

## 한국 내 애기송이풀 자생지역의 식생구조

변준기, 천광일<sup>1</sup>, 오승환\*, 이유미, 장정원, 주성현<sup>2</sup>

국립수목원 산림생물조사과, <sup>1</sup>국립산림과학원 산림생태연구과, <sup>2</sup>경북대학교 임학과

### Vegetation Structure of *Pedicularis ishidoyana* Koidz. & Ohwi in South Korea Natural Habitats

Jun Gi Byun, Kwang Il Cheon<sup>1</sup>, Seung Hwan Oh\*, You Mi Lee, Jeong Won Jang and Sung Hyun Joo<sup>2</sup>

Division of Forest Biodiversity and Herbarium, Korea National Arboretum, Pocheon 487-821, Korea

<sup>1</sup>Division of Forest Ecology, Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, Korea

<sup>2</sup>Department of Forestry, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

**Abstract** - The habitats characteristics of *Pedicularis ishidoyana* were investigated to provide basic data for conservation and restoration. The altitude ranged from 107m to 494m, with inclinations of 5 ~ 20°. As a result of vegetation survey within natural populations, a total of 243 taxa were identified 18 quadrates in 6 natural habitats. The importance value of *Pedicularis ishidoyana* is 13.2% based on the coverage and frequency of the herb layer with in the populations. NMS analysis, environmental impact of *Pedicularis ishidoyana* a decisive impact on the habitat factors, the species composition of the woody layer, rather than the species composition of the herb layer can say is more dominant. Preservation of habitat conditions is important for stable maintenance the flora, and the surrounding area including habitats has to be designated a protection area for habitats preservation

**Key words** - Rare plant, Endemic plants, Conservation, Vegetation

### 서 언

기후변화에 의해 생물자원의 서식지가 감소되고 생태계가 파괴됨으로써, 최근 생물다양성 협약(CBD)이 체결되었으며, 이후 생물자원에 대한 보전에 필요성을 강조되고 있다. 또한 세계자연보전연맹(IUCN, 2001)의 멸종위기식물에 대한 객관적이고 정량적인 평가 요구가 강화되고 있다.

최근 우리나라에서도 멸종위기 식물의 서식지특성과 보전방향에 관한 연구가 지속적으로 진행되고 있으며, 대표적으로 Song *et al.*(2010)의 왕제비꽃의 식생구조와 입지특성에 관한 연구, Han *et al.*(2010)의 모데미풀 자생지 분포특성에 관한 연구, Kim *et al.*(2010)의 줄맹강나무 자생지의 환경 및 생태특성에 관한 연구, Cho *et al.*(2011)의 섬жат나무-솔송나무림의 구조와 하층색생의 종다양성에 관한 연구, Seo *et al.*(2011)의 금강제비꽃 자생지의 환경특

성에 관한 연구, Kwon *et al.*(2011)의 호랑가시나무개체군의 식생구조와 토양특성에 관한 연구, Song *et al.*(2012)의 만년콩 자생지의 식생구조와 보전에 관한 연구, Son *et al.*(2012)의 매미꽃의 분포와 자생지 식생특성 및 보전지위평가에 관한 연구, Cheon *et al.*(2012)의 미역고사리의 입지환경특성에 관한 연구, Cheon *et al.*(2012)의 너도밤나무림의 군집구조와 분포특성에 관한 연구 등 멸종위기 식물에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

멸종위기 식물인 애기송이풀(*Pedicularis ishidoyana* Koidz. & Ohwi)은 현삼과(Scrophulariaceae) 송이풀(*Pedicularis* L.)속에 속하는 다년생 초본식물로, 세계적으로 400여 종 이상이 주로 북반구 흑한의 고산지역에서 주로 생육하며, 중국, 러시아 등 기온이 낮은 고산지역이나 건조한 초원지역에 분포한다(Shishkin and Bobrov, 1955; Yamzaki, 1993; Hong *et al.*, 1998; Cho, 2010). 우리나라에 분포하는 송이풀속 역시 대부분 아고산 및 고산 지역에 분포하며, Lee(1996a)은 10종, Lee(1996b)는 15종,

\*교신저자(E-mail) : oshwan@forest.go.kr

Lee(2003)는 11종으로 정리하고 있어, 이에 대한 분류학적 검토 필요하다. 애기송이풀은 환경부 지정 식물구계학적 특정식물(V 등급) 및 IUCN 기준에 따라 재분석한 우리나라 희귀식물(CR등급) 및 특산식물로서 중요한 유전자원이다. 애기송이풀은 유량이 풍부한 산림 내 계곡부의 서늘한 곳에 분포하고 있으며, 최근 자생지가 밝혀지고 있는 상황으로 시급히 자생지 생육특성을 파악하여 보호 및 보전 필요하다. 애기송이풀에 대한 연구로 최근 분류·분포학적 연구가 진행되나(Cho, 2010), 생태적 특성에 관한 연구는 전혀 이루어진 바 없다. 따라서 본 연구는 애기송이풀 자생지의 식생구조 및 생육특성을 밝혀 앞으로 현지 내·외 보전과 복원을 위한 자료로 이용하고자 한다.

### 재료 및 방법

애기송이풀의 자생지역에 대한 정보는 표본과 기존 문헌을 수집하여 얻었으며, 표본 정보는 국가생물종지식정보시스템(<http://www.nature.go.kr>)에 제공된 자료, 문헌 정보는 증거표본을 제시한 논문을 이용하였다. 이렇게 얻은 자료를 통해 자생지역에 대해 층위별 종조성과 식생조사를 10 × 10 m의 조사구를 연천지역(4개), 가평지역(3개), 제천지역(3개), 영양지역(4개), 경주지역(2개), 거제지역(2개)에 총 18개 설치하여 조사를 실시하였으며(Fig. 1), 애기송이풀의 생육특성을 감안하여 집중적으로 분포하는 조사구 내 초본 조사구를 2개(5 × 5 m)씩 총 36개의 방형구를 따로 설치하였다. 야외 조사는 2011년 4월부터 2012년 8월까지 개화기와 결실기를 중심으로 실시하였다. 식생조사는 수관의 위치에 따라 교목·아교목·관목층으로 구분하여 Braun-Blanquet(1964, 1965)의 통합우점도를 이용하였으며, 2 cm 이상 개체목의 흉고직경(DBH)을 측정하였다. 식물동정은 Lee(1996a), Lee(1996b), Lee(1980, 2003), Park(2009) 등의 식물도감을 참고하였다. 양치류는 Korean Fern Society(2005)의 한국양치식물도감을 이용하였고, 벼과는 Korea National Arboretum(2004)의 한국식물도해도감1을 이용하였다. 그리고 학명과 국명은 Korea National Arboretum and The Plant Taxonomic Society of Korea(2007)이 제시한 국가표준식물목록에 준하였다.

교목층과 아교목층은 흉고직경조사를 바탕으로 기저면적(Basal area)을 산출하였고, 애기송이풀과 실질적인 경

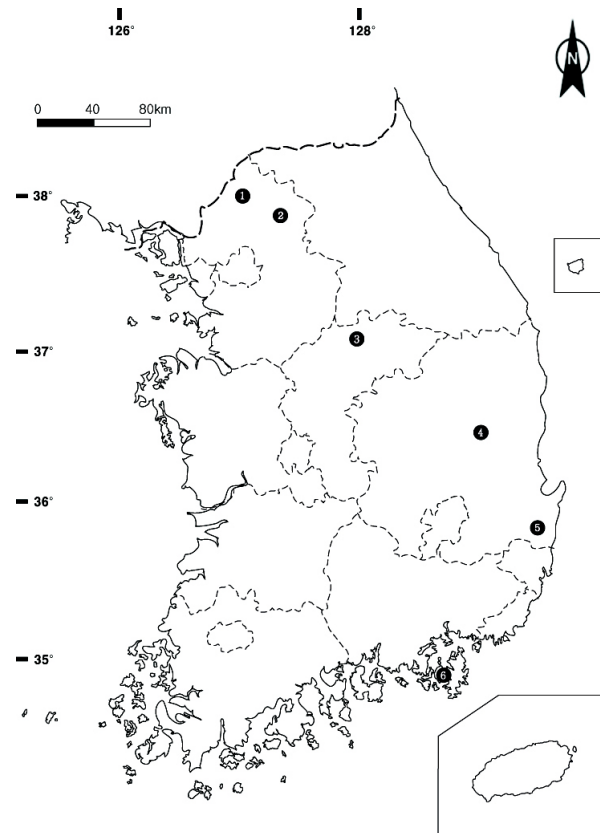


Fig. 1. Map of investigated areas (1. Yeoncheon-gun, 2. Gapyeong-gun, 3. Jecheon-si 4. Yeongyang-gun, 5. Gyeongju-si, 6. Geoje-si).

쟁관계에 있는 초본층과 관목층은 중간 상대적 우세를 비교하기 위하여 Curtis and McIntosh(1951)의 중요치(I.V.: Importance Value)를 백분율로 나타낸 상대우점치(I.P.: Importance Percentage)를 계산하였다(Brower and Zar, 1977).

목본층의 기저면적자료와 관목층과 초본층의 피도값을 이용하여 NMS 분석(다차원척도법: Non-metric Multi-dimensional Scaling)을 하였는데, NMS 분석은 집단 분포를 가정하기 어려운 생태학적 자료에 적절한 분석법(Cho *et al.*, 2011)으로 본 연구에서는 애기송이풀의 지역별 분포범위와 환경요인을 2차원상에 배열하였다. 또한 각 지역별 종조성의 차이를 검정하기 위해 MRPP분석(다수응답순열절차: Multi-Response Permutation Procedures)을 사용하였는데, MRPP 분석은 집단 분포의 정규성, 동질성 가정을 피할 수 있는 생태학적 자료에 적합한 비모수적 분석방법이다(McCune and Grace, 2002; McCune and Mefford, 2006). 환경조사자료는 고도, 경사, 노암율, 토양 유기물

과 낙엽층 깊이, 계곡부에서 자생지까지 최대거리와 최소 거리, m<sup>2</sup>당 애기송이풀 개체수 등을 사용하였다. 지표종 분석(indicator species analysis)은 목본층과 초본층으로 구분하여 목본층은 흉고단면적을 이용하였고, 초본층은 각 조사구별 출현종의 통합우점도 계급을 피도범위의 중앙치로 변환하여 상대값의 합을 100으로 환산하여 사용하였다. 그리고 NMS 분석과 MRPP 분석 및 지표종 분석은 PC-ORD(ver. 5.17) 이용하였다(McCune and Mefford, 2006).

## 결 과

### 환경특성 및 종조성

애기송이풀의 모든 자생지역은 계곡부 주변으로 자생지의 모식도를 나타낸 것이다(Fig. 2). 애기송이풀 자생지의 평균경사는 10.5°로 계곡부에서 사면방향으로 20 m까지만 분포하였으며, 계곡부에서 20 m 이내에서는 모자이크식 군집형태로 군생하였다. 사면 방위는 대부분 북 또는 북서 사면으로 해발고도는 107~494 m로 해발 500 m이하 계곡부 주변에서 자생한다. 문헌정보에서는 검마산(Chung *et al.*, 2007) 일대의 계곡부에 주변에 애기송이풀이 자생한다고 보고하고 있으며, 본 연구를 통해 애기송이풀의 지역별 분포범위와 식생구조, 환경특성을 파악할 수 있었다.

6개 지역, 총 18개의 방형구 내에서 조사된 관속식물은 76과 160속 173종 2아종 62변종 6품종, 총 243분류군으로 밝혀졌으며, 특산식물(Oh *et al.*, 2005)은 홀아비바람꽃

(*Anemone koraiensis* Nakai), 진범(*Aconitum pseudolaevae* Nakai), 할미밀망(*Clematis trichotoma* Nakai), 매자나무(*Berberis koreana* Palib.), 무늬죽도리풀(*Asarum versicolor* (K.Yamaki) Y.N.Lee), 점현호색(*Corydalis maculata* B.U.Oh & Y.S.Kim), 지리대사초(*Carex okamotoi* Ohwi) 등 13종, IUCN에 의해 재해석된 산림청 희귀식물(2008)로는 깽깽이풀(*Jeffersonia dubia* (Maxim.) Benth. & Hook.f. ex Baker & S.Moore), 왕제비꽃(*Viola websteri* Hemsl.), 홀아비바람꽃, 너도바람꽃(*Eranthis stellata* Maxim.), 개죽도리풀(*Asarum maculatum* Nakai), 도깨비부채(*Rodgersia podophylla* A.Gray), 정향나무(*Syringa patula* var. *kamibayshii* (Nakai) K.Kim), 나도개감채(*Lloydia triflora* (Ledeb.) Baker), 애기등(*Millettia japonica* (Siebold & Zucc.) A.Gray), 호랑가시나무(*Ilex cornuta* Lindl. & Paxton), 금붓꽃(*Iris minutoaurea* Makino), 노랑무늬붓꽃(*Iris odaesanensis* Y. N.Lee) 등 17종을 확인하였다. 이는 애기송이풀이 온대남부에서 온대중부지역까지 분포 범위가 넓고 계곡부 주변이라는 지리적 특이성 때문에 다수의 식물이 분포하는 것으로 판단되며, 방형구 내에서 함께 조사된 희귀·특산식물도 애기송이풀과 더불어 보호가 필요하다. 귀화식물(Lee *et al.*, 2011)은 도꼬마리(*Xanthium strumarium* L.) 1분류군이 연천지역에서 조사된 것을 제외하고는 발견되지 않았다. 또한 연천지역은 주거지역과 야영장이 인접해 있어 인간의 활동 빈번한 곳으로 음식물 및 생활 쓰레기가 곳곳에



Fig. 2. Vegetation sectional view of *Pedicularis ishidoyana* habitat.

Table 1. DBH class distribution of *Ailanthus altissima* communities in the study area

Scientific name and Korean name	Yeoncheon	Gapyeong	Jecheon	Yeongyang	Gyeongju	Geoje
<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc. 소나무	-	-	-	11.67 ± 2.04	-	-
<i>Pinus koraiensis</i> Siebold & Zucc. 잣나무	-	-	5.45 ± 0.13	-	-	-
<i>Platycarya strobilacea</i> Siebold & Zucc. 굴피나무	-	-	-	-	-	12.39
<i>Salix koreensis</i> Andersson 버드나무	-	-	<1.0	-	-	-
<i>Betula davurica</i> Pall. 물박달나무	-	-	-	3.05	-	-
<i>Carpinus cordata</i> Blume까치박달	5.19 ± 0.59	<1.0	-	6.93 ± 0.79	2.92 ± 0.28	0.62 ± 0.10
<i>Carpinus laxiflora</i> (Siebold & Zucc.) Blume 서어나무	-	-	-	4.04 ± 0.67	4.26 ± 2.10	<1.0
<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. ex Trautv. 개암나무	<1.0	-	-	-	-	-
<i>Castanea crenata</i> Siebold & Zucc. 밤나무	-	<1.0	-	-	<1.0	-
<i>Quercus acutissima</i> Carruth. 상수리나무	-	5.99 ± 0.77	-	-	-	-
<i>Quercus aliena</i> Blume 갈참나무	-	<1.0	-	-	-	-
<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb. 신갈나무	3.95 ± 0.30	4.15 ± 0.39	4.25 ± 1.33	3.76 ± 0.33	8.43 ± 3.31	2.08
<i>Quercus serrata</i> Thunb. 졸참나무	-	2.65	7.41 ± 2.95	3.73 ± 0.82	8.86	1.28 ± 0.28
<i>Quercus variabilis</i> Blume 굴참나무	-	-	-	1.23	-	-
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> (Rehder) Nakai 느릅나무	1.06 ± 0.17	<1.0	-	1.56 ± 0.28	-	-
<i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino 느티나무	-	-	-	-	3.13	<1.0
<i>Morus bombycis</i> Koidz. 산뽕나무	-	-	-	<1.0	-	-
<i>Magnolia sieboldii</i> K.Koch 함박꽃나무	-	-	<1.0	-	-	-
<i>Lindera erythrocarpa</i> Makino 비목나무	-	-	-	-	<1.0	-
<i>Lindera obtusiloba</i> Blume 생강나무	-	-	-	-	<1.0	-
<i>Stewartia pseudocamellia</i> Maxim. 노각나무	-	-	-	-	-	1.52 ± 0.24
<i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge 산사나무	<1.0	<1.0	-	-	-	-
<i>Malus baccata</i> Borkh. 야광나무	-	-	4.64 ± 0.34	-	-	-
<i>Prunus padus</i> L. 귀룽나무	-	4.82 ± 1.19	-	-	-	-
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>pubescens</i> (Makino) Nakai 잔털벚나무	-	<1.0	-	-	-	-
<i>Prunus verecunda</i> (Koidz.) Koehne 개벚나무	2.77 ± 0.82	-	-	-	-	-
<i>Pyrus ussuriensis</i> Maxim. 산돌배	<1.0	<1.0	-	-	-	-
<i>Sorbus alnifolia</i> (Siebold & Zucc.) K.Koch 팔배나무	-	-	1.75 ± 0.64	<1.0	-	-
<i>Maackia amurensis</i> Rupr. & Maxim. 다릅나무	<1.0	<1.0	1.09	3.78 ± 0.43	-	-
<i>Sapium japonicum</i> (Siebold & Zucc.) Pax & Hoffm. 사랍주나무	-	-	-	-	-	<1.0
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr. 황벽나무	2.39 ± 0.64	-	-	-	-	-
<i>Picrasma quassioides</i> (D.Don) Bennett 소태나무	<1.0	-	-	-	-	-
<i>Acer pictum</i> subsp. <i>mono</i> (Maxim.) Ohashi 고로쇠나무	3.61 ± 0.27	-	-	-	2.21	-
<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom. 당단풍나무	<1.0	<1.0	1.26 ± 0.12	2.50 ± 0.17	<1.0	<1.0
<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm. 신나무	-	3.31	1.02 ± 0.40	-	-	-
<i>Acer triflorum</i> Kom. 복자기	2.88 ± 0.30	-	-	-	-	-
<i>Meliosma myriantha</i> Siebold & Zucc. 나도밤나무	-	-	-	-	-	1.15 ± 0.10

Table 1. Continued

Scientific name and Korean name	Yeoncheon	Gapyeong	Jecheon	Yeongyang	Gyeongju	Geoje
<i>Euonymus oxyphyllus</i> Miq. 참회나무	-	-	<1.0	-	-	-
<i>Rhamnus davurica</i> Pall. 갈매나무	<1.0	-	-	-	-	-
<i>Rhamnus yoshinoi</i> Makino 짝자래나무	-	<1.0	-	-	-	-
<i>Tilia amurensis</i> Rupr. 피나무	<1.0	-	-	-	-	-
<i>Cornus controversa</i> Hemsl. ex Prain 층층나무	-	<1.0	-	-	-	-
<i>Styrax japonicus</i> Siebold & Zucc. 때죽나무	-	-	-	-	1.13 ± 0.43	1.77 ± 0.32
<i>Styrax obassia</i> Siebold & Zucc. 쪽동백나무	-	-	5.83 ± 2.42	<1.0	-	-
<i>Symplocos chinensis</i> f. <i>pilosa</i> (Nakai) Ohwi 노린재나무	<1.0	-	-	-	-	<1.0
<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr. 들메나무	1.46 ± 0.28	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance 물푸레나무	1.82 ± 0.23	-	4.29 ± 1.02	<1.0	-	<1.0
<i>Syringa patula</i> var. <i>kamibayshii</i> (Nakai) K.Kim 정향나무	<1.0	-	-	-	-	-
<i>Viburnum erosum</i> Thunb. 덜꿩나무	-	-	-	-	-	<1.0
<i>Viburnum opulus</i> var. <i>calvescens</i> (Rehder) Hara 백당나무	-	<1.0	-	-	-	-
<i>Weigela subsessilis</i> (Nakai) L.H.Bailey 병꽃나무	-	-	-	-	-	<1.0
Total	29.12 ± 0.48	26.01 ± 0.68	37.66 ± 1.46	42.62 ± 1.12	31.98 ± 2.38	22.53 ± 1.21

방치되었으며, 남채의 흔적을 쉽게 찾아볼 수 있었다. 이에 서식지의 훼손이 우려되는 연천지역의 경우 시급하게 자생지 보호 및 보전이 이루어져야 할 것이다.

**임분구조 및 중요치 분석**

6개 지역에서 애기송이풀 자생지에 대한 매목조사, 식생 조사를 통해 얻은 자료를 통해 흉고직경 2 cm이상의 목본층에 대해서는 흉고단면적을 분석하였고 관목층과 초본층은 피도값과 빈도값을 바탕으로 중요치를 분석하였다. 먼저 목본층의 흉고단면적 분석결과 영양지역은 42.62 ± 1.12 m<sup>2</sup>/ha로 높게 나타난 반면 거제지역은 22.53 ± 1.21 m<sup>2</sup>/ha로 낮게 나타났다(Table 1). 주요 목본층 수종구성은 신갈나무와 당단풍나무가 모든지역에서 출현하였으며, 지역별 주요수종은 생물기후구계(Kim, 2004; Kim and Lee, 2006)에서 중부내륙형에 속하는 연천지역에서 까치박달(*Carpinus cordata* Blume)은 5.19 ± 0.59 m<sup>2</sup>/ha, 신갈나무(*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.)는 3.95 ± 0.30 m<sup>2</sup>/ha, 고로쇠나무(*Acer pictum* subsp. *mono* (Maxim.) Ohashi)는 3.61 ± 0.27 m<sup>2</sup>/ha 등이 우점하고 있었으며, 같은 생물기후구계인 가평지역은 상수리나무(*Quercus acutissima* Carruth.)는 5.99 ± 0.77 m<sup>2</sup>/ha,

귀룽나무(*Prunus padus* L.)는 4.82 ± 1.19 m<sup>2</sup>/ha, 신갈나무는 4.15 ± 0.39 m<sup>2</sup>/ha 등이 우점하는 것으로 나타났다. 제천지역의 생물기후구계는 중남부내륙형으로 졸참나무(*Quercus serrata* Thunb.)는 7.41 ± 2.95 m<sup>2</sup>/ha, 잣나무(*Pinus koraiensis* Siebold & Zucc.)는 5.45 ± 0.13 m<sup>2</sup>/ha, 쪽동백나무(*Styrax obassia* Siebold & Zucc.)는 5.83 ± 2.42 m<sup>2</sup>/ha 등이 우점하고 있는 것으로 나타났으며 동해안남부형의 생물기후구계인 경주지역은 신갈나무는 8.43 ± 3.31 m<sup>2</sup>/ha, 졸참나무(8.86m<sup>2</sup>/ha), 서어나무(*Carpinus laxiflora* (Siebold & Zucc.) Blume)는 4.26 ± 2.10 m<sup>2</sup>/ha 등이 우점하는 것으로 나타났다. 마지막으로 남해안형에 속하는 거제지역은 굴피나무(*Platycarya strobilacea* Siebold & Zucc.) 12.39m<sup>2</sup>/ha, 신갈나무는 2.08 m<sup>2</sup>/ha 로 우점하고 있는 것으로 나타났는데 이처럼 애기송이풀은 한국 내 다양한 생물기후구계 낙엽활엽수림에서 자생하고 있으며 향후 식생 천이에 따른 목본층의 밀도 증가와 식생 피압에 의해 애기송이풀의 개화 및 결실에 영향을 미칠 것으로 판단된다.

관목층의 중요치 분석은 생강나무(*Lindera obtusiloba* Blume), 국수나무(*Stephanandra incisa* (Thunb.) Zabel), 조록싸리(*Lespedeza maximowiczii* C.K.Schneid.)가 전

Table 2. Importance percentage of major shrub layer species

Scientific name and Korean name	Yeoncheon	Gapyeong	Jecheon	Yeongyang	Gyeongju	Geoje
<i>Cephalotaxus koreana</i> Nakai 개비자나무	-	-	-	-	-	5.35
<i>Carpinus cordata</i> Blume 까치박달	2.15	2.25	4.39	-	17.05	-
<i>Carpinus laxiflora</i> (Siebold & Zucc.) Blume 서어나무	-	-	-	5.42	13.17	-
<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. ex Trautv. 개암나무	4.30	4.49	-	-	6.59	-
<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb. 신갈나무	2.15	2.25	4.39	-	-	-
<i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino 느티나무	-	-	-	-	6.59	-
<i>Lindera obtusiloba</i> Blume 생강나무	2.15	2.25	13.18	19.79	6.59	5.35
<i>Berberis koreana</i> Palib. 매자나무	4.30	2.25	-	-	-	-
<i>Deutzia parviflora</i> Bunge 말발도리	5.57	-	-	3.54	-	-
<i>Philadelphus schrenkii</i> Rupr. 고향나무	4.30	7.98	-	3.54	6.59	-
<i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge 산사나무	4.30	2.25	-	-	-	-
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>pubescens</i> (Makino) Nakai 잔털벚나무	-	-	-	-	6.59	-
<i>Rosa multiflora</i> Thunb. 찔레꽃	2.15	4.49	-	-	-	5.35
<i>Sorbus alnifolia</i> (Siebold & Zucc.) K.Koch 팔배나무	-	-	6.82	3.54	-	5.35
<i>Stephanandra incisa</i> (Thunb.) Zabel 국수나무	6.83	9.22	13.65	8.96	10.47	8.22
<i>Lespedeza maximowiczii</i> C.K.Schneid. 조록싸리	2.15	2.25	8.78	3.54	6.59	5.35
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> Siebold & Zucc. 산초나무	2.15	-	-	-	6.59	-
<i>Acer pictum</i> subsp. <i>mono</i> (Maxim.) Ohashi 고로쇠나무	2.15	-	-	-	-	5.35
<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom. 당단풍나무	2.15	-	-	3.54	-	8.22
<i>Acer triflorum</i> Kom. 복자기	9.86	-	-	-	-	-
<i>Euonymus alatus</i> f. <i>ciliatodentatus</i> (Franch. & Sav.) Hiyama 회잎나무	2.15	9.22	-	-	6.59	8.22
<i>Staphylea bumalda</i> DC. 고추나무	-	4.49	11.22	-	-	-
<i>Elaeagnus glabra</i> Thunb. 보리장나무	-	-	-	-	-	5.35
<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>trilobum</i> (Miq.) Ohwi 박취나무	4.30	-	4.39	-	-	-
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim. 철쭉	-	-	-	7.08	-	-
<i>Rhododendron yedoense</i> f. <i>poukhanense</i> (H.Lév.) Sugim. 산철쭉	3.42	9.22	15.61	-	-	-
<i>Styrax obassia</i> Siebold & Zucc. 쪽동백나무	-	-	-	10.83	-	-
<i>Symplocos chinensis</i> f. <i>pilosa</i> (Nakai) Ohwi 노린재나무	2.15	7.98	-	-	-	-
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance 물푸레나무	2.15	4.49	-	-	-	5.35
<i>Viburnum carlesii</i> Hemsl. 분꽃나무	-	-	-	3.54	6.59	-
<i>Viburnum erosum</i> Thunb. 털팽나무	-	-	-	-	-	13.57
<i>Viburnum opulus</i> var. <i>calvescens</i> (Rehder) Hara 백당나무	4.30	2.25	-	-	-	-
<i>Weigela subsessilis</i> (Nakai) L.H.Bailey 병꽃나무	3.42	7.98	8.78	-	-	8.22
others (24 species)	21.45	14.69	8.79	26.68	-	10.75

other 24 species omitted : *Salix gracilistyla* Miq., *Ulmus davidiana* var. *japonica* (Rehder) Nakai, *Morus bombycis* Koidz., *Prunus japonica* var. *nakaii* (H.Lév.) Rehder, *Prunus padus* L., *Rosa multiflora* Thunb., *Spiraea chamaedryfolia* L., *Spiraea prunifolia* f. *simpliciflora* Nakai, *Maackia amurensis* Rupr. & Maxim., *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehder, *Zanthoxylum piperitum* (L.) DC., *Rhus tricarpa* Miq., *Euonymus oxyphyllus* Miq., *Euonymus pauciflorus* Maxim., *Rhamnus davurica* Pall., *Rhamnus yoshinoi* Makino, *Tilia amurensis* Rupr., *Rhododendron mucronulatum* Turcz., *Ligustrum obtusifolium* Siebold & Zucc., *Syringa patula* var. *kamibayshii* (Nakai) K.Kim, *Syringa reticulata* var. *mandshurica* (Maxim.) H.Hara, *Callicarpa japonica* Thunb., *Lonicera praeflorens* Batalin, *Weigela florida* (Bunge) A.DC.

Table 3. Importance percentage of major herb layer species

Scientific name and Korean name	Yeoncheon	Gapyeong	Jecheon	Yeongyang	Gyeongju	Geoje
<i>Dryopteris lacera</i> (Thunb.) Kuntze 비늘고사리	-	-	0.54	-	2.25	0.80
<i>Polystichum tripterum</i> (Kunze) C.Presl 십자고사리	0.34	-	1.62	1.61	-	-
<i>Athyrium brevifrons</i> Kodama ex Nakai 참새발고사리	0.34	1.45	-	1.61	1.49	-
<i>Athyrium yokoscense</i> (Franch. & Sav.) Christ 백고사리	0.34	2.71	2.17	0.80	2.25	-
<i>Pseudostellaria heterophylla</i> (Miq.) Pax ex Pax & Hoffm. 개별꽃	1.92	2.99	2.71	2.41	2.98	2.35
<i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill. 오미자	-	1.45	2.35	0.80	-	-
<i>Anemone raddeana</i> Regel 평의바람꽃	4.22	1.00	-	-	-	-
<i>Anemone reflexa</i> Steph. & Willd. 회리바람꽃	2.63	-	2.71	1.61	-	-
<i>Hepatica asiatica</i> Nakai 노루귀	-	-	-	1.61	-	3.08
<i>Jeffersonia dubia</i> (Maxim.) Benth. & Hook.f. ex Baker & S.Moore 깽깽이풀	1.21	1.99	-	-	-	-
<i>Asarum sieboldii</i> Miq. 죽도리풀	1.76	2.71	3.26	1.61	-	4.06
<i>Corydalis maculata</i> B.U.Oh & Y.S.Kim 점현호색	-	1.99	-	1.61	-	-
<i>Corydalis remota</i> Fisch. ex Maxim. 현호색	1.42	-	-	0.80	1.49	1.54
<i>Cardamine leucantha</i> (Tausch) O.E.Schulz 미나리냉이	2.10	1.00	1.09	1.31	0.76	-
<i>Astilbe rubra</i> Hook.f. & Thomas ex Hook.f. 노루오줌	0.34	1.45	2.35	1.61	-	-
<i>Filipendula glaberrima</i> (Nakai) Nakai 터리풀	1.05	4.42	-	-	-	-
<i>Oxalis obtusangulata</i> Maxim. 큰팽이밥	1.05	0.45	1.62	-	-	0.80
<i>Viola acuminata</i> Ledeb. 줄방계비꽃	1.76	1.45	1.09	-	0.76	-
<i>Viola albida</i> var. <i>chaerophylloides</i> (Regel) F.Maek. 남산제비꽃	1.76	1.00	3.26	2.41	1.49	1.54
<i>Viola rossii</i> Hemsl. 고깔제비꽃	1.39	2.45	2.17	0.80	1.49	3.08
<i>Rubia akane</i> Nakai 꼭두서니	2.84	1.91	-	-	-	-
<i>Trigonotis radicans</i> var. <i>sericea</i> (Maxim.) H.Hara 참꽃마리	-	2.99	3.62	-	-	-
<i>Meehania urticifolia</i> (Miq.) Makino 벌깨덩굴	0.71	1.91	2.35	-	3.52	-
<i>Pedicularis ishidoyana</i> Koidz. & Ohwi 애기송이풀	11.41	13.11	13.51	20.9	11.4	9.39
<i>Ainsliaea acerifolia</i> Sch.Bip. 단풍취	-	-	-	0.80	-	4.06
<i>Artemisia keiskeana</i> Miq. 맑은대쭉	-	1.00	-	-	2.98	-
<i>Asparagus schoberioides</i> Kunth 비짜루	1.01	0.45	0.54	0.50	0.76	-
<i>Disporum smilacinum</i> A.Gray 애기나리	1.92	-	-	1.61	2.46	6.24
<i>Erythronium japonicum</i> (Baker) Decne. 얼레지	1.42	1.00	-	1.61	-	2.35
<i>Hemerocallis fulva</i> (L.) L. 원추리	2.63	2.45	-	-	-	-
<i>Hosta longipes</i> (Franch. & Sav.) Matsum. 비비추	-	2.36	-	-	-	1.54
<i>Lilium tsingtauense</i> Gilg 하늘말나리	1.76	-	-	2.11	1.49	2.35
<i>Polygonatum involucreatum</i> (Franch. & Sav.) Maxim. 용dung굴레	0.34	-	-	-	2.98	-
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> (Miq.) Ohwi 둥굴레	0.71	1.00	1.09	1.61	1.49	3.08
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth 실새풀	1.76	1.00	-	-	2.25	1.61
<i>Melica nutans</i> L. 왕쌀새	2.63	0.91	1.09	-	-	-
<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) P.Beauv. 주름조개풀	1.92	-	-	-	2.98	1.54
<i>Arisaema amurense</i> f. <i>serratum</i> (Nakai) Kitagausa 천남성	2.13	1.99	1.07	0.80	-	3.08
<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (H.Lév. & Vaniot) Ohwi 가는잎그늘사초	-	1.00	-	2.09	-	4.06
<i>Carex lanceolata</i> Boott 그늘사초	1.42	1.71	-	2.01	2.98	-

Table 3. Continued

Scientific name and Korean name	Yeoncheon	Gapyeong	Jecheon	Yeongyang	Gyeongju	Geoje
<i>Carex quadriflora</i> (Kük.) Ohwi 녹빛사초	1.42	1.99	2.17	1.61	-	-
<i>Carex sabyensis</i> Less. ex Kunth 실청사초	1.21	1.00	1.09	-	-	-
<i>Carex siderosticta</i> Hance 대사초	1.92	3.71	2.90	4.01	2.46	4.06
others (90 species)	37.21	30.00	43.63	39.74	47.29	39.39

other 90 species omitted : *Equisetum arvense* L., *Osmunda japonica* Thunb., *Dennstaedtia wilfordii* (Moore) Christ, *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* (Desv.) Und. ex Heller., *Asplenium incisum* Thunb., *Dryopteris crassirhizoma* Nakai, *Deparia pycnosora* (Christ) M.Kato, *Woodsia polystichoides* D.C.Eaton, *Persicaria thunbergii* (Siebold & Zucc.) H.Gross ex Nakai, *Stellaria aquatica* (L.) Scop., *Aconitum jaluense* Kom., *Aconitum pseudolaeye* Nakai, *Actaea asiatica* H.Hara, *Anemone koraiensis* Nakai, *Aquilegia buergeriana* var. *oxysepala* (Trautv. & Meyer) Kitam. *Clematis apiifolia* DC., *Clematis fusca* var. *violacea* Maxim., *Clematis heracleifolia* DC., *Clematis terniflora* var. *mandshurica* (Rupr.) Ohwi, *Clematis trichotoma* Nakai, *Eranthis stellata* Maxim., *Thalictrum filamentosum* var. *tenerum* (Huth) Ohwi, *Caulophyllum robustum* Maxim., *Akebia quinata* (Thunb.) Decne., *Chloranthus japonicus* Siebold, *Asarum maculatum* Nakai, *Asarum versicolor* (K.Yamaki) Y.N.Lee, *Actinidia kolomikta* (Maxim.& Rupr.) Maxim., *Chelidonium majus* var. *asiaticum* (Hara) Ohwi, *Hylomecon vernalis* Maxim., *Corydalis speciosa* Maxim., *Cardamine komarovi* Nakai, *Chrysosplenium grayanum* Maxim., *Mukdenia rossii* (Oliv.) Koidz., *Rodgersia podophylla* A.Gray, *Duchesnea indica* (Andr.) Focke, *Geum aleppicum* Jacq., *Potentilla fragarioides* var. *major* Maxim., *Potentilla freyniana* Bornm., *Rubus oldhamii* Miq., *Lathyrus davidii* Hance, *Milletia japonica* (Siebold & Zucc.) A.Gray, *Vicia anguste-pinnata* Nakai, *Vicia chosenensis* Ohwi, *Vicia unijuga* A.Braun, *Oxalis acetosella* L., *Euphorbia sieboldiana* Morren & Decne., *Dictamnus dasycarpus* Turcz., *Impatiens textori* Miq., *Celastrus orbiculatus* Thunb., *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold & Zucc.) Planch., *Viola websteri* Hemsl., *Angelica decursiva* (Miq.) Franch. & Sav., *Angelica polymorpha* Maxim., *Bupleurum longeradiatum* Turcz., *Peucedanum terebinthaceum* (Fisch.) Fisch. ex DC., *Pimpinella brachycarpa* (Kom.) Nakai, *Sium suave* Walter, *Galium spurium* var. *echinospermum* (Wallr.) Hayek, *Brachybotrys paridiformis* Maxim. ex D.Oliver, *Scutellaria pekinensis* var. *transitra* (Makino) Hara, *Phryma leptostachya* var. *asiatica* H.Hara, *Codonopsis lanceolata* (Siebold & Zucc.) Trautv., *Aster ageratoides* Turcz., *Aster scaber* Thunb., *Atractylodes ovata* (Thunb.) DC., *Xanthium strumarium* L., *Convallaria keiskei* Miq., *Disporum uniflorum* Baker, *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl., *Lilium lancifolium* Thunb., *Lloydia triflora* (Ledeb.) Baker, *Paris verticillata* M.Bieb., *Smilacina japonica* A.Gray, *Smilax china* L., *Smilax nipponica* Miq., *Smilax riparia* var. *ussuriensis* (Regel) Hara & T.Koyama, *Smilax sieboldii* Miq., *Veratrum maackii* var. *japonicum* (Baker) T.Shimizu, *Dioscorea nipponica* Makino, *Iris minutoaurea* Makino, *Iris odaesanensis* Y.N.Lee, *Iris rossii* Baker, *Spodiopogon sibiricus* Trin., *Arisaema peninsulae* Nakai, *Carex japonica* Thunb., *Carex mira* Kük., *Carex okamotoi* Ohwi, *Liparis kumokiri* F.Maek., *Oreorchis patens* (Lindl.) Lindl.

지역에서 생육하는 것으로 나타났으며, 연천지역에는 복자기(*Acer triflorum* Kom.) 9.86%, 국수나무가 6.83%, 말발도리(*Deutzia parviflora* Bunge) 5.57% 등이 우점하는 것으로 나타났다. 가평지역은 국수나무가 9.22%, 회잎나무(*Euonymus alatus* f. *ciliatodentatus* (Franch. & Sav.) Hiyama) 9.22%, 고광나무(*Philadelphus schrenkii* Rupr.) 7.98% 등이 우점하며 제천지역은 산철쭉(*Rhododendron yedoense* f. *poukhanense* (H.L. v.) Sugim.) 15.61%, 국수나무 13.65%, 생강나무 13.18% 등 몇몇 특정종의 우점하는 현상을 보였다. 영양지역은 중요치는 생강나무 19.97%로 높게 나타났으며, 경주지역은 까치박달 17.05%, 서어나무 13.17%, 국수나무 10.47% 등 순으로 우점하는 것으로 나타났다. 거제지역은 타 지역에 출현하지

않는 덜꿩나무(*Viburnum erosum* Thunb.), 개비자나무(*Cephalotaxus koreana* Nakai), 보리장나무(*Elaeagnus glabra* Thunb.) 등이 출현하였으며 그 중 덜꿩나무 13.57%의 중요치가 높게 나타났다(Table 2).

초본층은 실질적으로 애기송이풀과 다른 종들이 경쟁공존하는 층위이다. 6개 지역의 애기송이풀 중요치는 9.39~20.9%로 최우점종으로 분석되었다. 또한 개별꽃(*Pseudostellaria heterophylla* (Miq.) Pax ex Pax & Hoffm.), 남산제비꽃(*Viola albida* var. *chaerophylloides* (Regel) F.Maek.), 고깔제비꽃(*Viola rossii* Hemsl.), 둥굴레(*Polygonatum odoratum* var. *pluriflorum* (Miq.) Ohwi), 대사초(*Carex siderosticta* Hance) 등은 애기송이풀과 함께 전 지역에 분포하는 것으로 나타났다(Table 3).



**NMS분석 및 지표종 분석**

애기송이풀 자생지의 목본층 NMS 분석결과 1축의 설명력 11.9%은 2축의 설명력은 9.0%로 종합설명력은 20.9%

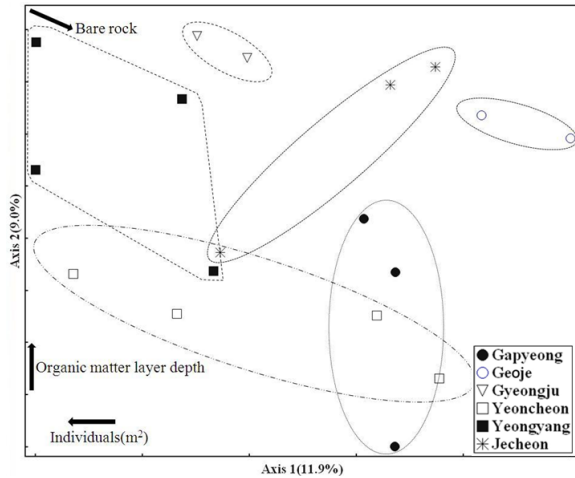


Fig. 3. NMS distribution of study site(woody layer species, cut off  $R^2 = 0.1$ ).

로 분석되었다(Fig. 3). 전체 조사대상지에서 작용하는 주요 환경요인은 노암율, 유기물층 깊이,  $m^2$ 당 애기송이풀 개체수가 상대적으로 높은 설명력을 나타냈다(Table 4). 또한 애기송이풀 자생지역의 목본 종조성의 차이를 알기 위해 MRPP 검정을 하였으며 그 결과 유의한 수준에서 지역별 목본층 수종구성의 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < 0.0002$ , Chance-corrected within-group agreement  $A=0.398$ ). 일반적으로 군집생태에서 A값은 1에 가까울수록 같은 군집 내 조사구에서 종조성은 동일하다고 할 수 있다(Mielke and Berry, 1982). 이 결과 6개 지역의 지역별 조사구의 목본층 종조성은 동질적이며 6개 지역 간 수종구성은 이질적이라고 할 수 있다. 특히 환경요인에서  $1 m^2$  당 개체수는 노암율이 낮을수록 늘어나는 경향을 나타냈는데 상대적으로 많은 개체수가 분포하는 영양지역과 경주지역은 노암율이 낮은 것으로 분석되었으며 연천지역은 유기물층의 깊이가 일정하며 개체수의 분포범위가 상대적으로 큰 것으로 나타났다.

초본층 출현종을 바탕으로 NMS 분석결과 1축에서

Table 4. Environmental factors in each study plots

	Altitude (m)	Slope (°)	Bare rock (%)	Organic matter layer depth(cm)	Litter layer depth(cm)	Maximum distance from the valley(m)	Minimum distance from the valley(m)	individual population( $m^2$ )
Yeoncheon(1)	107	20	20	3.5	3.0	12	11	12
Yeoncheon(2)	295	10	80	1.0	2.5	10	3	70
Yeoncheon(3)	283	5	20	1.0	3.0	12	3	15.6
Yeoncheon(4)	308	5	30	2.5	3.0	9	2	30
Gapyeong(1)	120	5	30	3.0	3.5	10	9	16
Gapyeong(2)	125	5	50	2.5	2.5	12.8	6.8	30
Gapyeong(3)	138	15	70	2.5	2.0	8	5	20
Jecheon(1)	494	20	40	3.2	1.5	8	3	10
Jecheon(2)	490	15	40	3.5	4.0	2	15	20
Jecheon(3)	455	5	5	3.0	2.5	10	2	5
Yeongyang(1)	231	5	10	2.0	0.5	8	2	100
Yeongyang(2)	266	5	60	2.5	0.5	5	3	30
Yeongyang(3)	273	5	45	2.5	3.5	11	7	100
Yeongyang(4)	482	10	15	3.0	2.0	10	3	100
Gyeongju(1)	199	10	10	3.5	2.0	5	2	9
Gyeongju(2)	121	10	35	2.5	3.5	15	6	30
Geoje(1)	131	10	50	2.5	1.0	8	6	9.6
Geoje(2)	220	20	30	3.0	2.0	10	4	4

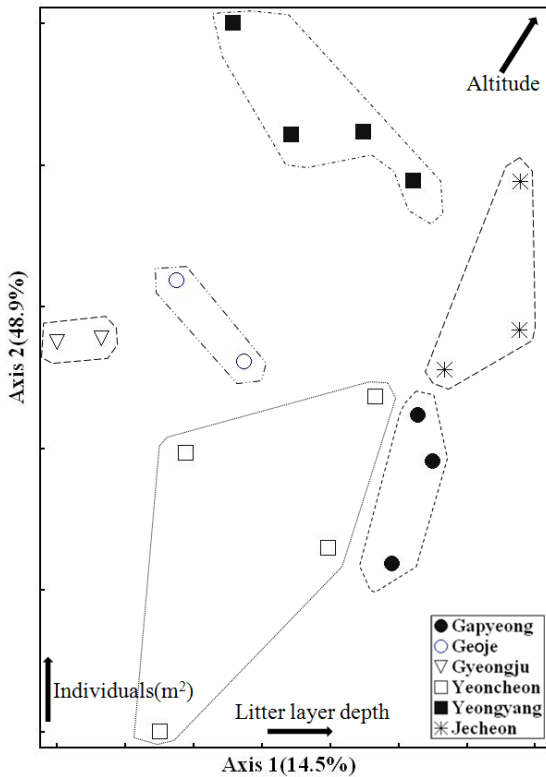


Fig. 4. NMS distribution of study sites(herb layer species, cut off  $R^2 = 0.3$ ).

48.9%, 2축에서 14.5%로 종합설명력이 63.4%로 나타나 목본층 NMS분석에 비해 설명력이 높게 나타났다(Fig. 4). 또한 각 지역별 초본층 종조성 차이를 검증하기 위해 MRPP분석을 하였으며 그 결과 각 지역별 초본층 종조성은 이질적으로 나타났다( $p < 0.001$ , Chance-corrected within-group agreement,  $A = 0.564$ ). 이 결과 한국에 자생하는 애기송이풀은 어느 한 특이종과 공존보다는 각 지역의 자생종과 함께 적응해 나간 것으로 판단된다. 특히 자생지 전체가 계곡부와 계류부에 위치해 호우로 인한 급격한 교란이 예상되지만 애기송이풀은 본 조사에서 최고 깊이 30 cm, 최고 폭 85 cm, 수염뿌리형태의 근계를 이루고 있는 것으로 조사돼 연중 교란이 발생하는 계류부와 계곡부에서 떠내려가지 않고 급격히 바뀌는 초본과의 경쟁에서도 우위를 선점 하고 있는 것으로 판단된다. 이는 목본층 NMS 분석과 비슷한 결과로 애기송이풀 자생에 결정적 영향을 미치는 인자는 목본층의 종구성, 초본층의 종구성 보다는 환경적 영향이 더 지배적이라는 결과와도 상충한다.

유의차( $p < 0.05$ ) 있는 지표종 분석은 목본층에서 4개 지역 5종, 초본층에서 5개지역 21종이 분석되었다(Table 5). 지표종은 확률화 검정(randomization test)을 통한 현재 지역에서 현존하는 종으로(Dufrene and Legendre, 1997) 각 지역의 애기송이풀 자생지 보전과 복원에서 우선적으로 고려되어야 하는 종이다. 목본층은 연천지역에서 복자기, 가평지역에서 신나무(*Acer tataricum* subsp. *ginnala* (Maxim.) Wesm.), 경주지역은 비목나무(*Lipndera erythrocarpa* Makino), 거제지역에서 굴피나무와 나도밤나무(*Meliosma myriantha* Siebold & Zucc.)가 지표종으로 분석되었으며, 초본층은 연천지역은 꼭두서니(*Rubia akane* Nakai), 으아리(*Clematis terniflora* var. *mandshurica* (Rupr.) Ohwi), 개시호(*Bupleurum longeradiatum* Turcz.) 등 5종, 가평지역에서 터리풀(*Filipendula glaberrima* (Nakai) Nakai)과 노린재나무(*Symplocos chinensis* f. *pilosa* (Nakai) Ohwi), 영양지역에서는 병조희풀(*Clematis heracleifolia* DC.)과 생강나무, 경주지역에서는 비늘고사리(*Dryopteris lacera* (Thunb.) Kuntze), 맑은대쭉(*Artemisia keiskeana* Miq.) 등 5종, 거제지역에서 가는갈퀴(*Vicia angustifolia* var. *minor* (Bertol.) Ohwi), 애기등, 단풍취(*Ainsliaea acerifolia* Sch.Bip.) 등 7종이 지표종으로 분석되었다.

## 고찰

애기송이풀은 분포역이 비교적 넓고 번식 능력이 있는 개체가 풍부한 것으로 조사되었다. 그러나 기후변화에 의한 환경의 변화에 따른 자생지가 파괴되고 목본층과 초본층 경쟁에서의 피압 등, 자연적인 교란과 답압, 남채 등 인위적인 훼손이나 교란으로 애기송이풀 외에도 깽깽이풀, 왕제비꽃, 개족도리풀, 정향나무, 애기등, 호랑가시나무 등 멸종위기식물의 개체수는 지속적으로 줄어들 것으로 예상된다. 식물의 성장에는 기후, 토양, 지형 등에 의한 입지 환경에 크게 영향을 받지만 일반적으로 초본층은 목본층의 종류와 밀도의 수광량에 따라 초본층의 발달 정도에 따라 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Kim *et al.*, 2010; Son *et al.*, 2012). 목본층과 초본층의 흉고단면적, 중요치분석으로 식생 천이에 따라 밀도 증가와 식생 피압에 의해 개화 및 결실 영향을 받을 것으로 판단되며, 식생 밀도 조절 및 숲틈(forest gap) 처리에 의한 광환경 개선이 필요 할 것으

Table 5. Indicator species in each study area

Layer	Scientific name and Korean name	Location	Indicator Value(%)	p
Woody layer	<i>Acer triflorum</i> Kom. 복자기	Yeoncheon	75.0	0.033
	<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm. 신나무	Gapyeong	76.4	0.005
	<i>Lindera erythrocarpa</i> Makino 비목나무	Gyeongju	100	0.014
	<i>Platycarya strobilacea</i> Siebold & Zucc. 굴피나무	Geoje	100	0.012
	<i>Meliosma myriantha</i> Siebold & Zucc. 나도밤나무		100	0.012
Herb layer	<i>Rubia akane</i> Nakai 꼭두서니		77.3	0.001
	<i>Acer triflorum</i> Kom. 복자기		100	0.001
	<i>Clematis terniflora</i> var. <i>mandshurica</i> (Rupr.) Ohwi 으아리	Yeoncheon	75.0	0.038
	<i>Hylomecon vernalis</i> Maxim. 피나물		75.0	0.038
	<i>Bupleurum longeradiatum</i> Turcz. 개시호		75.0	0.046
	<i>Filipendula glaberrima</i> (Nakai) Nakai 터리풀	Gapyeong	85.7	0.003
	<i>Symplocos chinensis</i> f. <i>pilosa</i> (Nakai) Ohwi 노린재나무		73.4	0.007
	<i>Clematis heracleifolia</i> DC. 병조희풀	Yeongyang	75.0	0.039
	<i>Lindera obtusiloba</i> Blume 생강나무		41.2	0.044
	<i>Polygonatum involucratum</i> (Franch. & Sav.) Maxim. 용둥굴레		99.4	0.008
	<i>Prunus serrulata</i> var. <i>pubescens</i> (Makino) Nakai 잔털벚나무		100	0.009
	<i>Artemisia keiskeana</i> Miq. 맑은대쭉	Gyeongju	77.0	0.023
	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> Siebold & Zucc. 산초나무		82.8	0.025
	<i>Dryopteris lacera</i> (Thunb.) Kuntze 비늘고사리		95.4	0.042
	<i>Vicia angustifolia</i> var. <i>minor</i> (Bertol.) Ohwi 가는갈퀴		100	0.012
	<i>Dryopteris chinensis</i> (Bak.) Koidz. 가는잎족제비고사리		100	0.012
	<i>Viburnum erosum</i> Thunb. 털썩나무		100	0.012
	<i>Millettia japonica</i> (Siebold & Zucc.) A.Gray 애기등	Geoje	100	0.012
	<i>Ainsliaea acerifolia</i> Sch.Bip. 단풍취		82.0	0.015
	<i>Hepatica asiatica</i> Nakai 노루귀		65.4	0.032
<i>Rhus tricarpa</i> Miq. 개웃나무		71.7	0.032	

로 판단된다. 또한 NMS 분석을 통해 애기송이풀 자생지에 영향을 미치는 인자를 파악한 결과, 어느 특정 식물군락 또는 종들과의 공존보다는 각 지역의 고유한 식생과 환경인자에 맞춰 적응분포하는 것으로 파악된다. 이를 뒷받침하자면 애기송이풀 자생지는 다양한 식물구계에서 자라고 있으며, 분포하는 위도의 폭도 넓기 때문이다. 또한 애기송이풀 자생지는 대부분 계류부에 위치하는데 여름철 폭우 시 관목층위까지 수위가 올라가는 것으로 확인되었다. 이는 애기송이풀이 자생지에서 우점 할 수 있는 최적의 조건이다. 애기송이풀의 생활사를 살펴보면 봄철에 개화하고 여름철 장마기간 전에 결실을 하는데 이미 여름철 장마기간

에는 지상부가 녹아 없어지며 휴면상태를 유지하는 것으로 관찰되었다. 향후 애기송이풀의 자생지 보전을 위해서는 두 가지 방향의 보전방향이 필요할 것으로 판단된다. 우선 자연적인 교란(천이, 경쟁에 의한 식생의 피압, 계곡의 범람 등)의 경우 장기적인 모니터링 및 분석으로 자생지에 영향을 미치는 인자를 파악하는 것이 우선이며, 이후 파악된 인자를 이용하여 자생지에 따라 적합한 환경개선을 하는 것이 필요하다. 인위적 교란은 인간간섭의 위협요인을 최대한 배제해야 하며 울타리 설치, 자생지 주변에 보호구역 설정 등 지속적인 보호장치가 될 수 있도록 적절한 대책이 필요하다고 판단된다.

## 적 요

본 연구는 희귀식물로 지정되어 있는 애기송이풀의 자생지 환경을 조사하여 보전 및 복원 시 기초자료를 제공하고자 한다. 조사결과 애기송이풀의 자생지는 해발고도 107~494m 범위와 경사 5~20°의 계곡부에 주로 생육하는 것으로 조사되었다. 식생 및 관속식물 조사결과 6개 지역의 18개 방형구 내에서 조사된 관속식물은 총 243분류군이 출현하였으며, 각 조사구 내 초본층의 피도와 빈도를 기초로 한 애기송이풀의 중요치를 산출한 결과 평균 13%로 나타났다. NMS 분석결과, 애기송이풀 자생지에 결정적 영향을 미치는 인자는 목본층의 종구성, 초본층의 종구성보다는 환경적 영향이 더 지배적이라는 말할 수 있다. 이에 자생지의 안정적인 유지를 위해서는 서식지 보전이 중요하며 서식지 주변에 보호구역을 설정하는 것이 필요하다고 판단된다.

## 인용문헌

- Braun-banquet, J. 1964. Pflanzensoziologie Grundzuge der Vegetation der Vegetation 3. Auf, Springer-Verlag. Wien. New York, USA. p. 865.
- \_\_\_\_\_, 1965. Plant sociology. The Study of the Plant Communities. (Transl. by G.D. Fuller and H.S. Conard). New York, USA. p. 439.
- Brower, J. E. and J. H. Zar. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Brown Company, WM. p. 194.
- Cheon, K.S., J.S. Han., K.A. Kim., K.H. Ok and K.O. Yoo. 2012. Habitats environmental characteristics of *Polypodium vulgare* L. in Ulleung-do. Kor. J. Env. Eco. 26(1):1-10 (in Korean).
- Cheon, K.I., S.C. Jung., C.W. Lee., J.G. Byun., S.H. Joo., J.H. You., S.G. Lee., C.H. Choi and I.H. Park. 2012. Community structure and understory vegetation distribution pattern of *Fagus engleriana* Stand in Is. Ulleung. J. Korean Env. Res. Tech. 15(4):81-95 (in Korean).
- Cho, W.B. 2010. Distribution of Korean *Pedicularis* and Taxonomic Position of *P. ishidozana*. MA Thesis, Inha Univ. p. 51 (in Korean).
- Cho, Y.C., J.K. Hong., H.J. Cho., K.H. Bae and J.S. Kim. 2011. Structure and understory species diversity of *Pinus parviflora-Tsuga sieboldii* forest in Ulleung Island. Jour. Korean For. Soc. 100(1):34-41 (in Korean).
- Chung, G.Y., B.C. Yu., H.J. Jeong., M.S. Park., S.H. Lee., H.N. Choi and S.Y. Jung. 2007. Distribution of vascular plants in Geommasan(Yeongyang, Gyeongbuk). Korean J. Plant Res. 20(4):281-291 (in Korean).
- Curtis and McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the Prairie-Forest border region of Wisconsin. Ecology 32(3):476-496.
- Dufrene, M. and P. Legendre. 1997. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. Ecological Monographs 67:345-366.
- Han, J.W., G.H. Lee., S.G. Yang and S.H. Kang. 2010. Distribution of *Megaleranthis saniculifolia* Ohwi (Ranunculaceae) in Mt. Halla, Jeju Island. Korean J. Plant Res. 23(2):179-286 (in Korean).
- Hong, D.Y. Yang, C.L. Jin, M.A. Fischer, N.H. Holmgren and R.R. Mill. 1998. Scrophulariaceae. In Flora of China, Vol. 18. Wu, Z.Y. and P.H. Raven (eds.), Science Press and Missouri Botanical Garden Press, Beijing and St. Louis. pp. 1-212.
- IUCN. 2001. IUCN Red list Categories : Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Korea Forest Service. 2008. Rare Plants Data Book in Korea. Korea National Arboretum. Pocheon, Korea. p. 332 (in Korean).
- Korea National Arboretum. 2004. Illustrated Grasses of Korea. Korea National Arboretum. p. 520 (in Korean).
- Korea National Arboretum and The Plant Taxonomic Society of Korea. 2007. A Synonymic List of Vascular Plants in Korea. Korea National Arboretum. p. 534 (in Korean).
- Korea National Arboretum Databases. 2003. Korea Diversity Informations System. Retrieved Dec. 3, 2011, from <http://www.nature.go.kr>.
- Korean Fern Society, 2005. Ferns and Fern Allies of Korea. Geobook. Seoul, Korea. p. 399 (in Korean).
- Kim, K.A., S.K. Jang., K.S. Cheon., W.B. Seo and K.O. Yoo. 2010. Environmental and ecological characteristics of habitats of *Abelia tyaihyoni* Nakai. Korean J. Pl. Taxon. 40(3):135-144 (in Korean).
- Kim, J.W. 2004. Vegetation Ecology. World Science, Seoul, Korea. p. 308 (in Korean).
- Kim, J.W. and Y.K. Lee. 2006. Classification and Assessment of Plant Communities. World Science. Seoul, Korea. p. 240 (in Korean).

- Kwon, H.J., J.H. Lee., M.Y. Kim., J.H. Lee and H.K. Song. 2011. Vegetation structure and soil properties of *Ilex cornuta* population in Jeju Island. Kor. J. Env. Eco. 25(1):10-16 (in Korean).
- Lee, T.B. 1980. Illustrated Flora of Korea. Hyangmonsas. Seoul, Korea. p. 914 (in Korean).
- \_\_\_\_\_. 2003. Coloured Flora of Korea 1 volumes. Hyangmonsas. Seoul, Korea. p. 914 (in Korean).
- \_\_\_\_\_. 2003. Coloured Flora of Korea 2 volumes. Hyangmonsas. Seoul, Korea. p. 910 (in Korean).
- Lee, W.T. 1996a. Standard Illustrations of Korean Plants. Academy Press, Seoul, Korea. p. 1567 (in Korean).
- Lee, Y.M., S.H. Park., S.Y. Jung., S.H. Oh and J.C. Yang. 2011. Study on the current status of naturalized plants in South Korea. Korean J. Pl. Taxon. 41(1):87-101 (in Korean).
- Lee, Y.N. 1996b. Flora of Korea. Kyohak Publishing Co., Seoul, Korea. p. 1247 (in Korean).
- McCune, B. and J.B. Grace. 2002. Analysis of Ecological Communities. MjM Software Design. Gleneden Beach. OR. USA.
- McCune, B and M. J. Mefford. 2006. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 5.17. MJM Software Design. Gleneden Beach. Oregon. USA.
- Mielke, P. W. Jr. and K. J. Berry. 1982. An extended class of permutation techniques for matched pairs. Communities. Statist.-Theor. Meth. 11:1197-1207.
- Ministry of Environment. 2006. The Investigation Guide for Specially Designated Species by Floristic Region. 3rd. National Natural Environment Survey. Ministry of Environment. Seoul, Korea. (in Korean).
- Oh, B.U., D.G. Cho., K.S. Kim and C.G. Jang. 2005. Endemic Vascular Plants in the Korean Peninsula. Korea National Arboretum. Daesin. Seoul, Korea. p. 205 (in Korean).
- Park, S.H. 2009. New Illustrations and Photographs of Naturalized Plants of Korea. Ilchokak, Seoul, Korea. p. 559 (in Korean).
- Shishkin, B.K. and E.G. Bobrov. 1955. *Pedicularis*. In Flora of the U.S.S.R., Vol. 15. Komarov, B.L. (ed.), Academiae Scientiarum URSS. Leningrad, Russia. pp. 763-885.
- Seo, W.B. and K.O. Yoo. 2011. Environmental characteristics on habitats of *Viola diamantiaca* Nakai and its RAPD analysis. Korean J. Pl. Taxon. 41(1):66-80 (in Korean).
- Song, G.P., C.G. Jang and S.H. Kang. 2012. Conservation and vegetation structure of *Euchresta japonica* (Leguminosae) in Jeju Island. Korean J. Plant Res. 25(1):89-95 (in Korean).
- Song, J.M., G.Y. Lee., N.Y. Kim and J.S. Yi. 2010. Vegetation structure and site environment of natural habitat of an endangered plant, *Viola websteri*. Jour. Korean For. Soc. 99(3):267-276 (in Korean).
- Song, S.W., J.M. Chung., J.K. Shin., B.C. Lee., K.W. Park and S.J. Park. 2012. Distribution, vegetation characteristics and assessment off the conservation status of a rare and endemic plant, *Coreanomecon hylomeconoides* Nakai. Korean J. Pl. Taxon. 42(2):116-125 (in Korean).
- Yamazaki, T. 1993. *Pedicularis*. In Iwatsuki, K., T. Yamazaki, D.E. Boufford and H. Ohba (eds.), Flora of Japan, Vol. IIIa. Kodansha, Tokyo, Japan. p. 364-371.

(Received 9 January 2013 ; Revised 31 January 2013 ; Accepted 14 March 2013)