

# 요인분석을 통한 정원요소로서의 지속가능한 습지기능 평가기법(RAMS) 개발<sup>†</sup>

박미옥

나사렛대학교 스마트그린도시산업 융합전공 교수

## Development of Rapid Assessment Method for Sustainable Wetland Function (RAMS) as a Garden Element through Factor Analysis

Park, Miok

Professor, Dept. of Smart Green City Industry Convergence Major, Korea Nazarene University

### ABSTRACT

Recently, the movement to create gardens in the living area has been expanding for the purpose of quality of life and healing, and as the concept of gardens has expanded ecologically and culturally, there is a growing tendency to introduce ecological elements such as wetlands. Therefore, this study was conducted to develop evaluation factors and elements suitable for Rapid Assessment Method for Sustainable living area wetlands (RAMS). Based on the ecological area and location of Chungcheongnam-do, 25 wetlands, 5 representative wetlands in each of the 5 living areas, were selected and evaluated, except for the overlapping evaluation factors among the RAM evaluation factors. After conducting reliability analysis using Cronbach Alpha test, the evaluation results using 26 factors were verified by Factor Analysis by SPSS, divided into 6 components, and the final 4 evaluation groups (biodiversity and health, hydrophilic culture and ecology, water circulation, and carbon absorption) were brainstormed for wetland research focusing group. Four to six detailed evaluation factors were presented for each evaluation group. The evaluation scale was set on a 5-point scale to increase the accuracy and sensitivity of the evaluation.

*Key Words: Green Infrastructure, Brain Storming, Ecosystem Service, RAM*

### 국문초록

최근 삶의 질과 힐링을 목적으로 생활권 내 정원조성 움직임이 확대되고 있으며, 정원의 개념이 생태적으로나 문화적으로 확대되면서 습지와 같은 생태요소를 도입하는 경향이 높아지고 있다. 이에 본 연구는 생활권습지에 적합한 지속가능한 기능평가(RAMS) 평가항목 및 요소를 개발하기 위해 수행되었다. 연구대상지는 충남도의 생태권역 및 입지적 고려를

<sup>†</sup> 본 연구는 나사렛대학교 2023년 학술연구지원비로 수행되었음.

**Corresponding author:** Park, Miok, Professor, Dept. of Smart Green City Industry Convergence Major, Korea Nazarene University, South Korea, Phone: +82-10-3896-4661, E-mail: [ecoflower@kornu.ac.kr](mailto:ecoflower@kornu.ac.kr)

통해 5개 생활권역별 대표 습지 각 5개소씩 25개 습지를 대상으로 하였으며, 평가요소는 RAM 평가요소 중 중복 평가되는 요소를 제외한 26개 핵심평가 요소만을 선정하여 평가하였다. 기능 평가 결과에 대해 SPSS를 이용하여 Cronbach 알파 검정법을 이용하여 신뢰도 분석을 실시한 후, 26개 요소를 적용한 평가결과를 요인분석으로 검증하여 6개 성분으로 구분하고, 습지연구 전문가를 대상으로 브레인스토밍을 통해 최종 4개의 평가군(생물다양성 및 건강성, 친수문화 및 생태성, 물순환, 탄소흡수)으로 설정하였다. 각 평가군별로 4~6개 세부 평가요소를 제시하였다. 평가척도는 평가의 정밀도와 민감도를 높이기 위해 5점 척도로 설정하였다.

주제어: 그린인프라, 브레인스토밍, 생태계서비스, RAM

## 1. 서론

최근 삶의 질과 힐링을 목적으로 생활권 내 정원 조성 움직임이 확대되고 있으며, 정원의 개념이 생태적으로나 문화적으로 확대되면서 습지와 같은 생태요소를 도입하는 경향이 높아지고 있다. 대표적으로 순천만 정원을 비롯한 국가정원이나 지방정원은 물론 민간정원과 같은 다양한 형태와 규모의 정원에 습지를 도입하고 있으며, 습지 자체를 주제로 하는 습지정원 또는 비오름정원과 같은 습지형 정원을 생활권에 적극 도입하고 있다. 습지정원은 자연적이거나 인공적인 목적으로 조성된 습지를 기반으로 형성된 정원을 말하며, 생활권 범위에 분포하여 정원이 지니는 생태와 문화적 요소를 담고 있는 생태공간을 의미한다(박미옥, 2020a).

이러한 정원요소로서의 습지, 습지형 정원, 그리고 마을 및 마을 주변에 자연적으로 발생되었거나 인공적으로 조성된 습지들은 도보권으로 접근 가능한 15분 거리 또는 1km 범위에 위치하여 지역주민의 일상 생활의 근거이거나 혹은 논이나 밭 등의 농경지들의 영농행위의 기반이 되며, 저수지, 마을습지, 소택지, 방죽, 농업용 저수지, 저류지 및 소류지, 묵논, 둠벙, 연못 등의 용어로 불리는 모든 유형의 습지를 의미한다(박미옥 등, 2022). 일반적인 습지가 제공하는 생물다양성 증진, 탄소저감, 물질순환, 미세먼지 저감 등과 같은 기능을 포함한 생태계 서비스를 제공할 뿐만 아니라, 문화적 혜택과 경제적 이익, 친수레크레이션, 힐링의 기회를 제공하는 중요한 생태자원으로 지역주민의 삶과 밀접한 관계에 있다는 사회적 속성을 지닌다(박미옥, 2020b). 지역 주민에게는 일상생활을 통해 영농생활의 기반이 되고, 경제적으로나 문화적으로 다양한 서비스와 편익을 제공하며, 역사적 또는 문화적으로 의미가 있으며, 생활권 내 그린인프라를 구성하여 지역주민들에게 일상생활을 통해 습지가 제공하는 다양한 생태계서비스의 혜택을 직접적으로 제공하며, 회복탄력성과 지속가능한 습지의 기능을 증진시키는 데에 기여한다(박미옥, 2021).

정원 내 습지 및 습지정원 연구로는 마을습지 기반 습지정원

표준모델 연구(박미옥, 2019)와 생활권습지정원에 관한 연구(박미옥 등, 2018a; 2019a; 2019b), 수생 비오름정원에 관한 연구(박미옥과 구분학, 2015; 2016), 박미옥(2020a) 등의 연구가 있다.

습지의 기능평가 연구로는 Admiraal *et al.*(1997), California Resources Agency(1999), Cylinder *et al.*(1995), Kusler *et al.*(1996), Ramsar Convention(1997), USACE(1998), USGS(1999), 구분학과 김귀곤(2001), 박미옥 등(2007, 2009, 2014, 2018b, 2022), 김예화 등(2013), 홍문기 등(2017), 박미옥(2021) 등의 연구가 있다.

일반적인 수준의 습지기능평가방법인 RAM(Rapid Assessment Method) 평가 항목은 습지규모와 평가요소가 생활권습지에는 적합하지 않고(박미옥 등, 2022), 대분류 항목별로 세부 평가요소가 중복 평가되어 세부 요소별 기능 및 중요도에서 실질적인 가중치가 적용된 효과가 있어 생활권습지에 적합한 기능평가 방법론의 개발이 필요하다. 따라서 본 연구는 생활권습지에 적합한 지속가능한 습지기능평가 방법(RAMS)의 평가항목 및 요소를 개발하기 위해 수행되었다.

## II. 연구방법

본 연구 대상지는 박미옥(2014~2019)의 선행연구에서 현장 답사를 통해 구축된 충남권을 대상으로 진행하였다.

### 1. 평가지표 분석을 위한 습지 선정

연구대상 습지는 박미옥 등(2022)의 연구에서 설정한 도시 환경생활권 권역(천안, 아산, 홍성, 예산), 북부해안도시생활권 권역(서산, 당진, 태안), 남부해안도시생활권 권역(보령, 서천), 내륙산림생활권 권역(공주, 부여, 청양), 남부산림생활권 권역(논산, 계룡, 금산) 등 5개 광역생활권으로 구분하여 각 생활권역을 대표하는 5개씩 총 25개 습지를 선정하였다.

기초자료로는 박미옥(2014~2019년) 연구에서 도출된 충청남도 12개 시군의 RAM 기법 적용 기능평가 DB 398개소 중에

서 중요 습지로 제안된 63개 습지를 대상으로 QGIS를 통하여 생태권역 및 입지적 고려를 통해 권역별 대표습지 각 5개소씩 25개 습지를 선정하였다(그림 1 참조).

## 2. 지속가능 습지기능평가요소 선정

생활권역별로 각 5개씩 총 25개 습지를 대상으로 SPSS 를 이용하여 통계적으로 분석하였다. 평가요소는 RAM 평가요소 52개 중 대분류 항목에 중복 포함되어 중복 평가된 요소를 제외하고, 26개 핵심평가 요소만을 선정하여 평가하였다.

먼저 25개 대표 습지에 대한 기능 평가 결과에 대해 Cronbach 알파 검정법을 이용하여 신뢰도 분석을 실시한 후, 26개 요소를 적용한 평가결과를 요인분석으로 검증하였다. 습지기능평가 항목 중 관련 있는 항목들을 마을습지의 특정 기능 요인으로 구분하기 위해 요인분석을 실시하여 평가요소들 간의 상관관계를 분석하여 공통항목을 추출하였다. 요인분석은 주성분 요인 추출방법과 베리맥스 회전방법을 적용하였다(표 1 참조).

## 3. 전문가 브레인스토밍을 통한 습지기능 평가 항목

요인분석에서 도출된 성분을 중심으로 습지 기능평가 모델

적합성을 검증하고, 생활권 습지에 적합한 기능평가 항목을 도출하기 위해 전문가 브레인스토밍을 실시하였다.

전문가그룹(focusing group)은 습지 평가, 정책, 복원 등 습지 연구 경험이 풍부한 자연환경관리기술사, 습지연구 박사 등 4인의 습지 전문가를 선정하여 요인분석 결과를 제시하고, 각 성분별 최적화된 명칭, 각 성분에 포함된 요인의 타당성, 성분 속성에 근거하여 실제 기능평가를 수행한 경험과 이론을 바탕으로 성분별 요인 통합, 삭제, 추가 등의 전문적 판단을 수렴하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. RAM 평가

평가를 위한 현지 답사 결과, 25개 대상지 중에서 4개소(계룡시-3, 금산군-6, 보령시-2, 부여군-2)는 습지가 훼손되어 소멸되었거나 기능을 상실하여 총 21개소를 대상으로 평가하였다. 25개소의 생활권 및 특징, 위치는 다음 표 2와 같다.

25개 습지 중 훼손지를 제외한 21개 습지를 대상으로 기존 RAM기법에 의해 수행한 기능평가 결과는 표 3과 같다.

### 2. 대표습지 기능요소 분석

#### 1) 신뢰도 분석

시범연구 대상지 25개소 중 현재 유지되고 있는 21개 습지를 대상으로 기능요소 52개 중 중복지표 제외 26개 요소에 대해서 신뢰도분석을 수행하였다.

Cronbach 알파 값이 0.790으로 나타나 높은 신뢰도를 보여주고 있다.

#### 2) 요인분석

항목별 성분행렬 분석결과, 6개 성분으로 도출되었다(표 4 참조).

성분 1의 항목은 식물 군집의 혼재도, 개방수면의 비율, 개방수면과 식생피복과의 혼재도, 식물 군집의 수, 식생형, 식생대 폭, 개방수면의 면적비로 도출되었다.

성분 2의 항목은 유출형태, 시각적 개방성, 다른 지표수와의 연결 관계, 유입형태, 수문침수 정도, 접근성, 폐기물 등의 혼적으로 나타났다.

성분 3의 항목은 유역에 대한 습지의 면적비, 습지의 규모가 나타났고, 성분 4의 항목은 지표수 흐름유형, 침식의 혼적으로 나타났다.

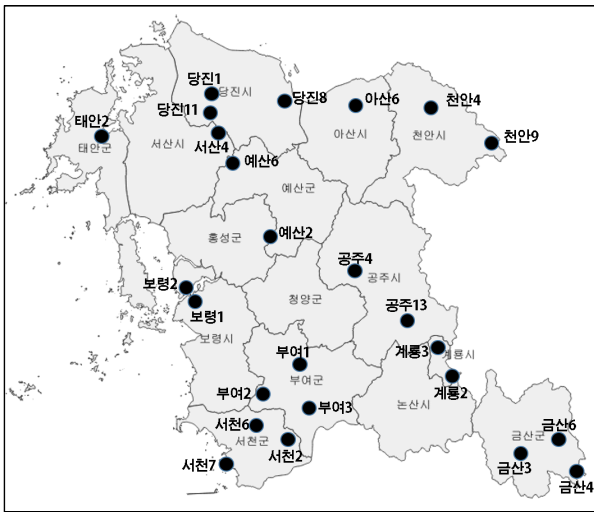


그림 1. 연구대상지(5개 권역별 각 5개)

표 1. 분석방법

구분	분석내용	분석도구
신뢰도분석	신뢰도 분석(Cronbach의 알파)	spss ver20.0
요인분석	회전성분행렬, 베리맥스	

표 2. 생활권 권역별 대상지 선정(25개소)

생활권	기초 시군	습지번호	특징 및 명칭	대상지 위치	비고
도시환경생활권	천안시	천안시-4	천흥2저수지	천흥리 68-1	
		천안시-9	상장저수지	죽계리 285	
	아산시	아산시-6	영인5	영인면 성내리 810-2	
	예산군	예산군-2	광시면 26	구례리 923-4 답	
		예산군-6	봉산면 38	봉림리 159-4 답	
북부해안도서생활권	서산시	서산시-4	운산면65, 66	충남 서산시 운산면 수당리 148-2	
	당진시	당진시-1	고대면4	고대면 항곡리 산29-10 임	
		당진시-8	신평면5	신평면 금천리 283-6 답	
		당진시-11	정미면57	정미면 신시리 298 답	
	태안군	태안군-2	태안읍99	태안읍 삭선리 53-6	
남부해안도서생활권	보령시	보령시-1	오천면33	오천면 소성리 912-1 유	
		보령시-2	천북면104	천북면 학성리 1 답	훼손
	서천군	서천군-2	600년 마명지	마산면 마명리 101-1	
		서천군-6	목논습지	문산면 금복리 566	
		서천군-7	사구습지	마서면 죽산리 산 4-1	
내륙산림생활권	공주시	공주시-13	계룡면8	계룡면 기산리 산59 임	
		공주시-4	신평면10	신평면 선학리 309 답	
	부여군	부여군-1	규암면5	나복리 736-1	
		부여군-2	옥산면1	학산리 7-3	훼손
		부여군-3	충화면11	만지리 475-1	
남부산림생활권	계룡시	계룡시-2	두마면12	두계리91	
		계룡시-3	신도안면30	석계리486	훼손
	금산군	금산군-3	금산읍5	금산읍 상옥리 산25 임	
		금산군-4	부리면15	부리면 방우리 258-52 임	
		금산군-6	제원면1	충청남도 금산군 제원면 덕실길 16	훼손

성분 5의 항목은 수로 또는 넓은 지표면 유출, 영구적인 수체와의 관련성으로 나타났고, 성분 6의 항목은 토양특성으로 분석되었다.

3) 전문가 브레인스토밍

요인분석으로 도출된 성분(6개 그룹)별 타당성, 각 그룹 명칭 명명, 평가척도(3점 또는 5점 척도), 제외 또는 추가되어야 할 평가요소, 기타 습지기능평가 의견을 수렴하였다.

주요 의견은 다음과 같이 나타났다.

첫째, 요인분석 그룹별 전체적인 의견으로서 요인분석 결과는 신뢰도 높으나 평가 요소가 일부 유사하거나 제한적이므로 각 성분별로 통합하고, 성분 특성에 적합한 평가 요소를 추가

한다. 둘째, 각 성분을 통합하여 4개 그룹으로 재편하고, 각 그룹별 명칭은 그룹 1은 습지식물상, 습지의 식생 건전성, 생물다양성 서식처 등의 의견을 종합하여 '생물다양성 및 건강성'으로 설정, 그룹 2는 습지기반연결성, 습지 친수성, 습지물순환 등, 복합적 요소로 구성되어 다양한 명칭이 제안되었으며, 이들을 융복합적으로 포함하는 명칭으로 '친수문화 및 생태성'으로 설정, 그룹 3, 4, 5는 습지 물리적 구조와 수리수문 등으로 제안되었으며, '물순환'으로 설정, 그룹 6은 토양특성으로서 현 시대의 국내외 흐름에 따라 습지토양의 탄소흡수 및 저장 기능을 강조하여 식생에 의한 탄소흡수를 포함하여 '탄소흡수로 명명하였다.

셋째, 평가척도에 대한 전문가 의견으로서, 기존 RAM 평가는 상, 중, 하 3점 척도로 평가되고 있으나, 변별력이 떨어지는

표 3. RAM 평가 결과

지표	공주 시-13	공주 시-4	예산 군-2	예산 군-6	서천 군-2	서천 군-6	서천 군-7	계룡 시-2	금산 군-3	금산 군-4	당진 시-1	당진 시-8	당진 시-11	보령 시-1	부여 군-1	부여 군-3	서산 시-4	아산 시-6	천안 시-4	천안 시-9	태안 군-2	
다른 습지까지의 거리	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
식물 군집의 수	3.00	2.00	3.00	1.00	1.00	3.00	2.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00
식물 군집의 혼재도	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	2.00	3.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00
습지의 규모	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00
주변 토지이용	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
야생동물의 이동 통로	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00
영구적인 수체와의 관련성	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.00	1.00
개방수면의 비율	2.00	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	1.00	1.00	3.00	2.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	1.00	3.00	1.00	1.00	1.00
개방수면과 식생피복과의 혼재도	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00
수문 침수 정도	3.00	2.00	3.00	2.00	1.00	2.00	1.00	3.00	2.00	3.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	1.00	1.00
식생형	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00	2.00	3.00	1.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00	1.00
유역의 표면 유출	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00
다른 지표수와의 연결 관계	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00
유입 형태	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00
유출 형태	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
유역에 대한 습지의 면적비	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
수로 또는 넓은 지표면 유출	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00
개방수면의 면적비	3.00	2.00	1.00	1.00	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	3.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00
최대 수심	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00
지표수 흐름 유형	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00
식생대 폭	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00
침식의 흔적	3.00	1.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	2.00	1.00	3.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00
접근성	3.00	2.00	2.00	1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	2.00	3.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00
시각적 개방성	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00	2.00	1.00	3.00	1.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00
폐기물 등의 흔적	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00
토양 특성	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00

한계가 있어 더 세분화될 필요성이 있으며, 생태계 서비스평가 나 국토환경성 평가에서는 5점 척도로 평가되고 있는 사례를 통해 평가 척도를 5점으로 평가되는 것이 적합하다는 의견이 많았다. 1(아주 낮음), 2(낮음), 3(보통), 4(높음), 5(아주 높음)으로 등급을 부여한다.

넷째, 평가항목 및 요소 조정에 대해서, 앞의 둘째 질문과 관

련하여 일부 요소는 유사한 개념으로서 일정 부분 중복성이 있으므로 통합 또는 제외한다.

다섯째, 기타 의견으로서 습지의 기능을 모두 포함하기보다는 생물다양성, 물순환, 탄소흡수, 친수문화 등 생활권 습지에 필수적인 기능을 중심으로 핵심적인 평가 항목 및 평가요소를 구성한다.

표 4. 회전된 성분행렬 결과

기능 요소	회전된 성분행렬*					
	성분					
	1	2	3	4	5	6
식물 군집의 혼재도	.897	-.092	-.026	.301	-.097	-.049
개방수면의 비율	.861	.066	.139	-.017	.170	.036
개방수면과 식생피복과의 혼재도	.854	.130	-.147	.316	-.074	-.158
식물 군집의 수	.851	.190	-.143	.201	.084	-.118
식생형	.844	.099	-.054	-.009	.017	-.143
식생대 폭	.654	-.175	.170	.416	-.185	.450
개방수면의 면적비	.599	-.089	-.314	-.352	.022	-.038
유출 형태	.164	.863	-.047	.158	-.152	.005
시각적 개방성	.195	.825	.061	-.066	.355	.219
다른 지표수와의 연결 관계	-.129	.802	.349	-.029	-.350	-.075
유입 형태	-.279	.755	.322	-.038	-.184	-.051
수문 침수 정도	.001	.694	.293	.127	.256	-.055
접근성	.454	.685	.103	-.411	.110	.117
폐기물 등의 흔적	.148	.625	-.305	.153	-.249	-.528
유역에 대한 습지의 면적비	-.058	.202	.961	-.017	.071	-.010
습지의 규모	-.058	.202	.961	-.017	.071	-.010
지표수 흐름 유형	.137	.023	.005	.815	.353	.204
침식의 흔적	.446	.072	-.063	.814	.149	-.037
수로 또는 넓은 지표면 유출	.155	.074	.029	.295	.797	-.157
영구적인 수체와의 관련성	.270	.432	-.251	-.133	-.647	-.193
토양 특성	-.235	.103	-.108	.132	-.067	.927

요인추출방법: 주성분 분석.

회전 방법: Kaiser 정규화가 있는 베리맥스.

\* 12 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

### 3. 지속가능한 습지가능평가(RAMS) 항목과 요소

대상지 습지가능 평가를 바탕으로 평가요소별 요인분석 결과와 전문가 브레인스토밍에서 도출된 전문가 의견을 종합하여 표 5와 같이 지속가능한 습지가능평가(RAMS) 항목 및 요소를 정의하였다.

첫째, 그룹 1(생물다양성 및 건강성)을 구성하는 평가요소로는 식물 군집의 혼재도, 개방수면의 비율, 개방수면과 식생피복과의 혼재도, 식생형, 식생대 폭을 제안하였다.

둘째, 그룹 2(친수문화와 생태성) 평가요소로는 유출형태, 시각적 개방성, 유입형태, 개방수면 면적비, 접근성, 폐기물 등의 흔적으로 구성하였다.

셋째, 그룹 3(물순환) 평가요소로는 지표수 흐름 유형, 식생형, 유입형태, 유출형태, 수문 침수 정도로 구성하였다.

넷째, 그룹 4(탄소흡수) 평가요소로는 토양특성, 식물군집의 수, 식생형, 식생대 폭으로 구성하였다.

## IV. 결론

본 연구는 정원요소로서의 습지, 습지형 정원, 그리고 마을 및 마을 주변에 자연적으로 발생되었거나 인공적으로 조성된 생활권 습지에 적합한 지속가능한 습지가능평가(RAMS) 항목 및 요소 개발을 목표로 하였다. 연구대상지는 충남도의 생태권역 및 입지적 고려를 통해 5개 생활권역별 대표습지 각 5개소

표 5. 요인분석 및 전문가 브레인스토밍으로 도출한 RAMS 평가 항목 및 요소 정의

요인분석 성분 그룹핑	기존 RAM 평가요소	전문가 의견		RAMS 평가요소 정의			
		요인분석 그룹별 평가요소 검토	RAMS 평가 항목 명칭	RAMS 평가요소	평가요소 정의	평가 등급	
그룹 1 (성분 1)	식물 군집의 혼재도		생물다양성 및 건강성	식물 군집의 혼재도	식생이 밀집된 지역 또는 개방수면으로만 이루어진 지역은 야생동물의 종다양성이 높지 않음. 개방수면을 포함한 식생지역이 높은 다양성	5등급	
	개방수면의 비율			개방수면의 비율	습지 내에 개방수면의 비율은 어류나 양서류 등의 서식조건으로 매우 중요한 요인. 산란 등을 위해 일정한 면적은 식생대 등으로 덮이는 것이 좋음.	5등급	
	개방수면과 식생피복과의 혼재도			개방수면과 식생피복과의 혼재도	개방수면보다 중요한 요인은 개방수면과 식생대의 혼재도 명확하고 규칙적인 경계보다는 불규칙하고 다양하게 혼재하는 경우가 서식조건으로 바람직. 식생 밀집 지역 또는 개방수면만으로 이루어진 지역은 야생동물 종다양성이 높지 않으며, 식생대와 개방수면이 적절하게 혼재된 지역이 높은 다양성	5등급	
	식물 군집의 수	군집 혼재도로 통합					
	식생형			식생형	교목, 관목 또는 다년생의 수생식물이 우점하는 습지는 다층구조의 수직적 분포와 수평적으로 소규모 패치가 발달. 다층구조는 야생동물 서식처로서 매우 바람직한 구조.	5등급	
	식생대 폭			식생대 폭	가장자리 식생대는 야생동물 서식처로서 매우 바람직한 구조.	5등급	
	개방수면의 면적비	개념 중복이므로 제외			-		
그룹 2 (성분 2)	유출 형태		친수문화 및 생태성	유출 형태	습지의 표면수의 흐름에 따라 물질의 유입이나 유기물의 이동이 이루어지며, 유출구가 없는 경우 유해물질이 축적	5등급	
	시각적 개방성			시각적 개방성	시각적으로 개방되었을 때 습지의 미적, 레크레이션적 흥미가 제고	5등급	
	다른 지표수와의 연결 관계	유입, 유출형태와 유사하므로 제외			-		
	유입 형태			유입 형태	유입수의 존재는 습지 내 수질과 많은 관련이 있다. 일정한 물이 지속적으로 유입되는 경우 수질개선에 많은 도움	5등급	
	수문 침수 정도	개방수면 면적비로 조정		개방수면 면적비	습지 내에 개방수면의 비율은 어류나 양서류 등의 서식조건으로 중요한 요인이며, 친수문화 기회 제공	5등급	
	접근성			접근성	접근성은 습지의 레크레이션적 가치를 높이는 중요한 요소	5등급	
	폐기물 등의 흔적			폐기물 등의 흔적	쓰레기나 기타 불순물의 존재는 미적 흥미를 반감	5등급	
그룹 3 (성분 3, 4, 5)	유역에 대한 습지의 면적비	생활권 습지는 대부분 소규모이므로 평가요소 제외	물순환	-			
	습지의 규모			-			
	지표수 흐름 유형			지표수 흐름 유형	넓은 면적을 따라 흐름이 이루어지는 면상류인가 아니면 좁은 수로를 형성하는가	5등급	
	침식의 흔적	지표수 흐름 유형과 통합			-		
	수로 또는 넓은 지표면 유출	지표수 흐름 유형과 같은 개념			-		

표 5. 계속

요인분석 성분 그룹핑	기존 RAM 평가요소	전문가 의견		RAMS 평가요소 정의		
		요인분석 그룹별 평가요소 검토	RAMS 평가 항목 명칭	RAMS 평가요소	평가요소 정의	평가 등급
그룹 3 (성분 3, 4, 5)	연구적인 수체와의 관련성	생활권습지에서 는 불분명	물순환	식생형	식생의 유형에 따른 표면유출 억제 능력	5등급
	유입 형태	물순환 요소로 중요하므로 추가		유입 형태	유입, 유출 존재 여부와 형태가 물순환에 중요	5등급
	유출 형태	물순환 요소로 중요하므로 추가		유출 형태		
	수문 침수 정도	물순환 요소로 중요하므로 추가		수문 침수 정도	영구적 침수, 계절적 주기적 침수, 침윤 등은 물순환에 중요	5등급
그룹 4 (성분 6)	토양특성		탄소흡수	토양특성	토양유기물과 치환성 양이온은 탄소축적에 유리한 구조	5등급
	식물 군집의 수	광합성 작용으로 탄소흡수 추가		식물 군집의 수	탄소흡수기능 높은 군집 구성	5등급
	식생형	광합성 작용으로 탄소흡수 추가		식생형	교목, 관목 또는 다년생의 수생식물 등 탄소흡수능	5등급
	식생대 폭	광합성 작용으로 탄소흡수 추가		식생대 폭	가장자리 식생대는 동화작용에 의한 탄소흡수원	5등급

씩 25개 습지를 대상으로 하였으며, 평가요소는 RAM 평가요소 중 중복 평가되는 요소를 제외한 26개 핵심평가 요소만을 선정하여 평가하였다. 기능 평가 결과에 대해 SPSS를 이용하여 Cronbach 알파 검정법을 이용하여 신뢰도 분석을 실시한 후, 26개 요소를 적용한 평가결과를 요인분석으로 검증하여 6개 성분으로 구분하고, 습지연구 전문가를 대상으로 브레인스토밍을 통해 최종 4개의 평가군(생물다양성 및 건강성, 친수문화 및 생태성, 물순환, 탄소흡수)으로 설정하였다. 각 평가군별로 4~6개 세부 평가요소를 제시하였다. 평가척도는 평가의 정밀도와 민감도를 높이기 위해 5점 척도로 설정하였다.

그룹 1(생물다양성 및 건강성)을 구성하는 평가요소로는 식물 군집의 혼재도, 개방수면의 비율, 개방수면과 식생피복과의 혼재도, 식생형, 식생대 폭을 제안하였다. 그룹 2(친수문화와 생태성) 평가요소로는 유출형태, 시각적 개방성, 유입형태, 개방수면 면적비, 접근성, 폐기물 등의 흔적으로 구성하였다. 그룹 3(물순환) 평가요소로는 지표수 흐름 유형, 식생형, 유입형태, 유출형태, 수문 침수 정도로 구성하였다. 그룹 4(탄소흡수) 평가요소로는 토양특성, 식물군집의 수, 식생형, 식생대 폭으로 구성하였다.

본 연구결과는 생활권에 조성되는 정원 요소로서의 습지 또는 습지정원 도입을 위한 근거를 제공할 수 있으며, 마을습지, 묵논습지 등 지역사회와 주민들의 일상생활을 통해 접근하여 생태계서비스 혜택을 제공할 수 있는 습지에 특화된 기능평가

방법론과 평가지표를 제시하며, 생태계서비스 평가 지표와 정원의 생태성 평가 지표 등으로도 활용할 수 있을 것이다.

## References

1. 구분학, 김귀곤(2001) RAM(일반기능평가기법)을 이용한 내륙 습지 기능 평가. 한국환경복원기술학회지 4(3): 38-48.
2. 김예화, 이란, 문상근, 구분학(2013) HGM을 이용한 질남늪 기능평가 박미옥 습지연구. 한국환경복원기술학회지 16(2): 13-22.
3. 박미옥(2019) 마을습지 기반 습지정원 표준모델 연구. 한국정원디자인학회지 5(2): 121-130.
4. 박미옥(2020a) 계룡시 마을습지 기반 습지정원 유형 분류 연구. 한국정원디자인학회지 6(1): 76-86.
5. 박미옥(2020b) 생활권 마을습지 분포 특성 연구: 충청남도 보령시 사례로. 한국정원디자인학회지 6(3): 259-268.
6. 박미옥(2021) 금산군 생활권 마을습지 기능평가 및 현명한 이용전략 연구. 한국환경복원기술학회지 24(1): 15-24.
7. 박미옥, 구분학(2015) 대학 캠퍼스 탄소저감형 수생 비오름 정원 계획. 한국정원디자인학회지 1(1): 30-39.
8. 박미옥, 구분학(2016) 비오름 정원 조성 후 모니터링 및 적응관리 방법 연구. 한국정원디자인학회지 2(1): 9-18.
9. 박미옥, 구분학(2019) 생활권 마을습지 정원문화 연구. 한국정원디자인학회지 5(1): 35-41.
10. 박미옥, 구분학, 김하나(2009) 충청남도 내륙습지 특성 및 기능평가. 한국환경복원기술학회지 12(5): 92-100.
11. 박미옥, 박미란, 구분학(2007) 생태네트워크 구축을 위한 해안습지 기능평가 연구: 충남 서해안을 대상으로. 한국환경복원기술학회지 10(6): 70-80.
12. 박미옥, 박은아, 양승빈, 구분학(2019a) 계룡시 습지현황 및 습지정원 활용방안 연구. 한국정원디자인학회 2019 추계 학술발표대회.
13. 박미옥, 서주영, 구분학(2022) 생활권 마을습지 핵심생태요소 분석. 한



- 국정원디자인학회지 8(4): 286-293.
14. 박미옥, 양승빈, 서효선, 박은아, 구본학(2019b) 도농복합도시에 분포한 소규모 생활권 습지정원의 특성과 플로팅 가든 조성방안에 관한 연구. 한국정원디자인학회지 5(1): 77-88.
15. 박미옥, 양승빈, 서효선, 박은아, 한승태, 구본학(2018a) 공주시 소규모 습지정원의 생태적 특성 및 기능평가 연구. 한국정원디자인학회지 4(2): 125-136.
16. 박미옥, 양승빈, 황유리, 서효선, 구본학(2018b) 기능평가를 이용한 마을 습지 생태계서비스 평가지표 기초연구. 한국환경복원기술학회지 21(1): 119-132.
17. 박미옥, 임수현, 이란, 김보희, 양승빈, 구본학(2014) 천안시 마을습지 인벤토리구축 및 보전전략. 한국환경복원기술학회지 17(6): 39-50.
18. 홍문기, 김제근(2017) 습지 기능평가의 동향 분석 및 제언. 한국습지학회지 19(1):1-15.
19. 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.
20. California Resources Agency(1999) California's Valuable Wetlands.
21. Cylinder, P. D., K. M. Bogdan, E. M. Davis, and A. I. Herson(1995) Wetlands Regulation: A Complete Guide to Federal and California Programs. Point Arena: Solano Press Book.
22. Kusler, J. and T. Opheim(1996) Our National Wetland Heritage: A Protection Guide (2nd. ed.). An Environmental Law Institute Publication.
23. Ramsar Convention(1997) The Ramsar Convention Manual: A Guide to the Convention on Wetlands, 2nd ed.
24. USACE(1998) HEC-FDA: Flood Damage Analysis User's Manual.
25. 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.

Received : 6 March, 2023

Revised : 7 March, 2023 (1st)

24 March, 2023 (2nd)

Accepted : 24 March, 2023

3인익명 심사필