UOU Report Vol. 16. No. 2. pp. 319~325. 1985 연구논문집 제16권 제 2호 pp. 319~325. 1985

# 도로변의 아카시아와 토양에 포함된 금속성분 함량에 관한 조사연구

유 광 식
화 학 과
(1985. 4. 30 접수)

〈요 약〉

울산시 일원 및 고속도로변의 아카시아 잎과 줄기 그리고 토양 속에 포함된 금속성분 함량을 원자흡수분광기를 이용하여 분석하고, 토양 중의 성분함량과 식물에 포함된 양과의 관계를 비교검토하였다.

시료의 전 처리조작은 아카시아의 잎과 줄기에 대하여는 건식회화법(dry ashing method)으로 실시하였으며, 토양시료는 왕수-과염소산을 사용하는 습식익힘법(wet digestion method)으로 처리하였다.

분석결과 토양시료에서는 Cr; 5.4~18ppm, Zn; 33~204ppm, Ni; 14.9~29.4ppm, Mn; 225~899ppm, Cu; 11.5~28.4ppm, Pb; 16.6~73.9ppm, Cd; 0.47~1.12ppm, Fe; 1.46%~2.89%, Ca; 28.5~1,816 ppm, Mg; 797~6,105ppm 사이의 값을 보여주었다.

아카시아의 잎과 줄기에서는 Cr: 0.15~1.66ppm, Zn: 12~360ppm, Ni: 3.3~22.3ppm, Mn: 9.0~375ppm, Cu; 4.2~19.2ppm, Pb; 1.33~7.89ppm, Ca; 4,297~14,663ppm, Mg; 528~4,002ppm, Fe; 25~720ppm 사이의 값이었으며, 모든 금속성분들은 대부분의 지역에서 잎보다 줄기에 많이 포함되어 있었다.

석유화학단지와 온산 비철금속단지에서 채취한 시료에는 모든 성분들이 타 지역보다 많이 포함되어 있는 것으로 나타났으며, 납 성분은 일반적으로 교통량이 많은 지역의 토양시료에서 높은 값을 보였다.

토양의 pH는 전 지역이 pH 4.17~6.64로서 산성화되었음을 보였다.

---

# An investigation on some metal contents in acasia plant and soil around the main road in Ulsan

Yoo, Kwang-Sik
Dept. of Chemistry
(Received April 30, 1985)

**〈Abstract〉**

Some metal components contained in leaves and trunks of acasia plant and in soil in Ulsan and its outskirts were determined by atomic absorption spectrometer to study the relation between the components in soil and plant samples.

Acasia sample was prepared by the dry ashing method, on the other hand, the soil sample was prepared by the wet digestion method using aqua regia-perchloric acid system.

The analytical result was appeared as follows:

(1) soil sample—Cr; 5.4—18ppm, Zn; 33—204ppm, Ni; 14.9—29.4ppm, Mn; 225—899ppm, Cu; 11.5—28.4ppm, Pb; 16.6—73.9ppm, Cd; 0.47—1.12ppm, Fe; 1.46—2.89%, Ca; 28.5~1,816ppm, Mg; 797—6,105ppm.

(2) Acasia sample—Cr; 0.15—1.66ppm, Zn; 12—360ppm, Ni; 3.3—22.3ppm, Mn; 9.0—375ppm, Cu; 4.2—19.2ppm, Pb; 1.33—7.89ppm, Ca; 4,297—14,663ppm, Mg; 528—4,002ppm, Fe; 25—720ppm.

Most metal components in acasia trunk were higher than the one in leaves.

The samples in petrochemical complex and Osan nonferrous metal complex had higher metal contents than the other one.

The soil samples around the road where there is much traffic showed higher lead content than the other ones.

In general, the pH of all soil samples were in the acidic range between 4.17 and 6.64.

---

## I. 서 론

오늘날 우리는 고도로 발달된 문명의 혜택 속에서 살아가고 있다.

그러나 경제성장을 위한 공업화 정책으로 인하여 물질적인 풍요를 누리게 된 반면에 우리들의 주위 환경은 날로 심각하게 오염되어 가고 있는 실정이다.

환경오염으로 인하여 농작물이나 수산물은 끊임없이 피해를 받고 있으며 인간 또한 직접 간접적으로 다소나마 건강에 영향을 받고 있는 것이 또한 현실이다. 또 최근 매스컴에서는 환경오염으로 인한 인체의 중금속 함량 보고 등 다양한 환경시료분석 결과 등이 보고되고 있다.

환경오염에 관한 관심도는 세계적으로 높아가고 있어서 국내외적으로 많은 연구가 이루어지고 있다.

동식물의 대사 물질에서 중금속 이온의 검출에 관한 연구도[1] 다수 발표되어 있으며, Underwood[2]는 신체내에 존재하는 금속성분을 측정하여 원소의 필수성과 오염도를 논하였다. 그의 논문에 의하면, 고등 동물에서는 철, 요오드, 구리, 망간, 코발트, 몰리브텐, 셀렌 및 아연을 성장에 필요한 요소라 하였으며 카드뮴 크롬, 니켈, 바나듐 및 알루미늄은 항상 존재하지만 필수 성분으로 보기에는 의심스럽다고 생각했다.

Thomas[3]등은 채소류가 토양으로부터 납을 흡수하는 정도는 열매<뿌리<잎의 순으로 증가한다고 보고 하였으며, R.R.Brooks[4]는 담배 속에서 납과 카드뮴의 함양에 관하여 보고 하였다.

Carol 등[5]은 식물의 건식회화법에(dry ashing method)의한 나트륨과 칼륨의 분석시 500°C에서 4시간 회화하는 것이 가장 좋은 조건이라고 실험결과를 발표하였다. 그외 식물과 토양 퇴적물 중의 중금속 분석방법에 관한 여러가지 연구보고도[6][7] 발표되어 있다.

Glimsman 등[8]은 크롬이 나이가 많아짐에 따라 당뇨병이나 심장병이 증가되는 원인이 된다고 주장하였으며, 중추신경계의 이상은 수은, 망간, 납, 세륨, 카드뮴, 주석, 및 토륨등이 원인이 된다고하였다.

수은은 신경계에 침범하면 손발이 떨리면서 언어장애를 일으키게 하고, 심하면 사망에 이르게 되는 유해물질로서 미나마따병의 원인이 되는 중금속이다. 카드뮴은 이따이—이따이병의 원인이 되는 성분이며, 일본 도야마시에 거주하는 50세 이상의 부인 중에 약 20%가 이 병을 앓고있다는 보고[9]가 있다. 또한 혈액중의 납 함량이 증가될수록 범죄행위의 가능성이 증가된다는 보고[9]도 있다.

국내에서도 공업단지 주변 주민의 혈액속에 있는 중금속농도 측정[10,11] 및 공단주변 소나무속의 유황, 불소 및 금속함량에 관한 보고[12,13]나 한강변 채소류중의 금속분석[14] 해저토와 어패류 중의 중금속함량에 관한 보고[15]는 생화학 분야 뿐만 아니라 환경위생 분야 등에 관심을 모은 바 있다.

본 연구에서는 도로변의 아카시아 및 토양 속에 함유된 주요 금속성분의 함량을 분석하므로써 식물과 환경오염과의 관계를 살펴 보고자 하였다.

본 실험에서는 아카시아의 잎과 줄기는 건식 회화법(drS ashing method)으로 처리하였고 토양은 왕수-과염소산을 이용한 습식익힘법(wet digestion method)으로 처리한 다음에 원자흡수분광기에 의하여 주요한 금속성분들을 분석하였다.

## Ⅱ. 실 험

### 1. 시약 및 기기

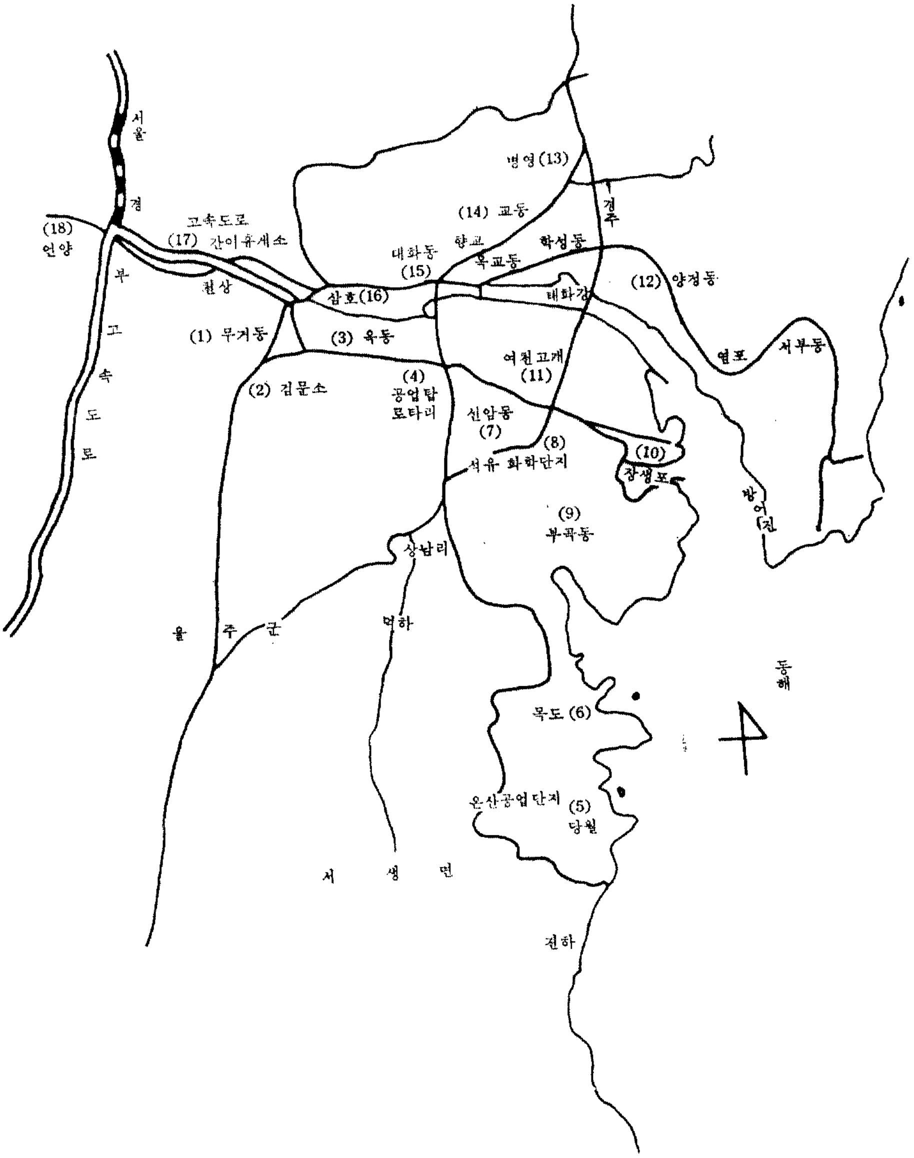
사용된 시약은 모두 특급시약이었으며 정제하지 않고 실험에 사용하였다.

기기는 원자흡수분광기(영국제 Hilger & Watt, H1170)와 pH meter(일본제 TOA, HM-20 E)를 실험에 사용하였다.

### 2. 실험 방법

(1) 시료의 채취

그림 1에 표시된 지점에서 아카시아의 잎과 줄기




〈그림 1〉 시료 채취 지역도(울산시)

〈표 2〉 분석에 사용된 각 성분의 파장

| 성 분 | Ca | Mg | Cu | Cd | Cr | Pb | Fe | Ni | Zn | Mn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 파 장(nm) | 422.7 | 285.2 | 328.4 | 228.8 | 357.9 | 217.0 | 248.3 | 232.0 | 213.9 | 279.5 |

그리고 토양을 각각 분리하여 식물성장이 가장 왕성한 시기인 1984년 8월에채취하였다.

(2) 시료의 전처리 방법

A. 아카시아의 처리(dry ashing method)

시료를 각각 20g정도 번호가 기입된 비이커(400ml)에 넣고 80°C로 조정된 건조기에서 45시간 동안 건조시킨 후 10g정도를 취해 정확하게 무게를 달아 500°C의 전기로에서 4시간 동안 회화시켰다. 가열판위에서 시료가 담긴 자제 도가니에 질산(1 : 1) 5ml를 가한 후 거의 끓을 때까지 온도를 높인 후 1시간동안 계속 가열하였다.

여기에 과산화수소 3ml정도를 가한 후 기포가 발생하지 않을 때까지 가열하였다.

실온으로 냉각시킨후 준비된 25ml용량 플라스크에 넣고 증류수로 눈금까지 채웠다. 표준용액은 성분별로 1000ppm단위로 저장용액을 만들고 필요한 농도로 묽혀 만든 다음에 원자흡수분광기로서 공기-아세틸렌 불꽃을 사용하여 표준곡선을 작성하고 시료에 포함된 각 성분의 함량을 산출하였다. 분석에 사용한 각 성분의 파장은 표 2와 같다.

B. 토양의 처리(왕수-과염소산법)

48시간 자연 건조 시킨후 100메시의 체로 거른 토양 15g정도를 정확하게 칭량하여 번호가 기입된 200ml의 비이커에 넣고 105°C로 조절된 건조기에서 48시간 건조시킨 다음에 무게를 달아 수분 함량을 측정하였다.

이렇게 건조시킨 시료 10g정도를 정확하게 칭량하여 번호가 기입된 비이커에 넣었다. 여기에 왕수 20ml를 서서히 가한 후 통풍실에서 시료가 든 비이커를 가열판 위에 놓고 용액이 3ml정도 남을 때까지 계속해서 가열 농축하였다.

5ml의 증류수로 비이커 벽을 세척한 후 과염소산을 10ml정도 넣고 시료용액에서 흰색의 연기가(fume) 발생되면서 맑아질 때까지 가열하였다.

실온으로 냉각시킨후 묽은염산(1 : 9)용액으로 세척 여과하여 50ml의 용량 플라스크로 옮긴 후 증류수로 눈금까지 채웠다.

이와 같이 처리된 시료를 원자흡수분광기를 이용하여 성분별로 해당 파장을 이용해서 분석하였다.

C. 토양의 pH 측정

토양을 채취하여 48시간 통풍 건조 시킨 다음에 100메쉬의 체로 쳤다. 이렇게 처리된 토양 시료 5g을 칭량해서 50ml 비이커에 넣고 $CO_2$가 제거된 증류수 25ml을 가하여 30분간 교반시킨 다음에 유리전극을 이용하여 pH를 측정하였다.

## Ⅲ. 실험결과 및 고찰

본 실험에서 얻은 결과는 표 3과 같다.

아카시아 시료분석을 위하여 철, 망간, 아연은 시료용액을 10배로 묽혔으며, 토양 시료용액은 철이 100배, 망간, 아연은 10배로 묽혀서 실험을 실시하였다.

토양시료중의 각 성분의 함량을 보면 Mg; 796.9—6,105ppm, Ca; 28.47~1,816ppm, Cd; 0.47~1.12ppm, Pb;16.58~73.9ppm, Mn;225~899ppm Fe; 1.46~2.89%, Zn; 33~204ppm, Cu; 11.5~28.4ppm, Ni; 14.9~29.4ppm, Cr; 5.4~18ppm 사이에 분포되었고 아카시아의 잎과 줄기 속에서는 Mg; 528.3~4,002ppm, Ca; 4,297~14,663ppm, Cd; 0.15~0.61ppm, Pb; 1.3~7.89ppm, Mn; 9.0~375ppm, Fe; 25~720ppm, Zn: 12~360ppm, Cu; 4.22~19.2ppm, Ni; 3.3~22.3ppm, Cr;0.15~1.66ppm 사이의 값을 보였으며 모든 성분이 대부분의 지역에서 잎보다는 줄기에 많이 포함되어 있음을 알았다.

칼슘은 아카시아의 경우 잎과 줄기가 모두 비슷하게 포함되어 있었으며, 토양에 함유된 칼슘의 양보다 약 7~200배 정도의 높은 값을 보였다.

마그네슘은 소나무의 경우 줄기보다는 잎에 많이 포함되어 있었으나, 아카시아에서는 잎보다 줄기에 많이 함유되 있었으며, 줄기 속의 이 값은 토양속의 마그네슘 함량과 대략 비슷한 값이었다.

카드뮴은 아카시아에 포함된 양이 토양의 함량과 비교적 비례하는 관계를 보였다. 특히, 온산 비철금속단지와 석유화학 단지인 ⑤⑥⑦⑧⑪지역의 토양 시료에서는 가장 적게 함유한 타지역보다 약 2배정

〈표 3〉 토양 및 아카시아에 포함된 금속성분(분석결과)

단위 : ppm

| 시료 채취 지점 | 성분 / 구분 | pH | 수분 (%) | Mg | Ca | Ni | Fe | Mn | Zn | Cd | Pb | Cu | Cr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 줄 기 | | | 2,835 | 4,851 | 9.41 | 152 | 149 | 37.67 | 0.20 | 2.51 | 11.64 | 0.70 |
| | 잎 | | | 1,426 | 4,595 | 7.57 | 25.7 | 31.9 | 26.06 | 0.20 | 1.45 | 7.10 | 0.27 |
| | 토 양 | 4.52 | 2.31 | 3,282 | 32.8 | 23.8 | 28,840 | 694 | 54.07 | 0.53 | 22.2 | 17.4 | 12.5 |
| 2 | 줄 기 | | | 1,594 | 4,297 | 18.4 | 242 | 375 | 62.92 | 0.26 | 5.42 | 8.34 | 1.22 |
| | 잎 | | | 1,445 | 7,067 | 22.3 | 42.7 | 98.9 | 54.02 | 0.27 | 2.39 | 10.78 | 0.15 |
| | 토 양 | 4.63 | 2.31 | 964 | 28.5 | 14.9 | 17,550 | 262 | 33.17 | 0.47 | 17.1 | 20.0 | 6.61 |
| 3 | 줄 기 | | | 2,219 | 9,104 | 7.75 | 130 | 56.5 | 45.52 | 0.34 | 3.90 | 9.99 | 0.65 |
| | 잎 | | | 1,431 | 7,066 | 5.99 | 26.6 | 16.8 | 22.94 | 0.20 | 2.13 | 8.78 | 0.64 |
| | 토 양 | 5.71 | 2.34 | 6,105 | 280.3 | 26.7 | 27,419 | 818 | 161.4 | 0.78 | 67.33 | 20.71 | 10.57 |
| 4 | 줄 기 | | | 1,890 | 13,632 | 8.36 | 324 | 68.2 | 53.61 | 0.59 | 4.96 | 8.21 | 1.33 |
| | 잎 | | | 1,070 | 12,822 | 7.01 | 49.9 | 23.5 | 30.29 | 0.40 | 2.87 | 6.56 | 0.54 |
| | 토 양 | 4.32 | 1.96 | 2,601 | 529.8 | 18.5 | 21,482 | 327 | 129.0 | 0.61 | 41.5 | 21.1 | 6.63 |
| 5 | 줄 기 | | | 1,837 | 8,582 | 6.05 | 301 | 71.2 | 61.96 | 0.27 | 3.00 | 7.87 | 1.20 |
| | 잎 | | | 1,131 | 5,896 | 4.16 | 40.9 | 12.9 | 26.17 | 0.25 | 1.92 | 5.27 | 0.65 |
| | 토 양 | 4.90 | 3.80 | 3,366 | 459.5 | 21.3 | 25,373 | 834 | 137.8 | 0.94 | 30.4 | 28.5 | 5.97 |
| 6 | 줄 기 | | | 2,429 | 8,893 | 6.67 | 319 | 44.4 | 100.3 | 0.56 | 5.40 | 15.44 | 1.13 |
| | 잎 | | | 1,472 | 6,911 | 4.43 | 51.1 | 9.4 | 32.95 | 0.32 | 2.04 | 9.95 | 0.79 |
| | 토 양 | 4.80 | 3.12 | 3,478 | 152.3 | 17.4 | 28,083 | 382 | 77.7 | 0.95 | 18.7 | 26.5 | 5.50 |
| 7 | 줄 기 | | | 2,106 | 6,810 | 7.09 | 181 | 112 | 129.6 | 0.36 | 3.13 | 9.27 | 0.62 |
| | 잎 | | | 1,247 | 7,856 | 5.08 | 39.4 | 27.5 | 61.7 | 0.39 | 2.07 | 11.90 | 0.45 |
| | 토 양 | 4.51 | 3.86 | 1,535 | 98.2 | 20.7 | 28,907 | 714 | 183 | 1.11 | 46.5 | 19.3 | 6.39 |
| 8 | 줄 기 | | | 2,051 | 7,452 | 6.90 | 126.6 | 189 | 76.4 | 0.35 | 2.29 | 8.54 | 0.62 |
| | 잎 | | | 1,498 | 9,339 | 10.4 | 55.1 | 37.8 | 43.3 | 0.32 | 2.52 | 9.82 | 0.33 |
| | 토 양 | 4.66 | 1.79 | 796 | 234.3 | 19.4 | 20,581 | 383.0 | 88.0 | 0.91 | 16.7 | 11.5 | 8.38 |
| 9 | 줄 기 | | | 1,931 | 14,663 | 6.92 | 242 | 75.1 | 67.36 | 0.60 | 6.51 | 19.24 | 0.93 |
| | 잎 | | | 1,139 | 10,875 | 7.15 | 62.0 | 20.4 | 42.70 | 0.36 | 2.62 | 15.32 | 0.54 |
| | 토 양 | 5.22 | 1.71 | 1,134 | 208.9 | 16.3 | 19,138 | 362 | 68.5 | 0.72 | 21.8 | 16.8 | 8.55 |
| 10 | 줄 기 | | | 2,014 | 12,192 | 6.71 | 146 | 103 | 117 | 0.52 | 3.74 | 11.79 | 0.80 |
| | 잎 | | | 972.7 | 10,748 | 5.92 | 55.5 | 28.6 | 360.8 | 0.34 | 1.81 | 11.28 | 0.45 |
| | 토 양 | 4.17 | 1.60 | 2,442 | 99.9 | 24.0 | 19,664 | 225 | 182.8 | 0.62 | 16.5 | 16.2 | 11.3 |
| 11 | 줄 기 | | | 2,222 | 7,250 | 6.30 | 300 | 68.5 | 206.7 | 0.34 | 4.90 | 14.08 | 1.46 |
| | 잎 | | | 1,180 | 8,671 | 8.70 | 54.3 | 27.4 | 199.4 | 0.24 | 3.69 | 12.48 | 0.87 |
| | 토 양 | 4.48 | 1.93 | 1,908 | 132.1 | 19.5 | 21,369 | 355 | 204 | 0.86 | 25.5 | 16.3 | 7.11 |
| 12 | 줄 기 | | | 2,374 | 5,887 | 5.07 | 724 | 94.5 | 144.8 | 0.23 | 6.75 | 13.78 | 1.65 |
| | 잎 | | | 1,721 | 8,476 | 6.10 | 133 | 32.7 | 104.7 | 0.22 | 2.24 | 9.36 | 0.57 |
| | 토 양 | 4.92 | 2.29 | 2,040 | 102.6 | 27.6 | 22,877 | 346.2 | 71.7 | 0.72 | 24.9 | 17.6 | 12.7 |
| 13 | 줄 기 | | | 2,065 | 13,143 | 8.85 | 705 | 99.6 | 174.0 | 0.45 | 7.89 | 13.46 | 1.41 |

| 시료채취지점 | 구분＼성분 | PH | 수분(%) | Mg | Ca | Ni | Fe | Mn | Zn | Cd | Pb | Cu | Cr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 잎 | | | 1,073 | 13,479 | 5.72 | 105 | 24.8 | 60.9 | 0.35 | 2.84 | 6.41 | 0.87 |
| | 토 양 | 5.13 | 1.71 | 2,644 | 1,816 | 22.8 | 19,886 | 899 | 171.4 | 0.84 | 73.9 | 33.1 | 11.2 |
| 14 | 줄 기 | | | 4,002 | 6,944 | 9.31 | 189 | 73.6 | 57.0 | 0.26 | 2.59 | 8.39 | 0.93 |
| | 잎 | | | 1,686 | 5,799 | 7.57 | 39.4 | 19.2 | 27.4 | 0.17 | 1.46 | 5.86 | 0.56 |
| | 토 양 | 4.47 | 1.76 | 3,818 | 120.3 | 29.4 | 21,837 | 405 | 73.3 | 0.76 | 33.0 | 26.2 | 18.0 |
| 15 | 줄 기 | | | 3,119 | 9,506 | 4.95 | 318 | 37.5 | 47.98 | 0.30 | 3.95 | 8.94 | 1.00 |
| | 잎 | | | 867 | 8,283 | 3.37 | 45.1 | 9.0 | 12.04 | 0.17 | 1.44 | 4.33 | 0.24 |
| | 토 양 | 6.64 | 1.44 | 3,038 | 1,000 | 22.6 | 20,819 | 575 | 129.5 | 0.75 | 46.4 | 20.7 | 7.67 |
| 16 | 줄 기 | | | 1,672 | 9,262 | 5.38 | 280 | 55.0 | 36.59 | 0.27 | 3.98 | 9.71 | 0.97 |
| | 잎 | | | 746.6 | 7,928 | 4.03 | 35.5 | 11.6 | 17.48 | 0.16 | 1.51 | 6.66 | 0.43 |
| | 토 양 | 6.16 | 0.67 | 3,049 | 1,293 | 16.6 | 14,826 | 376 | 106.0 | 0.68 | 41.6 | 16.0 | 6.75 |
| 17 | 줄 기 | | | 3,612 | 11,687 | 4.53 | 175 | 373 | 34.70 | 0.28 | 1.88 | 8.64 | 0.60 |
| | 잎 | | | 1,413 | 6,686 | 3.51 | 29.8 | 51.7 | 66.85 | 0.15 | 1.28 | 8.78 | 0.47 |
| | 토 양 | 4.85 | 2.49 | 2,851 | 63.5 | 22.2 | 26,376 | 427 | 72.51 | 0.70 | 11.8 | 14.8 | 9.86 |
| 18 | 줄 기 | | | 1,611 | 10,323 | 4.54 | 207 | 36.7 | 49.80 | 0.29 | 3.17 | 6.16 | 1.50 |
| | 잎 | | | 528.3 | 9,033 | 3.84 | 35.8 | 17.5 | 41.69 | 0.22 | 1.33 | 4.22 | 0.41 |
| | 토 양 | 4.66 | 1.73 | 3,671 | 4,078 | 15.6 | 21,106 | 595 | 88.93 | 0.64 | 29.3 | 14.7 | 5.75 |

도 많이 함유되어 있었다.

아카시아의 카드뮴 함량도 ⑥⑨⑩지역에서 최대의 값을 보였는데 아마도 인근 비철금속단지와 석유화학단지의 영향인 것으로 추정된다. 그리고 이 값은 동 실험실에서 분석한 바 있는 소나무 중의 카드뮴 함량 분석값과 유사한 분포를 나타내었다.

납은 아카시아 보다 토양에 월등 많은 양이 함유되어 있었다. 즉 교통이 빈번한 지역과 석유화학단지인 ③④⑦⑬⑮지역에서 최대 값을 보였으나 아카시아에 포함된 양과는 비례관계에 있는것 같지 않았다.

망간은 토양시료의 경우 ③④⑦⑬지역에서, 아카시아는 ②⑧⑰시료에서 최대 값을 보였다.

특히 아카시아 줄기의 경우 ②⑰에서는 최소함량보다 9배정도 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다.

철은 토양에서 1.5~3%사이의 값을 보였으며 이것은 지구표면에 존재하는 평균함량(4.5%)보다 낮은 값이었다.

아카시아에서는 비철금속단지인 ⑤⑥과 ⑫⑬지역에서 최대값을 보이고 있었다.

아연은 약간의 예외를 제외하면 타금속에 비해 토양과 아카시아 줄기에 대략 비슷하게 함유되어 있었으며 아카시아와 토양에 포함된 아연 성분 함량도 비례관계가 성립한다고는 볼 수 없었다.

⑩⑬지역에서 줄기보다 잎에 많이 포함되어 있는 것은 소나무의 경우와 일치하며, 아카시아가가 소나무에 함유된 아연의 양보다 더 높은 양이 포함되어 있음을 알았다.

아연은 ⑩⑪지역의 아카시아 시료에서 타지역보다 많은 양이 함유되어 있었으며 비철금속단지인 ⑥⑦⑩ 및 ⑪지역에서 아카시아와 토양에 모두 많이 포함되어 있음을 알았다.

구리는 아카시아의 잎과 줄기에 모두 비슷한 양을 함유하였으며, 토양중의 구리함량은 ⑤, ⑨, ⑬, ⑭ 지역에서 25ppm 이상 포함된 것으로 나타났다.

소나무의 경우에 ⑥⑦지역에서 14.6~29.0ppm의 높은값[14]을 나타냈는데 아카시아와 토양시료에서도 비교적 높은 구리함량을 보였다.

## Ⅳ. 결 론

울산시 및 인근지역의 토양과 아카시아중의 금속성분을 분석한 결과 대부분의 금속이 잎보다는 줄기에 많이 포함되어 있는 것으로 나타났다.

칼슘은 잎과 줄기에 비슷하게 포함되어 있었으며 마그네슘은 소나무에서는 줄기보다 잎에 많이 포함되어 있었지만 아카시아에서는 줄기에 많이 포함되어 있었다.

아카시아 중의 카드뮴 함량은 ⑥⑨⑩지역에서 최대의 값을 보였는데 이것은 인근 온산 비철금속단지와 석유화학단지의 영향인 것으로 추정된다. 그리고 이 값은 동 실험실에서 연구했던 소나무의 잎과 줄기 중의 카드뮴 함량을 분석한 결과와 유사한 분포를 나타내고 있다.

납은 교통량이 많은 지역과 석유화학 단지에서 최대값을 보였는데 이것은 자동차 배기가스와 연료의 연소량과 관계가 있는 것으로 생각된다.

아연의 경우 ⑩⑬지역에서만 줄기보다 잎에 많이 포함되어 있었으며 일반적으로 아카시아 시료에는 소나무보다 많은 양의 아연이 포함되었음을 보였다.

크롬은 공단과는 비교적 거리가 먼 지역의 시료에 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다.

이상과 같이 본 실험에 의한 분석 결과는, 토양이 금속성분이 많이 포함되어 있다고 해서 필연적으로 아카시아와 같은 식물에도 많이 포함되어 있다는 것은 아님이 밝혀졌다. 따라서 환경오염과 식물과의 관계를 연구하기 위한 대상으로서는 생명력이 극히 왕성한 아카시아같은 식물은 적합하지 않는것으로 생각된다. 아직도 토양 성분과 식물의 흡수와의 관계에 대한 정확한 메카니즘이 밝혀지지 않았으므로 앞으로 계속 연구 노력이 필요하다고 생각된다.

謝 辭

본 연구가 완료될 때까지 적극적으로 협조해준 박상진 군에게 감사한다.

## 참 고 문 헌

1. N.M. Aragat, and W.A. Glooschenko, Analyst, 106, 1174~1176(1981)
2. C.T. Underwccd, Trace Elements in Human and Animal Nutrition, 2nd Ed, Academic Press, New York (1962)
3. M.S. Thomas, and A.F. William, Commun. In Soil Science and Plant Analysis, 10(9), 1195~1210(1979)
4. R.R. Brooks, and J.M. Trow, New Zealand Journal of Science, 22, 289~291(1979)
5. A.R. Carrol and O.T. Zajlcek, and E.J. Calabrese, Anal. Chem., 54, 149~151, (1982)
6. S.K. Patke, and Y.K. Agrawal, Analyt. Abstrs, 4(2), 2H74, 1981. Int. J. Environ. Anal. Chem., 8(1) 67~71(1980)
7. G. Henrion, K. Bode, and J. Pelzer, Analyt. Abstrs., 46(6), 6H48, 1984: Z. Chem., 23(11) 424~425, Nov (1983).
8. W. H. Glimsman, F. J. Fiedman, and W. Mertz, Science, 152, 12~34(1966)
9. S.D. Bryce, Heavy Metals as Comtaminants of the Human Enviromment, the Chemical Society, London(1975)
10. M.H. Kim, Report of N.E.P.I. Korea, 3, pp. 222~226(1981)
11. ibid. 3, pp. 205~220(1981)
12. J.B. Kim, Report of N.E.P.I. Korea, 3, 255~270(1981)
13. S.J. Park, and S.D. Shin, 전국대학생 학술발표 논문집(응용과학분야) 8, 59~67(1983)
14. J.B. Kim. Report of N.E.P.I, Korea, 2, 203~211(1980)
15. K.M. Do, Z.U. Bae, and S. Hong, 경남대학부설 환경연구소 "연구보고 제3집" 9~33, (1981)