

해오라기 (*Nycticorax nycticorax*) 암·수의 번식기 일주행동 비교

김정수[†] · 이두표* · 구태희

경희대학교 환경응용화학부

호남대학교 생명과학과*

적 요: 해오라기의 번식기 일주행동 중 activity budget은 수컷의 경우, 서기 29.5%, 깃털다듬기 21.5%, 편한행동 10.9%의 순이었고, 암컷은 휴식 26.3%, 등지유지·보수 18.4%, 깃털다듬기 15.3%로서 암컷과 수컷사이에 고도의 유의차가 나타났다($p < 0.01$). Activity-time budget은 수컷의 경우 서기 38.7%, 이동 33.8%, 깃털다듬기 11.5%로 나타났고 암컷은 휴식 55.4%, 서기 18.4%, 깃털다듬기 9.4%로서 암컷과 수컷사이에 고도의 유의차가 있었다($p < 0.01$). 번식시기에 있어서 암·수의 activity budget을 살펴보면, 수컷은 번식기동안 서기와 깃털다듬기가 전체행동의 약 50%를 차지하였다. 그러나 암컷은 짝짓기시기부터 부화기까지 휴식과 등지유지·보수가 50%이상을 차지하였지만 육추기 I부터는 휴식과 등지유지·보수가 급감하고 서기가 증가하였다. Activity-time budget에서 수컷은 포란기 II까지는 서기가 증가하였지만 부화기부터는 서기가 감소하고 이동이 증가하였다. 암컷은 산란기부터 부화기까지 휴식이 80% 이상을 차지하였으나, 이후에는 이들이 감소하고, 서기가 급격히 증가하였다.

검색어: 수컷, 암컷, 일주행동, 해오라기.

주행동을 조사함으로써 번식기간 동안 암·수의 역할과 번식기 동안의 이들의 역할 분배를 이해하는데 목적이 있다.

서 론

우리나라에 도래하는 해오라기(*Nycticorax nycticorax*)는 백로과(Ardeidae) 해오라기 속(*Nycticorax*)의 조류이다. 이들의 번식지는 한국, 일본, 아프리카 및 유럽, 북미 등지이며, 우리나라에서 번식한 후 타이완, 필리핀, 인도차이나, 말레이반도 등에서 월동하는 여름철새이다. 우리나라에는 3월말부터 4월초까지 도래하여 9월말부터 월동지로 이동한다(원 1981).

해오라기의 일반적인 생활사는 24시간을 주기로 크게 활동기와 휴식기로 나누어 볼 수 있다. 활동기는 주로 야간이고, 휴식기는 주간으로서 야행성이지만(Davis 1993, Hancock and Kushlan 1984), 이러한 해오라기의 생활사 중에서 아침과 저녁때의 활동은 예외가 된다(Hunter and Morris 1976).

동물에 있어서 각 종과 개체에서 나타나는 행동의 양과 시간은 아주 다양하다. 이러한 동물의 행동을 정량화한 activity budget은 이들이 서로 다른 행동에 할당하는 시간을 나타낸 것이다. 그리고 종과 개체들의 각각의 행동은 서식지 그리고 기후 조건 사이에서 그들의 시간을 가장 알맞게 배분하기 때문에, activity budget은 각 종과 개체들간의 서식지 이용과 생태적 지위의 분할을 이해하는데 아주 중요한 요소이다(Verner 1965, Titman 1981). 특히, 수금류를 포함한 철새들의 activity budget에 대한 연구는 이들의 연중순환과 관련하여 계절에 따른 서식지의 역할을 이해하는데 필요하다.

이에 본 연구는 해오라기 집단번식지에서 암컷과 수컷의 일

조사지역

본 연구는 광주광역시 광산구 소촌동 어등산(표고 338 m)으로 1997년 번식기(4월~8월)에 조사하였다. 번식지는 어등산 자락의 표고 약 40 m, 경사도 15°인 야산의 남사면으로 면적은 약 4,000 m²이고, 북위는 35°08', 동경 126°46'이다. 조사지역의 북쪽에는 어등산의 정상에 위치하고, 서쪽으로는 황룡강, 동쪽으로는 영산강이 흐르고 있으며, 남쪽으로는 두 강이 합류하는 삼각주가 발달해 있다(Fig. 1).

이 지역은 사유지로 여러 개의 분묘가 있으며, 남쪽과 서쪽 주위에는 탕자나무(*Poncirus trifoliata*)가, 북쪽과 동쪽으로는 왕대(*Phyllostachys bambusoides*)가 식재되어 있어 사람의 접근이 용이하지 않다. 이 지역은 우리나라에서 번식하는 백로류와는 달리 오직 해오라기만의 단일 번식지이다. 가끔 중대백로(*Egretta alba modesta*), 쇠백로(*E. garzetta*), 황로(*Bubulcus ibis*) 등이 인근에서 취식을 하고 일몰 직전 이들의 번식지로 돌아가는 도중에 잠시 휴식을 취하기도 하는 장소이다.

조사방법

조사지역에서 모두 4개의 등지(수컷 4개체, 암컷 4개체)를 선택하여 짝짓기시기(Courtship period)부터 새끼가 부화한 후 3주

[†] Author for correspondence; Phone: 82-31-201-3686, e-mail: herons@hanmail.net

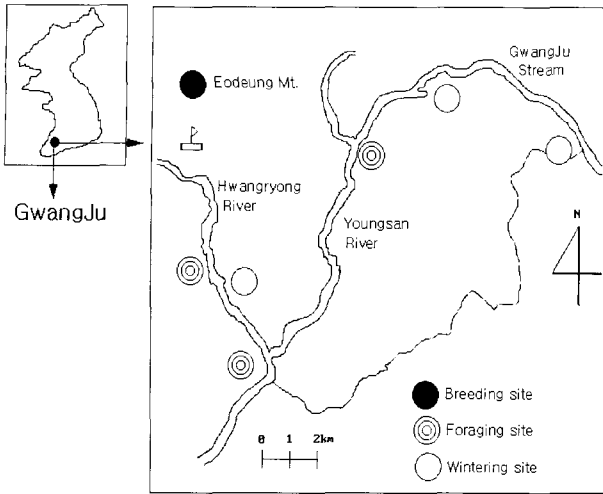


Fig. 1. Map of survey site.

(Nestling period IV)까지 Field scope(Nikon ED)를 이용하여 오전 6시부터 오후 7시까지 관찰하였다.

일주행동은 activity budget과 activity-time budget으로 나누었다. Activity budget은 계속적으로 개체들을 관찰하면서 행동의 변화가 있을 때 카운트를 하였으며, activity-time budget은 timer(Casio)를 이용하여 각 행동의 행동지속시간을 측정하였다.

조사시기는 번식경과에 따라

- ① 짝짓기시기(Courtship period): 도래하여 암·수가 구애행동과 교미행동을 보이며 짝을 짓는 시기,
- ② 산란기(Egg laying period): 첫 번째 알을 낳고 한배난수가 될 때까지의 기간,
- ③ 포란기(Incubation period) I: 한배난수를 산란한 후부터 7

Table 1. Variation of activity and activity-time budget between male and female of the black-crowned night herons *Nycticorax nycticorax*

	Activity budget				Activity-time budget			
	Male		Female		Male		Female	
	Freq.	Dom. (%)	Freq.	Dom. (%)	Min.	Dom. (%)	Min.	Dom. (%)
Standing	535	29.5	256	11.6	1,809	38.7	859	18.4
Preening	390	21.5	337	15.3	538	11.5	442	9.4
Comfort	197	10.9	252	11.4	-	-	-	-
Locomotion	158	8.7	136	6.2	1,580	33.8	392	8.4
Sleeping	137	7.6	117	5.3	232	5.0	127	2.7
Resting	107	5.9	580	26.3	242	5.2	2,595	55.4
Carrying	104	5.7	-	-	135	2.9	-	-
Repairing	-	-	406	18.4	113	2.4	240	5.1
Others	185	10.2	124	5.6	32	0.7	26	0.6
Total	1,813	100	2,208	100	4,680	100	4,680	100

일까지,

- ④ 포란기 II: 산란 후 7일부터 14일까지,
- ⑤ 부화기(Hatching period): 알이 부화하는 시기,
- ⑥ 육추기(Nestling period) I: 모든 새끼가 부화한 후부터 7일까지,
- ⑦ 육추기 II: 부화 후 7일부터 14일까지,
- ⑧ 육추기 III: 부화 후 14일부터 21일까지로 나누었다.

그리고 일주행동은

- ① 편안행동(Comfort): 췌치기, 하품, 배설, 다리로 부리를 긁는 행동과 제자리에서 양다리를 번갈아 들었다 놓았다 하는 행동 등,
- ② 등지재료운반(Carrying): 등지재료를 운반하는 행동,
- ③ 이동(Locomotion): 걷기(walking)와 날기(flying)를 함께 기록,
- ④ 깃털다듬기(Preening): 부리로 깃털을 다듬는 행동,
- ⑤ 휴식(Resting): 다리관절을 굽히고 앉아 있는 자세,
- ⑥ 등지유지·보수(Repairing): 등지를 유지하고 보수하는 행동,
- ⑦ 잠자기(Sleeping): 부리를 깃에 넣고 있는 행동,
- ⑧ 서기(Standing): 다리를 펴고 서있는 자세,
- ⑨ 기타 등의 9종류의 행동으로 구분하였다.

모두 4등지를 번식경과에 따라 조사하였다. 암컷과 수컷의 행동비교를 위하여 빈도분석(χ^2 -test)을 이용하였다(SPSS 10.0 Ver.).

결 과

일주행동 비교

해오라기의 번식기 일주행동에서 activity budget은 수컷의 경우, 총 1,813회 중에서 서기 29.5%(535회), 깃털다듬기 21.5%(390회), 편안행동 10.9% (197회)의 순으로 나타났으며, 암컷은 모두 2,208회 가운데 휴식이 26.3%(580회)로서 가장 많았고 다음은 18.4%(406회)의 등지유지·보수, 15.3%(337회)의 깃털다듬기의 순이었다(Table 1). 암컷과 수컷 사이의 행동에서 고도의 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.01$).

Activity-time budget은 암·수 모두 총 4,680분을 조사하였는데, 수컷은 서기 38.7%(1,809분), 이동(Locomotion) 33.8%(1,580분), 깃털다듬기 11.5%(538분)의 순이었으며, 암컷은 휴식이 55.4%(2,595분)로 다른 행동에 비해 월등히 높게 나타났고 서기와 깃털다듬기가 각각 18.4%(859분)와 9.4%(442분)로 뒤를 이었다(Table 1). Activity-time budget에서 암컷과 수컷의 행동에서 고도의 유의차가 있었다($p < 0.01$).

번식시기에 따른 일주행동의 변화

Activity budget의 경우, 수컷은 서기가 육추기 I까지 거의 일정하게 나타나고 깃털다듬기는 부화기까지 증가하였다. 이동은 포란기 I부터 나타나기 시작하여 육추기 II에 급격히 증가하

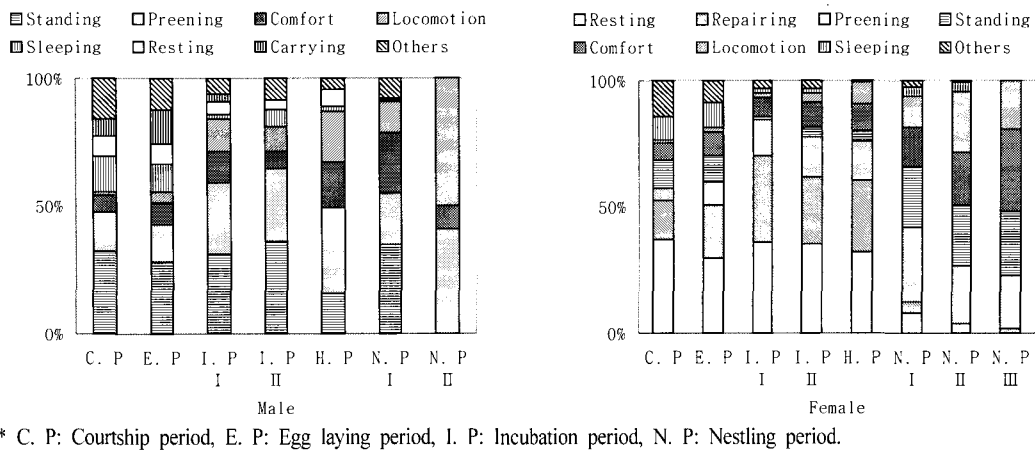


Fig. 2. Activity budget change by breeding chronology of the black-crowned night herons male and female.

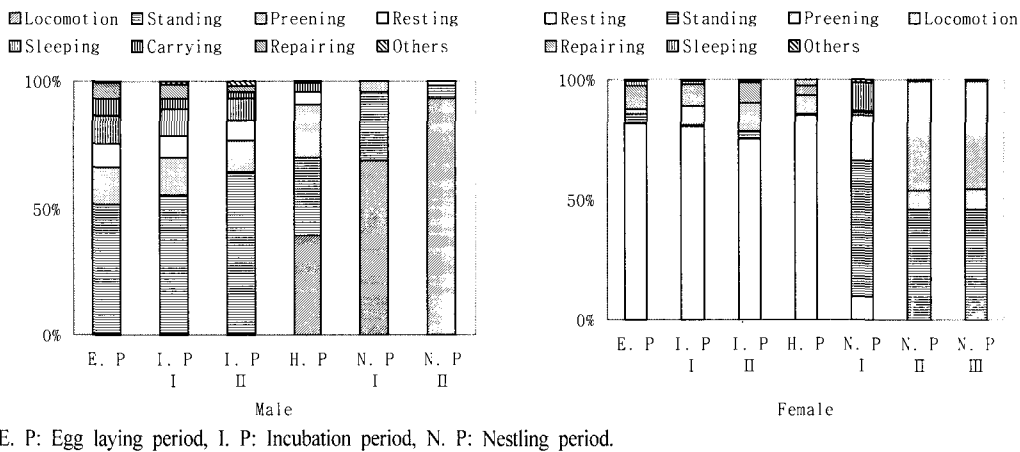


Fig. 3. Activity-time budget change by breeding chronology of the black-crowned night herons male and female.

였으나 등지재료운반은 포란기 II부터는 나타나지 않았다. 암컷은 짝짓기시기부터 부화기까지 휴식과 등지유지·보수가 50% 이상을 차지하였으나 육추기 I부터 급격히 감소하였고 이 때부터 서기가 증가하였다. 그리고 편한행동과 서기는 번식기 동안 증가하는 것으로 나타났다(Fig. 2).

Activity-time budget을 살펴보면, 수컷은 이동이 부화기이후 급격히 증가하였으나 서기, 깃털다듬기, 잠자기, 등지재료운반 그리고 등지유지·보수는 부화기이후에 감소하였다. 암컷에서는 산란기부터 부화기까지 휴식이 80% 이상을 차지하였으나 육추기 I부터 휴식이 급격히 감소하고 서기가 급격히 증가하였으며, 또한 깃털다듬기는 번식기 동안 증가하는 것으로 나타났다(Fig. 3).

고 찰

번식기에 있어서 해오라기의 일주행동은 암컷과 수컷 사이에 고

도의 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.01$). 이는 번식기에 있어서 암컷과 수컷의 역할 분담에서 암컷은 포란과 포추 그리고 등지유지·보수 등을 주로 담당하고, 수컷은 등지재료의 운반과 먹이공급 등 이들이 번식기에 확실한 역할 분담을 함으로서 암컷과 수컷사이의 행동에서 차이가 나타난 것으로 생각된다.

특히, 번식경과에 따라 암컷은 산란기부터 부화기까지 휴식이 매우 높은 비율을 차지하는데 이는 포란과 새끼의 포추를 암컷이 95% 이상을 담당함으로써 거의 모든 시간을 휴식에 소비하기 때문이다(김 등 1998). 그리고 육추기이후에 나타난 휴식의 급격한 감소는 새끼의 성장으로 인하여 포추시간이 감소하고, 부화 후 2주 정도면 더 이상 포추를 하지 않기 때문이다(김 등 1998). 해오라기의 영소습성은 수컷이 단독으로 등지재료를 운반하고 암컷은 등지재료를 받아서 지속적으로 등지를 유지·보수하였으며, 이러한 행동은 부화기까지 계속된다. 이와 같은 번식기 동안 암·수의 노동분업에 따른 역할 분담은 번식실패에 대한 위험부담이 크기 때문에 획득되어진 것이다(Buitron 1988).

번식기 일주행동을 월동기 일주행동(김 등 1997)과 비교해 보면, 월동기의 activity budget은 깃털다듬기, 서기, 잠자기의 순으로서, 번식기의 수컷에서 나타난 서기, 깃털다듬기, 편한행동과 암컷의 휴식, 등지유지·보수, 깃털다듬기와는 다르게 나타났다. 그리고 activity-time budget도 월동기에는 잠자기, 서기, 휴식이 많은 비율을 나타냈지만 번식기에는 수컷이 서기, 이동, 깃털다듬기를, 암컷은 휴식, 서기, 깃털다듬기로서 계절에 따라 다르게 나타났다. 월동기간 동안 해오라기의 행동은 주간에는 잠자리에서 주로 휴식을 취하고 야간의 취식지역에서 에너지를 소비하는 것으로 알려져 있다(김 등 1997). 하지만 번식기의 주간에는 수컷은 휴식과 더불어 등지재료 운반을 함께 하였고 암컷은 포란과 포추를 위하여 대부분의 시간을 휴식에 소비하였다. 이러한 번식기와 월동기동안 나타난 행동의 차이는 이들의 연중순환과 관련하여 계절에 따른 행동의 변화와 각 서식지의 역할이 다르기 때문으로 사료된다(Rave and Baldassarre 1989).

그리고 새끼에 대한 부모의 보호는 암컷과 수컷이 함께 하였다. 암컷은 산란부터 이소할 때까지 등지에서 새끼들을 돌보지만 수컷은 부화기가 되면 등지에 머무르는 시간이 급격히 감소하였다. 또한, 육추기가 되면 등지를 떠난 시간이 이전보다 급격히 증가하며, 이들은 번식지에서 20 m정도 떨어진 지역에 따로 모여서 휴식을 취하는 것으로 나타났다.

인용문헌

김정수, 이두표, 구태회. 1997. 해오라기 *Nycticorax nycticorax* 월

동 현황 및 생태. 한국조류학회지 4: 7-16.

김정수, 이두표, 구태회. 1998. 해오라기 *Nycticorax nycticorax*의 번식생태에 관한 연구. 한국조류학회지 5: 35-46.

원병오. 1981. 한국동식물도감 제 25권 동물편 (조류생태). 삼화서적 주식회사. pp. 380-382.

Buitron, D. 1988. Female and male specialization in parental care and its consequences in black-billed Magpies. *Condor* 90: 29-39.

Davis, W. H. 1993. Black-crowned night heron (*Nycticorax nycticorax*). In A. Poole and F., Gill (eds.), *Bird of North America*, No. 74. The Birds of North America, Inc. Philadelphia.

Hancock, J. and J. Kushlan. 1984. *The herons handbook*. Croom Helm, London and Harper & Low, New York.

Hunter, R. A. and R. D. Morris. 1976. Nocturnal predation by a black-crowned night heron at a common tern colony. *Auk* 93: 629-633.

Rave, D. P. and G. A. Baldassarre. 1989. Activity budget of green-winged teal wintering in coastal wetland of Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 53: 753-759.

Titman, R. D. 1981. A time-activity budget for breeding mallards (*Anas platyrhynchos*) in Manitoba. *Can. Field-Nat.* 95: 266-271.

Verner, J. 1965. Time budget of the male long-billed marsh wren during the breeding season. *Condor* 67: 125-139.

(2002년 9월 15일 접수 ; 2003년 2월 10일 채택)

Comparison with Diurnal Activity of Male and Female of the Black-crowned Night Herons *Nycticorax nycticorax* on Breeding Season

Kim, Jungsoo[†], Doo-Pyo* Lee and Tae-Hoe Koo

School of Environment and Applied Chemistry, Kyung-Hee University

*Department of Biological Science, Honam University**

ABSTRACT : In diurnal activity of the black-crowned night herons on breeding season, activity budget was that male were standing(29.5%), preening(21.5%), comfot(10.9%), and female were resting(26.3%), repairing (18.4%), preening(15.3%) in sequence. Activity budget was high significant between male and female($p<0.01$). In case of activity-time budget sequence, male was standing(38.7%), locomotion(33.8%), preening(11.5%), and female was resting(55.4%), standing(18.4%), preening(9.4%). Therefore, activity-time budget was significantly different in male and female($p<0.01$).

Key words : Black-crowned night heron, Diurnal activity, Female, Male, *Nycticorax nycticorax*.