

## 인체 호흡 영역에서의 대구시 대기질에 관한 연구

조완근 · 손상호\*

경북대학교 환경공학과, \*한국공해측정(주)  
(1995년 7월 18일 접수)

### Breathing Zone Air Quality in Taegu

Wan-Kuen Jo and Sang-Ho Sohn\*

*Dept. of Environmental Engineering, Kyungpook National University, Taegu, Korea,*  
*\*Hankook Pollution Measurement Company*  
(Manuscript received 18 July 1995)

#### Abstract

Two experiments were conducted to evaluate breathing zone air quality in Taegu, using automatic analyzers for four air quality standards(SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, and O<sub>3</sub>). First, air target compounds were measured for 8 to 12 hours in each of two commercial areas and five residential areas. Second, air target compounds were hourly measured for 24 hours in each of two commercial areas, two residential areas, and an industrial complex area. Based on the first experiment the breathing zone air was more polluted in the commercial area as compared to the residential area, while the second experiment showed that the breathing zone air was polluted rather in the residential area as compared to the commercial area. The second experiment also indicated that there was some variation of breathing zone air concentration with time and measuring sites. Diurnal variation of breathing zone air concentrations was consistent with previous studies which measured at building height. The highest breathing zone air concentration was shown in Seongseo industrial complex area. An unusual finding of this study was that SO<sub>2</sub> concentration in the breathing zone air of Bisandong, a typical residential area of Taegu, was higher than that of other residential areas, even higher than that of Seongseo industrial complex area.

Key Words : Breathing zone, air quality, diurnal variation, commercial, residential, industrial, Taegu

#### 1. 서론

현재 국내 도시의 대기질은 환경청이 설치한 자동 측정망을 통하여 환경 정책 기본법(대기)에 명시된 일급 가지 대기오염 물질(환경 정책 기본법 시행령중 개정령, 1993)을 측정된 결과로서 판단된다. 대구 광역시의 경우 자동 측정망이 다섯 개로서 246만 인구의 455.57 km<sup>2</sup>의 대구 광역시 면적(대구 통

계 월보, 1995)을 고려할 때 대구 지방 환경청에서 발표하는 대기오염도가 대구 광역시의 대기 오염도를 대표할 수 없다고 사료된다. 따라서 자동 측정망의 증설이 요구된다.

자동 측정망의 설치 전에 우선적으로 측정 위치가 합리적으로 선정되어야 한다. 부적절한 측정망으로 인해 정부가 발표하는 대기오염 자료가 일반 시민들이 느끼는 오염 정도와 차이가 있다는 지적도

있었다(송동웅과 김원만, 1991). 실용적인 방법(Rule of thumb)에 근거하면 측정망은 대기오염이 심한 장소에 우선적으로 설치되어야 한다. 따라서 자동 측정망의 추가 설치 전에 여러 지역에서의 대기오염도가 파악되어야 하고 이를 위해서는 이동이 용이한 대기오염 측정 장비를 이용할 수 있다. 국내 대기 환경 영향 평가를 위해서 일반적으로 이용되는 이동 가능한 측정법은 환경 공정 시험법(대기)상의 수동 측정법이다. 수동 측정법은 자동 측정법과 비교해 볼 때 측정 방법이 까다롭고 더욱 주요한 것은 시간 대별로 연속 측정이 불가능하다는 단점이 있다. 총부유분진, 미세 분진(PM10) 및 납(lead)을 제외한 대기 환경기준 물질은 낮은 농도에서 장시간 노출될 때의 만성 영향보다는 짧은 시간이지만 높은 농도에 노출되었을 때 호흡기관에 영향을 미치는 급성 영향이 큰 것으로 알려져 있기 때문에 자동차 통행량이 많고 산업 활동이 활발한 시기와 같이 특정 시간대의 대기오염도가 환경 보건학적 관점에서 고려되어야 한다.

시간대별 연속적인 자료는 환경 보건학적 중요성 뿐만 아니라 대기 환경적으로도 주요한 자료로 활용될 수 있다. 국내에서도 미기상 및 중규모 국지 순환과 대기오염과의 관계에 관한 연구가 활발히 진행되어 왔지만(김유근 외, 1994; 이화운과 오은주, 1994; 전병일 외, 1994; 전병일 외, 1995), 이러한 연구들은 환경청에서 제공하는 한정된 측정 장소에서의 자료만을 이용함으로써 연구 범위가 한정될 수밖에 없었다. 따라서 이러한 연구의 범위를 확장하기 위해서는 보다 많은 장소에서 측정된 연속적인 자료가 필수적으로 제공되어야 한다.

측정 장소 이외에 측정망의 설치와 관련된 또 하

나의 주요한 변수는 측정망의 높이이다. 환경청에서는 측정망 관리상의 편의와 더불어, 한정된 측정망의 수를 이용하여 가능한 한 넓은 지역을 대표하기 위한 목적으로 인체의 호흡 영역보다 높은 건물의 옥상에서 대기오염을 측정하고 있다. 그러나 이미 여러 대기오염 학자들이 지적했듯이 이 높이에서의 대기 오염도는 일반 시민들이 실감하는 인체 호흡 영역에서의 대기 오염도와 다를 수 있다는 것이다. 따라서 환경 보건학적인 측면에서 인체 호흡 영역에서의 대기오염도가 파악되는 것이 바람직하다.

본 연구의 목적은 인체 호흡 영역에서의 대구시 대기 질을 조사하여 장래 대구시에 추가 설치될 대기오염 자동 측정망의 위치 선정을 위해서는 보다 많은 지역의 대기오염도가 파악되어야 한다는 필요성을 강조하는 기초 자료를 제공하는 것이다. 이 목적을 위해서 대구시의 주거, 상업, 및 공업 지역을 임의로 선정하여, 각 지역의 일산화탄소, 이산화황, 이산화질소 및 오존의 하루 평균 및 시간대별 평균 농도를 자동 측정 장비가 설치된 차량을 이용하여 조사하였다.

## 2. 재료 및 연구방법

### 2.1. 실험 고안

인체 호흡 영역에서 대기 환경 기준물질중 4 종류(SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>)의 오염도를 조사하기 위해서 두 개의 실험이 고안되었다. 첫 실험은 1995년 3월 1일에서 3월 30일에 걸쳐 Table 1에 요약된 7 군데

Table 1. Sampling sites for the first experiment conducted between March 1, 1995 and March 30, 1995

Type of Area	Sampling Site	Remark
Commercial Area	Sankeokdong	In the distributing complex
	Yonggedong	In the distributing complex
Residential Area	Seongseo	Area for housing and development
	Daegok	Area for housing and development
	Seongdangdong	General residential area
	Hyomokdong	General residential area
	Namsandong	General residential area

의 측정 장소에서 수행되었다. 이 실험은 경비와 측정 장비의 가용성을 고려하여 가능한 한 많은 지점에서의 대기 오염도를 조사하기 위해서 8 시간에서 12 시간 동안의 평균 농도를 측정하도록 고안되었다. 이 실험을 위해서 상업 지역 2개 지점과 주거지역 5개 지역이 선정되었다. 상업 지역은 두 개의 물류 유통단지, 그리고 주거지역은 두 개의 택지 개발 지역과 세개의 일반 주거지역이 선정되었다.

두 번째 실험은 4월 16일에서 5월 4일에 걸쳐 Table 2에 요약된 5 군데의 측정 장소에서 수행되었다. 이 실험은 선정된 오염 물질에 대하여 각 측정 지점에서 일회씩 24 시간 동안 시간대별로 농도를 측정하도록 고안되었다. 이 실험을 위해서 두 개의 상업 지역, 두 개의 일반 주거지역, 그리고 한 개의 공업 지역이 선정되었다. 상업 지역을 위해서 현대식 백화점과 재래식 서문 시장이 선정되었고 주거 지역을 위해서는 아파트 밀집 지역인 지산동과 주택 밀집 지역인 비산동이 선정되었다. 공업 지역으로는 대구시의 대표적인 공단 중의 하나인 성서 공단이 선정되었다.

## 2.2. 측정장비

대기 환경기준 오염물질의 측정을 위해서 환경 공정 시험법(대기)과 미국의 Code of Federal Regulations Parts 1 to 50(1992)에 명시된 측정 원리를 응용한 자동 측정 장치를 사용하였다. 측정 장비는 이동이 용이하도록 주문 제작된 특수 차량에 설치되었고, 전력은 측정 지점의 인근 건물로 부터 공급받았다. 이동용 차량에서 배출되는 오염물질의 영향을 받지 않기 위해서 측정 도중에는 차량의 엔

진을 작동하지 않았다. 사용된 실측 기기는 아래와 같이 요약된다.

### 2.2.1. 일산화탄소(CO) 분석장치

CO 분석을 위해서 비분산 적외선 분석법(Nondispersive Infrared Method)을 응용한 Carbon Monoxide Analyzer(Model 300, Advanced Pollution Instrumentation, Inc.)를 사용하였다. 이 기기에서는 CO 분자가 4.7 microns 근처에서 방출되는 빛을 흡수하는 정도에 따라 대기중의 CO농도가 결정되었다. 이 기기의 CO 분석을 위한 최저 검출 한계(Lower Detection Limit)는 0.05 ppm이다.

### 2.2.2. 이산화질소(NO<sub>2</sub>) 분석장치

NO<sub>2</sub> 분석을 위해서 Oxides of Nitrogen Analyzer(Model 202V, Advanced Pollution Instrumentation, Inc.)를 사용하였다. 이 기기에서는 NO가 O<sub>3</sub>와 화학적으로 반응하여 NO<sub>2</sub>\* (여기서 \*는 여기 상태를 의미)가 생성되고 NO<sub>2</sub>\*가 바닥 상태로 환원되면서 방출하는 빛의 양을 이용하여 NO농도를 측정하는 화학발광법(Chemiluminescent Method)이 응용되었다. NO<sub>2</sub>의 농도는 NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub> + NO 농도)의 농도에서 NO 농도를 뺀으로서 결정되었다. NO<sub>x</sub>의 농도는 초기 대기 시료중의 NO<sub>2</sub>를 전환기(converter)로 통과시켜 NO로 환원한 후에 화학 발광법으로 측정되었다. 이 기기의 NO<sub>2</sub> 분석을 위한 최저 검출 한계(Lower Detection Limit)는 0.001 ppm이다.

Table 2. Sampling sites for the second experiment conducted between April 16, 1995 and May 4, 1995

Type of Area	Sampling Site	Remark
Commercial Area	Dongsungro Daesindong	In front of Taegu department store In Seomun market
Residential Area	Gisandong Daegok	In apartment-condensed area In house-condensed area
Industrial Area	Seongseo Industrial Complex Area	In Samwoo paper mill

### 2.2.3. 오존(O<sub>3</sub>) 분석장치

O<sub>3</sub> 분석을 위해서 Ozone Analyzer (Model 400, Advanced Pollution Instrumentation, Inc.)를 사용하였다. 이 기기에서는 O<sub>3</sub> 분자의 내부 전자 공명(internal electronic resonance)에 의한 자외선 방출이 254 nm에서 일어나는 원리와 자외선 흡광도법을 이용하였다. 이 기기의 O<sub>3</sub> 분석을 위한 최저 검출 한계(Lower Detection Limit)는 0.6 ppb이다.

### 2.2.4. 이산화황(SO<sub>2</sub>) 분석장치

SO<sub>2</sub> 분석을 위해서 Fluorescent Sulfur Dioxide Analyzer(Model 100, Advanced Pollution Instrumentation, Inc.)를 사용하였다. 이 기기에서는 SO<sub>2</sub>가 형광될 때 방출되는 빛을 214 nm에서 흡수하는 정도를 검출하여 SO<sub>2</sub> 농도를 결정하였다. 이 기기의 SO<sub>2</sub> 분석을 위한 최저 검출 한계(Lower Detection Limit)는 0.001 ppm이다.

### 2.2.5. 측정기기의 검정 및 자료 관리

측정기기의 검정을 위해서 Gas Dilution Calibration System(GDCS, Model 2000SA, Sabio Engineering Inc.), 영점 가스(zero gas) 그리고 표준 가스(span gas)를 이용하였다. GDCS에 부착된 O<sub>3</sub> 생성 장치(Ozone Generator)에서 발생된 O<sub>3</sub>은 O<sub>3</sub> 측정 장치의 검정과 NO<sub>2</sub> 분석을 위한 화학 발광법에 이용되었다.

측정 기기에서 생성되는 자료의 효율적 관리를 위해서 Data Logger(DSM 3260, Odessa Engineering

Inc.: Data Aquisition Unit, Air Quality Monitoring, and Meteorology)가 이용되었다. 자료는 Data Logger와 연결된 개인용 컴퓨터를 이용하여 저장 및 인쇄되었다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 일차조사(1995. 3월 조사)

본 연구에서 선정된 네 개의 대기 환경기준 물질(SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, and O<sub>3</sub>)의 평균 농도가 Table 3에 요약된다. 네 개 물질의 평균 농도(8, 10, 또는 12시간 평균 농도)의 합에 근거할 때 물류 유통 단지인 산격동과 용계동에서 비교적 높은 대기오염도가 나타났다, 일반 주거지역인 효목동과 상업 및 주거지역을 복합 대표하는 남산동에서 중간 정도로, 그리고 택지 개발 지역인 대곡과 성서 지역에서 가장 낮게 나타났다. 주요 난방 계절을 벗어나 3월에 본 연구가 수행되었으므로 지역별 대기오염도에 영향을 미치는 주요 인자는 자동차 배기인 것으로 사료된다. 물류 유통 단지에서의 상대적으로 높은 대기 오염도는 이 지역을 왕래하는 중대형 운반 차량의 영향으로 사료되며 택지 개발 지역에서의 낮은 대기오염도는 미완성된 주거지역을 통과하는 차량의 수가 상대적으로 적기 때문인 것으로 사료된다. 또한 주거지역을 대표하는 효목동과 남산동에서 서로 유사한 대기 오염도를 보였고, 이들 두개 지역에 비해 동일한 주거지역인 성당동에서는 낮게 나타났다. 이는 효목동과 남산동이 비교적 대구 광역시의 중심에

Table 3. Mean concentrations of air standards(SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>) surveyed between March 1, 1995 and March 30, 1995

Sampling Site	Averaging Time(hr)	SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)	CO (ppm)	O <sub>3</sub> (ppm)
Sankeokdong	8	0.015	0.028	1.4	0.013
Yonggedong	8	0.031	0.042	1.5	0.025
Seongseo	8	0.018	0.026	0.4	0.014
Daegok	8	0.009	0.012	0.2	0.030
Seongdangdong	8	0.022	0.032	0.5	0.013
Hyomokdong	12	0.028	0.036	1.1	0.021
Namsandong	10	0.036	0.034	1.0	0.009

위치하는 반면에 성당동은 외곽에 위치해 있어 성당동은 차량 배기의 영향을 적게 받기 때문인 것으로 추정된다.

### 3.2. 이차조사(1995.4-5월 조사)

측정자의 교대, 측정기기의 검정 또는 장비 작동 실수로 손실된 자료를 제외하고, 대구시의 지역별(주거, 상업, 공업 지역)에 대한 대기 환경기준 물질 네 개의 하루중 최대, 최소 및 평균 농도가 Table 4에 요약된다. 조사된 4가지 대기 물질에 대해 조사 지점 전역의 농도가 환경 정책 기본법 상의 일간 기준 농도와 한시간 기준 농도(O<sub>3</sub>에 대해서는 8시간 평균)를 초과한 적은 없다. 네 개 물질의 하루 평균 농도의 합에 근거할 때 비산동, 성서공단, 지산동, 대신동 그리고 동성로의 순으로 대기오염도가 높은 것으로 나타났다. 오존을 제외한 모든 조사 항목에 대하여 타 조사 지역에 비해 성서 공단과 일반 주택이 밀집된 비산동에서 높은 농도로 나타났다. 대구 백화점과 대신동의 경우 비교적 낮은 농도의 대기오염을 나타냈다. 한편, 성서 공단에서 비교적 대기오염이 심하게 나타났고, 주택 밀집 지역인 비산동에서 난방 시기가 아닌 4월말에 SO<sub>2</sub>를 포함한 대기오염 물질의 농도가 높게 나타났다. 지역별 대기오염 현황에 대한 세부적인 결과 및 고찰이 대기오염 물질별로 다음과 같이 제시된다.

#### 3.2.1. SO<sub>2</sub>

대구 시민들의 호흡 영역에서의 SO<sub>2</sub> 농도는 지역별로 심한 변화를 나타내었다. 성서공단과 비산동의 경우 일간 평균 농도가 각각 0.082 및 0.093 ppm으로 비교적 높게 나타났고, 대신동과 대구 백화점 앞에서는 0.013 ppm으로 서로 동일하게 나타났다. 한편, 지산동에서의 SO<sub>2</sub>에 대한 오염 정도는 일간 평균이 0.055 ppm으로서 측정 다섯개 지점의 중간 정도로 나타났다. 대구백화점과 대신동의 경우 비교적 낮은 농도의 SO<sub>2</sub> 농도는 풍속에 기인하는 것으로 사료된다. 대기오염 자동 측정 장치가 설치된 차량 천장에서부터 2 미터 높이에 설치된 풍향 및 풍속 장치(Odessa Engineering, DSM 3260)에 나타난 대구 백화점 앞과 대신동에서의 하루 평균 풍속(1.4 m/sec)이 다른 측정 지점에 비해 약 2 내지 3배정도 빠르게 나타났다. 비산동의 경우 인근의 열병합발전소의 방카씨유 연소의 영향을 받은 것으로 추정되며 명확한 원인을 규명하기 위해서는 이 지역에 대한 체계적인 조사가 필요하다.

Figure 1은 일중 시간에 따른 지역별 SO<sub>2</sub> 농도 변화를 보여 준다. 일중 한시간 최고 농도의 경우 성서 공단과 비산동에서 각각 0.172, 0.196 ppm을 나타내고 대구 백화점 앞과 대신동에서는 0.027, 0.020 ppm으로 낮게 나타났다. 비교적 낮은 농도를 나타내는 대신동과 대구 백화점 앞에서의 SO<sub>2</sub>농도

Table 4. Maximum and minimum hourly concentration, and 24-hour mean concentrations of air standards(SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>) surveyed between April 16, 1995 and May 4, 1995.

Sampling Site	SO <sub>2</sub> (ppm)			NO <sub>2</sub> (ppm)			CO (ppm)			O <sub>3</sub> (ppm)		
	Max. <sup>a</sup>	Min. <sup>b</sup>	Mean <sup>c</sup>	Max.	Min.	Mean	Max.	Min.	Mean	Max.	Min.	Mean
Dongsungro	0.027	0.004	0.013	0.027	0.014	0.021	0.7	0.1	0.4	0.052	0.017	0.028
Daesindong	0.020	0.007	0.013	0.031	0.010	0.020	1.2	0.4	0.6	0.062	0.017	0.040
Gisandong	0.055	0.004	0.020	0.049	0.005	0.019	2.4	0.5	0.9	0.063	0.005	0.033
Bisandong	0.196	0.022	0.093	0.044	0.019	0.034	1.8	1.1	1.4	0.035	0.005	0.015
Seongseo <sup>d</sup>	0.172	0.027	0.082	0.047	0.019	0.030	1.8	0.6	1.1	0.040	0.002	0.024

\* Max.<sup>a</sup> represents maximum hourly concentration of the day.

\* Min.<sup>b</sup> represents minimum hourly concentration of the day.

\* Mean.<sup>c</sup> represents mean concentration of the day.

\* <sup>d</sup> represents an industrial complex area.

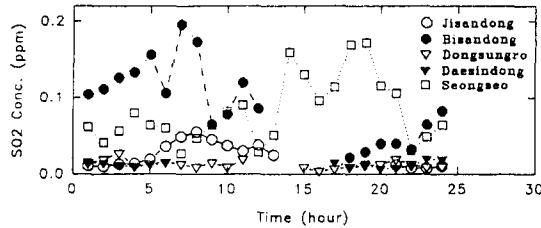


Fig. 1. Diurnal variation of  $\text{SO}_2$  concentration.

는 시간에 따라 큰 변화를 보이지 않았지만, 중간 또는 높은 농도를 나타내는 지산동의 아파트 지역, 성서 공단 및 비산동에서는 시간에 따른  $\text{SO}_2$  농도 변화가 심하게 나타났다. 성서 공단과 비산동의 경우 밤시간 보다 낮시간대에 비교적 높은 농도로 나타나고, 성서 공단의 경우 산업 활동이 가장 활발한 오후 시간에 높은 농도를 나타내었다.

### 3.2.2. $\text{NO}_2$

대구 시민들의 호흡 영역에서의  $\text{NO}_2$  농도는 지역별로 약간의 변화를 나타내었다. 성서 공단과 비산동에서 일간 평균 농도가 0.03 ppm을 넘었고, 지산동, 대구 백화점 앞 및 대신동에서는 0.02 ppm 부근으로 나타났다.  $\text{SO}_2$ 와 유사하게 대구 백화점과 대신동의 경우 비교적 낮은 농도의  $\text{NO}_2$  농도는 측정 당일의 풍속에 기인하는 것으로 사료된다.

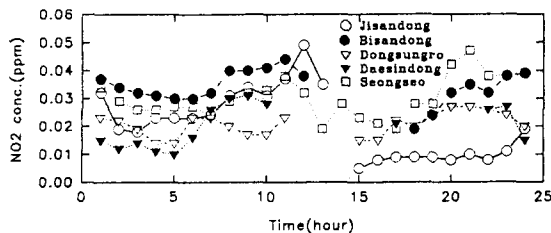


Fig. 2. Diurnal Variation of  $\text{NO}_2$  concentration.

Figure 2는 일중 시간에 따른 지역별  $\text{NO}_2$  농도 변화를 보여 준다. 일중 한시간 최고 농도의 경우 지산동, 성서 공단과 비산동에서 0.04 ppm을 넘고 대구 백화점 앞과 대신동에서는 0.03 ppm 부근으로 낮게 나타났다. 지산동의 오후 시간대를 제외하고는 전 측정 지역에서 비교적 높은 농도를 나타내는 시

기는 출퇴근 시간 부근이며 이러한 결과는 앞선 연구(이기원 외, 1993)와 유사하다. 비교적 높은 농도를 나타내는 낮시간대에서의 시간별 농도 변화가 전 지역에서 심하게 나타났다.

### 3.2.3. CO

대구 시민들의 호흡 영역에서의 CO 농도는 지역별로 약간의 변화를 보였다. 전반적으로 대기 환경 기준치보다 훨씬 낮게 나타났는데 이는 국내의 태안반도에서 관측된 CO의 평균 배경 농도인 0.3 ppm (정용승과 이근준, 1993) 보다는 높았고, 국내의 타 도시(이기원 외, 1993)와 유사한 결과이다. 지산동, 비산동 및 성서 공단에서 일간 평균 농도가 1.0 ppm 부근으로 서로 유사하게 나타났고, 대구 백화점 앞과 대신동에서는 절반 수준인 0.5 ppm 정도로 나타났는데, 이 또한 대구 백화점과 대신동에서의 높은 풍속에 기인하는 것으로 사료된다.

Figure 3은 일중 시간에 따른 지역별 CO 농도 변화를 보여 준다. 지산동에서 일간 시간 최대 농도인 2.4 ppm이 나타났지만, 성서 공단을 제외하고는 시간대별 CO 농도는 큰 변화를 보이지 않았다. 전반적으로 CO 농도는 출근 및 퇴근 시간대에 높게 나타났으며, 이는 앞선 연구 결과(이기원 외, 1993; 신찬기 외, 1992)와 동일하다.

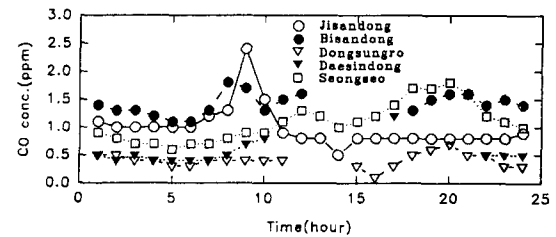


Fig. 3. Diurnal variation of CO concentrations.

### 3.2.4. $\text{O}_3$

대구 시민들의 호흡 영역에서의  $\text{O}_3$  농도는 지역별로 약간의 변화를 나타내었다. 지역별로는 대신동과 지산동에서 일간평균농도가 각각 0.040, 0.033 ppm으로 나타났고, 다른 대기오염 물질의 농도가 비교적 높은 성서 공단과 비산동에서 다소 낮은

0.040, 0.035 ppm으로 나타났다.

Figure 4는 일중 시간에 따른 지역별 O<sub>3</sub> 농도 변화를 보여 준다. 지산동에서 일간 시간 최대 농도인 0.063 ppm이 나타났지만, 전반적으로 대기 환경 기준치보다 훨씬 낮게 나타났다. 오전 시간대에는 대신동에서 가장 심한 시간대별 농도 변화를 보였고 오후 시간대에는 모든 측정 지점에서 시간대별 농도 변화가 심한 것으로 나타났다. 오존 농도는 오전 8시 부근에 감소하고, 오전 9시와 11시에 증가하고, 오후 2시와 4시 사이에 최대 농도(Peak Levels)를 나타내며, 오후 6시와 오후 8시에 걸쳐 감소하는 변화율은 앞선 연구 결과(전병일 외, 1995; 신찬기 외, 1992)와 유사한 것으로 나타났다. 한편 RAPS(1976)는 미국의 St. Louis, Missouri에서 일몰과 일출 사이에는 오존 농도가 거의 영(zero)에 가까우며 오전 8시 이후에 증가하기 시작하여 오후 2시와 4시 사이에 최대 농도를 나타내다가 오후 6시와 오후 8시에 걸쳐 감소함을 나타내었다. 최대 농도가 나타나는 일중 시간대는 본 연구와 RAPS(1976)의 결과 유사하나 본 연구에서는 오전 8시 부근에서의 오존 농도 변화는 이 두 연구에서 다르게 나타났다. 이러한 차이는 전병일 외(1995)에서 추정된 바와 같이 두 지역간의 탄화수소와 이산화질소의 배출원 활동, 기상 조건의 차이 때문인 것으로 사료된다.

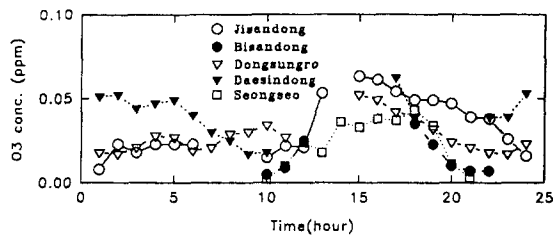


Fig. 4. Diurnal variation of O<sub>3</sub> concentration.

#### 4. 요약 및 결론

인체 호흡 영역에서 측정된 환경 정책 기본법상의 대기 환경기준 물질 4 가지(SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, and O<sub>3</sub>)의 대기 농도는 기준치를 초과하지는 않았지만, 지역별 및 시간대별로 농도 변화를 보였다. 지역별로는 일반 주거지역보다 물류 유통 단지에서 높은

대기오염을 보였고, 특히 전형적인 주거지역인 비산동에서의 대기오염도가 대구시의 대표적인 공단 지역 중의 하나인 성서공단지역과 유사하게 나타났다. 일회 측정에 근거한 이러한 결과는 비산동에서의 높은 대기오염도가 일시적인지 아니면 지속적인 현상 인지를 파악하기 위해서 비산동에서의 대기오염도가 장기적으로 조사되어야 하는 필요성을 강조한다. 따라서 본 연구에 포함되지 않은 대구시의 여러 지역에서도 비산동과 같은 결과가 나올 수 있고 본 연구가 연료 소비가 큰 동절기나 광화학 반응이 크게 작용하는 하절기가 아닌 봄철에 이루어 졌기 때문에 장래 추가될 대기오염 자동측정망 설치 대상 장소는 보다 많은 지역에서, 장기간의 조사 결과에 근거하여 선정되어야 한다고 판단된다.

또한 본 조사에서 나타난바 와 같이 시간대별로 대기오염 농도에 차이가 나타났고, 본 연구에서 조사한 4 가지 대기 환경기준 물질은 낮은 농도에서 장시간 노출될 때의 만성 영향보다는 짧은 시간이지만 높은 농도에 노출되었을 때 호흡기관에 영향을 미치는 급성 영향의 중요성이 더욱 크므로 이들 오염 물질에 대하여 자동차 통행량이 많고 산업 활동이 활발한 낮시간에 시간대별로 농도가 파악되는 것이 바람직하다.

#### 감사의 글

이 연구는 대구 광역시와 한국 공해 측정 주식회사의 일부 지원으로 수행되었습니다.

#### 참고문헌

김유근, 홍정혜, 전병일, 1994, 미기상 특성에 따른 대기오염 농도 분포에 관한 연구, 한국 환경과학회, 3(1), 31-38.  
 대통령 제 14069호 환경 정책 기본법 시행령중 개정령(1993. 12. 31.), 대기 환경기준 현황.  
 대구 광역시, 대구 통계 월보, 9(5), 1995.  
 이기원, 권숙표, 정용, 1993, 서울시 대기중 오존 오염도의 연도별 변화와 그 영향 인자 분석:

- 광화문 지역을 중심으로, 한국 대기 보전 학회, 9(1), 107-115.
- 이화운, 오은주, 1994, 중규모 국지 순환에서 대기 오염 물질의 확산에 관한 연구, 한국 환경 과학회, 3(1), 39-47.
- 송동용, 김원만, 1991, 서울시 지역별 SO<sub>2</sub> 오염도 분석에 관한 연구, 한국 대기 보전 학회, 7(1), 23-30.
- 신찬기, 한진석, 김윤신, 1992, 대기오염 농도와 기상 인자의 관련성 연구: 서울 광화문 지점을 중심으로, 한국 대기 보전 학회, 8(4), 213-220.
- 전병일, 김유근, 이화운, 1994, 부산 지역의 SO<sub>2</sub> 농도 변화 특성에 관한 연구, 한국대기보전학회, 10(4), 245-251.
- 전병일, 김유근, 이화운, 1995, 부산 지역의 오존 농도 특성과 기상 인자에 관한 연구, 한국 대기 보전 학회, 11(1), 45-56.
- 정용승, 이근준, 1993, 한국의 태안 반도에서 관측된 CO의 지역적 배경 농도에 관한 연구, 한국 대기 보전 학회, 9(3), 1993.
- Federal Register, Codes of Federal Regulations, Parts 1 to 51, Revised as of July 1, 1992, Protection of Environment.
- RAPS, 1976, the 1976 data file for the Regional Air Pollution Study Program. United States Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, N.C.