

제천시 보호수의 생육환경 및 관리현황 평가

윤용한·주진희

건국대학교 산림학과

Assessment of Growth Conditions and Maintenance of Law-Protected Trees in Je-cheon City

Yoon, Young-Han · Ju, Jin-Hee

Dept. of Forest Science, Konkuk University

ABSTRACT

Law-protected trees are our precious asset as natural resources with history and tradition and natural heritage which should be protected and maintained well to bequeath next generation. Law-protected trees have not only thremmatologic and genetic meaning but also environmental and emotional meaning for their value to be high. This study investigated location, vitality, wrapping condition of root area and status of maintenance of the trees to figure out their growth environment and status of maintenance in a small-middle city through survey on those of law-protected trees in Je-cheon.

There showed 300 more year old trees in Je-cheon mostly and the number of trees located in flat fields was the highest. For location type, village, hill and road types were presented in the order and for degree of development, land for building was found most frequently. The average electric resistance of the formative layer was measured to be 8.4k Ω and four trees showed bark separation. Most law-protected trees underwent tree surgery, and complete bareness of root area was observed in a tree. The root area of two trees was covered with concrete. pH of soil was recorded to be 5.0~8.4 with its average of 7.1 and electric conductivity(EC) was less than 0.5 dS/m. For status of maintenance rearing facilities were placed for 16 trees out of totally 48 ones and stone fence was done for three ones. Tree surgery was conducted for 33 trees to prevent and to treat decomposed parts of holes. Direction boards were installed for 23 trees. Based on these results, measures to manage systematically law-protected trees in Jecheon could be suggested as follows. First, a sufficient space for growth of low part of trees should be secured. Second, a voluntary management should be induced by advertising them to residents in a community. Third, rearing facilities and direction boards of law-protected trees should be placed and related education should be conducted. Fourth, through operation of the department for law-protected trees consisting of related professions and cooperation among related departments the trees should be maintained continuously.

Key Words: Law-Protected Tree, Growth Condition, Maintenance, Natural Resources, Soil Characteristic

국문초록

보호수는 역사와 전통을 간직한 자원으로 우리의 소중한 자산이자 보호관리하여 대대로 물려주어야 할 자연유산이다. 보호수는 수목으로 육종학적, 유전학적인 의미를 가짐과 동시에 환경적, 정서적 의미를 가지며, 그 가치를 높게 평가할 수 있다. 본 연구는 제천시 보호수의 생육환경 및 관리현황을 조사하여 개선방안을 모색하고자 식물학적 특성, 입지현황, 건강도, 토양특성, 근원부 성장, 관리현황 등을 조사하였다.

* Corresponding Author : Ju, Jin-Hee, Dept. of Forest Science, Konkook University, Danwol-dong, Chungju-si, Chungchoeongbuk-do 380-701, Korea. Phone : +82-43-840-3114, E-mail: jjhkkc@kku.ac.kr

제천시 보호수는 300 이상의 수령이 가장 많았으며, 평탄지에 주로 위치하였다. 입지유형은 마을형, 동산형, 도로형의 순이었으며, 개발 정도는 건물지가 가장 많았다. 형성층 전기저항 측정치는 평균 8.4kΩ로 나타났으며, 4그루에서 수피이탈 현상이 있었다. 대부분의 보호수에서는 외과수술이 실시되어 있었고, 근원부성상에서 완전 나지화가 된 곳은 1그루로, 근원부위에 콘크리트로 포장된 곳은 2곳으로 조사되었다. 토양산도는 5.0~8.4의 범위로 평균 7.1로, 전기전도도 EC는 0.5dS/m 이하로 측정되었다. 보호책은 총 48그루 중에서 16그루만 설치되어 있었으며, 석축이 설치된 곳은 3곳이었다. 외과수술이 시행된 곳은 총 33그루로 대부분이 공동의 부패부위방지 및 치료인 것으로 추측되며, 안내판은 23그루에 설치된 것으로 조사되었다.

주제어 : 보호수, 생육현황, 유지관리, 자연유산, 토양특성

I. 서론

수목은 오래 전부터 목재 또는 쉼터, 먹을거리 등을 제공해주며, 인간에게 큰 혜택을 주는 소중한 자원으로 인간과 밀접한 관계를 가지고 있다. 옛 선조들은 이러한 수목을 숭배하고 신성시하며, 그들의 삶의 중요한 부분으로 의미를 부여하였다(김현정 등, 2007).

보호수는 지역적으로 고루 분포되어 있으며, 대부분 마을 어귀나 중심 공간에 위치하여 랜드마크적인 기능을 하거나 정자목으로서 휴식과 대화의 광장으로서의 기능을 하면서 우리 생활의 질을 향상시키고 있다(김정일, 2005). 이러한 보호수의 대부분은 크고 오래된 나무인 노거수가 차지하고 있어 역사와 전통문화, 민속을 간직하고 있는 자연유산일뿐 아니라, 선조들의 문화활동이 얽혀 있는 산물로서 대단히 가치 있는 생명자원이라 할 수 있다(박봉주 등, 2007). 하지만 보호수는 오랜 세월 동안 천재지변과 노쇠화 등의 자연적 피해와 개발과 산업화로 인한 인위적인 피해로 인한 고사 또는 고사위기에 처해 있다. 보호수는 대부분 노거목이기 때문에 환경조건에 매우 민감하여 토양변화, 대기오염, 답압 등에 의한 손상이 생기며(장명준, 2003), 관리부실과 학술적 가치 및 보존에 대한 인식 부재로 인해 우리 주변에서 자취를 감추고 있다(이승제, 2004). 따라서 보호수에 대한 자연환경 변화로 발생할 수 있는 피해를 예측하고, 인간의 무분별한 개발에 대한 체계적인 관리시스템과 실효성 있는 보호대책이 요구되고 있다. 이러한 상황에서 각 지역의 보호수의 생육환경 및 관리현황을 분석함으로써 합리적인 개선안을 제시할 필요가 있다.

지역별 노거수에 관한 조사로는 부산시(김승환과 김순희, 1996), 전북지역(박종민 등, 2000), 서울과 경기지역(강현경과 이승제, 2004), 순천시(조정록, 2004), 창덕궁(이선과 배상원, 2005), 몇몇 도서지역을 제외한 전 지역(임혁성과 심우경, 2005), 경상도(하태주와 방광자, 2005), 경상남도(강호철과 이정환, 2005), 천연기념물 및 시·도 기념물(정근 등, 2009), 전라도(김태식 등, 2009), 충주시(박봉주 등, 2007) 등이 있으나, 충청도의 노거수

에 관한 실태조사는 아직 미약한 실정이다.

보호수의 대부분을 차지하는 노거수는 외형상으로는 거대한 수목이지만 환경조건에 매우 민감하게 반응하는 노령목이다. 즉, 토양환경의 미세한 변화나 대기오염, 일조량, 답압 등에 의한 손상빈도가 매우 높으므로 노거수의 생육보호를 위해서는 그에 상응하는 수준의 관리조치가 필수적으로 뒤따라야 하는 것이다(김승환과 김순희, 1996).

이에 본 연구는 제천시를 중심으로 보호수에 대한 생육환경 및 관리현황을 분석함으로써 향후 보호수 자원의 유기적 관리체계를 정립하는데 기초자료로 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구범위

제천시 보호수는 총 54그루로, 느티나무는 27본, 소나무가 25본, 은행나무와 으나무가 각각 1본으로 등록되어 있다. 그 중에서 고사 및 군사지역에 위치하여 현장조사가 불가능한 곳 등을 포함한 6본은 조사에서 제외시켰다(느티나무 4그루, 소나무 2그루). 또한 같은 장소에 병목 또는 군식으로 식재된 경우 대표수목만을 조사하였다. 이에 보호수 총 48그루를 대상으로 2009년 7~10월에 걸쳐 현지답사를 통하여 생육환경과 관리현황조사를 수행하였다.

2. 연구방법

문헌조사를 통하여 조사항목과 세부적인 조사방법을 도출하였으며, 크게 식물학적 특성, 입지현황, 건강도, 토양특성, 근원부 성상, 관리현황 등 6가지 항목을 조사하였다(표 1).

1) 식물학적 특성

식물학적 특성으로 보호수의 수령, 수고, 근원직경, 흉고직경, 수관폭, 식재유형을 조사하였다. 수령은 제천시 산림보호과의 자료를 바탕으로 하였으며, 수고, 흉고직경, 수관폭, 근원직

표 1. 제천시 보호수의 분류에 따른 조사방법

분류	조사방법
식물학적 특성	수령, 수고, 근원직경, 흉고직경, 수관폭, 식재유형
입지 현황	지형, 입주유형, 개발 정도
건강도	형성층 전기 저항치, 고사지율(%), 수피이탈율(%), 공동의 유무와 크기
토양의 이화학성	토양 산도, 전기전도도
근원부 현황	나지화율(%), 복토깊이(cm), 바닥상태
관리 현황	보호책 설치 유무, 식축 유무, 지지대 유무, 외과수술 유무, 안내판 유무 등

경은 직접 측정하였다. 식재유형은 정진철 등(1993)의 연구에 따라 단목, 병목, 군식, 수림 등 4가지로 구분하였다.

2) 입지현황

입지현황은 보호수의 지형과 입주유형 및 개발 정도를 조사하였다. 지형은 평탄지(0°~2°), 완경사지(3°~15°), 급경사지(16° 이상)로 분류하였으며(조성진 등, 1990), 입지유형은 보호수가 자라고 있는 공간적 위치를 마을형, 동산(산야)형, 들관형, 도로형, 유적지형, 건물내부형 등으로 구분하였다(조정록, 2004).

개발 정도는 보호수의 주변부의 토지이용현황에 따른 건물지, 경작지, 공원, 유원지, 수림지, 자연림으로 구분하였다(이승제, 2004).

3) 건강도

건강도는 수목활력도와 고사지율(%), 수피이탈율(%), 공동의 유무와 크기를 조사하였다. 고사지율은 고사지의 점유비율을 파악하였고, 수피이탈율은 부패되거나 상태가 불량하여 수피가 이탈한 수목을 대상으로 산정하였다(이승제, 2004). 수목활력도는 휴대용 수목전기저항측정(Shigometer, model OZ-93, Osmose)을 사용하여 지면에서 1.2m 높이의 네 방향에서 측정하여 평균값을 산출하였다. 측정방법은 측정침의 전극면이 수직이 되도록 하였으며, 전극의 끝부분을 수목의 중심을 향하여 찔러 넣은 다음, 형성층을 통과하여 목부에 도달한 후, 저항계에 나타나는 수치가 안정되어 일정한 값을 가리킬 때 그 값을 수목의 형성층 부근의 전기저항으로 이용하였다(이승제, 2004). 수목활력도 조사는 주로 생육이 가장 왕성한 시기인 7~8월에 측정하였다.

4) 토양특성

토양산도는 2mm 체를 통과한 풍건토양 10g을 50ml 비커에 취하여 증류수 25ml를 가하고 유리봉으로 저어주며 1시간 방치한 후 pH meter(Horiba compact pH meter B-212)를 buffer 용액으로 보정하고 60초 이내에 읽었다(농촌진흥청, 2000). 전기전도도는 0.5mm 체를 통과한 풍건토양 10g을 100ml 삼각플라스크에 넣고 증류수 50ml를 가하여 30분간 진탕한 후 Toyo No.2 여과지로 여과한 다음 전기전도도 측정기(Horiba conductivity

meter ES-14)를 이용하여 측정하였다(농촌진흥청, 2000).

5) 근원부 정상

근원부 정상은 나지화율(%), 복토깊이(cm), 바닥상태를 조사하였다(강현경과 이승제, 2004). 나지화는 수목의 생육지역 내 초본류가 피복되지 않은 나지의 비율을 백분율(%)로 나타내었다. 복토깊이는 토양의 낙엽층을 걷어내고 삽으로 토양을 15cm 이상 파서 복토의 유무를 확인하고, 그 깊이를 동서남북 4방향으로 같은 방법으로 측정하였다. 바닥상태는 근원부를 중심으로 수목의 바닥의 상태를 자갈, 흙, 식생, 콘크리트 등으로 분류하였다.

6) 관리현황

보호수의 관리현황은 보호책설치 유무, 식축 유무, 지지대 유무, 외과수술 유무, 안내판 유무 등을 조사하였다(박봉주 등, 2007).

III. 결과 및 고찰

1. 식물학적 특성

수령은 300년 이상이 32그루로 가장 많은 수를 차지하였고, 200년 이상이 12그루, 400년 이상이 3그루로, 800년 이상이 1그루(제-29 보호수)로 나타났다(표 2). 식재유형으로는 독립수가 24그루(50%)로 가장 많았으며, 이는 순천시(조정록, 2004)와 전북지역(박종민 등, 2000b)의 조사결과와 같은 경향을 보였다. 2~3그루가 나란히 식재된 병목은 16그루(33%)이었으며, 군식은 8그루(17%)로 조사되었다(표 2).

2. 입지현황

지형은 평탄지가 28곳(58%)으로 조사되어 가장 많았으며, 완경사지가 20곳(42%)으로 조사되었다. 평탄지에 위치한 제-13의 경우는 뿌리가 지상부로 드러나 있었으며, 외과수술을 받은 것으로 조사되었다(표 2).

입지유형은 마을형이 29곳(60%)으로 가장 많았고, 그 다음으로 동산형 9곳(18%), 도로형 7곳(15%), 주택형 2곳(4%), 유적지형 1곳(3%) 순으로 나타났다. 유적지형으로 분류된 제-26 보호수는 향교 뒤에 위치하고 있었다. 주택가 주변에 위치한 보호수의 경우에는 정자목 형태로 인근 주민들의 쉼터로 활용되고 있었으며, 마을형 보호수들도 정자목 형태로 이용하고 있었다.

개발 정도는 건물지가 34곳으로 71%를 차지하는 것으로 나타났다. 이는 보호수가 위치하는 입지형태와 밀접한 관련성이 있는 것으로 사료된다. 그 다음으로 자연림이 9곳, 유원지가 4곳, 공원이 1곳 순으로 나타났다(표 2). 부산시 노거수의 수관

표 2. 제천시 보호수의 식물학적 특성 및 입지현황

지정번호	수종	식물학적 특성						입지현황		
		수령(년)	수고(m)	흉고둘레(m)	근원둘레(m)	수관폭(m)	식재유형	지형	입지유형	개발 정도
제-01	소나무	350	11	3.45	3.5	6	단목	평탄지	마을형	건물지
제-02	느티나무	300	19	7.7	7.8	17	단목	완경사지	마을형	건물지
제-03	"	250	18	3.5	3.8	19	단목	평탄지	마을형	건물지
제-04	"	250	18	4.8	6	15	단목	완경사지	마을형	건물지
제-05	은행나무	400	19	6.9	7.2	11	단목	완경사지	동산형	자연림
제-08	"	200	16	3.2	3.2	15	병목	평탄지	마을형	건물지
제-09	"	200	17	4.4	5.1	14	단목	평탄지	마을형	건물지
제-10	"	350	21	5	7	18	단목	평탄지	동산형	건물지
제-11	"	350	20	6	8	15	단목	완경사지	도로형	건물지
제-12	"	250	16	3.4	3.8	12	단목	평탄지	마을형	건물지
제-13	"	300	14	4.4	5.7	10	단목	평탄지	마을형	건물지
제-14	"	450	12	6	6.3	10	단목	평탄지	마을형	건물지
제-15	"	350	17	6.3	7.7	14	단목	평탄지	마을형	건물지
제-18	"	250	16	3.8	4.3	14	병목	평탄지	마을형	유원지
제-19	"	250	14	2.3	4.6	8	병목	평탄지	마을형	유원지
제-20	"	200	17	2.9	3.6	15	병목	평탄지	마을형	유원지
제-21	"	250	17	5.4	5.7	15	병목	평탄지	마을형	유원지
제-22	"	350	14	8.4	9.8	18	단목	평탄지	마을형	건물지
제-23	"	300	18	4.4	5.2	15	단목	평탄지	마을형	건물지
제-24	"	250	17	4.67	5.05	10	병목	완경사지	마을형	건물지
제-26	읍나무	300	18	5.2	6	14	단목	완경사지	유적지형	공원
제-27	느티나무	250	22	7.2	7.19	11	단목	평탄지	마을형	건물지
제-28	"	300	18	5.9	7.4	14	단목	평탄지	마을형	건물지
제-29	"	800	17	4.77, 1.8	7.4	17	병목	평탄지	마을형	건물지
제-30	"	400	15	5.3	6.6	9	병목	평탄지	마을형	건물지
제-31	소나무	200	17	3.8	3.2	14	단목	평탄지	마을형	건물지
제-32	"	300	8	1.6	1.65	5	군식	완경사지	동산형	자연림
제-33	"	300	6	1.7	1.7	8	군식	완경사지	동산형	자연림
제-34	"	300	8	1.8	1.7	6	군식	완경사지	동산형	자연림
제-35	"	300	8	1.7	1.7	8	군식	완경사지	동산형	자연림
제-36	"	300	10	1.6	1.65	4	군식	완경사지	동산형	자연림
제-37	"	300	8	1.7	1.6	3	군식	완경사지	동산형	자연림
제-38	"	300	11	1.8	1.85	6	군식	완경사지	동산형	자연림
제-39	"	300	10	1.7	1.9	3	군식	완경사지	동산형	자연림
제-40	"	350	10	2	2.1	4	단목	평탄지	도로형	건물지
제-41	"	300	12	2.05	2.2	6	단목	평탄지	도로형	건물지
제-42	"	300	10	1.6	1.65	4	단목	평탄지	도로형	건물지
제-43	"	300	13	2.4	2.45	5	병목	평탄지	도로형	건물지
제-44	"	300	13	2.1	2.1	5	병목	평탄지	마을형	건물지
제-45	"	350	15	3.4	3.5	6	병목	완경사지	마을형	건물지
제-46	"	300	11	1.74	1.81	4	단목	완경사지	마을형	건물지
제-47	"	300	14	2.55	2.7	7	병목	완경사지	마을형	건물지
제-48	"	300	11	1.86	2	3	병목	평탄지	주택가형	건물지
제-49	"	350	13	2.3	2.33	5	병목	평탄지	마을형	건물지
제-50	"	350	15	3.5	3.6	5	단목	완경사지	마을형	건물지
제-51	"	350	11	2.4	2.4	7	단목	완경사지	마을형	건물지
제-52	"	350	6	1.8	1.8	4	병목	완경사지	마을형	건물지
제-54	"	350	10	1.85	1.8	6	병목	평탄지	주택가형	건물지

폭과 공지와의 비율을 조사한 결과, 공간비율 1:1 미만의 면적으로 각종 도시시설 및 건축물에 의해 점유되어 있는 것으로 나타난 결과(김승환과 김순희, 1996)와 비교해 볼 때, 제천시 조사대상 보호수의 70% 이상이 가용면적의 미확보 상태로 생육의 위협을 받고 있는 것으로 나타났다.

3. 건강도

제천시 보호수의 형성층 전기 저항치 평균은 8.4kΩ인 것으로 조사되었다. 형성층 전기저항치가 가장 낮게 측정된 값은 제-05로 5.9kΩ이었으며, 가장 높은 값은 제-20의 15.36kΩ로 나타났다(표 3). 이러한 결과는 수간의 절반이 고사되었을 뿐 아니라 외과수술을 받았기 때문으로 전기 저항치가 높게 나타난 것으로 판단된다. 형성층 전기 저항치는 수목의 활력과 반비례 관계로 나타나며, 수목의 생장이 왕성한 수종일수록 저항치는 낮게 나타나며, 이는 수목의 수분포텐셜과 유동성 양이온함량에 기인한다고 하겠다. 동일 수종 내에서 외적환경 스트레스를 가할 경우 스트레스를 받은 개체는 전기 저항이 높게 나타나며, 칼륨이 부족한 수목에서는 오래된 식물체 조직 또는 기관 특히 오래된 잎에서 결핍증상이 나타나, 수분의 과다 또는 감소상태가 되어 광합성 능력이 감소하고 탄수화물대사가 저해되어 둔화되는 원인이 되어 수목의 활력에 결정적인 요인으로 작용할 수 있다(하태주와 방광자, 2005).

고사지가 있는 보호수로써는 제-01, 제-20, 제-29 등 총 3곳으로 조사되었다(표 3). 특히, 고사지율이 10% 정도로 조사된 제-29는 마을경로당 앞에 위치하고 있었으며, 수령이 800년 이상 임에도 불구하고, 고사지율은 비교적 낮은 것으로 조사되었다. 70% 정도의 고사지율을 보인 제-20은 마을형으로 수목의 대부분이 외과수술을 받았고, 조사기간 당시 영양제 수간주사를 실시하고 있었다.

수피이탈율이 조사된 수목은 제-01, 제-20, 제-41, 제-45 등 총 4그루로 조사되었다(표 3). 그 중 수피이탈율이 15% 정도로 조사된 제-01은 보호책이 설치되어 있지 않는데다, 개방된 공간으로 사람들의 왕래가 빈번하며, 도로 옆에 위치하여 자동차 매연 등에 의해 피해를 입은 것으로 본다. 또한, 제-20의 경우에는 수피이탈율이 30% 정도로 조사되었는데, 이는 사람들이 왕래가 빈번한 계곡 근처에 위치하여 있을 뿐 아니라, 위생상태가 열악한 것이 그 원인 중 하나인 것으로 추정한다. 나지화는 수피이탈율과 유의수준 1% 이내에서 매우 높은 정의 상관관계를 나타내고(강현경과 이승제, 2004), 사람의 간섭이 덜하고 생육공간이 넓은 곳에 위치한 노거수는 수세와 수형이 양호하나, 그렇지 못한 곳에서는 대체로 불량하였다고 볼 때(김태식 등, 2009), 나지화에 대한 대책과 사람의 간섭을 최소화시키는 방안이 모색되어야 한다. 공동은 없었으며, 대부분의 보호수는 외과수술이 시술되어 있었다.

4. 토양특성

토양 pH는 5.02~8.07의 범위로 평균 7.1로 조사되었다. 조정 설계기준으로 보면 대체로 pH 5.0~7.0에서 수목이 정상적으로 생장할 수 있는 조건으로 보는데, 특히, 지정번호 제-39, 제-40은 pH 5.5 이하의 강산성을, 제-14는 pH 8.0 이상의 알칼리성의 성향이 뚜렷해(표 3), 인위적인 관리에 따른 피해현상으로 파악된다. 전라도지역의 천연기념물 32개의 노거수 토양산도는 생육에 양호한 곳은 19개소, 산성토양이 6개소, 알칼리성이 7개소로 나타난 것(김태식 등, 2009)과 비교해 볼 때, 제천시의 노거수 평균 토양산도는 증성에 가까워 이에 대한 원인규명이 필요하다. 토양산도는 식물필수 영양성분의 유효도 감소, 그리고 중금속 오염물질 용출 증가로 이어져 식물생육 및 환경·독성학적인 문제를 야기시킬 수도 있으므로 지속적인 모니터링과 합리적인 관리가 필요하리라 여겨진다(한국환경과학회, 2009).

전기전도도(EC)는 토양성분 중에서 염류농도와 관계가 있으며(이종채, 2005), 조정설계기준으로 보면 대체로 1.0dS/m 이하이면 수목이 정상적으로 생장할 수 있는 조건으로 보는데, 조사지의 토양 전부가 1.0dS/m 이하로 생육에 양호한 것으로 나타났다. 하지만, 공동크기 및 수피이탈률, 양이온치환용량은 토양환경의 변화에 커다란 영향을 받는 것으로 나타난 것으로 평가되고 있어(강현경과 이승제, 2004), 정기적인 토양상태의 검토를 통한 토양건전성 평가가 필요하다.

5. 근원부 정상

제천시 보호수의 나지화율은 평균적으로 58.8%로, 나지화율이 50% 이상인 곳이 27그루(56%)로 조사되었고, 완전나지화된 곳은 제-11로 1그루로, 근원 주변의 바닥이 벽돌 포장되어 있었다. 나지화가 30% 이하로 조사된 곳은 6곳으로 대부분이 초분류로 피복되어 있었다(표 3). 천연기념물 은행나무와 소나무의 생육환경 분석에 의하면, 총 75개소 중 흙이 41개소(54.7%)로 가장 많이 조사되었고, 자갈 19개소(25.3%), 잔디 4개소(5.3%)로 조사된 것을 비교해 볼 때, 대체적으로 초본에 의한 피복면적이 빈약한 것으로 분석되었다.

복토가 실시되어 있는 곳은 제-14, 제-24, 제-30 등 총 3곳이었으며, 깊이는 10~15cm로 조사되었다(표 3). 복토는 노거수의 생장에 악영향을 끼치는 것으로 수목의 세근의 토양통기성이 원활하지 못해 지제부의 부패 및 뿌리의 고사로 이어지게 된다(이승제, 2004). 바닥상태는 대부분이 자갈과 흙으로 이루어져 있었으며, 간혹 바닥에 생활폐기물이 적치된 곳도 조사되었다. 노거수의 쇠퇴 원인은 일반적으로 배수 불량, 표층의 경화에 의한 공기 및 수분 부족, 복토 등이며, 대부분 복토에 의한 사항이다(정중수 등, 2008). 최근 토지개발과 주택단지 조성에 의한 토목공사로 지표면 복토, 아스콘포장, 석축 설치 등 뿌리

표 3. 제천시 보호수의 건강도, 토양특성, 근원부 성상

지정번호	건강도				토양특성		근원부 성상		
	수목활력도	고사지율 (%)	수피이탈율 (%)	공동 유무	토양산도 (pH)	전기전도도 (EC)	나지화율 (%)	복토 유무	바닥상태
제-01	9.05	20	10	무	5.89	0.5	100	무	흙(100%)
제-02	7.48	0	0	무			100	무	콘크리트(100%)
제-03	8.57	0	0	무	7.64	0.6	10	무	자갈(90%), 식생(10%)
제-04	6.88	0	0	무	5.72	0.4	40	무	식생(60%), 흙
제-05	5.9	0	0	무	7.15	0.6	20	무	식생(80%), 흙
제-08	7.8	0	0	무	7.46	0.8	100	무	자갈(70%), 흙
제-09	9.56	0	0	무	7.44	0.7	60	무	식생(40%), 흙
제-10	8.35	0	0	무	7.97	0.8	40	무	식생(60%), 자갈, 흙
제-11	9.45	0	0	무			100	무	벽돌포장(2006년에 작업)
제-12	6.74	0	0	무	7.67	0.8	100	무	콘크리트(80%), 흙
제-13	8.45	0	0	무	7.11	0.7	30	무	식생(70%), 흙
제-14	7.48	0	0	무	8.07	0.7	100	유(15cm)	자갈
제-15	10.57	0	0	무	7.84	0.6	100	무	자갈, 흙
제-18	8.41	0	0	무	7.2	0.6	90	무	식생(10%), 흙
제-19	7.54	0	0	무	7.28	0.6	100	무	흙
제-20	15.36	70	30	무	7.05	0.6	100	무	흙
제-21	8.35	0	0	무	7.18	0.7	100	무	흙
제-22	9.05	0	0	무	7.07	0.5	100	무	자갈(70%), 흙
제-23	8.84	0	0	무	7.92	0.5	100	무	자갈(90%), 흙
제-24	7.45	0	0	무	7.69	0.5	70	유(10cm)	식생(30%), 흙
제-26	8.5	0	0	무	6.67	0.8	30	무	식생(70%), 흙
제-27	9.14	0	0	무	7.2	0.6	90	무	식생(10%), 흙
제-28	7.47	0	0	무	6.45	0.5	50	무	식생(50%), 흙
제-29	11.72	10	0	무	7.48	0.4	100	무	자갈(100%)
제-30	5.98	0	0	무	6.91	0.4	90	유(10cm)	자갈(90%), 식생(10%)
제-31	7.73	0	0	무	6.7	0.3	100	무	벽돌(80%), 흙
제-32	6.87	0	0	무	6.58	0.4	40	무	식생(60%), 흙
제-33	10.54	0	0	무	7.11	0.4	70	무	식생(30%), 흙
제-34	8.65	0	0	무	6.68	0.4	40	무	식생(60%), 흙
제-35	9.23	0	0	무	6.74	0.5	100	무	흙
제-36	7.85	0	0	무	6.87	0.5	0	무	흙, 식생(100%)
제-37	7.34	0	0	무	6.88	0.4	100	무	흙
제-38	9.51	0	0	무	6.51	0.6	100	무	흙
제-39	6.75	0	0	무	5.02	0.6	100	무	흙
제-40	8.13	0	0	무	5.26	0.7	100	무	흙
제-41	7.13	0	10	무	7.14	0.7	80	무	식생(20%), 흙
제-42	8.87	0	0	무	7.67	0.5	80	무	식생(20%), 흙
제-43	8.35	0	0	무	7.5	0.5	80	무	식생(20%), 흙
제-44	6.45	0	0	무	7.24	0.6	80	무	식생(20%), 흙
제-45	10.25	0	15	무	7.54	0.5	80	무	식생(20%), 흙
제-46	8.8	0	0	무	7.33	0.5	70	무	식생(30%), 흙, 자갈
제-47	9.96	0	0	무	7.35	0.6	70	무	식생(30%), 흙, 자갈
제-48	10.02	0	0	무	7.22	0.4	70	무	식생(30%), 흙, 자갈
제-49	7.98	0	0	무	7.41	0.3	100	무	흙
제-50	6.78	0	0	무	7.28	0.3	50	무	식생(50%), 흙, 자갈
제-51	6.5	0	0	무	7.26	0.6	40	무	식생(60%), 흙
제-52	9.54	0	0	무	7.45	0.6	30	무	식생(70%), 흙
제-54	7.43	0	0	무	7.73	0.4	100	무	흙

기능에 지장을 주는 토양환경변화가 많이 이루어지고 있는 실정이다. 일반적으로 보호수의 뿌리분포는 수관폭의 2~3배까지 분포하는 것으로 알려져 있기 때문에, 이러한 피해를 방지하고 보호수를 보호하기 위해 수관폭의 2~3배에 이르는 공간 확보가 필요할 것으로 사료된다. 또한, 수목의 근원부의 포장은 근계부위로의 수분침투 불량, 건조 및 산소통기량 불량 등으로 인한 뿌리 생육의 저해로 인해 생장 감퇴를 가져오는 것으로 알려져 있어(강호철 등, 2002), 콘크리트의 제거가 바람직할 것으로 사료된다.

6. 관리현황

보호대는 48그루 중에서 16그루(34%)에는 설치되어 있었으나, 32그루(66%)에는 보호대가 없어(표 3), 사람들의 답압이나 가지 훼손 등의 인위적인 피해가 예상된다고 하겠다. 보호대는 노거수의 수세 보호나 일부 가지의 고사를 방지하기 위해 일정 규격의 웬스가 설치된 시설로 일정공간을 확보하여 노거수를 보호할 목적으로 설치되나(김승환과 김순희, 1996), 제천시 보호수의 경우, 이러한 시설이 미흡한 것으로 조사되었다.

석축이 설치된 곳은 제-1, 제-28, 제-29 등 총 3곳으로 조사되었다(표 3). 전라도 지역의 천연기념물 노거수의 경우 조사지 32개소 중 17개소로 50% 이상으로 조사된 결과(김태식 등, 2009)와 비교해 볼 때, 제천시의 석축 설치율은 그리 높지 않았다. 하지만 대부분의 석축이 쌓여진 표토에는 잔뿌리가 발생하는 위치로, 수목 전체 세근의 90% 가량이 표토 20cm 이내에 집중되었다고 볼 때(이경준과 이승제, 2007), 석축은 경사지에 있는 노거수의 토양 유실이나 산사태로 인한 피해 대책으로 국한시키는 것이 바람직하다고 사료된다.

외과수술에 대해서는 공동의 부패부위 방지 및 치료, 쇠조임과 줄당김 작업을 중심으로 조사한 결과, 외과수술이 실시된 곳이 제-2, 제-3, 제-4, 제-5, 제-8 등 총 33그루였으며, 쇠조임 또는 줄당김 작업이 시행되어 있는 보호수는 없었다. 제천시 보호수는 공동부패가 발견되지 않았고, 피해가 심한 부분은 대

부분 외과수술이 실시되었다(표 3). 그러나 외과수술 후 10년 정도가 경과되면 수목에 따라 공동 충전물과 인공수피의 파손이 나타나 상처부위 등 유합조직 발달이 부진하여 일부 수피가 고사되는 것으로 알려져 있기 때문에 수세쇠약도 판정기준에 따라 적절한 조치를 취해야 할 것이다.

안내판은 보호수 전체의 47%인 23곳에 설치되어 있었다(표 3). 안내판은 자생식물 및 산림유전자원 보호법 관리요령에 있는 제 22조의 표지판 설치와 산림법시행규칙 제 52조의 규정에 의한 산림유전 자원보호법 및 보호수의 표지판 규격에 따라 설치되지만 수목이 위치하는 장소와 지정일의 차이에 의해 모양과 규격이 약간씩 차이가 있는 것으로 조사되었다. 보호수의 보존과 유지는 수목 자체의 보수유지는 물론 주변생육여건, 해설판 등의 정비가 중요한데(이정환과 강호철, 2006), 현재는 주로 외부형태 등 형식적인 보존에 치우치고 있어, 이에 대한 사항도 고려해야 할 것이다.

IV. 결론

제천시 보호수는 300년 이상의 수령이 가장 많았으며, 평탄지에 주로 위치하였다. 입지유형은 마을형, 동산형, 도로형의 순이었으며, 개발 정도는 건물지가 가장 많았다. 형성층 전기지향 측정치는 평균 8.4kΩ로 나타났으며, 4그루에서 수피이탈 현상이 있었다. 대부분의 보호수에서는 외과수술이 실시되어 있었고, 근원부성상에서 완전 나지화가 된 곳은 1그루로, 근원부위에 콘크리트로 포장된 곳은 2곳으로 조사되었다. 토양산도는 5.0~8.4의 범위로 평균 7.1로, 전기전도도 EC는 0.5dS/m 이하로 측정되었다. 보호책은 총 48그루 중에서 16그루만 설치되어 있었으며, 석축이 설치된 곳은 3곳이었다. 외과수술이 시행된 곳은 총 33그루로 대부분이 공동의 부패부위방지 및 치료인 것으로 추측되며, 안내판은 23그루에 설치된 것으로 조사되었다. 본 연구는 그동안 불모지였던 제천시의 보호수에 관한 생육과 관리에 대한 현황조사를 중점적으로 연구하였으나, 추후 보호수의 근계의 호흡과 우수침투 등에 영향을 주게 되는 바닥재료와 생육간의 상관관계에 대한 면밀한 조사가 필요하다고 본다.

인용문헌

1. 강현경, 이승제(2004). 생육환경 분석을 통한 천연기념물 노거수의 관리방안Ⅱ. 한국환경복원녹화기술학회지. 7(2): 36-45.
2. 강호철, 이정환, 이광수, 사공영보(2002). 농촌지역 노거수의 생장활동도와 주변환경에 대한 평가(1). 한국전통조경학회지. 20(4): 27-36.
3. 강호철, 이정환(2005). 천연기념물 노거수의 관리실태와 보존대책에 관한 연구. 한국전통조경학회지. 23(1): 68-83.
4. 김정일(2005). 해남군 보호수의 생육상태 및 보호방안. 강원대학교 대학원 석사학위논문.
5. 김승환, 김순희(1996). 부산시 노거수의 공간구성에 관한 연구. 한국조경학회지. 24(2): 86-98.
6. 김현정, 윤용한, 박봉주, 김원태(2007). 서울시 보호수 생육환경 및 관리실태 조사 연구. 한국전통조경학회지. 25(2): 127-140.

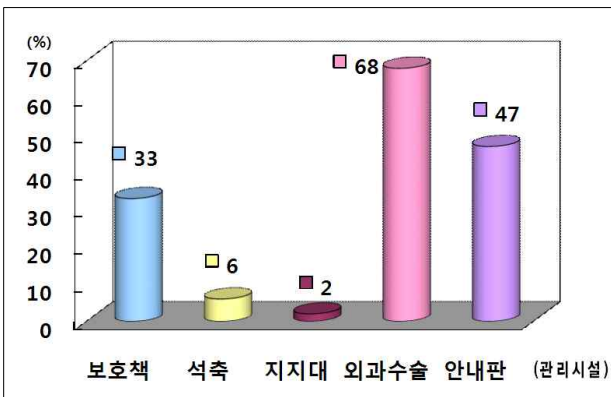


그림 1. 제천시 보호수의 관리현황

7. 김태식, 이창훈, 박인환, 이해영(2009). 전라도지역 천연기념물 노거수 생육 환경 분석. 한국전통조경학회지. 27(4): 136-147.
8. 농촌진흥청(2000). 토양 및 식물체 분석법. 농촌진흥청. pp.29-130.
9. 박봉주, 윤용한, 김원태, 이원호(2007). 충주시 느티나무 보호수의 생육 환경 분석. 한국전통조경학회지. 25(1): 60-71.
10. 박종민, 이정택, 변무섭(2000). 전북지역 노거수 자원의 실태조사분석에 관한 연구. 한국전통조경학회지. 18(3): 86-96.
11. 서정영, 이영이, 나명하, 이재근(2009). 보호수 생육환경 분석을 통한 환경개선에 관한 연구. 한국전통조경학회지. 27(3): 93-102.
12. 이경준, 이승제(2007). 조경수 식재관리. 서울: 서울대학교 출판부.
13. 이선, 배상원(2005). 창덕궁 노거수의 수령 측정 및 생육 환경에 관한 연구. 한국전통조경학회지. 23(2): 19-35.
14. 이승제(2004). 활력도 및 생육환경 분석을 통한 노거수 관리방안. 상명대학교 대학원 박사학위논문.
15. 이정환, 강호철(2006). 천연기념물 해설판 내용(학명, 향명)에 관한 고찰. 한국전통조경학회지. 24(2): 3-42.
16. 임혁성, 심우경(2005). 노거수 문화경관 가치와 조경적 활용. 한국전통조경학회지. 23(1): 94-101.
17. 장명준(2003). 노거수의 생육환경 및 보호에 관한 조사연구. 공주대학교 대학원 석사학위논문.
18. 정진철, 진경수, 장규관, 최경호(1993). 노거수 관리 실태에 관한 연구. 원광대학교 대학원 논문집. 12: 369-383.
19. 정종수, 주상현, 이재근(2008). 노거수 외과수술실태 및 보존 관리방안에 관한 연구. 한국전통조경학회지. 26(1): 97-105.
20. 경근, 서정영, 이재근(2009). 노거수 환경여건 개선을 위한 은행나무와 소나무의 생육환경 분석. 한국전통조경학회지. 27(1): 57-65.
21. 조정록(2004). 순천시 노거수 관리 및 보호대책에 관한 연구. 순천대학교 대학원 석사학위논문.
22. 하태주, 방광자(2005). 천연기념물 노거수 활력도 측정에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지. 8(1): 100-107.
23. 한국환경과학회(2009). 그린조경학. 서울: 문운당. pp.64-88.

원고접수: 2010년 4월 7일

최종수정본 접수: 2010년 6월 24일

2인 익명 심사필, 1인 영문 abstract 교정필