

## 한국의 내륙습지 분류체계의 정립에 관한 연구

전규성\* · 김태용\* · 김형수\*\*\*

\*㈜에코파이

\*\*인하대학교 공과대학 사회인프라공학과

## On Establishment of A Classification System for Inland Wetlands in Korea

Kyuseong Jeon\* · Taeyong Kim\* · Hung Soo Kim\*\*†

\*ECOPi Co., Ltd.

\*\*Inha University, Department of Civil Engineering, Inha University, Korea

(Received : 17 September 2025, Revised : 22 November 2025, Accepted : 22 November 2025)

### 요약

본 연구는 기후변화 대응을 위한 핵심 탄소흡수원으로 주목받고 있는 습지의 기능적 가치를 검토하고 분류체계의 한계를 개선하기 위한 목적으로 수행되었다. 현재 한국의 습지 분류체계는 람사르 협약을 기반으로 하고 있으나, 세계적 구분에 치중하여 한국적 특성을 충분히 반영하지 못하고 있으며 인공습지 분류도 단순하게 제시되어 있다. 이에 본 연구는 미국, 영국, 호주, 일본의 분류체계를 비교·분석하여 한국의 지형과 기후 특성에 적합한 개선안을 도출하였다. 개선된 체계는 '보 습지를 인공습지로 재분류'하고, '소택지를 내륙습지와 인공습지의 공통 영역으로 확장'하며, '자연지역과 도시지역으로 구분된 인공습지의 세부항목 신설' 등을 포함한다. 이러한 농경지, 인공연못, 대체습지, 강우저류습지 등 다양한 유형을 포괄할 수 있는 개선된 분류체계를 바탕으로 관리의 실효성을 높이고 향후 습지의 탄소흡수 및 저장 기능 평가, 복원 및 관리 전략 수립에 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

핵심어 : 내륙습지, 람사르 협약, 습지 분류체계, 인공습지, 탄소흡수

### Abstract

This study examines the functional value of wetlands as critical carbon sinks and proposes improvements to the South Korean wetland classification system. The current framework, derived from the Ramsar Convention, is limited by its primary focus on global delineations, which inadequately represents Korean characteristics, and by its rudimentary classification of artificial wetlands. Through a comparative analysis of classification systems from the United States, United Kingdom, Australia, and Japan, this research develops a revised framework tailored to Korea's topographical and climatic conditions. Key proposals include: the reclassification of weir-associated wetlands into the artificial category; the expansion of the "marsh" designation to apply to both inland and artificial systems; and the introduction of detailed subcategories for artificial wetlands, differentiated by their location in natural or urbanized areas. By systematically incorporating diverse types such as agricultural lands, artificial ponds, compensatory wetlands, and stormwater retention facilities, this enhanced classification is expected to improve management effectiveness. Furthermore, it will provide critical reference framework for evaluating carbon sequestration functions and for formulating future wetland restoration and management strategies.

Key words : artificial wetlands, carbon sequestration, inland wetlands, Ramsar Convention, wetland classification

†To whom correspondence should be addressed.

Ecopi. Co., Ltd.,  
E-mail : [ks960308@naver.com](mailto:ks960308@naver.com)

• **Kyuseong Jeon** Ecopi Co., Ltd., Korea  
• **Taeyong Kim** Ecopi Co., Ltd., Korea  
• **Hung Soo Kim** Department of Civil Engineering, Inha University, 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.

## 1. 서론

최근 세계 각지에서는 기후변화로 인한 이상기후가 빈번하게 발생하고 있다. 미국에서는 ‘Mega Drought’라 칭하는 22년째 끝없는 가뭄이 발생하면서 서부에 있는 시(County) 들은 잔디 공급용수를 제한하거나 금지화시키는 등 물 절약 정책을 세우고 있다(Southern Nevada Water Authority, 2022). 그러나 과학자들은 앞으로 최소한 10년 이상 가뭄이 지속될 것이라고 예상하고 있으며 이러한 기후변화는 미국 뿐만 아니라 세계 각지에서도 일어나고 있다(National Geographic, 2022).

이에 세계 각국은 온실가스를 줄이기 위해 전기차 개발과 같이 산업구조를 변화시키거나 탄소 포집 활용 및 저장(Carbon Capture Utilization and Storage; CCUS) 기술개발 및 보급을 하고 있다. 한편으로는 온실가스 흡수원을 늘림으로써 기후변화를 늦추자는 움직임도 있는데 이는 가장 쉽게 사용할 수 있는 방법이다(IEA, 2020).

과거 습지는 생물다양성을 보존하고 정수 기능 및 치수를 위한 자연시설로 여겨지고 있었으나 최근에는 생태관광과 더불어 중요한 탄소흡수원으로 여겨지면서 이에 대한 연구를 진행하고 있다(환경부, 2009). 습지의 특성상, 습지 형태에 따라 다양한 생태계를 가지고 있고, 습지의 탄소흡수 및 저장 또한 습지의 분류에 따라 구분할 필요가 있다고 판단된다. 따라서, 습지의 탄소흡수 측면에 대한 연구를 수행하기 전에 먼저 내륙습지의 분류체계를 명확히 할 필요가 있다.

현재 습지의 분류체계 중 가장 일반적인 것은 람사르(Ramsar) 습지 분류체계인데 이는 미국의 습지 분류체계를 기반으로 작성한 체계이다. 그 때문에 습지의 특성이 한국의 일부 지형이나 기후와 맞지 않아 한국의 지형과 기후에 맞는 습지 분류체계를 작성할 필요가 있다.

람사르 습지의 경우 세계적으로 통용되는 습지이기 때문에 생태학적 특징보다는 지리학적, 기후적 특징에 의한 분류에 집중되어 있으며 생태학적 특징에 대한 설명으로는 관목(Shrub) 습지에 대한 조건만 기록되어 있다. 때문에 보다 정확한 습지의 분류를 위해서는 람사르 습지 분류체계뿐만 아니라 외국의 습지 분류체계를 참조하여 한국에 맞는 내륙 습지 분류체계를 연구할 필요가 있다.

또한 국내의 많은 습지가 훼손 혹은 손실되어 새로운 습지를 조성하거나 기존 습지를 복원하여야 하는 상황으로 인공 습지가 많아질 것으로 예상된다.

본 연구에서 수행한 국내 습지의 분류체계 연구 방법은 해외의 습지 분류체계를 문헌적으로 조사하고 국내 습지 분류체계와 정성적으로 비교 분석하여, 한국의 지형 및 기후에 맞게 기존의 분류체계를 재조정하고 인공습지의 분류를 세분하고자 한다. 습지의 생태학적 분류에 대한 문헌 조사는 하였으나 실제 현장조사가 미비하여 국내 습지 분류체계에 반영하지는 못하였다. 본 연구에서 언급하는 습지는 내륙습지에 초점을 맞추었다.

## 2. 미국의 습지 분류체계

미국의 습지 분류체계는 연방지리정보위원회(Federal Geographic Data Committee)에서 2013년에 발간하였는데 해당 보고서는 Cowardin가 1979년에 작성한 자료를 기반으로 습지를 분류하였다(Cowardin et al., 1979). 미국의 습지 분류체계에서는 하구습지가 내륙습지뿐만 아니라 람사르 습지의 분류체계에서는 하구습지가 연안습지와 내륙습지로 분류되는 것이 가장 큰 차이점이다. 이는 삼각주의 화학적 특성에 따른 차이인데 보편적으로 삼각주(Deltas)는 해안가에 위치하기 때문에 연안습지로 분류한 것이다. 또한 미국의 습지는 습지 내 수분의 염분 농도에 따라서도 분류하고 있는데 이는 오대호와 같이 담수이지만 파도가 치는 호수가 있기 때문이다. 미국 습지 분류체계에서의 습지는 오대호나 해안가와 같이 파도와 직접적으로 접촉하는 지역과 홍수로 인해 깊게 영구적으로 침수된 내륙지역을 제외한 모든 수생태계를 습지로 분류하고 있으나 습지에서 인정을 받으려면 아래의 조건 중 최소 한가지 이상의 조건을 만족해야 한다(Federal Geographic Data Committee, 2013).

1) 습지를 구성하는 물리적, 화학적 특성인 기질은 주기적으로 우세종인 수생식물을 지지해야 한다. 2) 기질은 항상 물을 포함하고 있어야 하며, 물의 영향을 받는 수성 토양의 성질을 가지고 있어야 한다. 수성은 10종류의 흙, 10종류의 모래 토양, 16종류의 점토질 토양을 의미한다(National Soil Survey Center, 2003). 3) 식물의 성장 시기(봄, 여름, 가을)에는 토양이 물에 의해 거의 포화상태에 이르거나 표면이 물로 덮여 있는 상태여야 한다. 그 외로는 거주하고 있는 식물과 기질의 상관관계에 따라서 습지를 정의하기도 하는데 방법은 다음과 같다. 1) 습지 식물과 토양 중 하나만 존재한다면 수문학적 조건과 지배종의 구분 모두가 필요하다. 수문학적 조건은 봄부터 가을까지 수분으로 포화된 상태이거나 표면이 물에 잠긴 상태를 말한다. 2) 습지 식물과 토양 둘 다 존재하지 않는다면 수문학적 관점에서만 고려한다.

### 2.1 습지 분류체계

미국 습지 분류체계는 대분류(System), 중분류(Subsystem), 그리고 소분류(Class)로 분류되는데 이중 대분류는 지정학적 위치로 나뉘며, 중분류는 지리학적, 기후, 화학적 상태에 따라 나뉘며 소분류(Class)는 대분류와 중분류에 상관하지 않고 생물학적, 지리학적 세부 특성에 따라 나뉜다.

대분류는 해양(Marine), 하구(Estuarine), 하천(Riverine), 호수(Lacustrine), 소택(Palustrine)으로 나뉘며 본 연구에서는 내륙습지로 분류되는 하구, 하천, 호수, 소택 대분류의 습지만을 대상으로 한다. 하구(Estuarine) 대분류는 습지의 위치와 조수 간만의 차 등의 지형학적 특성에 따라 나뉜다. 하천(Riverine) 대분류는 조수의 영향권과 습지의 위치에 따라 나뉜다. 호수(Lacustrine) 대분류는 수질의 염분 유무와 해

양의 위치와 같은 지리학적 특성에 따라 나뉜다. 결과적으로 중분류에서도 조수의 영향을 받는 지역, 습지 내 수분이 보유한 염분 농도에 따라 추가적으로 분류하고 있다. 마지막으로 소택(Palustrine) 대분류는 소분류(Class)로만 구분된다.

각 대분류는 습지의 지형, 수생태계로 인한 특징으로 분류되는데 암반대(Rock bottom), 미고결대(Unconsolidated bottom), 수초대(Aquatic bed), 산호초(Reef), 강저(底)(Streambed), 암석 해안(Rocky shore), 미고결 해안(Unconsolidated shore),

신생 습지(Emergent wetland), 관목 습지(Scrub-shrub wetland), 숲 습지(Forested wetland) 등이 있다. 이중 산호초와 암석 해안은 내륙습지에서 발견되지 않아 본 연구에서 제외하였다.

미국의 습지 분류체계 중 하구, 하천, 호수, 소택 대분류에 해당되는 계층구조는 Table 1과 같다.

하구 대분류는 하천과 바다가 교차하는 지점에 있는 습지를 말하는 것으로 대표적으로 삼각주가 있다. 습지 내부상류 지역의 염분농도는 0.5ppt 미만이어야 한다. 하구 대분류는 조간대와 조하대로 나뉜다. 조하대에 위치한 습지는 4가지 소분류(Class)로 나뉘며, 조간대는 8가지가 있다. 그러나 위에서 언급한 대로 산호초와 암석 해안에 대한 설명은 제외하겠다.

Table 1. Classification hierarchy of wetlands, showing systems, subsystems and classes

	System	Sub System	Class		
W E T L A N D S	Estuarine (하구)	Subtidal (조하대)	Rock bottom		
			Unconsolidated bottom		
			Aquatic bed		
			Reef		
		Intertidal (조간대)	Aquatic bed		
			Reef		
			Streambed		
			Rocky shore		
			Unconsolidated shore		
			Emergent wetland		
			Scrub-shrub wetland		
			Forested wetland		
			Riverine (하천)	Tidal (조수 지역)	Rock bottom
					Unconsolidated bottom
	Aquatic bed				
	Rocky shore				
	Unconsolidated shore				
	Emergent wetland				
	Lower perennial (하류 다년 습지 지역)	Unconsolidated bottom			
		Aquatic bed			
		Rocky shore			
		Unconsolidated shore			
	Upper perennial (상류 다년 습지 지역)	Emergent wetland			
		Rock bottom			
		Unconsolidated bottom			
		Aquatic bed			
	Intermittent (간헐적)	Streambed		Rocky shore	
				Unconsolidated shore	
	Lacustrine (호수)	Limnetic (담수)		Rock bottom	
				Unconsolidated bottom	
			Aquatic bed		
		Littoral (연안)	Rock bottom		
Unconsolidated bottom					
Aquatic bed					
Rocky shore					
Unconsolidated shore					
Palustrine (소택)	/	Emergent wetland			
		Rock bottom			
		Unconsolidated bottom			
		Aquatic Bed			
		Unconsolidated shore			
		Moss-Lichen wetland			
		Emergent wetland			
		Scrub-shrub wetland			
		Forested wetland			

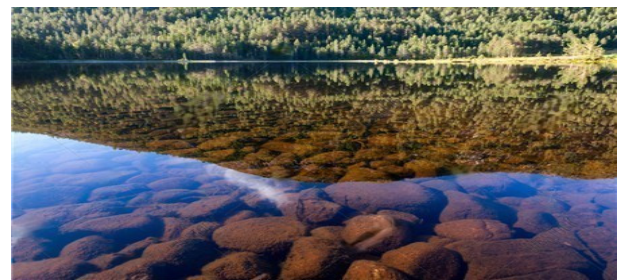


Fig. 1. Landscape of rock bottom



Fig. 2. Landscape of unconsolidated bottom



Fig. 3. Landscape of aquatic bed



Fig. 4. Landscape of streambed

조하대에서는 암반대, 미고결대, 수초대가 발견된다. 암반대(Rock bottom, Fig 1)는 표면의 75% 이상이 암석 혹은 자갈로 된 지역으로 식물은 30% 이하를 유지한다. 해당 습지에서는 주로 무척추동물, 하루살이, 깔따구, 가재 등이 지배종으로 발견된다.

미고결대(Unconsolidated bottom, Fig. 2)는 기질이 자갈, 모래, 진흙, 유기물질이 혼합되어 표면의 25% 이하로 존재하며, 식물은 30% 이하를 유지한다. 미고결대는 부패한 유기물질이 다량 포함되어 있어 발견되는 지배종은 조개류, 실지렁이, 하루살이 등이다.

수초대(Aquatic bed, Fig. 3)는 수면의 위나 아래에서 자라는 식물로 이루어진 기질이 30% 이상인 지역으로 지배종은 녹조류이다. 수초대는 수면의 상부나 하부에서 거주하는 식물들로 표면의 30% 이상을 덮은 지역을 말한다. 지배종으로는 녹조류와 쇠말뜨기 등이 있다.

조간대에서는 암반대, 강저(底), 미고결 해안, 신생 습지, 관목 습지, 숲 습지가 발견된다. 강저(Streambed, Fig. 4)는 호수나 조수로 인해 범람원이 되는 지역을 말하는 것으로 표면의 75% 이상이 암석, 자갈, 모래, 유기물 등으로 이루어져 있다.

지배종으로는 하구 대분류와 하천 대분류에서 발견되는 종이다.

미고결 해안(Unconsolidated shore)은 다음 3가지 모두를 만족하는 습지를 말한다. 1) 기질의 75% 이하가 돌, 모래, 진흙, 기반암으로 된 곳 2) 지표면의 30% 이하가 식물, 유기물질로 된 곳 3) 홍수 혹은 침수가 주기적/간헐적으로 일어나는 지역. 지배종으로는 성장시간이 짧은 식물들로 주로 부들, 갈대류들이 발견된다.

신생 습지(Emergent wetland)는 직립, 소수성 식물, 뿌리 식물들이 기질의 30% 이상을 덮는 습지를 말한다. 지배종으로는 갯취꼬리취풀, 스파르티나, 애기부들 등이 있다.

관목 습지(Scrub-shrub wetland)는 높이가 6m 이하인 초본과 목본이 지표면의 30% 이상으로 덮인 지역을 말한다.

숲 습지(Forested wetland)는 높이가 6m 이상인 목본이 지표면의 30% 이상으로 덮인 지역을 말한다. 숲 습지로 인정되는 경우는 소택 대분류와 하구 대분류와 같은 환경을 가지되 지배종의 높이가 6m 이상인 나무일 때로 한정한다. 하구 대분류(Estuarine System)의 지형 및 소분류(Class)는 Fig. 5와 같다.

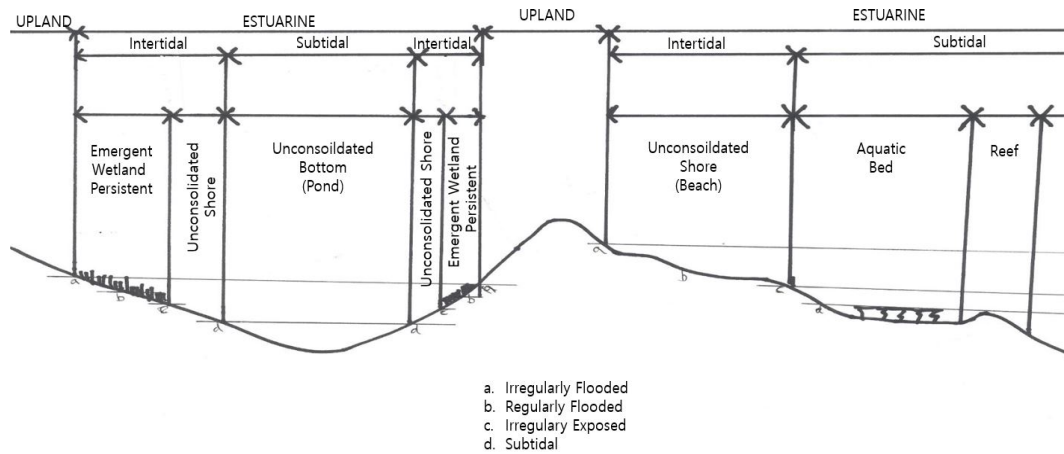


Fig. 5. Distinguishing features and habitats in the estuarine system (Cowardin et al.(1979), Classification of wetland and deepwater habitat of the United States)

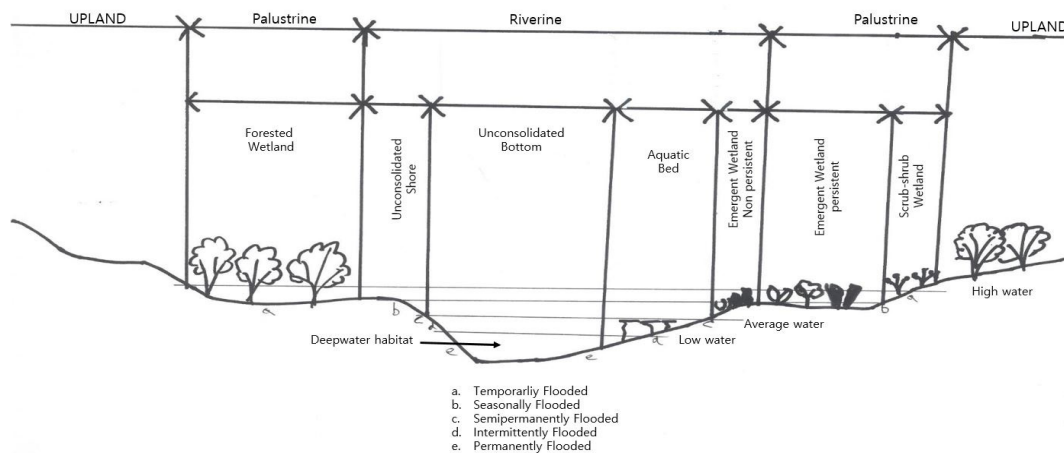


Fig. 6. Distinguishing features and habitats in the riverine system (Cowardin et al.(1979), Classification of wetland and deepwater habitat of the United States)

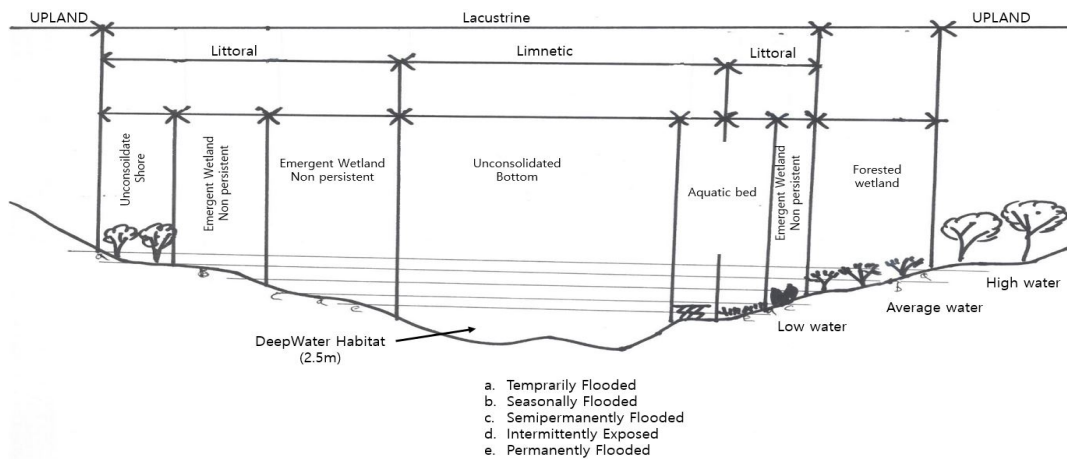


Fig. 7. Distinguishing features and habitats in the lacustrine system (Cowardin et al.(1979), Classification of wetland and deepwater habitat of the United States)

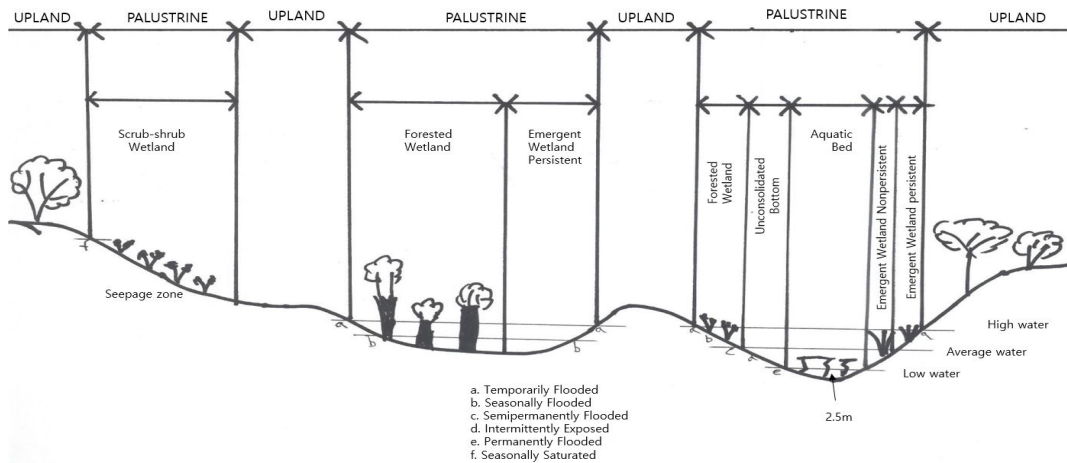


Fig. 8. Distinguishing features and habitats in the palustrine system (Cowardin et al.(1979), Classification of wetland and deepwater habitat of the United States)

하천 대분류(Riverine System)는 수변 지역과 운하에 위치한다. 운하는 형성과정에 인간의 영향은 중요하지 않으나 지속적으로 혹은 일시적으로 물을 운반하는 수역을 말한다. 해당 지형에서의 우세종은 교목, 관목, 이끼, 곰팡이이다. 습지 내 물의 염분 농도가 0.5ppt 미만이어야 한다. 하천 대분류의 습지는 육지 지역 혹은, 지배종이 교목, 관목, 이끼, 곰팡이인 습지로 둘러싸여 있는 경우가 많다. 하천 대분류의 지형 및 소분류(Class)는 Fig. 6과 같다.

호수 대분류(Lacustrine System)는 다음과 같은 특성을 모두 갖춰야 한다. 1) 지형이 움푹 들어간 지형 내에 위치하거나 댐 등으로 막힌 수로에 위치한 습지. 2) 습지 면적의 30% 이하가 관목, 풀, 이끼 등인 습지로 나무가 적은 지역. 3) 총면적이 8ha 이상 지역. 4) 수심이 가장 깊은 곳과 낮은 지역 간의 차가 2.5m 이상인 지역. 5) 습지로 유입되는 물의 염분농도는 항상 0.5ppt 미만. 호수 대분류의 지형 및 소분류(Class)는 Fig 7과 같다.

소택 대분류(Palustrine System)는 조류(Algae)가 없는 모든 습지를 포함하며 파도의 영향을 받지 않는 지역을 말한다. 해당 대분류에서의 지배종은 교목, 관목, 이끼, 곰팡이

등이다. 염분의 농도가 0.5ppt 미만이면 포함되며 식물이 부족한 경우에도 다음의 4가지 조건을 모두 만족하면 소택 대분류에 포함된다.

- 1) 면적이 8ha 이하인 경우. 2) 해안선이 기반암으로 되어 있지 않거나 파도에 영향을 받지 않는 지역. 3) 가장 깊은 곳과 낮은 곳의 수심 차이가 2.5m 이하인 지역. 4) 염분 농도가 0.5ppt 미만인 지역. 소택 대분류의 지형 및 소분류(Class)는 Fig. 8과 같다.

## 2.2 환경 변수

### 2.2.1 물 환경

습지와 관련되어 물이 변수로서 작용할 수 있는 경우는 염분의 유무와 조류의 유무이다. 염분은 농도가 0.5ppt를 기준으로 이상이면 해수로, 미만이면 담수로 구분된다. 다른 변수로서는 파도의 높이와 주기(평균적으로 하루에 몇 번의 파도가 습지로 내부로 유입되는지), 습지 인근의 조간대의 길이, 해안가와의 경사, 온도 등이 있다.

### 2.2.2 화학적 상태

염분과 산성도(pH)만이 습지 대분류에서 사용되며 모든 습지에서 중요한 요소로서 다루진다. 하구 대분류는 바다와 인접하고 있어서 염분의 농도를 중요한 요인으로서 다루진다. 산성도(pH)는 수질의 미네랄의 함량을 알 수 있는 지표가 되며 측정하기에도 용이하여 지표로서 사용된다.

### 2.2.3 토양의 상태

토양의 상태는 습지 대분류를 결정하는 가장 중요한 요소 중 하나로서 깊이, 미네랄 함량, 유기물 함량, 습도, 온도, 기타 화학물질 등 표면에 자라는 식물들과 깊은 연관성을 가지고 있는 요소들이다. 또한, 습지 내부에 포함된 유기물질의 농도는 차후에 습지를 개발할 때 필요한 중요한 요소이다.

### 2.2.4 기타

기타 변수 중 대부분은 인간의 활동에 의해 생긴 것들로 단독적으로 사용되지는 않는다.

토양 : 토양은 습지에서 중요한 요소로 식물이 존재하지 않는다면 습지로서 인정받지 못한다.

농업 : 농업생산을 위해 물리, 화학적으로 습지가 변한 경우로 인간의 간섭이 없으면 습지는 본래의 상태로 돌아가게 된다.

수역 관리 : 특정 유역에 물이 유입되는지를 판단하는 여부로 일반적으로 제방, 저수지, 댐에 의해서 결정된다.

밭갈 깊이 : 습지, 분지, 수로를 식별하는 요소.

투기물질 : 부패물질이 퇴적물로서 기질을 형성하는 습지를 구분할 때 사용되며 해당 부패물질은 인간에 의해 생긴 물질을 말한다.

## 3. 영국 습지 분류체계

영국의 습지 분류체계는 영국의 서식지 분류체계(UK Habitat Classification)의 한 부분으로서 취급되고 있다(UKHab, 2020). 영국에서 서식지를 분류하는 데 있어서 가장 중요한 기준은 수문학적 관점으로 여기에는 8가지 단계로 나누어서 분류하였다. 이 중에서 습지가 생길 수 있는 단계는 Inundated, Waterlogged, Wet, Seasonally Wet 4단계이다. 이들은 최소 일년의 절반 이상이 지표면에서 물을 찾을 수 있는 환경으로 Inundated는 연중 내내 지표면의 70% 이상이 물로 덮인 지역이며, Waterlogged는 1년 중 50~70%가 물에 덮여 있거나 토양이 수성 토양의 성질을 가지고 있는 지역을 말하며, Wet는 지표면으로부터 40cm 이내에 물이 발견되는 지역이고 Seasonally Wet는 겨울철과 봄철에만 Waterlogged나 Wet의 조건을 만족하는 지역을 말한다. 영국의 습지 분류체계는 총 7개의 평가 기준과 41개의 세부항목을 가지고 있으며 각 항목에 부합하면 해당 지역을 습지로 분류한다. 다만 영국의 서식지 분류체계에서는 소택지, 늪, Swamp(건기에만 노출되는 습지) 모두를 동일한 습지로서 분류하고 있다.

평가항목으로는 습지 내부의 이탄 깊이, 소형관목(dwarf shrub)의 양, Heath(dwarf shrub 중 한 종)종의 유무와 그 외 생물의 분포도, 저지대에서 용기한 수령의 상태, 수령이 아닌 습지의 식생, Mires(살아있는 이탄 식물이 지배종인 습지)와 Swamp의 위치 및 주변 식생에 따른 구분으로 나누어진다.

각 항목에 따라서 수령, 소택지/늪/Swamp, 기타 식물의 서식처(갈대밭과 숲 Grassland(식생 중 75% 이상이 허브류인 서식처), Woodland(식생 중 25% 이상이 나무인 서식처)로 서식지가 분류된다. 이외의 분류방법으로는 지표수의 출처에 따라 분류체계를 결정한다. 여기에는 내륙습지, 연안습지, 인공습지로 분류된다.

## 4. 호주 습지 분류체계

호주의 습지 분류체계는 랍사르 습지체계를 현지화시킨 것을 사용하여 3가지 분류(연안습지, 내륙습지, 인공습지)가 존재한다(Australian EPA, 2001). 이와는 별도로 중요한 습지 분류체계를 만들어 각 습지의 관리방법에 대한 목록을 만들었다.

호주의 습지 분류체계 내륙습지의 조건은 다음과 같다.

1) 폭포를 포함한 하천과 강. 2) 계절적, 불규칙적으로 존재하는 하천. 3) 영구적인 내륙 삼각주. 4) 영구적이거나 계절적인 범람원. 5) 영구적인 담수 강(8ha 이상). 6) 계절적이거나 담수로 된 샘(Spring). 7) 무기물 기반의 토양에 있는 계절적이거나 간헐적인 샘이나 늪. 8) 무기물 기반의 토양에 있는 영구적인 샘이나 늪. 9) 영구적인 염수 늪. 10) 계절적인 염수 늪. 11) 관목 습지. 12) 담수 숲 습지. 13) 기질이 이탄으로 구성된 지역. 14) 담수 웅덩이(Pond).

호주의 인공습지의 조건은 다음과 같다. 1) 저수지(8ha 이상). 2) 샘(모든 종류의 인공적인 시설). 3) 농업용, 양식용 저수지. 4) 염전. 5) 밧갈지(Tailing Dam, 노천광산에 있는 구덩이). 6) 하수처리장. 7) 관개수로. 8) 농업용으로 사용되는 계절적으로 범람하는 평원. 9) 운하.

호주에서 중요한 습지로서 분류되는 조건은 다음과 같다.

1) 호주의 생물학적 생태를 보이는 습지. 2) 다른 자연 습지를 위해 필요한 습지. 3) 자연 생태에 중요한 역할을 하는 경우(가뭄과 산불 시 야생동물에게 임시 서식처 제공). 4) 호주 생물의 1% 이상을 지탱하는 습지. 5) 호주 고유의 멸종위기종이 서식하고 있는 습지. 6) 중요한 역사적 유적이 있는 습지.

## 5. 일본 습지 분류체계

일본의 습지 분류체계 역시 랍사르 습지 습지 분류체계를 기반으로 분류가 되어 있다. 일본 습지 체계는 이탄, 하천, 호수와 웅덩이, 지하수, 해안가, 석호, 해수초대, 갯벌, 망그루브, 산호초 습지로 분류되어 있다(Japanese Ministry of the Environment, 2018).

이탄 습지는 고도에 따라서 고지대 습지는 소택지로, 저지대는 수렁으로 분류된다. 하천습지는 개발로 인해 내륙에서는 거의 없어진 상태라고 하며, 호수와 웅덩이 습지는 묵논 습지의 수원으로 일본 전역에 존재한다. 묵논습지는 방치된 논에서 발견되지만 많은 수가 사라진 상태라 한다. 갯벌은 한국과 유사하게 간척사업으로 대부분 없어진 상태라고 하며, 망그루브 습지는 오키나와에서 소규모로 존재한다고 한다.

Table 2. Korean inland wetland classification

System	Sub system (Topography)	Sub category (Source/Flood)	Detail (Vegetation, Soil, Sluice)
Inland wetland	River model	Brackish water zone	Estuarine tideland marsh
			Estuarine delta wetland
			Esturine salt marsh
		Flowing water zone	River channel wetland
			Barrage wetland
		Lentic zone	Back marsh
	Spring water wetland		
	Lake model	Brackish water zone	Lagoon wetland
			Reclamation wetland
		Fresh water zone	Fresh water lake wetland
			Oxbow lake wetland
	Mountain model	Rainwater	Bogs
		Under ground water	Fens
		Surface water/ Underground water	Marshes
			Swamps
Karst and subterranean	Underground water	Sinkholes, caves	
Human made wetland	Inland model	Water storage	Water storage wetland
		Farmland	Rice paddy
		Inland fishery	Inland fishery
		Irrigation land	Sluice way wetland
		Construct wetland	Reservoirs wetland
			Purification wetland
			Substitution wetland
		Excavation	Ecological waterside park
Mining pool			
Karst and subterranean		-	

## 6. 한국의 내륙습지 분류체계

한국의 내륙습지 분류체계는 람사르 습지 분류체계를 기반으로 작성되었기 때문에 호주, 일본 습지 분류체계와 유사한 점이 많다. 그러나 한국의 분류체계는 지리적 구분만 언급되어 있으며 습지의 각 습지의 지리, 화학, 생물학적 특성에 대해서는 언급하지 않는다.

Table 2는 한국의 내륙습지 분류체계를 나타낸다(환경부, 2010).

## 7. 종합

미국의 습지 분류체계는 주로 습지에 서식하는 식생에 집중하고 있으며 그 외로는 지리학적 특성(기질, 지리적 환경)을 통해 습지를 분류하였다. 그러나 미국 공병대의 습지 설명 매뉴얼(US Army Corps of Engineers, 1987)에 따르면 식물의 경우 습지에서만 자라는 것은 아니기 때문에 우선적으로 해당 지역이 습지의 조건을 갖추고 있는지를 분석해야 한다고 한다. 미국 공병대 습지 설명 매뉴얼과 Cowradin의 습지와 심해 서식처 분류체계에서 공통적으로 말하는 습지의 조건이란 토양이 물에 의해 포화상태에 이르거나 수성 토양의 특성을 보유하고 있는 환경에서 식물이 자라고 있는 지역을 말하고 있다. 영국의 습지는 수문학적 관점에서의 유입수를 기반으로 1차적으로 분류를 하고 내부에 거주하는 식생의 상태를 통해 2차적으로 분류하였다. 호주의 습지는 기본적으로 람사르 습지 분류체계를 따르지만 그와는 별도로 중요한 습지 분류체계를 만들어 습지의 관리방법에 대한 방향성을 제시하고 있다. 일본 습지 역시 람사르 습지 분류체계를 따르는데 Lake and Ponds란 분류를 따로 만들어서 호수형과 소택 습지를 포함시키고 있다. 이에 대해 한국의 습지 분류체계도 람사르 습지 분류체계를 따르되 한국의 지형과 기후에 맞게 사용할 수 있도록 부분별로 현지화를 시켜야 한다.

기본적인 체계는 현행의 람사르 습지 분류체계를 따르되 각 습지의 화학적 특성과 생물군은 미국의 것을 참고해 현지화해야 한다. 그리고 호주와 일본의 습지 분류체계와 같이 한국의 지형에 맞춰서 일부 습지의 항목을 추가시키거나 세분화시킬 필요가 있다. 산지 습지 중 소택지는 일본과 같이 별도로 분류해야 할 필요가 있다. 또한 한국 내의 습지는 대부분 인위적으로 개발된 상태이므로 인공습지와 관련된 습지를 정리 및 확장할 필요가 있다.

### 7.1 외국 습지 분류체계의 국내 활용

앞서 설명했듯이 습지의 분류에 앞서서 우선적으로 해당 지형이 습지인지 아닌지를 판단하는 것을 우선적으로 할 필요가 있다. 해외에서는 토양이 고여 있는 물에 의해 포화상태에 이르고 식물이 자라는 환경을 말하고 있는데, 한국의 경우 산악 지형이 많아 인공적인 구조물을 제외하면 물이

고이는 장소를 찾는 것이 어렵다. 영국의 습지 분류체계에서 습지 판단 기준으로서 중요하게 여기는 항목은 이탄과 토탄지형인데 이 역시 한국에서 적용하기에는 어려움이 있다. 또한, 여름에 대부분의 강우가 온다는 것을 고려할 때 간헐적으로 침수되는 환경에 처한 지형이 대부분일 것으로 추정된다. 그러므로 지리학적, 지질학적으로 호주와 일본의 습지 분류체계는 현재 한국의 습지 분류체계와 가장 유사하며 각 나라는 그들의 기후에 맞춰서 분류체계를 일부 변형했다. 한국의 경우 산악 지형을 제외한 대부분의 자연환경이 개발된 상태이므로 인공습지의 분류를 더 세분화하거나 다른 체계에 있는 습지를 인공습지 체계에 포함시켜서 확장해야 한다.

해당 지역이 습지인지 여부를 판단했다면 어떠한 종류의 습지인지를 결정하는 방법으로서 가장 많이 활용하는 것은 습지 내에 존재하는 식물, 동물, 곤충 등의 생물 분포이다. 그러므로 습지 내의 생물군의 종류를 알 수 있어야 한다.

미국 습지 분류체계에서의 지배종과 국내생물 종 목록을 비교한 결과 국내 암반대에서 발견될 수 있는 지배종으로는 *Hippospongia*, *Cnemidocarpa*, *Strongylocentrotus*, *Lymnaea*, *Ephemerella*, *Chironomidae*, *Hydropsyche*, *Helobdella*, *Eukiefferiella*, *Simulium* 등이 있다. 미고결대에서 발견될 수 있는 지배종으로는 *Modiolus*, *Mytilus*, *Amphipholis*, *Mya*, *Saxidomus*, *Lymnaea*, *Baetis*, *Lumbriculus*, *Gammarus*, *Anodonta*, *Donax*, *Pecten*, *Tellina*, *Echinocardium*, *Arenicola*, *Physa*, *Limnodrilus*, *Ephemerella*, *Sphaerium*, *Amphitrite*, *Mercenaria*, *Macoma*, *Urechis*, *Nassarius*, *Thyone*, *Tubifex*, *Pisidium*, *Chironomus*, *Petricola*, *Nereis*, *Tubifex*, *Canthocamptus* 등이 있다.

수초대에서 발견될 수 있는 지배종은 *Penicillus*, *Enteromorpha*, *Ulva*, *Nitella*, *Algae* 등이 있다.

강지에서 발견될 수 있는 지배종은 하구 대분류와 하천 대분류에서 발견되는 지배종과 같다.

미고결 해안에서 발견될 수 있는 지배종은 하구 대분류에서 발견되는 생물군과 동일하다.

신생 습지에서 발견될 수 있는 지배종으로는 *Uncus*, *Typha angustifolia*, *Salicornia*, *Suaeda*, *Triglochin*, *Spartina*, *Pontederia*, *Sagittaria* 등이 있다.

관목 습지에서 발견될 수 있는 지배종으로는 *Forsythia vahl*, *Ericaceae*, *Buxus microphylla* 등이 있다.

숲 습지에서 발견되는 종은 침엽수, 활엽수 등의 나무로 높이가 6m를 넘는 종이다.

## 8. 개선된 국내 내륙습지 분류체계 제안

국내 내륙습지 분류체계 중 보 습지는 하천습지의 일부로서 분류되었으나, 인공적으로 건설된 보로 인해 습지가 형성된 것이기에 인공습지의 한 분류로서 간주해야 할 것이다. 또한, 보에서 몇 km 이내와 같이 영역에 대한 명확한 판단 기준이 필요하다.

소택지의 경우 현재는 산지형으로 분류되어 있는데 농촌 지역에서도 소택지가 발견되는 일이 있기에(손진관, 2012) 미국의 습지 분류체계와 같이 소택지를 별개의 지형으로 분류하여 취급할 필요가 있다. 다만 발견되는 영역이 다르므로 내륙습지와 인공습지의 공통지역으로 분류하였다.

기존의 인공습지는 일괄적으로 내륙습지로서의 지형으로 분류되어 있으나 이를 자연지역과 도시지역으로 나누었다.

자연지역은 인간이 거주하지 않거나 소수의 사람들이 거주하는 지역으로 농경지가 그 예이다. 자연지역은 다시 정수역과 유수역 그리고 인공 연못으로 세분화하였다. 인공 연못은 광산 연못과 같은 것을 말하며, 이들은 자연환경의 침식 작용으로 만들어진 것이 아닌 인간의 필요에 의해 만들어진 연못이기 때문에 별개의 분류로 나누었다.

자연지역에 포함된 습지의 특징은 다음과 같다.

농경지(논)는 그 자체로도 습지로서의 역할을 수행할 수 있지만, 쌀을 생산하기 위한 장소로서 생물종 다양성을 비롯한 생물학적 특징이 묵논습지와 달라서 별도로 분류했다.

보습지의 보는 일반적으로 유수역에 건설되지만 목적이 유속의 감소와 수위의 제어이며 이를 위해서는 해당 수역이 정체되기 때문에 정수역으로 분류하였다.

기존 습지 분류체계에서 운하는 인공수로로의 일부로서 분류되었으나, 관개수로 사용되는 농경 수로를 경인 운하나 포함 운하와 같은 종류로 취급하기에는 유량에서 많은 차이가 나기 때문에 별개의 항목으로 분류했다.

도시지역은 일반적으로 대량의 거주지가 위치한 지역을 말한다. 분류는 다시 물의 흐름에 따라 정수역과 유수역으로 세분화하였다. 다만 대체습지의 경우 기존 습지가 파괴되고 인근에 파괴된 면적만큼의 습지를 추가로 건설하는 특성상 공통 지형으로 분류하였다.

도시지역에 포함된 습지의 특성은 다음과 같다.

도시 하구는 지리학적으로 하천 하구와 비슷한 형태를 띠는 지역을 말한다. 예를 들어 도시지역 인근에 산이 위치한 경우, 산으로부터 이어지는 천, 강은 도시로 유입되면서 유속이 급격히 감소하여 하구와 같이 퇴적물이 적체되는데 이와 같은 지역을 말한다. 또한, 도시의 위치에 따라서는 천연 하구와 같이 해수가 섞이는 지역도 있을 것이다. 이로 인해 도시 하구는 유수역으로 분류하였다.

강우 습지는 기후변화를 대비해 건설한 습지로서 강우 시에는 물을 저장하여 홍수 피해를 저감시키고 가뭄에는 물을 유출하여 피해를 감소시키는 용도로 사용되는 습지를 말한다. 미네소타 강우 매뉴얼에 따르면 강우 습지는 10에이커(4.05헥타르)에서 가장 효율이 좋다고 하며, 디자인에 따라서는 관광지로서 사용될 수 있다고 한다(Minnesota Pollution Control Agency, 2022). 다른 용도로서는 고속도로의 하부에 설치하여 강우 유출수의 오염물질 정화의 목적으로도 사용한다고 한다.

람사르 습지 협약에 따르면 도시습지의 유형 중 카르스트 습지가 포함되어 있는데 국내에서는 아직 발견되지 않았으므로 본 연구에서 언급하지 않았다. 하지만 강원도 삼척시,

Table 3. Improved Korean inland wetland classification

System	Sub system (Topography)	Sub category (Source/Flood)	Detail (Vegetation, Soil, Sluice)
Inland wetland	River model	Brackish water zone	Estuarine tideland marsh
			Estuarine delta wetland
			Estuarine salt marsh
		Flowing water zone	River channel wetland
		Lentic zone	Back marsh
			Spring water wetland
	Lake model	Lentic zone	Back marsh
			Spring water wetland
		Brackish water zone	Lagoon wetland
			Reclamation wetland
			Fresh water zone
Mountain model	Oxbow lake wetland	Bogs	
	Dune wetland	Fens	
	Surface water/ Underground water	Marshes	
Commo nness	Palustrine model		Swamps
Human made wet land	Nature zone	Lentic zone	Agriculture wetland
			Rice paddy
			Barrage wetland
		Artificial pond	Artificial lake wetland
			Mining pool
		Flowing water zone	Sluice way wetland
			Channel
	Common	Inland fishery	
		Substitution wetland	
	Urban zone	Flowing water zone	Urban estuarine wetland
			Waste water treatment areas
			Ecological waterside park
		Lentic zone	Stormwater wetland
Reservoirs wetland			
Karst and other subterranean hydrological systems	Sinkholes, caves		

충북 제천시와 같이 카르스트 지형에 건설된 도시들이 있어 미래에는 발견될 수 있다.

개선된 내륙습지 분류체계는 table 3과 같다.

### 9. 결 론

국내의 습지 분류체계는 람사르 습지 분류체계를 기반으로 작성되었다. 람사르 습지 분류체계는 전 세계적 규모로

사용하기 위해 각 분류를 보편적인 기준에 따라서 작성한 자료이다. 그러므로 일부 분류는 우리나라의 지리학적 특성, 기후, 생태학적 특성 등이 고려하지 못하고 있었다. 또한, 인간이 자연환경을 개발하게 되면서 여러 습지가 없어지기도 하지만 새로운 습지가 조성되거나 나타나기도 한다. 이러한 요인들을 보완하기 위해서 본 연구에서는 미국, 영국, 호주, 일본 등 해외의 내륙습지와 인공습지 분류체계를 분석하여 한국의 상황에 보다 적합하게 내륙습지 분류체계를 개선하여 제시하였다.

개선된 내륙습지 분류체계는 보 습지를 하천습지에서 인공습지로 재설정하였고 소택지를 내륙습지와 인공습지의 공통된 영역으로 옮겼으며 인공습지를 보다 상세하게 분류하였다. 인공습지의 상세한 분류는 신도시개발에서의 인공호수 조성, 대체습지 조성 및 훼손된 습지 복원 등에 있어서 습지로서 가치를 인정받고 관리의 대상이 되게 할 것이다. 최근 기후변화가 심화되면서 습지의 기후 조절 기능, 탄소 흡수 기능이 중요시 되면서 새롭게 습지를 조성 및 복원하는데 인공습지가 부각되어 세분화된 분류가 도움이 될 것이다. 개선된 인공습지 분류체계는 차후 인공습지 보전과 복원의 방향성을 이해하는 데도 용이하게 할 것이다.

우리나라 내륙습지 분류체계는 생태학적 특성을 반영하기에 부족한 면이 있다. 최근 습지에서 탄소흡수 및 저장 기능이 중요시되면서 습지에서의 동·식물, 토양미생물 등의 활동에 대한 연구와 이에 따른 분류체계 개선이 추가적으로 이루어질 필요가 있다. 즉 앞으로 습지를 구성하고 있는 식물, 동물, 미생물, 물, 토양 등의 탄소흡수 및 저장 능력에 대한 연구와 이를 습지 분류체계에 반영하고 탄소 흡수 및 저장 능력을 증진시키는 연구가 이루어져야 할 것이다.

### Acknowledgement

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 탄소흡수 기능 증대를 위한 하천습지 조성·복원·관리 기술개발 사업의 지원을 받아 연구되었습니다(2022003630001).

### References

Southern Nevada Water Authority(2022), *Understand laws and ordinances – Removing “useless” grass*[https://www.snwa.com/importance-of-conservation/understand-laws-ordinances/index.html].  
 National Geographic(2022), *The drought in the western U.S. could last until 2030* [https://www.nationalgeographic.com/environment/article/the-drought-in-the-western-us-could-last-until-2030].  
 US Fish & Wildlife Service(1994), *Status of Alaska wetlands*.  
 IEA(2020), *Tracking CCUS in Industry and transformation 2020* [https://www.iea.org/reports/tracking-ccus-in-industry-and-transformation-2020].

- Korean Ministry of the Environment(2009) [<https://www.me.go.kr/home/web/board/read.do;jsessionid=1SLMGjQB9BG0yvy4skc9QEbA.mehome1?pagerOffset=7750&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=&orgCd=&boardMasterId=1&boardCategoryId=39&boardId=167502&decorator=>].
- UN Environment Programme(2003), *Inland water ecosystems: review, further elaboration and refinement of the programme of work*, Convention on Biological Diversity, SB STTA/8/INF/4.
- Cowardin et al.(1979), Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States.
- Federal Geographic Data Committee(2013), *Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States*, FGDC-STD-004-2013.
- National Soil Survey Center(2003), *Field indicators of hydric soils in the United States*, NE 68508-3866.
- UKHab(2020), *The UK habitat classification system*, UKHab [<https://ukhab.org/>].
- Commonwealth of Australia(2001), *A directory of important wetland in Australia, third edition*, ISBN 0642547211.
- Japanese Ministry of the Environment(2018), Ramsar sites in Japan.
- National Environment Research Institute(2011), *Typical Korean landforms - Coast, karst & volcano*, ISBN 89-6558-058-4 93530.
- US Army Corps of Engineers(1987), Corps of engineers wetland delineation manual.
- Son, JG, Kim, MH & Kang, BH(2012), The vegetation characteristics of palustrine wetland by land-use in rural areas. *J. of Korea Wetland Institute*, 14(4), pp. 699-713 [Korean Literature].
- Yoo, SY, Hur, MJ et al.(2018), Habitat characteristics and management of abandoned rice paddy field wetlands in mountain-in case of the Uldae Wetland in Bukhansan National Park, *J. of the Korean Society of Environmental Restoration Technology*, 21(4), pp. 11-23[Korean Literature].
- Minnesota Pollution Control Agency(2022). *Minnesota stormwater manual* [<https://www.pca.state.mn.us/>].
- UN Environment Programme(2003), *Inland water ecosystems: review, further elaboration and refinement of the programme of work*, Convention on Biological Diversity, SB STTA/8/INF/4.
- US. National Park Service(2022), *Karst landscapes* [<https://www.nps.gov/subjects/caves/karst-landscapes.html>].