

인공지반 녹화시 토심별 특성에 관한 연구

이성기 · 류남형 · 허근영
진주산업대학교 조경학과

I. 서론

인공지반의 녹화 기술의 핵심은 건물에 미치는 부정적인(negative) 영향을 최소화하고 식물의 생육을 건전하게 유지하는 것이라고 할 수 있다. 이와 관련한 최근의 기술 개발은 식재층 조성을 위한 자재 및 그 공법에 관한 것이 대부분이며, 반면에 현장에서 그 기술의 적용을 위한 연구는 미흡한 실정이다. 그 결과로 실무에서 인공지반 녹화에 관련한 설계·시공시 많은 애로점을 느끼고 있는 것이 사실이다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 인공지반 녹화 기술의 적용시 요구되는 기술 자료를 실험적인 검증을 통하여 마련하고, 이것을 실무에서 적용이 용이하도록 자료화하는 것이 필요하다고 보았다.

따라서, 인공지반 녹화 기술의 적용시 요구되는 기술 자료 구축의 일환으로서, 본 연구는 식재기반의 토심별 특성을 구명하여 실무에서 간편하게 적용할 수 있는 기술 자료를 제공하기 위해서 실험실 내에서 분석된 토양에 관련한 제특성을 현장 조건에서 재구명 또는 검증하고, 이것을 기술 자료화하고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 토심별 물리적 특성 분석

토양 시료는 펄라이트 소립, 펄라이트 대립, 노지토양이며, 펄라이트 소립과 노지토양은 식재층(육성층) 조성을 위해서 선정되었고, 펄라이트 대립은 배수층 조성을 위해 선정되었다. 식재층(육성층) 조성은 펄라이트 소립을 100% 사용한 것(펄라이트 소립 단용)과 펄라이트 소립과 노지토양을 부피비 8:2, 6:4, 5:5로 혼합한 것(펄라이트 소립과 노지토양 혼용)으로 하였고, 배수층 조성은 펄라이트 대립 100%로 하였다(표 1 참조). 식재층(육성층)과 배수층의 토심은 표 1에서와 같이 17처리로 하였고, 토양의 채움은 다음과 같

이 수행하였다. 먼저 직경 20cm의 아크릴관을 토심처리를 위해 필요한 길이만큼 절단하고 최하단부에 배수구를 뚫은 후에 밀판을 부착하여 제작하였다. 제작된 아크릴관에 토양층에서 내려온 물이 원활하게 배수되도록 유리구슬(직경 1cm)을 5cm 높이로 채우고, 천공된 PVC 관을 올려놓은 후, 세립토 여과용 부직포를 깔았다. 마지막으로 준비된 5가지 토양 시료로 68개의 아크릴관에 배수층과 식재층(육성층)을 여러 가지 다짐 방법으로 조성하며 다짐시 고려사항을 제안하였다. 그리고 조성과정에서 기건상태에서의 토심별 배수층과 식재층(육성층)의 중량을 측정하였고, 조성 후에 포장용수시 배수층과 식재층(육성층)의 중량, 집중강우시 배수속도, 토양의 수분 변화량 및 중량의 변화량 등을 측정하였다. 측정된 자료는 SPSSWIN ver. 6.0(SPSS Inc., 1996)을 이용하여 통계 분석하고, 이것을 기술 자료화하였다(정충영과 최이규, 1998; 조재성 등,

표 1. 토심별 물리적 특성 분석을 위한 토양종류 및 토심의 처리

토양종류	토심(cm)	
	전체토심	배수층 / 식재층(육성층)
인공토양 인공토양 : 노지토양(부피비) = 8 : 2 인공토양 : 노지토양(부피비) = 6 : 4 인공토양 : 노지토양(부피비) = 5 : 5	20	0 / 20
		5 / 15
		10 / 10
	30	0 / 30
		5 / 25
		10 / 20
	40	0 / 40
		5 / 35
		10 / 30
60	0 / 60	
	5 / 55	
	10 / 50	
90	20 / 40	
	0 / 90	
	10 / 80	
	20 / 70	
	30 / 60	

1995). 또한 이 실험과 병행하여 실험실내에서 각 토양 시료에 대한 물리적 특성을 분석하여 실험실내 분석자료와 현장 분석자료를 비교하였다.

2. 토심별 식물생육 특성 분석

본 실험은 진주산업대학교내 4층 건물옥상에서 수행되었다. 토양 시료는 선행연구와 동일하며, 토양의 채움은 다음과 같았다. 먼저 실험을 위해 토심별로 제작된 목재 식재상자에 비닐필름으로 방수를 하고, 배수구를 뚫은 후에 배수판과 부직포를 깔았다. 펠라이트 대립을 5cm 높이로 채운 후에 전체 토심이 30cm, 45cm, 60cm가 되도록 펠라이트 소립 또는 펠라이트 소립과 노지토양을 부피비 5:5로 혼합한 시료를 채웠다. 식물 시료는 인공지반 녹화시 많이 사용되고 있는 관목성의 영산홍(*Rhododendron lateritium*)으로 하였다. 규격이 H0.3×W0.3인 균일한 개체를 노지에서 선발하여 굴취하고, 뿌리에 붙은 흙을 제거한 후에 다시 뿌리생장량이 균일한 개체를 다시 선발하였다. 최종적으로 생체중을 측정하여 균일한 개체를 선발하고, 각 개체의 생체중을 측정하였다. 선발된 영산홍들은 2001년 3월 17에 토양이 채워진 식재상자에 4주씩 식재되었다. 관수는 식재 후 4주까지 일주간격으로 실시하였고, 그 후에는 관수하지 않았으며, 시비는 실험기간중 전혀 실시하지 않았다. 식재 후에 3월 29일과 9월 17일에 수고를 측정하였고, 처리간에 엽색의 차이가 육안으로 식별되어 chromameter(CR-200, Minolta)을 이용하여 엽색을 측정하였다. 그리고 생육과정에서 측정된 자료의 통계처리는 Duncan의 다중범위검정(유의수준, 5%)으로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 배수층 및 식재층(육성층)의 다짐시 고려사항 및 토심별 물리적 특성 분석

먼저 펠라이트 대립으로 배수층 조성시 다짐은 특별히 물다짐이 효과가 있지는 않았다. 다만 미산하는 분진을 막기 위해서 살수가 필요하였다. 펠라이트 소립으로 식재층 조성시 물다짐은 반드시 필요하였다. 물다짐은 펠라이트 소립이 10cm정도 채워질 때마다 실시하는 것이 것이 적합하였으며, 이 때 미립자가 아래로 이동

하여 하나의 층을 형성하는 것을 볼 수 있었다. 이것이 배수성을 저해하는 것으로 사료되었다. 향후 이 층이 어떻게 변화되는지를 분석할 예정이다. 펠라이트 소립과 노지토양을 혼합한 시료는 펠라이트 소립의 경우와 같이 물다짐하는 것이 적합하지 않았다. 이 시료는 물다짐 없이 채운 후에 마지막으로 물다짐하는 것이 적합하였다.

표 2. 각 토양 시료의 1m² 당 기건시 중량 산출표 (단위: kg)

토심 (cm)	식재층(육성층)				배수층
	인공토양 ^a	인공토양:노지토양(부피비)			
		8 : 2 ^b	6 : 4 ^c	5 : 5 ^d	인공토양 ^e
5	8	17	31	32	8
10	15	32	62	64	17
15	23	49	93	95	25
20	30	65	126	126	33
25	38	81	154	157	41
30	46	97	185	189	50
35	53	113	216	220	58
40	61	129	247	251	66
45	68	145	278	282	75
50	76	161	309	314	83
55	84	177	340	345	91
60	91	193	371	376	100

^a: 152292×토심 - 0.052(R² = 0.99); ^b: 321468×토심 + 0.515(R² = 0.98); ^c: 617549×토심 + 0.083(R² = 0.96); ^d: 624964×토심 + 1.169(R² = 0.96); ^e: 1.65824×토심 + 0.026(R² = 0.97)

위와 같은 방법으로 채워진 토심별 배수층과 식재층(육성층)의 기건시 중량을 회귀분석(regression analysis)한 결과, 유의성 있는 회귀식을 얻을 수 있었으며, 이것을 이용하여 표 2와 같은 기술 자료표를 작성하였다. 이것을 이용하여 실무에서 식재기반의 토양하중을 간편하게 산출할 수 있을 것으로 기대하였다. 예를 들면, 배수층을 인공토양으로 조성할 경우, 토심이 10cm이면 1m² 당 17kg이고, 식재층을 인공토양으로 조성할 경우, 토심이 50cm이면 1m² 당 76kg이며, 이 식재기반의 토양 총중량은 1m² 당 93kg이 될 것이다.

2. 토심별 식물생육 특성 분석

영산홍의 식재전 생육량과 식재초기의 수고를 분석한 결과, 처리간에 유의성은 나타나지 않았으므로 균일한 개체가 선정되었다고 보인다. 식재하고 6개월이 경과한 후에 처리별 영산홍의 수고와 수고 성장량을 분석한 결과, 처리간에 유의성은 나타나지 않았다. 따라서

실험기간 중에서 영산홍의 최저 생육토심은 30cm이하인 것으로 나타났다. 향후 실험에서는 본 실험을 장기적으로 분석하고 추가로 30cm이하의 토심별 식물생육 특성 분석이 필요할 것으로 사료되었다.

IV. 결론

인공지반 녹화 기술의 적용시 요구되는 기술 자료 구축의 일환으로서, 본 연구는 식재기반의 토심별 특성을 구명하여 실무에서 간편하게 적용할 수 있는 기술 자료를 제공하기 위해서 실험실 내에서 분석된 토양에 관련한 제특성을 현장 조건에서 재구명 또는 검증하고, 이것을 기술 자료화하고자 수행하였다. 그리고, 그 결과는 다음과 같았다.

1. 실험실내에서 소량의 인공토양을 가지고 분석된 자료들은 현장 조건에서 분석된 자료들과 다소의 차이를 나타냈다. 따라서 현장 조건에서 최적의 시공 방법을 마련하고, 그것에 따른 특성의 구명이 지속적으로 이루어져야 하다고 보았다.

2. 실험실내 또는 현장 조건에 얻어진 기술 자료들은 실무에서 간편하게 사용할 수 있도록 체계적인 자료화가 필요하다고 보았다.

인용문헌

1. 김도경, 황지환(2001) 인공지반에서 금잔디의 증발산량 예측에 관한 연구. 한국조경학회지 29(1): 161-167.
2. 대한주택공사 주택연구소(1995) 아파트 단지내 인공지반 조경녹화방안 연구. 대한주택공사.
3. 심경구, 허근영, 강호철(1999) 소성 점토다공체 및 코코넛 피트를 이용한 인공지반용 혼합배지의 개발. 한국조경학회지 27(3): 109-113.
4. 안원용, 김동엽(2001) 옥상녹화 후 인공토양의 이화학적 특성 변화. 한국조경학회지 28(6): 77-83.
5. 이상태, 김진선, 황정하, 한천구(2000). 건물옥상 식재용 콘크리트공법의 개발. 한국조경학회지 28(5): 48-57.
6. 이은엽, 문석기(2000) 옥상녹화공법의 배수층 구조별 식물생육효과. 환경복원녹화 3(4): 1-21.
7. 정충영, 최이규. 1998. SPSSWIN을 이용한 통계분석. 서울: 무역경영사.
8. 조재성, 이호응, 정병관, 채제천, 홍성찬(1995) 실험통계학. 서울: 선진문화사.
9. 최희선, 이상수, 이용범(2001) 옥상정원에 이용 가능한 혼합 인공토양의 종류 및 토심에 따른 비비추의 생육반응. 한국조경학회지 29(3): 46-54.
10. 한국건설기술연구원(1998) 생태도시 조성 기반기술 개발사업(Ⅲ). 환경부.
11. 한국건설기술연구원(1999) 보급형 옥상녹화 가이드 북. 환경부.
12. 한국건설기술연구원(2000) 건물옥상녹화 학술용역. 서울특별시.
13. 허근영, 심경구(2000) 인공지반의 녹화를 위해서 단용 또는 노지토양과 혼합하여 이용되는 인공토양의 특성. 한국조경학회지 28(2): 28-38.
14. 현대건설 기술연구소(1997). 인공지반 조경 녹화기술에 관한 연구. 현대건설주식회사.