

大氣汚染物中 弗化物에 關한 研究 (I)

慶熙大學校 醫科大學 豫防醫學敎室

李 炳 甲 · 金 亨 錫

—Abstract—

Studies on Fluorine Compounds among the Air Pollutants

Pyong Kap Lee, M. D., M. P. H., Hyong Suk Kim, M. S.

Dept. of Preventive Medicine, Kyung Hee University, School of Medicine.

This study was conducted by the Dept. of Preventive Medicine, Kyung Hee University, School of Medicine as a preliminary test for the effects of Fluorine Compounds to the Plants from April through August, 1971.

Fluorine was measured with Zirconium-Alizarine method and the following findings could be obtained:

1. Most high densities (25.7 pptm) was found around the industrial areas and lowest (19.3 pptm) around residential sections in Seoul.
2. Average density of Fluorine in the atmosphere of Seoul City was 22.3 pptm which can damage such plants as Pine, Strawberry, Peach and Grapes.²⁰⁾
3. Fluorine contents (22.3 pptm) in Seoul area atmosphere shows about 4 times more than that of Cincinnati, Ohio, U. S. A.¹⁹⁾

目	次
I. 緒 論	
II. 調査對象	
III. 調査方法	
IV. 實驗結果	
1. 工業地域	
2. 都心地域	
3. 住宅地域	
V. 考 察	
VI. 結 論	
VII. References	

I. 緒 論

大氣汚染에 關해서는 國內外를 莫論하고 廣範圍하게 論해지고 있으며 最近 우리나라에서도 大氣汚染狀態와

大氣汚染이 人體에 미치는 영향에¹⁾ 關하여 여러가지로 研究하고 있는 實情이다.

그러나 大氣汚染이 植物에 미치는 영향에 對하여는 別로 論해지지 않고 있다. 그러므로 著者들은 大氣汚染을 植物毒의 觀點에서 分析, 檢討해 보았다. 農業과 關係가 있는 汚染物로는 SO₂, F, 및 Smog 등이 있으나 SO₂에 關해서는 이미 研究된바가^{2) 3) 4) 5) 6)} 많으며 Smog는 그의 主成分이 SO₂임으로 著者들은 F에 限해서 分析 檢討할計劃下에 우선 一次的으로 서울 市內一圓에서 空氣를 채취하여 弗化物的 濃度를 채취하였으며 順次的으로 地方工業團地와 그 周邊의 農場에서의 弗化物的 濃度 및 周圍農場의 農作物自體에서의 弗化物的 濃度를 測定하여 農作物에 미치는 影響을 研究할 豫定이다.

大氣中 一般的으로 氣體狀態인 弗素化合物이 空氣汚染源으로 大端히 重要함이 이미 알려져 있으며 特히

HF. 와 Silicon tetrafluoride 는 0.1 pptm (parts per thousand million) 이란 稀濃度에서도 植物에 毒性을 나타내는 것으로 알려져 있으며 特別히 弗化物은 잎에 30~50 ppm 以上の 高濃度로 蓄積될 수 있는 것이다.¹⁹⁾ 또한 弗化物은 植物自體에 영향을 주어 同化作用의 低下 및 減收를 초래케 할뿐 아니라 弗素에 汚染된 植物을 가축이 먹으므로서 惹起되는 斑狀齒도 큰 問題가 되는 것이다.

Kehoe⁸⁾는 Cincinnati 市の 大氣中 3~6 pptm 의 弗素存在를 報告했고 Largent⁹⁾는 植物에서 0~29pptm 의 弗素를 測定했고 Agate¹⁰⁾는 Aluminium 工場으로부터 90~1600m 떨어진 곳에서 9~140pptm 을 測定했고 Adams et al¹¹⁾은 Washington 의 Spokane 근처 Aluminium 工場부근의 12地點에서 5~18pptm 의 濃도와 maximum concentration 으로 11~147pptm 濃도를 찾아냈다. Miller et al¹²⁾은 이 地域에서 植物이 죽었다고 報告했다. De Ong¹⁴⁾은 aluminium 工場近處의 큰 과수원에서 弗素被害로 因하여 잎사귀가 切斷되고 果實이 떨어짐을 보았고 Miller, Jonson & Allmendinger¹⁵⁾는 工業園地에서 prune 과 gladiolus 잎을 分析하여 500~600ppm 을 測定하였고 Macintire¹³⁾는 Tennessee 에 있는 aluminium 工場과 肥料工場近處 植物에서 300ppm 以上 농축되어있는 것을 測定했다. Kaudy et al¹⁶⁾은 大規模鐵鋼工場附近의 citrus 에서 Fluorine 을 檢出했고 Brewer et al¹⁷⁾은 HF 에 의해 현저한 被害를 입었다고 볼수있는 포도원에서 研究를하여 211~462ppm 을 잎에서 檢出했다. 한편 上記實驗에서 14km 떨어진 곳의 잎에서는 114ppm, 果實에는 0.7ppm 이었다.

위와같은 外國의 實驗結果로 미루어보아 우리나라 工業園地附近의 農場이나 果樹園에도 莫大한 被害가 있을 것으로 사료되며 現在 實際로 工業園地周邊의 農民들이 해마다 그들의 農作物被害에 對한 補償을 要求하고있는 實情으로 미루어보아 本研究의 意義는 至大하다고 사료된다.

本實驗은 大氣中의 弗化物에 對한 一次的인 豫備實驗의 性格을 띤것임으로 測定當時의 風速, 氣溫, 氣濕 등을 고려에 넣지 않았음을 밝히는 바이다.

II. 調 查 對 象

서울特別市를 大氣汚染源別로 3個地域으로 大別하여 各地域을 代表할 수 있는 地點 16地點을 選定하여 測定對象으로하였는데 그 內譯은 다음과 같다.

① 工業地域: 文來洞 A. E. C. D., 九老洞工場地帶, 永登浦驛前, 永登浦市場

② 都心地域: 新設洞, 東大門, 광화문, 한강대교, 서울역전.

③ 住宅地域: 麻浦 九老洞住宅地 양평동, 里門洞.

III. 調 查 方 法

降雨日과 工場休日을 避하여 4월부터 8월사이에 月 2回 impinger 로서 試料空氣를 採取하여 Zirconium-Alizarin¹⁴⁾法을 應用하여 490m μ 에서 Spectrophotometer 로 測定하였다.

① 試 藥

a. Zirconium-Alizarin 溶液: 硫酸 40ml 를 蒸溜水 約 30ml 에 넣어 冷却하고 鹽酸 120ml 를 加해 再次 冷却한다. 별도로 Zirconium oxychloride 0.3gm 及 Alizarin monosulfon 酸 natrium 0.35gm 을 各各 증류수 100ml 에 녹이고 이 兩液을 앞서 만든 酸混液에 加하고 증류수로 1000ml 로 채운다. 同時 等容量의 증류수로 希釋하여 쓴다.

b. 弗素標準液: NaF 0.221gm 을 正秤하여 증류수에 녹혀 1,000ml 로 한것을 原液으로하고 이原液 100ml 를 取해 증류수로 1l 로 만든液을 弗素標準液으로 한다.

本液 1 cc 는 F0.01mg 을 包含한다.

② 操 作

檢體空氣를 吸收시킨 吸收液 10cc 를 50cc Nessler tube 에 넣고 증류수로 50cc 까지 채운후 Zirconium-Alizarin 液 5cc 式 加한후 1時間 放置後 나타난 色相을 490m μ 에서 Spectrophotometer 로 測定하였다. 따로 같은方法으로 弗素標準液 1cc, 2cc.....10cc 를 取해 증류수로 50cc 를 채워 Zirconium-Alizarin 液을 5cc 式 넣고 1時間後 同時測定하였다.

IV. 實 驗 結 果

1. 工業地域

Table 1에서 보는바와같이 弗素檢出量이 0~27ppm 으로 나타난 九老洞工場地帶에 있어서 0 pptm 即 檢出되지 않은 경우도 있었으나 그以外的 地域은 모두 檢出되었고 最高濃度로 檢出된 位置는 영등포市場에 28.8pptm 이고 平均含量으로 가장 낮은 곳은 24.8 pptm 으로 두곳이 된다. 한편 工業地域의 平均弗素含量은 25.7pptm 이다.

2. 都心地域

都心地域에서는 平均 27.5pptm 이 가장 많이 檢出되었고 한강대교에 平均 18.5pptm 으로 가장 적은 數値이었다.

Table 1. Fluorine Contents in Industrial Area

	弗素含量(pptm)	平均含量(pptm)
문래동 A Munredong	4.0~27.0	25.3
" B	4.0~25.2	24.8
" C	6.0~26.3	25.7
" D	26.3~27.0	26.6
구로동공장지대 Kurodong Ind. area	0.0~27.0	25.4
영등포역전 Yongdungpo Station	4.0~27.0	24.8
영등포시장 Yongdungpo marketplace	25.2~28.8	27.5

Table 2. Fluorine Contents in Midtown Area

	弗素含量(pptm)	平均含量(pptm)
신설동 Sinsuldong	0~25.2	21.4
동대문 Dongdaemun	0~32.4	27.5
광화문 kwangwhamun	0~30.6	22.6
한강대교 Han River Great Bridge	4~23.4	18.5
서울역 Seoul Station	0~23.4	19.1

Keohoe²⁾에 의한 Cincinnati 시의 대기중 3~6pptm 보다 약 3.6배나 더 높은 弗素의 양이었고 都心地域의 平均 弗素含量은 21.8pptm 이었다.

Table 3. Fluorine Contents in Residential Area

	弗素含量(pptm)	平均含量(pptm)
마포 Mapo	0~25.2	18.4
구로동 Kurodong	0~23.4	20.6
양평동 Yangpyongdong	4~23.4	21.3
이문동 Leemundong	0~21.5	16.8

3. 住宅地域

住宅地域의 平均弗素含量은 19.3 pptm 으로 양평동에서 最高 4~23.4 pptm 이 檢出되었고 전혀 檢出되지 않는 時期도 있었다.

V. 考 察

서울市內를 工業地域과 都心地域 居住地域의 3區域으로 나누어 空氣中 弗素의 量을 測定하니 工業地域이 平均 25.7pptm 으로 가장 높았는데 Agate⁶⁾에 의한 Aluminium 工場附近에서 9~140pptm 을 檢出한것

에 比하면 적은 數值이나 Adams et al⁷⁾의 5~18pptm 에 比하면 훨씬 높은 濃度로 檢出되었다. 特히 영등포역전과 市場周圍에서 各各 4~27 pptm 과 25.2~28.8pptm 이 檢出된것은 이곳주위가 工場地帶로 둘러싸여있어서 工場에서 나오는 弗素 gas 에 汚染되어있는 關係이다. 都心地域에 平均弗素含量이 21.8pptm 으로 나타나는데 이는 工場地帶의 空氣汚染에 依한 것이 첫째 原因이며 둘째 原因은 都心地域에도 小規模의 工場들이 있어 이들 작은 工場에서 나오는 gas 에 依한 汚染이라고도 볼수 있는 것이다. 住居地域은 平均 19.3pptm 으로 가장 낮은 汚染度를 보여준다. Miller et al⁸⁾에 依한 弗素濃度 11~147pptm 에서 植物이 죽었다는 報告에 比하면 서울의 大氣中平均弗素濃度인 22.3 pptm 은 低濃度이긴 하지만 産業의 發達과 더불어 工場煤煙의 增加로 弗素에 依한 大氣汚染은 차츰 增加할 것을 豫測하면 서울市內와 周圍의 植物에 미치는 영향은 차츰 重要한 問題를 가져오리라 思慮되는 바이다.

VI. 結 論

서울市內 一圓에 對한 空氣汚染物中 弗素量을 測定한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 서울市內空氣中 弗素의 含量은 平均 22.3 pptm 이었다.
2. 高濃度로 檢出된 地域은 工業地帶로 平均 25.7pptm 이었고 가장 낮은 地域은 住居地域으로 19.3 pptm 이었다.
3. 서울市內 大氣中 弗素에 依한 汚染은 美國 Cincinnati 市보다 3.6배나 많은 量이 檢出되었다.
4. 大氣中 平均弗素含量이 22.3pptm 의 濃度는 소나무나 포도, 딸기, 복숭아등 여러 植物에게 損害를 끼칠수 있는 濃度¹⁾로 思慮된다.

REFERENCES

1. 鄭奎澈: 서울市 大氣汚染이 市民保健에 미치는 影響에 關한 調查研究. 豫防醫學會誌 1969.
2. 鄭再泳: 서울市 大氣汚染에 關한 研究. 公衆保健雜誌. May 1970.
3. 車喆煥: 都市公害. 理論과 實際 1969.
4. 金洪祚外 3人: 工業地帶의 大氣汚染成分에 關한 研究. 保研院 1968.
5. 盧晶培: 工業團地 公害度調査에 關한 研究. 保研院 1968.
6. 李炳甲: 大氣汚染이 植物에 미치는 影響. 交通醫學 July, 1971.

7. Miller: *Phytopathology* 38, 30. (1948)
 8. Kehoe: *Proceedings of the first national air pollution symposium, Los Angeles*(Stanford Research Institute), P. 115.
 9. Largent, E. J. : *Proceedings of the first national air pollution symposium, Los Angeles* (Stanford Research Institute), p. 129.
 10. Agate, J. N. : *Industrial fluorosis; Medical Research Council Memorandum No. 22.*
 11. Adams et al: *Industr. Engng Chem.*, 44, 1356. (1949).
 12. Miller et al: *The effect of atmospheric fluoride on Washington agriculture. Proceedings of the United States Technical Conference*(1952).
 13. MacIntire, W.H. et al. *Industr. Engng Chem.*, 41, 2466. (1949).
 14. De Ong: *Phytopathology*, 36, 469. (1946).
 15. Millet, V. L., et al: *Phytopathology*, 38, 30. (1948).
 16. Kaudy et al: *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 65, 121. (1949).
 17. Brewer et al: *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 70, 183. (1957).
 18. U. S. Standard Methods 12th edition.
 19. W. H. O. : *Air Pollution*, 1961.
 20. P. L. Magill: *Air Pollution Handbook*, 1956.
-