

## 양재천에서 생태적 복원구간과 비복원구간에 서식하는 조류군집의 비교

김정수<sup>1)</sup> · 구태회<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 경희대학교 환경연구센터 · <sup>2)</sup> 경희대학교 환경학 및 환경공학 전공

### Comparison of Bird Communities Between Ecological Restoration Area and Non-restoration Area in the Yangjae Stream, Korea

**Kim, Jungsoo<sup>1)</sup> and Koo Tae-Hoe<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Center for Environmental Studies, Kyung Hee University,

<sup>2)</sup> Department of Environmental Science and Engineering, Kyung Hee University.

#### ABSTRACT

Yangjae stream was divided with Seoul and Gwacheon reach. Seoul reach was ecologically restored; however, Gwacheon reach was not. Similarity index of the bird communities between the two areas was relatively high, 79.9%. The dominant species in Seoul reach were *Passer montanus*, *Pica pica*, *Paradoxornis webbianus* and *Anas crecca*. The dominant species in Gwacheon reach were *Passer montanus*, *Pica pica*, *Paradoxornis webbianus* and *Streptopelia orientalis*. The different species was *Anas crecca* in Seoul and *Streptopelia orientalis* in Gwacheon. An eco-park was constructed along the stream of Seoul reach since 1996 but was not in Gwacheon reach; the number of species has increased in Seoul area( $r^2=0.846$ ,  $p<0.01$ ), but Gwacheon was not change( $r^2=0.023$ ,  $p>0.05$ ) since 1996. The number of individuals, however, was almost constant in both reaches(Seoul :  $r^2=0.211$ ,  $p>0.05$ , Gwacheon :  $r^2=0.032$ ,  $p>0.05$ ). In Seoul reach, the ecological restoration of stream was helpful to increase bird diversity. The number of waterbirds such as herons, plovers, sandpipers and wagtails was higher in Gwacheon reach than in Seoul reach, but the number of ducks and songbirds was higher in Seoul reach than in Gwacheon reach. We suggest that the ecological restoration in Seoul area might have negative effects on sandpipers, plovers and wagtails inhabiting on the flood plain in stream, but positive effects on other species such as herons, ducks and songbirds. Especially, the increasing number of ducks was attributed to an artificial pond in flood plain. The difference in the number of *Streptopelia orientalis* between both reaches was owing to the habitat differences such as forest trees playing a

---

**Corresponding author** : Koo Tae-Hoe, Dept. of Environmental Science and Engineering, Kyung Hee University,  
Tel : +82-31-201-2427, E-mail : thkoo@khu.ac.kr

role as patch in high revetment. From the present investigation, it could be concluded that the ecological restoration of the local stream must be carried out with consideration of water channels, sand banks and water front in addition to the high revetment for birds to attract diverse bird communities.

**Key Words :** *Bird community, Ecological restoration, Revetment, Yangjae stream.*

## I. 서 론

하천생태계는 다른 생태계와 마찬가지로 고유한 구조와 기능을 가지고 있다. 하천생태계의 물질은 상류에서 하천을 따라 이동하거나 하천변의 육지에서 유입되기도 한다. 각종 유기물과 토사 등은 하천변에 쌓이게 되며, 이 곳은 미생물을 비롯하여 수생식물 그리고 어류, 곤충, 조류 및 포유류 등 많은 생물들에게 서식지를 제공한다.

하천환경은 넓은 의미로는 “하천의 물과 그 주변공간으로 구성된 하천 그 자체의 모습”으로 정의할 수 있으며, 좁은 의미로는 하천에 있어 친수, 공간생활, 자연보전, 하천경관, 방재 및 도시생각요소 등을 배려한 정비 및 관리를 지칭한다. 최근에는 하천환경의 요소를 살리고 증진시키기 위한 다양한 형태의 하천 정비가 이루어지고 있다(한국건설기술연구원, 1996).

현재까지 우리나라에서 진행된 하천의 정비 또는 공원화사업은 환경이나 생태계에 대한 배려 없이 치수에 편중되어 왔다. 이러한 결과로 하천은 종적으로는 모든 공간들이 인공적 경관, 인공적 시설물로 이루어져 있을 뿐만 아니라, 횡적으로는 제방도로, 콘크리트 블록 제방, 주차장이나 운동공원화 된 일률적인 높이의 둔치(flood plain), 콘크리트 호안, 주기적인 굴착으로 인한 편평한 하상 그리고 어류가 이동하는데 장애가 되는 콘크리트 보 및 낙차공으로 대변되는 인공적이고 획일적인 하천 단면 등으로 인하여 다양한 생태적 변화가 발생할 가능성마저 제거되었다(박종화, 1995). 이 외에도 주기적인 하상굴착, 정기적 또는 비정기적인 하천식생 제거 등은 하천에서

자연적으로 발생하는 생물서식지를 파괴하고 있다(조용현, 1997).

서울시의 양재천은 이러한 문제점들을 극복하고, 하천공간의 효율적인 활용을 통하여 시민에게 휴식공간을 제공하고, 환경 친화적인 자연하천으로서의 기능을 회복시켜 각종 동물과 식물의 서식지를 확보하여 쾌적한 도심환경 및 생태공원 조성을 목표로 서울구간(학여울~주암교)을 정비하였다. 그러나 과천시(주암교~과천 9단지)의 경우, 과천시가지 일부 구간(300m)은 자연형 하천으로 복원하였을 뿐 나머지 구간은 콘크리트로 정비된 하천의 형태이다.

따라서 본 연구는 양재천에서 생태공원화 사업이 이루어진 서울구간과 그렇지 않은 과천구간으로 나누어 두 지역 사이의 조류분포를 조사하여 두 지역의 조류분포의 차이점과 서울구간에서 이루어진 하천의 생태적 복원이 조류군집에 미치는 영향을 비교·분석하였다. 나아가 하천을 생태공원화 하거나 생태적으로 복원할 경우 이에 적합한 조류서식지 조성 방안에 대한 대안을 제시하고자 한다.

## II. 조사지역 환경

양재천은 경기도 과천시 갈현동 관악산에서 발원하여 과천 시가지를 통과한 후 서울시 서초구 양재동을 지나 강남구 대치동에서 탄천과 합류하는 도시하천이다(Figure 1). 유로연장은 15.6km이고 하천시점과 종점간의 직선거리는 11.9km이며, 사행도는 1.31로서 1.5보다 작아 직선하천이라 할 수 있다. 유역평균폭은 3.6km, 하폭은 23~140m이다(조용현, 1997).

양재천 주변의 지리적 환경을 살펴보면 학여울에서 주암교에 이르는 구간(약 6.5 km)은 대부분 주거지역으로서 고밀도 주거지인 아파트 단지가 분포하고 있다. 양재천 서울구간 주변에는 근린공원과 녹지가 산재해 있으나 공원과 녹지가 서로 연계되어 있지 않고, 독립적으로 분포되어 본래의 기능을 충분히 발휘하지 못하는 실정이다. 하폭은 3~4m 정도이고, 제방양쪽은 콘크리트로 정비되어 있으며, 하천 양쪽에 폭 3m 정도의 하천부지가 조성되어 있으며, 제방 너머는 도로가 있고 도로와 접하여 아파트 단지가 위치한다. 제방하단은 달뿌리풀, 갈대 그리고 갯버들 군락이 소수 존재하고 있었지만, 1997년 하천공원화 사업이 시작된 이후에는 이들 군락이 대부분 파괴되었고, 하안의 식생만 일부 잔존하고 있다. 이와는 달리 제방상단의 현사시나무, 버즘나무류 등은 인공식재한 것으로 공원화 사업에 의한 영향은 받지 않았다. 공원화 사업이 완료된 하천에는 하천을 중심으로 양쪽 둔치에 자전거도로가 건설되었고 22개소의 진·출입로, 8개소의 징검다리, 2개소의 물놀이장 그리고 생태학습원 2개소 등으로 주로 친수성을 강조한 시설과 저습지 및 철새도래지 1개소 등의 생물서식공간과 수질정화시설 1개소 등 새로운 환경이 만들어 졌다.

양재천 과천구간은 화훼재배단지와 비교적 넓은 농경지가 하천변에 위치하고 있으며, 일부구간에는 축사도 있다. 하폭은 서울구간에 비해서 넓고, 하상 내에 사주(모래밭, 자갈밭 등)가 군데군데 점재하고 있으며, 제방 상단에는 버즘나무, 수양버들, 아까시나무 등이 띄엄띄엄 식재되어 있다. 사구는 서울구간에 비해 비교적 잘 발달되어 있지만, 서울구간과는 달리 하천부지가 형성된 지역은 거의 없고 하천으로의 접근이 어렵다. 하지만 과천 시내(약 500m)로 접어들면 서울구간처럼 천변에 주거지역이 위치하고 양쪽제방이 콘크리트로 정비되어 있다. 전체적으로 과천구간은 서울구간에 비해 하천정비가 미미한 상태이고 사람의 접근도 적은 편이다.

### III. 조사방법

조사방법은 선센서스와 정점센서스(Bibby et al., 1992)를 병행하여 1996년 1월부터 2001년 12월까지 동일한 구간을 월 1회씩 조사하였다. 연도별로 종수, 개체수 변화 및 종다양도지수(H')를 비교·분석하였으며, 두 지역간의 유사도지수(SI)를 비교하였다.

종다양도지수(Species diversity : H')는 Shannon-Weaver(1949)의 식을 이용하였다.

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log P_i$$

H' : 종다양도지수, S : 총 종수, P<sub>i</sub> : i 번째에 속하는 개체수의 비율(n<sub>i</sub>/N)로 계산(N : 군집내의 총 개체수, n<sub>i</sub> : 각 종의 개체수)

유사도지수(Similarity Index : SI)는 각 조사구별 종 구성의 유사한 정도를 나타내는 것으로 Whittaker(1972)의 유사도지수를 사용하였다.

$$SI = \frac{2C}{A+B} \times 100(\%)$$

A : 1 조사구에서 관찰된 종수의 합

B : 2 조사구에서 관찰된 종수의 합

C : 1, 2 조사구에서 공통으로 관찰된 종수의 합

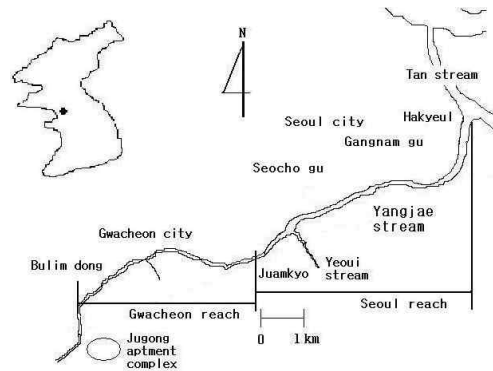


Figure 1. Map of survey site.

## IV. 결 과

양재천에 대한 6년간의 조사에서 관찰된 조류는 생태공원화가 이루어진 서울구간에서는 모두 60종 15,508개체였고, 과천구간에서 관찰된 조류

는 63종 14,657개체였다. 종다양도지수는 서울구간이 1.737이었고, 과천구간이 2.016으로 과천구간이 비교적 높게 나타났다(Table 1, 2). 그리고 두 구간의 유사도지수는 79.7%였다.

Table 1. Bird community of Seoul reach in the Yangjae stream.

Species	Year							Total	Dom. (%)
	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
1. 논병아리 <i>Tachybaptus ruficollis</i>				2	7	13	22	0.14	
2. 해오라기 <i>Nycticorax nycticorax</i>	1	1	1		10	1	14	0.09	
3. 검은망기해오라기 <i>Butorides striatus</i>	9		8	8	7	2	34	0.22	
4. 황로 <i>Bubulcus ibis</i>						3	3	0.02	
5. 중대백로 <i>Egretta alba modesta</i>	48	3	10	35	37	41	174	1.12	
6. 쇠백로 <i>Egretta garzetta</i>	9	6	39	54	48	38	194	1.25	
7. 왜가리 <i>Ardea cinerea</i>	58	20	20	49	42	46	235	1.52	
8. 청둥오리 <i>Anas platyrhynchos</i>	1		2	7	1	18	29	0.19	
9. 흰뺨검둥오리 <i>Anas poecilorhyncha</i>	11	5	8	31	50	34	139	0.90	
10. 쇠오리 <i>Anas crecca</i>		2	3	18	325	265	613	3.95	
11. 청머리오리 <i>Anas falcata</i>						2	2	0.01	
12. 곶방오리 <i>Anas acuta</i>						1	1	0.01	
13. 새매 <i>Accipiter nisus</i>		1	1				2	0.01	
14. 말뚱가리 <i>Buteo buteo</i>						2	2	0.01	
15. 새홀리기 <i>Falco subbuteo</i>				1	1		2	0.01	
16. 황조롱이 <i>Falco tinnunculus</i>	1	4	3	6	2	3	19	0.12	
17. 꿩 <i>Phasianus colchicus</i>			2	2	2	5	11	0.07	
18. 꼬마물떼새 <i>Charadrius dubius</i>	20	12	5	12		2	51	0.33	
19. 흰물떼새 <i>Charadrius alexandrinus</i>	3		1			1	5	0.03	
20. 흰목물떼새 <i>Charadrius placidus</i>	1						1	0.01	
21. 삑삑도요 <i>Tringa ochropus</i>		3	4				7	0.05	
22. 갯작도요 <i>Tringa hypoleuces</i>	7	6	3	4			20	0.13	
23. 멧비둘기 <i>Streptopelia orientalis</i>	5	3	15	18	19	15	75	0.48	
24. 삻꾸기 <i>Cuculus saturatus</i>	5						5	0.03	
25. 물총새 <i>Alcedo atthis</i>	1					1	2	0.01	
26. 과랑새 <i>Eurystomus orientalis</i>						1	1	0.01	
27. 후투티 <i>Upupa epops</i>	1				1		2	0.01	
28. 오색딱다구리 <i>Dendrocopos major</i>				1			1	0.01	
29. 쇠딱다구리 <i>Dendrocopos kizuki</i>					2	1	3	0.02	
30. 청딱다구리 <i>Picus canos</i>					2	3	5	0.03	
31. 제비 <i>Hirundo rustica</i>	62	34	35	38	15	4	188	1.21	
32. 노랑할미새 <i>Motacilla cinerea</i>	8	8	4	9	10	7	46	0.30	
33. 알락할미새 <i>Motacilla alba leucopsis</i>	145	70	38	37	38	32	360	2.32	
34. 검은턱할미새 <i>Motacilla alba ocularis</i>						2	2	0.01	
35. 검은등할미새 <i>Motacilla grandis</i>				1			1	0.01	
36. 흥등새 <i>Anthus hodgsoni</i>		10		2	2	10	24	0.15	

Table 1. Continued.

Species	Year							Total	Dom. (%)
	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
37. 직박구리 <i>Hypsipetes amaurotis</i>		3	1	9	7	12	32	0.21	
38. 때까치 <i>Lanius bucephalus</i>	4	1		2		3	10	0.06	
39. 황여새 <i>Bombycilla garrulus</i>		174					174	1.12	
40. 딱새 <i>Phoenicurus auroreus</i>	9	2	6	16	16	16	65	0.42	
41. 검은딱새 <i>Saxicola torquata</i>	4	2	2		1		9	0.06	
42. 개똥지빠귀 <i>Turdus naumanni naumanni</i>			25	1	20	82	128	0.83	
43. 붉은머리오목눈이 <i>Paradoxornis webbiana</i>	272	100	200	236	118	323	1,249	8.05	
44. 휘파람새 <i>Cettia squameiceps</i>	2			1			3	0.02	
45. 개개비 <i>Acrocephalus arundinaceus</i>					2	3	5	0.03	
46. 오목눈이 <i>Aegithalos caudatus</i>		2	6		1	8	17	0.11	
47. 쇠박새 <i>Parus palustris</i>	4	13	18	9	12	4	60	0.39	
48. 진박새 <i>Parus ater</i>			2	1	3		6	0.04	
49. 곤줄박이 <i>Parus varius</i>				2	2		4	0.03	
50. 박새 <i>Parus major</i>	26	43	40	40	53	51	253	1.63	
51. 멧새 <i>Emberiza coides</i>	16		3	1	2		22	0.14	
52. 쭈새 <i>Emberiza rustica</i>	12	5	10			32	59	0.38	
53. 노랑턱멧새 <i>Emberiza elegans</i>	8	4	11	9	8	18	58	0.37	
54. 축새 <i>Emberiza spodocephala</i>						3	3	0.02	
55. 방울새 <i>Carduelis sinica minor</i>					1		1	0.01	
56. 참새 <i>Passer montanus</i>	1,172	2,078	1,102	1,000	1,465	2,173	8,990	57.9	
57. 피꼬리 <i>Oriolus chinensis</i>	1	6	2	2	4	2	17	0.11	
58. 어치 <i>Garrulus glandarius</i>		1	1		21	3	26	0.17	
59. 까치 <i>Pica pica</i>	378	367	350	224	320	382	2,021	13.0	
60. 까마귀 <i>Corvus corone</i>						1	1	0.01	
Total species	32	31	35	35	38	44	60		
Total Individuals	2,304	2,989	1,981	1,888	2,677	3,669	15,508		
Species diversity(H')	1.736	1.238	1.644	1.835	1.719	1.656	1.737		

두 구간의 우점종을 비교해 보면, 서울구간은 참새가 57.9%(8,990개체)로 가장 많았고, 다음으로 까치 13.0%(2,021개체), 붉은머리오목눈이 8.05%(1,249개체), 쇠오리 3.95%(613개체)의 순이었고, 과천구간에서의 최우점종은 참새 44.0%(6,447개체)였고, 우점종은 까치 20.0%(2,936개체), 붉은머리오목눈이 11.8%(1,737개체), 멧비둘기 4.35%(637개체)의 순이었다(Table 1, 2).

조사기간동안 종수와 개체수 변화를 살펴보면, 관찰된 종수는 생태적 복원이 이루어진 서울구간에서는 사업의 진행과 함께 지속적으로 증가하였지만( $r^2=0.846$ ,  $p<0.01$ ), 그렇지 않은 과천구간에

서는 증감의 경향이 나타나지 않았다( $r^2=0.023$ ,  $p>0.05$ )(Figure 2). 그러나 개체수는 서울구간( $r^2=0.211$ ,  $p>0.05$ )과 과천구간( $r^2=0.032$ ,  $p>0.05$ ) 모두 증감의 경향이 없었다(Figure 3).

하천에서 서식하는 주요종인 백로류(herons), 물떼새류(plovers), 도요류(sandpipers) 및 할미새류(wagtails)는 과천구간을 이용하는 개체수가 많았지만, 오리류(ducks)와 명금류(songbirds)는 서울구간이 과천구간에 비해 개체수가 많았다(Figure 4). 이들의 연도별 변화를 살펴보면, 백로류는 서울구간에서 감소 후에 증가하였지만, 과천구간에서는 지속적으로 증가하였다. 오리류는

2000년에 급격히 증가하여 2001년에도 지속적으로 서식하였으며, 과천구간에서는 1998년 이후 증가하였다. 논병아리도 두 구간에서 모두 증가하였으며, 서울구간에서 1999년 이후 수심이 깊은 고무댐의 상류와 영동 1교 인근의 수중보 상류지역에서 관찰되었다. 물떼새류와 도

**Table 2.** Bird community of Gwacheon reach in the Yangjae stream.

Species	Year							Total	Dom. (%)
	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
1. 논병아리 <i>Tachybaptus ruficollis</i>		2	2	3	7	11	25	0.17	
2. 해오라기 <i>Nycticorax nycticorax</i>	2	3	2	6	5	11	29	0.20	
3. 검은맹기해오라기 <i>Butorides striatus</i>	23	14	12	13	16	5	83	0.57	
4. 황로 <i>Bubulcus ibis</i>					1		1	0.01	
5. 중대백로 <i>Egretta alba modesta</i>	28	21	13	13	32	27	134	0.91	
6. 쇠백로 <i>Egretta garzetta</i>	25	41	23	56	51	53	249	1.70	
7. 왜가리 <i>Ardea cinerea</i>	22	36	34	41	45	48	226	1.54	
8. 원앙 <i>Aix galericulata</i>						4	4	0.03	
9. 청둥오리 <i>Anas platyrhynchos</i>		7	2	19	20	52	100	0.68	
10. 흰뺨검둥오리 <i>Anas poecilorhyncha</i>	2	106	11	14	31	33	197	1.34	
11. 쇠오리 <i>Anas crecca</i>		1			16	61	78	0.53	
12. 붉은배새매 <i>Accipiter soloensis</i>				1	1		2	0.01	
13. 말뚝가리 <i>Buteo buteo</i>			1	1	1	1	4	0.03	
14. 새홀리기 <i>Falco subbuteo</i>					3		3	0.02	
15. 황조롱이 <i>Falco tinnunculus</i>	3		4	2	1	2	12	0.08	
16. 평 <i>Phasianus colchicus</i>			3		1		4	0.03	
17. 꼬마물떼새 <i>Charadarius dubius</i>	10	7	7	21	7	12	64	0.44	
18. 흰목물떼새 <i>Charadarius placidus</i>	1				1		2	0.01	
19. 청다리도요 <i>Tringa nebularia</i>	7						7	0.05	
20. 백백도요 <i>Tringa ochropus</i>	7	3	4				14	0.10	
21. 깎작도요 <i>Tringa hypoleuces</i>	7	6	4	10	1		28	0.19	
22. 학도요 <i>Tringa erythropus</i>		1					1	0.01	
23. 깎도요 <i>Gallinago gallinago</i>	1						1	0.01	
24. 멧비둘기 <i>Streptopelia orientalis</i>	77	14	150	191	125	80	637	4.35	
25. 삻꾸기 <i>Cuculus saturatus</i>	6	5	1	1			13	0.09	
26. 청호반새 <i>Halcyon coromanda</i>	1		2				3	0.02	
27. 물총새 <i>Alcedo atthis</i>		2	1		2		5	0.03	
28. 파랑새 <i>Eurystomus orientalis</i>		1					1	0.01	
29. 후투티 <i>Upupa epops</i>			1				1	0.01	
30. 쇠딱다구리 <i>Dendrocopos kizuki</i>					1		1	0.01	
31. 청딱다구리 <i>Picus canos</i>					1		1	0.01	
32. 종다리 <i>Alauda arvensis</i>						1	1	0.01	
33. 제비 <i>Hirundo rustica</i>	52	49	53	24	1	6	185	1.26	
34. 귀제비 <i>Hirundo daurica</i>	2		3				5	0.03	
35. 노랑할미새 <i>Motacilla cinerea</i>	16	16	5	13	11	31	92	0.63	
36. 알락할미새 <i>Motacilla alba leucopsis</i>	47	65	42	31	61	61	307	2.09	
37. 백할미새 <i>Motacilla alba lugens</i>	2			8			10	0.07	
38. 흥등새 <i>Anthus hodgsoni</i>	2	10	7	7	38	28	92	0.63	
39. 직박구리 <i>Hypsipetes amaurotis</i>			4	2	3	13	22	0.15	
40. 때까치 <i>Lanius bucephalus</i>	2		1				3	0.03	
41. 흥여새 <i>Bombycilla japonica</i>		17					17	0.12	

Table 2. Ccontinued.

Species	Year							Total	Dom. (%)
	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
42. 딱새 <i>Phoenicurus aureus</i>	1	1	9	7	7	8	33	0.23	
43. 검은딱새 <i>Saxicola torquata</i>	3		1	1			5	0.03	
44. 개똥지빠귀 <i>Turdus naumanni naumanni</i>		1	36	8		4	49	0.33	
45. 붉은머리오목눈이 <i>Paradoxornis webbianus</i>	434	246	422	202	225	208	1,737	11.8	
46. 휘파람새 <i>Cettia squameiceps</i>		1					1	0.01	
47. 개개비 <i>Acrocephalus arundinaceus</i>		1	5				6	0.04	
48. 노랑허리술새 <i>Phylloscopus proregulus</i>			2				2	0.01	
49. 오목눈이 <i>Aegithalos caudatus</i>		4	8	10	1		23	0.16	
50. 쇠박새 <i>Parus palustris</i>	10	21	38	15	17	16	117	0.80	
51. 진박새 <i>Parus ater</i>		2	1	1	2	4	10	0.07	
52. 박새 <i>Parus major</i>	45	30	54	43	80	57	309	2.11	
53. 멧새 <i>Emberiza cioides</i>	14		5	6		3	28	0.19	
54. 흰배멧새 <i>Emberiza tristrami</i>		1					1	0.01	
55. 노랑눈썹멧새 <i>Emberiza chrysophrys</i>			1				1	0.01	
56. 쭉새 <i>Emberiza rustica</i>		1	14	75	7	2	99	0.68	
57. 노랑턱멧새 <i>Emberiza elegans</i>		1	27	14	57	50	149	1.02	
58. 참새 <i>Passer montanus</i>	1,048	1,299	850	988	876	1,386	6,447	44.0	
59. 찌르레기 <i>Sturnus cineraceus</i>				17	1		18	0.12	
60. 피꼬리 <i>Oriolus chinensis</i>	2			3		3	8	0.05	
61. 어치 <i>Garrulus glandarius</i>		1	2	1	2	2	8	0.05	
62. 까치 <i>Pica pica</i>	543	488	578	355	502	470	2,936	20.0	
63. 까마귀 <i>Corvus corone</i>				2		4	6	0.04	
Total species	32	37	43	38	39	34	63		
Total Individuals	2,445	2,525	2,445	2,225	2,260	2,757	14,657		
Species diversity(H')	1.771	1.732	2.037	2.071	2.088	1.937	2.016		

요류는 서울구간과 과천구간에서 감소하였다. 할미새류는 서울구간에서는 감소하였지만, 과천구간에서는 증가하였다(Figure 5). 그리고 제비는

두 구간에서 지속적으로 감소하였다(Table 1, 2). 서울과 과천의 두 지역에서 개체수에서 두드러진 차이를 나타낸 종은 멧비둘기로서 과천구간

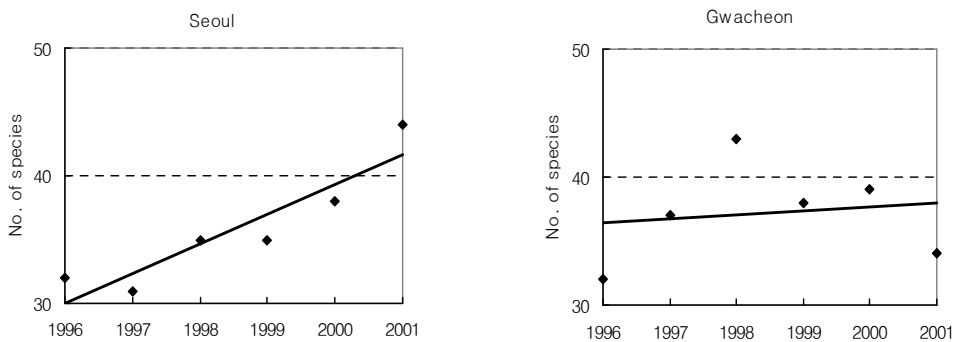


Figure 2. Species fluctuation of birds by year in Seoul and Gwacheon reach.

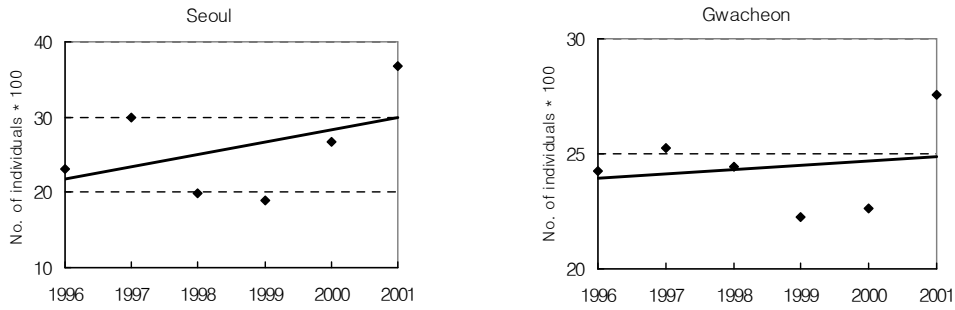
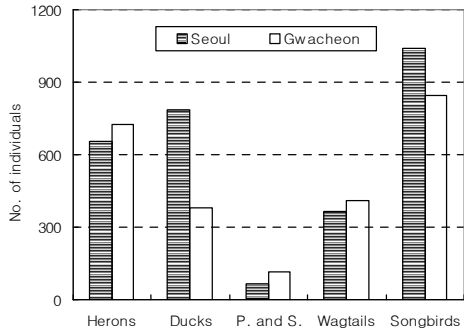


Figure 3. Individuals fluctuation of birds by year in Seoul and Gwacheon reach.

(평균 106개체)이 서울구간(평균 13개체)에 비해 서 울등히 많은 개체수를 보였다(Table 1, 2).

### V. 고 찰

양재천에서 생태적으로 복원된 서울구간과 그 령지 않은 과천구간의 조류 중 주요종에 대한 비 교에서 오리류는 서울구간에서 지속적으로 증가 하였으며, 쇠오리는 2000년에 325개체로 가장 많 았다. 오리류는 둔치의 연못과 하안에 자생하거 나 식재한 식물이 활착하여 은신처와 먹이로 이 용할 수 있는 지역에 주로 서식하였으며, 하안에 활착한 가는가래와 말즘 등의 정수식물과 둔치에 만들어진 연못에서 자생하여 활착한 돌피, 갯버 들, 물억새, 여뀌 및 쭉 등을 서식지(은신처)와 먹 이로 이용하였다. 더불어 서울구간의 둔치에 생태 적 복원 및 수질정화의 목적으로 만든 인공습지 를 서식지로 이용하였기 때문에 이들의 개체수가 증가한 것으로 생각된다(김정수 · 구태회, 2003).



P. and S. : Plovers and sandpipers. Songbirds : *Paradoxornis webbianus*, *Emberiza* sp., *Passer montanus*. Songbirds individuals were  $\times 10$ .

Figure 4. Difference of major species in Seoul and Gwacheon reach of the Yangjae Stream.

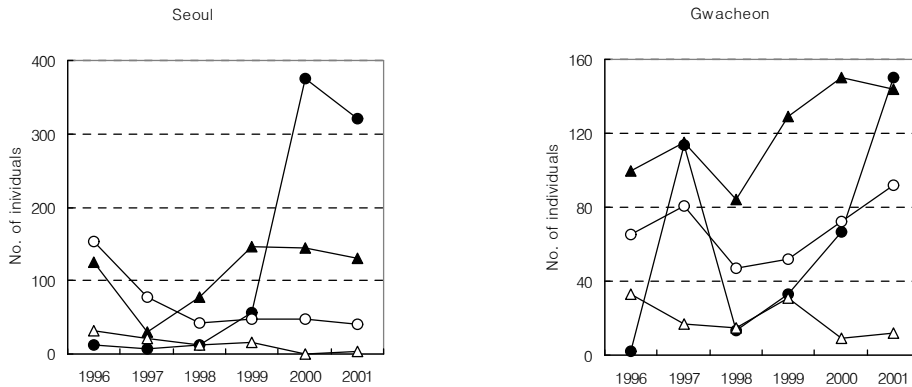


Figure 5. Variation of number of herons(▲), ducks(●), plovers and sandpipers(△) and wagtails(○) by year.



그러나 과천구간에서는 오리류의 개체수가 서울 구간에 비하여 소폭으로 증가하였다. 그리고 양재 천의 서울구간과 과천구간에서 조사기간 동안 지속적으로 증가한 논병아리의 취식 가능한 수심은 최소 25.4cm(10inch) 이상으로서(Fredrickson and Reid, 1988), 특히 서울구간의 고무댐 상류지역에서 논병아리가 많이 관찰되었다.

과천구간에서는 아까시나무, 소나무 등의 교목군락이 약 20m 간격으로 하천의 양쪽 제방에 patch를 형성하고 있으며, 이렇게 유기적으로 연결된 교목군락과 주변의 농경지가 멧비둘기에게 서식지를 제공해 주고 있다. 하지만, 서울구간에서는 교목군락이 유기적으로 연결되지 않아 서식지로서의 역할을 하지 못하고 있었으며, 따라서 두 지역에서 나타난 멧비둘기 개체수의 차이는 두 지역의 교목군락의 존재와 같은 서식환경이 다르기 때문에 나타난 결과로 생각된다.

백로류는 과천구간이 서울구간보다 개체수가 많았으며, 두 지역 모두 개체수가 지속적으로 증가하였지만, 서울구간에서 과천구간에 비하여 증가폭이 컸다. 서울구간에서의 백로류의 증가는 하안식생(은신초)의 복원, 일부 지역에서의 고무댐과 정화시설의 설치로 인한 하천의 일정한 수심유지 및 하천의 둔치에 만든 인공연못 등 여러 요인들이 복합적으로 작용한 것으로 생각된다(Grüll and Ranner, 1998; Van der Kooij, 1991; Voisin, 1991; Naiman et al., 1993; 김정수·구태회, 1999). 이러한 시설은 모두 하천의 생태적 복원을 위하여 조성되었다.

물떼새류, 도요류 그리고 할미새류는 하천의 자갈밭이나 모래밭에 서식하는 대표적인 종으로(이 등, 2000) 둔치에 자전거도로가 만들어진 서울구간에서 지속적으로 감소하였지만, 그렇지 않은 과천구간에서는 위의 조류들이 증가하거나 감소하는 경향이 나타나지 않았다(Figure 5). 서울구간에서 나타난 이들의 개체수 감소는 친수환경 조성을 위해 만든 둔치의 자전거도로와 이로 인한 빈번한 사람의 왕래가 이들의 서식환경을 약

화시켰기 때문이다. 따라서 현재 둔치의 양안에 만들어져 있는 자전거 도로(Figure 7의 a)로 인한 조류서식지 감소의 문제점을 해결하기 위해서는 자전거도로 또는 보행자도로를 Figure 6의 산책로(walking path i, ii)에 만들거나, 둔치에 만들 때에는 한쪽에만 건설하거나(Figure 7의 b) 또는 양쪽 둔치에 만들 경우에는 양쪽 모두 전 구간에 만들기보다는 지그재그 형태로 만들어 징검다리를 이용하여 하천을 건널 수 있도록 하여야 할 것으로 사료된다(Figure 7의 c). 자전거도로 또는 보행자도로를 제외한 나머지 지역은 인공연못, 자갈밭과 모래밭, 덩불과 관목군락 등과 같은 조류서식지로 조성한다면 사람과 조류가 공존하는 하천이 될 것으로 생각된다.

명금류 중에서 붉은머리오목눈이와 참새는 해

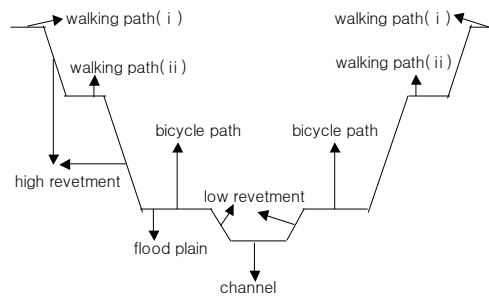


Figure 6. Various habitat of birds in the stream.

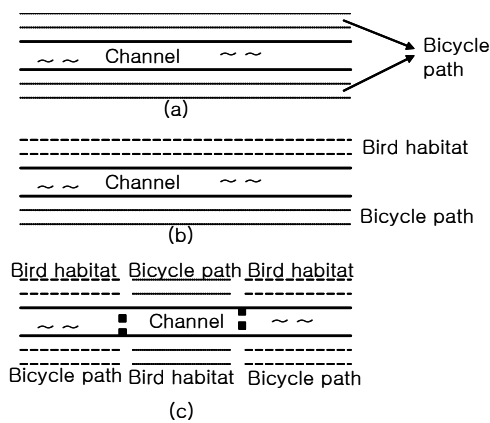


Figure 7. Manufactural method of bird habitat on the flood plain of the stream.

마다 개체수 변동이 크게 나타났으며, 이러한 변화는 하천 전 구간에 걸쳐서 비정기적으로 일어나는 제방의 덩불제거작업이 이들의 서식지를 파괴하고 개체수에 영향을 끼쳤기 때문으로 생각된다(김정수 · 구태회, 2003).

양재천 서울구간에서의 생태적 복원은 하천의 자갈밭이나 모래밭에 서식하는 물떼새류, 도요류 및 할미새류 등 일부 종에서는 부정적인 영향이 나타났지만, 오리류를 포함한 다른 종들에게서는 긍정적인 효과가 나타났다. 하지만 이러한 긍정적인 효과는 대부분 저수로 또는 하안의 덩불에 서식하는 종들에게 한정되어 있고, 상부 제방 또는 교목군락에 서식하는 멧비둘기, 직박구리 등의 서식에는 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다. 따라서 이후 하천의 생태적 복원은 저수로와 둔치에 서식하는 물새류, 하안의 덩불에 서식하는 명금류 뿐만 아니라 과천구간의 멧비둘기에서 나타난 것처럼 제방 상단부의 관목 및 교목군락에 서식하는 조류를 고려한 복원이 이루어져야 할 것이다.

## VI. 결 론

도시하천인 서울시의 양재천을 서식환경이 다른 서울구간과 과천구간으로 나누어 조류분포를 조사하여, 두 지역의 차이점을 분석하였다. 두 구간에서 조류분포의 유사도지수는 79.9%로 비교적 높게 나타났다. 우점종은 서울구간이 참새, 까치, 붉은머리오목눈이, 쇠오리의 순이었고, 과천구간이 참새, 까치, 붉은머리오목눈이, 멧비둘기의 순으로, 상위 3종은 같았지만 1종은 두 지역이 서로 달랐다. 생태공원화 사업이 이루어진 서울구간에서의 종수는 점진적으로 증가하였지만, 그렇지 않은 과천구간에서는 증감의 경향이 나타나지 않았다. 개체수에 있어서는 서울구간과 과천구간 모두 증감의 경향이 나타나지 않았다. 하천을 주요 서식지로 이용하는 조류를 구간별로 비교해보면, 백로류, 물떼새류, 도요류 그리고 할

미새류는 과천구간이 서울구간보다 개체수가 많았지만, 오리류와 명금류는 서울구간이 과천구간에 비해 개체수가 많았다. 그리고 생태적 복원이 이루어진 양재천 서울구간은 하천 둔치의 물떼새류, 도요류 및 할미새류 등의 일부 종에서는 부정적인 영향이 나타났지만, 위의 종들을 제외한 조류에서는 전체적으로 긍정적인 효과가 나타났다.

서울구간과 과천구간에서의 멧비둘기의 개체수의 차이는 하천 상부제방에서 patch로서의 역할을 하는 교목군락의 존재와 같은 서로 다른 서식환경에 의한 결과로 생각된다. 따라서 이는 하천의 다양한 조류의 서식을 위한 생태적 복원은 저수로, 둔치 그리고 하안에 서식하는 조류뿐만 아니라 하천의 상부제방에 서식하는 조류에 대한 고려가 반드시 필요하다는 것을 보여주는 예이다.

## 인 용 문 헌

- 김정수 · 구태회. 1999. 도시하천의 서식환경에 의한 조류의 분포. 경희대 환경연구소 논문집 9 : 42-49.
- 김정수 · 구태회. 2003. 도시하천의 생태공원화가 조류군집에 미치는 영향. 한국생태학회지 26 : 97-102.
- 이우신 · 구태회 · 박진영. 2000. 한국의 새. LG상록재단. 328 p.
- 박종화. 1995. 하천공간정비 실태조사. 한국건설기술연구원. 407 p.
- 조용현. 1997. 생태적복원을 위한 중소하천 자연도 평가방법 개발. 서울대학교 대학원 박사학위 논문. 189 p.
- 한국건설기술연구원. 1996. 하천공간정비기법개발조사 · 연구. 건설교통부. 343 p.
- Bibby, C. L., N. D. Burgess and D. A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, 257 p.
- Fredrickson, L. H. and F. A. Reid. 1988. Waterfowl

- management handbook; 13. 4. 1. Consideration of Community Characteristics for Sampling Vegetation. U. S. Fish and Wildlife Service. Fish and Wildlife Leaflet 13. Washington, D. C.
- Grüll, A. and A. Ranner. 1998. Populations of the Great Egret and Purple Heron in relation to ecological factors in the reed belt of the Neusiedler See. Colonial Waterbirds 21 : 328-334.
- Knight, A. W. and R. L. Bottorff. 1984. The importance of riparian vegetation to stream ecosystems. pp 160-167 in Warner, R. E. and K. M. Hendrix, eds. California Riparian Systems : Ecology, Conservation, and Productive Management. Univ. California Press, Berkeley. 1035 p.
- Naiman, R. J., H. Decamps and M. Pollock. 1993. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. Ecological Application 3 : 209-212.
- Shannon, C. E. and E. Weaver. 1949. The mathematical theory of communication. Univ. of Illionis Press, Urbana. 64 p.
- Van der Kooij, H. 1991. Nesthabitat van de Purperreiger *Ardea purpurea* in Netherland. Limosa. 64 : 103-112.
- Voisin, C. 1991. The herons of Europe. T. & A. D. Poyser, London, U. K.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon 21 : 213-251.

接受 2005年 5月 31日