

멸종위기종 한계령풀(*Leontice microrhyncha* S. Moore)의 서식지 및 분포 특성¹

이상훈² · 연명훈² · 심재국^{2*}

Habitat and Distribution Feature of Endangered Species *Leontice microrhyncha* S. Moore¹

Sang-Hoon Lee², Myung-Hun Yeon², Jae Kuk Shim^{2*}

요 약

최근 범지구적 문제가 되고 있는 지구온난화와 이로 인한 서식처의 환경변화는 고위도 지방의 식물이나 고산식물의 생존에 중대한 문제가 되고 있다. 본 연구는 강원도 태백산맥 고산지대에 분포하는 환경부지정 멸종위기종인 한계령풀 10개 집단에 대해 서식지와 분포 특성을 조사하기 위해 수행되었다. 한계령풀은 고도 940m~1,350m 의 범위에 분포하였으며, 이는 온도기후적으로 온량지수 (WI) 53°C·month~WI 75°C·month에 해당하여 냉온대북부림대에 속한다. 이 종은 5°~23° 경사의 북동사면에 주로 출현하였다. 한계령풀 분포지의 교목층은 신갈나무, 거제수나무, 층층나무, 고로쇠나무가 우점 하였으며, 관목층에는 고추나무, 물참대, 국수나무 등이 우점 하였다. 한계령풀 집단의 초본층 종다양도(Shannon's Index)는 0.21에서 0.98이며 각 집단에서 한계령풀의 중요치는 개화기에 가장 높은 값을 나타내었다. 서식지의 특성에 대한 본 연구는 한계령풀의 보전과 복원 전략의 수립 결정에 중요한 기초자료로 이용될 수 있을 것이다.

주요어: 종 다양도, 중요치, 보전전략

ABSTRACT

Climate change is recognised as the best serious environmental problem in recent time, and high alpine or high latitudinal organisms especially endangered by its change. *Leontice microrhyncha* is recorded one of the endangered species by the Ministry of Environment Korea. We surveyed ten *L. microrhyncha* populations distributed at Taebaek Mountains, high mountain area in Kangwon province. *L. microrhyncha* is distributed 940m~1350m high altitude which equivalent of Warmth Index 53°C·month to 75°C·month, the range of conspicuous cool temperate forest zone. The plant species distributed at slope of 5°~23° on northeast slopes. The vegetation structure at tree layer of *L. microrhyncha* distribution area is dominated by *Quercus mongolica*, *Betula costata*, *Cornus controversa*, *Acer mono* in tree layer, and by *Staphylea bumalda*, *Deutzia glabrata*, *Stephanandra incisa* in shrub layer. The species diversity of herb layer of each *L. microrhyncha* population showed from 0.21 to 0.98, and the importance value of *L. microrhyncha* in each population was the highest at blooming time of *L. microrhyncha*. These results will provide the basic information for the development of conservation strategies for this endangered species.

1 접수 2011년 9월 21일, 수정(1차: 2011년 11월 17일, 2차: 2011년 11월 23일), 게재확정 2011년 11월 24일

Received 21 September 2011; Revised(1st: 17 November 2011, 2nd: 23 November 2011); Accepted 24 November 2011

2 중앙대학교 생명과학과 Dept. of Life Science, Chung-Ang Univ., Seoul(156-756), Korea(shimjkk@cau.ac.kr)

* 교신저자 Corresponding author(shimjkk@cau.ac.kr)

KEY WORDS: CONSERVATION STRATEGY, IMPORTANCE VALUE, SPECIES DIVERSITY

서론

세계 자연보전연맹(IUCN)에 따르면 전 세계적으로 멸종 위기에 처한 식물이 2009년 8,500종에서 2010년에는 8,724종으로 1년 사이에 224종 늘어났다. 현재 한반도에는 약 3천여 종의 자생 관속식물이 분포하는 것으로 알려져 있으며, 이중 남한에는 약 2천 5백종이 생육하는 것으로 추정되며(Lee *et al.*, 2005) 법정 보호종으로 지정되어 있는 식물은 문화재청에서 지정하고 있는 천연기념물 19종과 환경부의 멸종위기야생동·식물 64종이 있다.

생물다양성은 생태계다양성(ecological diversity)과 종다양성(species diversity), 유전적다양성(genetic diversity)을 포함하며 생물 다양성은 그 자체의 본질적인 가치뿐만 아니라 우리 인류의 경제적 활동이 궁극적으로 자연계의 건전성과 원활한 기능에 기반을 두고 있기 때문에 매우 중요하게 인식되고 있다(UNEP, 2010; Ku, 2006).

1993년 생물다양성협약(CBD)이 발효되어 생물자원의 주권적 권리에 대한 인식이 늘어남에 따라 자국의 생물자원 가치에 대한 중요성이 더 높아지고 있으며, 향후 50년 이내에 지구상에서 자라고 있는 25만종의 관속식물 가운데 약 20%가 멸종될 것이라고 추정되는(Falk and Olwell, 1992) 상황에서 생물 다양성을 최대한 유지시킬 수 있는 보전 전략 및 생물종의 증식과 그 생육지의 특성에 관심이 높아지고 있다(Kim, 2007). 특히 생물다양성 협약서 제 8조에는 현지 내 보전(*in-situ* conservation)의 중요성을 강조하고 있으며 이를 위한 세부사항으로 보전지역의 지정, 종 복원 등을 강조하고 있다.

식물이 멸종위기에 처하게 되는 원인으로는 생육지 파괴, 서식지 조각화, 환경오염, 남벌 등 여러 가지가 있으나 서식지의 감소가 궁극적인 원인으로 지적되고 있다. 인간 활동의 증가로 자연환경의 물리적 변화와 환경오염에 의한 서식지 감소가 발생하며 최근 범지구적 문제가 되고 있는 지구 온난화와 그로 인한 서식처의 환경변화는 식물종의 생존에 중대한 문제가 되고 있다. Primack(2004)는 이러한 기후변화로 인해 적응성이 낮고 제한된 분포 범위를 갖는 종의 서식지 감소는 필연적이라고 하였다. 특히 고산식물은 주로 높은 고도의 제한된 서식지에만 분포하기 때문에 지구 온난화의 영향으로 서식지의 축소가 예상된다(Kong, 2005). 빙하기에 동북아시아 북단으로부터 유입된 것으로 판단되는 한반도의 고산식물은 기온이 온난해지면서 북쪽으로 밀려

가거나 산정에 고립된 것으로 보인다(Kong, 2002). 고산의 제한된 지역에 격리 분포하는 고산식물들은 지구온난화로 점차 높은 고도로 분포역이 변화할 것이며 결국은 사라질 위기에 처할 것이다.

한계령풀(*Leontice microrhyncha* S. Moor)은 매자나무과(Berberidaceae) 식물로 한반도와 중국 만주지역의 침엽 또는 활엽수림에서 발견되는 다년생 초본이다. 서식지와 개체수 감소 등으로 환경부지정 멸종위기식물 II급(Ministry of Environment, 1999)로 지정되어 있으며 IUCN적색목록 평가에 의하면 VU(취약)로 평가되었다(Chang *et al.*, 2005). 한계령풀에 대한 연구로는, Chang *et al.*(2004)이 한반도에 분포하는 6개 집단에서 allozyme을 이용한 유전변이 분석을 수행 하였으며 Kim(2007)은 점봉산에서 한계령풀 군락의 생태적 특성에 대한 연구를 수행하였다. Gwon *et al.*(2010)은 한계령풀 서식지의 식생과 토양특성에 관해 보고한바 있다.

본 연구에서는 한계령풀의 분포에 대한 생태적 특성을 파악하기 위해 남한에 분포하고 있는 10개의 개체군을 조사하여 서식지의 기후와 토양 특성 등 물리적 환경 조사를 하였으며 생물적 환경요인을 연구하기 위해 Braun-Blanquet methods와 Point quarter methods를 통한 식생조사를 실시하였다. 이러한 연구를 바탕으로 멸종위기 식물인 한계령풀 개체군에 대한 특성을 규명하여 보전 및 복원 전략 수립에 활용될 기초 자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

한계령풀(*L. microrhyncha*)은 다년초로서 한반도 북부에 주로 분포하고 산중턱아래의 풀밭이나 나무숲속에서 자라며 세계적으로는 중국 동북부에도 분포한다(Lee, 2003). 남한에서 한계령풀이 자생한다고 알려진 10개의 집단(태백산, 금대봉, 가리왕산, 중왕산, 백봉령, 구룡령, 조침령, 곰배령, 북암령)에서 연구를 진행하였으며, 각 집단의 지리적 위치는 Figure 1과 같다.

한계령풀 분포지의 환경요인을 조사하기 위하여 조사지의 위도, 경도, 고도, 경사도, 사면방향, 조도를 측정하였다. 위도, 경도, 고도는 조사지의 중심에서 GPS(Garmin, COLORADO 300)를 이용하여 측정하였으며 경사도, 사면 방향은 Clinometer(SHOWA SOKKI, SUUNTO)를 이용하여 측정하였다. 조도는 조도계(DX-100)를 이용하여 나지에

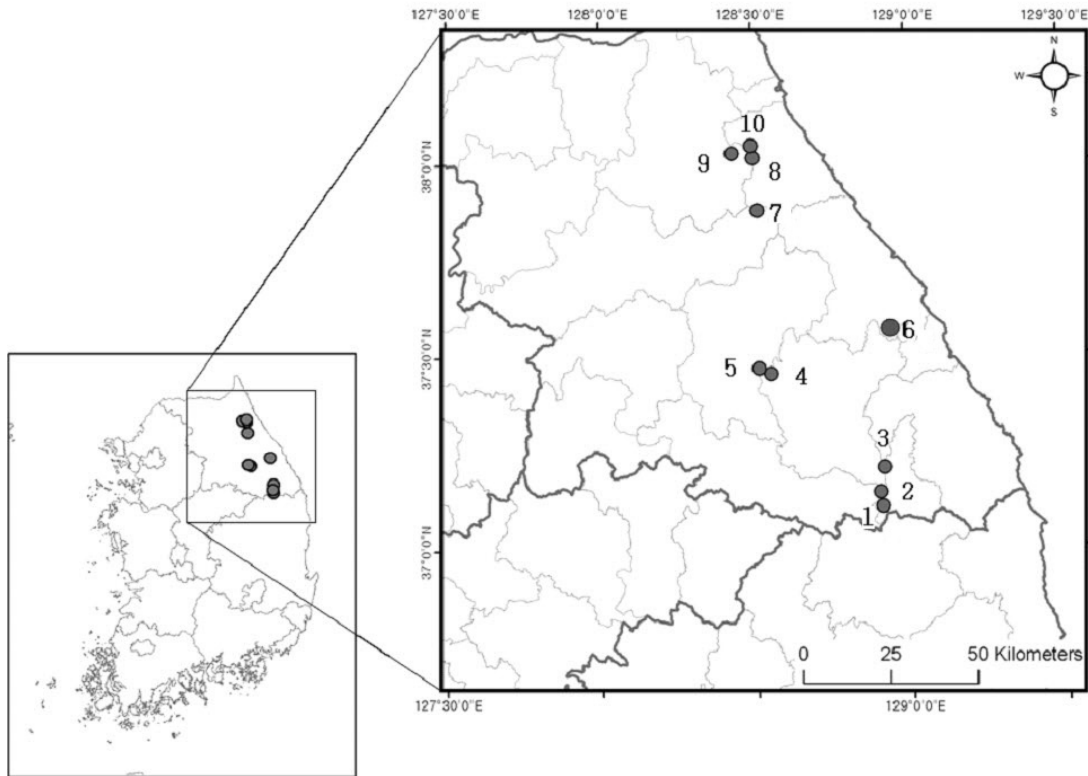


Figure 1. Geographical distribution of *L. microrhyncha* in South Korea

(1: Mt. Taebaek, 2: Manhang-jae, 3: Mt. Geumdae, 4: Mt. Gariwang, 5: Mt. Jungwang, 6: Baekbong-ryung, 7: Guryong-ryung, 8: Chochim-ryung, 9: Gombae-ryung, 10: Bukam-ryung)

서의 조도에 대한 상대조도로 나타내었다. 조사지의 온량지수(Warmth Index)는 Yang(2001)의 위도와 고도에 따른 온량지수 상관관계 회귀식을 이용하여 추정하였다. 여기에서 사용한 회귀식은 다음과 같다.

$$WI = 296 - 5.27 \times \text{Latitude} - 0.0341 \times \text{Altitude} \quad (R^2=0.92)$$

한계령풀이 서식하는 10개의 개체군에서 각각 3개의 plot을 선정하여 낙엽층과 부식층을 제거한 후 15cm까지의 표층 토양을 채취하였으며, pH, 유기물함량, 토성분석에 사용하였다. 그 일부의 건조 토양은 ball mill로 갈아 C와 N함량 분석에 사용하였다. 모든 측정은 4회 반복하였다. 토양 pH는 채취한 토양의 풍건세토와 증류수를 1:2.5의 비율로 섞어 진탕 시킨 후 glass electrode pH meter(Corning 345)로 측정하였다. 토양 유기물 함량은 건조시켜 시료토양을 80°C에서 4시간 작열시킨 후 건조 토양 무게에 대한 작열소실량을 백분율로 나타내었다. 토성 분석은 hydrometer법을 이용하여 sand, silt와 clay의 무게 백분율을 측정하였다. N 과 C 함량은 CHN analyser(Control Equip Corporation, Model 240XA)를 사용하여 측정하였다.

한계령풀 군락 조사를 위해 한계령풀의 개화기인 4-5월에 Braun-Blanquet methods(Braun-Blanquet, 1964)를 이용하여 교목, 아교목, 관목층에 대해 종별로 우점도와 군도를 판정하였으며, 한계령풀과 직접적인 관련이 있는 초본층



Figure 2. Habitats and specific morphological features of *L. microrhyncha*

은 Point quarter methods(Cottam *et al.*, 1953; Cottam and Cutis, 1956)를 사용하여 조사를 실시하였다. 산출된 거리와 피도를 바탕으로 상대밀도, 상대피도, 상대빈도를 합산하여 중요치를 산출하고(Curtis and McIntosh, 1951), 중요치 곡선을 작성하였다. 또한 전체 quadrant에서 기록된 종수와 개체수를 이용하여 Shannon-Wiener의 종다양도지수(H'), 최대 종다양도 지수(Maximum H'), 균등도(J') 및 우점도(D)를 산출하였다.

결과 및 고찰

1. 한계령풀 분포지의 물리적 특성

남한에서 각 분포지의 지리적 위치 및 고도, 사면방향, 경사와 임상의 상대조도, 낙엽층의 두께는 Table 1과 같다. 남한에서 한계령풀은 북위37° 06' 31" 에서 북위38° 02' 42" 의 범위에 분포하였으며, 동경 128° 30' 50" 에서 동경 128° 56' 45.5" 에 분포하였다. 분포고도가 가장높은 집단으로는 금대봉이 1,353m였으며, 표고 684m의 백봉령 집단이 가장 낮은 곳에 분포하였다. 대부분의 집단은 1,000m 이상의 고도에 분포하였다.

백봉령과 구룡령에서는 각각 25°, 23°으로 급경사지에 분포하고 있으며, 나머지 개체군은 5°~17°경사의 비교적 편편한 능선 사면에 분포하고 있다. 한편 석회암지대의 doline에 분포하고 있는 백봉령 집단만 남서사면에 분포할 뿐 모든 지역에서 북서사면과 남동사면을 연결하는 선 북쪽의 능선에 분포하는 특성을 보였다(Figure 3).

한계령풀의 각 분포지에서의 낙엽층의 두께는 2~8cm로 조사되었으며, 개화기 때의 상대조도는 상층 수목의 잎이 피기전이므로 약 50% 이상의 조도를 보였다.

한계령풀은 온도기후적으로 온량지수 (WI) 59.7±6.3℃·

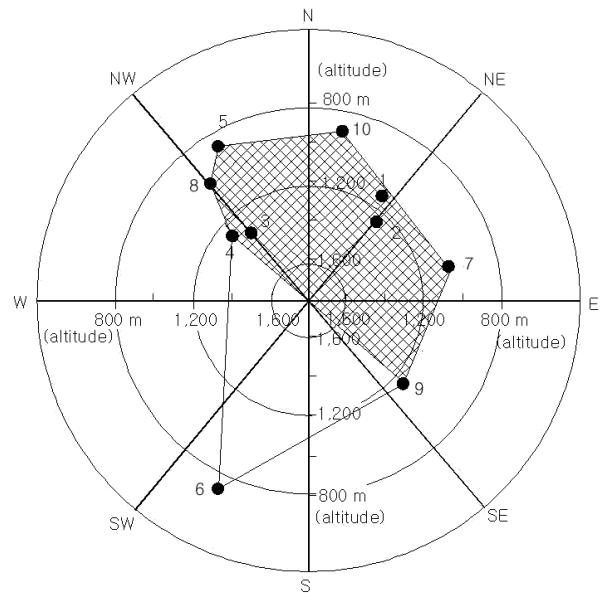


Figure 3. Topographical distribution, altitude and slope aspect, of each *L. microrhyncha* population. The number in figure same as in Figure 1 and Table 1

month에 분포하고 있으며(Figure 4), 이는 Yim and Kira(1975)의 한반도 삼림대구분으로 볼 때 WI 55℃·month~WI 85℃·month의 냉온대북부림대의 임상에 출현하는 식물이다.

이러한 한계령풀 분포의 온도기후학적 특성은 빙하기 이후 온난해지는 기후로 인해 분포 지역이 북으로 이동하면서 기온이 낮은 고지에 격리되었기 때문으로 생각된다.

한계령풀 분포지 토양의 pH는 평균 5.23으로 나타났다. 조침령에서는 4.81로 가장 낮았으나 대부분 지역에서 우리나라 산림토양의 평균 토양 pH 5.48과 비슷한 결과를 나타

Table 1. The geographical and topographical characteristics of each population of *L. microrhyncha* in South Korea

No.	Population	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Slop degree(°)	Slop aspect	Relative light intensity(%)	Litter layer (cm)
1	Mt. Taebaek	N37°06'31"	E128°54'30"	1,163	10	NE	58.4	4
2	Manhang-jae	N37°08'44"	E128°54'06"	1,290	5	NE	78.5	4
3	Mt. Geumdae	N37°12'34"	E128°54'59"	1,353	17	NW	79.3	5
4	Mt. Gariwang	N37°27'17"	E128°33'12"	1,294	10	NW	90.1	3
5	Mt. Jungwang	N37°28'08"	E128°30'50"	1,090	10	NW	83.9	2
6	Baekbong-ryung	N37°32'08"	E128°56'45"	684	25	SW	66.6	8
7	Guryong-ryung	N37°52'37"	E128°30'54"	1,077	23	E	48.3	5
8	Chochim-ryung	N38°00'49"	E128°30'05"	943	7	NW	75.6	2.5
9	Gombae-ryung	N38°01'34"	E128°25'57"	1,163	12	SE	83.9	3
10	Bukam-ryung	N38°02'42"	E128°29'42"	1,030	8	N	69.7	7

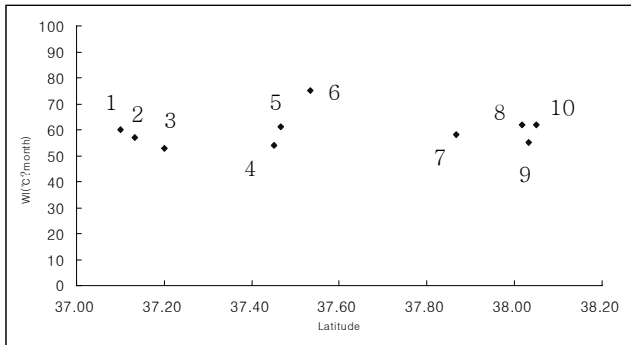


Figure 4. Temperature climatic(warmth index) and latitudinal distribution of *L. microrhyncha* populations in South Korea. The number in figure same as in Figure 1 and Table 1

내었다(Jeong *et al.*, 2002). 토양 유기물 함량은 태백산에서 31.2%로 가장 높은 값을 나타냈다. 전 지소의 평균값은 19%였다. 토양의 탄소와 질소함량의 비율(C/N)은 평균 6.87을 나타냈다. 토양의 질소함량은 우리나라 산림토양 A 층 평균함량 0.19%(Jeong *et al.*, 2002)보다 높게 나타났다. C/N은 태백산에서 12.9로 가장 높았으며, 4.21~7.46의 범위를 보였다(Table 2). 각 분포집단에서의 토성은 대부분 Sandy loam의 토성을 나타내었다(Table 2).

2. 한계령풀 분포지의 식물군락 특성

각 한계령풀 군락지의 식생구성은 Table 4와 같다. 교목층은 대부분 신갈나무가 우점하나 곳에 따라 층층나무, 잣나무, 소나무, 물푸레나무, 말채나무가 우점하였다. 아교목층은 발달이 미약하며, 고로쇠나무, 거제수나무, 물푸레나무가 많이 출현하였다. 관목층은 지역에 따라 고추나무가

우점하거나 물참대가 우점하는 지역이 있으며 국수나무, 복장나무, 당단풍이 비교적 드물게 난다. 초본층에는 대부분의 지역에서 한계령풀이 우점하나 북암령에서는 그 밀도와 피도가 매우 낮으며 나도옥잠화가 월등히 우점하고 있다. 이외에도 꿩의바람꽃, 얼레지, 속단, 갈퀴현호색등이 한계령풀과 함께 빈번히 출현하고 있다.

각 한계령풀 군락에서 종다양도가 가장 높은 곳은 북암령으로 0.98로 나타났고 반면에 백봉령에서 0.21로 가장 낮았다. 나머지 지역에서는 0.69이상의 값을 보여 비교적 높은 종다양도를 보였다. 백봉령 집단의 한계령풀 서식지에서는 다른 곳에서 보다 현저히 낮은 종 다양도와 균등도를 보였으며 높은 우점도값을 나타내는 특징을 보였다. 이러한 결과는 구성종에 개체수가 집중하는 데서 오는 결과로서 백봉령에서는 한계령풀이 D.S 5.5로서 거의 순군락에 가까운 정도로 강하게 우점하고 있기 때문으로 보인다. 이에 반하여 한계령풀의 출현 밀도가 낮은 곰배령과 북암령에서는 종다양도와 균등도가 타 지역에 비해 높게 나타났다(Table 3). 한계령풀 서식지의 Shannon's diversity index의 평균 균등도(J')는 0.69 이었고 우점도는 0.31로 출현 종들 간의 개체 분포가 대체로 균일하였으며 군락의 구조가 비교적 안정적이었다.

한계령풀이 개화하는 4월말~5월초에 각 분포지에서 조사한 식생자료를 바탕으로 중요치를 계산하였다(Table 3). 곰배령을 제외한 모든 개체군에서 한계령풀은 161.94~96.93의 가장 높은 중요치를 보였으며 얼레지(*Erythronium japonicum*), 꿩의바람꽃(*Anemone raddeana*), 갈퀴현호색(*Corydalis gradicalyx*)등이 비교적 높은 중요치를 보였다(Table 4).

한계령풀의 각 분포지에서 초본식생이 나타내는 중요치 곡선은 Figure 5와 같다. Figure 5에서 보는 바와 같이 금대봉(3), 백봉령(6), 구룡령(7)에서는 geometric series를 보여

Table 2. Physiochemical properties of soil in each *L. microrhyncha* population

Population	Soil organic matter content(%)	pH	C content(%)	N content(%)	C/N (%)	Soil texture
Mt. Taebaek	31.2(±2.2)	5.51(±0.16)	13.89(±0.01)	1.20(±0.00)	12.69	Sandy loam
Manhang-jae	17.5(±0.7)	5.55(±0.23)	6.10(±0.21)	0.44(±0.02)	5.67	Clay loam
Mt. Geumdae	17.8(±3.2)	5.76(±0.56)	6.23(±0.04)	0.46(±0.01)	5.76	Sandy loam
Mt. Gariwang	19.8(±1.9)	4.83(±0.11)	7.60(±0.37)	0.63(±0.05)	6.97	Sandy loam
Mt. Jungwang	14.9(±1.2)	5.41(±0.14)	4.55(±0.06)	0.34(±0.01)	4.21	Sandy clay loam
Baekbong-ryung	17.5(±1.3)	5.36(±0.22)	-	-	-	Loam
Guryong-ryung	19.6(±1.5)	4.81(±0.16)	6.27(±0.09)	0.54(±0.00)	5.73	Sandy loam
Chochim-ryung	19.0(±2.7)	4.87(±0.25)	8.07(±0.06)	0.61(±0.01)	7.46	Sandy loam
Gombae-ryung	18.6(±1.6)	4.91(±0.14)	8.07(±0.49)	0.74(±0.13)	7.33	Sandy loam
Bukam-ryung	16.3(±0.7)	4.84(±0.05)	6.56(±0.52)	0.53(±0.01)	6.03	Sandy loam
Mean	19.2(±4.5)	5.23(±0.22)	7.48(±2.65)	0.61(±0.25)	6.87(±2.4)	

Table 3. Species diversity and vegetational structure of Herb layer structure of each *L. microrhyncha* population

Population	No. of species	Species diversity (H')	Maximum H' (H' max)	Evenness (J')	Dominance (1-J')	Mean distance (cm)	IV *
Mt. Taebaek	16	0.73	1.20	0.61	0.39	5.9	161.94
Manhang-jae	13	0.80	1.11	0.72	0.28	8	158.35
Mt. Geumdae	10	0.72	1.00	0.72	0.28	8.2	107.80
Mt. Gariwang	12	0.85	1.08	0.79	0.21	6	128.10
Mt. Jungwang	12	0.78	1.08	0.73	0.27	4.5	112.28
Guryong-ryung	8	0.69	0.90	0.77	0.23	5.7	157.36
Baekbong-ryung	7	0.21	0.85	0.25	0.75	7.6	121.56
Chochim-ryung	15	0.85	1.18	0.72	0.28	7.1	96.93
Gombae-ryung	17	0.94	1.23	0.76	0.24	8.5	67.97
Bukam-ryung	17	0.98	1.23	0.8	0.20	9.7	112.56
Mean	12.7	0.76	1.09	0.69	0.31	7.12	

*IV : Importance Value of *L. microrhyncha*

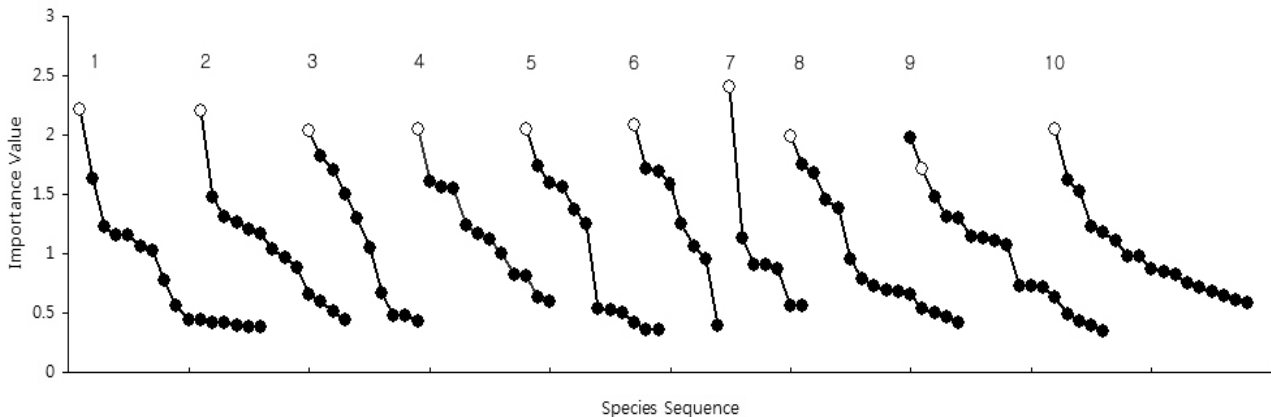


Figure 5. Importance value curve of herb layer in each *L. microrhyncha* population. Open circle is *L. microrhyncha*. The number in figure same as in Figure 1 and Table 1

한계령풀에 의한 우점도가 상대적으로 큰 군락구조를 보이고 있으며 그 외 지역에서는 비록 한계령풀이 그 군락을 우점하지만 그 이외의 종들이 동시에 다수 출현하고 있어서 log-normal distribution을 보였으며 한계령풀을 포함하는 군락자체는 안정성이 있으나 한계령풀을 타종과 한층 강한 경쟁 상황에 있음을 나타내 주었다(Whittaker, 1965). 이는 한계령풀이 다른 종들과 관계에서 강하게 우점하는 군락을 형성하고 있으나 환경의 변화에 한계령풀이 영향을 더욱 크게 받을 수 있는 가능성이 있음을 나타내주고 있다고 할 수 있다. 한편 한계령풀의 개화 및 생육기가 지나서 이후 각 한계령풀군락의 군락구조를 중요치곡선으로 보면 Figure 6과 같다. 3개지역(구룡령, 금대봉, 태백산)의 계절별 중요치 변화는 구룡령의 경우 종수가 8종에서 27종으로 증가하였으며 중요치 곡선의 형태가 geometric distribution에서 log-normal distribution으로 변화하였고, 금대봉과 태백산의 경우 종수는 각각 10, 16종에서 17, 18종으로 증가

하였으나 중요치 곡선의 형태는 변화하지 않았다(Figure 6).

4. 한계령풀 보전 전략

멸종위기종을 보호·관리하는 데에는 종의 생물학적 특성과 개체군의 크기 및 분포에 대한 확실한 이해를 필요로 한다. 이를 위해서 그 종이 처한 환경, 분포, 생물적 상호작용, 유전적 변이 등에 대한 충분한 정보가 필요하다(Primack, 2004).

한계령풀은 고위도지방에서 유래한 북방계식물로서 빙하기 이후 온난해진 기후로 인해 빙하가 퇴각하면서 수평적으로는 분포 지역이 북으로 이동하고, 수직적으로는 고도가 높은 고산에 고립된 것으로 보인다. 현재의 한계령풀이 남한의 태백산맥 고산지역에 분포하는 이유도 여기서 찾을 수 있을 것이다. 이처럼 고산의 제한된 지역에 분포하는 한계령풀은 가속화되는 온난화와 인간의 활동 증가로 인한

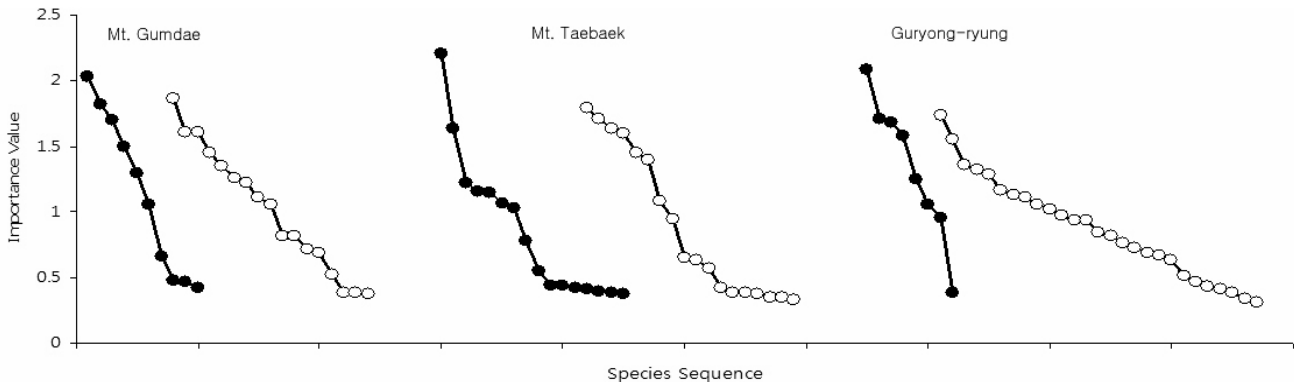


Figure 6. Comparisons of importance value curves between flowering and senescence season in the three *L. microrhyncha* population (open circle; after senescence season; close circle; flowering season)

서식지의 감소로 지역 집단의 절멸 위험성이 매우 높은 종의 특성을 갖고 있다. 더구나 한계령풀의 유전적 다양성과 유전자 교류율은 매우 낮다고 알려져 있으며(Lee, 2008; Chang *et al.*, 2004), 이는 변화하는 환경에서 적응성을 떨어뜨려 종의 생존을 위협하는 한 요인이 될 것이다.

생물다양성의 장기적 보호를 위한 가장 좋은 전략은 현지 내 보존(*in situ* preservation)으로서 야생에서의 자연 군집들과 개체군들을 그 자체로 보존하는 것이다(Primack, 2004). 이는 그 종이 살아가는 서식지의 여러 물리적 환경조건 뿐만 아니라 그곳에서 함께 서식하는 동식물과의 상호작용을 포함하여 보존하는 효과가 있기 때문이다(Qiaoming *et al.*, 2002). 현재 남한 지역에서 한계령풀 개체군들은 태백산맥의 고산에 ‘섬’과 같은 고립된 상태로 분포되어 있기 때문에 장래의 환경변화, 특히 온난화에 대하여는 매우 취약한 상태에 처해있다고 판단된다. 특히 분포 지역의 고도가 가장 낮고 따라서 타 한계령풀 집단에 비해 상대적으로 온난한 지역에 분포되어 있는 백봉령 집단은 현재 분포 범위가 doline의 안쪽에 한정되어 있고, 한계령풀 분포지역의 초본 구성종의 종수가 적으며 균등도가 낮아 한계령풀의 우점도가 매우 강하게 나타나 그 초본 군집의 종다양도가 매우 낮은 특징을 보이고 있다. 또한 중요치 곡선에서도 백봉령 군집은 *geometric distribution*을 나타내는 것으로 볼 때 이 지역은 석회암지대의 특징뿐만 아니라 낮은 고도에서 오는 온난화의 가중은 백봉령 집단이 타 지역집단보다 상대적으로 높은 환경 스트레스에 노출되어 있을 가능성이 있다고 판단된다.

따라서 한계령풀 각 집단에 대한 우선적인 보전 대책 수립이 필요할 것으로 생각되는데 이를 위해서는 온난화 방지가 쉽지 않기 때문에 그의 압박을 심하게 받는 작은 한계령풀 집단 보다는 고산지역의 큰 분포역을 가진 집단의 보호

로 그 유전적 다양성을 보존할 필요가 시급하며, 이러한 지역에 대한 인간의 간섭을 제거하기 위한 보호구역의 설정이 요구된다.

멸종위기 식물들의 생존을 위협하는 요인은 서식지의 상태와 유전적 특성에 따라 다양하며 이러한 차이에 대한 규명은 종을 적절하게 보전하기 위한 출발점이다. 서식지의 특성에 대한 본 연구는 한계령풀의 보전과 복원 전략의 수립 결정에 중요한 기초자료로 이용될 수 있을 것이다.

인용문헌

- Braun-Blanquet, J.(1964) Pfazensoziologie. (3rd ed.) Springer, New York, U. S. A., 865pp.
- Chang, C.S., H. Kim, T.Y. Park and M. Maunder(2004) Low levels of genetic variation among southern peripheral populations of the threatened herb, *Leontice microrhyncha*(Berberidaceae) in Korea. *Biological Conservation* 119: 387-396.
- Chang, C.S., H.S. Lee, T.Y. Park and H. Kim(2005) Reconsideration of rare and endangered species in Korea based on the IUCN Red List Categories. *Korean J. Ecol.* 28(5): 305-320. (in Korean with English abstract)
- Cottam, G. and J.T. Cutis(1956) The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460.
- Cottam, G., J. T. Cutis and B. W. Hale(1953) Some sampling characteristics of a population of randomly dispersed individuals. *Ecology* 34: 741-757.
- Curtis, J.T. and R.P. McIntoshi(1951) An upland forest continuum in the prairie forest bolder region Wisconsin. *Ecology* 9: 161-166.
- Falk, D.A. and P. Olwell(1992) Scientific and policy conservations on reintroduction of endangered species, *Rhodora* 94(879): 287-315.

- Gwon, J.H., H.J. Kwon, H.K. Song(2010) A study on vegetation structure and soil condition of *Leontice microrhyncha* population. J. Korean Env. Res. Tech. 13(3): 84-93. (in Korean with English abstract)
- IUCN(2010) <http://www.iucn.org>.
- Jeong, J.H., K.S. Goo, C.H. Lee and C.S. Kim(2002) Physio-chemical properties of Korea forest soils by regions. Jour. Korean For. Soc. 91(6): 693-700. (in Korean with English abstract)
- Kim, E.H.(2007) Ecological characteristics of *Leontice microrhyncha* community in Mt. Jumbong. Master thesis, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea, 49pp. (in Korean with English abstract)
- Kong, W.S.(2002) Species composition and distribution of Korea alpine plants. Journal of The Korean Geographical Society 37(4): 357-370. (in Korean with English abstract)
- Kong, W.S.(2005) Selection of vulnerable indicator plants by global warming. Journal of the Korean Meteorological Society 41(2-1): 263-273. (in Korean with English abstract)
- Ku, Y.B.(2006) Genetic Diversity and population differentiation of three endangered plants, *Bupleurum latissimum*, *Sedum ussuriense* and *Ranunculus katusensis* in Korea. Ph. D. thesis, Inha University, Incheon, Korea, 119pp. (in Korean with English abstract)
- Lee, H.W., H.L. Choung, T.H. Ro, Y.H. Kwon, C.H. Kim, J.O. Hyun and I.S. Chang(2005) Categorization and conservation of the threatened plant species in environmental impact assessment. Korea Environment Institute, 201pp. (in Korean with English abstract)
- Lee, S.H.(2008) Studies on the habitat features and population genetics of *Leontice microrhyncha*. Master thesis, Chung-Ang University, Seoul, Korea, 45pp. (in Korean with English abstract)
- Lee, T.B.(2003) Coloured flora of Korea. Hyang-mun Pub. Co., Seoul, 914pp. (in Korean)
- Ministry of Environment(1999) <http://www.moenv.go.kr>.
- Primack, R.B.(2004) A primer of conservation biology(3rd ed.). Sinauer Associates, Sunderland, U.S.A., 292pp.
- Qiaoming, L., Z. Xu and T. He(2002) Ex situ genetic conservation of endangered *Vatica guangxiensis* (Dipterocarpaceae) in China. Biological Conservation 106(2): 151-156.
- Schemske, D.W., B.C. Husband, M.H. Ruckelshaus, C. Goodwillie, I.M. Parker and J.G. Bishop(1994) Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants. Ecology 75: 584-606.
- UNEP(2010) <http://www.unep.org/geo/geo3.asp>.
- Whittaker, R.H.(1965) Dominance and diversity in land plant communities. Science 147: 250-260.
- Yang, K.C.(2001) Classification of major habitats based on the climate conditions and topographic features in Korea. Ph. D. thesis, Chung-Ang University, Seoul, Korea, 113pp. (in Korean with English abstract)
- Yim, Y.J. and T. Kira(1975) Distribution of forest vegetation and climate in the Korean Peninsula. I. Distribution of some indices of thermal climate. Jap. J. Ecol. 25: 77-88.