

팔당댐과 경안천 습지에 번식하는 조류의 둥지 장소로서의 정수식물의 선택

이 기 섭* / 김 미 란**

Selection of Emergent Plants as for the Nesting Site by the Breeding Birds on
the Marsh of Paldang Dam and Gyungan-cheon

Ki Sup Lee** / Miran Kim**

요약 : 본 연구는 경기도의 경안천 습지에서 번식 조류의 둥지 장소로서의 정수식물에 대한 선호성을 알아보고자 수행되었다. 6종의 조류가 정수식물에 번식하였으며 물닭 *Fulica atra*, 쇠물닭 *Gallinula chloropus*, 개개비 *Acrocephalus orientalis*, 덩불해오라기 *Ixobrychus eurhythmus*, 논병아리 *Podiceps ruficollis*, 빨논병아리 *Podiceps cristatus* 등의 둥지가 발견되었다. 둥지 장소로 이용한 곳은 애기부들 *Typha angustata*, 갈대 *Phragmites communis* 와 줄풀 *Zizania latifolia* 이었다. 특히 애기부들은 번식조류가 가장 선호하는 곳이었다. 그에 비해 쓰레기가 쌓인 곳이나 밀도가 백백한 곳은 둥지가 거의 없었다. 내부의 덩불에서는 둥지가 전혀 발견되지 않았다. 소택지 내 둥지의 평균 밀도는 3.1개였으며 논섬이 17개/ha 로 밀도가 가장 높았다. 둥지 밀도는 소내섬 주변 지역이 광동교 인근보다 높았다. 이것은 애기부들의 규모와 수질과 관련될 것으로 보인다.

핵심용어 : 경안천, 조류, 둥지, 애기부들, 밀도

Abstract : This study was conducted on the marsh of Paldang dam and Gyungan-cheon, Gyeonggi-do province. 6 species bred on the emergent plants and the nests of Common Coots *Fulica atra*, Common Moorhens *Gallinula chloropus*, Great Reed-Warblers *Acrocephalus orientalis*, Yellow Bitterns *Ixobrychus eurhythmus*, Little Grebes *Podiceps ruficollis* and Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* were found. The main vegetations of the nests were Narrow Leaf Cattails *Typha angustata*, Reeds *Phragmites communis*, and Wild Rices *Zizania latifolia*. Particularly, Narrow Leaf Cattails were the most favorite plants for breeding birds. Few nests were found on the emergent plants covered with rubbish, or on high density. And no nests found on the inside shrubs. The mean density of nests on the marsh was 3.1 nests per ha and the nests were highest in Non-island as 17 nests per ha. The nest density on the area of Sonae-islands was higher than the area of Kyangdong-kyo bridge. This would be related on the bulk of narrow-leaf cattails and the quality of water.

Keywords : Gyungan-cheon, birds, nests, Narrow Leaf Cattails, density

1. 서 론

경안천에서 팔당호로 합류되는 곳엔 물의 흐름이 적어 소택지가 발달하였으며 소내섬 주변으로 애기부들(*Typha angustata*), 경안천 광동교 주변

으로 줄풀(*Zizania latifolia*)이 우점하여 분포한다(조강현, 1992). 그 외에도 큰고랭이(*Scirpus tabernaemontani*), 연꽃(*Nelumbo nucifera*), 어리연꽃(*Nymphoides indica*), 마름(*Trapa japonica*), 붕어마름(*Ceratophyllum demersum*), 검정말

+ Corresponding author : larus@hanmail.net

* 정회원 · 한국환경생태연구소

** 비회원 · SOKNO자연환경보전연구소

(*Hydrilla verticillata*), 생이가래(*Salvinia natans*) 등 다양한 수생관속식물들이 서식하는 것으로 알려져 있다. 경안천 광동교 주변은 정수식물을 주기적으로 제거하여 수질정화에 이용하려는 시도와 연구가 있었다(김준호 1990). 팔당호는 도입종인 배스(큰입우럭, *Micropterus punctulatus*)와 블루길(파랑볼우럭, *Lepomis macrochirus*)의 증가로 인해 어류의 감소와 수질 악화 등에 대한 보고가 여러 번 있었다(김범철 1990, 전상린 1990, 조규송 1990, 손영목 1994). 경안천은 성남시와 광주시의 대도시로부터 물이 유입되고 있어 팔당호 내에서 수질 오염이 가장 우려되는 곳으로 팔당댐까지 상수원 보호구역으로 지정, 일반인들의 출입이 금지되어있으며 일부 제한된 어로행위만 허용되고 있다.

팔당댐에 서식하는 조류에 대한 조사는 겨울철에 여러 번 시행되었다(환경부, 1999; 2000; 2001). 번식 조류에 대한 보고는 여름철에 개개비(*Acrocephalus orientalis*)에 대한 몇 번의 연구가 있다(이기섭, 1983; 최유성, 1999; 이윤경, 2002). 팔당호에서 큰덤불해오라기(*Ixobrychus eurhythmus*)의 번식이 국내 처음으로 확인되었고 논병아리(*Podiceps ruficollis*), 쇠물닭(*Gallinula chloropus*) 등이 번식하는 것으로 보고되었다. 그러나 경안천과 팔당댐 습지에서 번식 조류 조사는 거의 없는 실정이다.

소택지(marshes)에 번식하는 조류들은 대개 정수성 수생식물 군락지에 동지를 틀며 종류에 따라 침수성 식물 군락지와 주변의 소택지에서 어류, 곤충, 수생식물 등의 다양한 먹이를 먹는다. 습지 번식 조류들은 소택지 식물군락의 변화에 밀접하게 연관되어 서식하기 때문에 조류의 종류와 밀도를 통해 반대로 소택지의 상태를 파악할 수 있을 것이다. 본 조사는 경안천의 소택지에 번식하는 조류를 통하여 동지 선택지로서의 정수식물의 기능을 알아보고 선호되는 식물에 대해 알아보고자 하였다.

2. 조사 지역

조사 지역은 팔당호의 소내섬 일대 섬지역과 경안천 하류에 위치한 퇴촌 광동교 일대의 습지 지역으로 크게 구분하여 조사하였다(Fig. 1). 조사한 습지 지역의 면적은 소내섬 일대가 약 23.5ha, 광동교 일대가 30.5ha 였다. 소내섬 일대에는 4개의 섬이 있으며, 소내섬 외에 섬들은 공식 명칭이 없다. 본 조사에서는 편의상 부들섬, 늪섬, 논섬이라고 명칭하였다. 조사지역 중 소내섬이 13ha 정도로 가장 크며, 중앙의 마른 땅에는 버드나무류가 산재하였다. 늪섬은 6ha 정도의 두 번째로 큰 섬으로 죽은 수생식물들의 부엽토가 축적되어 늪처럼 빠지는 곳이 많아 접근이 힘들었다. 3.5ha 정도의 논섬은 가운데 논이 있고 폭 50m 내외, 670m 길이로 길게 이어진 섬으로 중앙의 논 가장자리를 따라 갈대와 정수성 식물들이 분포하고 있다. 1ha 내외로 가장 협소한 부들섬은 마른 땅이 없으며 중앙에 갈대가 소규모로 서식할 뿐, 나머지 지역은 거의 애기부들로 덮여있는 곳이었다.

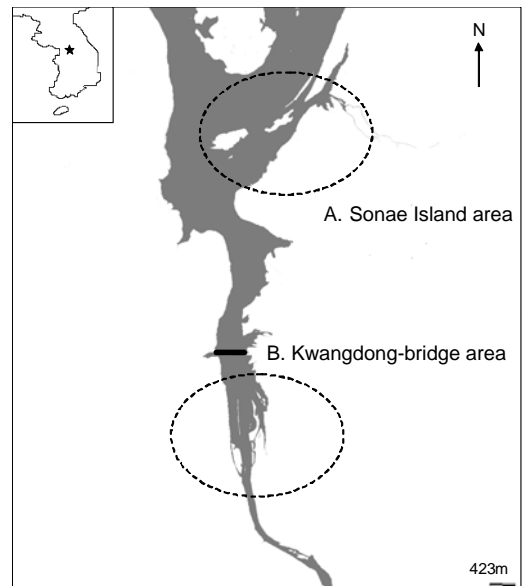


Fig. 1. Sonae Island area and Kwangdong-bridge area on the wetland of Paldang Dam and Gyungan-cheon

퇴촌의 광동교 일대의 습지에는 6~7개의 작은 섬이 있으며, 대개 중앙에 버드나무류가 서식하고 가장자리에는 줄풀 군락지가 우점하였다. 하천의 왼쪽은 산을 끼고 있어 습지가 거의 발달되어 있지 않으나, 오른쪽 퇴촌 쪽 가장자리는 줄풀을 비롯한 정수성 식물이 17ha 내외로 발달되어 있다. 중앙에 있는 비교적 큰 섬들은 늪처럼 깊게 빠지는 곳이 많아 섬으로의 접근이나 조사가 어려웠다. 상류 쪽의 3.5ha 면적의 1개 섬은 나무가 별로 없는 비교적 건조한 땅으로 수생식물이 적고 초본성 수변식물들이 밀생하였다. 조사지의 경계인 상류의 보 바로 아래 몇 개 섬들은 나무가 없고 키 작은 풀이 자라거나 자갈이 노출되어 사주에 가까웠다.

3. 조사 방법

팔당댐과 경안천 습지 일대를 2001년 6월 2일부터 7월 8일까지 A, B 2개 지역으로 구분하여 총 7회에 걸쳐 조사하였다. 습지 내 번식하는 조류의 수와 둥지를 파악하고자 하였으며, 육지나 삼림에 서식하는 조류는 대상에서 제외하였다. 조사는 고무보트를 타고 접근한 후에 목 장화를 신고 천천히 걸어가면서 둥지를 확인하였다. 둥지를 찾은 경우에 둥지의 번식 상태와 종류, 위치 등을 확인하고 주변 환경을 기록하였다. 번식이 확인된 둥지는 알이나 새끼의 수를 파악하고 사진을 촬영하였다. 둥지에 머무는 시간을 최소로 하여 되도록 방해를 적게 주도록 하였으며 가급적 동일한

장소의 재방문은 피하였다. 둥지에 어미가 없는 경우 둥지와 알의 형태는 기존의 문헌(원, 1981 & 1987)을 참고로 하여 식별하였다. 알이나 새끼가 없는 경우에 물닭과 쇠물닭 둥지의 확인은 둥지의 크기와 높이, 형태, 그리고 떨어진 깃털이나 배설물 등으로 이소, 혹은 포기한 둥지인지를 구별하였다. 산란 중인지 포란 중인지에 대한 판단은 알의 깨끗한 정도와 평균 한배 알 수 범위로 판단하였다. 알의 크기는 버어니어캘리퍼스를 이용하여 0.1mm단위까지 재었으며, 알의 부피 지수(volume index)는 Hoyt(1979)의 공식인 $egg\ volume\ index = 0.51 \times (length \times breadth^2)$ 에 따랐다. 형태지수(elongation index)는 Preston(1968)에 의해 $egg\ elongation\ index = length / breadth$ 에 따랐다.

4. 조사 결과

4.1 번식조류

번식조류는 총 9종이었으나 번식 둥지를 확인한 종은 개개비(*Acrocephalus arundinaceus*), 물닭(*Fulica atra*), 쇠물닭(*Gallinula chloropus*), 덩불해오라기(*Ixobrychus sinensis*), 논병아리(*Tachybaptus ruficollis*), 빨논병아리(*Podiceps cristatus*) 등 6종이었다. 둥지는 총 166개가 관찰되었으며, 이 중 가장 많은 둥지가 관찰된 종은 물닭이었으나 이소한 둥지가 많았으며 실제 산란이나 육추 중인 둥지가 많았던 종은 개개비였다 (Table 1).

Table 1. Nesting attempts and breeding status of birds in Gyungan-cheon

status species	Nesting	Laying eggs or incubating	Hatching eggs or chicks	After fledged	Failed	Unknown	Total
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	7	27	1	3			38
<i>Ixobrychus sinensis</i>	4	20	4	1	3		32
<i>Gallinula chloropus</i>	11	13	1	7	4	7	43
<i>Fulica atra</i>	7	6	2	26	3	2	46
<i>Tachybaptus ruficollis</i>		2	1				3
<i>Podiceps cristatus</i>		1					1
Unknown nest		1				2	3
Total	29	70	9	37	10	11	166

4.2 번식조류의 서식지 선택

팔당댐과 경안천 습지에 서식하는 6종 조류의 등지 선택 장소를 비교하였다(Fig. 2). 개개비는 전체 관찰 등지의 34개 등지가 갈대(*Phragmites communis*)를 선택하였고, 2개 등지만이 애기부들(*Typha angustifolia*)을 이용하였다. 나머지 2개 등지는 애기부들과 갈대가 혼재한 곳으로 실제 등지는 갈대에 틀어 95%의 등지가 갈대에 틀만큼 선호도가 강했다. 덩불헤오라기는 전체 관찰 등지 32개 중 30개(93.8%)가 애기부들에 번식하였으며 나머지 2개 등지는 갈대 위에 등지를 틀어 애기부들의 선호도가 강했다. 쇠물닭은 줄풀(*Zizania latifolia*)과 애기부들 군락지에 주로 등지를 틀었다. 미확인 등지를 제외하면 48.4%인 15개 등지가 줄풀에 번식하였으며, 38.7%인 12개 등지가 애기부들 사이에 서식하였다. 1개 등지는 큰고랭이(*Scirpus tabernaemontani*), 나머지 3개 등지는 줄풀-애기부들 혼합 서식지나 갈대-줄풀 혼합 서식지에 등지를 틀어 선택폭이 비교적 넓은 편이었다. 물닭의 경우에는 확인된 등지 39개 중 92.3%인 36개가 애기부들 군락지에 등지를 틀었으며 타이어 위나 구분이 모호했던 등지 위치도 거의 애기부들 군락지 가까이에 위치하였다. 논병아리와 빨논병아리는 확인 등지수가 작았으나 모두 애기부들 사이에 두엄형태의 등지를 만들어 번식하였다.

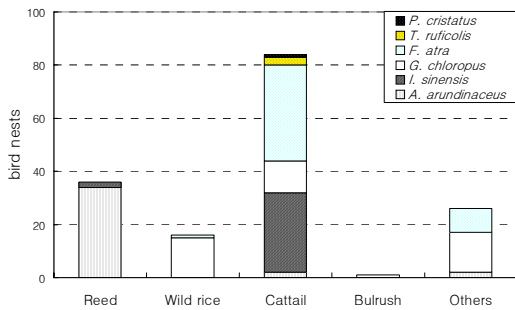


Fig. 2. Preferences of vegetation types for nesting sites in 6 avian species breeding in Gyungan-cheon

결과적으로 개개비는 갈대, 쇠물닭은 줄풀을 선호하였으나 나머지 종들은 애기부들 군락지에 대한 선호도가 높았으며, 번식한 6종 모두 애기부들 군락지에서 등지를 확인할 수 있어 가장 중요한 서식지였다.

4.3 산란수와 알 크기

번식 등지가 확인된 6종에서 쇠물닭은 평균 7.8개를 산란하여 가장 많았으나 범위가 4~11개로 분산된 경향을 보였다. 물닭은 평균 6개(범위 4~8개)였으나 역시 분산된 경향을 보였다. 나머지 종들은 산란수가 5개 내외로 상대적 편차가 적은 경향을 보였다(Table 2). 산란수는 경엽부하부에 안정적으로 등지를 만드는 쇠물닭과 물닭이 많은 경향이 있었다(Table 2). 경안천에 번식하는 6종의 알 크기를 측정하였다(Table 3). Hoyt의 체적 지수로 비교하면 경엽부 중간이나 상층부에 등지를 만들어 안정성이 떨어지는 개개비와 덩불헤오라기의 알 체적이 하부나 수면부에 만드는 다른 4종들보다 적었다(Fig. 3).

4.4 지역별 번식 밀도와 서식 특징

팔당댐과 경안천 습지의 조사 면적은 약 54ha로 1ha 당 등지 밀도는 3.1개였으며 번식 중인 등지 밀도는 1.5개/ha였다(Table 4). 그러나 조사 대상지를 완벽하게 조사할 수 없었기 때문에 실제 번식밀도는 이보다 크다고 판단된다. A, B 지역을 비교하면 팔당댐에 위치한 A 소내섬 지역이 경안천의 B 광동교 지역보다 2배 이상 번식 밀도가 높아 서식지적 가치가 더 높았다. 그러나 소내섬 지역 내에서도 섬들 간에 밀도의 차이가 많았다. 늪섬의 밀도는 0.7등지/ha로 낮는데 비해 논섬의 밀도는 17.4등지/ha로 상당히 높았다. 광동교 지역은 섬 주변으로 등지가 거의 나오지 않아 밀도 비교를 하기 힘들었으며 출입이 제한된 하천 가장자리의 부들군락지에서 주로 관찰되었다.

Table 2. Clutch size of the 6 avian species breeding in Gyungan-cheon

Species Clutch size	Great reed warbler	Yellow bittern	Common moorhen	Common coot	Little grebe	Great crested grebe
4	1	3	2	1		1
5	16	10		2	2	
6	3	4	1			
7				2		
8				1		
9			5			
10						
11			1			
Total nests	20	17	9	6	2	1
Range	4-6	4-6	4-11	4-8	5	4
Mean	5.1	5.1	7.8	6.0	5	4

Table 3. Mean size, volume and elongation index of eggs in 6 avian species breeding in Gyungan-cheon

Species	measured eggs	Length \pm SD (mm)	Breadth \pm SD (mm)	Volume index \pm SD (cm ³)	Elongation index(L/B)
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	9	21.0 \pm 1.5	15.5 \pm 0.6	2.58 \pm 0.37	1.35
<i>Ixobrychus sinensis</i>	50	32.0 \pm 1.0	23.8 \pm 0.6	9.26 \pm 0.47	1.34
<i>Gallinula chloropus</i>	57	42.7 \pm 1.6	30.0 \pm 0.9	19.47 \pm 1.69	1.42
<i>Fulica atra</i>	17	53.4 \pm 1.5	37.2 \pm 1.1	37.78 \pm 3.00	1.44
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	7	36.8 \pm 1.6	25.9 \pm 0.7	12.59 \pm 1.11	1.42
<i>Podiceps cristatus</i>	4	55.8 \pm 1.3	38.1 \pm 0.8	41.32 \pm 2.05	1.47

Table 4. Comparisons of nest densities between the marsh area A and area B in Paldang Dam and Gyungan-cheon

Species	area	A. Sonae island area nests (breeding nests)	B. Kwangdong Bridge area nests (breeding nests)	Total nests (breeding nests)
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>		32 (24)	6 (4)	38 (28)
<i>Ixobrychus sinensis</i>		22 (16)	10 (8)	32 (24)
<i>Gallinula chloropus</i>		24 (7)	19 (7)	43 (14)
<i>Fulica atra</i>		27 (4)	19 (4)	46 (8)
<i>Tachybaptus ruficollis</i>		1 (1)	2 (2)	3 (3)
<i>Podiceps cristatus</i>		1 (1)	-	1 (1)
<i>unidentified</i>		1 (1)	2 (0)	3 (1)
Total nests		108 (54)	58 (25)	166 (79)
Area		23.5 ha	30.5 ha	54 ha
Density of nests		4.6 (2.3)	1.9 (0.8)	3.1 (1.5)

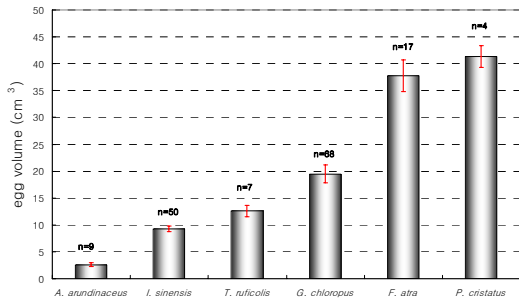


Fig. 3. Comparisons of the egg volumes of 6 avian species breeding in Gyungan-cheon. Whiskers present standard errors

4.5 번식밀도의 영향 요인

4.5.1 정수성 식물의 분포

소내섬이나 습지 내 섬들의 중심부 버드나무류나 수변식물 군락지에서는 번식조류를 거의 찾을 수 없었으며 덩불지역에 흔하게 번식하는 붉은머리오목눈이의 둥지도 발견할 수 없었다. 따라서 섬 지역에서는 정수성 식물의 분포가 번식 밀도에 가장 중요한 요인이었다. 그러나 정수식물 군락지 안쪽의 지나치게 밀생하거나 지난해의 마른 경엽부가 축적된 지역은 기피하였다. 그에 비해 새로 자라는 식물이 많은 가장자리를 선호하였다. 개개비의 경우 새로 자라는 갈대만을 둥지 지주로 선택하였으며 작년의 묵은 갈대가 많이 있었음에도 이것을 이용한 경우는 없었다. 다른 5종의 번식조류 역시 새로 자라는 정수식물과 침수식물만을 둥지 기반이나 둥지 소재로 사용하였다. 군락지 안쪽의 지나치게 밀생하거나 지난해의 마른 경엽부가 축적된 지역은 기피하였다.

4.5.2 파도의 영향

팔당댐의 넓은 개수면과 접하여 파도의 영향을 받는 곳은 반대편에 비해 번식밀도가 상당히 낮았다. 갈대에 번식하여 비교적 파도 영향을 받지 않는 개개비를 제외한 소내섬과 논섬의 북서쪽 개수면과 접하는 곳에서 번식 둥지 수는 10개인데 비

해 반대편의 과도 영향을 별로 받지 않는 육지부 쪽은 52개로 5배 이상 많았다.

4.5.3 쓰레기

소내섬의 남서말단은 조사지역 중에서 애기부들이 가장 넓게 분포하고 잘 발달된 곳이었으나 경안천 상류에서 떠내려 온 쓰레기가 집중되는 곳이었다. 이곳에서 발견된 둥지는 이소했거나 포기한 물닭 2개 둥지뿐으로 번식둥지가 거의 발견되지 않았다. 그에 비해 쓰레기가 비교적 적게 쌓인 남동쪽의 애기부들군락지는 7개의 물닭 둥지와 5개의 덩불해오라기 둥지가 발견되어 대조를 보였다. 쓰레기의 축적이 새들의 이동 제한, 먹이원 감소 등의 영향을 준 것으로 판단된다.

4.5.4 어류와 침수성 식물

조사 기간 중 어부 그물 확인과 포획, 관찰 등을 통해 발견한 어류는 붕어(*Carassius carassius*), 잉어(*Carassius carassius*), 가물치 (*Channa argus*), 강준치(*Erythrorhynchus erythrorhynchus*), 배스(*Micropterus punctulatus*) 등 대형종들이었다. 논병아리나 덩불해오라기와 같은 어식성 조류의 주 먹이원이며 번식 밀도 제한에 주요 요인이 되는 참붕어(*Pseudorasbora parva*), 납자루 종류(*Acheilognathus* spp.), 미꾸라지(*Misgurnus mizolepis*) 등의 소형어류는 여러 곳에서 포획을 시도하였으나 거의 발견되지 않았다. 물닭이나 쇠물닭은 침수식물을 먹이로 이용하기 때문에 침수식물이 많은 A 지역, 특히 논섬에 번식밀도가 높은 경향을 보였다.

5. 고찰

경안천을 포함한 팔당댐 일원의 습지는 우포나 주남저수지와 같이 고립된 형태가 아니라 순환이 빠른 강에 형성된 것으로 한국에는 보기 드물게 넓은 습지지역이다. 김준호(1990)는 팔당호의 수생식물 면적을 250ha 정도로 추정하였으며 조강

현(1992)은 정수 식물 분포 면적이 103ha라고 하였다. 본 조사에서 정수 식물에 번식하는 조류 둥지 밀도는 ha 당 3.1개였다. 이는 팔당호에 300쌍 이상의 조류가 번식한다는 것으로 국내 담수 습지 중에서 조류 번식지적 가치가 상당히 높은 곳이라고 할 수 있었다.

물닭은 조사기간 동안 이소한 둥지가 많았으며 쇠물닭은 7월에도 번식을 준비 중인 것이 많았다. 경안천 습지에 번식하는 조류들은 빠르게는 4월부터 번식을 시작하여 7월까지 산란하고, 늦어도 8-9월까지 육추하는 것으로 보인다. 원병오(1987)에 의하면 낙동강하구에서 번식한 물닭의 평균 산란수가 6.25개라고 하였으며, 이는 본 조사에서 확인한 평균 6개와 별 차이가 없었다. 물닭 알의 평균 크기는 본 조사가 조금 컸으나 표준편차를 벗어나지는 않았다. 쇠물닭과 덩불해오라기의 크기도 거의 유사하였다. 원병오(1987)에 의하면 낙동강하구(죽림강)에 서식한 것 중 물닭이 가장 많았다고 하였으며 쇠물닭이 상대적으로 적었다. 본 조사에서도 둥지수는 물닭이 많았으나 쇠물닭, 개개비, 덩불해오라기 둥지수와 그리 큰 차이를 보이지 않았고 4종이 고르게 분포하는 경향을 보였다. 이는 낙동강하구의 죽림강보다 서식 환경이 더 다양하다고 볼 수 있을 것이다.

이진원(2002)은 안산의 인공습지에 서식하는 붉은머리오목눈이와 빠꾸기 탁란에 대하여 언급하였다. 경안천에는 안산과 유사한 갈대군락과 덩불지역이 많았으나 그곳과 달리 붉은머리오목눈이의 번식을 발견할 수 없었으며 빠꾸기 탁란도 관찰할 수 없었다. 김미란(2001)은 안산의 인공습지에 덩불해오라기가 갈대에 더 많이 서식한다고 하였으나, 이는 부들의 분포가 적은 것에 기인할 것으로 보인다.

팔당댐과 경안천 습지에 서식하는 조류들은 서식 조건이 좋은 곳에 집중되는 경향이 뚜렷하였다. 번식을 회피한 지역은 파도의 영향이 많은 곳, 쓰레기가 많이 쌓이는 곳, 나무와 관목이 발달한 곳, 건조하여 온도가 높고 오르는 곳, 섬의 중앙부, 부엽토가 많아 부패가 심한 곳, 정수식물

이 지나치게 밀생한 곳, 침수식물이 적은 곳 등으로 판단할 수 있었다. 1990년 소내섬 조사에는 번식 조류가 비교적 고르게 분포하였으며, 서쪽의 애기부들 군락지 가장자리에 쇠물닭, 물닭 등이 많이 서식하였다(이기섭 미발표). 그러나 이번 조사에서는 서쪽의 애기부들 군락지에서 거의 관찰되지 않았다. 이는 그 당시에 비해 쓰레기 축적양이 많아짐이 주원인이라고 보며 침수식물의 발달 저하와 먹이원 감소로 이어진 때문으로 판단된다. 소내섬 남서부 애기부들 군락지는 쓰레기가 많이 축적되어있었다. 떠있는 것은 팔당 관리사무소에서 매년 제거하였으나, 바닥에 가라앉은 수많은 쓰레기들은 심각한 수준이었다. 이런 침수 쓰레기는 물의 순환을 방해하고 수질오염원으로 작용하여 수생식물들의 서식과 조류의 번식에 상당한 악영향을 주는 것으로 보였다.

모터보트에 의한 파도의 영향도 크게 받은 것으로 보인다. 파도는 부상 둥지를 트는 논병아리나 빨논병아리, 수면 가까이 둥지를 트는 물닭에 가장 큰 영향을 주리라 사료된다. 일부 섬은 1990년에 비해 높지화된 경향이 뚜렷하였다. 이와 같이 부패가 심한 곳에서는 대형 수서곤충이나 수생식물의 발달이 빈약해지기 때문에 서식하는 조류가 적었던 것으로 판단된다. 1990년에 큰덤불해오라기(*Ixobrychus eurhythmus*)가 서식했던 사초과 식물 군락지는 논으로 변하여 더 이상 발달되지 않았다. 논섬은 1990년에도 번식밀도가 높았으며 육지와 만나는 수역은 물 흐름이 느리고 파도 영향이 적어 붕어마름이나 애기마름(*Trapa incisa*) 등 침수성 및 부엽성 식물군락지가 여전히 잘 발달되어 있어 풍족한 먹이원을 제공하기 때문인 것으로 사료된다.

광동교 지역은 줄풀이 폭넓게 분포하고 있었으나 번식조류가 애기부들 군락지에 집중되는 경향을 보였다. 1990년에 애기부들 군락이 더 넓게 분포하였으나 줄풀 군락으로 대체되거나 면적이 크게 줄어들었다. 이곳은 수질정화 목적으로 수생식물을 제거한 곳이다. 수생식물 제거는 수질 정화에 도움을 주지만 선박을 이용하여 수생식물을

제거하기 때문에 수심이 보다 얕은 곳에 서식하는 줄풀, 큰고랭이, 갈대, 그리고 수변식물과 관목, 나무에 대한 제거는 거의 이루어지지 않은 듯하며 애기부들이 뿌리째 뽑히는 경우가 많아, 오히려 조류 서식에 이로운 애기부들 군락이 주로 제거된 것으로 보인다. 침수성 식물과 부엽식물, 애기부들 등 비교적 수심이 깊은 곳에 서식하는 수생식물의 제거는 습지 번식 조류에게 좋지 않은 영향을 줄 것이며 식물제거는 육지 쪽에서 낫을 이용하여 결빙기나 봄에 제거 작업을 해야 수질 정화 효과를 지속적으로 볼 수 있을 것이며 조류의 번식에도 영향을 덜 줄 것으로 사료된다. 더불어 섬의 수목과 갈대를 제거하거나 태움으로 정수식물의 증식을 유도하면 수질정화 효과를 증가시킬까 더불어 조류 번식 효과가 있을 것이다.

광동교 지역의 번식 조류 밀도가 적었던 것은 수질오염도 관련이 있어 보였다. 소내섬 일대와 비교하면 경안 습지의 물은 탁도가 심해 침수성 식물이 거의 발달하지 못했으며, 바닥에 빨이 축적되어 상대적으로 조류 번식지로서의 가치가 적은 줄풀이 무성하게 자라게 된 것도 원인이 있을 것이다. 나아가 이 지역의 어류 감소도 관련이 있을 것으로 보인다. 어식성 조류들이 즐겨먹는 참붕어, 각시붕어 (*Rhodeus uyekii*)나 납지리 (*Paracheilognathus rhombea*), 흰줄납줄개 (*Rhodeus ocellatus*) 등 소형 어류들을 전혀 확인할 수 없었다. 오염에 강한 참붕어조차도 설치한 새우망에 거의 들어오지 않았으며, 1990년대에 우점어류였던 블루길조차 거의 찾아볼 수 없었다. 어류의 서식 감소는 어식성 조류의 번식 수를 감소시키며 어류에 의한 수질 정화능력이 상실되어 수질 오염을 가속화 시킬 것으로 사료된다.

환경부(2000, 2001)에 의하면 소내섬과 경안 습지에는 겨울철에 큰고니가 50여 마리 도래하였다. 이는 이 지역의 선박 출입이 제한되고, 수생식물과 같은 먹이원이 있기 때문일 것이다. 이 지역은 한강 유역에서 거의 유일한 큰고니 서식처로서도 가치가 크다. 또한 이번 조사에서 경안천 습지에서 원앙이 50마리 관찰되어 좋은 서식지였

다. 다만 환경부(1999, 2000, 2001) 조사에서처럼 많은 오리류가 도래하지 못하는 것은 겨울에 결빙되는 것과 휴식지로 이용될 수 있는 모래톱이나 노출된 섬이 없는 것과 관련성이 있을 것이다. 한강의 중랑천이나 탄천은 주변에 농경지가 없어도 많은 오리들이 도래하고 있으며, 도래하는 오리들은 상당한 양의 유기물을 걸러먹고 있다. 따라서 경안천에도 오리들이 설만한 공간이 조성된다면 오리들이 수질 정화의 역할을 담당할 수 있을 것이다.

6. 결 론

본 조사는 경안천 습지의 정수성 식물 군락지가 지니는 조류 번식지로서의 기능에 대해 알아보고자 2001년 6월과 7월에 시행되었다. 6종의 번식 동지를 확인하였으며 물닭과 개개비가 주 서식종이었다. 동지는 주로 애기부들, 줄풀, 갈대 군락지 등에서 발견되었으나 특히 애기부들 군락지에서 번식 중 거의 대부분이 발견되고 서식밀도도 가장 높아 중요한 서식지였다. 그러나 파도의 영향을 받거나 쓰레기가 쌓이는 곳, 중심부 관목 지역, 정수식물 밀생지 등에서는 상대적으로 동지가 적거나, 거의 발견되지 않았다. 소택지 면적 당 평균 동지 밀도는 1ha당 3.1개 동지였으나 지역에 밀도 변화가 심한 경향을 보였다. 광동교 지역은 상대적으로 조류 서식조건이 나빴으며 경안천 습지의 조류 서식지로서의 관리를 위해서는 애기부들의 서식조건 개선, 수질 정화 방안과 연계한 노력이 필요하였다.

사 사

경안천 습지 조사를 할 수 있도록 적극 배려하여 준 팔당관리사무소와 선착장 직원들에 감사드립니다. 그리고 현지 조사에서 너무나 많은 고생을 한 김신연, 장병순, 이윤경, 유승화, 김동현, 정옥식 학생들과 연구에 도움을 준 김진한 박사에게 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 김미란. 2001. 덩불해오라기의 번식생태 연구. 경희대학교 생물학과 석사학위 논문.
- 김범철. 1990. 팔당호의 부영양화. 자연보존 72:11-16.
- 김준호. 1990. 팔당호에서 대형수생식물을 이용한 수질정화의 전망. 자연보존 70:12-18.
- 손영목. 1994. 외래어종에 의한 담수생태계 교란. 자연보존 88:30-33.
- 원병오. 1981. 한국동식물도감 제25권 동물편(조류생태). 문교부.
- 원병오. 1987. 낙동강 하구 하계의 조류. 자연보존 연구보고지 9:105-119.
- 이기섭. 1983. 개개비의 번식생태. 경희대학교 생물학과 학사학위논문.
- 이윤경. 2002. 개개비의 세력권 정착 패턴과 암컷의 선택. 경희대학교 생물학과 석사학위논문
- 전상린. 1990. 팔당호 유입하천의 어류상에 관하여 -경안천, 수동천을 중심으로 자연보존 70: 19-23.
- 조강현. 1992. 팔당호에서 대형수생식물에 의한 물질생산과 질소와 인의 순환. 서울대학교 생물학과 박사학위논문.
- 조규송. 1990. 한강 상류 수역의 수중생태계. 자연보존 70:4-11.
- 최유성. 1999. 일부다처제 개개비의 번식 생태. 경희대학교 생물학과 석사학위논문.
- 환경부. 1999. 겨울철 조류 동시 센서스, 발간등록번호 38000-67140-57-9956
- 환경부. 2000. 겨울철 조류 동시 센서스, 발간등록번호 11-148000-000249-14
- 환경부. 2001. 겨울철 조류 동시 센서스, 발간등록번호 11-148000-000249-14
- Lee, Jin-Won. 2002. Egg Color Dimorphism of Vinous-throated Parrotbills *Paradoxornis webbianus* and Brood Parasitism by Cuckoos *Cuculus canorus*. Dep. of Biology, Kyun Hee Univ. Master degree thesis.
- Hoyt, D. F. 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. Auk 96: 73-77.
- Preston, F. W. 1968. The shapes of birds' eggs: mathematical aspects. Auk 85: 454-463.