

홍성 인접 사문암 지역 내 토양성분차이

민일식, 송석환*

중부대 환경임산학과

* 중부대 환경공학과

esmin@mail.joongbu.ac.kr

요 약 문

This study was for comparisons of transitional element concentrations from the two different soil, serpentinite(SP) and granite area(GR), Kwangcheon and Hongseong area. Soils were collected by soil depths (10, 20 and 30cm) from the sites selected in the plant species (coniferous and deciduous species). In the soils, the SP was high in the Cr, Mn, Fe, Co, Ni and Zn concentrations, while the GR was high in the Cu, As, Sc and V. With the soil depths, the elements had high solubility, such as Cr, Co and Ni concentrations, were high in the SP, while the other elements were not clear. For the both species, the SP was high in the root and bolebark, while in the GR, not clear. Coniferous species in the same soil types, was higher than the deciduous in most elements. The more with increasing ages, the more with element accumulation in most plant parts except leaves. Comparisons between the soils and plant species, in the case of the element contents within the soils, the plant species in the same sites was similar trend, especially, clear in the SP.

Key word : transitional elements, serpentinite, granite, coniferous species, deciduous species,

1.서론

이 연구는 사문암 광산 주변의 토양의 성분 차이를 알아보려고 시도 되었으며 식물과의 관계도 고려 해보았다. 이를 위해 광천 및 홍성 지역에 두 비교되는 토양인 사문암과 화강암 지역을 택하여 상부 토양을 깊이 별로 채취하였고 대표적인 침엽수 인 소나무와 활엽수인 아카시 나무를 채취 비교하였다.

기존의 연구들은 이 초염기성암 지역 토양이 척박하고 토양내 높은 중금속 원소 함량을 보이고 있으며(Brooks, 1987), 이들 지역에 생존하는 생물상의 종류 및 빈도가 빈약함을 언급하고 있다(Baker *et al.*, 1992). 이런 이유로서 초염기성암 지역 토양 내의 광물은 우세한 입상조직을 보이고, 토양 함수량이 낮으며, 다른 지역들에 비해 토양층내에 점토광물 함량과 이온치환능력이 낮은 것으로 알려져 있다(Kruckberg, 1951). 지화학적 연구들은 초염기성암 토양이 Fe, Mg, Cr 및 Ni 등과 같은 중금속 함량이 높고(Derry, 1980) Ca, N, P, K 등과 같은 영양염류 함량은 낮으며(O'Hanley, 1996) 생태학적 연구들은 이런 특성들이 식물체에 반영되어 나타난다고 언급하고 있다(Baker *et al.*, 1994, Homer, 1991, Lee *et al.*, 1975).

지금까지 충남 서부 초염기성암 지역에 대한 연구는 주로 암석학적, 광물학적, 지화학적(Song *et al.*, 1997) 및 광상학적(윤상필 등 1994; Song과 Moon, 1991) 접근이었고 제한적이거나 토양과 이곳에 서식하는 식물체내 중금속 함량과의 관계가 홍성 및 광천등에서 수행된바 있다(김

명희 등, 1997, 2000).

따라서 본 연구는 홍성 및 광천 초염기성암 지역을 택하여 광산내의 주 암석인 사문암과 인접 주암석인 화강암 지역을 택하여 토양시료를 채취하였고 이들과 식물체와의 함량을 알기 위해 두 대표적인 활엽수 및 침엽수 시료도 채취 분석, 비교하였다.

2.본론

일반지질: 연구지역의 일반지질을 간략하면 아래와 같다(엄상호, 이민성 1963, 이종혁, 김성수, 1963). 이 지역은 하부의 선캄브리아기 편마암류 및 변성 퇴적암류와 이를 관입하는 중생대의 화성암류로서 구성되어 있다. 이 외에도 반화강암질과 편상 화강암, 화강편마암류가 있다.

기저암인 덕정리 편마암류는 호상 및 안구상 편마암으로 주 구성광물로 흑운모, 각섬석, 석영, 사장석 및 알칼리장석을 포함한다. 변성퇴적암류인 월현리층은 함 흑운모 또는 함 흑운모-각섬석 편암이 있다. 전자 암석은 흑운모, 각섬석, 석영, 사장석, 알칼리 사장석을 주 구성광물로 후자는 각섬석을 주로 포함한다

중생대의 관입암체로 홍성화강암류는 중립에서 조립의 알칼리 장석과 흑운모가 두드러지며 창곡리 섬록암은 암주상 암체로 각섬석, 흑운모, 사장석 등을 주로 포함한다. 반화강암질암은 우백질이거나 부분적으로 각섬석을 함유하며 장석반암은 장석 반정이 두드러진다.

시대 미상의 암석으로 흑운모 화강편마암, 주입식편마암, 안구상편마암이 있다, 반화강암질 편상화강암은 반화강암질 반상화강암이나 조립질 편상화강암으로 변화를 보이며 주 구성광물로 미사장석, 석영, 흑운모등을 포함한다.

초염기성 암체는 일부 또는 부분적으로 활석화 및 사문암화 작용을 받았고, 신선한 암체는 감람석, 사방회석, 각섬석을 주 구성광물로 포함한다. 이 암체들은 사문암화가 진행되는 정도에 따라 유색광물의 함량이 감소하고, 각섬석, 사문석 및 자철석 양이 증가한다.

시료분석: 토양 시료는 표면으로 부터 10, 20, 30cm 깊이 별로 1 kg을 채취하여 실험실에서 4 주 일 간 충분히 풍건 시킨후 혼합 시켜 2mm 체를 통과시켜 분석 시료로 선택하였다. 채취된 나무시료는 침엽수의 소나무 (*Pinus densiflora*)와 낙엽송인 아카시나무 (*Robinia pseudoacacia*)로 채취 후 실험실에 운반, 8주간 풍건 시킨 후 잎(leaf), 가지(branch), 수피(bolebark), 수간(bolewood), 뿌리(root)로 분류하여 시료화 하였다. 연령별 비교를 위해 5, 15, 25년 생의 시료를 채취하였다.

상부 토양 시료는 0.5 g의 시료를 질산(0.6 ml)과 염산(1.8 ml)을 사용하여 95°C에서 반응이 멈출 때까지 약 2 시간 동안 용해시켜 액상(Aqua regia)을 만들어 냉각시킨 후, 증류수 10ml를 첨가시켜 Thermo Jerrel Ash Enviro II ICP로 분석하였다(Hoffmann, 1997). 식물 시료는 90 °C 로 건조시켜 파쇄시킨후 15 g을 칭량하여 약 30 t 으로 압축시켜 제조한 고상탄에 15 분간 $7 \times 10^{12} \text{ n}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 의 파장으로 빛을 조사하고 7 일후 부식된 시료를 INAA 분석하였다.

3.결론

●이 연구는 충남 광천 사문암 광산 주변 두 토양에서 생육하는 침엽수 및 활엽수간의 부위별 원소 함량을 비교한 것이다.

●토양의 평균값에서 Cu, As, Sc, V를 제외한 나머지 Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zn에서 사문암 지역이 화강암 지역에 비해 높았다. 토양의 깊이별 비교에서 사문암 지역은 용해도가 높은 원소인 Cr, Co, Ni에서 심도가 높았다.

●활엽수의 지역별 비교에서 사문암 지역의 경우 뿌리 및 수피에서 높았으나 화강암 지역은 부위별 차이가 나타나지 않았다.

●침엽수의 지역별 비교에서 사문암 지역은 뿌리 및 수피에서 함량이 높았고 화강암의 부위별

함량 차이는 없었다.

●지역에 관계없이 같은 토양에서 생육하는 침엽수는 활엽수에 비해 거의 모든 원소에서 높은 함량을 보였다.

●영급 별 비교에서 잎을 제외한 전체 부위에서 연령이 올라갈수록 대부분 원소에서 축적 함량이 높았다.

●평균 토양 및 수중함량에서 두 수종 모두 토양에 함량이 높을 때 식물체내 함량이 높았고 특히 사문암 지역의 경우 대부분의 원소에서 높았다.

4.참고문헌

김명희, 민일식, 송석환 (1997) 사문암지역에서 생육하는 대나물(*Gypsophola oldhamian*)의 중금속 함량. 한국생태학회지 20(5): 385-391.

김명희, 송석환, 민일식, 장인수 (2000) 충남 사문암 지역 토양 식물체 및 계류의 중금속 오염. 한국환경생태학회지 14(2): 119-126.

엄상호, 이민성 (1963) 1/5 만 대흥지질도폭 및 설명서. 국립 지질조사소.

윤상필, 문희수, 송윤구 (1994) 초염기성암기원의 평안 및 대흥활석광상의 성인과 광물화학. 자원 환경지질 27(2): 131-145.

이종혁, 김성수(1963) 1/5 만 홍성지질도폭 및 설명서. 국립지질조사소.

Baker, A. J. M., S. P. McGrath, C. M. D. Sidoli and R. D. Reeves (1994) The possibility of in sit heavy metal decontamination of polluted soils using crops metal accumulating plants. Resources Conservation and Recycling 11: 41-49.

Baker, A. J. M., J. Protocor, and R. D. Reeves (1992) The Vegetation of Ultramafic (Serpentinite) Soils. Intercepts Ltd., Andover, United Kingdom.

Brooks, P. R. (1987) Serpentine and its Vegetation: A Multidisciplinary Approach. 1st Edition, Dioscorides Press, Portland.

Derry, D. R. (1980) World Atlas of Geology and Mineral deposits. Mining Journal Books, London.

Hoffman, E. L. (1977) Instrumental Neutron Activation in geo-analysis. J. of Geochemical Exploritation 44: 273-319.

Homer, F. A., R. S. Morrison, R. R. Brooks, J. Clemens and R. D. Reeves, (1991) Comparative Studies of Nickel, Cobalt and Copper Uptake by Some Nickel Hyperaccumulators of the Genus *Alyssum*. Plant and Soil 138: 195-205.

Kruckeberg, W. R. (1984) Calofornia Serpentes: Flora, Vegetation, Geology, Soils, and Management Problems. University of California Press, Berkeley.

Lee J., R. R. Brooks, R. D. Reeves and C. R. Boswell (1975) Soil Factors Controlling a New Zealand Serpentine Flora. Plant and Soil 42: 153-160.

O'Hanley, D. S. (1996) Serpentinities; Records of Tectonic and Petrological History. Oxford University Press. Inc., New York.

Song, S. H., S. G. Choi and J. G. Woo (1997) Genetic Implications of Ultramafic Rocks from the Bibong Area in the Kyeonggi Gneiss Complex. Econ. Environ. Geol. 30 (5): 477-491.

Song, Y. and H. S. Moon (1991) Supergene Chloritization and Vermiculitization in Hornblende Gneiss, the Cheongyang Area. J. Korean Inst. Mining Geol. 24(3): 233-244.