

高雄市空氣污染的調查與研究

國小組教師應用科學第二名

高雄市復興國民小學

作者：余末松等三名
指導老師：吳新祥、簡文雄

一、研究動機

本校位於高雄市前鎮工業區，四周工廠林立，中台化工、硫酸銹、復興木業、台塑、南亞等工廠與學校僅咫尺之距，每當工廠排放廢氣時，濃煙冲天，臭氣燻人，全體師生苦不堪言。

進而發現，學校門窗時常蒙上一層白茫的油污，拭之不易。時聞教師們呼吸器官常有不適的感覺，因此我們決定調查高雄市空氣污染的情況，提供當局參考改善。

二、研究目的

空氣為人類生存所必須，不可須臾或離，與人體健康有密切的關係，污染的空氣會引起呼吸器官的疾病，這是眾所皆知的。

為了瞭解我們生活周遭環境，空氣污染的情形，我們探討的問題有下列幾點：

1. 形成空氣污染的因素有那些？
2. 高雄市目前各地區空氣污染的情況如何？
3. 空氣污染與季風的關係？
4. 如何有效地防制空氣污染？

三、研究設備器材：

1. 落塵筒：內徑 6 英吋，高 17 英吋，玻璃製造。
2. 蒸餾水
3. 硫酸銅：少許
4. 電熱器
5. 快速吸塵採樣器
6. 玻璃纖維濾紙
7. 天平

四、研究過程

1 時間：民國68年1月至68年12月，爲期一年。

2 地點：選定前鎮區公所等十二個地區。

(1)懸浮總微粒的測定

利用快速吸塵採樣器及玻璃纖維濾紙，置於採樣架內，作24小時採樣，濾取空氣中的懸浮微粒，在天秤上稱之，即得懸浮總微粒，以 mg/M^3 表示，其程序如下：

- a 將稱得重量爲 W_1 之玻璃纖維紙夾在快速吸塵器上，必須均勻夾平，以免抽氣時濾紙破裂。
- b 置快速吸塵器於採樣架內，以防雨水淋濕。
- c 接上電源，啟動馬達，同時記取時間 T_1 及抽氣流量 V_1 。
- d 約24小時後先記取空氣流量 V_2 ，即關閉馬達，同時記下時間 T_2 。
- e 取下濾紙，對摺放入封套內。
- f 化驗時，置於乾燥瓶內乾燥後稱之得重量 W_2 。
- g 計算方法

$$g \text{ (空氣中懸浮總微粒)} = \frac{W}{V} \text{ (}\mu\text{g}/\text{M}^3\text{)}$$

$$W(\mu\text{g}) = W_2 - W_1$$

$$V(\text{M}^3) = \frac{V_1 + V_2}{2} \times (T_2 - T_1)$$

(2)落塵量的測定

- a 落塵採樣站的位置須離地十公尺左右的樓頂平台，周圍一百公尺內，不得有高及本站的建築物或煙囪。
- b 落塵筒內盛一至二公升的蒸餾水，另加少許硫酸銅，以防產生藻類。
- c 每月（以30天720小時計算）定期採樣一次，取回落塵水樣置於電熱器上蒸乾後稱之。

d 計算方法

D = 落塵量，以噸/平方公里/月表之

W = 實際稱得之落塵重量，以毫克(mg)表之

$$T = \text{當月實際採樣之月數} = \frac{\text{實際採樣時數}}{720}$$

五、實驗結果

六、結論

1 空氣污染的本質是人爲的，不是天然的。由於工業的發達，工商廠場林立，爲了生產需要，不斷大量的向空中排放廢氣，以致空氣污濁。交通進步車輛流動量大，排放黑煙等都是空氣污染的主要原因，依污染物的性質可分爲：

(1)煤煙—煤煙之發生，是由於燃料燃燒不完全所致。如工廠燃燒生煤或重油，機動車輛燃燒柴油，經常排放濃煙。

(2)灰塵—由於營造建築，建屋、挖修馬路、水溝，以致飛沙走石，水泥、石灰廠未有適切集塵設備，致使大量微塵，從煙鹵排放。

(3)飛灰—火力發電廠，燃燒粉煤，糖廠燃燒蔗渣，白色飛灰大量從煙鹵排出。

(4)燠煙—金屬熔鍊工廠，因無適切捕集裝置，以致燠煙蔽空，爲害尤烈。

(5)有害毒氣—化學工廠排放 SO_2 ， NH_3 ， NO_2 ， Cl_2 等，危害人體之廢氣。

2 空氣中污染物，含量超過限度時，對人類社會，將造成無窮的災害。

(1)危害人體健康：引起呼吸系統內的疾病，如支氣管炎、氣喘、肺喘、慢性內心膜炎、肺氣腫等。

(2)傷害動植物：影響飼料生產，使牲畜生病或死亡。植物暴露於煤煙時，葉孔被堵塞無法生長，鮮花褪色，葉面成斑點或焦爛，果實減產，甚至枯萎。

(3)損毀財物建築：空氣中大量的酸性化合物，如 SO_2 或 SO_3 與水相化合，即成亞硫酸或硫酸，能使金屬腐蝕，塑膠破裂，皮革腐化，水泥牆壁損毀。甚於污損衣物、傢俱、房產，減短其使用年限。

高雄市各地區懸浮總微粒統計表

時間：68年1月至12月

單位：微克／立方公尺

地 點 \ 月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	平 均
新興民衆服務站	483	424	398	323	275	218	795	181	334	362	423	456	328.9
鼓 山 國 中	229	495	319	478	246	255	218	410	191	427	331	329	319.2
西 子 灣	313	198	318	327	205	217	96	281	371	258	292	301	254.8
愛 國 國 小	349	205	222	313	318	391	113	188	140	298	342	367	253.6
① 前 鎮 區 公 所	459	509	273	457	548	543	155	421	312	429	419	487	385.1
② 警 察 第 五 分 局	434	338	223	456	525	518	175	474	427	371	312	389	371.2
三 民 區 公 所	295	286	425	174	204	231	198	200	470	363	254	267	291.4
工 業 衛 生 中 心	354	368	151	333	295	229	156	260	285	288	396	381	285.6
左 營 稅 捐 處	435	334	189	274	284	239	166	162	313	220	376	394	276
楠 梓 中 山 堂	341	378	260	348	219	236	105	275	111	319	355	344	259.6
③ 旗 津 站	264	296	428	402	362	399	225	309	217	345	309	288	344.4
清 潔 管 理 所	550	367	371	328	254	285	253	254	213	379	268	371	313.6
平 均	375	350	229	351	311	322	171	285	283	338	373	378	367.3

二

高雄市各地區落塵量統計表

時間：68年1月至12月

單位：噸／平方公里／月

地點	月份												平均
	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	
新興民衆服務站	8.96	12.9	9.55	12.09	10.3	10.3	18.9	7.1	12.8	12.0	15.5	14.6	12.9
② 鼓山國中	7.40	15.17	11.40		18.0	41.9	22.8	19.7	20.3	26.5	13.8	17.1	19.5
西子灣	7.55	14.86	9.70	10.94	3.8	9.6	21.5	7.2	19.7	7.7	12.6	13.5	11.9
愛國國小	13.66	12.85	9.47	15.83	10.9	9.0	14.1	8.0	19.3	14.1	13.8	12.6	13.00
① 前鎮區公所	23.07	23.35	15.18	29.49	19.9	14.1	28.5	26.1	25.1	29.0	32.0	27.9	24.4
警察第五分局	18.05	21.31	14.97	17.91	13.5	11.4	21.4	8.3	20.6	10.7	18.1	16.8	16.1
三民區公所	16.58	15.31	16.20	19.72	9.0	10.6	16.4	10.4	14.8		15.6	15.4	14.5
工業衛生中心	22.31	23.01	9.19	22.51	11.5	14.1	10.9	5.5	20.6	23.7	22.1	20.3	1.17
③ 左營稅捐處	22.46	14.85	12.33	19.65	10.2	11.2	22.9	20.4	18.6	26.7	17.9	18.4	18.00
楠梓中山堂	26.07	7.61	11.02	14.79	8.7	11.2	15.0	18.7	13.5	9.7	12.5	21.3	14.2
旗津站	25.22	11.61	14.88	13.44	7.4	15.0	16.9	8.7	6.0	29.4	16.7	20.8	15.5
清潔管理處	20.00	9.75		16.03	14.3	12.4	15.7	19.4	16.7	19.9	25.8	21.0	17.4
平均	17.61	15.15	12.17	17.31	11.8	14.2	18.8	13.3	17.3	19.0	18.30	18.30	16.1

由統計得知本市空氣污染情況以前鎮區最爲嚴重，鼓山區次之，左營區再次之。

- (4)減低視度，影響交通：空氣污染天空昏暗，使視度減低，影響人類活動，車輛行駛速度減慢，造成更甚的擁擠，而汽車排放於空氣中的一氧化碳、二氧化碳、碳氫化合物等，會使駕駛人員頭暈眼花，反應遲鈍，因而發生更多的車禍。

七、研究心得與建議

健康的國民乃是國家富強之根本，空氣為國民生存的必須要件之一，如何有效地防制空氣污染，使國民呼吸清新的空氣以維護身體健康，這是當局應該正視的問題。

1.工廠方面：

- (1)高雄市是屬於海港，位居本省西南面，海洋性氣候中北風及東北風居多，工廠設於臨海工業區，使廢氣順著風向排放於海洋中，減少空氣的污染。
- (2)各工廠應嚴格限制設置捕集煙塵設備，如離心分離器、沖水集塵器、過濾袋、靜電集塵器等。

2.機動車輛排氣改善

(1)減除黑煙：

- a 禁止逾齡車輛行駛市區。
- b 加強車輛保養維護，減少排出廢氣。
- c 柴油車限用含硫量低的高級柴油，減少 SO_2 之排放。

(2)研究改制四衝程機車取代二衝程車。

(3)研究改用無鉛汽油，以減除鉛微粒之排放，甚或改燃天然煤氣、液化石油氣或完全以電池供應動力。

3.鼓勵國內工業界設廠自製空氣污染管制器材廉價供應，各廠商裝用。

4.配合國家需要，在大專學校中增設空氣污染管制科系，以培養空氣污染管制專業人才。

根據高雄市環境管理處資料統計，民國六十三年高雄市懸浮總微粒粒每月平均為 267.78 微克／立方公尺，落塵量為 11.05 噸／平方公里／月，與民國六十八年懸浮總微粒 367.3 微克／立方公尺，落塵量 16.1 噸／平方公里／月比較，顯然增加了 13.8 %，可見五

年來，空氣污染有增無減，如果長此以往，對人類的生存將構成嚴重的威脅，如何減少空氣污染是刻不容緩的事，謹以研究心得，提供改進意見：

八、參考資料

- 1 空氣污染及其管制 魏維新編著 高雄市衛生局印製
- 2 中央氣象局高雄測候站氣象資料

評語： 1 具有相當完整的科學研究方法

2 所作研究之結果，可供有關當局參考價值。