

묵논에 형성된 자운늪의 유형분류 및 기능 평가

구 본 학¹⁾

¹⁾ 혜천대 도시환경조경과

Wetland Type Classification and Functional Assessment of an Abandoned Rice Paddy Ja-un Wetland

Koo, Bon-Hak¹⁾

¹⁾ Dept. of Urban Environmental Landscape Architecture, Hyecheon College.

ABSTRACT

This research aims to classify wetland types and evaluate functions of a wetland created by abandoned rice paddies. The case study area is Ja-un wetland in Daejeon Metropolitan City. In this study, wetland types were classified based on the basic elements of wetlands such as hydrology, vegetation, and soil conditions.

This study was carried out based upon field surveys, drawing maps and publication, and modified-RAM which can evaluate the general functions and conservation values of wetlands.

The analysis shows that several types of wetlands were identified, such as Palustrine/ Perennial/ Hydrophytes, Palustrine/ Perennial/ Openwater, Palustrine/ Seasonal/Herbal, Palustrine/ Seasonal/ Shrub and Scrub, Palustrine/ Seasonal/ Hydrophyte, and Riparian/ Seasonal/ Shrub and Scrub in the Ja-un wetland.

The average level of functions of the wetlands is very "HIGH", and it is recommended that prompt conservation measures should be taken.

key words : Wetland type classification, Rapid Assesment Method.

I. 서 론

습지는 영구적으로 또는 계절적으로 습윤 상태를 유지하고 있고, 특별히 적응된 식생이 서식하고 있는 곳이며(Cylinder et al., 1995), 육상생태계(Upland; terrestrial system)와 수생태계(deep water; aquatic system) 사이의 일종의 전이지대로

서(Cowardin et al., 1979), 종다양도가 높은 생태계이다(Mitsch and Gosselink, 1993). 또한 습지는 지구상에서 가장 영양물질이 풍부하고 생산성이 높은 생태계로 인식되고 있으며, 여러가지 생태적 기능을 제공한다(Mulamoottil et al., 1996). 점차 습지의 중요성에 대한 인식이 증대됨에 따라 습지 생태계의 중요성을 강조하고 보전·

복원하기 위한 노력이 절실하며 그 이론적인 바탕으로 습지의 기능과 중요성을 평가할 수 있는 방법의 개발이 요구된다.

국내의 경우, 이와 관련하여 습지 유형 분류 연구로는 람사의 분류체계에 따른 우리나라 습지 분류 및 식생 분석(이효혜미, 2001), 습지의 정의와 기능 설정 및 분류 체계 수립(구본학과 김귀곤, 2001a), 우리나라 습지 유형별 분류특성에 관한 연구(구본학과 김귀곤, 2001b), 습지 유형분류 및 도면화 방법(구본학, 2002), 동북아 3국의 습지 유형 분류 특성 비교(주위홍, 2002) 등이 있다. 국내에서 제시된 유형분류 방법 중에서 구본학(2002)은 계(system) - 아계(subsystem) - 강(class) - 아강(subclass) 등의 위계로 설정된 기존의 분류 체계를 3단계로 단순화하고, 소택형 습지를 지형학적 특성에 따라 평지형, 산지형, 계곡형 습지로 세분하였다. 또한 주위홍(2002)은 구본학(2002)의 분류체계를 바탕으로 국제적인 유형분류체계인 람사의 분류 체계에 따라 평지형, 산지형, 계곡형 습지를 소택형습지(Palustrine)로 다시 통합한 사례가 있다.

습지 기능 및 평가 연구로는 자연환경에 대한 습지의 모델을 구성한 사례가 있으며(구본학과 김귀곤, 1999), 인공습지 조성 후 생물다양성 증진 효과(김귀곤과 조동길, 1999), 습지의 환경 조건에 따른 기능 모델(구본학과 김귀곤, 1999), 국내외의 습지 기능평가를 위한 평가 모델에 대한 고찰(구본학과 김귀곤, 2001c)과 일반적 수준의 기능 평가를 위한 RAM 적용 평가 사례(구본학과 김귀곤, 2001d), 하천범람지에 형성된 습지 기능평가(구본학, 2001a; b) 등 다양한 접근으로 연구가 진행되었다.

이러한 시각에 따라 본 연구는 목논 습지를 대상으로 단위생태계로서의 습지 기능 분석 및 평가에 주된 목적이 있다. 이러한 연구는 기존의 습지내 생물상 등 기초 자료 및 지식 습득에서 탈피하여, 도시공간이나 전원공간에 인공습지를 조성할 때 환경 조건에 따라 적절한 형태 및 기능을 지니는 습지를 도입하기 위한 이론적 근거로 판단된다. 특히, 기존 연구가 주로 자연습지를 대상으로 하거나 인공습지의 효과

를 분석하기 위한 연구라면 본 연구는 농경지가 폐농되어 습지로 발달된 독특한 성인의 습지라는 점에서 국내 습지 기능 연구에 매우 유용한 바탕이 될 것이다.

II. 연구 범위 및 방법

1. 연구 범위

본 연구는 내용적으로 습지의 유형분류와 기능평가라는 두가지 접근방법을 취하고 있다. 습지 유형분류는 연구대상 습지의 유형을 국제기준과 국내기준에 비추어 분류하였다. 지리적으로는 대전광역시 유성구에 위치하는 자운늪을 대상으로 한다.

2. 연구 방법

1) 연구대상지 선정

연구대상지는 대전광역시 유성구 내 목논 습지인 자운늪을 대상으로 하였다. 자운늪은 야산 기슭 계곡부에 조성되었던 농경지가 대규모 개발사업으로 인해 폐농된 후 계곡을 통해 흘러내려온 지표수가 저류되어 습지로 발달된 대표적인 목논 습지이다.

특히 이 지역은 일반적인의 출입이 어려운 제한성으로 인해 인위적인 변형이 많지 않아 자연성을 유지하고 있기 때문에 농경지가 목논 습지로 발달되는 과정과 현상을 이해하기에 적절한 사례라고 판단되어 대상지로 선정하였다.

2) 현장 조사 및 습지 유형 분류

습지 유형 구분을 위한 조사는 실내조사와 현장조사로 진행하였다. 실내조사는 문헌조사를 기초로 지형도, 주변 식생도, 토지이용현황도 등을 이용한 대상지역 조사 작업을 진행하였으며 현장조사의 경우는 대상지역에서 식생, 수문, 토양 등 조사, 사진촬영, 주변 토지이용조사 등을 진행하였다. 습지 유형 분류는 구본학(2002)의 습지분류체계를 적용하였다.

3) 평가모델

본 연구에서 적용한 습지 기능평가 모델은

표 1. Modified RAM 평가 결과에 따른 습지 보전 가치 판단 기준 (자료 : 구분학과 김귀곤 (2001c)를 수정)

구분	판단 기준	보전 복원 전략
높음	<ul style="list-style-type: none"> · 국가적 또는 국제적 보호 가치가 있는 보호종이 서식하거나 발견된 경우 · 개별 기능 평가 가치가 "High"로 나타난 기능이 전체 기능의 1/3 이상인 경우 · 전체 가치 평균이 2.4이상인 경우 · 평가 요소 중 "High"로 나타난 요소가 전체 평가 요소의 1/3 이상인 경우 · 평가 요소 중 "Low"로 나타난 요소가 전체 평가 요소의 1/5 미만인 경우 	보전
보통	<ul style="list-style-type: none"> · 개별 기능 평가 가치가 "High"로 나타난 기능이 1개 이상이며 전체 기능의 1/3 미만인 경우 · 개별 기능 평가 가치가 "High"로 나타난 기능이 없으나 "Moderate"로 나타난 기능이 전체 기능의 1/2 이상인 경우 · 전체 가치 평균이 1.7이상 - 2.4 미만인 경우 · 평가 요소 중 "High"로 나타난 요소가 전체 평가 요소의 1/3 이상인 경우 · 평가 요소 중 "High"로 나타난 요소가 1개 이상이며 전체 평가 요소의 1/3 미만인 경우 · 평가 요소 중 "High"로 나타난 요소가 없으나 "Moderate"로 나타난 요소가 전체 평가 요소의 1/2 이상인 경우 	향상
낮음	위의 경우 외의 모든 경우	복원 또는 향상

구분학과 김귀곤(2001d)에 의해 개발된 수정 Random Assessment Method(Modified RAM) 모델의 변수와 평가기준을 적용하였다. Modified RAM은 2-3회의 답사를 통해 습지의 일반적 기능을 평가하기에 용이한 모델이다.

평가 항목과 지표에 따라 평가하여 8가지 기능별로 "높음(High)", "보통(Moderate)", "낮음(Low)" 등으로 등급을 산정하며, 모든 기능을 종합하여 아래 기준과 같이 일반적인 수준에서 해당 습지의 보전 가치를 종합 판정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 습지 유형 분류 및 특성 분석

본 자운늪에서 발견된 식생군락으로는 마름군락, 부들군락, 부들+갈대군락, 부레옥잠군락, 나도겨풀군락, 갈대군락, 노랑꽃창포군락, 달뿌리풀군락, 갯버들군락, 고마리군락, 은사시나무군락, 방동사니군락 등이 확인되었으며 이중 은사시나무군락은 인공조림지로 확인되었다.

수문조건은 개방수면과 계절적범람지로 구분되었으며, 지형 및 토양조건은 개방수면과 소택지, 호소범람원으로 구분되었다.

이러한 식생, 수문, 지형 및 토양조건을 근거로 자운늪의 습지 유형을 분류하면, 소택형영구성수생식물습지, 소택형영구성개방수면, 소택형계절성관목습지, 소택형계절성초본습지, 소택형계절성수생식물습지, 수변계절성관목식생대로 분류할 수 있었다.

2. 기능평가

본 연구에서 평가 도구로 사용한 Modified-RAM 기법은 8개의 기능을 평가하게 되며, 각 기능별 4-9개의 세부 평가 항목을 설정하였다. 각 기능별 평가 항목 및 평가 결과는 다음과 같다.

연구대상지의 경우 산지 및 농경지에 위치하지만 개발사업으로 인해 한쪽은 작은 하천을 사이로 도로에 접해있다. 그러나 일반인의 출입에 제한되어 있고 특히 도로와 습지 사이의 작은 하천이 자연상태에 가깝게 유지되고 있으며, 주변의 산림과 생태적으로 연결되어 있는 특성을 지니고 있다. 따라서 평가 결과에 나타난 바와 같이 지표수 유출 억제 기능과 수질개선기능, 지하수 보충능을 제외한 6개 기능이 '높음'으로 나타났다.

지하수 보충능이 보통으로 나타난 것은 과거

표 2. 평가모델에 따른 기능 평가 항목, 평가요소 및 자운늪의 평가 점수

평 가 항 목	평 가 요 소	평 가 점 수		
식생다양성 및 야생동물 서식처	다른 습지까지의 거리	L	1	
	식물 군집의 수	H	3	
	식물 군집의 혼재도	H	3	
	습지의 규모	M	2	
	주변 토지 이용	H	3	
	야생동물의 이동 통로	H	3	
어류 및 양서파충류 서식처	영구적인 수체와의 관련성	H	3	
	개방수면의 비율	H	3	
	개방수면과 식생 피복과의 혼재도	L	1	
	수문 침수 정도	H	3	
	식생형	H	3	
홍수 저장 및 조절	유역의 표면 유출	H	3	
	다른 지표수와의 연결 관계	M	2	
	유입 형태	H	3	
	유출 형태	M	2	
	습지 규모	M	2	
	유역에 대한 습지의 면적비	H	3	
침식조절	유역권의 표면 유출	H	3	
	유입 형태	H	3	
	유출 형태	M	2	
	유역과 수역의 혼재도	L	1	
	수문 침수 정도	H	3	
	수로 또는 넓은 지표면 유출	L	1	
	식생형	H	3	
	습지 규모	M	2	
수질 보호 및 개선	유역의 유출능	H	3	
	유입원 형태	L	1	
	유출구 형태	H	3	
	개방수면의 면적비	H	3	
	최대수심	H	3	
	수문 주기	L	1	
	지표수 흐름 유형(선형수로, 넓게 분산)	L	1	
	습지 규모	M	2	
	습지와 유역의 면적비	H	3	
	지표수 흐름 유형(선형수로, 넓게 분산)	L	1	
호안 및 제방 보호	식생형	H	3	
	식생대 폭	H	3	
	침식의 흔적	H	3	
	현존 식생의 종류	H	3	
미적 레크레이션	식생의 혼재도	H	3	
	규모	M	2	
	주변 토지 이용	H	3	
	접근성	H	3	
	시각적 개방성	L	1	
	폐기물 등의 흔적	M	2	
	야생동물 서식처	H	3	
	어류 서식처	H	3	
	지하수 보충	토양 특성	L	1
		습지와 유역의 면적비	H	3
인근 유역의 유출능		H	3	
유출구 형태		M	2	

이 지역이 논이었고 하천방향으로 배수구가 조성되어 있는 결과로 해석된다.

주변 육상 생태계 및 습지변 하천과 기능적

으로 연결되어 있는 점은 생물다양성이나 생물 서식공간으로서의 기능에 매우 큰 영향을 주고 있는 것으로 볼 수 있다.

표 3. 자운늪 기능 평가 결과 요약

기능	‘높음’	‘보통’	‘낮음’	총점	평균	보전 등급
식생다양성 및 야생동물 서식처	4	1	1	15	2.5	높음
어류 및 양서류 충류 서식처	4	-	1	13	2.6	높음
홍수 저장 및 조절	3	3	-	15	2.5	높음
침식 조절	4	2	2	18	2.25	보통
수질보호 및 개선	5	1	3	20	2.2	보통
호안 및 제방 보호	3	-	1	10	2.5	높음
미적 레크레이션	6	1	1	21	2.83	높음
지하수 보충	2	1	1	9	2.25	보통
계	31	9	10	121	2.42	높음

독립적인 입지조건에도 불구하고 어류 서식처로서의 기능이 높게 나타난 것은 하천과 물리적으로는 분리되어 있지만 기능적으로 연결된 수문 특성상 외부에서 종의 유입이 가능한 입지 조건 때문으로 판단된다.

미적/레크레이션 기능이 높게 나타난 것은 접근성이 양호하고 주변의 토지이용이나 식생, 서식조건이 다양한 결과이며, 이는 오히려 습지의 보전에는 불리한 조건이지만 본 습지와 같이 일반인의 출입이 제한되는 경우에는 보전에도 큰 문제가 없는 것으로 판단된다.

전체적으로 기능의 평균치는 2.42이고 각 기능 중 ‘높음’으로 나타난 기능이 5개인 점에서 앞에서 제시된 기능평가 설정 기준에 의하면 ‘높음’에 해당되어 본 습지의 보전가치는 ‘높음’으로 나타났다.

이는 같은 모델로 평가했던 선행연구의 물영아리오름, 방동소택지, 서울공고 생태연못 등(구본학과 김귀곤, 2001c)과 비교하면 매우 높은 것으로서, 본 자운늪과 같은 소택형 목논습지가 기능면에서 매우 양호한 습지로 발달되고 있음을 알 수 있었다.

3. 결론

본 연구에서는 농경지가 개발사업으로 인해 폐농되어 발달된 목논습지인 자운늪을 대상으

로 일반기능을 평가하고자 하였다.

본 연구는 현장조사 결과 및 문헌, 도면 등을 바탕으로 수행하였으며, 일반기능을 평가하고 보전가치를 판단하기 위한 수정RAM 기법(구본학과 김귀곤, 2001c)을 적용하였다.

자운늪은 습지의 유형상 소택형영구성수생식물습지, 소택형영구성개방수면, 소택형계절성관목습지, 소택형계절성초본습지, 소택형계절성수생식물습지, 수변계절성관목식생대로 분류할 수 있었다.

전체적으로 기능의 평균치는 2.42이고 각 기능 중 ‘높음’으로 나타난 기능이 5개로서 보전가치가 ‘높음’에 해당되어 적절한 보전 조치가 이루어져야 할 것으로 판단되었다.

본 평가결과에서 나타난 각 기능별 평가수준은 습지의 종합적인 기능으로서 보전가치를 판단하기에는 적절하나 개별 기능에 대해서는 모든 가치를 포함하지 못할 수도 있다.

그러므로 구체적인 각 기능별 가치를 평가하기 위해서는 정밀기능을 평가하여야 하며, 이를 바탕으로 보전 관리 방안을 수립하여야 할 것이다.

인 용 문 헌

Cowardin, L. M., C. Virginia., F. C. Golet. and E. T. LaRoe. 1979. Classification of wetlands and Deepwater Habitats of the United States. U.S. Fish and Wildlife Service Report FWS/OBS-79/31.

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 Books.

Mitsch, W. J. and J. G. Gosselink. 1993. Wetlands (2nd. ed.). John Wiley & Sons, Inc.

Mulamoottil, G., B. G. Warner. and E. A. McBean. 1996. Wetlands : Environmental Gradients, Boundaries, and Buffers. Lewis Publishers.

- 구본학. 2001a. 하천범람지에 형성된 습지의 기능 평가 연구 : HGM 기법의 적용. 한국조경학회 추계 학술논문발표회 논문집 : 24-27.
- 구본학. 2001b. 우포늪의 서식처 기능 평가 연구. 혜천대학 논문집 27 : 495-510.
- 구본학. 2002. 습지유형분류 및 도면화 방법에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문.
- 구본학 · 김귀곤. 1999. 습지형 바이오툼 기능 모델 구성 : 방동소택지를 사례로. 한국환경복원녹화기술학회지 2(2) : 1-8.
- 구본학 · 김귀곤. 2001a. 우리나라의 습지 유형 분류 연구 : DMZ, 한강수변구역내 습지를 중심으로. 한국환경복원녹화기술학회 춘계학술발표회 논문집 : 72-77.
- 구본학 · 김귀곤. 2001b. 우리나라 습지 유형별 분류 특성에 관한 연구 : 내륙습지를 대상으로. 한국환경복원녹화기술학회지 4(2) : 11-25.
- 구본학 · 김귀곤. 2001c. 습지기능 및 가치 평가를 위한 방법론에 대한 고찰. 한국환경복원녹화기술학회 하계학술발표 논문집 : 42-46.
- 구본학 · 김귀곤. 2001d. RAM(일반기능평가기법)을 이용한 내륙 습지 기능 평가. 한국환경복원녹화기술학회지 4(3) : 38-48.
- 이효혜미. 2000. 한국의 습지 분류. 인하대학교 대학원 석사학위논문.
- 주위홍. 2002. 두만강하류와 DMZ 동부 습지유형 및 분포특성 비교연구. 서울대학교 박사학위논문.

接受 2003年 1月 15日