

농촌지역 소규모 소택형습지의 유형분류 및 기능평가 연구

손진관¹⁾ · 김남춘²⁾ · 강방훈³⁾

¹⁾ 단국대학교-농촌진흥청 학연협동과정 · ²⁾ 단국대학교 녹지조경학과 · ³⁾ 농촌진흥청 국립농업과학원

The Type Classification and Function Assessment at Small Palustrine Wetland in Rural Areas

Son, Jin-Kwan¹⁾ · Kim, Nam-Choon²⁾ and Kang, Banghun³⁾

¹⁾ Relationship of Dankook University & Rural Development Administration,

²⁾ National Academy of Agricultural Science,

³⁾ Department of Landscape Architecture, Dankook University.

ABSTRACT

This study was conducted to utilize as basic information for the construction of conservation and estimation system for Palustrine wetland, which was badly managed and imprudently reclaimed, through the analysis of distribution characteristics and the estimation of conservation value for sample sites (eight wetlands) in rural area. As the result of wetland type classification, these wetlands was classified by 4 types (Permanent freshwater marshes/pools, ponds, Aquaculture ponds, and Seasonally flooded agricultural land) by Ramsar system, 3 types (Emergent Wetland, Aquatic Bed, and Scrub-Shrub Wetland) by NWI (Cowardin) System, 5 types (Farm Pond Depression, Under-flow wetland, Man-made Pond Depression, Abandoned Paddy Fields Wetland, and Reservoir Shore) by National Wetland's Categorical System, and 3 types (Aquatic Bed Wetland, Emergent Wetland, and Forested Wetland) by Lee (2000) System. These results suggest us developing the new type classification system for small Palustrine wetland in Korean rural areas. The score of function assessment (The Modified RAM) for small Palustrine wetlands was high at the wetlands nearby hills and rice paddy fields, and low at those nearby upper fields, which was mainly affected by land-use and vegetation. The functions as 'Flood/Storm Water Storage', 'Runoff Attenuation', 'Water Quality Protection' were resulted by the

Corresponding author : Kang, Banghun, National Academy of Agricultural Science, RDA,
Tel : +82-31-290-0281, E-mail : ipmkbh@korea.kr

Received : 15 November, 2010. **Revised** : 7 December, 2010. **Accepted** : 20 December, 2010.

structural difference of inflow and outlet. Some functions as 'Wetland size', 'Wetland to immediate watershed ratio', 'Presence of boat traffic', 'Maximum water depth', 'Fetch of water's body' of RAM were not appropriate in evaluation of small wetlands in rural area. Which suggest us developing the new function assessment system for small Palustrine wetland in Korean rural areas.

Key Words : *Ramsar System, Cowardin System, NWI, Wetland Type, RAM, Pond.*

I. 서 론

소택형습지(Palustrine Wetland)는 호수형습지(Lacustrine Wetland)에 비해 작은 면적에 낮은 수심으로 가장 빈번하게 나타나는 습지의 유형으로 볼 수 있으며, 우리나라에서도 가장 많이 분포하는 습지유형이다(김귀곤, 2003; 구분학, 2002; 주위홍, 2002). 하지만 최근 수리시설의 확충으로 활용기능이 축소되고 있으며, 인식의 부족으로 인하여 매립하여 경작지로 사용되는 한편 방치 및 관리의 부실로 토양 및 수자원의 오염과 외래종의 유입이 확산되는 실정으로 적절한 보전가치 제시 및 복원방안의 수립이 필요할 것으로 판단된다(강방훈 등, 2009; 손진관 등, 2010).

이러한 소택형습지는 구조 및 유형특성에 따라 bog, swamp, marsh, fen, pond, pool 등으로 다양하게 구분되지만 경계가 모호하고 우리나라의 실정에 맞지 않으며(김귀곤, 2003; Ramsar, 2006), 국내의 연구에서도 구조 및 기능에 따라 소택형습지, 소택지, 연못 및 생태연못, 둠벙, 웅덩이, 소류지, 저류지, 방죽 등의 명칭으로 다르게 사용되고 있어 소택형습지 중심의 유형분류체계의 정립이 필요한 실정이다(강방훈 등, 2009; 국가습지보전사업관리단, 2005; 구분학, 2002; 조동길, 2004; 변무섭 등, 2006; 변우일, 2006; 이흥수 등, 2008).

한편, 습지생태계의 중요성을 강조하고 복원, 보전하기 위한 노력으로 습지의 기능과 중요성을 평가할 수 있는 방법의 개발이 요구되어 습지기능 평가를 위한 평가 모델에 대한 고찰 및 적용이 이루어진 바 있다(구분학 · 김귀곤, 2001a). 김

귀곤(2003)은 외국의 습지평가체계를 정리하고 우리나라의 습지평가에 대한 연구사태가 미흡한 것을 지적하며, Tilton et al.(2001)의 RAM(Rapid Assessment Method)을 제안하고 보전가치를 판단하는 기준을 정립하였다. 이후 구분학(2007)에 의해 일부 수정된 평가체계 및 보전, 복원기준이 제안되었다. 이는 전국내륙습지조사사업에서 습지의 보전가치를 판단하는 기초 자료로 활용되고 있으며, 이와 관련한 연구로는 자운녕(구분학, 2003), 보령호(양병호 등, 2005), 철원 김화남대천(이동진, 2009), 충남일대 저수지(박미옥 등, 2009) 등으로 본 연구대상지와 같은 작은 규모의 소규모 소택형습지에 대한 평가는 이루어지지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 농촌지역의 소규모 소택형습지 분포특성을 고려, 토지이용별 8개 대상지를 선정하여 대표적인 유형분류 체계에 따라 유형분류를 실시하고 수정된 RAM을 적용하여 보전가치를 평가하고자 한다. 이를 통해 관리부실 및 매립위기에 처한 농촌지역 소규모 소택형습지의 보전가치를 제고하는데 활용하는 한편, 수정 RAM 적용의 적합성을 판단하여 향후 소규모 소택형습지 평가체계 구축에 활용되길 기대한다.

II. 조사 및 분석방법

1. 연구대상지 개황

연구대상지는 농촌진흥청 국립농업과학원(2008)의 선행연구와 농촌어메니티자원 정보시스템(<http://rural.rda.go.kr>)의 농촌자원 조사결

Table 1. The present condition of study sites.

No.	위치	주요 토지이용	규모 (m ²)	최대수심 (m)	수원	유입	유출	토성 ¹⁾	식생 ²⁾	
									우점종	피복율
A	충남 태안군 원북면 동해리	논	1,521	4.0	지표수, 우수	○	○	미사질양토	말즘, 나도겨풀	79.3%
B	전북 군산시 나포면 주곡리		1,211	1.0	우수	계절적	범람	양토	갈대, 부들	100%
C	충남 아산시 송악면 강장리	밭	430	0.6	우수	×	×	미사질양토	사마귀풀, 마름	55.4%
D	충남 천안시 입장면 연곡리		4,971	1.4	지표수, 우수	인공	인공	양질사토	갈대	19.2%
E	강원 원주시 귀래면 주포리	산	1,216	1.0	우수	×	범람	사토	마름, 나도겨풀	94.8%
F	충남 태안군 이월면 관리		1,423	3.0	우수	×	범람	사양토	산조풀, 갈대	89.6%
G	충남 서산시 부석면 마룡리	가옥 주변	347	0.6	우수	×	범람	양토	붕어마름, 마름	89.5%
H	경기 화성시 양감면 요당리		1552	0.4	우수	×	범람	양토	물달개비, 도루박이	96.4%

* 1) : 식생대구분(환경부, 2001)을 활용한 정수식물대 토성

2) : 2009년 9월의 식생, 육상지역을 제외한 수면적에 대한 수생식물 피복율 및 우점종

과를 반영해 농촌지역의 토지이용 대표성을 보이는 논, 밭, 산, 가옥주변으로 2개소씩 총 8개소의 연구대상지를 선정하였다(표 1).

연구대상지는 농업용수이용을 위해 인공적으로 축조된 형태로 연구대상지 A, D, G만이 일부 농업용수로 사용되고 있으며, 연구대상지 H는 현재 체험습지로 이용중이다. 대체로 5-6월에 집중적으로 사용되어 연중 이용이 적은 편이다. 식생 조사의 결과는 9월의 조사결과를 반영하였으며, 토성은 토성분석결과, 토지이용은 구분학(2009)과 Tilton et al.(2001)의 지표를 사용해 반경 100m 내의 토지이용을 평가하였다. 습지의 경계는 수문, 식생, 토양 등을 기준으로 하여 범위를 설정하였으며, 육상지역이더라도 갯버들, 갈대 등의 습지식생이 출현하면 습지로 판단하였다. 연구대상지의 일반적인 현황, 구조, 토지이용은

그림 1에 나타난 바와 같으며, 표 1의 조사, 분석된 지표를 반영하여 수정RAM에 적용하였다.

2. 유형분류체계

본 연구대상지가 국내외 습지의 어떤 유형에 속하는지 알아보는 한편, 어떤 분류체계의 적용이 적합한지 알아보기 위하여 국내외 총 4가지 분류체계에 의해 습지유형분류를 실시하였다. 분류체계는 국제적으로 사용하는 Ramsar system (2006)과 NWI system(Cowardin, 1979)을 적용하였으며, 국내의 국가습지유형분류체계(국가습지보전사업관리단, 2005), 이호혜미(2000)의 분류체계를 적용하였다(표 2). 연구대상지의 유형분류는 습지의 기본적인 특성에 따라 분류기준이 달라지므로 식생, 수문 및 구조, 토양특성 등을 현장조사 한 후 실내에서 문헌 고찰을 통해 유형

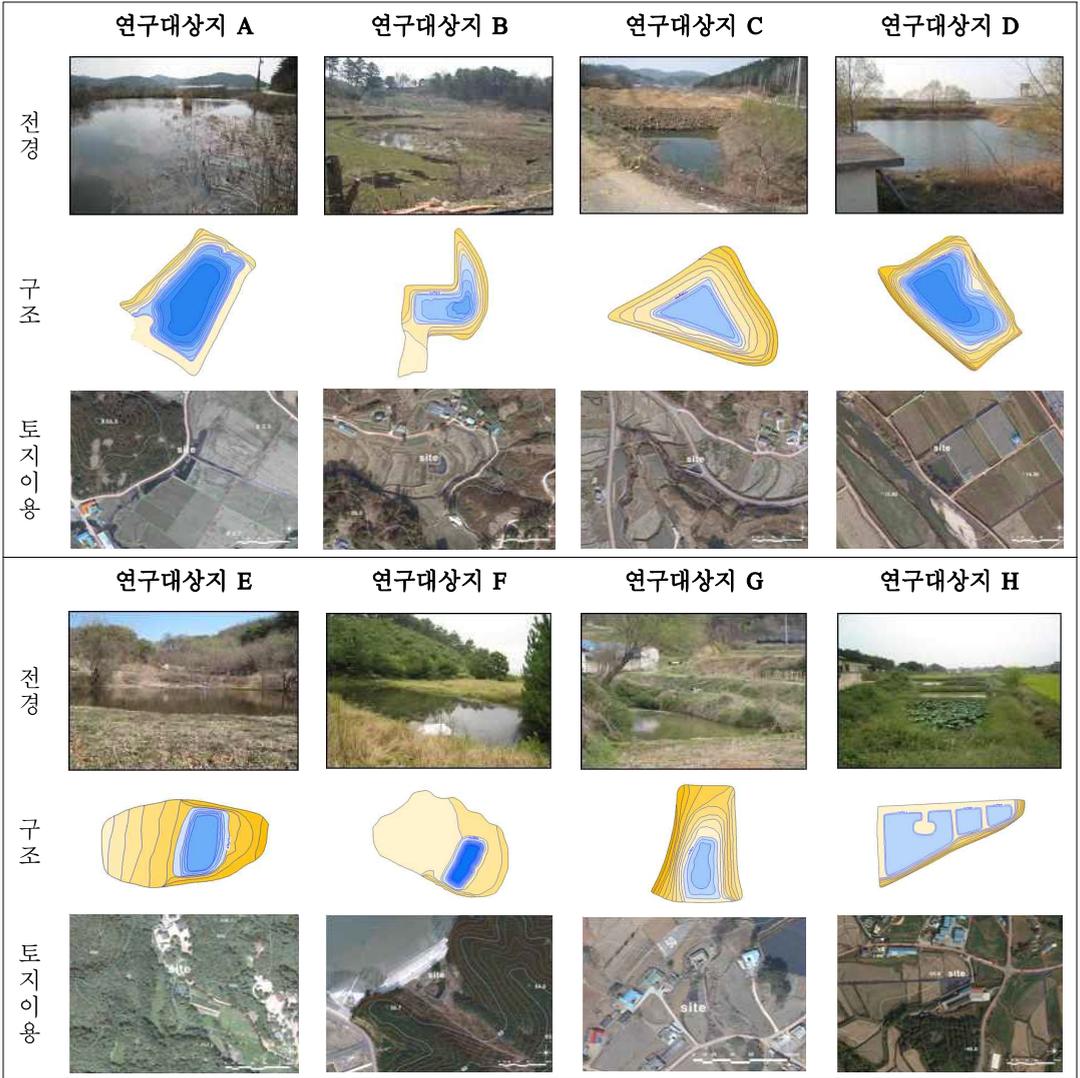


Figure 1. The location map, structure and land-use of study sites.

Table 2. The type classification system of wetland.

분류체계		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	유형 합계
Ramsar (2006)	구분명칭	Categories	System	-	-	-	42
	기준	입지 및 인공성	수문 면적 식생, 토양 이용유형 등	-	-	-	
	유형 수	3	42	-	-	-	
NWI (1979)	구분명칭	System	Subsystem	Class	-	-	56
	기준	입지 및 유형	수문 및 식생	식생 및 토양	-	-	
	유형 수	5	8	11	-	-	

Table 2. Continued.

분류체계		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	유형 합계
국가습지 유형분류체계 (2005)	구분명칭	Level 1	Level 2	Level 3	-	-	94
	기준	입지, 염분, 기반, 이용, 지형	지형, 수원, 수체, 모형	자연성, 위치, 토양, 수문	-	-	
	유형 수	3	5	51	-	-	
구분학과 김귀곤 (2001)	구분명칭	Super system	System	Sub-system	Class	Subclass	557
	기준	입지 및 인공성	입지 유형	수문	토양 및 기반	형태, 서식처 기능, 식생 등	
	유형 수	3	10	8	6	8	
이효혜미 (2000)	구분명칭	Supersystem	System	Subsystem	Class	-	25
	기준	입지 및 위치	수문, 지형, 화학·생물학적으로인	수문	식생	-	
	유형 수	2	6	6	4	-	

분류체계를 확인하였다.

3. 습지 기능 평가

본 연구에서 사용한 습지평가 체계는 구분학(2007)의 수정 RAM을 통해 평가·분석하였다.

수정 RAM은 구분학(2007)이 구분학과 김귀곤(2001b) 및 Tilton et al.(2001)의 평가체계를 수정한 체계로, 평가의 구성은 습지의 기능을 8가지로 나누어 기능별로 4-8개의 평가요소를 통해 높음, 보통, 낮음의 세 가지 등급으로 평가한다.

Table 3. The contents of function and factor for modified RAM.

No.	기능별 평가항목	평가요소
1	식생다양성 및 야생동물서식처	1. 다른 습지까지의 거리, 2. 식물군집의 수, 3. 식물군집의 혼재도, 4. 습지의 규모, 5. 주변토지이용, 6. 야생동물의 이동통로
2	어류 및 양서과충류 서식처	1. 영구적인 수체와의 관련성, 2. 개방수면의 비율, 3. 개방수면과 식생피복의 혼재도, 4. 수문침수정도, 5. 식생형
3	홍수저장 및 조절	1. 유역의 표면유출, 2. 다른 지표수와의 연결관계, 3. 유입형태, 4. 유출형태, 5. 습지규모, 6. 유역에 대한 습지의 면적비
4	표면유하저감	1. 유역의 표면유출, 2. 유입형태, 3. 유출형태, 4. 유역과 수역의 혼재도, 5. 수문침수 정도, 6. 수로 또는 넓은 지표면유출, 7. 식생형, 8. 습지규모
5	수질보호 및 개선	1. 유역의 유출능, 2. 유입원의 형태, 3. 유출구의 형태, 4. 개방수면의 면적비, 5. 최대수심, 6. 수문주기
6	호안 및 제방보호	1. 지표수 흐름유형, 2. 식생형, 3. 식생대폭, 4. 침식의 흔적, 5. 토지이용, 6. 바람에 의한 수체의 형상, 7. 인근 수체의 위치, 8. 보트통행의 흔적
7	미적, 레크레이션	1. 현존식생의 종류, 2. 접근성, 3. 시각적 개방성, 4. 폐기물 등의 흔적, 5. 야생동물 서식처, 6. 어류서식처
8	지하수 유지 및 보충	1. 토양특성, 2. 습지와 유역의 면적비, 3. 인근 유역의 유출능, 4. 유출구의 형태

Table 4. The conservation value and criterias¹⁾.

구분	판단기준	보전, 복원전략
우선보전 고려	<ul style="list-style-type: none"> 국제적 또는 국내적 보호가치가 있는 보호종이 서식하거나 발견된 경우 대표적이거나 희귀하여 보전가치가 높은 경우 	절대보전
높음	<ul style="list-style-type: none"> 개별기능 평가 가치가 “높음”으로 나타난 기능이 전체의 1/2 이상인 경우 전체 가치평균이 2.4 이상인 경우 평가요소 중 “높음”으로 나타난 요소가 전체평가 요소의 1/2 이상인 경우 	보전
보통	<ul style="list-style-type: none"> 개별기능 평가가치 “높음” 기능이 1개 이상, 전체기능의 1/2 미만인 경우 전체 가치평균이 1.7 이상, 2.4 미만인 경우 평가요소 중 “높음”으로 나타난 요소가 전체 요소의 1/2 미만인 경우 평가요소 중 “높음”의 요소는 없으나 “보통”의 요소가 전체의 1/2 이상 	향상
낮음	<ul style="list-style-type: none"> 위의 경우 외의 모든 경우 	복원 혹은 향상

1) : 구분학(2007)의 RAM결과를 활용한 습지보전가치 판단기준

수정 RAM의 평가요소 중 식생형, 혼재도 등은 평가지표가 불분명해 Tilton et al.(2001)과 구분학(2009)이 제시한 평가지표를 활용하여 분석하였다.

4. 습지 보전가치 평가

본 연구대상지의 보전가치 평가는 수정RAM의 지표에 따라 산정된 높음, 보통, 낮음의 값에 의해 결정된다. 보전가치 평가기준은 구분학(2007)의 가치판단 기준에 따라 4가지 등급으로 절대보전, 보전, 향상, 복원 혹은 향상으로 보전, 복원전략이 수립된다(표 4).

III. 결과 및 고찰

1. 농촌지역 소택형습지 유형분류

Ramsar System에 의한 습지유형분류 결과 연구대상지 전체에서 총 4개의 유형으로 구분되며, 모든 대상지에서 Inland/Permant freshwater marshes/pools(Tp)와 ‘Human-made ponds(2)’로 분류될 수 있다. 다만 연구대상지 B와 C는 과거 양어장으로 사용한 흔적이 남아있어 ‘Human-made/Aquaculture ponds(1)’로 분류할 수 있으며, 연구대상지 E, F는 계절적으로 수면으로부터 범람하여 침수되는 지역을 포함하고 있어 ‘Human-made/

Table 5. The wetland type classification by Ramsar System¹⁾.

Sites	Categories	System	Code
A	Inland	Permanent freshwater marshes/pools	Tp
	Human-made	ponds	2
B	Inland	Permanent freshwater marshes/pools	Tp
	Human-made	Aquaculture ponds	1
		ponds	2
C	Inland	Permanent freshwater marshes/pools	Tp
	Human-made	Aquaculture ponds	1
		ponds	2
D	Inland	Permanent freshwater marshes/pools	Tp
	Human-made	ponds	2

Table 5. Continued.

Sites	Categories	System	Code
D	Inland	Permanent freshwater marshes/pools	Tp
	Human-made	ponds	2
E	Inland	Permanent freshwater marshes/pools	Tp
	Human-made	ponds	2
		Seasonally flooded agricultural land	4
F	Inland	Permanent freshwater marshes/pools	Tp
	Human-made	ponds	2
		Seasonally flooded agricultural land	4
G	Inland	Permanent freshwater marshes/pools	Tp
	Human-made	ponds	2
H	Inland	Permanent freshwater marshes/pools	Tp
	Human-made	ponds	2

1) : Ramsar convention secret(2006)이 제시한 습지분류체계

Seasonally flooded agricultural land(4)'로 추가 분류 할 수 있다. Ramsar system의 경우 Tp와 2 모두 ponds를 포함하고 있어 구분의 지표는 인공성으로 볼 수 있다. 하지만 본 연구대상지의 경우 과거 인공적으로 형성된 것임은 분명하지만 현재는 거의 자연 상태에 가깝기 때문에 이를 구분 지을 명확한 기준의 보완이 필요할 것으로 판단된다.

NWI(Cowardin) System에 의한 습지유형분류 결과 총 3가지로 분류할 수 있으며, Level 2 단계의 Subsystem은 모든 대상지에서 유형분류는 생략된다. Class에서 모든 연구대상지에서 정수식물이 포함되어 Emergent wetland로 분류 할 수 있으며, 연구대상지 D의 경우 부엽 및 침수식물이 발달하지 않은 관계로 Aquatic Bed로는 분류 되지 않았다. 습생식물대에 관목이 발달 된 연구대상지 A, D, E, F, G는 Scrub-Shrub wetland로 분류할 수 있다.

국가습지유형분류체계에 의한 습지유형분류 결과 총 5개 유형으로 분류 할 수 있으며, 모든 상지에서 농업용수로 사용 중 이거나 사용되었던 것이고 농경지 주변에 위치하고 있으므로 '내륙/웅덩이/농지연못습지(1.1.12)'로 분류할 수 있

Table 6. The wetland type classification by NWI System¹⁾.

Sites	System	Subsystem	Class
A	Palustrine	-	Emergent Wetland,
			Aquatic Bed,
			Scrub-Shrub Wetland
Emergent Wetland,			
Aquatic Bed			
Emergent Wetland,			
Aquatic Bed			
Emergent Wetland,			
Scrub-Shrub Wetland			
E	Palustrine	-	Emergent Wetland,
			Aquatic Bed,
			Scrub-Shrub Wetland
Emergent Wetland,			
Scrub-Shrub Wetland			
Emergent Wetland,			
Aquatic Bed,			
Scrub-Shrub Wetland			
G	Palustrine	-	Emergent Wetland,
			Aquatic Bed,
			Scrub-Shrub Wetland
Emergent Wetland,			
Scrub-Shrub Wetland			
Emergent Wetland,			
Aquatic Bed			
H			Palustrine
	Aquatic Bed		

1) : Cowardin et al.(1979)의 습지분류체계

Table 7. The wetland type classification by National wetland's categorical system¹⁾.

Sites	Level 1	Level 2	Level 3	습지유형명	Code No.
A	내륙	웅덩이	농지연못습지	내륙/웅덩이/농지연못습지	1.1.12
			저류지습지	내륙/웅덩이/저류지습지	1.1.15
B			농지연못습지	내륙/웅덩이/농지연못습지	1.1.12
C			농지연못습지	내륙/웅덩이/농지연못습지	1.1.12
D			농지연못습지	내륙/웅덩이/농지연못습지	1.1.12
			인공연못습지	내륙/웅덩이/인공연못습지	1.1.14
E			농지연못습지	내륙/웅덩이/농지연못습지	1.1.12
F			목논습지	내륙/웅덩이/목논습지	1.1.10
			농지연못습지	내륙/웅덩이/농지연못습지	1.1.12
G		농지연못습지	내륙/웅덩이/농지연못습지	1.1.12	
H	농지연못습지	내륙/웅덩이/농지연못습지	1.1.12		
A, F	가장자리	저수지습지	내륙/가장자리/저수지습지	1.5.3	

1) : 국가습지보전사업관리단(2005)의 습지분류체계

다. 다만 연구대상지 D의 경우 인공적인 관개시설을 보유하고 있으므로 ‘내륙/웅덩이/인공연못습지(1.1.14)’로 추가로 분류할 수 있으며, 연구대상지 F는 목논과 섞여 있는 관계로 ‘내륙/웅덩이/목논습지(1.1.10)’로 분류할 수 있다. 연구대상지 A는 평지 및 저지대에 위치하고 있고 지표수의 연결을 통해 저장하는 기능을 수행하므로 ‘내륙/웅덩이/저류지습지(1.1.15)’로 분류할 수 있다. 한편, 본 분류체계의 Level 2에서 수심을 기준으로 2m 이하이면 웅덩이, 이상이면 가장자리로 분류

하여 수심이 2m 이상인 연구대상지 A, F의 경우 저수지습지로 유형분류 되므로 면적도 같이 고려하여 본 연구대상지와 같은 소규모 소택형습지에는 저수지습지로 적용되지 않도록 추가적인 예외 조항이 필요할 것으로 판단된다.

이효혜미 분류체계에 의한 습지분류 결과 Level 1의 Suprasystem은 Inland, Level 2의 System은 Palustrine 하나로 통일 분류되며, Subsystem은 수원의 차이에 따라 지표수를 수원으로 하는 ‘Rheotropism(유수영양)’과 강수를 수원으로 하

Table 8. The wetland type classification by Lee's system¹⁾.

Sites	Suprasystem	System	Subsystem	Class
A	Inland	Palustrine	Rheotropism / Ombrotrophic	Aquatic Bed Wetland
B			Ombrotrophic	Emergent Wetland
C			Ombrotrophic	Emergent Wetland
D			Rheotropism / Ombrotrophic	Forested Wetland
E			Ombrotrophic	Aquatic Bed Wetland
F			Ombrotrophic	Emergent Wetland
G			Ombrotrophic	Aquatic Bed Wetland
H			Ombrotrophic	Emergent Wetland

1) : 이효혜미(2000)의 습지분류체계

로 ‘Ombrotrophic(우수영양)’으로 분류된다. Class는 식생의 우점 정도에 따라 수생식물우점, 정수식물우점으로 분류되며, 연구대상지 D는 수생 및 습생식물이 발달하지 않은 관계로 관목 혹은 교목이 우점 하는 습지로서 산림습지로 구분된다.

이상에서 살펴본 네 가지 분류체계를 종합해 볼 때 모든 연구대상지에서 1개 이상의 습지로 유형분류가 가능한 것으로 분석되었다. 이러한 현상은 강방훈 등(2009)의 소택형습지 유형분류와 박미란과 구분학(2008)의 저수지 및 호수조사, 구분학과 김귀곤(2001b)의 내륙습지 유형분류와 같은 현상으로 소택형습지 중심의 세분화된 분류체계가 미흡한 현상이라고 판단된다. 또한 조사계절에 따라 우점 식생형이 달라질 수 있고 지형이 두 가지 이상 동시에 발견되는 경우 유형분류에 있어 혼동되기 쉬우므로 이에 대한 개선이 필요하다고 판단된다. 또한 향후 소택형습지의 유지관리 및 보전을 제시하기 위해서는 우리나라의 실정에 맞고 세계적으로 통용이 가능한 소택형습지 중심의 습지 유형분류체계가 필요하다고 판단된다.

2. 연구대상지 습지기능 평가

연구대상지의 RAM적용 결과 ‘식생다양성 및

야생동물 서식처’ 기능과 ‘어류 및 양서파충류 서식처’ 기능은 산과 논에 인접한 대상지가 높게 평가되었고 밭에 인접한 대상지가 식생과 토지이용의 차이로 낮게 평가되었다. 이것은 토지이용과 식생발달이 양호한 결과로 보이며, 기존의 습지보전지역 설정 시 자연과 인공으로 구분 한 체계에 토지이용형태에 대한 요소를 세부적으로 추가 할 수 있을 것으로 판단된다(임유라 · 김귀곤, 2009).

홍수조절 기능 및 표면유하 저감, 수질보호 및 개선기능은 유입, 유출구가 없는 구조적인 차이로 연구대상지 C, D, G, H가 낮은 경향으로 평가되었으며, 유역에 대한 습지의 면적비는 유역자체가 넓지 않은 현상으로 인해 모든 연구대상지에서 높음의 결과로 평가되어 소규모 습지에 적용하기에는 부적합 하다고 판단된다.

호안 및 제방보호 기능은 8개 기능 중 가장 낮은 결과를 보였으며, 8개의 평가요소 중 바람에 대한 수체의 형상은 연구대상지 형태적인 특성상 모든 대상지에서 보통의 결과를 나타냈다. 보트통행의 흔적에 대한 항목은 본 연구대상지에 적용하기에는 부적절 하다고 판단된다.

반면 미적 레크레이션 기능은 대체로 높게 평가되므로 최근 각광받고 있는 생태관광, 농촌관

Table 9. The evaluation results (total score) for eight functions.

기능	연구대상지								평균
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	14	16	10	10	15	16	11	13	13.13
2	13	10	11	9	13	14	10	10	11.25
3	14	13	9	11	15	15	9	9	11.88
4	17	18	13	14	17	20	12	13	15.50
5	14	14	8	8	14	15	12	9	11.75
6	13	15	11	12	11	15	12	15	13.00
7	17	16	15	14	16	14	16	16	15.50
8	10	10	7	10	11	11	10	10	9.88
총점	112	112	84	88	112	120	92	95	-



Figure 2. The graph of evaluation results for eight functions.

광에 활용하기에 적절하다고 판단된다(강방훈 등, 2010). 평가요소 중 현존식생의 종류는 모든 연구대상지에서 겨울을 제외하면 3종 이상 출현

하는 것으로 나타나므로 소택형습지를 미적으로 평가 할 수 있는 항목으로 수정할 필요가 있다고 판단된다.

Table 10. The analysis of factor, function and average value.

판단기준		평가지표								가치 판단기준 (Table 4.)		
		A	B	C	D	E	F	G	H	보전	향상	복원
요소	3점	26	26	14	14	24	32	11	13	25개 이상	25개 미만	-
	2점	11	11	10	11	15	7	19	16	-	25개 이상	-
	1점	12	12	25	24	10	10	19	20	-	-	-
기능	높음	3	3	1	1	5	6	2	1	4개 이상	1개 - 3개	-
	보통	4	5	3	4	3	2	3	3	-	4개 이상	-
	낮음	1	-	4	3	-	-	3	4	-	-	-
가치평균		2.29	2.29	1.71	1.80	2.29	2.45	1.88	1.94	2.4 이상	1.7 - 2.4	1.7 미만
보전가치		보전	보전	향상	향상	보전	보전	향상	향상	-	-	-

전체 연구대상지를 평가 기능에 따라 살펴보면 ‘미적/레크레이션’ 기능, ‘지하수 유지 및 보충’ 기능, ‘어류 및 양서파충류 서식처’, ‘식생다양성 및 야생동물 서식처’의 순으로 높게 나타났으며, ‘호안 및 제방보호’, ‘표면유하 저감’, ‘수질 보호 및 개선’ 기능은 대체로 낮게 평가되어 소규모 소택형습지의 특성으로 판단할 수 있을 것으로 보인다. 이를 개선하여 보전가치를 향상시킬 방안은 유입·유출의 개선을 통해 평가 가치를 높일 수 있을 것으로 판단된다.

수정 RAM 적용 결과 일부 평가요소의 경우 대부분의 연구대상지 및 전체에서 동일한 평가 결과를 나타내었다. 습지의 규모, 습지와 유역의 면적비는 연구대상지의 특성 상 대부분 낮은 등급에 해당되고, ‘보트통행의 흔적’, ‘최대수심’, ‘바람에 대한 수체의 형상’항목의 경우 모든 항목이 낮음의 평가결과를 나타내어 소규모 소택형습지 중심의 평가체계 개발이 필요 할 것으로 판단된다.

3. 연구대상지 보전가치 평가

평가결과를 활용한 보전가치 판단은 기능평가 결과, 가치평균, 평가요소의 결과에 의해 판단된다. 8가지 기능으로 판단 한 결과 산지형인 연구대상지 E, F가 보전 등급으로 설정 될 수 있다.

전체 요소의 가치 평균으로 판단하며, 연구대상지 F가 보전 등급이고 나머지 모든 대상지는 향상등급으로 판단이 가능하게 된다. 49개 평가요소 가운데 과반 수 이상이 높게 평가는 연구대상지 A, B, F가 보전 등급으로 설정이 되는 것으로 분석되었다.

이상의 보전가치 판단기준을 적용해 보전 복원 전략을 판단해 보면 연구대상지 A, B, E, F가 보전, C, D, G, H가 향상 등급으로 설정이 가능한 것으로 나타났다. 충남 내륙습지 조사 시 2.20-2.51의 범위와 보령호의 2.51-2.82, 반변천 2.16-2.53, 자운늪 2.42와 비교해 보면 본 연구대상지는 평균 2.08, 1.71-2.29범위로 다소 낮은 경향이 지만 일부 연구대상지에서 호수 및 하천에 버금가는 가치결과를 보여 보전가치는 충분히 인정되었다고 판단된다(박미옥 등, 2009; 양병호 등, 2005; 구분학, 2004; 구분학, 2003).

연구대상지 F에서 환경부 멸종위기 2급인 꼬마잠자리의 서식처임이 확인되었으며(환경부, 2010), 이에 따라 연구대상지 F는 절대보전 지역으로 향상 시킬 필요가 있는 것으로 판단된다.

토지이용별로 보전가치를 구분해 보면 논으로 대표되는 연구대상지 A, B의 경우 보전, 밭에 인접한 C, D의 경우 향상, 산에 인접한 연구대상지 E, F의 경우 보전과 절대보전으로 평가되었다.

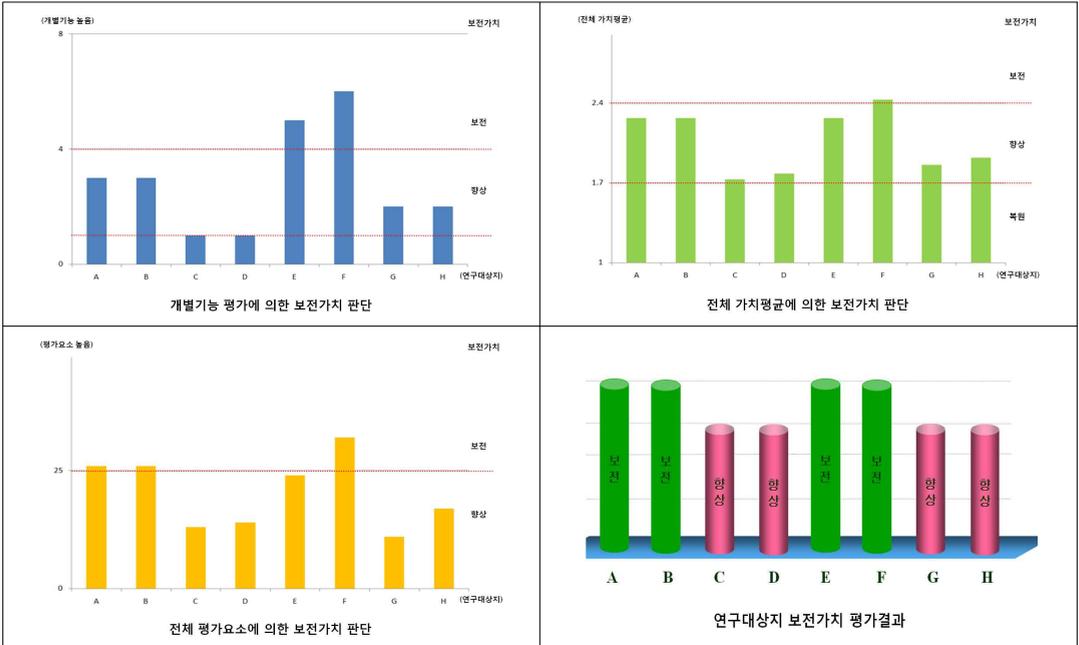


Figure 3. The evaluation results and conservation value at 8 study sites.

평가결과를 미루어 볼 때 보전가치의 정도는 대략 산, 논, 밭 및 가옥주변 순으로 볼 수 있으며, 향후 이를 활용한 입지유형별 보전방안 수립에 활용 할 수 있을 것으로 판단된다. 하지만 농촌지역의 소규모 소택형습지에 대한 보전 및 복원 방안에 대한 연구는 많지 않은 실정이므로 추가적인 연구를 통하여 매립 및 훼손되지 않고 보전될 수 있는 제도적인 장치설정 등이 필요할 것으로 판단된다.

IV. 결 론

본 연구는 농촌지역의 소규모 소택형습지 분포특성에 따라 유형분류 및 보전가치 평가를 통해 관리부실 및 매립위기에 처한 농촌지역 소규모 소택형습지의 보전에 활용하는 한편, 소규모 소택형습지 평가체계 구축에 활용되길 기대하며 다음과 같은 결론을 도출하였다.

Ramsar System에 의한 습지유형분류 결과 연구대상지 전체에서 총 4개의 유형으로 구분되

며, 모든 대상지에서 Inland/Permant freshwater marshes/pools(Tp)와 ‘Human-made ponds(2)’로 분류될 수 있는 것으로 나타났다. NWI(Cowardin) System에 의한 습지유형분류 결과 총 3가지로 분류할 수 있으며, Class에서 모든 연구대상지에서 정수식물이 발달되어 Emergent wetland로 분류할 수 있으며, 부엽 및 침수식물, 관목의 발달여부에 따라 Aquatic Bed, Scrub-Shrub wetland로 분류할 수 있다. 국가습지유형분류체계에 의한 습지유형분류 결과 모든 연구대상지에서 ‘내륙/웅덩이/농지연못습지(1.1.12)’로 분류 할 수 있으며, 인공적인 관개시설을 보유하고 있는 연구대상지는 ‘내륙/웅덩이/인공연못습지(1.1.14)’로 추가로 분류할 수 있었다, 한편, Level 2의 기준인 수심에 따라 일부 연구대상지가 ‘저수지습지’로 유형분류 되므로 본 연구대상지와 같은 소규모 소택형습지에는 저수지습지로 적용되지 않도록 추가적인 예외 조항이 필요할 것으로 판단된다. 이효혜미 분류체계에 의한 습지분류 결과 Level 1과 Level 2는 하나로 통일 분류되며, Subsystem

은 수원의 차이에 따라 ‘Rheotropism(유수영양)’과 ‘Ombrotrophic(우수영양)’으로 분류되고 Class는 식생의 우점 정도에 따라 수생식물우점, 정수식물우점으로 분류되었다. 이상에서 살펴본 네 가지 분류체계를 종합해 볼 때 모든 연구대상지에서 1개 이상의 습지로 유형분류가 가능한 것으로 분석되었으며, 향후 소택형습지의 유지관리 및 보전을 제시하기 위해 우리나라의 실정에 맞고 세계적으로 통용이 가능한 소택형습지 중심의 습지 유형분류체계가 필요하다고 판단하였다.

RAM적용 결과 토지이용과 식생발달이 양호한 결과로 ‘식생다양성 및 야생동물 서식처’ 기능과 ‘어류 및 양서파충류 서식처’ 기능은 산과 논에 인접한 대상지가 높게 평가되었고 밭에 인접한 대상지가 낮게 평가되었다. 이를 활용해 습지보전지역 설정에 활용 할 수 있을 것으로 판단된다. ‘홍수조절’ 기능 및 ‘표면유하 저감’, ‘수질보호 및 개선’ 기능은 유입, 유출구가 없는 구조적인 차이로 평가결과가 구분되었으며, 유역에 대한 습지의 면적비는 유역자체가 넓지 않은 현상으로 모든 연구대상지에서 높음의 결과로 평가되었다. 호안 및 제방보호 기능은 8개 기능 중 가장 낮은 결과를 보였으며, 바람에 대한 수체의 형상은 연구대상지 형태적인 특성 상 모든 대상지에서 보통의 결과로 본 연구대상지에 적용하기에는 부적절 하다고 판단된다. 반면 미적/레크레이션 기능은 대체로 높게 평가되므로 최근 각광받고 있는 생태관광, 농촌관광에 활용하기에 적절하다고 판단되며, 요소는 소택형습지를 미적으로 평가 할 수 있는 항목으로 수정할 필요가 있다고 판단된다. 전체 연구대상지를 평가 기능에 따라 살펴보면 ‘미적/레크레이션’ 기능, ‘지하수 유지 및 보충’ 기능, ‘어류 및 양서파충류 서식처’, ‘식생다양성 및 야생동물 서식처’의 순으로 높게 나타났으며, ‘호안 및 제방보호’, ‘표면유하 저감’, ‘수질보호 및 개선’ 기능은 대체로 낮게 평가되어 소규모 소택형습지의 특성으로 판단할 수 있을 것으로 보인다. 이를 개선하여 보전가치를 향

상시킬 방안은 유입·유출의 개선을 통해 평가 가치를 높일 수 있을 것으로 판단된다.

수정 RAM 적용 결과 일부 평가요소의 경우 대부분의 연구대상지 및 전체에서 동일한 평가 결과를 나타내었다. 습지의 규모, 습지와 유역의 면적 비는 연구대상지의 특성 상 대부분 낮은 등급에 해당되고, ‘보트통행의 흔적’, ‘최대수심’, ‘바람에 대한 수체의 형상’ 항목의 경우 모든 항목이 낮음의 평가결과를 나타내어 소규모 소택형습지 중심의 평가체계 개발이 필요 할 것으로 판단된다.

이상의 보전가치 판단기준을 적용해 보전 복원 전략을 판단해 보면 연구대상지 A, B, E가 보전, C, D, G, H가 향상 등급으로 설정이 가능한 것으로 나타났으며, 연구대상지 F는 절대보전 지역으로 향상 시킬 필요가 있는 것으로 판단되었다. 토지이용별로 보전가치를 구분해 보면 논과 산으로 대표되는 연구대상지의 경우 절대보전 및 보전, 밭 및 가옥주변에 인접한 경우 향상으로 평가되었다. 평가결과를 미루어 볼 때 보전가치의 정도는 대략 산, 논, 밭 및 가옥주변의 순으로 볼 수 있으며, 향후 이를 활용한 입지유형별 보전방안 수립에 활용 할 수 있을 것으로 판단된다.

이상의 결과를 활용하여 농촌지역 소규모 소택형습지의 유지, 관리 및 보전에 활용하고 본 연구대상지와 같은 소규모 습지에 적용 가능한 유형분류 체계 및 보전가치 판단기준 정립에 활용되길 기대한다.

본 연구는 대표적인 습지보전가치판단기준인 RAM을 활용하여 농촌지역 소규모 소택형습지의 보전가치를 판단하고 향후 이를 활용하여 보전방안 수립의 기초 자료로 이용하고자 진행되었다. 하지만 본 연구의 개별기능 가치의 결과가 실질적으로 보전가치판단에 활용되기에 적합한지, 우리나라 실정에 맞는지 명확한 규명이 필요하다고 판단된다. 따라서 이를 활용하여 추후 실질적인 식생 및 생물 조사를 바탕으로 평가가 높게 나타나는 지역의 세부적인 환경과의 관계를 알아

보고 본 평가체계의 타당성을 규명 할 필요가 있다고 판단된다.

인 용 문 헌

- 강방훈 · 손진관 · 이상화 · 김남춘. 2009. 농촌지역 소규모 소택형습지의 식생특성. 한국환경보존학회지 12(3) : 33-48.
- 강방훈 · 손진관 · 김미희 · 김남춘. 2010. 농촌마을 소택형습지 실태 분석을 통한 관리 및 활용방안 연구. 농촌계획 16(3) : 103-115.
- 구분학. 2002. 습지 유형분류 및 도면화 방법에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문.
- 구분학. 2003. 묵논에 형성된 자운늪의 유형분류 및 기능 평가. 한국환경보존학회지 6(1) : 65-70.
- 구분학. 2004. 반변천 습지 유형분류 및 기능평가 연구. 산업과학연구 16 : 1-10.
- 구분학. 2007. 국가습지 인벤토리 구축사업 최종 보고서. 환경부, UNDP/GEF, 국가습지보전관리사업단 최종보고서.
- 구분학. 2009. 습지생태학. 도서출판 조경.
- 구분학 · 김귀곤. 2001a. RAM(일반기능평가법)을 이용한 내륙습지 기능평가. 한국환경보존학회지 4(3) : 38-49.
- 구분학 · 김귀곤. 2001b. 우리나라 습지 유형별 분류특성에 관한 연구 : 내륙습지를 대상으로. 한국환경보존학회지 4(2) : 11-25.
- 김귀곤. 2003. 자연과 인간이 만드는 습지 : 습지와 환경. 아카데미서적.
- 농촌진흥청. 2005. 농촌지역의 Ecosystem과 Amenity 보전을 위한 Biotop 관리 및 복원 기술 개발.
- 농촌진흥청 농촌어메니티 자원정보시스템 홈페이지. [http : //rural.rda.go.kr](http://rural.rda.go.kr)
- 박미란 · 구분학. 2008. 내륙습지 분류특성 기초연구 : 충청남도 내륙습지를 대상으로. 한국환경보존학회 추계학술대회논문집 90-95.
- 박미옥 · 구분학 · 김하나. 2009. 충청남도 내륙습지 특성 및 기능평가. 한국환경보존학회지 12(5) : 92-100.
- 변무섭 · 오현경 · 김재병. 2006. 전주 오송제, 오공제, 신용제, 어두제 소류지의 관속식물상과 훼손실태. 한국환경보존학회지 9(4) : 24-35.
- 변우일. 2006. 자유수면형 인공습지 환경 · 생태공원 설계 : 생태적 수질정화비오톱 공원의 구조설계를 중심으로. 한국환경보존학회지 9(5) : 1-9.
- 손진관. 2009. 농촌지역 소규모 소택형습지의 생물환경 및 식생특성 연구. 단국대학교 대학원 석사학위논문.
- 손진관 · 강방훈 · 김남춘. 2010. 농지연못습지의 수질 및 토양환경 분석. 한국환경보존학회지 13(3) : 46-62.
- 양병호 · 조운식 · 구분학. 2005. 댐 저수지 내 습지 유형 및 기능평가 연구 : 보령호를 중심으로. 한국환경보존학회지 8(6) : 80-91.
- 이동진. 2009. RAM 평가를 통한 습지의 생태적 보전 및 복원 방안에 관한 연구 : 철원 김화남대천 습지를 중심으로. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 이흥수 · 정세용 · 최정규 · 신상일. 2008. 소규모 생태연못(원흥이 방죽)의 부양영양도 평가. 한국물환경학회지 24(6) : 741-749.
- 이효혜미. 2000. 한국의 습지 분류. 인하대학교 대학원 박사학위논문.
- 임유라 · 김귀곤. 2009. 생물다양성 증진을 위한 유희 농경지의 습지복원 적지 선정에 관한 연구 : 군포시 반월천 유역을 사례로. 한국환경보존학회지 12(1) : 52-66.
- 조동길. 2004. 소택형습지의 복원 및 창출을 위한 생태적 식재 설계 모델 : 생물다양성을 중심으로. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 주위홍. 2002. 두만강 하류와 DMZ 동부 습지유

- 형 및 분포특성 비교연구. 서울대학교 환경대학원 박사학위논문.
- 환경부. 2001. 내륙습지의 유형별 평가기법 및 관리방안에 관한 연구.
- 환경부. 2010. 야생동·식물보호법.
- 환경부 UNDP/GEF 국가습지보전사업관리단. 2005. 국가습지 유형분류 체계구축.
- Cowardin L. M., Virginia Carter, Francis C. Golet and Edwar T. Laroe. 1979. Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States.
- Donald L. Tilton, Karen Shaw, Brian Ballard and William Thomas. 2001. A Wetland Protection Plan for the Lower One Subwatershed of the Rouge River.
- Ramsar Convention Secretariat. 2006. Ramsar Convention Manual, 4th edition.