환경화학-2        울산지역 토양 속의 중금속 농도와 존재형태 분석연구

고일하*, 이병규
울산대학교 지구환경시스템공학부

1. 서 론

울산은 환경적으로 다양한 오염원을 가지고 있는 산업도시로서, 이들 오염원에서 배출되는 오염물질에 의한 환경오염이 빈번히 나타나고 있다. 특히, 이들 오염물질 중 무기성 오염물인 중금속은 자연계에 배출되며 쉽게 제거가 되지 않는 성질 때문에 생태계 내의 먹이연쇄과정을 통해 최종적으로 인체에 축적될 가능성이 높으며, 고농도로 축적이 될 경우 심각한 질병을 유발하는 오염물이다.

기존 울산지역 토양에 대한 중금속오염도 분석은 메릴장폐기물에 의한 오염이나 식물과의 상관관계를 분석하는데 중점을 두었지만, 그 존재형태나 대기오염물 수용체로서 작용하는 토양에 대한 연구는 아직 미흡하다고 볼 수 있다. 따라서 본 연구는 대기와 접해 있는 지표면의 토양에 존재하는 중금속의 농도와 함께 중금속의 존재형태를 분석하였 다.

2. 연구방법

울산지역을 크게 녹지, 주거, 교통밀집, 공업(기계, 석유화학, 비철금속)의 특징으로 구분하여 해당지역의 지표면 토양을 채집(상부에서 2Cm내)하여 자연건조 시킨 후 채 질을 하여 150μm이내의 적절을 가진 토양을 분석시료로 하였다. 본 연구에서는 중금속단 계별추출법(Sequential Extraction Method)을 이용하여 시료를 전처리 하였고, 해당 중금 속의 분석은 ICP-AES를 이용하였다.

3. 결 과

특성지역별로 구분하여 분석한 토양 내 중금속의 농도는 공업지역에서 상대적으로 높은 수치를 보였으며, 이 중 비철금속공단에서 가장 높은 농도를 나타내었다. Cu는 비철금속공단<기계공단<교통밀집지역<석유화학공단<녹지지역<주거지역의 순으로 높은 농도를 보였고, 특히 비철금속공단의 경우에는 6,948μg/g의 농도로 29μg/g의 주거지역보다 무려 240배에 가까운 농도를 보였다. Pb는 녹지지역, 주거지역, 교통밀집지역, 석유화 학공단에서 65~85μg/g의 농도분포를 보였고, 기계공단에서 144μg/g의 농도를, 그리고 비철금속공단에서 가장 높은 3,567μg/g의 고농도를 보였다. Zn의 경우에도 비철금속공단에서 가장 높은 18,638μg/g농도를 보였는데, 이는 가장 낮은 농도를 보인 주거지역(102μg/g)보다도 182배에 가까운 농도로 다른 중금속들과 마찬가지로 비철금속공단지역의 토양이
가장 심하게 오염되었음을 나타내었다. 이러한 토양의 중금속 오염은 대기로부터 침적되거나 공단폐수, 가우 등에 의해서 발생될 수 있다. 그리고 지표면의 미세한 입자와의 토양이 바람 등의 영향으로 대기 중으로 재비산되어 대기 중 중금속오염을 유발할 수도 있을 것이다.

Exchangeable, carbonates, Fe&Mn oxide, organic&sulphide, residual 등 총 5개의 존재형태를 분석한 결과 Cu는 exchangeable을 제외하고는 다소 고르게 분포함을 보였다. Pb은 녹지역을 제외한 전지역에서, Zn은 비철금속공단지역을 제외한 전지역에서 주로 Fe&Mn oxide의 존재형태를 보였다. 특히, 비철금속공단지역에서의 Cu, Pb, Zn는 exchangeable과 carbonates형태의 중금속이 20% 미만으로 나타났지만, 토양의 농도가 매우 높은 값을 나타내었기 때문에 가수나 토양 내 pH변화 등에 의해 상당한 양의 중금속이 식물의 뿌리로 흡수되어 식물생장에 방해를 주거나 하천 등으로 유입되어 하천생태계에 심각한 영향을 줄 것으로 판단된다.
참 고 문 헌
Machael D. Kaminski and Sheldon Landsberger, 2000, Heavy metals in urban soils of East St. Louis, IL, Part I: Total concentration of heavy metals in soils, J. Air&Waste Manage. Assoc., Vol.50, pp. 1667~1679