

Note

서해안 송도매립지에서 번식하는 검은머리갈매기의 현황과 번식생태

권영수<sup>1\*</sup> · 정 훈<sup>2</sup>

<sup>1</sup>국립공원관리공단 국립공원연구원  
(590-811) 전라북도 남원시 주천면 호경리 16-1  
<sup>2</sup>삼육대학교 동물과학부  
(139-742) 서울시 노원구 화랑로 815

Breeding Status and Ecology of Saunders' Gulls (*Larus saundersi*) in Songdo Reclaimed Land, West Coast of Korea

Young-Soo Kwon<sup>1\*</sup> and Hoon Chung<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Park Research Institute  
Korea National Park, Namwon 590-811, Korea  
<sup>2</sup>Department of Animal Science  
Sahmyook University, Seoul 139-742, Korea

**Abstract :** Saunders' gulls (*Larus saundersi*) which are listed as globally vulnerable species on the IUCN Red List are distributed in East Asia and breed mainly in China and Korea. Their population is estimated to be between 7,100 to 9,600. Songdo reclaimed lands in the western coast of South Korea are the main breeding sites for these species. However, most of these breeding sites have been seriously disturbed in the last several years because of new urban development constructions. This study was conducted to provide baseline data on the breeding ecology of Saunders' gulls. Since 1998, the breeding population has rapidly increased in South Korea, with the number of nests rising from 85 nests in 2000 to 185 nests in 2005. Egg volume is more variable than breadth or length. Clutch size, hatching and breeding success were  $2.9 \pm 0.81$  ( $n=182$ ,  $\text{mean} \pm \text{sd.}$ ), 48.07% (75 hatched egg/156 eggs) and 29.08% (155 fledglings/533 eggs), respectively. Factors affecting breeding failure were predation, rainfall, starvation and supernormal clutches. These results are provided along with other cited literature to argue for conservation of Saunders' gulls.

**Key words :** Saunders' gull *Larus saundersi*, Vulnerable species, Songdo reclaimed lands, Breeding ecology

1. 서 론

검은머리갈매기(*Larus saundersi*)는 한국의 서해안 일부와 중국의 동북부해안에서 번식하고 동북아시아 일대에서 월동하는 소형의 갈매기과 조류이다(Harrison 1983; De Schauensee 1984; Perennou et al. 1994; Collar et al.

2001; Cao et al. 2008). 전 세계적으로 생존개체군은 1990년대 초반까지는 약 3,000개체(Rose and Scott 1994), 최근에는 약 7,100~9,600개체(Delany et al. 2006)로 추정된다.

1994년에 IUCN에 의해 멸종위기종(endangered species)으로 지정되었고(Groombridge 1993; Collar et al. 1994) 현재는 환경부지정 멸종위기야생동식물II급이자 IUCN 적색자료집의 취약종(VU)으로 분류되어 있다(환경부 2006;

\*Corresponding author. E-mail : auk1005@hanmail.net

Collar et al. 2001). 1997년까지 국내에서 검은머리갈매기는 드문 겨울철새였다(원 1981). 국내 월동지는 주로 낙동강하구(원 1993), 금강하구(김 1998), 아산만(이 등 1999) 등의 하구언이었으며 서해안 간석지에서 봄철과 가을철에 소수의 관찰기록이 있다(Long et al. 1988; 원 1993; 김과 원 1994; 김 1995; 박 1995; 박 등 1997). 먹이는 주로 갯벌지역에서 주로 작은 게나 소형어류를 취식한다(Collar et al. 2001). 국내에서 최초로 번식이 확인된 장소는 1998년 시화호매립지였다(윤 등 1998). 그 이후, 1999년에는 영종도간척지에서 약 100개의 둥지가 확인되었다(임 등 1999). 국내에서 검은머리갈매기 연구(김 1998; 이 등 1999; 박 2003)는 일부 수행되었으나 국제적인 취약종의 보호관리방안을 마련하기 위해서는 더 다양하고 자세한 연구결과가 필요하다. 본 연구는 검은머리갈매기의 최근 번식현황과 번식생태 결과를 분석하여 국제적 취약종의 보호·관리에 적용될 수 시킬 수 있는 중요한 참고자료를 제공하기 위하여 수행되었다.

## 2. 조사지역

조사지역은 인천광역시 연수구 동춘동에 위치한 송도신도시매립지 제1공구(130만평, 4.3 km<sup>2</sup>)이며 해안갯벌을 매립하고 복토하였기 때문에 매립지 전체가 초지환경으로 이루어져 있다. 송도매립지는 부족한 택지공급을 목적으로 1994년 9월 매립을 시작하여 2000년에 매립을 완료하였다(인천경제자유구역 2009). 칠면초(*Suaeda japonica*), 퉁퉁마디(*Salicornia europaea*) 및 해홍나물(*Suaeda maritima*) 등의 염생식물이 전체적으로 분포하고 있으며 이들은 검은머리갈매기의 중요한 둥지재료로 이용되었다. 검은머리갈매기 외에 검은머리물떼새(*Haematopus ostralegus*),

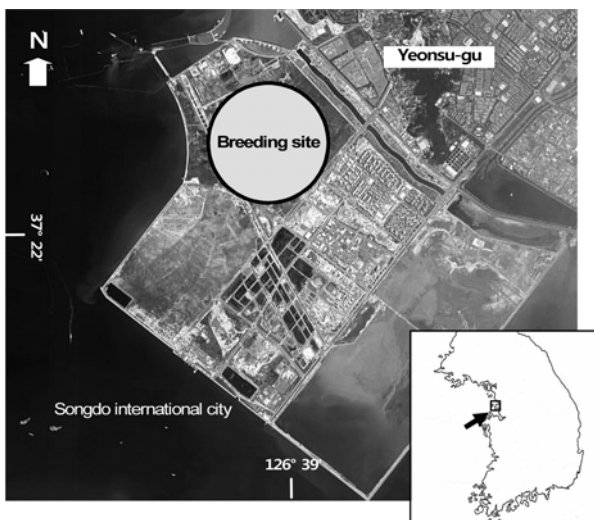


Fig. 1. Map of study site.

쇠제비갈매기(*Sterna albifrons*), 흰물떼새(*Charadrius alexandrinus*) 및 흰뺨검둥오리(*Anas poecilorhyncha*) 등도 본 지역을 번식지로 이용하였다(Fig. 1).

## 3. 조사방법

조사기간은 2005년 4월 2일부터 7월 31일까지였으며 조사자에 의한 방해가 최소화될 수 있도록 일주일에 2~3회 방문하였다. 번식둥지위치는 GPS(Global positioning System) 수신기(GPSMAP 60CSx, GARMIN)를 이용하여 알을 포함하는 둥지의 중심을 기준으로 측정하였다. 번식개체수는 확인된 번식둥지의 2배로 환산하여 계산하였다. 2000년부터 2003년까지 송도매립지에서의 번식개체수 변화는 기존자료(박 2003)를 참고로 하였다. 이전자료의 경우, 송도매립지의 같은 장소에 지속적으로 번식을 수행하였기 때문에 조사자 변화에 의한 오차는 거의 없을 것으로 판단된다.

알 크기 변이는 83개 둥지, 한배 알 수는 총 182개 둥지, 부화성공률은 총 46개 둥지를 대상으로 조사·분석하였다. 부화성공률은 전체 산란된 알 수에서 부화한 새끼 수의 비율(%), 번식성공률은 전체 산란된 알 수에서 이소한 새끼 수의 비율(%로 각각 계산하였다. 이소한 새끼(fledgling)는 자신의 번식둥지를 떠나 스스로 비행할 수 있는 유조로 정의하였다. 자세한 번식성공률과 부화성공률 계산 방법은 아래와 같다.

- 번식성공률(Breeding success)=  
(이소한 새끼 수)/(전체 알 수)×100
- 부화성공률(Hatching success)=  
(부화된 알 수)/(전체 알 수)×100

모든 알은 버니어 캘리퍼스('Mitutoyo' 정밀도 0.01 mm)를 이용하여 장경, 단경을 측정하였고 부피와 알모양 지수는(Egg-shape index: ES)는 다음 공식에 의하여 계산하였다(Asmundson 1931a, 1931b, 1931c). 알모양 지수값(ES)의 증가는 알이 상대적으로 더 짧고 넓다는 것을, 감소하는 것은 폭에 비해서 길이가 더 길다는 것을 의미한다.

$$\text{Egg-volume (cm}^3\text{)} = (\text{Length}) \times (\text{Width})^2 \times K$$

$$K = 0.005, \text{ (Hoyt 1979; 박 2003)}$$

$$\text{Egg-shape index} = \text{Width/Length} \times 100$$

산란순서나 새끼 성장자료는 새끼와 성조에게 방해될 줄수 있다고 판단되어 본 연구에서는 제외하였다. 번식실패요인은 기후, 포식, 아사 및 과다산란둥지 등 네 가지 경우로 나누어 구분하였다(권 등 2006). 자세한 정의는 다음과 같다. 1) 기후: 우천 후 비에 젖은 채 사망한 새끼가 관찰된 경우, 2) 포식: 알이나 새끼가 다른 조류에게 쪼인 상

태로 관찰된 경우, 3) 아사: 특별한 외상없이 몸무게가 줄어든 상태로 사망한 경우, 4) 과다산란등지: 한 등지에 알이 4개 이상 있는 경우.

#### 4. 조사결과

##### 검은머리갈매기의 번식 개체수 변화

본 연구에서 확인된 송도매립지 내 검은머리갈매기의 등지 수는 185개였다. 이를 바탕으로 번식개체수를 산정하면 약 370개체이다(Fig. 2). 송도매립지에서는 2000년부터 2003년까지는 각각 170개체, 397개체, 30개체 및 210개체가 각각 관찰되었다(박 2003).

##### 검은머리갈매기의 한배 알 수(clutch size)

검은머리갈매기의 한배 알 수는 3개가 가장 많은 146등지의 빈도(80.22%)를 나타냈고 다음으로 2개(8.24%), 1개(6.04%) 순이었다(Fig. 3). 한 등지에 4개 이상의 알이 포함되어있는 과다산란등지(Supernormal clutches)는 총 10개였으며 이 중 5개과 6개의 알이 있는 등지는 각각 6개와 4개였다. 검은머리갈매기의 전체 평균한배 알 수는 2.9개였다.

##### 검은머리갈매기의 알크기(egg-size)와 형태(egg-shape)

검은머리갈매기의 알 폭은 평균 49.71 mm, 길이는

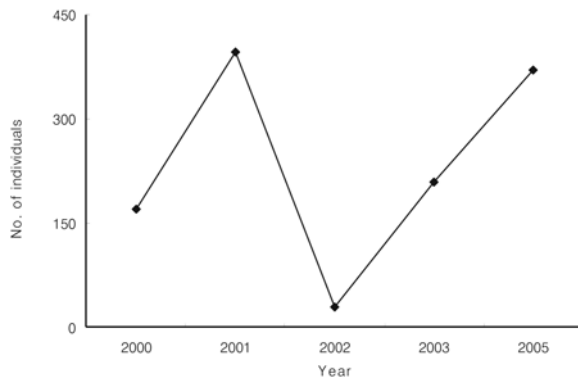


Fig. 2. Yearly variation of the Saunders' Gull breeding population in Songdo reclaimed land (2000~2003: Park 2003, 2005: this study).

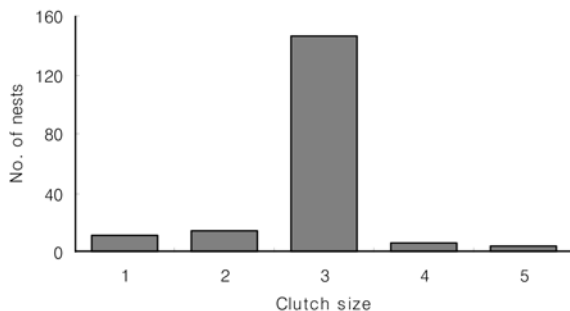


Fig. 3. Frequency of clutch size in Saunders' Gulls.

35.82 mm, 부피는 31.91 cm<sup>3</sup> 그리고 알형태는 72.33이었다(Table 1). 이 중 알부피(CV: 8.27%)는 길이(4.86%)나 폭(4.34%)보다 더 다양하였다. 반면, 알 폭은 다양성이 가장 낮았다.

##### 부화성공률(Hatching success)과 번식성공률(Breeding success)

검은머리갈매기의 부화성공률은 한배 알 수에 따라 다양하게 나타났다(Table 2;  $\chi^2$ -test,  $\chi^2=18.950$ ,  $df=3$   $p<0.001$ ). 한배 알 수 3개( $n=30$ )인 등지가 75.56%로 가장 많았으며, 2개인 등지는 58.33%였다. 반면, 4개 이상의 알을 가진 과다산란등지(Supernormal clutches)는 모두 부화에 실패하였다. 전체 검은머리갈매기의 부화성공률은 48.07%였으며 한배 알 수는 3개에서 가장 높았다. 검은머리갈매기의 전체 번식성공률은 29.08%였다(Table 3). 산란된 알 533개에서 155개체의 새끼가 이소하였다.

##### 직접적인 번식실패요인 및 방해요인

번식실패요인은 기후조건(우천에 의한 사망), 포식, 아사(먹이부족으로 인한 사망) 및 과다산란등지(Supernormal clutches) 등 다양하게 확인되었고 이들간에는 유의한 차이가 나타났다(Table 4;  $\chi^2$ -test,  $\chi^2=24.332$ ,  $df=3$   $p<0.001$ ).

Table 1. Egg size and shape in 83 clutches of Saunders' Gulls

	Mean	SD	Range	CV
Breadth (mm)	49.71	2.16	33.21-48.21	4.34
Length (mm)	35.82	1.74	35.58-53.94	4.86
Volume (cm <sup>3</sup> )	31.91	2.64	27.52-45.40	8.27
Shape (100×EB/EL)	72.33	7.57	64.34-136.50	10.47

Note: The calculations are based on clutch means;  $CV=SD/Mean \times 100$ .

Table 2. Hatching success in relation to clutch size in Saunders' Gulls

Clutch size	2	3	5	6
No. of nests	6	30	6	4
No. of hatched egg	7	68	0	0
Hatching success	58.3%	75.6%	0%	0%
Total hatching success	48.1%			

Note:  $\chi^2$ -test,  $\chi^2=18.950$ ,  $df=3$   $p<0.001$ .

Table 3. Total breeding success of Saunders' Gulls in 2005

	Total no. of nests	Total no. of eggs	Total no. of fledgling
Frequency	128	533	155
Total breeding success	29.1%		

**Table 4. Mortality factors of eggs and chicks in Saunders' gulls**

Factors	Eggs	Chicks
Weather	-	6(54.5%)
Predation	7(41.2%)	1(9.1%)
Starvation	-	4(36.4%)
Supernormal clutches	10(58.8%)	-
Total Mortality	17	11

Note:  $\chi^2$ -test,  $\chi^2=24.332$ ,  $df=3$   $p<0.001$ .

**Table 5. Some disturbance factors by human activities**

Disturbance	Humans	Vehicles	Light aircrafts	Total
Hatching periods	4(21.1%)	4(21.1%)	11(57.9%)	19(100%)
Rearing periods	7(26.9%)	7(26.9%)	12(46.2%)	26(100%)

Note: Difference among the disturbances is no significant ( $\chi^2$ -test,  $\chi^2=0.606$ ,  $df=3$   $p=0.895$ ).

**Table 6. Density of breeding nests at Songdo reclaimed land in Saunders' gulls**

	Mean	sd	Max	min
Density (n=18)	9.5	3.70	18	5
Distance (n=80)	25.527	18.36	101	3

Note: The density ( $m^2$ ) and distance (m) were defined the number of nests in a quadrate (100 m $\times$ 100 m) and distances between adjacent nests, respectively.

알의 부화실패요인은 과다산란둥지 발생에 따른 실패율이 가장 높았으며, 새끼의 경우는 우천에 의한 사망(54.8%) 이 가장 높았고 다음으로 아사(36.4%) 그리고 포식(9.1%) 순이었다.

인간의 활동에 의한 번식방해 요인들은 번식지 내로의 인간, 차량 및 경비행기 침입 등이었으며 이들 간에 유의한 빈도의 차이는 없었다(Table 5). 이러한 결과는 방해요인들이 어느 한 요인보다 전체적으로 유사한 빈도로 발생하였다는 것을 나타낸다. 이 중 인근 경비행장에서 날아와 번식지 바로 위에서 운행하는 경비행기는 검은머리갈매기의 번식지와 취식지 일대까지 비행하여 방해로 하였고 다른 조류에게까지 부정적인 영향을 미쳤다. 번식기간 내내 경비행기에 의한 방해가 가장 많았다. 출입차량은 대부분 매립지 개발공사를 위한 공사차량이었다.

#### 검은머리갈매기의 둥지간 거리와 밀도

송도 검은머리갈매기의 둥지밀도는 100 m<sup>2</sup> 내에서 평균 9.5 $\pm$ 3.70개로 확인되었다. 최대는 18개, 최소는 5개였다. 가장 근접한 둥지간 거리는 평균 25.5 $\pm$ 18.4 m였다. 최대 둥지간 거리는 101 m, 최소는 3 m로 나타났다(Table 6).

## 5. 고 찰

우리나라에서 검은머리갈매기의 최초 번식이 확인된 이후 번식 개체수는 인간의 활동 및 재개발 등의 여러 외적 요인에 의해 크게 변동해왔다(윤 등 1998; 임 등 1999; 박 2003). 특히, 송도매립지의 번식 개체수는 2000년부터 2005년까지 크게 변동하였다(Fig. 2). 이중 2002년에 30개체로 가장 적게 확인되었는데 원인은 주변의 방해요인 증가로 인해 인근의 영종도매립지로 이동하였기 때문인 것으로 판단된다. 실제로 이 시기에 영종도에서 번식한 개체수는 전년도 보다 455개체가 증가하였다(박 2003). 이와 같은 불안정한 개체수 변동은 송도매립지 일대의 지속적인 개발이 주원인이라 할 수 있다. 해안갯벌 매립지의 초지환경은 검은머리갈매기가 번식하기 적당한 장소이다(박 2003). 하지만 매립 후 건물이 들어서게 되면 검은머리갈매기들은 다른 곳으로 이동 할 수밖에 없기 때문에 이에 대한 대책이 매우 시급하다. 2005년 검은머리갈매기의 전체 부화성공률과 번식성공률은 각각 48.07%(Table 2)와 29.1%(Table 3)로 나타났다. 공사가 예정된 곳이라는 일시적이고 불안정한 장소에서 번식한 검은머리갈매기의 부화성공률과 번식성공률은 집단 번식하는 다른 갈매기와 조류에 비해 조금 낮았다. 검은머리갈매기의 부화성공률은 한배 알 수 3개(75.56%)인 둥지에서 가장 높게 나타났다. 반면에 한배 알 수 5개 이상인 둥지에서는 모두 부화에 실패하였다. 조류에서 한배 알 수는 부모가 새끼에게 제공할 수 있는 가장 최적의 수에 적응해 왔다(Lack 1947, 1954). 그러므로 한배 알 수 3개는 검은머리갈매기에 있어 가장 최적의 한배 알 수라는 것을 의미한다. 갈매기와 종들은 전형적으로 3개의 알을 가장 많이 낳는 것으로 보고되어 있다(Samorodov and Ryabov 1969; Conover 1984; Hong 1997). 하지만, 종이나 환경에 따라 선호적인 한배 알 수는 다르게 나타날 수 있다(Furness and Monaghan 1987).

송도매립지에서 번식활동에 방해가 되는 요인은 다양하고 많았다(Table 4). 인간의 무단침입, 공사차량 소음 및 경비행기 운행 등은 번식실패에 직접적인 영향을 미칠 수도 있는 요인들이었다. 부화기와 육추기에 가장 높은 방해요인은 경비행기의 운행으로 나타났다(Table 5). 번식 방해요인들이 발생되면 주변의 검은머리갈매기들은 집단으로 공격하는 행동을 나타냈다. 결국, 이러한 방어행동 동안 알을 포란하거나 새끼에게 먹이를 주는 시간이 줄어들어 번식실패로 이루어질 수 있다.

알의 부화실패와 새끼의 사망요인은 대부분 기후(우천으로 인한 사망), 포식, 아사 및 과다산란둥지(supernormal clutches) 발생 등으로 나타났다(Table 4). 이중 알은 과다산란, 새끼는 가후요인이 각각 가장 높은 사망요인으로 나

타났다. 특히 새끼의 경우, 부화 시 우천으로 인한 사망이 높았다. 송도에서 번식하는 검은머리갈매기의 과다산란둥지(Supernormal clutches)의 비율은 5.5%였으며 다른 종에 비해 비교적 많은 편이었다(Conover 1984; Kwon 2004). 이러한 과다산란둥지발생의 원인은 보통 암컷-암컷한 쌍(female-female pair)에 의해 나타날 수 있다(Hunt and Hunt 1977; Fitch 1979; Conover 1984; Kwon 2004). 이는 서식지 내의 암수불균형에 의한 결과이기도 한다(Burger and Gochfeld 1981). 조류는 보통 암컷이 자신이 태어난 장소로부터 분산하므로 송도매립지와 같이 안정되지 못한 서식지에는 암컷의 비율이 많아질 수 있다(Hunt and Hunt 1977). 결국, 번식할 배우자를 찾지 못한 암컷들은 같은 성과 번식하게 되고 대부분 부정란을 낳기 때문에 부화하지 못한다. 결국, 전체 번식성공도에 영향을 미칠 수 있다.

### 번식지 보호 관리 방안

송도매립지에서 번식하는 검은머리갈매기는 매년 인근의 영종도까지 이동하며 두 지역 중에 일시적으로 더 안정한 곳에 정착하여 번식을 하고 있는 것으로 판단된다. 보통 갈매기류는 자신의 둥지에 다시 돌아오는 귀소성이 매우 강한 종이기 때문에 매년 자신이 지었던 둥지에서 번식하려는 경향이 높다(Kwon 2004). 왜냐하면, 그 장소에서 자신의 배우자도 만나고 또한 안정적인 번식활동도 할 수 있기 때문이다. 그러나 현재와 같은 개발압력이 계속 진행된다면 국내 검은머리갈매기의 번식 개체수는 크게 감소할 수 있다. 그러므로 개발예정지 인근 지역에 적어도 현재 번식지 정도의 대체서식지(인공번식지)를 제공해 줘야 할 것이다. 결국, 지속적이고 체계적인 번식지 유지 및 관리가 국제적인 취약종(VU)이자 멸종위기종(환경부 지정 멸종위기II급)인 검은머리갈매기를 보호할 수 있는 방안이라 할 수 있다.

검은머리갈매기는 주로 주변에 갯벌이 존재하고 해홍나물, 칠면초 및 갯개미취 등의 염생식물이 분포하는 개활 염습지를 주요 번식지로 선택하는 것으로 알려져 있다(박 2003). 그러므로 검은머리갈매기의 대체서식지는 다음과 같은 사항을 고려하여 조성해야 한다. 첫째, 번식기간 동안 자신과 새끼에게 먹이가 제공될 수 있는 취식지가 주변에 위치해야 한다. 둘째, 염생식물이 분포해야 하며 높이는 새끼가 숨을 수 있고 성조가 포식자를 발견하기 쉬운 높이가 되어야 한다. 그러므로 식생 높이는 약 30 cm 이하가 적당하다. 셋째, 본 연구결과 100 m<sup>2</sup>에 평균 9.5±3.70 개의 둥지가 분포한 것으로 나타났다(Table 6). 본 연구결과를 기준으로 검은머리갈매기의 개체수를 약 370개체(185둥지)로 가정할 경우, 적어도 약 1,947 m<sup>2</sup> 이상의 번식지 면적이 필요하고 주변에는 완충지가 조성되어야 한

다. 넷째, 인간을 포함한 포식자가 접근할 수 없는 곳에 위치해야 한다.

## 사 사

본 연구는 “송도신도시 조성사업 환경영향조사의 송도 조류모니터링 과제”의 일환으로 수행되었습니다. 본 연구가 완성되기까지 많은 지원을 아끼지 않으신 최한수 박사님을 비롯하여 박성근 박사님, 김정수 박사님께 감사의 마음을 전합니다.

## 참고문헌

- 권영수 (1998) 홍도 갯벌갈매기의 번식생태. 석사학위논문, 경희대학교, 49 p
- 권영수, 이후승, 유정철 (2006) 남해 연안의 홍도에서 집단 번식하는 갯벌갈매기의 한배 알 수와 번식성공률. *Ocean and Polar Res* 28(2):201-207
- 김학진 (1998) 금강 하구에 도래하는 검은머리갈매기 월동 생태 및 취식 행동. 교육학석사 학위논문, 경희대학교, 50 p
- 김한별 (1995) 서해안의 삼목도에 도래하는 섬금류의 생태. 석사학위논문, 경희대학교, 46 p
- 김화정, 원병오 (1994) 낙동강 하류에 도래하는 수금류의 생태. *한국조류학회지* 1:57-71
- 박성근 (1995) 서해안의 영종도에 도래하는 섬금류의 생태. 석사학위논문, 경희대학교, 51 p
- 박성근, 남재우, 원병오 (1997) 인천국제공항건설지역인 영종도와 삼목도에 도래하는 수금류 군집의 변화(1993-1997). *한국조수보호협회 연구보고* 1:1-10
- 박헌우 (2003) 한국에서 검은머리갈매기(*Larus saundersi* Swinhoe)의 번식생태특성 및 보전방안. 교육학박사 학위논문, 한국교원대학교, 142 p
- 원병오 (1981) 검은머리갈매기. In: *한국동식물도감*, 제25권 동물편 (조류생태). 문교부, 서울, pp 686-687
- 원병오 (1993) 한국의 조류. 교학사, 서울, 447 p
- 윤무부, Moors, N. (1998) 문화일보 보도자료. 세계적 희귀조 검은머리갈매기 최초 촬영성공. 1998년 6월 27일
- 이기섭, 박진영, 이재범, 김학진, 유정철 (1999) 한국에 도래하는 검은머리갈매기(*Larus saundersi*)의 월동 현황. *경희대학교 한국조류연구소 연구보고*, 7:37-45
- 인천경제자유구역 (2009) IFEZ소개, 개발개요. <http://www.ifez.go.kr/>. Accessed 16 April 2009
- 임완호, 김연수, 김홍국 (1999) 한반도 동식물 살리자(9) 영종도 ‘검은머리갈매기’. 문화일보, 1999년 7월 15일
- 환경부 (2006) 제3차 전국자연환경조사 지침. 국립환경과학원, pp 171-179
- Asmundson VS (1931a) The formation of the hen's egg, part I. *Sci Agri* 11(9):590-606

- Asmundson VS (1931b) The formation of the hen's egg, part II & III. *Sci Agri* **11**(10):662-680
- Asmundson VS (1931c) The formation of the hen's egg, part IV. *Sci Agri* **11**(11):775-778
- Burger J, Gochfeld M (1981) Unequal sex ratios and their consequences in Herring Gulls (*Larus argentatus*). *Behav Ecol Sociobiol* **8**:125-128
- Cao L, Barter MA, Wang X (2008) Saunders' Gull: a new population estimate. *Bird Conserv Int* **18**:301-306
- Collar NJ, Andreev AV, Chan S, Crosby MJ, Subramanya S, Tobias JA (eds) (2001) Threatened birds of Asia: the BirdLife international red data book. BirdLife International, Cambridge, 3038 p
- Collar NJ, Crosby MJ, Stattersfield AJ (1994) Birds to watch 2: the world list of threatened birds, Birdlife Conservation no 4. Birdlife International, Cambridge, 407 p
- Conover MR (1984) Occurrence of supernormal clutches in the Laridae. *Wilson bull* **96**(2):249-267
- De Schauensee RM (1984) The birds of China. Smithsonian Institution Press, Washington DC, 602 p
- Delany S, Scott D, Helmink ATF (2006) Waterbird population estimates, 4th ed. Wetlands International, Wageningen, 239 p
- Fitch MA (1979) Monogamy, polygamy and female-female pairs in Herring Gulls. *Proc. Colonial Waterbird Group* **3**:44-48
- Furness RW, Monaghan P (1987) Seabird ecology. Blackie Press, 100 p
- Groombridge B (ed) (1993) 1994 IUCN Red list of threatened animals. IUCN, Cambridge, 286 p
- Harrison P (1983) Seabirds: an identification guide. Houghton Mifflin Co, Boston, 448 p
- Hong SB (1997) Fauna of water birds and breeding behavior of Little Tern and Kentish Plover in the Nakdong Estuary, R.O.Korea. Ph.D. Thesis, Hokkaido University, 41 p
- Hoyt DF (1979) Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *Auk* **96**:73-77
- Hunt GL, Hunt MW (1977) Female-female pairing in Western gulls (*Larus occidentalis*) in southern California. *Science* **196**:1466-1467
- Kwon YS (2004) Some aspects of the breeding biology of the Black-tailed Gull (*Larus crassirostris*). Ph.D. Thesis, Kyung Hee University, 202 p
- Lack D (1947) The significance of clutch size in birds, Parts I and II. *Ibis* **89**:302-352
- Lack D (1954) The natural regulation of animal numbers. Clarendon Press, Oxford, 343 p
- Long AJ, Poole CM, Eldridge MI, Won PO, Lee KS (1988) A survey of coastal wetlands and shorebirds in South Korea, spring 1988. Asian Wetlands Bureau, Kuala Lumpur, 163 p
- Perennou CP, Mundkur T, Scott DA (1994) The Asian waterfowl census 1987-1991: distribution and status of asian waterfowl. AWB Publ no 86, IWRB Publ no 24, 372 p
- Rose PM, Scott DA (1994) Waterfowl population estimates. International Waterfowl and wetlands Research Bureau. IWRB Spec Publ 29, Slimbridge
- Samorodov YA, Ryabov VF (1969) Kekologii chermogolovgh Khokhotung *Larus ichtyaethus* Pull., Kutanaiskoi oblasti. *Vest Mosk Univ Ser 6 Biol* **24**:32-27

---

Received Mar. 31, 2009

Revised Apr. 21, 2009

Accepted Jul. 16, 2009