

## 도시하천의 생태공원이 조류군집에 미치는 영향

김정수\* · 구태회

경희대학교 환경학 및 환경공학 전공

**적 요:** 본 연구는 1996년 1월부터 2001년 12월까지 서울시 양재천에서 생태공원화 사업이 조류군집에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 공원화 이후 양재천에서 조류의 종수는 증가하였지만( $r^2=0.729$ ,  $p<0.05$ ) 개체수는 증감의 경향이 나타나지 않았다( $r^2=0.050$ ,  $p>0.05$ ). 양재천에 서식하는 주요 종을 대상으로 살펴보면, 백로류(Herons)와 오리류(Ducks)는 공원화 이후 개체수가 증가하는 경향을 보였는데 이는 하안식생의 복원과 둔치에 만든 인공연못과 관련이 있는 것으로 생각된다. 반면에 도요류(Sandpipers), 물떼새류(Plovers) 그리고 할미새류(Wagtails)의 개체수는 감소하였는데 그 원인의 하나는 이들의 주서식지인 둔치의 자갈밭과 모래밭에 자전거도로가 건설됨으로서 여기에 영향을 받아 개체수가 감소된 것으로 사료된다. 명금류(Songbirds)는 공원화 이후 증가하거나 감소하는 경향을 보이지는 않았지만 부정기적인 제방의 덩불제거작업은 이들의 개체수를 감소시키는 원인으로 작용하였다. 하천 공원화의 일환으로 이루어진 하안식생복원, 인공연못 등과 같은 새로운 서식지 조성은 조류의 서식에 도움을 주었지만 자전거도로 건설과 부정기적인 덩불제거는 부정적인 영향을 미친 것으로 판단된다.

**검색어:** 공원화, 인공연못, 자전거 도로, 조류군집, 하안식생

### 서 론

최근 우리나라에서는 하천의 자연적 기능을 도외시키고 공학적 기능만 강조한 하천정비와 토지이용 제고에 의하여 대부분의 도시하천이 인공화되었다(우와 김 2000). 즉 토지이용, 범람방지 및 수자원의 원활한 공급을 위한 토목공사에 의하여 하천의 직강화, 제방축조 및 하천변 변화가 이루어지면서 하천의 생물 서식공간, 자정능력 및 친수공간이 상실되었다.

하지만 1990년대 중반 이후 국내에서 자연형 하천을 표방한 하천정비사업이 도시하천을 중심으로 추진되었지만 이런 사업들은 자연형 하천을 표방하고는 있지만 생물 서식처의 보전과 복원, 창조보다는 하천의 공원화에 초점을 맞추고 있다. 그 대표적인 사례로는 서울시의 중랑천, 우이천, 홍제천, 탄천 그리고 수원시의 수원천 등을 들 수 있다. 이런 사업들은 자연형 하천을 표방하고 있지만 생물 서식처의 보전과 복원, 창조보다는 하천의 친수성을 강조한 공원화에 초점을 맞추고 있다. 이렇게 공원화가 진행된 하천은 생태적인 기능보다는 하천의 친수성을 강조하여 하천에 산책로 또는 자전거도를 만들어 많은 사람들이 하천을 찾을 수 있도록 하였는데, 이러한 시설물의 설치에 오히려 그 지역의 생태계 안정성을 훼손할 우려가 있다.

현재까지 우리나라에서 진행된 하천 공원화 계획은 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 평탄화 된 하상 그리고 어류가 이동하는데 장애가 되는 콘크리트 보 및 낙차공으로 대변되는 인공적이고 획일적인 하천 단면 등으로 다양한 생태적 변이의 발생 가능성마저 제거되어 왔다(박 1995, 한국건설기술연구원 1996). 이외에도 주기적인 하상굴착, 정기적 또는 부정기적인 하천식생 제거 등은 하천에서 자연적으로 발생하는 생물서식지를 파괴하고 있다(조 1997).

양재천은 이러한 문제점들을 극복하고 하천공간의 효율적인 활용을 통하여 시민에게 휴식공간을 제공하고 환경친화적인 자연하천으로의 기능을 회복시켜 각종 동, 식물의 서식지를 확보하여 쾌적한 도심환경 및 생태공원조성을 목표로 새로이 정비되었다.

따라서 본 연구는 위에서 언급한 양재천 공원화 사업이 이 지역 조류군집에 미치는 영향과 하천 내 각 서식지를 중심으로 각 서식지에서 대표적으로 서식하는 종을 대상으로 공원화 사업의 영향을 비교·분석하였다. 나아가 하천의 생태공원화 또는 복원할 때 알맞은 조류서식지 조성 방안에 대한 대안을 제시하고자 한다.

### 조사지역 환경 및 조사방법

양재천은 경기도 과천시 갈현동 관악산에서 발원하여 과천시가지지를 통과한 후 서울시 서초구 양재동을 지나 강남구 대치동에서 탄천과 합류하는 도시하천이다. 유로연장은 15.6km이고

\*Corresponding author; Phone: 82-31-201-3686, e-mail: herons@hanmail.net

하천시점과 종점간의 직선거리는 11.9km이며, 사행도는 1.31로서 1.5보다 작아 직선하천이라 할 수 있다. 유역평균폭은 3.6km, 하폭은 23~140m이다(조 1997).

본 연구의 조사지역은 탄천합류부에서 영동 1교까지의 약 4.5km구간으로 하천 주변은 대부분 높은 아파트와 건물로 이루어져 있는 인구밀집지역으로 녹지공간이 매우 적은 지역이다(Fig. 1). 1996년 하천공원화가 시작되기 이전에는 하천의 하안과 둔치에 달뿌리풀(*Phragmites japonica*), 갈대(*P. communis*) 그리고 갯버들(*Salix gracilistyla*) 등의 군락이 소수 존재하였으나 공원화 사업 공사가 시작된 1997년부터는 둔치의 식생은 모두 파괴되고 하안의 식생만 일부 잔존하였다. 그러나 제방상단의 현사시나무(*Populus tomentiglandulosa*), 버즘나무류(*Platanus* sp.) 등은 인공 식재한 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 만들어졌다.

조사방법은 선센서스(line census)와 정점센서스(point census)를 병행하여 1996년 1월부터 2001년 12월까지 동일한 구간을 월 1회씩 조사하여 연도별로 종수 및 개체수 변화를 비교·분석하였다.

년도별로 조류군집을 비교하기 위하여 Shannon-Weaver식(Shannon and Weaver 1949)을 이용하여 종다양도지수(H')를 구하였다.

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

H': 다양도, 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)

결과 및 고찰

현재 공원화가 완료된 양재천에서의 조류서식지는 물이 흐르

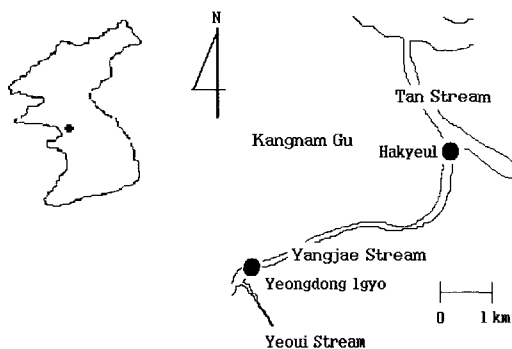


Fig. 1. Map of survey site.

는 하천(channel), 하천내의 사주(sand bar 또는 meandering bar), 하안식생(low revetment vegetation), 둔치(flood plain) 그리고 상부제방(high revetment) 등으로 나눌 수 있다(Fig. 2). 도시하천을 자연형 하천 또는 생태적으로 복원할 때에는 세굴을 방지하기 위해 하안에 갯버들, 갈대 그리고 달뿌리풀 등을 식재한다(한국기술연구원 2002). 이러한 하안식생은 에너지와 물질이 식생을 통과하여 흐르는 열린 체계이고 기능적으로는 상류와 하류 및 육상과 수중생태계를 연결하는 중요한 특성을 지니고 있으며(Naiman and Decamps 1997), 하천생태계의 구조와 기능을 결정하는 매우 중요한 요소이다(Knight and Bottorff 1984). 그리고 둔치는 다시 덩불과 관목 또는 자갈밭과 모래밭 등의 서식지로 나눌 수 있으며, 이에 따라 서식하는 종이 달라질 수 있다(Table 1). 하천에서 각 서식지에 대표적으로 서식하는 종과 그들의 서식지 이용형태는 Table 1과 같다.

양재천공원화 사업이 시행되기 전인 1996년에 조사지역에서 관찰된 종과 개체수는 모두 29종 2,767개체였고, 종다양도는 1.448이었다. 공원화 사업 공사가 시작된 1997년 이후 가장 많은 종과 개체수가 기록된 년도는 2001년으로서 총 40종 3,333개체가 관찰되었으며, 종다양도가 가장 높은 년도는 1.679를 나타낸 1999년이였다(Table 2).

공원화 사업이 진행되는 과정에서 종수는 점진적으로 증가하

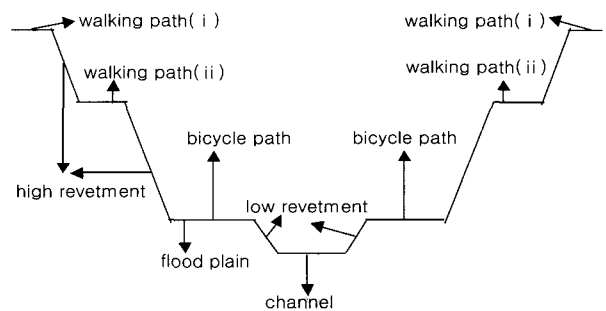


Fig. 2. Cross section of stream corridor in Yangjae stream.

Table 1. Birds habitat and major species in Yangjae stream

Habitat	Patch	Major inhabiting species	Habitat using condition
Channel	water, sand bar	Hérons, Ducks, Gulls, Plovers, Sandpipers, Wagtails	foraging and resting site
Low revetment	vegetation	Hérons, Ducks, Songbirds	foraging and resting site
Flood plain	shrub, bush	Songbirds	foraging and resting site
	gravels, sands	Plovers, Sandpipers, Wagtails	breeding site
High revetment	trees, shrub, bush	Doves, Bulbul, Thrushs, Tits	resting and breeding site

Table 2. Fluctuation of birds community after developing park in Yangjae stream

Species	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Note
1. 논병아리 <i>Podiceps ruficollis</i>				2	7	13	●
2. 해오라기 <i>Nycticorax nycticorax</i>	1	1	1		8	1	
3. 검은댕기해오라기 <i>Butorides striatus</i>	9			8	7	2	
4. 중대백로 <i>Egretta alba modesta</i>	33	3	12	37	37	41	●
5. 쇠백로 <i>E. garzetta</i>	9	8	5	55	48	38	●
6. 왜가리 <i>Ardea cinerea</i>	35	20	25	48	39	46	●
7. 청둥오리 <i>Anas platyrhynchos</i>	5			1	10	6	●
8. 흰뺨검둥오리 <i>A. poecilorhyncha</i>	8	7	2	9	13	15	●
9. 쇠오리 <i>A. crecca</i>		2			10	47	●
10. 말뚝가리 <i>Buteo buteo</i>						2	
12. 새매 <i>Accipiter nisus</i>		1					
13. 새홀리기 <i>Falco subbuteo</i>				1			
14. 황조롱이 <i>F. tinnunculus</i>	1	4	2	6	2	3	
15. 꿩 <i>Phasianus colchicus</i>			1	2	2	5	
16. 꼬마물떼새 <i>Charadrius dubius</i>	20	12	9	12		2	▼
17. 흰물떼새 <i>C. alexandinus</i>	3					1	
18. 흰목물떼새 <i>C. placidus</i>	1						
19. 백뺨도요 <i>Tringa ochropus</i>		3	2				
20. 감작도요 <i>T. hypoleuces</i>	7	6	2	4			▼
21. 멧비둘기 <i>Streptopelia orientalis</i>	5	3	12	20	19	15	●
22. 물총새 <i>Alcedo atthis</i>	1					1	
23. 파랑새 <i>Eurystomus orientalis</i>						1	
24. 후투티 <i>E. orientalis</i>	1		1		1		
25. 청딱다구리 <i>Picus canus</i>			1		2	3	
26. 오색딱다구리 <i>Dendroscops major</i>				1		1	
27. 쇠딱다구리 <i>D. kizuki</i>					2		
28. 제비 <i>Hirundo rustica</i>	62	34	29	38	15	4	▼
29. 노랑할미새 <i>Motacilla cinerea</i>	8	8	8	9	10	7	
30. 알락할미새 <i>M. alba leucopsis</i>	145	70	56	37	34	32	▼
31. 검은등할미새 <i>M. grandis</i>				1		2	
32. 흥등새 <i>Anthus hodgsoni</i>		8	7			10	
33. 때까치 <i>Lanius bucephalus</i>	3	1	1	2		3	
34. 직박구리 <i>Hypsipetes amaurotis</i>		5	2	9	2	12	
35. 황여새 <i>Bombycilla garrulus</i>		174					
36. 딱새 <i>Phoenicurus aureus</i>	9	4	8	16	15		
37. 검은딱새 <i>Saxicola torquata</i>	4	2	2		1		
38. 개동지빠귀 <i>Turdus maumanni naumanni</i>			59	1	20	80	●
39. 붉은머리오목눈이 <i>Paradoxornis webbiamis</i>	277	512	287	298	88	323	
40. 회파람새 <i>Cettia squameiceps</i>	2			1			
41. 개개비 <i>Acrocephalus orientalis</i>			5		2	3	
42. 오목눈이 <i>Aegithalos caudatus</i>		2				3	
43. 쇠박새 <i>Parus palustris</i>	5	18	19	6	1	8	▼
44. 박새 <i>P. major</i>	33	47	12	4	10	4	▼
45. 멧새 <i>Emberiza cioides</i>	9			1	52	51	●
46. 축새 <i>E. rustica</i>		12			2	32	●
47. 노랑턱멧새 <i>E. elegans</i>		28	17	15	8	18	
48. 축새 <i>E. spodocephala</i>						3	
49. 방울새 <i>Carduelis sinica minor</i>					1		
50. 참새 <i>Passer montanus</i>	1,683	2,078	1,789	1,023	1,242	2,173	●
51. 피꼬리 <i>Oriolus chinensis</i>	1	6	3	2	4	2	
52. 어치 <i>Garrulus glandarius</i>					21	3	
53. 까치 <i>Pica pica</i>	387	278	297	251	271	382	
Total species	29	30	30	31	34	40	
Total Individuals	2,767	3,357	2,676	1,916	1,999	3,333	
Species diversity(H')	1.927	1.413	1.219	1.679	1.620	1.490	

●: individuals increasing species, ▼: individuals decreasing species.

였으나( $r^2=0.729, p<0.05$ ), 개체수는 변화가 심하게 나타났지만 공원화 이후 증가하거나 감소하는 경향은 나타나지 않았으며( $r^2=0.050, p>0.05$ ), 종다양도지수도 개체수와 비슷한 경향을 보였다(Fig. 3).

공원화의 진행과정에서 이 지역에 지속적으로 새로이 관찰된 종은 하천에서 수심이 비교적 깊은 지역에 서식하는 논병아리(*Podiceps ruficollis*), 교목이나 덩불지역에 서식하는 평(*Phasianus colchicus*) 그리고 갈대가 있는 하천에 서식하는 개개비(*Acrocephalus orientalis*) 등이다. 논병아리는 수질정화를 위해 만들어 놓은 고무댐(lubber dam)의 상류와 영동 1교 인근에 있는 수중보 상류지역에서 주로 관찰되었다. 잠수성인 논병아리를 비롯한 잠수성 오리류의 취식수심은 최소 25.4cm(10inch) 이상이다(Fredrickson and Reid 1988). 따라서 하천에서 보가 있는 지역의 상류는 수심이 다른 지역에 비해 깊기 때문에 논병아리가 서식한 것으로 생각된다. 개개비는 하천에서 갈대 또는 달뿌리풀이 밀생한 지역에 서식하는 대표적인 종으로 하천의 세굴을 방지하기 위한 자연형 하천공법(한국기술연구원 2002)의 일종인 야자섬 유 두루마리에 식재한 갈대가 활착하여 개개비의 서식지를 제공해 준 것으로 판단된다.

반면, 공원화 사업 과정에서 본 지역에서 관찰이 어려워진 종은 하천의 모래밭이나 자갈밭에 서식하는 백백도요(*Tringa ochropus*)와 깎작도요(*T. hypoleuces*) 그리고 하천의 교목군락에 서식하는 검은딱새(*Saxicola torquata*) 등이다(Table 1). 이 중에

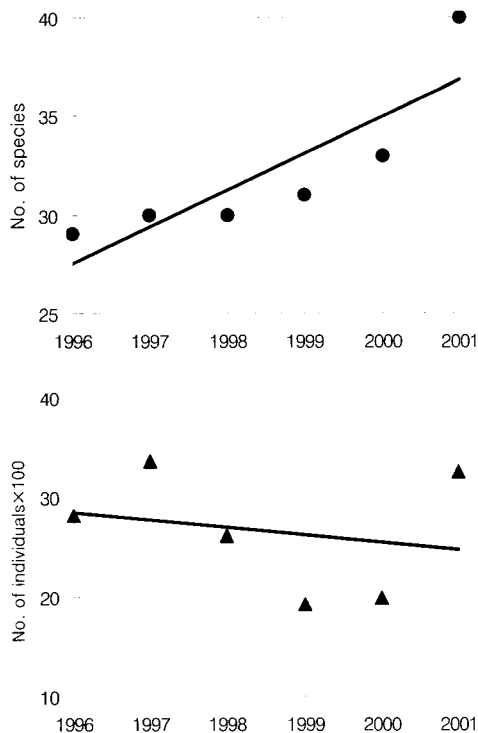


Fig. 3. Species and individuals fluctuation of birds for year in Yangjae stream.

서 도요류는 하천 둔치의 자갈밭이나 모래밭에서 서식하는 종으로서, 둔치의 자전거도로 건설로 인한 서식지 감소와 이로 인한 사람의 빈번한 왕래가 이들의 개체수 감소에 영향을 미친 것으로 판단된다.

하천에 서식하는 주요종을 대상으로 공원화 이후 개체수 변동을 살펴보면, 백로류(Herons)는 공사가 시작되기 전년도인 1996년에는 87개체가 관찰되었으나 공사가 진행된 1998년에는 1997년과 1998년에는 각각 32개체와 43개체로 급감하였으나 1999년도에는 148개체로 증가한 이래 일정한 수준을 유지하였다(Fig. 4). 이처럼 백로류의 증가는 은신처로서의 역할을 하는 하안식생의 복원과 하천의 일정한 수심유지 그리고 하류둔치에 만든 인공연못 등 여러 요인이 복합적으로 작용한 것으로 생각된다(Bauer and Glutz von Blotzheim 1966, Cramp and Simmons 1977, Mahoney and Erman 1984, Halzinger 1987, Grill and Ranner 1998, Van der Kooij 1991, Voisin 1991, Naiman et al. 1993, 김과 구 1999).

오리류(Ducks)는 공원화 이후 지속적으로 증가하였으며, 2001년에 68개체로 가장 많았다. 이들은 주로 연못과 하천의 하안식생이 복원된 지역에 서식하였으며, 연못과 하안에 자생하거

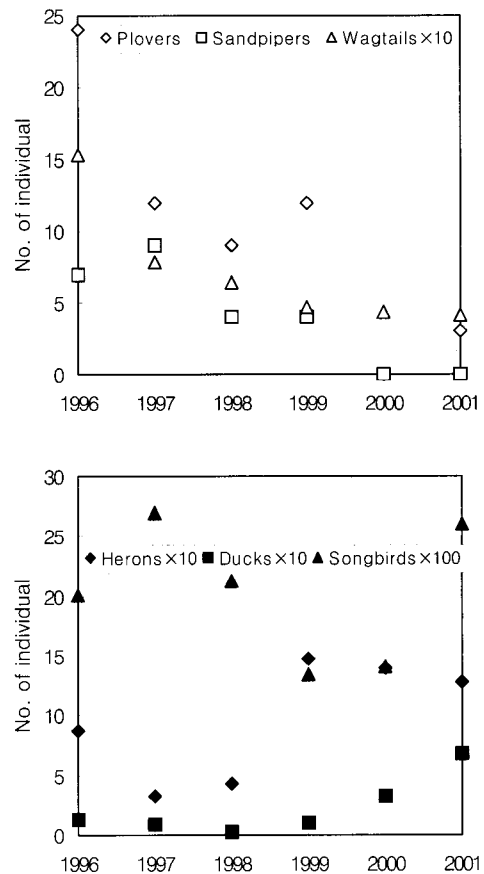


Fig. 4. Variation of major species individuals for year in Yangjae stream.

나 식재한 식물이 활착하여 이들의 은신처와 먹이로 이용되었기 때문이다. 특히, 하천에 활착한 가는가래(*Potamogeton cristatus*)와 말즘(*P. crispus*) 등의 정수식물을 먹이로 이용하는 것으로 생각된다. 그리고 양재천의 둔치에 수질정화의 목적으로 만든 인공습지를 쇠오리(*Anas crecca*)가 월동지로 이용하였으며(한국건설기술연구원 2002), 하안의 갈대밭에서는 흰뺨검둥오리(*A. poecilorhyncha*)가 번식하였다.

이에 비하여 하천에서 주로 자갈밭이나 모래밭을 서식지로 이용하는 도요류(*Sandpipers*)와 물떼새류(*Plovers*) 그리고 할미새류(*Wagtails*)는 개체수가 점진적으로 감소하였는데 특히 물떼새류는 1996년에 24개체가 최고 개체수였지만 1997년 공원화 공사가 진행되면서 점차 감소하여 2001년에 3개체를 기록하였다. 할미새류는 1996년에 가장 많은 153개체이었으나 2001년 41개체로 급격히 감소하였다. 도요류, 물떼새류와 할미새류의 감소 원인은 친수환경을 위해 양쪽 둔치에 자전거도로를 건설하면서 이들의 서식지인 자갈밭과 모래밭을 감소시켰고, 이로 인한 사람의 빈번한 왕래가 이들의 개체수를 급감시킨 것으로 사료된다.

명금류는 공사가 진행되는 과정에서 개체수의 변화가 많이 나타났다. 공사가 시작된 1997년에는 2,700개체이었던 것이 공사의 방해로 인하여 매년 개체수가 감소하였으나 공사가 완료된 2001년에는 약 2,600개체로 증가하였다(Fig. 3). 이러한 명금류의 개체수 변화는 하천 전구간에 걸쳐서 부정기적으로 일어나는 제방의 덩불제거작업이 이들의 서식지를 파괴하고 개체수에 영향을 미친 것으로 생각되며, 공사가 완료된 2001년에는 각종 방해요인의 감소와 함께 새로이 복원된 환경이 안정되면서 명금류의 개체수가 증가한 것으로 판단된다.

공원화 공사를 시작한 1997년부터 2001년 완료될 때까지 5년간 조류의 종과 개체수 변화를 종합하면 공사 전년도인 1996년에 비해 종수는 증가하였으며, 개체수는 다소 감소하였으나 전반적으로 증감의 변화가 심하게 나타났다. 이를 각 종별로 살펴보면 인공연못의 조성, 하안식생의 복원과 같은 다양한 서식환경의 창출은 백로류를 비롯한 다양한 조류의 서식에 많은 긍정적인 영향을 미친 것으로 생각되지만 둔치의 자전거도로와 부정기적으로 일어나는 제방의 덩불제거 작업은 각각 자갈밭이나 모래밭을 선호하는 조류와 명금류의 서식에 부정적인 영향을 미친 것으로 생각된다.

한편, 새롭게 조성된 양재천의 공원화에서 나타난 문제점을 대상으로 이에 대한 대안을 각 서식지 별로 나누어 살펴보면, 첫째, 자전거도로 또는 보행자도로는 그림 1에 나타난 산책로(walking path i, ii)에 만들거나 둔치에 만들 때에는 한쪽에만 건설하여야 한다. 양쪽 둔치에 만들 경우에는 양쪽 모두 전구간에 만들기보다는 지그재그 형태로 만들어 징검다리를 이용하여 하천을 건널 수 있도록 하고, 자전거도로 또는 보행자도로를 제외한 나머지 지역은 인공연못, 자갈밭과 모래밭, 덩불과 관목군락 등과 같은 생물서식공간으로 조성하여야 한다. 둘째, 하천의 사주는 오리류를 비롯한 많은 조류의 서식지이기(Smith *et al.*

1989, Baldassare and Bolen 1994, 한국건설기술연구원 2002) 때문에 하천에 사행을 주어 자연적인 사주가 형성되도록 한다. 셋째, 수변부 또는 상부제방지역에서 조류의 서식과 자유로운 이동을 위한 패치의 조성이다. 수평적인 구조에서 잎(foliage)의 다양성 또는 식물군집간의 패치는 야생동물에게 유용하고 잎의 높이에 따른 다양성은 조류의 부수적인 니치(niche)를 제공해 준다(Ohmart and Anderson 1986). 따라서 하천에서 조류를 위한 패치는 식물군락의 수평적인 구조와 수직적인 구조를 혼합하여야 할 것으로 사료된다.

## 인용문헌

- 김정수, 구태희. 1999. 도시하천의 서식환경에 의한 조류의 분포. 경희대 환경연구소 논문집 9: 42-49.
- 박종화. 1995. 하천공간정비 실태조사. 한국건설기술연구원. 407 p.
- 우호섭, 김성태. 2000. 수변복원의 이해와 외국의 관련 가이드라인의 검토. 한국환경복원녹화 기술학회 3: 126-144.
- 조용현. 1997. 생태적복원을 위한 중소하천 자연도 평가방법 개발. 서울대학교 대학원 박사학위 논문. 189 p.
- 한국건설기술연구원. 1996. 하천공간정비기법개발조사·연구. 건설교통부. 343 p.
- 한국건설기술연구원. 2002. 국내 여건에 맞는 자연형 하천 공법의 개발. 환경부. 583 p.
- Baldassare, G.A. and E.R. Bolen. 1994. Waterfowl ecology and management. John Wiley & Sons, Inc. New York. 609 p.
- Bauer, K. and U.N. Glutz von Blotzheim. 1966. Hand buch der Vogel Mitteleuropas. Band 1. Akademische Verlagsgesellschaft. Frankfurt am Main, Germany.
- Cramp, S.C. and K.E.L. Simmons. 1977. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa 1. Oxford University Press, London, U. K.
- 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(3): 328-334.
- Holzinger, J. 1987. Die Vogel Baden-Württembergs 1. Eugen Ulmer, Karlsruhe, Germany.
- Knight, A.W. and R.L. Bortorff. 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.
- Mahoney, D.L. and D.C. Erman. 1984. The role of streamside buffer strips in the ecology of aquatic biota. pp. 168-176. 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. and H. Decamps. 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. Annual Reviews of Ecology and Systematics 28: 621-658.
- 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 Illinois Press, Urbana. 64 p.
- Ohmart, R.D. and B.W. Anderson. 1986. Riparian habitat. pp. 169-199. In Cooperrider, A.Y., R.J. Boyd, and H.R. Stuart, eds. Inventory and monitoring of wildlife habitat. U. S. Dept. Inter., Bur. Land Manage. Service Center. Denver, Co. xviii, 858 p.
- Smith, L.M., R.L. Pederson and R.M. Kaminski. 1989. Habitat management for migrating and wintering waterfowl in North America. Texas Tech University Press. Texas. 560 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.

(2003년 2월 11일 접수; 2003년 5월 16일 채택)

---

## Influence of the Eco-park Development on Bird Community in Urban Stream

\*Kim, Jungsoo and Tae-Hoe Koo

*School of Environmental Science and Engineering, Kyung Hee University Yongin, 449-701,*

**Abstract:** This study was carried out to understand the variation of bird community by eco-park development of urban stream, Yangjae stream, Seoul, from Jan. 1996 to Dec. 2001. After the development, slight change in the bird community happened; for example, the number of species increased( $r^2=0.729$ ,  $p<0.05$ ), but there was not any variation in the total number of birds( $r^2=0.050$ ,  $p>0.05$ ). Especially, the number of individuals in herons and ducks rose. We suggest that the change as caused by restoration of low revetment vegetation and artificial pond vegetation in flood plain. However, the number of sandpipers, plovers and wagtails inhabiting on the sands and gravels in stream fell down. It seems that it would be caused by construction of bicycle path on the flood plain. The number of songbirds was tended to go down to 2000, but increased in 2001. The decrease of songbirds might be attributed to irregular removals of bush. We suggested that riparian vegetation restoration and artificial ponds positively affected birds inhabitation, but bicycle path and irregular elimination of a bush negatively affected.

**Key words :** Artificial pond, Bicycle path, Bird community, Eco-park development, Low revetment vegetation

---