

## 생활권에 분포하는 소규모 습지 기능 간편평가기법(RAMS) 연구

박미옥\*<sup>†</sup> · 구본학\*\*

\*나사렛대학교

\*\*상명대학교

### Rapid Assessment Method for Small Wetlands Function (RAMS) Distributed in the Living Area

MiOk Park\*<sup>†</sup> · BonHak Koo\*\*

\*Korea Nazarene University

\*\*SangMyung University, Korea

(Received : 29 January 2024, Revised : 19 February 2024, Accepted : 26 February 2024)

#### 요약

생활권 습지는 지역주민의 일상생활이나 혹은 영농행위의 기반이 되는 중요한 생태자원으로서 생태계서비스와 그린 인프라 등 생태적 가치가 높다. 본 연구는 소규모 생활권 습지에 최적화된 기능평가 방법론(RAMS)을 개발하기 위해 수행되었다. 전문가에 의한 현장평가와 설문 및 심층면접을 바탕으로 생물다양성 및 건강성, 친수문화 장소성, 물순환, 탄소흡수 등 4개 기능항목과 15개 세부지표, 각 세부지표별 평가등급은 5점척도로 구성된 평가도구를 개발하였다. 본 연구 결과 제안된 소규모 생활권 습지에 최적화된 평가방법론(RAMS)은 국내외 소규모 생활권 습지의 보전 복원 및 관리를 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

핵심어 : 마을습지, 생태계서비스, 목논, 그린인프라

#### Abstract

Wetlands in the living area are important ecological resources that are the basis for the daily life or farming activities of local residents, and have high ecological value such as ecosystem services and green infrastructure. This study was carried out to develop a functional evaluation methodology optimized for small-scale wetlands(RAMS). Based on on-site evaluation by experts, surveys and in-depth interviews, four functional items, including biodiversity, health, hydrophilic culture and ecology, water circulation, and carbon absorption, and 15 detailed indicators, and the evaluation grade for each detailed indicator, were developed on a 5-point scale.

The evaluation methodology optimized for small-scale living areas wetlands (RAMS) proposed as a result of this study can be used as basic data for conservation and restoration and management of small-scale living areas wetlands at home and abroad.

**Key words** : village-wetland, ecosystem service, abandoned paddy, Green Infrastructure

\*All authors equally contributed

<sup>†</sup>To whom correspondence should be addressed.

Korea Nazarene University, Seoul, Korea

E-mail : [ecoflower@kornu.ac.kr](mailto:ecoflower@kornu.ac.kr)

• MiOk Park Korea Nazarene University, Seoul, Korea / Professor ([ecoflower@kornu.ac.kr](mailto:ecoflower@kornu.ac.kr))

• BonHak Koo Sang Myung University, Seoul, Korea / Professor ([ecoculture@smu.ac.kr](mailto:ecoculture@smu.ac.kr))

# 1. 서론

생활권 습지는 일상생활을 통해 접근 가능한 범위 내에 위치하여 지역주민의 일상생활이나 혹은 영농행위의 기반이 되는 습지로서, 마을습지, 도심습지, 묵논습지 등 다양한 유형의 생활권 습지를 포함한다. 공간적으로는 도보로 15분 거리 또는 1km 내외의 도보권에 위치하며, 기능적으로는 생물다양성 증진, 탄소저감, 물질순환, 미세먼지 저감 등을 포함한 생태계서비스를 제공할 뿐만 아니라(Park, 2022), 지역주민의 일상생활의 기반으로서 녹색 인프라를 형성하여 야생생물 서식지, 탄소흡수원, 물질순환, 수질오염 등의 생태계 서비스를 제공하고 회복탄력성 증진과 습지 기능 향상에 기여하는 중요한 생태자원이다.

이러한 생활권 습지가 지니는 생태적 기능과 가치에도 불구하고 관리의 사각지대로서 훼손에 직면하고 있다. 선행연구에 따르면 소규모 생활권 습지가 육상식생으로 피복되었거나 매몰되고 시설물이 존치되어 다른 용도로 사용되고 있었으며, 소규모 생활권 습지가 제도적이나 법적 관리를 받지 못하고 있어 소멸되고 있는 실정으로서(Park, 2015~2019), 생활권 습지 기능과 생태계서비스를 평가하여 보전하고 현명하게 이용하는 것이 매우 중요한 과제이다.

습지의 기능평가 관련 연구로는 Admiraal et al.(1997), California Resources Agency(1999), Cylinder et al.(1995), Kusler et al.(1996), Ramsar Convention(1997), USACE(1998), USGS(1999), Koo and Kim(2001), Park(2020a, 2020b, 2021, 2022, 2023), Park et al.(2007, 2009, 2014, 2018b, 2022), Jin et al.(2013), Yoon(2007), Lee(2009), Choi et al.(2017), Hong et al.(2017) 등의 연구가 있는데 이들은 대부분 일반적인 수준의 습지기능 평가방법인 RAM(Rapid Assessment Method) 평가 도구를 적용하고 있다. 그러나 지역주민의 삶과 직접적인 관계가 있는 소규모 생활권 습지에 대한 평가는 RAM 평가 도구로는 일부 항목 및 지표에서 적합성이 확보되지 않는 한계가 있다(Park, 2023; Choi et al., 2017). 이에 소규모 생활권 습지

에 최적화된 기능평가 항목을 도출하기 위해 RAM 평가에 의해 수행된 평가결과를 분석하여 소규모 생활권 습지 평가도구로서의 가능성을 제안한 바 있으며, 현장평가를 통해 구체적인 평가지표와 등급을 개발할 필요성이 제기되었다(Park, 2022; Park, 2023).

이와같은 배경에서 본 연구는 생활권별 대표 습지를 대상으로 현장 평가를 통해 소규모 생활권 습지 평가도구인 RAMS 평가항목별 세부 평가지표와 등급 및 세부 평가기준을 개발하고 지표의 적합성을 검증하기 위해 수행되었다.

# 2. 연구 방법

## 2.1 검증평가 대상지 선정

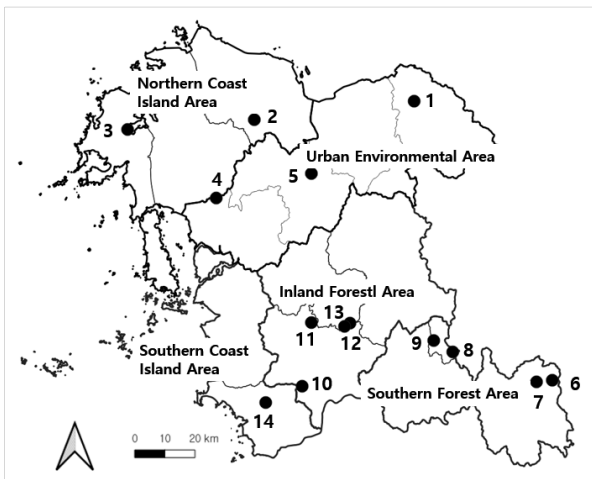
연구대상지는 Park(2014~2019) 연구에서 구축된 충청남도 생활권 마을습지DB 6652개소 중 기능평가가 이루어진 398개와 2023년 추가로 평가된 5개 등 403개 습지DB를 대상으로 5개의 광역생활권역별로 각각 4개소씩 20개 습지를 선정하였다. 구체적인 평가 대상지는 충청남도를 5개 광역생활권역으로 구분하여, 도시환경생활권역(천안, 아산, 홍성, 예산), 북부해안도서생활권역(서산, 당진, 태안), 남부해안도서생활권역(보령, 서천), 내륙산림생활권역(공주, 부여, 청양), 남부산림생활권역(논산, 계룡, 금산)으로 구분하였다.

5개 광역생활권역별로 대표습지 각 4개소씩 20개 습지를 선정하였으며, 검증 대상지 20개 대상지 중에서 예비 답사 결과 습지가 훼손되어 소멸되었거나 기능을 상실한 6개소를 제외하고 총14개소를 대상으로 본 답사를 진행하여 기능을 평가하였다(Table 1, Fig. 1).

## 2.2 RAMS 평가도구 구축 및 적용

### 1) 전문가 현장 평가

전문가에 의한 현장 평가는 동일한 대상지에서 RAMS 평가도구(draft)과 수정RAMS 평가도구(revised)을 각각 적용하여 2차에 걸쳐 진행하였으며, 전문가 5인이 현지에서



- 1 CNCA29 68-3, Sameun-ri, Jiksan-eup Seobuk-gu, Cheonan-si
- 2 CNDJ22 34, Songhak-ri Myeoncheon-myeon, Dangjin-si
- 3 CNTA13 53-8, Sakseon-ri Taeon-eup, Taeon-gun
- 4 CNSS01 27-4, Sinsong-ri, Gobuk-myeon, Seosan-si
- 5 CNYS01 184-8, Seogyang-ri, Yesan-eup, Yesan-gun
- 6 CNGS02 256, Sanan-ri, Gunbuk-myeon, Geumsan-gun
- 7 CNGS05 327-2, Dongpyeon-ri, Gunbuk-myeon, Geumsan-gun
- 8 CNGR12 105, Dugye-ri, Duma-myeon, Gyeryong-si
- 9 CNGR15 474, Hyanghan-ri, Umsa-myeon, Gyeryong-si
- 10 CNBY13 476, Geumgong-ri, Eunsan-myeon, Buyeo-gun
- 11 CNBY26 579, Cheondang-ri, Chungghwa-myeon, Buyeo-gun
- 12 CNCY01 136, Wangjin-ri, Cheongnam-myeon, Cheongyang-gun
- 13 CNCY02 888-7, Wangjin-ri, Cheongnam-myeon,
- 14 CNSC05 9-1, Heungnim-ri, Pangyo-myeon, Seocheon-gun

Fig. 1. Ecoregions and study sites

Table 1. Images of study Sites.

Sites	Key map	Wetland inside	wetland surrounding	Sites	Key map	Wetland inside	wetland surrounding
1 CNCA29				8 CNGR12			
2 CNDJ22				9 CNGR15			
3 CNNTA13				10 CNBY13			
4 CNSS01				11 CNBY26			
5 CNYS01				12 CNCY01			
6 CNGS02				13 CNCY02			
7 CNGS05				14 CNSC05			

각각 평가한 후 실내에서 보정하였다. 1차평가는 초안(draft)을 적용하여 수정안(revised)을 개발하기 위해 평가하였으며, 2차평가는 수정안을 적용하여 최종안(final)을 개발하기 위해 평가하였다(Fig. 2).

전문가는 습지생태 강의 및 연구를 수행하는 대학교수 2인, 습지기능평가 이론과 경험이 풍부한 박사 연구자 2인, 습지평가 경험이 많은 박사과정 1인 등 5인으로 구성하였다. 신뢰성은 SPSS(ver20.0) 패키지의 Cronbach 알파 검정법을 통해 신뢰도 분석을 실시한 후, 기능 항목 및 평가요소별로 표준편차(S.D.) 및 평균(Mean)을 비교하였다.

2) 전문가 설문 및 수정RAMS(revised) 개발

전문가 평가(1차) 결과를 바탕으로 전문가 설문을 통해 RAMS 평가도구(draft)에서 제안된 평가기준 및 세부지표를 검증하여 수정RAMS 평가도구(revised)을 개발하였다(Fig. 2). 전문가는 습지분야 보전,복원,관리,기능평가 연구와 실무 경험이 많은 대학교수, 박사, 기술사, 공무원, 연구원 30명으로 구성하였다. 기초자료는 선행연구에서 제안된 RAMS 평가항목 및 세부 평가요소(draft)와 현장에서 수행한 전문가 평가(1차) 결과를 분석하여 수정RAMS 평가요소(revised)를 제안하였다.

설문구성은 RAMS 평가도구(draft)의 19개 평가요소별로 1~5점의 적합도로 평가하고 각 요소별 5점 척도를 검증하

였으며, 추가나 삭제 또는 통합할 필요가 있는 요소를 자유 응답으로 제시할 수 있도록 구성하였다.

3) 전문가 심층 인터뷰 및 최종RAMS(final) 개발

전문가 설문으로 개발된 수정RAMS 평가도구(revised) 15개 요소를 적용하여 ‘1) 전문가 현장 평가’의 방법에 따라 현장평가(2차)를 수행하였으며, 현장평가(2차) 결과에 따른 평가도구의 신뢰성과 타당성을 검증하기 위해 전문가 심층 인터뷰를 실시하여 일부 지표를 수정한 최종RAMS 평가도구(final) 15개 지표를 개발하였다(Fig. 2).

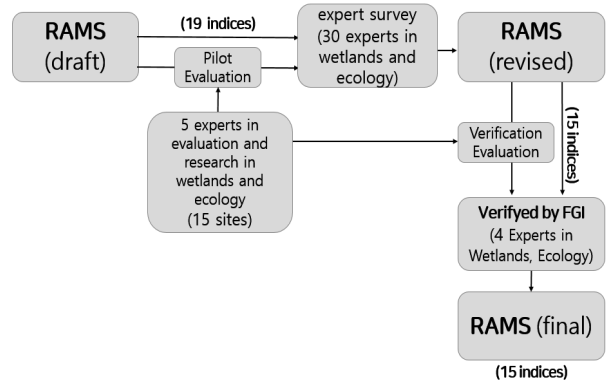


Fig. 2. Research Flowchart

심층 인터뷰 전문가는 반복학습 효과를 제거하기 위해 이전 과정에서 평가나 설문을 수행한 전문가는 제외하고 습지 기능평가, 정책, 복원 등 습지 연구와 실무경험이 많은 교수와 박사 연구원, 기술사 등 4인으로 구성하였다. 인터뷰 항목은 전문가 현장평가(2차) 결과를 바탕으로 수정 RAMS 평가도구(revised)의 15개 평가요소와 각 요소별 5점 척도 기준에 대한 타당성을 검토하고, 추가나 삭제 또는 통합할 필요가 있는 평가요소를 자유응답으로 제시할 수 있도록 구성하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 전문가 현장평가(1차)

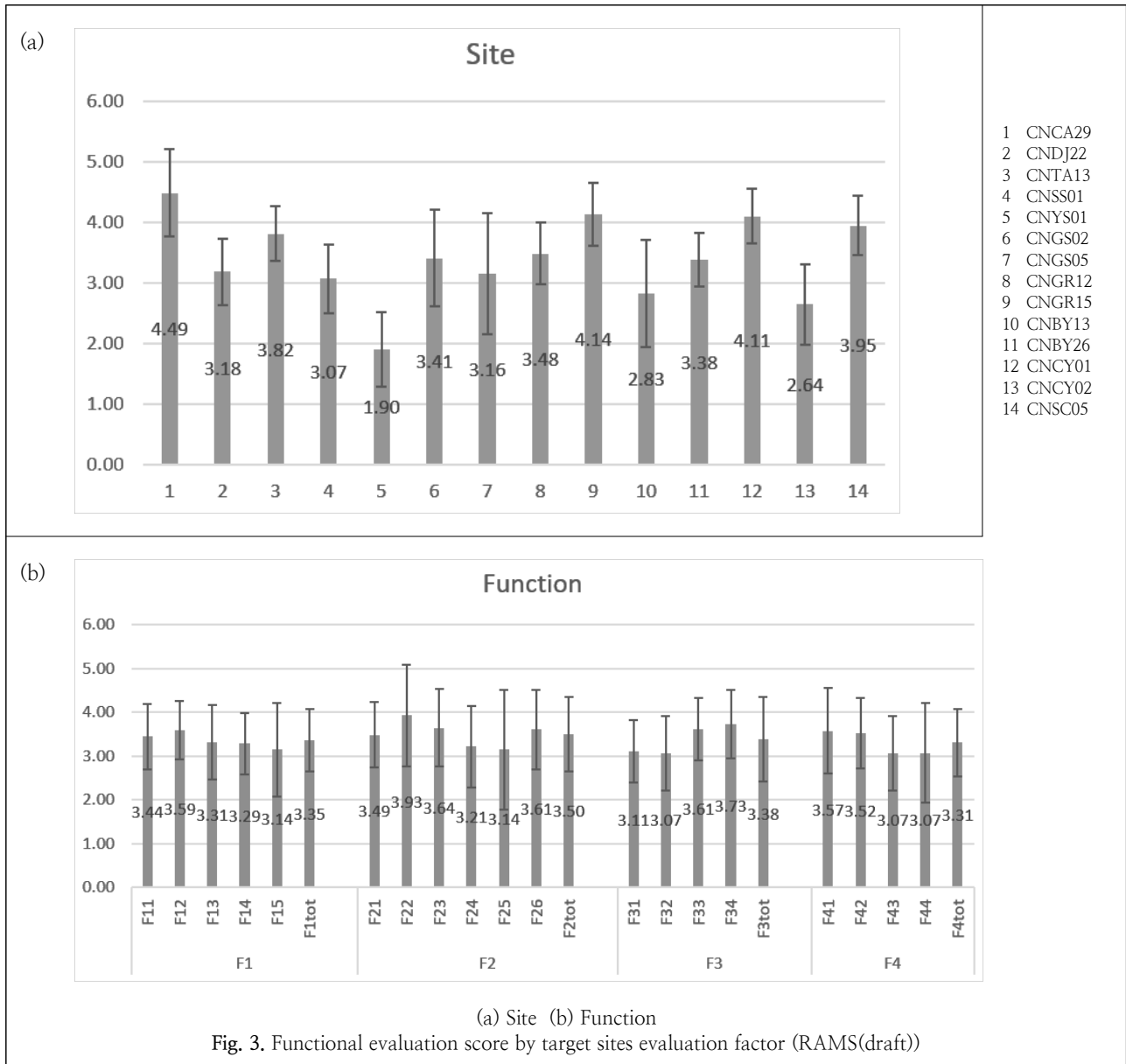
전문가 현장평가(1차)는 Park(2022)의 연구에서 제안한 RAMS 평가 요소(draft)를 적용하였으며, 4개의 평가항목과

19개 세부지표로 구성되었다. 평가도구인 RAMS 19개 지표를 대상으로 SPSS ver.20.0의 Cronbach의 알파 검정법을 이용하여 신뢰도를 분석한 결과 0.961로서 매우 우수한 것으로 나타났다.

14개 습지별로 기능평가 분석 결과Fig. 3(a), 전체 평균 기능은 3.40으로 나타났으며 평균보다 높은 대상지는 7개소, 낮은 대상지는 7개소로 각각 나타났다. 습지별 평균 점수가 가장 낮은 곳은 #5(CNYS01) 습지로서 1.90점이며, 가장 높은 곳은 #1(CNCA29) 습지로서 4.49점으로 나타났다.

평가항목별 평균점수는(Fig. 3(b)) ‘생물다양성 및 건강성’ 3.35, ‘친수문화 장소성’ 3.50, ‘물순환’ 3.38, ‘탄소흡수’ 3.31로 나타나, 생활권습지는 ‘친수문화 장소성’ 기능이 높은 것으로 판단할 수 있다.

세부 평가요소별로는 ‘시각적 개방성’3.93으로 가장 높았으며 ‘식생형’3.07로서 가장 낮았다. 세부 평가요소 중에서



전체 평균점수 보다 높거나 같은 요소는 10개 지표, 낮은 요소 9개로서, 전체 평균보다 높은 요소는 ‘생물다양성 및 건강성’에서 ‘식물 군집의 혼재도’ 3.44, ‘개방수면의 비율’ 3.59 등 2개 지표가 확인되었고, ‘친수문화 장소성’에서 ‘유출형태’ 3.49, ‘시각적 개방성’ 3.93, ‘유입형태’ 3.64, ‘폐기물 등의 흔적’ 3.61 등 4개 지표가 확인되었다. ‘물순환’에서는 ‘유입유출형태’ 3.61, ‘수문침수정도’ 3.73 등 2개 지표, ‘탄소흡수’에서 ‘토양특성’ 3.57, ‘식물군집의 수’ 3.52 등 2개 지표로 확인되었다.

## 3.2 전문가 설문 및 수정 RAMS(revised) 개발

### 3.2.1 전문가 설문

전문가 설문은 1차 현장평가 결과를 바탕으로 RAMS(draft) 세부지표 적합성을 검증하고 수정 RAMS(revised)를 개발하기 위해 실시하였으며, 설문 주요 내용은 평가항목(그룹) 및 평가요소 적합성(5점 척도), 제외 또는 추가되어야 할 평가요소, 기타 의견 등으로 구성되었다. 설문 문항에 대한 Cronbach의 알파 검정법을 이용하여 신뢰도를 분석한 결과 0.869로 나타나 신뢰성이 인정되었다.

설문결과 평가항목에 대한 적합성은 전체평균 4.15, ‘생물다양성 및 건강성’ 4.27, ‘친수문화 장소성’ 4.09, ‘물순환’ 4.12, ‘탄소흡수’ 4.13으로 나타났다. 세부 평가요소별 적합성은 ‘시각적 개방성’ 4.54으로 가장 높았으며 ‘유출형태’ 3.34로서 가장 낮았고, 세부 평가요소 중에서 전체 평균점수 보다 높거나 같은 요소는 12개 지표, 낮은 요소 8개로 확인되었다.

자유응답으로 ‘생물다양성 및 건강성’ 항목에서는 ‘개방수면의 비율’ 요소는 ‘물순환’에 적합, ‘식생형’과 ‘식물군집의 혼재도’ 요소는 통합, ‘식생대 폭’ 요소는 일정 범위 내 식생대와 토지이용을 함께 고려, ‘야생동식물서식 식생대’는 종다양성을 고려하여 주식생대 폭 등으로 수정 보완할 필요가 있다는 의견이 제시되었다.

설문 결과 수정 RAMS(revised) 평가지표로는 생물다양성 및 건강성, 친수문화 장소성, 물순환, 탄소흡수 등 4개의 기능항목과 15개의 평가요소로 도출되었다(Table 2).

### 3.2.2 RAMS 세부 평가지표

현장 검증평가(1차) 및 전문가 설문을 바탕으로 수정 RAMS(revised) 평가요소 및 세부지표를 다음 Table 3 및 Table 4와 같이 4개 기능 항목과 15개 세부평가요소로 구성하였다. 세부평가요소별 등급산정 기준은 RAM 평가지표, HGM 평가지표, Tyndall & Bowman(2016), WWT Consulting(2018), Kim et al.(2021) 등의 이론과 현장 답사를 바탕으로 도출하였다.

평가척도는 평가척도는 기존의 RAM 평가척도가 상, 중, 하 3점 척도로 평가되고 있으나 변별력이 떨어지는 한계가 있어 더 세분화될 필요성이 있어 평가 척도를 5점으로 평가되는 것이 적합하다는 선행연구(Park, 2023)에 따라 평가의 용이성과 민감성을 고려하고 통계분석에 유용하도록 5점척도로 구성하였다. 각 평가요소별 등급은 기존 RAM 평가지표를 기초로 HGM 평가지표, Tyndall & Bowman(2016), WWT Consulting(2018), Kim et al.(2021) 등을 근거로 설정하였다.

대분류에 속하는 기능항목은 선행연구(Park et al, 2022; Park, 2023)로부터 지속적으로 검증되어 왔으므로 제안된 기능항을 현행대로 유지하여 생물다양성 및 건강성, 친수문화 장소성, ‘물순환’, ‘탄소흡수’ 등 4개 기능항목으로 유지하였다.

기능항목 1 ‘생물다양성 및 건강성’은 RAMS(draft)에서는 5개 세부요소로 구성되어 있으며, 수정RAMS(revised)에서는 다음과 같이 4개 세부요소로 수정하였다. ‘식물군집의 혼재도’와 ‘식생형’은 군집을 기준으로 평가하므로 2개 요소를 통합하여 ‘식생형 및 식물군집’으로 수정하였고, ‘개방수면의 비율’은 습지 내 서식하는 생물종과 관련되며 물 수지에 따라 변화하므로 결과값인 ‘서식치’로 수정하였다.

Table 2. Evaluation factors and elements for wetland function (\*Negative factors : the lower damage the higher score)

function group	factors	elements
function 1 (Bio-diversity & Soundness)	Functions to maintain and increase vegetation and plant diversity and biodiversity	Vegetation community Habitat Open water and vegetation cover Vegetation communities within the impact area
function 2 (Water culture & Sence of place)	The potential to provide opportunities for wise use of wetlands and water-based ecotourism to communities and visitors	Accessibility and visual openness Inflow type symbolism Mark of damage
function 3 (Water circulation)	Function to maintain sound water circulation and water balance on the land use of wetlands and surrounding wetlands	Surface water flow type Watershed area ratio Outflow-Inflow type Degree of hydrological infiltration
function 4 (Carbon absorption)	Carbon sequestration and accumulation of wetlands	Soil organic carbon storage Carbon absorption and storage vegetation type Surrounding landcover

‘식생대 폭’은 습지주변에 존재하는 식생대가 생물다양성에 영향을 미치게 되는데 식생대의 범위와 분포가 불명확하기 때문에 식생대 분포의 공간적 범위를 생태적 영향권으로 설정하여 ‘영향권 내 식생군락’으로 수정하였다.

기능항목 2 ‘친수문화 장소성’은 6개 세부요소로 구성되어 다른 기능항목에 비해 세부요소가 많게 설정되어 평가

의 효율성을 위해 일부항목을 통합하거나 다른 기능항목으로 이동 통합하고 새로운 기능을 추가하는 등의 절차를 통해 4개 요소로 조정하였다. ‘유출형태’는 친수기능보다는 물순환에 필수적인 요소이므로 ‘물순환’ 기능으로 이동 조정하였으며, ‘시각적개방성’과 ‘접근성’은 습지에 대한 친숙도를 나타내는 공통점이 있으므로 ‘접근성 및 시각적 개방성’

Table 3. Evaluation factors and elements of RAMS(revised) after expert verification

Function	RAMS(draft) elements	Expert verification	RAMS (revised) elements	
Bio-diversity & Soundness	mixing of plant communities	Integrate the two elements because both evaluate based on vegetation communities and interrelated functions. Includes vegetation type of 'water circulation'	Vegetation community	
	vegetation type			
	ratio of open water surface	It is related to the species that live in the wetland and changes with the water balance, so modify as 'habitat', the resulting value	Habitat	
	mixing of open water surface and vegetation cover	Maintaining current elements because "mixture of open water and vegetation cover" is important as a habitat environment	Open water and vegetation cover	
	vegetation corridor width	Because vegetation zones around wetlands affect biodiversity, the spatial range of the distribution of vegetation zones is reset to the ecological influenced zone	Vegetation communities within the impact area	
Water culture & Sence of place	outflow type	Move to 'water circulation' function as it is essential for water circulation rather than hydrophilic function	-	
	visual openness	Integration as there are common points indicating familiarity with wetlands	Accessibility and visual openness	
	accessibility			
	inflow type	Same as current element	Inflow type	
		ratio of open water surface	Since wetlands in the living area are generally small, they are more related to biological habitat than hydrophilic ones, so they move to the "biodiversity and health" function and integrate it into the "open water and vegetation cover" element	-
		-	Since the wetland in the living area contains symbols such as local ecological, cultural, and historical areas, 'symbolic' element is added	symbolism
	*traces of waste	Including various damaging factors other than waste as negative factors that reduce the ecological function and visual value of wetlands (*negative factor, the less damage the higher the score)	Mark of damage	
Water circulation	surface water flow type	Same as current element	Surface water flow type	
	vegetation type	Since it is related to biodiversity, it moves to the functional items of 'biodiversity and health' and integrates them into 'vegetation and plant communities'	-	
	-	The water balance formed in wetlands can have a significant impact on water circulation due to physical factors such as area ratio with watersheds	Watershed area ratio	
	inflow/outflow type	Same as current element because of a very important function in the water circulation of wetlands	Outflow-Inflow type	
	hydrological flooding degree	Same as current element because of a very important function in the water circulation of wetlands	Degree of hydrological infiltration	
Carbon absorption	soil characteristics	The 'soil properties' are broad and unclear, so they are specified as 'organic carbon' related to carbon absorption	Soil organic carbon storage	
	number of plant communities	They are factors that affect carbon sequestration by photosynthesis of plants, so they are integrated into a single element	Carbon absorption and storage vegetation type	
	vegetation type			
	vegetation corridor width	Expand the carbon accumulation function of the area around the wetland to include the types of land use and land cover in the area around the wetland	Surrounding landcover	

Table 4. Evaluation criteria and degree of modified RAMS(revised) and RAMS(final)  
 (\*F13 is modified from 'Openwater & vegetation cover' to 'Adjacent land cover')

Function	Element	Definition	Evaluation criteria and score	
F1	F11	Wetlands dominated by trees, shrubs, or perennial aquatic plants have a vertical distribution of multi-layered structures and horizontal small patches. Multi-layered structures are very desirable as wildlife habitats.	5	The wetland consists of various colonies such as submerged plants, leaf plants, floating plants, and water purification plants
			4	15 or more communities of submerged plants, floating leaved plants, floating plants, and emergent plants in wetlands
			3	10~15 communities of submerged plants, floating leaved plants, floating plants, and emergent plants in wetlands
			2	3~10 communities of submerged plants, floating leaved plants, floating plants, and emergent plants in wetlands
			1	3 or under communities of submerged plants, floating leaved plants, floating plants, and emergent plants in wetlands
	F12	Provides habitat environments such as spawning and feeding grounds for wildlife living on the basis of wetlands.	5	Amphibians, fish, birds, ectoderms, mammals, etc. are noticeably found, or various habitat environments such as habitats, spawning sites, and food sites in wetlands are identified
			4	More than 3 taxa, such as amphibians, fish, birds, invertebrates, and mammals, have been found, or habitats, spawning sites, and food sites in wetlands have been identified
			3	2~3 taxa, such as amphibians, fish, birds, invertebrates, and mammals, have been found, or habitats, spawning sites, and food sites in wetlands have been identified
			2	Less than 2 taxa, such as amphibians, fish, birds, invertebrates, and mammals, have been found, or habitats, spawning sites, and food sites or traces in wetlands have been identified
			1	No individuals or traces of amphibians, fish, birds, invertebrates, mammals, etc. found
	F13 **RAMS (final)	Land cover and land use in wetland adjoining areas affect wetland biodiversity and health (within 10m)	5	An area where the total area of forests, rivers, and grasslands is 100%
			4	An area where the total area of forests, rivers, and grasslands is 50% ~ less than 100%
			3	An area where the total area of agricultures, bare lands is less than 50%
			2	An area where the total area of agricultures, bare lands is 50% ~ 100%
			1	Areas adjacent to urbanized dry areas
	F13 *RAMS (revised)	Irregular and diverse mixing is desirable as a living environment, and high diversity in areas where vegetation zones and open water surfaces are appropriately mixed. The ratio of open water surface in wetlands is a very important factor as a habitat condition for fish and amphibians	5	Open water surface area 25-75% Vegetation is distributed in the form of patches
			4	-Open water surface area 5-25%, Vegetation is distributed in the form of matrix, -Open water surface area 25-75%, Vegetation Zone in Wetland Fringe
			3	Open water surface area 75-95%, Vegetation is distributed in the form of small patches
			2	-Open water surface area 5~25%, Wide Vegetation Zone in Wetland Fringe -Open water surface area 75-95%, Narrow Vegetation Zone in Wetland Fringe
			1	Open water surface area 95% or more or less than 5%, None or little Vegetation
F14	Vegetation communities within the influence area are very desirable as wildlife habitats	5	Distribution of trees, herbs and grasses with multi-layered vegetation structures (width of more than 3m)	
		4	Distribution of trees, herbs and grasses with multi-layered vegetation structures (width of less than 3m)	
		3	Distribution of trees, herbs with single-layered vegetation structures (width of less than 3m)	
		2	Herbs and Grass Dominants (width of less than 3m)	
		1	No vegetation (with of less than 3m)	
F2	F21	Accessibility is an important factor in increasing the recreational value of wetlands, and the aesthetic and recreational interest of wetlands is enhanced when visually opened	5	Free access to the wetland boundary of 3m by vehicle (considering the width of the vegetation zone) Wetlands are visually fully open
			4	Free access to the wetland 5m by car and free access to the wetland on foot. Wetlands are largely open, but some are invisible
			3	Free access to the wetland 10m by car and free access to the wetland on foot Wetlands partially visible, partially restricted access
			2	Free access to the wetland 10m by car, making it somewhat uncomfortable to walk to the wetland Wetlands are largely invisible, access is limited and difficult
			1	Difficult to access (no vehicle access within 30m) and difficult to observe the wetland due to vegetation community

Function	Element	Definition	Evaluation criteria and score	
	F22	The presence of inflow water has much to do with water quality in wetlands. The continuous inflow of water helps improve the water quality	5	Directly inflow
			4	Indirect inflow, surface water connection
			3	Surface water connection
			2	No direct inflow, but some connections
			1	No direct inflow
	F23	Stories such as animals and plants, topography, geology, landscape, cultural elements, legends, and tales representing the region, are factors that promote hydrophilic culture in wetlands and surrounding areas	5	Legends, tales, and landscape resources related to wetlands have been handed down in historical records
			4	Legends and tales related to wetlands are told as stories, and landscape resources are distributed
			3	Legends and tales related to wetlands have been told as stories
			2	No legend or legend, but there are animal and plant landscape resources that symbolize the region
			1	No special stories or plant and animal landscape resources are distributed
	F24	Presence of physically damaged or landscape-impaired garbage or other impurities is counterproductive to aesthetic interest	5	None
			4	Less than 10%, small sporadic
			3	10~less than 20%
			2	20~less than 30%
			1	30% or more
F3	F31	A planar flow that flows along a large area or forms a narrow waterway	5	Surface water spreads widely
			4	Surface flow rate is higher than waterways
			3	Waterway ratio is higher than surface flow
			2	Flow mainly through waterways
			1	No surface flow
	F32	Area ratio based on small catchment and buffer area around wetlands	5	2% or more of the catchment area
			4	0.5%~less than 2%
			3	0.28%~less than 0.5%
			2	0.11%~less than 0.28%
			1	less than 0.11% of the catchment area
	F33	The existence and type of an inflow and outflow control mechanism that can control or control the outflow are important for water circulation	5	Artificially adjustable outlet and outlet with fixed outlet shape
			4	Indirect inflow, surface water connected inlet and adjustable outlet
			3	Surface water is connected and at least two outlets with fixed runoff type
			2	No direct inflow, but some indirect connections, and one outlet with fixed runoff shape
			1	No outlet or natural outlet
F34	Permanent or seasonal periodic flooding, infiltration, etc. are important for water circulation	5	Permanent flooding	
		4	Permanent or seasonally affected inundation	
		3	Seasonal flooding	
		2	Saturation with water	
		1	Intermittent flooding or none	
F4	F41	Soil organic matter and exchangeable cation are favorable structures for carbon accumulation	5	Clay loam, peat, clay
			4	Silty loam, loam, and surrounding land use (forest, natural open area)
			3	Silty loam, loam
			2	Sand, sandy loam, and surrounding land use (forest, natural open area)
			1	Sand, sandy loam
	F42	High carbon absorption community. Edge vegetation zone could be carbon absorption source by photosynthesis	5	4 or more vegetation communities, 3m or more in width
			4	3 vegetation communities, 1.5-3m in width
			3	2 vegetation communities, 1-1.5m in width
			2	1 vegetation community, 1.5m or less in width
			1	No vegetation community
	F43	According to LULUCF category (IPCC 2006, 2019), carbon absorption storage capability depending on the type of surrounding land cover type	5	Forests (coniferous, broad-leaved, mixed forests) 50% or more
			4	Forests (coniferous, broad-leaved, mixed forests) 30-50%
			3	Shrubs 50% or more
			2	Shrubs or grass 50% or more
			1	Lare or grass 50% or less

F1: Bio-diversity and soundness, F2: Water culture & Sence of place, F3: Hydro-cycle, F4: Carbon absorption  
 F11: Vegetation community, F12: Habitat, F13: Adjacent land cover (\*\*RAMS(final)), F13: Open water and vegetation cover (\*RAMS(revised)), F14: Vegetation communities within the impact area,  
 F21: Accessibility and visual openness, F22: Inflow type, F23: Symbolism, F24: Mark of damage,  
 F31: Surface water flow type, F32: Watershed area ratio, F33: Outflow-Inflow type, F34: Degree of hydrological infiltration  
 F41: Soil organic carbon storage, F42: Carbon absorption and storage vegetation type, F43: Surrounding landcover



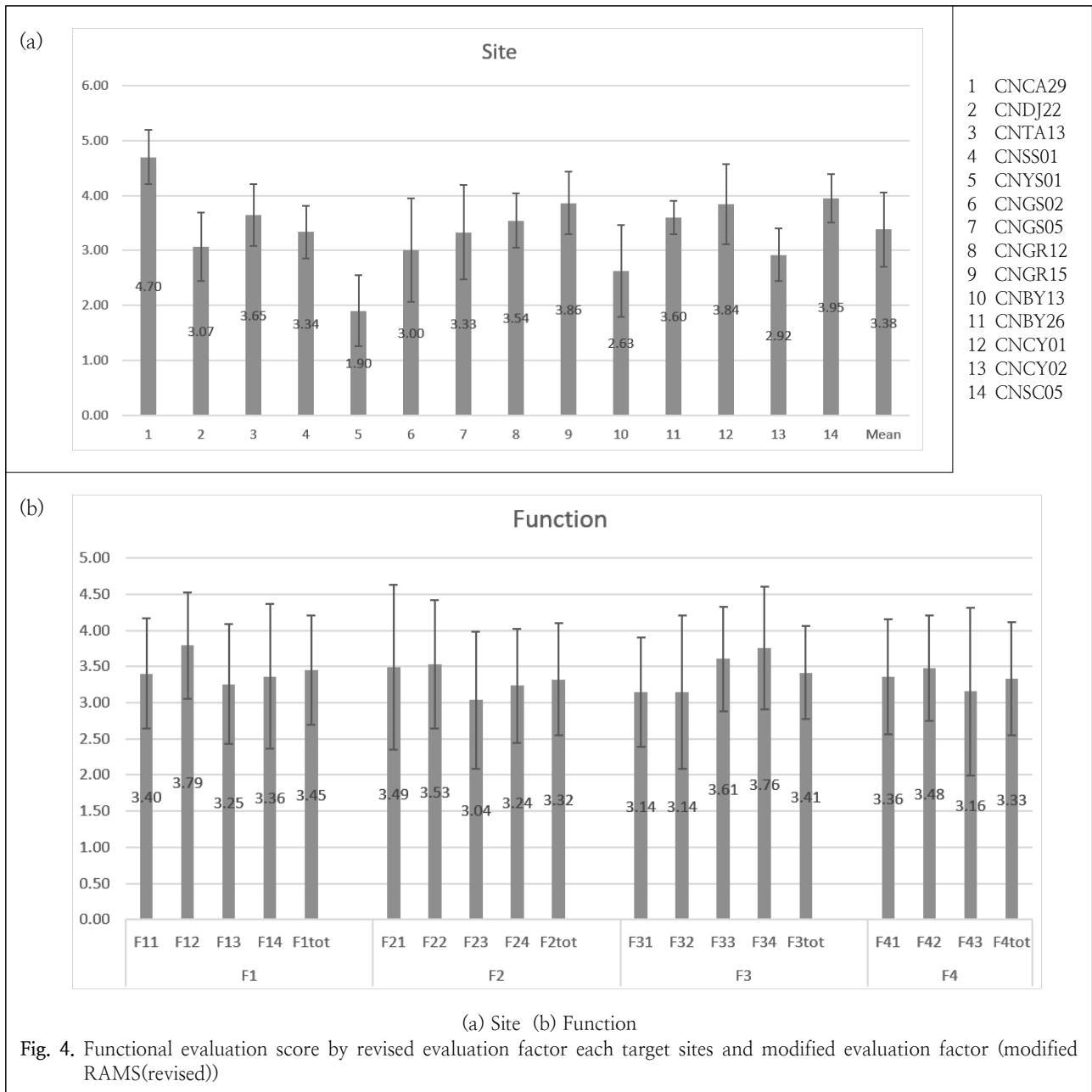
으로 통합하였고, 지역의 생태문화역사적 상징성을 나타내는 '상징성'을 추가하였다. '개방수면 면적비'는 생활권 습지가 대체로 소규모라는 점에서 친수보다는 생물서식과 관련이 깊으므로 '생물다양성과 건강성' 기능으로 이동하여 '개방수면과 식생피복' 요소로 통합하였고, '폐기물 등의 흔적'은 습지의 생태적 기능과 시각적 가치를 저하시키는 부정적 요인이므로 폐기물 외 다양한 훼손요인을 포함하여 '훼손요인 등의 흔적'으로 수정하였으며, 다른 요소와는 달리 적을수록 5점에 가까운 높은 점수를 부과하였다.

기능항목 3 '물순환'은 '지표수 흐름 유형'은 현행대로 유지하였으며, '식생형'은 '생물다양성 및 건강성' 기능항목으로 이동하여 '식생형과 식물군집'으로 통합하였다. '유입유출 형태'와 '수문침수정도'는 습지의 물순환에서 매우 중요

한 기능이므로 현행대로 유지하였다. 또한 습지에서 형성되는 물수지는 유역과의 면적비 등 물리적 요소가 물순환에 중요한 영향을 끼칠 수 있다는 점에서 '유역면적비'를 새로 추가하였다.

기능항목 4 '탄소흡수'는 '토양특성'은 광범위하며 대상이 명확하지 않으므로 '토양 중 유기탄소 집적능'으로 구체적으로 설정하였으며, '식물군집의 수'와 '식생형'은 식물의 광합성에 의한 탄소격리에 영향을 미치므로 통합하여 '탄소흡수 및 저장 식생형'으로 수정하였다. '식생대폭'은 습지 주변 지역의 탄소축적 기능을 고려하여 주변지역 토지이용 및 토지피복 유형을 포함하고 기능을 확대하여 '주변 토지피복'으로 수정하였다.

이를 종합하면, 기능항목 그룹 1 (F1: 생물다양성 및 건



강성)은 식생 및 식물상의 다양성과 풍부도를 유지 증가시키기 위한 기능으로서, 세부 평가요소로는 식생형 및 식물군집(F11), 생물서식처(F12), 개방수면과 식생피복과의 혼재도(F13), 영향권 내 식생군락(F14)으로 구성되었다.

기능항목 그룹 2 (F2: 친수문화 장소성) 평가요소는 습지의 현명한 이용 전략으로서 지역사회 및 탐방객에게 친수 생태관광 등의 기회를 제공할 수 있는 잠재성으로서, 접근성 및 시각적 개방성(F21), 유입형태(F22), 상징성(F23), 훼손요인 등의 흔적(F24)으로 구성하였다.

그룹 3 (F3: 물순환)은 습지 및 습지 주변 토지이용에 미치는 물순환 및 물수지를 건전하게 유지하기 위한 기능으로서, 지표수 흐름 유형(F31), 유역면적비(F32), 유출/유입형태(F33), 수문 침수 정도(F34)로 구성되어 있다.

그룹 4 (F4: 탄소흡수)는 습지의 탄소 격리 및 축적 기능과 관련하여, 토양유기탄소 집적능(F41), 탄소흡수 및 저장 식생형(F42), 주변 토지피복(F43)으로 구성되었다.

### 3.3 전문가 심층면접 및 수정된 RAMS 지표 (final) 개발

#### 3.3.1 현장평가(2차)

최종 RAMS지표(final)을 개발하기 위해 앞 단계에서 전문가 현장평가(1차) 및 전문가 설문을 통해 도출한 수정 RAMS지표(revised)를 적용하여 각 습지별로 기능평가 분석 결과는 Fig. 4(a)와 같다.

전체 평균 기능은 3.38(S.D. 0.67)로서 수정 전 지표에 의한 평가 점수 3.40(S.D. 0.66)에 비해 기능점수와 표준편차에서 큰 차이가 없었다. 따라서 수정 제안된 평가지표는 생활권습지의 기능평가도구로서 타당성이 있다고 판단된다.

세부지표별 분석 결과, 14개 대상지 중 전체평균 3.38보다 높은 대상지는 7개소, 낮은 대상지는 7개소로 도출되었으며, 습지별 평균 점수가 가장 낮은 곳은 #5번 습지로서 1.90점이며, 가장 높은 곳은 #1번 습지로서 4.70점으로 나타났다.

수정된 RAMS 지표를 적용한 기능평가 항목별 평균점수는(Fig. 4(b)) '생물다양성 및 건강성' 3.45, '친수문화 및 장소성' 3.32, '물순환' 3.41, '탄소흡수' 3.33으로 나타나, 수정 전 지표에 의한 평가 점수에 비해 '친수문화 장소성' 기능이 낮아졌고(3.50→3.32) 다른 기능들은 0.2~0.4점 정도 근소하게 높아져 전체 총 기능점수는 3.40(S.D. 0.66)에서 3.48(S.D. 3.38)로 근소하게 낮아진 것으로 나타났다.

세부 평가요소별로는 '시각적 개방성' 3.93으로 가장 높았으며 '식생형' 3.07로서 가장 낮았다. 세부 평가요소 중에서 전체 평균점수 보다 높거나 같은 요소는 10개 지표, 낮은 요소 9개로서, 전체 평균보다 높은 요소는 '생물다양성 및 건강성'에서 '식물 군집의 혼재도' 3.44, '개방수면의 비율' 3.59 등 2개 지표가 확인되었고, '친수문화 및 장소성'에서 '유출형태' 3.49, '시각적 개방성' 3.93, '유입형태' 3.64, '폐기물 등의 흔적' 3.61 등 4개 지표가 확인되었다. '물순환'에서는 '유입유출형태' 3.61, '수문침수정도' 3.73 등 2

개 지표, '탄소흡수'에서 '토양특성' 3.57, '식물군집의 수' 3.52 등 2개 지표로 확인되었다.

#### 3.3.2 최종 RAMS지표(final) 개발

수정RAMS 평가도구(revised) 15개 요소를 적용한 현장평가(2차) 결과를 바탕으로 전문가 심층 인터뷰를 통해 평가도구의 신뢰성과 타당성을 검증하여 일부 지표를 수정한 최종RAMS 평가도구(final) 15개 지표를 개발하였다(Table 4).

기능항목 그룹 1 (F1: 생물다양성 및 건강성)은 식생 및 식물상의 다양성과 풍부도를 유지 증가시키기 위한 기능으로서, 개방수면과 식생피복과의 혼재도(F13)는 식생형 및 식물 군집(F11)과 중복적 성격이며 평가시 상호 영향을 끼칠 수 있다는 전문가 검토 의견에 따라 제외하고, 습지 인접부의 토지피복 및 토지이용이 습지 생물다양성과 건강성에 영향을 미친다는 의견에 따라 습지 인접부 토지피복(F13)을 추가하였다.

기능항목 그룹 2 (F2: 친수문화 장소성), 그룹 3 (F3: 물순환), 그룹 4 (F4: 탄소흡수)는 수정RAMS 평가도구(revised)의 평가지표를 유지하였다.

## 4. 결론 및 제언

생활권 습지는 일상생활을 통해 접근 가능한 범위 내에 위치하여 지역주민의 일상생활이나 혹은 영농행위의 기반이 되는 중요한 생태자원으로서 도심습지, 마을습지, 묵논습지 등 다양한 유형의 습지를 포함하며, 지역주민에게 보편적 생태계서비스를 제공하고 지역사회 그린인프라의 구성요소가 되는 등 생태적 가치가 높다. 본 연구에서는 제안된 평가모델을 바탕으로 현지 답사 평가와 전문가 심층면접을 통해 검증하여 생활권 습지 기능 평가방법론인 RAMS(final)를 개발하였다. 평가항목은 생물다양성 및 건강성, 친수문화 장소성, 물순환, 탄소흡수 등 4개 항목으로 구분하였고, 세부 평가지표는 15개 지표로 구분하였다. 평가등급은 5점 척도로 구성되었다.

본 연구 결과 제안된 소규모 생활권 습지에 최적화된 평가방법론은 국내외 소규모 생활권 습지의 보전 복원 및 관리를 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다. 본 연구는 발굴된 생활권습지의 생태기능을 평가하였으며, 향후 새로운 생활권 습지를 발굴하고 본 평가기법을 통해 기능평가 및 보전가치를 포함한 생활권습지 인벤토리를 구축할 필요가 있다.

나아가 본 연구에서 제안한 RAMS 평가기법은 일반적인 수준에서의 보편적 기능을 5등급으로 평가하여 습지 관리 정책 수립을 위한 근거를 제공하고자 하였으며, 후속연구를 통해 국내외 주요 생활권습지를 발굴하고 본 연구에서 제안한 세부 평가요소에 대한 정밀조사 및 평가를 수행함으로써 생활권습지 DB를 구축하고 정밀한 생태적 관리전략을 수립할 수 있을 것이다.

## 사 사

이 논문은 2023년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구결과임 (No.2021R111A3056493)

This research was supported by Basic Science Research Program Through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (No.2021R111A3056493)

## References

- Admiraal, A.N., M.J. Morris, T.C. Brooks, J.W. Olson, and M.V. Miller(1997) Illinois Wetland Restoration & Creation Guide. *Natural History Survey Special Publication*. California Resources Agency(1999) *California's Valuable Wetlands*.
- Choi, J.Y., Kim, S.K., Yun, J.H., Joo, G.J. (2017) Wetland Assessment and Improvement of Evaluation Index Using Rapid Assessment Method (RAM). *Korean Journal of Ecology and Environment* 50(3), pp. 314–324.
- Cowardin, L.M., Carter, V., LaRoe, E.T. (1979) *Classification of Wetlands and Deep-water Habitats of the United States*. U.S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service Office of Biological Services.
- Cylinder, P.D., Bogdan, K.M., Davis, E.M., Herson, A. I. (1995) *Wetlands Regulation: A Complete Guide to Federal and California Programs*. Point Arena: Solano Press Book.
- Hong, S.W., Park, M.O., Koo, B.H. (2023) An Analysis of Hydrological and Ecological Characteristics of River Wetlands –Case Study of Wangjin District in Geumgang River–, *Journal of Wetlands Research* 25(4), pp. 315–325.
- IPCC (2006) *Good Practice Guideline for Land Use, Land-Use Change and Forestry*, Institute for Global Environmental Strategies.
- IPCC (2016) 2013 *Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands Methodological Guidance on Lands with Wet and Drained Soils, and Constructed Wetlands for Wastewater Treatment*.
- IPCC (2019) *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories*.
- Lee, D.J. (2009) *Study on the Device for Ecological Conservation and Restoration of the Wetland through RAM(Rapid Assessment Methods) : A Case Study on the Wetland of Namdaecheon Stream, Gimhwa, Cheorweon*. Master Thesis, Seoul National University.
- Hong, M.G. and Kim, J.G. (2017) An analysis of trends in wetland function assessments and further suggestions. *J. of Wetlands Research* 19(1), pp. 1–15.
- Jin, Y.H., Li, L., Moon, S.K., Koo, B.H. (2013) Functional Assessment of Jilnalnup Wetland by HGM. *J. of Korean Environmental Restoration Technology* 16(2), pp. 13–22.
- Kim, Y.C., Choi, H.S., Kim, L.H. (2021) Investigation on Design Aspects of the Constructed Wetlands for Agricultural Reservoirs Treatment in Korea. *J. of Wetlands Research* 23(2), pp. 189~200.
- Koo B.H., Kim K.G. (2001) A Study on the Assessment for the Functions of Inland Wetlands Using RAM (Rapid Assessment Method). *J. of Korean Environmental Restoration Technology* 4(3), pp. 38–48.
- Kusler, J., Opheim, T. (1996) *Our National Wetland Heritage: A Protection Guide* (2nd. ed.). An Environmental Law Institute Publication.
- Park, M.O. (2018) A Study on Identification and Distribution of the Village Wetland Inventory Based on GIS – Focused on Seochon-gun Province, Chungnam, Korea –. *J. of Wetlands Research* 20(1), pp. 20–26.
- Park, M.O. (2019) A Study on the Reference Models for Wetland Gardens Based on the Village Wetlands. *J. of the Korean Institute of Garden Design* 5(2), pp. 121~130.
- Park, M.O. (2020a) A study on the classification of wetland garden types based on village wetlands in Gyeryong-si. Chungnam. *J. of the Korean Institute of Garden Design* 6(1), pp. 76~86.
- Park, M.O. (2020b) A Study on the Distribution of Village Wetlands on Living Area in Boryeong-si, Chungnam. *J. of the Korean Institute of Garden Design* 6(3), pp. 259~268.
- Park, M.O. (2021) A Study on Wise Use and Function Assessments of the Geumsan-gun Village Wetlands. *J. of Korean Environmental Restoration Technology* 24(1), pp. 15–24.
- Park, M.O. (2022) Analysis of the Distribution Characteristics of Abandoned Paddy Wetlands according to Topographical Environments, *J. of Wetlands Research* 24(2), pp. 93–101.
- Park, M.O. (2023) Development of Rapid Assessment Method for Sustainable Wetland Function (RAMS) as a Garden Element through Factor Analysis. *J. of the Korea Institute of Garden Design* 9(1), pp. 41–49.
- Park, M.O. and Koo, B.H. (2019) A Study on the Garden Culture of Village Wetlands – Focused on Hansan eightfold way Scenic Sites –. *J. of the Korean Institute of Garden Design* 5(1), pp. 35~41.
- Park, M.O. and Koo, B.H. (2021) A Comparative Study on the Distribution Characteristics of Small Wetlands in the Village according to the Environment Conditions – Case on Seosansi, Chungnam –. *J. of the Korean Institute of Garden Design* 7(1), pp. 70–77.
- Park, M.O., Park, M.L., Koo, B.H. (2007) A Study on Function Assessment of Coastal Wetlands for Ecological Network Establishment –Focused on the Westcoast of Chungnam Province –. *J. of Korean Environmental Restoration*

- Technology* 10(6), pp. 70–90.
- Park, M.O., Koo, B.H., Kim, H.N. (2009) Characteristics and Function Assessment of Inland Wetlands in Chungnam province. *J. of Korean Environmental Restoration Technology* 12(5), pp. 92–100.
- Park, M.O., Seo, J.Y., Koo, B.H. (2022) Analysis of Core Ecological Factors of Town & Village Wetlands in Living Sphere. *J. of the Korea Institute of Garden Design* 8(4), pp. 286–293.
- Park, M.O., Yang, S.B., Seo, H.S., Park, E.A., Han, S.T., Koo, B.H. (2018a) A Study on Ecological Features and Functional Evaluation of Small Size Wetland Gardens of Gongju City. *J. of the Korea Institute of Garden Design* 4(2), pp. 125–136.
- Park M.O., Yang, S.B., Whang, Y.R., Seo, H.S., Koo B.H. (2018b) A Basic Study on the Evaluation Index of Village Wetland Ecosystem Services Using Function Evaluation Methods. *J. Korean Env. Res. Tech.* 21(1), pp. 119~132.
- Park, M.O., Park, E.A., Yang, S.B., Seo, H.S., Koo, B.H. (2019) A Study on the Characteristic of Small Village Wetlands Located in Urban and Rural Complex City and Design of Floating Gardens – Focused on Gongju-si, Chungcheongnam – do -. *J. of the Korea Institute of Garden Design* 5(1), pp. 29–34.
- Park M.O., Lim, S.H., Li, L, Kim, B.H., Yang, S.B., Koo B.H., (2014) Village Wetlands Inventory and Conservation Strategy in Cheonan. *J. of the Korean Society of Environmental Restoration Technology* 17(6), pp. 39–50.
- Ramsar Convention (1997) *The Ramsar Convention Manual: A Guide to the Convention on Wetlands*, 2nd. ed.
- Tyndall, J. and Bowman, T. (2016) *Iowa Nutrient Reduction Strategy BMP Cost Decision Tool Overview*. Department of Natural Resource Ecology & Management, Iowa State University.
- USACE (1998) HEC-FDA: Flood Damage Analysis User's Manual.
- USGS (1999) *Restoration, Creation, and Recovery of Wetlands Wetland Functions, Values, and Assessment*. National Water Summary on Wetland Resources. United States Geological Survey Water Supply Paper 2425.
- WWT Consulting (2018) *Good Practices Handbook for Integrating Urban Development and Wetland Conservation*. Slimbridge, United Kingdom.
- Yoon, K.S. (2007) Soil and Vegetation Characteristics of Abandoned Paddy Field. *J. of the Korean Association of Regional Geographers* 13(2), pp. 129~142.