

# 조경지 토양의 개량과 그 자재(I)



이 원 규  
전 임업연구원 중부임업시험장장

최근에 와서 부족 되고 있는 택지 및 산업용지용으로 신규로 조성되는 대규모의 아파트 단지라든가 대단위의 해안 매립지에서 조경을 실시 할 계획이라든가, 조경수를 생산하는 포지에서 혹은 특수한 장소에 조경을 실시하여 임목이 정상적으로 잘 자라지 않아 토양의 개량을 하여야 할 경우가 있을 것으로 예상되어, 이에 대비하여 어떠한 방법으로 토양을 개량 할 것이며, 또는 그 때에 어떠한 자재를 이용 할 것인가 하는 점에 대한 검토를 하여 보고자 한다. 토양의 개량에는 양분 물질의 보급과 보비력(保肥力)을 증가시키는 것으로 생각되는 화학성의 개량과 토양

내의 통기성, 보수성 및 토성을 개선하는 물리성의 개량으로 분류된다.

### 1. 토양의 화학성의 개량

먼저 토양의 화학성이란 그 토양내의 질소, 인산, 칼륨, 칼슘 등의 염기류의 함량 및 토양산도, 양이온치환용량 등의 움직임과 함량의 변화, 식물의 생장에 미치는 영향 등의 성질을 일괄하여 말한다. 여기서 염기(鹽基)란 물에 녹아서 양이온(+의 전기를 띤 이온으로 암모니아, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 수소 등)으로 되며 산근(酸根)과 결합하여 염(鹽)을 만드는 원소 또는 분자이다. 또 산성물질을 중화하는 알카리 물질이라고도 할 수 있다. 토양 중의 염기의 주체는 칼슘과 마그네슘이다.

토양의 화학성 개량은 부족되는 양분의 공급이나 공급된 비료성분을 오랫동안 지니게 하는 힘 즉 보비력을 증가 할 수 있게 개량하는 것과 토양반응의 교정 등이 있다.

가. 보비력의 증대를 위한 개량

철분 기타 각 양분의 부족이 문제로 되는 노후화한 토양의 개량은 철을 함유한 자재나 규산 석회 외에 우량한 점토, 산의 붉은 흙이 객토로 이용된다. 토양반응의 교정을 요하는 산성토양의 개량에는 석회자재로서 소석회나 탄산석회, 고토석회 등을 사용 함으로서 보비력을 증대시킬 수 있다. 양분의 교정에 의한 부족으로서는 화산회토양에서의 인산이 문제로 되는데 개량자재로서 용성인비나 과린산석회가 이용되며 10a 당 1~2톤 정도 사용 한다. 그 외에 인산의 고정력을 완화시키는 것으로서는 아탄 등을 초산 처리한 니트로후민산(Nitrohumic acid : 니탄, 초탄으로부터 석탄화가 진행된 아탄을 초산으로 분해하여 만든)계 자재가 있으며 이는 10a 당 30~60kg 사용 한다. 또한 니트로후민산은 염기치환용량도 크게 하므로 사용에 따라 땅속의 비료분을 지니게 하는 힘이 증대된다.

보비력의 증대를 위하여 사용할 수 있는 광물질자재로서 벤토나이트(Bentonite)나 지오

라이트(Zeolite)를 함유한 응회암의 분말 등이 있으며, 토양에 시여 하는 양은 10a 당 벤토나이트는 1,000~2,000kg를 사용하고, 지오라이트는 100~200kg를 사용한다. 식물질의 것은 퇴비나 구비로 1~2톤을 사용하며, 이 자재는 보비력의 증대 뿐만 아니고 양분의 보급, 토양 완충능의 증대 등 화학성 전반의 개량에 크게 도움이 되는 가장 우수한 자재로 볼 수 있다.

임목의 경우는 토양의 화학성이 문제로 되어 고사하는 사례는 극히 적다고 할 수 있으나 정상생장에는 피해를 받는다. 그러나 신규로 조성된 토양에 조경수를 심어 조경을 한 곳에서는 임목의 영양상태가 문제로 되어 생장에 영향을 미칠 수도 있을 것으로 생각된다.

병해의 징후도 없고, 충해의 조짐도 보이지 않는데 조경수의 생장이 건전하지 않을 경우는 대부분이 토양에 문제가 있을 것이므로, 토양의 단면조사와 토양분석을 통하여 영양상태를 진단하고, 그 결과에 따라 적절한 토양의 화학성 개량을 하여야 한다.

#### 나. 토양 반응의 교정

먼저 토양의 반응이 산성으로 기울어지면, 직접 간접으로 식물의 생육을 저해하게 된다. 그 저해 요인으로서 첫째, 토

양 중에 수소이온의 농도가 높아지며 그로 인하여 식물 세포 내 세포액의 농도를 변화시켜 정상생장을 해치게 되고, 둘째, 토양이 산성으로 되어 pH(산도)값이 떨어지면 반토질의 토양에서는 알미늄이 활성화하여 식물의 양분흡수를 교란시키게



된다. 또 수용액의 인산을 불용성으로 변하게 하여 인산의 효과를 현저하게 떨어뜨린다. 특히 뿌리의 발육촉진에 관여하고 있는 인산의 가급태화가 왕성한 토양 pH의 값은 6.5~7.5이라는 점에서 볼 때 토양이 산성 쪽으로 기울 수록 불가급태화 하는 인산의 양은 점증하게 되는 것이다. 셋째, 염기성 물질 가운데 치환성석회가 결핍하게 되므로 석회의 결핍증을 일으키며, 이와 함께 고토의 결핍도 동시에 일어나는 경우가 많기 때문에 그로 인하여 식물의 생육을 불량케 한다.

토양 내에서의 각종의 변화는 토양미생물의 활동에 좌우되는데 미생물상이 변화하면 토양 중에서의 비료성분의 변화에 영향을 한다. 즉, 발 상태에서는 암모니아태질소( $\text{NH}_4\text{-N}$ )는 초산화성균의 활동에 의하여 초산태질소( $\text{NO}_3\text{-N}$ )로 변

화하면서부터 식물에 흡수 이용되어지게 되는데, 이 초산화성균의 활동에 가장 알맞는 토양반응은 pH(산도) 7.0이며, 최저는 6.5, 최고는 7.8의 범위로서 토양반응에 따라 그 활동력은 다르게 되는 것이다.

또한 토양을 비옥하게 하는 질소고정 균은 토양이 산성으로 변하면 급격하게 감소하고, 콩과식물의 뿌리에 공생하는 근류균의 최적 pH는 6.0 전후라 한다. 이와 같이 토양의 산성은 토양 내에서 서식하는 미생물의 종류를 바꾸게 되고, 그 활동에도 영향하므로 토양의

반응을 심어진 조경수의 생리 상태에 알맞게 교정하여야 하지만, 실행에는 매우 어려움이 따르기 때문에 일반적으로 미산성(微酸性)정도까지는 교정할 필요가 있을 것으로 판단된다.

다음으로 토양반응의 교정이라 하면 일반적으로 산성토양을 알카리토양 쪽으로 교정함을 뜻하게 된다. 조경수가 심어져 있는 밭 상태의 토양은 석회의 용탈이 계속되고 있다고 생각할 수가 있는데, 이 석회의 용탈의 지속은 토양의 좋고 나쁨을 판정하는 한 요인이 되고 있기 때문에 우선 산성토양을 개량하여야 한다. 산성토양을 개량하려 할 때에 우선하여 실시할 사항은 그 토양의 산성의 정도를 알아야 한다. 산도를 측정 한 후에 대상 수종이 좋아하는 산도로 교정하여야 하는데 조경지에 심어진 조경수자체가 단일 수종이 아니고 침엽수와 활엽수 또는 콩과 수종, 균근균을 갖는 수종 등등이 혼식되어 있는 상태에서 어느 한 수종만을 대상으로 하여 산도를 교정할 수는 없는 현실이므로 앞서와 같이 일반적으로 pH의 값을 6~7 이 되게 교정함이 좋을 것으로 생각된다. 그러나 조경수를 생산하는 포지에서는 한 수종에 알맞는 산도의 교정이 가능 할 것으로 본다.

산성은 염기성물질이 부족함에 그 원인이 있으므로 석회를

표1. 산도별 농용 석회 사용기준량 kg/10a당

토심 \ 산도	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
10cm	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
20cm	38	76	113	150	188	225	263	300	367	370
30cm	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500

사용 하는 것이 좋다. 석회를 사용 하는데 있어 중요한 것은 그 량의 결정이다. 석회의 사용 량은 같은 pH 값의 것을 같은 수소이온 농도로 교정하는 경우에도 토양이 다르면 반드시 같은 양의 석회로 교정되지 않는다. 이는 토양에는 완충능(물에 산 또는 알카리를 가하면 pH는 곧 변화하는데 약산이나, 약염기의 염 용액은 이와 같은 수소이온의 농도의 변화에 대하여 저항하며 그 격변을 억제하는 능력을 말한다. 쉽게 산 또는 알카리의 첨가에 의한 pH의 변화를 억제하는 능력이다)이 있기 때문에 토양의 종류에 따라서 각 각 필요한 석회 량을 산출하여야 함을 의미하는 것이다.

석회의 정확한 소요량을 파악하기 위 하여는 간이토양검정기를 이용하여 산성의 중화에 소요되는 석회량을 구 하든가, 그렇지 않으면 가까운 농업기술센터에 의뢰하여 산출할 수 가있을 것이다. 그 다음에 석회비료를 사용 할 때에 주의 하여야 할 점은 토양과 잘 섞이게 하여야 하고, 사용 할 량을 토양의 깊이 30cm로 하여 산출하였을 시는 반드시 그 깊

이 까지 사용 함이 중요하다. 여기서 토양의 완충능을 증가시키기 위 하여는 사질토양일 경우에는 점토를 객토하고 유기질 비료를 사용 하여 부식에 의한 교환용량을 증대시키며 석회를 이용하여 염기포화도를 높여주는 방법이 있다.

참고로 농업용 석회를 이용하여 토양의 깊이별로 산도 0.1 단위씩 교정하는데 소요되는 석회 량을 구할 수 있는 조건표를 소개한다.

산도를 교정 할 때에는 한번에 산도 1 단위를 교정하는 것보다 2~3회에 걸쳐 교정함이 바람직하다. 위 표를 참고하여 토심 30cm 까지 산도 1를 교정하려면 1차로 10a 당 250kg의 농용 석회를 추기에 사용하고 잔여 250kg는 추기에 사용하여 교정한다.

#### 다. 양분 물질의 공급

식물은 탄소, 산소, 수소 이외의 모든 영양원소는 그 전부를 토양 중에서 얻으며 생육한다. 식물의 생육이 건전한 것인가 그렇지 않는가 하는 것은 토양으로부터 이들 양분이 충분하게 얻어 질 수 있을 것인가 즉, 토양이 식물이 요구하는

양분을 충분히 공급 할 능력을 갖추고 있는가 그렇지 못한가에 달려있다. 그러나 토양은 종류도 많고 그를 둘러싸고 있는 주변 환경도 각각이어서 전체의 토양이 위에서 말한바와 같은 양분의 공급능력을 충분히 갖추고 있는 토양은 거의 없다. 그러므로 우리들은 식물을 재배하거나 관리를 함에 있어서 비료 등 양분물질을 공급하는 한편, 때로는 토양의 양분보존능력을 보강시킬 수 있는 물리·화학적성을 개선하기도 한다.

조경지에 심어진 나무가 건전한 생장을 하지 않는다고 생각 될 때는 토양분석 결과에 따라 부족 되는 성분의 보충을 위하여 적당한 화학비료나 배합비료를 주면 된다. 그러나 나무와 같이 오랜 세월을 두고 생장을 계속하는 식물에는 일시적인 처방으로 밖에 생각되지 않는다.

따라서 화학비료를 이용하여 일시적으로 쇠퇴한 나무에 양분을 공급함과 함께 장기적인 안목으로 양분의 공급을 겸비한 토양개량 방법으로 유기물을 공급하는 것이다.

유기물은 토양미생물에 의하여 분해되어 식물의 양분 보급과 동시에 생육 환경(수분의 보지 및 배수, 통기성 등)으로서의 토양을 양호한 상태로 유지하게 하는 역할을 하고 있다. 특히 유기물의 사용은 토양의

화학적, 물리적, 생물성의 개선에 특효약이라고 할 수 있다. 위에서 설명을 한바있으나, 식물들의 생활 터전인 토양에 유기물을 공급하여야 하는데 대한 중요성은 백 번, 천 번 강조하여도 부족할 것이다.

먼저 화학성의 개선으로

① 양분의 공급 : 유기물은 토양 중에서 미생물에 의하여 분해되어 질소, 인산, 칼륨, 칼슘, 망간, 유황, 마그네슘, 규산, 붕소, 모리브덴, 아연 등의 필수 양분을 식물에 공급한다. 특히 질소의 경우 토양 내에서 유기태질소로 집적(集積)하여 지력질소(유기태질소중에서 무기(無機)화 하여 식물이 이용하는데 유효 화 할 수 있는 질소)로서의 효과가 크다. ② 보비력의 증대 : 토양 내에 유기물의 함량을 높여 염기치환용량(양이온치환용량이라고도 함)을 증대케 함으로서 토양의 보비력 증대에 역할 한다. ③ 생리활성 작용 : 부식 중에는 식물의 생육을 촉진하는 물질이 함유되어 있으며 이들 물질 중에는 불량한 환경조건하에 작물의 수량저하를 방지하는 작용을 가지고 있다는 것이다.

④ 킬레이트(Chelates)작용 : 부식 중에는 유기음이온의 존재에 의하여 안정된 화합물 혹은 비교적 불용성의 물질을 만들어 알미늄, 철, 칼슘 등의 활성을 감소시키는 킬레이트작용을 하는 물질이 함유되어 있다. 킬

레이트작용을 갖는 물질은 토양 중의 알미늄(토양 중에 과잉된 알미늄은 주로 식물의 뿌리 발달을 저해 함)과 결합하여 그 해를 억제함과 동시에 인산의 비효를 높이고, 중금속을 유효화하는 작용이 있다. ⑤ 완충능의 증대 : 토양 중에 유기물 함량이 높게되면 토양이 갖는 여러 가지의 완충능이 뚜렷하게 높아진다.

두 번째 유기물의 시용에 의하여 토양의 단립화가 촉진되어 경운 하기가 쉬워지고, 공극량이 증가하여 토양내의 통기성, 투수성, 배수성과 수분의 이동이 양호하게되어 식물의 근계가 충분히 발달하여 양·수분의 흡수력이 크게되는 물리성이 개선된다.

유기물의 사용이 토양의 단립(團粒)형성에 미치는 효과는 유기물자체의 효과가 아니고 유기물을 에너지원(源)으로 이용하는 토양미생물의 균체(菌體) 및 주로 미생물에 의한 유기물의 대사(代謝)생성물의 작용에 의한다는 것이다. 단립형성작용은 토양에 첨가한 유기물의 조성이나 미생물의 종류에 의하여도 그 효과는 상당한 차이가 있다. 토양에 분해하기 쉬운 유기물을 첨가하면 단립형성은 급속하게 증가하여 짧은 기간 중에 최고에 달하지만 분해에 대하여 저항력이 큰 유기물을 첨가하였을 경우에는 단립형성이 최고에 달하기 위

해서는 장기간이 소요된다. 토양의 단립형성과 그에 따른 토양의 물리성개량 및 유지를 위해서는 유기물이 필요한 것과 단립형성에 큰 역할을 하고있는 다당류(多糖類)도 타 미생물에 의하여 분해되기 때문에 형성되어진 단립도 영속(永續)적인 것이 아니고 서서히 감소한다는 것, 그리고 균체 자신에 의한 토양입자의 결합력도 미생물의 사멸(死滅)에 의하여 잃어버리는 등의 이유로 토양의 양호한 물리성을 유지하기 위하여는 매년 계속하여 유기질비료의 공급이 필요하게 된다.

세 번째 생물성의 개선인데 유기물의 시용에 의하여 토양미생물의 활동이 왕성하게되며

부생(腐生)생활의 세균이 증가한다. 이 결과 토양병원성미생물 중에서도 큰 비중을 차지하는 사상균의 생육이 억제되는 효과가 있다.

결론 적으로 토양의 물리·화학성의 개량에는 충분한 유기물을 공급한다는 것이 매우 중요하다. 따라서 조경지의 조성 및 관리에 있어서는 어떠한 방법으로 매년 영속적으로 유기물을 공급할 것인가를 연구하는 자세가 필요함을 강조하고 싶다.

논과 밭에는 매년 얼마가 되었던 유기물을 공급하고 있다. 그러나 임지에서는 낙엽·낙지로부터 유기물의 자급자족이 이루어진다. 사람들이 많이 찾게되는 고궁이나 공원, 유원지,

관광지의 광장주변이나 인도 주변의 조경을 위하여 심어진 나무는 어떠한가에 대하여 한번쯤 생각하여보자, 근근히 자급하려고 하는 낙엽은 인간분위의 생각 때문에 깨끗하게 쓸어버린다. 낙엽을 모조리 빼앗긴 나무들은, 유기물의 공급은 못하여 줄지언정 내 것 갖고 내가 먹으려는 낙엽마저 깡그리 빼앗아 가는 모지고 독한 인간들이라고 욕할 것이다. 나는 가끔 나무들의 욕하는 소리가 들리는데……! 조경지 관리는 사람의 입장에서보다 나무의 입장이 우선되어야 하지 않을까? 독자들은 어떻게 생각하시는지요. **조경수**

