

하천 비오톱유형에 따른 야생조류 서식특성 연구 - 원주시 섬강, 원주천을 사례로 -

A Study of Wildbird Habitat Characteristics on Biotope Type of Stream

- In Case of Seom River and Wonju Stream, Wonju -

한봉호¹ · 최진우² · 김지석² · 노태환³

¹서울시립대학교 조경학과, ²(주)기술사사무소 L.E.T 부설 에코플랜연구센터,

³서울시립대학교 에코플랜연구실

I. 서론

하천은 일반적으로 습지분류에서 물이 흐르는 수계로 정의되고 있으며(Cowardin *et al.*, 1979), Odum(1971)은 하천을 육수생태계 중에서 강, 계류와 같은 유수생태계(流水生態系)로 구분하고 있다. 하천생태계는 생물군집과 무생물 환경요인으로서 구성되며, 하천생태계에서는 홍수터(범람원)를 포함한 수변의 육서생태계와 흐르는 물을 포함한 수서생태계를 포함한다. 이 두 지역은 서로 인접하여 서로의 생태적 기능이 연결되어 있다. 하천에는 유수의 흐름과 교란강도에 의하여 서식처의 형태와 규모가 결정되는데, 일반적으로 여울과 웅덩이, 샛강, 하도습지, 하중주, 사주와 같은 모래톱, 저수 및 고수부 등 다양한 유형의 서식공간이 존재하며, 많은 생물들의 서식처를 제공하고 있다(안홍규 등, 2004). 또한 하천생태계는 복합적인 환경요소들이 상호 유기적으로 관계를 맺고 있는 체계(System)로서 자연환경과 관련하여 이해되어야 할 개념으로 생물, 생태계, 서식지, 습지, 비오톱 등과 같은 개념이 있다.

비오톱(Biotope)의 어원은 1908년 독일 생물학자 Dahl에 의해 최초로 소개되었으며, 독일을 중심으로 발전된 비오톱의 개념은 생물군집 특성과 서식공간의 물리적 특성이 결합된 개념으로 사용되고 있다. 독일에서는 비오톱 지도화를 통해 자연보전 및 경관관리의 도구로 사용하고 있으며, 우

리나라 서울시에서는 2000년 비오톱지도를 제작한 이후 2004년도에 성남시가 제작하였고, 2005년 환경부에서 비오톱지도 작성지침 작성후 광양시(2006년), 고양시(2008년)에서 제작되었다. 현재 시흥시, 원주시, 파주시, 순천시, 김포시 이외에 서산시, 당진군, 천안시 등 충청남도 7개 시군이 2010년을 목표로 제작중에 있다. 즉 대도시 및 수도권 중소도시뿐만 아니라 지방 소도시까지 비오톱지도 제작이 확산되고 있다. 이러한 비오톱지도가 제작됨에 따라 비오톱지도의 주제도 중 하천비오톱지도 또한 작성되고 있다.

국내 야생조류에 대한 연구는 1990년대 중반부터 본격적으로 시작되었으며 1990년대 이전에는 대부분 지역별 서식실태와 현황보고에 중점을 두고 있다. 1980년대 후반 국립공원 이용객이 야생조류 서식에 미치는 영향을 시작으로 강이나 하천 등 연구가 진행되었다. 야생조류 서식지 차원의 접근을 위해서는 서식종과 서식지와와의 관계에 대한 이해가 필수적이며, 서식지별로 그곳에 서식하는 종과 서식지와와의 관계를 이해하려는 많은 연구가 필요하다. 또한 서식지 차이에 따른 조류상의 차이를 조사하여, 이를 바탕으로 다양한 서식환경의 보존과 관리가 필요하다.

이에 본 연구는 원주시에 위치한 섬강과 원주천 전체의 하천 비오톱유형에 따른 야생조류 서식특성을 구명하여 하천에 서식하는 야생조류의 다양성유지 및 증가를 위한 서식지 관리 방안의 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

II. 연구범위 및 방법

본 연구는 원주시 북동쪽에서 남서쪽으로 흐르는 국가하천인 섬강과 원주시 남동쪽에서 북서쪽으로 흐르는 지방2급 하천인 원주천을 대상으로 실시하였다. 하천 비오톱 조사는 2008년 1월에 실시하였으며 비오톱유형은 하천규모, 하천주변경관, 하천 정비유형으로 구분하였으며 식생생성 유형, 토양습도조건, 하천토지이용, 수문조건에 따라 세부적으로 구분하였다(최진우, 2008).

야생조류 조사는 2008년 1월 겨울철과 2008년 5월 봄철 번식기에 걸쳐 2차례 실시하였다. 대상지의 야생조류 서식 현황을 분석하기 위해 Line transect 방법(Bibby *et al.*, 1997)에 의하여 정해진 조사경로를 걸어가며 좌우 25m에 나타나는 야생조류를 육안 및 쌍안경을 이용하여 관찰하고 울음소리, 나는 모양 등으로 종과 개체수를 파악하였다. 야생조류 조사는 야생조류상 목록을 작성하였으며, 1:5,000 수치지형도에 출현 위치를 도면화 하였다.

하천 비오톱유형별 야생조류 출현현황은 세부유형에 따른 야생조류 출현현황, 이용대상 등을 분석하여 비오톱유형에 따른 야생조류 서식특성을 고찰하였다.

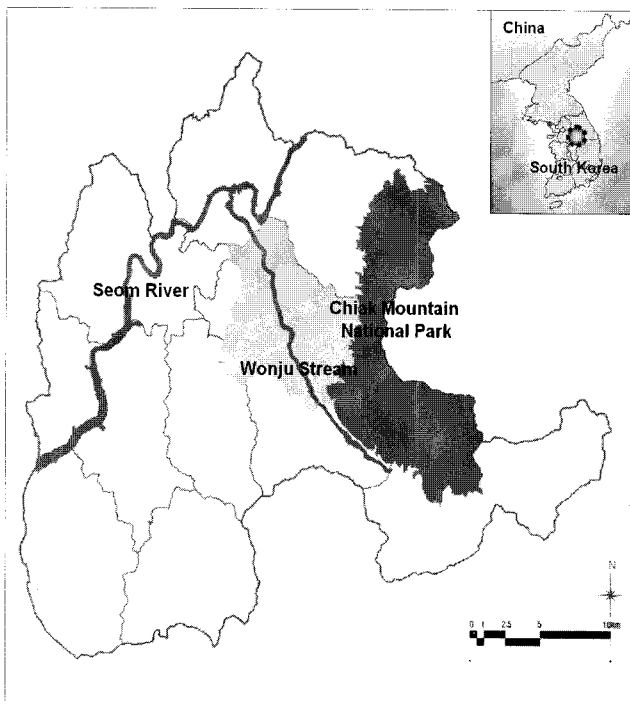


그림 1. 연구대상지 위치도

III. 결과 및 고찰

1. 야생조류 출현현황

원주시 섬강, 원주천 겨울철과 봄철 2회의 조사결과 섬강은 겨울철과 봄철 각각 47종 3,721개체, 34종 737개체, 원주천은 겨울철과 봄철 각각 35종 2,867개체, 28종 323개체가 출현하였으며 총 27과 69종 7,648개체가 확인되었다. 섬강의 주요종으로는 흰뺨검둥오리(1,302개체), 붉은머리오목눈이(558개체), 쌍새(486개체), 청둥오리(395개체), 노랑턱멧새(305개체)이었으며 원주천의 주요 출현종은 흰뺨검둥오리(1,549개체), 쇠오리(390개체), 청둥오리(236개체), 붉은머리오목눈이(219개체), 왜가리(146개체)이었다.

섬강과 원주천 모두 하천 수면부에 주로 생활하는 오리과의 흰뺨검둥오리, 청둥오리, 쇠오리와 하천 둔치 및 하안에서 출현한 멧새과의 쌍새와 노랑턱멧새의 출현 개체수가 많았다. 국가하천인 섬강은 겨울철 조사시기에 수면부가 얼어 있는 상태이었으며 지방 2급 하천인 원주천은 일부 녹아 있는 수면부가 분포하여 하천의 규모에 비해 수면부에 주로 생활하는 오리류의 출현 개체수가 원주천에서 많이 출현한 것으로 판단되었다.

2. 하천 비오톱유형

하천 비오톱유형은 하천규모, 하천주변경관, 하천 정비유형에 따라 6개 유형으로 구분되었으며, 식생생성유형, 토양습도조건, 하천토지이용, 수문조건에 따라 23개 유형으로 세부적으로 구분되었다. 섬강 하천 비오톱유형은 10,189,194m², 2개 유형으로 대규모 산지형 자연하천과 대규모 농촌형 자연하천이었다. 세부 유형에서는 2개 유형 모두 잔잔한 저수호가 각각 45.8%와 32.1%로 가장 많이 분포하였으며, 습윤지성 초본이 우점하는 퇴적지가 24.5%와 22.3%를 차지하였다.

원주천 하천 비오톱유형은 2,414,130m², 4개 유형으로 중규모 농촌형 자연형 하천, 중규모 도시형 자연형 하천, 중규모 도시형 인공형 하천, 소규모 농촌형 자연형 하천이었다. 세부 유형에서는 4개 유형 모두 여울지는 저수호의 비율이 높게 나타났으며, 도시형 하천에서는 건조지성 초본이 우점하는 둔치 및 사면의 비율이 높게 나타났다.

표 1. 원주시 섬강, 원주천 겨울철 및 봄철 야생조류 출현현황

과명	종명	학명	서식 유형	개체수			
				섬강		원주천	
				겨울철	봄철	겨울철	봄철
논병아리과	논병아리	<i>Poiceps ruficollis</i>	Res	17	2	53	-
	검은목논병아리	<i>Podiceps nigricollis</i>	WV	-	-	2	-
백로과	왜가리	<i>Ardea cinerea</i>	Res	66	67	122	24
	중대백로	<i>Egretta alba modesta</i>	SV	-	29	-	20
	중백로	<i>Egretta intermedia</i>	SV	-	27	-	-
	쇠백로	<i>Egretta garzetta</i>	SV	-	20	14	5
오리과	해오라기	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Res	-	3	-	2
	흑부리오리	<i>Tadorna tadorna</i>	WV	11	-	-	-
	월양	<i>Aix galericulata</i>	WV	-	18	-	16
	청머리오리	<i>Anas falcata</i>	WV	4	-	-	-
	알락오리	<i>Anas strepera</i>	WV	8	-	-	-
	쇠오리	<i>Anas crecca</i>	WV	193	2	374	16
	청둥오리	<i>Anas platyrhynchos</i>	WV	383	12	234	2
	흰뺨검둥오리	<i>Anas poecilorhyncha</i>	Res	1,042	260	1,446	103
	고방오리	<i>Anas acuta</i>	WV	-	-	2	-
	흰죽지	<i>Aythya ferina</i>	WV	-	5	-	-
	비오리	<i>Mergus merganser</i>	WV	84	-	-	-
수리과	흰꼬리수리	<i>Haliaeetus albicilla</i>	WV	6	-	-	-
	왕새매	<i>Butastur indicus</i>	PM	1	-	-	-
	갯빛개구리매	<i>Circus cyaneus</i>	WV	2	-	-	-
	개구리매	<i>Circus spilonotus</i>	WV	1	-	-	-
	새매	<i>Accipiter nisus</i>	Res	3	-	-	-
	말뼉가리	<i>Buteo buteo</i>	WV	17	-	3	-
	털발말뼉가리	<i>Buteo lagopus</i>	WV	2	-	-	-
매과	황조롱이	<i>Falco tinnunculus</i>	Res	3	1	-	-
꿩과	꿩	<i>Phasianus colchicus</i>	Res	26	3	1	-
물떼새과	흰목물떼새	<i>Charadrius placidus</i>	Res	5	6	10	2
	꼬마물떼새	<i>Charadrius dubius</i>	SV	-	33	-	9
도요새과	백배도요	<i>Tringa ochropus</i>	WV	10	3	14	3
	갭작도요	<i>Tringa hypoleucos</i>	SV	6	3	1	5
	까도요	<i>Gallinago gallinago</i>	WV	-	-	1	-
비둘기과	멧비둘기	<i>Streptopelia orientalis</i>	Res	136	42	19	5
	집비둘기	<i>Columba livia var. domestica</i>	Res	-	-	14	-
물총새과	물총새	<i>Alcedo atthis</i>	SV	2	1	-	-
딱다구리과	쇠딱다구리	<i>Dendrocopos kizuki</i>	Res	-	-	-	1
	오색딱다구리	<i>Dendrocopos major</i>	Res	1	-	-	-
종다리와	종다리	<i>Alauda arvensis</i>	WV	5	-	-	-
제비과	제비	<i>Hirundo rustica</i>	SV	-	2	-	-
할미새과	노랑할미새	<i>Motacilla cinerea</i>	SV	-	2	-	7
	알락할미새	<i>Motacilla alba</i>	SV	-	2	1	3
	백할미새	<i>Motacilla lugens</i>	WV	13	-	7	7
	검은등할미새	<i>Motacilla grandis</i>	Res	79	23	96	11
	발총다리	<i>Anthus rubescens</i>	WV	-	-	36	-
직박구리과	직박구리	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	Res	3	-	15	1
때까치과	때까치	<i>Lanius bucephalus</i>	Res	7	-	2	-
	노랑때까치	<i>Lanius cristatus</i>	SV	1	2	-	-
물까마귀과	물까마귀	<i>Cinclus pallasii</i>	Res	-	-	6	3
바위종다리와	멧종다리	<i>Prunella montanella</i>	WV	35	-	2	-
지빠귀과	딱새	<i>Phoenicurus auroreus</i>	Res	23	1	9	2
	검은딱새	<i>Saxicola torquata</i>	SV	-	4	-	-
붉은머리오목눈이과	붉은머리오목눈이	<i>Paradoxornis webbiana</i>	Res	440	118	182	37
휘파람새과	휘파람새	<i>Cettia diphone</i>	SV	-	-	-	3
	개개비	<i>Acrocephalus orientalis</i>	SV	-	10	-	-
박새과	쇠박새	<i>Parus palustris</i>	Res	10	-	2	-
	박새	<i>Parus major</i>	Res	76	3	11	5
멧새과	멧새	<i>Emberiza cioides</i>	Res	48	1	-	-
	흰배멧새	<i>Emberiza tristrami</i>	PM	4	-	-	-
	노랑눈썹멧새	<i>Emberiza chrysophrys</i>	PM	8	-	-	-
	썩새	<i>Emberiza rustica</i>	WV	486	-	36	-
	노랑턱멧새	<i>Emberiza elegans</i>	Res	303	2	18	-
	북방검은머리썩새	<i>Emberiza pallasi</i>	WV	16	-	-	-
되새과	방울새	<i>Carduelis sinica</i>	Res	1	-	32	-
참새과	참새	<i>Passer montanus</i>	Res	119	25	51	21
찌르레기과	찌르레기	<i>Sturnus cineraceus</i>	SV	-	-	-	4
까마귀과	어치	<i>Garrulus glandarius</i>	Res	1	-	-	-
	물까치	<i>Cyanopica cyanus</i>	Res	-	-	8	-
	까치	<i>Pica pica</i>	Res	4	3	40	5
	까마귀	<i>Corvus corone</i>	Res	3	2	3	1
	큰부리까마귀	<i>Corvus macrorhynchos</i>	Res	7	-	-	-
합계				47종	34종	35종	28종
				3,721개체	737개체	2,867개체	323개체
				총 27과 69종 7,648개체			

표 2. 원주시 섬강, 원주천 비오톱 세부유형별 면적 및 비율

세부유형	Aa. 대규모 산지형 자연하천 (20개 유형)		Ab. 대규모 농촌형 자연하천 (22개 유형)		Ad. 중규모 농촌형 자연형 하천 (17개 유형)		Ae1. 중규모 도시형 자연형 하천 (11개 유형)		Ae2. 중규모 도시형 인공형 하천 (10개 유형)		Ag. 소규모 농촌형 자연형 하천 (10개 유형)	
	면적(m ²)	비율(%)	면적(m ²)	비율(%)	면적(m ²)	비율(%)	면적(m ²)	비율(%)	면적(m ²)	비율(%)	면적(m ²)	비율(%)
a. 자생종 목본이 우점하는 둔치 및 사면	16,404	0.5	74,843	1.1	20,090	1.3	-	-	-	-	-	-
b. 외래종 목본이 우점하는 둔치 및 사면	13,916	0.4	60,330	0.9	983	0.1	5,599	4.9	-	-	30,693	6.0
c. 습윤지성 초본이 우점하는 둔치 및 사면	2,932	0.1	82,881	1.2	144,667	9.1	12,837	11.3	417	0.2	-	-
e. 건조지성 초본이 우점하는 둔치 및 사면	19,474	0.6	35,346	0.5	89,334	5.6	20,514	18.1	49,243	23.5	-	-
f. 귀화종 초본이 우점하는 둔치 및 사면	42,594	1.4	128,611	1.8	19,941	1.3	-	-	14,417	6.9	3,245	0.6
g. 덩굴성 식생이 우점하는 둔치 및 사면	12,006	0.4	45,281	0.6	17,570	1.1	13,699	12.1	500	0.2	512	0.1
h. 식생이 없는 둔치 및 사면	9,702	0.3	196,358	2.8	208,992	13.2	10,471	9.2	16,684	8.0	2,149	0.4
i. 논경작지가 분포하는 둔치 및 하안	16,305	0.5	30,763	0.4	-	-	-	-	-	-	43,886	8.6
j. 밭경작지가 분포하는 둔치 및 하안	25,654	0.8	401,338	5.7	7,372	0.5	-	-	-	-	132,796	26.2
k. 자생종 목본이 우점하는 퇴적지	13,774	0.4	84,006	1.2	8,397	0.5	-	-	-	-	-	-
l. 외래종 목본이 우점하는 퇴적지	3,084	0.1	16,823	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-
m. 습윤지성 초본이 우점하는 퇴적지	769,423	24.5	1,569,277	22.3	197,713	12.5	-	-	24,452	11.7	2,152	0.4
n. 적윤지성 초본이 우점하는 퇴적지	25,024	0.8	127,494	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-
o. 건조지성 초본이 우점하는 퇴적지	13,007	0.4	27,448	0.4	70,275	4.4	657	0.6	-	-	-	-
p. 귀화종 초본이 우점하는 퇴적지	-	-	57,147	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-
q. 덩굴성 식생이 우점하는 퇴적지	98,659	3.1	64,855	0.9	50,632	3.2	-	-	-	-	-	-
r. 자생종 목본과 습윤지성 초본이 우점하는 퇴적지	37,987	1.2	975,800	13.8	-	-	1,457	1.3	-	-	-	-
s. 식생이 없는 퇴적지	366,748	11.7	452,828	6.4	100,689	6.4	-	-	9,599	4.6	-	-
t. 어울지는 저수로	208,363	6.6	260,282	3.7	287,379	18.1	35,688	31.4	34,848	16.6	98,549	19.4
u. 잔잔한 저수로	1,438,461	45.8	2,266,719	32.1	202,407	12.8	4,949	4.4	-	-	-	-
w. 하도습지	4,570	0.1	24,598	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-
x. 시설지	-	-	68,079	1.0	3,454	0.2	5,569	4.9	35,727	17.0	143,255	28.2
y. 포장지	-	-	-	-	153,525	9.7	2,035	1.8	23,832	11.4	50,279	9.9
소계	3,138,085	100.0	7,051,109	100.0	1,583,419	100.0	113,476	100.0	209,719	100.0	507,516	100.0
합계												23개 유형 12,603,324m ²

섬강과 원주천의 하천 비오톱유형은 하천 내 수면의 비율이 높게 차지하였으나 섬강은 잔잔한 저수로 형태였고 원주천은 어울지는 저수로 형태이었다. 또한 섬강은 습윤지성 초본이 우점하는 퇴적지가 높은 비율을 차지한 반면 원주천은 건조지성 초본이 우점하는 둔치 및 사면의 비율이 높게 나타났다.

3. 하천 비오톱유형별 야생조류 출현현황

하천 비오톱유형별 야생조류 출현현황을 살펴본 결과 대규모 자연하천(Aa, Ab)과 중규모 농촌형 자연형하천(Ad)이 중규모 도시형하천(Ae1, Ae2)과 소규모 농촌형 자연형하천(Ag)보다 많은 종수와 개체수가 출현하였다. 22개의 세부유형으로 구분된 대규모 농촌형 자연하천은 겨울철 43종 2,660개체로 가장 많았으며, 10개의 세부유형으로 구분된 소규모 농촌형 자연형하천은 겨울철 4종 17개체로 가장 적게 나타났다. 따라서 다양한 비오톱유형이 나타나는 지역

에서 야생조류가 다양한 것으로 판단되었다.

주요 야생조류 출현현황을 세부적으로 살펴보면 오리과의 야생조류인 흰뺨검둥오리, 청둥오리, 쇠오리가 수면비율이 높은 대규모 자연하천과 중규모 농촌형 자연형하천에서 많이 출현하였다. 또한 6개 유형 모두 쑥새, 노랑턱멧새, 멧새 등 멧새과 조류와 붉은머리오목눈이, 참새 등은 주로 관목 및 초본식생이 분포한 둔치 및 하안지역 비오톱 유형에서 주로 분포하였다.

IV. 인용문헌

안홍규, 우효섭(2004) 중규모 하천 생물 서식처의 특성 분석 -복하천을 중심으로-. 한국조경학회지 32(2): 102-119.
 최진우(2008) 한국 수도권 도시의 지역적 특성에 적합한 비오톱유형 분류 및 평가모형 개발. 서울시립대학교 대학원 박사학위논문, 306쪽.
 Bibby, C. J., N. D. Burgess and D. A. Hill(1997) Bird Census

Techniques. Academic Press, 257pp.

Fish and Wildlife Service Pub., W. A. D. C., 103pp.

Cowardin, L. M., V. Carter, F. C. Golet and E. F. LaRoe(1979)
Classification of wetlands and deepwater habitats of the U. S.

Odum, E. P.(1971) Fundamentals of ecology(3rd ed.), W. B.
Saunders Company, Philadelphia, 574pp.