서울特別市 保健環境研究院報 第29卷 (1993)
Report of S.I.H.E., 29 : 194~199 (1993)

서울市內 街路樹의 水溶性 硫黃含量 調査研究(第9報)

大氣部 大氣保全科

全在植・鄭好珍・許恒祿・趙基燦・尹重燮
趙錫柱・林栽榮・申道徹・申正植・李圭男

Studies on the Contents of Soluble Sulfur in the Leaves of the Roadside Tree of Seoul Area

Air Preservation Division

Jae-Sik Jeon, Ho-Jin Jeong, Hang-Rok Heo, Gi-Chan Cho
Joong-Sup Yun, Seog-Ju Cho, Jae-Young Lim, Do-Chul Shin
Jung-Sik Shin and Kyu-Nam Lee

= Abstract =

This study was carried out to measure the content of soluble sulfur in the leaves of roadside tree at sampling sites in Seoul area from 1 Sep. to 30 Sep. 1993.

The results were as follows;

1. Contents of soluble sulfur at all sampling sites were: Platanus orientali 0.273-0.781%, Gingko biloba 0.350-0.814%, Salix dependens 0.315-0.797%, Pinus densiflora 0.118-0.417%.

2. The sulfur contents of commercial, industrial and residental area were remarkably high than these of green belt area and the contents order of soluble sulfur at all area were as follows: Gingko biloba > Salix dependens > Platanus orientali.

3. Gingko biloba was of the value of a fine sight about roadside and a high ability to reduce air pollution.

緖 論

大氣汚染 物質중 아황산가스(SO_2) 및 黃酸化物(Sulfate, SO_4^{-2})은 化石燃料의 使用量이 增加함에 따라서 大氣의 質을 汚染시키고 있으며 이는 酸性비[1-3]를 내리게 하는 주요 要因중 하나로 알려져있어 人間의 재산 및 活動은 물론 植物에도 적지않은 피해를 주고 있는 실정이다.

정부에서는 大氣중 황산화물 저감대책의 一環으로 防止技術 開發과 함께 年次的으로 사업장에서 低黃油를 사용토록 규제하고 있으며 95년부터 황산화물에 대한 排出許容基準도 강화토록 규정[4]하고 있다.

그럼에도 불구하고 차량의 急增은 대도시에서 大氣를 汚染시키는 주요 이동 排出源으로 비록 輕油의 黃함유량(0.4%)이 重油보다 적지만 다른 나라에 비해 디젤 자동

차의 保有比率이 높은 우리나라에서는 매연은 물론 아황산가스를 비롯한 가스상物質의 심각한 排出에 대해 저감대책이 절실히 要望되고 있다.

大氣중 아황산가스를 줄이고자 하는 노력은 여러 方向으로 進行되어 왔으며[5-7] 아황산가스가 植物에 미치는 影響은 여러 硏究者들에 의해 연구[9-10]되어 왔고, 서울시보건환경연구원에서는 大氣淨化 능력이 우수한 街路樹를 植栽토록 추천한[11-12]바 있다.

본 硏究에서는 서울 市內의 大氣汚染을 줄이기 위한 방법의 一環으로 서울시 一圓에 植栽된 가로수엽의 葉內 水溶性 유황의 含量을 조사함으로서 도시樹木의 大氣汚染(아황산가스)에 의한 被害程度와 적당한 대기 정화용 植樹를 選定함으로서 市民의 生活環境 改善을 유도하는데 필요한 基礎的인 硏究의 목적으로 本 實驗을 실시하였다.

實驗 및 方法

1. 調査對象

調査對象 地點 및 地域區分은 Fig. 1 및 Table 1과 같이 서울 市內 34個 地點을 綠地지역, 住居지역, 商業지역 및 工業지역으로 區分하여 病蟲害가 없는 成葉으로 각 지점에서 2株 이상을 選定하여 지상 2.5-3m 높이의 葉을 200-400g씩 採取하였고 樹種의 選定은 현재 서울시에 街路樹로 植栽되어 있는 은행나무, 개수양버들, 버즘나무와 소나무를 택하였으며 樹種의 분류는 Table 2와 같다.

2. 實驗方法

서울특별시 保健環境硏究院報 21권(1985) p. 143에 준하였다.

Fig. 1. Sampling sites.

Table 1. Region and Sampling sites.

Region	NO. Sampling site	Region	NO. Sampling site
Green belt area	1) Kwan ak Mt.		18) Dun Chon Dong
	2) Sa jik Park		19) Bang I Dong
	3) Nam San Mt.	Commercial area	20) Youido dong
	4) Do bong Mt.		21) Young Deung Po Rotary
	5) Children Great Park		22) Express Bus Terminal
Residential area	6) Sin Lim Dong		23) Sin Chon Rotary
	7) Kim Po		24) Pa Go Da Park
	8) Hwa Gok Dong		25) Seoul Station
	9) Sa Dang Dong		26) Kwang Hwa Mun
	10) Bul Gwang Dong		27) Chong Ryang Ri Rotary
	11) Ssang Mun Dong		28) Dong Dai Mun
	12) Chang Dong		29) Jam Sil Sports Com.
	13) Sam Sun Dong	Industrial area	30) Yang Nam Dong
	14) Mi A Dong		31) Dang San Dong
	15) Han Nam Dong		32) Gu Ro Gong Dan
	16) Myun Mog Dong		33) Sin Do Rim Dong
	17) Jam Sil Dong		34) Sung Su Dong

Table 2. Classification of species.

毬果植物 亞綱 (Coniferophytae)	銀　　杏 (Kinkgoales)	銀杏나무 (Ginkgoaceae)	銀 杏 나 무 (Ginkgobiloba)
	毬　　果 (Coniferales)	소 나 무 (Pinanceae)	소 나 무 (Pinus dwnsiflora)
雙子葉植物 亞綱 (Dicotyledoneae)	장　　미 (Rosales)	버즘나무 (Platanaceae)	버 즘 나 무 (Platanus Orientali)
	버 드 나 무 (Salicales)	버 드 나 무 (Salicaceae)	개 수 양 버 들 (Salix dependens)

結果 및 考察

34개 地點에 대한 水溶性 硫黃의 樹種別 분석결과는 Table 3과 같다.

버즘나무 : 일명 플라타나스는 地點別로 比較하면 商業지역이 0.594±0.152%로 나타났으며 工業지역의 0.545±0.059% 보다 다소 높은 數値를 보였고 綠地지역은 0.369±0.069%로 가장 낮게 나타났다. 34개 地點 중에서 比較的 높은 地點은 고속버스터미널 0.781%, 구로공단 0.624%, 광화문 0.683%, 쌍문동 0.624% 등으로 商業지역이 높은 數値를 보여 前報와 비슷한 結果를 나타냈다. 또한 낮은 지점은 住居지역인 둔촌동에서 0.309%, 綠地지역인 관악산이 0.273%를 나타냈다. 이러한 결과 중 工業지역보다 商業지역이 예년에 비해 높아지는 이유는 前報에서 언급한 바와 같이 해마다 增加하고 있는 자동차의 排氣가스의 영향으로 推測된다. 1992년 기준으로 서울시 保有車輛 대수는 1,400,000대를 초과하고 있으며 이중 輕油車輛만도 약 400,000로 나타난 바[13] 비록 車輛의 燃料(경유 : 黃含量 0.4%)는 黃含量이 적지만 車輛의 增加로 인한 排氣가스는 都心空間을 직접적으로 汚染시키고 있으며 이는 市民의 生活空間에 미치는 영향이 크므로 이에 대한 對策마련이 시급한 상태이다.

은행나무 : Table 3에 나타난 바와 같이 商業지역이 0.646±0.144%로 공업지역의 0.612±0.028% 보다 다소 높게 나타났으며 住居지역 0.558±0.124%, 綠地지역 0.456±0.094%의 순으로 낮게 나타나 은행나무 역시 버즘나무와 마찬가지로 前年과 같이 商業지역이 工業지역보다 높은 이유는 車輛의 增加가 주요원인 중 하나

Table 3. Soluble sulfur content of leaves in Seoul area by species and Sampling Sites.

Sampling site		Kind of species (unit: %)			
		Platanus	Ginkgo	Salix D	Pinus
Green belt area	Kwan Ak Mt.	0.273	0.350	0.315	0.118
	Sa Jik Park	0.406	0.596	0.593	0.159
	Nam San Mt.	0.437	0.411	0.415	0.134
	Do Bong Mt.	0.321	0.424	—	0.140
	Children Great Park	0.408	0.497	—	0.158
	Mean±SD	0.369	0.456	0.441	0.142
		0.069	0.094	0.141	0.017
Residential area	Sin Lim Dong	0.435	—	0.500	—
	Kim Po Airport	0.334	0.573	0.622	0.154
	Hwa Gok Dong	0.512	0.618	—	—
	Sa Dang Dong	0.548	0.406	—	0.311
	Bul Gwang Dong	—	0.582	0.412	—
	Ssang Mun Dong	0.624	—	—	0.172
	Chang Dong	—	0.546	—	—
	Sam Sung Dong	0.583	—	—	—
	Mi A Dong	0.493	—	—	—
	Han Nam Dong	0.569	0.679	0.473	—
	Myun Mog Dong	0.487	—	0.495	—
	Jam Sil Dong	0.580	0.768	0.697	0.119
	Dun Chon Dong	0.309	0.432	0.321	0.130
	Bang I Dong	0.408	0.415	—	—
	Mean±SD	0.490	0.558	0.503	0.177
		0.101	0.124	0.125	0.078
Commercial area	Youido dong	0.376	0.508	0.495	0.135
	Young Deung Po Rotary	0.743	0.692	0.706	0.268
	Express Bus Terminal	0.781	0.814	0.797	—
	Sin Chon Rotary	—	0.795	—	—
	Pa Go Da Park	0.405	0.428	0.508	—
	Seoul Station	0.702	0.720	—	0.417
	Kwang Hwa Mun	0.683	0.703	0.682	0.396
	Chong Rang Ri Rotary	0.629	—	—	—
	Dong Dai Mun	0.584	—	—	—
	Jam Sil Sports Com.	0.444	0.511	—	—
	Mean±SD	0.594	0.646	0.638	0.304
		0.152	0.144	0.132	0.130
Industrial area	Yang Nam Dong	0.503	0.583	—	0.215
	Dang San Dong	0.476	0.621	0.579	—
	Gu Ro Gong Dan	0.624	0.598	0.493	—
	Sin Do Lim Dong	0.579	0.647	0.636	—
	Sung Su Dong	0.544	—	—	—
	Mean±SD	0.545	0.612	0.569	0.215
		0.059	0.028	0.072	

로 推定된다. 全地點 중 가장 높은 地點은 고속버스터미널로 0.814%였으며 역시 높은 地點으로 나타난 신촌로타리는 0.795%로 前報에 비해 다소 높게 나타나 해마다 增加趨勢를 보이고 있다. 가장 낮은 지점은 綠地지역인 관악산으로 0.350%를 나타냈으며 화곡동의 경우 버즘나무는 0.512%였고 은행나무에서는 0.618%를 보여 前報와는 달리 비슷한 結果를 나타냈다.

葉表面이 거칠은 잎을 가진 樹種이 그렇지 않은 잎을 가진 樹種보다 大氣汚染物을 많이 吸收할 수 있으며[10] 은행나무와 같은 잎이 거친 樹種은 표면적이 크며 汚染물질의 葉狀保有時間이 길어 타 樹種의 葉에 비해 淨化能力이 큰 것으로 판단되나 그 원인은 앞으로 檢討해 보아야 할 것으로 생각된다.

나무의 잎에 대한 SO_2 피해는 落葉활엽수가 적고 常綠활엽수가 크다고 보고[14]된 바 있고 大氣汚染物質 흡수량이 많은 樹種이 반드시 可視的 피해가 많이 발생하지 않으므로[15] 樹種別 大氣汚染에 대한 피해정도를 評價할 때 단순히 葉內에 축적된 오염물의 含量 차이만으로 평가하는 것은 적절치 못한 것으로 생각되는 바 繼續的인 硏究가 要求된다.

개수양버들 : 商業지역 0.638±0.132%, 工業지역 0.569±0.072%, 住居지역 0.503±0.125%, 綠地지역 0.441±0.141%로 나타났으며 이 역시 앞의 두 樹種과 마찬가지로 商業지역에서의 自動車量의 增加에 基因되는 것으로 思料된다. 또한 은행나무보다는 各 地點에서 낮은 數値로 나타났으나 버즘나무 보다는 다소 높게 나타났으며 가장 높은 地點은 고속버스터미널로 0.797%이었고 잠실동도 0.697%로 나타났으며 낮은 地點은 관악산 0.315%로 前年에 비해 增加를 보였다. 버드나무는 他 樹種의 葉에 비해 잎이 작음에도 불구하고 비교적 높은 황함량을 보인 바 타 수종에 비해 잎의 吸收能이 우월한 緣由로 思料되며 이에 대한 더 많은 硏究가 요구된다.

소나무 : 商業지역 0.304±0.130%, 住居지역 0.177±0.078%, 綠地지역 0.142±0.017%로 나타났으며 가장 높은 지역은 서울역 0.417%로 昨年과 비슷한 結果를 보였다. 전보에서 언급한 바와 같이 소나무는 타 수종에 비해 수용성 유황함량이 절반이상 낮은 수치로 대기오염의 정화수목으로 적당치 않은 것으로 생각되며 이는 이[18] 등의 硏究結果와 一致하는 傾向을 보였다.

各 樹種의 수용성 유황분 함량의 지점별 비교는 Fig. 2와 같으며 主要 地點의 수종별 비교는 Fig. 3과 같다.

以上을 종합하여 보면 해마다 增加하고 있는 車輛은 道路周邊 등 市民生活空間汚染뿐 아니라 市內 大氣汚染의 主犯으로 자동차 燃料代替가 時急한 실정이나 이에 대한 對策에는 제반 어려움이 많은 것이 사실이다. 따라서 아황산가스 淨化能力이 우수하게 나타난 은행나무, 개수양버들을 都市 街路樹로 추천하는 바 개수양버들은 봄철에 꽃가루가 날리는 脆弱性 때문에 再考의 餘地가 있으며 앞으로 은행나무 등으로 道路 周邊 景觀 및 大氣

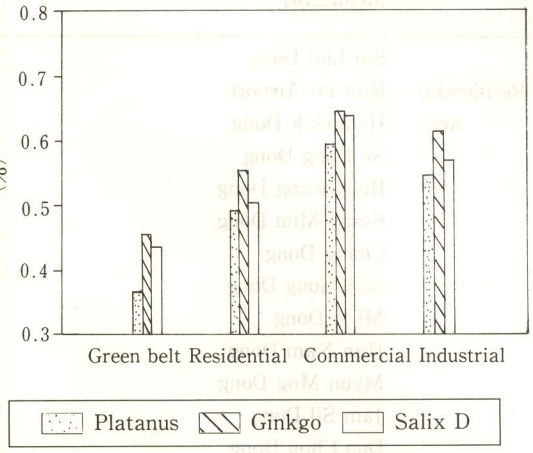
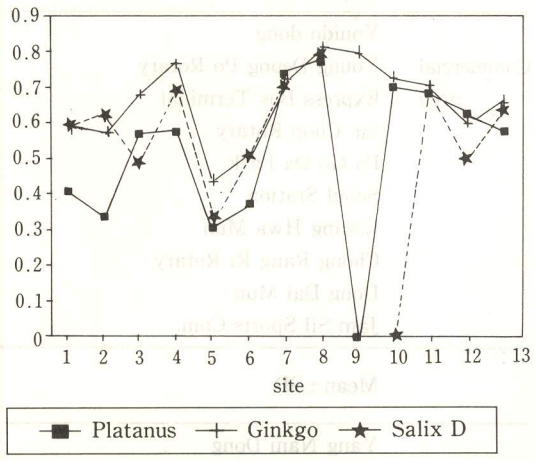


Fig. 2. Comparison of sulfur content in region and species.



1; Sa Jik Park, 2; Kim Po Airport, 3; Han Nam Dong, 4; Jam Sil Dong, 5; Dun Chon Dong, 6; Yŏ I Do, 7; Young Deung Po Rotary, 8; Express Bus Terminal, 9; Sin Chon Rotary, 10; Seoul Station, 11; Kwang Hwa Mun, 12; Gu Ro Gong Dan, 13; Sin Do Lim Dong

Fig. 3. Comparison of sulfur in sampling region and species.

汚染物質의 淨化용 樹林帶 造成을 위한 硏究가 지속적으로 遂行되어야 할 것으로 생각된다.

結　論

서울市 一圓에 植栽된 街路樹 중에서 4종류를 選擇하여 지역별로 區分하고 34개 地點에서 1993년 9월 1일부터 9월 30일까지 試料를 採取하여 水溶性 硫黃分含量을 분석한 結果 아래와 같은 結論을 얻었다.

1. 樹種별 그 葉中의 水溶性 硫黃의 濃度는 버즘나무 0.273-0.781%, 은행나무는 0.350-0.814%, 개수양버들 0.315-0.797%, 소나무는 0.118-0.417%였다.

2. 地域別로는 商業地域, 工業地域 및 住居地域 順으로 綠地地域 보다 높았으며, 3개 지역 모두 은행나무>개수양버들>버즘나무 順이었다.

3. 은행나무는 硫黃分의 吸收能力이 優秀하며, 街路周邊의 美觀造成 側面에서 價値가 認定된다.

參 考 文 獻

1. 谷山鉄郎：大氣汚染物質の移流散とその酸性雨が作物生産に及ぼす影響地球環境問題の相互關聯性, 農業および園藝, 68(3)：368(1993).
2. 谷山鉄郎：地球環境をと農業とりまく問題點[4]わが國における酸性雨の擴がりと作物への影響(2)植物被害の實體とその機構, 農業および園藝, 65(9)：1038(1990).
3. 白坂邦三郎：地球環境を考える酸性雨の現狀と今後の對, 省エネルギー, 41(11)：15(1989).
4. 環境處：環境關係法規(1993).
5. SEINFELD J.H.: Urban air pollution, Science, 243(4892)：745 (1989).
6. Fujiyama, Y., T. Totsuka and I. Aiga: Interclonal variation in response to air pollutants of hybird poplar trees. Res. Rep. Natl. Inst Environ. Stud. 28：149 (1981).
7. 立本英機, 吉成晴彦：硫黃酸化物濃度と植物の葉中の硫黃含有量との相關, 大氣汚染學會誌, 26(3)：165 (1991).
8. 松岡義浩：最近の大氣汚染と植物の影響, 産業公害, 19(11)：992(1983).
9. 山添文雄：大氣汚染による植物被害の鑑定, 産業公害, 12(1)：27(1976).
10. Threshow, M.: Air Pollution and Plant life, John wiley & Sons, 188：441 (1984).
11. 전재식, 이승주, 허항록, 조기찬, 신미영, 신정식, 이규남：서울市內 街路樹의 水溶性硫黃 含量 調査硏究(제 7 보), 서울市保健環境硏究院報, 27：169(1991).
12. 전재식, 정권, 허항록, 이승주, 조기찬, 신도철, 신미영, 신정식, 이규남：서울市內 街路樹의 水溶性硫黃含量 調査硏究(제 8 보), 서울市保健環境硏究院報, 28：228(1992).
13. 環境處：韓國 環境 年鑑 제 6 호(1993).
14. 松岡義浩：大氣汚染と農作物, 農業および園藝, 45(3)：463(1970).
15. 戸績：植物の大氣汚染環境化機能, 産業の環境, 7：67(1980).
16. 이창근：대기오염이 수목에 미치는 영향에 관한 연구, 임업시험장 연구보고서, p. 854(1980).