

조경수의 관리와 문제점



이 원 규
전 임업연구원 중부임업시험장장

지혜로운 삶을 살아가는 사람은 자기의 건강을 유지하기 위하여 자기관리를 철저히 함은 물론이거니와 몸에 어떠한 탈이 나기 전에 예방차원에 더 많은 관심을 가지고 있다. 나무의 관리에도 이와 같은 마음 갖음이 있어야 할 것으로 본다. 조경수를 관리함에 있어 나무가 병들고 시들어 죽기 전에 건전하게 잘 자랄 때에 더 많은 관심을 갖고 병충해가 없는가, 토양 양분상태는 어떠한가를 사전에 철저히 관찰하면서 예방하여야 함이 더욱 중요하리라 생각한다. 조경 현장에서 관망하는 사람들이 가장 소중히 여기고, 조경가치가 높은 값비싼 고급 수종이 시들시들하

여 건전하게 자라지 못함을 느끼게 되면서부터 안절부절 하지 못하는 관리는 모자라는 사람의 못난 관리라 할 수 있고, 이런 사례가 없도록 사전에 철저히 예찰하면서 대처해 가는 관리는 지혜로운 사람의 현명한 관리라 말하고 싶다. 대개 나무가 건전하게 자라지 못하는 데에는 병충해의 유무와 양·수분의 이상(異常)의 두가지 측면에서 문제가 있다고 보아도 좋을 것 같다. 진단결과 병충해는 없다는 결론이 얻어지면, 후자인 토양내의 양·수분에 문제가 있을 것으로 생각되어, 토양을 분석하는데, 토양 분석 결과표는 그 내용 자체가 전문적인 용어로 되어 있기 때문에 쉽게 이해가 가지 않을 뿐 아니라, 대처 방안에 대하여도 모르는 경우가 많음이 사실인 것 같아, 이번 기회에 토양 분석 결과의 이해와 대처 방안

에 대하여 간단하게 소개코자 한다.

1. 전국과 독도의 산림토양 분석

독도는 우리 나라 동쪽 끝의 작은 섬으로 일본과의 영토 분쟁이 끊이지 않는 곳으로서 독도가 우리 나라의 땅임이 분명한데도 그에 관한 문헌이 그리 많지 않다고 본다. 필자 등 관계기관의 관련자들은 1990년 6월 14일부터 7일간 독도 녹화를 위한 조림 가능 여부 파악을 목적으로 출장한 바 있는데 그때에 채취 분석한 토양시료의 분석 결과는 다음 표와 같다.

참고로 독도는 갈매기의 서식지로서 구아노(Guano:물새의 똥으로 된 비료)로 인하여 상당히 비옥한 토양으로서 산꼭대기에서 풍화하여 생성된 잔적토로서 토성은 사질양토이며, 경사가 30° 이상의 절험지

토양 분석 결과 표

	pH	유기물 (%)	전질소 (%)	유효인산 (ppm)	양이온치환용량 (me/100g)	치환성(me/100g)			
						K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
전국	5.4	4.13	0.19	38.10	11.03	0.21	0.26	2.12	1.31
독도	4.8	10.45	0.51	57.80	18.48	2.11	2.33	2.34	1.94

*전국란은 산림토양 A층의 전국 평균치 임.

인 평행사면을 이루고 있는 흑갈 및 암갈색의 토양이고, 토심이 깊은 곳은 60cm 이상인 부분도 있으나, 대부분이 30cm 미만으로, 토양 유실은 없으나 일부 노출된 토양에서는 유토(流土) 현상이 나타나고 있었다. 부분적으로 토양이 형성된 일부지역은 인공조립이 가능할 것으로 판정되었다.

2. 각 항목별의 이해와 대처 방안

가. pH(Potential of Hydrogen ion)의 약자로 토양의 산도를 나타냄

일반적으로 침엽수림에서는 pH5.5 내외이며, 활엽수림에서는 침엽수림 보다 약간 높은 pH6.0 내외로 측정되는 것으로 보아, 침엽수 쪽이 산성땅에서도 잘 성장함을 알 수 있다. 특히 회양목이나 노간주나무는 산성보다 알칼리성을 띄는 석회암토양에서도 건전한 성장을 하므로 이들 수종은 석회암토양의 지표식물로 알려지고 있으며, pH6~7에서도 적응하여 잘 자라고 있다. 일반적으로 산성 땅에 강한 수종은 소나무류, 버드나무, 가문비나무, 전나무, 참나무류, 밤나무류, 싸리나무류, 물푸레나무 등이고, 중성 또는 미산성에는 일본잎갈나무, 느티나무, 녹나무, 전나무, 잣나무, 잎갈나무, 편백 등이며, 알칼리토양에 강한 수종은 은행양, 사시나무류, 포플러, 호도나무, 가래나무, 느릅나무, 서나

무, 회양목, 단풍나무류, 들메나무 등으로 알려지고 있다.

토양산도가 수목에 미치는 영향으로서 먼저 양분의 흡수와의 관계를 살펴보면, 수목이 흡수하기 쉬운 양분이 토양 내에서 가급태로 존재하는 산도는 질소 6~8, 인산과 칼륨 6.5~7.5, 망간, 구리, 아연, 붕소 등은 비교적 산성을 나타내는 5.0이상이다.

다음은 수목의 성장과의 관계는 토양 산도 4.0이상의 토양에서는 대개 건전하게 자라고 있으나, 토양 산도 3~4의 범위에서 생육이 저하하며, 토양 산도 3이하에서는 생육이 정지된다는 보고가 있다. 산성토양이라 하여도 토양 산도 4이하의 것은 아주 희소하며 낮은 토양 산도 그 자체에 의한 생육 저하라 하기보다는 알미늄이온과 같은 독성 물질의 과잉에 문제가 있는 것으로 알려져 있다.

토양이 산성 쪽으로 강하면 강하여 질수록, 즉 pH가 낮으면 낮을수록 흙물에는 수소이온(H⁺)이 많아진다. 수소이온은 토양 콜로이드(Colloid:보통 현미경으로는 인정되지 않으나 원자 혹은 저분자보다도 큰 입자로서 물질이 분산하여 있을

때를 콜로이드상태에 있다고 한다. 즉, 미립자가 균질 인 매질 중에 분산 된 것)의 음성을 중화하기 위하여 흙 알갱이의 표면에 흡착하여 있는 다른 양이온을 내모는 힘이 크다. 수소이온에 쫓겨나기 쉬운 양이온의 순서는 Na⁺>K⁺>Ca⁺⁺>Mg⁺⁺>Fe⁺⁺>Al⁺⁺⁺=Fe⁺⁺와 같이 알칼리 금속류에서 먼저이고, 철, 알루미늄 등 원자량이 큰 이온은 다음이 된다. 흙물은 식물이 잘 흡수하는 먹이이기 때문에 이런 독성 물질이 들어간다는 것은 우리가 먹는 죽에 독이 들어 간 것과 같다고 오왕근 박사는 그의 저서 “흙은 살아있다”에서 주장하고 있다.

산성 땅이 문제로 되어 임목의 생장이 어려울 때에는 이를 교정하여야 하는데, 산성토양은 대개 탈염(脫鹽)작용으로 석회의 유실이 심하게 되어 있으므로 이것을 개량하는 데에는 임목의 생육에 알맞는 양의 석회를 보충하여야 한다. 산도별 석회의 사용 기준량은 다음 표와 같으며, 석회로 중화시킬 때에는 한꺼번에 많이 주지 않고 그 반량 정도로 하여 몇 번씩 나누어서 주어야 한다.

반면에 알칼리성이 문제로

산도별 농용 석회 사용 기준(kg/10a당)

토심 \ 산도	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
20cm	38	76	113	150	188	225	263	300	337	370
30cm	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500

*전국란은 산림토양 A층의 전국 평균치 임.

되는 토양은 산성비료인 유안, 과석등의 시용으로 알카리를 중화하는 방법도 있으며, 그 외에 유기질비료로서 퇴비와 같은 것은 토양을 팽윤케하며 수분의 증발을 조절하고 만들어지는 부식산은 알카리의 중화에 영향을 주게 된다. 더욱이 관개와 배수에 의하여 염류를 용해토록 하여 제거시키고, 경운, 복토, 피복식물 또는 지하수면의 저하 등에 의하여 증발작용을 조절한다. 복토는 퇴비, 구비, 질, 모래 등으로 하며, 식물로서는 알카리토양에 저항력이 있는 녹색 식물이나 혹은 포도등을 가꾸는 것도 알카리를 중화하는 한 방법이 된다.

나. 유기물(Organic Matter)

토양의 화학 분석 결과표에 유기물은 영어의 약자로 OM으로 잘 쓰여진다. 유기물은 토양의 물리·화학적 및 생물성 개량에 크게 작용한다. 유기물은 그 자체로서는 식물에 이용되지 못하고 토양미생물에 의하여 분해되어져 질소, 인산 칼륨, 칼슘, 망간, 유황, 마그네슘, 규산, 붕소, 모리브덴, 아연 등의 필수양분을 지속적으로 방출하여 식물에 공급한다.

퇴구비 등 유기물의 계속적인 시용에 따라 각종 요소 특히 분해하기 쉬운 유기질소 즉 유효화가 가능한 질소가 누적적으로 토양 내에 축적되어 식물생장을 안정되게 향상시키는

양분의 공급 차원에서도 중요하며, 토양 내 유기물의 함량을 높이게 되고, 이에 따라서 뒤에 설명되는 양이온 치환용량을 높이게 되며 치환성 염기 즉 칼륨, 칼슘, 나트륨, 마그네슘의 보지력(保持力)이 향상됨과 동시에 활성 알루미늄이 억제되어져 인산의 흡수계수가 적어지는 등 토양의 화학성은 식물에 유리한 방향으로 개량되며, 보비력(保肥力)의 증대 효과가 있고, 토양의 단립화(團粒化)가 촉진되어 공극량(孔隙量)이 증가하여 통기성(通氣性), 투수성(透水性), 배수성(排水性), 보수성(保水性)이 좋아져 수분의 이동이 양호하게 되어 식물의 근계(根系)가 충분히 발달하는 등 여러 가지의 이점이 있다.

또한 토양내의 유기물 함량이 높게되면 토양이 갖는 여러 가지의 완충능(緩衝能:외부로부터 작용하는 힘에 대한 저항력)이 뚜렷하게 높아지고 토양의 산성화나 화학비료의 많은 시용에 대한 농도 장애 등이 일어나지 못하게 억제하는 힘도 강하게 되는 효과가 있다.

우리 나라의 산림 내 유기물 함유량은 평균하여 5% 내외로서 임목에 대한 유기물의 공급은 입지환경이나 경제성이 허용하는 한 많은 량을 몇 년 동안 연용 하여도 좋다.

다. 전 질소 및 유효인산

토양내의 질소는 유기태질소

와 무기태질소로 크게 나누며 대부분은 유기태질소로 존재한다. 유기태질소는 식물에 직접 이용되지 않고 미생물에 의하여 분해되어 무기태질소로 변화한 후에 식물에 흡수 이용된다. 유기태질소 중에 무기화되어 유효화 하는 질소를 가급태질소라 하며 가급태질소의 급원(給源)인 유기태질소는 오랜 기간을 거쳐 동식물, 원생동물 및 미생물의 유체(遺體)가 변화하여 된 것으로서 농경지 토양의 경우는 작물의 근주(根株), 퇴구비 등이 주된 공급원이고, 임지나 조경지에서는 낙엽이 주된 공급원이다. 질소의 무기화율은 연간 2~3%에 불과하다.

가급태질소의 유효화를 높이기 위하여는 경운(耕耘)등에 의하여 토양을 건조시켰다가 다시 습기를 갖게 하는 방법, 지온(地溫)을 상승시키는 방법, 석회 시용으로 토양을 알카리성으로 하는 방법 등이 있으나, 후자(後者)를 제외하면 조경지에서 쉽게 행 할 수 없는 방법이 되겠다. 다만 조경수 관리상 이런 내용을 념두에 두고 관리하면 보다 질소의 효율을 높일 수 있을 것이다. 또한 유기물의 시용에 의한 가급태질소를 배양하고 활용하는 것도 중요하다. 이와 동시에 시비개선, 토양개량 등 적절한 토양관리를 행할 필요가 있으나, 이 또한 작업이 간단한 것은 아니다. 현시

에서 조경지의 특수성, 또는 조경수의 가치 평가 등 여러 가지 측면에서 꼭 질소의 효율을 높여야 한다는 판단이 섰을 때에는 시도 할 수도 있다.

유효인산의 경우도 토양 산도 및 양이온치환용량에서 설명한 바와 같이 토양산도가 낮아서 문제가 될 경우에는 석회를 사용하여 산도를 중성 부근으로 유지하면 사용 한 인산질 비료의 고정도 적을 뿐 아니라 일시적인 음(-) 전하(電荷)도 증대 될 것이므로 NH_4^+ 또는 K^+ 를 흡착 유지하는 힘이 강하게 되어 이들 성분의 유실 및 용탈을 막는데 큰 도움이 될 것이다.

라. 양이온치환용량(Cation Exchange Capacity : C. E. C)

먼저 이온(ion)이란 정(正) 또는 부(負)의 전기를 띤 원자 또는 원자단을 말하여 여기서 양이온이란 양(+)의 전기를 띤 칼륨(K^+), 나트륨(Na^+), 칼슘(Ca^{++}), 마그네슘(Mg^{++})등의 이온을 말한다. 양이온치환용량은 염기치환용량이라고도 하며, 일정량의 토양 또는 교질물(膠質物 : 토양 입자 중에 입경이 미세한 입자)이 가지고 있는 치환성(置換性)의 양이온 총량을 당량(當量)으로 표시한 것이며, 보통 토양이나 교질물 100g이 보유하는 치환성양이온의 총량을 mg당량(Milli equivalent : me)으로 표시한다. 이해하기

쉽게 설명하면 흙에 흡착된 양이온은 다른 양이온에 의하여 쫓겨나기도 한다. 즉 흙에 흡착된 양이온은 다른 양이온에 의하여 치환 즉 자리바꿈이 가능하다는 말이 된다.

이 성질은 토양의 화학성에 매우 중요한 의미를 갖는다. 이 자리바꿈 때문에 비료 성분이 흡수·저장되었다가 필요할 때 바꿔치기로 흙물에 용해되어 식물의 먹이가 되는 것이다.

비료로 공급하는 암모늄이나, 염화칼륨 등의 NH_4^+ 또는 K^+ 가 일단 토양교질물이나 토양 미세입자의 표면에 흡착되었다가 서서히 임목에 흡수되어야 하는데 양이온치환 용량이 낮은 토양에서는 흡착이 잘 되지 않으므로 한꺼번에 많은 양을 흡수하게 되고 그 후 곧 양분결핍이 생기며 또 임목에 흡수되지 못한 성분은 곧 유실과 용탈을 받기 쉽게 된다.

흙의 이 양분의 흡수 저장 능력을 양이온 치환용량이라고 생각하면 된다. 즉 양이온 치환용량이란 토양이나 교질물 100g이 보유하는 음(-)전하의 수와 같다.

식물생육에 유효영양성분인 칼륨(K^+), 암모니아(NH_4^+), 칼슘(Ca^{++}), 마그네슘(Mg^{++})등의 보유량은 양이온 치환용량이 크면 클수록 많으므로 이런 면에서 생각할 때 비옥한 토양일수록 이 값은 큰 것이라 할 수 있다. 또 토양 반응의 변동에 저

항하는 힘 즉, 토양 완충 능력은 이 값이 크면 클수록 커지므로 이 값이 높은 토양에 생육하는 식물은 비교적 안전하다고 볼 수 있다. 그러므로 치환성 이온은 유효 식물 영양성분으로 간주되기도 한다. 우리나라의 산지 평균은 토양 100g 당 10me이며, 화산회토는 22.6me로 가장 높고, 층적토는 5.4me로 가장 낮다는 보고가 있다.

토양의 양이온치환용량을 높여야 할 필요가 있을 때에는 불석(佛石)을 주성분으로 한 지오라이트(Zeolite : C.E.C=130~200 me/100g), 버미큘라이트(Vermiculite : C.E.C=100~150 me/100g), 벤토나이트(Bentonite : C.E.C=125~360me/100g)등 무기질계 토양개량자재를 사용하면 효과를 볼 수 있다. 유기질 자재로서는 부식(C.E.C=200me/100g), 퇴비 등이 있다.

양이온치환용량을 높인다는 것은 바꾸어 말하면 토양의 보비력(保肥力)을 증대시킨다는 뜻이 된다. 보비력의 증대를 도모하는 데는 유기질계 자재로서 퇴비나 구비를 1~2ton/10a 사용하고, 무기질계 자재 즉 벤토나이트 1,000~2,000kg/10a, 지오라이트 100~200kg/10a를 사용하면 가능하다.

마. 치환성(置換性) 양이온
흙의 음성(-)을 중화하는

양(+)이온으로서 석회의 주성분인 Ca^{++} 나 Mg^{++} 의 주성분인 K^+ , 기타 Na^+ , NH_4^+ , Fe^{++} , Al^{+++} , H^+ 등이 있다. 이들 양이온은 흙의 표면에 흡착되었다고는 하지만, 흙 알갱이 표면을 뭍돌고 있는 것이다.

그렇기 때문에 주위에서 다른 이온이 밀어내면 밀리기 쉽다. 즉 바뀌치기가 일어나기 쉽다는 뜻이다. 이런 자리 바꿈의 기작을 치환(置換)이라 하며 바뀌치기가 가능한 이온을 치환성양이온 이라고 부른다. 토양 분석에서 취급되고 있는 치환성이온은 위의 표와 같이 칼륨(K^+), 나트륨(Na^+), 칼슘

(Ca^{++}), 마그네슘(Mg^{++})이 있다. 이들에 대한 대책은 기 양이온치환용량에서 설명한 바와 같이 보비력을 증대시키면 될 것이다.

지금까지 기술한 내용은 토양 분석 치에 대한 이해와 조경지를 관리함에 있어서 토양 분석 결과표를 보고 대처할 수 있는 방안들을 정리한 것이다. 토양관리나 토양개량 등은 말하기는 쉬우나, 그 작업이 복잡하므로 조경수의 관리에 어려움이 많으리라 생각된다.

본문에서도 말하였지만 인간 위주의 토양개량이 아니라 나무를 위한 토양개량, 토양관리

가 이루어져야 함을 강조하고 싶다. 조경지에서 낙엽 등을 짝씩 긁어낸다는 것은 양분의 순환을 통제하는 행위로서 조경수보다 사람위주의 사고에서 발상된 것이다.

한번쯤 우리가 하고 있는 일들이 과연 나무를 위하여서인가를 검토할 수 있는 여유를 가져야 할 것이며, 조경지를 관리함에 있어, 어떻게 하면 유기질 자재를 더욱 많이 공급할 수 있을까? 하고 연구하는 자세가 꼭 필요할 것으로 믿는다. **조경수**

