

## 부산, 울산, 경남 산림습원의 관속식물상 변화 연구

곽수빈\* · 변준기\*\* · 조현재\*\*\* · 윤충원\*\*\*\* · 정세훈\*\*\*\*\* · 신재성\*\*\*\*\* · 김정태\*\*\*\*\* · 유주한\*\*\*\*\* · 안종빈\*\*\*\*\*

\*국립수목원 DMZ산림생물자원연구과 석사연구원

\*\*국립백두대간수목원 백두대간보전실 실장

\*\*\*자연과숲연구소

\*\*\*\*국립공주대학교 산림과학과 교수

\*\*\*\*\*다온에코 대표

\*\*\*\*\*경남산림환경연구원 산림연구과 연구사

\*\*\*\*\*동국대학교 WISE캠퍼스 조경경원디자인학부 교수

\*\*\*\*\*국립수목원 산림생물보전연구과 연구사

### Study on the Changes in Vascular Plant Flora of Forest Wetlands in Busan, Ulsan, and Gyeongnam

Su-Bin Gwak\* · Jun Gi Byeon\*\* · Hyun-Je Cho\*\*\* · Chung-Weon Yun\*\*\*\* · Se-Hoon Jung\*\*\*\*\* · Jae sung Shin\*\*\*\*\* ·  
Kyung Tae Kim\*\*\*\*\* · Ju-Han You\*\*\*\*\* · Jong Bin An\*\*\*\*\*

\*Researcher, DMZ Botanic Garden, Korea National Arboretum, Yanggu, Korea

\*\*Senior manager, Baekdudaegan Conservation Division, Baekdudaegan National Arboretum, Bonghwa, Korea

\*\*\*Nature and Forest Research Institute, Daegu, Korea

\*\*\*\*Professor, Department of Forest Science, Kongju National University Yesan, Korea

\*\*\*\*\*Daone Eco Corporation, Sejong, Korea

\*\*\*\*\*Research Official, Gyeongsangnam-do Forest Environment Research Institute, Jinju, Korea

\*\*\*\*\*Professor, Department of Landscape Architecture and Garden Design, Dongguk University WISE Campus, Gyeongju, Korea

\*\*\*\*\*Research Official, Korea National Arboretum, Pocheon, Korea

(Received : 4 February 2025, Revised : 9 May 2025, Accepted : 14 May 2025)

#### 요약

본 연구는 부산, 울산, 경남 내에 분포하는 산림습원 22개소를 대상으로 하여 2015년부터 2022년까지의 관속식물상의 변화를 분석하여 기후변화에 취약한 산림습원의 보전대책 수립, 산림생물다양성 증진에 기여하고자 연구를 수행하였다. 부산, 울산, 경남 내에 분포하는 산림습원은 2015년 조사 시 91과 206속 284종 9아종 21변종 4품종 318분류군으로 확인되었다. 출현 빈도가 가장 많은 식물은 골풀로 22개소 중 15개소에서 출현하여 가장 높은 빈도를 보였다. 또한 2차 조사가 시행되었던 연도에 따라 Group I (2020년), Group II (2021년), Group III (2022년)로 나누어 관속식물상을 비교한 결과, Group I에서는 특별한 차이가 나타나지 않았고, Group II에서는 총 46분류군이 감소하였다. 반면 Group III에서는 총 79분류군이 증가한 것으로 나타났다. 한반도 특산식물은 노각나무, 벌개미취, 병꽃나무로 총 3분류군, 산림청 지정 희귀식물은 EN등급 가시오갈피 및 자주망귀개, NT등급 큰방울새란이 확인되었다. 또한 2022년 Group III에서는 VU등급인 통말과 큰방울새란이 새롭게 확인되었다. 식물구계학적 특정식물은 총 38과 51속 54종 2변종 56분류군으로 나타났다. 침입외래식물은 총 9과 13속 13종 13분류군으로 조사되었다. 습지선호도에 따른 식물을 집계한 결과, 대부분 절대육상식물이 증가한 것으로 나타났고, 습원 면적 또한 감소한 것으로 확인되었다. 따라서 산림습원의 육화와 소실에 대비할 수 있도록 산림유전자원보호구역 지정 등을 통해 체계적인 관리가 필요할 것으로 판단된다.

핵심용어 : 산지습지, 경남권역, 습지선호도, 산림유전자원보호구역, 생태계서비스지불제

\*Corresponding author: Jong Bin An, Research Official, Korea National Arboretum, Pocheon, Korea

E-mail : [ajb8825@korea.kr](mailto:ajb8825@korea.kr)

• Su-Bin Gwak Researcher, DMZ Botanic Garden, Korea National Arboretum, Yanggu, Korea

• Jun Gi Byeon Senior manager, Baekdudaegan Conservation Division, Baekdudaegan National Arboretum, Bonghwa, Korea

• Hyun-Je Cho Nature and Forest Research Institute, Daegu, Korea

• Chung-Weon Yun Professor, Department of Forest Science, Kongju National University Yesan, Korea

• Se-Hoon Jung Daone Eco Corporation, Sejong, Korea

• Jae sung Shin Research Official, Gyeongsangnam-do Forest Environment Research Institute, Jinju, Korea

• Kyung Tae Kim Research Official, Gyeongsangnam-do Forest Environment Research Institute, Jinju, Korea

• Ju-Han You Professor, Department of Landscape Architecture and Garden Design, Dongguk University WISE Campus, Gyeongju, Korea



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### Abstract

This study analyzes changes in the vascular plant flora across 22 forest wetlands located in Busan, Ulsan, and Gyeongnam between 2015 and 2022. The objective is to support the development of conservation strategies for forest wetlands vulnerable to climate change and to enhance forest biodiversity. In the initial 2015 survey, the study sites were found to host a total of 318 vascular plant taxa, including 91 families, 206 genera, 284 species, 9 subspecies, 21 varieties, and 4 forms. The most frequently occurring species was *Juncus decipiens*, identified at 15 of the 22 sites. The sites were categorized into three groups based on the year of subsequent surveys: Group I (2020), Group II (2021), and Group III (2022). Group I showed no significant change in flora, while Group II exhibited a decrease of 46 taxa. In contrast, Group III recorded an increase of 79 taxa. Three endemic species *Stewartia koreana*, *Aster koraiensis*, and *Weigela subsessilis* were observed. In addition, rare species designated by the Korea Forest Service were identified: *Eleutherococcus senticosus* and *Utricularia uliginosa* (EN), and *Pogonia japonica* (NT). In 2022 (Group III), *Utricularia japonica* (VU) and *Pogonia japonica* were newly recorded. The summary of plants according to wetland preference indicated an increase in Obligate upland plant, along with a reduction in wetland area. Therefore, systematic management, such as the designation of forest genetic resource protected area, is considered necessary to prepare for the terrestrialization and loss of forest wetlands.

**Key words** : Forest Wetlands, Gyeongnam Region, Wetland preference, Forest Genetic Reserve of Korea, Payment for Ecosystem Service

## 1. 서론

우리나라의 습지보전법 제2조 1항(Ministry of Environment, 2021)에서의 습지는 “담수, 기수 또는 염수가 영구적 또는 일시적으로 그 표면을 덮고 있는 지역으로서 내륙습지 및 연안습지를 말한다.”고 정의되며 일반적으로 습지는 일정 기간을 얕은 물에 잠겨 토양이 물로 포화되어 있는 땅을 말한다(Ahn *et al.*, 2016). 이러한 습지의 환경적 특성으로 인해 육지의 특성이 있는 내륙생태계와 수생태계 사이의 전이 지대로서의 역할을 수행하기 때문에(Cowarbin *et al.*, 1979) 생물다양성이 풍부한 것으로 알려져 있다(Mitsch and Gosslink, 2000).

내륙습지의 한 유형인 산지습지는 하천, 호수와 분리되어 산림 내에 지형적인 특성에 의해 생성된 습지를 총칭한다(Kwon 2006; Moon 2006; Lim *et al.*, 2020). 산림청에서는 산지습지를 산림습원으로 명칭을 변경하여 “지적상 산림으로 지정되어 있는 지역에서 나타나는 모든 습지(소택지, 늪, 이탄지 등)와 지적상 산림이 아니더라도 교목, 관목, 덩굴림과 같은 목본성 식물이 나타나는 소택지를 지칭한다”고 정의했다(Korea Forest Service, 2008). 산림습원은 일반적인 습지에 비해 면적 대비 종다양성이 풍부한 장소이다. 또한, 산림습원은 특정 식물 종의 독특한 서식지를 구성하고(Omar *et al.*, 2016; Son *et al.*, 2014, Lee *et al.*, 2022a) 특수한 환경에서 생육하는 식물들을 포함한 양서·파충류 등 다양한 소생물권의 서식처 및 피난처를 제공하기 때문에(Murdock 1994; Son *et al.*, 2015; Lim *et al.*, 2020) 생물종다양성 보전과 생태계서비스 제공에 핵심적인 역할을 하는 장소이다.

산림습원의 또 다른 생태적 기능으로 습원 내 토양과 식물은 물을 저장하는 기능을 갖고 있어 하천 최상류에 수분을 공급하고 홍수조절의 역할을 한다(Tarnocai, 2006; Son *et al.*, 2015). 또한 탄소저장 능력이 뛰어나 이산화탄소의 양을 조절해주며 국지적으로는 기후조절 기능을 하고 있다

(Son *et al.*, 2015). 이러한 중요성에도 불구하고 습지(습원)는 기후변화에 따른 변화에 가장 취약한 생태계 중 하나로 널리 알려져 있으며, 특히 기후변화가 가속화되고 있는 산간 지역 등의 습지에서 더 잘 나타나(Carpenter *et al.*, 1992; Burkett and Kusler, 2000; Erwin 2009; Lee *et al.*, 2022b) 습지(습원)의 생태적인 기능과 구조에 큰 영향을 미치고 있다(Middleton and Nicholas 2016; White *et al.*, 2022). 국내에서는 이러한 습원의 중요성을 인지하여 이를 보전하기 위한 다양한 기초연구가 진행되고 있으며(Son *et al.*, 2015; You and Kwon 2018; Lim *et al.*, 2020; Lee *et al.*, 2022c; Lee *et al.*, 2022d; You 2024) 나아가 생태 네트워크분석(Rho 2013; kim and park 2019), 습원의 가치 평가(Kong *et al.*, 2014; Lee *et al.*, 2022a; Kim *et al.*, 2022; Park and Koo 2024) 등으로 확장되어 가고 있다. 다만 경상남도를 대상으로 한 습원(습지)과 관련된 연구는 You *et al.*(2009), Oh and You(2012), You *et al.*(2017), Hwang and Han(2024)등 연구가 수행되었으나 산림습원(산지습지)을 대상으로 한 식물상 연구는 비교적 미비할 뿐만 아니라, 시간의 흐름에 따른 관속식물상의 비교를 분석한 연구는 상대적으로 미진한 실정이다. 따라서 본 연구는 경상남도 권역에 해당하는 부산광역시, 울산광역시, 경상남도 내에 분포하는 산림습원을 대상으로 선정하여 2015년부터 2022년까지의 관속식물상 변화를 비교 연구하였다. 또한 기후변화로 인해 산림습원의 가치와 기능을 상실할 위험에 처해 있는 오늘날의 상황에 대비하기 위한 보전대책 수립, 산림생물다양성 증진에 기여하기 위한 기초자료 제공을 목적으로 수행하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상지

본 연구의 대상지는 산림청 국립수목원에서 2015년부터 2019년까지 등급평가를 수행한 전국 455개소의 산림습원

중 부산, 울산, 경남에 분포하는 전체 45개소에서 우량산림 습원 평가 4항목을 거친 평가점수 71점 이상 A등급 3개소, 61~70점 이상 B등급 18개소, 51~60점 이상 C등급 1개소를 대상으로 연구를 진행하였다(Figure 1). 연구대상지인 부산, 울산, 경남 산림습원은 목논형, 자연형 2가지 유형으로 구분되었다. 산림습원의 면적은 GPS를 이용한 자동 면적 산출 방식과 드론항공측량 맵핑(Pix4D)을 통해 면적을 구획하였다. 토지 소유주에 대한 구분은 국유림이 2개소, 사유림이 20개소로 확인되었다(Table 1).

## 2.2 연구방법

식물상 및 식생 조사 등 현장조사는 2015년 4월부터 10월 까지 연구대상지 전체 22개소에 대해 진행하였고, 이후 2020년 5개소에 대해 2차 조사를 실시했다(Group I). 3차 조사는 2021년 6개소를 실시하였고(Group II), 4차 조사는 2022년 11개소를 대상으로 실시하였다(Group III). 식생조사는 10\*10 또는 20\*20방형구를 설치하고 Braun-Blanquet 방법에 따라 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층으로 구분한 후 각 계층별로 높이와 식피율을 판단하여 피도와 군도를 측정 후 야장에 작성하였다. 식물상조사의 경우 연구대상지에서 확인된 식물은 야장 작성과 화상자료를 확보하였고, 개체 수가 적거나 희귀식물의 경우 또한 영양 및 생식기관을 촬영하여 화상자료로 확보하였다. 식물의 동정은 Lee(2003), Korean Pteridophyte Research Society(2005), Korea National Arboretum(2008; 2013; 2016; 2020), Cho *et al.*(2016), Park(2009) 등의 문헌을 참고했다. 식물

의 학명과 국명은 국가표준식물목록(Korea National Arboretum, 2023)을 기준으로 하였으며, 한국특산식물은 Chung *et al.*(2023), 희귀식물은 한국 관속식물 적색목록 한국의 희귀식물(Korea National Arboretum, 2022)을 참고하였다. 식물의 습지선호도 구분은 한반도 관속식물의 습지 선호도와 생활형(National Institute of Biological Resources, 2020)을 기준으로 하였다. 분류기준은 총 5개이며(Table 2), 절대습지식물(OBW;Obligate wetland plant), 임의습지식물(FACW;Facultative wetland plant), 양생식물(FAC;Facultative plant), 임의육상식물(FACU;Facultative upland plant), 절대육상식물(OBU;Obligate upland plant)로 구분된다.

침입외래식물은 산림청 국가 표준식물목록 외래식물(2021)을 기준으로 분류하였으며 식물구계학적 특정종은 Kim *et al.* (2018)을 기준으로 구분하였다. 식물구계학적 특정종은 I~V 등급으로 구분된다(Table 3).

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 부산, 울산, 경남 산림습원의 전체 식물상

2015년 조사 시 연구대상지 전체에서 확인된 관속식물은 총 91과 206속 284종 9아종 21변종 4품종 318분류군으로 조사되었다(Appendix 1). 이 중 양치식물은 9과 12속 15종 1변종 16분류군(5.03%), 나자식물은 2과 2속 3종 3분류군(0.94%), 쌍자엽식물은 68과 142속 201종 8아종 14변종 3



Fig. 1. location of study area

품종 226분류군(71.06%), 단자엽식물은 12과 50속 65종 1아종 6변종 1품종 73분류군(22.95%)로 확인되었다. 연구대상지에서 확인된 분류군 중 출현종 수가 많은 상위 3개 과는 국화과 22분류군(6.9%), 벼과 21분류군(6.6%), 장미과 17분류군(5.3%) 순으로 나타났다.

연구대상지인 부산, 울산, 경남 산림습원 22개소에서 출현 횟수가 가장 많은 종은 골풀(*Juncus decipiens* (Buchenau) Nakai)로 총 15회(68.18%)로 확인되었다. 골풀은 묵논습지에서 천이 초기부터 출현하여 2~3단계의 천이 단계에서도 높은 출현 빈도를 보인다는 연구 결과와(Shim *et al.* 2015;

Kim and Nam 1998) 동일한 분포 경향인 것으로 나타났다. 다음으로는 미꾸리남시(*Persicaria sagittata* (L.) H.Gross) 13회(59.09%), 고마리(*Persicaria thunbergii* (Siebold & Zucc.) H.Gross) 12회(54.54%), 물억새(*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth. & Hool.f. ex Franch.) 11회(50.0%), 버드나무(*Salix pierotii* Miq.)와 십싸리(*Lycopus lucidus* Turcz. ex Benth.) 각 10회(45.45%) 등의 순으로 확인되었다. 또한, 산딸기 등 2분류군은 9회, 물푸레나무 등 6분류군은 8회로 나타났고 가는잎족제비고사리 등 146종은 1회씩 출현한 것으로 확인되었다(Table 4).

Table 1. The list of wetlands study area in Gyeongnam area

No.	Study area ID	Altitude	Grade	Type	possession	study year	Group
1	Gyeongnam 2015-02	216	B	Natural	National	2015, 2020	I
2	Gyeongnam 2015-17	908	B	Natural	Personal	2015, 2020	
3	Gyeongnam 2015-18	914	B	paddy field	Personal	2015, 2020	
4	Gyeongnam 2015-19	961	B	Natural	Personal	2015, 2020	
5	Gyeongnam 2015-42	95	B	paddy field	Personal	2015, 2020	
6	Gyeongnam 2015-05	391	B	Natural	Personal	2015, 2021	II
7	Gyeongnam 2015-13	780	B	paddy field	Personal	2015, 2021	
8	Gyeongnam 2015-16	777	B	paddy field	Personal	2015, 2021	
9	Gyeongnam 2015-21	734	B	paddy field	Personal	2015, 2021	
10	Gyeongnam 2015-35	249	A	paddy field	Personal	2015, 2021	
11	Gyeongnam 2015-38	838	B	paddy field	Personal	2015, 2021	III
12	Gyeongnam 2015-29	338	A	Natural	National	2015, 2022	
13	Gyeongnam 2015-36	358	B	paddy field	Personal	2015, 2022	
14	Gyeongnam 2015-37	519	B	paddy field	Personal	2015, 2022	
15	Gyeongnam 2015-41	381	B	paddy field	Personal	2015, 2022	
16	Gyeongnam 2015-43	163	B	paddy field	Personal	2015, 2022	
17	Gyeongnam 2015-44	432	B	paddy field	Personal	2015, 2022	
18	Gyeongnam 2015-45	828	B	Natural	Personal	2015, 2022	
19	Gyeongnam 2015-48	732	A	Natural	Personal	2015, 2022	
20	Busan 2015-01	434	B	paddy field	Personal	2015, 2022	
21	Busan 2015-04	520	C	Natural	Personal	2015, 2022	
22	Ulsan 2015-11	493	B	paddy field	Personal	2015, 2022	

Table 2. Wetland preference types and classification

Wetland preference	Abbreviation	Description
Obligate wetland plant	OBW	Occurs almost always in wetlands under natural conditions (estimated frequency of occurrence >98% in wetlands)
Facultative wetland plant	FACW	Usually occurs in wetlands but occasionally found in non-wetlands (estimated 71-98% in wetlands)
Facultative plant	FAC	Equally likely to occur in wetlands or non-wetlands (estimated 31-70% in wetlands)
Facultative upland plant	FACU	Occasionally occurs in wetlands, but usually occur in non-wetlands (estimated 3-30% in wetlands)
Obligate upland plant	OBU	Almost never occurs in wetlands under natural conditions (estimated <3% in wetlands)

출처 : National institute of biological resources (NIBR), 2020

Table 3. Classification of Korean floristic plants

Grade	Description
V	Taxa classified as legally protected endangered wild species, or those with such a small population or limited distribution that they can be considered equivalent to protected species
IV	Taxa distributed in only one out of the four floristic subregions
III	Taxa distributed in two out of the four floristic subregions.
II	Taxa that grow in unique or specialized habitats, or those typically found in high mountainous areas at elevations around 1,000 meters or higher
I	Taxa distributed in three out of the four floristic subregions, either occurring sporadically with low population density, or forming groups with relatively larger populations

### 3.2 그룹별 관속식물상 및 습지선호도에 따른 식물상 비교

#### 3.2.1 Group I

Group I 5개소의 관속식물 집계 결과, 2015년 기준 53과 91속 99종 4아종 4변종 1품종 108분류군에서 56과 90속 98종 4아종 4변종 1품종 107분류군으로 1분류군이 줄어들어 분류군 수의 큰 차이는 없었다(Table 5). 하지만 큰방울새란(*Pogonia japonica* Rchb.f.), 동의나물(*Caltha palustris* L.), 용가시나무(*Rosa maximowicziana* Regel) 등 23분류군은 2020년 조사 시 확인되지 않았으며 은쟁의다리(*Thalictrum actaeifolium* Siebold & Zucc. var. *brevistylum* Nakai), 미국자리공(*Phytolacca americana* L.) 등 23분류군이 새롭게 나타난 것으로 확인되었다.

2015년 조사된 식물의 습지선호도 비율은 절대습지식물(OBW) 고마리, 동의나물, 끈끈이주걱 등 16분류군(14.8%), 임의습지식물(FACW) 처녀고사리, 오리나무 등 14분류군(12.9%), 양생식물(FAC) 고비, 개면마, 좁게잎나무 등 15분류군(13.8%), 임의육상식물(FACU) 꼬리고사리, 물오리나무 등 12분류군(11.1%), 절대육상식물(OBU) 발풀고사리, 사스레피나무 등 51분류군(47.2%)로 나타났다. 반면 2020년 조사된 식물의 습지선호도 비율은 절대습지식물

끈끈이주걱, 개발나무 등 14분류군(13.3%), 임의습지식물 버드나무, 오리나무 등 13분류군(12.3%), 양생식물 환삼덩굴, 좁게잎나무 등 14분류군(13.3%), 임의육상식물 나도바랭이새, 꼬리고사리 등 10분류군(9.5%), 절대육상식물 노린재나무, 미역줄나무 등 54분류군(51.4%)로 확인되었다(Table 6, Figure 2).

Group I에서 2015년 조사 시 가장 빈도가 높은 식물은 절대습지식물에 해당하는 쉽사리(*Lycopus lucidus* Turcz. ex Benth.)로 총 4회 확인되었다. 반면 2020년 조사 시에는 쉽사리는 2회로 줄었으며 절대육상식물인 병꽃나무(*Weigela subsessilis* (Nakai) L.H.Bailey)와 뱀고사리(*Athyrium yokoscense* (Franch. & Sav.) Christ)가 각각 4회로 가장 빈도가 높게 나타났다. 또한, 2015년 조사 시 습원면적은 평균 1,483.9㎡였으나 2020년 조사에서는 평균 1,174.4㎡로 감소한 것을 확인하였다. 따라서 Group I은 분류군과 전체 비율의 큰 변화와 차이는 없었으나 습지선호도에 따른 절대육상식물의 출현 빈도와 면적 변화로 보았을 때 육상화가 진행 중인 것으로 보인다(Table 7).

#### 3.2.2 Group II

Group II 6개소의 관속식물 집계 결과, 2015년 기준 80

Table 4. Occurrence frequency of plants in the study area

Scientific name / Korean name	Fam.	Wetland preference	Frq.
<i>Juncus decipiens</i> (Buchenau) Nakai 골풀	Juncaceae	OBW	15
<i>Persicaria sagittata</i> (L.) H.Gross 미꾸리납시	Polygonaceae	FACW	13
<i>Persicaria thunbergii</i> (Siebold&Zucc.) H.Gross 고마리	Polygonaceae	OBW	12
<i>Miscanthus sacchariflorus</i> (Maxim.) Benth. & Hool.f. ex Franch. 물억새	Poaceae	FACW	11
<i>Salix pierotii</i> Miq. 버드나무	Salicaceae	FACW	10
<i>Lycopus lucidus</i> Turcz. ex Benth. 쉽사리	Lamiaceae	OBW	10
<i>Rubus crataegifolius</i> Bunge 산딸기	Rosaceae	OBU	9
<i>Amphicarpaea bracteata</i> (L.) Fernald subsp. <i>edgeworthii</i> (Benth.) H.Ōhashi 새콩	Fabaceae	FAC	9
<i>Opismenus undulatifolius</i> (Ard.) P.Beauv. 주름조개풀	Poaceae	FAC	9
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance 물푸레나무	Oleaceae	FACU	8
<i>Athyrium yokoscense</i> (Franch.& Sav.) Christ 뱀고사리	Athyriaceae	OBU	8
<i>Clematis apiifolia</i> DC. 사위질빵	Ranunculaceae	FACU	8
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> Siebold & Zucc. 산초나무	Rutaceae	OBU	8
<i>Alnus japonica</i> (Thunb.) Steud. 오리나무	Betulaceae	FACW	8
<i>Boehmeria spicata</i> (Thunb.) Thunb. 좁게잎나무	Urticaceae	FAC	8
<i>Ligustrum obtusifolium</i> Siebold & Zucc. 쥐똥나무	Oleaceae	OBU	8

Table 5. Vascular flora of Group I

No.	2015							2020						
	Fam.	Gen.	Sp.	Sub.	Var.	For.	Total	Fam.	Gen.	Sp.	Sub.	Var.	For.	Total
Gyeongnam 2015-02	25	29	30	0	0	1	31	20	23	23	0	0	1	24
Gyeongnam 2015-17	15	17	17	1	0	0	18	22	26	27	1	1	0	29
Gyeongnam 2015-18	23	31	31	0	1	0	32	22	23	23	0	1	0	24
Gyeongnam 2015-19	11	13	13	0	1	0	14	13	13	13	0	1	0	14
Gyeongnam 2015-42	27	34	31	4	2	0	37	35	47	47	4	1	1	53

Table 6. Plant summary by wetland preference for Group I

No.	2015(%)					2020(%)				
	OBW	FACW	FAC	FACU	OBU	OBW	FACW	FAC	FACU	OBU
Gyeongnam 2015-02	12 (40.0)	2 (6.6)	2 (6.6)	3 (10.0)	11 (36.6)	10 (43.4)	2 (8.6)	2 (8.6)	1 (4.3)	8 (34.78)
Gyeongnam 2015-17	3 (16.67)	7 (38.89)	3 (16.67)	2 (11.11)	3 (16.67)	4 (13.79)	8 (27.59)	3 (10.34)	3 (10.34)	11 (37.93)
Gyeongnam 2015-18	2 (6.25)	2 (6.25)	4 (12.5)	4 (12.5)	20 (62.5)	0 (0)	2 (8.33)	2 (8.33)	3 (12.5)	17 (70.83)
Gyeongnam 2015-19	1 (7.14)	3 (21.43)	1 (7.14)	2 (14.29)	7 (50.0)	1 (7.14)	1 (7.14)	1 (7.14)	1 (7.14)	10 (71.43)
Gyeongnam 2015-42	3 (8.11)	2 (5.41)	7 (18.91)	4 (10.81)	21 (56.76)	2 (3.92)	2 (3.92)	9 (17.65)	6 (11.76)	32 (62.75)

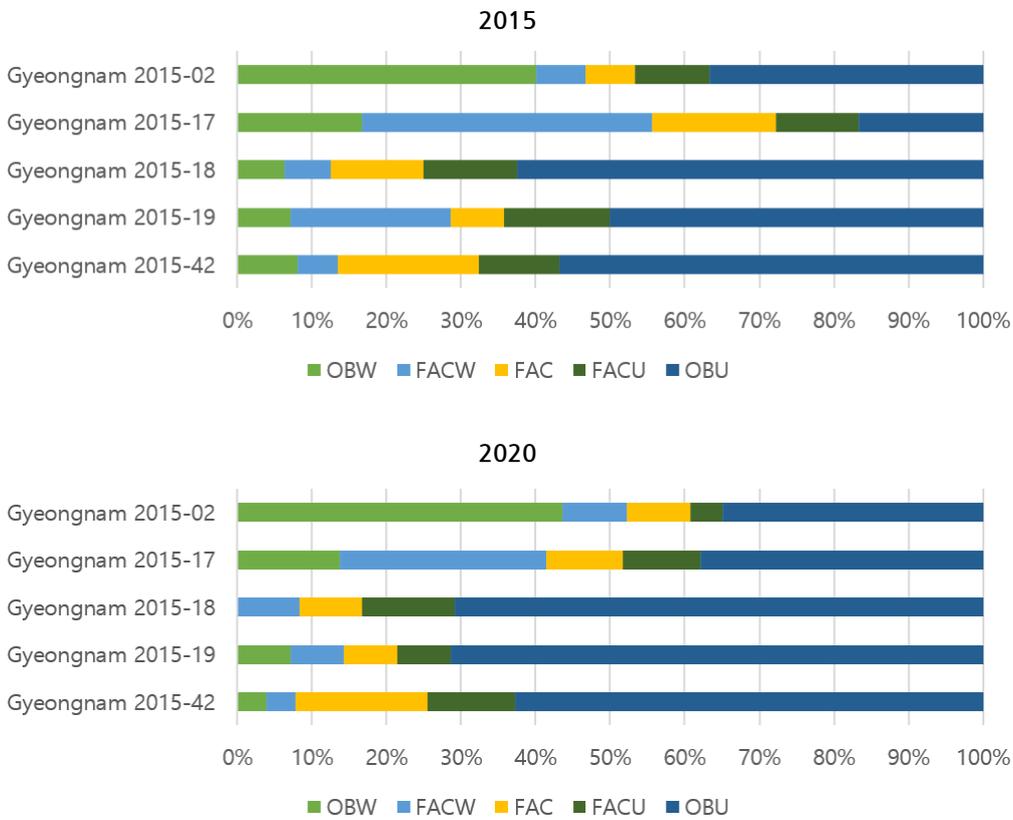


Fig. 2. Plant summary by wetland preference for Group I

과 155속 185종 7아종 17변종 4품종 213분류군에서 70과 124속 147종 6아종 11변종 3품종 167분류군으로 46분류군이 감소한 것을 확인하였다(Table 8). 2015년 조사 시 생육이 확인되었으나 2021년 조사 시 미확인된 식물은 총 53분류군으로 가시오갈피(*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim.), 태백제비꽃(*Viola albida* Palib.), 우산나물(*Syneilesis palmata* (Thunb.) Maxim.) 등이 있었으며, 2021년 조사 시 새롭게 나타난 식물은 총 6분류군으로 산검양옻나무(*Toxicodendron sylvestri* (Siebold & Zucc.) Kuntze), 도루박이(*Scirpus radicans* Schkuhr) 등이 있었다.

Table 7. Areal changes in Group I

No.	2015(m <sup>2</sup> )	2020(m <sup>2</sup> )
Gyeongnam 2015-02	356.8	210.2
Gyeongnam 2015-17	3,978.9	2,910.3
Gyeongnam 2015-18	309.4	210.8
Gyeongnam 2015-19	2,225.2	2,170.3
Gyeongnam 2015-42	549.3	370.7

Table 8. Vascular flora of Group II

No.	2015							2021						
	Fam.	Gen.	Sp.	Sub.	Var.	For.	Total	Fam.	Gen.	Sp.	Sub.	Var.	For.	Total
Gyeongnam 2015-05	56	92	102	5	6	2	115	42	62	64	5	3	1	73
Gyeongnam 2015-13	40	60	58	2	3	1	64	39	54	52	2	3	1	58
Gyeongnam 2015-16	31	42	41	4	3	2	50	31	42	41	4	3	2	50
Gyeongnam 2015-21	47	71	79	4	6	0	89	41	61	69	3	3	0	75
Gyeongnam 2015-35	7	11	12	0	1	0	13	13	15	16	0	1	0	17
Gyeongnam 2015-38	8	10	10	1	1	0	12	10	12	13	1	0	0	14

Table 9. Plant summary by wetland preference for Group II

No.	2015(%)					2021(%)				
	OBW	FACW	FAC	FACU	OBU	OBW	FACW	FAC	FACU	OBU
Gyeongnam 2015-05	6 (5.51)	4 (3.66)	12 (11.01)	15 (13.76)	72 (66.05)	2 (2.85)	4 (5.71)	9 (12.85)	10 (14.28)	45 (64.28)
Gyeongnam 2015-13	4 (6.67)	9 (15.0)	6 (10.0)	12 (20.0)	29 (48.33)	3 (5.45)	8 (14.54)	5 (9.09)	12 (21.81)	27 (49.09)
Gyeongnam 2015-16	2 (2.17)	16 (17.39)	12 (13.04)	12 (13.04)	50 (54.34)	3 (6.38)	9 (19.15)	6 (12.77)	6 (12.77)	23 (48.94)
Gyeongnam 2015-21	9 (10.59)	15 (17.65)	12 (14.12)	12 (14.12)	37 (43.53)	8 (10.81)	15 (20.27)	9 (12.16)	12 (16.21)	30 (40.54)
Gyeongnam 2015-35	5 (38.46)	3 (23.07)	1 (7.69)	1 (7.69)	3 (23.07)	4 (25.0)	4 (25.0)	0 (0)	1 (6.25)	7 (43.75)
Gyeongnam 2015-38	1 (8.3)	4 (33.33)	0 (0)	4 (33.33)	3 (25.0)	1 (7.14)	4 (28.57)	0 (0)	5 (35.71)	4 (28.57)

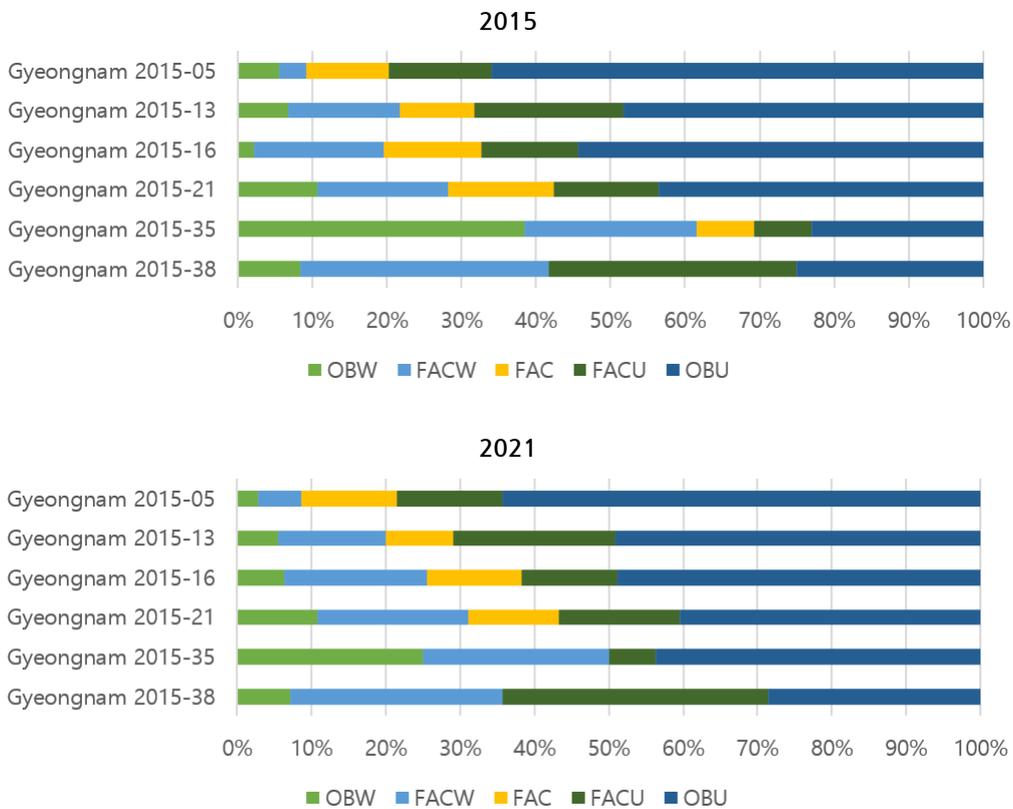


Fig. 3. Plant summary by wetland preference for Group II

습지선호도 비율은 2015년 기준 절대습지식물 고마리, 꽃창포, 골풀 등 16분류군(7.7%), 임의습지식물 버드나무, 미꾸리낙시 등 19분류군(9.2%), 양생식물 야산고비, 등골나물 등 24분류군(11.6%), 임의육상식물 주홍서나물, 물푸레나무 등 29분류군(14.1%), 절대육상식물 굴피나무, 밤나무 등 118분류군(57.2%)이었다. 2021년 조사결과 절대습지식물 고마리, 방울고랭이 등 10분류군(6.3%), 임의습지식물 미꾸리낙시, 진퍼리새 등 18분류군(11.3%), 양생식물 신나무, 야산고비 등 17분류군(10.7%), 임의육상식물 개망초, 까마귀머루 등 26분류군(16.4%), 절대육상식물 영경귀, 불나무 등 87분류군(55.1%)로 확인되었다(Table 9, Figure 3).

Group II를 살펴보면 2015년에 비해 2021년에는는 전체적으로 식물분류군 수가 감소했으며 절대육상식물에서 31분류군이 줄어 가장 큰 변화를 보였다. 식물이 확인된 빈도수를 확인해보면 2015년 가장 많은 빈도를 보였던 식물은 물쭉(*Artemisia selengensis* Turcz. ex Besser), 물억새(*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth. & Hoolf. ex Franch.), 버드나무(*Salix pierotii* Miq.)로 각각 5회씩 확인되었다. 2021년에는 버드나무가 6회로 증가하여 모든 대상지에서 생육이 확인되었으며, 물쭉 및 물억새는 빈도수 5회로 변함이 없는 것으로 확인되었다. 반면 습원 면적은 2015년 기준 평균 8,014.9m<sup>2</sup>에서 평균 7,374.5m<sup>2</sup>로 감소하였다.



Fig. 4. Changes in the area of Gyeongnam 2015-21

Table 10. Vascular flora of Group III

No.	2015							2022						
	Fam.	Gen.	Sp.	Sub.	Var.	For.	Total	Fam.	Gen.	Sp.	Sub.	Var.	For.	Total
Gyeongnam 2015-29	17	17	17	1	0	0	18	22	28	30	2	1	0	33
Gyeongnam 2015-36	12	15	18	0	1	0	19	19	29	36	1	0	0	37
Gyeongnam 2015-37	19	23	22	1	1	1	25	46	61	64	2	3	2	71
Gyeongnam 2015-41	15	18	22	1	0	0	23	41	53	53	1	3	3	60
Gyeongnam 2015-43	22	31	33	2	0	1	36	32	48	48	2	3	0	53
Gyeongnam 2015-44	22	35	37	2	2	0	41	35	57	53	4	5	2	64
Gyeongnam 2015-45	11	14	13	0	1	0	14	29	39	44	0	2	1	47
Gyeongnam 2015-48	23	31	43	0	2	1	46	22	27	36	0	2	1	39
Busan 2015-01	30	47	52	2	1	0	55	18	28	28	0	3	0	31
Busan 2015-04	15	24	31	0	1	0	32	23	31	36	0	1	1	38
Ulsan 2015-11	17	22	26	0	2	1	29	37	67	75	2	6	1	84

이에 대한 원인은 습원의 환경 변화로 추측된다. 경남 2015-35와 경남 2015-38은 종다양성이 비교적 낮은데다 주변 경작지의 토사 유입과 굴착기 등을 이용한 개간 흔적이 발견되었다. 또한 2015-21의 수원 공급은 강우에 의존

하였으나 6년의 기간 동안 육지화가 진행되어 습원이 두 곳으로 쪼개진 형태로 변화하였다(Figure 4). 이러한 변화는 서식지 단편화를 일으켜 생물다양성 감소에 주요 원인이 될 가능성이 크다(Harris, 1984; Kim *et al.* 2012). 따라서 개

Table 11. Plant summary by wetland preference for Group III

No.	2015(%)					2022(%)				
	OBW	FACW	FAC	FACU	OBU	OBW	FACW	FAC	FACU	OBU
Gyeongnam 2015-29	10 (55.55)	2 (11.11)	3 (16.66)	1 (5.55)	2 (11.11)	14 (42.42)	5 (15.15)	7 (21.21)	4 (12.12)	3 (9.09)
Gyeongnam 2015-36	7 (38.88)	7 (38.88)	2 (11.11)	1 (5.55)	1 (5.55)	17 (45.94)	9 (24.32)	6 (18.18)	2 (6.06)	3 (8.11)
Gyeongnam 2015-37	3 (12.5)	4 (16.67)	2 (8.33)	3 (12.5)	12 (50.0)	2 (2.99)	9 (13.43)	12 (17.91)	14 (20.90)	30 (44.78)
Gyeongnam 2015-41	4 (17.39)	6 (26.09)	6 (26.09)	2 (8.7)	5 (21.74)	3 (5.17)	4 (6.90)	10 (17.24)	10 (17.24)	31 (53.45)
Gyeongnam 2015-43	4 (11.11)	6 (16.67)	8 (22.22)	5 (13.89)	13 (36.11)	2 (3.84)	6 (11.53)	11 (21.15)	7 (13.46)	26 (50.0)
Gyeongnam 2015-44	5 (13.51)	5 (13.51)	3 (8.11)	7 (18.91)	17 (45.94)	3 (5.08)	2 (3.38)	10 (16.94)	12 (20.33)	32 (54.23)
Gyeongnam 2015-45	5 (35.71)	2 (14.28)	2 (14.28)	1 (7.14)	4 (28.57)	16 (32.0)	9 (18.0)	5 (10.0)	5 (10.0)	15 (30.0)
Gyeongnam 2015-48	16 (34.78)	8 (17.39)	7 (15.21)	2 (4.34)	13 (28.26)	18 (46.15)	8 (20.51)	5 (12.82)	2 (5.12)	6 (15.38)
Busan 2015-01	18 (33.33)	8 (14.81)	8 (14.81)	2 (3.7)	18 (33.33)	10 (32.25)	8 (25.8)	6 (19.35)	1 (3.22)	6 (19.35)
Busan 2015-04	14 (43.75)	10 (31.25)	5 (15.62)	0 (0)	3 (9.37)	12 (31.57)	10 (26.31)	6 (15.78)	4 (10.52)	6 (15.78)
Ulsan 2015-11	11 (37.93)	6 (20.68)	4 (13.79)	1 (3.44)	7 (24.13)	16 (20.25)	12 (15.18)	6 (7.59)	11 (13.92)	34 (43.03)

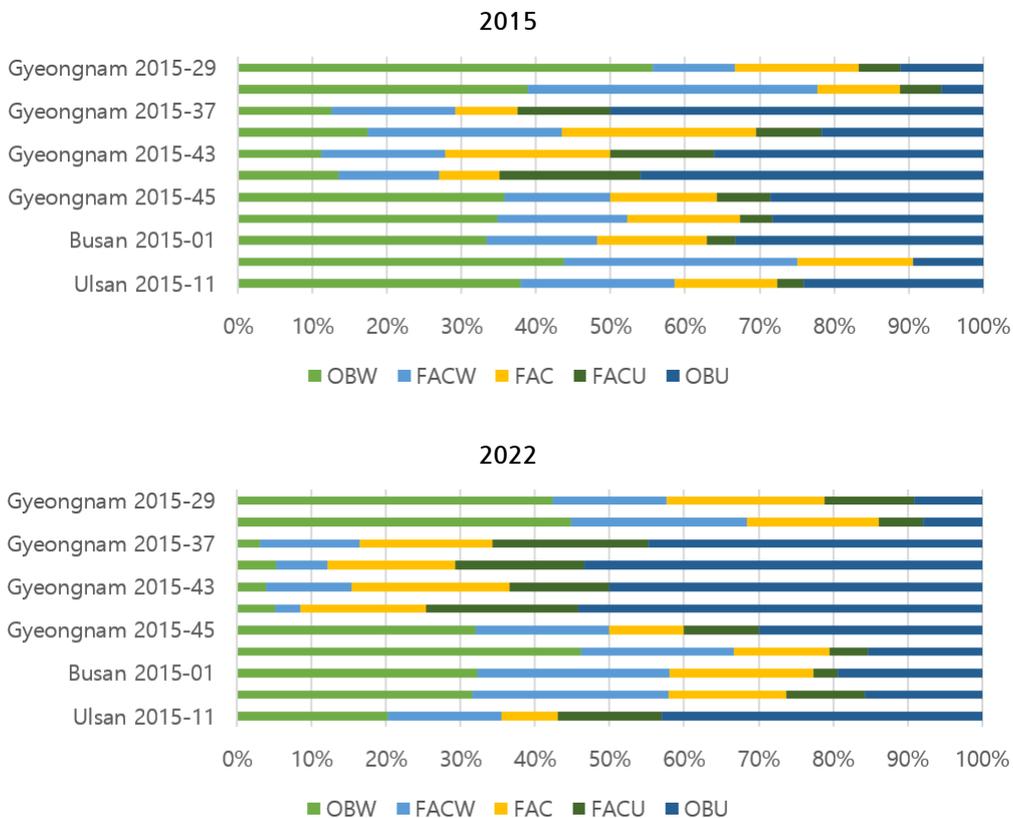


Fig. 5. Plant summary by wetland preference for Group III

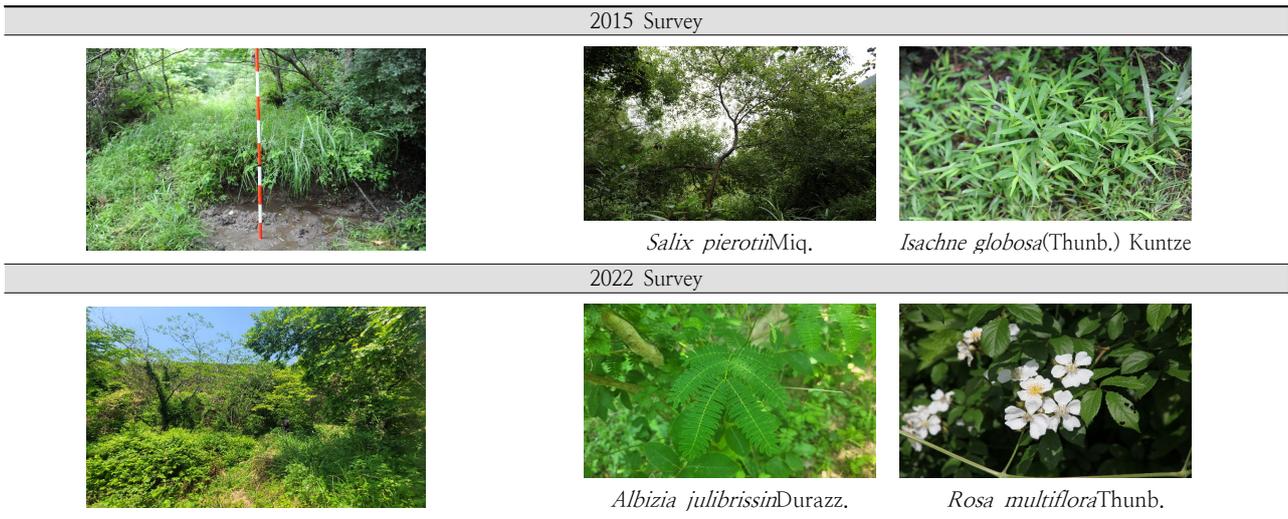


Fig. 6. Overview and species composition changes at Gyeongnam 2015-44

별 산림습원의 환경 변화가 Group II의 전체적인 습원 면적과 식물분류군 수의 감소에 영향을 미쳤다고 판단된다.

### 3.2.3 Group III

Group III의 관속식물 집계 결과, 2015년은 56과 112속 153종 6아종 6변종 2품종 167분류군이 확인되었으며 2022년은 84과 173속 219종 8아종 15변종 4품종 246분류군으로 조사되어 총 79분류군이 증가한 것으로 나타났다(Table 10). 2015년 조사 시 생육이 확인되었으나 2022년에는 미확인된 식물은 속단(*Phlomis umbrosa* Turcz.), 단풍나무(*Acer palmatum* Thunb.), 물질경이(*Ottelia alismoides* (L.) Pers.) 등 48분류군이었다. 또한, 2022년 조사 시 새롭게 나타난 식물은 송이고랭이(*Schoenoplectiella triangulata* (Roxb.) J.Jung & H.K.Choi), 둥근털제비꽃(*Viola collina* Besser), 독활(*Aralia cordata* Thunb. var. *continentalis* (Kitag.) Y.C.Chu) 등 129분류군으로 확인되었다.

습지선호도 비율을 살펴보면, 2015년은 절대습지식물 끈끈이주걱, 이삭귀개 등 34분류군(20.8%), 임의습지식물 가는오이풀, 하늘지기 등 22분류군(13.5%), 양생식물 등골나무, 타래나초 등 25분류군(15.3%), 임의육상식물 털이슬, 여우오줌 등 16분류군(9.8%), 절대육상식물 계요등, 노루오줌 등 66분류군(40.4%)로 나타났다. 2022년 조사에서는 절대습지식물 38분류군(15.8%), 임의습지식물 28분류군(11.6%), 양생식물 37분류군(15.4%), 임의육상식물 35분류군(14.5%), 절대육상식물 102분류군(42.5%)로 나타났다(Table 11, Figure 5).

식물이 확인된 빈도수를 살펴보면, 2015년에는 골풀이 10회로 가장 많았고, 미꾸리나뉠이는 9회, 물꼬챙이풀이 6회 순으로 나타났다. 2022년에는 골풀이 9회로 줄었으나 가장 높은 빈도로 나타났고, 고마리, 바랭이새, 진퍼리새가 각각 8회 출현한 것으로 확인되었다. 2015년에 비해 2022년 조사에서 전체적인 식물분류군 수가 증가했으며 특히 절대육상식물이 102분류군 증가하여 큰 변화를 보였다. 절대육상식물이 증가한 원인에는 경남 2015-44 습원의 영향이 큰 것

으로 보인다. 해당 대상지는 2015년 조사 시 육상식물의 이입으로 인한 육상화가 진행될 가능성은 있었으나 식생, 수계, 교란 정도 등을 조사하여 등급을 평가한 결과 B등급으로 책정되었다. 그러나 7년 후인 2022년 조사에서는 물길이 끊겨 수원을 찾을 수 없었으며 자귀나무, 쫄레꽃 등 육상식물만이 확인되어 산림습원으로서의 가치를 상실한 것으로 조사되었다(Figure 6). 또한, Group III은 평균적으로 증가한 절대육상식물의 분류군 수가 약 9분류군으로 다른 그룹들에 비해 증가량이 가장 큰 것으로 확인되었다. 이러한 변화가 절대육상식물의 분류군 수에 반영되어 나타난 결과로 판단된다.

## 3-3 특기식물상 비교

### 3.3.1 한국 특산식물 및 희귀식물 비교

2015년 기준 부산, 울산, 경남 산림습원 22개소에서 확인된 한국 특산식물은 노각나무(*Stewartia koreana* Nakai ex Rehder), 병꽃나무, 별개미취(*Aster koraiensis* Nakai) 3분류군으로 확인되었다. 병꽃나무는 22개소 중 6개소에서 확인되어 가장 많은 출현 횟수를 보였고, 노각나무와 별개미취는 각각 1개소에서만 생육이 확인되었다(Figure 2).

또한 Korea national aroretum(2022) 기준 한국 관속식물 적색목록에 해당되는 희귀식물은 총 3분류군으로, EN등급이자 환경부 지정 멸종위기 야생생물 II급인 가시오갈피와 자주망귀개(*Utricularia uliginosa* Vahl), NT등급 큰방울새란(*Pogonia japonica* Rchb.f.)이 확인되었다(Figure 3). 가시오갈피와 큰방울새란은 1개소에서만 출현했으며 자주망귀개는 2개소에서 생육이 확인되었다. 부산 2015-04에서는 자주망귀개가 약 100여 개체가 집단으로 확인되었으며 울산 2015-11에서는 약 150여 개체가 확인되었다. 자주망귀개가 확인된 생육지 환경은 2개소 모두 인접 산림에서 유입되는 수분유입으로, 수분공급이 원활하지 않으면 진퍼리새군락으로 천이 될 가능성이 높은 것으로 관찰되었다. 또한,

경남 2015-02에서는 진퍼리새군락 내 큰방울새란이 6개체가 확인되었다. 하지만 군락 내 관목층에서 곰솔과 졸참나무 등 육상식물이 함께 확인되어 시간의 경과에 따라 육상화가 진행돼 개체수가 줄어들 위험이 있었다.

세 개의 그룹별 희귀·특산식물의 변화를 분석해보면, Group I의 경우 2015년 조사 시 확인된 특산식물은 노각나무, 병꽃나무로 총 2분류군이 확인되었다. 또한 희귀식물은 EN등급 가시오갈피, NT등급 큰방울새란이 확인되었다. 반면 2020년 조사 시 확인된 특산식물은 기존의 2분류군과 은평의대리가 새롭게 확인되어 총 3분류군으로 증가했고, 희귀식물은 기존의 가시오갈피와 큰방울새란은 확인되지 않았다. 또한 LC등급 105분류군 이외에는 주목할만한 희귀식물은 나타나지 않았다.

Group II를 살펴보면, 2015년 조사된 특산식물은 병꽃나무와 벌개미취 2분류군으로 확인되었으며 희귀식물은 EN등급 가시오갈피 1분류군이 확인되었다. 2021년 조사 시 특산식물은 분류군의 변화는 없었으며, 빈도수 또한 병꽃나무 2회, 벌개미취 1회로 변화는 없는 것으로 나타났다. 희귀식물의 경우 2021년에는 LC등급 155분류군 이외에는 확인되지 않았다.

Group III에서는 2015년 특산식물은 병꽃나무 1분류군이 조사되었으며 희귀식물은 EN등급 자주땅귀개 1분류군이 확인되었다. 이후 2022년 조사 시 확인된 특산식물은 병꽃나무 1분류군으로 변화는 없었다. 반면 희귀식물을 살펴보면 VU등급인 통발이 새롭게 확인되었고 2015년 조사 시 2개소에서 생육하고 있었던 자주땅귀개는 울산 2015-11에서만 확인되었다. 또한 부산 2015-04에서는 자주땅귀개는 없었으나 큰방울새란이 새롭게 나타난 것으로 확인되었다.

### 3.1.2 식물구계학적 특정식물

부산, 울산, 경남 산림습원 22개소에 확인된 식물구계학적 특정식물은 38과 51속 54종 2변종 56분류군으로 나타났다. V등급은 법정 보호 분류군 및 집단이나 개체 수가 적어 보호중에 가깝다고 평가할 수 있는 종으로(National Geographic Information Institute, 2020) 빙하기에 유입되거나 생태적 환경 요인으로 극히 일부 지역에서만 국지적으로 분포하는 종이다(Lee *et al.* 2022). 이에 해당하는 식물은 자주땅귀개, 흰제비란 2분류군으로, 2015년 조사 시 각 1개소에서 출현한 것으로 확인되었다. IV등급은 4개의 아구 중 1개의 아구에만 속하는 종으로 연구대상지 내 산림습원에서 확인된 것은 총 5분류군으로 긴오이풀, 검양꽃나무, 피막이가 각 1회씩 출현하였고, 땅귀개 3회, 이삭귀개 5회 출현한 것으로 나타났다. III등급은 4개의 아구 중 2개의 아구에 분포하는 분류군으로, 이에 해당하는 식물은 발풀고사리, 노각나무, 끈끈이주걱 등 5분류군으로 확인되었다. II등급은 특이한 환경에서 생육하거나 또는 비교적 전국적으로 분포하나 일반적으로 해발 1,000m 내외 큰 산지에 분포하는 분류군이다(Kim *et al.* 2018). 이에 해당하는 식물은 총 14분류군으로 오리나무, 동자꽃, 창포 등이 이에 속한다. I등급 식물은 총 27분류군으로 야산고비, 왕버들, 비목나무 등이 해당되는 것으로 나타났다(Table 12).

### 3.1.3 침입외래식물

2015년 경남권역 산림습원 22개소에서 생육이 확인된 침입외래식물은 총 7과 9속 9종 1아종10분류군으로 조사되었다. 빈도수가 가장 높게 나타난 침입외래식물은 미국가막사리가 6회, 개망초가 4회, 망초, 방울새풀 등이 각각 2회의



Fig. 7. Picture of Korean endemic plants at the study site

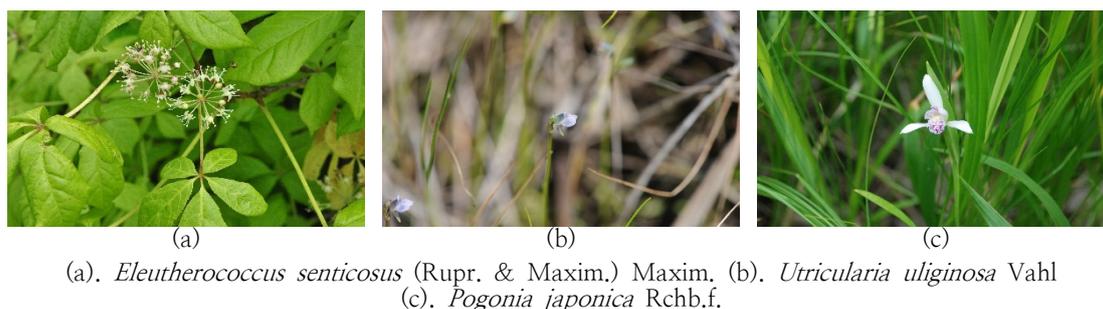


Fig. 8. Picture of Korean rare plants at the study site

순으로 확인되었다(Figure 4). 이후 추가로 조사된 Group A에서는 미국가막사리 1분류군, Group B에서는 확인되지 않았으며, Group C에서는 미국자리공, 개망초가 확인되어

2015년 조사 결과와 비교했을 때 침입외래식물의 분류군 수가 줄어들음을 확인하였다.

Table 12. The list of floristic target plants at grade V~I in study area

No.	Scientific name	Korean name	Degree	Frequency
1	<i>Utricularia uliginosa</i> Vahl	자주땅귀개	V	1
2	<i>Platanthera hologlottis</i> Maxim.	흰제비란		1
3	<i>Sanguisorba longifolia</i> Bertol.	긴오이풀		1
4	<i>Toxicodendron succedaneum</i> (L.) Kuntze	검양옻나무	IV	1
5	<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i> Lam.	피막이		1
6	<i>Utricularia bifida</i> L.	땅귀개		3
7	<i>Utricularia caerulea</i> L.	이삭귀개		5
8	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm.f.) Underw.	밭풀고사리	III	1
9	<i>Stewartia koreana</i> Nakai ex Rehder	노각나무		1
10	<i>Drosera rotundifolia</i> L.	끈끈이주걱		5
11	<i>Philadelphus schrenkii</i> Rupr.	고광나무		1
12	<i>Acer palmatum</i> Thunb.	단풍나무		1
13	<i>Vitis coignetiae</i> Pulliat ex Planch.	머루		1
14	<i>Salvia japonica</i> Thunb.	동근배암차즈기		1
15	<i>Veratrum maackii</i> Regel var. <i>japonicum</i> (Baker) Shimizu	여로		1
16	<i>Alnus japonica</i> (Thunb.) Steud.	오리나무		8
17	<i>Lychnis cognata</i> Maxim.	동자꽃		1
18	<i>Caltha palustris</i> L.	동의나물	3	
19	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	꼬리조팝나무	4	
20	<i>Tripterygium regelii</i> Sprague & Takeda	미역줄나무	3	
21	<i>Primula jesoana</i> Miq.	큰앵초	1	
22	<i>Rubia chinensis</i> Regel & Maack	큰꼭두서니	II	1
23	<i>Scutellaria dependens</i> Maxim.	애기골무꽃		3
24	<i>Lobelia sessilifolia</i> Lamb.	숫잔대		2
25	<i>Ottelia alismoides</i> (L.) Pers.	물질경이		1
26	<i>Iris ensata</i> Thunb.	꽃창포		5
27	<i>Glyceria leptolepis</i> Ohwi	왕미꾸리괘이		3
28	<i>Acorus calamus</i> L.	창포		1
29	<i>Pogonia japonica</i> Rchb.f.	큰방울새란		1
30	<i>Onoclea interrupta</i> (Maxim.) Ching & P.C.Chiu	야산고비		2
31	<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	가래나무		1
32	<i>Salix chaenomeloides</i> Kimura	왕버들	1	
33	<i>Celtis choseniana</i> Nakai	검쟁나무	1	
34	<i>Hemiptelea davidii</i> (Hance) Planch.	시무나무	1	
35	<i>Pilea japonica</i> (Maxim.) Hand.-Mazz.	산물통이	4	
36	<i>Lindera erythrocarpa</i> Makino	비목나무	7	
37	<i>Lindera glauca</i> (Siebold & Zucc.) Blume	감태나무	2	
38	<i>Aconitum jaluense</i> Kom.	투구꽃	2	
39	<i>Chloranthus japonicus</i> Siebold	홀아비꽃대	1	
40	<i>Eurya japonica</i> Thunb.	사스레피나무	1	
41	<i>Rosa luciae</i> Franch. & Rochebr. ex Crép.	돌가시나무	1	
42	<i>Sanguisorba</i> × <i>tenuifolia</i> Fisch. ex Link	가는오이풀	4	
43	<i>Toxicodendron sylvestre</i> (Siebold & Zucc.) Kuntze	산검양옻나무	I	1
44	<i>Meliosma myriantha</i> Siebold & Zucc.	나도밤나무		1
45	<i>Causonia japonica</i> (Thunb.) Raf.	거지덩굴		1
46	<i>Haloragis micrantha</i> (Thunb.) R.Br. ex Siebold & Zucc.	개미탑		1
47	<i>Lysimachia barystachys</i> Bunge	까치수염		1
48	<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.	들메나무		1
49	<i>Paederia foetida</i> L.	계요등		3
50	<i>Lycopus maackianus</i> (Maxim. ex Herder) Makino	애기썩싸리		2
51	<i>Viburnum opulus</i> L. var. <i>calvescens</i> (Rehder) H.Hara	백당나무		1
52	<i>Carpesium macrocephalum</i> Franch. & Sav.	여우오줌		1
53	<i>Sagittaria aginashi</i> Makino	보풀		2
54	<i>Hosta capitata</i> (Koidz.) Nakai	일월비비추		1
55	<i>Arisaema ringens</i> (Thunb.) Schott	큰천남성		1
56	<i>Carex dispalata</i> Boott	삿갓사초		4

본 연구대상지의 유형 중 묵논형 산림습원이 14개소로 대부분을 차지하고 있으며, 출현한 침입외래식물 중 미국가막사리의 빈도수가 가장 많은 것은 조광진 *et al.*(2013)의 연구에서 미국가막사리가 논과 같은 환경에서 높은 출현율을 보이는 것과 일치하는 결과였다. 침입외래식물은 대부분이 일년생식물로 구성되어 있으며(Kang *et al.*, 2020) 척박한 나지 또는 환경이 불안정한 장소에서 선구적으로 나타나는 식물인 것이 특징이다. 그러나 휴경연수가 오래된 장소에서는 천이의 과정에 따라 일년생식물의 빈도가 줄고 다년생식물의 출현율이 증가된다는 연구 결과(Knag *et al.*, 2003; Shim *et al.*, 2015)로 미루어 보아, 본 연구대상지는 휴경 연차가 오래되어 천이의 과정 중에 있으며 생태적으로 안정화되어 가는 상태인 것으로 판단된다.

### 3.3 부산, 울산, 경남 산림습원의 보전방안

본 연구대상지인 산림습원 22개소는 일부 대상지를 제외한 대부분의 습원 면적이 줄어들었으며 상당 부분 육상화가 진행된 것을 확인할 수 있었다. 이에 대한 원인은 첫째, 인근의 경작 및 벌채, 임도개설 등으로 인한 토사 유입이 있다. 둘째, 일부 산림습원의 경우 일정한 수원 공급 없이 강수에 의존한 형태인 것으로 확인되었다. 산림습원의 환경을 유지하는 데 있어서 수원 공급은 중요한 요소이지만, 특히 묵논 형태의 습원은 내륙의 자연 상태의 습지에 비해 수문의 유입과 유출의 측면에서 취약하고(Yunm, 2007), 지하수의 유출 또는 지표수의 유입이 없이 빗물에 의해 유지되는 형태의 경우 가뭄에 취약하여 산림습원으로서의 역할을 상실할 가능성이 크다. 따라서 산림생물다양성에 중요한 역할을 하는 산림습원의 보전을 위해서는 체계적인 관리가 필요할 것으로 판단된다. 하지만 2015-02(경남 남해군), 경남 2015-29(경남 산청군) 2개소를 제외한 20개소는 사유지이며 사유지는 보호구역의 확대 및 관리에 문제가 되고 소유권 제한이라는 문제를 일으키고 있다(Chun and Kim, 2024). 이를 해결하기 위해서는 소유주의 권리를 존중함과 동시에 산림습원의 생태적 가치를 보전하는 방법을 모색해야 할 필요가 있다.

다양한 방법 중 보호지역의 지정은 생물다양성 보전을 위한 가장 효과적인 방법이며, 생물종, 서식지, 생태계를 보호하는 가장 효과적인 방법임이 입증되어 왔다(Woodley *et al.*, 2012; Hong *et al.*, 2017). 따라서 우리나라의 산림생태

계 보전을 위한 제도적 방법 중 산림유전자원보호구역을 이용하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 그러기에 앞서 소유주의 재산권을 침해하지 않기 위해서는 대상지를 매입하여 국유림으로 전환하는 과정을 거친 후 산림유전자원보호구역으로 지정하여야 할 것이다. 산림유전자원보호구역은 산림보호법 제7조(Ministry of Government Legislation, 2024) 등에 따라 산림생태계의 보전을 위하여 지정이 필요하다고 인정되는 구역에 대해 지정할 수 있다. 또한 산림유전자원보호구역은 총 7개의 유형을 기준으로 지정할 수 있는데(Korea Forest Service, 2024), 해당 연구대상지는 ‘산림습지 및 산림 내 계곡천 지역’ 및 절대습지식물, 임습지식물을 대상으로 한 ‘희귀식물 자생지’의 유형으로 지정 가능할 것으로 판단된다. 산림유전자원보호구역으로 지정된 장소에 대해서는 일반인의 출입, 벌채, 채집, 개발 등의 행위가 제한되어 강력한 생태계 보호 조치가 실행된다. 따라서 연구대상지 중 희귀식물이 생육하고 있는 것으로 확인된 경남 2015-36, 경남 2015-45, 부산 2015-04, 울산 2015-11은 산림유전자원보호구역으로 지정하여 관리할 필요가 있다고 판단된다.

둘째, 생태계서비스지불제를 활용하는 방법이다. 생태계서비스지불제란 토지소유자 등에게 생태계서비스 유지 및 증진에 대한 공익활동을 지원하여 민간의 자발적 참여와 생태계 보전을 유도하고자 도입된 제도이며(Ministry of Environment, 2023), 생태계 우수지역 등의 보전을 위해 정부 또는 지자체장이 토지소유자, 지역주민 등과 생태계서비스 보전 활동에 대한 계약을 체결하고 이에 대한 적절한 보상을 지급하는 제도이다(Chun and Kim, 2024). 이와 유사한 제도는 이미 해외에서 활발히 시행되고 있는데 유럽, 독일(연방자연보호법 제68조), 코스타리카(생태계서비스지불제), 미국(Catskill 유역관리프로그램)등이 있다(Oh *et al.* 2019; Ministry of Environment, 2023; Chun and Kim, 2024). 생태계서비스지불제는 서비스 공급자가 계약의 참여 여부를 결정하는 자발적 선택에 기반하기 때문에 제도를 알지 못하면 이용할 수 없다는 단점과 계약체결 절차에서의 번거로움, 1년 단위 계약과 필수활동 참여 증빙 등으로 인해 계약율이 떨어질 가능성이 있다. 따라서 방송매체 등을 활용한 적극적인 홍보, 경제적·금전적 지원내용 안내, 보기 쉬운 가이드라인 배포 등의 조치를 통해 소유주의 적극적인 참여를 유도할 필요가 있다고 판단된다.

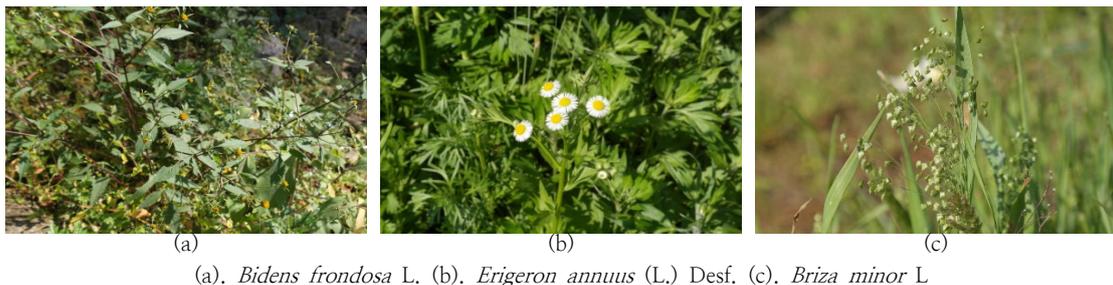


Fig. 9. Picture of Invasive Alien Plants at the study site

제도적 방법 이외의 방법으로는 산림습원에서 생육하고 있는 희귀식물을 대상으로 중·장기적인 모니터링이 필요하며, 환경변화로 인해 현지내 보전이 어렵다고 판단될 경우, 생체 및 종자 등을 채집하여 현지의 보전을 시행해야 할 것으로 생각된다. 또한, 지속적인 수원 공급이 원활하지 않고 강우에 의존하는 경남 2015-02, 경남2015-21, 경남 2015-45 등과 같은 대상지는 유출되는 수분을 최소화하기 위해 논둑을 조성하고 물길을 터주는 작업이 필요할 것으로 판단된다.

#### 4. 결론

본 연구는 2015년부터 2019년까지 등급평가를 수행한 전국 455개소의 산림습원 중 우량산림습원 평가를 거친 부산, 울산, 경남에 분포하는 산림습원 22개소를 대상으로 2015년부터 2022년까지의 관속식물상 변화를 분석하고 산림생태계 보전 전략 수립에 기초자료를 제공하기 위해 연구를 진행하였다. 대상지 전체에서 확인된 관속식물상은 총 91과 206속 284종 9아종 21변종 4품종 318분류군으로 조사되었다. 이 중 양치식물은 9과 12속 15종 1변종 16분류군(5.03%), 나자식물은 2과 2속 3종 3분류군(0.94%), 쌍자엽식물은 68과 142속 201종 8아종 14변종 3품종 226분류군(71.06%), 단자엽식물은 12과 50속 65종 1아종 6변종 1품종 73분류군(22.95%)로 확인되었다.

또한 본 연구에서는 2차 식물상 조사를 진행한 연도에 따라 Group I, II, III로 나누어 식물상 변화를 분석하였다. Group I에서 확인된 관속식물은 53과 91속 99종 4변종 1품종 108분류군에서 56과 90속 98종 4아종 4변종 1품종 107분류군으로 1분류군이 줄어들어 분류군 수의 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 또한 습지선호도에 따른 식물 비율을 비교하면 절대습지식물은 16분류군(14.8%)에서 14분류군(13.3%)으로, 절대육상식물은 51분류군(47.2%)에서 54분류군(51.4%) 등으로 변화하여 주목해야 할 변화양상은 없는 것으로 나타났다. 다만 면적 변화와 습지식물의 출현 빈도로 미루어 보았을 때 육상화가 진행 중인 것으로 판단된다. Group II의 관속식물상은 80과 155속 185종 7아종 17변종 4품종 213분류군에서 70과 124속 147종 6아종 11변종 3품종 167분류군으로 총 46분류군이 감소한 것으로 나타났다. 습지선호도에 따른 식물 비율을 비교하면 절대습지식물은 16분류군(7.7%)에서 10분류군(6.3%)으로, 절대육상식물은 118분류군(57.2%)에서 87분류군(55.1%)로 변화하였다. 비교적 많은 분류군이 줄어들어는 몇몇 산림습원에서 급격한 환경 변화가 일어나 Group II의 분류군 수 변화에 영향을 미친 것이 원인인 것으로 추측된다. Group III의 관속식물상은 56과 112속 153종 6아종 6변종 2품종 167분류군이 확인되었으나 2022년 조사에서는 84과 173속 219종 8아종 15변종 4품종 246분류군으로 조사되어 총 79분류군이 증가한 것으로 나타났다. 습지선호도에 따른 식물 비율을 살펴보면, 절대습지식물은 34분류군(20.8%)에서 38

분류군(15.8%)로, 절대육상식물은 66분류군(40.4%)에서 102분류군(42.5%)로 나타나 전체적으로 증가하는 양상을 보였다. 특히 절대육상식물의 분류군 수가 가장 많이 증가했는데, 이는 경남 2015-44 습원의 영향으로 보인다. 해당 습원은 수계의 단절로 인해 육상식물의 출현이 증가하였고 이로 인해 산림습원으로서의 가치와 기능을 상실한 것으로 판단된다.

연구대상지인 부산, 울산, 경남의 산림습원 22개소 중 단 2개소를 제외한 20개소는 사유림이기 때문에 국가나 공공기관에서 생태계 보전을 위한 관리 체계를 수립하기 위해서는 제한사항이 많다. 이를 해결하기 위해서는 사유림 매입을 통해 국유림으로 전환 후 산림유전자원보호구역으로 지정하여 강력한 현지내보전 제도를 이용하는 방법이 있을 것이다. 또 다른 방법으로는 생태계서비스지불제를 이용하는 방법이다. 이는 토지소유자 등에게 생태계서비스 유지 및 증진에 대한 공익활동을 지원하는 제도로서 생물다양성의 지속가능한 이용에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 부산, 울산, 경남에 분포하는 산림습원 22개소를 대상으로 5년부터 7년까지의 관속식물상 변화를 분석하였다. 그러나 산림습원의 연차에 따른 식생 변화 및 천이 과정에 관한 내용은 포함되지 않은 한계점이 있다. 추후 산림습원의 주변 환경 분석과 식생 변화에 관한 연구, 정규식생지수(NDVI) 분석 등을 이용한다면 보다 정확하게 산림습원의 쇠퇴 원인을 규명하고 더불어 산림습원의 보전을 위한 객관적인 방안을 수립할 수 있을 것으로 생각된다.

#### 감사의 글

본 논문은 국립수목원 연구개발사업(KNA1-2-31-17-6, 산림유전자원보호구역 생물다양성 보전 및 관리기반 구축)의 일환으로 수행되었습니다

#### References

- Ahn, K.S., H.S. Kim and J.G. Kim. 2016. Wetlands. Lifescience: seoul. p608.
- Burkett, V and Kusler, J. 2000. Climate change: potential impacts and interactions IN wetlands OF the unttd states, J. of American Water Resources Association. 36(2):313-320.
- Carpenter, S.R, Fisher, S.G, Grimm, N.B, and Kitchell, J.F. 1992. Global change and freshwater ecosystems, Annual Review of Ecology and Systematics. 23(1):119-139.
- CBD. 2018. <https://iucn.org/>
- Cho, K.J., Y.J. Oh, K.K. Kang, M.S. Han, Y.E. Na, M.R. Kim, L.J. Choe and M.H. Kim. 2013. Occurrence and Distribution of C Plants under Diverse Agricultural Field Types in Korea. Korean Society of Agricultural and Forest Meteorology.

- 15(2):85-101.
- Cho, Y.H., J.H. Kim and S.H. Park. 2016. Grasses and Sedges in South Korea. GeoBook: seoul. pp. 527.
- Chun, K.U. and S.Y. Kim. 2024. Compensation for Designation of Wetlands Protection Area and Contract of Payment for Ecosystem Service. The Institute of Legal Studies, Kyunghee University. 59(1): 352-385.
- Chung, G.Y., H.D. Jang, H.D. Chung, K.S. Choi, H.J. Kim, Y.S. Kim, and D.C. Son. 2023. A checklist of endemic plants on the Korean Peninsula II. Korean Journal of Plant Taxonomy. The Korean Society of Plant Taxonomists. <https://doi.org/10.11110/kjpt.2023.53.2.79>
- Cowardin, L.M., V. Carter, F.C. Golet and E.T. LaRoe. 1979. Classification of Wetlands and Deep Water Habitats of the United States. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington D.C.(USA). pp. 1-104.
- Erwin, K.L. 2009. Wetlands and global climate change: the role of wetland restoration in a changing world, Wetlands Ecology and Management. 17(1):71-84.
- Harris, L.D., 1984. The Fragmented Forest : Island Biogeography Theory and the Preservation of Biotic Diversity. University of Chicago Press: Chicago
- Hong, J.P., Y.J. Shim and H.Y. Heo. 2017. Identifying Other Effective Area-Based Conservation Measures for Expanding National Protected Areas. Journal of the
- Hwang, Y.D. and S.J. Han. Vascular Plants of Hwapocheon Wetland Protected Area in Gimhae. Journal of Wetlands Research 26(1):92-113. doi:10.17663/JWR.2024.26.1.92.
- Kang, B.H., S.I. Shim and K.H. Ma. 2003. Originals : Floristic Composition of Plant Community in Set-Aside Fields with Regard to Seral Stages. KOREAN JOURNAL OF ENVIRONMENTAL AGRICULTURE. 22(1):53-59.
- Kang, ES., S.R. Lee, S.H. Oh, D.K. Kim, S.Y. Jung and D.C. Son. 2020. Comprehensive review about alien plants in Korea. Korean Journal of plant Taxonomy, 50(2): 89-119.
- Kim B and J.R. Park. 2019. Characterization of Ecological Networks on Wetland Complexes by Dispersal Models. Journal of Wetlands Research. 21(1):16-26.
- Kim, CH. 2000. Assessment of Natural Environment - 1. Selection of Plant Taxa -. The Korean Journal of Environment Biology. 18(1):163-198.
- Kim, C.H., Mun, M.O., An, J.G., Hwang, I.C., Lee, S.H. 2018. Floristic Target Species in Korea. National institute of biological resources : Seochon. p.728.
- Kim, E.Y., W.K. Song and D.K. Lee. 2012. Forest Fragmentation and its impacts : A review. Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology, 15(2):149-162. <https://doi.org/10.13087/KOSERT.2012.15.2.149>.
- Kim, J.H., S.Y. Park, M.H. Lee, J.Y. Rhee, Y.J. Kim, Y.C. Hong, J.Y. Cheon, S.H. Kim and J.B. 2022. An Conservation value assessment of newly discovered seven forest wetlands in the western part of the Korean Demilitarized Zone Ecoregion. Journal of Wetlands Research. 24(4):268-87.
- Kim, J.W and H.K. Nam. 1988. Syntaxonomical and Synecological Characteristics of Rice Field Vegetation. Korean journal of ecology. 21(3): 203-215.
- Kong, M.J, B.M. Lee, N.C. Kim and J.K. Son. 2014. The Analysis of Function and Factors for the Value Assessment of Ecosystem Service at Rice Paddy Wetland. Journal of Wetlands Research. 16(2):251-259. <https://doi.org/10.17663/JWR.2014.16.2.251>
- Korea Society of Environmental Restoration Technology. 20(6):93-105, doi:10.13087/KOSERT.2017.20.6.93.
- Korea Forest Service (KFS). 2008. Report of Wetlands Research, 11-1400000-000291-14, Korea Forest Service. [Korean Literature]
- Korea Forest Service. 2024. <https://www.forest.go.kr/>
- Korea National Arboretum, 2008. Illustrated Pteridophytes of Korea. Korea National Arboretum: pochen. p.547.
- Korea National Arboretum. 2013. Illustrated Grasses of Korea(Revised and enlarged edition). Korea National Arboretum: pochen. p.520.
- Korea National Arboretum. 2016. Illustrated Cyperaceae of Korea. Korea National Arboretum: pochen. p.548.
- Korea National Arboretum. 2020. Illustrated Juncaceae, Eriocaulaceae, Typhaceae of Korea. Korea National Arboretum: pochen. p.255.
- Korea National Arboretum. 2021. The Natinal Red List of Vascular Plants in Korea. Korea National Arboretum: pochen. p.305.
- Korea National Arboretum. 2021. Checklist of Vascular Plants in Korea Ailen Plants. Korea National Arboretum: pochen. p.426.
- Korea National Arboretum. 2023. <http://www.nature.go.kr/kpni/index.do>
- Korean Pteridophyte Research Society. 2005. Illustrated Ferns of Korea. GeoBook: seoul. p. 477.
- Kwon, D.H 2006. Results of the Research on Korea's Wetlands and Tasks. Journal of the Korean Geomorphological Association, 13(1): 25-34. (in Korean with English abstract)

- Lee, C.B. 2003. Illustrated Flora of Korea (Vols. 1-2). Hyangmunsa: seoul. p. 1,828.
- Lee, J.W., H.G. Yun, S.H. Kang and J.B. An. 2022c. Distribution and Conservation Plan of Vascular Plants in Outstanding Forest Wetlands in Jeonnam Area. *Journal of Wetlands Research* 24(4): 224-55.
- Lee, J.W., H.G. Yun, S.H. Kang, J.B. An. 2022a. Distribution and Conservation plan of Vascular Plants in Outstanding Forest Wetlands in Jeonnam Area. *J. of Wetlands Research* 24(4): 224-255.
- Lee, J.W., J.B. An, S.H. Kang and H.G. Yun. 2022d. A Study on the Flora of Outstanding Forest Wetlands in the Eastern Part of Jeonnam Province. *Korean Journal of Plant Resources* 35(1): 134-67.
- Lee, J.W., J.B. An, T.Y. Hwang and H.G. Yun. 2022b. A Study on Classification of Forest Wetlands Types and Inventory Establishment in Korea. *Journal of Wetlands Research* 24(1): 1-24. doi:10.17663/JWR.2022.24.1.1.
- Lee, Jong-Won, Ho-Geun Yun, Kyu Song Lee, and Jong Bin An. "A Study on the Improvement of Types and Grades of Forest Wetland through Correlation Analysis of Forest Wetland Evaluation Factors and Types." *Korean Journal of Plant Resources* 35, no. 4 (August 1, 2022): 471-501. doi:10.7732/KJPR.2022.35.4.471.
- Lim, J.C., K.H. Ahn, G.J. Jo, Y.S. Chu, J.D. Yoon, C.S. Lee, and B.K. Choi. 2020. Vegetation Diversity and Management Strategy of Mountain Wetlands in Cheonchuksan(Mt.) in Uljin. *Journal of Wetlands Research* 22(4):264-74. doi:10.17663/JWR.2020.22.4.264.
- Middleton, Beth A., and Nicholas J. Souter. 2016. Functional integrity of freshwater forested wetlands, hydrologic alteration, and climate change. *Ecosystem Health and Sustainability* 2.1: e01200.
- Ministry of Environment, 2023. 생태계서비스지불계약 안내서. Seocheon: National Institute of Ecology. ISBN 979-11-6698-282-8 (in Korean)
- Ministry of Government Legislation. 2024. <https://www.moleg.go.kr/>
- Mitsch and Gosselink. 2000. *Wetlands* (3rd ed.), John Wiley & Sons. NY (USA). pp. 1-900.
- Moon, H.S. 2006. The Identification and comprehension of the mountain wetlands. *Journal of the Speleological Society of Korea* 74:67-71 (in Korean).
- Murdock, N.A. 1994. Rare and endangered plants and animals of southern Appalachian wetlands. *Water, Air and Soil Pollution*, 77: 385-405.
- National Geographic Information Institute. 2020. <https://www.ngii.go.kr/eng/main.do>
- National Institute of Biological Resources (NIBR). 2020. Wetland Preference and Life Form of the Vascular Plants in the Korean Peninsula. National Institute of Biological Resources: Incheon. p.238
- Oh, C.O., H.Y. Jung and W.Y. Joo. 2019. Assessing the Economic Values of Temple Forests for the implementation of Payment for Ecosystem Services. *Journal of Environmental Policy and Administration*. 27(1):217-241.
- Oh, H.K., and J.H. You. 2012. Management Plan and Vascular Plants in the Major Sites of Yangsan-Si, Gyeongsangnam-Do - Focusing on Mt. Cheontae, Nakdong River Wetland, Beopki Catchment, Yangsan Stream and Mt. Cheonseong -." *Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology* 15(2):85-102. doi:10.13087/KOSERT.2012.15.2.085.
- Omar, M.Y., A. Maroyi and J.J. Van Tol. 2016. Floral diversity, composition and distribution in a montane wetland in Hogsback, the Eastern Cape Province, South Africa. *Pak. J. Bot.* 48(5):1861-1870.
- Park, M.O, and B.H. Koo. 2024. Rapid Assessment Method for Small Wetlands Function ( R A M S ) Distributed in the Living Area. *Journal of Wetlands Research* 26(1):114-25. doi:10.17663/JWR.2024.26.1.114.
- Park, S.H. 2009. *Naturalized Plants of Korea: Illustrated with Detailed Drawings and Photographs*. Iljogak: Seoul. p. 602.
- Rho, P.K. 2013. Development for Wetland Network Model in Nakdong Basin using a Graph Theory. *Journal of Wetlands Research*. 15(3):397-406. Available from: <https://doi.org/10.17663/JWR.2013.15.3.397>
- Shim, I.S., J.B. Kim, Y.K. Jung, I.H. Park, M.H. Kim, H.S. Shin and K.J. Cho, 2015. Eco-floristic Characters of Vegetation in Successional Stages of Abandoned Paddy Fields. *Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology*, 18(4):29-41. <https://doi.org/10.13087/KOSERT.2015.18.4.29>
- Son, H.J., Y.S. Kim, J.U. Yun, K.W. Chun and W.G. Park. 2014. The flora and vegetation structure of forest wetlands in Mt. Cheongok (Gyeongbuk Bonghwa). *J. Korean Soc. For. Sci.* 103(3):313-320 (in Korean).
- Son, H.J., Y.S. Kim, N.Y. Kim, H.B. Lee, S.C. Kim, H.B. Lee and W.G. Park. 2015. Plants Species Diversity

- and Flora of Wetlands in the Forest of Gangwon Province. *Korean Journal of Plant Resources* 28(4): 419–40. doi:10.7732/KJPR.2015.28.4.419.
- Tarnocai, C. 2006. The effect of climate change on carbon in Canadian peatlands. *Global Planet. Change.* (53):222–232.
- White, E.E., Ury, E.A., Bernhardt, E.S., and Yang, X. 2022. Climate Change Driving Widespread Loss of Coastal Forested Wetlands Throughout the North American Coastal Plain. *Ecosystems.* 25:812–827
- Woodley, S.B. Bertzky.N. Crawhall.N. Dudley.J.M. Londonno.K. MacKinnon. K. Redford and T. Sandwith. 2012. Meeting Aichi Target 11 : What does success look like for protected area system? *Parks.* 18:23–36.
- You, J.H. 2024. Vascular Plants Distributed in Three Wetlands around Geumho River, Daegu Metropolitan City – Ganam Reservoir, Anshim Wetland and Jeomsae Swamp -. *Journal of the Korean Society of Environmental Restoration Technology* 27(2): 67–90. doi:10.13087/KOSERT.2024.27.2.67.
- You, J.H. and S.Y. Kwon. 2018. Vascular Plants of Major Wetlands in Gyeongju National Park – Focused on Tohamsan Wetland, Amgok Wetland and Namsan Wetland -. *Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology* 21(1): 41–54. doi:10.13087/KOSERT.2018.21.1.41.
- You, J.H., K.H Park, Y.C. Yoon and B.G. Song. 2009. Vascular Plants in Coastal Wetland in Gyeongsangnam-do, Korea. *Journal of Wetlands Research* 11(2): 29–38.
- You, J.H., K.H. Park and W.S. Lee. 2017. Vascular Plants Distributed in Hwapocheon Wetland, Gimhae, Gyeongnam. *Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology* 20(2):61–77. doi:10.13087/KOSERT.2017.20.2.61.
- Yun, K.S. 2007. Soil and Vegetation Characteristics of Abandoned Paddy Field *Journal of the Korean Association of Regional Geographers.* 13(2):129–142

Appendix 1. List of vascular plants forest wetlands of Busan, Ulsan, Gyeongnam area

Family name	Scientific name / Korean name	2015 survey	Group			A	B	C	D
			I	II	III				
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i> L. 쇠뜨기			O	O	FAC			
Osmundaceae	<i>Osmunda japonica</i> Thunb. 고버	O	O	O	FAC				
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm.f.) Underw. 말풀고사리	O	O		OBU				
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var. <i>latiusculum</i> (Desv.) Underw. ex A. Heller 고사리 <i>Dennstaedtia wilfordii</i> (T.Moore) Christ 쟁고사리				OBU				
Aspleniaceae	<i>Asplenium incisum</i> Thunb. 꼬리고사리	O	O	O	FACU				
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris palustris</i> (A.Gray) Schott 처녀고사리 <i>Pentarihizidium orientale</i> (Hook.) Hayata 개편마	O	O	O	FACW				
Onocleaceae	<i>Onoclea interrupta</i> (Maxim.) Ching & P.C.Chiu 야산고버 <i>Athyrium yokoscense</i> (Franch. & Sav.) Christ 램고사리	O	O	O	FAC				
Athyriaceae	<i>Athyrium niponicum</i> (Mett.) Hance 개고사리 <i>Deparia japonica</i> (Thunb.) M.Kato 진고사리 <i>Deparia conilii</i> (Franch. & Sav.) M.Kato 졸진고사리				OBU				
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris chinensis</i> (Baker) Koidz. 가느잎죽제비고사리 <i>Dryopteris polylepis</i> (Franch. & Sav.) C.Chr. 산비늘고사리 <i>Dryopteris crassirhizoma</i> Nakai 관중 <i>Dryopteris erythrosora</i> (D.C.Eaton) Kuntze 홍지네고사리	O	O	O	OBU				
Pinaceae	<i>Pinus thunbergii</i> Parl. 곰솔 <i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc. 소나무	O	O	O	OBU				
Cupressaceae	<i>Chamaecyparis obtusa</i> (Siebold & Zucc.) Endl. 편백 <i>Platycarya strobilacea</i> Siebold & Zucc. 굴피나무	O	O	O	OBU				
Juglandaceae	<i>Juglans mandshurica</i> Maxim. 가래나무 <i>Salix pierotii</i> Miq. 버드나무				OBU				
Salicaceae	<i>Salix koriyanagi</i> Kimura ex Goerz 키버들 <i>Salix integra</i> Thunb. 개키버들 <i>Salix chaenomeloides</i> Kimura 왕버들				FACW				
Benulaceae	<i>Alnus japonica</i> (Thunb.) Steud. 오리나무 <i>Alnus incana</i> (L.) Moench subsp. <i>hirsuta</i> (Turcz. ex Spach) A.Löve & D.Löve 물오리나무 <i>Carpinus laxiflora</i> (Siebold & Zucc.) Blume 서어나무 <i>Alnus firma</i> Siebold & Zucc. 사방오리	O	O	O	FACW				
Fagaceae	<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. ex Trautv. 개암나무 <i>Quercus serrata</i> Murray 졸참나무 <i>Castanea crenata</i> Siebold & Zucc. 밤나무 <i>Quercus aliena</i> Blume 갈참나무	O	O	O	OBU				

Appendix 1. Continued

Family name	Scientific name / Korean name	2015 survey	Group			A	B	C	D
			I	II	III				
Fagaceae	<i>Quercus variabilis</i> Blume 굴참나무			O		OBU			
	<i>Quercus acutissima</i> Carruth. 장수리나무			O		OBU			
	<i>Quercus dentata</i> Thunb. 떡갈나무					OBU			
	<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb. 신갈나무				O	OBU			
Ulmaceae	<i>Celtis sinensis</i> Pers. 팽나무			O		OBU			
	<i>Celtis chosoniana</i> Nakai 검팽나무			O		OBU			
	<i>Hemiptelea davidii</i> (Hance) Planch. 시무나무			O		FACU			
	<i>Ulmus davidiana</i> Planch. ex DC. var. <i>japonica</i> (Rehder) Nakai 느릅나무					OBU			
Moraceae	<i>Morus alba</i> L. 뽕나무			O		FACU			
	<i>Morus bombycis</i> Koidz. 산뽕나무			O		OBU			
Cannabaceae	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr. 환삼덩굴			O		FAC			
	<i>Pilea hamaoi</i> Makino 큰물통이		O	O		FACW			
	<i>Boehmeria spicata</i> (Thunb.) Thunb. 좁개잎나무		O	O		FAC			
	<i>Pilea pumila</i> (L.) A.Gray 모시물통이		O	O		FACW			
Urticaceae	<i>Boehmeria japonica</i> (L.f.) Miq. 왜모시풀			O		FAC			
	<i>Pilea peploides</i> (Gaudich.) Hook. & Arn. 물통이			O		FACW			
	<i>Pilea japonica</i> (Maxim.) Hand.-Mazz. 산물통이					FACW			
	<i>Boehmeria tricuspis</i> (Hance) Makino 거북꼬리					FAC			
	<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich. 모시풀					FACU			
	<i>Boehmeria platanifolia</i> (Maxim.) Franch. & Sav. ex C.H.Wright 개모시풀					FACU			
	<i>Persicaria sagittata</i> (L.) H.Gross 미꾸리남시		O	O	O	FACW			
	<i>Persicaria thunbergii</i> (Siebold & Zucc.) H.Gross 고마리		O	O	O	OBW			
Polygonaceae	<i>Persicaria filiformis</i> (Thunb.) Nakai 이삭여뀌		O	O		OBU			
	<i>Persicaria senticosa</i> (Meisn.) H.Gross 머느리밀씻개		O	O		FAC			
	<i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H.Gross 머느리배꼽		O	O		FACU			
	<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre 여뀌			O		FACU			
	<i>Persicaria longiseta</i> (Brujin) Kitag. 개여뀌			O		FACW			
	<i>Persicaria muricata</i> (Meisn.) Nemoto 넓은잎미꾸리남시			O		FACW			
	<i>Persicaria japonica</i> (Meisn.) Nakai ex Ohki 흰꽃여뀌					FACW			
	<i>Persicaria dissitiflora</i> (Hemsl.) H.Gross ex T.Mori 가시여뀌					OBU			
	<i>Persicaria posumbu</i> (Buch.-Ham. ex D.Don) H.Gross 장대여뀌					FACU			
	<i>Persicaria hastatosagittata</i> (Makino) Nakai ex T.Mori 긴미꾸리남시					FACW			
Phytolaccaceae	<i>Persicaria praetermissa</i> (Hook.f.) H.Hara 좁은잎미꾸리남시				O	FACW			
	<i>Phytolacca americana</i> L. 미국자리공		O	O		OBU		O	

Appendix 1. Continued

Family name	Scientific name / Korean name	2015 survey	Group			A	B	C	D
			I	II	III				
Caryophyllaceae	<i>Pseudostellaria palibiniana</i> (Takeda) Ohwi 큰개별꽃	○			○				
	<i>Lychnis cognata</i> Maxim. 동자꽃			○					
	<i>Pseudostellaria davidii</i> (Franch.) Pax ex Pax & Hoffm. 덩굴개별꽃								
Caryophyllaceae	<i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop. 쇠별꽃								
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ficifolium</i> Sm. 쯤명아주							○	
Amaranthaceae	<i>Achyranthes bidentata</i> Blume var. <i>japonica</i> Miq. 쇠무릎			○					
	<i>Lindera erythrocarpa</i> Makino 비목나무	○	○	○	○				
Lauraceae	<i>Lindera obtusiloba</i> Blume 생강나무	○	○	○	○				
	<i>Lindera glauca</i> (Siebold & Zucc.) Blume 감태나무			○					
	<i>Aconitum jaluense</i> Kom. 투구꽃	○	○	○					
	<i>Galthia palustris</i> L. 동의나물	○							
	<i>Glematis apifolia</i> DC. 사위질빵	○	○	○					
	<i>Glematis terniflora</i> DC. var. <i>mandshurica</i> (Rupr.) Ohwi 으아리			○					
	<i>Ranunculus japonicus</i> Thunb. 미나리아재비								
	<i>Ranunculus tachiroei</i> Franch. & Sav. 개구리미나리								
	<i>Ranunculus chinensis</i> Bunge 짓가락나물								
	<i>Ranunculus sceleratus</i> L. 개구리자리								
Ranunculaceae	<i>Thalictrum actaeifolium</i> Siebold & Zucc. var. <i>brevistylum</i> Nakai 은쟁의다리		○					○	
	<i>Akebia quinata</i> (Houtt.) Decne. 으름말			○					
	<i>Cocculus orbiculatus</i> (L.) DC. 팽앵이덩굴			○	○				
	<i>Chloranthus japonicus</i> Siebold 홀아비꽃대			○					
	<i>Asarum sieboldii</i> Miq. 죽도리풀			○					
	<i>Actinidia arguta</i> (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq. 다래	○	○	○					
	<i>Euurya japonica</i> Thunb. 사스레피나무	○	○						
	<i>Stewartia koreana</i> Nakai ex Rehder 노각나무	○	○					○	
	<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze 차나무			○					
	<i>Hypericum ascyron</i> L. 물레나물	○	○	○					
Clusiaceae	<i>Hypericum erectum</i> Thunb. 고추나물			○					
	<i>Hypericum laxum</i> (Blume) Koidz. 쯤고추나물						○		
Droseraceae	<i>Drosera rotundifolia</i> L. 끈끈이주걱	○	○	○					
Brassicaceae	<i>Cardamine flexuosa</i> With. 황새냉이								
Crassulaceae	<i>Sedum sarmentosum</i> Bunge 돌나물			○					
Penthoraceae	<i>Penthorum chinense</i> Pursh 낙지다리								
Saxifragaceae	<i>Astilbe chinensis</i> (Maxim.) Franch. & Sav. 노루오줌	○	○	○					

Appendix 1. Continued

Family name	Scientific name / Korean name	2015 survey	Group			A	B	C	D
			I	II	III				
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea serrata</i> (Thunb.) Ser. 산수국	○	○	○	FAC				
	<i>Philadelphus schrenkii</i> Rupr. 고향나무			○	OBU				
	<i>Philadelphus tenuifolius</i> Rupr. & Maxim. 얇은잎고향나무								
	<i>Rosa maximowicziana</i> Regel 용가시나무	○			FACU				
	<i>Sanguisorba longifolia</i> Bertol. 긴오이풀	○			FAC				
	<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb. 쉼신나물	○	○	○	OBU				
	<i>Rubus crataegifolius</i> Bunge 산딸기	○	○	○	OBU				
	<i>Spiraea salicifolia</i> L. 꼬리조팝나무	○		○	FACW				
	<i>Stephanandra incisa</i> (Thunb.) Zabel 국수나무	○	○	○	OBU				
	<i>Geum aleppicum</i> Jacq. 큰뽕나무			○	FAC				
	<i>Rosa multiflora</i> Thunb. 켈레꽃		○	○					
	<i>Rubus pungens</i> Cambess. 줄딸기		○	○	OBU				
	<i>Potentilla freyniana</i> Bornm. 세잎양지꽃			○	FACU				
Rosaceae	<i>Spiraea prunifolia</i> Siebold & Zucc. f. <i>simpliciflora</i> Nakai 조팝나무		○	○	FACU				
	<i>Rubus phoenicolasius</i> Maxim. 곰딸기		○	○					
	<i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Tschern. 뽕딸기		○	○	FAC				
	<i>Sanguisorba officinalis</i> L. 오이풀		○	○	FAC				
	<i>Sanguisorba</i> × <i>tenuifolia</i> Fisch. ex Link 가느오이풀			○	FACW				
	<i>Rosa luciae</i> Franch. & Roehbr. ex Crép. 돌가시나무								
	<i>Aria alnifolia</i> (Siebold & Zucc.) Decne. 팔배나무				OBU				
	<i>Potentilla supina</i> L. subsp. <i>paradoxa</i> (Nutt.) Soják 개소리망개비				FAC			○	
	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch 복사나무								
	<i>Rubus parvifolius</i> L. 명석딸기				OBU				
	<i>Prunus serrulata</i> Lindl. f. <i>spontanea</i> (Maxim.) Chin S.Chang 뽕나무				OBU				
	<i>Pourthiaea villosa</i> (Thunb.) Decne. 윤노리나무				OBU				
	<i>Spiraea fritschiana</i> C.K.Schneid. 참조팝나무				OBU				
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> Miq. 참싸리	○		○	OBU					
<i>Amphicarpea bracteata</i> (L.) Fernald subsp. <i>edgeworthii</i> (Benth.) H.Ohashi 새콩	○	○	○	FAC					
<i>Vicia venosa</i> (Link) Maxim. 연리갈퀴	○	○	○	OBU					
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz. 자귀나무			○	OBU					
<i>Hydodesmum podocarpum</i> (DC.) H.Ohashi & R.R.Mill subsp. <i>oxyphyllum</i> (DC.) H.Ohashi & R.R.Mill 도둑눈의갈고리			○	OBU					
<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz. 싸리			○	OBU					
<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi 참		○	○	OBU					
<i>Vicia amoena</i> Fisch. ex Ser. 갈퀴나물			○	FACU					

Appendix 1. Continued

Family name	Scientific name / Korean name	2015 survey	Group			A	B	C	D
			I	II	III				
Fabaceae	<i>Vicia unijuga</i> A.Braun 나비나물			O		OBU			
	<i>Kummerowia striata</i> (Thunb.) Schindl. 매듭풀			O		FACU			
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. 아까시나무					OBU			
	<i>Amorpha fruticosa</i> L. 죽제비싸리					FAC			
	<i>Lespedeza maximowiczii</i> C.K.Schneid. 조록싸리			O		OBU			
	<i>Glycine max</i> (L.) Merr. subsp. <i>soja</i> (Siebold & Zucc.) H.Ohashi 들콩					FAC			
	<i>Maackia amurensis</i> Rupr. 다릅나무					OBU			
	<i>Trifolium repens</i> L. 토끼풀					OBU		O	
	<i>Oxalis acetosella</i> L. 애기괭이밥			O		OBU			
	<i>Oxalis corniculata</i> L. 괭이밥					FACU		O	
Geraniaceae	<i>Geranium thumbergii</i> Siebold ex Lindl. & Paxton 이질풀					FACU			
	<i>Acalypha australis</i> L. 깨풀			O		OBU			
Euphorbiaceae	<i>Securinega suffruticosa</i> (Pall.) Rehder 광대싸리					FACU			
	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> Siebold & Zucc. 산초나무		O	O		OBU			
Rutaceae	<i>Zanthoxylum piperitum</i> (L.) DC. 초피나무			O		OBU			
	<i>Dictamnus dasycarpus</i> Turcz. 백선					OBU			
Anacardiaceae	<i>Rhus chinensis</i> Mill. 붉나무			O		OBU			
	<i>Toxicodendron succedaneum</i> (L.) Kuntze 김향웃나무			O		OBU			
	<i>Toxicodendron trichocarpum</i> (Miq.) Kuntze 개웃나무			O	O	OBU			
	<i>Toxicodendron vernicifluum</i> (Stokes) F.A.Barkley 옷나무			O	O	OBU			
	<i>Toxicodendron sylvestri</i> (Siebold & Zucc.) Kuntze 산검양웃나무					OBU			
	<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom. 당단풍나무					OBU			
	<i>Acer tataricum</i> L. subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm. 신나무					FAC			
	<i>Acer pictum</i> Thunb. var. <i>mono</i> (Maxim.) Maxim. ex Franch. 고로쇠나무					OBU			
	<i>Acer palmatum</i> Thunb. 단풍나무					OBU			
	<i>Meliosma myriantha</i> Siebold & Zucc. 나도밤나무					OBU			
Balsaminaceae	<i>Impatiens textorii</i> Miq. 물봉선			O		FACW			
	<i>Impatiens noli-tangere</i> L. 노랑물봉선					FACW			
Aquifoliaceae	<i>Ilex macrospora</i> Miq. 대팻집나무					OBU			
	<i>Parnassia palustris</i> L. 물매화			O		FACW			
Celastraceae	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Siebold 화살나무			O		OBU			
	<i>Tripterygium regelii</i> Sprague & Takeda 미역줄나무			O		OBU			
	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Siebold f. <i>ciliato-dentatus</i> (Franch. & Sav.) Hiyama 회잎나무					OBU			
	<i>Celastrus orbiculatus</i> Thunb. 노박덩굴					OBU			
	<i>Celastrus flagellaris</i> Rupr. 풀지나무					OBU			

Appendix 1. Continued

Family name	Scientific name / Korean name	2015 survey	Group			A	B	C	D
			I	II	III				
Staphyleaceae	<i>Staphylea bumalda</i> DC. 고추나무			O		FACU			
	<i>Vitis heyneana</i> Roem. & Schult. subsp. <i>ficifolia</i> (Bunge) C.L.Li 까마귀머루	O	O	O		FACU			
	<i>Causonia japonica</i> (Thunb.) Raf. 거지덩굴			O		FACU			
	<i>Vitis coignetiae</i> Pulliat ex Planch. 머루			O		FACU			
	<i>Ampelopsis glandulosa</i> (Wall.) Momiy. var. <i>heterophylla</i> (Thunb.) Momiy. 개머루			O		FACU			
	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold & Zucc.) Planch. 담쟁이덩굴		O	O		OBU			
	<i>Vitis flexuosa</i> Thunb. 새머루					FACU			
	<i>Viola albida</i> Palib. 태백제비꽃	O		O		OBU			
	<i>Viola albida</i> Palib. var. <i>chaerophylloides</i> (Regel) F.Maek. ex H.H.Hara 남산제비꽃			O		OBU			
	<i>Viola acuminata</i> Ledeb. 줄방제비꽃			O		FACU			
Vitaceae	<i>Viola verecunda</i> A.Gray 콩제비꽃			O		FAC			
	<i>Viola collina</i> Besser 등근털제비꽃					OBU			
	<i>Viola mandshurica</i> W.Becker 제비꽃			O		OBU			
	<i>Trichosanthes kirilowii</i> Maxim. 하늘타리			O		OBU			
	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> (Thunb.) Makino 돌외					OBU			
Cucurbitaceae	<i>Elaeagnus umbellata</i> Thunb. 보리수나무			O		OBU			
	<i>Lythrum salicaria</i> L. subsp. <i>anceps</i> (Koehne) H.Hara 부치꽃			O		OBW			
	<i>Circaea mollis</i> Siebold & Zucc. 털이슬					FACU			
	<i>Haloragis micrantha</i> (Thunb.) R.Br. ex Siebold & Zucc. 개미탑	O			O	FACU			
	<i>Alangium platanifolium</i> (Siebold & Zucc.) Harms var. <i>trilobum</i> (Miq.) Ohwi 박쥐나무			O		OBU			
	<i>Alangium platanifolium</i> (Siebold & Zucc.) Harms 단풍박쥐나무			O		OBU			
	<i>Cornus controversa</i> Hemsl. 층층나무	O	O	O		OBU			
	<i>Cornus kousa</i> Bürger ex Hance 산딸나무			O		OBU			
	<i>Eleutherococcus senticosus</i> (Rupr. & Maxim.) Maxim. 가시오갈피			O		OBU	EN		
	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem. 두릅나무			O		OBU			
Araliaceae	<i>Aralia cordata</i> Thunb. var. <i>continentalis</i> (Kitag.) Y.C.Chu 독활					OBU			
	<i>Sium ninsi</i> L. 감자개말나물	O		O		OBW			
	<i>Sium suave</i> Walter 개말나물	O	O	O		OBW			
	<i>Peucedanum terebinthaceum</i> (Fisch. ex Trevir.) Fisch. ex Turcz. 기름나물	O	O			OBU			
	<i>Pimpinella brachycarpa</i> (Kom.) Nakai 참나물		O	O		OBU			
	<i>Angelica gigas</i> Nakai 참당귀			O		OBU			
	<i>Oenanthe javanica</i> DC. 미나리			O		OBW			
	<i>Sanicula chinensis</i> Bunge 참반디			O		OBU			
	<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i> Lam. 피막이					FAC			
	<i>Angelica decursiva</i> (Miq.) Franch. & Sav. 바다나물			O		FAC			
<i>Ostericum sieboldii</i> (Miq.) Nakai 뗏미나리					FAC				

Appendix 1. Continued

Family name	Scientific name / Korean name	2015 survey	Group			A	B	C	D
			I	II	III				
Ericaceae	<i>Rhododendron yedoense</i> Maxim. f. <i>poukhanense</i> (H.Lév.) Sugim. ex T.Yamaz. 산철쭉	○	○	○	FACU				
	<i>Rhododendron mucronulatum</i> Turcz. var. <i>ciliatum</i> Nakai 털진달래	○			○				
	<i>Pyrola japonica</i> Klentze ex Alef. 노루발	○	○	○	○				
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim. 철쭉		○	○	○				
	<i>Rhododendron mucronulatum</i> Turcz. 진달래		○		○	○			
	<i>Lysimachia clethroides</i> Duby 큰까치수염	○			○	○			
Primulaceae	<i>Primula jesoana</i> Miq. 큰앵초	○	○		FAC				
	<i>Lysimachia barystachys</i> Bunge 까치수염			○	○				
	<i>Androsace umbellata</i> (Lour.) Merr. 봄맞이								
	<i>Lysimachia vulgaris</i> L. var. <i>davurica</i> (Ledeb.) R.Knuth 좁쌀풀				○	FACW			
Ebenaceae	<i>Diospyros lotus</i> L. 고욤나무			○	○				
	<i>Syrax japonicus</i> Siebold & Zucc. 매죽나무	○	○	○	○				
Styracaceae	<i>Syrax obassia</i> Siebold & Zucc. 쪽동백나무		○	○	○				
	<i>Symplocos sawafutagi</i> Nagam. 노린재나무	○	○	○	○				
Symplocaceae	<i>Symplocos sawafutagi</i> Nagam. 노린재나무	○	○	○	○				
	<i>Fraxinus sieboldiana</i> Blume 쇠물푸레나무								
Oleaceae	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance 물푸레나무	○	○	○	FACU				
	<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr. 들메나무	○	○		FAC				
	<i>Ligustrum obtusifolium</i> Siebold & Zucc. 쥐똥나무	○	○	○	○				
	<i>Trachelospermum asiaticum</i> (Siebold & Zucc.) Nakai 마삭줄				○	○			
Apocynaceae	<i>Metaplexis japonica</i> (Thunb.) Makino 박주가리				○				
	<i>Gynanchum nipponicum</i> Matsum. 덩굴박주가리								
	<i>Gynanchum paniculatum</i> (Bunge) Kitag. ex H.Hara 산해박						○		
	<i>Paederia foetida</i> L. 게요동				○				
	<i>Rubia argyi</i> (H.Lév. & Vaniot) H.Hara ex Lauener & D.K.Ferguson 꼭두서니				○				
	<i>Galium bungei</i> Steud. var. <i>trachyspermum</i> (A.Gray) Cufod. 네잎갈퀴				○				
Rubiaceae	<i>Rubia chinensis</i> Regel & Maack 큰꼭두서니								
	<i>Rubia cordifolia</i> L. 갈퀴꼭두서니		○	○					
	<i>Galium spurium</i> L. var. <i>echinospermum</i> (Wallr.) Desp. 갈퀴덩굴							○	
	<i>Galium verum</i> L. subsp. <i>asiaticum</i> (Nakai) T.Yamaz. 솔나물						○	○	
Boraginaceae	<i>Trigonotis radicans</i> (Turcz.) Steven var. <i>sericea</i> (Maxim.) H.Hara 참꽃마리				○			FAC	
	<i>Trigonotis peduncularis</i> (Trevis.) Benth. ex Baker & S.Moore 꽃마리							FACU	
	<i>Bothriospermum zeylanicum</i> (Jacq.) Druce 꽃반이							FACU	
	<i>Callicarpa japonica</i> Thunb. 작살나무	○	○	○	○			○	
Verbenaceae	<i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb. 누리장나무				○			○	

Appendix 1. Continued

Family name	Scientific name / Korean name	2015 survey	Group			A	B	C	D
			I	II	III				
Lamiaceae	<i>Lycopus maackianus</i> (Maxim. ex Herder) Makino 애기썩사리	○	○		OBW				
	<i>Lycopus lucidus</i> Turcz. ex Benth. 썩사리	○	○	○	OBW				
	<i>Isodon inflexus</i> (Thunb.) Kudô 산박하	○	○	○	OBU				
	<i>Scutellaria dependens</i> Maxim. 애기골무꽃	○	○	○	FACW				
	<i>Eisholtzia splendens</i> Nakai ex F.Maek. 꽃향유	○	○		FACU				
	<i>Meehania urticifolia</i> (Miq.) Makino 별개덩굴	○	○		OBU				
	<i>Eisholtzia ciliata</i> (Thunb.) Hyl. 향유		○		FACU				
	<i>Scutellaria indica</i> L. 골무꽃		○		OBU				
	<i>Teucrium viscidum</i> Blume var. <i>miquelianum</i> (Maxim.) H.Hara 덩굴곽향		○		FAC				
	<i>Phlomis umbrosa</i> Turcz. 속단				OBU				
	<i>Salvia japonica</i> Thunb. 둥근베암차즈기				OBU				
	<i>Salvia plebeia</i> R.Br. 베암차즈기				FAC				
	<i>Ajuga decumbens</i> Thunb. 금장초				FACU				
	<i>Solanum lyratum</i> Thunb. 배풍등			○	OBU				
Solanaceae	<i>Mimulus tenellus</i> Bunge var. <i>nepalensis</i> (Benth.) P.C.Tsoong 물파리아재비		○		OBW				
	<i>Pedicularis resupinata</i> L. 송이풀				OBU				
Scrophulariaceae	<i>Mazus pumilus</i> (Burm.f.) Steenis 주름잎				FAC				
Acanthaceae	<i>Justicia procumbens</i> L. 쥐꼬리망초		○		OBU				
	<i>Utricularia bifida</i> L. 땅귀개	○	○		OBW				
Lentibulariaceae	<i>Utricularia caerulea</i> L. 이삭귀개	○	○	○	OBW				
	<i>Utricularia uliginosa</i> Vahl 자주망귀개			○	OBW	EN			
Phrymaceae	<i>Utricularia japonica</i> Makino 통말				OBW	VU			
	<i>Phryma leptostachya</i> L. var. <i>oblongifolia</i> (Koidz.) Honda 파리풀	○	○	○	OBU				
Plantaginaceae	<i>Plantago asiatica</i> L. 질경이			○	FACU				
Caprifoliaceae	<i>Weigela subsessilis</i> (Nakai) L.H.Bailey 병꽃나무	○	○	○	OBU		○		
	<i>Lonicera japonica</i> Thunb. 인동덩굴			○					
Valerianaceae	<i>Viburnum erosum</i> Thunb. 털팽나무			○	OBU				
	<i>Viburnum opulus</i> L. var. <i>calvescens</i> (Rehder) H.Hara 백당나무			○	OBU				
Campanulaceae	<i>Sambucus williamsii</i> Hance 딱총나무			○	FAC				
	<i>Lonicera praeflorens</i> Batalin 울피불나무				OBU				
Asteraceae	<i>Valeriana fauriei</i> Briq. 쥐오줌풀			○	FACU				
	<i>Lobelia sessilifolia</i> Lamb. 숫잔대				OBW				
Asteraceae	<i>Eupatorium japonicum</i> Thunb. 등골나물	○	○	○	FAC				
	<i>Aster scaber</i> Thunb. 참취	○	○	○	OBU				
	<i>Bidens frondosa</i> L. 미국가막사리	○	○	○	FACW			○	

Appendix 1. Continued

Family name	Scientific name / Korean name	2015 survey	Group			A	B	C	D
			I	II	III				
Asteraceae	<i>Artemisia indica</i> Willd. 쑥		○	○	○	○			
	<i>Aster koraiensis</i> Nakai 벌개미취			○		FAC		○	
	<i>Carpesium abrotanoides</i> L. 담배풀			○		○			
	<i>Crasscephalum crepidioides</i> (Benth.) S.Moore 주홍서나물			○		FACU		○	
	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. 개망초			○	○	FACU		○	
	<i>Lactuca indica</i> L. 양고들빼기			○		○			
	<i>Sigesbeckia glabrescens</i> (Makino) Makino 진득찰			○		○			
	<i>Syneilesis palmata</i> (Thunb.) Maxim. 우산나물			○		○			
	<i>Artemisia selengensis</i> Turcz. ex Besser 물쑥			○		FACW			
	<i>Cirsium japonicum</i> Fisch. ex DC. var. <i>maackii</i> (Maxim.) Matsum. 엉겅퀴			○		○			
	<i>Petasites japonicus</i> (Siebold & Zucc.) Maxim. 머위			○		FAC			
	<i>Saussurea maximowiczii</i> Herder 벼들분취			○		○			
	<i>Artemisia montana</i> (Kitam.) Pamp. 산쑥			○		FACU			
	<i>Aster yomena</i> (Kitam.) Honda 쪽부쟁이					○			
	<i>Picris hieracioides</i> L. subsp. <i>japonica</i> (Thunb.) Hand.-Mazz. 쇠서나물					FACU			
	<i>Artemisia stolonifera</i> (Maxim.) Kom. 넓은잎외잎쑥					○			
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist 망초				○	FACU		○	
	<i>Artemisia koidzumii</i> Nakai 울무쑥					○			
	<i>Carpesium macrocephalum</i> Franch. & Sav. 여우오줌					FACU			
	<i>Crepidiastrum denticulatum</i> (Houtt.) J.H.Pak & Kawano 이고들빼기					FACU			
	<i>Tephrosia kirilowii</i> (Turcz. ex DC.) Holub 솜방망이					○			
	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC. 뿌리뱅이					FACU			
	<i>Hemistepta lyrata</i> (Bunge) Fisch. & C.A.Mey 지칭개					○			
<i>Pseudognaphalium affine</i> (D.Don) Anderb. 락쑥					○				
<i>Dendranthema zawadskii</i> (Herbich) Tzvelev var. <i>latiloba</i> (Maxim.) Kitam. 구절초					○				
<i>Iseridium dentatum</i> (Thunb.) Tzvelev 씬바귀				○	FACU				
<i>Coreopsis lanceolata</i> L. 큰금계국				○					
<i>Leibnitzia anandria</i> (L.) Turcz. 솜나물				○	○				
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav. 코스모스				○	FACU				
<i>Sagittaria aginashi</i> Makino 보풀				○	○				
<i>Sagittaria trifolia</i> L. 벼풀					○				
<i>Ottelia alismoides</i> (L.) Pers. 물결강이					○				
<i>Potamogeton distinctus</i> A.Benn. 가래					○				
<i>Potamogeton octandrus</i> Poir. 에기가래					○				

Appendix 1. Continued

Family name	Scientific name / Korean name	2015 survey	Group			A	B	C	D
			I	II	III				
Liliaceae	<i>Allium thunbergii</i> G.Don 산부추	○				OBU			
	<i>Convallaria keiskei</i> Miq. 은방울꽃	○		○		OBU			
	<i>Hosta capitata</i> (Koidz.) Nakai 일월비비추	○	○			FAC			
	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce var. <i>pluriflorum</i> (Miq.) Ohwi 등골레	○	○	○		OBU			
	<i>Smilax china</i> L. 청미래덩굴	○	○	○	○	OBU			
	<i>Disporum smilacinum</i> A.Gray 애기나리			○		OBU			
	<i>Paris verticillata</i> M.Bieb. 샷갓나물			○		OBU			
	<i>Smilax riparia</i> A.DC. 말나물			○		OBU			
	<i>Smilax nipponica</i> Miq. 선밀나물			○		OBU			
	<i>Veratrum maackii</i> Regel var. <i>japonicum</i> (Baker) Shimizu 여로			○	○	OBU			
	<i>Hemerocallis fulva</i> (L.) L. 흰추리			○		OBU			
	<i>Smilax sieboldii</i> Miq. 청가시덩굴			○		OBU			
	<i>Asparagus schoberioides</i> Kunth 비짜루			○		OBU			
	<i>Hemerocallis dumortieri</i> C.Morren 각시원추리				○	OBU			
	<i>Allium monanthum</i> Maxim. 달래					OBU			
	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea japonica</i> Thunb. 참마			○		OBU		
<i>Dioscorea polystachya</i> Turcz. 마				○		OBU			
<i>Dioscorea septemloba</i> Thunb. 국화마						OBU			
<i>Dioscorea tenuipes</i> Franch. & Sav. 각시마			○			OBU			
<i>Iris rossii</i> Baker 각시붓꽃		○				OBU			
<i>Iris ensata</i> Thunb. 꽃장포						OBU			
Juncaceae	<i>Juncus decipiens</i> (Buchenau) Nakai 골풀	○	○	○	○	OBU			
	<i>Juncus prismatocarpus</i> R.Br. subsp. <i>leschenaultii</i> (Gay ex Laharpe) Kirschner 참비녀골풀					OBU			
	<i>Juncus papillosus</i> Franch. & Sav. 청비녀골풀				○	OBU			
	<i>Juncus krameri</i> Franch. & Sav. 비녀골풀				○	OBU			
	<i>Juncus alatus</i> Franch. & Sav. 날개골풀					OBU			
	<i>Commelina communis</i> L. 닭의장풀	○	○	○	○	FACU			
Eriocaulaceae	<i>Aneilema keisak</i> Hassk. 사마귀풀					OBU			
	<i>Eriocaulon cinereum</i> R.Br. 곡정초	○	○			OBU			
	<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) Kuntze 기장대풀	○	○	○	○	OBU			
	<i>Molinia japonica</i> Hack. 진피리새	○	○	○	○	FACW			
	<i>Microstegium vimineum</i> (Trin.) A.Camus 나도바랭이새	○	○	○	○	FACU			
	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> (Maxim.) Benth. & Hool.f. ex Franch. 물억새	○	○	○	○	FACW			
Poaceae	<i>Phalaris arundinacea</i> L. 갈풀	○	○	○	○	FACW			
	<i>Spodiopogon cotulifer</i> (Thunb.) Hack. 기름새	○	○	○	○	OBU			

Appendix 1. Continued

Family name	Scientific name / Korean name	2015 survey	Group			A	B	C	D
			I	II	III				
Poaceae	<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson var. <i>purpurascens</i> (Andersson) Matsum. 억새	O		O	OBU				
	<i>Leersia japonica</i> (Makino ex Honda) Honda 나도거풀	O	O		OBW				
	<i>Opismenus undulatifolius</i> (Ard.) P.Beauv. 주름조개풀	O	O	O	FAC				
	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth 실새풀			O	OBU				
	<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson 잠억새			O					
	<i>Arrhaxon hispidus</i> (Thunb.) Makino 조개풀			O	FACW				
	<i>Glyceria leptolepis</i> Ohwi 왕미꾸리광이			O	OBW				
	<i>Spodiopogon sibiricus</i> Trin. 큰기름새			O	OBU				
	<i>Diarrhena japonica</i> (Franch. & Sav.) Franch. & Sav. 용수염			O	OBU				
	<i>Phragmites japonicus</i> Steud. 갈뽕리풀			O	OBW				
	<i>Elymus tsukushiensis</i> Honda var. <i>transiens</i> (Jack.) K.Osada 개밀			O	OBU				
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. 갈대			O	OBW				
	<i>Briza minor</i> L. 방울새풀				OBU			O	
	<i>Ischaemum aristatum</i> L. var. <i>glaucum</i> (Honda) T.Koyama 쇠보리				FAC				
	<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Turcz. ex Stapf 줄				OBW				
	<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth 산조풀				FAC				
	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng 바랭이새			O	FACU				
	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv. 강아지풀			O	FAC				
	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult. 금강아지풀			O	OBU				
	<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Tanaka var. <i>ciliata</i> (Thunb.) Koidz. 새			O	OBU				
<i>Arisaema amurense</i> Maxim. f. <i>serratum</i> (Nakai) Kitag. 찬남성			O	OBU					
<i>Arisaema ringens</i> (Thunb.) Schott 큰찬남성			O	OBU					
<i>Acorus calamus</i> L. 창포				OBW					
<i>Pinellia ternata</i> (Thunb.) Breitenb. 빈하				FACU					
<i>Lemna perpusilla</i> Torr. 좁개구리말				OBW					
<i>Typha orientalis</i> C.Presl 부들				OBW					
Cyperaceae	<i>Rhynchospora chinensis</i> Nees & Meyen 고양이수염	O	O		OBW				
	<i>Schoenoplectella wallichii</i> (Nees) Lye 수원고랭이	O	O	O	OBW				
	<i>Carex neurocarpa</i> Maxim. 팽이사초	O	O	O	FAC				
	<i>Carex forficula</i> Franch. & Sav. 싹뚝사초	O	O	O	FACW				
	<i>Carex gifuensis</i> Franch. 애기감동사초	O			FAC				
	<i>Carex siderosticta</i> Hance 대사초			O	OBU				
	<i>Scirpus wichuriae</i> Boeck. 방울고랭이			O	OBW				
<i>Carex lanceolata</i> Boott 그늘사초		O	O	OBU					
<i>Scirpus karusawensis</i> Makino 슬방울고랭이			O	OBW					

Appendix 1. Continued

Family name	Scientific name / Korean name	2015 survey	Group			A	B	C	D
			I	II	III				
Cyperaceae	<i>Carex dickinsii</i> Franch. & Sav. 도깨비사초		O	O	O	OBW			
	<i>Carex japonica</i> Thunb. 개피머리사초			O		FAC			
	<i>Eleocharis ussuriensis</i> Zinserl. 물꼬쟁이골			O	O	OBW			
	<i>Carex dispalata</i> Boott 샷갓사초					OBW			
	<i>Cyperus amuricus</i> Maxim. 방동사니				O	FAC			
	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl 하늘지기					FACW			
	<i>Eleocharis pellucida</i> J.Presl & C.Presl var. <i>japonica</i> (Miq.) Tang & F.T.Wang 바늘골				O	OBW			
	<i>Scirpus radicans</i> Schkuhr 도루박이					OBW			
	<i>Carex maximowiczii</i> Miq. 왕비늘사초				O	FACW			
	<i>Schoenoplectella triangulata</i> (Roxb.) J.D.Jung & H.K.Choi 송이고랭이					OBW			
	<i>Carex onoei</i> Franch. & Sav. 바늘사초					FACW			
	<i>Cyperus microiria</i> Steud. 금방동사니					FACW			
	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb. var. <i>leiolepis</i> (Franch. & Sav.) H.Hara 파대가리				O	FACW			
	<i>Pogonia japonica</i> Rchb.f. 큰방울새란		O			OBW			
<i>Liparis kumokiri</i> F.Maek. 옥잠난초		O	O	O	OBU				
Orchidaceae	<i>Cephalanthera longibracteata</i> Blume 은대난초					OBU			
	<i>Spiranthes sinensis</i> (Pers.) Ames 타래난초					FAC			
	<i>Habenaria linearifolia</i> Maxim. 잠자리난초				O	FACW			
	<i>Platanthera hologlottis</i> Maxim. 흰제비란					FACW			
	<i>Cephalanthera erecta</i> (Thunb.) Blume 은난초					OBU			

A: Wetland preference (Obligate wetland plant-OBW, Facultative wetland plant-FACW, Facultative upland plant-FACU, Obligate upland plant-OBU) B: Red list in Korea (Endangered-EN, Vulnerable-VU, Near Threatened-NT) C: Korean endemic plants D: Naturalized alien plants