 유의하게 높았으며, 월별로는 Fig.14와 같이 남산 고공은 9월과 10월이 가장 높았으며, 남산 저공과 북한산은 여름에 비교적 낮게 나타났는데, 이는 톨루엔이 증기압

**Table 6.** The results from ANOVA test of O<sub>3</sub>, VOCs by area

Air pollutants (unit)	F-value	p-Value	The order of pollutant concentration by area
O <sub>3</sub> (ppb)	27.75	0.0001	남산고>방학>이화>남산저>북한산>한남 25.3>22.2>17.6>16.8>16.5>16.4
Benzene(ppb)	313.06	0.0001	남산고 > 남산저 > 북한산 13.9 > 4.2 > 3.1
Toluene(ppb)	351.29	0.0001	남산고 > 남산저 > 북한산 122.8 > 46.3 > 18.8
Xylene(ppb)	655.04	0.0000	남산고 > 남산저 > 북한산 21.2 > 3.1 > 2.1

**Table 7.** The characteristics of Benzene, Toluene and Xylene in the air<sup>4)</sup>

VOCs	POCP*	Reaction rate (cm <sup>3</sup> /molecule · sec)	Life time(day)
Benzene	20	1.28×10 <sup>-12</sup>	9.04
Toluene	55	6.19×10 <sup>-12</sup>	1.87
o-Xylene	65	14.7×10 <sup>-12</sup>	0.79
m-Xylene	105	24.5×10 <sup>-12</sup>	0.47
p-Xylene	90	15.2×10 <sup>-12</sup>	0.76

POCP : photochemical ozone creating potential (standard : etylene-100)

**Table 8.** The concentrations of Benzene, Toluene and Xylene in the air of Seoul area

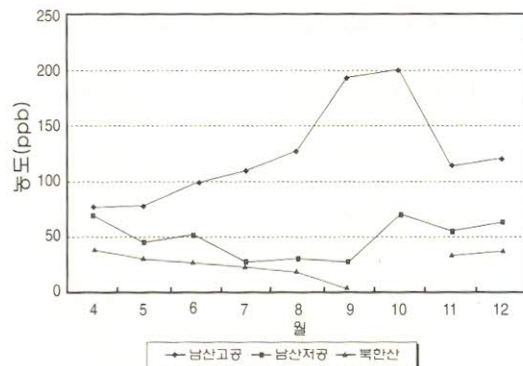
area \ period	99.3.22-25			6.17-19			9.28-30			12.22-24		
	B	T	X	B	T	X	B	T	X	B	T	X
Hwagok	2.6	23.4	14.2	0.9	5.4	0.4	2.2	4.1	0.7	3.5	8.2	3.3
Banpo	3.0	42.6	18.5	1.8	4.4	1.1	3.2	6.7	2.3	4.2	9.1	4.4
Hannam	1.6	7.4	4.0	1.1	7.7	0.3	3.6	10.3	7.5	3.1	11.7	7.2
Banghak	1.6	8.8	4.4	1.7	8.0	0.7	8.8	5.8	0.8	7.6	6.2	2.4
Average	2.2	20.6	10.3	1.4	6.4	0.6	4.4	6.7	2.8	4.6	8.8	4.3

unit : ppb

이 높아 온도가 높아지면 농도가 감소한다는 보고<sup>4)</sup>와 일치하고 있다.

## (3) 자일렌

자일렌 역시 톨루엔과 마찬가지로 유기용제에 다량 함유되어 있으며, Table 7과 같이 광화학적 오존 생성 능력이 벤젠이나 톨루엔에 비해 높고, OH 라디칼과의 반응속도도 두가지 물질에 비해 높으나, 대기중



**Fig. 14** The monthly variation of Toluene in Seoul

**Table 11.** The correlation coefficient and p-Value between ozone and related items in Namsan(low)

p \ r	Ozone	Benzene	Toluene	Xylene	NOx	THC	Temp.	UV
Ozone		0.0022	-0.2350	0.2785	-0.3581	-0.4667	0.4903	0.3654
Benzene	0.9721		0.3994	0.1580	0.4811	0.2622	-0.1245	-0.3168
Toluene	0.0002	0.0001		0.3882	0.7613	0.5666	-0.1348	-0.2586
Xylene	0.0001	0.0117	0.0001		0.2324	-0.1275	0.5120	0.2348
NOx	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002		0.6572	-0.2951	-0.2825
THC	0.0001	0.0001	0.0001	0.0627	0.0001		-0.3908	-0.1583
Temp.	0.0001	0.0475	0.0318	0.0001	0.0001	0.0001		0.5351
UV	0.0001	0.0001	0.0003	0.0011	0.0001	0.0410	0.0001	

data : calculated from daily average data(N=268)

**Table 12.** The correlation coefficient and p-Value between ozone and related items in Bukhansan

p \ r	Ozone	Benzene	Toluene	Xylene	NOx	THC	Temp.	UV
Ozone		-0.1652	0.0038	-0.1796	-0.3298	-0.4788	0.4298	0.3721
Benzene	0.0188		0.3743	0.4639	0.5360	0.3004	-0.2166	-0.1628
Toluene	0.9576	0.0001		0.7973	0.4888	0.2265	-0.2540	-0.3437
Xylene	0.0107	0.0001	0.0001		0.6362	0.3279	-0.2451	-0.2146
NOx	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		0.5028	-0.2830	-0.1861
THC	0.0001	0.0001	0.0014	0.0001	0.0001		-0.6063	-0.3540
Temp.	0.0001	0.0019	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001		0.6017
UV	0.0001	0.0240	0.0001	0.0035	0.0035	0.0001	0.0001	

data : calculated from daily average data(N=268)

- 지, 질소산화물, 일산화탄소 및 총탄화수소 등은 남산이나 북한산에 비해 주변 측정소에서 높게 검출되었으며, 대부분이 오염이 비교적 적은 북한산에서 가장 낮게 검출되었다.
- 오존은 남산 고공에서 가장 높게 검출되었으며, 오존 전구물질로 중요한 휘발성 유기화합물질인 벤젠, 톨루엔, 자일렌 역시 남산 고공에서 가장 높게 검출되었으나, 벤젠은 계절별로 큰 차이를 나타내지 않았으며, 톨루엔은 가을에 오히려 높게 나타났고, 자일렌만이 여름에 가장 높게 나타나 다른 물질에 비해 자일렌이 오존 전구물질로서의 역할이 비교적 크다고 할 수 있다.
  - 이를 증명하기 위해 휘발성유기화합물질과 총탄화수소, 질소산화물과 오존 농도와의 상관성을 일평균치 자료를 이용하여 분석한 결과, 남산 저공에서 자일렌과 양의 상관성을 나타냈을뿐 나머지는 모두 오존과 음의 상관성을 나타내 자일렌을 제외하고는 모두 오존 전구물질로서의

역할을 규명하기 어려웠다.

- 기상인자는 남산에서 풍속이 높았을뿐 다른 기상인자는 지역별로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

## 참 고 문 헌

- 박진아, 이홍근, 유병태, 어수미, 윤중섭 : 청정지역과 서울지역의 대기오염 특성 비교, 한국환경위생학회, 24(4):113 (1998)
- 정규철 : 최신 산업보건학, 탐구당, (1980)
- 연세대학교 환경공해연구소 : 대기오염물질의 위해성 평가 및 관리 기술, 환경부, (1997)
- 김소영 : 휘발성 유기화합물의 주요 배출원별 배출 특성에 관한 연구, 건국대학교 대학원 석사학위 논문 (1998.8)
- 어수미, 여인학, 김길식, 이상열, 이규남 : '93-'95 서울시 대기오염 특성, 서울특별시보건환경연구원보, 31:234 (1995)