

**PB21)**

**울산지역의 나뭇잎 중금속 함량에 대한 조사연구**

**Heavy Metal Concentration in Leaves of Woods in Ulsan City**

이광원 · 강대신 · 김도순 · 권세목 · 정수근 · 함유식  
울산광역시 보건환경연구원

**1. 서 론**

최근 환경에 대한 인식이 달라지면서 환경오염물질 배출을 줄이기 위해 많은 부분에서 투자를 하고 있으나 울산은 공단지역과 주거지역의 거리가 가깝고 계절풍의 영향을 많이 받는 지형적 특성으로 인하여 하절기의 대기오염 수치가 높게 나타나고 있다. 이에 울산시는 산업단지에서 발생하는 대기오염물질이 시가지로 직접 비산되는 것을 방지하기 위하여 완충녹지를 조성하고 있다. 이미 294,258 m<sup>2</sup> 면적의 완충녹지가 조성되었고 추후 연차적으로 4,254,998 m<sup>2</sup>의 면적이 조성될 계획이다.

본 연구에서는 공단지역과 새로 조성된 완충녹지 및 자연녹지, 주거지역 등에 식생되어 있는 수목의 중금속을 측정하여 대기의 중금속 함량과 나뭇잎의 중금속 함량과의 함수관계를 조사하였다. 또한 나뭇잎 표면에 침적되어 있는 중금속과 나뭇잎 내부에 흡수되어 축적되어 있는 중금속의 양을 측정하여 나뭇잎에서 각 중금속별 존재 형태를 조사하였다. 이러한 연구를 통해 추후 울산시의 녹지 관리 및 완충녹지 조성에 자료로서 적용하고자 한다.

**2. 연구 방법**

본문에서는 나뭇잎에 포함되어 있는 중금속 전체를 '함량'으로 정의하고 전체 함량 중에서 잎 표면에 존재하는 중금속의 양을 '침적량', 잎 내부에 흡수되어 있는 중금속의 양을 '축적량'으로 정의하였다. 나뭇잎 중금속의 전체 함량은 채취한 나뭇잎 시료를 원상태 그대로 전처리하여 측정하였고, 축적량은 채취한 나뭇잎 시료를 세척하여 잎 표면에 침적된 중금속을 제거한 후 측정하였다. 침적량은 전체 함량에서 축적량을 제외한 값으로 계산하였다.

조사한 수종은 그 지점을 대표하는 수종으로써 소나무, 상수리나무, 산벗나무, 졸참나무, 버드나무, 사철나무, 버즘나무를 대상으로 하였다. 채취 시기는 나뭇잎이 완전한 성엽이 되는 6월부터 채취하여 수목의 성장 활동이 활발한 7월과 9월, 성장이 거의 멈춘 11월에 채취하였다. 채취한 나뭇잎은 무게를 측정 후 음지에서 48시간 풍건한 다음, 80℃로 24시간 Dry Oven에서 완전 건조하였다. 별도로 축적량 측정 시료는 증류수로 2회, 0.3 N HCl로 1회, 다시 증류수 1회로 표면 세척한 후 풍건과 Dry Oven 건조를 실시하였다. 건조된 시료는 세라믹 가위로 잘게 잘라 무게를 측정 후 자기 도가니에 넣어 500℃에서 3일간 회화하였다. 회화가 끝나면 회분을 조심스럽게 물에 적시고 질산(1+1) 2 mL를 가하여 가온하여 녹인 후, 염산 1 mL를 넣고 가온하여 남아 있는 유기물을 완전히 제거하였다. 이 용액을 5A 여지로 여과하고 증류수를 가하여 50 mL 시험 용액으로 제조하였다.

**3. 결과 및 고찰**

나뭇잎의 각 중금속별 함량에 있어서 구리(Cu)와 철(Fe)은 나뭇잎 표면의 침적되는 양이 전체 함량 농도를 좌우했으며 카드뮴(Cd)과 니켈(Ni)은 나뭇잎 내부로 흡수되어 축적된 양이 전체 함량 농도를 좌우하였다. 납(Pb)은 침적과 축적이 중간정도 수준을 보였고 망간(Mn)의 경우는 대기 중의 망간(Mn)보다 토양 중의 망간(Mn)이 대부분 영향을 미쳐서 높은 축적량을 보였다. 지역별 나뭇잎 중 중금속 함량에 있어서 구리(Cu), 카드뮴(Cd), 납(Pb), 니켈(Ni)은 공업지역이 다른 지역에 비해 높게 나타났다. 철(Fe)은 주거지역이 가장 높게 나타났으며 망간(Mn)은 대조지역이 가장 높은 농도를 보였다.

공업지역과 주거지역의 중금속 측정망 자료를 통하여 대기 중 중금속과 나뭇잎 중 중금속의 함수관계

를 알아본 결과 철(Fe), 납(Pb), 구리(Cu)는 주로 나뭇잎 표면에 침적되므로 대기 중금속과 상관관계를 보여서 대기 중금속의 농도가 높을수록 나뭇잎 중금속의 농도가 높은 것으로 나타났다. 니켈(Ni)과 카드뮴(Cd)은 나뭇잎 내부에 축적이 되므로 계절이 지날수록 농도가 증가하는 것으로 나타났다. 망간(Mn)은 대기 중 중금속과 상관성이 없는 것으로 나타나 주로 토양에 의해 흡수되고 축적되는 것으로 조사되었고 토양 중의 아연(Zn)과 길항작용을 보였다.

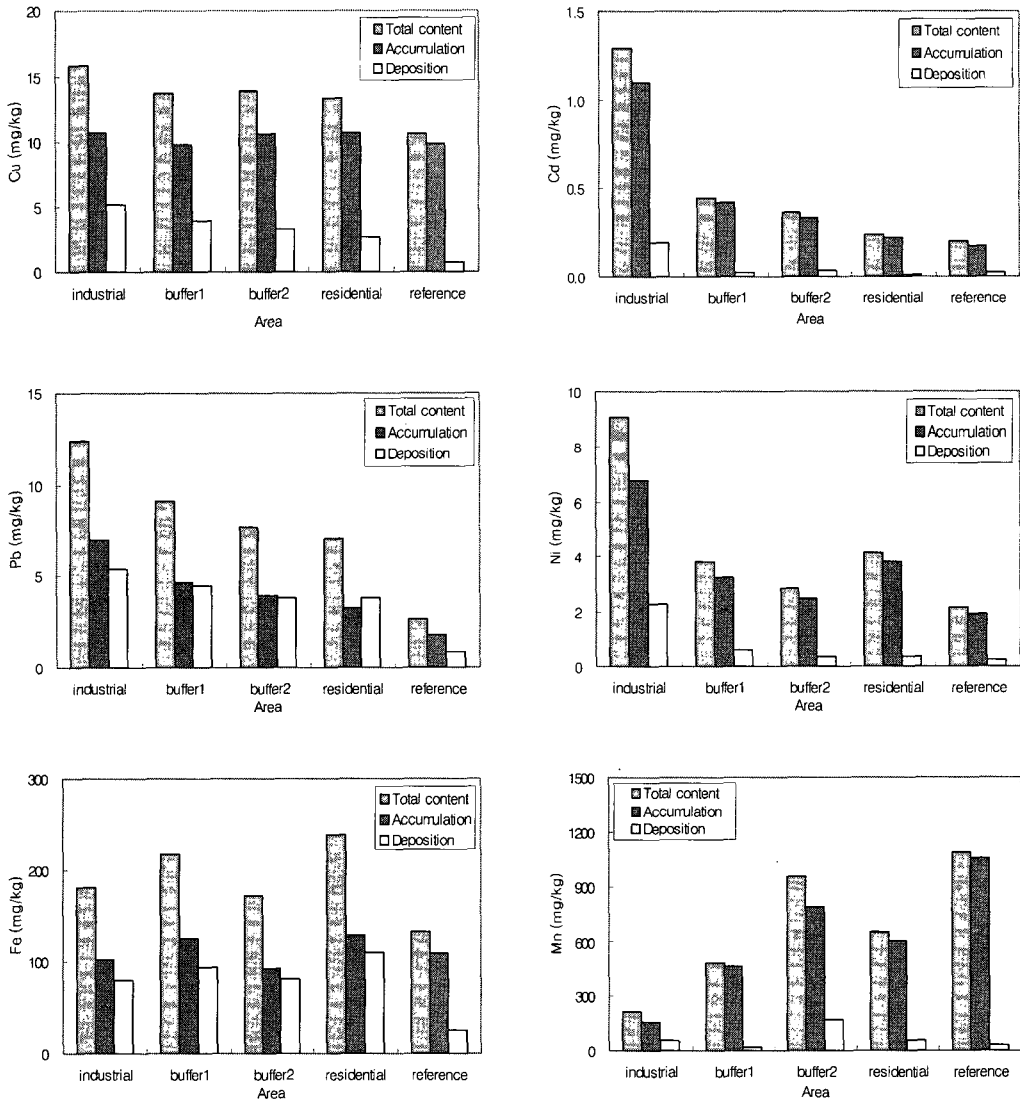


Fig. 1. Concentration of heavy metal in leaves at each sampling area.

### 참 고 문 헌

조희두 (1999) 광주지역에서 주요 수목의 대기오염물질과 중금속 흡수 정화작용에 관한 연구, 한국임학 회지, 88(4), 510-522.

최윤정 (2005) 공장지역 도로변 식물의 중금속 축적에 관한 연구, 서울여자대학교 원예학과 박사논문.  
김면섭, 이광국 (1988) 서울시내 가로수목의 수용성 유황 및 중금속 함량에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 4(1), 1-12.  
한상욱, 태희성, 김은식 (1994) 대기정화식수지침, 풍림.