

가시오갈피(*Eleutherococcus senticosus*)개체군의 식생구조와 생태특성

정지영¹⁾ · 권재환²⁾ · 송호경¹⁾

¹⁾ 충남대학교 산림환경자원학과 · ²⁾ 국립공원관리공단

Vegetation Structure and Ecological Properties of *Eleutherococcus senticosus* Population

Jung, Jiyoung¹⁾ · Gwon, Jaehwan²⁾ and Song, Hokyung¹⁾

¹⁾ Dept. of Environment and Forestry Resources, Chungnam National University,

²⁾ Korean National Park Service.

ABSTRACT

This study was conducted to analyze the correlation between vegetation, environmental factors, and soil characteristic of an endangered species, *Eleutherococcus senticosus*. Eighteen quadrats in population zones of Seoraksan, Odaesan, Chiaksna, Duckhangsan, Sobaeksan, Juwangsang, and, Jirisan were set up and ordination was analyzed. In the study sites, soil pH, available phosphorous, organic matter and nitrogen were ranged from 5.06~5.43, 24.63~57.77mg/kg, 14.01~18.37%, and 0.63~0.75%, respectively. *Eleutherococcus senticosus* is classified into *Morus bombycis* dominant population, *Cornus controversa* dominant population, and *Eleutherococcus senticosus* typical population. The importance value of *Acer pictum* subsp. *mono*, *Morus bombycis*, *Magnolia sieboldii*, *Cornus controversa*, *Tilia taquetii*, and *Ulmus laciniata* in *Eleutherococcus senticosus* population were 23.76%, 23.61%, 18.06%, 17.82, 15.31%, and 13.57%, respectively. The correlation between vegetation and environmental factors of *Eleutherococcus senticosus* vegetation distribution were shown to be affected by altitude, slope, and direction.

First author : Jung, Jiyoung, Department of Environment & Forest Resources, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea,

Tel : 82-42-821-7837, E-mail : fgh1138@hanmail.net

Corresponding author : Song, Hokyung, Department of Environment & Forest Resources, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea,

Tel : +82-42-821-5747, E-mail : hksong@cnu.ac.kr

Received : 28 June, 2013. **Revised** : 19 August, 2013. **Accepted** : 21 August, 2013.

Key Words : *Eleutherococcus senticosus*, *Phytosociology*, *Soil characteristics*, *Importance value*, *DCCA ordination*.

I. 서 론

오늘날 세계 각국은 식물유전자원의 효과적인 개발 및 이용을 위하여 자국 및 해외 식물유전자원의 발굴과 보전사업을 국가 주요 핵심 과제로 추진하고 있는 실정이다. 우리나라 자생수종은 관상 및 약용, 식용, 산업용 등으로 다양한 개발이 가능하기 때문에 자생수종에 대한 충분한 연구가 이루어져야 한다. 앞으로 우리나라 자생수종에 대한 관점은 우리 주변에 흔한 그 무엇이 아니라 우리 땅에서 나는 자원으로 인식하는 의식전환과 함께 이들 수종의 적극적인 보호와 개발에 관한 연구가 필요하다 (Shim and Seo, 1995).

가시오갈피는 “시베리아 인삼”으로 불리어지는 만큼 약용가치가 뛰어난 것으로 알려져 있다. 가시오갈피의 근피와 수피에서 *Eluetheroside B, E* 등의 탁월한 약리학적 성분이 검출된다(Brekman, 1960). 이 물질은 러시아에서 운동선수들의 근육강화, 지구력향상, 피로회복 등의 목적으로 복용되면서부터 건강식품으로 주목 받아 왔으며(Lee, 1979), 우리나라에서는 동의보감과 신농본초에 이것을 먹으면 오래 살고 늙지 않으니 선경약(仙經藥)이라 기술 되어있다. 이처럼 의학에서 귀중한 생약재로 이용되어 왔다(Jang, 2001).

최근 가시오갈피의 재배 및 이용에 관한 관심이 높아지면서 국내 일부 산간지대에 자생하는 가시오갈피의 자생지가 무분별한 남획에 의해 파괴되고 있다. 저온 음지성 희귀수종인 가시오갈피의 주요 자생지는 백두산 일원과 태백산맥을 따라 설악산, 치악산, 오대산, 발왕산 태백산, 지리산 등 심산계곡에 분포한다(Rural Development Administration, 2009). 가시오갈피는 ‘기후변화에 의해 남한에서 쇠퇴할 북방계

식물 100종’에 포함되어 있으며, 보존을 위한 연구와 지속적 모니터링, 합리적 정책이 펼쳐져야 한다(Ministry of Environment, 2009). 현재 세계 각국에서는 기후변화에 따른 적응방안으로 생물자원을 보전하는데 총력을 기울이고 있다. 생물다양성협약(CBD), 멸종위기에 처한 야생 동·식물의 국제거래에 관한 협약(CITES), 그리고 랍사르 협약 등을 통해 국제적으로 노력하고 있다. 우리나라에서도 멸종위기종이나 특산식물 또는 희귀식물을 중심으로 한 연구가 활발하게 수행되고 있다. 최근에 수행된 멸종위기 야생식물에 관한 국내연구로는 박달목서(Lee and Song, 2008), 한계령풀(Gwon et al., 2010), 모데미풀(Jang et al., 2009), 개느삼(Cheon et al., 2009) 미선나무(Lee et al., 2011) 등 연구가 이루어 졌다.

가시오갈피는 높이 2~3m의 낙엽활엽관목으로서 강한 햇볕이 드는 더운 곳에서는 거의 발견 되지 않으며 내음 및 내한성이 강하다. 오갈피나무 잎보다 상대적으로 엷은 녹색을 띄고, 얇으며 또한 오갈피나무와 달리 1~2년지와 엽병에 바늘 같은 가시가 회갈색으로 밀생하고, 잎은 호생하고 장상복엽이며 소엽은 3~5개로 타원상 도란형 또는 장타원형으로 맥 위에 털이 약간 있다. 꽃은 7월에 피고 새가지 끝에 산형화서로 달리며, 과실은 핵과로 구형이며 9월에 검게 익는다. 열매는 9월에 성숙하자마자 떨어진다(Lee, 1996). 자연 상태에서 가시오갈피의 개화 및 결실은 매우 불규칙적이며 작은 개체는 개화하지 않는다. 개화를 하더라도 대부분 수정이 이루어지지 않거나, 종자휴면 특성상 개화 결실 후 2년이 경과해야 발아하므로 묘를 얻는데 많은 시간이 소요되고, 종자저장, 휴면타파, 발아 등의 과정에서 종자 소

실율이 높은 문제점이 있다(Jung, 2006).

환경부와 산림청에서는 멸종위기 야생식물과 희귀식물(Korea Forest Service, 2008)로 지정하여 보호하고 있다. 하지만 환경조사에 대한 연구는 Park *et al.*(1996), Cheon *et al.*(2010)으로부터 소수의 연구만 수행되었다.

따라서 본 연구는 멸종위기에 처한 가시오갈피의 식생구조와 생태특성을 밝히고, 그 결과를 약용가치가 높은 희귀수종 자원보존 및 육종연구와 재배에 중요한 기초자료로 활용하는 것을 목적으로 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 조사지 개황

가시오갈피의 자생지는 설악산, 치악산, 오대산, 발왕산, 태백산, 지리산 등 고산지대에 자생하고 내한성과 내음성이 강하여 산지나 계곡의 습윤하고 비옥한 나무 그늘 밑에서 주로 분포한다(Park *et al.*, 1996).

본 연구는 우리나라 국립공원 중 가시오갈피

가 자생하는 설악산(1,708m), 오대산(1,563m), 치악산(1,288m), 소백산(1,439m), 주왕산(721m), 지리산(1,915m)과 덕향산(1,077m)을 대상으로 가시오갈피가 자생하는 천연림에서 실시하였다. 가시오갈피와 함께 출현한 종들의 층위를 살펴보면, 교목층은 고로쇠나무, 층층나무, 뽕잎피나무, 물푸레나무 등이 출현하였고, 아교목층은 나래회나무, 함박꽃나무 등이 출현하였다. 관목층은 생강나무, 물참대, 산수국 등이 출현하였으며, 초본층으로는 관중, 십자고사리, 눈빛승마, 넓은잎천남성 등이 출현하였다.

조사지의 기후분포는 조사지역과 가장 가까운 곳에 위치하는 인제(설악산), 홍천(오대산), 원주(치악산), 영주(소백산), 의성(주왕산), 산청(지리산), 태백(덕향산) 기상 관측소에서 측정된 지난 1981~2010년까지의 30년간 기상자료에 따른 조사지역의 연평균 기온은 8.8~12.8°C이며, 연강수량은 1,072.7~1,464.5mm로 나타났다.

조사지역 입지의 특성을 파악하기 위해 위·경도, 해발고도는 GARMIN社의 GPSmap 60CSx를 이용하여 지리정보를 수집하였고, SUUNTO社의 clinometer를 이용하여 사면방위와 경사의 입지 환경요인을 측정하였다.

2. 식생조사 및 분석

식생조사는 2010년 7월, 2011년 9월, 2012년 8~9월에 조사하였고, 가시오갈피가 분포하는 지역을 대상으로 설악산 5개소, 오대산 1개소, 치악산 5개소, 소백산 2개소, 주왕산 1개소, 지리산 3개소, 덕향산 1개소 등 총18개의 조사구를 설정하였다. 조사구 면적은 중첩방향구법을 이용하여 교목층과 아교목층은 15×15m 크기로, 관목층, 초본층은 5×5m 크기로 조사구를 설치하였다.

각 조사구에서 출현하는 종 가운데 흉고직경 2cm 이상의 수목을 대상으로 매목조사를 실시하여 Curtis and McIntosh(1951)의 방법에

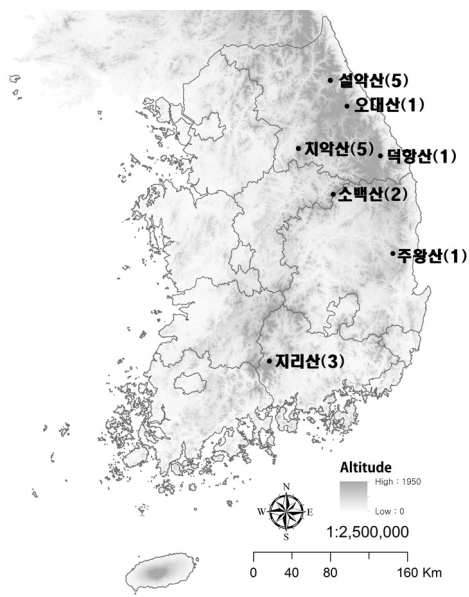


Figure 1. The locations of study sites.

Table 1. Species dominance grade of Dierssen (1990).

Dominance	Individual	Coverage
r	1~2	1% or less
+	3~4	5% or less
1	5~50	5% or less
2m	50 above	5% or less
2a	any number	5~12.5%
2b	any number	12.5~25%
3	any number	25~50%
4	any number	50~75%
5	any number	75 above

따라 중요치를 산출하였다. 또한 식물사회학적 조사를 위하여 출현종을 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층으로 구분하여 기록하였으며, 교목층의 평균수고(m)와 평균피도(%)를 기록하였다. 조사구 출현종의 우점도는 Braun-Blanquet (1964)의 우점도 7등급을 변형한 Dierssen(1990)의 9등급을 적용하였다(Table 1). 조사지역의 지형적 환경요인을 분석하고자 해발고 및 방위와 사면경사를 측정하였다. 조사된 자료는 일련의 표조작(Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974)을 거쳐 개체군을 분류하였으며, 총합상재도표를 작성하여 개체군간의 종조성을 비교하였다.

3. 토양 분석

토양시료는 각 조사구에서 유기물층을 제거한 후 깊이 0~10cm에서 채취하여, 자연 건조한 후 토양의 이화학적 특성을 분석하였다(Rural Development Administration, 2000). 토양의 유기물 함량은 Tyurin법으로 분석하였고, 전질소 함유량은 macro-Kjeldahl법, 유효인산은 Ascorbic acid에 의한 몰리브덴 청법으로 정량하였으며, 치환성 양이온 K, Ca, Mg는 ICP(Inductively Coupled Plasma mass spectrometer)를 이용하여 분석하였다. 토양의 pH는 1 : 5로 희석하여 측정하였고(Black *et al.*, 1965; Bicklhaupt and

White, 1982), 양이온치환용량(C.E.C. : Cation Exchange Capacity)을 구하였다.

4. Ordination 분석

Ordination 분석은 CA(Correspondence Analysis)의 확장인 DCCA(Detrended Canonical Correspondence Analysis)로 환경인자를 직접 이용하였고(Hill, 1979), 자료의 분석은 Ter Braak (1998)의 CANOCO(version 4.5)를 이용하였다.

III. 결 과

1. 개체군의 분류

가시오갈피는 해발고 499~1,137m 사이의 계곡부 경사지의 낙엽활엽수림 하에 돌이 많고 부식질이 많은 북사면에 주로 분포하였다. 가시오갈피의 교목층으로는 고로쇠나무, 층층나무, 물푸레나무 등이 주를 이루었고, 아교목층으로는 함박꽃나무, 당단풍, 까치박달, 회나무, 관목층으로는 물참대, 산수국, 생강나무 등이 자라는 곳에 분포한다. 초본층으로는 관중, 십자고사리, 넓은잎천남성, 털고사리, 눈빛승마, 그늘사초 등이 우점하고 있었다. 그 가운데 한국특산식물인 뽕잎피나무, 병꽃나무, 고광나무 3종이 함께 출현하였다.

전체 18개의 조사구에서 출현한 131종을 대상으로 개체군을 분류한 결과, 가시오갈피 개체군은 산뽕나무 우점개체군(*Morus bombycis* dominant population), 층층나무 우점개체군(*Cornus controversa* dominant population), 가시오갈피 전형개체군(*Eleutherococcus senticosus* typical population)으로 구분되었다(Table 2).

1) 산뽕나무 우점개체군

산뽕나무 우점개체군은 총 7개 조사구가 포함되었으며, 해발고도 805~1,100m(평균 910m) 사이의 분포하였고, 북, 북동, 북서사면이 나타났다. 계곡부의 경사는 5~17°(평균 10.9°)의

Table 2. Synthesis table of *Eleutherococcus senticosus* populations using by ZM school's method.

Population type	A	B	C
Number of releve	7	5	6
Mean altitude	910	1012	775
Mean slope degree	11	25	29
Mean coverage of upper tree(T1) layer(%)	86	62	86
Mean coverage of lower tree(T2) layer(%)	28	29	52
Mean coverage of shrub(S) layer(%)	53	26	22
Mean coverage of herb(H) layer(%)	56	36	36
Number of species	20	21	27
Rock exposure(%)	27	53	42
<i>Eleutherococcus senticosus</i> (가시오갈피)	V	V	V
<i>Morus bombycis</i> (산뽕나무)	V	I	.
<i>Magnolia sieboldii</i> (함박꽃나무)	V	II	II
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무)	IV	I	I
<i>Carex lanceolata</i> (그늘사초)	III	.	I
<i>Acer triflorum</i> (복자기)	II	.	.
<i>Kalopanax pictus</i> (음나무)	II	.	.
<i>Vitis amurensis</i> (왕머루)	II	.	.
<i>Athyrium yokoscense</i> (뱀고사리)	II	.	.
<i>Polystichum braunii</i> (좁나도히초미)	II	.	.
<i>Cornus controversa</i> (층층나무)	.	V	I
<i>Astilbe chinensis</i> var. <i>davidii</i> (노루오줌)	.	III	.
<i>Deutzia glabrata</i> (물참대)	V	III	IV
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> (관중)	IV	V	IV
<i>Polystichum tripterum</i> (십자고사리)	IV	III	II
<i>Acer pictum</i> subsp. <i>mono</i> (고로쇠나무)	IV	III	.
<i>Euonymus sachalinensis</i> (회나무)	III	III	II
<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acuminata</i> (산수국)	III	III	I
<i>Carpinus cordata</i> (까치박달)	III	II	II
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> (당단풍)	I	I	III

A : *Morus bombycis* dominant population, B : *Cornus controversa* dominant population.

C : *Eleutherococcus senticosus* typical population.

경사에 분포하였고 방형구당 평균 19종(10~30종)이 출현하였다. 교목층은 평균 85.1%의 피도로 산뽕나무가 주로 우점하였고 고로쇠나무, 물푸레나무도 함께 출현하였다. 아교목층은 평균 27.5% 피도로 함박꽃나무, 고로쇠나무가 우

점하였다. 관목층의 피도는 52.9%로 가시오갈피가 우점도 2a~4의 값으로 출현하였으며, 물참대, 까치박달 등이 함께 출현하였다. 초본층은 55.7%의 피도로 관중, 십자고사리, 그늘사초, 뱀고사리 등이 출현하였다.

우점개체군 구분종은 산뽕나무, 함박꽃나무, 물푸레나무, 그늘사초, 복자기, 음나무, 왕머루, 뽕고사리, 줄나도히초미로 나타났다.

산뽕나무는 산기슭이나 골짜기 등 습윤지에 자라며 우리나라 전역에 자생하며, 해발고 500~1,000m 사이의 사면하부, 계곡에 분포하는 것으로 Hong(2004), Gwon *et al.*(2010)이 보고한 자료와 자생지여건이 유사했다.

2) 층층나무 우점개체군

층층나무 우점개체군은 총 5개 조사구가 포함되었으며, 해발고도는 792~1,137m(평균 1,012m) 사이의 서, 북서, 북, 북동사면에 분포하는 것으로 나타났다. 계곡부의 경사는 12~35°(평균 24.8°)의 경사에 분포하였고, 방형구당 평균 21종(12~31종)이 출현하였다. 교목층, 아교목층, 관목층의 평균 피도는 각각 62.2%, 29.0%, 26.0%를 보였다. 교목층에서는 층층나무가 상대적으로 높은 피도로 우점하였고 고로쇠나무, 신갈나무가 함께 출현하였다. 아교목층에서는 회나무, 까치박달 등이 출현하였으며, 관목층에서는 물참대와 산수국 등이 출현하였다. 초본층은 평균 35.8%로 관중이 우점하고 십자고사리, 노루오줌 등이 혼생하였다. 다른 개체군에 비해 피도가 낮은 편이었으나 관목층과 초본층에서 가시오갈피가 고르게 출현하는 특징을 나타내었다. 우점개체군 구분종으로는 층층나무, 노루오줌으로 나타났다.

Yi(2000)의 오대산 산림식생에서 관중-층층나무군락은 토양수분조건이 양호하고 광량이 적은 북사면에 분포한다고 보고하고 있으며, 층층나무 우점개체군 전조사구에 걸쳐 관중이 출현하였으며, 관중은 층층나무와 함께 높은 비율로 우점하는 특징을 보이고 있다.

3) 가시오갈피 전형개체군

가시오갈피 전형개체군은 총 6개 조사구가 포함되었으며, 해발고도는 499~1129(평균 775m)

사이의 남서, 서사면, 북서, 북사면, 북동사면에 나타났다. 경사지 계곡부의 21~43°(평균 29.2°)의 경사에 분포하였고 방형구당 평균 27종(16~34종)이 출현하였다. 교목층은 평균 85.8%의 피도로 만주고로쇠, 박달나무, 찰피나무, 느릅나무 등이 출현하였고, 아교목층은 평균 51.7%의 피도를 보이며 회나무, 당단풍, 생강나무, 뽕잎피나무가 높은 비율로 우점하였다. 관목층은 평균 22.3%의 피도로 생강나무, 나래회나무, 고추나무, 박쥐나무 등이 출현하였다. 초본층은 평균 35.8%의 피도로 가시오갈피가 우점도 2a~3의 값으로 출현하였고, 관중, 넓은잎천남성, 눈빛승마, 벌개덩굴, 털고사리, 큰개별꽃 등이 함께 출현하였다.

가시오갈피는 활엽수 밑에 분포하고 입지환경은 고산지대, 높은 석력도, 부식질 많은 토양 그리고 서늘한 곳이 생육적으로 보고된바 있다(Hur *et al.*, 2003). 내한성과 내음성이 강하여 산지 계곡부의 나무 그늘 밑에서 잘 자라는 특성이 있으며, 약한 광량에서도 생육이 가능한 저온, 음지성 수종으로 보여진다(Park *et al.*, 1995; Rural Development Administration, 2009).

2. 중요치 분석

식물 군락의 분류 이외에 각 조사구의 식생조사 자료를 토대로 종간 상대적 우세를 통합적으로 비교하기 위하여 Curtis & McIntosh (1951)의 방법에 따라 중요치를 산출하였다(Table 3). 그 결과는 전체 47종 가운데 고로쇠나무의 중요치가 23.77%로 가장 높게 나타났으며, 산뽕나무 23.60%, 함박꽃나무 18.07%, 층층나무 17.81%, 뽕잎피나무 15.30%, 난티나무 13.56%, 물푸레나무 12.91%, 회나무 12.13%, 서어나무 10.79%의 순으로 나타났다.

개체군별 중요치에서는 고로쇠나무 함박꽃나무, 난티나무, 회나무가 전체적으로 고르게 분포하는 특징을 보였으나 반면에 신갈나무는 산뽕나무 우점개체군과 층층나무 우점개체군

Table 3. Importance value of the major tree species in the *Eleutherococcus senticosus* population.

Species	Relative coverage (%)	Relative density (%)	Relative frequency (%)	Importance value (%)
<i>Acer pictum</i> subsp. <i>mono</i>	6.78	8.92	8.06	23.76
<i>Morus bombycis</i>	8.80	9.16	5.65	23.61
<i>Magnolia sieboldii</i>	1.61	8.39	8.06	18.06
<i>Cornus controversa</i>	7.30	6.49	4.03	17.82
<i>Tilia taquetii</i>	7.90	4.99	2.42	15.31
<i>Ulmus laciniata</i>	7.94	3.21	2.42	13.57
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	4.47	3.60	4.84	12.91
<i>Euonymus sachalinensis</i>	1.12	6.17	4.84	12.13
<i>Carpinus laxiflora</i>	6.41	2.78	1.61	10.80
<i>Quercus mongolica</i>	4.02	2.47	4.03	10.52
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	1.25	4.11	4.84	10.20
<i>Carpinus cordata</i>	1.65	3.70	4.84	10.19
<i>Tilia mandshurica</i>	4.53	2.36	1.61	8.50
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	3.92	2.94	1.61	8.47
<i>Acer truncatum</i>	1.58	3.33	3.23	8.14
<i>Fraxinus mandshurica</i>	3.66	1.74	1.61	7.01
<i>Phellodendron amurense</i>	1.78	1.82	3.23	6.82
<i>Betula schmidtii</i>	2.87	1.47	2.42	6.76
<i>Abies holophylla</i>	1.25	2.01	2.42	5.68
<i>Quercus aliena</i>	1.84	2.59	0.81	5.24
The others	19.31	17.75	27.42	64.48
Total	100.00	100.00	100.00	300.00

에서만 출현하였고, 뽕잎피나무는 층층나무 우점개체군과 가시오갈피 전형개체군에서만 출현하는 특징을 보였다. 산뽕나무 우점개체군은 전체 24종이 출현하였으며, 산뽕나무가 56.38%으로 가장 높게 나타났다. 그 다음으로 고로쇠나무, 함박꽃나무, 난티나무, 물푸레나무 순으로 나타났다. 층층나무 우점개체군에서는 16종이 출현하였으며, 층층나무가 67.48%으로 가장 높게 나타났고, 서어나무가, 고로쇠나무, 회나무, 뽕잎피나무 순으로 나타났다. 가시오갈피전형개체군은 뽕잎피나무가 26.12%, 찰피나무가 25.09%, 느릅나무가 25.02%가 고르게 분포하였다. 따라서 조사지역의 상층수목은

낙엽활엽수가 우점하였는데, 이는 덕유산 가시오갈피 자생지 상층수목이 낙엽활엽수로 구성되어 있다는 Park et al.(1996)의 연구와 일치하였다.

또한 습기가 많은 계곡주변에 주로 분포하는 고로쇠나무, 함박꽃나무가 높은 중요치를 보인 것과 조사지역이 주로 북서면 방향인 것으로 미루어 볼 때 가시오갈피는 수분공급이 원활한 지역을 선호하고 습기를 좋아하는 수종으로 판단된다(Park et al., 2008; Kim et al., 2009).

3. 토양환경 분석

산림토양은 산림생태계를 구성하는 많은 환

경인자 중의 하나로서 임목의 분포, 생장 및 갱신에 매우 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Park and Lee, 1990). 따라서 본 연구에서는 가시오갈피의 분포와 토양환경과의 관계를 알아보려고 가시오갈피 개체군별 토양의 이화학적 특성을 분석하였다(Table 4).

토양의 이화학적 특성에 있어 유기물함량은 양이온치환용량, 보수력, 토양구조 등에 큰 영향을 미치며, 전질소와 유효인산의 대부분을 공급한다. 가시오갈피 개체군의 유기물함량은 층층나무 우점개체군이 18.37%로 가장 높았으며, 가시오갈피 전형개체군(16.26%), 산뽕나무 우점개체군(14.01%)순으로 평균 16.21%로 나타났다. Jung *et al.*(2002)이 연구한 우리나라 일반적인 산림토양의 유기물함량인 4.49%보다 높은 값을 보였다. Cheon *et al.*(2010)의 연구 결과 가시오갈피 개체군의 평균 유기물함량 18.21%보다는 낮게 나왔으나, Park *et al.*(1996)이 보고한 덕유산 가시오갈피 자생지의 1.31%보다 높은 수치를 보인다. 이러한 특징은 사면 방향과 입지환경에 있어 북사면 계곡부에 위치하여 수분함량이 상대적으로 높으며 낙엽, 낙지등의 분해속도가 느려지면서 부식이 집적되었기 때문으로 판단된다.

유기물은 토양 중 거의 모든 질소의 공급원

(Miller and Donhue, 1990)이기 때문에 전질소는 토양유기물과 밀접한 상관관계를 보이는 것으로 알려져 있다(Kim *et al.*, 1991). Jung *et al.*(2002)의 연구에서 우리나라 산림토양의 평균 전질소 함량이 0.19%로 나타났으며, 본 연구에서 개체군별 함량은 0.63~0.75% 범위로 높게 나타났다. 이는 조사지의 토양의 유기물 함량이 높았기 때문으로 사료되었다. 토양 pH와 밀접한 관계가 있는 치환성양이온 K, Ca, Mg의 경우 개체군별로 차이를 보이는 것으로 나타났다. 가시오갈피 전형개체군이 가장 높은 수치로 조사되었으며, 층층나무 산뽕나무 우점개체군이 가장 낮은 값으로 조사되었다. 또한 모든 우점개체군 별로 Ca>Mg>K의 순으로 높게 나타났다. 신갈나무림의 천이를 연구한 Song *et al.*(1997)의 연구에서 Ca, Mg가 높은 계곡부는 만주고로쇠, 들메나무가 분포한다고 보고하고 있다. 이 연구와 유사하게 가시오갈피 전형개체군에서도 만주고로쇠 들메나무가 높은 출현 빈도를 보였다.

토양 pH는 5.06~5.43으로 일반적인 산림토양의 pH 5.48(Jung *et al.*, 2002)보다 낮은 것으로 분석되었다. 이는 pH에 영향을 주는 부식층의 발달로 낮은 수치를 보인다고 판단된다. 양이온치환용량은 27.07~31.61cmol+/kg으로

Table 4. Physicochemical properties of the soil in *Eleutherococcus senticosus* population.

Site	<i>Morus bombycis</i> dominant population	<i>Cornus controversa</i> dominant population	<i>Eleutherococcus senticosus</i> typical population
pH	5.06 ± 0.57	5.32 ± 0.66	5.43 ± 0.42
P ₂ O ₅ (mg/kg)	57.77 ± 45.94	44.34 ± 31.97	24.63 ± 14.26
O.M.(%)	14.01 ± 5.74	18.37 ± 4.88	16.26 ± 4.06
T.N.(%)	0.75 ± 0.50	0.68 ± 0.19	0.63 ± 0.22
C.E.C.(cmol ⁺ /kg)	27.07 ± 15.22	31.61 ± 16.60	29.46 ± 10.19
K(cmol ⁺ /kg)	0.56 ± 0.39	0.81 ± 0.67	1.41 ± 0.93
Ca(cmol ⁺ /kg)	7.63 ± 5.95	9.92 ± 7.07	12.91 ± 2.35
Mg(cmol ⁺ /kg)	1.31 ± 0.84	1.98 ± 1.30	2.65 ± 1.06

OM; Organic Matter, TN; Total Nitrogen, P₂O₅; available phosphate, CEC; Cation Exchange Capacity.

우리나라 산림토양의 평균치보다 높고(Park, 1996)이 보고한 덕유산 가시오갈피 자생지의 9.0cmol/kg 보다도 높은 것으로 조사되었다. 유기물이 토양 중 양이온치환용량의 30~70%를 제공하며 또한 이들의 분해로 인하여 치환성양이온이 토양에 공급되므로, 본 연구지역의 유기물함량이 높았기 때문에 양이온치환용량이 높은 수치를 보이는 것으로 판단된다.

4. Ordination 분석

다음의 Figure 2는 식물사회학적 방법에 의하여 분류된 가시오갈피 하위개체군과 해발고도, 경사, 방위, 토양의 이화학적 특성 등 11개의 환경요인으로 DCCA ordination 분석을 실시한 결과를 평면상으로 나타낸 것이다.

분석결과에서 산뽕나무 우점개체군은 다른 개체군보다 사면방향 영향이 큰 것으로 나타났다. 총 7개 조사구 중 4개의 조사구가 북사면에 분포하고 북서사면 2곳과 북동사면 1곳으로 나타났다. 한계령풀의 개체군을 신갈나무 우점개체군과 산뽕나무 우점개체군, 들메나무 우점개체군, 한계령풀 전형개체군으로 분류한 Gwon *et al.*(2010)의 연구에서도 산뽕나무 전형개체군은 해발고도 633~1,091m 사이의 북, 북동, 북서사면의 계곡부로 비슷한 특징을 보였다.

층층나무 우점개체군은 평균 해발고도가 1,012m로 산뽕나무 우점개체군의 910m와 가시오갈피 전형개체군의 775m에 비해 높은 해발고도를 보였다. 덕유산국립공원의 산림 식생의 생태적 특성을 연구한 Kim *et al.*(2009)에 의하면 층층나무군락은 해발 739~1,212m(평균 913m)로 다소 높은 지역의 계곡부에 주로 분포한다고 보고하고 있다.

가시오갈피 전형개체군은 평균 경사가 29.2°(20~43°)로 산뽕나무 우점개체군의 10.9°와 층층나무 우점개체군의 24.8°에 비해 급한 경사를 보였다. 이상의 결과로 볼 때, 가시오갈피

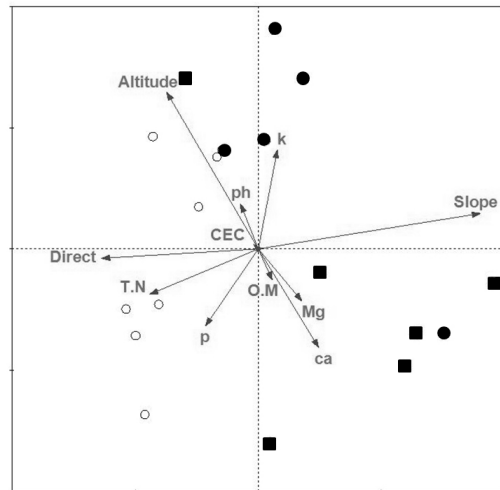


Figure 2. Vegetation data of *Eleutherococcus senticosus* population : DCCA(detrended canonical correspondence analysis) ordination diagram with plots(○, ●, ■) and environmental variables (arrow). The plots are : ○=*Morus bombycis* dominant population, ●=*Cornus controversa* dominant, ■=*Eleutherococcus senticosus* typical population, C.E.C : Cation exchange capacity, O.M : Organic matter, T.N. : Total nitrogen, P₂O₅ : available phosphate.

개체군은 우점개체군에 따라 환경요인이 조금씩 달라지는 것을 알 수 있었다. 계곡부의 낙엽활엽수 밑에서 자생하는 가시오갈피는 사면방향, 해발고도, 경사도의 영향이 가장 큰 것으로 나타났다. Rural Development Administration(2009)은 가시오갈피의 생육지로 600m 이상의 고산지대로 보고하고 있으며, 덕유산에 대한 선행연구(Park *et al.*, 1996)에서도 가시오갈피 자생지 생육환경으로 1000m 이상의 북사면에 분포한다고 보고했다. 강원도에 자생하는 가시오갈피의 환경특성을 연구한 Cheon *et al.*(2010)은 해발고도 674~1,242m의 북사면 계곡부에 분포하고 3~36°의 경사를 가진다고 보고했다. 가시오갈피는 저온, 음지성 수종이기 때문에 높은 해발고도와 고로쇠나무, 함박꽃나

무와 같은 반음지수종과 함께 생육하며, 사면 방위, 경사도의 영향이 큰 것으로 보인다(Rural Development Administration, 2009).

IV. 결 론

가시오갈피개체군은 산뽕나무 우점개체군, 층층나무 우점개체군, 가시오갈피 전형개체군으로 구분되었다. 해발고 499~1,137m사이의 계곡부 경사지의 활엽수림 하에 돌이 많고 부식질이 많은 북사면에 주로 분포하였다. 가시오갈피의 교목층으로는 고로쇠나무, 산뽕나무, 층층나무, 물푸레나무 등이 주를 이루었고, 관목층은 계곡부 주변에 주로 분포하는 물참대, 함박꽃나무, 산수국 등이 출현하였다. 입지환경과 수반종을 통해 볼 때 수분공급이 원활한 경사지에 자생하는 저온 음지성 수종으로 판단된다.

가시오갈피개체군의 토양분석결과 유기물함량 14.01~18.37%, 전질소 함량 0.63~0.75%, 치환성 K 함량 0.56~1.14cmol+/kg, 치환성 Ca 함량 7.63~12.91cmol+/kg, 치환성 Mg 함량 1.31~2.65cmol+/kg, 양이온치환용량 27.07~31.61cmol+/kg으로 조사되었다. 토양 pH는 5.06~5.43의 약산성으로 일반적인 산림토양과 유사한 값을 보였다.

식생과 환경과의 상관관계를 분석해 보면, 산뽕나무 우점개체군은 북사면 입지하며 전질소와 유효인산이 상대적으로 높은 곳에 분포하는 것으로 나타났다. 층층나무 우점개체군은 평균해발고도가 1012m로 상대적으로 높았다. 가시오갈피 전형개체군은 평균 경사가 29.2°로 다소 급경사 지역에 치환성양이온 K, Ca, Mg가 다소 높은 곳에 분포하였다.

가시오갈피 서식처 현황을 보면 지리산 이북의 깊은 산속에 드물게 자라는 낙엽 관목으로 약재로 가치가 높아 불법적인 채취가 이루어지고 있으며, 이로 인해 자생지에서의 훼손

이 심각하게 일어나고 있다. 오대산, 주왕산, 덕항산은 등산로와 인접하여 사람에 의한 훼손 압력이 매우 높다. 특히 주왕산은 송이 채취 등으로 주민들의 출입이 잦은 지역이기 때문에 적절한 통제를 하지 않을 경우 인간에 의한 훼손이 불가피하여, 서식지 보존에 위협이 될 것으로 판단된다. 현재 치악산과 지리산은 보호철책을 설치하여 훼손을 방지하고 있으나 다른 지역은 설치되어 있지 않아 추후에 보호철책 설치와 관리 책임자를 지정이 요구되고 주기적인 모니터링이 필요하다고 판단된다.

따라서 가시오갈피에 알맞은 생태적 조건(생활사, 종자발아율, 생존율 등)에 대한 연구와 조사가 함께 이루어져 가시오갈피에 맞는 체계적인 복원이 이루어져야 할 것이다.

인 용 문 헌

- Black, C. A. · Evans, D. D. · Ensminger, L. E. · White, J. L. and Clark, F. E. 1965. Methods of Soil Analysis. Part I : Physical and Mineralogical Properties, Including Statistics of Measurement and Sampling. Am. Soc. Agr., Madison, WI. pp.770.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Auflage. Wien, New York. pp.865.
- Brekhman, I. I. 1960. A new medicinal plant of the family Araliaceae the spiny Eleutherococcus. Izvsibrs Opdel. Akad Nauk, U. S. S. R. 9 : 113-120.
- Bicklhaupt, D. H. and White, E. H. 1982. Laboratory manual for soil and plant tissue analysis. SUNY Coll. Envir. Sei. and For. Syracuse, N.Y. pp.67.
- Cheon, K. S. · Jang, S. K. · Lee, W. T. and Yoo, K. O. 2009. The natural habitat and distribution of *Echinosophora koreensis*(Nakai) Nakai in Korea. Korean journal of plant taxonomy

- 39(4) : 254-263.
- Cheon, K. S. · Han, J. S. · Jang, S. K. and Yoo, K. O. 2010. Environmental Characteristics of Habitats of *Acanthopanax senticosus*. Journal of the Environment 7 : 47-54.
- Curtis, J. T. and McIntosh, R. P. 1951. Anj Upland Forest Continuum in the Prairie Forest Border Region of Wisconsin. J. Ecology 32 : 476-496.
- Dierssen, K. 1990. Einfögrung in die Pflanzensoziologie. Akademie-Verlag.
- Gwon, J. H. · Kwon, H. J. and Song, H. K. 2010. A Study on Vegetation Structure and Soil condition of *Leontice microrhyncha* Population. Journal of Korea Society of Environmental Restoration Technology 13(3) : 84-93.
- Hill, M. O. 1979. DECORANA A FORTRAN program for Dtrended Correspondence Analysis and Peciprocal Averaging. Ithaca, N. Y. Cornell Univ. Press.
- Hong, M. P. 2004. Ecological Studies on the Forest Vegetation of Mt. Seorak. KonKuk University graduate school doctor thesis.
- Hur, S. D. · Park, Y. H · Lee, K. Y. · Lee, S. K · Kim, K. C. · Lww, J. J. and Lee, W. Y. 2003. Growth Characteristics at Natural Distribution Areas and Provenance Trials in *Acanthopanax senticosus*. Proceeding of the Korean Forest Society (Feb) : 221-273.
- Jang, H. H. 2001. *Eleutherococcus senticosus* present production state of fuctional. The Plant Resources Society of Korea 14(1) : 1-9.
- Jang, S. K. · Cheon, K. S. · Jeong, J. H. · Kim, Z. S. and You, K. O. 2009. Environmental Characteristics and Vegetation of *Megaleranthis saniculifolia* Ohwi Habitats. Journal of Korean Society of Environmental Biology 27(3) : 314-320.
- Jung, H. N. 2006. Physiology of Seed Fruiting and Afer-ripening of Native *Acanthopanax senticosus*. University of Seoul garduate school master thesis.
- Jung, J. H. · Koo, K. S. and Kim, C. S. 2002. Physico-chemical Properties of Korean Forest Soils by Regions. Journal of Korean Forest Society 91(6) : 694-700.
- Kim, H. S. · Lee, S. M. · Chung, H. L. and Song, H. K. 2009. A Study of the Vegetation in the Deogyusan National Park - Focused on the deciduous forest at Namdeogyu area. Journal of Korean Society of Environment and Ecology. 23(5) : 471-484.
- Kim, T. H. · Jung, J. H · Lee, C. H · Lee, W. K · Kang, I. A. and Kim, S. I. 1991. Studies on the Growth of Major Tree Species by Forest Soil Types. The research reports of the forestry research institute 42 : 91-106.
- Korea Forest Service. 2008. Rare plants data book in Korea. pp.291-292.
- Lee, J. H. and Song, H. K. 2008. Vegetation Structures and Soil Properties of *Osmanthus insularis* Community. Journal of Korea Society of Environmental Restoration Technology 11(6) : 61-72.
- Lee, S. H. · Choi, J. Y and Lee, Y. M. 2011. Projection of climate change effects on the potential distribution of *Abeliophyllum distichum* in Korea. Journal of Agricultural Science 38(2) 219-225.
- Lee, W. C. 1979. Distribution of *Acanthopanax* Plants in Korea. Korean Journal of Pharmacognosy 10(3) : 103-107.
- Lee, W. C. 1996. Coloured standard illustrations of Korean plants. Academy book.
- Miller, H. G. and Donahue, R. L. 1990. Soil. An introduction to soils and plant growth. Prentice-Hall. N. J. pp.768.

- Ministry of Environment. 2009. Climate change and conservation of endangered wild animals and plants. pp.29-40.
- Mueller-Dombois, D. and Ellenberg, H. 1974, Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons. pp.54.
- Park, K. S. and Lee, S. O. 1990. The Influence of organic Matter on Soil Aggregation in Forest Soils. *Journal of Korean Forest Society* 79(4) : 367-375.
- Park, M. S. · Kim, Y. J · Park, H. K · Jang, Y. S. and Lee, J. H. 1995. Using Air Temperature and Sunshine Duration Data to Select Seed Production Site for *Eleutherococcus senticosus* Max. *Journal of crop science and biotechnology* 40(4) : 444-450.
- Park, M. S. · Kim, Y. J. · Park, H. K. · Kim, S. · Kim, G. S and Chang, Y. S. 1996. Habitat Environment of *Eleutherococcus senticosus* Max. at Mt. Deokyu. *Journal of crop science and biotechnology* 41(6) : 710-717.
- Park, S. Y. · An, Y. H. · Lee, S. C. and Choi, C. H. 2008. Ecological Characteristics and Distributions of Korean Native *Magnolia sieboldii* at Habitats. *Proceeding of the Korean Environmental Science Society Conference* (Nov) : 20-22.
- Rural Development Administration. 2000. Analysis Method of Soil and Plants.
- Rural Development Administration. 2009. Development of technology for production and postharvest management system of eleuthero for improving quality. pp.7-9.
- Shim, K. K. and Seo, B. K. 1995. Korean Native Shrubs and Vines in North America Landscape. *Korea Association for Flower Industry Development* 4(2) : 37-62.
- Song, H. K. and Jang, K. K. 1997. Study on the DBH Analysis and Forest Succession of *Pinus densiflora* and *Quercus mongolica* Forests. *Journal of Korean Forest Society* 86(2) : 223-232.
- Ter Braak, C. J. F. and Smilauer, P. 1998. CANOCO-Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. Microcomputer Power, Ithaca, USA pp.352.
- Yi, S. 2000. A Study on Characteristic of Forest Vegetation and Site in Mt. Odae. *Journal of Korean Forest Society* 89(2) : 173-184.