

조경지의 토양 관리(I)



이원규

전 임업연구원 중부임업시험장장

토양관리에 관한 글을 쓰려고 하니, 한 30여 년 전에 경남 거창에서 과수원을 경영하는 독농가로부터 들은 이야기가 문득 떠올랐다. 남자든 여자든 관계없이 가장 예뻐 보이는 때가 있는데, 생산적인 노동을 열심히 하고 난 후에 코 등에 땀방울이 송알송알 맺혀 있을 때가 가장 아름답고 예뻐 보인다는 말씀으로 힘주어 노동의 신선함을 강조하면서 당신의 성공담을 털어놓았다. 나름대로 철학이 있는 말이었다는 생각이 든다.

산등성이의 척박한 땅에 과수(사과나무)를 심어 성공하게 된 오늘이 있기까지 온갖 고생을 다하였다는 체험담을 들려주었다. 그 분의 말씀 중에 특별히 귀담아 들었던 내용은 다름 아닌 척박한 산등성이에 사과 나무를 심는 과정이었다. 나무 심을 구덩이를 깊게, 넓게 파고 읍내에서 인분을 실어다가 충분히 준 후, 완전히 썩인 후 묘목을 심었더니, 활착은 말 할 것 없고 성장도 월등하였다 한다.

여기서 우리가 집고 넘어 가야할 사항은 그때 당시만 하여도 우리 나라의 산의 황폐함은 물론이려니와 그래도 비교적 다량의 양분을 함유하고있는 걸 흙은 빗물에 씻겨 내려가고 거름기 하나 없는 그야말로 민둥산이었다. 특히 조그마한 읍 단위 주변의 야산은 연료채취로 인하여 황폐정도가 심각하였던 그 당시에 민둥산에 사과나무를 심어 과수원을 조성하면서 앞을 내다보는 마음으로 나무가 잘 자랄 수 있게 딱딱한 토층을 깊게, 넓게 파 뒤집음으로서 흙을 부드럽게 하여 토양내의 통기성과 투수성을 고려한 토양의 물리성을 개선하였고, 인분을 시비함으로서 양분부족을 해결 할 수 있는 토양의 화학성까지 개선 하였다는 점이다.

농업에서든 임업에서든 토양관리란 생산성을 높이기

위하여 그 만큼 중요한 것이다. 조경에서도 결코 소홀히 하여서는 안될 사항이라는 생각이 든다. 자기가 맡은 일이 크건 작건 간에 성실하게 최선을 다 한다는 생각으로 연구하고 노력하면 반드시 좋은 결과를 가져오게 되는 것으로 나는 굳게 믿고 있다. 이 분의 개척 정신이 오늘을 살아가는 우리들에게 절실히 필요 할 것으로 굳게 믿는다. 특히 한 평의 좁은 공간이나마 푸르름으로 매꾸어 보겠다는 우리들에게는 실로 교훈적이라 생각하며, 요즈음은 장비도 좋고 유기질 비료 등이 많아 나무를 심고 가꾸는데는 사정이 매우 달라졌으므로 우리들의 마음 갖음과 정성이 조경수를 심고 가꾸는데 크게 작용 할 것으로 판단된다.

1. 토양관리

나무의 생활장소로서의 토양을 본 경우, 나무가 그 요구하는 대로 충분히 성장하고 번식하면서 살아가기 위하여 토양자체로서는 다음과 같은 조건을 갖추고 있음이 바람직하다.

가. 유효 토층이 깊고 뿌리가 길게 뻗어 날 수 있는 범위가 넓을 것.

여기서 유효 토층이란 나무의 뿌리가 매우 자연스럽게 뻗어 들어 갈 수 있을 것으로 인정되는 물리상태의 토층을 의미하며, 일반적으로 나무가 성장하는데 중요한 영향을 주는 깊이까지 즉, 식물의 뿌리가 가장 많이 분포되어 있는 부분의 하단까지를 말한다.

참고로 조경용 묘목을 심을 때 유효 토층의 깊이가 1m이상이면 교목성의 나무를 심는다 든 가 하는 이 층의 깊이에 따라 조경수종을 선택 할 수가 있을 것으로 본다. 이 층이 20~30cm인 땅에 교목성의 나무를 심는다면 이 나무는 오래 가지 않을 것이다. 관목성의 수종이나 잔디를 심는 것이 바람직하다는 뜻이다.

나. 토양의 물리적 상태가 좋고 통기성과 투수성이 양호하여 뿌리의 호흡에 필요한 산소를 충분히 취 할 수 있어야 한다.

토양의 물리적 상태가 좋으려면 흙을 단립(團粒)구

조로 항상 유지하도록 하여야한다. 단립구조란 몇몇의 흙의 입자가 모여서 하나의 단립을 만들고, 그 단립이 거칠거나 늘어서 있는, 예를 들어 주먹밥을 겹쳐 쌓아 올린 것이다. 자연 상태의 토양이 단립을 만들고 있는 경우에 그 형이나 크기는 흙이 만들어지는 조건에 따라 결정된다.

흙 속의 공극은 만약 흙 알갱이가 같은 크기로 있다고 하면 계산상 단립(單粒)구조의 경우에는 최소 25.95%(밀 할 때) 최대 47.64%(성글 때)로 되나, 단립(團粒)구조에는 41.17%와 72.58%로 되어 후자의 쪽이 토양 공극이 많다. 식물이 생육하는데 형편이 좋은 흙은 물과 공기가 잘 통하며, 더욱이 물이 충분하게 있어야 한다. 이런 상태는 어려운 조건에 처해있는 단립(團粒)구조가 아니면 이 조건은 만족시킬 수 없다. 조금 더 설명을 덧붙이면 흙의 큰 알갱이와 큰 알갱이 사이에 생기는 공극은 크게되어 물이나 공기가 잘 통하지만 물이 적고, 작은 알갱이와 작은 알갱이 사이에 생기는 공극은 적어서 물은 잘 유지하나, 물이나 공기의 유통은 나쁘게 된다는 뜻이다.

그 때문에 단립(單粒)구조에는 흙의 알갱이가 작은 경우에는 뿌리의 호흡이 방해되어 뿌리가 괴로움을 당하며, 흙 알갱이가 큰 경우에는 물이 부족하여 식물의 성장에는 좋지 않다. 그런데 단립(團粒)구조에는 같은 토양속에 큰 공극과 작은 공극이 있어 큰 것은 물과 공기가 통하는 통로가 되고 작은 것은 물을 보존하는 장소로 되고 있어서 물도 충분하고 더욱이 물과 공기가 잘 통하게되므로 식물이 생육하는데 좋은 흙이 되는 것이다. 우리들이 토양을 단립구조로 유지관리하여야 할 중요성이 바로 여기에 있는 것이다. 그 외에 큰 공극은 식물뿌리가 뻗는 장소로도 이용되게 된다.

어떻든 간에 식물이 성장하는데 가장 적합한 흙은 단립(團粒)구조로 되어 있음이 바람직하겠으나, 이 것 자체가 물에 안정한 것은 되지 못한다. 즉 비에 맞든가 담수상태에서 곧 흠으러져 곧 단립(單粒)으로 되어서는 곤란하므로 단립(團粒)구조를 유지케 함이 토양 관리상 매우 중요하다.

(1) 단립(團粒)조성의 기구

하나 하나의 토양입자가 결합하여 단립을 만드는 기구는 결코 간단한 것이 아니다. 대개 다수의 인자가 이에 관여하고 있는 것으로 생각되고 있으며, 이와 같은 인자 중에 중요한 것은 다음과 같다.

○ 미생물에 의한 것으로 균류 및 방선균은 그 균사에 의하여 토양입자를 물리적으로 결합시킴과 함께 많은 미생물이 분비하는 폴리우로나이드(polyuronide)의 접착작용에 의하여 토양입자를 결합시킨다. 단립화에 대한 유기물의 작용은 점토 입자가 갖는 음하전(陰荷電)과 유기물이 갖는 양하전(陽荷電)과에 의하여 화학적으로 토양입자를 결합시키는 것으로 생각되고 있으며, 토양 속에 유기물의 존재의 의의는 미생물의 생육을 촉진하는 것으로부터 토양의 단립화를 추진하는 간접적인 효과 쪽이 크다.

○ 식물의 뿌리와 지렁이의 작용으로 콩과식물의 뿌리는 직접 토양입자를 물리적으로 결합시켜 단립화를 뚜렷하게 진척시키며, 기타의 식물에는 단립을 붕괴시키는 것도 많다. 또 지렁이의 체내를 통하여 배설된 흙덩이는 극히 안정한 단립을 만든다. 한 연구결과에 의하면 지렁이가 생식하는 토양에는 직경 1~2mm의 단립이 많았으며, 지렁이를 넣은 pot에서의 흙은 4 메쉬(mesh)의 체에 57~80%가 단립으로 되어 부스러지지 않은 채 체를 통과하지 않고 남았다는 보고에서 읽을 수 있듯이 지렁이는 토양의 단립구조의 조성 및 유지에 크게 작용하는 것으로 알려져 있다.

○ 교질(膠質; colloid)상 물질에 의한 것으로 단립형성에 관여하는 콜로이드물질로서는 점토광물, 콜로이드상의 철·알루미늄의 화수산화물(和水酸化物), 콜로이드상의 유기물 등이 있다.

점토광물 입자는 음전기를 띠고 있어 이것이 물과 접 할 것으로 가정하면 물분자는 극성분자(極性分子)로서 존재하여, 물이 증발하면 동시에 점토입자가 서로 접근한다. 이때 칼슘 등과 같은 양이온이 존재하면 입자가 이것을 사이에 두고 접근하여 단립을 만든다. 또 이 극성분자에 의하여 콜로이드는 큰 입자에 부착하여 점차로 단립으로 발달한다. 이와 같이 콜로이드물질은 결합제로서 단립 형성에 공헌한다.

(2) 흙을 단립(團粒)구조로 유지하는 방법

○ 경운에 의하는 것으로서 흙이 비를 맞게되면 단립이 흠어진다. 또 심층의 흙은 위로부터의 입력에 의하여 순서를 따라 단립구조가 흐트러진다. 따라서 단립구조의 흙이라도 그대로 방치하여 두면 점차로 파괴되는데 경운하여 줌으로서 단립구조를 되돌릴 수 있다. 비가 많이 왔다 든 가 침수된 조경지에서는 경운의 필요성이 있다.

○ 유기물을 시용 함으로서 앞서 말한바와 같이 미생물이나 지렁이의 번식을 왕성하게 하여 토양의 단립을 지탱하는 데에 기여하게 된다. 퇴비나 록비 등의 유기질 비료를 사용하는 것은 식물에 양분을 공급하는 효과 이외에 흙의 구조를 단립으로 유지케 하는데 큰 역할을 한다. 전항의 경우와 함께 하는 유기물의 시용은 효과가 배로 될 것이다.

○ 다음으로 토양의 단립 유지에 석회를 준다 든가, 흙을 말리거나, 얼리는 등의 방법과 함께 토양개량제의 시용 등을 들 수 있다. 유기물이 결핍하면 단립구조가 붕괴한다. 이 문제에 대한 연구 결과에 의하면 유기물이 미생물의 분해에 의하여 분해될 때에 점질물(粘質物)이 분비되어 그 점질물에 의하여 점토입자가 결합되어 단립이 형성된다는 것이다. 따라서 점질물이 없는 단립은 물에 불안정하여있어 비를 맞으면 곧 붕괴되고, 점질물로 결합된 단립은 물에 안정하여 비를 맞아도 용이하게 붕괴되지 않음을 알게되었다.

이 점질물은 미생물에 의하여 서서히 분해되어지므로 해마다 유기물을 보급하여 주어야 한다. 그리고 미생물에 분해되지 않는 것으로서 물에 안정한 단립을 만드는 점질물을 연구한 결과 포리아크릴소다가 유효한 것으로 발견되어 크리리움(krilium)이라는 토양개량제가 개발되었으며, 중점토의 개량이나 물의 보지가 나쁜 땅의 누수 방지 등에 대한 새로운 자료가 제공되었다. 최근에는 "소이락" 이라 하는 상품이 개발되어 경지의 토질개량 이외의 운동장이나 도로의 흙의 성질을 개량하는 목적으로 사용되고 있다.

다. 보수성(保水性)과 양분의 보지력이 클 것.

라. 식물 양분이 풍부 할 것.

마. 식물 생육에 대하여 장애를 줄 수 있는 화학적 성질 혹은 화학적 성분 등을 갖지 않을 것.

식물생장에 장애를 주는 화학성분 중 알루미늄이 토양 속에 과잉 하면, 주로 식물의 뿌리의 발달을 저해한다. 알루미늄이 근계의 발달을 억제하는 기구는 뿌리에 서 흡수된 알루미늄이 세포의 핵이나 세포질에 있는

인(燐)과 결합하는 것으로서 활동을 약하게 하든지, DNA의 인과 결합하여 세포분열을 저해하며 초산의 흡수나 동화(同化; Assimilation; 생물체가 외계로부터 섭취한 물질에 특성의 화학변화를 가하여, 그 자신에 특정한 또는 유용한 물질로 만들어 변화시키는 것)를 저해하고 지상부의 질소함량을 저하시키기도 한다. 이와 같이 하여 근계, 지상부를 공격하고 드디어는 식물을 고사케 한다.

또한 알루미늄은 흙의 산성화 과정에서 칼슘, 칼륨 등의 염기나 아연, 규산 등의 미량요소가 용탈되어 식물의 양분 부족으로 되는 장애요인을 갖고 있다.

바. 토양입자가 강우 등으로부터 씻겨가지 않을 것이다.

이상 나무의 생활장소로서 토양이 갖추어야 할 조건들을 열거 하였으나, 우리들은 이들 토양이 갖는 요인을 항상 식물생장에 최적인 상태로 유지하여야 하며, 만약 치약 한 점이 있으면 이것을 개선하는 등의 토양관리를 성실히 하여야 한다.

2 발 상태의 토양관리

가. 토양의 물리적 상태의 개선

식물의 뿌리가 산소, 물, 양분을 충분히 섭취할 수 있도록 하기 위하여는 유효 토층이 두텁고, 토양의 삼상(기상, 액상, 고상)이 적절한 비율로 되어 있음이 중요하다. 따라서 근본적으로 토층의 상태를 개량하기 위하여는 사구지(砂丘地)와 같이 극단으로 점토가 결핍한 토양에는 점토를 객토하고, 이와 반대로 중점질의 토양에는 모래를 객토하여 점토의 함량을 낮게 하는 등의 삼상의 함유비율을 변화시키는 방법이 있다.

일반적으로 삼림토양의 경우 삼상(三相) 비율을 보면 기상(氣相) 5, 액상(液相) 50, 고상(固相) 45의 비율로 구성되어 있다. 이 삼상의 조성 비율은 식물 뿌리의 신장의 난이(難易), 뿌리에의 산소 및 수분 공급의 좋고, 나뭇 등 식물의 생육을 지배하는 중요한 성질이라 할 수 있다. 모래의 함량이 많은 토양은 고상이 차지하는 비율이 커서 공극량이 적게되고 반대로 중 점질 토양은 공극량이 많게 된다. 토양 입자간에 존재하는 공극은 액상과 기상으로 차지하며 이 비율이 적정하여야 한다.

액상은 식물의 뿌리에 양분과 수분을 공급하고 기상은 뿌리의 호흡에 필요한 산소를 공급한다. 그러므로 조경지에서도 여건이 허용하는 한 퇴비 등 유기물을 많이 공급하여 토양의 단립구조를 만들어 유지하게 하고 또한 토양 삼상의 함유 비율을 인공적으로 변화시키게 되어 조경수의 건진 생장에 크게 도움이 될 수 있게 하여야 한다. 이를 위하여는 조경지에 깊이 1m 정도로 하여 넓이 30~40cm의 구덩이를 가급적 많이 파서 유기질을 공급하고 묻어주는 방법으로 몇 년 계속하게 되면 조경지 전체를 심경하는 적극적인 토양의 물리적 성질의 개량 방법이 되어 조경수에게는 더 할 나위 없이 좋은 삶의 공간이 될 것이다.

이 외에 수관의 하부 혹은 조경지 전체에 산야초 등을 깔아주는 부초(敷草)방법도 검토의 대상이 될 것이다. 수관하부의 부초는 토양표면으로부터 수분의 증발을 막아주고 여름의 기온 상승, 겨울의 기온저하로부터 수목을 보호하는 효과를 갖고있으며 한편으로는 토양에 부식합량을 증가하여 단립화를 촉진하고, 유지계 함으로서 통기성과 투수성을 좋게 하는 장점도 있다.

또 지하수위가 높은 곳에서는 배수공사를 실행한다든가, 답압 등으로 굳어진 땅은 깊이 갈이를 하든가 심토 파쇄를 실시하여 하층토의 물리성을 개량하는 등의 관리수단을 이용할 수도 있다.

나. 토양침식의 방지

이 문제는 조경지에 국한하는 것만은 아니다. 우리나라와 같이 산악지가 많고 밭이나 산림이 경사지에 분포하는 경우가 많아 토지 이용이나 관리가 적정하지 않으면 토양 표면 가까이의 미세한 토양 입자가 빗물에 의하여 유실하기 쉽다. 특히 금년과 같이 봄 가뭄으로 대지가 말라있는 상태에서 부슬비가 내린다면 물이 땅속으로 스며들며 그만큼 토양 유실은 적어질 것이나, 반대로 급작스럽게 소나비와 같은 호우성 비가 한꺼번에 쏟아지면 토사 유출은 심각할 것이다.

암석이 부서지기 시작하여 10cm의 흙이 쌓일 때까지 2천년 내지 3천년이 걸린다고 한다. 이렇게 오랜 세월을 두고 만들어진 모든 생명체의 모체라 할 수 있는 흙이 우리들의 관리 소홀로 인하여 유실한다면 어떻게 될 것인가 하는 점에서 냉철하게 생각하고 넘어가야 할 것으로 본다. 조상들로부터 물려 받은 우리의 육토를 잘 이용하고 변함없이 후손들에게 고스란히 물려주

어야 할 책임이 이 시대를 살아가는 우리들에게 있다는 사실을 명심 또 명심하여야 할 것이다.

이러한 절실한 진실 앞에 우리들은 토양침식의 방지를 위하여 각자가 맡은 분야에서 한 점 부끄럼이 없도록 최선을 다하겠다는 각오가 있어야 할 것이다.

우수에 의한 침식은 표면침식(sheet erosion)과 구상침식(gully erosion)으로 나누어지며, 토양입자가 물리적으로 운반되어 나가는 양은 전자에 비하여 후자의 쪽이 적으나, 후자의 경우는 깊은 골(溝)을 만들어 지형을 나쁘게 변화시키고 지하수면을 낮게 함으로서 물의 침투성을 증가시켜 한발(旱魃) 시에 식물의 피해를 크게 한다.

우수에 의한 토양침식은 ① 우량 ② 경사도 ③식생 상태 ④ 토양의 성질에 의하여 지배된다. 토양 유실은 연간 강우량의 다소보다도 일시적으로 많이 내리는 비에 의한 피해가 크다. 또 지표면이 식물로 덮여 있을 경우에는 유실이 적은 점도 토양관리를 하는 측면에서 유념하여야 할 사항이라 생각한다. 조경지의 경사도가 3° 이상이고, 토양 유실이나 침식의 피해가 있을 것으로 예측되는 곳에서는 등고선을 따라 두둑을 만들고, 또 8° 이상이면 계단공을 만들어 경사를 완만하게 하여야 한다. 이 경우 계단의 상부에는 잡초를 심어 토양 유실을 막고, 계단의 아래쪽에는 배수구를 만들어 물을 모아 처리 할 수 있는 방안을 강구하여야 하며 나지 상태인 토양에는 석회, 유기물을 시용하여 내수성단립(耐水性團粒; 토양입자가 서로 엉켜 붙은 덩어리를 말하며, 물 속에서도 부스러지지 않는 것을 말한다)을 만들어 강우 시 토양입자가 분산되지 않도록 하여 유실을 방지한다. 아무튼 조경지의 토양관리를 위하여 장소에 따라 유효 적절하면서 자연친화적인 조치를 취함으로써 토양유실을 막아야 할 것이다. **조경수**

