

인공지반의 토양개량을 위한 황산알미늄의 이용효과

임영균* · 김진선* · 최연철* · 안길만** · 고석구**
*청주대학교 환경조경학과 · **삼성에버랜드 잔디 · 환경연구소

I. 서론

현재 옥상정원에 쓰이고 있는 인공토양 재료인 펄라이트(Perlite)는 비중이 낮고, 건물에 대한 하중을 줄일 수 있어 널리 사용되고 있다. 그러나 펄라이트는 비중이 낮은 이점은 있으나 건조 시에 바람에 의해 건물 아래로 비산(飛散)되어지고, 관수나 집중강우 시에 가벼운 비중으로 인해 유실된다. 또한, 식물생육에 가장 적합한 특성을 지닌 양토만 사용할 경우에도 하중에 대한 고려가 필요하다. 이러한 측면에서, 펄라이트(perlite)만 사용하기보다는 쉽게 구할 수 있고, 식물의 생육에 가장 적합한 특성을 지닌 양토(soil)를 혼합하여 사용하기도 한다. 이와 같이 토양개량재를 혼용(混用) 시에 식물생육 개선효과는 있으나, 토양간의 비중 차이로 인해 물리적 분리현상이 발생하며, 이러한 문제점은 인공지반 시공 시에 시급히 개선되어야할 사항이다. 이러한 문제점은 수질 정화 시에 응집제로 쓰이는 황산알미늄($Al_2(SO_4)_3$)의 이용을 고려할 수 있다고 판단된다. 따라서, 본 연구에서는 인공지반토양인 비중과 하중, 식물생육에 미치는 영향을 고려하여 인공지반토양의 이화학적특성과 식물생육실험에 의한 고분자물질인 황산알미늄($Al_2(SO_4)_3$)의 이용효과를 구명하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료의 선정

1) 식물 재료

연구에 사용된 잔디는 인공(옥상)지반의 기반식재로 조기녹화의 목표에 부합하고, 현재 인공(옥상)지반 녹화공사의 기초 식재로 주로 사용되고 있으며, 짧은 기간동안 생육이 좋은 한지형 잔디인 켄터키블루그래스

(Kentucky bluegrass)의 종자를 선정하였다.

2) 토양 재료

공시 재료는 인공(옥상)지반의 하중을 고려하여 토양개량재료로 널리 사용하고 있는 펄라이트(perlite)와 사질 양토(soil), 피트모스(Peatmoss)를 선정하였다.

3) 혼합토양 시료

각 토양시료별로 토양층의 구성에 있어서는 1/5000R 와그너포트(pot)에 식재층(육성층)과 배수층으로 구분하여 조성하였다. 식재층의 혼합비는 인공(옥상)지반 녹화에서 많이 사용되고 있는 혼합비에 준하여 펄라이트 소립 100%로 조성하고, 펄라이트 소립과 양토와 펄라이트 소립과 피트모스를 각각 부피비 80:20, 60:40로 혼합하였다. 결정하였다. 조성한 포트(pot)별로 0.6g의 켄터키블루그래스를 파종하여 한달 동안의 식물의 생육이 가장 양호한 상태의 토양시료인 펄라이트 소립과 양토 부피비(80:20)의 토양시료로 선정하였다.

4) 황산알미늄의 적용량

시료에 황산알미늄($Al_2(SO_4)_3$)을 1000ml의 물에 가감하며, 각각 혼합하여 부피비 펄라이트:양토부피비 80:20의 토양시료와 각각 혼합하였다. 두 개의 토양시료간의 용탈(溶奪)이 일어나는 황산알미늄을 첨가하지 않은 시료와 황산알미늄 0.025g/ml의 시료두개, 용탈(溶奪)이 일어나지 않는 0.05g/ml, 0.1g/ml의 총 4개를 선정하였다.

2. 실험 방법

1) 공시 토양의 이화학적 특성

위에서 선정된 토양시료에서 지반용 개량재료 적합한지 알아보고자 펄라이트에 양토를 넣고 혼합한 다음,

pH, 전기전도도(EC), 유효인산, 치환성 K, Ca, Mg, Na 등을 조사하였다.

보수성실험은 100ml의 채토관에 0.25kg/cm²의 압력으로 다짐하면서 충전하였다. 건조시의 용적밀도는 건조기에서 건조한 시료의 단위 용적 당 중량으로써, 열 건조는 105°C의 오븐에서 48시간동안 건조시켰다. 유효수분량은 대기압 상태에서 48시간동안 포화시킨 후 다시 대기압 상태에서 48시간을 배수시켰으며, 포화투수계수는 각 토양을 48시간동안 포화시킨 뒤 정수위 투수시험(constant head permeability test)으로 측정하였다.

2) 잔디 생육 실험

펄라이트와 양토의 부피비 80:20 비율에 고분자물질(Al₂(SO₄)₃)을 첨가했을 때의 잔디의 생육에 미치는 영향을 조사하였다. 와그너 포트에 혼합된 시료를 채운 다음 켄터키블루그래스 0.6g을 파종하고(2002. 6), 데이터는 파종 후 1개월 간격으로 2개월간의 잔디의 품질을 가시적으로 판단하고, 생장수치를 조사하였다. 모든 시험구는 청주대학교 이공대학 건물옥상에 임의 배치하였으며 각 처리는 3반복으로 하였다.

3. 데이터 수집 방법

공시토양시료에서 지반용 개량재로 적합한지 알아보고자 펄라이트에 양토를 넣고 혼합한 다음, pH, 전기전도도(EC), 유효인산, 치환성 K, Ca, Mg, Na는 (주)제일분석센터에 의뢰하였다. 포화된 토양의 투수속도는 Darcy's law에 의해 계산하였다. 건조시의 용적밀도는

열 건조 시료의 중량으로 산출하였으며, 유효수분량은 포화상태에서 배수시킨 후에 토양이 보유한 수분량으로 계산하였다.

잔디의 시각적 품질방법은 2002년 6월에 파종하여 8월까지 1개월 간격으로 잔디의 엽색, 피복면적을 시각적 품질로 판단하여 1점에서 5점까지 측정하여 평가하였다. 시각적 품질 1점은 엽색이 황색(G90Y)이고, 잔디의 피복이 거의 없는 상태이다. 이에 비해 5점은 엽색이 진한녹색(G10Y)이며 피복도가 95%이상인 상태로 표시하였다. 또한 엽 길이와 뿌리생육의 수치를 측정하여 잔디의 생장상태를 개량적인 수치로 분석하였다.

4. 분석 방법

이화학특성 분석방법은 실험된 데이터를 통해 식물생육에 있어서 적합한 토양인지를 적합기준과 비교하여 분석하였다. 식물생육의 효과는 엽 길이와 뿌리생육을 사진 촬영하였다. 후에 수치를 측정하여 생장량에 따른 유의적인 차이가 있는 여부를 통해 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 공시 토양의 이화학적 특성

2. 잔디의 생육 실험

표 1. 공시토양시료의 화학적 특성

구 분	분석항목							
	N(mg/kg)	P2O5(mg/kg)	K(mg/kg)	Ca(mg/kg)	Mg(mg/kg)	Na(mg/kg)	pH(mg/kg)	전기전도도(ds/m)
Perlite 80 : soil 20	100.52	6.78	75.20	230.40	95.50	97.00	6.18	0.05
Al ₂ (SO ₄) ₃ 0.025(g)	101.74	6.08	82.30	266.90	120.40	120.00	8.16	0.06
Al ₂ (SO ₄) ₃ 0.05(g)	143.60	6.59	104.00	349.40	132.70	128.00	6.15	0.05
Al ₂ (SO ₄) ₃ 0.1(g)	157.96	11.87	90.50	400.20	136.30	258.00	6.91	0.37

표 2. 공시토양시료의 물리적 특성

구 분	투수계수(mm/hour)	건조밀도(g/cm ³)	포화용적밀도(g/cm ³)	유효수분함량(%)	용탈량(g)
Perlite 80 : soil 20	106.3417336	0.5103	0.9117	0.0606	2.1
Al ₂ (SO ₄) ₃ 0.025(g)	106.3417336	0.0492	0.9381	0.1367	0.7
Al ₂ (SO ₄) ₃ 0.05(g)	119.634503	0.4692	0.9369	0.1641	
Al ₂ (SO ₄) ₃ 0.1(g)	159.5126004	0.4759	0.9366	0.1834	

표 3. 잔디 생육실험 1차 측정치

구분	피복도 (visual)	엽색 (visual)	엽길이 (cm)	뿌리길이 (cm)
Perlite 80:soil 20	5	5	4.3	4.2
Al ₂ (SO ₄) ₃ 0.025(g)	5	5	6.4	4.4
Al ₂ (SO ₄) ₃ 0.05(g)	5	5	5.4	5
Al ₂ (SO ₄) ₃ 0.1(g)	5	5	4.9	4.5

표 4. 잔디 생육실험 2차 측정치

구분	피복도 (visual)	엽색 (visual)	엽길이 (cm)	뿌리길이 (cm)
Perlite 80 : soil 20 (V:V)	5	4	6.4	6.4
Al ₂ (SO ₄) ₃ 0.025(g)	5	5	7	7.4
Al ₂ (SO ₄) ₃ 0.05(g)	5	5	11	8.7
Al ₂ (SO ₄) ₃ 0.1(g)	5	5	6.4	6.4

IV. 결론

본 연구는 인공지반토양이 비중과 하중, 식물생육에 미치는 영향을 고려하여 인공지반토양의 이화학적특성

과 식물생육실험에 의한 고분자물질인 황산알루미늄 (Al₂(SO₄)₃)의 이용효과의 가능성을 판단하기 위해 수행되었으며 그 결과는 다음과 같다.

이화학적 특성에서는 4개의 시료들이 전반적으로 식물생육에 치명적인 경우는 없었으며, 잔디생육실험에서는 펄라이트와 양토의 부피비 80:20의 시료에 황산알루미늄(Al₂(SO₄)₃) 0.05g/1000ml를 처리한 시험구의 생육이 가장 왕성하였다. 이는 황산알루미늄(Al₂(SO₄)₃)이 토양시료간의 용탈량이 줄어들게 함으로 식물생육 효과에 개선을 가져온 것이라 사료된다.

인용문헌

1. 농업 기술 연구소(1988) 토양 화학 분석법.
2. 서울대학교 출판부(2000) 토양 사전.
3. 이화여자대학교 색채디자인연구소(2001) 환경색채계획론.
4. 이은엽(2000) 옥상녹화 식재기반층의 토양조성과 관리조건이 식물생육에 미치는 영향. 청주대 학교 박사학위논문.
5. 태현숙, 고석구, 김용선(2002) 토양 개량제로서 사문석이 잔디의 생육에 미치는 영향. 한국조경학회지 30(4): 86-93.