

오대산 물이끼 이탄습지의 생태적 특성: II. 질피늪 보호구역

Ecological Characteristics of *Sphagnum* Fens in Mt. Odae :

2. Conservation Area of Jilmoe-neup

박지현* / 김재근**⁺

Jihyun Park* / Jae Geun Kim**⁺

요약 : 람사르 습지로 지정된 오대산 습지 중 하나인 질피늪 보호구역에서 2007년부터 2011년까지 생태적 특성을 파악하였다. 조사 결과, 유출수는 연평균 0.80 m³/min이었다. 질피늪 보호구역 수질 중 pH는 평균 6.1, EC는 19 μS/cm, 칼슘, 칼슘, 암모늄 등의 양이온과 질산, 그리고 유효 인산 분석 결과 모두 평균 2.0 mg/L 이하였다. 퇴적층은 다른 산지 습지인 용늪이나 왕등재늪에 비하여 덜 발달되었다. 식물상으로는 49과 118속 163종 3아종, 29변종, 6품종으로 163종류가 조사되었으며, 물이끼가 우점하는 장소와 사초기둥에 환경부 지정 멸종위기 II급인 기생꽃이 서식하고 있었다. 식생 조사 결과 질피늪 보호구역에 서식하는 식물종은 시기에 따라 분포의 확장과 감소를 반복하면서 우점도의 변화가 나타났다. 질피늪은 물이끼를 기반으로 한 이탄습지로서 식물종 다양성 등 그 보존 가치가 뛰어난 것으로 판단되나 보호지역 주변에 위치한 목장 등 잠재적 위험 요소들이 존재하므로 지속적인 관심과 관리가 필요하다.

핵심용어 : 기생꽃, 람사르 습지, 수질, 퇴적층

Abstract : We investigated the ecological characteristics of Jilmoe-neup conservation area which is one of wetlands designated as a Ramsar convention site in Mt. Odae from 2007 to 2011. Average out-flow of water was 0.80 m³/min during observation period. Average pH of water was 6.1, electric conductivity was 19 μS/cm and contents of potassium, calcium and ammonium, nitrate and available phosphorus in water were recorded below average 2.0 mg/L. Peat layer was less developed than in other montane wetlands such as Yong-neup and Wangdeungjae-neup. Plants were recorded as 49 family, 118 genus, 163 species, 3 subspecies, 29 variety and 6 forma, total 163 taxa. *Trientalis europaea* L., which was designated in endangered level 2 by Ministry of Environment, inhabited at *Sphagnum* dominated area and *Carex* tussocks. Vegetation analysis showed that dominance value was changed as species distribution area were increased or decreased periodically. Although Jilmoe-neup deserved conservation value for *Sphagnum* fen which has diverse flora, it was affected from various factors such as ranch in the vicinity. Therefore, it must be monitored and managed continuously.

Keywords : peat deposits, Ramsar conservation area, *Trientalis europaea*, water quality

1. 서론

우리나라는 주로 산악지형이기 때문에 습지나 호수가 상대적으로 덜 발달되어 있으며 산지 습지

의 수 역시 적은 편이다(이현호와 김재훈 2002, 김재근 2003). 산지습지가 발달한 지역이라도 지형적 제한으로 인해 넓은 범위에 걸쳐 발달하기는 불가능하여 좁은 면적으로 형성되어 있는 경우가

+ Corresponding author : jaegkim@snu.ac.kr

* 비회원 · 서울대학교 과학교육과 석사과정 · E-mail : jihyunp@snu.ac.kr

** 정회원 · 서울대학교 생물교육과 교수 · E-mail : jaegkim@snu.ac.kr

대부분이다. 이러한 희소성의 이유로 오대산을 포함하여 대암산 용늪, 무제치늪, 화엄늪, 그리고 신불산 고산습지 등 대부분의 산지습지들은 환경부에서 습지보호지역으로 지정되어 보호 관리 되고 있다(진득환 2006).

산지습지는 지형적 특징과 기후로 인하여 대부분 이탄습지의 형태를 띠며 다른 습지들에 비해 생물학적 다양성이 뛰어난 뿐만 아니라 멸종위기 생물들도 상당수 분포하고 있어 생태학적으로 매우 가치 있다 할 수 있다(윤성운 2001). 산지습지가 형성된 지형은 자연환경이 동적 평형 상태를 유지하고 있지만 외부의 환경변화에 노출되기 쉬우며 이에 예민하게 반응한다. 특히 산지습지의 경우, 지표면에 유입되는 지표수 및 지하수의 물수지 변화에 따라 습지의 특징이 형성된다고 볼 수 있다(이기철과 남정철 2008). 유호상과 공우석(2001)에 의하면 무제치늪은 등산객에 의한 훼손 가능성과 방화선 설치로 인한 교란 가능성이 우려되고 있으며, 신불산 고산습지는 이기철과 남정철(2008)에 의하여 과거 고랭지 채소재배지로 이용되던 지역이 서서히 육지화 되고 있어 습지의 규모가 작아지고 있다고 밝혀졌다.

오대산에 위치한 세 습지인 소황병산늪, 질피늪, 그리고 조개동늪은 생태적 가치가 인정되어 2008년에 람사르습지로 지정되어 보호되고 있다. 그 중에서도 질피늪은 오대산에서 산지습지로 처음 발견되어 관리되기 시작한 곳이다(국립공원관리공단 오대산관리사무소 2000). 질피늪은 목장 인근의 경사진 곳 아래에 있어 가축 등의 영향을 받기 쉬워, 현재 주변지역을 포함하여 보호구역으로 설정되어 있다. 초기 모니터링 시기에는 소 방목으로 인하여 답압의 교란 및 배설물 등에 의하여 습지생태계의 본래 상태를 유지하기 어려울 것으로 판단되기도 하였다(국립공원관리공단 오대산관리사무소 2000).

오대산 질피늪의 전반적인 생태학적 특성을 파악하고 관리방안을 마련하기 위해서 2007년부터 2011년까지 본 연구를 수행하였다.

2. 조사지점 및 조사방법

2.1 연구장소

질피늪은 오대산 매봉 아래에 발달한 습지로 동남쪽의 매봉과 북서쪽의 1,119 m 고지 사이에 있는 능선부에서 남쪽으로 약 250 m 떨어진 곳에 위치한다. 면적은 약 2,700 m²로 알려져 있으나 현재는 습지 생태계 보호를 위하여 12,341 m²에 이르는 부분까지 보호하고 있어 오대산국립공원에 위치한 습지 3곳의 보호지역 중 면적이 가장 넓다. 질피늪은 이탄층이 형성되어 있으며, 환경부 지정 멸종위기 II급인 기생꽃 및 환경부 지정 구계학적 특정종 21종이 서식하고 있다(구본학 2009). 수원은 강우와 주변 산지에서 삼출되는 지하수, 그리고 잦은 안개이다(국립공원관리공단 오대산관리사무소 2002).

2.2 연구방법

(가) 유출수량 측정

유출수량은 습지에서 유출되는 지표수의 양을 측정하기 위해 V-notch weir(유수량 측정기)를 습지의 물이 유출되는 구간에 설치하였다. V-notch weir의 규격은 가로 0.7 m, 세로 0.6m이며, V-notch의 시작 높이는 0.35m, 각도는 90°이며, 유량식은 수질오염시험공정법에 따라 아래와 같다.

$$Q = kh^{5/2}$$

$$k = 81.2 + \frac{0.24}{h} + \left(8.4 + \frac{12}{D^{1/2}}\right) \times \left(\frac{h}{B} - 0.09\right)^2$$

이때 D는 수로의 바닥으로부터 V-notch 시작 지점까지의 높이이며, h는 V-notch의 시작 지점으로부터 수면까지의 높이이다. 매년 1, 2, 3차(4, 5, 8월) 조사 시 수위를 측정하여 유출수량을 산출하였다. V-notch weir는 질피늪에서 물이 유출

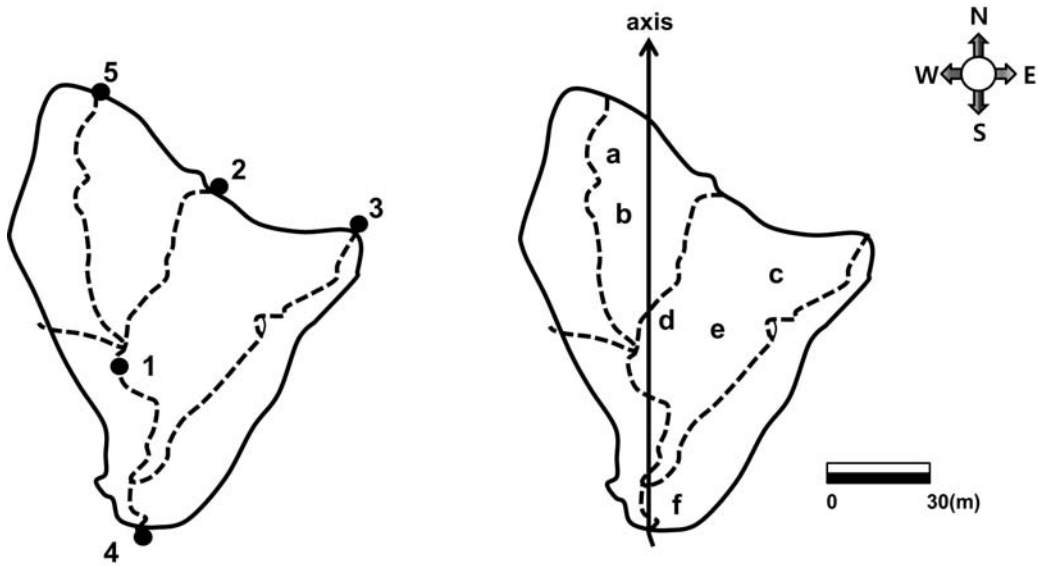


Fig 1. Map of the study site and sampling spots. Dotted lines indicate main flow of water within the conservation area. Water sampling spots are indicated as 1 ~ 5. Axis line indicates base line for investigating peat deposits. a ~ f indicate soil sampling spots.

되는 부위에 설치되어 있으며, 이 장소는 수질 측정 지점 4와 같다(Fig. 1).

(나) 수질조사

수질조사는 습지보호지역으로 물이 유입되는 세 지점(2, 3, 5)과 2와 3의 유입수가 만나는 지점 1, 그리고 물이 유출되는 지점 4에서 이루어졌다. 용존산소량(DO, dissolved oxygen), 전기전도도(EC, electric conductivity), 전용합유농도(TDS, total dissolved solids)는 DO/CON Sensor(Corning Checkmate II)로, 수온과 pH는 pH meter(Fisher AP63)로 현장에서 측정하였다. 실험실 분석을 위한 시료는 200mL polyethylene 병에 기포가 생기지 않도록 채수하여 실험실로 운반하여 즉시 membrane filter(pore size 0.45 μ m)로 거른 후 분석할 때까지 4 $^{\circ}$ C 냉장고에 보관하였다. Soluble Reactive Phosphorus는 아스코르빈 산환원법으로, 질산태 질소(NO₃-N)는 Hydrazine 법으로, 암모니아태 질소(NH₄-N)는 Indo-phenol 법으로 비색 정량하였다(김재근 등 2004). K⁺,

Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺는 원자흡광광도계(Varian, Model AA240FS)로 정량하였다.

(다) 토양조사

시료의 채취는 표토의 식물체를 제거하고 5cm 깊이까지의 시료를 취하여 비닐봉지에 밀봉하여 실험실로 운반하였다. 이탄이 형성된 경우 이탄과 이를 제거한 토양 부분을 따로 채취하였다. 운반한 시료는 그늘에서 풍건하여 조립물질이 파쇄되지 않도록 약한 힘으로 분쇄하고 식물의 잔뿌리를 제거하였다. 2mm 체를 이용하여 2mm 이하의 토양을 분석에 사용하였다.

토성은 비중계분석법(Carter 1993)으로 모래, 미사, 점토의 함량을 구한 후 USDA의 토성 삼각표를 이용하여 결정하였다. 토양의 이화학적 특성으로 유기물함량은 550 $^{\circ}$ C에서 4시간 작열 후 무게 차이로 구하는 작열감량법으로 측정하였다. 유용성 음이온 중 인산염 인은 1N NH₄F와 0.5N HCl을 사용하는 Bray법(Bray and Kurtz 1945)으로, 질산성 질소와 암모니아성 질소는 2M KCl

로, 양이온은 1N NH₄OAc로 침출하여 수질 분석과 동일한 방법으로 분석하였다. 토양 pH와 EC는 토양 : 물의 비율을 1 : 5로 하여 진탕한 후 상등액을 취하여 pH meter와 Corning Model 311 EC 측정기로 측정하였다(김재근 등 2004).

(라) 퇴적층 조사

퇴적층은 장축을 중심으로 일정 간격을 두고 탐침봉을 이용하여 깊이를 측정하였다. 탐침봉의 길이는 1.2 m 이었으며, 삽입 가능한 깊이까지 삽입하여 측정하였다(국립공원관리공단 지리산관리사무소 1999). 측정된 깊이를 바탕으로 시그마 플롯(sigmaplot)을 이용하여 퇴적층의 깊이에 대하여 평면도를 작성하였다.

(마) 식물상 및 식생조사

식물상은 습지를 이동하면서 조사하였다. 식물 동정은 이창복(2003)과 오용자(2006)를 참고하였으며 동정이 어려운 경우는 채집하여 국립수목원의 식물표본 사진과 대조하여 결정하였다. 식물이름과 학명, 그리고 환경부가 지정한 보호가치가 높은 식물 중 우리나라의 고유한 식물종이거나 멸종위기 식물을 의미하는 식물구계학적 특정식물종은 국가표준식물목록위원회(2007)를 기준으로 하였다.

식생의 변화를 확인하기 위하여 습지 지도를 바탕으로 주요 군락의 위치 및 크기를 표시하였다. 이를 바탕으로 주요 군락의 면적 변화를 그래프로 나타내었다. 이때에는 군락명 대신에 우점종의 명칭을 사용하였다. 또한 5월 조사시기에 기생꽃 개체군의 연간 분포면적 및 개체수 변동을 확인하였다.

3. 결과 및 논의

3.1 유출수량

유출수량은 보통 장마철인 8월에 가장 많았다. 그러나 2010년에는 예년에 비하여 강수량이 적었

던 해로 전체적인 유출수량 또한 적었다(Fig. 2). 특히 2010년 4월에 매우 적은 양을 보이는데, 이는 낮은 기온 때문에 겨울철에 결빙된 물이 녹아 나오는 시기가 늦어져 나타난 현상으로 판단된다.

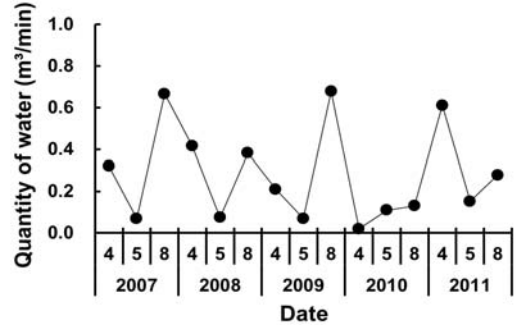


Fig 3. Quantity of out-flow water in Jilmoe-neup.

3.2 수질

2007년부터 2011년까지의 수질 변화는 Figs. 3, 4와 같다. EC의 경우 과거에는 평균 34 µS/cm 이었으나 2007년 조사 결과, 수치가 절반정도로 낮아졌으며(국립공원관리공단 오대산사무소 2007), 이후에도 지속적으로 낮게 유지되었다. 이는 질피늪의 보호를 위해 보호구역 주변에 펜스를 설치하여, 방목되는 소들의 내부 출입을 제한하였기 때문이라고 판단된다. 그러나 2010년 봄부터 초여름까지 발생한 구제역으로 인하여 인근 목장의 소 방목시기가 늦어지면서(테일리안 강원 2010) 목장으로부터 유입된 오수 등의 영향으로 인하여 8월 조사 시기에 측정된 EC와 K⁺의 값이 높게 나타나는 조사 지점도 있었다. pH는 모든 조사지점을 통틀어 최소 4.82에서 최대 7.82 값을 가졌으며, 이는 손명원과 박경(1999)의 질피늪이 산성이탄습지(bog)라는 결과와는 다른, 일반적인 이탄습지(fen)의 pH 범위값(poor fen, 4 ~ 6; rich fen, 6 ~ 8)이라 할 수 있다(Rydin and Jeglum 2009). EC와 TDS 값에서 5번 지점이 다른 지역에 비하여 조금 높게 나타나는 이

유는 방목지와 연결된 물길이기 때문인 것으로 판단된다. 조사지역별 수온은 지하수가 유출되어 들어오는 3번 지점의 물이 전체적으로 가장 낮았으며, 이는 지표수 유입지역인 5번 지점의 수온과 비교했을 때 5도 이상의 차이를 보였다. 이는 지하수와 지표수의 차이, 그리고 지형적 특징으로 인하여 경사진 동쪽에 위치한 3번 지역보다 볼록한 지형을 가진 북서쪽에 위치한 5번 지역이 일조량의 영향을 더 많이 받기 때문인 것으로 판단된다. 질피늪 보호구역의 수질 결과는 전체적으로 낮은 양분을 가지는데, 이는 이탄습지의 유입수가

주로 지하수이며 일부의 강수와 지표수가 유입되기 때문이다. 그러나 수질 결과에서 조사 지역 간의 큰 차이를 보이지는 않지만 미묘한 차이가 존재하는데, 이는 질피늪의 초본구조토 지형에서 발생하는 지표의 불균등한 수분분포에 수분을 다량 함유할 수 있는 특성을 가진 물이끼(*Sphagnum*)의 서식 또한 영향을 미치기 때문인 것으로 판단된다(손명원과 박경 1999).

조사기간 동안 건조한 기후와 같은 환경적 요인들로 인하여 물이 완전히 말라버려 채수가 불가능한 지역도 있어 결과가 누락되기도 하였다.

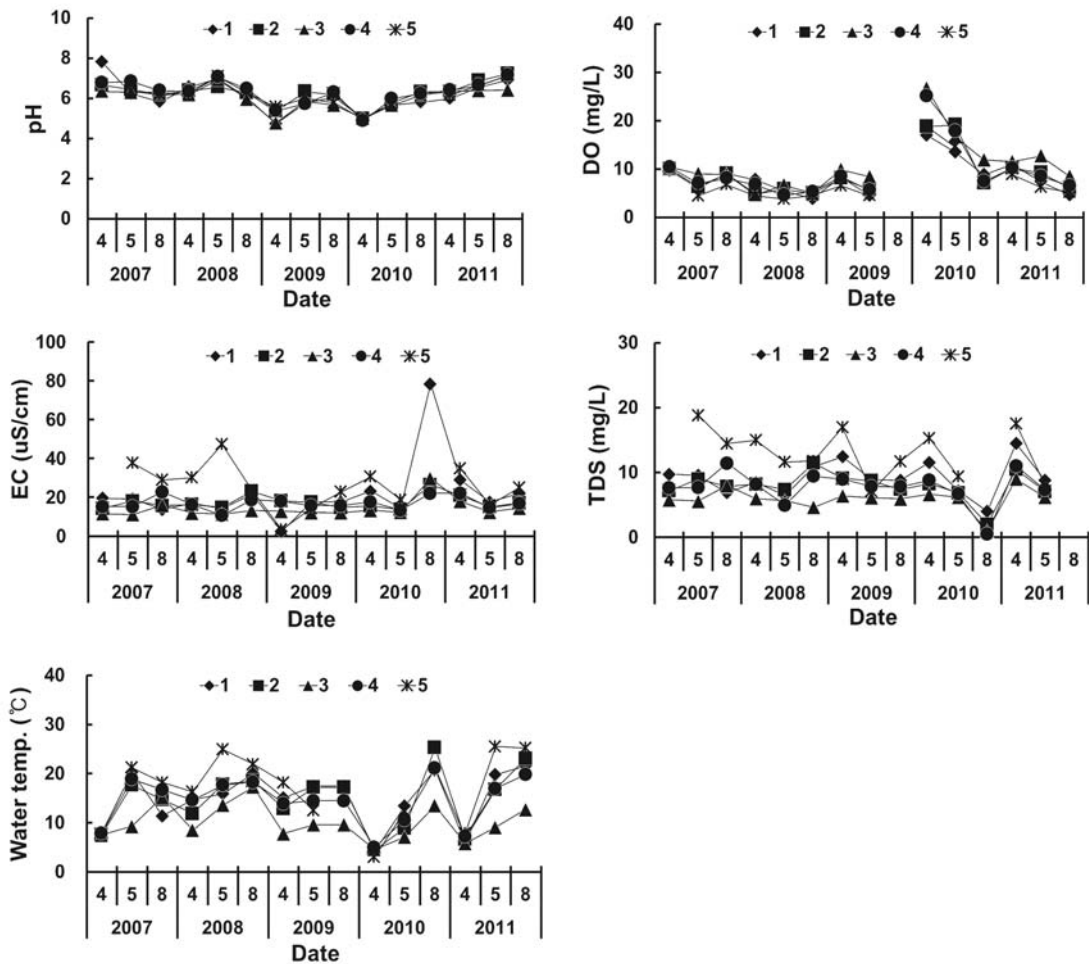


Fig 3. Changes in physico-chemical characteristics of water.

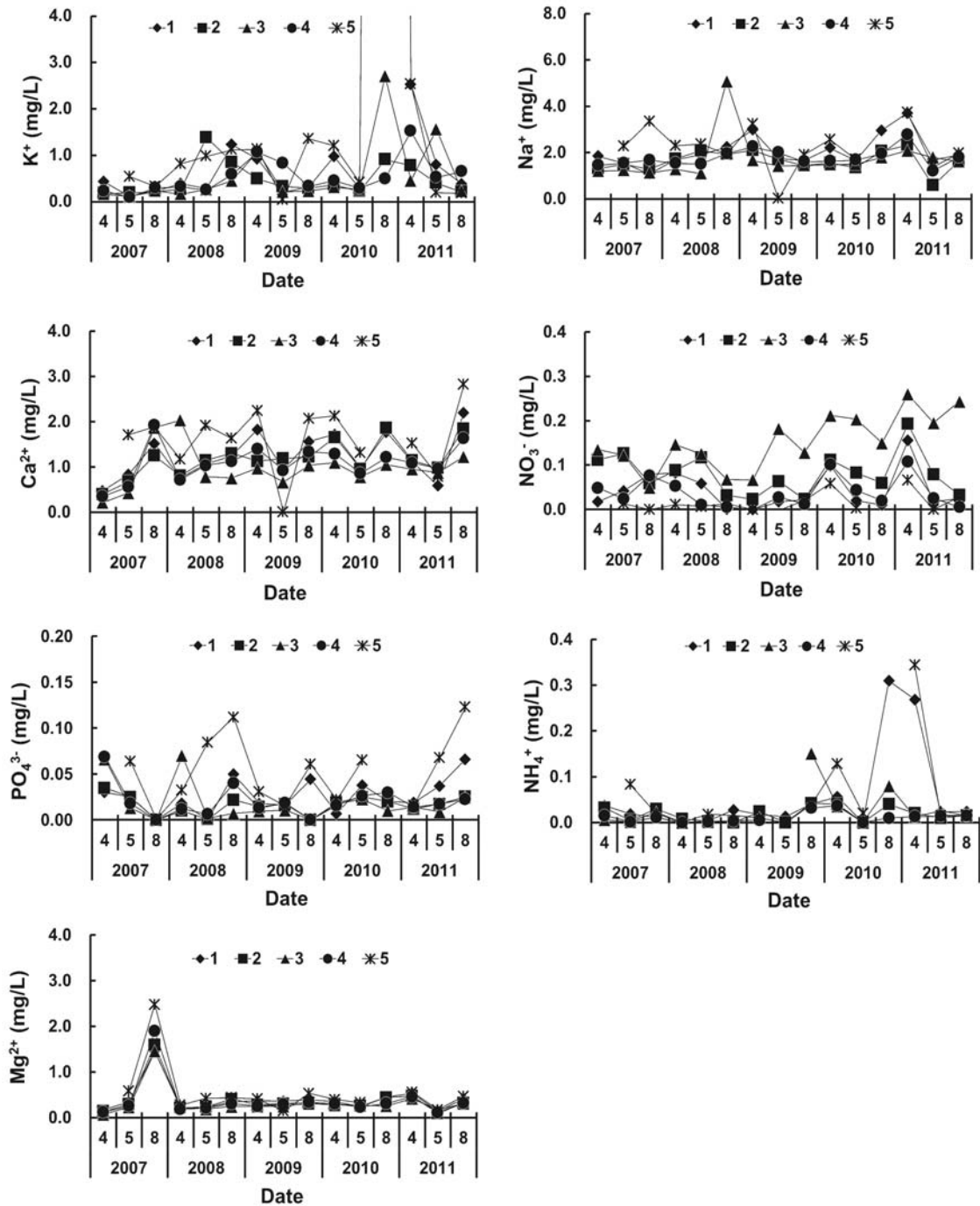


Fig 4. Changes in chemical parameters of water quality.

3.3 토양특성

토탄이 형성된 b-1과 e-1 층 이외에는 모두 사양토로서(Table. 1), 소황병산늪과 동일한 토성이었다(김재근 2009).

토양의 이화학적 분석 결과(Table 2), 전체적인 음이온과 유기물함량, Ca²⁺ 그리고 CEC 값은 소황병산늪보다 높았다(김재근 2009). 이는 인근 목장에서 장기간의 방목과 목초의 재배로 인한 것으로

판단된다. 토탄층의 이화학적 분석 결과에서는 pH, 수분함량 등 다른 요소에서 상대적으로 높은 값을 보였다. 토탄층은 다소 수분 포화 상태를 나타냄으로써 산소 결핍의 환경을 가져, 완전한 분해가 이루어지기 힘들다(Rydin and Jeglum 2009). 이로 인하여 양분들의 정체 현상이 나타나는데, 이는 특히 토탄 b-1 에서 나타난 EC와 유기물함량의 매우 높은 값을 통해 확인할 수 있다.

Table 1. Soil texture.

location	a	b	b-1	c	d	e	e-1	f
soil texture	sandy loam	sandy loam	peat	sandy loam	sandy loam	sandy loam	peat	sandy loam

Table 2. Physico-chemical characteristics of soil.

	a	b	b-1	c	d	e	e-1	f	mean
pH	4.42	4.40	4.71	4.47	4.34	4.49	4.69	4.45	4.43
EC (uS/cm)	73.9	73.7	357	68.1	96.9	82.4	102.1	58.5	75.6
WC (%)	2.4	1.4	4.7	2.1	2.5	4.6	4.8	2.7	2.6
LOI (%)	12.8	17.8	53.1	13.5	14.0	15.1	15.3	14.2	14.6
K ⁺ (cmol/kg)	0.12	0.05	0.36	0.12	0.19	0.07	0.24	0.13	0.11
Ca ²⁺ (cmol/kg)	0.64	0.89	2.25	0.60	0.70	2.47	2.78	1.10	1.07
Na ⁺ (cmol/kg)	0.11	0.08	0.22	0.06	0.09	0.13	0.18	0.09	0.09
Mg ²⁺ (cmol/kg)	0.12	0.28	0.74	0.14	0.20	0.40	0.61	0.24	0.23
CEC (cmol/kg)	9.55	11.79	14.88	9.90	11.10	14.60	14.91	12.41	11.56
PO ₄ -P (mg/kg)	31.63	2.28	21.48	1.16	1.17	28.54	32.03	9.30	12.35
NO ₃ -N (mg/kg)	7.29	6.01	21.09	4.68	10.67	12.54	10.60	5.20	7.73
NH ₄ -N (mg/kg)	10.53	18.68	78.89	7.15	4.35	11.44	18.57	39.70	15.31

(WC, water contents; LOI, loss on ignition; CEC, cation exchange capability)

3.4 퇴적층

질피늪 중 퇴적층이 발달한 부분은 Fig. 5와 같다. 이 지역이 보호구역을 제외한 온전한 질피늪만을 의미하는 장소라고 할 수 있다. 퇴적층이 가장 잘 발달한 경우, 깊이는 80 cm에 이르렀으며, 최대 86 cm로 측정되었던 소항병산늪의 퇴적층과 비교하였을 때 조금 덜 발달한 상태라고 할 수 있다(김재근 2009). 그러나 대암산 용늪에서는 최대 180 cm의 퇴적층이 측정되었으며(대암산 고층습원 생태계 조사단 1988), 지리산 왕등재늪에서는 최대 130 cm의 퇴적층이 측정된 것으로

보아(국립공원 관리공단 지리산관리사무소 1999), 오대산에 위치한 두 습지는 다른 산지습지의 퇴적층보다 덜 발달하였음을 알 수 있다. 질피늪은 오대산 습지 중 가장 오래된 이탄습지이지만 남사면에 위치하고 주변의 수림이 모두 벌채된 상태로 장기간 방치되면서, 퇴적층의 분해로 인해 깊이가 줄어들었을 것으로 판단된다(국립공원관리공단 오대산사무소 2007). 측정된 퇴적층 깊이에 따른 유기물의 분석이 함께 이루어진다면 습지의 연대 추정과 함께 주변식생 및 질피늪의 자연사를 이해하는데 도움이 될 것이다(김재근 2009).

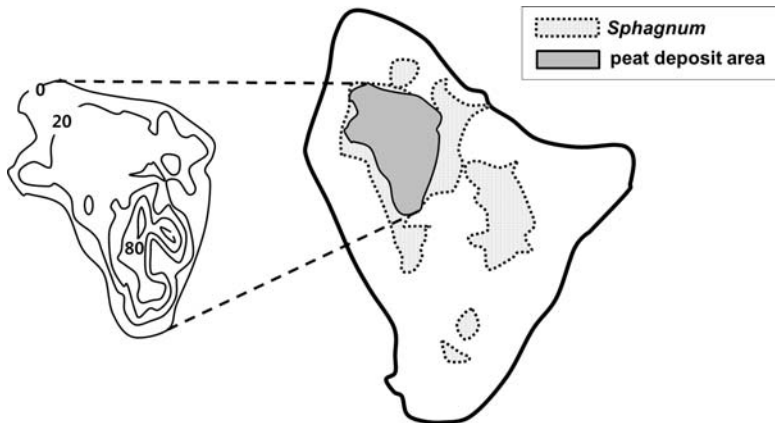


Fig 5. Distribution of *Sphagnum* and peat deposit area. Numbers on the contour lines denote the depth of peat deposit.

3.5 식물상

2007년 식물상 조사 결과에서 유관속식물은 42과 101속 143종 1아종 20변종 3품종의 총 144종류, 2008년 조사에서는 46과 112속 162종, 3아종, 23변종, 4품종으로 총 163종류, 2009년 조사에서는 45과, 114속, 158종, 3아종, 34변종, 6품종으로 총 159종류, 2010년에는 45과, 112속, 155종, 3아종, 26변종, 6품종으로 총 155종류, 그리고 2011년에는 49과 118속 163종 3아종, 29변종, 6품종으로 163종류가 조사되었다(Appendix 1). 오대산 습지생태 모니터링이 진행되었던 초기인 2000 ~ 2002년의 조사결과(국립

공원관리공단 오대산사무소 2008)보다 현재 많은 종이 확인되고 유지되고 있음을 알 수 있다. 2007 ~ 2010년의 조사결과와 비교하였을 때, 2011년 4월 조사에서는 잔털제비꽃(제비꽃과) 1종류, 5월 조사에서는 산평의밥(골풀과), 큰구슬봉이(용담과) 등 2종류가 추가로 확인되었다.

질피늪은 환경부 지정 멸종위기 II급인 기생꽃의 서식처가 발견된 곳이다. 기생꽃은 고산습지에서 흔치않게 발견되는 종으로, 질피늪에서 발견된 장소는 물이끼가 서식하면서 더불어 퇴적층이 발달한 곳이었다(Fig. 5). 이는 기생꽃이 물이끼가 서식하는 환경과 같은 칼습이온 뿐만 아니라 전체적으로 이온의 농도가 낮은 빈영양상태(Spatt and

Miller 1981)를 가지면서 안정된 환경을 선호한다고 판단할 수 있다. 기생꽃의 개체수는 점차 증가하는 경향을 나타내었으며, 면적은 2010년에 감소하였다가 2011년 조사 결과 다시 증가하는 추세를 보임에 따라 밀도 또한 2010년에 높았다가 2011년에 매우 감소하였음을 알 수 있었다 (Fig. 6). 기생꽃 개체군의 크기나 면적은 환경적 변동에 의해 해에 따라 달라질 수 있는데, 특히 해마다 계절의 변화 시기가 다르기 때문에 매년 비슷한 시기에 조사하더라도 관찰되는 기생꽃의 성장단계가 다를 수 있으며, 이에 따라 관찰되는 개체수 역시 영향을 받았을 것으로 판단된다. 기

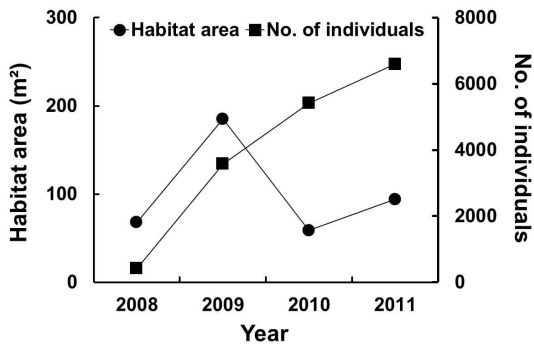


Fig 6. Changes in habitat area and individual number of *T. europaea*.

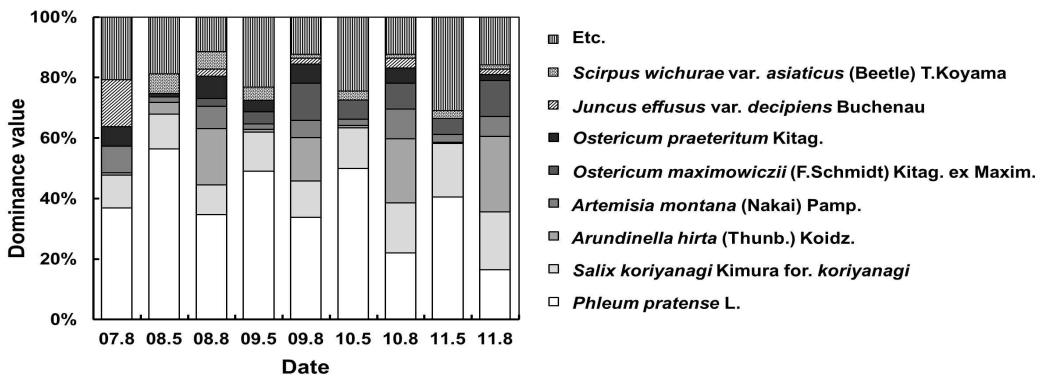


Fig 7. Dominance value in May and August (*Scirpus wichurae* var. *asiaticus* (Beetle) T. Koyama, 방울고랭이; *Juncus effusus* var. *decipiens* Buchenau, 골풀; *Ostericum praeteritum* Kitag., 강활; *Ostericum maximowiczii* (F. Schmidt) Kitag. ex Maxim., 가는바디; *Artemisia montana* (Nakai) Pamp., 산쑥; *Arundinella hirta* (Thunb.) Koidz., 새; *Salix koriyanagi* Kimura for. *koriyanagi*, 키버들; *Phleum pratense* L., 큰조아재비).

생꽃 외에도 식물구계학적 특정식물종들이 V급부터 I급까지 다수 발견되었다(Appendix 1).

3.6 식생도

질피늪의 식생변화를 파악하기 위하여 질피늪에 서식하는 식물상 조사결과를 바탕으로 상위 우점종의 주요 군락 면적 변화를 확인하였다(Fig. 7). 가장 많은 범위를 우점하는 큰조아재비군락은 5월에 크게 우점 하였다가 8월에 다시 축소되는 경향으로, 순환변동과 같은 양상을 보임과 동시에 해가 지남에 따라 전체적인 우점 비율이 다소 감소하는 추세를 보였다. 이와는 반대로 같은 순환변동의 양상을 보이는 가는바디군락은 2008년 이후에 크게 증가하는 경향을 보였다. 키버들군락은 지속적으로 군락의 면적이 점차 증가함으로써 분포 비율이 점점 더 커지고 있으며, 새군락은 여름철인 8월에만 나타나지만 해가 지날수록 점차 분포 비율이 증가하고 있었다. 방울고랭이와 골풀 그리고 강활군락은 조사된 당시부터 해가 지날수록 분포 비율이 감소하는 것을 볼 수 있었다. 또한 질피늪 보호구역 전체에 대한 식생도를 나타냄으로써 현재 서식하는 식물종과 그의 분포를 파악할 수 있었다(Appendix 2).

4. 결 론

수질분석 결과 지하수 유입으로 인한 양분의 낮은 농도와 함께 일반적인 이탄습지의 pH 범위 값을 가짐으로써 이전 연구에서 산성이탄습지라는 논의되었던 것과는 다르게 연중 큰 변화 없이 이탄습지로서의 양호한 상태를 나타내었다. 퇴적층의 깊이는 다른 산지습지와 비교하였을 때 노출된 환경의 차이로 인하여 덜 발달된 상태임을 알 수 있었다. 물이끼가 서식하는 지역에서는 물이끼의 특성 때문에 수분함량이 높고, 안정적인 퇴적층의 분포가 함께 조사되었으며, 이와 함께 환경부 지정 멸종위기 Ⅱ급인 기생꽃 서식이 확인되었다. 또한 상위 우점종들의 계절에 따른 분포 경향이 순환 변동과 같은 양상을 보이면서 군락마다 우점도가 점차 확장 또는 감소함을 확인함으로써 습지 식물들의 생활사 경향 및 변화 정도를 살펴볼 수 있었다. 이처럼 질피늪 보호구역은 이탄습지의 환경을 바탕으로 특정종을 포함한 다수의 식물종들이 서식할 수 있는 습지생태계가 유지되는 곳이다. 그렇기 때문에 질피늪 보호구역이 가지는 높은 1차 생산성의 가치를 토대로, 공생하는 다양한 종류의 곤충과 동물들에게 중요한 서식처 및 먹이의 공급원으로써 보존가치가 매우 높다고 할 수 있다. 그러나 질피늪은 주변에 위치한 대관령 목장 아래쪽에 위치하고 있어 소항병산늪에 비하여 외부 환경의 영향을 쉽게 받을 수 있는 조건을 가지고 있다. 그렇기 때문에 소의 방목을 금하고 출입 통제를 위한 시설이 유지되어야 하며, 특히 가축과 관련된 질병 유행 등과 관련하여서도 질피늪의 수질에 대한 파악이 중요하다. 질피늪은 우리나라에서 드문 형태를 가지는 산지습지 중 하나로서, 생태적 보존 가치가 뛰어나기 때문에 이의 존속을 위하여 지속적인 모니터링을 통한 보호와 관리가 반드시 이루어져야 한다.

감사의 글

현장 조사 및 물리·화학적 특성 분석에 도움을

준 서울대학교 식물·습지생태학연구실원들에게 감사사를 전합니다. 본 연구는 국립공원관리공단 오대산 사무소(오대산국립공원 자원모니터링)와 환경부 산하 수생태 복원 사업단의 Eco-STAR project(EW33-08-12)의 지원을 받아 수행된 연구를 밝힙니다.

참 고 문 헌

구분학. 2009. 습지 생태학. 조경. p 324.
 국가표준식물목록위원회. 2007. 국가표준식물목록. <http://nature.go.kr/kpni> 2012. 1. 30 일 접속.
 국립공원관리공단 오대산관리사무소. 2000. 오대산 국립공원 습지생태계 모니터링(1차)보고서.
 국립공원관리공단 오대산관리사무소. 2002. 오대산 국립공원 습지생태계 모니터링(3차)보고서.
 국립공원관리공단 오대산사무소. 2007. 오대산 국립공원 습지생태계 모니터링(3차년도)보고서.
 국립공원관리공단 오대산사무소. 2008. 오대산 국립공원 습지생태계 모니터링(4차년도)보고서.
 국립공원관리공단 지리산관리사무소. 1999. 지리산 왕등재습지 조사 (수질 및 토양환경) 모니터링 결과보고서(3차).
 국립수목원, 한국식물분류학회. 2007. 국가표준식물목록. 국립수목원.
 김재근. 2003. 습지생태계의 보전과 복원. 자연보전 123: 44-54.
 김재근, 박정호, 최병진, 심재한, 권기진, 이양우, 이보아, 주은정. 2004. 생태조사방법론. 보문당.
 김재근. 2009. 오대산 물이끼 이탄습지의 생태특성: I. 소항병산늪. 한국습지학회지 11(1): 15-27.
 대암산 고층습원 생태계 조사단. 1988. 대암산 자연생태계 조사보고서. 환경청.
 데일리안 강원. 2010. 강원도내 축산농가 특별 소독 점검 실시. 8월 20일.
 손명원, 박경. 1999. 오대산국립공원 내 질피늪의

지형생성과정. 한국지역지리학회지 5(2): 133-142.
 오용자. 2006. 한국산사초아과식물. 성신여대출판부.
 유효상, 공우석. 2001. 정족산 무제치늪의 경관발달. 제사기학회지 15(2): 101-109.
 윤성윤. 2001. 고층습지의 정책방향 및 관리대책. 경남발전연구원 논문집 49: 62-71.
 이기철, 남정철. 2008. 신불산 고산 습지의 생태적 특성과 관리방안 연구. 한국습지학회지 10(2): 1-14.
 이창복. 2003. 원색 대한식물도감. 향문사.
 이현호, 김재훈. 2002. 무제치늪 지역의 지하수위 변동과 강우의 유출 특성. 한국환경생태학회지 16(3): 239-248.
 전득환. 2006. 습지보전 현황과 대책. 2006 세계 습지의 날 기념 특별 세미나 및 심포지엄 자료집. 해양수산부·환경부·순천시. pp. 117-

127.
 Bray RH, Kurtz LT. 1945. Determination of total, organic and extracted forms of phosphorus in soil. Soil Sciences 59: 39-45.
 Carter MR. 1993. Soil sampling and methods of analysis. Lewis Publishers, Florida.
 Rydin H, Jeglum JK. 2009. The biology of peatlands. Oxford university press.
 Spatt PD, Miller MC. 1981. Growth conditions and vitality of Sphagnum in a tundra community along the Alaska Pipeline HaylRoad. Arctic 34(1): 48-54.

- 논문접수일 : 2011년 12월 07일
- 심사의뢰일 : 2011년 12월 08일
- 심사완료일 : 2012년 02월 21일

Appendix 1. Flora from 2007 to 2011.

과명	종명	비고	학명	년도				
				07	08	09	10	11
속새과	쇠뜨기		<i>Equisetum arvense</i> L.	0	0	0	0	0
고사리삼과	고사리삼		<i>Sceptridium ternatum</i> (Thunb.) Lyon	0	0	0	0	0
고비과	황고비		<i>Osmunda cinnamomea</i> var. <i>forkiensis</i> Copel.	0	0	0	0	0
잔고사리과	황고사리		<i>Dennstaedtia wilfordii</i> (T. Moore) H. Christ					0
넉줄고사리과	치너고사리		<i>Thelypteris palustris</i> (Salisb.) Schott		0	0	0	0
면마과	관중		<i>Dryopteris crassirhizoma</i> Nakai					
면마과	야산고비		<i>Onoclea sensibilis</i> var. <i>interrupta</i> Maxim.					
꼬리고사리과	개고사리		<i>Athyrium niponicum</i> (Mett.) Hance	0				0
꼬리고사리과	뺨고사리		<i>Athyrium yokoscense</i> (Franch. & Sav.) H. Christ	0	0	0	0	0
꼬리고사리과	고사리		<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> (Desv.) Underw. ex Hell.					0
소나무과	소나무		<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.		0	0	0	0
벼과	향기풀		<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. var. <i>odoratum</i>	0	0	0	0	
벼과	새		<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Koidz.	0	0	0	0	0
벼과	산조풀		<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth		0	0	0	0
벼과	산새풀		<i>Calamagrostis langsdorfii</i> (Link) Trin.	0	0	0	0	0
벼과	오리새		<i>Dactylis glomerata</i> L.	0	0	0	0	0
벼과	김의털		<i>Festuca ovina</i> L. var. <i>ovina</i>	0	0	0	0	0
벼과	왕미꾸리광이	특 I	<i>Glyceria leptolepis</i> Ohwi	0	0	0	0	
벼과	물억새		<i>Miscanthus sacchariflorus</i> (Maxim.) Benth.					
벼과	진퍼리새		<i>Molinia japonica</i> Hack.	0	0			0

Appendix 1. Flora from 2007 to 2011. (continued)

과명	종명	비고	학명	년도				
				07	08	09	10	11
벼과	쥐꼬리새		<i>Muhlenbergia japonica</i> Steud.	0	0			
벼과	큰조아재비		<i>Phleum pratense</i> L.	0	0	0	0	0
벼과	기름새		<i>Spodiopogon cotulifer</i> (Thunb.) Hack.	0	0	0	0	
벼과	큰기름새		<i>Spodiopogon sibiricus</i> Trin.					
벼과	쥐꼬리새풀		<i>Sporobolus fertilis</i> (Steud.) Clayton	0	0	0	0	0
벼과	나래새		<i>Stipa sibirica</i> (L.) Lam.					
벼과	솔새		<i>Themeda triandra</i> var. <i>japonica</i> (Willd.) Makino					
사초과	칭사초		<i>Carex breviculmis</i> R. Br.	0	0	0	0	0
사초과	산사초		<i>Carex curta</i> Gooden.	0	0	0	0	0
사초과	이삭사초		<i>Carex dimorpholepis</i> Steud.					
사초과	삿갓사초		<i>Carex dispalata</i> Boott var. <i>dispalata</i>		0	0	0	0
사초과	흰사초		<i>Carex doniana</i> Spreng.	0	0			
사초과	가느릿그늘사초		<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (H. Lev. & Vaniot) Ohwi					0
사초과	개저버리사초		<i>Carex japonica</i> Thunb.	0				0
사초과	산팽이사초		<i>Carex leiorhyncha</i> C. A. Mey.	0	0			0
사초과	팽이사초		<i>Carex neurocarpa</i> Maxim.				0	
사초과	바늘사초		<i>Carex onoei</i> Franch. & Sav.	0	0	0	0	0
사초과	대사초		<i>Carex siderosticta</i> Hance	0	0	0	0	0
사초과	방동사니		<i>Cyperus amuricus</i> Maxim.					
사초과	쇠방동사니		<i>Cyperus orthostachyus</i> Franch. & Sav.	0	0			
사초과	물꼬챙이골		<i>Eleocharis mamillata</i> var. <i>cyclocarpa</i> Kitag.	0	0		0	0
사초과	좁네모골		<i>Eleocharis wichurae</i> Boeck.	0	0	0	0	0
사초과	방울고랭이		<i>Scirpus wichurae</i> var. <i>asiaticus</i> (Beetle) T. Koyama		0	0	0	0
천남성과	애기얇은부채	특IV	<i>Symplocarpus nipponicus</i> Makino	0	0	0	0	0
천남성과	얇은부채	특IV	<i>Symplocarpus renifolius</i> Schott ex Miq.					0
곡정초과	곡정초		<i>Eriocaulon sieboldianum</i> Siebold & Zucc.					
골풀과	골풀		<i>Juncus effusus</i> var. <i>decipiens</i> Buchenau	0	0	0	0	0
골풀과	청비너골풀		<i>Juncus papillosus</i> Franch. & Sav.	0	0	0	0	
골풀과	구름평의밥	특II	<i>Luzula oligantha</i> G. Sam.			0		0
골풀과	별평의밥	특II	<i>Luzula plumosa</i> E. Mey.			0	0	0
백합과	은방울꽃		<i>Convallaria keiskei</i> Miq.	0	0	0	0	0
백합과	애기나리		<i>Disporum smilacinum</i> A. Gray	0	0	0	0	0
백합과	얼레지	특I	<i>Erythronium japonicum</i> (Balrer) Decne.		0	0	0	0
백합과	치너치마	특II	<i>Heloniopsis koreana</i> S. Fuse		0	0	0	0
백합과	하늘말나리		<i>Lilium tsingtauense</i> Gilg		0			0
백합과	두루미꽃	특II	<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt	0	0	0	0	0
백합과	삿갓나물		<i>Paris verticillata</i> M. Bieb.				0	0
백합과	둥굴레		<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> (Miq.) Ohwi	0	0	0	0	0
백합과	금강애기나리		<i>Streptopus ovalis</i> (Ohwi) F. T. Wang & Y. C. Tang var. <i>ovalis</i>	0	0	0	0	
백합과	여로		<i>Veratrum maackii</i> var. <i>japonicum</i> (Baker) T. Schmizu		0	0	0	0
백합과	박새	특II	<i>Veratrum oxysepalum</i> Turcz.	0	0	0	0	0
붓꽃과	등심붓꽃		<i>Sisyrinchium angustifolium</i> Mill.	0				

Appendix 1. Flora from 2007 to 2011. (continued)

과명	종명	비고	학명	년도					
				07	08	09	10	11	
난초과	산재비란		<i>Platanthera mandarinorum</i> var. <i>brachycentron</i> (Franch. & Sav.) Koidz. ex Ohwi						0
난초과	방울새란		<i>Pogonia minor</i> (Makino) Makino	0					0
난초과	타래난초		<i>Spiranthes sinensis</i> (Pers.) Ames						
버드나무과	호랑버들		<i>Salix caprea</i> L.	0	0	0	0	0	0
버드나무과	눈갯버들		<i>Salix graciliglans</i> Nakai						0
버드나무과	갯버들		<i>Salix gracilistyla</i> Miq.	0	0	0	0	0	0
버드나무과	버드나무		<i>Salix koreensis</i> Andersson	0	0	0	0	0	0
버드나무과	키버들	교	<i>Salix koriyanagi</i> Kimura for. <i>koriyanagi</i>	0	0	0	0	0	0
자작나무과	사스래나무		<i>Betula ermanii</i> Cham.				0	0	0
자작나무과	까치박달		<i>Carpinus cordata</i> Blume	0	0	0	0	0	0
참나무과	신갈나무		<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	0	0	0	0	0	0
췌기풀과	물통이		<i>Pilea peploides</i> (Gaudich.) Hook. & Arn.						0
취방울덩굴과	족도리풀		<i>Asarum sieboldii</i> Miq.			0	0	0	0
마디풀과	흰범꼬리		<i>Bistorta incana</i> (Nakai) Nakai ex Mori	0	0	0	0	0	0
마디풀과	개여뀌		<i>Persicaria longiseta</i> (Brujin) Kitag.	0					
마디풀과	넓은잎미꾸리늪시		<i>Persicaria muricata</i> (Meisn.) Nemoto	0	0		0	0	
마디풀과	산여뀌		<i>Persicaria nepalensis</i> (Meisn.) H.Gross						
마디풀과	미꾸리늪시		<i>Persicaria sagittata</i> (L.) H. Gross ex Nakai	0	0	0	0	0	0
마디풀과	고마리		<i>Persicaria thunbergii</i> (Siebold & Zucc.) H. Gross ex Nakai	0	0	0	0	0	0
마디풀과	애기수영	교	<i>Rumex acetosella</i> L.	0	0	0	0	0	0
석죽과	점나도나물		<i>Cerastium holosteoides</i> var. <i>hallaisanense</i> (Nakai) Mizush.			0	0	0	0
석죽과	덩굴별꽃		<i>Cucubalus baccifer</i> var. <i>japonicus</i> Miq.						
석죽과	동자꽃	특II	<i>Lychnis cognata</i> Maxim.	0		0	0	0	0
석죽과	장구채		<i>Silene firma</i> Siebold & Zucc.	0	0	0	0	0	0
석죽과	벼룩나물		<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulata</i> (Thunb.) Ohwi			0	0		
미나리아재비과	투구꽃	특I	<i>Aconitum jaluense</i> Kom. subsp. <i>jaluense</i>	0	0	0	0	0	0
미나리아재비과	흰진범	특III	<i>Aconitum longecassidatum</i> Nakai	0	0				
미나리아재비과	동의나물	특II	<i>Caltha palustris</i> L. var. <i>palustris</i>	0	0	0	0	0	0
미나리아재비과	요강나물		<i>Clematis fusca</i> var. <i>coreana</i> (H. Lev. & Vaniot) Nakai	0	0	0	0	0	0
미나리아재비과	미나리아재비		<i>Ranunculus japonicus</i> Thunb.	0	0	0	0	0	0
매발톱나무과	매발톱나무	특II	<i>Berberis amurensis</i> Rupr. var. <i>amurensis</i>						
십자화과	나도냉이		<i>Barbarea orthoceras</i> Ledeb.	0	0	0	0	0	0
십자화과	꽃황새냉이	특III	<i>Cardamine amaraeformis</i> Nakai	0	0	0	0	0	0
십자화과	황새냉이		<i>Cardamine flexuosa</i> With.			0	0	0	0
십자화과	속속이풀		<i>Rorippa palustris</i> (Leyss.) Besser						
십자화과	노란장대	특I	<i>Sisymbrium luteum</i> (Maxim.) O. E. Schulz						
돌나물과	평의비름		<i>Hylotelephium erythrostictum</i> (Miq.) H. Ohba	0	0	0	0	0	0
돌나물과	기린초		<i>Sedum kamschaticum</i> Fisch. & Mey.	0	0		0	0	
범의귀과	노루오줌		<i>Astilbe rubra</i> Hook. f. & Thomson var. <i>rubra</i>	0	0	0	0	0	0
범의귀과	오대산팽이눈		<i>Chrysosplenium alternifolium</i> var. <i>sibiricum</i> Ser. ex DC.	0	0	0	0	0	0
장미과	산질신나물		<i>Agrimonia coreana</i> Nakai	0	0				
장미과	질신나물		<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.			0	0	0	0
장미과	터리풀		<i>Filipendula glaberrima</i> (Nakai) Nakai	0	0	0	0	0	0
장미과	야광나무	특I	<i>Malus baccata</i> Borkh.	0	0	0	0	0	0

Appendix 1. Flora from 2007 to 2011. (continued)

과명	종명	비고	학명	년도				
				07	08	09	10	11
장미과	나도국수나무	특IV	<i>Neillia uyekii</i> Nakai for. <i>uyekii</i>	0				0
장미과	물양지꽃	특 I	<i>Potentilla cryptotaeniae</i> Maxim.	0	0	0		0
장미과	양지꽃		<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i> Maxim.	0				0
장미과	세잎양지꽃		<i>Potentilla freyniana</i> Bornm.	0	0	0	0	0
장미과	좀양지꽃		<i>Potentilla matsumurae</i> Th. Wolf					
장미과	개벚나무	특III	<i>Prunus maackii</i> Rupr.		0	0	0	0
장미과	산개벚나무	특II	<i>Prunus maximowiczii</i> Rupr.			0	0	0
장미과	귀룽나무		<i>Prunus padus</i> L. for. <i>padus</i>	0	0	0	0	0
장미과	돌배나무		<i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm. f.) Nakai	0	0	0	0	0
장미과	해당화		<i>Rosa rugosa</i> Thunb. var. <i>rugosa</i>		0	0	0	0
장미과	산딸기		<i>Rubus crataegifolius</i> Bunge		0	0	0	0
장미과	팔배나무		<i>Sorbus alnifolia</i> (Siebold & Zucc.) K. Koch	0	0	0	0	0
장미과	당마가목	특IV	<i>Sorbus amurensis</i> Koehne		0	0	0	0
장미과	참조팝나무	특III	<i>Spiraea fritschiana</i> Schneid	0	0	0	0	0
장미과	조팝나무		<i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simpliciflora</i> Nakai	0	0	0	0	0
장미과	국수나무		<i>Stephanandra incisa</i> (Thunb.) Zabel var. <i>incisa</i>	0	0	0	0	0
콩과	싸리		<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.		0	0	0	0
콩과	다릅나무		<i>Maackia amurensis</i> Rupr. & Maxim. var. <i>amurensis</i>	0	0	0	0	0
콩과	붉은토끼풀		<i>Trifolium pratense</i> L.	0	0	0	0	0
콩과	토끼풀		<i>Trifolium repens</i> L.	0	0	0	0	0
귀손이풀과	꽃귀손이		<i>Geranium eriostemon</i> Fisher ex DC.	0	0	0	0	0
귀손이풀과	이질풀		<i>Geranium thunbergii</i> Siebold & Zucc.	0	0	0		0
노박덩굴과	나래회나무	특I	<i>Euonymus macropterus</i> Rupr.	0	0	0	0	0
노박덩굴과	미역줄나무		<i>Tripterygium regelii</i> Sprague & Takeda		0	0	0	0
단풍나무과	시달나무	특III	<i>Acer komarovii</i> Pojark.		0	0	0	0
단풍나무과	당단풍나무		<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom.		0	0	0	0
단풍나무과	신나무		<i>Acer ataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm.		0	0	0	0
봉선화과	흰물봉선		<i>Impatiens textori</i> var. <i>koreana</i> Nakai	0	0	0	0	0
봉선화과	물봉선		<i>Impatiens textori</i> var. <i>textori</i>	0	0	0		0
피나무과	피나무	특I	<i>Tilia amurensis</i> Rupr.	0	0	0	0	0
다래나무과	다래		<i>Actinidia arguta</i> (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq. var. <i>arguta</i>	0	0	0	0	0
물레나물과	물레나물		<i>Hypericum ascyron</i> L.	0	0	0	0	0
물레나물과	고추나물		<i>Hypericum erectum</i> Thunb.	0	0	0	0	0
물레나물과	애기고추나물		<i>Hypericum japonicum</i> Thunb.		0	0	0	
제비꽃과	둥근털제비꽃		<i>Viola collina</i> Besser					0
제비꽃과	남시제비꽃		<i>Viola grypoceras</i> A. Gray				0	0
제비꽃과	왜제비꽃		<i>Viola japonica</i> Langsd. ex Ging.	0		0		0
제비꽃과	제비꽃		<i>Viola mandshurica</i> W. Becker	0	0	0	0	0
제비꽃과	노랑제비꽃	특II	<i>Viola orientalis</i> (Maxim.) W. Becker	0	0	0		0
제비꽃과	콩제비꽃		<i>Viola verecunda</i> A. Gray var. <i>verecunda</i>	0	0	0	0	0
바늘꽃과	바늘꽃		<i>Epilobium pyrricholophum</i> Franch. & Sav.	0	0	0	0	0
두릅나무과	읍나무		<i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb. ex Murray) Koidz.					0
산형과	구릿대		<i>Angelica dahurica</i> (Fisch. ex Hoffm.) Benth. & Hook. f. ex Franch. & Sav.	0				0
산형과	바디나물		<i>Angelica decursiva</i> (Miq.) Franch. & Sav.		0	0	0	0

Appendix 1. Flora from 2007 to 2011. (continued)

과명	종명	비고	학명	년도				
				07	08	09	10	11
산형과	궁궁이		<i>Angelica polymorpha</i> Maxim.	0	0		0	
산형과	지리강활	고	<i>Angelica purpureaefolia</i> Chung	0	0	0	0	0
산형과	개시호	특II	<i>Bupleurum longeradiatum</i> Turcz.	0	0	0	0	0
산형과	독미나리	특V 멸II	<i>Cicuta virosa</i> L.					
산형과	가는바디	특IV	<i>Ostericum maximowiczii</i> (F.Schmidt) Kitag. ex Maxim.	0	0	0	0	0
산형과	강활		<i>Ostericum praeteritum</i> Kitag.	0	0	0	0	0
산형과	핏미나리		<i>Ostericum sieboldii</i> (Miq.) Nakai					
산형과	기름나물		<i>Peucedanum terebinthaceum</i> (Fisch.) Fisch. ex DC.					
진달래과	털진달래		<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i> Nakai	0	0	0	0	0
진달래과	철쭉		<i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim.	0	0	0	0	0
진달래과	산철쭉		<i>Rhododendron yedoense</i> for. <i>poukhanense</i> (H. Lev.) Sugim.					0
진달래과	산앵도나무	특III	<i>Vaccinium hirtum</i> var. <i>koreanum</i> (Nakai) Kitam.			0	0	0
앵초과	큰까치수염		<i>Lysimachia clethroides</i> Duby	0	0	0	0	0
앵초과	참좁쌀풀	특IV	<i>Lysimachia coreana</i> Nakai					
앵초과	좁쌀풀		<i>Lysimachia vulgaris</i> var. <i>davurica</i> (Ledeb.) R. Kunth	0		0	0	0
앵초과	앵초	특I	<i>Primula sieboldii</i> E. Morren					
앵초과	기생꽃	특V 멸II	<i>Trientalis europaea</i> var. <i>arctica</i> (Fisch.) Ledeb.	0	0	0	0	0
노린재나무과	노린재나무		<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i> (Nakai) Ohwi	0	0	0	0	0
물푸레나무과	들메나무	특I	<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.	0	0	0	0	0
물푸레나무과	물푸레나무		<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance		0	0	0	0
물푸레나무과	개회나무	특III	<i>Syringa reticulata</i> var. <i>mandshurica</i> (Maxim.) H. Hara	0	0	0	0	0
물푸레나무과	꽃개회나무	특IV	<i>Syringa wolfii</i> C. K. Schneid.	0	0	0	0	0
용담과	용담		<i>Gentiana scabra</i> Bunge for. <i>scabra</i>					
용담과	진퍼리용담		<i>Gentiana scabra</i> for. <i>stenophylla</i> (H.Hara) W. K. Paik & W. T. Lee					
용담과	과남풀		<i>Gentiana triflora</i> var. <i>japonica</i> (Kusn.) H. Hara	0	0	0	0	0
박주가리과	민백미꽃		<i>Cynanchum ascyrifolium</i> (Franch. & Sav.) Matsum.					
지치과	꽃마리		<i>Trigonotis peduncularis</i> (Trevir.) Benth. ex Hemsl.					
지치과	참꽃마리		<i>Trigonotis radicans</i> var. <i>sericea</i> (Maxim.) H. Hara					
꿀풀과	산층층이		<i>Clinopodium chinense</i> var. <i>shibetchense</i> (H. Lev.) Koidz.		0	0		0
꿀풀과	방아풀		<i>Isodon japonicus</i> (Burm.) Hara	0	0	0	0	
꿀풀과	쉽싸리		<i>Lycopus lucidus</i> Turcz.	0	0	0	0	0
꿀풀과	애기쉽싸리	특I	<i>Lycopus maackianus</i> (Maxim. ex Herder) Makino	0	0	0	0	0
꿀풀과	개쉽싸리		<i>Lycopus ramosissimus</i> (Makino) Makino		0	0	0	
꿀풀과	벌개덩굴		<i>Meehania urticifolia</i> (Miq.) Makino	0	0	0		0
꿀풀과	꿀풀		<i>Prunella vulgaris</i> var. <i>lilacina</i> Nakai	0	0	0	0	

Appendix 1. Flora from 2007 to 2011. (continued)

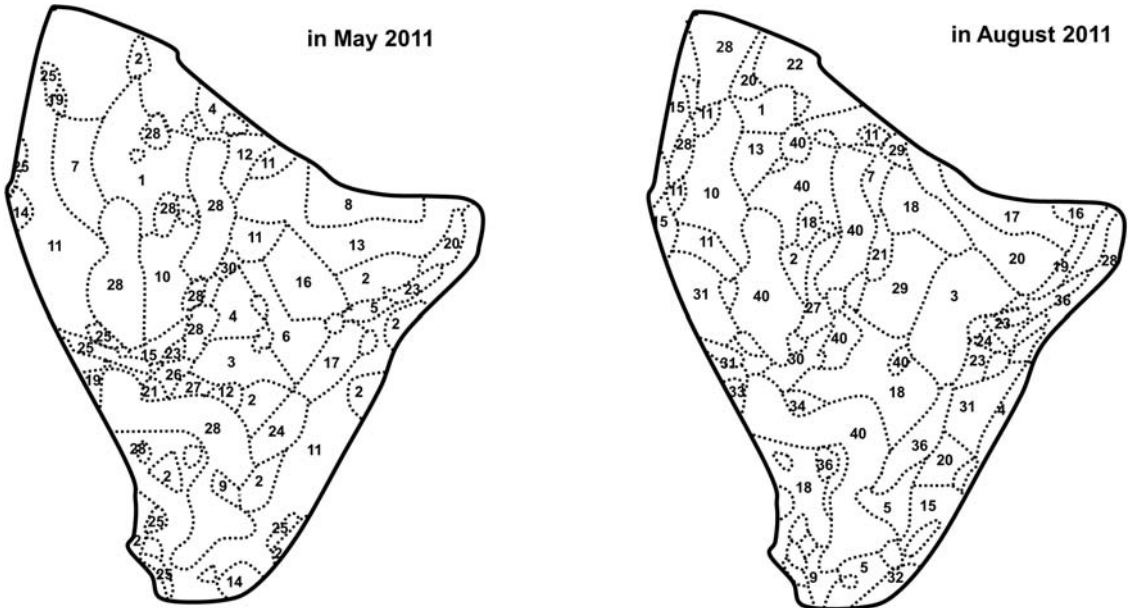
과명	종명	비고	학명	년도				
				07	08	09	10	11
꿀풀과	애기꿀무꽃	특I	<i>Scutellaria dependens</i> Maxim.	0	0	0	0	0
꿀풀과	석잠풀		<i>Stachys japonica</i> Miq.					
현삼과	만주송이풀	특V	<i>Pedicularis mandshurica</i> Maxim.					
현삼과	흰송이풀		<i>Pedicularis resupinata</i> for. <i>albiflora</i> (Nakai) W. T. Lee	0	0	0	0	0
현삼과	송이풀		<i>Pedicularis resupinata</i> L.	0				
질경이과	질경이		<i>Plantago asiatica</i> L.	0	0	0	0	0
질경이과	털질경이		<i>Plantago depressa</i> Willd.		0	0	0	
인동과	지령쿠나무		<i>Sambucus sieboldiana</i> var. <i>miquelii</i> (Nakai) Hara		0	0	0	0
인동과	백당나무		<i>Viburnum opulus</i> var. <i>calvescens</i> (Rehder) Hara	0	0	0	0	0
인동과	산가막살나무		<i>Viburnum wrightii</i> Miq.	0	0	0	0	0
인동과	붉은병꽃나무	특II	<i>Weigela florida</i> (Bunge) A. DC.	0	0	0	0	0
인동과	병꽃나무	고	<i>Weigela subsessilis</i> L. H. Bailey					
마타리과	금마타리	특II 고	<i>Patrinia saniculaefolia</i> Hemsl.	0				0
마타리과	마타리		<i>Patrinia scabiosaefolia</i> Fisch. ex Trevir.	0	0	0	0	0
마타리과	뚝갈		<i>Patrinia villosa</i> (Thunb.) Juss.				0	
마타리과	귀오좁풀		<i>Valeriana fauriei</i> Briq.	0	0	0	0	0
초롱꽃과	도라지모시대		<i>Adenophora grandiflora</i> Nakai		0			
초롱꽃과	모시대		<i>Adenophora remotiflora</i> (Siebold & Zucc.) Miq.		0	0		0
초롱꽃과	초롱꽃	특I	<i>Campanula punctata</i> Lam.				0	0
국화과	톱풀	특II	<i>Achillea alpina</i> L.	0	0	0	0	0
국화과	뺨썩		<i>Artemisia feddei</i> H. Lev. & Vaniot		0	0	0	0
국화과	제비썩		<i>Artemisia japonica</i> Thunb.	0	0	0	0	0
국화과	맑은대썩		<i>Artemisia keiskeana</i> Miq.	0	0	0	0	0
국화과	산썩		<i>Artemisia montana</i> (Nakai) Pamp.	0	0	0	0	
국화과	넓은잎외썩		<i>Artemisia stolonifera</i> (Maxim.) Kom. for. <i>stolonifera</i>		0	0	0	
국화과	민썩부쟁이		<i>Aster associatus</i> Kitag.	0	0			0
국화과	개썩부쟁이		<i>Aster meendorffii</i> (Regel & Maack) Voss					0
국화과	가는썩부쟁이		<i>Aster pekinensis</i> (Hance) Chen	0		0		0
국화과	참취		<i>Aster scaber</i> Thunb.	0	0	0	0	0
국화과	미국가막사리		<i>Bidens frondosa</i> L.	0			0	0
국화과	까치발		<i>Bidens parviflora</i> Willd.					
국화과	가막사리		<i>Bidens tripartita</i> L.	0				0
국화과	영경귀		<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>maackii</i> (Maxim.) Matsum.				0	0
국화과	고려영경귀	특III 고	<i>Cirsium setidens</i> (Dunn) Nakai					
국화과	망초		<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist		0			
국화과	기생초		<i>Coreopsis tinctoria</i> Nutt.			0		0
국화과	산구절초		<i>Dendranthema zawadskii</i> (Herb.) Tzvelev var. <i>zawadskii</i>	0	0			0
국화과	구절초		<i>Dendranthema zawadskii</i> var. <i>latilobum</i> (Maxim.) Kitam.	0	0	0	0	0
국화과	개망초		<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	0	0	0	0	0
국화과	골등골나무		<i>Eupatorium lindleyanum</i> DC.		0	0	0	

Appendix 1. Flora from 2007 to 2011. (continued)

과명	종명	비고	학명	년도				
				07	08	09	10	11
국화과	조밥나물		<i>Hieracium umbellatum</i> L.	0	0	0	0	0
국화과	두메고들빼기		<i>Lactuca triangulata</i> Maxim.	0				
국화과	곰취	특II	<i>Ligularia fischeri</i> (Ledeb.) Turcz.		0	0	0	0
국화과	긴잎곰취		<i>Ligularia jaluensis</i> Kom.	0	0			
국화과	각시서덜취	특II 고	<i>Saussurea macrolepis</i> (Nakai) Kitam.		0	0		
국화과	각시취		<i>Saussurea pulchella</i> (Fisch.) Fisch.	0	0	0	0	0
국화과	미역취		<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>asiatica</i> Kitam. ex Hara var. <i>asiatica</i>	0	0	0	0	0
국화과	수리취		<i>Synurus deltoides</i> (Aiton) Nakai	0	0	0	0	0
국화과	큰수리취		<i>Synurus excelsus</i> (Makino) Kitam.	0	0	0		0
국화과	서양민들레		<i>Taraxacum officinale</i> Weber	0	0	0	0	0
국화과	산민들레		<i>Taraxacum ohwianum</i> Kitam.				0	0

특, 식물구계학적 특정식물종; 고, 한국 고유종; 교, 생태계 교란 야생 동식물
표시가 되어 있지 않은 식물종은 이전 모니터링(~2002)에서 발견된 식물종

Appendix 2. Vegetation map.



(1) Legend of vegetation map in May 2011.

No.	종명	학명
1	가는바디	<i>Ostericum maximowiczii</i> (F. Schmidt) Kitag. ex Maxim.
2	김의털	<i>Festuca ovina</i> L. var. <i>ovina</i>
3	김의털	<i>Festuca ovina</i> L. var. <i>ovina</i>
	참조팝나무	<i>Spiraea fritschiana</i> Schneid
4	김의털	<i>Festuca ovina</i> L. var. <i>ovina</i>
	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
5	동의나물	<i>Caltha palustris</i> L. var. <i>palustris</i>
6	방울고랭이	<i>Scirpus wichurae</i> var. <i>asiaticus</i> (Beetle) T. Koyama
	가는바디	<i>Ostericum maximowiczii</i> (F. Schmidt) Kitag. ex Maxim.
7	산사초	<i>Carex curta</i> Gooden.
	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
8	산쭉	<i>Artemisia montana</i> (Nakai) Pamp.
	김의털	<i>Festuca ovina</i> L. var. <i>ovina</i>
9	새	<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Koidz.
10	청사초	<i>Carex breviculmis</i> R. Br.
11	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
12	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
	강활	<i>Ostericum praeteritum</i> Kitag.
13	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
	김의털	<i>Festuca ovina</i> L. var. <i>ovina</i>
14	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
	참조팝나무	<i>Spiraea fritschiana</i> Schneid
15	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
	흰범꼬리	<i>Bistorta incana</i> (Nakai) Nakai ex Mori
16	흰범꼬리	<i>Bistorta incana</i> (Nakai) Nakai ex Mori
17	흰범꼬리	<i>Bistorta incana</i> (Nakai) Nakai ex Mori
	강활	<i>Ostericum praeteritum</i> Kitag.
18	흰범꼬리	<i>Bistorta incana</i> (Nakai) Nakai ex Mori
	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
19	귀룽나무	<i>Prunus padus</i> L. for. <i>padus</i>
20	다릅나무	<i>Maackia amurensis</i> Rupr. & Maxim. var. <i>amurensis</i>
	뱀고사리	<i>Athyrium yokoscense</i> (Franch. & Sav.) H.Christ
21	다릅나무	<i>Maackia amurensis</i> Rupr. & Maxim. var. <i>amurensis</i>
	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
22	돌배나무	<i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm. f.) Nakai
23	버드나무	<i>Salix koreensis</i> Andersson
24	버드나무	<i>Salix koreensis</i> Andersson
	동의나물	<i>Caltha palustris</i> L. var. <i>palustris</i>
25	붉은병꽃나무	<i>Weigela florida</i> (Bunge) A. DC.
26	야광나무	<i>Malus baccata</i> Borkh.
27	참조팝나무	<i>Spiraea fritschiana</i> Schneid
	김의털	<i>Festuca ovina</i> L. var. <i>ovina</i>
28	키버들	<i>Salix koriyanagi</i> Kimura for. <i>koriyanagi</i>
29	팔배나무	<i>Sorbus alnifolia</i> (Siebold & Zucc.) K. Koch
30	나지	bare ground

(2) Legend of vegetation map in August 2011.

No.	종명	학명
1	가는바디	<i>Ostericum maximowiczii</i> (F. Schmidt) Kitag. ex Maxim.
2	가는바디	<i>Ostericum maximowiczii</i> (F. Schmidt) Kitag. ex Maxim.
	방울고랭이	<i>Scirpus wichurae</i> var. <i>asiaticus</i> (Beetle) T.Koyama
3	가는바디	<i>Ostericum maximowiczii</i> (F. Schmidt) Kitag. ex Maxim.
	뱀고사리	<i>Athyrium yokoscense</i> (Franch. & Sav.) H.Christ
4	가는바디	<i>Ostericum maximowiczii</i> (F. Schmidt) Kitag. ex Maxim.
	새	<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Koidz.
5	가는바디	<i>Ostericum maximowiczii</i> (F. Schmidt) Kitag. ex Maxim.
	치녀고사리	<i>Thelypteris palustris</i> (Salisb.) Schott
6	가는바디	<i>Ostericum maximowiczii</i> (F. Schmidt) Kitag. ex Maxim.
	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
7	강활	<i>Ostericum praeteritum</i> Kitag.
8	강활	<i>Ostericum praeteritum</i> Kitag.
	지리강활	<i>Angelica purpuraefolia</i> Chung
9	강활	<i>Ostericum praeteritum</i> Kitag
	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
10	고마리	<i>Persicaria thunbergii</i> (Siebold & Zucc.) H. Gross ex Nakai
	가는바디	<i>Ostericum maximowiczii</i> (F. Schmidt) Kitag. ex Maxim.
11	골풀	<i>Juncus effusus</i> var. <i>decipiens</i> Buchenau
12	김의털	<i>Festuca ovina</i> L. var. <i>ovina</i>
13	방울고랭이	<i>Scirpus wichurae</i> var. <i>asiaticus</i>
14	뱀고사리	<i>Athyrium yokoscense</i> (Franch. & Sav.) H. Christ
	치녀고사리	<i>Thelypteris palustris</i> (Salisb.) Schott
15	산쑥	<i>Artemisia montana</i> (Nakai) Pamp.
16	산쑥	<i>Artemisia montana</i> (Nakai) Pamp.
	마타리	<i>Patrinia scabiosaefolia</i> Fisch. ex Trevir.
17	산쑥	<i>Artemisia montana</i> (Nakai) Pamp.
	새	<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Koidz.
18	새	<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Koidz.
19	새	<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Koidz.
	마타리	<i>Patrinia scabiosaefolia</i> Fisch. ex Trevir.
20	새	<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Koidz.
	산쑥	<i>Artemisia montana</i> (Nakai) Pamp.
21	새	<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Koidz.
	치녀고사리	<i>Thelypteris palustris</i> (Salisb.) Schott
22	새	<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Koidz.
	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
23	지리강활	<i>Angelica purpuraefolia</i> Chung
24	지리강활	<i>Angelica purpuraefolia</i> Chung
	뱀고사리	<i>Athyrium yokoscense</i> (Franch. & Sav.) H. Christ
25	지리강활	<i>Angelica purpuraefolia</i> Chung
	치녀고사리	<i>Thelypteris palustris</i> (Salisb.) Schott
26	지리강활	<i>Angelica purpuraefolia</i> Chung
	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.

(2) Legend of vegetation map in August 2011. (continued)

No.	종명	학명
27	치녀고사리	<i>Thelypteris palustris</i> (Salisb.) Schott
	가는바디	<i>Ostericum maximowiczii</i> (F. Schmidt) Kitag. ex Maxim.
28	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
29	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
	가는바디	<i>Ostericum maximowiczii</i> (F. Schmidt) Kitag. ex Maxim.
30	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
	강활	<i>Ostericum praeteritum</i> Kitag.
31	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
	산쭉	<i>Artemisia montana</i> (Nakai) Pamp.
32	큰조아재비	<i>Phleum pratense</i> L.
	새	<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Koidz.
33	귀룽나무	<i>Prunus padus</i> L. for. <i>padus</i>
34	다릅나무	<i>Maackia amurensis</i> Rupr. & Maxim. var. <i>amurensis</i>
35	돌배나무	<i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm. f.) Nakai
36	버드나무	<i>Salix koreensis</i> Andersson
37	붉은병꽃나무	<i>Weigela florida</i> (Bunge) A.DC.
38	신갈나무	<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.
39	야광나무	<i>Malus baccata</i> Borkh.
40	키버들	<i>Salix koriyanagi</i> Kimura for. <i>koriyanagi</i>
41	팔배나무	<i>Sorbus alnifolia</i> (Siebold & Zucc.) K. Koch
42	나지	bare ground