

황새서식처 복원지역에서의 소택지 조성 적지선정 연구

손진관* / 성현찬** / 강방훈***†

The Study on the Selection of Suitable site for Palustrine Wetland Creation at Habitat Restoration Areas for Oriental stork(*Ciconia boyciana*)

Son, Jin Kwan* / Sung, Hyun Chan** / Kang, Banghun***†

요약 : 본 연구는 최상위 포식자로 멸종위기종인 황새의 서식처 복원지역에 필요한 소택지 조성을 위해 선행연구의 적지선정모형과 습지평가기준을 근거해 소택지 적지선정 평가항목을 설정하고 이를 적용하여 적지선정을 수행하였다. 연구대상지는 황새공원이 포함되는 예산군 대리의 입구로부터 수치표고모델(DEM)을 이용한 유역분석을 실시하여 5,884,800m²의 범위를 설정하였다. 수체, 토양, 경사, 토지이용, 인간간섭, 야생동물통로, 수자원종류 등 평가항목별로 GIS 프로그램을 이용하여 주제도를 작성하였다. 작성된 7항목의 주제도를 중첩하여 평가결과가 높게 나타난 지점을 중심으로 복원적지를 선정하였다. 도면중첩을 실시한 결과 21점 만점에 19~20점 지역은 면적이 작아 조성적지를 18점 이상의 지점으로 확대하여 총 8개 조성적지를 선정하였다. 선정된 대상지는 대부분 점토질로 이루어져 표토를 활용 할 수 있을 것으로 판단되며, 지표수와 연결성 또한 높게 평가되어 용수 공급의 문제는 없을 것으로 판단하였다. 양호한 토지이용과 완만한 경사를 보여 조성이 용이할 것으로 판단되며, 주위 생태계와의 연결성 또한 양호하여 야생동물의 이동이 용이 할 것으로 사료된다. 습지의 이용 가능한 수원을 파악하고 개선방안을 도출하고자 수질분석을 실시한 결과 살목지 및 보강지로 유입되어 흘러가는 수체의 수질환경이 대체로 양호하지만, 지하수 용출 후 체류된 수체의 수질이 좋지 않아 향후 습지의 수문이 정체되지 않도록 인근 지표수의 연결이 필요할 것으로 사료된다. 본 연구의 한계로는 연구대상지의 물리환경을 중심으로 분석한 결과를 가지고 소택지의 조성 적지를 선정하는 것으로, 향후 생물환경의 조사를 추가하여 생물다양성의 증진효과를 규명할 필요가 있다고 판단된다.

핵심용어 : 연못, 소택형습지, 습지기능평가, 도면중첩, 지리정보시스템

Abstract : This study was implemented to select the suitable site for *Palustrine Wetland* at habitat restoration for Oriental stork, red species and top-level predator in ecosystem. The evaluation items was fitted by review the antecedent studies on the suitable site selection model and evaluation items of wetland. The study sites were setted in 5,884,800m² area including Yesan-gun Dae-ree, in which Oriental stork' park will be located, through DEM(Digital Elevation Model) watershed analysis. The thematic map by valuation items with secure of water resource, soil, topography, distance between roads, houses, etc., land using, wildlife corridor, and type of water resource was prepared using GIS program. The sites with high evaluation score were selected as suitable creation sites for wetland through overlapping those maps. Total 8 sites with over 18 point were selected. The characteristics of selected sites show that the soil are consisted of clay, the connectivity is valued high with surface water, the slope are gentle, and the connectivity is good with surroundings ecosystem. The result of water quality analysis, which was implement to survey available water resources and develop the solution of problem of water environment, showed that water quality at Salmok reservoir and Bogang reservoir is generally good, but the water quality at stagnant water body rising out from groundwater is not good. This study has limit to select the suitable

+ Corresponding author : Kang, Banghun, ipmkbh@korea.kr, +82-31-290-0281
 * 정희원 · 농촌진흥청-단국대학교 학연협동박사과정, E-mail : son007005@dankook.ac.kr
 ** 정희원 · 단국대학교 녹지조경학과 교수, E-mail : wona2000@dankook.ac.kr
 *** 정희원 · 농촌진흥청 국립농업과학원 연구사, E-mail : ipmkbh@korea.kr

sites of wetland only by analyzing physiotherapy environment in study area. Hereafter, the study is needed to examine closely enhancement effects of biological diversity through investigation of biotic environment.

Keywords : Pond, Palustrine Wetland, RAM, Overlay, GIS

1. 서 론

텃새인 황새(*Ciconia boyciana*)는 지구상에 660여 마리밖에 남지 않은 희귀 조류이며(남북한의 천연기념물 홈페이지, 2011), 우리나라에서는 천연기념물 199호로 지정 중이던 1971년 멸종하여 일부지역에서 철새로 관찰되는 멸종위기종이다(정석환, 2005; 문화재청, 2011). 국제적으로는 IUCN, ICBP에서 보호하고 CITES로 규제하는 종이며(IUCN, 2011; ICBP, 2011; CITES, 2011), 우리나라에서는 리우환경회의의 '생물다양성 협약'에 준하고자 황새의 서식지 복원필요성이 제기되어 예산군 광시면 대리를 중심으로 서식지 복원이 시행중에 있다(국립환경연구원, 1994; 환경부, 2010).

황새는 생태학적으로 어류, 양서류, 연체동물, 곤충류, 작은 포유류, 뱀 등을 잡아먹는 습지의 최상위 포식자로(박시룡, 2009; Pan`kin and Neufeldt, 1976; Vinter, 1978; Winter, 1991), 수심 50cm 미만의 넓은 하천이나 논에서 주로 활동하는 것으로 조사되었다(김주현, 2006). 이러한 관점에서 볼 때 예산군 대리의 경우 황새의 주요 활동지역은 논으로 추정되며, 서식처 복원을 위해서는 논 생태계의 하위생물 및 그것들을 구성하기 위한 무농약농사, 생태수로, 어도, 둌병 등의 환경요소는 생물다양성 측면에서 매우 중요하다고 할 수 있다(정석환, 2005; 박시룡, 2009).

황새의 주요 활동지역으로 추정되는 연구대상지 논은 경우 연중 적어도 5개월 이상 메마른 상태를 유지하고 있으며, 가을철 수확기 때 논물의 제거는 수서생물 개체수를 급격하게 감소시킬 수 있을 것으로 판단된다. 이러한 관점에서 김재욱 등(2009)과 이승현 등(2010)은 논 생물의 피난처로서 둌병의 복원을 제시하였으며, 둌병의 유무에 따라 논에서의 수서곤충은 약 40%이상 높게 출

현하는 것으로 조사되었다(EBS 하나뿐인 지구, 2009). 이와 같은 둌병은 소택지의 일종으로 생물의 서식처 및 피난처 역할 등 생물다양성 기능을 수행 할 수 있으며, 더불어 홍수조절 및 오염물 제거 등 다양한 공익적 기능을 수행 할 수 있는 비오톱 유형으로 평가받고 있다(농촌진흥청, 2005; Bergstedt, 1992). 하지만 최근 수리시설의 확충으로 활용기능이 축소되어 매립 후 경작지로 사용되는 실정이며(강방훈 등, 2009), 연구대상지인 예산군 대리 일대도 저수지 및 하천의 영향으로 소택지가 없는 것으로 조사되어 황새서식처 복원을 위해 소택지 조성의 필요성이 제기되고 있다.

한편, 소택지의 조성에 필요한 평가항목 설정에 관한 다수의 연구들이 수행되었다. 조동길(2004)은 소택지의 생태적 식재설계를 위한 구성요소로서 수심, 수위변동, 유입·유출, 토성, 호안경사, 호안재료, 식물종, 개방수면을 제시하였으며, Tilton et al(2001)은 습지의 식생, 야생동물, 어류, 양서류의 서식처에 대한 평가항목으로 다른 습지까지의 거리, 식물군집 수 및 혼재도, 크기, 토지이용, 수체와의 연결, 개방수면, 등을 평가하였다. 이 중 향후 습지의 설계 시 반영사항을 제외하고 복원지역 설정 시 반영 할 수 있는 요소는 유입·유출을 통한 수체와의 연결성, 토성, 다른 습지까지의 거리, 토지이용을 들 수 있으며, 임유라와 김귀곤(2009)은 연못형습지 복원지역 설정기준으로 물 공급원의 공급력, 토양성분, 경사, 도로와의 거리를 제시한 바 있다.

본 연구는 선행연구의 적지선정모형과 습지평가기준을 근거해 소택지 적지선정을 위한 평가항목을 설정하고 이를 황새서식처 복원지역에 적용, 적지를 선정하여 생물다양성 증진 및 황새서식처 복원에 이바지하기 위해 수행되었다.

2. 연구방법

2.1 연구대상지

황새서식처 복원지역은 충남 예산군 대리 일대로 황새문화관 및 인공증식장 등의 황새공원이 조성될 계획이다. 연구대상지는 황새공원이 포함되는 예산군대리의 입구로부터 DEM 유역분석을 실시하여 범위를 설정하였다(건설기술연구원 제공, 2010). 연구대상지로 설정된 총 면적은 5,884,800 m²으로 살목지(상)와 보강지(하)를 포함하고 있어 수원의 확보는 용이한 것으로 판단되며, 저수지 상류의 목논은 습지식생이 발달하고 있다(Figure 1).

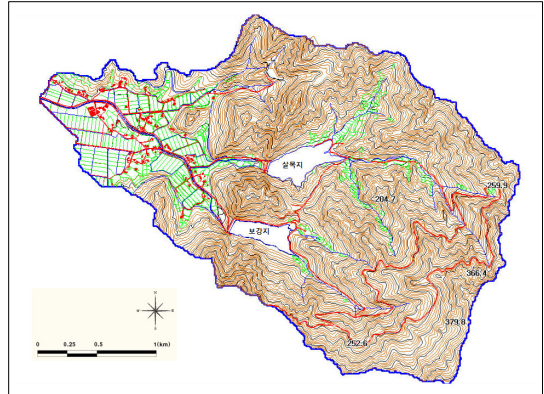


Figure 1. Study site

Table 1. The selection of evaluation items for creation place of wetland¹⁾

Evaluation Items	Factor	Grade		
		High (3)	Moderate (2)	Low (1)
Secure of Water Resource	Connectivity between surface water	Within 30m from waterbody	30~50m from waterbody	More than 50m
Soil	Soil Texture	Clay Type	Loam Type	Sand Type, Gravel
Topography	Slope	Less than 5%	5~10%	More than 10%
Distance between Development areas	Distance between Roads, Houses, Etc.	Over 100m	50~100m	Within 50m
Land Using	Type of Land Use	Mt., Paddy, Stream, Reservoir, Etc.	Field, Open area, Orchard, Etc.	Roads, Houses, Facilities, Etc.
Wildlife Corridor	Connectivity to Habitat	Place, which is not blocked by Roads and Houses connecting to Mt.	-	Place, which is blocked by Roads and Houses connecting to Mt.
Type of Water Resource ²⁾	With / Without Groundwater	Permanent runoff area	Intermittent runoff area	Other area

* 1) 임유라와 김귀곤(2009), Tilton et al.(2001)의 연구내용을 재구성, 2) 전문가 자문의견에 따른 추가 항목.

2.2 조사 및 분석방법

황새서식처 복원지역 내 소택지 조성 적지선정

을 위한 평가항목은 선행연구에서 임유라와 김귀곤(2009)이 제시한 연못형습지 복원지역 설정 평가항목과 Tilton et al.(2001)의 RAM(습지기능평

가법) 중 생물다양성에 관련한 항목을 추출하여 습지 및 생태계 전문가 5인의 자문을 거쳐 표 1과 같이 평가항목을 선정하였다. 선정된 항목은 총 7가지로 대부분 선행연구에 기초한 내용들이며, 자문결과를 반영해 영구·일시적으로 지하수 지점에 대한 평가를 추가하였다. 평가지표는 Tilton et al.(2001)의 기준인 3(높음), 2(보통), 1(낮음)로 설정하였으며, 지형은 임유라와 김귀곤(2009)의 명확히 구분된 수지를 활용하였다.

7가지 평가항목에서 습지의 유지 및 관리를 위한 수원확보 측면에서 지표수와 연결성(Connectivity between surface water)을 평가하였으며, 습지조성의 용이성과 관련하여 토성(Soil texture), 경사(Slope)를 평가하였다. 생물다양성과 관련하여 인간간섭과의 거리(Distance between Development areas), 토지이용(Type of land-use), 서식지와 연결성(Connectivity of habitat) 등을 평가하였으며, 지하수 유무(With/Without groundwater)는 수원의 확보, 안정된 생태계 유지 등 다양한 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단하여 평가에 추가하였다.

설정된 항목을 평가하기 위한 도면은 1:5000 국가지리정보원의 수치지도를 이용하였으며, 현장조사 후 보정하여 수계와 인공시설에 대한 주제도를 작성하고 지표수와 연결성, 경사, 토지이용, 도로와의 거리 등 평가요소에 이용하였다. 토양은 토양정보시스템(농촌진흥청, 2010)에서 제시한 토성지표를 이용하여 등급화하였으며, 지하수의 유·무는 3-4월 현장조사와 인터뷰를 통해 영구 유출지역, 일시적 유출지역, 유출 없는 지역으로 구분하여 평가에 이용하였다.

제시된 평가지표를 기준으로 소택지 조성 적지를 선정하기 위한 주제도 작성은 GIS 프로그램(Geomania 3.0)을 이용하였으며, 작성된 각 주제도를 도면중첩에 활용하여 평가결과가 높게 나타난 지역을 중심으로 최종 복원적지를 선정하였다.

도면중첩을 통해 선정된 적지를 중심으로 이용 가능한 수체의 수질환경을 분석하기 위해 지표수 6지점과 지하수 유출로 형성된 습지 4지역 등 총

10개의 조사지점을 선정하여 수질오염공정시험방법(환경부, 2008)에 준해 pH, EC, DO, COD, SS, T-N, T-P를 분석하였다. 분석결과는 선행연구 및 환경정책기본법 호소의 환경기준(환경부, 2008)과 비교·평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 주제도 작성

주제도 작성에 앞서 도로, 가옥 등을 나타낸 인공구조물도와 수체의 위치 및 범위를 나타낸 수계도를 작성하고 이를 바탕으로 7가지 평가항목의 주제도를 작성하였다. 연구대상지의 인공구조물은 도로, 가옥, 하우스, 농장, 임도 등이 있고, 수체는 임야를 통해 집수된 두개의 저수지를 수원으로 하여 논이나 밭으로 분포되는 전형적인 경지정리된 농촌의 형태를 보이고 있다.

주제도 작성결과 지표수와 연결성은 접근이 용이한 하천, 수로, 실개천 등의 영향으로 대체로 연구대상지 모든 구역이 지표수를 이용가능 할 것으로 판단되나 평가지표의 특성 상 1점으로 평가된 지역이 가장 넓게 분포하는 것으로 나타났다. 토성의 경우 논을 제외한 대부분 공간이 양토로 분석되었으며, 일부 밭 지역은 사토의 성질을 가지고 있는 토성을 보여 적지선정 시 방수시트 및 점토, 혼합토 등의 활용을 통한 방수의 문제를 고려해야 할 것으로 판단된다(김혜주, 1999; 이은희와 장하경, 2001; Klausnitzer, 1984). 경사는 연구대상지의 특성 상 임야가 널리 분포하고 있어 낮은 평가결과를 보이는 곳이 넓게 분포하는 것으로 나타났지만 토지이용과 서식지와 연결성은 반대로 임야지역이 높게 평가되었다. 지하수 층으로부터 유입되어 형성되는 습지의 경우 수온이나 수량의 변화가 적어 생물의 안정된 서식환경이 된다고 알려진 만큼 지하수 유출지점은 습지 복원 시 중요하게 작용할 것으로 판단된다. 하지만 연구대상지의 지하수 유출 지점의 경우 유출점이 많지 않고 이용 가능한 범위가 넓지 않아 대부분이 1점의 낮은 점수 분포를 나타냈다.

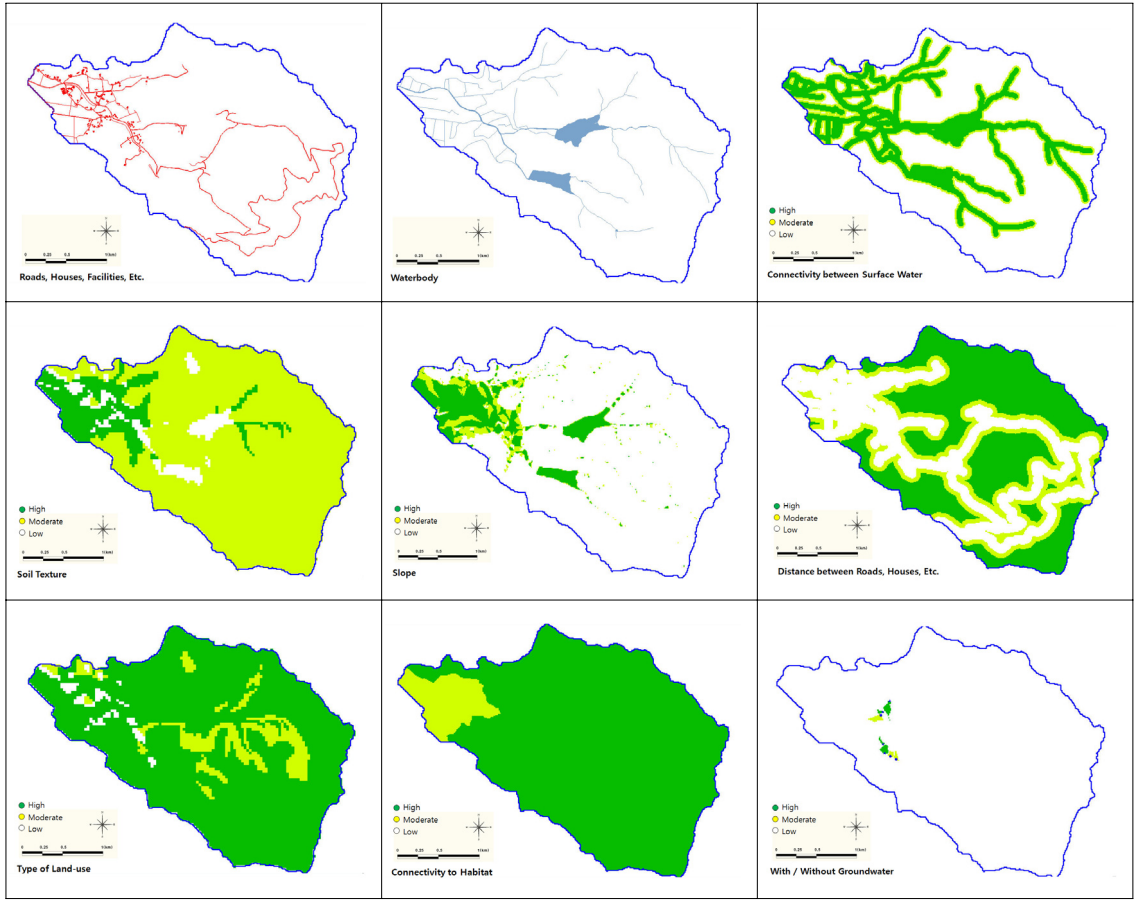


Figure 2. Thematic map on evaluation items for site selection of wetland

3.2 도면중첩 및 복원적지 선정

연구대상지의 평가 항목별 평가결과를 바탕으로 도면중첩을 실시한 결과 21점 만점에 20점 지역은 아주 작은 범위로 거의 나타나지 않아 19점 지역부터 복원적지를 선정하였다. 그 결과 적지

A, B, G, H 4개의 조성 적지가 선정되었으며, 면적은 Tilton et al.(2001)이 제시한 평가등급의 하(1점)에 해당하는 좁은 면적으로 더 넓게 조성할 필요가 있는 것으로 판단하여 18점 지역으로 확대하였다. 18점 이상지역으로 선정된 8개의 지역의 토지이용은 논과 목논이 많은 비율을 보였다.

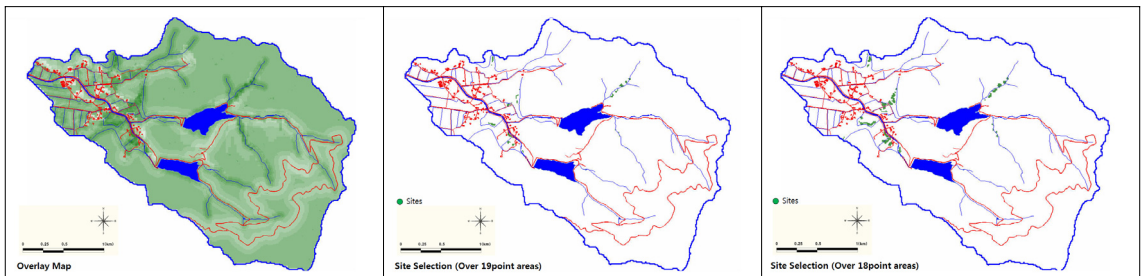


Figure 3. Overlay map on evaluation items for site selection of wetland

선정된 대상지의 평가항목별 점수분포는 Table 2와 같이 토성(Soil texture)이 모두 점토질로 표토를 보전하는 계획 및 설계를 통해 기존의 토양을 최대한 활용 할 수 있을 것으로 판단되며, 지

표수와 연결성 또한 모든 적지에서 높게 평가되어 사용가능 용수량과 수질, 수류방향 등을 고려하여 적절히 설계가 가능 할 것으로 판단하였다(김귀곤, 2003).

Table 2. The result of evaluation items for site selection of wetland

Evaluation Items	Maxim	Result of Site Selection							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Connectivity between surface water	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Soil Texture	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Slope	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Distance between Roads, Houses, Etc.	3	3	1	1	2	3	2	2	2
Type of Land Use	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Connectivity to Habitat	3	3	3	2	3	3	3	3	2
With / Without Groundwater	3	1	3	3	1	1	1	2	3
Total	21	19	19	18	18	18	18	19	19
Ranking		1	1	2	2	2	2	1	1

토지이용은 대체로 논이나 목논으로 경사가 완만해 습지복원 시 조성이 용이할 것으로 판단되며, 주위 생태계와의 연결성 또한 산이 인접해 있어 야생동물의 이동이 용이 할 것으로 판단된다. 반면, 적지로 선정된 지역 중 개발지역과의 거리에 대한 평가는 1점으로 평가된 곳도 2곳이 포함되었지만 접근성(Accessibility) 및 개방성(Visibility)을 중요하게 고려하는 농촌관광 체험 및 생태연못으로 활용할 경우 오히려 더 유리하게 작용 할 수 있을 것으로 판단된다(Tilton et al., 2001; 강방훈 등, 2010; 손진관 등, 2010). 지하수 유무의 경우 8곳의 적지 중 3곳이 영구적으로 유출되는 곳, 4곳이 지하수 유출이 없는 지점으로 선정되었다. 향후 습지의 복원 및 설계 시 지하수에 따른 수종의 선정이나 배수시설의 계획 등을

적절히 고려하여야 할 것으로 판단된다(김귀곤, 2003).

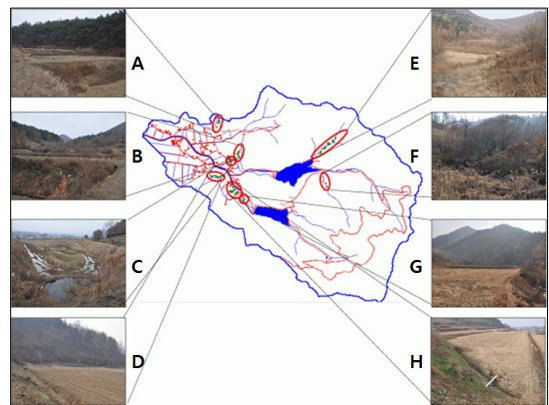


Figure 4. The selection sites for wetland

3.3 이용가능한 수원의 수질환경 분석

Table 3. The analysis of water properties at waterbody and the selected sites

Sampling Sites	Available Sites	Water Resource	pH	DO	COD	SS	T-N	T-P
			(1:5)	(mg/L)				
Salmokji U.S	F	S.W	6.95	6.21	2.0	0.8	0.16	ND
Salmokji	B, C	S.W	6.83	5.58	4.4	7.6	0.32	0.025
Salmokji D.S	B, C	S.W	6.87	6.01	3.6	2.0	0.17	0.010
Bogangji U.S	-	S.W	6.92	5.55	3.5	12.4	0.17	0.019
Bogangji	D, G, H	S.W	6.80	5.01	3.9	0.8	0.36	0.007
Bogangji D.S	D, G, H	S.W	6.91	4.09	2.6	0.8	0.13	0.007
Site B	B, C	G.W	7.01	6.21	5.5	12.0	1.09	0.076
Site C	C	G.W	6.93	1.42	6.7	14.8	0.82	0.047
Site G	G	G.W	7.02	1.20	16.0	33.3	1.54	0.122
Site H	H	G.W	6.91	2.28	20.7	26.0	2.88	0.023
Evaluation Criteria ¹⁾	Son et al. (2010)		7.71	5.78	14.9	20.2	2.24	0.080
	ME (2010)		6.5-8.5	2.0 이상	8.0 이하	15 이하	1.0 이하	0.1 이하

* 1) : 손진관 등(2010)의 8개 농지연못습지 수질분석 평균, 환경정책기본법(2010) 호소의 수질환경기준 중 농업용수 이용 가능 기준; U.S : Upstream, D.S : Downstream, S.W : Surfacewater, G.W : Groundwater.

습지의 수문환경은 습지의 특성을 결정하는 가장 중요한 요소로 알려져 있으며(Mitsch and Gosselink, 1993), 그 중 수질환경에 따라 도입되는 생물종이 다르게 나타나므로 오염되지 않고 생물이 서식하기에 적합하도록 조성 및 관리해야 한다. 따라서 조성 적지로 선정된 주위 수원 및 지하수의 수질환경을 분석하여 향후 이용가능 수원을 파악하고 개선방안을 도출하고자 수질분석을 실시하였다.

분석결과 살목지 및 보강지로 유입되어 흘러가는 수체의 경우 대체로 수질환경이 양호한 것으로 판단되지만, 복원적지 B, C, G, H의 지하수 용출 후 채류된 수체는 용존산소가 낮고 COD 또한 높게 나타남을 알 수 있다. 이것은 수생식물 등 식

생조건에 의해 반영되기도 하지만(이흥수 등, 2008; 장정렬 등, 2008; Reed et al. 1988), 본 연구대상지의 경우 용출되는 지하수의 양이 많지 않아 순환되지 않고 정체되어 나타나는 현상으로 판단되므로 향후 지하수의 용출량을 판단하여 복원 될 습지의 수문이 정체되지 않도록 인근 지표수를 연결 할 필요가 있다고 판단된다.

4. 결 론

본 연구는 멸종위기 황새의 복원에 앞서 생물 다양성을 증진시켜 황새서식처 복원에 이바지할 수 있는 소택지 복원적지를 선정하고자 진행하였

다. 멸종위기종인 황새의 서식처 복원에 필요한 습지 적지선정은 선행연구의 적지선정모형과 습지 평가기준을 근거해 소택지 적지선정을 위한 평가항목을 선정하고 이를 황새서식처 복원지역에 적용, 적지를 선정하여 8곳의 조성적지를 우선적으로 선정하였으며, 수질환경을 분석하여 수문 및 수질향상 방안을 제시하였다. 황새서식처 복원지역을 중심으로 DEM 유역분석을 실시하여 연구범위를 설정하였으며, 평가항목은 선행연구와 자문결과를 반영해 총 7가지의 평가항목을 설정하였다. 설정된 항목을 바탕으로 소택지 조성 적지를 선정하기 위한 주제도 작성은 GIS 프로그램을 이용하였으며, 작성된 각 주제도를 도면중첩법을 적용하여 평가결과가 높게 나타난 지역을 중심으로 최종 복원적지를 선정하는데 활용하였다.

주제도 작성결과를 바탕으로 도면중첩을 실시한 결과 21점 만점에 20점 지역은 아주 작은 면적으로 거의 나타나지 않아 19점 지역부터 복원적지를 선정하였으며, 이 또한 작은 면적의 지역으로 판단되어 복원적지를 18점 지역으로 확대하여 총 8개 복원적지 지역을 선정하였다. 선정된 대상지는 대부분 점토질로 표토를 활용 할 수 있을 것으로 판단되며, 지표수와 연결성 또한 높게 평가되어 용수 공급의 문제는 없을 것으로 판단된다. 토지이용과 경사는 완만해 습지복원 시 조성이 용이할 것으로 판단되며, 주위 생태계와의 연결성 또한 야생동물의 이동이 용이 할 것으로 판단된다. 개발지역과의 거리가 낮게 평가된 지역은 농촌관광 체험 및 생태연못으로 활용할 수 있으며, 지하수 유무에 따라 향후 수종의 선정이나 배수시설의 계획 등을 적절히 고려하여야 할 것으로 판단된다.

습지의 수문환경은 습지의 특성을 결정하는 가장 중요한 요소로 알려져 있어 향후 이용가능 수원을 파악하고 개선방안을 도출하고자 수질분석을 실시하였다. 분석결과 살목지 및 보강지로 유입되어 흘러가는 수체의 경우 대체로 수질환경이 양호하지만 지하수 용출 후 체류된 수체의 경우 수질이 좋지 않아 향후 습지의 수문이 정체되지 않도록

인근 지표수의 연결을 제시하였다.

본 연구는 연구대상지의 물리환경을 중심으로 분석하여 소택지의 조성 적지를 선정하는데 한계를 가지고 있어, 향후 식생, 양서파충류, 곤충, 어류 등 황새의 직접적인 먹이가 될 수 있는 생물환경의 조사가 필요하다고 판단된다. 또한 본 연구의 적지 선정 과정에 있어 항목별 상대적 중요도를 고려하지 않아 그에 대한 한계를 가지므로 향후 전문가 및 선행연구 고찰을 통한 중요도 산출이 필요할 것으로 사료된다. 동시에 습지 설계시 기본반영 요소인 기상, 지질, 토양화학성, 식생, 동물, 특수 환경 등 다방면의 조사를 통해 향후 생물다양성을 증진시키고 습지의 기능이 극대화 될 수 있는 계획이 필요 할 것으로 판단된다 (김귀곤, 2003).

참 고 문 헌

1. 강방훈, 손진관, 이상화, 김남춘. 2009. 농촌지역 소규모 소택형습지의 식생특성. 한국환경보원녹화학회지, 12(3) : 33~48.
2. 강방훈, 손진관, 김미희, 김남춘. 2010. 농촌마을 소택형습지 실태분석을 통한 관리 및 활용방안 연구. 농촌계획, 16(3) : 103~115.
3. 국립환경연구원. 1994. 생물다양성에 관한 협약 해설서.
4. 김귀곤. 2003. 자연과인간이 만드는 습지 : 습지와 환경. 아카데미서적.
5. 김재욱, 신현상, 장규상. 2009. 논 농업지역에 인공 조성된 뚝병의 생태적 기능 평가. 대한상수도학회·한국물환경학회 추계학술발표회.
6. 김주현. 2006. 서산 AB지구 간척지에 도래하는 황새(*Ciconia boyciana*)의 월동 생태에 관한 연구. 공주대학교 대학원 석사학위논문.
7. 김혜주. 1999. 자연형 연못설계의 기본원리. 환경과 조경, 129.
8. 남북한의 천연기념물 홈페이지. 2011. <http://nm.nktech.net>
9. 농촌진흥청. 2005. 농촌지역의 Ecosystem과

- Amenity 보전을 위한 Biotop 관리 및 복원 기술개발.
10. 농촌진흥청 토양정보시스템, 흙도람. 2010. <http://soil.rda.go.kr>
 11. 문화재청 홈페이지. 2011. <http://www.cha.go.kr>
 12. 박시룡. 2009. 황새가 춤추는 곳, 안심브랜드 만든다. 예산 옛 황새 번식지 복원 한중일 심포지엄.
 13. 손진관, 김남춘, 강방훈. 2010. 농촌지역 소규모 소택형습지의 유형분류 및 기능평가 연구. 환경복원논화, 13(6) : 117~131.
 14. 손진관, 강방훈, 김남춘. 2010. 농지연못습지의 수질 및 토양환경 분석. 한국환경복원논화학회지, 13(3) : 46~62.
 15. 이승현, 김재욱, 신현상, 장규상. 2010. 논 생태복원을 위해 설치한 둠병의 토양 특성. 한국토양비료학회 춘계학술발표회.
 16. 이은희, 장하경. 2001. 생태연못 조성을 위한 이론적 고찰 및 사례연못 평가. 한국환경복원논화기술학회지, 3(2) : 10~23.
 17. 이흥수, 신상일, 최정규, 정세웅. 2008. 소규모 생태연못의 수질특성과 영양상태 평가. 한국물환경학회·대한상하수도학회 공동춘계학술발표회 논문집.
 18. 임유라, 김귀곤. 2009. 생물다양성 증진을 위한 유희농경지의 습지 복원 적지선정에 관한 연구 : 군포시 반월천 유역을 사례로. 한국환경복원논화학회지, 12(1) : 52~66.
 19. 장정렬, 최선화, 권순국. 2007. 식생습지와 개방수역의 배열에 따른 인공습지의 수처리 특성. 한국물환경학회지 23(1) : 122~130.
 20. 조동길. 2004. 소택형습지의 복원 및 창출을 위한 생태적 식재 설계 모델 : 생물다양성을 중심으로. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
 21. 정석환. 2005. 황새(*Ciconia boyciana*)의 복원 및 보전을 위한 사육증식 기술개발과 행동 생태 연구. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
 22. 환경부. 2008. 수질오염공정시험방법.
 23. 환경부. 2010. 멸종위기종 1급 황새(*Ciconia boyciana*)의 야생복귀를 위한 기초연구 및 서식지 조성 기술 개발.
 24. 환경부. 2010. 환경정책기본법.
 25. Bergstedt, J. 1992. Handbuch Angewandter Biotopschutz. Okologische und rechtliche Grundlagen, Merkblätter und Arbeitshilfen für die Praxis (1 Ordner mit Loseblatt-Sammlung.). Landsberg (Ecomed).
 26. EBS 하나뿐인 지구. 2009. 또하나의 우주, 둠병(2009년 8월 27일자 방영분).
 27. CITES. 2011. <http://www.cites.org>.
 28. ICBP, Birdlife International. 2011. <http://www.birdlife.org>.
 29. IUCN Red List. 2011. <http://iucnredlist.org>
 30. Klausnitzer, U. 1994. Biotope im Garten. Eugen Ulmer Verlag.
 31. Mitsch, W. J. and Gosselink, J. G. 1993. Wetland (Second Edition), John Wiley & Sons, Inc.
 32. Tilton, D. L., Karen Shaw, Brian Ballard and William Thomas. 2001. A Wetland Protection Plan for the Lower One Subwatershed of the Rouge River. Aquatic Botany, 28 : 227~242.
 33. Pan`kin, N. S. and Neufeldt, I. A. 1976. Eastern white stork in the Amur oblast. In Rak, A. S. (ed.), Rare, threatened and inadequately-known birds of the URRS, Ryazan:Oka state nature reserve.
 34. Reed, S. C., Middlebrooks E. J. and Crities, R. W. 1988. Natural System for Waste Management and Treatment, McGraw-Hill.
 35. Vinter, S. V. 1978. The breeding biology of the oriental white stork, *Ciconia boyciana* Swinhoe, in the middle Amur region. Trudy Zoological Institute, 76 :

9~23.

36. Winter, S. W. 1991. Diet of the oriental white stork(*Ciconia boyciana*) in the middle Amur region, USSR. In Coulter, M. C., Qishan, W. and Luthin, C. S. (eds.), *Biology and conservation of the oriental*

white stork *Ciconia boyciana*, Aiken: Savannah river ecology laboratory.

○논문접수일 : 11년 03월 30일

○심사의뢰일 : 11년 04월 04일

○심사완료일 : 11년 04월 22일