

모데미풀 자생지의 환경특성과 식생

장수길 · 천경식 · 정지희¹ · 김진수¹ · 유기억*

강원대학교 자연과학대학 생명과학부, ¹고려대학교 생명과학대학 생명공학부

Environmental Characteristics and Vegetation of *Megaleranthis saniculifolia* Ohwi Habitats

Su-Kil Jang, Kyoung-Sic Cheon, Ji-Hee Jeong¹, Zin-Suh Kim¹ and Ki-Oug Yoo*

Division of Life Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

¹Division of Biotechnology, College of Life Sciences and Biotechnology, Korea University, Seoul 139-701, Korea

Abstract – Vegetation, environmental characteristics and soil analysis of *Megaleranthis saniculifolia* Ohwi habitats were investigated to propose the basal data for conservation and restoration. *M. saniculifolia* was distributed around an altitude of 770~1,440 m with an inclination of 0~20°, and mostly formed discontinuous populations in northern part of valley. The vascular plants from 78 quadrates of 11 habitats were identified 111 taxa. Importance value of *M. saniculifolia* was 27.05%, and highly ranked 5 species such as *Veratrum oxysepalum* (5.67%), *Corydalis turtschaninovii* (5.32%), *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* (4.35%), *Meehania urticifolia* (4.06%) and *Anemone koraiensis* (3.91%) were considered to be an affinity with *M. saniculifolia*. Dominant species of woody plants in 78 quadrates were represented as *Cornus controversa*, *Juglans mandshurica*, *Quercus mongolica*, *Acer pseudo-sieboldianum* and *A. mono* in tree (B1) layer, *A. pseudo-sieboldianum* and *Carpinus cordata* in subtree (B2) layer, *Deutzia glabrata* and *Prunus padus* in shrub (S) layer. Average species diversity was 1.16, and dominance and evenness were found to be 0.12 and 0.81, respectively. Average field capacity was 26.41%, and the organic matter and soil pH were 7.83% and 5.83. Correlation coefficients based on environmental factors, vegetation and soil analysis were showed that the positive correlations between slope degrees and pH, slope degrees and organic matter, dominance and importance value, species diversity and richness, whereas between species diversity and dominance, and importance value and dominance were showed negative correlations.

Key words : *Megaleranthis saniculifolia*, soil analysis, importance value, dominant species, correlation coefficients

서 론

생물종다양성에 대한 관심이 높아짐에 따라 우리나라

에서도 법적 제도 마련을 통해 생물자원 보존에 적극적으로 대처하고 있다. 최근에는 이를 위한 기초연구로 희귀식물에 대한 자생지 조사, 즉 황근(안 2003), 히어리(노와 문 2004), 미선나무(유 등 2004; 유와 이 2005), 섬시호(안과 이 2007) 등에 대한 연구가 수행되었다.

국내에 제한적으로 분포하는 분류군 중 모데미풀

*Corresponding author: Ki-Oug Yoo, Tel. 033-250-8531, Fax. 033-251-3990, E-mail. yooko@kangwon.ac.kr

(*Megaleranthis saniculifolia* Ohwi)은 미나리아재비과(Ranunculaceae)에 속하는 다년생 초본식물로 1속 1종인 우리나라 특산속 식물이라는 점에서 보존 가치가 높다. 지금까지 모데미풀은 지리산(Ohwi 1935), 설악산(Lee 1980; Lee and Yu 1984), 점봉산(이 1980), 덕유산(박과 박 1973), 안동(권과 오 1973), 소백산과 한라산(이 1984; 김 1985), 광덕산, 태기산과 태백산(유 등 1999) 등에 분포하고 있는 것으로 알려져 있으며, 북한 지역에서는 금강산과 자강도 청학대(Im 1996)에 분포하는 것으로 보고되어 있다. 그러나 각 지역마다 생육 범위가 제한적이고 고유종으로서의 가치 때문에 식물구계학적 특정식물 V등급(국립환경과학원 2006)과 희귀식물(산림청 1996)로 지정되어 보호되고 있다.

모데미풀에 대한 연구로는 염색체 수와 분포에 관한 연구(이와 여 1985)를 비롯하여 화분학적, 형태학적 형질에 대한 연구(김과 이 1987; 이 1990), 해부학적 형질(Jang and Heo 2005; Heo and Suh 2008) 및 분자유전학적 연구(Ro *et al.* 1997) 등 분류학적 위치나 계통유연관계를 밝히려는 연구가 주로 수행된 반면, 생태적인 특성에 대한 연구는 유 등(1999)이 소백산, 태기산, 광덕산, 점봉산 등 4개 지역만을 대상으로 식생분석과 토양분석을 실시한 것 이외에는 수행된 바 없어 자생지 전반에 대한 자료가 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 우리나라 특산속이라는 분류학적 중요성을 가지고 있는 모데미풀을 대상으로 자생지 환경과 식생 및 토양 특성을 분석하고 각 요인들 간의 연관성을 파악하여 보존 및 복원 시 기초자료로 활용하게 하고자 한다.

재료 및 방법

자생지 환경요인과 식생조사를 위해 용문산(3개), 광덕산(6개), 점봉산(15개), 응복산(2개), 계방산(3개), 대관령(3개), 태기산(10개), 청태산(3개), 태백산(3개), 소백산(27개), 덕유산(3개) 등 총 11개 지역에 1×1 m(m²)의 방형구 78개를 설치하여 조사하였으며(Fig. 1), 조사 시기는 이른 봄(3월)과 개화기와 결실기(5월)를 중심으로 2회에 걸쳐 수행하였다. 방형구는 모데미풀의 개체수와 피도를 고려하여 다양하게 설치하였으며 방형구간 거리는 최소 50 m 이상으로 하였다.

환경요인은 방위(Starter 1-2-3, Silva), 경사(PM-5/360PC, Suunto), 고도(GPSV, Garmin) 등을 각 방형구마다 기록하여, 전체 평균값과 자생지별 평균값을 산출하여 비교·분석하였다.

식생조사는 방형구 내에 출현하는 전 종류를 대상으

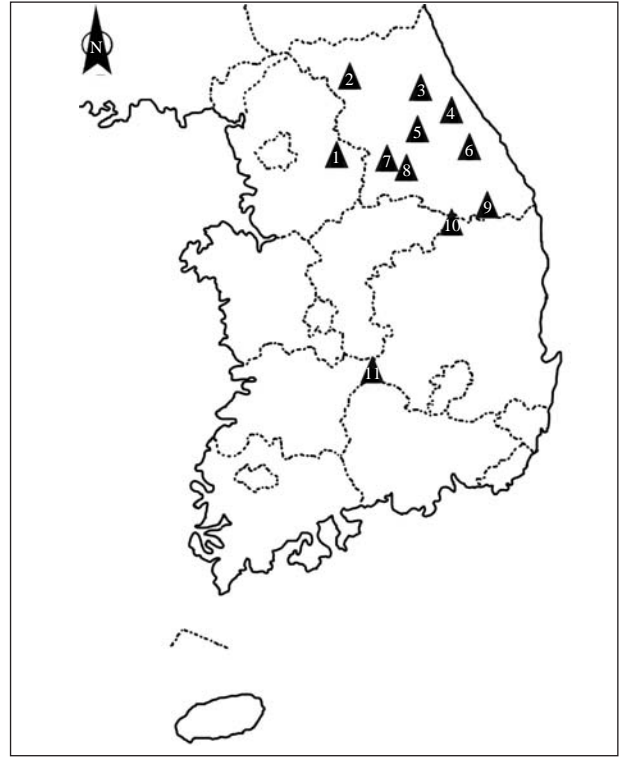


Fig. 1. Map of investigated areas (1. Mt. Yongmun, 2. Mt. Gwangdeok, 3. Mt. Jeombong, 4. Mt. Eungbok, 5. Mt. Gyebang, 6. Daegwallyeong, 7. Mt. Taegi, 8. Mt. Cheongtae, 9. Mt. Taebaek, 10. Mt. Sobaek, 11. Mt. Deokyu).

로 피도와 빈도를 조사한 후 상대피도(Relative coverage, RC)와 상대빈도(Relative frequency, RF)를 구하고 이를 바탕으로 중요치 값을 산출하여 우점종을 결정하였다. 계산된 분류군별 중요치는 높은 값을 갖는 순서대로 배열하였으며, 여러 종류가 같은 값을 가질 때는 속명의 알파벳 순서로 하였다(Appendix 1).

한편 자생지 식생의 상대적인 양적 지수를 비교하기 위해 초본층의 종풍부도(Barbour *et al.* 1987)와 중요치(Bray and Curtis 1957)에 기초한 종다양도(Shannon and Wiener 1963)와 우점도(Simpson 1949) 및 평균등도(Pielou 1975)를 산출하였다. 식물의 동정은 이(1996a, b), 이(2003)와 이(2006) 등의 도감을 주로 따랐고, 도보류(박 1995, 2001; 한국양치식물연구회 2005)를 사용하였으며 국명은 이(1996a)를 따랐다. 또한, 조사된 식물에 대한 특성 파악을 위해 특산식물(오 등 2005)과 귀화식물(김과 이 2006)에 대해서도 고찰하였다.

토양 시료는 방형구 내에서 A0층을 걷어내고 표층으로부터 10 cm 내외의 깊이에서 토양을 채취하여 사용하였으며, 물리·화학적 특성에 대한 자료를 확보하기 위하여 포장용수량, pH 및 유기물함량을 측정하였다. 포장

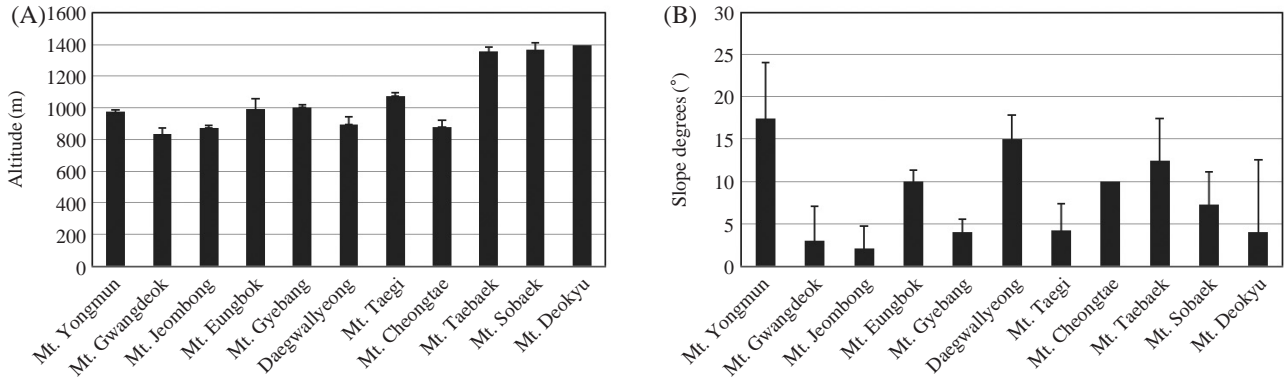


Fig. 2. Altitude (A) and slope degrees (B) of *Megaleranthis saniculifolia* habitats.

용수량은 지름 (\varnothing) 2.5 cm 크기의 원통관 밑을 천으로 막고 물을 부어 충분히 적신 다음 윗부분을 parafilm으로 막고 원통 내의 토양보다 6배 이상 많은 건조한 모래를 담은 비커에 묻고 48시간 동안 방치 후 함수량을 구하여 포장용수량으로 환산하였다 (Feodoroff and Betriemieux 1964). pH는 그늘에서 건조한 10 g의 토양을 50 mL의 증류수와 혼합하여 30분간 진탕한 후 여과지 (Whatman No. 5, 90 mm \varnothing)에 여과시킨 용액을 pH meter (Orion 3-Star pH benchtop meter, Thermo scientific)로 측정하였다 (Allen 1989). 유기물 함량은 토양 10 g을 도가니에 넣어 105°C에서 건조시킨 후 무게와 600°C에서 4시간 동안 태운 무게의 차이를 작열손실량으로 환산하여 유기물함량으로 하였다 (Allen 1989).

환경요인과 식생 및 토양조사 결과를 바탕으로 각 요인 간 상호 연관성을 파악하기 위하여 상관분석을 실시하였으며 (Pearson 1895), 분석은 SAS program (version 9.1, 2004)을 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 자생지 환경특성

모데미풀은 소백산, 점봉산, 광덕산, 태기산, 덕유산과 태백산 등지에 분포하는 것으로 알려져 있었으나 조사 결과 청태산, 응복산, 대관령, 계방산과 용문산 일대에서도 생육하는 것을 확인하였다.

자생지의 해발고도는 지역에 따라 770~1,440m의 범위에 다양하게 나타났으며, 덕유산이 평균고도 1,392m로 가장 높았고, 광덕산이 평균 833m로 가장 낮게 위치하였다. 경사는 0~20°로 완만한 계곡부에 생육하고 있었으며, 용문산이 평균 17.5°로 가장 급한 경사를 보였

고, 광덕산은 평균 3°로 가장 완만한 지역에서 생육하고 있었다 (Fig. 2). 자생지의 방위는 동, 북, 남, 남동, 남서, 북동, 북서부 방향 등으로 다양하였지만 78개 방형구 중 51개가 북사면에 위치하는 것으로 조사되었다.

자생지의 분포 패턴은 계곡을 따라 불연속적으로 군락을 형성하고 있었으며, 상류의 습지 쪽으로 갈수록 집중적으로 군락을 형성하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 모데미풀이 대부분 계곡을 따라 분포하고, 약간 그늘진 곳에서 군락을 형성한다는 유 등 (1999)의 결과와 일치하는 것이다. 또한, 불규칙한 군락 분포가 나타나는 이유는 모데미풀이 반지중식물이면서 중력산포형인 생활형 (이 1996b)을 가지므로 처음 만들어진 군락으로부터 분산된 종자가 계곡을 따라 내려오면서 정착하는 위치에 따라 만들어진 군락의 규모가 다르기 때문으로 판단되며, 또한 장마철 등으로 인한 수량의 변화에도 원인이 있을 것으로 생각된다. 이처럼 산지 계곡이나 저지대 등에 적합한 종은 상대적으로 암석지나 급경사지에 분포하는 종보다 수분결핍에 대한 저항성이 떨어지는 것으로 알려져 있어 (이와 이 2003), 모데미풀과 같이 계곡성 환경에 적응한 종류의 경우 수분조건 변화에 절대적인 영향을 받을 것으로 예상되므로 자생지 보존을 위해서는 계곡의 지형이나 수분조건이 잘 유지되어야 할 것으로 판단된다.

2. 식생조사

1) 종풍부도 (Species richness)

종풍부도는 일정 면적 내에 출현하는 식물 종의 수로 나타낼 수 있는데 (Barbour *et al.* 1987) 11개 지역의 총 78개 방형구 내에서 조사된 관속식물은 총 111분류군이 있었다 (Appendix 1). 11개 지역의 평균 분류군 수는 30.09였으며, 지역별로는 소백산이 57종류로 가장 많았고 응

Table 1. Structural properties of *Megaleranthis saniculifolia* habitats

Investigated area	Species richness	Species diversity	Dominance	Evenness
Mt. Yongmun	33	1.30	0.09	0.86
Mt. Gwangdeok	34	1.34	0.06	0.88
Mt. Jeombong	41	1.17	0.13	0.72
Mt. Eungbok	11	0.91	0.18	0.87
Mt. Gyeongbang	21	1.07	0.15	0.81
Daegwallyeong	27	1.19	0.11	0.83
Mt. Taegi	48	1.33	0.08	0.79
Mt. Cheongtae	24	1.15	0.13	0.83
Mt. Taebaek	19	1.05	0.14	0.82
Mt. Sobaek	57	1.25	0.12	0.71
Mt. Deokyu	16	1.03	0.13	0.85
Total	111	1.48	0.09	0.72
Average	30.09	1.16	0.12	0.81

복산이 11종류로 가장 적었다(Table 1). 조사된 111분류군 중 한국특산식물은 모데미풀을 비롯하여 갈퀴현호색, 금강초롱꽃, 분취, 지리대사초, 참평의다리, 홀아비바람꽃, 흰괭이눈 등 8종류로 나타났으며, 귀화식물은 분포하지 않았다. 한편 조사된 분류군 중 조릿대는 인접해 있는 다른 식물의 생육과 발아에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며(김 등 1996; 최 등 2000), 속새는 포자뿐만 아니라 지하경과 지상경으로 번식하여(이 1996b) 넓은 면적에 군락을 형성하게 되면 다른 식물의 성장에 저해를 가져올 수 있을 것으로 예상된다. 조사지역 중 덕유산, 점봉산, 계방산, 응복산 등의 자생지 주변에는 조릿대와 속새 군락 사이로 고립되어 있는 군집을 확인할 수 있어 시간이 지남에 따라 물리적 교란에 의한 모데미풀 군락의 도태가 우려되므로 이에 대한 보존 대책이 필요할 것으로 판단된다.

2) 중요치 (Importance value, IV)

방형구 내에 출현한 111종류 중 중요치는 모데미풀이 27.05%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 박새(5.67%), 현호색(5.32%), 눈개승마(4.35%), 별개덩굴(4.06%), 홀아비바람꽃(3.91%), 터리풀(3.05%), 진범(2.67%), 속새(2.27%), 솜때(2.21%), 개별꽃과 큰개별꽃(2.14%), 투구꽃(1.89%), 참나물(1.87%), 샷갯풀(1.73%), 애기얇은부채(1.68%), 피나물(1.46%), 논쟁이냉이(1.44%), 노루오줌(1.02%), 말나리(1.0%) 등의 순으로 높게 나타났다(Appendix 1). 모데미풀을 제외하고 중요치가 높은 상위 5분류군의 경우는 지역별 비교에서도 높은 값을 보였다. 즉, 박새는 점봉산과 응복산을 제외한 9개 자생지에서 4.56% 이상으로 나타났으며, 현호색은 계방산, 청태산, 태기산, 태백산, 소백산, 덕유산 등에서 높은 값을 가졌고, 눈개승마는 점봉산과 계방산, 별개덩굴은 용문산, 광

덕산, 점봉산, 계방산, 청태산, 태백산, 소백산, 덕유산에서, 그리고 홀아비바람꽃은 용문산, 대관령과 덕유산을 제외한 8개 지역에서 높게 나타났다. 따라서 이상의 종류들은 모데미풀과 비슷한 자생지 환경을 선호하는 것으로 사료된다.

식생조사지의 상층 수목 중 교목층의 우점종으로는 층층나무가 29회로 가장 많이 출현하였으며, 가래나무(19회), 신갈나무(17회), 당단풍나무(15회), 고로쇠나무(14회) 등도 높은 빈도로 나타났다. 아교목층은 당단풍나무(6회)와 까치박달(3회)이 우점하였고, 관목층은 물참대(7회), 귀룅나무(3회), 나래회나무(3회)가 우세하게 나타났다. 이러한 자생지의 상층식생을 대표하는 수종들은 대부분 계곡이나 습기가 많은 계곡주변 또는 사면에서 자라는 종류(이 1996a; 이 2003)들로 모데미풀 자생지가 수분 공급이 원활한 곳을 선호함을 시사한다.

3) 종다양도 (Species diversity), 우점도 (Dominance) 및 균등도 (Evenness)

조사된 11개 지역의 종다양도는 1.48로 나타났으며, 평균값은 1.16이었다. 지역별로는 응복산이 0.91로 가장 낮았고, 광덕산이 1.34로 가장 높았다. 균등도는 조사지역 전체가 0.72, 평균은 0.81이었고, 광덕산이 0.88로 가장 높았으며 소백산이 0.71로 가장 낮았다(Table 1). 균등도는 1에 가까울수록 분포하는 종들이 균일한 상태를 나타내는데(Brower and Zar 1977) 본 조사 지역은 0.71 이상의 값을 보여 비교적 균일한 식생을 갖는 것으로 판단된다. 우점도는 전체가 0.09로 나타났고, 평균은 0.12이었으며 응복산이 0.18로 가장 높았고 광덕산이 0.06으로 가장 낮았다(Table 1). 우점도가 0.9 이상일 때는 1종이 압도적으로 많음을 의미하고, 0.3~0.7이면 1종이 강한 우점을 보이거나 2종이 우점하며, 0.1~0.3일 때는 여러 종이 우세를 보이는데(Whittaker 1965) 모데미풀 자생지는 모든 지역이 0.18 이하로 다수의 분류군이 함께 우점하는 것으로 나타났다.

3. 토양분석

모데미풀 자생지의 포장용수량(Field capacity)은 평균 26.41%로 나타났으며, 응복산이 31.69%로 가장 높았고, 점봉산이 16.37%로 가장 낮았다(Table 2). 포장용수량은 토양의 입자 크기가 작고, 유기물 유입에 의한 부식질이 증가할수록 높게 나타나는데(김 등 2007) 점봉산의 경우 점토나 미사와 같은 작은 입자의 비율이 적거나 등산로와 인접해 있어 지속적인 교란 때문에 포장용수량이 다른 지역에 비해 낮은 것으로 생각된다. pH는 평균 5.83으로 약산성을 보였고, 용문산의 경우는 6.84로 중

성에 가깝게 측정되었고, 광덕산과 소백산은 각각 5.27과 5.22로 상대적으로 낮은 pH를 보였다 (Table 2). 토양의 산성화는 수분스트레스를 동반하여 성장 감소나 쇠퇴를 가져오는데 (Rhyu and Kim 1994a, b) 모데미풀과 같이 수분조건에 민감할 것으로 예상되는 종의 경우 지속적으로 산성화가 진행된다면 건조스트레스로 인한 생장의 저해를 가져올 수 있어 주기적인 조사를 통해 예상 지역에 대한 관리 방안이 모색되어야 할 것으로 생각된다. 유기물 함량 (Organic matter)은 평균 7.83%로 나타났으며, 청태산이 9.12%로 가장 높았고, 점봉산은 4.60%로 가장 낮은 함량을 보였다 (Table 2). 유기물함량은 자생지에 인간의 간섭이 적을 때 비교적 높게 나타나는데 (유 등 2004) 광덕산과 점봉산의 경우 자생지가 임도 및 등산로와 인접해 있어 교란으로 인해 상대적으로 유기물 함량이 낮은 것으로 판단된다.

4. 상관분석

환경특성과 식생 및 토양분석 결과에 기초한 요인별 상관관계를 분석하였다 (Table 3). 그 결과 환경요인과 토양분석 결과는 각 지표들과 상관관계를 보이지 않았다.

Table 2. Soil characteristics of *Megaleranthis saniculifolia* habitats

Investigated area	Field capacity (%)	pH	Organic matter (%)
Mt. Yongmun	23.12	6.84	8.88
Mt. Gwangdeok	25.27	5.27	5.12
Mt. Jeombong	16.37	5.72	4.60
Mt. Eungbok	31.69	5.97	8.78
Mt. Gyebang	22.05	5.80	8.75
Daegwallyeong	25.50	5.75	8.76
Mt. Taegi	29.34	5.42	7.25
Mt. Cheongtae	29.65	6.28	9.12
Mt. Taebaek	30.07	5.99	8.82
Mt. Sobaek	28.94	5.22	7.05
Mt. Deokyu	28.50	5.85	8.97
Average	26.41	5.83	7.83

Table 3. Correlation coefficients between environmental factors and structural properties

	ALT	SLO	pH	OM	FC	RIC	IV	DIV	DOM	EVE
ALT	1									
SLO	0.26	1								
pH	-0.15	0.63*	1							
OM	0.30	0.70*	0.59	1						
FC	0.47	0.39	-0.07	0.51	1					
RIC	0.03	-0.39	-0.47	-0.60	-0.23	1				
IV	0.23	-0.11	-0.26	0.21	0.30	-0.35	1			
DIV	-0.28	-0.13	-0.09	-0.42	-0.31	0.74*	-0.83*	1		
DOM	0.24	-0.02	-0.03	0.28	0.21	-0.52	0.94*	-0.94*	1	
EVE	-0.25	0.45	0.57	0.47	0.22	-0.62*	-0.44	0.00	-0.28	1

* indicate significance at 5% level

(Notes; ALT: altitude, SLO: slope degrees, pH: pH, OM: organic matter, FC: field capacity, RIC: richness, IV: importance value of *Megaleranthis saniculifolia*, DIV: species diversity, DOM: dominance, EVE: evenness)

환경특성 중 경사에 대해 pH와 유기물함량은 정의 상관관계를 보여 계곡부에 완만한 경사를 가지는 자생지 일수록 영양분 공급이 원활한 것으로 판단되며, 유기물의 지속적인 공급과 분해를 통해 유기화합물과 세균, 지렁이의 활동 등으로 토양의 통기성과 배수성이 개선되어 (김 등 2007) 양질의 토양이 유지될 것으로 생각된다.

다양성 지수는 기본적으로 종풍부도와 중요치를 반영하며 (Whittaker 1972), 종다양도는 단위면적 당 출현종수가 많고 (최와 오 2003), 우점도가 낮을수록 높은 값을 가진다 (Simpson 1949). 분석 결과 우점도와 중요치, 종다양도와 종풍부도가 정의 상관관계를 형성하였으며, 우점도와 종다양도, 종다양도와 중요치는 부의 상관을 나타내어 종풍부도와 종다양도가 높을수록 모데미풀의 우점도는 낮아지는 것으로 나타났다. 즉, 식생조사 결과 자생지 내에서는 모데미풀이 가장 우점하는 것으로 나타났지만 (Appendix 1) 모데미풀 군락과 인접한 지역에 다수의 종이 지속적인 우세를 보일 때, 상대적으로 모데미풀의 생육범위에 영향을 미칠 것으로 예상된다.

또한, 훼손된 모데미풀의 자생지 복원 또는 현지 내·외 보전 시 경사와 수분조건을 비롯하여 주변의 분류군들에 대한 생육 정도를 고려해야 할 것으로 사료되며, 식물의 분포 정도와 개체의 빈도는 유전다양성과 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있으므로 (Hamrick *et al.* 1991), 자생지의 유전다양성에 기초한 (김과 유 2009) 복원 및 보전 방안에 대한 고찰이 이루어져야 할 것으로 생각한다.

적 요

특산속 식물인 모데미풀의 자생지 식생을 비롯해 환경 및 토양 특성을 조사하여 보존 및 복원 시 기초자료를 제공하고자 하였다. 모데미풀의 자생지는 770~1,440

m에 위치하고, 경사는 0~20°로 완만하였으며, 주로 계곡부 북사면에 불연속적인 근락을 형성하고 있었다. 식생분석결과 78개 방형구 내에서 조사된 분류군은 총 111종류였다. 중요치는 모데미풀이 27.05%로 가장 높았으며, 모데미풀과 비슷한 환경을 선호하는 분류군으로는 박새 (5.67%), 현호색 (5.32%), 눈개승마 (4.35%), 별개덩굴 (4.06%), 홀아비바람꽃 (3.91%) 등으로 나타났다. 자생지 상층 수목 중 교목층은 층층나무, 가래나무, 신갈나무, 당단풍나무, 고로쇠나무 등이 우점종으로 나타났고, 아교목층은 당단풍나무와 까치박달이 높은 빈도를 보였으며, 관목층은 물참대과 귀룽나무가 우점하였다. 종다양도는 평균 1.16이었고, 우점도와 균등도는 각각 0.12와 0.81로 나타났다. 토양의 포장용수량은 평균 26.41%이었으며, 유기물 함량은 7.83%로 나타났고, pH는 5.83으로 확인되었다. 환경특성과 식생 및 토양 분석 결과에 기초한 상관분석에서는 경사와 pH, 경사와 유기물함량, 우점도와 중요치, 종다양도와 종풍부도가 정의 상관관계를, 우점도와 종다양도, 종다양도와 중요치는 부의 상관관계를 보였다.

사 사

본 연구는 산림청의 2008년도 산림과학특정연구과제 (과제번호: S110808L0601004)에 의해 수행되었으며, 자생지 정보를 알려주신 백원기 교수님, 길윤배 선생님, 이한린 선생님께 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 국립환경과학원. 2006. 제3차 전국자연환경조사 지침. pp. 127-153.
- 권오용, 오수영. 1973. 안동지방 식물조사 보고서. 안동교대 논문집. 6:167-223.
- 김무열, 이상태. 1987. 모데미풀과 근연식물의 화학적 유연관계. 식물분류학회지. 17:13-20.
- 김문홍. 1985. 제주도의 관속식물상. 한라산 천연보호구역 학술조사보고서. pp.243-298.
- 김용식, 전승훈, 강기호. 1996. 오대산 국립공원지역의 관속 식물상. 한국환경생태학회지. 9:147-155.
- 김종원, 이윤경. 2006. 식물사회학적 식생조사와 평가방법. 월드사이언스. 서울. pp.209-220.
- 김준호, 서계홍, 정연숙, 이규송, 고성덕, 이점숙, 임병선, 문형태, 조강형, 이희선, 유영한, 민병미, 이창석, 이은주, 오경환. 2007. 현대생태학. 교문사. 서울.
- 김진수, 유기억. 2009. 산림식물 보존을 위한 표본 추출전략 개발-유전다양성과 생태적 특성을 중심으로. 산림과학기술개발사업보고서. pp. 28499.
- 노 일, 문현식. 2004. 히어리 근락의 입지특성과 식생구조 분석. 농업과학연구. 38:41-51.
- 박만규, 박홍식. 1973. 무주구천동의 식물상. 무주구천동 종합학술조사보고서. pp.31-53.
- 박수현. 1995. 한국귀화식물원색도감. 일조각. 서울.
- 박수현. 2001. 한국귀화식물원색도감 (보유편). 일조각. 서울.
- 산림청. 1996. 희귀 및 멸종위기식물. 국립수목원조사보고서.
- 안영희. 2003. 제주도의 자생 황근 분포와 자생지 생태적 특성. 원예과학기술지. 21:440-446.
- 안영희, 이성제. 2007. 울릉도 섬시호 자생지의 생태학적 특성 및 식물상. 한국환경과학회지. 16:751-761.
- 오병운, 조동광, 김규식, 장창기. 2005. 한반도 특산 관속식물. 국립수목원. 포천.
- 유기억, 이우철, 오영주. 1999. 모데미풀의 자생지별 외부형태 및 식생. 한국자원식물학회지. 12:312-323.
- 유주한, 이철희. 2005. 미선나무 자생지 주변의 초본근락과 식물상 분석. 한국자원식물학회지. 18:315-324.
- 유주한, 조홍원, 정성관, 이철희. 2004. 미선나무 자생지의 생육특성과 환경특성 간의 상관분석. 한국환경생태학회지. 18:210-220.
- 이상태. 1990. 모데미풀의 분류학적 위치에 관하여. 식물분류학회지. 20:1-8.
- 이영노. 2006. 새로운 한국식물도감. I·II. 교학사. 서울.
- 이영노, 여성희. 1985. 모데미풀의 분류학적 형질. 식물분류학회지. 15:127-131.
- 이우철. 1996a. 원색한국기준식물도감. 아카데미서적. 서울.
- 이우철. 1996b. 한국식물명고. 아카데미서적. 서울.
- 이창복. 1980. 대한식물도감. 향문사. 서울. 368pp.
- 이창복. 1984. 한라산의 특산 및 희귀식물. 관악수목원 연구보고. 6:1-6.
- 이창복. 2003. 원색대한식물도감 상·하. 향문사. 서울.
- 이창석, 이안나. 2003. 한국에서 수분수지의 생태적 중요성과 대기오염 및 토양 산성화로 인한 식물의 수분스트레스 증대 효과. 한국생태학회지. 26:143-150.
- 최송현, 권전오, 송근준. 2000. 지리산국립공원 대원사 계곡의 삼림군집구조 분석. 한국환경생태학회지. 13:354-366.
- 최송현, 오구균. 2003. 백두대간 정령치-복성이재 구간의 능선부 식생구조. 한국환경생태학회지. 16:421-432.
- 한국양치식물연구회. 2005. 한국양치식물도감. 지오북. 서울.
- Allen SE. 1989. Chemical analysis of Ecological Materials 2nd. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Barbour MG, JH Burk and WD Pitts. 1987. Terrestrial plant ecology 2nd. The Benjamin Publishing Company. Inc., California.
- Bray JR and JT Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. Ecol. Mono. 27:325-349.

- Brower JE and JH Zar. 1977. Field and laboratory method for general ecology. Wm. C. Brown Co. Publ. Iowa. pp.1-184.
- Feodoroff A and R Betriemieux. 1964. Une methods de laboratoire pour la determination de la capacite au champ. Science du sol. p. 109pp.
- Hamrick JL, MJW Godt, DA Murawski and MD Loveless. 1991. Correlations between species traits and allozyme diversity: Implications for conservation biology. **Holsinger (eds.) In Genetics and Conservation of Rare Plants, Falk, D.A. and K.E. Holsinger (eds.)**. Oxford University Press. New York.
- Heo K and YB Suh. 2008. Taxonomic implications of seed coat in the Subtribe Calthinae (Ranunculaceae). Korean J. Pl. Taxon. 38:1-16.
- Im RJ. 1996. Flora of Coreana. Vol. 2. The Science and Technology Publishing House, Pyongyang, North Korea.
- Jang MY and K Heo. 2005. Reproductive morphology of *Megaleranthis saniculifolia* Ohwi (Ranunculaceae) and its systematic implications. J. Plant Biol. 48:128-135.
- Lee TB. 1980. Rare and endangered species in the area of Mt. Sorak. Bulletin of the Kwanak Arboretum 3:197-201.
- Lee TB and JD Yu. 1984. Endemic and rare plants: Mt. Sorak, Kangwon Prov. pp.169-191.
- Ohwi J. 1935. *Megaleranthis*, Genus Novarum Ranunculacearum. Acta Phytotax. Geobot. 4:130-131.
- Pearson K. 1895. *Royal Society Proceedings*. 58:241.
- Pielou EC. 1975. Ecological diversity, Wiley. New York, USA.
- Rhyu TC and JH Kim. 1994a. Growth decline of pitch pine caused by soil acidification in Seoul metropolitan area. Korean J. Ecol. 17:287-297.
- Rhyu TC and JH Kim. 1994b. Water deficit of pitch pines caused by superficial rooting and air by superficial rooting and air pollutants in Seoul and its vicinity. J. Plant Biol. 37:309-316.
- Ro KE, CS Keener and BA McPherson. 1997. Molecular phylogenetic study of the Ranunculaceae; utility of the nuclear 26S ribosomal DNA in inferring intrafamilial relationships. Mol. Phylogenet. Evol. 8:117-127.
- Whittaker RH. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. Science 147:250-260.
- Whittaker RH. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon. 21(2/3):213-251.
- Shannon CE and W Wiener. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press. Urbana, Illinois.
- Simpson EH. 1949. Measurement of diversity. Nature 163:688.

Manuscript Received: March 35, 2009
Revision Accepted: September 22, 2009
Responsible Editor: Joo-Hwan Kim

페이지 확인요망!!

**접수 날짜 잘못 주신 것 같아요.
확인부탁드립니다.**

Appendix 1. Importance value of species in *Megaleranthis saniculifolia* habitats

Species	Relative coverage (%)	Relative frequency (%)	Importance value (%)
<i>Megaleranthis saniculifolia</i> Ohwi 모데미풀	45.94	8.15	27.05
<i>Veratrum oxysepalum</i> Turcz. 박새	6.12	5.22	5.67
<i>Corydalis turtshchaninowii</i> Besser 현호색	6.45	4.18	5.32
<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> (Maxim.) Hara 눈개승마	6.41	2.30	4.35
<i>Meehania urticifolia</i> (Miquel) Makino 별개덩굴	2.37	5.75	4.06
<i>Anemone koraiensis</i> Nakai 홀아비바람꽃	3.32	4.49	3.91
<i>Filipendula palmata</i> var. <i>glabra</i> Ledeb. 터리풀	2.76	3.34	3.05
<i>Aconitum pseudo-laeve</i> Nakai 진범	1.79	3.55	2.67
<i>Equisetum hyemale</i> L. 속새	3.08	1.46	2.27
<i>Smilacina japonica</i> A. Gray 습매	1.17	3.24	2.21
<i>Pseudostellaria heterophylla</i> (Miquel) Pax 개별꽃	1.78	2.51	2.14
<i>Pseudostellaria palibiniana</i> (Takeda) Ohwi 큰개별꽃	1.88	2.40	2.14
<i>Aconitum jaluense</i> Komarov 투구꽃	0.55	3.24	1.89
<i>Pimpinella brachycarpa</i> (Komar.) Nakai 참나물	0.30	3.45	1.87
<i>Paris verticillata</i> M. Bieb. 샷갓풀	0.54	2.93	1.73
<i>Symplocarpus nipponicus</i> Makino 애기얇은부채	1.69	1.67	1.68
<i>Hylomecon vernalis</i> Maxim. 피나물	0.62	2.30	1.46
<i>Cardamine komarovi</i> Nakai 논쟁이냉이	0.37	2.51	1.44
<i>Astilbe rubra</i> Hook. f. et Thomas. 노루오줌	0.59	1.46	1.02
<i>Lilium medeoloides</i> A. Gray 말나리	0.13	1.88	1.00
<i>Disporum ovale</i> Ohwi 금강애기나리	0.43	1.36	0.89
<i>Erythronium japonicum</i> Decaisne 열레지	0.55	0.94	0.75
<i>Saussurea grandifolia</i> Maxim. 서덜취	0.35	1.25	0.80
<i>Duchesnea chrysantha</i> (Zoll. et Mor.) Miquel 뱀딸기	1.15	0.31	0.73
<i>Anemone raddeana</i> Regel 평의바람꽃	0.68	0.73	0.71
<i>Saxifraga punctata</i> L. 톱바위취	0.54	0.84	0.69
<i>Asarum sieboldii</i> Miquel 죽도리풀	0.09	1.25	0.67
<i>Caltha palustris</i> var. <i>membranacea</i> Turcz. 동의나물	0.09	1.25	0.67
<i>Carex siderosticta</i> Hance 대사초	0.40	0.94	0.67
<i>Sasa borealis</i> Makino et Shibata 조릿대	0.67	0.63	0.65
<i>Ostericum sieboldi</i> (Miquel) Nakai 뫂미나리	0.21	1.04	0.63
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt 두루미꽃	0.60	0.63	0.61
<i>Cardamine leucantha</i> (Tausch) O. E. Schulz 미나리냉이	0.20	0.94	0.57
<i>Anemone reflexa</i> Steph. et Willd. 회리바람꽃	0.19	0.84	0.51
<i>Cacalia auriculata</i> var. <i>kamtschatica</i> (Maxim.) Matsumura 귀박취나물	0.19	0.84	0.51
<i>Polystichum tripterum</i> (G. Kuntze) Presl 십자고사리	0.16	0.84	0.50
<i>Ainsliaea acerifolia</i> var. <i>subapoda</i> Nakai 단풍취	0.18	0.73	0.46
<i>Chrysosplenium grayanum</i> Maxim. 꿩이눈	0.24	0.63	0.43
<i>Trigonotis radicans</i> var. <i>sericea</i> (Maxim.) Hara 참꽃마리	0.45	0.42	0.43
<i>Carex filipes</i> var. <i>oligostachys</i> Kukenthal 낚시사초	0.05	0.73	0.39
<i>Primula jesoana</i> Miquel 큰앵초	0.05	0.73	0.39
<i>Viola diamantiaca</i> Nakai 금강제비꽃	0.24	0.52	0.38
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> Nakai 관중	0.11	0.63	0.37
<i>Corydalis grandicalyx</i> B. Oh et Y. Kim 갈퀴현호색	0.30	0.42	0.36
<i>Oxalis obtriangulata</i> Maxim. 큰꿩이밥	0.04	0.63	0.33
<i>Adenocaulon himalaicum</i> Edgeworth 멸가치	0.10	0.52	0.31
<i>Athyrium yokoscense</i> (Fr. et Sav.) Christ 뱀고사리	0.29	0.31	0.30
<i>Carex jaluensis</i> Komarov 참샷갓사초	0.16	0.42	0.29
<i>Thalictrum actaeifolium</i> var. <i>brevistylum</i> Nakai 참평의다리	0.04	0.52	0.28
<i>Vicia venosa</i> var. <i>cuspidata</i> Maxim. 광능갈퀴	0.04	0.52	0.28
<i>Artemisia stolonifera</i> (Maxim.) Komarov 넓은외잎쑥	0.43	0.10	0.27
<i>Chrysosplenium pilosum</i> Maxim. 털꿩이눈	0.23	0.31	0.27
<i>Athyrium pycnosorum</i> Christ 털고사리	0.09	0.42	0.26
<i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trinius 산새풀	0.29	0.21	0.25
<i>Saxifraga fortunei</i> var. <i>incislobata</i> (Engler et Irmischer) Nakai 바위떡풀	0.16	0.31	0.24
<i>Eranthis stellata</i> Maxim. 너도바람꽃	0.03	0.42	0.22
<i>Isopyrum raddeanum</i> (Regel) Maxim. 나도바람꽃	0.22	0.21	0.22
<i>Ligularia fischeri</i> (Ledeb.) Turcz. 곰취	0.03	0.42	0.22
<i>Pedicularis resupinata</i> L. 송이풀	0.03	0.42	0.22
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> var. <i>sibiricum</i> Regel & Tiling 평의다리	0.03	0.42	0.22
<i>Liparis japonica</i> (Miquel) Maxim. 키다리난초	0.21	0.21	0.21

Appendix 1. Continued

Species	Relative coverage (%)	Relative frequency (%)	Importance value (%)
<i>Carex lanceolata</i> Boott 그늘사초	0.29	0.10	0.20
<i>Potentilla freyniana</i> Bornmuller 세잎양지꽃	0.29	0.10	0.20
<i>Caulophyllum robustum</i> Maxim. 평의다리아재비	0.15	0.21	0.18
<i>Angelica dahurica</i> (Fischer) Benth & Hooker 구릿대	0.02	0.31	0.17
<i>Aquilegia buergeriana</i> var. <i>oxysepala</i> (Trautv. et Meyer) Kitamura 매발톱꽃	0.02	0.31	0.17
<i>Geranium thunbergii</i> Siebold et Zucc. 이질풀	0.02	0.31	0.17
<i>Lamium album</i> var. <i>barbatum</i> (Siebold et Zucc.) Fr. et Sav. 광대수염	0.02	0.31	0.17
<i>Rodgersia podophylla</i> A. Gray 도깨비부채	0.02	0.31	0.17
<i>Plectranthus inflexus</i> (Thunb.) Vahl 산박하	0.08	0.21	0.14
<i>Saussurea seoulensis</i> Nakai 분취	0.08	0.21	0.14
<i>Torilis japonica</i> (Houttuyn) DC. 사상자	0.08	0.21	0.14
<i>Trillium tschonoskii</i> Maxim. 연영초	0.08	0.21	0.14
<i>Actaea asiatica</i> Hara 노루삼	0.01	0.21	0.11
<i>Arisaema amurense</i> Maxim. 둥근잎천남성	0.01	0.21	0.11
<i>Arisaema amurense</i> for. <i>serratum</i> (Nakai) Kitagawa 천남성	0.01	0.21	0.11
<i>Athyrium niponicum</i> (Mett.) Hance 개고사리	0.01	0.21	0.11
<i>Botrychium ternatum</i> (Thunb.) Swartz 고사리삼	0.01	0.21	0.11
<i>Carex okamotoi</i> Ohwi 지리대사초	0.01	0.21	0.11
<i>Cimicifuga heracleifolia</i> Komarov 승마	0.01	0.21	0.11
<i>Corydalis turtschaninowii</i> for. <i>linearis</i> (Regel) Nakai 땃잎현호색	0.01	0.21	0.11
<i>Hanabusaya asiatica</i> (Nakai) Nakai 금강초롱꽃	0.01	0.21	0.11
<i>Hepatica asiatica</i> Nakai 노루귀	0.01	0.21	0.11
<i>Polygonatum inflatum</i> Komarov 통동굴레	0.01	0.21	0.11
<i>Sanicula chinensis</i> Bunge 참반디	0.01	0.21	0.11
<i>Trillium camschatcense</i> Ker Gawl. 큰연영초	0.01	0.21	0.11
<i>Chrysosplenium barbatum</i> Nakai 흰괭이눈	0.07	0.10	0.09
<i>Isopyrum raddeanum</i> (Regel) Maxim. 나도바람꽃	0.07	0.10	0.09
<i>Adenophora remotiflora</i> (Siebold et Zucc.) Miquel 모시대	0.01	0.10	0.06
<i>Adonis amurensis</i> Regel & Radde 복수초	0.01	0.10	0.06
<i>Allium macrostemon</i> Bunge 산달래	0.01	0.10	0.06
<i>Arabis gemmifera</i> (Matsum.) Makino 산장대	0.01	0.10	0.06
<i>Arisaema amurense</i> for. <i>serratum</i> (Nakai) Kitagawa 천남성	0.01	0.10	0.06
<i>Aster scaber</i> Thunb. 참취	0.01	0.10	0.06
<i>Bupleurum longeradiatum</i> Turcz. 개시호	0.01	0.10	0.06
<i>Cephalanthera longibracteata</i> Blume 은대난초	0.01	0.10	0.06
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> var. <i>sibiricum</i> (Stephan) Seringe 오대산괭이눈	0.01	0.10	0.06
<i>Chrysosplenium sinicum</i> Maxim. 선괭이눈	0.01	0.10	0.06
<i>Eccoilopus cotulifer</i> (Thunb.) A. Camus 기름새	0.01	0.10	0.06
<i>Geranium eriostemon</i> var. <i>megalanthum</i> Nakai 꽃쥐손이	0.01	0.10	0.06
<i>Geranium sibiricum</i> L. 쥐손이풀	0.01	0.10	0.06
<i>Heracleum moellendorffii</i> Hance 어수리	0.01	0.10	0.06
<i>Impatiens noli-tangere</i> L. 노랑물봉선	0.01	0.10	0.06
<i>Leptorumohra miqueliana</i> (Maxim.) H. Ito 왓살고사리	0.01	0.10	0.06
<i>Lycopodium serratum</i> Thunb. 뱀톱	0.01	0.10	0.06
<i>Oreorchis patens</i> (Lindley) Lindley 감자난초	0.01	0.10	0.06
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> (Desv.) Underwood 고사리	0.01	0.10	0.06
<i>Ranunculus japonicus</i> Thunb. 미나리아재비	0.01	0.10	0.06
<i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>asiatica</i> Nakai 미역취	0.01	0.10	0.06
<i>Valeriana fauriei</i> Briquet 쥐오줌풀	0.01	0.10	0.06
<i>Viola albida</i> Palibin 태백제비꽃	0.01	0.10	0.06