

# 釜山市 主要幹線道路邊의 大氣汚染度에 關한 調查研究

環境調查科

郭 振, 金英泰, 趙甲濟, 鄭在恩, 朴貞玉, 鄭在媛, 金鳳基, 劉平鍾

## A Study on a trunk roadside air pollution level in Pusan

Environmental Research Division

J. Kwak, Y.T. Kim, K.J. Cho, J.E. Jung, J.O. Park, J.W. Jung, B.K. Kim, P.J. Yoo

### Abstract

This study was performed to investigate air pollution of 10 trunk roadsides and 2 constrastsites in Pusan from July 1993 to December 1994, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, TSP, HC were 6times and O<sub>3</sub> were measured 3 times.

The conclusion from experiment are as following

1. The mean concentration of SO<sub>2</sub> was 0.018ppm-0.020ppm at sites and those were no seasonal variation.
2. The mean concentration of NO<sub>2</sub> was 0.028-0.036ppm at 10 sites and those were no seasonal variation.
3. The mean concentration of CO was 1.5ppm-2.2ppm at 10 sites and one times maxi-

mum concentration of CO in Dug Chun Rotary was 13.6ppm at rush hour, which was the highest concentration of all the sampling sites.

4. The mean concentration of CO<sub>2</sub> was 402ppm-410ppm at 10 sites and those were no seasonal variation.
5. The mean concentration of O<sub>3</sub> was 0.023ppm-0.025ppm at 10 sites and which was the heighest concentration in summer.
6. The mean concentration of TSP was 191-201 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  at 10 sites, Dug Chun Rotary was 331 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  at 1994, the heighest concentration in winter.
7. The mean concentration of HC was 2.649ppm at 10 sites and those were comparatively good air quality.

## I. 緒 論

都市의 大氣汚染 現像은 都市의 人口集中과 各種 産業施設 및 交通機關의 急速한 增加와 에너지의 大量消費 等 여러가지 要因이 複合적으로 作用하면서 急激히 增加되어 가고 있는 實情이다.

특히 技術發達과 生活水準의 向上으로 因한 車輻의 增加는 深刻한 都市交通의 混雜을 招來할뿐만 아니라 運行中이나 停滯時 發生하는 各種汚染物質은 빛과 反應하여 都市大氣汚染의 主原因이 되고있는 光化學 스모그 現像을 일으킨다.

따라서 市内幹線 道路邊 中에서 市民의 利用과 交通의 通行量이 가장 많은 10個地點을 選定해 汚染의 指標가 되는 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> 등 7個 項目을 調査함으로써 正確한 大氣汚染의 實態把握을 통한 大氣汚染低感을 위한 政策樹立과 快適한 生活과 市民健康을 위한 基礎資料로 活用하고자 한다.

## II. 調査地點 및 方法

1. 調査期間: '93. 7月~'94. 12月
2. 調査地點: 市内幹線道路邊 10個地點, 對照地域 2個地點  
(Fig. 1 參照)
3. 調査項目: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, TSP, HC(7개 항목)
4. 測定裝備: Air Pollution Monitoring System, Model 1500  
Gas Analyzer(GASTECH, CDDM-10P)

High Volume Air Sampler(Enderson)

5. 試料採取 및 測定方法 : SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, HC의 試料採取는 Handy Sampler를 이용하여 Teflon Bag으로 빛과 차단하여 地上 約 1.5m 높이에서 試料 約 20ℓ를 採取한후 미국 Thermo Environ-



Fig 1. Sites of sampling station

mental Instruments Inc. (TECO)에서 제작된 Pulsed Fluorescent Ambient SO<sub>2</sub> Analyzer(Model 43S), UV-Photometric Ambient O<sub>2</sub> Analyzer(Model 49), Byron Inc의 HC측정기(Model 302)를 사용하여 測定을 하였고, CO, CO<sub>2</sub>는 Kimoto Inc의 Gastech, CDCM-10P를 이용하여 現場에서 測定하였고, TSP를 측정하기 위하여 여지를 Dry Oven 속에서 105°C에서 2시간동안 건조시킨후 테스트기터 속에서 24時間 방냉하여 여지무게를 재고 High Volume Air Sampler에 부착하여 試料를 採取한후 採取前과 같은 節次를 거치준 前後의 무게차를 測定하여 먼지의 농도를 구하였다.

### III. 結果 및 考察

#### 1. 結果

調査地點別 年平均値는 Table 1, 車輛數 變化는 Table 2와 같다.

Table 1. The average concentration of each sampling site

( '93年度 )

項 目 地 點	SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)	CO(ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	O <sub>2</sub> (ppm)	HC(ppm)	TSP(μg/m <sup>3</sup> )
구 K B S	0.010	0.023	2.6	399	0.022	0.765	117
시 청 앞	0.019	0.024	2.1	424	0.015	3.845	134
문현로타리	0.019	0.056	2.8	449	0.017	3.405	248
미남로타리	0.017	0.027	1.7	368	0.023	1.580	178
금정경찰서앞	0.021	0.014	1.5	384	0.028	3.700	207
해운대역	0.011	0.026	1.8	361	0.030	2.840	344
덕천로타리	0.018	0.028	5.3	422	0.020	1.750	271
범내골로타리	0.024	0.032	1.3	408	0.022	4.450	117
서면로타리	0.031	0.034	1.1	406	0.029	1.510	236
수영로타리	0.012	0.013	1.5	398	0.024	2.920	161
平 均	0.018	0.028	2.2	402	0.023	2.649	201
용두산공원	0.009	0.005	0.9	356	0.017	2.840	65
선동수원지	0.008	0.003	0.6	350	0.019	2.900	63
平 均	0.009	0.004	0.8	353	0.018	2.870	64

('94年度)

項目 地 點	SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>x</sub> (ppm)	CO(ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	O <sub>3</sub> (ppm)	TSP(μg/m <sup>3</sup> )
구 K B S	0.008	0.033	1.6	396	0.025	139
시 청 앞	0.008	0.040	1.2	401	0.018	133
문 현 로 타 리	0.015	0.059	2.1	406	0.020	194
미 남 로 타 리	0.009	0.039	1.3	392	0.026	200
금 정 경 찰 서 앞	0.011	0.036	1.1	384	0.027	184
해 운 대 역	0.008	0.026	1.1	457	0.030	198
덕 천 로 타 리	0.019	0.031	2.7	401	0.020	331
범 내 골 로 타 리	0.013	0.035	1.5	450	0.021	171
서 면 로 타 리	0.017	0.039	2.0	401	0.032	231
수 영 로 타 리	0.011	0.020	1.1	450	0.027	131
平 均	0.012	0.036	1.5	410	0.025	191
용 두 산 공 원	0.005	0.008	0.3	377	0.024	65
선 동 수 원 지	0.003	0.005	0.4	360	0.028	63
平 均	0.004	0.007	0.4	369	0.026	64

Table 2. Trends in number of vehicle type in Pusan

('94年度)

車 輛 地 點	'94總計	乘 用 車	버 스	乘 合  및 貨 物 車 其 他	'94總計	전년 대비
구 K B S	90,431	66,574	9,028	16,148	91,750	1.5 ↑
시 청 앞	95,408	86,841	12,506	23,140	122,487	28.4 ↑
문 현 로 타 리	162,747	114,104	9,641	44,427	168,712	3.7 ↑
미 남 로 타 리	115,571	82,596	8,383	35,338	126,317	9.3 ↑
금 정 경 찰 서 앞	95,808	59,995	4,934	39,969	104,898	9.5 ↑
해 운 대 역	54,461	37,663	4,524	16,322	58,509	7.4 ↑
덕 천 로 타 리	58,770	37,398	5,656	21,221	64,275	9.8 ↑
범 내 골 로 타 리	108,106	77,148	12,313	23,713	113,174	4.7 ↑
서 면 로 타 리	105,403	78,979	13,720	19,518	112,217	6.5 ↑
수 영 로 타 리	60,980	49,552	6,423	15,653	71,628	17.5 ↑

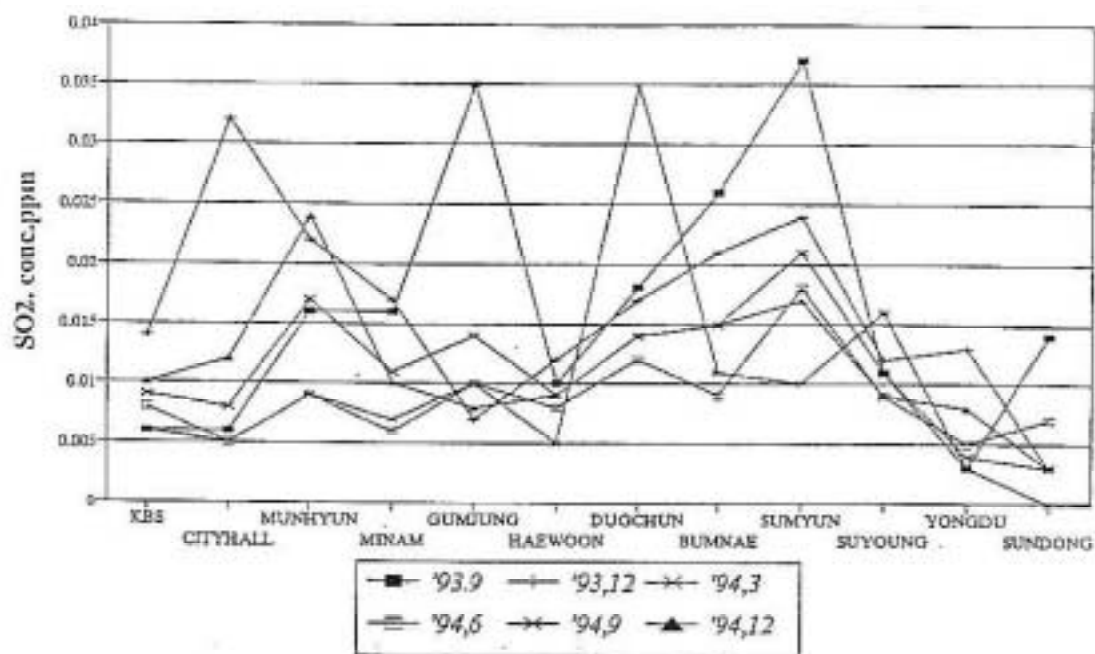


Fig. 2 Yearly variation of SO<sub>2</sub> concentration

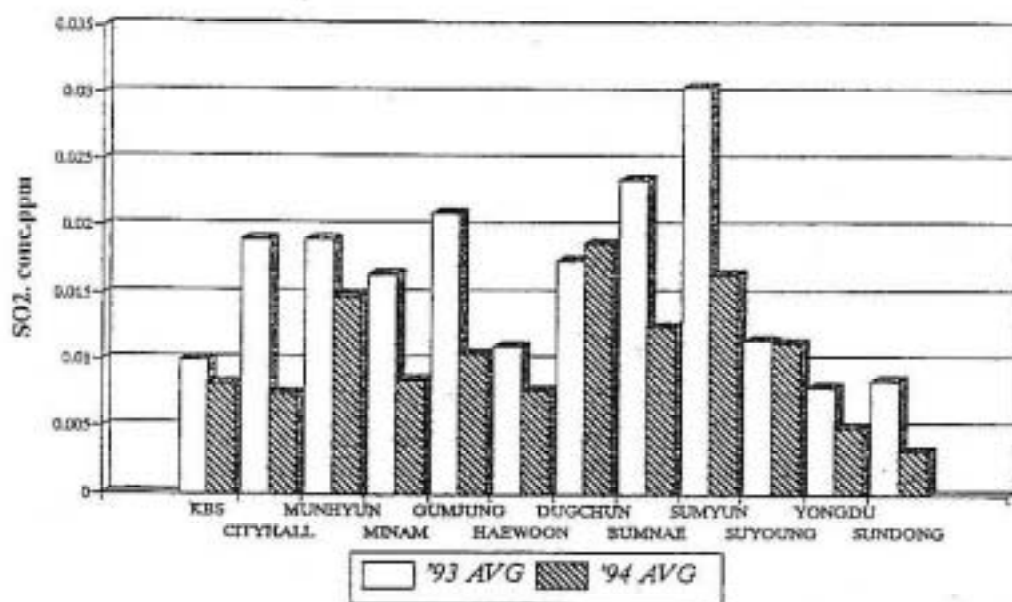


Fig. 3 Yearly average concentration of SO<sub>2</sub>

環境政策基本法에 의한 大氣中の 環境基準은 Table 3과 같다.

Table 3. Environmental standards on air

項 目	基 準	項 目	基 準
亞黃酸가스(SO <sub>2</sub> )	0.25ppm/hour	옥시단트(O <sub>3</sub> )	0.1ppm/hour
	0.14ppm/day		0.06ppm/8hour
	0.03ppm/year		
二酸化窒素(NO <sub>2</sub> )	0.15ppm/hour	총먼지(TSP)	300 $\mu$ g/m <sup>3</sup> /day
	0.08ppm/day		150 $\mu$ g/m <sup>3</sup> /year
	0.05ppm/year	일산화탄소(CO)	9ppm/8hour
			25ppm/hour

## 1. 考察

### 가. 아황산가스(SO<sub>2</sub>)

亞黃酸가스는 地球全體의 各種 人工 排出源에 의하여 年間 146×10<sup>6</sup>ton 規模로 排出되고 있으며 이중 70%는 石炭의 燃燒時에 16%는 石油의 燃燒時에 發生한다. 즉 主로 硫黃成分을 含有한 燃料의 燃燒가 主原因이 된다.

亞黃酸가스가 人體에 미치는 影響中 吸入空氣中에 인지나 액적등이 共存할 境遇 더욱 被害가 심해진다는 報告가 있으며 慢性 및 急性 被害로서 主로 呼吸器 疾患을 誘發한다.

本 調査의 境遇 Table 1과 Fig 2, 3에서 보는 바와 같이 調査地點들의 年平均値가 '94年度는 0.012ppm으로 '93年度 年平均値인 0.018ppm에 비해 다소 減少傾向을 보여주고 있는데 이것은 生活의 質의 擴大로 暖房燃料로서 石炭의 使用量이 크게 減少하고 있고 政策적인 低硫黃油 供給擴大와 淸淨燃料 使用義務化로 因해 起因된 것으로 思料된다.

調査地域 中 서면로타리 地域의 年平均値가 0.031ppm으로 最高値를 나타내었고 對照地域이 선동수원지 地域이 0.003ppm으로 最低値를 記錄했다.

서면로타리가 最高値를 記錄한 것은 Table 2에서 보는 바와 같이 많은 車輛의 通行과 各種 密集된 建物에서 使用되는 燃料의 密接한 關聯이 있고, 隣接한 事業工場에서 排出되는 汚染物質의 移動에 의한 影響도 있는 것으로 思料된다.

또 季節別로는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 보아 幹線道路邊 SO<sub>2</sub>의 主汚染源은 車輛에 의한 것으로 推定된다.

## 나. 이산화질소( $\text{NO}_2$ )

窒素酸化物은 自然的 發生源으로서는 主로 生物을 들 수 있으며 人工的 排出源으로서는 各種 燃燒過程을 들 수 있다. 人爲的 活動으로 排出된 酸化物은 먼저  $\text{NO}$ 가 大氣中에 나타나며  $\text{NO}$ 는 空氣中의  $\text{O}_3$ 와 反應하여  $\text{NO}_2$ 로 酸化된다. 이때 空氣中에 炭化水素와 共存할 時, 빛에 의한 光化學反應에 의하여 酸化되는 率이 變라지게 된다.  $\text{NO}_2$  大部分 自動車 排氣가스에서 排出되므로  $\text{NO}_2$ 의 濃度는 自動車의 通行量과 密接한 關係가 있고 主로 定速走行時 많이 發生한다.

窒素酸化物에 의한 環境被害로는 가시거리 短縮, 鐵維의 質 低下等을 들 수 있으며 人體의 影響으로는 各種 慢性 氣管支炎, 肺炎, 肺水腫 等を 誘發시킬 수 있는 것으로 報告되고 있다.

本調査의 境遇 Table 1과 Fig. 4, 5에서 보는 바와 같이 調査地點들의 年平均値가 '94年度 0.036ppm으로 '93年度 年平均値인 0.028ppm보다 比較的 높은 狀態임을 알 수 있다. 이는 Table 2에서 보는 바와 같이 車輛의 急速限 增加에 가장 큰 原因이 있는 것으로 思料되며 調査地點 中에서 車輛의 運行量이 많은 문현로타리, 미남로타리, 시청앞로타리, 서면로타리가 濃度가 높았으며, 그중에서도 車輛 運行量이 가장 많은 문현로타리 地域이 濃度가 0.058ppm으로 가장 높았으며 對照地域인 선동수원지 地域이 0.005ppm으로 最低値를 나타내었다.

또 季節別로는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 보아 幹線道路邊  $\text{NO}_2$ 의 主 汚染源은 每年 幾何級數的으로 늘어나고 있는 自動車에서 내뿜는 排氣가스가 가장 큰 原因으로 思料된다.

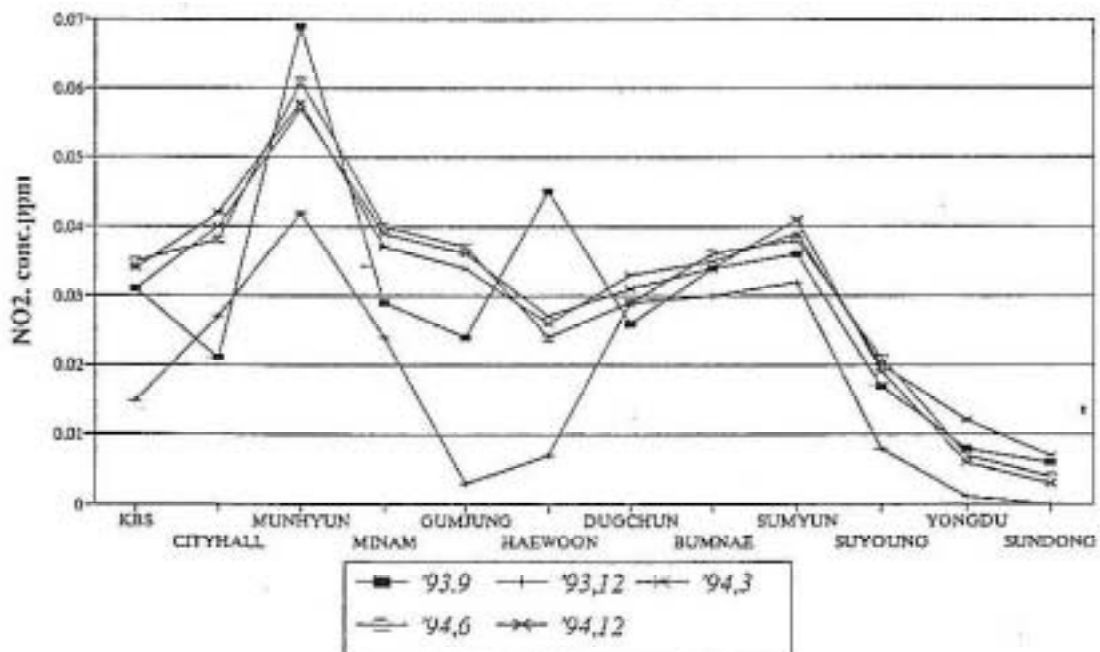


Fig. 4 Yearly variation of  $\text{NO}_2$  concentration



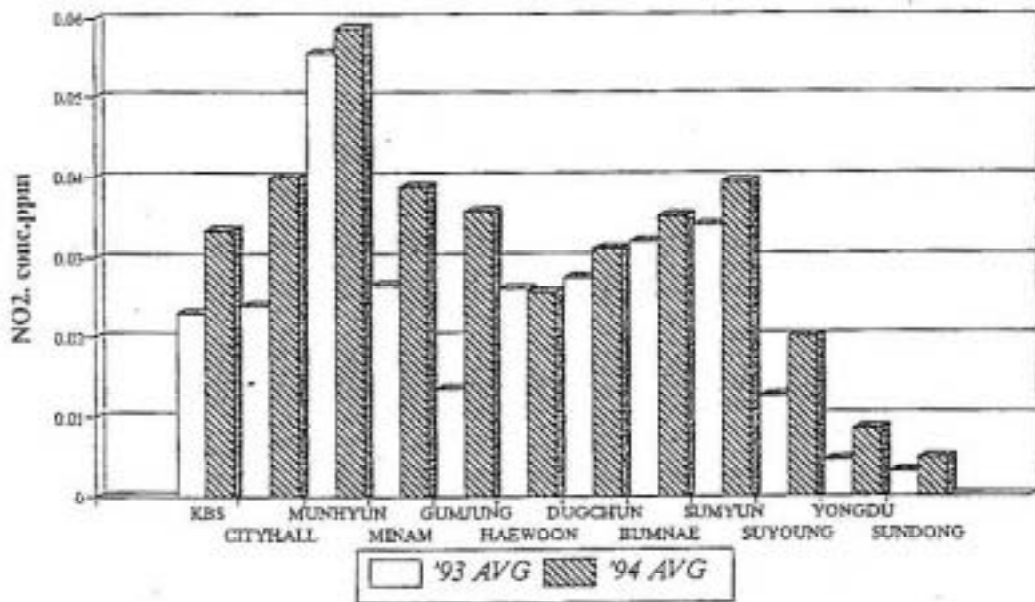


Fig. 5 Yearly average concentration of NO<sub>2</sub>

#### 다. 일산화탄소(CO)

一酸化炭素는 人工排出源에 의해서는 世界的으로 年間  $274 \times 10^6$ 톤 程度 放出되고 이 中 約 95%가 北半球에서 放出되고 自然 排出源에 의해서는  $75 \times 10^6$  規模로 放出되고 있다.

主 排出源으로서는 交通機關과 各種 產業場 및 家庭等의 燃焼施設을 들 수 있는데 특히 人工的 排出源 中 1/3이 미국에서 排出되고 그 中 85% 程度가 交通機關에서 發生하는 報告되는 바와 같이 一酸化炭素의 主 排出源은 自動車 排氣가스에 의한 것으로 알려져 있다.

一般的으로 自動車 排氣가스 中 CO는 空回轉(idling)이나 低速時에 CO의 排出量이 많아진다. 一酸化炭素의 人體에 대한 直接的인 影響으로는 코와 인후두부의 刺激, 皮膚의 脫脂作用, 濕疹등을 誘發한다.

또한 CO가 O<sub>2</sub>에 비해 Hemoglobin과 結合하는 能力이 約 10배나 강하므로 Hb의 酸素運搬 能力이 減少되어 일어나는 CO중독을 들 수 있다. 血中 CO濃도가 100ppm에 이르면 眩暈, 頭痛等의 自覺症狀이 따르며 1000ppm에서는 致命的인 損傷을 가한다고 알려져 있다.

本調査의 境遇 Table 1과 Fig. 6, 7에서 보는 바와 같이 調査地點들의 年平均値가 '94年度 1.5ppm으로 '93年度 平均値인 2.2ppm보다 多少 減少하는 傾向을 보였다. 이것은 CO排氣가스 對한 法적인 強化措置 및 排出車輛 等에 대한 定期的인 團束과 政策적인 淸淨燃料 使用義務化로 因해 起因된 것으로 思料된다.

調査地點들 中에서 덕천로타리 地點으로 年平均値가 5.3ppm으로 最高値를 記錄했고 특히 이 地域의 1回 測定値가 13.6ppm으로 最高最나타내었는데 이것은 測定當時 많은 車輛 停滯現狀으로

인한 것으로 思考된다. 季節別로는 濃度에 큰 變化가 없었다.

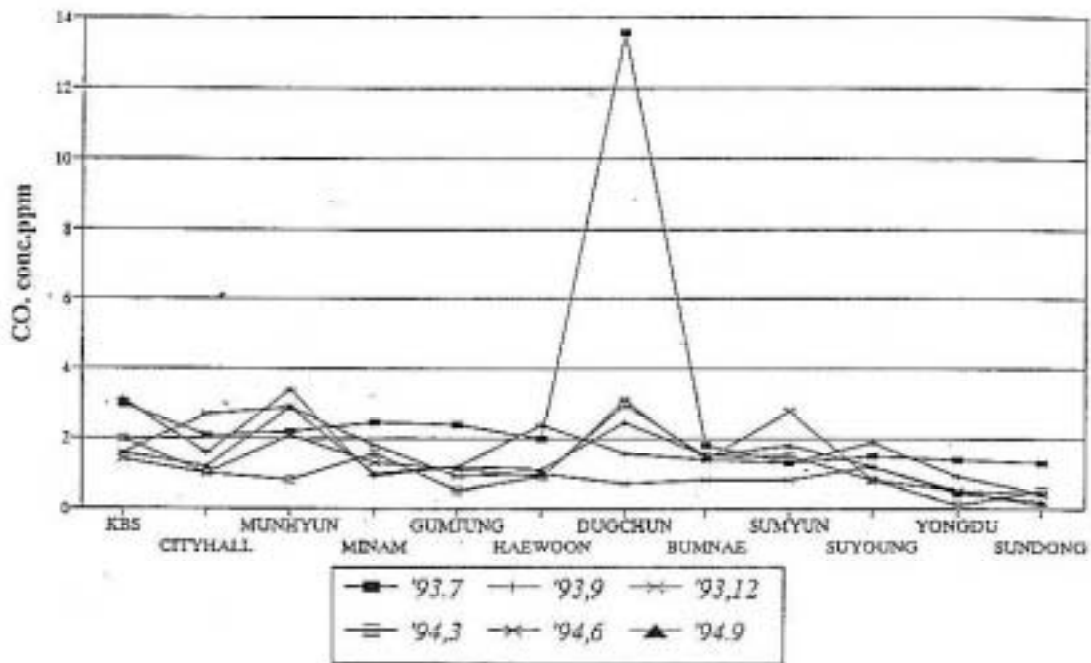


Fig. 6 Yearly variation of CO concentration

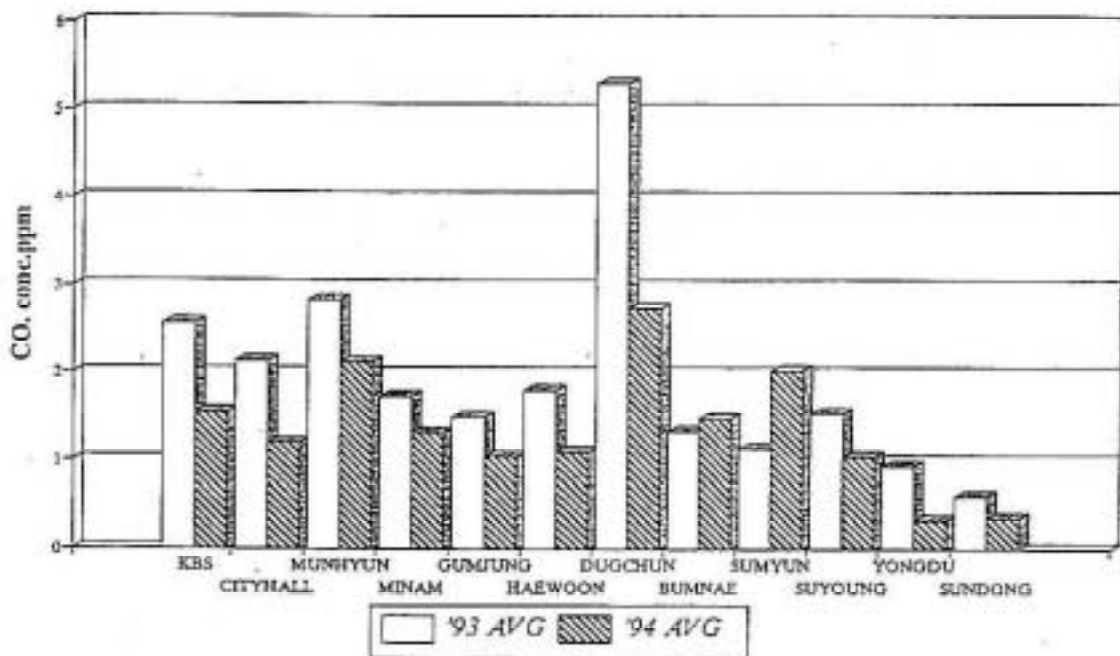


Fig. 7 Yearly average concentration of CO

### 라. 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)

二酸化炭素는 大氣中에 0.03~0.04Vol% 存在하며 人間이나 動物의 呼吸에 의해 排出되며 世界的으로 보면 石炭, 石油 등의 化石燃料로 인한 二酸化炭素 排出量은 炭素로 換算하여 1年間 約 59億톤에 이르고 있다고 報告되고 있다.

CO<sub>2</sub> 그 自體는 어느 程度까지는 人體에 그다지 有害하지는 않지만 地球氣溫을 上昇시키는 溫室效果를 誘發하는 因子로서 氣溫上昇에의 寄與率이 全體의 49%를 차지하고 있다.

本調査의 概況 Table 1과 Fig. 8, 9에서 보는 바와 같이 調査地點들의 年平均値가 '94年度 410ppm으로 '93年度 平均値인 402ppm보다 比較的 높은 狀態임을 알 수 있다. 이것은 車輛 通行量의 增加에서 起因한 것으로 思料된다.

調査地點 中 문현로타리 地點이 449ppm으로 가장 높게 나타났으며 對照地域인 선동수원지가 350ppm으로 가장 낮게 나타났다. 각 地點의 濃度の 差異는 거의 비슷하게 나타난 것으로 보아 어느 特定 排出源에 의해 큰 影響을 받지않는 것으로 思料된다.

또 季節別로는 '93年 12月의 平均値가 343ppm으로 가장 낮게 나타났고, 그외는 季節에 관계없이 全般的으로 비슷한 數値를 나타냈다.

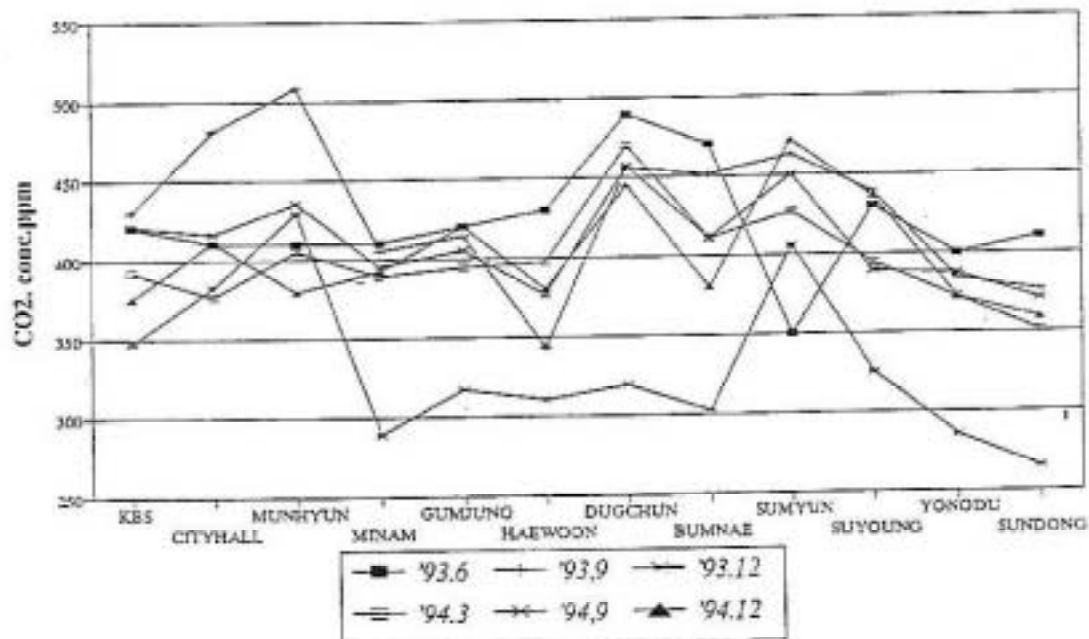


Fig. 8 Yearly variation of CO<sub>2</sub> concentration

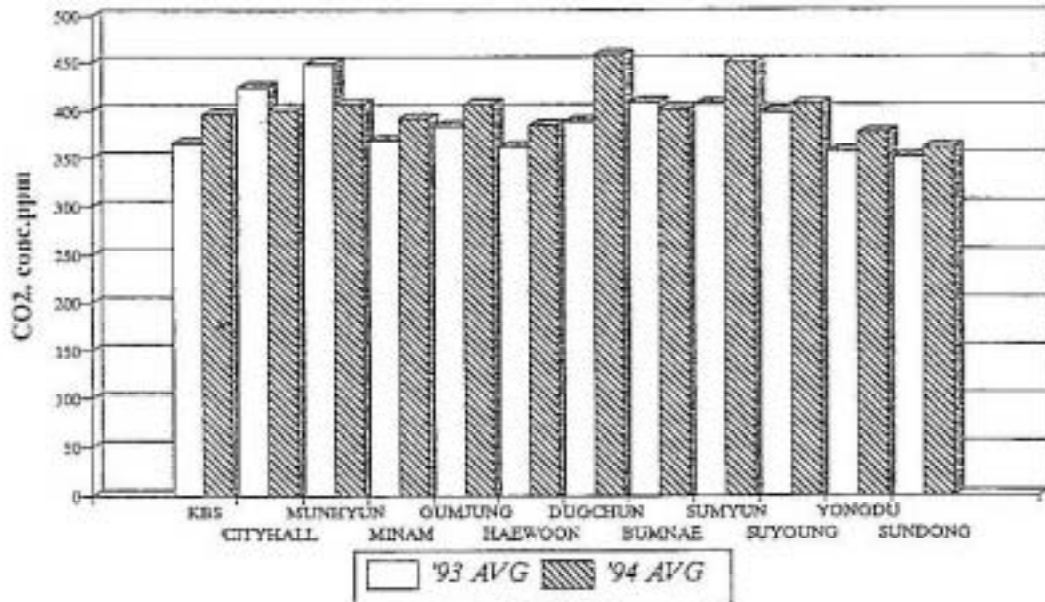


Fig. 9 Yearly average concentration of CO<sub>2</sub>

#### 마. 옥시탄트(O<sub>3</sub>)

全體옥시탄트는 O<sub>3</sub>과 二酸化窒素, 鹽素, PAN 및 過酸化水素를 包含한다. 여기서 測定하는 것은 O<sub>3</sub>만을 意味한다. 옥시탄트는 主要 自動車 排出가스에서 나오는 窒素酸化物, 炭化水素등이 大氣中에 많이 存在할 때 紫外線과 光化學反應을 하여 오존, 알데히드, PAN과 같은 옥시탄트를 生成한다. O<sub>3</sub>가 人體에 미치는 影響을 살펴보면 오존에 露出되면 上氣道가 收縮되어 呼吸이 困難하며, 頭痛, 起衰 및 生理作用이 抑制되고 肺腺症과 肺水腫을 일으키고, 눈, 코, 목 등을 刺戟한다.

本調査의 境遇 Table 1과 Fig. 10, 11에서 보는 바와 같이 調査地點들의 年平均値가 '94年度 0.025ppm으로 '93年度 平均値인 0.023ppm보다 比較的 높은 狀態임을 알 수 있다. 이것은 차 량동행량의 增加로 窒素酸化物등의 濃度와 關聯이 있는 것으로 推定된다.

測定地點 中에서 오존의 濃度가 가장높게 나타난 곳은 서면로타리 地域으로 0.032ppm을 나타내었고 對照地域인 경우에 있어서도 오존의 濃度가 幹線道路邊의 地域과 비슷한 程度の 농도를 나타냈는데 이것은 오존이 測定時間에 따라 濃度の 差異가 심하며 도시에서는 오후 2~3 시에 가장 높게 나타나며 오존이 1次汚染物質의 濃度와 反比例 한다는 報告書와 關聯이 있다고 볼 수 있다. Fig. 10에서 보는 바와 같이 季節 中에서 여름철이 가장 높고 겨울철이 가장 낮게 나타났다. 이것은 오존이 빛의 세기와 關聯이 있는 것으로 思料된다.

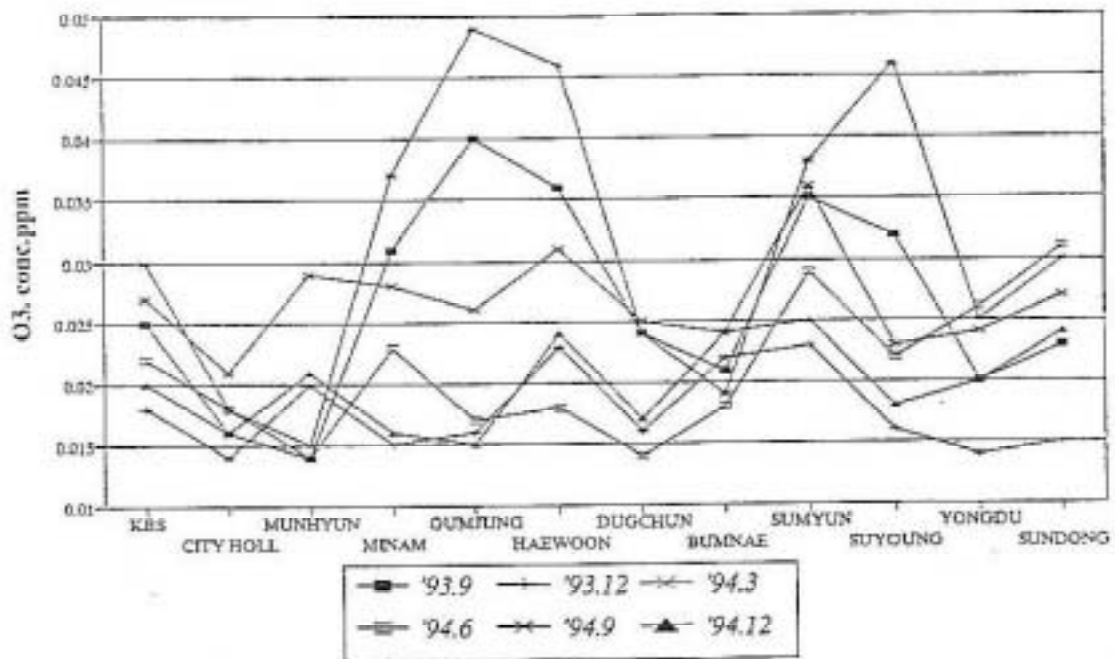


Fig. 10 Yearly variation of O<sub>3</sub> concentration

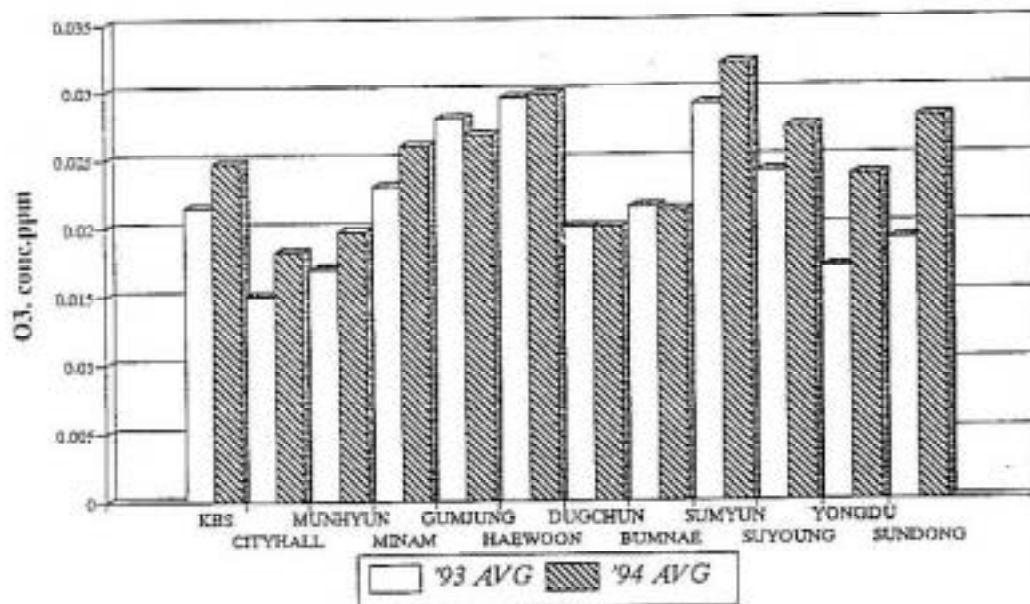


Fig. 11 Yearly average concentration of O<sub>3</sub>

## 바. 총먼지(TSP)

먼지中에서 粒子가 크고 沈降하기 쉬운 것을 降下粉塵이라 하고, 粒子가 微細하고 가벼워서 좀처럼 沈降하기 어려워 長期間 大氣中에 떠다니는 것을 浮游먼지이라 한다. 自然的인 發生源에 의한 먼지의 量은 全體의 60%를 차지하며, 一般的으로 그 粒子가 크다.

그러나 人爲的으로 發生하는 먼지는 大部分 粒子가 微細하고 또한 有害한 成分을 많이 包含하고 있으며 主로 局地的인 被害를 준다. 먼지의 主發生源은 化石燃料를 使用하는 各種燃焼 및 消却施設, 自動車에서 排出되는 排煙, 自動車 타이어의 마모, 유리나 磁器基金屬의 용융, 용해, 熱處理施設 그리고 각종 토목, 建築工事場 및 採石場 등을 들 수 있다.

人體에 대한 被害는 폐포內에 먼지가 沈着되면 呼吸器를 일으키고, 기관지염이나 알레르기반응을 일으키기도 한다. 本調査의 境況 Table 1과 Fig 12, 13에서 보는 바와 같이 調査地點들의 年平均値가 '94年度 191 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 '93年度 平均値인 201 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다 比較的 낮은 狀態임을 알 수 있다.

本 調査의 境況 Table 1에서 보는 바와 같이 調査地點들의 平均値가 環境基準値인 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다는 낮은 狀態이나 調査地點중 '93년도에 해운대驛 地點과 '94年度 덕천로타리 地點이 環境基準値를 超過했으며 이것은 周圍의 地下철공사 등 大型建設工事의 影響이 큰 것으로 思料되며, 最低値인 선동 水源地가 63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 큰 差異를 보여주었다.

또 季節別로는 冬節氣가 다른 季節에 비해 높게 나타났고, 이것은 暖房燃料의 使用이 가장 큰 原因으로 思料된다.

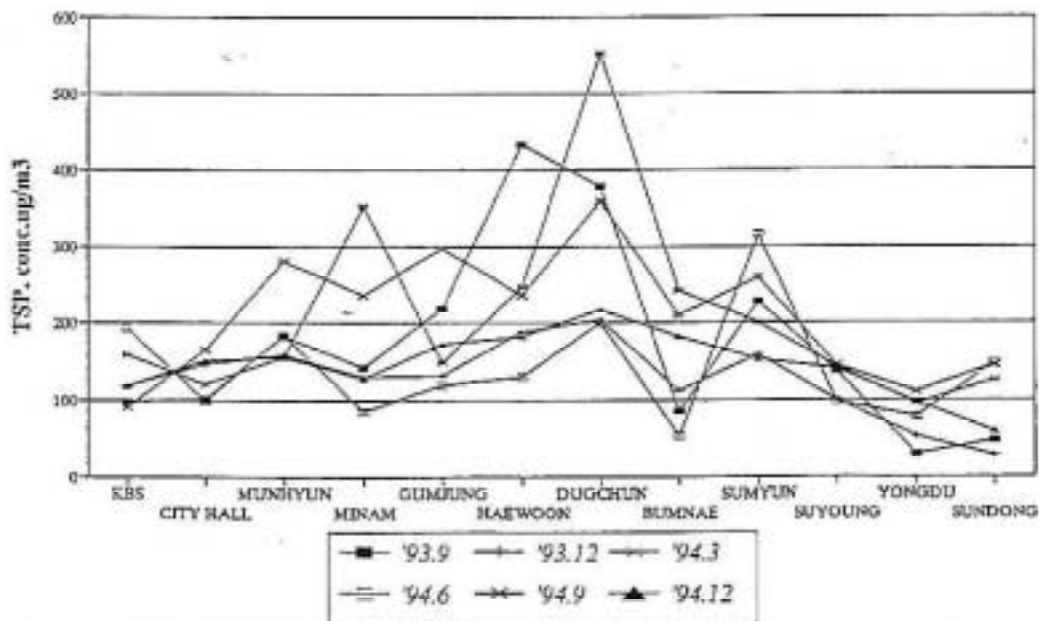


Fig. 12 Yearly variation of TSP concentration

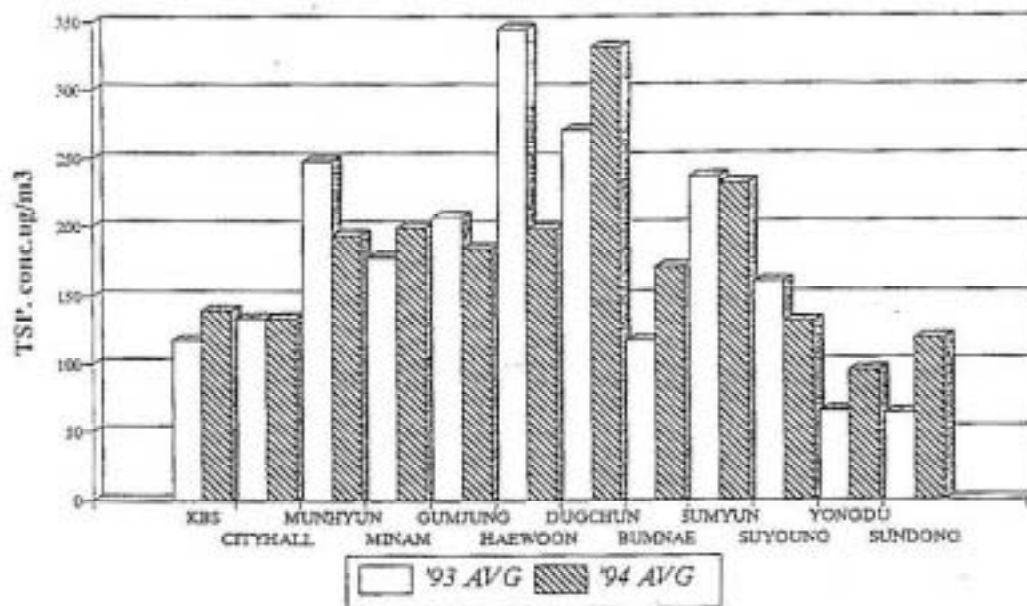


Fig. 13 Yearly average concentration of TSP

#### 사. 탄화수소(HC)

비메탄계탄화수소는 總炭化水素(THC)에서 人體에는 影響이 없는 메탄계탄화수소를 除外한 炭化水素를 말한다. HC는 오존 生成의 中間 生成物로도 作用하여, 各種 光化學反應에 의하여 人體에 被害가 있는 發癌물질로 變換되기도 한다.

主發生源으로서는 自動車의 燃焼時, 不完全 燃焼過程, 有機材料나 有機用材를 使用하는 化學工場, 石油의 精製過程이나 處理過程, 生物學的 作用에 의한 自然的 發生源 등을 들 수 있으며 이들의 總 發生量은 全 世界的으로 人工的 排出量이  $88 \times 10^6$ 톤, 自然的 排出量이  $480 \times 10^6$ 톤 規模이다. 人體에 미치는 影響을 살펴보면 光化學 反應을 일으켜 2次 汚染에 干與하고 특히 벤조피렌등은 發癌性 誘發物質로 報告된 바가 있다.

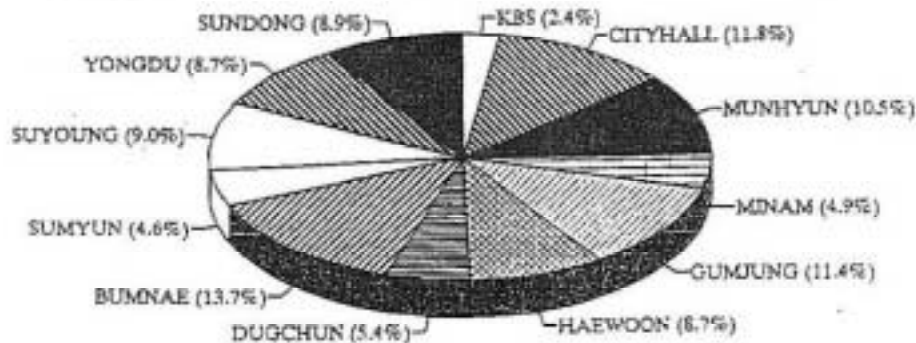


Fig. 14 The concentration of HC

本調査の境況 Table 1 및 Fig. 14에서 보는 바와 같이 調査地點들이 平均値가 2.71ppm으로 良好한 狀態임을 알 수 있다. 調査地點 中에서 범내갈로타리 地點이 4.450ppm으로 가장 높게 나타났으며 最低値를 나타낸 地點은 舊, KBS地域으로 0.765ppm 나타났다.

## IV. 結 論

釜山市內 幹線道路邊 10個 地點과 對照地域 2個地點을 對象으로 1993年 7月부터 1994年 12月까지 7次例에 걸쳐 大氣汚染度를 測定하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 10個地點의 SO<sub>2</sub>의 平均濃度가 '94년도에는 0.012ppm으로 '93년도 0.018ppm보다 다소 낮은 狀態를 나타내었다. 계절별로는 큰 변동없이 거의 일정한 수준을 나타냈다.
2. 10個地點의 NO<sub>2</sub>의 平均濃度가 '94년도에는 0.036ppm으로 '93년도 0.028ppm보다 다소 높은 狀態를 나타내었다. 계절별로는 큰 변동없이 거의 일정한 수준을 나타냈다.
3. 10個地點의 CO의 平均濃度가 '94년도에는 1.5ppm으로 '93년도 2.2ppm보다 다소 낮은 狀態를 나타내었다. 덕천로타리 地域이 車輛密集時에 1回 測定値가 13.6ppm으로 最高値를 나타내었다.
4. 10個地點의 CO<sub>2</sub>의 平均濃度가 '94년도에는 410ppm으로 '93년도 402ppm보다 다소 높은 狀態를 나타내었다. 계절별로는 큰 변동없이 거의 일정한 수준을 나타냈다.
5. 10個地點의 O<sub>3</sub>의 平均濃度가 '94년도에는 0.025ppm으로 '93년도 0.023ppm보다 다소 높은 狀態를 나타내었다. 對照地域과 큰 차이가 나타내지 않았고 季節別 로는 여름이 가장 높게 나타났다.
6. 10個地點의 TSP의 平均濃度가 '94年度에는 191 $\mu$ g/m<sup>3</sup>으로 '93年度 201 $\mu$ g/m<sup>3</sup> 보다 比較的 낮은 狀態를 維持하고 있었고 海운대역 地點의 平均濃度가 '93년 344 $\mu$ g/m<sup>3</sup>, 덕천로타리 地點이 '94년 331 $\mu$ g/m<sup>3</sup>로서 環境基準値를 超過하였다. 동전기가 가장 높은 수치를 나타냈다.
7. 12個地點의 HC의 平均濃度가 2.649ppm으로 比較的 良好한 狀態를 維持했다.

## V. 參考 文獻

1. 정 용, 장재연, 권숙표: 서울시 大氣中 오존의 汚染度와 그 影響因子 分析·環境公報, 1, 53~59(1986)
2. 辛判世外 4人: 釜山廣域市保健環境研究院報, 1, 159~168(1990)
3. 自動車 からの 窒素酸貨物 排出量의 推定と 問題點, 大氣汚染學會(1985)



4. 日本藥學會編, 衛生試驗法·註解, 金原出版, 980~981(1990)
5. 李民熙: 環境汚染公定試驗法解説(大氣分野), 新光出版社, 567~706(1990)
6. 韓의경外 2人: 韓都市 粉塵의 有害性 濃度 分布에 對한 調査 研究, 環境公害, 1, 45~51(1986)
7. 釜山廣域市: 車輛交通量 調査結果, 1~107(1993)
8. 釜山廣域市: 車輛交通量 調査結果, 1~112(1993)
9. 이화운, 박종길: 大氣汚染物質의 光化學 反應 모델에 關한 研究, 韓國大氣保全學會, 8, 74~83 (1992)
10. 홍낙기, 이종범, 김용국: 多變량해석을 이용한 서울시 하계 스모그의 형태 분류, 韓國大氣保全學會, 9, 278~287(1993)
11. 박일수의 6명: 우리나라 이산화탄소의 배출량 및 전지구적 대기중 농도에 대한 기여도 분석, 韓國大氣保全學會, 10, 217~223(1994)

Appendix 1. The concentration at sampling sites

('93. 7)

地 點 \ 項 目	CO(ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	TSP(μg/m <sup>3</sup> )
구 K B S	3.0	420	138
시 청 앞	2.1	410	155
문 현 로 타 리	2.2	410	402
미 남 로 타 리	2.5	410	265
금 정 경 찰 서 앞	2.4	420	273
해 운 대 역	2.0	430	413
덕 천 로 타 리	13.6	490	231
범 내 골 로 타 리	1.8	470	158
서 면 로 타 리	1.3	350	323
수 영 로 타 리	1.5	430	247
용 두 산 공 원	1.4	400	116
선 동 수 원 지	1.3	410	117

Appendix 2. The concentration at sampling sites

('93. 9)

地 點 \ 項 目	SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)	CO(ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	O <sub>3</sub>	HC(ppm)	TSP(μg/m <sup>3</sup> )
구 K B S	0.006	0.031	3.1	430	0.025	0.765	97
시 청 앞	0.006	0.021	1.6	481	0.016	3.845	101
문 현 로 타 리	0.016	0.069	3.4	508	0.014	3.405	183
미 남 로 타 리	0.016	0.029	0.9	405	0.031	1.580	141
금 정 경 찰 서 앞	0.035	0.024	1.2	414	0.040	3.700	218
해 운 대 역	0.010	0.045	2.4	343	0.036	2.840	433
덕 천 로 타 리	0.018	0.026	1.6	456	0.024	1.750	378
범 내 골 로 타 리	0.026	0.034	1.4	451	0.021	4.450	85
서 면 로 타 리	0.037	0.036	1.3	463	0.035	1.510	227
수 영 로 타 리	0.011	0.017	1.9	439	0.032	2.920	137
용 두 산 공 원	0.003	0.008	0.9	384	0.026	2.840	28
선 동 수 원 지	0.004	0.006	0.4	376	0.023	2.900	46

Appendix 3. The concentration at sampling sites

('93. 12)

項目 地點	SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)	CO(ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	O <sub>3</sub> (ppm)	TSP(μg/m <sup>3</sup> )
구 K B S	0.014	0.015	1.6	347	0.018	117
시 청 앞	0.032	0.027	2.7	382	0.014	145
문현로타리	0.022	0.042	2.9	429	0.020	159
미남로타리	0.017	0.024	1.8	289	0.015	129
금정경찰서앞	0.007	0.003	0.9	317	0.016	131
해운대역	0.012	0.007	1.0	310	0.023	187
덕천로타리	0.017	0.029	0.7	319	0.016	203
범내골로타리	0.021	0.030	0.8	302	0.022	111
서면로타리	0.024	0.032	0.8	406	0.023	159
수영로타리	0.012	0.008	1.2	325	0.016	99
용두산공원	0.013	0.001	0.5	285	0.014	52
선동수원지	0.003	0.000	0.1	265	0.015	27

Appendix 4. The concentration at sampling sites

('94. 3)

項目 地點	SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)	CO(ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	O <sub>3</sub> (ppm)	TSP(μg/m <sup>3</sup> )
구 K B S	0.006	0.034	2.0	392	0.030	158
시 청 앞	0.005	0.042	1.0	376	0.018	120
문현로타리	0.009	0.058	0.8	405	0.015	155
미남로타리	0.007	0.037	1.6	389	0.037	351
금정경찰서앞	0.010	0.034	0.5	394	0.049	148
해운대역	0.005	0.026	0.9	397	0.046	246
덕천로타리	0.035	0.033	3.0	470	0.024	552
범내골로타리	0.011	0.035	1.5	411	0.019	242
서면로타리	0.010	0.039	1.5	427	0.038	199
수영로타리	0.016	0.020	0.8	394	0.046	143
용두산공원	0.003	0.012	0.1	372	0.025	94
선동수원지	0.000	0.007	0.5	351	0.030	125

Appendix 5. The concentration at sampling sites

('94. 6)

地 點	項 目	SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>x</sub> (ppm)	CO(ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	TSP(μg/m <sup>3</sup> )
구 K B S		0.008	0.035	1.4	0.022	192
시 청 앞		0.005	0.038	1.0	0.018	98
문 현 로 타 리		0.009	0.061	2.1	0.014	184
미 남 로 타 리		0.006	0.040	1.3	0.023	85
금 정 경 찰 서 앞		0.010	0.037	1.1	0.017	119
해 운 대 역		0.008	0.024	0.9	0.018	130
덕 천 로 타 리		0.012	0.029	3.1	0.014	199
벌 내 골 로 타 리		0.009	0.036	1.4	0.018	53
서 면 로 타 리		0.018	0.038	2.8	0.029	315
수 영 로 타 리		0.009	0.021	0.8	0.022	97
용 두 산 공 원		0.005	0.007	0.5	0.026	78
선 동 수 원 지		0.007	0.004	0.4	0.031	146

Appendix 6. The concentration at sampling sites

('94. 9)

地 點	項 目	SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>x</sub> (ppm)	CO(ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	TSP(μg/m <sup>3</sup> )
구 K B S		0.009	1.6	421	0.027	90
시 청 앞		0.008	1.2	416	0.021	165
문 현 로 타 리		0.017	2.9	435	0.029	280
미 남 로 타 리		0.011	1.0	395	0.028	236
금 정 경 찰 서 앞		0.014	1.2	405	0.026	297
해 운 대 역		0.009	1.1	376	0.031	236
덕 천 로 타 리		0.014	2.5	457	0.025	358
벌 내 골 로 타 리		0.015	1.5	411	0.024	209
서 면 로 타 리		0.021	1.8	450	0.036	258
수 영 로 타 리		0.011	1.2	389	0.023	144
용 두 산 공 원		0.004	0.4	387	0.024	110
선 동 수 원 지		0.003	0.2	371	0.027	344

Appendix 7. The concentration at sampling sites

('94. 12)

項目 地點	SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)	CO(ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	O <sub>3</sub> (ppm)	TSP(μg/m <sup>3</sup> )
구 K B S	0.010	0.031	1.2	375	0.020	117
시 창 앞	0.012	0.040	1.6	411	0.016	150
문현로타리	0.024	0.057	2.7	379	0.021	155
미남로타리	0.010	0.039	1.4	392	0.016	127
금정경찰서앞	0.008	0.036	1.4	420	0.015	172
해운대역	0.009	0.027	1.5	380	0.024	181
덕천로타리	0.014	0.031	2.3	445	0.017	216
범내골로타리	0.015	0.034	1.5	380	0.024	181
서면로타리	0.017	0.041	2.0	472	0.025	153
수영로타리	0.009	0.019	1.4	436	0.018	139
용두산공원	0.008	0.006	0.3	372	0.020	97
선동수원지	0.003	0.003	0.3	359	0.024	59