

## 복원 초기 우포늪 산뱀벌의 생태적 특성 및 관리방안 연구

임정철\*\* · 김미정\* · 김평범\*

\*국립생태원 습지센터

### Study on the Ecological Characteristics and Management Strategies of the Early Restoration Phase of Sanbakbeol in Upo Wetland

Jeong-Cheol Lim\* · Mi-Jeong Kim\* · Pyoung-Beom Kim\*

\*Wetland Center, National Institute of Ecology, South Korea

(Received : 03 November 2024, Revised : 24 November 2024, Accepted : 24 November 2024)

#### 요약

본 연구는 산뱀벌이 복원된 후 초기의 생태적 특성을 체계적으로 분석하여 습지 복원의 효과 분석 및 향후 관리 방안 제시를 위해 이루어졌다. 습지의 수역과 육역 분포, 수면 아래 기저 지형, 공간별 식물상 구성과 분포 등을 조사하였다. 산뱀벌 습지는 평균 수심 101.9cm, 최대 수심 205cm로 수역의 대부분은 80cm 이상의 깊이를 유지하고 있었다. 이러한 수심 분포는 수생생물의 서식에 유리한 환경을 제공하여 생태적 복원 목표에 부합하는 것으로 나타났다. 그러나, 일부 지역은 급격한 지형 변화로 인해 전이지대 형성이 제한되어 식물군락의 다양성과 분포에 부정적인 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다. 관속식물은 총 61과 191종이 확인되어 인접한 우포늪 습지보호지역의 약 46.2% 수준으로서, 면적대비 비교적 높은 종다양성을 나타냈다. 귀화식물은 총 36종이 확인되어 귀화율도 18.8%로 높게 나타났다. 일부 귀화식물은 높은 밀도의 개체군을 형성하고 있어 생태계 교란의 우려가 높은 것으로 나타났다. 귀화식물의 다양성과 분포 밀도가 높은 것은 복원 후 전이 초기상태로서 생태계의 안정성이 충분히 확보되지 않았음을 의미한다. 이러한 결과를 바탕으로, 산뱀벌 습지의 생태계 안정성과 기능 향상을 위해 지형 개선을 통한 전이지대 형성, 멸종위기 야생생물의 보전 대책 마련, 귀화식물의 체계적인 제거 및 관리, 지속적인 모니터링 등이 필요하다는 결론을 도출하였다. 본 연구는 복원된 습지의 지형 및 수문 체계 설계와 관리 전략 수립에 중요한 기초 자료를 제공하였으며, 향후 다른 복원 습지의 관리에도 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

핵심용어 : 생태적 복원, 생물다양성, 귀화식물, 습지 보전, 수심

#### Abstract

This study was conducted to systematically analyze the initial ecological characteristics following the restoration of the Sanbakbeol wetland, in order to assess the effectiveness of wetland restoration and propose future management strategies. Investigations were carried out on the distribution of aquatic and terrestrial areas, the underlying topography below the water surface, and the spatial composition and distribution of plant species. The Sanbakbeol wetland maintained an average water depth of 101.9cm and a maximum depth of 205cm, with most of the water area retaining a depth of over 80cm. This depth distribution was found to provide a favorable environment for aquatic organisms, aligning with the goals of ecological restoration. However, it was confirmed that in some areas, the formation of transitional zones was limited due to abrupt topographical changes, which could negatively affect the diversity and distribution of plant communities. A total of 191 species of vascular plants across 61 families were identified, indicating a relatively high species diversity per unit area at approximately 46.2% of that in the adjacent Upo Wetland Protected Area. However, the low number of endemic species and the small population of the endangered species *Euryale ferox* suggest that ecosystem stability has not been fully secured, being in the early stages of

\*All authors equally contributed

†To whom correspondence should be addressed.

Wetland Center, National Institute of Ecology, South Korea

E-mail : limsu8002@nie.re.kr

• Jeong-Cheol Lim Wetland Center, National Institute of Ecology / South Korea (limsu8002@nie.re.kr)

• Mi-Jeong Kim Wetland Center, National Institute of Ecology / South Korea (mjk098@nie.re.kr)

• Pyoung-Beom Kim Wetland Center, National Institute of Ecology / South Korea (normal@nie.re.kr)

succession after restoration. Additionally, 36 species of naturalized plants were identified, resulting in a high naturalization rate of 18.8%. Some naturalized plants were found to form high-density populations, raising concerns about ecological disturbances. Based on these results, we concluded that measures such as forming transitional zones through topographical improvements, establishing conservation plans for endangered species, systematic removal and management of naturalized species, and continuous monitoring are necessary to enhance the ecological stability and functionality of the Sanbakbeol wetland. This study provides important foundational data for the design of topography and hydrological systems and the establishment of management strategies in restored wetlands, and is expected to be applicable to the management of other restored wetlands in the future.

**Key words** : Ecological Restoration, Floral Diversity, Invasive Species, Wetland Conservation, Water Depth

## 1. 서론

생태계 복원은 인간 활동으로 훼손된 자연 생태계를 복구하고 본래의 기능을 회복하는 과정이다. 이를 통해 생물다양성과 생태계서비스가 회복되며, 해당 지역 자연생태계의 전반적인 회복력이 강화될 수 있다(Hobbs and Harris, 2001; Young et al., 2005; Clewell and Aronson, 2013). 최근에는 기후 변화와 생물다양성 감소 등의 환경문제가 심각해지면서 생태계 회복을 위한 복원은 중요한 환경보호 전략으로 자리잡게 되었다(Zedler and Kercher, 2005). 특히, 여러 생태계 중에서도 다양한 생태계 서비스 기능을 제공하는 습지는 특별한 관심을 받고 있다.

습지는 물과 땅이 만나는 공간으로서 수질 정화, 홍수 조절, 서식지 제공 등 다양한 생태적 기능을 수행하며, 지구 환경의 균형 유지뿐 아니라 경제적, 사회적, 생태적 가치를 제공한다(Costanza R., et al., 1997; Mitsch and Gosselink, 2007; Ramsar Convention Secretariat, 2013). 그러나 다양한 생태적 기능에도 불구하고 산업화, 농업 개발, 도시화 등 인간의 무분별한 개발과 이용으로 전 지구적으로 많은 습지가 소실·훼손되었다(Fluet-Chouinard et al., 2023). 습지 생태계는 계절과 수위 변화에 따라 역동적으로 변하며, 낮은 강도의 교란에도 취약하다. 이러한 특성 때문에 다양한 생물들의 서식처로서 보전과 관리의 중요성이 더욱 높다. 따라서 최근 수문학적 변화와 각종 교란 등으로 생물다양성 손실 등 생태계서비스 기능이 심각하게 훼손된 습지는 생태계 복원사업 대상지로서 우선시되고 있다(Zedler and Kercher, 2005).

습지 복원 목표는 생물다양성 증진, 수질 개선, 홍수 조절 기능 회복 등이 될 수 있다. 이를 달성하기 위해 수문 환경 회복, 토양 특성 개선, 자생종 재도입 등 다양한 전략이 적용될 수 있으며, 궁극적으로 습지의 생태적 기능과 서비스를 회복시키는 것이 중요하다(Mitsch and Gosselink, 2007; Clewell and Aronson, 2013).

농경지로 사용된 지역의 습지 복원은 교란된 토양의 특성상 식물군락 형성이 예측하기 어려운 경우가 많으며, 토양 복원은 자생식물 정착을 위해 중요한 복원 요소인 것으로 알려져 있다(Dalrymple et al., 2003). 또한, 습지 복원 후 지형과 수문 체계가 안정되지 않으면 침수 빈도와 수심이 예측과 다르게 변동될 수 있어, 수질 악화와 특정 식물군락의 분포 변화 등 생태적 완전성을 저해할 가능성이 높아진다(Zedler and

Kercher, 2005). 따라서 복원된 습지의 체계적인 보전 및 관리를 위해서는 습지에 관한 생태 정보가 필수적으로 제공되어야 한다(Lee et al., 2013).

습지의 수문체계는 일반적으로 식물과 식생 다양성을 결정짓는 주요 인자로 작용한다(Lee et al. 2005). 수심과 기저 지형은 습지 내 식물군락의 분포와 생태계 기능에 중요한 영향을 미치기 때문에 습지복원 시 중요한 고려사항이다(Raulings et al. 2010). 수심은 물 순환, 생물다양성, 수질개선 등 다양한 생태적 과정을 조절하는 물리적 요소로 작용하고, 기저지형은 수문학적 흐름, 서식처 분포, 식물군락 형성 등에 직접적인 영향을 미친다(Seo et al., 2010). 산밖벌에 인접한 우포늪 목표습지에 대한 수심연구 사례에서도 수심 차이에 따른 수생식물의 분포와 군집 구조 변화가 확인된 바 있다(Lim et al. 2016). 얇은 수심에서는 부엽식물과 정수식물이 우세하고, 깊은 수심에서는 부유식물과 침수식물이 주로 서식하는 것으로 나타나, 수심이 습지식물 서식에 중요한 요인임을 보여주었다. 결국 수심 조절과 지형 설계가 습지복원 시 서식처 다양성 확보를 위해 필수적임을 보여주고 있다.

습지 복원은 물리적 환경뿐 아니라 식생과 식물상 복원이 필수적이다. 식물군락은 생물다양성, 수질 정화, 탄소 고정 등 다양한 생태적 기능을 수행하며, 복원 성공의 핵심 지표로 간주된다(Toth and van der Valk, 2012). 복원된 습지의 경우, 프로젝트 목표 달성 여부와 환경용량의 정성·정량적 변화 측정, 실질적인 관리 방향 설정을 위해 체계적인 모니터링이 필수적이다. 특히 식물과 그 집단인 식생은 특정 습지의 기초 속성 정보를 담고 있으며, 이를 통해 특정 습지의 생태적 특성을 이해하는 데 중요한 역할을 한다(You and Kwon, 2018). 식생 정보는 생태계의 건강 상태와 복원 목표 설정에 유용한 자료로 사용될 수 있으며, 복원 초기 단계부터 장기적인 관리에 이르기까지 습지의 기능적 회복을 도모하는 데 필수적이다. 복원된 습지는 초기 단계에서 종 다양성이 낮고 생태적 안정성이 부족해 외래종의 빠른 유입과 과도한 번성을 겪을 위험이 있다(Suding et al., 2004). 이는 자생종의 정착을 방해하며 궁극적인 복원 목표를 저해할 수 있다(Zedler and Kercher, 2005). 특히 귀화식물과 같은 외래종의 확산은 자생식물군집을 대체하거나 생태계의 구조적 안정성을 저해할 가능성을 높인다. Hong 등(2015)의 연구에서 복원 초기 특정 외래종의 빠른 확산과 덩굴성식물종의 우점

은 기존 식물군락의 변화와 퇴행을 유발하여 복원된 생태계의 안정적 정착을 저해하는 것이 확인되기도 하였다(Hong et al., 2015). 복원 초기 단계에서 외래종의 유입은 복원의 자연성을 저해할 위험이 있으나, 장기적인 천이 과정을 통해 자생식물군집으로 전환되는 경향이 관찰되기도 한다(An et al., 2016; Lee and Youn, 2022). 그러나 An 등(2016)의 연구와 Lee와 Youn(2022)의 연구 사례에서처럼 외래종의 빠른 정착은 복원 초기 생태계 안정성 확보에 기여할 수도 있으나, 궁극적으로 생태적 기능 회복을 위해 자생종으로의 천이는 필수적인 것으로 간주되고 있다. 습지식생 관리가 성공적인 복원의 핵심 지표지만 식물군락 형성에는 긴 시간이 소요되며 기후변화나 인간 활동에 민감하게 반응할 수 있어 지속적인 관리가 필요하다(Palmer et al., 1997).

결국 성공적인 복원을 위해서는 습지의 생물과 무생물 요소를 정확하게 이해하고 관리하는 것이 중요하다(Richter et al., 1997; Reinelt et al., 1998; Zedler, 2000; Van Diggelen et al., 2001). 이에 본 연구는 복원된 산뱀벌 습지를 대상으로 습지 복원 초기 단계에서 나타나는 생태적 특성을 체계적으로 분석하고자 한다. 구체적으로 이 연구는 산뱀벌의 식물상 분포와 수문 체계가 복원 목표에 맞추어 적절히 구성되고 유지되고 있는지를 평가하여 장기적 생태계 안정성 확보를 위한 기초자료 제공에 목적이 있다. 이를 위해 복원된 습지의 지형 및 수문학적 특성과 그에 따른 식물의 다양성과 공간적 분포를 분석하여 습지의 기능적 회복 수준을 검토할 것이다. 이러한 결과는 향후 타 습지 복원 시 지형과 수문 체계 설계 및 관리 전략 수립에 중요한 기초 자료가 될 것이다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 연구대상지

산뱀벌 습지는 '산 밖 굽푼진 곳의 벌'이란 뜻으로서 경상남도 창원군 유어면 세진리에 속하며 위도 35° 32' 13"~35° 32' 33" 경도 128° 24' 06"~128° 24' 42"에 위치한다(Fig. 1). 우포늪 습지보호지역에 접한 산뱀벌은 우포늪 쪽지벌 하단부에 인접해 있으며, 총 면적은 192,250m<sup>2</sup>이고 탐방로 둘레는 2.8km이다. 과거부터 오래 동안 늪을 매워 농경지로 사용되었으나 2016년 습지복원사업으로 복원되었다. 이 과정에서 2012년에 62,940m<sup>2</sup>가 2019년에 42,480m<sup>2</sup>가 습지개선지역으로 지정되었다가, 2023년 산뱀벌 전체가 습지주변관리지역으로 지정되었다.

### 2.2 연구방법

본 연구는 복원된 습지의 장기적인 관리 방안 수립을 위한 기초자료 수집을 목적으로 두 가지 현장조사와 데이터 분석이 이루어졌다; 1) 수심 분포 조사, 2) 식물상 조사. 복원된 습지의 생태계를 체계적으로 관리하기 위해서는 무생물적 환경요소, 특히 토양, 지형, 수리·수문 등의 현황과 변화에 대한 조사가 무엇보다 중요하다(Zedler and Kercher, 2005; Bruland and Richardson, 2006). 특히, 습지 생태계의 다양성과 온전성에 중요한 영향을 미치는 수리·수문 상태에 대한 정보는 생태계 관리에 필수적인 기초자료이기 때문에 해상도 높은 수심 분포조사가 본 연구에서 이루어졌다.

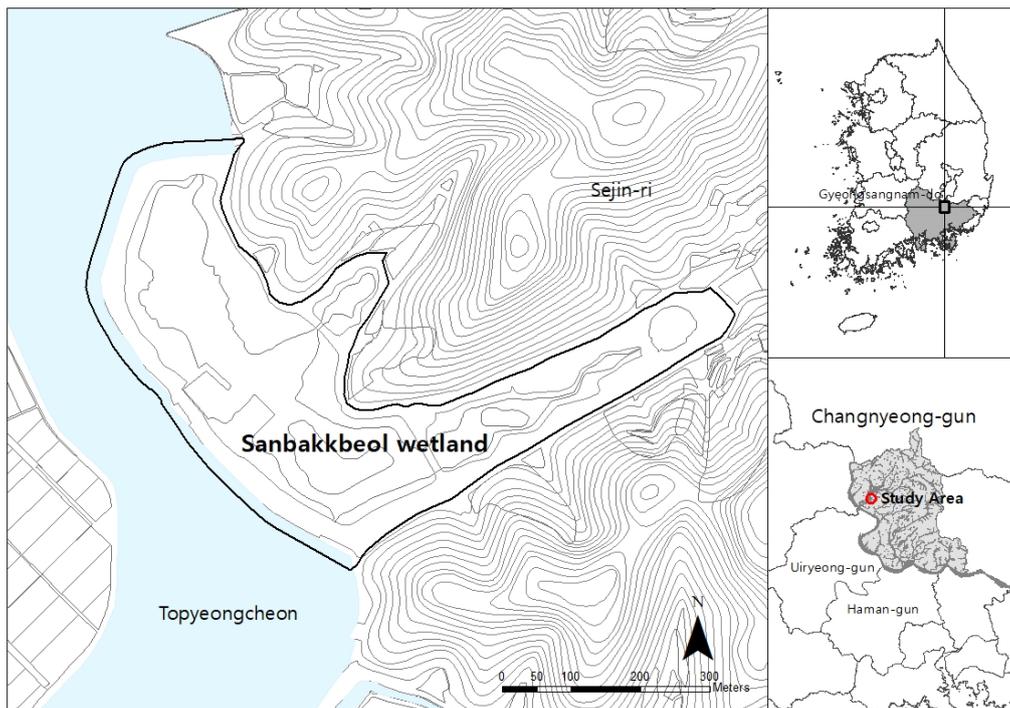


Fig. 1. The location map of study area

2.2.1 수심 분포

산밭벌 습지의 수심 조사는 2020년 9월 두 차례에 걸쳐 카약을 이용하여 이루어졌다. 수심 측정은 총 945개 지점에서 이루어졌으며, 1cm 단위로 3m 길이의 막대자를 사용해 측정하였다(Fig. 2(a)). 데이터는 ArcGIS를 통해 공간적 분포지도로 변환하여 습지의 수문환경 특성을 시각화하였다. 측정 방식은 습지 가장자리에서 중심으로 나선형 패턴으로 진행하여 지형적 균일성을 확보하였으며, 조사지점 간격은 20m 이내로 유지해 고해상도 습지 기저지형도를 작성하고자 하였다. 습지 공유수면의 최외곽 지점과 급격한 수심 변화가 예측되는 지점에 대해서는 보다 높은 밀도로 조사하였고, 최종적으로 공유수면의 최외곽선(수심 0cm)은 현장조사 자료와 위성영상, 항공지도 등을 종합하여 분석에 이용하였다. 한편, 향후 수심변화 모니터링을 위해 설정한 조사지점(습지를 가로지르는 탐방로 교각 중앙)에서 측정된 수심은 186cm 였다.

2.2.2 식물상

식물상 조사는 복원사업의 경과와 탐방객 이용 패턴, 관리 형태 등에 따른 식물상 구성 변화를 파악하여 습지 관리 방안을 제시하는데 목적이 있다. 이를 위해 습지 지형과 탐방로 등을 고려하여 총 8개 구역(A~H)으로 구분하여 2020년 9월에 총 4회 조사하였다(Fig. 2(b)). A 구역은 전체 지역에서 고도가 가장 높은 지역으로 나머지 구간과 물리적으로 독립적인 환경을 유지하고 있다. B 구역은 산지에 접해 있으며 주로 계절별 원예종 식재가 이루어지는 공원지역에 해당된다. 수역과의 고도 차이가 커서 지하수위의 영향을 받지 않는 지역이다. C 지역은 B 지역과 유사한 입지이지만 수역과 육역이 완만한 경사를 이루고 있다. E 지역은 현재에도 발견작이 이루어지는 지역으로 전반적으로 사면 경사가 급하고 지하수위의 영향이 B 지역만큼 적은 지역이다. 기타 D, F, G, H 지역은 가장자리 일부가 산림 또는 제방에 이어져 있어 평상시 지하수위 영향이 거의 없는 입지도 있으나 전반적으로 완만한 지하수위 영향을 받는 입지가 넓게 분포하고 있다.

A, B, C, H 지역은 탐방객의 접근이 가장 많은 입지이다.

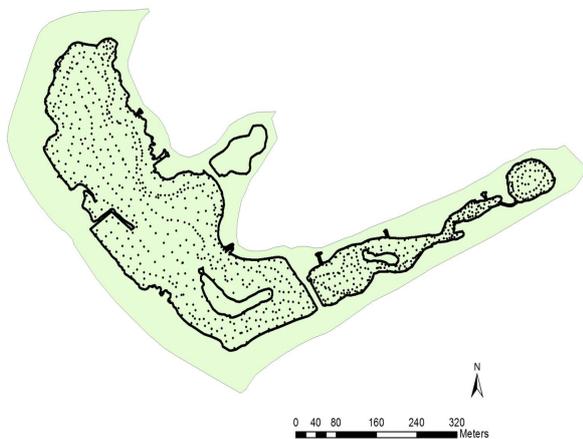
조사구역 간 식물종 출현 유사성을 분석하기 위해 Python의 데이터 분석 라이브러리인 Pandas를 사용하여 데이터를 처리하고, 시각화 라이브러리인 Matplotlib과 Seaborn을 이용해 히트맵을 생성하였다(Hunter, 2007; McKinney, 2010). 각 조사구역의 출현 데이터를 이진 형태로 정리한 후, Jaccard Distance를 유사성 지표로 선택하여 조사구역 간 유사도를 계산하였다. Jaccard Distance 거리는 두 집합의 교집합과 합집합의 비율을 기반으로 유사성을 측정하는 방법으로, 생태학적 데이터에서 식물상 구조의 유사성을 평가하는 데 유효하다(Milligan and Cooper, 1987; Chao et al., 2012). 유사도 계산에는 Python의 Scikit-learn 라이브러리를 사용하여 효율적인 분석이 가능하도록 하였으며(Pedregosa et al., 2011), 생성된 유사도 행렬은 히트맵으로 시각화 하였다. 그래프는 파란색 계열이 짙을수록 유사성이 높고, 붉은색 계열이 짙을수록 유사성이 낮음을 의미한다.

2016년에 조사된 우포늪 습지보호지역 정밀조사 결과와 산밭벌 각 조사구역(A~H) 간의 식물상 유사도를 평가하기 위해 Jaccard Similarity Index를 사용하였다(식 1).

$$\left| \frac{A \cap B}{A \cup B} \right| \times 100 \tag{식 1}$$

여기서 A와 B는 각각 비교되는 두 구역의 식물종 집합,  $|A \cap B|$ 는 두 구역간 공통 출현종 수,  $|A \cup B|$ 는 두 구역의 총 출현종 수를 의미한다.

관속식물은 우리나라 습지생태계 관속식물 유형분류(Choung et al., 2020)에 따라 다섯 가지 유형으로 분류하고, 습한 정도에 따라 습생식물(Hygrophyte)와 수생식물(Aquatic macrophyte)로 구분하였다; 절대습지식물(Obligate wetland plant, OBW), 임의습지식물(Facultative wetland plant, FACW), 양생식물(Facultative plant, FAC), 임의육상식물(Facultative upland plant, FACU), 절대육상식물(Obligate upland plant, OBU). Choung 등(2020)은 재배종을 제외한



(a) Base topography survey points map(945 points)



(b) Map of flora survey area divisions(A~H)

Fig. 2. Map of water depth survey points and flora survey zones

4,145종을 다루고 있어 습지 선호도가 분류되지 않은 9종(산수유, 배롱나무, 무궁화, 덩굴팔, 등, 황매화, 유채, 매실나무, 기생초)은 재배종(Cultivars)으로 표기하였다. 현장에서 동정이 어려운 식물은 채집하여 Lee (1980), Lee (1996), Park (2009) 등의 식물도감을 이용하여 동정 및 분류하였다. 학명 및 국명은 국가생물종목록 관속식물(NIBR, 2024)에 따라 표기하였다. 추가적으로 NIE(2024)를 참조하여 멸종위기 야생생물을 구분하였다.

### 3. 결과

#### 3.1 수심 분포(기저지형)

산밭벌은 공간적으로 수위 변화가 독립적인 2개의 수역으로 구성된 것으로 확인되었다. 산밭벌의 주요 수원은 토평천으로서 북서쪽에 위치한 취수구로부터 유입된다. 다른 수원은 다부터벌로 불리는 북동쪽 마을에서 소량 유입되는 것으로 확인되었다. 이 가운데 북동쪽의 원형 습지지역(식물상 조사구역 A)은 아래쪽(B, C 지역) 습지지역의 수위변화에 간접적인 영향을 미치기는 하지만 약 3m 정도의 고도 차이로 토평천 수위 변화의 영향은 직접적으로 받지 않는 것으로 나타났다. 그러나 원형의 습지는 상류지역 농경지에서 유입되는 오염물질과 탁도 저감에 중요한 기능을 하는 것으로 평가된다.

945개 지점의 수심조사로 산밭벌의 수심 분포 및 기저지형 분석 결과 평균수심은 101.9cm, 최대수심은 205cm로 확인되었다(최소수심 0cm는 가장자리)(Table 1)(Fig. 3). 수심이 가장 깊은 지역은 배수장 주변과 산밭벌을 가로지르는 탐방로(교각) 서쪽 지역인데, 탐방로 서쪽 지역은 폭이 좁고 급격한 기저지형 변화가 확인되었다. 수심이 깊은 곳은 공통적으로 애기부들이 단순우점하고 있었다. 배수장 주변의 경우에도 콘크리트구조물 때문에 사면경사가 급한 지역이 넓게 분포하고 있었다. 그러나 전체적으로 수심의 표준편차는 53.6cm로 다양한 수심 조건이 혼재하는 특성을 보여 습지의 수문학적 다양성을 반영하고 있었다. 특히, 습지 가장자리 일부 구간을 제외하면 대부분의 수역이 80cm 이상의 깊이를 유지하고 있어 수생생물 서식에 안정적인 서식처를 제공하고 있는 것으로 나타났다. 기저지형 분석을 통한 산밭벌의 평상시 수역 면적은 약 100,911m<sup>2</sup>로서 전체 조사면적(약 209,997m<sup>2</sup>)의 48%에 이르며, 수심 분포와 함께 분석한 결과 평상시 저수량은 약 1,120,000m<sup>3</sup>로 추정되었다.

한편, 다부터벌쪽에 위치한 B 구역은 폭이 좁은 공간에 대부분의 면적을 식물정원으로 조성하여 수역의 폭이 좁고 깊이도 얇아 습지식물 서식과 습지로서의 생태적 안정성에도 매우 불리한 상태인 것으로 나타났다. 평상시 수면과 고수부지의 고도가 2~3m 이상 차이가 나고, 비탈사면의 경사비율이 1:1에 가까워 전이지대 없이 육상생태계로 전환되고 있다. 이러한 수심 분포 특성은 습지의 주요 생태적 기능과 밀접하

Table 1. General Overview of Depth Distribution in Sanbaekbeol Wetland

Parameter	Average Depth	Maximum Depth	Minimum Depth	Standard Deviation	Water Surface Area	Total Water Volume	Measurement Date
Value	101.9cm	205cm	0cm	53.6cm	100,911m <sup>2</sup>	1.12 million m <sup>3</sup>	September 25-26, 2020

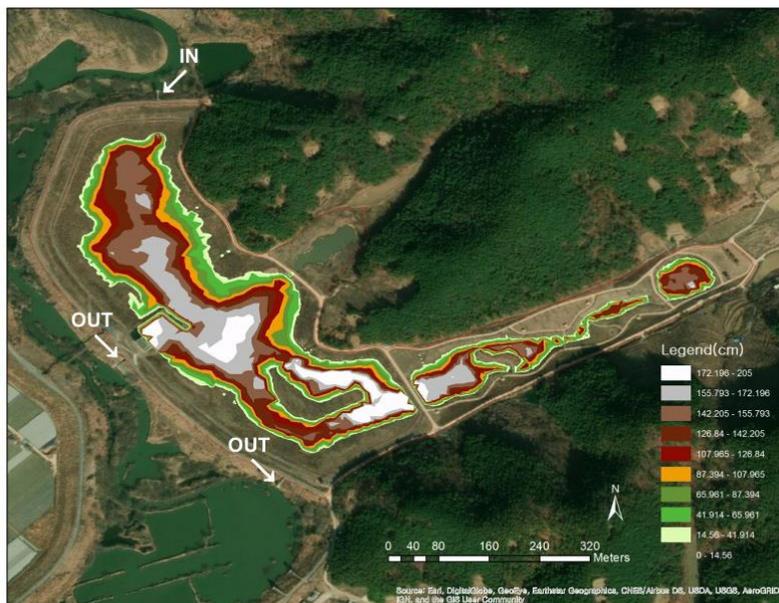


Fig. 3. Base topography of Sanbaekbeol wetland(depth distribution map) (Deeper depths indicated by gradient from light green to white)

게 관련된다. 이 지역은 수심도 얇고 유속의 변화도 거의 없어 수역 내에 앵무새깃물수세미(*Myriophyllum aquaticum*)가 넓은 면적으로 단순우점하고 있다.

### 3.2 식물상

산밖별 일대의 관속식물 조사 결과, 총 61과 141속 191종이 확인되었다(Table 2). 2016년 우포늪 습지보호지역 정밀조사에서 확인된 102과 273속 413종(NIBR(2024)에 따라 재정리) 대비 약 46.2% 수준이다. 과별 출현 비율에서 화본과가 30종(15.7%)으로 가장 많았고 국화과 26종(13.6%), 콩과 17종(8.9%), 사초과 15종(7.8%) 등의 순으로 나타났다(Appendix 참조). 조사구역별로 면적이 가장 넓은 H 구역에서 가장 많은 109종이 확인되었으며, B 구역 88종, F 구역 86종, G 구역 82종 등의 순으로 종수가 다양하였다. 반면, 상대적으로 면적이 좁은 A 구역과 E 구역에서는 각각 73종, 63종이 확인되었다. 각 조사구역별로 우포늪과 공통으로 출현한 종의 수를 분석한 결과, H 구역에서 가장 많은 89종의 공통종이 확인되었다. 그 다음으로 F 구역과 G 구역에서 각각 72종의 공통종이 확인되어 높은 유사성을 나타냈다. 반면, A 구역과 E 구역에서는 공통출현종이 각각 57종, 55종으로 적게 나타나 우포늪과의 식물상 유사성이 상대적으로 낮은 것으로 파악되었다. 이는 A, E 구역이 공원과 경작지로 활용되어 주기적으로 인위적 관리와 외래종 식재 등이 이루어짐에 따라 자연식생의 정착이 제한되었기 때문으로 판단된다. 이러한 결과는 각 구역의 이용과 관리방식에 따라 산밖별의 식생 정착이 다름을 나타내는 것으로서, 이에 따른 구역별 맞춤형 관리 및 복원 전략의 필요성을 시사하는 것이다.

산밖별에서 조사된 식물상 중 140종(73.2%)은 2016년 우포늪 습지보호지역 정밀조사와 동일하게 관찰된 반면, 51종은 새롭게 발견되었다. 이 중 일부 식물은 복원사업에서 인위적으로 식재된 식물종으로, 산수유(*Cornus officinalis*), 무궁화(*Hibiscus syriacus*), 배롱나무(*Lagerstroemia indica*), 황매화(*Kerria japonica*), 매실나무(*Prunus mume*), 왕벚나무(*Prunus × yedoensis*) 등이었다. 이들 식물종들은 대상지가 습지라는 잠재적인 환경조건을 고려했을 때 서식처로서 적합하지 않는 종이다. 이 밖에도 사초과에 속하는 도깨비사초(*Carex dickinsii*), 알방동사니(*Cyperus difformis*), 물방동사니(*Cyperus glomeratus*)와 화본과의 기장대풀(*Isachne globosa*), 포아풀(*Poa sphondyloides*) 등은 2016년 우포늪 습지보호지역 정밀조사에서는 확인되지 않았지만 산밖별에서는 일정한 지하수위가 유지되는 습지 전역의 가장자리에서 흔하게 관찰되

었다. 이들은 우리나라 휴경작논 또는 논둑 식생을 대표하는 종들로서 과거 논경작지였던 이용 특성과 해당 지역의 독특한 환경특성(수문, 토양 등)을 반영하는 것으로 판단된다(Kim and Nam, 1998). 이 밖에도, 이삭물수세미(*Myriophyllum spicatum*), 통발(*Utricularia japonica*) 등이 비교적 높은 빈도로 관찰되었으며, 큰김의털(*Festuca arundinacea*), 큰비짜루국화(*Aster subulatus* var. *sandwicensis*), 나팔꽃(*Ipomoea nil*) 등 다수의 귀화식물이 새롭게 발견되어 산밖별의 식물상 구성이 우포늪과는 차이가 있는 것으로 나타났다.

히트맵 그래프(Fig 4(a))로 산밖별 각 조사구역 간 식물종 유사성을 확인한 결과 D 구역과 C 구역은 유사도 0.17로서 유사성이 가장 높은 것으로 나타났다. 개구리밥(*Spirodela polytriza*), 도깨비사초, 이삭사초(*Carex dimorpholepis*), 참방동사니(*Cyperus iria*), 금방동사니(*Cyperus microiria*) 등의 식물종이 두 구역의 유사성을 뒷받침하는 중요한 요소로 작용하였다. A 구역과 G 구역은 공통적으로 출현한 물방동사니와 금방동사니 등의 주요 식물종이 두 구역의 유사성을 뒷받침하여 0.2의 높은 유사도를 나타내었다. 반면, 유사성이 낮은 C 구역과 A 구역은 유사도 0.71로 C 구역에서 출현한 개구리밥, 사마귀풀(*Murdannia keisak*), 가는잎그늘사초(*Carex humilis* var. *nana*) 등의 종들이 A 구역과 차이를 유발한 주요 원인으로 분석되었다. B 구역과 C 구역 또한 B 구역에서 출현한 올미(*Sagittaria pygmaea*), 청사초(*Carex breviculmis*), 알방동사니 등이 C 구역에 출현하지 않아 유사도 0.63의 두드러진 차이 보인 것으로 나타났다. 이처럼 A, B 구역에 인접한 C 구역이 D, F, H 구역과 보다 유사한 것은 A, B 구역은 주로 다른 습지지역에 비해 고도가 높은 공원지역으로 이용되고 있어 주기적인 식생관리(예초)와 외래종(원예종) 식재가 이루어지는 반면 C 구역은 완만한 경사 구간과 습생식물 서식 공간이 많기 때문인 것으로 판단된다.

우포늪과 산밖별 각 조사구역 간의 식물상 유사도 분석 결과 Fig. 4(b)와 같다. 그래프는 우포늪과 각 조사구역의 식물상 구성 간 유사도를 시각적으로 나타내며, 이를 통해 산밖별의 조사구역별 식물상 구조가 우포늪과 어느 정도 일치하는지를 확인할 수 있다. 특히 F 구역은 우포늪과 가장 높은 유사도(1.0)를 보여 식물상 구조가 우포늪과 동일한 수준으로 나타났다. 그 다음으로 D 구역과 E 구역이 유사도 0.71로 비슷한 종조성을 가지는 것으로 나타났다.

#### 3.2.1 습지식물

습지식물은 물과 밀접한 환경에서 자라는 식물로 수분 상

Table 2. Vascular plant species composition in Sanbaekbeol wetland

Category	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
Family	28	30	26	29	26	30	27	43	61
Genus	60	67	62	64	53	66	64	87	141
Species	73	88	79	77	63	86	82	109	191
Shared Species with Upo Wetland	57	66	66	63	55	72	72	89	140

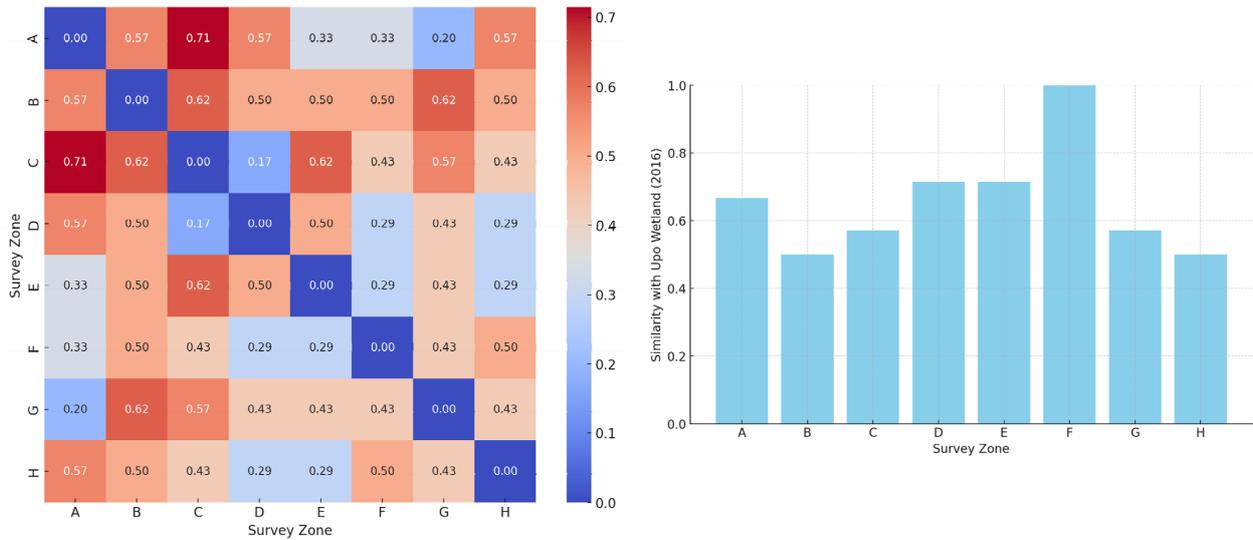


Fig 4. Floral similarity among survey zones and comparison with Upo wetland

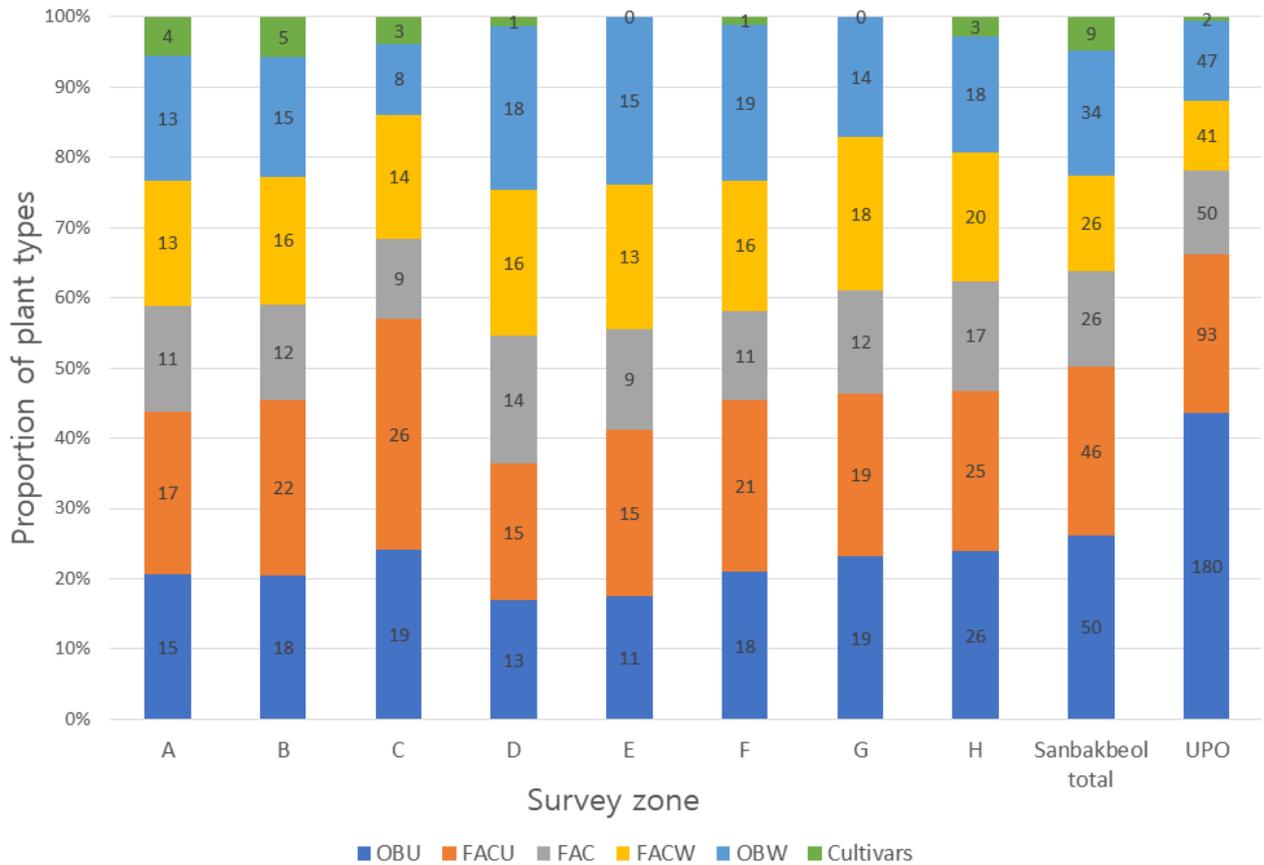


Fig. 5. Proportion of plant types in each zone(The proportion of plant types in each zone is categorized as OBU(Obligate Upland Plants), FAC(Facultative Wetland Plants), FACW(Facultative Wetland Edge Plants), and OBW(Obligate Wetland Plants), shown as a percentage of the total plant community in each zone. The numbers inside the cells indicate the number of observed species)

태에 적응한 다양한 형태와 특성을 지니고 있다. 이러한 습지식물은 크게 수생식물과 습생식물로 구분되며, 습지 환경 내에서 중요한 생태적 역할을 한다. 산밖벌에서 확인된 습지식물의 유형분류 결과 절대습지식물(OBW)은 부들(*Typha orientalis*), 자라풀(*Hydrocharis dubia*), 마름(*Trapa japonica*) 등 총 39종이 포함되었다. 임의습지식물(FACW)은 돌피(*Echinochloa crus-galli*), 물억새(*Miscanthus sacchariflorus*) 등 20종이 확인되었다. 또한 양생식물(FAC) 27종, 임의육상식물(FACU) 46종, 절대육상식물(OBU) 50종이 확인되었으며, 재배종(Cultivars)은 9종이었다.

산밖벌의 조사구역(A~H)과 우포늪 식물상의 습지식물 유형별 비율을 분석한 결과 C 구역(24%)에서 OBU(절대육상식물)의 비율이 가장 높아, 해당 구역이 상대적으로 건조하거나 지하수위의 영향이 가장 낮은 것으로 나타났다(Fig. 5). C 구역 다음으로 H(23.8%)와 G(23.1%) 구역의 OBU(절대육상식물) 구성비가 높았다. FACU(임의육상식물)는 C 구역에서 32.9%로 가장 높았고 나머지 지역은 20~25% 정도로 유사한 것으로 나타났다. 결국 C 구역은 OBW(절대습지식물)과 FACW(임의습지식물) 식물의 구성비 함이 가장 낮은 지역으로 확인되었다. 실제 현장조사에서도 C 구역은 단면구조상 하안이 전이지대 없이 곧바로 탐방로로 연결되어 평상시 지하수위의 영향을 받는 지역은 매우 좁은 것으로 확인되었다. 한편 D, E, F 구역은 FACW(임의습지식물)와 OBW(절대습지식물)의 비율이 상대적으로 높아 습지 환경이 잘 유지되고 있음을 시사하였다. 이러한 분석 결과는 OBU 비율이 높은 구역에 습지화를 위한 관리 전략 제안하거나, OBW 비율이 높은 구역에 현재 습지 상태의 지속적인 유지를 위한 보전 전략 제시가 가능할 것으로 판단된다.

습지식물의 생태적 기능을 고려한 구체적인 유형으로는 습생식물로 한련초(*Eclipta prostrata*), 물쭉(*Artemisia selengensis*) 등 25종, 정수식물(emergent plants)로 부들, 갈대(*Phragmites australis*) 등 15종, 부엽식물(floating-leaved plants)은 네가

래, 노랑어리연꽃 등 6종이 확인되었다. 또한, 부유식물(free-floating plants)로는 자라풀, 개구리밥 등 5종이 관찰되었고, 침수식물(submerged plants)로는 이삭물수세미 1종이 출현하였다. 이 가운데 침수식물은 습지 가장자리 또는 수심을 조사하는 동안에 확인된 것으로서 별도의 정밀한 수생식물 조사는 이루어지지 않았기 때문에, 실제 출현종과 차이가 있을 수 있다.

### 3.2.2 보호 및 보전 대상 식물

특정 지역에만 서식하는 희귀하거나 멸종위기에 처한 식물종의 존재는 해당 습지의 생태학적 중요성과 보전 필요성을 나타내는 중요한 지표가 된다. 산밖벌에서 조사된 환경부 지정 멸종위기 야생생물은 조사구역 D, F 지역에서 멸종위기 야생생물 II급 종인 가시연(*Euryale ferox*) 1종이다. 가시연은 인접한 두 지점에서 각각 2개체씩 확인되었으나, 결실기 임에도 불구하고 개체가 작고 열매가 확인되지 않아 개화하지 못한 상태인 것으로 확인되었다.

특산식물(endemic plants)은 특정 지역에만 자생하는 고유종으로 해당 지역의 자연적 특성을 반영한다 (Anderson, 1994). 산밖벌 조사 결과, 특산식물은 복원 시 식재된 왕벚나무 1종이 확인되었다.

식물구계학적 특정식물 floristic target species)은 서식지의 토양, 기후, 영양분 등 다양한 환경 요인에 따라 분포와 풍부도가 결정되어 특정 지역의 생태학적, 환경적 조건에 민감하게 반응하는 지표종이다. 이러한 특정 때문에 생태계의 구조와 기능, 환경 변화에 따른 생물학적 반응을 이해하는데 중요한 역할을 하며, 생물다양성 평가, 서식지 질 평가, 생태계 건강성 모니터링 등에서 핵심 지표로 활용되기도 한다. 산밖벌 일대에서 확인된 특정식물은 총 16종으로, V등급에 통발(*Utricularia japonica*), 가시연 2종, IV등급에 왕벚나무 등 2종, III등급에 땅비수리(*Lespedeza juncea*) 1종, II등급에 자라풀(*Hydrocharis dubia*), 매자기(*Bolboschoenus*

Table 3. Distribution of floristic target species

Grade	Species	Wetland preference	Presence in Upo Wetland
I	왕버들( <i>Salix chaenomeloides</i> )	FACW	○
	네가래( <i>Marsilea quadrifolia</i> )	OBW	○
	노랑어리연( <i>Nymphoides peltata</i> )	OBW	○
	뚜껍덩굴( <i>Actinostemma lobatum</i> )	OBW	○
	광나무( <i>Ligustrum japonicum</i> )	OBU	○(Introduced species)
	참느릅나무( <i>Ulmus parvifolia</i> )	FAC	○
II	자라풀( <i>Hydrocharis dubia</i> )	OBW	○
	매자기( <i>Bolboschoenus maritimus</i> )	OBW	○
	포마부들( <i>Typha laxmannii</i> )	OBW	-
	어리연( <i>Nymphoides indica</i> )	OBW	-
III	낙지다리( <i>Penthorum chinense</i> )	OBW	-
	땅비수리( <i>Lespedeza juncea</i> )	OBU	-
IV	등( <i>Wisteria floribunda</i> )	-	○(Introduced species)
	왕벚나무( <i>Prunus × yedoensis</i> )	OBU	-(Introduced species)
V	통발( <i>Utricularia japonica</i> )	OBW	-
	가시연( <i>Euryale ferox</i> )	OBW	○

Table 4. Number of invasive plant species by survey zone

Category	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
Family	17	21	20	17	12	17	17	23	36

*maritimus*), 꼬마부들(*Typha laxmannii*), 어리연(*Nymphoides indica*), 낙지다리(*Penthorum chinense*) 등 5종, I 등급에 왕버들(*Salix chaenomeloides*), 네가래(*Marsilea quadrifolia*), 노랑어리연꽃(*Nymphoides peltata*) 등 6종이 확인되었다(Table 3). 이 가운데 10종은 2016년 우포늪 정밀조사에서도 확인되었으며, 꼬마부들, 어리연, 낙지다리, 땅비수리, 왕벚나무, 통발은 대상지에서 처음으로 확인된 종이였다. 식재된 광나무(*Ligustrum japonicum*), 등(*Wisteria floribunda*), 왕벚나무 등 3종 제외한 나머지 13종은 자연적으로 유입된 것으로 판단된다. 산밭벌에 서식하거나 우점하는 주요 수생식물과 습생식물의 식물상적 특성은 물흐름이 정체된 호소성 습지 환경을 나타낸다. 이 때문에 왕버들, 매자기, 줄(*Zizania latifolia*), 가시연, 이삭물수세미, 통발, 개구리밥 등과 같은 식물종이 주로 분포하는 것으로 나타났다. 통발과 가시연은 습지 핵심지역인 공유수면 중심부에서 생육이 확인되었다.

### 3.2.3 귀화식물

산밭벌 일대에서 확인된 귀화식물은 총 36종이다. 이들은 주로 탐방객의 접근이 잦은 A~C 구역과 H 구역의 탐방로, 도로 주변에서 발견되었다. 귀화식물 중 생태계 교란생물종으로는 돼지풀(*Ambrosia artemisiifolia*), 단풍잎돼지풀(*Ambrosia trifida*), 미국쭈부쟁이(*Aster pilosus*), 환삼덩굴(*Humulus japonicus*) 4종이 포함되었다. 이 가운데 돼지풀과 단풍잎돼지풀은 습윤하고 토심이 깊은 배수펌프장 주변과 C, D 구역의 고수부지 등에서 대규모 군락을 형성하고 있어 관리가 필요한 상황이다. 또한, 큰비짜루국화는 산밭벌 내 넓은 지역에 걸쳐 높은 밀도로 분포하고 있는 귀화식물로 자연적인 식생 천이와 생태계 안정성에 위협을 가하고 있어 지속적인 모니터링이 요구된다.

조사구역별 출현종과 귀화식물 분포를 분석한 결과, 각 구역의 출현종 다양성과 귀화식물 종수는 구역의 면적 및 인위적 간섭 강도와 관련이 있었다(Table 4). A 구역에서 17종, B 구역에서 21종, C 구역에서 20종, H 구역에서 23종의 귀화식물이 확인되었다. H 구역은 조사구역 면적이 가장 넓고, 출렁다리와 다부터벌을 오가는 탐방객 등 가장 빈번한 탐방 지역으로서 출현종과 귀화식물 모두 가장 많았다. 반면에 탐방객의 접근을 비롯한 인위적 간섭의 기회가 적은 G, F 구역에서는 현장조사시 귀화식물의 다양성과 출현빈도가 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 탐방객 접근성과 주변 환경의 인위적 변형이 귀화식물의 확산과 다양성에 직접적인 영향을 미치고 있음을 시사하는 것으로 판단된다.

## 4. 고찰

본 연구는 복원된 산밭벌의 천이 초기 생태적 특성을 분석

하여 장기적인 생태계 안정성 확보를 위한 기초자료 제공을 위해 수행되었다. 습지의 수문 체계와 기저지형은 식물상의 구성과 분포에 직접적인 영향을 미친다(Richter et al., 1997). 본 연구에서 확인된 산밭벌 습지의 수심 분포 특성은 식물군락의 공간적 분포와 다양성에 영향을 주는 중요한 요인으로 작용하고 있었다. 산밭벌 습지는 평균 수심 101.9cm, 최대 수심 205cm로 대부분의 수역이 80cm 이상의 비교적 깊은 수심 분포를 나타내었다. 이러한 깊은 수심은 수생생물의 서식에 유리하여 생태적 복원 목표에 부합하는 물리적 기초를 제공하고 있다(Mitsch and Gosselink, 2007). 깊은 수심은 어류, 수서곤충 등 다양한 수생생물의 서식처를 제공하며, 수질 정화 기능을 향상시킬 수 있다(Keddy, 2010). 그러나 대부분의 추이대 지역의 수심 분포는 완만한 경사가 아닌 급경사로 조성되어 U형 지형을 이루고 있었다. 수심 변화가 급격한 지역은 육역과 수역 사이의 전이지대 형성을 제한하여 습지 식물군락의 다양성과 분포에 부정적인 영향을 미칠 수 있다(Spence, 1982; Keddy, 2010). 특히, 급경사의 U형태 지형은 침식 및 토양 유실의 위험을 증가시켜 습지의 안정성을 저해할 수 있다(Hupp and Osterkamp, 1996). 또한, 전이지대의 부족은 양서류와 같이 육상과 수생 환경을 오가는 종들의 서식과 이동에 부정적인 영향을 미칠 수 있다(Semlitsch and Bodie, 2003). 일반적으로 완만한 경사에 따른 수분의 자연적 구배는 다양한 식생의 분포를 가능하게 하지만, 산밭벌의 U형태 지형은 전이지대의 형성을 어렵게 한다. 이는 식물다양성 감소와 특정 식물군락의 형성을 저해하는 요인으로 작용할 수 있으므로 지형 개선을 통한 서식처 다양성 증진이 필요하다(Zedler, 2000). 예를 들어, 완만한 경사의 조성은 수변 식생대(riparian buffer zones)를 형성하여 수질 정화 및 서식처 다양성을 높일 수 있다(Naiman and Decamps, 1997). 수중생태계에서도 단조로운 수심 분포는 생물다양성에 영향을 미치므로 식생과 식물, 저서생물, 어류, 조류 등의 종다양성 증진을 위해 중장기적인 습지 생태계 목표를 고려한 개선방안 마련이 필요할 것으로 판단된다. 다양한 수심대를 제공함으로써 수생식물의 생육 범위를 확대하고, 어류 산란장 및 서식처를 다양화할 수 있다(Batzer and Sharitz, 2006). 따라서 성공적인 습지 복원을 위해서는 수문학적 특성과 지형에 대한 정확한 이해와 관리가 필수적이며, 이를 통해 식물상의 다양성과 생태계 기능을 향상시킬 수 있다(Van Diggelen et al., 2006).

식물상 조사 결과, 산밭벌에서는 총 61과 191종의 관속식물이 확인되었다. 이는 인접한 우포늪 습지보호지역의 약 46.2% 수준으로, 면적이 좁은 습지의 복원 초기 단계에서 비교적 높은 종다양성을 나타낸 것으로 판단된다. 또한 산밭벌 습지에서 확인된 식물종 중 73.2%가 우포늪에 공통으로 출현하는 종으로서 두 지역 간의 생태적 유사성이 높음을 보여

주었다. 이는 복원된 산밭별 습지가 인접한 우포늪의 생태적 특성을 어느 정도 반영하고 있음을 시사하는 것이다. 우포늪과의 식물상 유사도 분석에서 F 구역은 우포늪과 1.0의 높은 유사도를 보여, 특정 구역에서는 우포늪과 유사한 생태적 특성이 나타났다. 이는 복원된 습지가 인근 자연 습지와 생태적 연계를 통해 종다양성을 증진시킬 수 있음을 시사하는 것이다(Suding, 2011). 면적이 넓을수록 종다양성이 높아지는 일반적인 경향은 종-면적 관계(species-area relationship)에 따른 결과로 해석될 수 있다(MacArthur and Wilson, 1967; Rosenzweig, 1995). 앞으로 지속적인 모니터링을 통해 식물상의 변화를 관찰하고, 필요한 경우 자생종의 도입이나 서식처 개선을 고려해야 한다(Palmer et al., 1997). 또한, 특정한 환경 조건에 민감한 식물종의 확산과 서식을 유도하기 위해 수문 조건 및 토양 특성 조절의 필요성도 인식해야 한다(Bruland and Richardson, 2005).

산밭별에서 확인된 전체 출현종 중 50.21%에 해당하는 96 종이 절대육상식물과 임의육상식물로 나타났다. 이는 수위 감소나 인위적 교란, 서식처 부족 등으로 인해 육상식물이 습지 내에 높은 빈도로 서식하고 있음을 나타낸다. 이러한 현상은 습지의 기능과 역할을 저해할 수 있으므로, 수위 관리와 서식처 개선을 통해 수분 구배를 회복하고 습지 고유의 식생을 유지하는 노력이 필요하다(Middleton, 1999). 특히, 다부터벌과 연결되는 B, C 구역은 지형 변화를 통해 전이지대 확장과 수위 변동을 적절히 조절하여 습생식물과 수생식물이 안정적으로 서식할 수 있는 환경을 조성해야 한다. 수위 변동은 습지 식생의 구성과 동태에 중요한 영향을 미치며, 적절한 수위 관리로 습지의 생태적 기능을 유지할 수 있다(Blanch et al., 1999). 이를 위해 단계적인 수심대를 조성하고, 미소지형(microtopography)을 활용하여 다양한 서식처를 제공할 수 있도록 해야 한다(Erwin, 2009).

산밭별 습지에서 멸종위기 야생생물 II급인 가시연이 D, F 구역에서 소수 개체가 확인되었다. 이는 산밭별 습지가 법정 보호종의 서식처로서의 가치가 있음을 보여준다. 그러나 개체 수가 적고 개화하지 않은 상태이므로, 해당 종의 보전을 위한 생육 환경의 개선과 적극적인 관리가 요구된다(MO, 2021). 예를 들어, 가시연의 서식에 적합한 수심과 수질 환경을 유지하고, 주변의 교란 요인을 최소화하는 노력이 필요하다.

한편, 산밭별에서는 총 36종의 귀화식물이 확인되어 귀화율이 18.8%로 비교적 높게 나타났다. 특히 큰비짜루국화, 돼지풀, 단풍잎돼지풀, 미국쑥부쟁이 등 일부 종은 밀도가 높은 개체군을 형성하고 있어 생태계 교란의 우려가 있다. 이러한 귀화식물은 토착 식물군락의 구조와 기능을 저해하며, 생물 다양성을 감소시킬 수 있으므로 적극적인 관리가 필요하다(Suding et al., 2004). 이들 또한 대부분 탐방로에 인접해 있으면서 일정한 관리(벌초, 식재 등)가 지속되는 입지를 중심으로 그 분포가 확인되었다. 귀화식물의 분포가 탐방로와 도로 주변에 집중되어 있는 것은 인위적 간섭이 귀화식물 확산의 통로 역할을 한다는 기존 연구와 일치한다(Gelbard and Belnap, 2003; Von der Lippe and Kowarik, 2007). 따라서

인위적 교란을 최소화하고, 탐방객의 접근을 관리하며, 외래종의 유입을 방지하는 조치가 요구된다. 예를 들어, 탐방로 주변의 식생 관리를 통해 외래식물의 정착을 억제하고, 지역의 고유식물의 생장을 촉진할 수 있다(Flory and Clay, 2009). 돼지풀과 단풍잎돼지풀의 발아 범위는 건조한 곳에서 습윤한 곳까지 폭이 넓은 것으로 알려져 있다. 산밭별에서 돼지풀과 단풍잎돼지풀은 대부분 토심이 깊고 습윤하며, 세립질 토양이 풍부한 입지에서 군락의 규모가 넓은 것으로 나타났다. 배수펌프장 주변과 C, D 구역 고수부지 입지에 분포하는 돼지풀군락은 생태적 관리가 필요할 것으로 판단된다. 한편 산밭별에서 넓은 면적이 높은 밀도로 분포하고 있는 큰비짜루국화는 생태계 내에서 그 위해성은 알려지지 않았으나, 서식밀도가 매우 높아 자연적인 식생발달 및 생태계 안정성에 직·간접적인 영향이 우려되므로 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 판단된다. 특히, 이들 귀화식물이 토양의 영양 상태와 경쟁하여 토착 식물의 생장을 저해할 수 있으므로, 영양 관리 및 토양 개선을 통한 관리 방안이 고려되어야 한다(Ehrenfeld, 2003).

결론적으로 산밭별 습지는 복원 초기 단계에서 비교적 높은 종다양성과 수생생물의 서식에 적합한 수심을 유지하고 있으나, 급격한 지형 변화와 귀화식물의 확산 등은 생태계 안정성에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 따라서 지형 개선을 통한 전이지대 형성, 귀화식물의 체계적인 제거 및 관리, 멸종위기 야생생물의 보전 대책 마련, 지속적인 생태계 모니터링 등을 통해 산밭별의 장기적인 생태계 안정성과 기능 향상을 도모해야 한다. 또한, 지역사회와의 협력을 통해 습지 보전의 중요성을 알리고, 주민 참여형 관리 프로그램을 도입함으로써 지속 가능한 복원 효과를 달성할 수 있을 것이다(Barnes et al., 2016). 이러한 관리 방안은 향후 다른 복원 습지의 지형 및 수문 체계 설계와 관리 전략 수립에도 중요한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

## 5. 결론

본 연구는 복원된 산밭별 습지의 초기 생태적 특성을 분석하여 습지 복원의 효과와 향후 관리 방안을 제시하고자 하였다. 연구 결과, 산밭별 습지는 평균 수심 101.9cm, 최대 수심 205cm로 대부분의 수역이 80cm 이상의 깊이를 유지하고 있었다. 이러한 수심 분포는 다양한 수생생물의 서식에 유리한 환경을 제공하여 생태적 복원 목표에 부합한다. 그러나 일부 지역은 급격한 지형 변화로 인해 전이지대 형성이 제한되어 습지식물 군락의 다양성과 분포에 부정적인 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다.

식물상 조사 결과, 총 61과 191종의 관속식물이 확인되었으며, 이는 인접한 우포늪 습지보호지역의 약 46.2% 수준이다. 이는 복원 초기 단계에서 비교적 높은 종다양성을 나타내는 것으로, 복원된 습지가 생태계 기능을 일부 회복하고 있음을 시사한다. 그러나 전체 출현종 중 습지식물 다양성이 낮고 특정식물의 우점도가 높은 것은 아직 생태계의 안정성

이 충분히 확보되지 않았음을 의미한다. 또한, 귀화식물이 총 36종 확인되어 귀화율이 18.8%로 높게 나타났으며, 일부 종은 밀도가 높은 개체군을 형성하고 있었다. 이는 외래식물이 지역의 고유식물군락의 구조와 기능을 저해할 수 있으므로 적극적인 관리의 필요성을 요구하는 대목이다. 또한 귀화식물의 분포가 탐방로와 도로, 공원 주변에 집중된 것은 인위적 간섭이 귀화식물 확산의 통로 역할을 하고 있음을 보여준다. 이처럼 우포늪 산밭벌의 복원 초기 생태적 특성은 여러 환경적 요인과 생물학적 요소의 복합적인 영향을 받아 형성되고 있다. 향후 초기 단계에서의 서식처 관리가 전체 생태계 안정화와 건강성을 결정짓는 중요한 역할을 할 수 있음을 나타낸다.

따라서 산밭벌 습지의 생태계 안정성과 기능 향상을 위해 다음과 같은 관리 방안이 필요하다. 첫째, 지형 개선을 통해 완만한 경사의 전이지대를 형성하여 습지식물 군락의 다양성과 분포를 증진시켜야 한다. 둘째, 멸종위기 야생생물인 가시연의 서식 환경을 개선하고 개체 수 증가를 위한 보전 대책 마련이 필요하다. 셋째, 귀화식물의 체계적인 제거 및 관리 등을 통해 지역의 고유식물군락이 안정적으로 정착될 수 있도록 생물다양성 증진 프로그램 도입이 필요하다. 마지막으로, 지속적인 모니터링을 통해 습지의 생태적 변화를 관찰하고 적절한 관리 전략을 수립해야 한다.

## 사 사

본 연구는 국립생태원 NIE-고유연구-2024-04 (습지 부문 온실가스 인벤토리 고도화 연구 I (24))의 지원으로 수행되었습니다.

## References

- An, J. H., Lim, C. H., Nam, G. B., Jung, S. H., and Lee, C. S. (2016). Passive restoration under progress in wetland of National Institute of Ecology. *Journal of Wetlands Research*, 18(4), 465–473.
- Anderson, S. (1994). Area and endemism. *The Quarterly Review of Biology*, 69, 451–471.
- Barnes, M. D., Glew, L., Wyborn, C., and Craigie, I. D. (2018). Prevent perverse outcomes from global protected area policy. *Nature Ecology and Evolution*, 2(5), 759–762.
- Batzer, D. P., and Sharitz, R. R. (2006). *Ecology of freshwater and estuarine wetlands*. University of California Press.
- Blanch, S. J., Ganf, G. G., and Walker, K. F. (1999). Growth and resource allocation in response to flooding in the emergent sedge *Bolboschoenus medianus*. *Aquatic Botany*, 63(2), 145–160.
- Bruland, G. L., and Richardson, C. J. (2005). Spatial variability of soil properties in created, restored, and paired natural wetlands. *Soil Science Society of America Journal*, 69(1), 273–284.
- Bruland, G. L., and Richardson, C. J. (2006). Comparison of soil organic matter in created, restored, and paired natural wetlands in North Carolina. *Wetlands Ecology and Management*, 14, 245–251.
- Chao, A., Chiu, C. H., and Hsieh, T. C. (2012). Proposing a resolution to debates on diversity partitioning. *Ecology*, 93(9), 2037–2051.
- Chung, G. Y., Chang, K. S., Chung, J.-M., Choi, H. J., Paik, W.-K., and Hyun, J.-O. (2017). A checklist of endemic plants on the Korean Peninsula. *Korean Journal of Plant Taxonomy*, 47(3), 264–288.
- Choung, Y., Min, B. M., Lee, K. S., Cho, K. H., Joo, K. Y., Hyun, J. O., Na, H. R., Oh, H. K., Nam, G. H., and Kim, J. S. (2020). *Wetland preference and life form of the vascular plants in the Korean Peninsula*. Incheon: National Institute of Biological Resources.
- Clewell, A. F., and Aronson, J. (2013). *Ecological restoration: Principles, values, and structure of an emerging profession* (2nd ed.). Island Press.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... and van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260.
- Dalrymple, G. H., Doren, R. F., O'Hare, N. K., Norland, M. R., and Armentano, T. V. (2003). Plant colonization after complete and partial removal of disturbed soils for wetland restoration of former agricultural fields in Everglades National Park. *Wetlands*, 23, 1015–1029.
- Ehrenfeld, J. G. (2003). Effects of exotic plant invasions on soil nutrient cycling processes. *Ecosystems*, 6(6), 503–523.
- 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.
- Fluet-Chouinard, E., Lehner, B., Rebelo, L.-M., Papa, F., and Hamilton, S. K. (2023). Extensive global wetland loss over the past three centuries. *Nature*, 614(7947), 281–286.
- Flory, S. L., and Clay, K. (2009). Invasive plant removal method determines native plant community responses. *Journal of Applied Ecology*, 46(2), 434–442.
- Gelbard, J. L., and Belnap, J. (2003). Roads as conduits for exotic plant invasions in a semiarid landscape. *Conservation Biology*, 17(2), 420–432.
- Hobbs, R. J., and Harris, J. A. (2001). Restoration ecology: repairing the earth's ecosystems in the new millennium. *Restoration Ecology*, 9(2), 239–246.
- Hong, S. J., Kim, J. W., Jung, J. Y., Kim, D. H., Ahn, K. S., Kim, H. S., and Lee, J. S. (2015). A study on the

- plant monitoring for artificial wetlands in the rivers. *Journal of Wetlands Research*, 17(1), 91–100.
- Hunter, J. D. (2007). Matplotlib: A 2D graphics environment. *Computing in Science and Engineering*, 9(3), 90–95.
- Hupp, C. R., and Osterkamp, W. R. (1996). Riparian vegetation and fluvial geomorphic processes. *Geomorphology*, 14(4), 277–295.
- Keddy, P. A. (2010). *Wetland ecology: Principles and conservation*. Cambridge University Press.
- Lee, C. B. (1996). *Illustrated flora of Korea*. Academy Publishing Co., Seoul.
- Kim, J. W. and Nam, H. K. (1998) Syntaxonomical and synecological characteristics of rice field vegetation. *Korean J. Ecol.*, 21(3), 203~215.
- Lee, K. S., Cho, M. G., Moon, H. S., and Jeon, K. S. (2013). The list of vascular plants at Junam wetland in Changwon City. *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology*, 15(2), 67–75.
- Lee, S. H., and Youn, S. J. (2022). Mechanism of wetland formation according to interaction of river bed fluctuation and plant succession in the Hangang River Estuary. *Journal of Wetlands Research*, 24(4), 320–330.
- Lee, W. C. (1980). *Flora of Korea*. Hyangmunsa, Seoul.
- Lee, B. A., Kwon, G. J., and Kim, J. K. (2005). The relationship of vegetation and environmental factors in Wangsuk Stream and Gwarim Reservoir: I. Water environments. *Journal of Ecology and Environment*, 28(6), 365–373.
- Lim, J. C., An, K. W., Lee, C. W., Lee, J. H., and Choi, B. K. (2016). Distribution patterns of hydrophytes by water depth distribution in Mokpo of Upo wetland. *Korean Journal of Environment and Ecology*, 30(3), 308–319.
- MacArthur, R. H., and Wilson, E. O. (1967). *The theory of island biogeography*. Princeton University Press.
- McKinney, W. (2010). Data structures for statistical computing in Python. In *Proceedings of the 9th Python in Science Conference* (pp. 51–56). Austin, TX: SciPy.
- Middleton, B. (1999). *Wetland restoration, flood pulsing, and disturbance dynamics*. John Wiley and Sons.
- Milligan, G. W., and Cooper, M. C. (1987). Methodology review: Clustering methods. *Applied Psychological Measurement*, 11(4), 329–354.
- Mitsch, W. J., and Gosselink, J. G. (2007). *Wetlands* (4th ed.). John Wiley and Sons.
- Mo, Y. (2021, April 30). Spatial conservation prioritization considering development impacts and habitat suitability of endangered species. *Korean Journal of Environment and Ecology*, 35(2), 193–209.
- Naiman, R. J., and Décamps, H. (1997). The ecology of interfaces: Riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28, 621–658.
- NIE(National Institute of Ecology). (2024). Retrieved October 1 2024, from <https://www.nie.re.kr/nie/pgm/edSpecies/edSpeciesList.do?menuNo=200127>
- NIBR(National Institute of Biological Resources). (2024). Retrieved October 1, 2024, from <https://species.nibr.go.kr/nibrStats/statDownPage.do?artNo=1839>
- Palmer, M. A., Ambrose, R. F., and Poff, N. L. (1997). Ecological theory and community restoration ecology. *Restoration Ecology*, 5(4), 291–300.
- Park, S. H. (2009). *Naturalized plants of Korea*. Iljogak, Seoul.
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., ... and Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825–2830.
- Ramsar Convention Secretariat. (2013). *The Ramsar Convention on Wetlands: A global perspective*. Ramsar Reports.
- Raulings, E. J., Morris, K., Roache, M. C., and Boon, P. I. (2010). The importance of water regimes operating at small spatial scales for the diversity and structure of wetland vegetation. *Freshwater Biology*, 55(3), 701–715.
- Reinelt, L., Horner, R., and Azous, A. (1998). Impacts of urbanization on palustrine (depressional freshwater) wetlands—research and management in the Puget Sound region. *Urban Ecosystems*, 2(4), 219–236.
- Richter, B. D., Baumgartner, J. V., Wigington, R., and Braun, D. P. (1997). How much water does a river need? *Freshwater Biology*, 37(1), 231–249.
- Rosenzweig, M. L. (1995). *Species diversity in space and time*. Cambridge University Press.
- Seo, J. Y., Song, K. Y., and Kang, H. J. (2010). Influences of water level and vegetation presence on spatial distribution of DOC and nitrate in wetland sediments. *Journal of Wetlands Research*, 12(2), 59–65.
- Semlitsch, R. D., and Bodie, J. R. (2003). Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles. *Conservation Biology*, 17(5), 1219–1228.
- Spence, D. H. N. (1982). The zonation of plants in freshwater lakes. *Advances in Ecological Research*, 12, 37–125.
- Suding, K. N. (2011). Toward an era of restoration in ecology: Successes, failures, and opportunities ahead. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*,

- 42, 465–487.
- Suding, K. N., Gross, K. L., and Houseman, G. R. (2004). Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology. *Trends in Ecology and Evolution*, 19(1), 46–53.
- Toth, L. A., and van der Valk, A. (2012). Predictability of flood pulse-driven assembly rules for restoration of a floodplain plant community. *Wetlands Ecology and Management*, 20(1), 59–75.
- Van Diggelen, R., Grootjans, A. P., and Harris, J. A. (2001). Ecological restoration: State of the art or state of the science? *Restoration Ecology*, 9(2), 115–118.
- Von der Lippe, M., and Kowarik, I. (2007). Long-distance dispersal of plants by vehicles as a driver of plant invasions. *Conservation Biology*, 21(4), 986–996.
- You, J. H., and Kwon, S. Y. (2018). Vascular plants in the small nonregistered forest wetlands of Gyeongju National Park. *Journal of Agricultural and Life Sciences*, 52(4), 47–61.
- Young, T., Petersen, D. A., and Clary, J. J. (2005). The ecology of restoration: Historical links, emerging issues, and unexplored realms. *Ecology Letters*, 8(6), 662–673.
- Zedler, J. B. (2000). Progress in wetland restoration ecology. *Trends in Ecology and Evolution*, 15(10), 402–407.
- Zedler, J. B., and Kercher, S. (2005). Wetland resources: Status, trends, ecosystem services, and restorability. *Annual Review of Environment and Resources*, 30(1), 39–74.

Appendix. Flora list(Survey site A~H, Intensive survey on national inland wetlands(2016))

Name	Scientific name	A	B	C	D	E	F	G	H	2016	Wetland preference
합계		74	89	80	77	63	86	82	109	411	
택사과	Family Alismataceae										
보풀	<i>Sagittaria aginashi</i> Makino									○	OBW
올미	<i>Sagittaria pygmaea</i> Miq.		○								OBW
벗풀	<i>Sagittaria trifolia</i> L.						○			○	OBW
창포과	Family Acoraceae										
창포	<i>Acorus calamus</i> L.									○	OBW
전남성과	Family Araceae										
반하	<i>Pinellia ternata</i> (Thunb.) Ten. ex Breitenb.									○	FACU
개구리밥과	Family Lemnaceae										
좁개구리밥	<i>Lemna perpusilla</i> Torr.									○	OBW
개구리밥	<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.							○	○	○	OBW
닭의장풀과	Family Commelinaceae										
닭의장풀	<i>Commelina communis</i> L.		○	○		○		○	○	○	FACU
좁닭의장풀	<i>Commelina coreana</i> H. Lév.									○	FACU
사마귀풀	<i>Murdannia keisak</i> (Hassk.) Hand.-Mazz.					○				○	OBW
사초과	Family Cyperaceae										
길뚝사초	<i>Carex bostrychostigma</i> Maxim.									○	FACU
청사초	<i>Carex breviculmis</i> R. Br.		○					○			OBU
도깨비사초	<i>Carex dickinsii</i> Franch. & Sav.					○					OBW
이삭사초	<i>Carex dimorpholepis</i> Steud.				○	○	○	○	○	○	OBW
삿갓사초	<i>Carex dispalata</i> Boott									○	OBW
나도별사초	<i>Carex gibba</i> Wahlenb.								○		FACU
가는잎그늘사초	<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (H. Lév. & Vaniot) Ohwi									○	OBU
애괭이사초	<i>Carex laevisissima</i> Nakai									○	FAC
그늘사초	<i>Carex lanceolata</i> Boott									○	OBU
괭이사초	<i>Carex neurocarpa</i> Maxim.			○			○	○	○	○	FAC
대사초	<i>Carex siderosticta</i> Hance									○	OBU
뚝사초	<i>Carex thunbergii</i> var. <i>appendiculata</i> (Trautv.) Ohwi									○	OBW
방동사니	<i>Cyperus amuricus</i> Maxim.									○	FAC
알방동사니	<i>Cyperus difformis</i> L.				○		○				OBW
물방동사니	<i>Cyperus glomeratus</i> L.		○		○	○	○	○	○		FACW
참방동사니	<i>Cyperus iria</i> L.	○	○	○	○	○	○	○	○		FAC
금방동사니	<i>Cyperus microiria</i> Steud.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACW
쇠방동사니	<i>Cyperus orthostachyus</i> Franch. & Sav.									○	FACW
방동사니대거리	<i>Cyperus sanguinolentus</i> Vahl	○									FACW
까락골	<i>Eleocharis valliculosa</i> var. <i>setosa</i> Ohwi									○	OBW
가시파대거리	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.					○	○			○	FACW
송이고랭이	<i>Schoenoplectiella triangulata</i> (Roxb.) J. Jung & H. K. Choi	○			○		○	○	○		OBW
솔방울고랭이	<i>Scirpus karuizawensis</i> Makino		○					○	○		OBW
매자기	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla		○			○		○	○	○	OBW
도루박이	<i>Scirpus radicans</i> Schkuhr									○	OBW
큰고랭이	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (C.C. Gmel.) Palla	○								○	OBW
세모고랭이	<i>Schoenoplectus triqueter</i> (L.) Palla									○	OBW
화본과	Family Poaceae										
속털개밀	<i>Elymus ciliaris</i> (Trin.) Tzvelev									○	OBU
개밀	<i>Elymus tsukushiensis</i> Honda					○	○	○		○	OBU
뚝새풀	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.									○	OBW
조개풀	<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino	○	○		○			○	○	○	FACW
새	<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Tanaka									○	OBU
개피	<i>Beckmannia syzigachne</i> (Steud.) Fernald									○	FACW
참새귀리	<i>Bromus japonicus</i> Thunb.			○						○	FACU
털빚새귀리	<i>Bromus tectorum</i> L.					○	○	○		○	FACU

Name	Scientific name	A	B	C	D	E	F	G	H	2016	Wetland preference
실새풀	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth									○	OBU
나도바랭이	<i>Chloris virgata</i> Sw.		○						○		OBU
대새풀	<i>Cleistogenes hackelii</i> (Honda) Honda				○			○	○	○	OBU
개솔새	<i>Cymbopogon goeringii</i> (Steud.) A. Camus			○						○	OBU
오리새	<i>Dactylis glomerata</i> L.		○		○			○	○	○	FAC
바랭이	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACU
돌피	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACW
물피	<i>Echinochloa caudata</i> Roshev. <i>crus-galli</i> var. <i>echinatum</i> (Willd.) Honda									○	FACW
피	<i>Echinochloa esculenta</i> (A. Braun) H. Scholz									○	FACW
왕바랭이	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.									○	FACU
그렁	<i>Eragrostis ferruginea</i> (Thunb.) P. Beauv.			○			○		○	○	FACU
비노리	<i>Eragrostis multicaulis</i> Steud.									○	OBU
나도개피	<i>Eriochloa villosa</i> (Thunb.) Kunth						○	○	○	○	OBU
큰김의털	<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.				○			○			FAC
김의털	<i>Festuca ovina</i> L.									○	OBU
쇠치기풀	<i>Hemarthria sibirica</i> (Gand.) Ohwi		○							○	FACW
띠	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch.									○	FAC
기장대풀	<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) Kuntze	○	○		○	○	○	○	○		OBW
나도겨풀	<i>Leersia japonica</i> (Honda) Honda	○	○	○		○	○	○		○	OBW
쥐보리	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.									○	OBU
호밀풀	<i>Lolium perenne</i> L.									○	FACU
물억새	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> (Maxim.) Hack.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACW
억새	<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson			○						○	OBU
쥐꼬리새	<i>Muhlenbergia japonica</i> Steud.									○	OBU
주름조개풀	<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) Roem. & Schult.						○			○	FAC
털물참새피	<i>Paspalum distichum</i> var. <i>indutum</i> Shinnars									○	OBW
수크렁	<i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.) Spreng.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACU
갈풀	<i>Phalaris arundinacea</i> L.									○	FACW
갈대	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.					○	○	○		○	OBW
달뿌리풀	<i>Phragmites japonica</i> Steud.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	OBW
왕대	<i>Phyllostachys bambusoides</i> Siebold & Zucc.									○	Cultivars
새포아풀	<i>Poa annua</i> L.									○	FAC
포아풀	<i>Poa sphondylodes</i> Trin.	○			○		○				OBU
청포아풀	<i>Poa viridula</i> Palib.						○		○		OBU
금강아지풀	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	OBU
강아지풀	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FAC
수강아지풀	<i>Setaria pycnocomma</i> (Steud.) Henrard ex Nakai		○						○		OBU
큰기름새	<i>Spodiopogon sibiricus</i> Trin.									○	OBU
쥐꼬리새풀	<i>Sporobolus fertilis</i> (Steud.) Clayton			○						○	OBU
줄	<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Turcz. ex Stapf	○	○	○	○		○	○	○	○	OBW
잔디	<i>Zoysia japonica</i> Steud.	○	○	○					○	○	OBU
곡정초과	Family Eriocaulaceae										
곡정초	<i>Eriocaulon cinereum</i> R. Br.									○	OBW
자라풀과	Family Hydrocharitaceae										
검정말	<i>Hydrilla verticillata</i> (L. f.) Royle									○	OBW
자라풀	<i>Hydrocharis dubia</i> (Blume) Backer	○	○		○	○	○	○	○	○	OBW
나사말	<i>Vallisneria natans</i> (Lour.) H. Hara									○	OBW
골풀과	Family Juncaceae										
골풀	<i>Juncus decipiens</i> (Buchenau) Nakai			○					○	○	OBW
마과	Family Dioscoreaceae										
참마	<i>Dioscorea japonica</i> Thunb.									○	OBU
도꼬로마	<i>Dioscorea tokoro</i> Makino									○	OBU
붓꽃과	Family Iridaceae										
노랑꽃창포	<i>Iris pseudacorus</i> L.	○		○		○				○	OBW

Name	Scientific name	A	B	C	D	E	F	G	H	2016	Wetland preference
붓꽃	<i>Iris sanguinea</i> Donn ex Hornem.									○	FAC
백합과	Family Liliaceae										
산달래	<i>Allium macrostemon</i> Bunge									○	OBU
산부추	<i>Allium thunbergii</i> G. Don					○					OBU
원추리	<i>Hemerocallis fulva</i> L.									○	OBU
참나리	<i>Lilium lancifolium</i> Thunb.									○	FACU
맥문동	<i>Liriope platyphylla</i> F. T. Wang & T. Tang									○	OBU
개맥문동	<i>Liriope spicata</i> (Thunb.) Lour.									○	OBU
무릇	<i>Barnardia japonica</i> (Thunb.) Schult. & Schult. f.								○	○	OBU
물옥잠과	Family Pontederiaceae										
물옥잠	<i>Monochoria korsakowii</i> Regel & Maack									○	OBW
물달개비	<i>Monochoria vaginalis</i> (Burm. f.) C. Presl				○	○			○	○	OBW
청미래덩굴과	Family Smilacaceae										
청미래덩굴	<i>Smilax china</i> L.									○	OBU
가래과	Family Potamogetonaceae										
말즘	<i>Potamogeton crispus</i> L.									○	OBW
대가래	<i>Potamogeton wrightii</i> Morong									○	OBW
부들과	Family Typhaceae										
애기부들	<i>Typha angustifolia</i> L.	○	○	○			○		○	○	OBW
꼬마부들	<i>Typha laxmannii</i> Lepech.		○	○			○				OBW
부들	<i>Typha orientalis</i> C. Presl.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	OBW
미나리과	Family Apiaceae										
별사상자	<i>Cnidium monnieri</i> (L.) Cusson									○	FAC
미나리	<i>Oenanthe javanica</i> (Blume) DC.		○		○		○			○	OBW
기름나물	<i>Peucedanum terebinthaceum</i> (Fisch. ex Trevir.) Ledeb.									○	OBU
사상자	<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.				○		○	○	○	○	FACW
큰사상자	<i>Torilis scabra</i> (Thunb.) DC.									○	FACW
두릅나무과	Family Araliaceae										
두릅나무	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem.									○	OBU
쥐방울덩굴과	Family Aristolochiaceae										
쥐방울덩굴	<i>Aristolochia contorta</i> Bunge									○	OBU
국화과	Family Asteraceae										
돼지풀	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.				○		○		○	○	FACU
단풍잎돼지풀	<i>Ambrosia trifida</i> L.	○	○	○	○				○	○	FAC
사철쭉	<i>Artemisia capillaris</i> Thunb.									○	FACU
뽕쭉	<i>Artemisia lancea</i> Vaniot									○	FACU
더위지기	<i>Artemisia gmelinii</i> Weber ex Stechm.									○	FACU
쭉	<i>Artemisia indica</i> Willd.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	OBU
물쭉	<i>Artemisia selengensis</i> Turcz. ex Besser				○		○	○	○	○	FACW
민쭉부쟁이	<i>Aster associatus</i> Kitag.									○	OBU
가는쭉부쟁이	<i>Aster pekinensis</i> (Hance) F.H. Chen		○								OBU
미국쭉부쟁이	<i>Aster pilosus</i> Willd.	○		○			○	○	○	○	FACU
참취	<i>Aster scaber</i> Thunb.									○	OBU
비짜루국화	<i>Aster subulatus</i> Michx.									○	FACW
큰비짜루국화	<i>Aster subulatus</i> var. <i>sandwicensis</i> (A. Gray) A.G. Jones	○	○	○	○	○	○	○	○		FACW
개미취	<i>Aster tataricus</i> L. f.			○							FACU
쭉부쟁이	<i>Aster yomena</i> (Kitam.) Honda		○		○			○		○	OBU
도깨비바늘	<i>Bidens bipinnata</i> L.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACU
미국가막사리	<i>Bidens frondosa</i> L.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACW
울산도깨비바늘	<i>Bidens pilosa</i> L.									○	FACU
가막사리	<i>Bidens tripartita</i> L.									○	FACW
조뱅이	<i>Breea segeta</i> (Bunge) Kitam.									○	OBU
담배풀	<i>Carpesium abrotanoides</i> L.									○	OBU
여우오줌	<i>Carpesium macrocephalum</i> Franch. & Sav.									○	FACU
중대가리풀	<i>Centipeda minima</i> (L.) A. Braun & Aschers.				○				○	○	FAC

Name	Scientific name	A	B	C	D	E	F	G	H	2016	Wetland preference
영경귀	<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>maackii</i> (Regel) Kitam.									○	OBU
망초	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACU
나레가막사리	<i>Verbesina alternifolia</i> (L.) Britton ex Kearney			○							FACU
큰금계국	<i>Coreopsis lanceolata</i> L.									○	Cultivars
기생초	<i>Coreopsis tinctoria</i> Nutt.				○		○			○	Cultivars
코스모스	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.									○	FACU
주홍서나물	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore									○	FACU
이고들빼기	<i>Crepidiastrum denticulatum</i> (Houtt.) Pak & Kawano									○	FACU
고들빼기	<i>Crepidiastrum sonchifolium</i> (Bunge) Pak & Kawano									○	FACU
산국	<i>Dendranthema boreale</i> (Makino) Ling									○	FACU
구절초	<i>Dendranthema zawadskii</i> var. <i>latilobum</i> (Maxim.) Kitam.			○						○	OBU
한련초	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	○	○	○		○		○	○	○	FACW
붉은서나물	<i>Erechtites hieracifolia</i> (L.) Raf. ex DC.									○	FACU
개망초	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACU
등골나물	<i>Eupatorium makinoi</i> var. <i>oppositifolium</i> (Koidz.) Kawah. & Yahara		○							○	FAC
털별꽃아재비	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.									○	FACU
풍만지	<i>Helianthus tuberosus</i> L.									○	FACU
지칭개	<i>Hemistepta lyrata</i> Bunge									○	OBU
금불초	<i>Inula britannica</i> var. <i>japonica</i> (Thunb.) Franch. & Sav.		○							○	FAC
씀바귀	<i>Ixeridium dentatum</i> (Thunb.) Tzvelev									○	FACU
별씀바귀	<i>Ixeris polycephala</i> Cass.									○	FAC
왕고들빼기	<i>Lactuca indica</i> L.	○	○	○	○		○	○	○	○	OBU
가시상추	<i>Lactuca scariola</i> L.									○	FACU
솜나물	<i>Leibnitzia anandria</i> (L.) Turcz.									○	OBU
떡쑥	<i>Pseudognaphalium affine</i> (D. Don) Anderb.									○	OBU
삼잎국화	<i>Rudbeckia laciniata</i> L.									○	Cultivars
개쑥갓	<i>Senecio vulgaris</i> L.									○	OBU
진득찰	<i>Sigesbeckia glabrescens</i> Makino						○				OBU
큰방가지퐁	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill									○	FACU
방가지퐁	<i>Sonchus oleraceus</i> L.			○	○					○	FACU
만수국아재비	<i>Tagetes minuta</i> L.					○		○	○	○	FACU
흰민들레	<i>Taraxacum coreanum</i> Nakai									○	OBU
서양민들레	<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.		○	○						○	FACU
민들레	<i>Taraxacum platycarpum</i> Dahlst.									○	OBU
도꼬마리	<i>Xanthium strumarium</i> L.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FAC
뽕리뱅이	<i>Youngia japonica</i> subsp. <i>elstonii</i> (Hochr.) Babc. & Stebbins									○	FACU
별이끼과	Family Callitrichaceae										
물별이끼	<i>Callitriche palustris</i> L.									○	OBW
초롱꽃과	Family Campanulaceae										
잔대	<i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i> (Regel) H. Hara									○	OBU
십자화과	Family Brassicaceae										
장대나물	<i>Arabis glabra</i> (L.) Bernh.									○	OBU
털장대	<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.									○	OBU
갯	<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.									○	OBU
유채	<i>Brassica napus</i> L.			○					○		Cultivars
좁아마냉이	<i>Camelina microcarpa</i> Andr. ex DC.									○	OBU
냉이	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.			○		○			○	○	FAC
황새냉이	<i>Cardamine flexuosa</i> With.						○		○	○	FAC
재쑥	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl									○	OBU
꽃다지	<i>Draba nemorosa</i> L.									○	FACU
다닥냉이	<i>Lepidium apetalum</i> Willd.									○	OBU
개갯냉이	<i>Rorippa indica</i> (L.) Hiern									○	FAC

Name	Scientific name	A	B	C	D	E	F	G	H	2016	Wetland preference
속속이풀	<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser									○	FACW
말냉이	<i>Thlaspi arvense</i> L.						○		○	○	OBU
비름과	Family Amaranthaceae										
쇠무릎	<i>Achyranthes bidentata</i> var. <i>japonica</i> Miq.						○	○	○	○	OBU
개비름	<i>Amaranthus lividus</i> L.	○	○								FACU
비름	<i>Amaranthus mangostanus</i> L.									○	FACU
석죽과	Family Caryophyllaceae										
벼룩이자리	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.									○	OBU
유럽접나도나물	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.									○	OBU
접나도나물	<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i> (Hartm.) Greuter & Burdet									○	OBU
패랭이꽃	<i>Dianthus chinensis</i> L.									○	OBU
벼룩나물	<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulata</i> (Thunb.) Ohwi									○	FACU
쇠별꽃	<i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop.								○	○	FAC
별꽃	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.									○	FACU
명아주과	Family Chenopodiaceae										
명아주	<i>Chenopodium album</i> L.	○								○	FACU
세명아주	<i>Chenopodium bryoniifolium</i> Bunge									○	FACU
좁명아주	<i>Chenopodium ficifolium</i> Sm.									○	FAC
취명아주	<i>Chenopodium glaucum</i> L.									○	FACU
석류풀과	Family Molluginaceae										
석류풀	<i>Mollugo stricta</i> L.						○		○	○	OBU
큰석류풀	<i>Mollugo verticillata</i> L.									○	OBU
자리공과	Family Phytolaccaceae										
미국자리공	<i>Phytolacca americana</i> L.									○	OBU
쇠비름과	Family Portulacaceae										
쇠비름	<i>Portulaca oleracea</i> L.									○	OBU
노박덩굴과	Family Celastraceae										
푼지나무	<i>Celastrus flagellaris</i> Rupr.									○	OBU
노박덩굴	<i>Celastrus orbiculatus</i> Thunb.									○	OBU
회잎나무	<i>Euonymus alatus</i> f. <i>ciliatodentatus</i> Hiyama									○	OBU
참빗살나무	<i>Euonymus hamiltonianus</i> Wall.									○	OBU
층층나무과	Family Cornaceae										
산수유	<i>Cornus officinalis</i> Siebold & Zucc.	○	○						○		Cultivars
인동과	Family Caprifoliaceae										
인동	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.									○	OBU
마타리과	Family Valerianaceae										
마타리	<i>Patrinia scabiosifolia</i> Fisch. ex Trevir.									○	OBU
뚝갈	<i>Patrinia villosa</i> (Thunb.) Juss.									○	OBU
감나무과	Family Ebenaceae										
감나무	<i>Diospyros kaki</i> Thunb.									○	Cultivars
고욤나무	<i>Diospyros lotus</i> L.									○	OBU
노루발과	Family Pyrolaceae										
매화노루발	<i>Chimaphila japonica</i> Miq.									○	OBU
노루발	<i>Pyrola japonica</i> Klenze ex Alef.									○	OBU
대극과	Family Euphorbiaceae										
깨풀	<i>Acalypha australis</i> L.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	OBU
흰대극	<i>Euphorbia esula</i> L.									○	OBU
땅빈대	<i>Euphorbia humifusa</i> Willd	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACU
큰땅빈대	<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACU
애기땅빈대	<i>Euphorbia maculata</i> L.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACU
여우구슬	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	○		○							FACU
여우주머니	<i>Phyllanthus ussuriensis</i> Rupr. & Maxim.									○	FACU
광대싸리	<i>Flueggea suffruticosa</i> (Pall.) Baill.									○	FACU
콩과	Family Fabaceae										

Name	Scientific name	A	B	C	D	E	F	G	H	2016	Wetland preference
자귀풀	<i>Aeschynomene indica</i> L.	○	○	○	○	○		○	○	○	FACW
자귀나무	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.									○	OBU
족제비싸리	<i>Amorpha fruticosa</i> L.									○	FAC
새콩	<i>Amphicarpaea bracteata</i> subsp. <i>edgeworthii</i> (Benth.) H. Ohashi									○	FAC
자운영	<i>Astragalus sinicus</i> L.									○	FAC
꽃싸리	<i>Campylotropis macrocarpa</i> (Bunge) Rehder									○	OBU
차풀	<i>Chamaecrista nomame</i> (Siebold) H. Ohashi									○	FAC
도둑놈의갈고리	<i>Hylodesmum podocarpum</i> subsp. <i>oxyphyllum</i> (DC.) H. Ohashi & R.R. Mill									○	OBU
돌콩	<i>Glycine soja</i> Siebold & Zucc.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FAC
땅비싸리	<i>Indigofera kirilowii</i> Maxim. ex Palib.				○		○	○		○	OBU
낭아초	<i>Indigofera pseudotinctoria</i> Matsum.									○	FACU
둥근매듭풀	<i>Kummerowia stipulacea</i> (Maxim.) Makino		○	○		○		○	○	○	FACU
매듭풀	<i>Kummerowia striata</i> (Thunb.) Schindl.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACU
싸리	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	○	○				○	○	○	○	OBU
비수리	<i>Lespedeza cuneata</i> (Dum. Cours.) G. Don.	○	○	○		○				○	OBU
땅비수리	<i>Lespedeza juncea</i> (L. f.) Pers.		○	○							OBU
개싸리	<i>Lespedeza tomentosa</i> (Thunb.) Siebold ex Maxim.									○	OBU
전동싸리	<i>Melilotus suaveolens</i> Ledeb.									○	FACU
췌	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi			○		○			○	○	OBU
아까시나무	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.									○	OBU
고삼	<i>Sophora flavescens</i> Aiton									○	OBU
붉은토끼풀	<i>Trifolium pratense</i> L.	○	○	○	○		○		○	○	OBU
토끼풀	<i>Trifolium repens</i> L.	○	○				○	○	○	○	OBU
갈퀴나물	<i>Vicia amoena</i> Fisch. ex Ser.						○			○	FACU
가는살갈퀴	<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i> (L.) Ehrh.									○	OBU
새완두	<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray	○					○	○		○	FACU
얼치기완두	<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb.									○	OBU
벧지	<i>Vicia villosa</i> Roth							○		○	FACU
새팥	<i>Vigna angularis</i> var. <i>nipponensis</i> (Ohwi) Ohwi & H. Ohashi	○		○	○	○		○	○	○	OBU
덩굴팥	<i>Vigna umbellata</i> (Thunb.) Ohwi & H. Ohashi	○		○							Cultivars
등	<i>Wisteria floribunda</i> (Willd.) DC.		○							○	Cultivars
자작나무과	Family Betulaceae										
사방오리	<i>Alnus firma</i> Siebold & Zucc.									○	Cultivars
참나무과	Family Fagaceae										
밤나무	<i>Castanea crenata</i> Siebold & Zucc.									○	OBU
상수리나무	<i>Quercus acutissima</i> Carruth.									○	OBU
줄참나무	<i>Quercus serrata</i> Murray									○	OBU
굴참나무	<i>Quercus variabilis</i> Blume									○	OBU
박주가리과	Family Asclepiadaceae										
산해박	<i>Cynanchum paniculatum</i> (Bunge) Kitag.									○	OBU
박주가리	<i>Metaplexis japonica</i> (Thunb.) Makino	○	○	○	○	○	○	○	○	○	OBU
쥐손이풀과	Family Geraniaceae										
미국쥐손이	<i>Geranium carolinianum</i> L.			○						○	OBU
선이질풀	<i>Geranium krameri</i> Franch. & Sav.									○	FACU
쥐손이풀	<i>Geranium sibiricum</i> L.							○	○	○	OBU
이질풀	<i>Geranium thunbergii</i> Siebold ex Lindl. & Paxton									○	FACU
괭이밥과	Family Oxalidaceae										
괭이밥	<i>Oxalis corniculata</i> L.			○			○	○	○	○	FACU
개미달과	Family Haloragaceae										
이삭물수세미	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.				○				○		OBW
앵무새깃물수세미	<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.		○	○							OBW
가래나무과	Family Juglandaceae										

Name	Scientific name	A	B	C	D	E	F	G	H	2016	Wetland preference
굴피나무	<i>Platycarya strobilacea</i> Siebold & Zucc.									○	OBU
지치과	Family Boraginaceae										
꽃받이	<i>Bothriospermum tenellum</i> (Hornem.) Fisch. & C. A. Mey.									○	FACU
개지치	<i>Lithospermum arvense</i> L.									○	OBU
꽃마리	<i>Trigonotis peduncularis</i> (Trevir.) Steven ex Palib.									○	FACU
꿀풀과	Family Lamiaceae										
층층이꽃	<i>Clinopodium chinense</i> var. <i>parviflorum</i> (Kudô) H. Hara									○	FACU
향유	<i>Elsholtzia ciliata</i> (Thunb.) H. Hyl.									○	FACU
꽃향유	<i>Elsholtzia splendens</i> Nakai ex F. Maek.									○	FACU
산박하	<i>Isodon inflexus</i> (Thunb.) Kudô									○	OBU
광대나물	<i>Lamium amplexicaule</i> L.									○	FACU
익모초	<i>Leonurus japonicus</i> Houtt.				○				○	○	OBU
십싸리	<i>Lycopus lucidus</i> Turcz. ex Benth.									○	OBW
박하	<i>Mentha canadensis</i> L.									○	FACW
쥐깨풀	<i>Mosla dianthera</i> (Buch.-Ham. ex Roxb.) Maxim.					○				○	FACU
들깨풀	<i>Mosla punctulata</i> (J. F. Gmel.) Nakai									○	FACU
꿀풀	<i>Prunella asiatica</i> Nakai									○	FACU
배암차즈기	<i>Salvia plebeia</i> R. Br.									○	FAC
석잠풀	<i>Stachys japonica</i> Miq.									○	FAC
파리풀과	Family Phrymaceae										
파리풀	<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>oblongifolia</i> (Koidz.) Honda									○	OBU
녹나무과	Family Lauraceae										
비목나무	<i>Lindera erythrocarpa</i> Makino									○	OBU
감태나무	<i>Lindera glauca</i> (Siebold & Zucc.) Blume									○	OBU
생강나무	<i>Lindera obtusiloba</i> Blume									○	OBU
아욱과	Family Malvaceae										
무궁화	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	○	○								Cultivars
수박풀	<i>Hibiscus trionum</i> L.									○	OBU
피나무과	Family Tiliaceae										
까치깨	<i>Corchoropsis psilocarpa</i> Harms & Loes.									○	OBU
수까치깨	<i>Corchoropsis tomentosa</i> (Thunb.) Makino						○			○	FACU
부처꽃과	Family Lythraceae										
배롱나무	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	○	○						○		Cultivars
부처꽃	<i>Lythrum anceps</i> (Koehne) Makino	○	○	○	○	○	○	○	○		OBW
바늘꽃과	Family Onagraceae										
여뀌바늘	<i>Ludwigia epilobioides</i> Maxim.				○						OBW
큰달맞이꽃	<i>Oenothera glazioviana</i> Micheli									○	OBU
달맞이꽃	<i>Oenothera biennis</i> L.		○	○	○		○	○	○	○	FACU
마름과	Family Trapaceae										
애기마름	<i>Trapa incisa</i> Siebold & Zucc.									○	OBW
마름	<i>Trapa japonica</i> Flerow	○	○		○	○	○		○	○	OBW
붕어마름과	Family Ceratophyllaceae										
붕어마름	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	○							○	○	OBW
연과	Family Nelumbonaceae										
연	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.									○	OBW
수련과	Family Nymphaeaceae										
가시연	<i>Euryale ferox</i> Salisb. ex K. D. Koenig & Sims				○		○			○	OBW
왜개연	<i>Nuphar pumila</i> (Timm) DC.									○	OBW
현호색과	Family Fumariaceae										
산괴불주머니	<i>Corydalis speciosa</i> Maxim.									○	FACU
양귀비과	Family Papaveraceae										
애기똥풀	<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i> (H. Hara) Ohwi								○	○	FACU
질경이과	Family Plantaginaceae										

Name	Scientific name	A	B	C	D	E	F	G	H	2016	Wetland preference
질경이	<i>Plantago asiatica</i> L.									○	FACU
털질경이	<i>Plantago depressa</i> Willd.								○		FAC
원지과	Family Polygalaceae										
애기풀	<i>Polygala japonica</i> Houtt.									○	OBU
마디풀과	Family Polygonaceae										
닭의덩굴	<i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub									○	FACU
마디풀	<i>Polygonum aviculare</i> L.									○	FACU
여뀌	<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre			○	○		○		○	○	FACW
흰꽃여뀌	<i>Persicaria japonica</i> (Meisn.) H. Gross ex Nakai							○	○	○	FACW
꽃여뀌	<i>Persicaria conspicua</i> (Nakai) Nakai ex T. Mori									○	FACW
흰여뀌	<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre		○					○	○	○	FAC
개여뀌	<i>Persicaria longiseta</i> (Brujin) Kitag.	○	○	○		○	○		○	○	FACU
나도미꾸리나시	<i>Persicaria maackiana</i> (Regel) Nakai ex T. Mori									○	FACW
머느리배꼽	<i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H. Gross						○	○		○	FACU
장대여뀌	<i>Persicaria posumbu</i> (Buch.-Ham. ex D. Don) H. Gross									○	FACU
미꾸리나시	<i>Persicaria sagittata</i> var. <i>sieboldii</i> (Meisn.) Nakai									○	FACW
머느리밀씻개	<i>Persicaria senticosa</i> (Meisn.) H. Gross ex Nakai									○	FAC
고마리	<i>Persicaria thunbergii</i> (Siebold & Zucc.) H. Gross	○	○	○			○	○		○	OBW
소리쟁이	<i>Rumex crispus</i> L.	○		○	○	○	○	○	○	○	FAC
참소리쟁이	<i>Rumex japonicus</i> Houtt.									○	FAC
좁소리쟁이	<i>Rumex nipponicus</i> Franch. & Sav.									○	FACU
돌소리쟁이	<i>Rumex obtusifolius</i> L.									○	FAC
앵초과	Family Primulaceae										
큰까치수염	<i>Lysimachia clethroides</i> Duby									○	OBU
보리수나무과	Family Elaeagnaceae										
보리수나무	<i>Elaeagnus umbellata</i> Thunb.			○						○	OBU
새모래덩굴과	Family Menispermaceae									○	
맹맹이덩굴	<i>Cocculus trilobus</i> (Thunb.) DC.									○	OBU
새모래덩굴	<i>Menispermum dauricum</i> DC.									○	FAC
미나리아재비과	Family Ranunculaceae										
사위질빵	<i>Clematis apiifolia</i> DC.		○	○	○				○	○	FACU
으아리	<i>Clematis terniflora</i> var. <i>mandshurica</i> (Rupr.) Ohwi									○	OBU
할미밀망	<i>Clematis trichotoma</i> Nakai									○	OBU
개구리자리	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.									○	OBW
핑의다리	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> var. <i>sibiricum</i> Regel & Tiling									○	OBU
갈매나무과	Family Rhamnaceae										
뿔대추나무	<i>Ziziphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i> (Bunge) H.H. Hu ex H.F. Chow.									○	OBU
포도과	Family Vitaceae										
개머루	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Trautv.									○	FACU
담쟁이덩굴	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold & Zucc.) Planch.									○	OBU
머루	<i>Vitis coignetiae</i> Pulliat ex Planch.									○	FACU
까마귀머루	<i>Vitis ficifolia</i> var. <i>sinuata</i> (Regel) H. Hara									○	FACU
돌나물과	Family Crassulaceae										
바위솔	<i>Orostachys japonica</i> (Maxim.) A. Berger									○	OBU
낙지다리	<i>Penthorum chinense</i> Pursh						○				OBW
말뚝비름	<i>Sedum bulbiferum</i> Makino									○	FAC
기린초	<i>Sedum kamtschaticum</i> Fisch. & C. A. Mey.									○	OBU
돌나물	<i>Sedum sarmentosum</i> Bunge									○	FACU
장미과	Family Rosaceae										
깊신나물	<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.									○	OBU
산사나무	<i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge									○	OBU
뱀딸기	<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke				○		○	○	○	○	FAC
황매화	<i>Kerria japonica</i> (L.) DC.		○								Cultivars

Name	Scientific name	A	B	C	D	E	F	G	H	2016	Wetland preference
가락지나물	<i>Potentilla kleiniana</i> Wight & Arn.					○					FAC
떡지꽃	<i>Potentilla chinensis</i> Ser.									○	OBU
양지꽃	<i>Potentilla fragarioides</i> L.									○	OBU
개소시랑개비	<i>Potentilla supina</i> L.									○	FAC
이스라지	<i>Prunus japonica</i> var. <i>nakaii</i> (H. Lévl.) Rehder									○	OBU
매실나무	<i>Prunus mume</i> (Siebold) Siebold & Zucc.			○							Cultivars
복사나무	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch									○	Cultivars
산벚나무	<i>Prunus sargentii</i> Rehder									○	OBU
왕벚나무	<i>Prunus × yedoensis</i> Matsum.	○									OBU
용가시나무	<i>Rosa maximowicziana</i> Regel									○	FACU
돌가시나무	<i>Rosa luciae</i> Franch. & Rochebr. ex Crép.									○	OBU
절레나무	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.		○		○			○		○	FAC
산딸기	<i>Rubus crataegifolius</i> Bunge			○						○	OBU
줄딸기	<i>Rubus oldhamii</i> Miq.						○		○		OBU
멍석딸기	<i>Rubus parvifolius</i> L.									○	OBU
오이풀	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.									○	FAC
조팝나무	<i>Spiraea prunifolia</i> var. <i>simpliciflora</i> (Nakai) Nakai		○						○	○	FACU
꼭두선이과	Family Rubiaceae										
갈퀴덩굴	<i>Galium spurium</i> L.					○				○	OBU
네잎갈퀴	<i>Galium bungei</i> var. <i>trachyspermum</i> (A. Gray) Cufod.									○	OBU
계요등	<i>Paederia foetida</i> L.									○	OBU
꼭두선이	<i>Rubia argyi</i> (H. Lévl. & Vaniot) H. Hara ex Lauener & D.K. Ferguson									○	OBU
버드나무과	Family Salicaceae										
이태리포플라	<i>Populus × canadensis</i> Moench									○	Cultivars
양버들	<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i> Koehne									○	Cultivars
은사시나무	<i>Populus × tomentiglandulosa</i> T. B. Lee									○	OBU
왕버들	<i>Salix chaenomeloides</i> Kimura	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACW
개수양버들	<i>Salix dependens</i> Nakai									○	FACW
갯버들	<i>Salix gracilistyla</i> Miq.									○	FACW
떡버들	<i>Salix hallaisanensis</i> H. Lévl.									○	FACW
개키버들	<i>Salix integra</i> Thunb.									○	FACW
버드나무	<i>Salix pierotii</i> Miq.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FACW
키버들	<i>Salix koriyanagi</i> Kimura ex Goerz									○	FACW
농수버들	<i>Salix pseudolasiogyne</i> H. Lévl.									○	FACW
참오글잎버들	<i>Salix siuzevii</i> Seemen									○	FACW
선버들	<i>Salix triandra</i> subsp. <i>nipponica</i> (Franch. & Sav.) A.K. Skvortsov		○							○	FACW
단풍나무과	Family Aceraceae										
신나무	<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm.									○	FAC
웃나무과	Family Anacardiaceae										
불나무	<i>Rhus javanica</i> L.									○	OBU
개웃나무	<i>Toxicodendron trichocarpum</i> (Miq.) Kuntze									○	OBU
운향과	Family Rutaceae										
탕자나무	<i>Citrus trifoliata</i> L.									○	Cultivars
산초나무	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> Siebold & Zucc.									○	OBU
무환자나무과	Family Sapindaceae										
모감주나무	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.									○	OBU
소태나무과	Family Simaroubaceae										
가중나무	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle									○	OBU
소태나무	<i>Picrasma quassioides</i> (D. Don) Benn.									○	OBU
고추나무과	Family Staphyleaceae										
고추나무	<i>Staphylea bumalda</i> DC.									○	FACU
취꼬리망초과	Family Acanthaceae										
취꼬리망초	<i>Justicia procumbens</i> L.							○		○	OBU

Name	Scientific name	A	B	C	D	E	F	G	H	2016	Wetland preference
통발과	Family Lentibulariaceae										
통발	<i>Utricularia japonica</i> Makino							○	○		OBW
물푸레나무과	Family Oleaceae										
광나무	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	○							○	○	OBU
참깨과	Family Pedaliaceae										
수염마름	<i>Trapella sinensis</i> var. <i>antennifera</i> (H. Lévl.) H. Hara									○	OBW
현삼과	Family Scrophulariaceae										
주름잎	<i>Mazus pumilus</i> (Burm. f.) Steenis	○							○	○	FAC
오동나무	<i>Paulownia coreana</i> Uyeki									○	OBU
큰개불알풀	<i>Veronica persica</i> Poir.								○	○	OBU
개불알풀	<i>Veronica polita</i> Fr.									○	OBU
물칭개나물	<i>Veronica undulata</i> Wall.									○	OBW
메꽃과	Family Convolvulaceae										
애기메꽃	<i>Calystegia hederacea</i> Wall.									○	FACU
큰메꽃	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.				○		○				FACU
메꽃	<i>Calystegia pubescens</i> Lindl.				○					○	FACU
실새삼	<i>Cuscuta australis</i> R. Br.									○	OBU
미국실새삼	<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.	○	○								FAC
미국나팔꽃	<i>Ipomoea hederacea</i> Jacq.		○	○					○	○	FACU
둥근잎나팔꽃	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	○	○						○	○	FACU
나팔꽃	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth								○		FACU
둥근잎유홍초	<i>Ipomoea rubriflora</i> O'Donnell		○								FACU
유홍초	<i>Ipomoea quamoclit</i> L.									○	Cultivars
조름나물과	Family Menyanthaceae										
어리연	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze				○				○		OBW
노랑어리연	<i>Nymphoides peltata</i> (S. G. Gmel.) Kuntze				○	○	○	○	○	○	OBW
가지과	Family Solanaceae										
구기자나무	<i>Lycium chinense</i> Mill.									○	Cultivars
배풍등	<i>Solanum lyratum</i> Thunb.									○	OBU
까마중	<i>Solanum nigrum</i> L.			○						○	FACU
물레나물과	Family Clusiaceae										
물레나물	<i>Hypericum ascyron</i> L.						○			○	FAC
삼과	Family Cannabaceae										
환삼덩굴	<i>Humulus japonicus</i> Siebold & Zucc.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	FAC
뽕나무과	Family Moraceae										
꾸지나무	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér. ex Vent									○	OBU
뽕나무	<i>Morus alba</i> L.	○	○	○						○	FACU
산뽕나무	<i>Morus bombycis</i> Koidz.									○	OBU
느릅나무과	Family Ulmaceae										
팽나무	<i>Celtis sinensis</i> Pers.						○	○	○	○	OBU
당느릅나무	<i>Ulmus davidiana</i> Planch.									○	OBU
참느릅나무	<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	○			○					○	FAC
느티나무	<i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino		○		○			○		○	OBU
췌기풀과	Family Urticaceae										
왜모시풀	<i>Boehmeria japonica</i> (L. f.) Miq.									○	FAC
개모시풀	<i>Boehmeria plataniifolia</i> Franch. & Sav.		○								FACU
쭈깨잎나무	<i>Boehmeria spicata</i> (Thunb.) Thunb.									○	FAC
애기췌기풀	<i>Urtica laetevirens</i> Maxim.									○	FAC
박과	Family Cucurbitaceae										
뚜껍덩굴	<i>Actinostemma lobatum</i> (Maxim.) Franch. & Sav.		○		○	○				○	OBW
가시박	<i>Sicyos angulatus</i> L.									○	FACW
하늘타리	<i>Trichosanthes kirilowii</i> Maxim.									○	OBU
제비꽃과	Family Violaceae										
제비꽃	<i>Viola mandshurica</i> W. Becker			○						○	OBU
흰제비꽃	<i>Viola patrinii</i> DC. ex Ging.			○	○						FACW

Name	Scientific name	A	B	C	D	E	F	G	H	2016	Wetland preference
측백나무과	Family Cupressaceae										
노간주나무	<i>Juniperus rigida</i> Siebold & Zucc.									○	OBU
소나무과	Family Pinaceae										
일본잎갈나무	<i>Larix kaempferi</i> (Lamb.) Carrière									○	OBU
소나무	<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.									○	OBU
리기다소나무	<i>Pinus rigida</i> Mill.									○	OBU
곰솔	<i>Pinus thunbergii</i> Parl.		○							○	OBU
속새과	Family Equisetaceae										
쇠뜨기	<i>Equisetum arvense</i> L.	○			○	○	○		○	○	FAC
속새	<i>Equisetum hyemale</i> L.									○	FACW
부처손과	Family Selaginellaceae										
부처손	<i>Selaginella involvens</i> (Sw.) Spring									○	OBU
꼬리고사리과	Family Aspleniaceae										
꼬리고사리	<i>Asplenium incisum</i> Thunb.									○	FACU
거미고사리	<i>Asplenium ruprechtii</i> Sa. Kurata									○	OBU
개고사리과	Family Athyriaceae										
가는잎개고사리	<i>Athyrium iseanum</i> Rosenst.									○	FAC
개고사리	<i>Athyrium niponicum</i> (Mett.) Hance									○	OBU
뺨고사리	<i>Athyrium yokoscense</i> (Franch. & Sav.) H. Christ									○	OBU
넉줄고사리과	Family Davalliaceae										
넉줄고사리	<i>Davallia mariesii</i> T. Moore ex Baker									○	OBU
잔고사리과	Family Dennstaedtiaceae										
고사리	<i>Peridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> (Desv.) Underw. ex A. Heller	○									OBU
관중과	Family Dryopteridaceae										
비늘고사리	<i>Dryopteris lacera</i> (Thunb.) Kuntze									○	OBU
곰비늘고사리	<i>Dryopteris uniformis</i> (Makino) Makino									○	FAC
족제비고사리	<i>Dryopteris varia</i> (L.) Kuntze									○	OBU
왓살고사리	<i>Leptorumohra borealis</i> Shmakov									○	OBU
고란초과	Family Polypodiaceae										
애기석위	<i>Pyrosia petiolosa</i> (H. Christ) Ching									○	OBU
봉의꼬리과	Family Pteridaceae										
부싯깃고사리	<i>Cheilanthes argentea</i> (S. G. Gmel.) Kunze									○	FACU
봉의꼬리	<i>Pteris multifida</i> Poir.									○	OBU
네가래과	Family Marsileaceae										
네가래	<i>Marsilea quadrifolia</i> L.	○			○		○	○	○	○	OBW
생이가래과	Family Salviniaceae										
생이가래	<i>Salvinia natans</i> (L.) All.		○		○	○	○	○	○	○	OBW