

무제치늪 식물상의 다양성

박성준 · 안보람 · 장순영 · 박선주*
영남대학교 생명과학과

Diversity of Moojechineup's flora

Seongjun Park, Bo-Ram An, Soon-Young Jang and SeonJoo Park*

Department of Life Science, Yeungnam University, Gyeongsan 712-749, Korea
(Received 21 November 2011; Revised 2 December 2011; Accepted 9 December 2011)

적 요: 람사르 습지 지역인 무제치늪의 식물다양성을 파악하기 위해 4개의 늪을 중심으로 2009년 5월부터 2010년 6월에 걸쳐 식물상을 조사하였다. 그 결과 무제치늪 일대의 관속식물은 55과 105속 128종 1아종 16 변종 4품종 등 총 149분류군으로 분류되었다. 희귀식물은 자주땅귀개, 작은황새풀, 끈끈이주걱, 땅귀개, 이삭귀개, 꽃창포, 좀바늘사초 등 7분류군이 관찰되었고, 한국특산식물 1분류군, 식물구계학적 특정식물 19분류군, 귀화식물 3분류군이 관찰되었다. 특히, 작은황새풀은 식물지리학적, 진화적으로 중요한 식물로서, 보전하기 위해 심층적인 연구가 요구된다. 무제치늪과 가장 유사한 습생(수생)식물을 가지고 있는 산지습지는 신불산고산습지로 나타났다. 선행연구와 비교결과, 무제치늪 식물상이 조금씩 변화하고 있어서, 지속적인 관심과 적절한 대책이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

주요어: 관속식물, 무제치늪, 산지습지, 작은황새풀, 희귀식물

ABSTRACT: We investigated the area around four moors from May 2009 to June 2010 for plant diversity in Moojechineup, officially designated as the Ramsar wetland. The vascular plants of Moojechineup at Mt. Jeongjok were recorded as total 149 taxa, 55 families, 105 genera, 128 species, 1 subspecies, 16 varieties, and 4 forms. Rare plants were observed 7 taxa (*Eriophorum gracile* Koch, *Drosera rotundifolia* L., *Iris ensata* var. *spontanea* (Makino) Nakai, *Kobresia bellardii* (All.) Degl, *Utricularia bifida* L., *Utricularia racemosa* Wall., *Utricularia yakusimensis* Masam.). Korean endemic plants were 1 taxon, floristics special plants were 19 taxa, and naturalized plants were 3 taxa. Phytogeographical and evolutionarily, *Eriophorum gracile* is an important species; hence, further studies are needed to conserve it. Moojechineup is similar to the Shinbulsan wetland in terms of wetland plants (hydrophytes). Moojechineup's flora changes are in process slowly compared to earlier work; thus, continuing interest and appropriate measures should be encouraged.

Keywords: *Eriophorum gracile*, Moojechineup, Rare plants, Vascular plants, Wetlands

습지란 담수·기수 또는 염수가 영구적 또는 일시적으로 그 표면을 덮고 있는 지역으로 내륙습지 및 연안습지로 구분된다. 내륙습지는 육지 또는 섬 안에 있는 호 또는 소와 하구 등의 지역을 말하고, 연안습지는 만조시에 수위선과 접하는 경계선으로부터 간조시에 수위선과 지면이 접하는 경계선까지의 지역을 말한다(Ministry of Environment Republic of Korea, 1999; here in after referred to as "ME"). 하지만 습지에 대한 정의는 기관마다 조금씩

다르다. 람사르 협약에서의 습지는 자연적이든 인공적이든, 영구적이든 임시적이든, 물이 정체되어 있든, 흐르고 있든, 담수이든 기수이든 염수이든 관계없이 소택지(fen), 습원(marsh), 이탄지(peatland) 또는 물로 된 지역을 말하며, 간조시에 수심이 6미터를 넘지 않은 해역을 포함한다라고 정의하고 있다(Ramsar Convention Secretariat, 1971).

습지는 지구 전체에서 가장 생산적인 생태계 중 하나이다. 안정된 물의 공급으로 홍수와 가뭄을 개선하거나 오염된 물을 정화하는 기능 등 때문에 '경관의 신장'으로 말하거나 그것들이 지원하는 풍부한 생물다양성과 대규모

*Author for correspondence: sjpark01@ynu.ac.kr

의 먹이사슬 때문에 '생태계의 슈퍼마켓'으로 말하기도 한다(Mitsch and Gosselink, 2007). 또한, 지하수 보급, 해안선 안정화 및 폭풍방어, 퇴적물 및 영양분의 보유, 습지생산물, 문화적 가치, 레크리에이션과 관광, 기후변화 완화와 적응 등 자연적인 습지의 기능이 있다(Ramsar Convention Secretariat, 2011).

우리나라의 국가 및 지자체 지정 습지보호지역 지정현황을 보면, 환경부 16개소, 국토해양부 9개소, 지자체 3개소로 총 면적은 332.726 km²이다. 한편, 우리나라는 대암산 용늪을 람사르 습지목록에 등재(1997년 7월)와 동시에 101번째 람사르 협약에 가입하였고 람사르 습지 현황은 16개소로 총 면적은 145.455 km²이다(ME, 2011: 국토해양부 지정 연안습지인 증도갯벌이 2011년 9월 1일 지정됨으로 현재 17개소임). 이외에도 우리나라에는 많은 습지를 가지고 있으며, 아직 확인이 되지 않은 습지도 있을 것이라 예상된다. 환경부 국가습지사업센터는 추가적으로 2012년까지 한반도습지(영월), DMZ 일대에 있는 임진강하구(파주) 등 20개소 이상의 국내 우수습지를 람사르 습지목록에 등재할 계획을 가지고 있어 습지보호에 대처하고 있고, 일부 지자체에서 주민들에게 홍보, 교육을 통한 적극적 참여로 대대적으로 복원할 계획을 세우고 있어 습지에 대한 환경의식이 변하고 있다. 그러나 일부 습지지역은 환경부와 산림청의 서로 다른 법률로 보호구역이 각각 지정되면서 관리 주체와 허용행위 등이 사사건건 충돌을 빚을 수 있어 대책이 요구된다.

우리나라의 습지연구는 환경부의 전국내륙습지 자연환경조사와 전문가의 학술연구로 기초로 어느 정도 진행되고 있으며, 그 중 산지습지에 대한 연구로는 대암산 용늪을 포함한 고층습원의 식물상과 식생 연구(Lee, 1969; Kang and Kwak, 2000; Chol et al., 2003; Kim et al., 2005; Song et al., 2006)와 습지생태계의 관리방안 연구(Yoon and Ahn, 2001; Lee, 2003, 2004; Yi and Nam, 2008; You et al., 2008) 등이 중점적으로 이루어졌다.

정족산(700.1 m)에 위치한 무제치늪은 울산광역시 울주군 삼동면, 응촌면에 위치하고 가장 낮은 위치인 510-530 m 사이에 발달한 늪을 제 1늪(400 m × 150 m), 제 1늪의 남쪽 바로 상부인 545-555 m 사이에 위치한 늪을 제 2늪(150 m × 100 m), 정상 바로 아래에 610-625 m 사이에 위치하고 계단식으로 발달한 제 3늪(50 m × 50 m)과 제 4늪(150 m × 100 m) 등 4개의 늪으로 구성된다(ME, 1997). 그 인근에는 목장과 공원묘지(솔밭산, 삼덕공원묘지), 그리고 절(용암사)이 위치하고 있어 비교적 사람들의 출입이 있는 편이다. 무제치늪이 포함된 울산지역의 1981-2010년 까지의 최근 30년간 연평균기온은 14.1°C, 연평균 강수량은 1277.1 mm이며, 6, 7, 8월의 연평균 강수량은 649.4 mm이다(Korea Meteorological Administration, 2011). 제 1늪과 제 2늪만이 1998년 12월 31일에 생태계보전지역, 1999년 8월 9일에 습지보호지역(희귀야생동식물이 서식하고 이탄

층이 발달된 산지습지)으로 지정되었으며, 2007년 12월 20일에 람사르 습지로 등록(Ramsar site no. 1725)되었다. 람사르에서 무제치늪의 습지 유형은 내륙습지/비삼림 이탄습지(관목 또는 개수 고층습원, 목본소택지, 저층습원 포함) (분류코드; U)에 해당한다.

무제치늪은 온도차이에 의한 기계적 풍화작용으로 형성된 늪지(대암산 큰용늪)가 아니라 풍화작용이 일어나 침식에 의해 만들어진 분지로 추정되고 있으며 또한, 무제치늪에 대한 형성과 환경변화 해석은 한반도 전체에 대한 지형발달 과정을 해석할 수 있는 근거들을 제시할 수 있어 그 희귀성이 강조되고 있다(ME, 1997; Son, 2004). 또한 생성연대는 최대 약 5900-8000년전인 것으로 추정하고 있다(Choi, 1998, 2001).

무제치늪에 대한 연구로는 식물상 및 식생에 대한 연구(Koh, 1997; Kim et al., 1998; Kim and Kim, 2003; Park and Nam, 2006), 화분분석에 대한 연구(Park and Chang, 1998) 등이 진행되었다. 한편, 물의 공급량이 감소하고, 토사유입과 표면수 유출증가 등 늪지역의 일부분이 훼손돼 낙동강유역환경청은 2006년 생태계보전지역 및 습지보호구역내 폐임도 복원공사, 경계울타리 설치공사를 시행한 바 있다.

습지는 끊임없이 자연적으로 변화하여 결국 사라지게 될 것으로 예상되고, 인간의 활동은 직접, 간접적으로 영향을 미치며, 습지 변화를 가속화시킨다. 습지의 감소에 따른 환경적 변화는 상상할 수 없을 것이다. 따라서 습지 손실이나 파괴가 없어야 하고 지속 가능한 방법으로 이용해야 하며, 습지의 연구를 해야 한다. 본 연구는 무제치늪을 중심으로 식물상을 조사하여 식물다양성, 식물상의 변화, 분포 특성을 밝히고 추후 식물보전과 지속 가능한 이용을 위한 모델을 개발하는데 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

식물상 2009년 5월부터 2010년 6월에 걸쳐 총 11회 식물상을 조사하였으며(Table 1), 목록은 직접 채집을 한 것을 토대로 기록하였다. 채집한 표본은 Lee (1980, 2003), Lee (1996, 2006), Lee (1996a, 1996b) 등의 식물도감에 의하여 동정 분류하였으며, 국명과 학명은 The Genera of Vascular Plants of Korea (Flora of Korean Editorial Committee (eds), 2007), 한국식물명고(Lee, 1996b)에 의거하여 작성하였다. 추가적으로 벼과는 한국식물도해도감 1 벼과 (Korea national Arboretum, 2004), 일본벼과식물(Osada, 1989) 등 도감을 참고하였고, 사초과는 한국산 사초과 식물(Oh, 2000), 일본의 사초(Katsuyama, 2005) 등 도감을 참고하였다. 제작된 표본에는 채집자 고유번호를 명기하고, 같은 중에 속하는 다른 개체의 표본과는 구별되게 하였으며, 증거표본은 영남대학교 식물표본관(YNUH)에 보관하였다. 채집 조사된 관속식물의 목록은 The Genera of Vascular Plants of Korea (Flora of Korean Editorial Committee (eds),

Table 1. The dates and areas of investigation.

No.	Date	Investigated area
1	31 May 2009	moor 1, moor 2
2	16 Jun 2009	moor 1, moor 2, moor 3
3	04 Jul 2009	moor 3, moor 4
4	25 Jul 2009	moor 1, moor 2
5	14 Aug 2009	moor 1, moor 2, moor 3, moor 4
6	30 Sep 2009	moor 1, moor 2, moor 3, moor 4
7	30 Oct 2009	moor 1, moor 2, moor 3, moor 4
8	27 Mar 2010	moor 1, moor 2, moor 3, moor 4
9	11 Apr 2010	moor 1, moor 2, moor 3, moor 4
10	2 May 2010	moor 1, moor 2, moor 3, moor 4
11	2 Jun 2010	moor 1, moor 2, moor 3, moor 4

2007)에 따라 작성하였고, 속 이하의 계급은 알파벳순으로 기록하였다. 본 지역의 관속식물 중 멸종위기야생식물은 자연환경보전법(ME, 2005), 한국희귀식물목록집(Korea National Arboretum, 2008)에 정리한 자료에 의거하여 구분하였고, 한국특식물은 Paik (1994), Kim (2004), Oh et al. (2005)의 자료를 비교해서 정리하였으며, 식물구계학적 특정식물은 제3차 전국자연환경조사 지침서(ME, 2006)에 따랐다. 귀화식물의 귀화도, 이입시기 및 현황은 Lee et al. (2011)에 의해 정리하였고, 생활형은 Raunkiaer (1934)와 Lee (1996b)에 의하여 구분하였다. 조사는 제 1늪, 제 2늪, 제 3늪, 제 4늪의 습지 중심부와 추이대 2-3 m를 포함하는 지역을 선정하여 실시하였다(Fig. 1).

유사성분석 환경부 습지보호지역 및 람사르 습지로 등록된 주요 산지습지를 대상으로 하였다(Table 2). 각 지역 관속식물상의 종 출현 유무를 각각 1과 0으로 코딩하여

자료행렬로 전환한 후(MacClade v4.08a; Maddison and Maddison, 2005), 이를 이용하여 유집분석을 실행하였다. 분석은 PAUP* v4.0b10 (Swofford, 2003)을 통하여 UPGMA 분석을 수행하였다. 또한, 제 3차 전국내륙습지조사 지침(ME, 2008)에 따른 수생식물 및 습생식물과 Lee (1996b)에 따른 수생식물(HH)만 추출한 자료행렬로 유집분석을 실행하여 유사성을 파악하였다.

본 논문에 수록된 식물목록에는 과명, 학명, 국명만이 포함되어 있으며, 종류별 증거표본번호, 조사지별 분포 여부, 생활형 등이 포함된 종합식물목록은 교신저자(sjpark01@yun.ac.kr)에게 의뢰하여 받거나, 한국식물분류학회 홈페이지 (<http://www.plataxa.or.kr>)에서 확인할 수 있다.

결과 및 고찰

1. 식물상

울산 정족산 무제치늪 일대의 관속식물은 55과 105속 128종 1아종 16변종 4품종 등 총 149분류군으로 나타났다(Fig. 2, Table 3, Appendix 1). 분류군별로 보면 사초과가 11% (16분류군), 벼과가 9% (13분류군), 장미과가 8% (12분류군), 국화과가 7% (10분류군), 물레나물과가 5% (5분류군) 등으로 구성되어 있고, 소나무속, 벼과, 사초과가 우점하였던 과거식생처럼(Park and Chang, 1998) 현재에도 벼과와 사초과 식물들이 많은 종수를 비롯하여 늪 전반적으로 우점하였다. 구역별로 보면 제 1늪은 대부분 진퍼리새가 넓게 분포하고 있으며, 작은황새풀, 오리나무, 왕비늘사초, 도깨비사초, 물레나물, 물고추나물, 보풀, 끈끈이주걱, 땅귀개, 이삭귀개, 자주땅귀개, 얼레지, 앵초 등 43과 78속 99종 9변종 3품종 등 총 111분류군이 자생하고 있었다. 제 2늪은 진퍼리새가 전체적으로 우점을 하고 있고, 오리나무, 왕비늘사초, 도깨비사초, 네모골, 꽃창포, 이삭귀개, 자주땅귀개 등 27과 39속 42종 6변종 3품종 등 총 51분

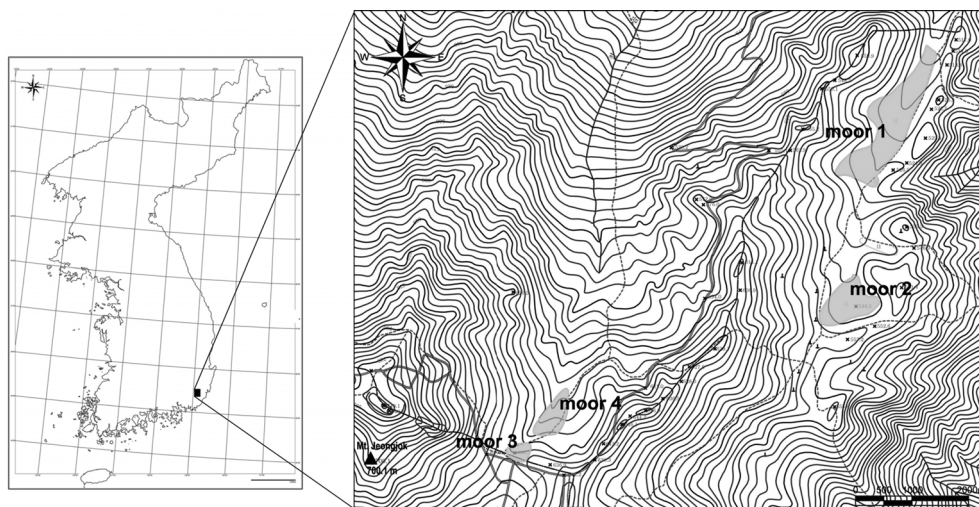


Fig. 1. Investigated area in this study (Mt. Jeongjok).

Table 2. The list of major Inland wetlands and references of regions studied.

Wetlands	Address	Elevation	ME	Ramsar(No.)	Wetland Types	Reference
Yongneup	Inje-gun, Gangwon-do	1200-1280 m	○	898	U, Va	Choi and Heo, 2007
Jangdo Island High Moor	Sinan-gun, Jeollanam-do	230-267 m	○	1458	Xp, U	Im and Kwon, 2007
Moojehineup	Ulju-gun, Ulsan	510-630 m	○	1725	U	this study
Odaesan National Park Wetlands	Pyeongchang-gun, Gangwon-do	780-1170 m	-	1848	U, Va, Ts	KNPS, 2001; Kim, 2009
1100 Altitude Wetland	Seogwipo-si, Jeju-si, Jeju-do	1100 m	○	1893	Tp, U	Koh and Moon, 2009
Shinbulsan Wetland	Yangsan-si, Gyeongsangnam-do	740 m	○	-		Yoo, 2009
Sajapyeong Alpine Wetland	Miryang-si, Gyeongsangnam-do	720-780 m	○	-		You, 2009
Hwaomneup	Yangsan-si, Gyeongsangnam-do	798 m	○	-		Jeon and Lee, 2008

Notes: Ramsar Wetland Type (dominant type in bold): U- Non-forested peatlands; includes shrub or open bogs, swamps, fens; Va- Alpine wetlands; includes alpine meadows, temporary waters from snowmelt; Xp- Forested peatlands; peatswamp forest; Tp- Permanent freshwater marshes/pools; ponds (below 8 ha), marshes and swamps on inorganic soils; with emergent vegetation water-logged for at least most of the growing season. KNPS; Korea National Park Service.

류군이 자생하고 있었다. 제 3늪은 오리나무, 미역줄나무, 도깨비사초, 왕비늘사초, 네모골, 기장대풀, 좁고추나무, 청비녀골풀, 얼레지, 동의나물, 물매화, 큰개현삼 등 42과 72속 77종 1아종 9변종 2품종 등 총 89분류군이 자생하고 있었으며, 제 4늪은 오리나무, 도깨비사초, 왕비늘사초, 방울고랭이, 끈끈이주걱, 천남성, 미역줄나무, 물레나무, 동의나물, 앵초, 물매화 등 28과 35속 34종 6변종 3품종 등 총 43분류군이 자생하고 있었다. 4개의 늪에 공통적으로 나타난 종은 오리나무, 도깨비사초, 왕비늘사초, 이삭귀개, 자주땅귀개 등 15과 19속 17종 3변종 2품종 22분류군이다. 무제치늪의 식물상 선행 연구들(Kim et al. 1998; Park and Nam, 2006)과 비교한 결과, 43과 71속 77종 1아종 10변종 2품종 등 총 90분류군이 재확인되었고, 36과 84속 92종 12변종 3품종 등 총 107분류군은 확인되지 않았다. 새롭게 기록된 종은 34과 50속 51종 7변종 1품종 등 총 59분류군이다. 차이가 나는 분류군들 중 대부분은 본 조사에 동정된 분류군과 근연분류군들이어서 동정에 대한 차이 때문에 나타난 결과로 판단되고, 일부 분류군들은 조사지역의 차이(큰피막이의 경우 제1늪에서 제 2늪으로 가는 길 중간 지역에서 자생) 또는 폐임도 복원공사에 따른 분류군이 사라졌을 가능성이 있기 때문으로 판단된다. 세 번의 조사에서 모두 관찰된 종은 24종 35속 38종 4변종 2품종 등 총 44분류군이었다.

2. 특정식물

멸종위기야생식물 본 지역에 자생하는 멸종위기 야생식물(ME, 2005)은 멸종위기야생식물 II급 식물인 자주땅귀개(*Utricularia yakusimensis* Masam.)로 1과 1속 1종이 확

인되었고, 세계자연보전연맹(IUCN)에서 제시한 평가기준에 따라 평가한 한국희귀식물목록집(Korea National Arboretum, 2008)에 의한 희귀식물은 멸종위기종(Critically Endangered; CR)인 자주땅귀개, 작은황새풀, 취약종(Vulnerable; VU)인 끈끈이주걱, 땅귀개, 약관심종(Least Concern; LC)인 이삭귀개, 꽃창포, 자료부족종(Data Deficient; DD)인 좁바늘사초 등 4과 5속 6종 1변종 등 총 7분류군으로 확인되었다.

***Utricularia yakusimensis* Masam.** (자주땅귀개, Fig. 2J), 멸종위기야생물 II급, 멸종위기종 CR: 제 1, 2, 3, 4늪에서 모두 확인되었고, 1늪에서 가장 많이 분포하는 것으로 나타났다. 한국, 일본의 산지습지에 분포하고, 우리나라에는 경남 양산시, 울산 울주군, 부산, 제주 한라산에 분포한다고 알려져 있다(Korea national Arboretum, 2008).

***Eriophorum gracile* Koch** (작은황새풀, Fig. 2O), 멸종위기종 CR: 제 1늪에서만 확인되었다. 한국, 일본, 중국, 러시아, 카자흐스탄, 유럽 및 북미의 습지에 분포하고(Liang et al., 2010), 우리나라에는 강원도 양구군, 인제군에 분포한다고 알려져 있다(Korea National Arboretum, 2008). 한편, 우리나라에서 최근 경남 영산시 고층습지(무제치늪, 단조늪)에서 발견되고 있어, 무제치늪이 우리나라에서 최남단 자생지라고 할 수 있다.

한국특산식물 한국특산식물은 우리나라에만 자생하는 고유식물로 귀중한 유전자원이다. 그러나, 자료부족에 따른 학명, 분류학적 문제로 이견이 있다. Paik (1994), Kim

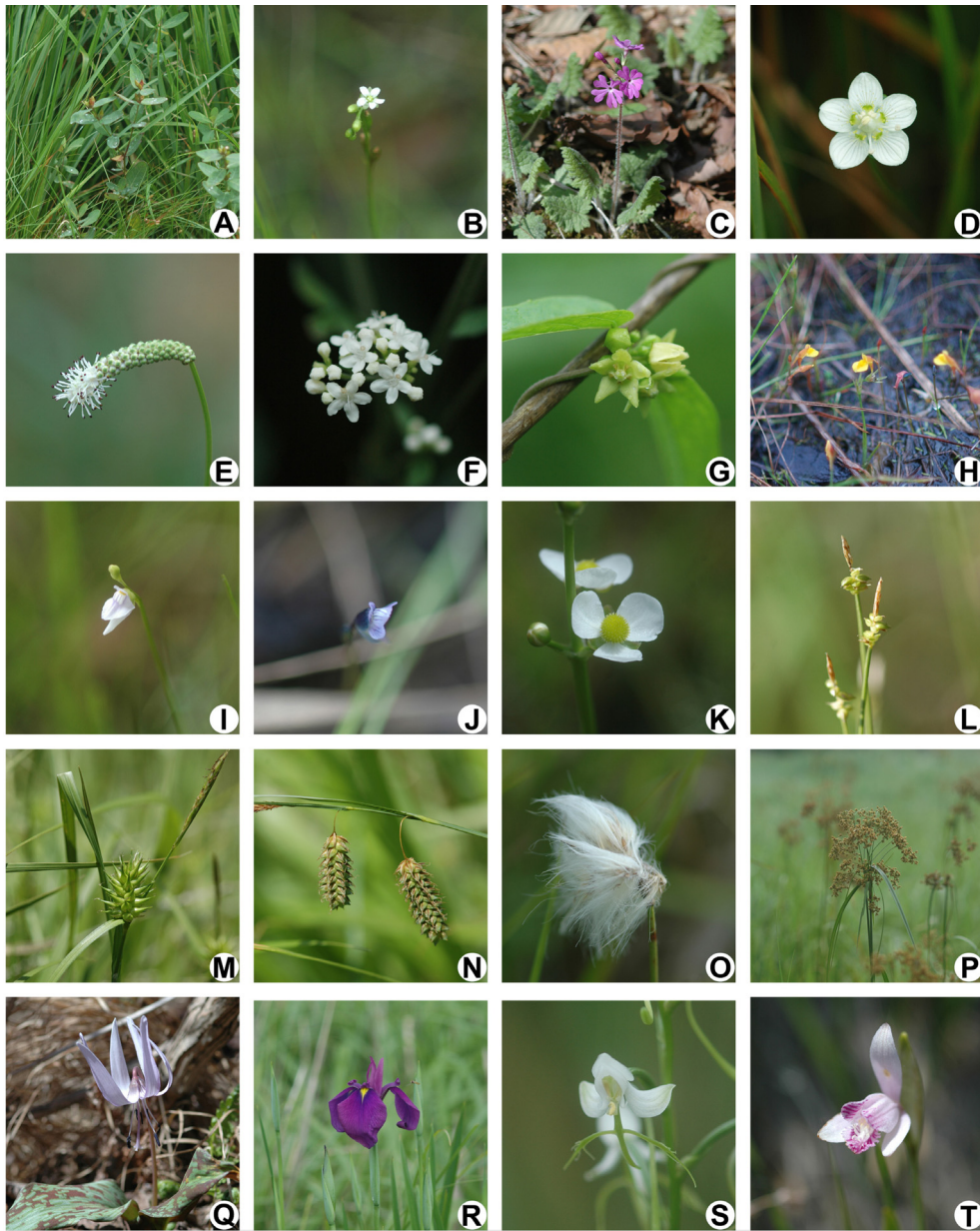


Fig. 2. Some taxa in Moojechineup (Mt. Jeongjok). A. *Triadenum japonicum* (Blume) Makino; B. *Drosera rotundifolia* L.; C. *Primula sieboldii* E.Morren; D. *Parnassia palustris* L.; E. *Sanguisorba tenuifolia* Fisch. ex Link; F. *Sium ninsi* L.; G. *Cynanchum nipponicum* Matsum.; H. *Utricularia bifida* L.; I. *Utricularia racemosa* Wall.; J. *Utricularia yakusimensis* Masam.; K. *Sagittaria aginashi* Makino; L. *Carex capillacea* Boott; M. *Carex dickinsii* Franch. & Sav.; N. *Carex maximowiczii* Miq.; O. *Eriophorum gracile* Koch; P. *Scirpus juncooides* var. *hotarui* (Ohwi) Ohwi; Q. *Erythronium japonicum* (Balrer) Decne.; R. *Iris ensata* var. *spontanea* (Makino) Nakai; S. *Habenaria linearifolia* Maxim.; T. *Pogonia japonica* Rchb.f.

(2004), Oh et al. (2005)에 따르면 특산식물은 개수염(Paik, 1994), 병꽃나무(Paik, 1994; Kim, 2004; Oh et al., 2005), 털중나리(Kim, 2004)이다. 개수염(*Eriocaulon miquelianum* Körnicke)은 주변국 중국과 일본에도 자생하는 것으로 기록되어 있으며(Ma et al., 2000; Oh and Lee, 2007), 털중나리(*Lilium amabile* Palibin)는 중국 랴오닝성의 동서쪽에 자생한다는 기록이 있다(Li and Tamura, 2000). 따라서 개수염

과 털중나리는 일단 제외시켜 무제치늪의 한국특산식물은 병꽃나무 등 1과 1속 1종 총 1분류군으로 정리하였다.

식물구계학적 특정식물 무제치늪 일대에 자생하는 식물 중 식물구계학적 특정식물(ME, 2006)로는 V등급 식물이 5분류군, III등급 식물이 2과 2속 2종 등 총 2분류군, II등급 식물이 3과 3속 2종 1변종 등 총 3분류군, I등급 식

Table 3. The numbers of vascular plant investigated from Moojechineup (Mt. Jeongjok).

Class of Tracheophyta	Fam.	Gen.	Sp.	Subsp.	Var.	For.	Total
Pteridophytes	4	4	4	-	1	-	5
Gymnosperms	1	1	1	-	-	-	1
Angiosperms							
Magnoliopsida	39	66	82	1	7	3	93
Liliopsida	11	34	41	-	8	1	50
Total	55	105	128	1	16	4	149

물이 8과 9속 8종 1품종 등 총 9분류군으로 16과 17속 17종 1변종 1품종 등 총 19분류군으로 나타났다(Table 4). 한편, Kim et al. (1998)에 의한 20종과 Park and Nam (2006)에 의한 13종과 비교할 때 같은 종은 7분류군으로 상이하게 나타났다.

귀화식물 본 조사지역에 분포하는 귀화식물은 Park and Nam (2006)에 의한 붉은서나물, 주걱개망초, 족제비싸리는 발견되지 않았고 새롭게 2과 3속 3종 등 총 3분류군 (Table 5)이 발견되었고, 대부분 늪 가장자리에 분포하고 있었다. 붉은서나물과 주걱개망초는 주로 제 1늪과 제 2늪에 임도주변에 분포했던 것으로 보아 폐임도 복원공사 때 사라진 것으로 판단되며, 제 3늪에 분포했던 족제비싸리는 조사경로의 차이로 판단된다. Numata and Kotaki (1975)에 의한 귀화율(Naturalized Index; N.I. = 조사지역의 귀화식물 종수/조사지역의 관속식물 종수 × 100)은 2.01%로 나타났다. Ko et al. (1995)에 의한 우리나라 산지의 평균 귀화율 10.3%와 비교하면 비교적 안정적이거나 8개 지역 (Table 2)의 평균귀화율(1.79%)보다는 약간 높았다. 한편, 제 3늪 가장자리에 생태계교란식물(ME, 2009)인 애기수영이 나타났고, 등산로와 근접해 있어 사람의 활동(휴식처)에 비교적 교란이 잘 일어나는 지역이다. 일반적으로 귀화식물은 습지를 포함하여 생태시스템의 생물다양성에 위협적인 존재이다. 특히, 습지에서는 영양소순환의 변화, 종의 단순화, 및 자생종의 멸절에 따라 생물다양성이 줄어들어 무제치늪에 인위적으로 침투하는 요인을 최소화 할 필요가 있다.

Table 5. The list of naturalized plants from Moojechineup (Mt. Jeongjok).

Scientific name & Korean name	Degree of naturalization	Introduction period	Origin
<i>Dactylis glomerata</i> L. 오리새	5	1	Europe-Asia
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb. 큰김의털	5	3	Europe
<i>Rumex acetosella</i> L. 애기수영	3	1	Europe

Notes: Degree of naturalization(5: Common and abundant plant, 4: Local but abundant plant, 3: Common but not abundant plant, 2: Local and not abundant plant, 1: Rare plant) Introduction period(1: before 1912 and 1912~1921, 2: 1922~1963, 3: 1964~present)

Table 4. The list of floristics special plants from Moojechineup (Mt. Jeongjok).

Family name	Scientific name & Korean name	Degree
Cyperaceae	<i>Eriophorum gracile</i> Koch 작은황새풀	
Droseraceae	<i>Drosera rotundifolia</i> L. 끈끈이주걱	
Lentibulariaceae	<i>Utricularia bifida</i> L. 땅귀개	V
Lentibulariaceae	<i>Utricularia racemosa</i> Wall. 이삭귀개	
Lentibulariaceae	<i>Utricularia yakusimensis</i> Masam. 자주땅귀개	
Asclepiadaceae	<i>Cynanchum nipponicum</i> Matsum. 덩굴박주가리	III
Compositae	<i>Leucanthemella linearis</i> (Matsum.) Tzvelev 키큰산국	
Iridaceae	<i>Iris ensata</i> var. <i>spontanea</i> (Makino) Nakai 꽃창포	
Ranunculaceae	<i>Caltha palustris</i> L. 동의나물	II
Violaceae	<i>Viola orientalis</i> (Maxim.) W.Becker 노랑제비꽃	
Alismataceae	<i>Sagittaria aginashi</i> Makino 보풀	
Betulaceae	<i>Alnus sibirica</i> Fisch. ex Turcz. 물오리나무	
Fagaceae	<i>Quercus variabilis</i> Blume 굴참나무	
Guttiferae	<i>Triadenum japonicum</i> (Blume) Makino 물고추나물	
Labiatae	<i>Scutellaria dependens</i> Maxim. 애기골무꽃	I
Liliaceae	<i>Erythronium japonicum</i> (Balrre) Decne. 알레지	
Primulaceae	<i>Primula sieboldii</i> E.Morren 앵초	
Rosaceae	<i>Prunus pendula</i> f. <i>ascendens</i> (Makino) Ohwi 올벚나무	
Rosaceae	<i>Sanguisorba tenuifolia</i> Fisch. ex Link 가는오이풀	

생활형 생활형분석은 무제치늪의 선행연구 및 국내 다른 산지습지의 생활형 조성과 종류를 비교하여 백분율로 나타내었다(Table 6). 8개의 산지습지 일대 모두 반지중식물(H)의 구성율이 가장 높게 나타났고, 삼림 이탄습지(Xp)인 신안장도습지가 가장 낮은 수생식물(HH)의 구성

Table 6. Life form spectra of Inland Wetlands.

	Th	G	H	Ch	N	M	MM	HH	E	
total	5.37	20.13	28.86	2.68	11.41	6.04	10.74	14.77	0.00	
Moojechineup	moor 1	4.50	17.12	28.83	1.80	10.81	7.21	10.81	18.92	0.00
	moor 2	3.92	13.73	13.73	1.96	17.65	7.84	17.65	23.53	0.00
	moor 3	5.62	21.35	25.84	3.37	15.73	2.25	10.11	15.73	0.00
	moor 4	2.33	20.93	25.58	0.00	9.30	2.33	9.30	30.23	0.00
	Kim, 1998	7.38	29.51	26.23	2.46	5.74	4.10	3.28	21.31	0.00
Park and Nam, 2006	11.20	20.00	23.20	2.40	10.40	6.40	8.66	17.60	0.00	
Yongneup	6.40	27.20	31.60	1.60	10.00	7.60	6.80	8.40	0.40	
Jangdo Island High Moor	14.43	16.92	26.87	6.97	12.44	7.96	7.96	4.48	1.99	
Odaesan National Park Wetlands	5.00	21.82	36.36	4.09	9.09	6.36	9.55	7.27	0.45	
1100 Altitude Wetland	7.72	16.99	33.59	6.18	8.88	8.11	8.49	8.88	1.16	
Shinbulsan Wetland	10.81	21.62	26.49	3.24	32.97	4.86	5.41	18.92	0.00	
Sajapyeong Alpine Wetland	12.07	17.67	26.72	5.17	12.93	8.19	11.64	5.60	0.00	
Hwaeomneup	2.60	22.08	32.47	1.30	14.29	6.49	3.90	16.88	0.00	

Notes: Th: Therophytes, G: Geophyte, H: Hemicryptophytes, Ch: Chamaephytes, N: Nanophanerophytes, M: Microphanerophytes, MM: Megaphanerophytes, HH: Hydrophytes

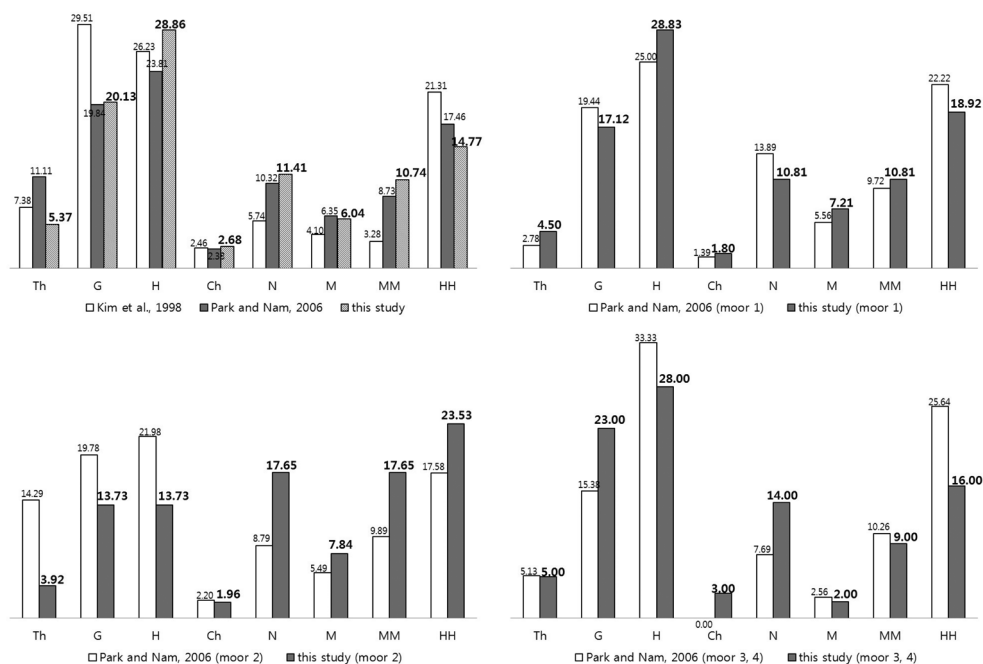


Fig. 3. Histograms showing the proportions of life form spectra in Moojechineup (Mt. Jeongjok).

율을 가지고 있었다. 전반적으로 지중식물(G)과 반지중식물(H)의 구성율이 높게 나타나는 등 유사한 생활형의 패턴을 가지고 있었다(Table 6). 무제치늪 일대는 반지중식물(H)이 28.86%로 가장 높게 나타났고 구역별로 보면, 제 1늪과 제 3늪은 각각 28.83%, 25.84%로 반지중식물(H)이

많이 자생하고 있었고, 제 2늪과 제 4늪은 각각 23.53%, 30.23%로 수생식물(HH)이 많이 자생하고 있었다. 선행연구(Kim et al., 1998; Park and Nam, 2006)와 비교하면 수생식물(HH)의 비율이 감소하고 있으며, 지상식물들(N, M, MM)의 비율이 조금 증가하는 것을 관찰할 수가 있다(Fig.

3A, Table 6). 또한, 2006년 조사(Park and Nam, 2006) 당시 폐임도 복원사업으로 인해 생활형의 변화를 관찰 할 수가 있다. 즉, 제 2늪의 경우 귀화식물 등 지중식물과 반지중식물의 감소하고 수생식물의 비율이 크게 늘어나 복원사업의 효과를 보고 있으나, 제 3늪과 제 4 늪의 경우 수생식물이 크게 감소되었다(Fig. 3C, D). 미역줄나무와 산철쭉 등으로 외부와 차단이 잘되어 있는 제 4늪은 제 3늪 아래층에서 비교적 잘 보존되고 있는 것으로 보아 이러한 결과는 제 3늪의 식물상에 크게 작용한 것으로 보이며, 복원사업 당시 비슷한 환경에 처해있었던 제 2늪과 제 3늪으로 볼 때 식물상 변화를 관찰할 수 있는 좋은 사례이다. 발견 당시보다 면적이 줄어들고 있는 제 3늪은 다른 늪과 비교할 때 빠르게 육상화가 진행되고 있어, 환경부 습지보호 지역 지정 이후 안내판이 하나도 없는 등 별다른 관리가 일어나지 않아 관심이 요구된다.

유사성 유집분석 결과, 내륙습지의 종조성은 지리적 분포 정도와 비교적 일치하는 경향으로 나타났다. 무제치늪의 종조성은 근접해 있는 지역의 습지와 비슷했고, 그 중 가장 가까운 종유사성(전체와 수생/습생식물 모두)을 가진 산지습지는 신불산고산습지로 나타났다(Fig. 4A, B). 신안장도습지와는 종유사성이 멀리 떨어져 있었고, 이는 도서지역에 있는 산지습지와 종조성이 이질적이라서 나타난 결과이다. 한편 수생/습생식물만의 종유사성 결과, 사자평고산습지는 국내유일의 고층습원 대암산 용늪과 가깝게 나타났고, 화염늪은 오대산국립공원습지와 종유사성이 가까웠다(Fig. 4B). 잔솔잎사초, 쓴풀, 보풀, 땅귀개, 작은황새풀, 실개수염 등 25분류군(조사된 관속식물 중 16.8%)이 8개 산지습지 중 무제치늪에만 관찰되었다.

고유종은 지리적으로 제한된 곳에서 존재한다. 이 제한적인 분포는 특정 토양과 기후상태 및 제한적인 산포로부

터 종종 고유종을 발생시킨다. 산지습지처럼 지리적으로 분리된 습지는 높은 고유성을 가지고 있다. 이런 관점에서 볼때, 무제치늪에서 조사된 분류군 중 특기해야 할 분류군은 왕비늘사초(*Carex maximowiczii* Miq.)와 쥐깨풀(*Mosla dianthera* (Buch.-Ham. ex Roxb.) Maxim.)이다. 왕비늘사초는 왕비늘사초절(Sect. *Acutae*)에 포함되며, 이 절은 ‘정단부의 이삭은 수꽃(staminate flower)으로만 된 단성화 수꽃이고, 그 아래는 수꽃이 나고 위에 암꽃이 배열되는 양성화이삭형태(gynaecandrous) 또는 암꽃이 나고 위에 수꽃이 배열되는 양성화이삭형태(androgynous)이고, 줄기의 측면에는 암꽃(pistillate flower)으로만 된 단성화 암꽃을 가지는 구조’로 되어 있다(Oh and Lee, 2001). 이 중 왕비늘사초는 보통 수꽃과 암꽃만 가지는 자웅동체식물(monoecious plant)이다. 본 연구에서는 왕비늘사초와 유사하지만 약간 소형(암꽃이 절반 정도의 이삭을 가지고 있음)인 암꽃이 나고 위에 수꽃이 배열되는 양성화형태를 가진 개체군들을 관찰하였다. 쥐깨풀은 보통 20-50 cm 정도이며, 총상화서를 가지는 것이 특징이나, 본 연구에서 발견된 개체들은 크기가 5-8 cm 정도하며, 꽃이 정단부분에 하나만 달리는 특징을 가지고 있었다. 그러나 그 외에 ‘잎이 난형이고, 꽃받침이 2개의 순형이며, 꽃받침의 위쪽톱니가 둔두의 형질’ (Suh, 2007)을 가져 우선 생장에 따른 변이로 보고 ‘쥐깨풀’로 동정하였다. 움직일 수 없는 식물들은 죽거나 그 환경에 적응을 해야 하기 때문에 일반적으로 표현형 가소성(phenotypic plasticity)은 동물보다 식물에서 매우 중요하다(Schlichting, 1986). 또한, 생태적인 효과들을 통하여 표현형 가소성은 진화적인 변화와 중분화를 가능하게 할 수 있어서 매우 중요하다(Bradshaw, 1965; Sultan, 2003). 무제치늪에 자생하고 있는 두 분류군들의 다형형상이 계절별 습지 환경의 변화 때문에 일어나는 표현형 가소성인지 지속적인 관심이 필요하다.

또한, 특기해야 할 분류군은 자주땅귀개와 작은황새풀

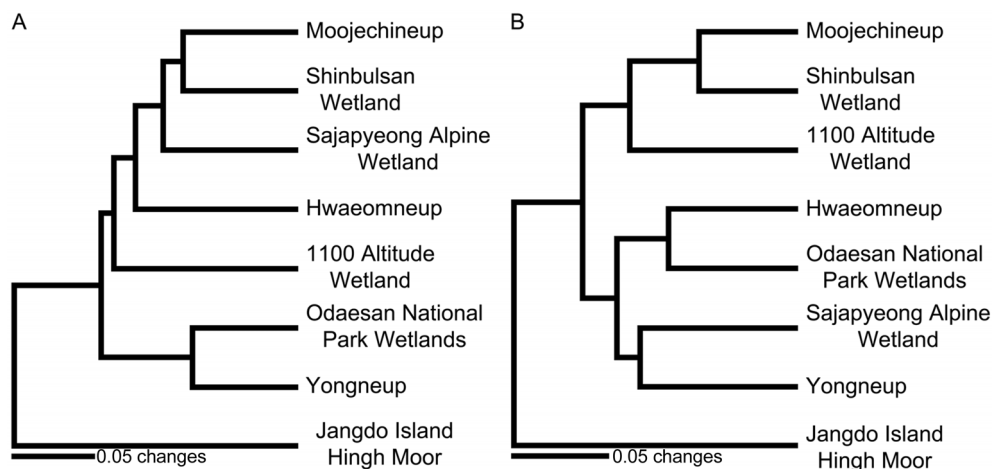


Fig. 4. UPGMA tree based on vascular flora data (A) and hydrophyte data (B) for 8 region of Inland Wetlands.

이다. 자주땅귀개는 우리나라에서 *Utricularia yakusimensis* Masam.이라는 학명을 사용하고 있지만, 중국과 일본에서는 *Utricularia uliginosa* Vahl의 이명으로 처리하고 있다(Li and Cheek, 2011; Kadono, 1993). 이를 적용하면 분포지는 남동아시아, 오세아니아, 오스트레일리아 등으로 확장된다. 또한, 일본희귀식물목록에는 취약종(VU)으로 두 단계 아래로 분류되어 있다. 그러나 우리나라 국가수준에서는 야생에서 멸종 위험성이 매우 높은 종으로 효율적인 보전 대책이 필요하며, 두 종간의 학명에 대한 재고를 통하여 올바른 학명사용이 요구된다. 작은황새풀은 다른 어떤 요소보다 인간의 간섭에 가장 민감하게 반응하는 야생에서 (Cronk and Fennessy, 2001)이며, 제1늪에서도 경계울타리에서 먼 안쪽으로 소규모로 개체군을 형성하고 있었다. 결실기에 흰색 솜털이 있어 쉽게 눈에 띄는 선행 연구 (Kim et al., 1998; Park and Nam, 2006)에서 관찰되지 않았다. 이는 조사시기, 조사경로 등의 차이로 작은황새풀을 관찰할 수 없었을 가능성이 있다. 작은황새풀과 같은 황새풀속(*Eriophorum* L.)은 종자번식 뿐만 아니라 영양번식(지하경)으로도 생식을 할 수 있는 다년생 초본이다. 특히, 대부분 황새풀속은 주로 영양번식을 통해 성공적인 번식을 한다. 작은황새풀의 경우 약 4.6% 정도가 생식력을 가진 종자가 되는 등 낮은 종자번식력을 가지고 있고(Barr, 1996), 국지적인 지역에서 생산활동을 한다(Decker et al., 2006). 또한, 작은황새풀은 번식을 하기 전에 몇 년간 영양생장을 하는 종이고, 안정된 환경 또는 환경수용력이 가까워 질 때 작용하는 K-선택종이다(Decker et al., 2006). 이런 점에서 최근에 이주했을 가능성은 희박하나, 작은황새풀은 수과의 긴 화피의 솜털은 바람으로 산포할 수 있도록 도와 줄 수 있어 이주에 대한 가능성을 배제할 수는 없다고 판단된다. 이주율 및 이주시기, 이주패턴 등 좀 더 정확한 분포 원인을 파악하기 위해 강원도, 양산 단조늪 등 작은황새풀이 자생하는 지역을 조사하고, 효율적인 개체군 크기를 평가하여 분자적 데이터들(Microsatellite, DNA sequence)을 통해 분석할 필요가 있다. 또한, 주로 아북극에서 냉온대의 소택지와 같은 젖은 지역에 자생하며 남극 또는 북극의 주위를 감싸는 종(circumpolar species)으로, 식물지리학적으로나 진화학적으로도 중요한 의미가 있어 자생지보호 등 관리가 필요하다.

생물다양성 협약 사무국과 식물원보전 국제기구는 현재 및 계속해서 발생할 생물다양성의 유실을 정지시키기 위해 세계 식물 보전 전략을 계획하고 있다. 여기서 제시하고 있는 것처럼 생물다양성을 보전하기 위해서 일차적으로 수행되어야 할 과제는 보호지역은 물론 자생지의 지역의 생물다양성을 이해하고 기록하는 것이다. 그리고 이에 대한 정보를 관리하고, 그 정보를 이용하여 종에 대한 계통학적 위치, 생태적 특성 및 유전적 다양성 등을 파악하여 보전생물학적 연구에 이용할 수 있도록 하여야 한다 (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2005).

이런 의미에서 본 연구는 무제치늪 지역의 식물다양성을 기록하여 자료를 축적 및 활용될 것이라 판단된다. 또한, 추후 선행 연구(Kim et al., 1998; Park and Nam, 2006)와 본 연구에 사용된 증거표본을 각 분류군 전문가와 함께 통합적으로 분석하여 동정실수를 최소화하는 추가적인 작업으로 완전한 식물상에 접근할 필요가 있다.

사 사

본 연구를 위하여 울산 정족산 무제치늪 일대의 출입을 허락해 주신 낙동강유역환경청 관계자님께 감사드립니다.

인용문헌

- Barr, C. 1996. Population study of *Eriophorum gracile* Kock (Cyperaceae) at its Southern Range Limit in Pennsylvania. *Bartonia* 59: 87-93.
- Bradshaw, A. D. 1965. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Adv. Genet.* 13: 115-155.
- Choi, C. M., E. J. Jeong and I. S. Lee. 2003. The Flora of Wetland at Mt. Il-Kwang, Busan. *Journal of the Environmental Sciences* 12: 1227-1233 (in Korean).
- Choi, H. J. and G. Heo. 2007. Flora. In 2007 Detailed investigation of Wetland protection area. Ministry of Environment Republic of Korea. Pp. 189-212 (in Korean).
- Choi, K. R. 1998. Origin and natural Environment of the Mujechi Highmoor Peat Bog Cheongjoksan. *The Korean Journal of Quaternary Research* 12: 63-76 (in Korean).
- Choi, K. R. 2001. Palynological Study of Moojechi Bog. *The Korean Journal of Quaternary Research* 15: 13-20 (in Korean).
- Cronk, J. K. and M. S. Fennessy. 2001. *Wetland Plants: Biology and Ecology*. CRC Press, Boca Raton.
- Decker, K., D. R. Culver and D. G. Anderson. 2006. *Eriophorum gracile* W. D. J. Koch (slender cottongrass): a technical conservation assessment. [Online]. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region. Available: <http://www.fs.fed.us/r2/projects/scp/assessments/erriophorumgracile.pdf>
- Flora of Korean Editorial Committee (eds). 2007. *The genera of vascular plants of Korea*. Academy Publishing Co., Seoul.
- Im, H. T. and S. G. Kwon. 2007. Flora. In 2007 Detailed investigation of Wetland protection area. Ministry of Environment Republic of Korea. Pp. 381-398 (in Korean).
- Jeon, J. I. and H. S. Lee. 2008. Flora of Hwaomneup of Wetland protection area. In 2008 Detailed investigation of Wetland protection area. Ministry of Environment Republic of Korea. Pp. 269-295 (in Korean).
- Kadono, Y. 1993. Lentibularaceae. In *Flora of Japan*, Vol. IIIa Angiospermae Dicotyledoneae Sympetalae(a). Iwatsuki, K., T.

- Yamazkai, D. E. Boufford and H. Ohba (eds.). Kodansha, Tokyo. Pp. 400-404.
- Kang, S. J. and A. K. Kwak. 2000. Study on the Flora and Vegetation of the High Moor in Mt. Daeam. *Journal of Wetlands Research* 2: 117-131 (in Korean).
- Katsuyama, T. 2005. *Carex* of Japan. Bun-ichi, Tokyo. (in Japanese).
- Kim, B. W., J. S. Lee and Y. J. Oh. 2005. A Study on the Flora in the Mt. Daeam high moor. *Journal of Environmental Science* 11: 1-8 (in Korean).
- Kim, J. G. 2009. Ecological Characteristics of Sphagnum fens in Mt. Odea: I. Sowhangbyungsan-neup. *Journal of Wetlands Research* 11: 15-27 (in Korean).
- Kim, J. W. and J. H. Kim. 2003. Vegetation of Moojechi Moor in Ulsan: Syntaxonomy and Syndynamics. *Korean J. Ecol.* 26: 281-287 (in Korean).
- Kim, M. K., K. R. Choi and M. K. Shin. 1998. Characteristic Analysis and Flora of Moojechi bog in Mt. Chungjock, Ulsan. *Journal of Natural Science, University of Ulsan* 7(1-2): 67-79 (in Korean).
- Kim, M. Y. 2004. Korean endemic plants. SolScience, Seoul. (in Korean).
- Ko, K. S., I. G. Kang, M. H. Suh, J. H. Kim, G. D. Kim, G. H. Kil and E. S. Jeon. 1995. Survey for ecological impact by naturalized organiams. The Report of National Institute of Environmental Research Republic of Korea. 17: 25-35 (in Korean).
- Koh, J. G. and M. O. Moon. 2009. Flora. In 2008 Detailed investigation of National Inland Wetlands -1100 Altitude Wetland in Jeju. Ministry of Environment Republic of Korea. Pp. 57-201 (in Korean).
- Koh, J. K. 1997. Studies on several environmental factors in Moojechi moors on Mt. Jongjok, Ulsan city. *Journal of Basic Science, Basic Science Research Institute* 1: 49-61 (in Korean).
- Korea National Arboretum. 2004. Illustrated Grasses of Korea. Korea National Arboretum, Pocheon. (in Korean).
- Korea Meteorological Administration. Climate Information. Retrieved October 1, 2011 <http://www.kma.go.kr>.
- Korea National Arboretum. 2008. Rare Plants Data Book in Korea. Korea National Arboretum, Pocheon. (in Korean).
- Korea National Park Service. 2001. Monitoring report on the Resources of Odaesan National Park. Korea National Park Service, Pyeongchang-gun. (in Korean).
- Lee, S. D. 2003. The Study of Current Status of Conservation and Management Policy on Wetlands in Korea. *Journal of Wetlands Research* 5: 1-13 (in Korean).
- Lee, S. D. 2004. The Conservation strategy of DMZ wetland in Cheolwon, Korea. *Journal of Wetlands Research* 6: 95-105.
- Lee, T. B. 1980. Illustrated Flora of Korea. Hyangmunsa, Seoul. (in Korean).
- Lee, T. B. 2003. Coloured Flora of Korea I, II. Hyangmunsa, Seoul. (in Korean).
- Lee, W. T. 1996a. Standard illustrations of Korean Plants. AcademyBook, Seoul. (in Korean).
- Lee, W. T. 1996b. Lineamenta Florae Koreae. AcademyBook, Seoul. (in Korean).
- Lee, Y. N. 1969. Swamp Plants on Mt. Dae-Am in the Central Part of Korea. *Korean J. Pl. Taxon.* 1: 7-14 (in Korean).
- Lee, Y. N. 1996. Flora of Korea. Gyohaksa. Seoul. (in Korean).
- Lee, Y. N. 2006. New Flora of Korea I, II. Gyohaksa. Seoul. (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: 87-101 (in Korean).
- Li, S. and M. N. Tamura. 2000. *Lilium* L. In Flora of China, Vol. 24 Flagellariaceae through Marantaceae. Wu, Z. Y., P. H. Raven and D. Y. Hong (eds). Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 135-149.
- Li, Z. and M. R. Cheek. 2011. Lentibulariaceae. In Flora of China, Vol. 19 Cucurbitaceae through Valerianaceae with Annonaceae and Berberidaceae. Wu, Z. Y., P. H. Raven and D. Y. Hong (eds). Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 480-491.
- Liang, S., G. C. Tucker and D. A. Simpson. 2010. *Erophorum* L. In Flora of China, Vol. 23 Acoraceae through Cyperaceae. Wu, Z. Y., P. H. Raven and D. Y. Hong (eds). Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 174-176.
- Ma, W., Z. Zhang and T. Stützel. 2000. Eriocaulaceae. In Flora of China, Vol. 24. Flagellariaceae through Marantaceae. Wu, Z. Y., P. H. Raven and D. Y. Hong (eds). Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 7-17.
- Maddison, D. R. and W. P. Maddison. 2005. MacClade 4: analysis of phylogeny and character evolution, version 4.08a. <http://macclade.org>.
- Ministry of Environment Republic of Korea and National Institute of Environmental Research. 2006. A guide to the Third National Natural Environment Research. Pp. 114-155 (in Korean).
- Ministry of Environment Republic of Korea. 1997. Survey Report on the Moojechneup in Mt. Jeongjok (First Year). (in Korean).
- Ministry of Environment Republic of Korea. 1999. Wetland Conservation Act. (in Korean).
- Ministry of Environment Republic of Korea. 2005. Natural Environment Conservation Act. (in Korean).
- Ministry of Environment Republic of Korea. 2006. A guide to the Third National Natural Environment Research. Pp. 114-155

- (in Korean).
- Ministry of Environment Republic of Korea. 2008. A guide to the Third National Inland Wetlands Research. (in Korean).
- Ministry of Environment Republic of Korea. 2009. Ecosystem disturbance Wild Animals and Plants Package. (in Korean).
- Ministry of Environment Republic of Korea. 2011. Wetland protection area and Ramsar Wetlands designation. (in Korean).
- Mitsch, W. J. and J. G. Gosselink. 2007. Wetlands, 4th ed. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Numata, M. and O. Kotaki. 1975. Naturalized plants. Japan Society of Library, Tokyo.
- Oh, B. U., D. G. Jo, K. S. Kim and C. G. Jang. 2005. Endemic vascular plants in the Korean peninsula. Korea national Arboretum, Pocheon. (in Korean).
- Oh, Y. C. 2000. Korean Cyperaceae. Sungshin Women's University Press, Seoul. (in Korean).
- Oh, Y. C. and C. S. Lee. 2007. Eriocaulaceae. In The genera of vascular plants of Korea. Flora of Korean Editorial Committee (eds). Academy Publishing Co., Seoul. Pp. 1102-1105.
- Oh, Y. C. and H. J. Lee. 2001. A taxonomic study on section *Acutae* of *Carex* L. in Korea (Cyperaceae). Korean J. Pl. Taxon. 31: 183-222 (in Korean).
- Osada, T. 1989. Illustrated Grasses of Japan. Heibonsha, Tokyo.
- Paik, W. K. 1994. Substance of the Korean Endemic Plants and Investigation of Their Distribution. Bulletin of the KACN. 13: 5-84 (in Korean).
- Park, J. K. and N. K. Chang. 1998. Past Vegetation of Moojaechi on Mt. Jungjok by Pollen Analysis. Korean J. Ecol. 21: 427-433 (in Korean).
- Park, S. H. and G. H. Nam. 2006. Flora. In 2006 Detailed investigation of Wetland protection area. Ministry of Environment Republic of Korea. Pp. 397-409 (in Korean).
- Ramsar Convention Secretariat. 1971. Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat. Ramsar (Iran), 2 February 1971. UN Treaty Series No. 14583. As amended by the Paris Protocol, 3 December 1982, and Regina Amendments, 28 May 1987
- Ramsar Convention Secretariat. Wetland ecosystem services. Updated August 15, 2011. Retrieved October 1, 2011. <http://www.ramsar.org>.
- Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. The Clarendon Press, Oxford.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2005. Global Strategy for Plant Conservation. In Handbook of the Convention on Biological Diversity Including its Cartagena Protocol on Biosafety, 3rd ed., The Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. Pp. 770-783.
- Schlichting, C. D. 1986. The evolution of phenotypic plasticity in plants. Ann. Rev. Ecol. Syst. 17: 667-693.
- Son, M. W. 2004. Formation Process of the Second Mujechi Moor. Journal of the Korean association of regional geographers 10: 206-214 (in Korean).
- Song, H. K., G. S. Park, H. R. Park, S. K. So, H. J. Kim and M. Y. Kim. 2006. Vegetation and Soil Properties of a Forest Wetland in Jangdo, Sinan-Gun. Kor. J. Env. Eco. 20(4): 407-414 (in Korean).
- Suh, Y. 2007. *Mosla* (Benth.) Buch.-Ham. ex Maxim. In The genera of vascular plants of Korea. Flora of Korean Editorial Committee (eds). Academy Publishing Co., Seoul. Pp. 837-838.
- Sultan, S. E. 2003. Phenotypic plasticity in plants: a case study in ecological devel. Evo. Dev. 5: 25-33.
- Swofford, D. L. 2003. PAUP*: Phylogenetic Analysis Using Parsimony (*and Other Methods). Version 4. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Yi, G. G. and J. C. Nam. 2008. Management Program and Ecological Characteristics of Forest Wetlands located at Sinbul Mountain. Journal of Wetlands Research 10: 1-14 (in Korean).
- Yoo, N. H. 2009. A study on the flora and distribution analysis of communities in Mt. Sinbul wetland. M.S. Thesis. Changwon National University. (in Korean).
- Yoon, S. Y. and B. Y. Ahn. 2001. A Study on Conservation Plan of Peatland-A Case Study of Yang-San Peatland-. Journal of Wetlands Research 3: 29-38 (in Korean).
- You, J. H., J. H. Ra, S. G. Jung and H. J. Cho. 2008. Management and Analyis on Ecological Characteristics of the Swamp in Forest - Focused on Southern Parts of Gyeongsangbuk-do -. J. Korean Env. Res. & Reveg. Tech. 11(2): 75-86 (in Korean).
- You, J. H., K. H. Park, S. G. Jung, K. T. Kim and W. S. Lee. 2009. Flora Restoration Plan of Sandeul Wetland in Mt. Jaeyak, Miryang-si, Korea. J. Korean Env. Res. Tech. 12(1): 12-31 (in Korean).

Appendix 1. The list of vascular plants from Moojochineup (Mt. Jeongjok): this study in bold. Supplementary Data (distribution, life form, and voucher number) can be found at <http://www.pltaxa.or.kr/>.

Scientific name & Korean name
Equisetaceae 속새과
<i>Equisetum arvense</i> L. 쇠뜨기
Osmundaceae 고비과
<i>Osmunda cinnamomea</i> L. 꿩고비
<i>Osmunda japonica</i> Thunb. 고비
Dennstaedtiaceae 잔고사리과
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> (Desv.) Underw. ex Heller 고사리
Aspleniaceae 꼬리고사리과
<i>Athyrium brevifrons</i> Nakai ex Kitag. 참새발고사리
<i>Athyrium yokoscense</i> (Franch. & Sav.) H.Christ 뽕고사리
Dryopteridaceae 면마과
<i>Dryopteris chinensis</i> (Baker) Koidz. 가는잎족제비고사리
<i>Dryopteris lacera</i> (Thunb.) Kuntze 비늘고사리
Davalliaceae 넝쿨고사리과
<i>Thelypteris japonica</i> var. <i>japonica</i> (Baker) Ching 지네고사리
<i>Thelypteris palustris</i> (Salisb.) Schott 처녀고사리
Pinaceae 소나무과
<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc. 소나무
Lauraceae 녹나무과
<i>Lindera erythrocarpa</i> Makino 비목나무
<i>Lindera obtusiloba</i> Blume 생강나무
Aristolochiaceae 쥐방울덩굴과
<i>Asarum sieboldii</i> Miq. 족도리풀
Ranunculaceae 미나리아재비과
<i>Caltha palustris</i> L. 동의나물
<i>Ranunculus japonicus</i> Thunb. 미나리아재비
Lardizabalaceae 으름덩굴과
<i>Akebia quinata</i> (Thunb.) Decne. 으름덩굴
Menispermaceae 땅기과
<i>Cocculus trilobus</i> (Thunb.) DC. 땅땅이덩굴
Urticaceae 쐬기풀과
<i>Boehmeria spicata</i> (Thunb.) Thunb. 쭈깨이나무
Juglandaceae 가래나무과
<i>Platycarya strobilacea</i> Siebold & Zucc. 글피나무
Fagaceae 참나무과
<i>Quercus acutissima</i> Carruth. 상수리나무
<i>Quercus aliena</i> Blume 갈참나무
<i>Quercus dentata</i> Thunb. ex Murray 떡갈나무
<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb. 신갈나무
<i>Quercus serrata</i> Thunb. ex Murray 졸참나무
<i>Quercus variabilis</i> Blume 굴참나무
Betulaceae 자작나무과
<i>Alnus japonica</i> (Thunb.) Steud. 오리나무
<i>Alnus sibirica</i> Fisch. ex Turcz. 물오리나무
<i>Carpinus tshonoskii</i> Maxim. 개서어나무
<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. ex Trautv. 넙티잎개암나무
Polygonaceae 마디풀과
<i>Persicaria hastatosagittata</i> (Makino) Nakai ex Mori 긴미꾸리나시
<i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H.Gross 며느리배꼽
<i>Persicaria sagittata</i> (L.) H.Gross ex Nakai 미꾸리나시
<i>Persicaria thunbergii</i> (Siebold & Zucc.) H.Gross ex

Nakai 고마리
<i>Persicaria viscofera</i> (Makino) Nakai 끈끈이여뀌
Rumex acetosella L. 애기수영
Clusiaceae 물레나물과
<i>Hypericum ascyron</i> L. 물레나물
<i>Hypericum attenuatum</i> Choisy 채고추나물
<i>Hypericum erectum</i> Thunb. 고추나물
<i>Hypericum japonicum</i> Thunb. 애기고추나물
<i>Hypericum laxum</i> (Blume) Koidz. 참고추나물
<i>Triadenum japonicum</i> (Blume) Makino 물고추나물
Droseraceae 끈끈이귀개과
<i>Drosera rotundifolia</i> L. 끈끈이주걱
Violaceae 제비꽃과
<i>Viola albida</i> var. <i>chaerophylloides</i> (Regel) F.Maek. ex Hara 남산제비꽃
<i>Viola hirtipes</i> S.Moore 흰털제비꽃
<i>Viola mandshurica</i> W.Becker 제비꽃
<i>Viola orientalis</i> (Maxim.) W.Becker 노랑제비꽃
<i>Viola phalacrocarpa</i> Maxim. 털제비꽃
<i>Viola rossii</i> Hemsl. 고갈제비꽃
<i>Viola verecunda</i> A.Gray 콩제비꽃
<i>Viola verecunda</i> var. <i>tsemnilunaris</i> Maxim. 애기콩제비꽃
Salicaceae 버드나무과
<i>Salix caprea</i> L. 호랑버들
<i>Salix gracilistyla</i> Miq. 갯버들
<i>Salix korensis</i> Andersson 버드나무
Ericaceae 진달래과
<i>Rhododendron mucronulatum</i> Turcz. 진달래
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim. 철쭉
<i>Rhododendron yedoense</i> f. <i>poukhanense</i> (H.Lev.) Sugim. 산철쭉
Styracaceae 매죽나무과
<i>Styrax japonicus</i> Siebold & Zucc. 매죽나무
Symplocaceae 노린재나무과
<i>Symplocos chinensis</i> f. <i>pilosa</i> (Nakai) Ohwi 노린재나무
Primulaceae 앵초과
<i>Lysimachia barystachys</i> Bunge 까치수염
<i>Lysimachia clethroides</i> Duby 큰까치수염
<i>Lysimachia japonica</i> Thunb. 쭈가지풀
<i>Primula sieboldii</i> E.Morren 앵초
Crassulaceae 돌나물과
<i>Sedum kamschatcicum</i> Fisch. & Mey. 기린초
Saxifragaceae 범의귀과
<i>Astilbe rubra</i> Hook.f. & Thomson 노루오줌
<i>Parnassia palustris</i> L. 물매화
Rosaceae 장미과
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb. 짚신나물
<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i> Maxim. 양지꽃
<i>Potentilla yokusaina</i> Makino 민눈양지꽃
<i>Prunus japonica</i> var. <i>nakaii</i> (H.Lev.) Rehder 이스라지
<i>Prunus pendula</i> f. <i>ascendens</i> (Makino) Ohwi 울벚나무
<i>Prunus sargentii</i> Rehder 산벚나무
<i>Pyrus calleryana</i> var. <i>fauriei</i> (C.K.Schneid.) Rehder 콩배나무
<i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm.f.) Nakai 돌배나무
<i>Rosa multiflora</i> Thunb. 췌레꽃
<i>Rubus crataegifolius</i> Bunge 산딸기
<i>Rubus parvifolius</i> L. 명석딸기
<i>Rubus phoenicolasius</i> Maxim. 곰딸기

<i>Sanguisorba officinalis</i> L. 오이풀
<i>Sanguisorba tenuifolia</i> Fisch. ex Link 가는오이풀
<i>Sorbus alnifolia</i> (Siebold & Zucc.) K.Koch 팔배나무
<i>Stephanandra incisa</i> Zabel 국수나무
Fabaceae 콩과
<i>Amorpha fruticosa</i> L. 족제비싸리
<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz. 싸리
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> Miq. 참싸리
<i>Lespedeza maximowiczii</i> C.K.Schneid. 조록싸리
<i>Lespedeza maximowiczii</i> var. <i>tomentella</i> Nakai 털조록싸리
<i>Vicia unijuga</i> A.Braun 나비나물
<i>Vicia venosa</i> var. <i>cuspidata</i> Maxim. 황롱갈퀴
Elaeagnaceae 보리수나무과
<i>Elaeagnus umbellata</i> Thunb. 보리수나무
Haloragaceae 개미탑과
<i>Haloragis micrantha</i> (Thunb.) R.Br. ex Siebold & Zucc. 개미탑
Onagraceae 바늘꽃과
<i>Epilobium pyrricholophum</i> Franch. & Sav. 바늘꽃
Comaceae 층층나무과
<i>Cornus controversa</i> Hemsl. ex Prain 층층나무
Celastraceae 노박덩굴과
<i>Tripterygium regelii</i> Sprague & Takeda 미역줄나무
Aquifoliaceae 감탕나무과
<i>Ilex macropoda</i> Miq. 대땃집나무
Euphorbiaceae 대극과
<i>Acalypha australis</i> L. 개풀
<i>Euphorbia pekinensis</i> Rupr. 대극
Vitaceae 포도과
<i>Vitis flexuosa</i> Thunb. 새머루
Anacardiaceae 옷나무과
<i>Rhus tricarpa</i> Miq. 개옷나무
Rutaceae 운향과
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> Siebold & Zucc. 산초나무
Geraniaceae 쥐손이풀과
<i>Geranium krameri</i> Franch. & Sav. 선이질풀
<i>Geranium sibiricum</i> L. 쥐손이풀
Balsaminaceae 봉선화과
<i>Impatiens textori</i> Miq. 물봉선
Apiaceae 산형과
<i>Angelica gigas</i> Nakai 참당귀
<i>Hydrocotyle ramiflora</i> Maxim. 큰피막이
<i>Oenanthe javanica</i> (Bl.) DC. 미나리
<i>Pimpinella brachycarpa</i> (Kom.) Nakai 참나물
<i>Sium ninsi</i> L. 감자개발나물
<i>Sium suave</i> Walter 개발나물
Gentianaceae 용담과
<i>Gentiana scabra</i> Bunge 용담
<i>Swertia japonica</i> (Schult.) Griseb. 쓴풀
Asclepiadaceae 박주가리과
<i>Cynanchum inamoenum</i> (Maxim.) Loes. 선백미꽃
<i>Cynanchum japonicum</i> Morr. & Decne. 덩굴민백미꽃
<i>Cynanchum nipponicum</i> Matsum. 덩굴박주가리
<i>Metaplexis japonica</i> (Thunb.) Makino 박주가리
Boraginaceae 지치과
<i>Trigonotis peduncularis</i> (Trevir.) Benth. ex Hemsl. 꽃마리
Lamiaceae 꿀풀과
<i>Lycopus lucidus</i> Turcz. 엷싸리

Lycopus maackianus (Maxim. ex Herder) Makino
 애기썩싸리
Mosla dianthera (Buch.-Ham. ex Roxb.) ex Maxim. **취개풀**
Prunella vulgaris var. *lilacina* Nakai 꿀풀
Scutellaria dependens Maxim. **애기꽃부처**
Scutellaria strigillosa Hemsl. 참꽃부처
Oleaceae 물푸레나무과
Fraxinus rhynchophylla Hance **물푸레나무**
Fraxinus sieboldiana Blume **쇠물푸레나무**
Ligustrum obtusifolium Siebold & Zucc. **취뽕나무**
 Scrophulariaceae 현삼과
Mazus pumilus (Burm.f.) Steenis 주름잎
Pedicularis resupinata L. 송이풀
Scrophularia kakudensis Franch. **큰개현삼**
Lentibulariaceae 통발과
Utricularia bifida L. **명귀개**
Utricularia racemosa Wall. **이사귀개**
Utricularia yakusimensis Masam. **자주명귀개**
 Campanulaceae 초롱꽃과
Adenophora palustris Kom. 진퍼리잔대
Adenophora stricta Miq. **당잔대**
Adenophora triphylla var. *japonica* (Regel) H.Hara **잔대**
Codonopsis lanceolata (Siebold & Zucc.) Trautv. 더덕
Lobelia sessilifolia Lamb. 숫잔대
Rubiaceae 꼭두서니과
Galium spurium var. *echinospermon* (Wallr.) Hayek **갈퀴덩굴**
 Caprifoliaceae 인동과
Lonicera japonica Thunb. 인동덩굴
Weigela florida (Bunge) A.DC. 붉은병꽃나무
Weigela subsessilis L.H.Bailey **병꽃나무**
Valerianaceae 마타리과
Patrinia villosa (Thunb.) Juss. **독갈**
 Asteraceae 국화과
Ainsliaea acerifolia Sch.Bip. 단풍취
Artemisia japonica Thunb. 제비썩
Artemisia keiskeana Miq. **맑은대썩**
Artemisia pinceps Pamp. **썩**
Aster scaber Thunb. **참취**
Attractylodes ovata (Thunb.) DC. 샅주
Cirsium japonicum var. *maackii* (Maxim.) Matsum. **영경취**
Dendranthema zawadskii var. *latilobum* (Maxim.) Kitam. **구절초**
Dendranthema zawadskii (Herb.) Tzvelev 산구절초
Eclipta prostrata (L.) L. 한련초
Erechtites hieracifolia Raf. 붉은서나물
Erigeron strigosus Muhl. 주걱개망초
Eupatorium lindleyanum DC. 골동골나물
Eupatorium makinoi var. *oppisitifolium* (Koidz.) Kawahara & Yahara 별등골나물
Hemistepa lyrata Bunge 지청개
Hololeion maximowiczii Kitam. **개묵**
Ixeridium dentatum (Thunb. ex Mori) Tzvelev **썩바귀**
Ixeridium dentatum f. *albiflora* (Makino) H.Hara 흰썩바귀
Kalimeris yomena Kitam. **썩부쟁이**
Leucanthemella linearis (Matsum.) Tzvelev **키큰산국**
Serratula coronata f. *insularis* (Iljin) Kitam. 산비장이
Solidago virg-aurea subsp. *asiatica* Kitam. ex Hara **미역취**

Youngia japonica (L.) DC. **뽕리맹이**
 Alismataceae 택사과
Sagittaria aginashi Makino **보풀**
Sagittaria sagittifolia var. *leucopetala* (Miq.) Hartog 벗풀
 Araceae 천남성과
Arisaema amurense f. *serratum* (Nakai) Kitag. **천남성**
Arisaema peninsulae Nakai 점박이천남성
 Commelinaceae 닭의장풀과
Aneilema keisak Hassk. 사마귀풀
Commelina communis L. 닭의장풀
 Eriocaulaceae 곡정초과
Eriocaulon decemflorum Maxim. **좁개수염**
Eriocaulon decemflorum var. *nipponicum* (Maxim.) Nakai **실개수염**
Eriocaulon hondoense Satake **큰개수염**
Eriocaulon miquelianum Koern. **개수염**
Eriocaulon sikokianum Maxim. **흰개수염**
 Juncaceae 골풀과
Juncus effusus var. *decipiens* Buchenau **골풀**
Juncus krameri Franch. & Sav. **비녀골풀**
Juncus papillosus Franch. & Sav. **칭비녀골풀**
Luzula capitata (Miq.) Miq. **평의밥**
Luzula wahlenbergii Rupr. **좁평의밥**
 Cyperaceae 사초과
Bulbostylis densa (Wall.) Hand.-Mazz. **꽃하늘지기**
Carex biwensis Franch. **솔잎사초**
Carex breviculmis R.Br. **침사초**
Carex capillacea Boott **잔솔잎사초**
Carex dickinsii Franch. & Sav. **도깨비사초**
Carex forficula Franch. & Sav. **산뚝사초**
Carex heterolepis Bunge **산비늘사초**
Carex humilis var. *nana* (H.Lev. & Vaniot) Ohwi **산거울**
Carex lanceolata Boott **그늘사초**
Carex leiorhyncha C.A.Mey. **산쟁이사초**
Carex maximowiczii Miq. **왕비늘사초**
Carex siderosticta Hance **대사초**
Carex vesicaria L. **새방울사초**
Cyperus amuricus Maxim. **방동사니**
Eleocharis acicularis f. *longiseta* (Svenson) T.Koyama **쇠털골**
Eleocharis congesta var. *japonica* (Miq.) T.Koyama **바늘골**
Eleocharis mamillata var. *cyclocarpa* Kitag. **물코쟁이골**
Eleocharis tetraquetra Nees ex Wight **네모골**
Eleocharis wichurae Boeck. **좁네모골**
Eriophorum gracile Koch **작은황새풀**
Kobresia bellardii (All.) Degl. **좁바늘사초**
Rhynchospora fuberi C.B.Clarke **골풀아재비**
Rhynchospora fujitana Makino **좁고양이수염**
Scirpus juncooides var. *hotarui* (Ohwi) Ohwi **울챙이고랭이**
Scirpus karuizawensis Makino **솔방울고랭이**
Scirpus wichurae var. *asiaticus* (Beetle) T.Koyama **방울고랭이**
Scleria parvula Steud. **너도고랭이**
 Poaceae 벼과
Agropyron ciliare (Trin.) Franch. **속털개밀**
Agrostis clavata Trin. **산겨이삭**
Agrostis clavata var. *nukabo* Ohwi **겨이삭**
Arundinella hirta var. *ciliata* Koidz. **털새**
Calamagrostis arundinacea (L.) Roth **실새풀**

Coelachne japonica Hack. **좁조개풀**
Cymbopogon tortilis var. *goeringii* (Steud.) Hand.-Mazz. **개솔새**
Dactylis glomerata L. **오리새**
Dimeria ornithopoda Trin. **잔디바랭이**
Festuca arundinacea Schreb. **큰김의털**
Festuca ovina L. **김의털**
Festuca rubra L. **왕김의털**
Isachne globosa (Thunb.) Kuntze **기장대풀**
Microstegium vimineum (Trin.) A.Camus **나도바랭이새**
Miscanthus sinensis Andersson **참억새**
Miscanthus sinensis var. *purpurascens* (Andersson) Rendle **자주억새**
Moliniopsis japonica (Hack.) Hayata **진퍼리새**
Oplismenus undulatifolius (Ard.) P.Beauv. **주름조개풀**
Paspalum thunbergii Kunth ex Steud. **참새피**
Phragmites communis Trin. **갈대**
Phragmites japonica Steud. **달뿌리풀**
Poa acroleuca Steud. **실로아풀**
Setaria faberii Herrm. **가을강아지풀**
Spodiopogon sibiricus Trin. **큰겨름새**
Zoysia japonica Steud. **잔디**
 Liliaceae 백합과
Allium sacculiferum Maxim. **참산부추**
Allium thunbergii G.Don **산부추**
Convallaria keiskei Miq. **은방울꽃**
Disporum smilacinum A.Gray **애기나리**
Erythronium japonicum (Balrer) Decne. **얼레지**
Hemerocallis dumortieri Morren **각시원주리**
Hosta longipes (Franch. & Sav.) Matsum. **비비추**
Lilium amabile Palib. **털중나리**
Lilium concolor Salisb. **하늘나리**
Maianthemum bifolium (L.) F.W.Schmidt **두루미꽃**
Polygonatum lasianthum Maxim. **죽대**
Polygonatum odoratum var. *pluriflorum* (Miq.) Ohwi **등글레**
Scilla scilloides (Lindl.) Druce **무릇**
 Smilacaceae 청미래덩굴과
Smilax china L. **청미래덩굴**
Smilax riparia var. *ussuriensis* (Regel) Hara & T.Koyama **밀나물**
Iridaceae 붓꽃과
Iris ensata var. *spontanea* (Makino) Nakai **꽃창포**
Iris rossii Baker **각시붓꽃**
Dioscoreaceae 마과
Dioscorea tenuipes Franch. & Sav. **각시마**
 Orchidaceae 난초과
Cephalanthera longibracteata Blume **은대난초**
Habenaria linearifolia Maxim. **잠자리난초**
Platanthera hologlottis Maxim. **흰제비난**
Platanthera mandarinorum Reichb. **산제비난**
Pogonia japonica Rchb.f. **큰방울새난**
Spiranthes sinensis (Pers.) Ames **타래난초**