

# 釜山市의 大氣汚染과 測定網(監視網)에 關한 考察

釜山女子大學

朴 栽 林

## A Study on Air Quality and Monitoring System in Busan

Jaerim Bahk

Busan Womens College

### = Abstract =

Air pollutants were measured to get useful data in preventing and controlling the pollution at industrial and semi-industrial, commercial, cross-road and residential areas by season in Busan from September 1973 to June 1974.

Tested were dustfalls(ton/km<sup>2</sup>/month) by Deposit Gauge method, sulfuric anhydride(mg SO<sub>3</sub>/day/100cm<sup>2</sup> PbO<sub>2</sub>) by Lead Peroxide candle method. The relations between pollution and meteorological factors and source of pollution were discussed,

The findings are as follows:

1. The mean value of dustfalls was 24.8 tons ranging from 12.5 tons to 44.5 tons. The highest amount of dustfalls of 29.0 tons was measured in crossroad areas while the lowest of 22.7 tons in commercial areas, and Winter the highest of 27.7 tons while in Spring the lowest of 21.2 tons.
2. The mean value of water soluble substances was 31.7 per cent, and seasonal variation of pH was shown as 4.20 in Autumn, 3.85 in Summer and 2.76 in Winter.
3. The mean value of sulfuric anhydride was 1.54mg ranging from 0.197mg to 4.162 mg. The highest concentration of sulfuric anhydride of 2.03mg was detected in cross-road areas while the lowest of 1.23mg in residential areas, and Summer the highest of 2.18mg while in Spring the lowest of 1.09mg(0.92mg in Nov. 1973)
4. Dustfalls are more with the decreased of relative humidity and precipitation while concentration of sulfuric anhydrides are more with the increased of relative humidity.
5. There is a probability of occurring chronic symptoms(respiratory and others) as the dustfalls with 24.8 tons and sulfuric anhydride with 1.54mg in Busan. According to this, it is the time to discuss monitoring system and systematic preventing methods.

### 緒 論

우리나라는 1960年代의 經濟開發과 1970年代의 重化學工業 育成에 重要하여 經濟成長 및 輸出增加는 刮目

할만 했으나 先進工業國들이 當面하여 苦心하였던 公害도 함께 增加하여 많은 問題點을 內包하고 있음은 研究結果와 實生活에서 直接 經驗하는 바와 같다.

美國의 Hanlon<sup>1)</sup>에 의하면 環境問題를 人間の 健康의 立場에서 볼 때 ① 人間の 環境變化에 順應하는 生

物學的, 生理學的 能力을 超越하게 되었고, ② 人間은 環境과 人間의 關係를 올바르게 그리고 計劃的 意識을 가지고 밝힐 수 있는 能力을 가지고 있으나 그 能力을 超越하게 되었으며, ③ 人間은 自己自身과 隣人과의 關係를 밝히는 能力은 있으나 그 能力을 超越하고 있다고 指摘했다. 이 指摘을 鈴木 武夫는 다시 引用하여 이러한 根本的 問題의 解決없이는 上記 三種의 어느 것에서나 組立된 條件에 의해 人間이 人間을 死亡케 할지 모른다고 했듯이 環境과 人間의 健康은 強하면서 弱한 內外的 要素를 가지고 複雜微妙한 相關關係를 가지고 있다.

本 考察은 이런 關係로 부터 人間의 健康을 保護, 維持, 增進하기 爲하여 釜山市 大氣汚染에 關한 調査<sup>2)</sup>에 이어 季節에 따른 大氣汚染度調査를 完結하고 이에 따라 隨伴되는 大氣汚染 測定網 構想에 對하여 提案하므로써 보다 組織的이며 專門化되고 體系있는 汚染測定과 警報 및 豫防活動에 도움이 되었으면 한다.

### 一 般 事 項

釜山市의 大氣汚染과 測定網에 對한 理解와 汚染源에 對한 基礎資料가 될 수 있는 내용을 보면 아래와 같다.

#### 1. 氣候<sup>3,4,5)</sup>

大氣汚染과 氣候要素는 頻繁히 論議되고 있다. 大氣汚染은 全體的으로 大氣의 安定狀態에 左右되며 특히 三要素라 할 수 있는 것은 風速, 溫度, 濕도가 된다. 이들 三要素는 汚染物의 移動과 變化 그리고 擴散에 큰 影響을 미치며 粉塵은 降雨를 無視할 수 없는 立場이다. 風速은 大流에 의한 汚染物을 遠距離의 內陸이나 海洋에 移動擴散 시킬 수 있으며 溫度는 濕도와 복사열, 자의선과 함께 汚染物의 性狀의 變化와 확산에 關聯된다. 釜山의 氣候는 韓國 東南端에 位置하여 海洋에 接해 있는 항구도시이므로 他都市에 비해 溫暖한 反面 밤과 낮 그리고 季節에 따라 風向과 風速의 變化

가 많고 대체로 中央에 南北으로 연결된 山岳이 있어 東의 海岸과 西의 江岸(낙동강)이 분명하게 구분되어 있다.

이러한 釜山市의 氣候를 1966年 부터 1972年까지의 6年間 平均置와 大氣汚染 調査期間인 1973年 9月부터 1974年 7月까지의 季節과 비교한 것은 표 1과 같다.

月別 大氣溫度는 1°C 程度의 差異는 간혹 있으나 큰 差異는 없으며, 降雨量은 74年 5月과 7月이 平年의 約 三倍가 增加했으며 73年 12月은 平均의 12%에 不過한 2.9mm를 降雨가 거의 없었다.

季節別 大氣溫度는 平年보다 調査期間中の 여름과 가을이 0.5°C가 각각 낮은 것으로 나타난 反面 比較濕度는 여름이 4.5% 정도 높게 나타났고, 降雨量에서는 봄, 여름 그리고 가을이 각각 2倍, 3倍 그리고 1.5倍의 降雨量을 나타냈으나 겨울에는 17.3%가 적은 29.6mm를 나타내어 多樣하다.

日照時間은 平年에는 여름, 봄, 가을과 겨울의 順序였으나 調査期間中에는 봄, 겨울, 여름 그리고 가을의 順序이며 봄만이 平年보다 길어졌다.

季節別 風向과 無風日 그리고 風速을 1931년부터 1960년까지의 30年間 平均值인 바람장미(Wind Rose)<sup>6)</sup>에서 要約하여 平均한 것은 그림, 1과 같다. 그림에서 無風日은 가을이 40.8日로 最高로 나타났으며 風向은 봄에는 主方向 副方向이 없이 S(南)에서 E(東)까지를 제외하고 고르게 分布되어 있으며 여름에는 N(北)에서 W(西)와 S(南)에서 E(東)을 제외한 二方向에서 對等한 速度, 方向 그리고 頻度를 나타낸다. 가을에는 NNE(北北東)과 NE(北東), 겨울에는 NW(北西)가 각각 主方向을 이루고 가을의 NW(北西)와 N(北), 겨울의 W(西), NNW(北北西), N(北)이 각각 副方向을 나타내고 있으며 특히 겨울에는 主副方向의 風速이 크게 차이를 나타내고 있다.

#### 2. 人口, 家口, 住宅<sup>4,7)</sup>

釜山市의 人口, 家口數, 住宅數를 1965年度와 1973年度의 數(家口數는 1966年과 1972年의 比較)를 比較

Table 1. Meterological state of Busan.

	Temperature		Humidity		Precipitation		Hours of sun shine		Wind(m/s)	
	*average	1974	average	1974	average	1974	average	1974	average	1974
Spring	12.6	12.5	68.0	66	118.3	232.2	6.5	6.1	4.4	5.2
Summer	22.1	20.6	80.5	85	150.8	337.0	6.4	5.7	4.3	4.2
Autumn	16.4	15.9	65.6	66.6	92.4	133.2	5.9	5.5	4.2	4.4
Winter	2.8	2.7	51.6	51.3	35.8	29.6	5.9	5.8	4.9	4.6

\*: average ; from 1966 to 1972.

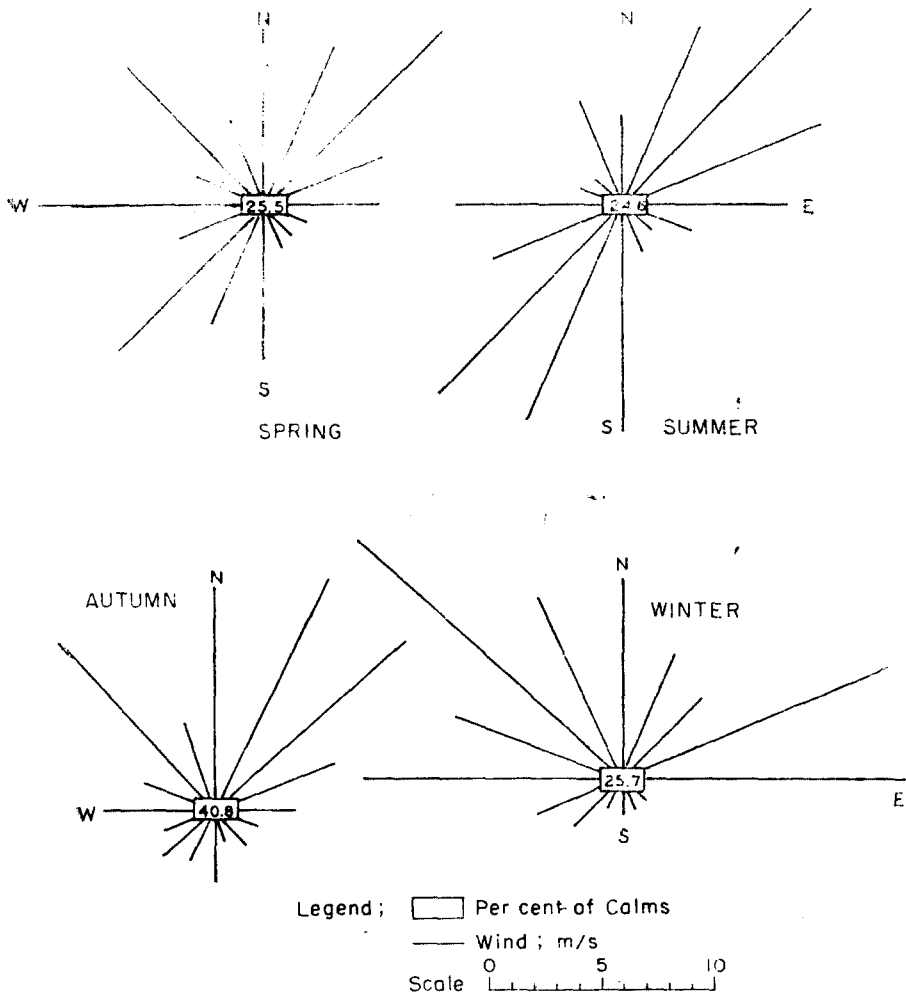


Fig. 1. Wind rose of Eusan.

한 결과 표 2와 같다. 표에 의하면 人口, 家口, 住宅의全體數가 基本年度(1965年)의 50% 정도 增加했으며 區別로 比較한 結果 中區만이 모두 減少한 反面 他區는 모두 增加했다. 特히 東萊區는 基本年보다 倍 이상 增加한 것으로 나타났으며 다음이 釜山鎮區 그리고 影島區, 西區, 東區의 順이었다. 그중 東區는 增加幅이 아주 작아 거의 增加하지 않은 것이며 머지않아 增加現象이 停止될 것으로 豫想된다.

人口密度는  $\text{km}^2$ 당 5,552名이며 住宅密度는 654棟으로써 兩者共히 最高는(1965年보다 減少했지만) 中區가 42,779名과 5,593棟으로 最高이며 東萊區와 釜山鎮區만이 平均 以下の 數值를 나타냈다.

西區, 釜山鎮區, 東萊區는 아직도 많이 增加할 것이 豫想되며 增加率이 가장 높은 東萊區라 할지라도 面積當 人口密度가 中區의 約 1/16, 釜山鎮區가 中區의 約 1/10에 不過하며 住宅密度 역시 東萊區는 中區의 約

1/17, 釜山鎮區는 中區의 約 1/13에 지나지 않는다.

釜山市의 區別面積을 보면 표 3과 같다. 표에서 全體에 對한 構成比는 釜山鎮區와 東萊區가 82.07%에 達하며 中區의 경우 全體의 0.73%에 不過하나 人口와 住宅의 密度는 매우 높다.

### 3. 交通量<sup>1,2)</sup>

釜山의 重要幹線道路의 交通量과 車輛數와 人口의 增加狀態는 표 4, 5와 같다. 표 4에서 人口平均 增加率 6.03에 비해 交通量과 車輛增加는 각각 18.1, 18.2로 나타나 매우 높게 每年 積率增加한 것으로 나타났다.

표 5에서는 70년 交通量 最高地點이 시청앞광장(51,190)이던 것이 74년엔 西面廣場(61,233)으로 바뀌었으며 前年度對比增加率도 74년의 경우 西面이 시청앞보다 0.11이 높다. 표 중에서 交通量 增加率이 가장 높은 地點은 BBS회관앞 1.58과 문현로터리 1.52이며 특히 문현로터리의 경우 고속 Bus 增加와 1980年代 커틀

**Table 2.** Population Household and Residence of Busan.

	Yr	Population			Household		Residence		
		Number	Density	Rate※	Number	Rate	Number	Density	Rate
Total	'65	1,419,808	3,804.2	1.46	267,960	1.47	169,903	455.2	1.44
	'73	2,071,950	5,551.5		394,682		243,918	653.5	
Jungku	'65	133,477	49,271.7	0.87	23,796	0.97	16,351	6,035.8	0.93
	'73	115,888	42,778.9		23,000		15,151	5,592.8	
Seoku	'65	290,005	6,723.4	1.20	53,356	1.23	36,389	843.6	1.18
	'73	346,935	8,043.1		65,785		42,822	992.8	
Dong ku	'65	239,763	26,458.1	1.01	44,601	1.08	28,737	3,171.2	1.02
	'73	242,097	26,715.6		48,127		29,401	3,244.4	
Youngdo ku	'65	154,017	12,807.0	1.28	29,143	1.28	17,800	1,480.1	1.28
	'73	196,944	16,376.5		37,257		22,552	1,875.3	
Busanjin ku	'65	425,318	3,151.3	1.65	81,547	1.67	49,013	363.2	1.20
	'73	702,711	5,202.6		136,401		58,975	437.0	
Dongrae ku	'65	177,228	1,034.4	2.64	35,517	2.37	21,640	126.3	2.61
	'73	467,917	2,731.1		84,118		56,413	329.3	

※ Rate ; increased rate

**Table 3.** Area by District(ku) in Busan.

(km<sup>2</sup>)

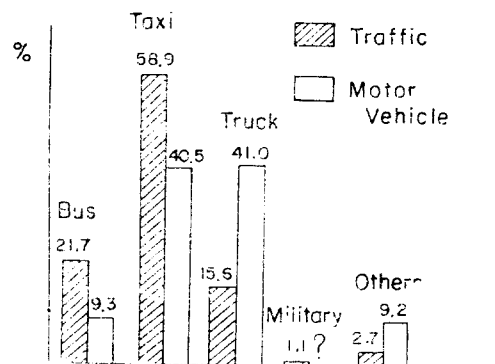
	Total	Jungku	Seoku	Dong ku	Youngdo ku	Busanjin ku	Dongrae ku
Area	373,226	2,709	430,134	9,062	12,026	134,966	171,331
%	100	0.73	11.56	2.43	3.22	36.11	45.91

**Table 4.** Increased Rate of Traffic, Motor vehicle and population.

Year	Rate of increased traffic	Rate of inc. Motor vehi	Rate of pop.
1969	33.2	31.2	6.1
70	16.6	32.3	8.0
71	13.1	8.0	12.2
72	26.2	11.0	3.4
73	20.3	4.8	3.7
74	2.3	22.0	2.8
Average	18.6	18.2	6.03

**Table 5.** Traffic of some cross-road

	1970	1974	Increased Rate
City Hal	51,190	60,833	1.19
Busan postoffie	39,626	49,212	1.24
Youngju police station	41,017	55,964	1.36
Busanjin station	41,726	58,393	1.40
B.B.S.	35,251	55,675	1.58
Bumil	38,461	52,265	1.36
Seomyun Rotary	40,476	61,233	1.32
Moon Hyun Rotary	23,369	35,454	1.52



**Fig. 2.** Traffic Ratio

이러한 전용도로가 完成되던 보다 深刻한 減損을 나타낸 것으로 推測된다.

車種別 車輛數와 交通量의 構成比는 그림 2와 같이 貨物車, 特殊車 및 軍用車輛(數不明)은 車輛數에 비해 交通량이 적은 反面 Bus 및 승용차는 數에 비해 交通량이 각각 2.3, 1.45倍로 나타났다.

한편 1972年의 釜山市의 道路面積은 12,286km<sup>2</sup>으로써 釜山市 面積의 3.3%에 不過하며 그 중에 鋪裝된 道路의 面積은 53.6%인 6,580km<sup>2</sup>이며 1973年의 種類別 車輛數는 표 6과 같다.

Table 6. Numbers of Motor Vehicles

	Total				Passengers car	Bus	Truck & others
	Tot.	Gov.	Pri.	Comm.			
1973	19,471	920	8,961	9,590	8,041	1,893	9,537

※ Tot ; Total  
Gov : Government

Pri ; Private  
Comm ; Commercial

Table 7. Registered Manufactories

	Total				Fibre		Chemical		Machine		Others	
	1967	1972	±	※('72)	'66	'72	'66	'72	'66	'72	'66	'72
Total	1764	1882	+118	100	365	401	342	271	464	598	593	612
%	100	100			20.7	21.3	19.4	14.4	26.3	31.8	33.6	32.5
Jung ku	202	159	- 43	8.45	32	21	35	6	45	19	90	113
Seo ku	253	223	- 30	11.85	31	34	39	27	59	70	124	92
Dong ku	214	123	- 91	6.54	41	20	41	19	48	31	84	53
Youngdo ku	253	199	- 44	10.57	22	13	31	13	107	121	93	52
Busanjin ku	630	794	+164	42.19	174	182	139	130	157	265	160	217
Dongrae ku	212	384	+172	20.40	65	131	57	76	48	92	42	85

#### 4. 기타<sup>(9,10)</sup>

其外 大氣汚染의 根源이 되는 工場의 數<sup>(4)</sup>, 石炭 供給量<sup>(9)</sup>, 油類 供給量<sup>(10)</sup>의 統計數値는 표 7, 8, 9와 같다.

표 7에서 登錄된 工場에 對한 區別構成은 釜山鎮區(42.19%), 東萊區(20.40%), 西區, 影島區, 中區, 東區의 順이며 東萊區와 釜山鎮區는 各各 172개 業體164개 業體가 增加했으나 他 區에서는 모두 減少하여 대조를 이루었으며 이는 주택 및 商業地域에서 工場의 團地內 移轉과 外廓地帶에 새로이 設立된 것을 알 수 있다.

工場의 工程에 따라 區分하여 보면 1967年의 纖維工業(20.7%), 機械工業(26.3%)이 1972년에는 각각 21.3%와 31.8%로 증가하였다. 特히 機械工業의 增加가 顯著하게 나타났다. 한편 1967年의 化學工業(19.4%),

其他工業(33.6%)는 1972년에 모두 감소된 現象을 보인다.

표 8은 季節別 石炭 供給現況을 比較한 것으로 우리 國家의 경우에 季節과 石炭利用量은 不可分의 關係를 가지고 있어서 여름, 봄, 가을 그리고 겨울의 順으로 增加하여 겨울철의 防寒燃料의 使用과 이의 準備를 爲한 가을철의 供給量이 많은 것은 極히 常識的인 일이다. 石油使用에 對한 供給現況은 표 9와 같으며 油類波動과 供給現況에 어느 程度의 有意性을 찾을 수 있는 지는 1974年의 供給量을 把握지 못하여 알 수 없는 일 이나 1968年 以後 每年 급격하게 增加되던 油類의 供

給量이 1973년에는 前年度 水準에서 크게 增加하지 못했음으로 증명될 수도 있었다.

## 大氣汚染

### 1. 調査方法

#### 1) 調査地域 및 期間

釜山市를 工業 및 準工業, 商業, 都心 그리고 住居의 四個地域으로 區分하고 各 地域에서 2~4個의 地點을 選定하여 總11個 地點에 對하여 1975年 9월부터 1974年 7월까지 11個月間降下粉塵과 三酸化黃을 測定하여 季節別로 平均하였으며 調査地點의 分布는 그림 3과 같다.

Table 8. Supplied Hard coal

(톤)

Season	Year	1971	1972	1973	%(1973)
Spring		287,139	268,160	291,761	23.07
Summer		246,888	226,528	218,708	17.29
Autumn		275,000	292,585	348,605	27.56
Winter		416,695	362,120	405,769	32.08
Total		1,225,722	1,149,393	1,264,843	100

Table 9. Supplied oil in 1973

(D/M)

Gasoline special	Gasoline common	Lamp oil	Light oil	Bunker A	Heavy oil	Bunker C
70,207	479,565	183,314	767,508	34,434	10,257	2,273,953

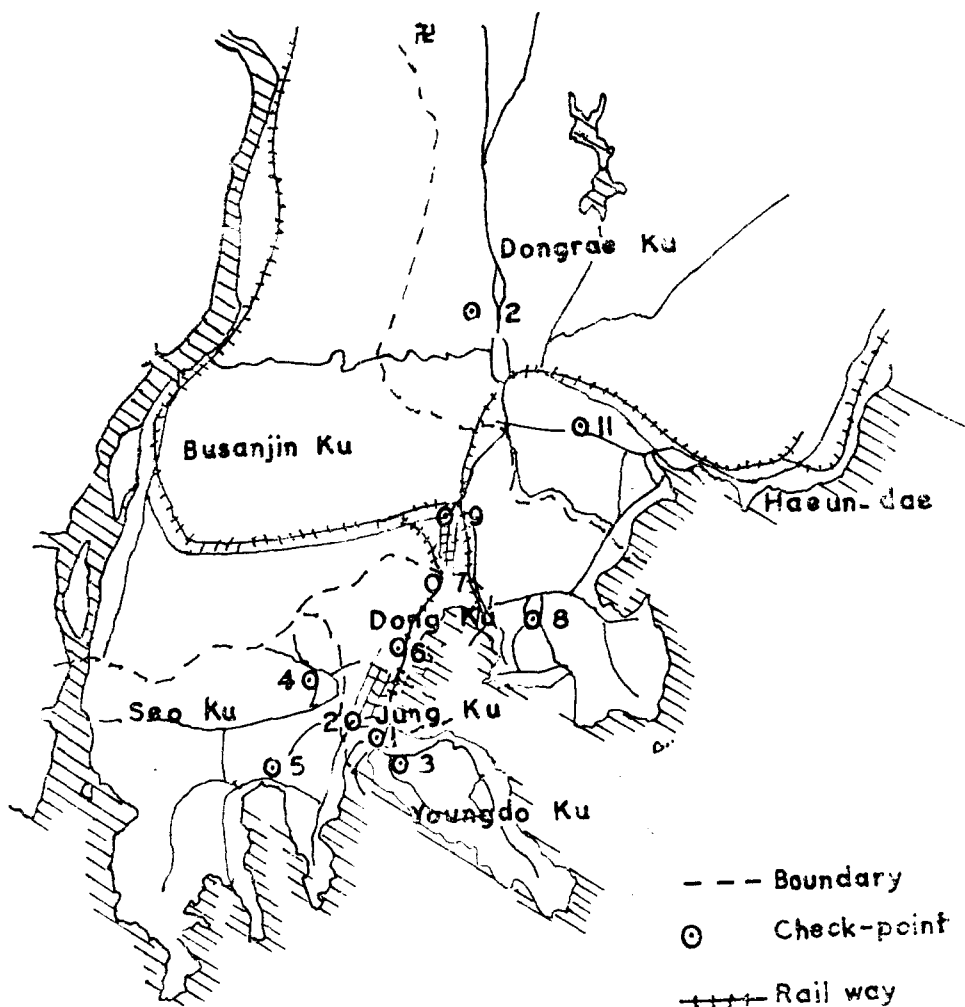


Fig. 3. Surveyed of Air Quality

2) 調査方法

- ① 降下粉塵 ; Deposit gauge method <sup>11,12,13)</sup>
- ② SO<sub>2</sub> 및 SO<sub>3</sub> ; 文献考察 <sup>14,15)</sup>
- ③ 三酸化黃 ; PbO<sub>2</sub> condle Method <sup>11,12,13)</sup>

2. 調査成績 및 考察

公害는 London, Donora, Meuse Valley 사건과 Rosangeles와 같이 分明하게 나타나는 汚染狀態가 아닌 경우일 때는 不分明한 因果關係<sup>16)</sup>를 나타내면서 生態學的 질서를 서서히 파괴하고 人類를 위협하고 있다 이런 不分明한 因果關係는 汚染物의 中毒度, 流動性, 濃度 그리고 氣候 等に 左右되기도 하지만 體質, 個人差 및 時間의 長短에 따라 多樣하게 나타나며 이런 위협 때문에 쾌적한 環境을 찾게끔 되었다. Potter<sup>17)</sup>는 쾌적한 環境에 대한 정의를 ① 기본욕구에 대한 충족 ② 비정상적인 신체로부터의 해방 ③ 長期的인 次元の 文化혜택 ④ 誕生에서 死亡時까지의 個人性 追求 ⑤ 個人의 幸福追求 ⑥ 生産性的 追求 ⑦ 文化的 계속되는 發展에 대한 공헌을 들어서 말하고 있다. 그러나 現在의 환경은 이와같은 項目에는 위배되며 人間은 環境의 원상복구에 대하여 繼續하여 研究 努力하고 있다. 이런 努力은 變化된 環境에서 生活하고 있는 人間 本然의 姿勢에서 要求하는 절실한 것이다.

1) 降下粉塵(Dust falls) : 1973年 9월부터 1974年 7

Table 10. Dust falls by season.

Area \ Season	Autumn	Winter	Spring	Average	74 June
Cross-road	24.8	32.2	30.0	29.0	34.2
Industrial and semi ind	25.3	29.3	17.1	23.9	17.0
Commercial	20.4	26.6	20.8	22.7	25.5
Residential	16.8	22.4	17.0	23.6	16.4
Mean	21.8	27.7	21.2	24.8	23.1

월까지 測定한 降下粉塵의 總平均은 24.8톤(tons/km<sub>2</sub>/month)으로 나타났다(표 10 참조). 地域別 平均値는 都心地(29.0톤), 工業 및 準工業地域(23.9톤), 住宅地(23.6)톤, 商業地域(22.7톤)의 順으로 나타났다. 이 중 住宅地가 商街보다 0.9톤이 높은 粉塵量을 나타내고 있는데 道路의 鋪裝과 非鋪裝과 住居地에 散在한 産業場이 原因인 것으로 생각된다. 季節別 降下粉塵量은 冬委(27.7톤), 秋委(21.8톤), 春委(21.2톤)의 順으로 나타났으며 春秋의 委節의 差異는 認定이 不可能하며 1974年의 6월을 便宜上 夏委로 假定하면 冬委, 夏委, 秋委 그리고 春委의 順으로 나타났다고 할 수 있겠다.

이와 같은 調査成績은 金<sup>18)</sup>에 의한 서울시의 25.4톤 金 等<sup>19)</sup>에 의한 大田市の 23.956톤과 비슷한 數值를 나타냈으나 金 等<sup>19)</sup>에 의한 서울시의 36.47톤, 鄭<sup>20)</sup>에

의한 서울시의 31.7톤, 車 等<sup>21)</sup>에 의한 서울시의 33.3톤과 權 等<sup>14,15)</sup>과는 상당히 큰 差異를 나타내고 있어 이들 研究調査와는 1~6년이 차이가 난 것이기에 1973년에 실시한 本調査 結果 研究數의 個人差는 있겠으나 오염이 타도시에 비해 심한 것이라고는 할 수 없겠으나 건강에 미칠 수 있는 장애는 경우에 따라 가능한 정도라 할 수 있다.

계절별 汚染을 燃料供給量(石炭)과 氣候要素와 함께 比較하면 冬季의 石炭使用量의 增加에 따라 增加했으며 濕度가 낮고 降雨量이 적을수록 粉塵의 量은 增加하며 地域別로는 人口와 住宅의 密集度와 交通量에 따라 增加한 것으로 나타났다.

① 降下粉塵의 性狀 : 1974年 1月과 2月에 測定한 降下粉塵의 性狀은 水溶性 物質이 31.7%, 不水溶性 物質이 68.3%였으며 75°C에서 30分間 灰化시킨 減量은 34.2%로 나타났다. 本室驗中の 水溶性和 不水溶性 物質의 比는 金 等<sup>19)</sup>의 서울시의 경우와는 同一한 數值를 나타내어 都市地域의 粉塵의 類似性을 말해 주는 것으로 생각되지만 粉塵의 成分折이 없어 明白한 답은 얻을 수 없었다.

② 水素 ion 濃度(pH) : 표 11에 의하면 各季節의 中心이 되는 3個月에 deposit gauge, 收集된 溶液의 pH를 測定한 結果 平均 pH 3.6으로 나타났으며

deposit gauge 설치 당시의 pH 4.50보다 0.9가 낮은 것이다.

地域別로는 大端한 差異는 없으나 都心(3.74), 住宅工業 그리고 商業地域(3.46)의 順으로 酸度가 높아졌으며 季節別로는 많은 差異를 나타내어 秋季가 4.20으로 酸度가 가장 낮으며 夏季가 3.85로 中等程度이며 冬季가 2.76으로 강한 酸度를 나타냈다. 이에 대한 原因을 把握하기 위해서는 앞서 말한 粉塵의 成分折이 따르고 風向과 關聯하여 隣接 産業場의 工程도 함께 調査하여야 될 것으로 생각된다. 더욱이 本調査成績은 金 等<sup>22)</sup>에 의한 서울시의 pH 5.4(Range 4.0~6.5)와는 큰 차이를 나타내고 있다. 이는 Algae 방지를 위하여 CuSO<sub>4</sub> 0.02N을 10ml씩 첨가한 硯硯의 차이라 볼 수 있겠으나 차이가 심하다.

Table 11. Seasonal Variation of pH

Area	Season	'73 Oct	'74 Jan	'74 June	Average	Remark
Cross-road		4.70	2.65	3.88	3.74	Setting 4.50
Industrial		4.0	2.88	3.8	3.56	
semi-ind		3.95	2.68	3.75	3.46	
Commercial		4.16	2.81	3.98	3.65	
Residential						
Mean		4.20	2.76	3.85	3.60	

Table 12. Mean value of sulfurdioxide and Nitrogen dioxide in Busan in 1967\*

	SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)
Industrial	1.510(0.18~4.19)	0.460(0~1.28)
Semi ind.	0.700(0.26~1.74)	0.343(0.11~1.05)
Commercial	0.345(0.11~0.89)	0.154(0.05~0.39)
Residential	0.028(0~0.07)	0.025(0~0.07)

2) SO<sub>2</sub> 및 NO<sub>2</sub>

權等<sup>14)15)</sup>의 調査에 의하면 1967年 서울과 釜山에서 同時に 實施한 結果釜山市 汚染度는 표 12와 같고 權等이 引用한 美國의 6個都市(시카고, 로스엔젤스, 신시내티, 필라델피아, 샌프란시스코, 워싱턴) 중 SO<sub>2</sub>가 최고인 도시는 시카고로 0.14(0~1.69)ppm이며 최저는 샌프란시스코가 0.01(0~0.26)ppm으로 나타났으며 NO<sub>2</sub>가 최고인 도시는 로스엔젤스 0.06(0~0.68)ppm, 최저는 워싱턴 0.03(0~0.30)ppm으로 나타나 서울 부산의 조사기간 보다 4년(1962~64년) 앞선 것이지만 미국에 비해 汚染度가 상당한 수준에 도달한 실정이다 한편 부산과 서울의 對比에서도 SO<sub>2</sub>의 오염은 서울이 0~0.390ppm이나 부산은 0~4.19ppm 그리고 NO<sub>2</sub>의 오염은 서울이 0~1.112ppm이나 부산은 0~1.28ppm으로 부산이 서울보다 範圍가 넓게 나타나 集中的인 汚染現狀을 나타내어 健康에 미치는 영향을 考慮하면 不安해 진다.

3) SO<sub>3</sub>

1972年 12月부터 1974年 8月까지 測定한 三酸化黃의 平均値는 1.54mg SO<sub>3</sub>/day/100cm<sup>2</sup> PbO<sub>2</sub>로 나타났다. (표 13 참조). 季節別 汚染度는 夏季(2.18mg), 冬季(1.36mg) 春季(1.09mg) 1973年 11月(假定的 秋季, 0.92mg)의 順이며 地域別 汚染은 都心((2.03mg), 商業(1.58mg), 工業 및 準工業(1.34mg) 그리고 住居地域(1.23mg)의 順序로 降下粉塵과는 樣相을 달리 한다. 季節과 地域을 통털어 汚染度가 가장 深한 것은 都心地의 夏季와 冬季로써 각각 2.46mg과 2.38mg로 나타났다.

本調査의 釜山市 平均과 다른 都市에 대한 研究調査와 比較하면 金<sup>23)</sup>의 서울시 1,204mg과 金<sup>18)</sup>의 서울시 1,335mg, 車<sup>21)</sup>의 서울시 1,127mg, 車<sup>20)</sup>의 大邱市 1.31mg, 大田市 0.5mg보다는 높은 汚染度를 나타내며 車<sup>21)</sup>의 釜山市 2.04mg, 車<sup>21)</sup>의 서울시 1.80mg, 金<sup>19)</sup>의 서울시 1.98mg, 鄭<sup>17)</sup>의 서울시 2.08mg보다는 낮은 오염도를 나타내고 있으나 이들 모두가 본조사보다 1~6년의 先行된 것이기 때문에 汚染度의 強弱에 對한 明分을 밝히기 어렵다.

지역별 汚染度는 他調査와 같은 順으로 나타났으나 季節別 汚染의 比較는 어렵다. 또한 기후와의 聯關關係는 濕度가 높을수록 三酸化黃의 濃度도 增加한 것은 알 수 있으나 다른 氣候要素와의 關係는 不分明하다.

오염원과의 比較에서는 人口密集地域과 交通量이 많은 地域은 汚染이 심하게 나타났으며 工場地帶에서 특

Table 13. Sulfuric Anhydride by season. mg SO<sub>3</sub>/day/100cm<sup>2</sup>PbO<sub>2</sub>

Area	Winter	Spring	Summer	Average	'73 Nov.
Cross-road	2.38	1.24	2.46	2.03	0.81
Industrial	0.88	1.02	2.12	1.34	0.98
semi ind.	1.50	1.26	1.97	1.58	0.68
Commercial	0.69	0.85	2.16	1.23	1.20
Residential					
Mean	1.36	1.09	2.18	1.54	0.92



定汚染物의 集中的 汚染에 對하여 피해를 어던 方法으로 제거하는가? 아니면 방지해야 하는가?의 方法론이 문제된다. 公衆의 위치와 점유면적, 밀집도와 방지 시설 등의 행정적인 문제와 근본적인 해결이 불가능한 경우의 효과적인 도시계획 등을 예로 들 수가 있겠다.

본 조사결과와 다른 調査結果를 綜合하여 汚染도와 人體에 미치는 影響에 對하여 鈴木 外<sup>25)</sup>의 研究結果와 比較하면 釜山市의 汚染도는 SO<sub>2</sub> 1.54mg과 降下粉塵 24.8톤으로 1954年 pemberton et al의 平均 2.25mg SO<sub>2</sub>로써 氣管支炎 死亡率이 對照(0.75mg SO<sub>2</sub>) 調査보다 50%가 높다고 한 程度에 近接하고 있으며, 1965年 吉井 外의 0.5~2.0mg SO<sub>2</sub>로 咯痰, 頭異常感呼訴가 降下粉塵과 關係있다고 한 水準에 이미 도달했으며 外山 外의 1,248mg SO<sub>2</sub>와 24.8톤의 粉塵으로 塵肺, 慢性氣管支炎 및 眼痛, 咳嗽, 咯痰, 頭異常感 그리고 1966년의 今井 外의 眼 및 咽喉刺戟症狀<sup>26)</sup>과 類似한 結果로써 上記의 症勢를 釜山에서도 豫想할 수 있으며 이에 對한 효과적 對策과 예방활동 그리고 장기적인 對策을 樹立하기 爲하여 測定網施設이 要求된다. 이 要求에 따라 測定網에 對하여 參考文獻을 요약하고 보 증하였다 한다.

## 測定網<sup>27)</sup>

### 1. 要求度

國際聯合 人間環境會議가 1972年 6月 스톡홀름에서 開催되고 環境保全으로 人間の 健康한 生活를 維持토 록 努力하기 爲하여 騒音, 大氣汚染 및 水質汚染 등의 項目을 設定하여 觀測에 임하고 있다.

大氣汚染의 測定은 美國의 경우 CAMP system을 構成하여 1962년부터 實施하였고 日本은 1964년에 NASN을 構成하였고 韓國은 1972년에 始作되었으며 釜山市는 1974年 12月에 自動測定機를 市片屋上에 裝置하여 測定에 임하고 있는데 不過하다.

測定網으로부터 얻은 資料는 大氣汚染防止를 爲한 法規制, 汚染防止計劃 樹立, 防止活動의 效果測定, 警報, 大民率仕, 都市計劃의 方向提示, 氣象과 汚染의 相關關係, 健康에 미치는 影響 그리고 橫的 縱的으로 情報를 교환하므로써 效果의 業務를 遂行하기 爲하여 測定網의 設置가 要求되며 本考察에서는 釜山市를 中心으로 大氣汚染問題에 따른 測定網에 對하여 言及하고자 한다.

測定網에 對하여는 環境의 特殊性, 經濟的 社會的 背景, 政策의 規制의 검토에 따라 多目的으로 利用하기 爲해서는 測定網構成의 理論이 잡고 理論的 根據가

充分치 못하므로 많은 研究와 비판이 따라야할 것이다.

### 2. 觀測所의 數와 位置選定

#### 1) 觀測所의 數<sup>27)</sup>

現상은 第1, 第2, 第3 水準의 觀測所로 이뤄지며 各水準의 差異는 ① 第1水準 觀測所는 汚染物을 繼續的으로 自動測定하여 資料를 송신처리, 보관되며 ② 第2 水準 觀測所는 粉塵(high volume samylar)와 硫黃酸化物(유황산화물 흡수법)을 必要(一定)한 時間마다 測定하며 ③ 第3 水準 觀測所는 粉塵(Deposite gauge method)와 亞黃酸가스(PbO<sub>2</sub> Candle method)를 月別로 測定하는 것이다.

이러한 觀測所의 數는 Hamberg의 提案을 尹<sup>27)</sup>의 評價에 따라 綜合하면 一般적으로 人口의 數에 따라 決定된다고 하지만 經驗的 設定이고 經濟與件에 資原과 管理能力에 따라 상당한 융통성을 두고 있으며 社會的 壓力, 安全度, 附帶施設設置의 制限을 考慮하여 最少限의 觀測所로써 全體의 汚染을 把握할 수 있게 하려고 努力하게 된다.

釜山市는 現在可動中인 自動測定機로써 繼續試驗測定에 임하고 移動測定所를 두어 所要所에 시험측정을 해야할 것이며 이 結果에 따라 測定網의 構體化가 先立될 수 있겠으나 前項에 記述한 人口 其他의 一般事項, 大氣汚染에 根據하고 外國의 經驗에 基礎하여 第1 水準 觀測所 4個所, 第2 水準 觀測所 15個所, 第3 水準 觀測所 38個所 以上과 移動測定所 數個所가 되어야 하겠으며 개발발전되는 상태에 따라 追加가 바람직하다. 現在의 經濟水準으로는 無理하다고 볼 수도 있겠으나 市全體의 樣相을 測定하기에는 많은 것도 역시 아닐것 같다.

#### 2) 觀測所의 水準과 位置

觀測所의 數가 人口에 따라 決定되며 人口 100萬 이상의 都市에 第1 觀測所 11~20個所 以上으로 經驗的 設定이 되고 제1 水準에 따라서 第2, 第3 水準의 觀測所의 數가 決定되겠으나 釜山의 地形, 氣候, 人口와 그 密度, 工場 및 產業場의 分布, 道路網 그리고 地域의 特殊性에 따라 細分하고 符合되는 位置를 選定하면 그림 4와 같이 나타나며 水準別로 보면 아래와 같다.

① 第1수준 관측소 ; 釜山市를 4個의 第1 수준으로 分割規定하면 그 内部의 사소한 중복되는 지역특성이 있으나 市廳을 中心으로 한 商業 및 都心地와 西面廣場을 中心으로 한 都心 및 商業地와 東萊地區의 住宅, 그리고 砂上地區의 工業園地의 4個所로 나눌 수 있으며 그의 特殊地域은 제2, 第3 수준에 포함시켰다. 제1 수준 관측소는 半徑 5km의 圓으로 표시하고 이를 다시 細分하여 가로 세로 2km씩의 地域을 區分하여

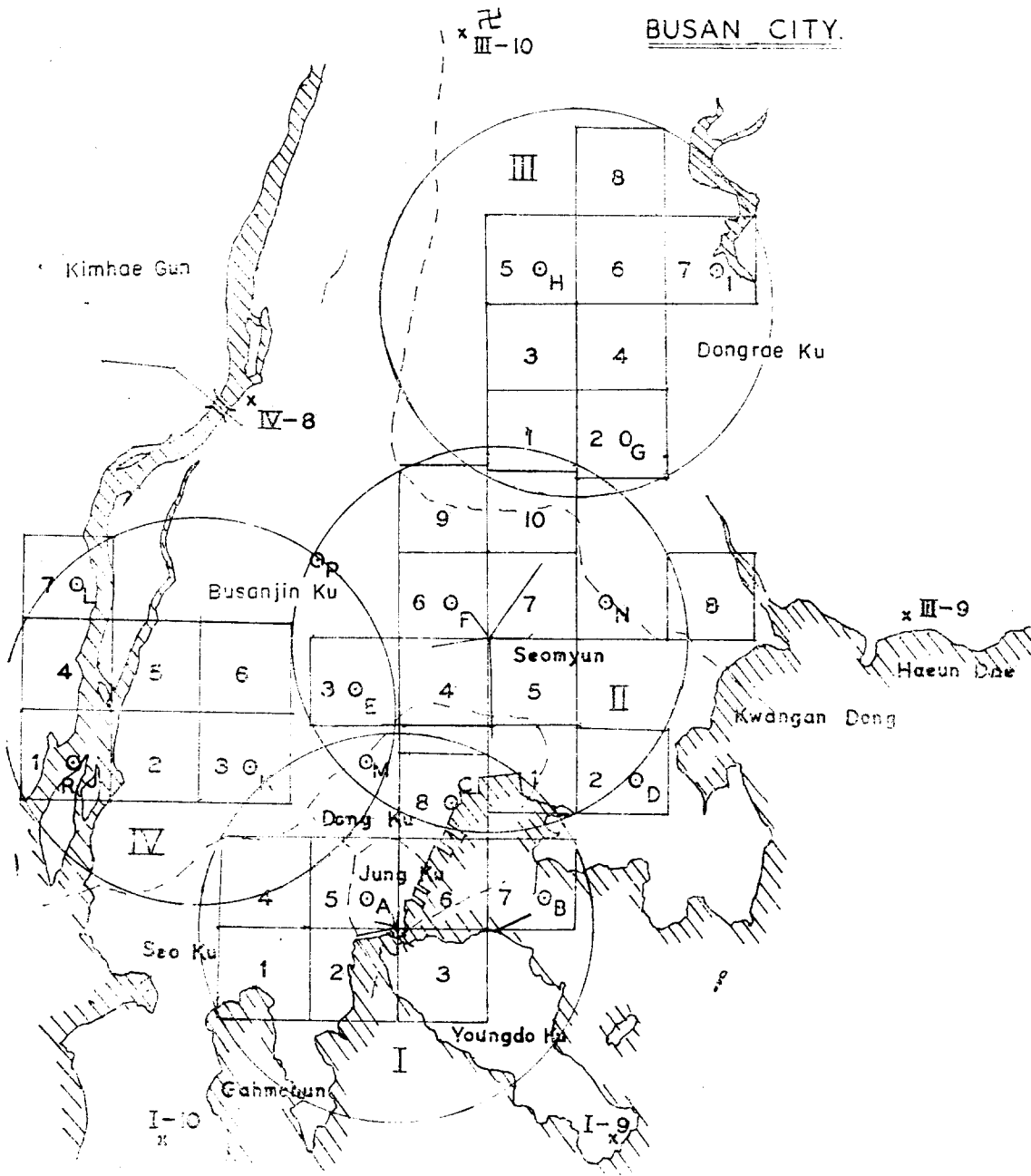


Fig. 4. Checking Positions of Air Quality (1)

제 2 및 제 3 수준으로 하였으며 5km의 半徑에 포함되지 않는 必要한 點은 距離와 地域의 인접도에 따라 번호와 기호를 부여하였다. 참고로 그림의 부호를 소개하면 I은 제 1 수준 관측소, A는 제 2 수준, 1;은 제 3 수준 관측소를 표시한다.

제 I 測定所; 中區와 西區 그리고 東區를 포함하는 釜山の 中心地로써 商業(國際市場), 都心(市廳, 역앞),

항만(부두), 特殊地域(감천화력발전소), 工業地區(영도조선단지, 적기)와 기타 住宅地域으로 나뉘며 제 2 수준 4개소, 제 3 수준 10개소를 設定했다.

제 II 측정소; 新 都心地區로 西面모터리 中心의 釜山 鎮區가 大部分이 된다. 交通量이 市廳앞을 증가하는 지역이자 地形上 釜山의 中心地가 되며 發展의 전망이 있는 곳이므로 汚染度도 더욱 높아질 것이 豫想된

다. 都心(西面, 문현洞), 商業(自由, 凡一市場), 工業(우암, 가야洞) 그리고 住宅地이며 第二水準 5個所 제 3水準 10個所로 區分設定했다.

제Ⅲ측정소; 東萊區의 重要地域을 차지하며 주택 및 特殊地域(東萊溫泉, 海雲臺) 그리고 散在하는 工場이 있다. 제 2수준 3개소 제 3수준 10개소로 設定했다.

제Ⅳ측정소; 釜山嶺區의 都市計劃에 의한 政策的인 工業團地를 中心으로 하고 釜山 金海의 변두리가 포함된다. 釜海의 變두리는 전담지역으로 工業團地에서 發散되는 汚染物이 낙동강을 사이에 끼고 있으나 확산정도를 把握코자 했다. 제 2수준 3개소와 제 3수준 8개소로 設定했다.

② 第二水準 觀測所; 제 2, 제 3수준 觀측소는 다음의 특성에 따라 타당한 곳에 設置되어야 하며 지역별 타당한 特性은 a-商街(國際市場, 광복동, 남포동), 都心(시청앞 기타), 住宅(大新洞)과 영주터널 b-都心에서 釜山港의 海上에 미치는 汚染에 대한 測定을 爲하며 적기공업지역이 東北편에 位置한다. c-부두 및 철길. d-대연동의 주택지가 되며 인접의 東쪽에 대규모 제강공장이 있고 남쪽에 대규모의 木材 및 多數의 工場이 位置한다. e-아야동의 工業地와 住宅 f-서면 西北의 特殊地(하야리아 外人部飯) 및 數網의 工場 및 住宅 g-東萊의 住宅 h-장전동과 山城에 이르는 林野 i-오문대를 포함하는 일원으로 市上水源의 一部 r-金海 麥島里로써 낙동강 건너 東편에 砂上工業團地가 있다. k-工業團地 南쪽의 학장과 주위의 住宅 l-沙頭里 砂上工業團地 北面의 釜海 m-觀측소 I, II, III의 合一點이자 釜山의 東部와 砂上工業團地의 境界에 위치하는 503m의 高遠見山 n-西面 東편의 荒嶺山 p-641m의 白揚山으로 西面中心의 東北편이 되며 工業團地의 東北편에 위치한다.

특히 m,n,p는 釜山의 地形上 中心인 西面地域을 三角點을 形成하여 內外의 移動과 擴散에 대한 測定에 要地가 된다. 더욱이 高地이므로 高度에 따른 汚染의 變化測定에 필요한 곳이라 評하고 싶다.

③ 제3수준 觀측소; 일일히 觀측소를 특정지을 수 없으며 그중 몇개소를 설명하면 I-9(태종대); 부산최 남단에 위치하는 觀光지, I-10; 부산 南西端의 대대포, III-9; 해운대, III-10; 동래 범어사 IV-8(구포)의 5個所는 釜山의 外廓을 形成하는 지점이며 特殊地로써 海洋과 都心, 都心과 內陸 그리고 都心과 江의 接續지 점으로 都心에서 外部로 向하는 汚染擴散把握에 必要하다. 기타 I-1은 감천화력발전소와 住宅, I-2는 魚港과 住宅, I-3은 影島의 造船工業團地, I-6은 부두와 釜山港의 中心地, II-1은 半岩洞 一帶의 工業地,

II-4, 5, 6, 7은 西面로터리 中心의 都心地와 商街 그리고 工業地가 主가 된다. II-9는 公園(성지곡수원지)와 住宅, III-3은 역시 公園(금정공원)과 住宅, III-8은 개발지구(토지구획정리지구), IV-1, 2는 公업단지에서 낙동강을 건너 위치하는 釜海의 東部地域인 田畝이 된다.

### 3) 管理

이 項目은 특히 尹의 세미나<sup>27)</sup>를 많이 참조하였으며 요약하고 삽입하였다.

專門的 人事管理과 經營管理에 屬하는 問題이긴 하겠으나 우선 測定事業에 對한 올바른 認識이 必要하다. 誤解가 따르기 쉬운 것으로 投資는 있으나 눈에 보이는 뚜렷한 反對給付가 없어 浪費같아 보이나 서서히 효과가 나타나는 人間의 健康을 爲한 것이므로 自負心을 갖게하는 方案의 模索이 있어야 한다. 다음으로는 人力需給의 長期的 計劃이 있어서 장비를 도입한 후 혹은 원조받은 후 資源환원을 시키는 등의 무계획적 처사를 없애고, 셋째 精確하고 신뢰성 있는 자료수집을 爲해 專門化된 人力이므로 他職에 轉向됨이 없게 生活保障先行이 되어야 한다.

計劃面에서 合理的이며 實用性 있는 計劃을 爲해 專門家에 依한 概括的 提案에 따라 有關 專門家의 協助 그리고 非專門이지만 學者, 市民의 公憤 등을 청하여 면밀한 계획이 세워지고 시행에 차질이 없어야 한다. 이렇게 세워진 계획에는 많은 사람이 조사 및 처리에 보다 깊은 관심을 갖게되며 資料分析 情報提供 등에 正確을 기할 수 있게된다.

最終 段隔로는 測定網 設定의 目的에 豫防 方案의 模索이다. 이를 爲해선 正確한 情報에 따라 規制, 警報, 移轉, 都市計劃 등에 利用되고 資料의 유지보존으로 다음에 있을 比較검토에 대비할 수 있게 처리되어야 하겠다.

## 結論 및 要約

市民의 健康을 保護하고 行政에 뒤 바침하기 위하여 釜山의 大氣汚染(降下粉塵과 三酸化黃)을 地域別, 季節別로 1973年 9月부터 1974年 7月까지 調査한 結果 아래와 같이 나타났다.

1. 降下粉塵의 平均値는 24.8톤/km<sup>2</sup>/month로 나타났고 範圍는 12.5톤~44.5톤이며 地域別로는 都心地가 29.0톤으로 最高, 商業地가 22.7톤으로 最下였다. 季節別로는 冬季가 27.7톤으로 最高이며 春季가 21.2톤으로 最下였다.

2. 總粉塵量에 對한 溶解性(水溶性) 物質은 31.7%이며, 水素 ion濃度의 季節別 變化는 가을4.20, 여름

3.85, 겨울 2.76으로 나타났다.

3. 三酸化黃의 平均濃度는 1.54mg SO<sub>3</sub>/day/100cm<sup>2</sup> PbO<sub>2</sub>이며 그 範圍는 0.197mg~4.162mg였다. 地域別濃度는 都心地가 2.03mg로 가장 높았으며 住宅地가 1.23mg로 낮게 나타났으며 季節別로는 여름이 2.18mg으로 가장 높고 봄이 1.09로(73년 11월은 0.92mg) 가장 낮았다.

4. 降下粉塵은 濕度와 降雨量의 減少에 따라 增加했으며 三酸化黃은 濕度의 增加에 따라 增加했다.

5. 釜山은 降下粉塵 24.8톤과 三酸化黃 1,54mg으로 써 呼吸器와 기타 部位에 慢性的 症勢를 나타낼 수 있는 汚染度의 水準에 到達했으며 이 可能性에 따라 測定網施設과 組置의인 豫防方法에 대하여 論議가 되어야 하겠다.

### 參 考 文 獻

- 1) 鈴木 武夫, 環境保健: 환경보존의 현황과 대책에 관한 세미나, 연세대학교 공해연구소, 1974.
- 2) 朴栽林, 釜山市 大氣汚染에 관한 調査. 釜山女子大學 論文集, 第二輯, 1974.
- 3) Paul L. Magill, Francis R. Holden, Chrls Ackley: *Air polntion Hand Book. Mc Graw Hill Book company*, 1956.
- 4) 釜山市, 釜山市 통계년보 1967~1973(7년)
- 5) 중앙관상대, 기상월보. 1973. 9~1974. 7.
- 6) " *Climatic Atlas of Korea* 1931~60
- 7) 釜山市, 釜山市 常住人口 調査 結果報告 1974.
- 8) 釜山市 부산시 차량 교통량 조사보고 1970, 1974 (2년)
- 9) 釜山市 상공국, 無煙炭 供給現況 1874.
- 10) " " 油類 " "
- 11) 權肅杓, 沈相煙, 尹明照, 鄭奎澈, 曹圭常, 車喆煥: 最新 環境衛生學. 集賢社 1974.
- 12) 寺部 本次: 大氣汚染 測定法의 害際, 技報堂, 昭化 44年
- 13) 公害分析指針, 大氣編, 共立出版株式會社 1972.
- 14) 權肅杓, 沈吉淳, 尹明照, 尹忠燮, 張在勳: 서울시

大氣汚染度와 騒音度에 관한 調査. 最新醫學, 第11卷, 第3號 1968.

- 15) 權肅杓, 沈吉淳, 尹明照, 李宗哲, 李德行, 金載翊, 張承壁: 釜山市 大氣汚染度와 騒音度에 관한 調査. 最新醫學, 第11卷, 第3號 1968.
- 16) 權肅杓: 環境保存의 當面課題와 展望 환경보존의 현황과 대책에 관한 세미나, 연세대학교 공해연구소 1974.
- 17) Van R. potter: *How is an Optimum Environment defined? physiology, Environment, and Man. Academic press.* 1970.
- 18) 金孝相, 서울시 대기오염에 대한 기후요소별 조사 연구, 공중보건잡지, 제10권, 제1호 1973.
- 19) 金基泰, 金東君, 崔德一, 李永祿, 金鍾擇: 大氣汚染에 관한 研究, 國立保健 研究院報, 第8卷, 1971.
- 20) 鄭文植, 서울시 大氣汚染度 研究, 最新醫學, 第15卷, 第3號, 1972.
- 21) 車喆煥, 鄭文植, 鄭甫永, 徐英一: 서울시 大氣汚染 및 騒音度에 관한 調査, 大韓豫防醫學會, 第21次 學術大會 抄錄集. 1969.
- 22) 서울특별시 위생시험소, 公害度 調査研究報告書, 1969.
- 23) 金孝相: 서울특별시의 大氣汚染, 藥師會誌, 第16卷, 第1號, 1972.
- 24) 車喆煥: 大氣汚染 및 騒音에 관한 調査研究(서울, 부산, 대구) 公害研究調査 報告書 1970.
- 25) 鈴木 武夫, 石川 清文, 山本 弘: 亞硫酸가스(이오우 酸化物)의 環境基準設定의 ための 資料と 考察. 大氣汚染研究, Vol.5, No. 3, 1971.
- 26) Arthur B. Dubois: *Mechanism of Bronchiol Response to inhalants. Physiology, Environ ment, and Man. Academic press.* 1970.
- 27) 尹明照: 대기오염 감시망과 그 평가, 환경보존의 현황과 대책에 관한 세미나 연세대학교, 공해연구소 1974.
- 28) 鄭文植, 具聖會: 環境衛生學, 新光出版社 1974.
- 29) 權彝赫: 公衆保健學, 東明社. 1965.
- 30) Ehlers, Steel: *Municipal and Rural Sanitations. 6th ed. Mc Graw Hill Book Company*, 1965.