

조경수의 관리와 문제점



이 원 규
전 임업연구원 중부임업시험장장

조경수의 건전한 성장을 저해하는 요인 중에 가장 치유하기 어려운 점은 토양장해로 인하여 야기되는 문제일 것이다. 이러한 토양장해가 있는 문제의 토양을 나무의 성장에 적합한 토양으로 환경을 개선하는데에는 작업 추진상의 난이도보다도 많은 경비가 소요되는 특수성이 있다. 특히 최근의 조경지는 자연상태로 조성된 순수한 토양은 거의 없고 대부분의 조경지가 자연경관을 조성하기 위하여 기계적으로 조성한 토양이기 때문에 더욱 그러하리라 생각한다. 사람의 힘으로가 아닌 트랙터(Tractor)나 불도저(Bulldozer) 등의 중장비로 조성된 땅은 답압으로 인하여 토양

의 고상(固相:모래, 점토 등의 토양입자와 동식물 유체, 부식, 미생물, 지렁이 등의 토양동물을 포함한다), 액상(液相:고상과 고상의 사이에 일부를 채우는 토양수) 및 기상(氣相:고상의 사이에 물로서 채워지지 않는 부분)의 삼상 조성 비율이 나무의 정상생장에 필요한 조건과는 전혀 상이한 고상의 비율이 높고 상대적으로 액상과 기상이 차지하는 비율이 낮아 있는 상태이다. 따라서 이와 같이 답압되어 투수성, 통기성 및 배수성이 불량한 토양을 어떻게 하면 고상의 비율을 낮게 함과 동시에 액상과 기상의 비율을 높여주느냐 하는 것이 문제 해결의 요점이 된다. 이러한 불량한 토양환경 등 토양장해로 인한 나무의 성장에 저해 요인에 대하여 어떠한 대책을 수립하고 실행하여야 할 것인가 하는 점에 핵심을 두고 그 문제점 하나 하나에 대한 해결 방법과 통양관리 요령에 대한 의견을 제시한다.

가. 토양의 물리성 개선

(1) 견밀한 토양 : 토양의 물

리성 중 견밀하여 나무의 정상 성장에 저해요인이 되는 토양에는 굴기, 경운, 유기물의 시용, 뿌리의 호흡을 원활하게 하기 위한 통기관(通氣管)의 매설, 임상식생의 보육 관리가 이루어져야 하며, 특히 견밀함의 원인이 사람의 출입 때문이라면 출입제한과 휴식년제의 추진 등의 조치를 취할 필요가 있다. 견밀도는 견밀도측정기(Penetrometer)를 이용하여 측정하였을 때 그 수치가 20 이하이어야 나무의 성장에 좋은 토양환경으로 볼 수 있으며, 25 이상일 때는 위에 기재한 내용의 작업방법들을 복합적으로 시행할 필요가 있다. 특히 견밀도 측정 결과가 25이상으로 그 원인이 인위적인 답압이거나 조경지 기반 조성 시 중장비에 의하여 딱딱하게 굳어진 토양은 나무의 뿌리 권역 이하의 심토층을 경운하여 주어야 나무의 성장에 적합한 토양환경이 조성되며 경운과 동시에 300평당 1톤이상의 유기물을 토양과 잘 혼합하는 작업을 병행하면 효과적이다. 신규로 조성된 공단 부지, 아파트 단지

및 임해매립지에 조경을 목적으로 식재한 나무의 정상부위가 신초생장이 억제되면서 새로 나온 가지들이 뭉쳐져 있는 것처럼 뭉텅하게 보이는 현상은 대부분 토양 견밀도가 높다고 보아도 좋다. 성급하게 값비싼 조경수를 식재하는 것 보다 식생천이에 부합하는 자연 친화적인 식생 조성 방법 즉, 초기에는 콩과식물의 초종부터 심어서 몇년간에 걸쳐 땅의 힘도 돌우고, 그 다음에 콩과 수목이나 비료목인 아까시나무, 싸리류, 자귀나무, 오리나무류 등을 식재하여 토양의 물리·화학성을 개량한 후에 목적으로 하는 조경 수종을 식재하는 방법이 가장 이상적이지 아닐까 생각한다. 그러나 너무 긴 세월을 요하기 때문에 제도적이나 사회환경여건이 그러하지 못한 것 같다.

(2) 고결층(固結層) : 신규로 조성한 토양에 나무를 심기 위하여 지면하 50cm내외의 구덩이를 파고 묘목을 심었을 경우에 그 밑 부분은 단단한 층이 형성되게 되는 것을 말하며 이러한 고결층이 나무의 생장에 저해요인이 되는 토양은 조경수목의 근권 주변 고결층의 개선에는 객토하는 방법이 있다. 객토를 요하는 토양의 토성이 식질토양 일 때에는 사토를 객토원으로 하고, 사질토양일 때에는 산 흙 등의 식질토양을 객

토원으로 하여 객토를 하면서 원토양과 잘 혼합시켜주면 고결층을 없애고 동시에 토성이 개선되는 효과를 얻게된다.

그러나 평탄한 조경지에서 근권(根圈)이하의 땅이 전면 고결층이 형성되어 있으면 경운등의 방법을 강구하여야 한다.

(3) 건조 : 건조의 해는 강수량이 적은 여름에 발생하는 경우가 많이 있다.

일반적으로 건조의 해를 일으키기 쉬운 토양은 사토와 같이 투수성(透水性)이 양호하여 보수력(保水力)이 적은 토양과 하층토가 견밀 화 된 토양이다. 이와 같은 토양은 토층 하부로부터 모관수(毛管水:모관 작용에 의하여 토양중의 가는 공극에 보관되어 있는 물로서 식물에 이용되는 유용한 물)의 상승이 적어 피해가 발생하기 쉽다. 모관공극(나무가 흡수 가능한 수분이 들어가는 공극이며 물과 공기가 자유롭게 출입하는 토양 공극)중 극히 적은 공극은 수분 보지력이 크고 토양이 건조하면 토층 하부로부터 모관현상에 따라 수분을 상승시킨다. 그리고 공극이 클 수록 수분 보지력은 적게되어 강우시에 중력수(重力水:강우 후 일시적으로 토양의 조공극 내에 존재하지만 중력에 의하여 하방으로 흐르는 물로서 PF값 2.7이며 식물에 이용되지만 토

양의 전 공극이 물로가득 차면 공극의 유통이 끊어지므로 식물의 생육을 저해한다)로서 하층토에 물을 빠르게 침투시키는 공극을 조대공극이라 한다. 나무에 건조의 해를 일으키기 쉬운 토양은 모관공극이 적고 조대공극이 많은 토양이다. 따라서 사토와 같이 조대공극이 많은 토양은 어떻게 조대공극을 줄이고 모관공극을 늘릴 것인가 하는데 중점을 둔 토양관리 및 개선책이 필요하게 된다. 그러므로 건조의 해를 감소시키기 위한 토양개량은 조경지 조성 초기부터 부식의 혼합 토층을 만드는 방법으로 건조의 해 또는 과습의 해를 예방함이 가능하나 이 또한 실현하기에는 여러 가지로 문제가 많을 것이다.

기 조성된 조경지가 토양이 견밀하다든가 건조하기 쉬운 토양이라 하여 토층을 개량하는 것은 거의 불가능하며 앞과 같이 많은 경비가 소요되므로 특수한 지역을 제외하고는 탁상공론에 지나지 않겠다. 하지만 보수성이 적고 모관수가 차단된 곳은 표층토양으로부터 최대한 수분 증발을 억제할 수 있는 퇴비의 피복과 같은 수단의 강구, 토양내의 부식의 함량을 높이는 등의 토층의 보수력 증진을 도모하는 방법이 있다.

또 한 보수성을 개선하는 데에는 각 종 퇴비류, 부식질 비료의 시용이 효과적이다. 단기

간에 보수성을 높이는 데에는 보수성이 큰 토양개량자재인 버미큘라이트(Vermiculite:蛭石), 다공질의 퍼라이트(Perlite) 및 목탄의 사용이 효과적이다. 이들 자재는 퇴비와 병용함에 따라서 경제적인 개량 효과가 기대 될 수 있다. 위의 수분 증발 억제용 자재로서 이용하는 퇴비는 완숙 한 것보다 오히려 수피와 같이 목질이 남아있는 거친 것이 피복자재로서 적당하다. 퇴비의 피복은 경사지에서는 곤란하지만 조정지가 평탄한 곳에서는 그 효과가 크다.

(4) 과습 : 나무는 흙 속에서 뿌리가 발달하며 특히 가는 뿌리(細根)의 생리작용에 의하여 양분 및 수분을 흡수하여 수체를 유지하면서 성장하고 있다. 주로 양분과 수분을 흡수하고 있는 가는 뿌리는 통기성이 양호하고 팽연한 토양에서 잘 발달하여 뿌리로부터 이산화탄소를 방출하고 토양 속의 산소를 흡수하고 있다. 과습 장애는 토양중의 산소부족으로 인하여 발생한다.

과습 장애가 일어나는 원인을 토양내의 고체, 물, 공기의 삼상(三相) 조성으로부터 관찰하여 보면 다음과 같이 된다. 토양에는 흙, 자갈, 나무의 뿌리를 포함한 고체 부분과 공극 부분이 있으며 공극은 물과 공기가 자유롭게 출입하여 채워진다. 강수에 의하여 모관공극

(毛管孔隙)은 물로서 채워져 액상 부분이 증가하고 반대로 기상 즉, 공기가 차지하는 부분은 적게 되며 물을 보지하지 못하는 조대공극(粗大孔隙) 부분에 만 공기가 들어간다. 강수에 의하여 모관공극이 전부 물로서 채워진 상태를 최대용수량이라 하며 남아있는 조대공극 부분의 기상을 최소 공기 양이라고 부르고 있다. 이들 용적 조성은 사토의 경우 고상 50, 액상 40, 기상 10, 식질 토양은 고상 45, 액상 50, 기상 5인데 비하여 삼림토양은 고상 25, 액상 65, 기상 10의 비율을 이루고 있다. 물로서 채워지는 액상은 강수에 의하여 최대 용수량에 달하나 강수 후에 나무의 수분 흡수 및 증산과 지표면에서의 증발로 인하여 액상 부분은 감소하고 감소된 액상 부분은 외기로부터 공기를 받아들여 산소가 많은 기상으로 된다. 나무의 생리활성이 높게 되면 뿌리로부터 이산화탄소가 왕성하게 배출되고 산소가 소비되며 기상에는 항상 대기와 가스교환이 행하여져 산소가 보급된다.

이상과 같이 액상과 기상으로 부터 기인(基因)한 공극은 물과 공기의 출입이 되풀이되고 있어 공극량의 다소는 과습 장애와 밀접한 관계가 있다. 앞 에와 같이 사질토양, 식질토양에는 액상과 기상이 차지하는 공극 비율이 50, 55%로 적는데

비하여 부식이 풍부한 삼림토양에는 75%의 공극량을 보이고 있다. 과습장애는 공극량이 적은 견밀한 토양이나 식질토양에서 일어나기 쉬우며, 특히 기상이 적은 토양에서는 토양중의 공기와 대기중의 공기간에 가스교환이 행하여지기 어려우므로 토양중의 산소가 부족하여 과습장애를 나타낸다.

근계(根系)의 호흡작용에 따른 산소의 필요량은 수중에 따라 다르나 낙엽송이 가장 크고 메타쉐쿼이아가 가장 적다. 가는 뿌리가 지표 부근에서 가장 잘 발달하는 천근성 수종은 일반적으로 호흡량이 큰 경향을 보인다. 따라서 뿌리의 호흡량이 큰 수종은 과습한 토양에 견디는 힘이 적은 수종이라고 생각하여도 좋다. 이와 반대로 양분과 수분의 흡수를 담당하는 가는 뿌리가 토양 속 깊은 곳에 발달하는 심근성 수종은 뿌리의 호흡량도 적고 과습장애에 버틸 수 있는 수종이다.

과습장애가 나타나기 쉬운 토양 상태는 투수성, 통기성이 나쁜 토양으로서 ① 지표면으로 부터 깊이 50cm 부분 이내의 견밀한 토양, ② 하층토가 견밀하여 투수성이 나쁜 평탄지형 토양, ③ 점질 토양, ④ 지하수위가 높은 토양 등이다. ①과 ②는 개발 조성지에서 많이 보여지는 토양이며, ③과 ④는 자연상태에서 나타나는 장애로 보인다.

개발 조성지 토양의 대부분은 다양한 토양을 겹쳐 쌓은 토층을 형성하며 자연 토양에 비하여 극히 불완전한 미숙토 양으로서 토층 하부에 중장비에 의하여 전압(轉壓)된 고결층이 개재하게되어 이것이 불투수층으로 되어 식재된 나무에 과습장해를 일으키며 식재수목의 대부분은 초단부 고사를 일으키는 증상을 보이게 된다. 이러한 과습장해를 제거하기 위하여는 과잉한 수분을 제거하는 방법과 토양 층에 사소량을 증가시키는 토양 개량 방법을 생각할 수 있다. 그러기 위하여는 앞서 설명한 바 있는 암거배수 방법과 객토 및 유효토층의 개량이 가장 적절한 방법이 된다.

유효 토층의 개량은 기 조경을 끝낸 조경지에서는 불과하므로 수관(樹冠)하부의 중심에 원형으로 가능한 한 깊게 구덩이를 파고 퇴비 등 유기질 비료가 흡과 잘 섞이도록 할 것이며, 이때는 깊이 20~40cm의 토층 개량에 중점을 둔다. 또 표면을 전면으로 굴기 하기가 곤란 할 경우에는 직경 50cm 내외, 깊이 1m 이상의 구덩이를 주변의 입지환경이 허용하는 한 많이 판다. 그리하여 토양층의 모관공극을 증가시켜 토양의 투수성, 통기성을 개량하여야 한다. 개량 자재는 퍼라이트와 같은 다공질 자재와 퇴비(수피퇴비, 톱밥퇴비 등)를

2:1~1:1로 혼합하여 사용한다.

장기간의 지속성을 고려할 때 퇴비에 의한 개량이 가장 좋으며 암거배수나 유효 토층의 개량을 단독으로 시공하는 것 보다 동시에 시공하면 더욱 좋은 결과를 가져온다. 이와 같은 유효 토층의 개량은 과습장해 뿐만 아니고 토양의 물리성 개량 즉 견밀한 토양, 고결층이 있는 토양, 불투수층이 있는 조성지 토양에서 적용할 수 있는 토양 개량 방법이다.

나. 토양의 화학성 개선

토양의 화학성과 임목의 생장과에 가장 관계가 깊은 것은 질소, 인산, 가리 등의 영양원소와 유기물의 함량, 토양 산도(pH) 및 양이온치환용량(CEC)이라고 할 수 있다.

조성지 토양의 조경 수목 생장에 영향을 크게 미치는 것은 영양 상태가 나쁜 것이 가장 큰 장애라 생각된다. 영양상태가 좋지 않는 나무에 빠른 효과를 노려 일시적으로 양분을 보급하는 방법은 무어라 하여도 화학비료의 시용이 제일일 것이다. 그러나 임목은 농작물과 달리 몇 개월만에 결과를 보는 것은 아니다. 영양 상태가 나쁘다고 하여 목전의 문제만 해결하려는 자세보다 시야를 넓게 보아 토양 개량도 하면서 겸하여 양분을 보충하여야 한다. 바로 유기물의 공급이 우선되어야 함을 뜻한다. 조경지에

유기물을 공급한다는 것은 결코 쉬운 일은 아니다. 유효 토층의 개량에서 설명한 바와 같이 수관하부에 최대의 유기물을 주어야겠다는 일념으로 그 방법을 강구하다 보면 좋은 아이디어가 나올 수 있다. 조경지의 입지환경에 알맞는 설계를 하여 추진함이 쾌적한 환경 조성에 크게 도움되리라 생각한다. 그 다음에 산도 문제인데 낮은 토양 산도로 인하여 임목이 고사한 사례는 아직은 없는 것 같다. 그러나 고사의 우려가 보일 경우에는 농용 석회 등으로 산도를 교정함이 바람직하다. 양이온치환용량도 산도와 같이 그 수치가 낮아 임목의 생장에 큰 영향을 미치지 않는으나 조경지를 건전하게 관리하려면 가끔 토양을 분석하여 그 결과를 보아 필요한 조치를 취하면 크게 무리는 없을 것으로 판단된다.

결론적으로 토양의 화학성이 문제로 되어 임목이 고사하는 사례는 극히 희소하므로 크게 문제되지는 않으나, 토양의 물리성 개선은 반드시 하여야 함에도, 이를 위한 작업들은 많은 시간과 인력 및 경비를 소요하여야 하는 상반성이 있으므로, 반드시 현 상태의 조경시설이 유지관리 되어야 하는 특수한 지역의 조경지를 제외하고, 여타 지역에서는 경제적인 면에서 세밀한 검토가 선행되어야 함을 강조하고 싶다. **❏지수**