

## 서울시 주요 도로변 토양오염 조사 II. 강동구, 광진구, 노원구, 서대문구, 성동구 내 주요 도로변 토양

김권래 · 이현행 · 정창욱 · 강지영 · 박순남 · 김계훈\*

서울시립대학교 환경원예학과

(2002년 4월 9일 접수, 2002년 5월 14일 수리)

서울시 주요 도로변 토양의 현재 오염도와 앞으로 있을 오염에 대한 비교 자료를 구축할 목적으로 서울시의 25개 구 중 5개 구(강동구, 광진구, 노원구, 서대문구, 성동구)를 선정하여 토양 오염도를 조사하였다. 시료의 채취는 각 구의 주요 도로변에서 50지점을 선정하여 실시하였으며, 가로수 식수대 내의 표토(1~5 cm)와 심토(20~50 cm)에서 시료를 채취하였다. 채취된 총 시료는 표토와 심토 각각 250점이었으며, 채취된 시료를 풍건시킨 후 2 mm체로 쳐서 분석에 이용하였다. 분석항목은 pH를 비롯한 토양의 이화학적 특성과 중금속(Cd, Cu, Pb, Zn)이었다. 조사 결과 토성은 사양토와 양질사토가 주를 이루었다. 토양 pH는 4.5~10.0의 범위에서 표토와 심토의 평균이 각각 7.52, 7.50으로 약알칼리성을 나타내어 서울 주변 산림지대의 pH값보다 높은 수치를 보였다. 검출된 중금속 농도의 범위는 Cd, Cu, Pb, Zn에 대하여 각각 0.01~1.19, N.D.(not detected)~234.45, N.D.~381.23, 2.97~737.59 mg kg<sup>-1</sup>이었다. 각 구에서 측정된 중금속 농도 평균의 대부분은 토양환경보전법상 우려기준을 초과하지는 않았으나 서울시 근교 도시립의 중금속 함량보다는 상당히 높은 값을 나타내었다. 그리고 일부 조사지점에서 토양환경보전법상의 우려기준을 초과하는 지점에 있었으며, 특히 성동구의 Cu 평균 함량은 토양환경보전법상의 우려기준을 초과하여 정밀조사 및 오염 확산 방지를 위한 조치가 필요할 것으로 생각된다.

**Key words:** 토양 오염, Cd, Cu, Pb, Zn

### 서 론

산업혁명 이후 대규모의 도시화가 진행됨에 따라 다양한 형태의 오염물질들이 인위적으로 생성·배출되었으며 이들은 물, 대기 등의 이동매체를 통해서 대기권, 수권, 토양권을 포함하는 지구화학적 환경으로 분산되고 있다.<sup>1)</sup> 특히 우리나라는 도시화가 급속히 진전되면서 자동차 수가 급격히 늘어 2001년 12월 현재 우리나라의 자동차 보유 대수는 약 1,300만 대로 1990년 말 340만 대에 비해서 약 3.8배 늘어났다. 그 결과 이들 자동차에서 배출되는 유해물질로 인한 대기오염 및 자연환경 파괴 문제가 심각히 대두되고 있다. 특히 우리나라 대부분의 도시에서는 낮은 도로율, 과중한 교통량과 더불어 고층건물들이 도로변에 밀집해 있으므로 자동차에서 배출되는 오염 물질에 대한 민감성이 증가되고 있다. 이렇게 발생된 오염물질은 지표에 침적되어 직접, 간접적으로 토양의 물리·화학적 성질을 변화시키고 건축자재들과 반응하여 건축산업에 피해를 입히며 동·식물의 생장과 인간의 건강 및 질병에 영향을 주고 있다.

따라서 1990년대 이후 대기오염과 토양오염과의 상관관계를 밝히는 연구가 활발히 진행되어 공단주변 산림의 산성화 및 중금속 오염에 관한 연구와 대도시 주변 도시립의 산성화 및 중금속 오염에 관한 연구가 비교적 많이 이루어져 있다.<sup>2,3)</sup> 그러나 우리나라에서는 실제로 인간이 밀집하여 생활하며 그 피해

를 직접 받을 수 있는 도심 내부에 대한 조사는 부족한 실정이다. 이와 더불어 도심 내부는 인위적으로 발생된 대기 오염 물질의 직접적인 영향을 받고 있으며 도시립과는 다른 지리적, 지형적 특성을 가지므로 오염 진행의 특성이 도시립과 다를 것으로 생각되어 도심내부 토양 자체의 자료가 구축되어야 할 것으로 판단된다.

이에 따라 본 연구는 도심 내부 토양의 현재 오염 정도와 앞으로 있을 오염에 대한 비교 자료를 구축할 목적으로 도시화 및 산업화 정도를 나타내는 지수가 가장 높은<sup>4)</sup> 서울시 전체를 조사 대상으로 정하고 이 중 강동구, 광진구, 노원구, 서대문구, 성동구 등 5개 구에 위치한 주요 도로변 토양을 채취하여 토양의 이화학적 특성과 중금속의 농도를 조사하였다.

### 재료 및 방법

**조사 지역 및 시료채취.** 서울시내 전체 25개의 구 중 강동구, 광진구, 노원구, 서대문구, 성동구 등 5개 구를 선정하여 조사하였다. 시료를 채취한 지점은 Fig. 1과 같다. 분석을 위한 시료의 채취는 2000~2001년 사이에 실시하였으며, 각 구 내의 교통량이 많은 도로를 선정하여 가로수 식수대에서 시료를 채취하였다. 시료는 각 구에서 50지점을 선정하여 표토(1~5 cm)와 심토(20~50 cm)를 각각 채취하였으며 채취된 시료는 풍건시킨 후 2 mm체로 쳐서 분석에 이용하였다.

**분석 방법.** 토양의 pH는 토양 : 증류수의 비를 1:5로 한 유리전극법<sup>5)</sup>으로, 전기전도도(electrical conductivity, EC)도 토양 : 증류수의 비를 1:5로 하여 EC meter(Mettler Toledo, USA)로

\*연락처

Phone: 82-2-2210-2605; Fax: 82-2-2214-4030  
E-mail: johnkim@uoscc.uos.ac.kr

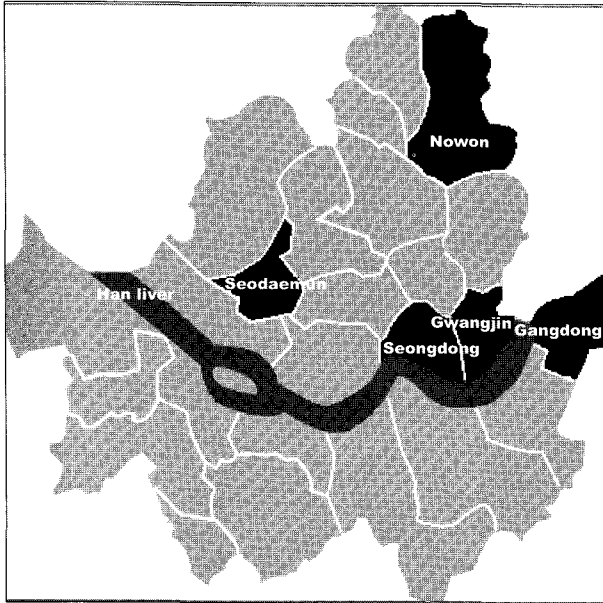


Fig. 1. Location of the sampling sites.

측정하였다. 유기물 함량은 Walkley-Black법<sup>6)</sup>, 유효인산 함량은 Bray No.1법<sup>7)</sup>, 양이온치환용량(cation exchange capacity, CEC)는 1 N 초산암모니아법<sup>8)</sup>으로 각각 측정하였다. 또, 치환성 양이온 함량(Ca, Mg, K, Na)과 중금속의 분석은 1 N 초산암모니아법<sup>9)</sup>과 공정시험법<sup>10)</sup>에 따라 각각 토양을 침출시킨 후 원자흡광 분광광도계(Shimadzu AA-6800, Japan)로 측정하였으며 입경분석은 micro-pipette법<sup>11)</sup>을 이용하여 분석하였다.

### 결과 및 고찰

**이화학적 특성.** 조사지역 토양의 이화학적 특성은 Table 1 과 같다. 토성은 대부분 양질사토와 사양토로 이루어져 있었고 표토의 경우 양질사토가, 심토의 경우 사양토가 주를 이루었다. 토성이 이와 같이 조립질을 나타내는 것은 가로수 식재시 배수를 고려한 이유와 보도블럭 공사시 유입된 모래에 의한 것으로 생각된다.

조사된 pH의 평균값은 표토와 심토에서 각각 7.52, 7.50이며 그 범위는 표토에서 5.73~9.99이었고 심토의 pH는 4.45~9.07이었다. 이 수치는 김과 황<sup>4)</sup>이 조사한 서울근교 도시 녹지 토양의 pH값 3.96~5.25보다 약 0.49~4.74 정도 높았으며 김과 전<sup>12)</sup>이 서울시 도로 주변에 위치한 건물의 화단상부 토양(10 cm)을 채취하여 분석한 pH(1:2.5) 7.1~8.9와 비슷한 양상을 보여주고 있다. 대부분의 도시림이 산성 강하물로 인하여 산성화가 가속화되고 있다는 많은 연구의 결과와는 달리 본 조사에서 실시한 도심 내부의 도로 주변 토양에서는 pH가 높게 나타났다<sup>2,3,13)</sup>. 이와 같이 도심 내부의 도로 주변 토양의 pH가 도시림 토양의 pH보다 높게 나타난 것은 제설용으로 살포되고 있는 CaCl<sub>2</sub>나 산성우에 의해서 콘크리트로부터 용해되어 흘러나오는 알칼리 성분 때문인 것으로 생각된다. 양이온 치환 용량은 매우 낮으나 치환성 양이온의 함량이 높은 것은 동절기 제설용으로 살포되는 CaCl<sub>2</sub> 또는 산성비에 의해 콘크리트로부터 용해된 염기성 물질이 토양 입자에 흡착된 형태가 아닌 가용성 염 형태로 존재하는 것으로 볼 수 있다. 그리고 김 등<sup>3)</sup>은 대기 분진에는 염기성 물질이 함유되어 있고 이 물질들이 대기강하물질과 함께 토양에 유입되어 토양 pH에 영향을 미친다고 하였으며 서울 홍릉에서의 조사 결과 K, Na, Ca, Mg가 각각 10.7, 7.7, 22.1, 2.3 kg ha<sup>-1</sup>의 양으로 토양에 유입된다고 하였다. 토양의 pH를 식물생육과 연관지어 볼 때 pH가 중성보다 높은 값을 나타내면 미량원소의 용해도가 떨어져 식물의 생육에는 이롭지 못하다. 특히 Fe, Mn, Zn, Cu 등이 결핍되기 쉬워진다.

본 조사지역의 유기물 함량은 표토 3.76%, 심토 1.92%로 우리나라 미경작 산림토양의 평균인 6.4%보다<sup>14)</sup> 낮은 수치를 보였으나 우리나라 밭토양 평균인 1.9%보다<sup>14)</sup> 높은 수준이었다. 유효인산의 함량은 표토, 심토 각각 69.51, 54.10 mg kg<sup>-1</sup>로 우리나라 미경작지 산림토양의 평균 함량인 5.6 mg kg<sup>-1</sup>보다 약 10~12배 높은 수치를 나타내기는 하였으나 우리나라 밭토양 평균함량인 216 mg kg<sup>-1</sup>에 비하여 현저하게 낮으므로 균형잡힌 수목의 성장을 위해서는 인산질 비료의 시용이 필요할 것으로 보인다. Mg의 함량은 우리나라 미경작 산림 토양의 평균보다 다소 낮은 수치를 보였으나 Ca, K의 함량은 우리나라 미경작 산림 토양의 평균보다 높은 값을 나타냈다. 특히 Ca의 수치가

Table 1. Physicochemical properties of the soils used in the study

Depth		Texture	pH	EC	O.M	Avail.-P
Topsoil	Mean	LS	7.52	0.27	3.76	69.51
	Range		5.73~9.99	0.05~2.37	0.20~11.01	0.84~658.93
Subsoil	Mean	SL	7.50	0.13	1.92	54.10
	Range		4.45~9.07	0.04~1.26	0.34~6.94	1.86~657.61
Depth		CEC	Exch. cations			
			Ca	Mg	K	Na
----- (cmol kg <sup>-1</sup> ) -----						
Topsoil	Mean	7.73	7.08	0.67	1.09	1.21
	Range	1.17~39.31	2.08~25.44	0.09~3.84	0.07~3.37	N.D*~8.05
Subsoil	Mean	8.73	7.13	0.62	0.85	1.01
	Range	1.65~42.46	2.17~28.80	0.11~3.71	0.18~2.95	N.D*~7.07

\*Not detected.

높게 나타났는데, 이는 건설용 염화칼슘과 산성비에 의한 콘크리트 중 Ca 성분 용해의 결과로 생각된다.

**중금속 농도**

**Cd.** 각 구에서 측정된 Cd의 평균과 범위는 Table 2와 같다. 도시환경에서 Cd 배출원은 자동차 타이어의 마모, 인산비료, 각종 장식산업, 그리고 산업용·가정용 쓰레기의 소각 등이며 영국 런던 북부의 쓰레기 소각장 주위에서는 굴뚝으로부터 0.2 km 이내의 지표 토양에서 Cd이 12배 정도 부하된 연구 사례가 있다<sup>15)</sup>. Cd의 평균은 각 구에서 모두 토양환경보전법상의 우려기준보다<sup>16)</sup> 낮은 수치를 보였으나 변 등<sup>17)</sup>이 보고한 서울 근교 도시립의 평균함량인 0.03 mg kg<sup>-1</sup>보다는 훨씬 높은 수치를 나타내었다.

**Cu.** Cu의 평균값과 분포 범위를 Table 3에 나타냈다. Cu의 오염원은 채광 및 제련활동, 판금 및 제강 등의 금속산업 활동, 가정쓰레기의 소각, 비료나 살균제의 살포 등 이 있다. 또한 자동차의 타이어 및 부품의 합금 등으로 이용된 Cu는 도로주행시 마찰 또는 마모되어 도로주변으로 배출됨으로써 환경을 오염시키는 것으로 연구 보고된 바 있다<sup>18)</sup>. 강동구, 광진구, 노원구, 서대문구의 Cu 평균함량은 모두 토양환경보전법상의 우려기준인 50 mg kg<sup>-1</sup>을 초과하지 않았으나 서울근교 도시립의 평균<sup>17)</sup>보다 10~25배 정도 높은 수치를 나타내었다. 특히 성동구의 Cu 평균함량은 토양환경보전법상의 우려기준을 초과하여 이와 같은 지점에 대해서는 정밀한 조사와 함께 오염확산 방지

및 복원을 위한 조치가 취해져야 할 것으로 생각된다.

**Pb.** 각 구의 Pb 평균함량과 범위는 Table 4와 같다. Pb의 배출원은 다량의 Pb 산화물이 함유된 저장배터리, 페인트, 자동차의 옥탄가를 높이기 위해 휘발유에 첨가되는 TEL(tetraethyl lead), 건축산업에 이용되는 연관, 전기산업에서 많이 이용되는 땀납, 그리고 석탄 연소 등으로 아주 다양한 곳에서 배출된다<sup>19)</sup>. 그 중에서 자동차 연료 및 석탄 연소 시 대기 중에 배출되는 양이 주를 이루는데 우리나라에서는 1993년부터 유연휘발유 공급을 전면 중단하면서 대기 중 납의 농도가 점차 감소되고 있다. 그러나 토양 중에는 유연휘발유를 사용했던 1993년 이전과 그 이후의 대기 강하분진에 의하여 Pb이 축적되었고 이동성이 거의 없기 때문에 현재까지도 토양 중에 남아 검출되는 것으로 판단된다. 본 조사에서 각 구의 Pb 평균농도는 환경보전법상의 우려기준을 넘지는 않았으나 서울 근교 도시립의 평균함량인 9.09 mg kg<sup>-1</sup>보다<sup>17)</sup>는 높은 수치를 보였다. 강동구를 제외한 나머지 네 개 구의 몇몇 조사지점에서는 토양 환경보전법상의 우려기준보다 높은 수치를 나타내는 지점들이 있었으며 이 지역에 대한 정밀조사와 함께 오염원에 대한 조치가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

**Zn.** Zn의 평균 및 농도 범위를 Table 5에 나타냈다. Zn의 배출원은 비철금속 산업, 각종 기계 부품 등이며 또한 자동차의 윤활유 속에 Antioxidant-Zn-dichloro phosphate의 형태로 존재하여 배출가스 속에 섞여 배출된다. 본 조사에서 모든 지점의 Zn 함량은 서울근교 도시립의 함량보다 상당히 높은 수치

**Table 2. Distribution of Cd concentration in soils from the study area**

Area	Topsoil			Subsoil		
	Mean	Min.	Max.	Mean	Min.	Max.
	----- (mg kg <sup>-1</sup> ) -----					
Gangdong-gu	0.28	0.18	0.42	0.22	0.11	0.31
Gwangjin-gu	0.21	0.01	0.71	0.12	0.03	0.61
Nowon-gu	0.16	0.01	0.54	0.08	N.D.*	0.18
Seodaemun-gu	0.37	0.17	0.82	0.25	0.15	0.38
Seongdong-gu	0.58	0.45	1.19	0.53	0.41	0.79
Total	0.30	0.01	1.19	0.22	N.D.	0.79
Forest soils in Seoul	0.03	-	-	0.01	-	-
Concern level	1.5	-	-	-	-	-

\*Not detected.

**Table 3. Distribution of Cu concentration in soils from the study area**

Area	Topsoil			Subsoil		
	Mean	Min.	Max.	Mean	Min.	Max.
	----- (mg kg <sup>-1</sup> ) -----					
Gangdong-gu	15.04	1.65	44.51	6.17	0.69	29.83
Gwangjin-gu	17.17	0.32	50.32	11.21	2.28	37.95
Nowon-gu	15.08	N.D.*	36.86	8.80	1.27	33.39
Seodaemun-gu	23.42	2.77	234.75	17.45	2.17	52.66
Seongdong-gu	50.05	3.03	228.99	45.54	N.D.	171.51
Total	25.00	N.D.	234.75	17.01	N.D.	171.51
Forest soils in Seoul	1.67	-	-	0.55	-	-
Concern level	50	-	-	-	-	-

\*Not detected.

**Table 4. Distribution of Pb concentration in soils from the study area**

Area	Topsoil			Subsoil		
	Mean	Min.	Max.	Mean	Min.	Max.
	----- (mg kg <sup>-1</sup> ) -----					
Gangdong-gu	17.89	2.39	98.55	8.69	N.D.	55.69
Gwangjin-gu	23.91	0.49	221.45	15.71	1.54	161.91
Nowon-gu	14.20	1.59	41.42	11.09	2.15	123.20
Seodaemun-gu	11.49	2.02	59.47	13.01	0.43	381.23
Seongdong-gu	14.66	N.D.*	70.01	25.61	N.D.	239.47
Total	16.91	N.D.	221.45	14.57	N.D.	381.23
Forest soils in Seoul	9.09	-	-	5.74	-	-
Concern level	100	-	-	-	-	-

\*Not detected.

**Table 5. Distribution of Zn concentration in soils from the study area**

Area	Topsoil			Subsoil		
	Mean	Min.	Max.	Mean	Min.	Max.
	----- (mg kg <sup>-1</sup> ) -----					
Gangdong-gu	68.66	9.32	197.80	19.21	4.23	55.69
Gwangjin-gu	129.36	9.01	198.37	89.31	12.03	161.91
Nowon-gu	93.94	2.97	301.18	36.80	3.66	123.20
Seodaemun-gu	365.71	34.30	737.59	104.05	8.31	381.23
Seongdong-gu	184.99	25.37	511.56	106.57	27.36	239.47
Total	175.53	2.97	737.59	67.51	3.66	381.23
Forest soils in Seoul	4.39	-	-	2.18	-	-
Concern level	-	-	-	-	-	-

를 보여 그 함량이 최고 160배에 달하고 있다. Kloke는 토양 중 Zn의 오염 여부를 판단하는 기준 농도를 300 mg kg<sup>-1</sup>이라고 하였다<sup>20)</sup>. 본 조사에서는 서대문구의 평균 Zn 농도가 표토에서 365.71 mg kg<sup>-1</sup>으로 300 mg kg<sup>-1</sup>보다 높았으며 노원구와 성동구의 몇몇 지점에서 300 mg kg<sup>-1</sup>을 넘는 지점이 있었다. 그러나 Zn의 분석방법에서 Kloke는 5 M의 HCl을 이용했던 것을 감안하면 이보다 많은 지점에서 오염 기준치보다 높은 수치를 보일 것으로 생각된다. 따라서 300 mg kg<sup>-1</sup>를 넘는 지점과 이 기준치에 육박하는 여러 지점을 정밀조사하고 오염 확산 및 방지를 위하여 필요한 조치를 취해야 할 것으로 판단된다.

**감사의 글**

본 연구는 2001년도 서울시립대학교 교내 연구비의 지원을 받아 수행하였습니다.

**참고문헌**

1. Bowie, F. R. S. and Thomton, I. (1985) In *Environmental geochemistry and health* D. Ridel Publishing Co., Dordrecht. p. 140.
2. Kim, D. Y., Ryu, J. H., Chae, J. S. and Cha, S. H. (1996) Deposition of Atmospheric Pollutants in Forest Ecosystems and Changes in Soil Chemical Properties. *J. Korean For. Soc.* **85(1)**, 84-95.

3. Lee, C. K. and Kim, J. K. (1998) Evaluation on Effects of Acid Deposition by Analysis of Rainfall in the Forest. *Korea J. Ecol.* **21(5-1)**, 449-456.
4. Kim, D. Y. and Hwang, I. C. (1998) Soil acidification and soil buffer capacity change in urban forests of Seoul area. *J. Korean For. Soc.* **87(2)**, 188-198.
5. Thomas, G. W. (1996) In *Methods of soil analysis Part 3: Chemical methods* (2nd ed.) SSSA and ASA, Madison, WI. pp. 475-490.
6. Nelson, D. W. and Sommers, L. E. (1996) In *Methods of soil analysis Part 3: Chemical methods* (2nd ed.) SSSA and ASA, Madison, WI. pp. 961-1110.
7. Kuo, Shious. (1996) In *Methods of soil analysis Part 3: Chemical methods*. SSSA and ASA, Madison, WI. pp. 869-919.
8. Sumner, M. E. and Miller, W. P. (1996) In *Methods of soil analysis Part 3: Chemical methods*. (2nd ed.) SSSA and ASA, Madison, WI. pp. 1201-1230.
9. Helmke, P. A. and Sparks, D. L. (1996) In *Methods of soil analysis part 3: Chemical methods*. (2nd ed.) SSSA and ASA, Madison, WI. pp. 551-602.
10. Ministry of Environment. (1996) In *Standard method of soil analysis. Manual for soil environment conservation service*. (Government Reg. No. 12000-67630-67-9613) Ministry of Environment, Seoul.
11. Miller, W. P. and Miller, D. M. (1987) A micro pipette method for soil mechanical analysis. *Communications in soil science*

- and plant analysis* **18**, 1-15.
12. Kim, J. Y. and Chon, H. T. (1993) Geochemical Dispersion of Cu, Pb, Zn and Cd in Soils and Dusts in Seoul Area. *Korean J. Res. Eng.* **30**, 163-176.
  13. Chang, K. S. and Lee, S. W. (1995) Sensitivity and Self-purification Function of Forest Ecosystem to Acid Precipitation (II). *J. Korean For. Soc.* **84(1)**, 103-113.
  14. Kim, K. H., Yun, J. Y. and Yoo, S. H. (1995) Distribution of Cs-137 and K-40 in Korea Soils. *KJSSF* **28(1)**, 33-40.
  15. Hutton, H., Wadge, A. and Millgan, P. J. (1988) Environmental levels of cadmium and lead in the vicinity of a major refuse incinerator. *Atmos. Environ.* **22**, 411-416.
  16. Ministry of Environment. (1999) In *Annual report of operation of soil contamination monitoring network in 1998* (Government Reg. No. 38000-67630-66-64) Ministry of Environment, Seoul.
  17. Byun, J. K., Yoo, J. H., Kim, C. S., Jeong, J. H. and Lee, B. L. (1999) Estimation of heavy metal concentrations by soil property of forest soils in Seoul. *FRI. J. For. Sci.* **61**, 97-101.
  18. Howells, J. (1991) In *Lead minerals in soils contaminated by mine-waste: implications for human health* Univ. of London, London. p. 250.
  19. Lee, D. S., Lee, Y. K., Huh, J. W., Lee, S. I., Sohn, D. H. and Kim, M. G. (1994) Annual Variation of Atmospheric Lead Concentration in Seoul (1984-1993). *J. KAPRA* **10**, 170-174.
  20. Kloke, A. (1979) Contents of arsenic, cadmium, chromium, fluorine, lead, mercury, and nickel in plants grown on contaminated soil. United Nations-ECESymp.

### Investigation of Soil Contamination of Some Major Roadsides in Seoul

#### II. Major Roadsides in Gangdong-, Gwangjin-, Nowon-, Seodaemun- and Seongdong-gu

Kwon Rae Kim, Hyun-Haeng Lee, Chang-Wook Jung, Ji-Young Kang, Soon-Nam Park and Kye-Hoon Kim\* (*Dept. of Environmental Horticulture, The University of Seoul, 90 Jeonnon-dong, Dongdaemun-gu, Seoul, 130-743, Korea*)

**Abstract:** Present contamination levels of soils along the major roadsides of Seoul, Korea were investigated, and base-line data were accumulated for future use. Topsoil (1~5 cm) and subsoil (20~50 cm) from five districts (Gangdong-, Gwangjin-, Nowon-, Seodaemun- and Seongdong-gu) were sampled. The collected samples were air-dried, passed through 2-mm sieves, and analyzed to determine the physicochemical properties including pH, EC, CEC, exchangeable cations (Ca, Mg, K, and Na), and heavy metal contents (Cd, Cu, Pb, and Zn). Soil textures of topsoils and subsoils were mainly loamy sand and sandy loam, respectively. The range of pH was 4.5~10.0 with an average of 7.5 for both topsoil and subsoil, which is much higher than that of the forest soils in Seoul. The ranges of 0.1 N HCl extractable Cd, Cu, Pb, and Zn contents for both topsoils and subsoils were 0.01~1.19, N.D. (not detected)~228.99, N.D.~352.54, and 2.97~332.96 mg kg<sup>-1</sup>, respectively. Most of the average heavy metal contents were lower than the concern level of the Soil Environment Conservation Act of Korea, but were much higher than those of the forest soils in Seoul. Some sites were higher in heavy metal contents than the concern levels; in particular, the average Cu content in Seongdong-gu was much higher than the concern level, 50 mg kg<sup>-1</sup>. Careful management of the soil to prevent the aggravation of the present contamination level and the dissemination of contamination is highly recommended.

Key words: soil contamination, Cd, Cu, Pb, Zn

\*Corresponding author