

조경수목 활력진단 ②

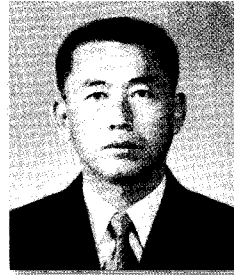


2 수세진단

온대지방에서 조경수목의 "뿌리는 봄에 줄기생장이 시작되기 전에 자라기 시작"하여 왕성하게 자라 수목이 왕성한 생장을 할 때 충분한 양수분 흡수로 수목의 생장이 원활이 이루어지도록 하며, 가을철의 지온이 내려가면 뿌리의 생장은 멈추게 되며, 이때 수목의 건강도가 저하되고, 대사활동이 둔화된다.

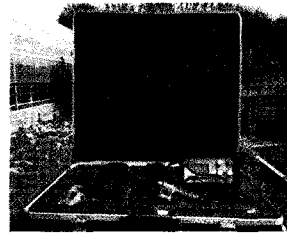
수목은 외부의 환경변화, 스트레스 등에 의해 생장이 감소 또는 쇠퇴하게 되며, 심한 경우 병징을 나타내게 된다. 조경수목의 건강도를 측정하는 방법에는 가시적 병징 여부, 잎의 엽록소 혹은 양료 함량측정, 잎의 형광 현상 측정, 형성층의 전기 저항치 측정, 광합성 능력측정 등이 있다.

조경수목은 환경의 영향을 많이 받기 때문에 적절한 환경에서는 대교목으로 자랄 수 있으나 내적, 외적 환경이 불량할 경우 정상적인 생장이 이루어지지 않는다. 조경수목의 이러한 "소질은 외부요인과의 상호작용, 내적 생리적 과정을 거쳐 여러 가지의 생리·생화학적인 기작을 통하여 생장"하며, 특히 온대지방에서는 계절적인 기후변화에 따라서 단계적으로 진행된다. 조경수목의 수세는 동일 수종간 환경조건이 좋은 곳에서 생육하는 수목은 생장이 왕성하고 수세가 좋으나 불량환경에서는 수세가 약하고 신초의 발생이 빈약하고 소엽이 된다.



하태주 | 이학박사
천안연암대학

Shigometer를 이용한 수세진단



Shigometer 기기



Shigometer 수세진단



기존수목 수세진단



이식목 수세진단

(1) Shigometer를 이용한 수세진단

Shigometer를 이용한 수세진단은 조경수목의 형성층 부근에 전극을 삽입시켜 측정하는 방법으로 비교적 쉽고 즉시 수치를 확인하여 수세의 정도를 판단하는데는 효과적이거나 무기영양소의 결핍증상등은 판단하기 어려운 점이 있다. Shigometer에 의한 수세진단은 수종에 따라 다르게 나타나며 계절적 변화가 많다(표3참조). 전기저항이 낮은 것이 수세가 좋다.

특히 이른 봄 줄기의 수피에 광선이 도달하는 곳과 그렇지 않은 부분에서 많은 차이가 나타나며 북쪽에서 높은 전기 저항치를 나타낸다. 또 수목의 생장이 왕성한 여름에는 전기저항치가 비교적 낮게 나타나고 가을이 되면 점점 전기 저항치는 높아져 겨울에는 매우 높은 전기저항치를 나타낸다. 동일수종에서도 직경이 굵은 수목은 그렇지 않은 수목보다 낮은 전기저항치가 나타나며 수관의 크기에 따라 전기 저항치는 다르게 나타난다. 낙엽 활엽수와 상록수에서는 낙엽활엽교목은 낮은 전기저항치 나타내는 반면 상록침엽수는 전기저항치가 높게 나타나므로 상록침엽수에 비해 낙엽활엽수가 생장기간에 전기저항치가 낮게 나타난다.

그림5. Shigometer를 이용한 수세진단

또 수목의 생장이 왕성한 수목은 그렇지 않은 수목보다 낮은 전기저항치를 나타내어 수세가 좋다. 수분을 많이 함유한 수목과 양이온을 많이 흡수하는 수목이 낮은 전기저항치가 나타나므로 수세가 왕성한 것으로 볼 수 있다.

또 이식을 한 수종과 이식을 하지 않은 수목에서 서로 다른 활력이 나타나는데 이식한 나무는 수분스트레스에 민감하게 반응한다. 또 전정을 한 수종과 그렇지 않은 수종에서도 전기저항의 변화가 크게 나타난다. 정상 생육인 수종은 위의 표(표3참조)를 참고하고 표에 나타난 수치에서 20%내외에 수치는 정상적인 생육으로 봐도 좋을 것이다. 그러나 상처부위, 줄기의 부패부위 등에서는 매우 낮은 전기저항치가 나타나므로 수세진단에 주의해야한다.

표3. 수종별, 직경별 형성층 전기저항

(단위kΩ)

수종명	흉고직경 (cm)	수고 (m)	수관폭 (m)	3/ 1	3/ 26	4/ 8	4/ 22	5/ 6	5/ 21	6/ 3	6/ 17	7/ 3	7/ 15	7/ 29	8/ 9
느티나무1	38.1	11.2	5.0	48	18	8	12	7	6	4	4	3	4	4	3
느티나무2	60.9	15.6	7.2	42	16	9	11	6	4	3	3	2	3	3	2
느티나무3	12.7	4.7	2.6	37	15	11	11	8	7	6	6	5	5	5	5
단풍나무	24.7	5.8	3.2	52	22	16	18	14	13	11	11	10	9	9	10
홍 단풍	10.3	4.5	1.8	56	24	20	22	17	14	12	12	11	11	11	12
중국 단풍	25.0	12.2	3.5	46	19	15	16	14	12	10	13	9	8	8	8
일본목련	20.0	9.5	2.7	40	12	10	11	9	9	8	8	7	7	7	6
백 목련	17.1	6.5	2.3	23	8	8	8	6	6	5	5	5	5	5	5
목련	25.7	11.0	3.2	30	15	12	12	10	10	8	9	8	9	9	10
튜울립나무	38.1	4.7	4.2	16	6	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3
회화나무	11.8	5.6	2.2	50	14	9	8	6	6	5	5	4	5	4	5
벚나무	23.1	7.1	3.6	42	16	12	13	10	10	9	9	7	8	7	7
핀참나무	25.1	12.4	4.1	51	17	12	10	8	8	7	7	5	6	6	6
은행나무	12.6	7.2	1.4	37	16	12	11	8	6	4	5	5	5	4	4
메타세콰이어	53.6	17.2	3.8	42	15	9	11	8	5	3	3	3	3	3	3
섬잣나무	23.1	4.3	1.4	36	15	14	14	11	11	11	11	10	10	9	10
잣나무	17.7	7.8	2.4	30	14	13	11	11	11	10	11	9	10	10	9
곰솔	21.8	2.2	1.5	32	22	20	18	15	13	13	14	12	13	12	12
소나무	24.2	8.2	3.0	38	24	23	18	15	13	12	12	12	13	13	11
전나무	15.6	8.1	2.3	52	15	12	10	8	6	6	6	6	6	6	5

(천안연암대학 교내수종 측정자료)

1) Shigometer를 이용한 이식수목의 수세진단

조정수목을 이식하면 대부분의 뿌리가 절단되어 수분의 흡수가 어려워져 정상적인 대사활동이 어렵게 된다. 이러한 조정수목이 건조 스트레스를 받으면 수목조직내의 수분함량이 감소하여 전기저항이 높아진다. 전기저항을 이용하면 수목의 스트레스, 환경변화에 적응하는 수목의 변화 등을 수치로서 확인할 수 있으며, 수종별 수목이 스트레스에 적응하는 기간 등을 확인할 수 있다(그림6참조). 1999년에 이식되지 않았을 때와 2000년 이식후의 전기저항 변화를 알 수 있다. 건조기에 토양수분이 부족할 경우 전기저항치가 높게 나타나므로 관수하여 수분 스트레스에 노출되지 않도록 해야 활착에 좋다.

Shigometer를 이용하면 조정수목의 이식 등 활착에 필요한 기간과 최소한의 관리에 필요한 기간, 관수시기와 수분 스트레스 정도를 알고 관리할 수 있어 이식 후 하자율을 줄일 수 있다.

이식수목의 경우 표3에 나타난 수치보다 30%이상 전기저항치가 높으면 관수를 하는 것이 좋은 것으로 조사되고 있다. 단 장기간의 강우에 의해 토양수분이 많을 때에도 뿌리의 호흡불량으로 인해 전기저항치가 높게 나타날 수 있으므로 주의해야한다.

소사나무전기저항

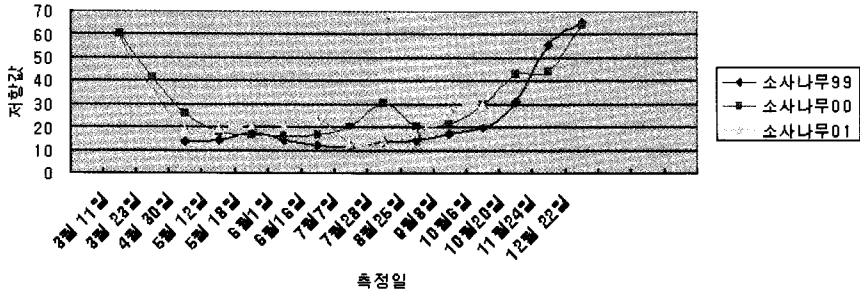


그림6. Shigometer를 이용한 이식수목 수세진단

2) 신초, 잎에 의한 가시적 수세진단

조경수목의 수세진단은 외부로 나타나는 가시적인 상태로 판단하는 경우가 많이 있다. 특히 신초의 출현 시 신초상태, 잎색의 정도에 따라 판단하여 관리하는 경우가 많이 있다. 가시적 판단으로는 정확한 원인규명이 어려울 수 있다. 신초의 신장상태를 보고 판단하는 경우 전년대 살포한 제초제(dicamba(acid로40%))로 인한 피해 신초의 발생은 신초의 뒤틀림 현상, 잎의 부분적 괴사, 신초의 갈변, 활엽수의 경우 잎 가장자리 뒤틀림과 황변 및 갈변 등으로 나타나며 심할 경우 조경수목이 고사하는 경우도 발생된다. 이러한 경우 토양개량을 하는 것이 좋다.

진딧물 등 흡즙성 해충에 의해 바이러스 전염으로 인한 황변, 위축, 고사, 이상비대 등의 징후가 나타나 조경수목의 수세가 쇠약해지는 경우가 많이 나타난다. 조경수목이 복토나 과습에 의해 선고현상이 나타나 수세가 약해지고 상단부의 가지 전체가 고사되거나 조경수목이 고사되는 경우가 발생된다.

<가시적 수세진단>

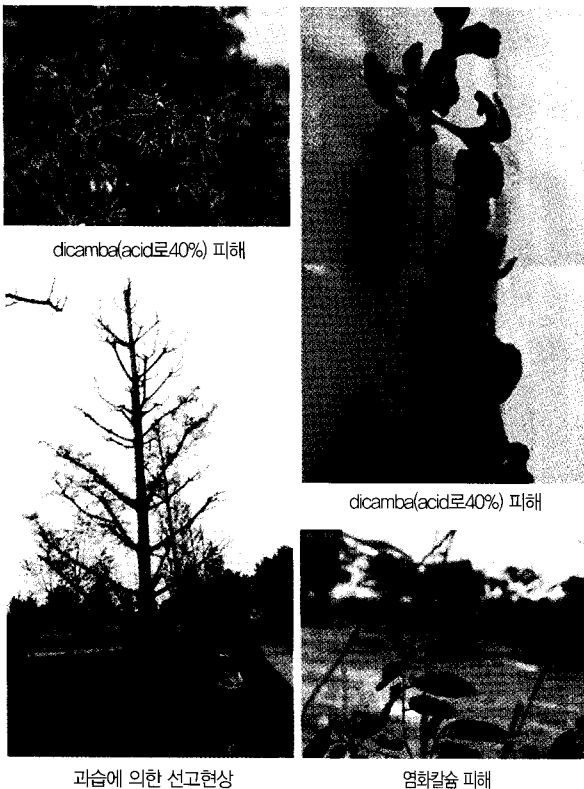
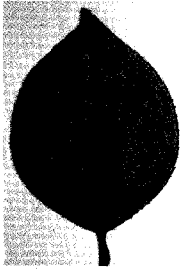


그림7. 가시적 수세 진단

신초발생 후 잎의 크기로 수세진단은 잎의 크기, 잎의 색을 통한 초기 진단이 가능하다. 잎의 크기가 예년에 비해 작으면 전체 세력이 약화되었는지 또는 꽃의 착생과 열매가 많이 맺혀있는지 확인한다. 열매가 지나치게 많을 경우 잎이 소엽으로 되는 경우가 많다. 또 토양수분이 부족할 경우에도 잎의 크기가 작아진다. 겨울철 제설작업을 위해 뿌린 염화칼슘 등에 의해서도 신초에 피해가 나타나는데 신초전개후 잎의 갈변 또는 신초전체가 마르는 현상이 나타날 때는 토양층에 물로 세척하여 염화칼슘의 농도를 낮추어주고 신초의 변화를 주의 깊게 관찰하고 관리한다.

또 토양의 무기영양소의 부족과 흡수에 따른 신초 또는 노엽의 색깔과 잎의 형태변화와 증상이 다르게 나타나는데 주요증상은 그림 8과 같다.

〈각종 무기영양소 결핍 현상〉



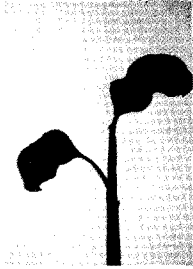
질소 : 뒷 잎은 담녹색, 앞면 잎은 황색, 황갈색



인 : 잎이 어두운 초록색, 죽은조직에서 괴사 반점



칼륨 : 잎이 얼룩무늬 및 황변 엽맥사이 괴사



칼슘 : 어린잎과 가부가 뒤 틀림, 잎의 황백, 괴사



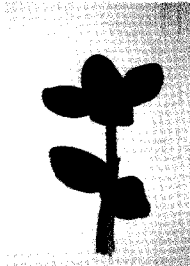
마그네슘 : 반점황백, 붉은색으로 변함, 엽맥 사이 황백화



황 : 어린잎과 엽맥사이는 밝은초록색, 엽맥은 어두운 초록색도 된다.



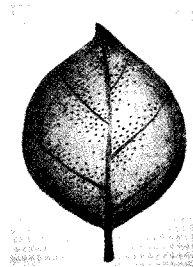
철 : 어린잎의 엽맥에서 황화, 잎가장자리 갈변 괴사



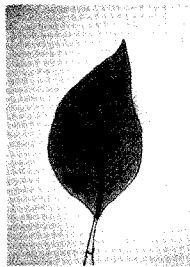
붕소 : 어린잎이 적색으로 괴사, 어린가지는 뿔뿔함



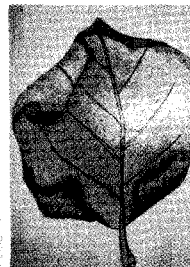
망간 : 작은 괴사반점, 엽맥 사이 황변 괴사



아연 : 잎 전체가 황백화되고 괴사반점이 생김



구리 : 잎이 뒤틀리고 기형이 되고 어린잎은 갈변된다.



몰리브덴 : 최초에는 엽맥사이 황백화, 일부에서는 잎의 뒤틀림현상

그림8. 무기영양소 결핍증상 (그림 : 이충경)

참고문헌 및 인용문헌

1. 康榮熹의 역저, 1999. 식물생리학. 아카데미서적
2. 강전유, 2001. 수목치료의술. 나무사랑.
3. 金佑龍, 金在生, 1982. 造景樹木에 依한 公害防止에 關한 研究 한국임학회지
4. 나용준외3명, 1999. 수목병리학. 향문사.
5. 서영대, 김재은역저, 2008. 수목의 진단과 조치. 두양사
6. 송근준외2명, 1997. 전문대학 관상원예과 직업교육강화를 위한 관상수 유지관리 실습program 개발. 연암출판원에 대학.
7. 송근준외2명, 2006. 조경관리(조경식물관리 프로그램). 친안연압대학
8. 송근준외2명, 2001. 내부전기저항의 측정을 통한 조경수목의 변색 및 부후목재의 탐색. 한국환경생태학회지
9. 오희영, 최병권, 2001. 해안간척지 친환경적 복원·사공. 도서출판 조경
10. 이경준, 1997. 수목생리학. 서울대학교 출판부
11. 이경준, 이승재, 2001. 조경수식재관리기술. 서울대학교 출판부
12. 전방욱역저, 2005. 식물생리학 제3판. 라이프사이언스
13. 정중수, 2007. 老巨樹 外科手術實態 및 保存管理方案. 상명대학교대학원 박사학위논문.
14. 하태주, 2001. 造景樹木의 形成層氣抵抗과 光合成量의 測定으로 본 樹木의 活力에 關한 研究. 상명대학교대학원 석사학위논문.
15. 하태주, 마용우, 2001. 조경수목의 외적스트레스에 의한 형성층전기저항의 변화에 관한 연구. 상명대학교대학원 상명논집
16. 하태주외2명, 2004. 노거수목의 외과수술 후 상치유합에 관한 연구. 상명대학교대학원 상명논집.
17. 하태주, 2004. 老巨樹의 生育現況과 樹木 外科手術後 癒合組織形成에 關한 研究. 상명대학교대학원 박사학위논문.
18. 한국조경학회, 1996. 조경식재설계론. 문운당
19. 한국조경학회, 1998. 조경관리학. 문운당
20. 한국환경복원녹화기술학회 역저, 2003. 綠을 창조하는 植栽基盤. 보문당
21. Wolt, j, 1987. "Effects of acidic deposition on the chemical form and bioavailability of soil aluminum and manganese". Tech. Bull., No 518, National Council of the Paper Industry for Air and Stream Improvement, New York, p.46
22. Kozlowski, T.T., and H.A. Constantinidou 1986. : Responses of woody plants to environmental pollution, Part I. Sources, types of pollutants, and plant responses". For, Abstr.47: 5-51
23. 上原敬二, 昭和50. 樹木の保護と管理. 〃