

불암산 자연마당 조성 예정지 토양의 이화학적 특성과 토양 탄소 저장량에 관한 연구

이항구* · 박관수* · 이동근** · 장성원*** · 이상진* · 박환우* · 박대연*
*충남대학교 산림자원학과 · **서울대학교 조경·지역시스템공학부 · ***에코앤바이오(주)

I. 서론

오늘날 급격한 산업화와 도시화로 인한 피해가 사회적 문제로 대두되고 있는 가운데, 이를 해결하기 위한 방안을 찾고자 다 방면에서 연구를 수행하고 있다. 그 중 지구 온난화에 따른 이상 기온, 폭설, 가뭄, 홍수, 열섬현상 등의 환경 문제의 주요 원인인 CO₂ 배출량 감소를 위해 화석연료의 사용과 배기가스 배출 억제 등을 통하여 문제를 해결하고자 하지만, 보다 근본적인 해결 방안은 CO₂를 고정할 수 있는 산림과 녹지를 조성하는 것이라고 사료된다. 특히, 도심 내에서 지구 온난화로 인한 환경문제를 해결하기 위한 대안으로 녹지의 조성, 훼손된 산림의 복원이 그 대안으로 부각되고 있으며, 앞으로 그 중요성은 더욱 커질 것으로 판단된다.

기후변화의 대응 방안으로써의 산림과 같은 녹지는 CO₂의 흡수원으로써 전체 탄소 순환에 기여하는 바가 크기 때문에 전 세계적으로 많은 관심이 모아지고 있다(Nakane, 1995). 이에 산림의 탄소 저장량의 변화에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다(Nilsen and Srtand, 2008; Shaver et al., 1992). 도시의 녹지도 산림생태계와 마찬가지로 CO₂의 흡수원으로써 그 역할이 매우 중요하여(Noawak et al., 2006), 효과적인 CO₂ 고정에 대한 연구가 진행되었다(Baschak and Brown, 1995).

이에 본 연구는 서울시 불암산의 자연마당 조성 예정지의 토양 이화학적 특성과 토양 탄소 저장량에 대한 조사를 통하여 도시 생태계의 복원에 있어 탄소 축적량에 대한 동태를 파악하고 축적량을 증진하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 대상지

불암산의 식생도 분석을 통하여 소나무군락과 신갈나무군락이 우점하는 것으로 나타났다. 따라서, 각각의 군락에서 3개 지점과 자연 마당 조성 예정지를 대표하는 3개 지점을 선정하여 토양

이화학적 특성과 토양 탄소 저장량을 비교하였다(Figure 1).

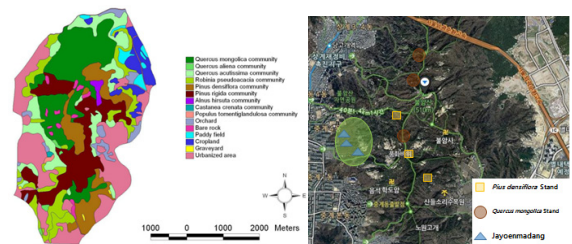


Figure 1. Vegetation map of Mt. Bulam and study sites

2. 토양 시료 채취 및 분석 방법

1) 시료 채취

토양의 이화학적 특성과 탄소 저장량 측정을 위하여 각각 3 지점에서 시료를 채취하였다. 토양의 이화학적 특성 분석을 위한 시료는 A, B층위에서, 토양 탄소 저장량 분석을 위한 시료는 10cm 깊이별로 40cm 깊이까지 시료를 채취하였다.

2) 분석 방법

토양의 pH는 1:5법으로 유기물 함량은 Tyurin법을 활용하였으며, 전질소 함량은 Kjeldahl법, 유효인산 함량은 Lancaster법을 활용하였다(National Institute of Agricultural Science and Technology, 2000). 토양 탄소 저장량은 국립산림과학원(2007)의 토양 탄소 분석법을 활용하여 산출하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 토양의 이화학적 특성

불암산과 자연마당 조성 예정지 토양의 층위별 이화학적 특성은 다음과 같다(Table 1). A층의 경우 pH는 불암산에서 평균 4.50, 자연마당 예정지에서는 평균4.82로 통계적으로 유의적

인 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 1. The chemical properties of Mt. Bulam and Jayeonmadang.

Treatment	pH (1:5, w/w)	O.M (%)	T-N (mg/kg)	Avail. P (mg/kg)	EX-cation (cmol ⁺ /kg)		C.E.C (cmol ⁺ /kg)
					K	Ca	
Mt. Bulam	4.50± 0.26	8.96± 4.08	1879.2± 577.9	5.64± 4.96	0.08± 0.01	0.23± 0.35	14.88± 3.81
	4.82± 0.20	6.04± 0.66	2546.0± 238.8	249.3± 136.9	0.28± 0.06	2.03± 0.82	6.04± 0.66
Pr > t	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	***	**
Mt. Bulam	4.71± 0.14	5.15± 2.84	904.7± 228.2	1.25± 1.96	0.04± 0.01	0.08± 0.04	8.90± 1.10
	4.86± 0.25	1.52± 0.08	11176.7± 102.5	122.2± 55.51	0.13± 0.05	0.57± 0.43	11.44± 1.09
Pr > t	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	*	*

The t-test was used to compare the results of two stands: *, **, and *** indicates significant difference at $p \leq 0.05$, $p \leq 0.01$, and $p \leq 0.001$. n.s.: none-significant.

유기물 함량과 전질소 함량 역시 통계적으로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 하지만 유효인산과 치환성 K, Ca의 경우 자연마당 예정지가 높은 것으로 나타났으며, 통계적으로도 유의적인 차이가 있었다. B층에서도 유사한 경향을 보였으며, 유효인산의 경우 조사 지점에 따라 변이를 보인다는 선행 연구와 일치하는 것으로 나타났다(Lee, 1981; Jeong *et al.*, 2002).

2. 토양의 탄소 저장량

불암산과 자연마당 조성 예정지 토양의 깊이별 토양 탄소 저장량은 다음과 같다(Table 2). 불암산의 깊이별 평균 탄소량은 29.10Mg C ha⁻¹, 23.78Mg C ha⁻¹, 21.33Mg C ha⁻¹ 그리고 15.81Mg C ha⁻¹로 자연마당 조성 예정지의 21.53Mg C ha⁻¹, 15.10Mg C ha⁻¹, 11.15Mg C ha⁻¹ 그리고 7.26Mg C ha⁻¹와 통계적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 2. Carbon storages in soil at MT. Bulam and Jayeonmadang.

Treatment	0-10cm	10-20cm	20-30cm	30-40cm
Mt. Bulam	29.10±8.04	23.78±10.25	21.33±8.76	15.81±4.39
Jayeonmadang	21.53±2.70	15.10±1.87	11.15±3.91	7.26±4.41
Pr > t	n.s.	n.s.	n.s.	*

The t-test was used to compare the results of two stands: *, **, and *** indicates significant difference at $p \leq 0.05$, $p \leq 0.01$, and $p \leq 0.001$. n.s.: none-significant.

IV. 결론

본 연구 결과 불암산과 자연마당 예정지의 토양은 토양 산성화가 다소 진행되었으며, 통계적으로도 큰 차이가 없었다. 하지만 유효인산 함량의 경우 통계적으로 유의적인 차이를 보이는 것으로 나타났다. 깊이별 탄소 저장량은 자연식생지와 예정지 간의 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 기초 자료는 향후 자연마당 조성 후 토양의 이화학적 특성과 탄소 흐름에 대한 기초 자료로써 의미가 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Baschak, L. A. and Brown, R. D. 1995. An ecological framework for the planning, design and management of urban river greenways, *Landscape and urban planning*. 33(2) : 211-225.
2. Nakane, K. 1995. Soil carbon cycling in a Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) plantation. *Forest Ecology and Management* 72 : 185-197.
3. Nilsen, P. and Strand, L. T. 2008. Thinning intensity effects on carbon and nitrogen stores and fluxes in a Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stand after 33 years. *Forest Ecology and Management* 256 : 201-208
4. Nowak, D. J. · Crane, D. E. and J. C. Stevers. 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in United States. *Urban forestry and Urban Greening* 4 : 115-123.
5. Shaver, G. R., Billings, W. D., Chapin, F. S. III, Giblin, A. E., Nadelhoffer, K. J., Oechel, W. C., and E. B. Rastetter. 1992. Global change and the carbon balance of arctic ecosystems. *Bio Science* 42(6) : 433-441.
6. Lee SW. 1981. Studies on Forest Soils in Korea(II) *Jour. Korean For. Soc.* Vol(54) : 25-35. (in Korean with English summary)
7. Jeong JH, Koo KS, Lee CH, and Kim CS. 2002. Physio-chemical Properties of Korean Forest Soils by Regions. *Jour. Korean For. Soc.* Vol 91(6) : 694-700. (in Korean with English summary)
8. National Institute of Agricultural Science and Technology. 2000. Analysis method of Soil and Vegetation. (in Korean)