

경상남도 천연기념물 노거수의 생육환경 연구*

김 효 정

문화재청 국립문화재연구소

Growth Conditions of Natural Monument Old Big Trees in Gyeongsangnamdo, Korea*

Kim, Hyo-jeong

Cultural Heritage Administration National Research Institute of Cultural Heritage.

ABSTRACT

Old big tree transcends the simple meaning of trees as they are the natural monuments that embody the people's history and culture of this land. The Cultural Heritage Administration of Korea(CHA) defines and protects old big tree based not only on the size of the tree but also on its definitive cultural and natural factors such as value, implications, and originality.

This research aims to identify and analyze the growth conditions, soil conditions and location character of 20 old big tree in Gyeongsangnamdo korea.

The research examined the soundness of the arboreal form, the degree of damage on the bark, as well as the quantity of leafs levels to evaluate the overall condition of growth and development.

Also, 9 elements such as soil texture, nitrogen and organic matter content, soil pH, phosphoric acid and EC were further analyzed

The research analyzed in correlation of Growth condition and soil. Tree health related positivity that total nitrogen and organic matter. The result which analyzes location character, With natural monument old big trees raising a hand the area where is contiguous appeared with the fact that the farming village style where the rice field and the arable land of field etc.

* 본 연구는 국립문화재연구소 천연기념물 식물 실태조사 연구 과제(NRICH-1016-A08F-1)의 일환으로 수행되었습니다.

First author : Kim, Hyo-jeong, 396-1, Mannyeon-dong, Seo-gu, Daejeon 302-834, Korea,
Tel : +82-42-610-7621, E-mail : k7w3y4@hanmail.net

Corresponding author : Kim, Hyo-jeong, 396-1, Mannyeon-dong, Seo-gu, Daejeon 302-834, Korea,
Tel : +82-42-610-7621, E-mail : k7w3y4@hanmail.net

Received : 9 September, 2011. **Revised** : 6 October, 2011. **Accepted** : 17 October, 2011.

This research aimed at generating some foundational reference data for the analysis of the habitation and management conditions of natural monument old big tree within the Gyeongsangnamdo Korea.

Key Words : *Management, Soil character, Tree health.*

I. 서 론

노거수의 신령함으로 마을주민들이 매년 제를 올리는 행사가 이뤄지기도 하며, 마을을 수호한다고 믿기도 한다(국립문화재연구소, 2007).

노거수의 중요성을 인식하기 시작한 것은 1930년대 ‘조선보물고적명승천연기념물보존령’에 의해 천연기념물이 지정되면서부터이다. 이후, 1943년까지 천연기념물(식물, 동물 등)이 146건 지정되고, 1962년 문화재보호법이 제정되면서 2011년 6월 현재 천연기념물로 지정된 식물은 259건으로 이 가운데 노거수는 168건에 이르고 있다(천연기념물 백서, 2003; 문화재청 통계자료, 2011).

그러나, 개발에 의한 환경훼손, 기후변화, 노거수의 자연적 노화 등 여러 요인으로 인해 노거수의 생육환경은 위협받고 있으며, 이로 인해 수세 쇠약은 물론 고사(枯死)에 이르기기도 한다.

천연기념물 노거수도 이러한 상황에서 예외일 수 없는데, 지정건수 대비 해제건수가 많은 실정(문화재청, 2010)으로 이에 대한 주기적 모니터링이 중요한 상황이다. 또한 생태적 가치 이외에도 노거수와 관련된 이야기가 생육상태의 문제와 함께 동시 소멸되는 경향이 있어 생육관리에 대한 중요성이 크다고 볼 수 있다.

노거수에 관한 연구는 주로 임학과 조경학 분야에서 활발하게 이루어지고 있는 바, 최만봉 등(1992)은 전북 지역의 천연기념물 지정수의 현황과 관리 실태 및 대책에 관한 연구에서 노거수의 관리에 대하여 문제점을 지적하였다. 정진철 등(1993)은 노거수관리 실태조사에서 가지의 훼손과 줄기의 공동(空洞)에 대한 대책수립을 주장하였다. 남태호(1994)는 노거수 생육상태에 대한

문제점, 김용수 등(1996)은 노거수의 관리상 문제점을 지적하고, 천연기념물 활용의 필요성을 강조하였다. 박종민 등(2000)은 우리나라의 노거수 자원 보호 관리 실태 및 개선방안에서 노거수의 관리상 문제점으로 외과수술 미흡과 근계부 포장 등을 지적하고, 천연기념물의 경우 명확한 지정 기준 설정, 관리 부서에 전문인력 배치, 관리에 필요한 적절한 예산 편성 등을 요구하였다. 또한, 유창민(2004)은 조경적 측면에서의 천연기념물 보존에 대하여 정부의 조직 체계 개선으로 현장 중심 업무 전문화를 제안하였다. 강현경과 이승제(2004)는 활력도 및 생육환경 분석을 통한 노거수관리 방안에서 노거수 주변 환경으로서 건물, 기타 시설물 위주의 인위적인 영향을 최소화하고 노거수의 생육을 위한 근권(根權) 확보 및 일조 환경 개선의 요구와 석축 설치, 복토, 답압 등의 토양 물리성의 개량을 요구하였다. 강호철과 이정환(2005)은 천연기념물 노거수의 관리 실태와 보전 대책에 관한 연구에서 영속성을 위한 후계목의 육성, 생육 공간 확보, 모니터링 등 관리의 필요성을 강조하였다. 그밖에 윤용환과 주진희(2010), 정근 등(2009), 방광자(2003) 등이 관련연구를 수행한 바 있다. 그의 조사방법, 활용적 측면에서 김효정 등(2008), 하태주 등(2006)의 연구가 수행된 바 있다. 그간의 연구동향을 살펴보면 개별 문제에 대한 지적과 개선안의 제시는 되어왔으나 이를 적용한 장기적이고 체계적인 대책의 마련을 위한 시도는 미흡하였다.

본 연구에서는 2007년부터 실시되어온 천연기념물 노거수 실태조사의 일환으로 시행한 3차년도 2010년 경상남도 천연기념물 노거수를 대상으로 생육현황 및 환경특성을 분석하여 보전관리를 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

표 1. 경상남도내 분포하는 천연기념물 노거수.

지정번호	지정명칭	소재지	지정일자
제410호	거창 당산리 당송	거창군	1999. 04. 06
제276호	남해 갈화리 느티나무	남해군	1982. 11. 04
제299호	남해 창선도 왕후박나무		1982. 11. 04
제302호	의령 세간리 은행나무	의령군	1982. 11. 04
제359호	의령 성황리 소나무		1988. 04. 30
제492호	의령 백곡리 감나무		2008. 03. 12
제493호	의령 세간리 현고수		2008. 03. 12
제491호	하동 축지리 문암송	하동군	2008. 03. 12
제319호	함안 영동리 회화나무	함안군	1982. 11. 04
제358호	함양 목현리 구송	함양군	1988. 04. 30
제406호	함양 운곡리 은행나무		1999. 04. 06
제407호	함양 학사루 느티나무		1999. 04. 06
제289호	합천 화양리 소나무	합천군	1982. 11. 04
제185호	김해 신천리 이팝나무	김해시	1967. 07. 11
제307호	김해 천곡리 이팝나무		1982. 11. 04
제287호	사천 성내리 비자나무	사천시	1982. 11. 04
제234호	양산 신전리 이팝나무	양산시	1971. 09. 13
제164호	창원 신방리 읍나무군	창원시	1964. 01. 31
제344호	통영 우도 생달나무와 후박나무	통영시	1984. 11. 19
제345호			1984. 11. 19

II. 연구방법

연구를 위한 현지조사는 2010년 2월~10월까지 예비조사와 본조사로 구분하여 실시하였다. 조사대상은 경상남도내에 분포하는 천연기념물 노거수 20개소이다(표 1, 그림 1).

노거수의 생육현황과 토양환경 및 생육현황과 토양과의 상관관계, 입지특성을 위주로 조사분석하였다. 생육현황은 기존의 연구에서 많이 사용한 방법을 근거로 하여(하태주·방광자, 2005; 이선·배상원, 2005; 정종수 등, 2008; 강호철·이정환, 2005; 강호철 등, 2002) 재구성하였다. 수형과 수피의 상태, 활력도 및 엽밀도(엽량)를

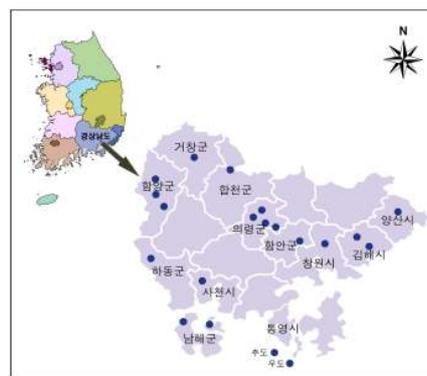


그림 1. 조사대상지 위치도(Nonescale).

기준으로 항목별로 5등급 리커트척도를 적용하여 종합적으로 수목의 건전도를 판정하였다(표

표 2. 수목 생육현황 판정표.

평가 항목	I (5점)	II (4점)	III (3점)	IV (2점)	V (1점)
수형 온전성	온전	1-2개가지 부러짐 (90%)	보통 (70-90%)	일그러짐 (50-70%)	완전히 일그러짐 (50%이하)
수피 훼손유무	온전	미약한 훼손	상처 1-2군데	상처 3-4군데	심각히 훼손
엽밀도(엽량)	매우 좋음	좋음	보통	불량	매우 불량
활력도	10kΩ 미만	10 ~ 12.9kΩ	13 ~ 16.9kΩ	17-19.9kΩ	20kΩ 이상
종합적 생육상태	매우 건강	보통 이상	보통	불량	수목 쇠약현상 뚜렷함

2). 수목의 활력도는 사이고미터를 이용하여 5월에 지면으로부터 1.2m에 이르는 수간을 5회 반복하여 측정하였다.

노거수 주변의 토양환경은 토양의 유기물, 전질소, 유효인산, 치환성이온(K, Ca, Na, Mg), pH, 토성 등의 이화학적 특성을 분석하였다. 토양시료는 천연기념물 노거수를 중심으로 수관폭내의 동서·남북 방향에서 유기물층을 제외하고, A층에서 20cm 정도까지 각각 채취하여, 한곳에 섞고 음건하여, 2mm 체를 이용하여 걸러낸 후 화학적 특성을 분석하였다(농촌진흥청, 2000).

토양 중 유기물함량은 Wakely-Black wet oxidation법으로 분석하였고 토성은 hydrometer법을 이용하여 sand, silt, clay의 비율을 구한 후 미농무성법에 의해 분류하였다. 토양 pH는 1 : 5로 분석하였다. 전질소함량은 micro-Kjeldahl법으로, 치환성 K, Ca, Na, Mg은 1M ammonium acetate로 침출 후 ICP를 이용하여 분석하고 유효인산은 Lancaster법으로 분석하였다.

토양의 결과는 SAS 9.2 프로그램을 이용하여 토양특성과 노거수의 건강도와와의 상관성 및 토양특성간 상관성을 분석하였다.

천연기념물 노거수가 분포하고 있는 입지특성을 분석하기 위하여 천연기념물 노거수를 중심으로 동서남북으로 500m까지 토지의 이용 현황을 파악한 후(환경부, 2007) 토지의 유형을 ArcGIS 8.3으로 분류하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 생육현황

경상남도내 분포하는 천연기념물 노거수의 생육현황을 분석한 결과는 표 3과 같다.

생육현황을 분석한 결과, 매우 건강하게 나타난 노거수는 함양 목현리 구송(천기 제358호), 함양 운곡리 은행나무(천기 제406호) 등 함양지역 3개소와 하동 축지리 문암송(천기 제491호), 의령 성황리 소나무(천기 제359호)로 20개소중 5개소(25%), 건강한 것으로 조사된 노거수는 창원 신방리 음나무군(천기 제164호) 등 8개소(40%), 보통은 거창 당산리 당송(천기 제410호) 등 6개소(30%)로 나타났다. 반면, 남해 갈화리 느티나무(천기 제276호)는 지정당시와 비교하여 수형 등 전반적인 생육현황은 쇠약현상이 뚜렷한 것으로 나타나 천연기념물로의 지정을 유지할 것인가에 대한 재고가 필요할 것으로 판단되었다.

생육현황을 나타내는 지표에서 ‘수형’은 보통이거나 그 이상이 79%로(11개) 2.14점이었고, ‘수피의 훼손유무’는 1.86점, ‘엽밀도’는 1.93으로 나타나 수형에 비하여 엽밀도와 수피의 훼손유무가 상대적으로 좋지 않은 상태인 것으로 분석되었다.

전반적으로 경상남도 내 분포하는 천연기념물 노거수의 생육현황은 보통~건강~매우건강까지가 전체의 19개소(95%)로 강원도내 분포하는 천

연기념물 노거수의 연구(허복수 등, 2011)결과인 11개소(78.57%)와 비교시 상대적으로 수목의 건전도가 양호한 것으로 분석되었다. 이는 두 지역 모두 접근성이 비교적 낮고, 분포 입지가 대다수 농촌형인 것을 감안할 때, 분포입지 보다는 다른 인자가 수목의 생육에 영향을 주었을 것으로 사료된다. 기존 연구에 의하면 노거수의 손실과 인위적 고사에 전기전화선 가설, 상가건물 신개축, 콘크리트 옹벽, 도로개설, 근원부의 시멘트 포장 등(김용수·임원현, 1996; 신세균·심우경, 1992; 강호철 등, 2002) 대부분 인위적 교란에 의한 것으로 나타났다. 그러나 생육현황 악화의 정확한 원인 규명을 위해서는 다양한 사례연구가 필요하다.

생육현황은 노거수의 현재 건전도 상태를 진단하고, 향후 수목의 지속가능성을 예측할 수 있는 단서가 될 수 있으므로 지속적 모니터링이 필요하다.

2. 토양환경

수목에 영향을 주는 인자 중의 하나가 토양인데, 토양 특성을 분석한 결과는 표 4와 같다. 토양산도는 본 조사에서는 평균 7.02(5.09-8.29)로 중성으로 나타났으며, 전국 산림토양의 평균인 5.48과 비교할 때 상대적으로 높은 값이나 전국 천연기념물 노거수 토양 4.9-8.7의 범위에 있어(이경준, 2006) 수목 성장에 큰 지장이 없는 것으로 판단되었다. 남해 갈화리 느티나무, 사천 성내리 비자나무, 통영 추도 후박나무 등은 pH 8.0 이상의 알칼리성 토양으로 분석되었다. 후박나무에 관한 연구에 의하면 조림지, 자생지 등 분포지역의 토양 pH 분석결과 평균 4.5~6.8의 범위로 나타났다(박교수·주명철, 1989; 박종민, 1998; 이승우 등, 2004). 이는 활엽수 생육의 최적 pH 5.5-6.5의 범위와 유사한 값이다. 일반적으로 시설재배지 토양의 적정 pH가 6.0~6.5 범위로 7.0 이상의 경우 적정 범위내로 조정해야 할 필요성이 있다고 연구된 바 있으며(농업과학기술원,

1999), 조경수의 경우도 pH 4.5미만이나 8.0이상은 조경수 평가 등급에서 불량한 것으로 나타났다(건설교통부 조경설계기준, 2007). 따라서, 남해갈화리 느티나무 등 3곳의 산도는 수목의 성장에 지장을 줄 가능성도 배제할 수 없으므로 황원소, 산성 peat, 산성 flyash 등을 시용하여(이인복 등, 2000) 산도를 교정해야 할 것으로 사료된다.

질소는 식물의 성장량을 증대시키며, 엽록소의 주요 구성 성분으로서 광합성량을 증대시키는 반면, 일정량을 초과하면 도장되어 조직이 약해지는 등 각종 저항성이 약해진다. 따라서, 질소의 적정함량은 식물의 생육에 중요한데, 본 조사에서는 평균 0.15%(0.028-0.337)로 전국 산림토양 평균 0.19%와 다소 차이를 보였으나 일반적인 토양의 전질소 함량 0.15%(Brady,1990)와는 유사하였다. 유기물함량은 평균 4.46%(1.34-11.08)로 나타나 전국 산림토양 평균 4.49%(정진현 등, 2002)와는 유사한 값이고, 서울의 공원 토양의 유기물함량 3.41-21.49%(김옥경·이인숙, 1993)에 비해서는 다소 낮은 값을 나타내었다.

인산은 전국 산림토양 평균 25.60mg/kg과 비교시 창원 신방리 음나무군(천기 제164호)만 15.46mg/kg로 평균치 이하의 값을 나타내었고, 의령 세간리 현고수(천기 제359호)와 하동 축지리 문암송(천기 제491호)은 산림토양과 유사한 값을 나타낸 반면, 17개소가 과영양 상태인 것으로 나타났다. 특히, 합천 화양리 소나무(천기 제167호)의 경우 2,752.40mg/kg으로 매우 과다하였는데, 시비로 유효인산이 투입된 가능성도 배제할 수 없으므로 향후 인위적 시비는 지양해야 할 것으로 판단된다.

치환성 양이온 K, Ca, Na, Mg은 각각 1.87(0.07-27.20)cmol⁺/kg, 9.88(1.77-23.55)cmol⁺/kg, 0.33(0.10-0.60)cmol⁺/kg, 1.07(0.19-3.35)cmol⁺/kg로 나타나 전국 산림토양 평균 값인 0.23cmol⁺/kg, 2.44cmol⁺/kg, 0.22cmol⁺/kg, 1.01cmol⁺/kg과 비교시 평균값을 상회하는 것으로 분석되었다.

모래, 미사, 점토의 혼합비율로 나타나는 토성

표 3. 경상남도내 분포하는 천연기념물 노거수의 생육현황.

지정 번호	생육현황					
	지정명칭	수형상태	활력도	수간 수피상태	엽밀도 (엽량)	종합적 수목 건강도
164	창원 신방리 음나무군	보통 유지(70~90%)	매우양호	양호	아주 좋음	양호
185	김해 신천리 이팝나무	1~2개 가지 부러짐(90%)	매우양호	매우불량	아주 좋음	양호
234	양산 신전리 이팝나무	수형 일그러짐(50~70%)	매우양호	매우불량	보통	보통
276	남해 갈화리 느티나무	완전히 일그러짐(50%이하)	매우불량	매우불량	불량	수목 쇠약 현상이 뚜렷함
287	사천 성내리 비자나무	1~2개 가지 부러짐(90%)	매우양호	보통	불량	양호
289	합천 화양리 소나무	보통 유지(70~90%)	양호	양호	보통	양호
299	남해 창선도 왕후박나무	1~2개 가지 부러짐(90%)	매우양호	양호	좋음	양호
302	의령 세간리 은행나무	1~2개 가지 부러짐(90%)	매우양호	보통	좋음	양호
307	김해 천곡리 이팝나무	수형 일그러짐(50~70%)	매우양호	불량	불량	보통
319	함안 영동리 회화나무	완전히 일그러짐(50%이하)	매우양호	보통	불량	보통
344	통영 우도 생달나무와 후박나무	1~2개 가지 부러짐(90%)	매우양호	보통	아주 좋음	양호
345	통영 추도 후박나무	보통 유지(70~90%)	매우양호	보통	좋음	양호
358	함양 목현리 구송	전형적 수형 유지(100%)	양호	양호	아주 좋음	매우 건강
359	의령 성황리 소나무	전형적 수형 유지(100%)	양호	양호	아주 좋음	매우 건강
406	함양 운곡리 은행나무	전형적 수형 유지(100%)	매우양호	매우양호	아주 좋음	매우 건강
407	함양 학사루 느티나무	전형적 수형 유지(100%)	매우양호	매우양호	아주 좋음	매우 건강
410	거창 당산리 당송	수형 일그러짐(50~70%)	보통	매우양호	불량	보통
491	하동 축지리 문암송	전형적 수형 유지(100%)	양호	양호	아주 좋음	매우 건강
492	의령 백곡리 감나무	보통 유지(70~90%)	매우양호	매우불량	불량	보통
493	의령 세간리 현고수	수형 일그러짐(50~70%)	매우양호	불량	좋음	보통

은 통기성과 배수성, 생산성 등을 결정하는 중요한 인자인데, 토성을 분석한 결과 사양토가 15개소(75%), 식양토가 2개소(10%), 사질식양토가 2개소(10%), 양토가 1개소(5%)로 나타났다. 이는 수목이 생육하기에 대부분 적절한 환경이다.

이상을 종합하면, 대부분의 토양환경은 질소와 유기물함량의 경우 평균치내의 적절한 값이나 그 외의 토양산도, 인산, 치환성 양이온 등이 평균값을 크게 상회하는 것으로 분석되었다. 이는 과거 생육환경 개선을 위한 시비에 따른 결과일 가능성이 있는 것으로 판단되므로, 토양환경 변화에 높은 손상빈도를 나타내는 노거수의 특성을 감안

할 때(정근 등, 2009) 인위적 과잉 시비 등 생육환경의 급격한 변화는 지양해야 할 것으로 판단된다.

3. 생육현황(수목건전도)과 토양과의 상관성 분석
노거수의 생육현황으로 본 수목의 건전도(1점~5점)와 토양특성간의 상관관계를 분석한 결과는 표 5와 같다. 수목의 건전도와 정(+)의 상관관계를 보이는 것으로는 전질소(TN)와 유기물(OM)로 나타났는데, 각각 0.03851과 0.16521의 값이었으며, 상관성은 크지 않은 것으로 분석되었다. 반면, pH와 유효인산, 치환성양이온 칼륨,

표 4. 경상남도내 분포하는 천연기념물 노거수의 토양특성.

지정 번호	지정명칭	pH	질소 전량 (%)	유기물 (%)	유효 인산 (mg/kg)	EX-Cation(cmol+/kg)				토성
						K	Ca	Na	Mg	
410	거창 당산리 당송	7.01	0.095	2.97	594.33	0.19	6.87	0.20	0.86	사양토
276	남해 갈화리 느티나무	8.19	0.051	1.98	109.34	0.14	9.58	0.14	0.36	사양토
299	남해 창선도 왕후박나무	7.76	0.168	6.24	208.62	0.41	14.5	0.23	0.99	사양토
302	의령 세간리 은행나무	6.83	0.179	6.48	877.41	0.55	6.96	0.11	0.91	사양토
359	의령 성황리 소나무	5.54	0.174	5.45	71.77	0.46	5.24	0.21	1.34	사양토
492	의령 백곡리 감나무	7.09	0.146	4.89	396.44	0.93	6.27	0.27	1.25	사양토
493	의령 세간리 현고수	7.56	0.129	3.57	24.50	0.26	12.71	0.18	0.34	사양토
491	하동 축지리 문암송	5.09	0.32	11.08	25.49	0.51	2.96	0.20	0.37	식양토
319	함안 영동리 회화나무	7.36	0.112	3.05	535.97	0.56	8.71	0.17	1.45	양토
95	함양 목현리 구송	6.67	0.067	2.27	217.34	0.21	5.25	0.46	0.60	사양토
272	함양 운곡리 은행나무	6.86	0.118	2.61	522.88	0.57	5.31	0.19	0.52	사양토
363	함양 학사루 느티나무	7.49	0.101	2.56	631.65	2.62	8.16	0.13	1.11	사양토
167	합천 화양리 소나무	7.47	0.281	5.61	2,752.40	27.20	23.55	1.23	2.45	사양토
185	김해 신천리 이팝나무	7.25	0.191	7.38	193.33	0.55	12.47	0.36	1.03	사질식양토
307	김해 천곡리 이팝나무	7.52	0.075	2.49	258.76	0.39	12.32	0.10	1.48	사질식양토
287	사천 성내리 비자나무	8.29	0.028	1.34	35.09	0.07	19.6	0.71	0.19	사양토
234	양산 신천리 이팝나무	5.53	0.157	4.18	392.61	0.22	1.77	0.41	0.27	사양토
164	창원 신방리 음나무군	5.64	0.033	1.46	15.46	0.15	3.21	0.18	0.90	사양토
344	통영 우도 생달나무와 후박나무	7.12	0.337	8.66	118.97	0.87	14.25	0.60	1.54	식양토
345	통영 추도 후박나무	8.05	0.14	4.91	125.51	0.56	18.01	0.51	3.35	사양토
평균		7.02	0.15	4.46	405.37	1.87	9.88	0.33	1.07	

칼슘, 나트륨, 마그네슘 등은 부(-)의 상관성이 있는 것으로 나타났다.

토양특성간의 상관성을 보면, 토양 산도(pH)는 칼슘(Ca)과 높은 상관성을 보이고 있는 것으로 나타났다으며, 전질소(TN)는 유기물(O.M)과 0.91919의 높은 정(+)의 상관성을 지니고 있는 것으로 분석되었다. 유효인산은 치환성양이온 칼륨(K)과 0.92881의 상관성을 가지고 있었다.

4. 토지이용으로 본 입지특성

토지이용에 따른 천연기념물 노거수의 토지이용형을 분류한 결과는 표 6과 같다. 20개소의 토지

이용현황은 크게 해안형과 내륙형으로 구분되었다. 해안형으로는 통영 우도 생달나무와 후박나무(천연기념물 제344호), 통영 추도 후박나무(천연기념물 제345호), 남해 창선도 왕후박나무(천연기념물 제299호)로 3개소의 주 토지이용을 분석한 결과 바다가 차지하는 비율이 높게 나타났다. 내륙형은 도시형, 농촌형, 도·농복합형, 산지형으로 구분되는데, 사천성내리 비자나무(천연기념물 제287호)와 함양 학사루 느티나무(천연기념물 제407호)는 도시형으로 나타났다. 도시지역 면적율은 주거지역, 상업지역, 공업지역, 교통지역 등이 차지하는 비율이 많은 곳으로 인간 활동

표 5. 생육현황(수목건전도)와 토양특성간의 상관성 분석.

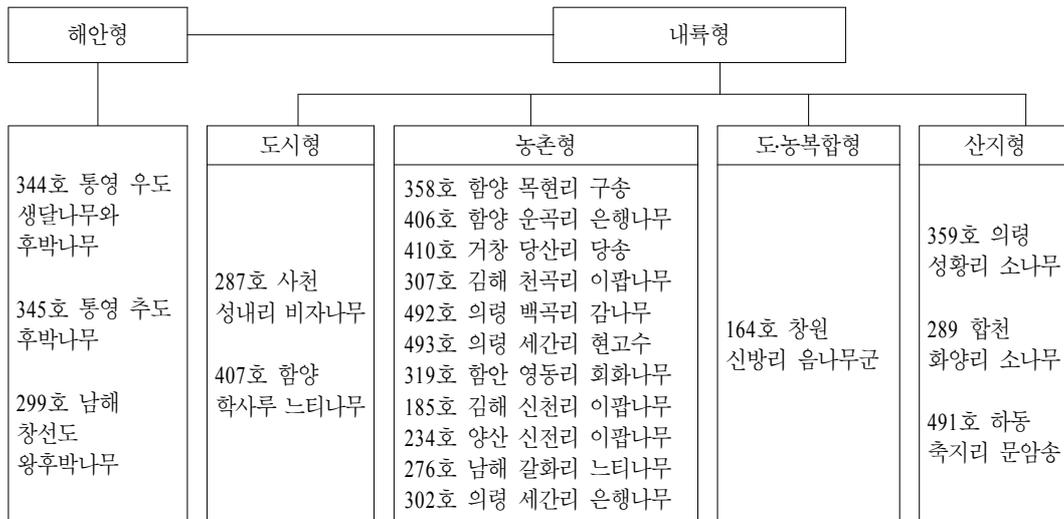
	수목 건강도	pH	T-N	O.M	A-P	K	Ca	Na	Mg
수목건강도	-								
pH	-0.28223								
T-N	0.03851	-0.29715							
O.M	0.16521	-0.34110	0.91919*						
A-P	-0.41395	0.13988	0.31027	0.04447					
K	-0.34420	0.12553	0.38205	0.11373	0.92881*				
Ca	-0.28478	0.74419*	0.15442	0.03125	0.40901	0.53908*			
Na	-0.27169	0.21017	0.36108	0.13385	0.60730*	0.76358*	0.68321*		
Mg	-0.06406	0.27039	0.27698	0.17363	0.37644	0.44040	0.52334*	0.40529	-
									0.05≥P

이 상대적으로 많고 생물 서식공간이 좁고 단절되어 있어 생태계에 부정적 영향을 미칠 수 있는 곳이다(Schleusner, 1994; 나정화 등, 2001). 따라서, 도시형 입지특성을 나타내는 천연기념물 노거수의 경우 개발 압력이 높기 때문에 환경에 의한 수목 생육의 영향은 의존도가 크다고 볼 수 있다.

반면, 경상남도 천연기념물 노거수의 55%가 농촌형으로 나타났는데, 함양 목현리 구송(천연

기념물 제358호), 함양 운곡리 은행나무(천연기념물 제406호), 거창 당산리 당송(천연기념물 제410호), 김해 천곡리 이팝나무(천연기념물 제307호), 의령 백곡리 감나무(천연기념물 제492호) 등 11개소의 주변입지는 논, 밭 등의 경작지가 많은 농촌형인 것으로 분석되었다. 이러한 농업적 토지피복패턴은 농업용 용수로 설치, 농약 및 비료 사용량의 억제, 경지 정리 등의 적절한 유지관리가 이루어질 경우에는 인간생활에 필수적인 농업

표 6. 토지이용으로 본 경상남도 천연기념물 노거수의 입지특성.



작물 생산지역이며, 경관생태학적 측면에서 생물 서식처로 활용되는 공간(오정학, 2004)으로 천연기념물 노거수의 생육공간으로도 적절한 지역으로 볼 수 있다.

IV. 결 론

본 연구는 경상남도에 분포하는 천연기념물로 지정된 노거수 20개소의 생육현황과 토양환경, 토양과 생육과의 상관관계, 입지특성을 분석하였으며, 결과는 다음과 같다.

천연기념물 노거수의 생육현황 분석을 위하여, 4개의 지표를 5등급으로 구분하여 종합적 생육현황을 판정한 결과 보통 혹은 보통 이상이 20개소 중 전체의 19개소(95%)로 양호한 것으로 나타났다.

토양환경 분석결과 질소와 유기물함량의 경우 평균치내의 적정한 값이나 그 외의 토양산도, 인산, 치환성 양이온 등이 평균값을 크게 상회하는 것으로 분석되었다. 이는 과거 생육환경 개선을 위한 시비에 따른 결과일 가능성도 있는 것으로 판단되므로, 토양환경 변화에 높은 손상빈도를 나타내는 노거수의 특성을 감안할 때 인위적 과잉 시비 등 생육환경의 급격한 변화는 지양해야 할 것으로 판단된다.

생육현황과 토양과의 상관성을 분석한 결과, 수목의 건전도와 정(+)의 상관관계를 보이는 것으로는 전질소(TN)와 유기물(OM)로 나타났는데, 각각 0.03851과 0.16521의 값이었으며, 상관성은 크지 않은 것으로 분석되었다. 반면, pH와 유효인산, 치환성양이온 칼륨, 칼슘, 나트륨, 마그네슘 등은 부(-)의 상관성이 있는 것으로 분석되었다.

입지 특성을 분석한 결과 천연기념물 노거수와 인접한 지역은 크게 해안형, 도시형, 농촌형, 도농복합형, 산지형으로 분석되었으며, 대다수는 농촌형으로 나타났다.

본 연구는 경상남도 내 분포하는 천연기념물

노거수의 생육과 토양환경, 입지특성을 파악하고자 수행하였으며, 이를 통해 개개의 노거수 관리에 기초자료로 이용될 수 있을 것으로 기대된다. 그러나, 노거수가 입지특성, 토양환경 외의 기상, 주민 이용 등 다각적 외부 요인에 의해 영향을 받을 수 있는 점을 감안하지 않은 한계점을 지닌다. 향후 이러한 요인들을 보완한 지속적 연구가 필요하다.

인 용 문 헌

- 국립문화재연구소. 2006. 천연기념물센터 14-15.
 국립문화재연구소. 2008. 천연기념물 노거수 실태조사 보고서. 전라남·북도. 1-215.
 국립문화재연구소. 2010. 천연기념물 노거수 실태조사 보고서. 강원도·경상남도. 8-238.
 강현경·이승재. 2004. 생육환경 분석을 통한 천연기념물 노거수의 관리방안 II. 한국환경복원녹화기술학회지 7(2) : 36-45.
 강호철·이정환·이광수·사공영보. 2002. 농촌지역 노거수의 생장활력도와 주변 환경에 대한 평가(1). 한국정원학회지 20(4) : 27-36.
 강호철·이정환. 2005. 천연기념물 노거수의 관리실태와 보전대책에 관한 연구. 한국전통조경학회지 23(1) : 69-81.
 강전유. 2005. 수목외과수술, 나무종합병원.
 건설교통부. 2007. 조경설계기준. 356.
 김용수·임원현·노정화·윤영환. 1996. 노거수목의 보호와 활용에 관한 연구. 한국정원학회지 14(2) : 1-18.
 김태현. 2007. 노거수목의 활용방안에 관한 연구. 경북 영양지방을 사례로. 경주대학교 석사학위논문 1-55.
 김효정·박동진·이종성. 2008. 노거수의 과학적 보존관리방안에 관한 연구. 한국전통조경학회지 26(3) 108-114.
 남태호. 1994. 도시지역에 있어서 노거수의 잔존요인 분석. 경북대학교 대학원 석사학위논문.

- 농촌진흥청. 2000. 토양 및 식물체 분석법. 농촌진흥청 29-130.
- 문화재청. 2009. 관리메뉴얼. 천연기념물 노거수 수림지 관리메뉴얼. 1-206.
- 문화재청. 2010. 천연기념물 식물 보존 관리 워크숍 논문집.
- 박교수·주명칠. 1989. 후박나무 발아와 유묘생장에 관한 연구. 동국대학교 연습립 보고. vol.1 88-94.
- 박종민·서병수·이정택. 2000. 우리나라의 노거수 자원 보호관리실태 및 개선 방안. 한국임학회지 89(3) : 440-451.
- 방광자·설종호. 1999. 노거수의 이식시 뿌리활착을 위한 방법 개발에 관한 연구. 산업과학연구. NO 7.
- 유창민. 2004. 조경적 측면에서의 천연기념물 보존 방안에 관한 연구. 상명대학교 대학원 석사학위논문.
- 윤용한·주진희. 2010. 제천시 보호수의 생육환경 및 관리현황 평가. 한국전통조경학회지 28(2) : 67-74.
- 이선·배상원. 2005. 창덕궁 노거수의 수령 측정 및 생육환경에 관한 연구. 한국전통조경학회지 23(2) : 19-35.
- 이승우·이충화·오관세·이윤희·정진현·오정수. 2004. 후박나무 인공조림지 표층토양의 화학성과 호흡량 변화에 미치는 석회처리 효과. 한국임학회 학술 연구 발표논문집 157-159.
- 이인복·임재현·임명순. 2000. 알칼리성 토양 pH 교정시 완충곡선법을 이용한 황 시용량 결정. 한국토양비료학회 33(6) : 405-415.
- 임혁성·심우경. 2005. 노거수의 문화경관 가치와 조경적 활용. 한국전통조경학회지 23(1) : 94-101.
- 정근서·정영이·재근. 2009. 노거수 환경여건 개선을 위한 은행나무와 소나무의 생육환경 분석. 천연기념물 및 시·도기념물을 중심으로. 한국전통조경학회지 27(1) : 57-65.
- 정중수·주상현·이재근. 2008. 노거수 외과수술 실태 및 보존 관리방안에 관한 연구. 전통조경학회지 26(1) : 97-105.
- 정진철·전경수·장규관·최정호. 1993. 노거수 관리실태에 관한 연구. 원광대학교 대학원 논문집 12 : 369-383.
- 정진현·구교상·이충화·김춘식. 2002. 우리나라 산림토양의 지역별 이화학적 특성. 한국임학회지 91 : 694-700.
- 최만봉·이규완. 1992. 천연기념물 지정수의 현황과 관리실태 및 그 대책에 관한 연구. 도시 및 환경연구 7 : 225-250.
- 하태주·이재근·유창민·박근엽. 2006. 충청남도 천연기념물 노거수의 활력도 측정에 관한 연구. 한국전통조경학회지 24(3) 87-93.
- 하태주·방광자. 2005. 천연기념물 노거수 활력도 측정에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회 8(1) : 100-107.
- 한국환경과학회. 2009. 그린조경학. 서울. 문운당. 64-88.