

천수만에 도래하는 기러기류의 분포양상과 시기에 따른 분포의 변화¹

유승화² · 김준범³ · 김인규^{2*}

Distribution Aspect and Seasonal Distribution Change of the Wintering Geese in Cheonsu Bay¹

Seung-Hwa Yoo², Jun-Beom Kim³, In-Kyu Kim^{2*}

요 약

기러기류의 분포양상과 시기에 따른 분포변화에 대한 연구를 2006년 10월부터 2007년 3월까지 천수만 부남호와 간월호에서 실시하였다. 기러기류는 주간에 주로 농경지에 분포하였으며, 해안에서는 관찰되지 않았다. 격자별 최대개체수를 이용한 분포도에서, 농경지에서 관찰된 기러기류는 부남호와 간월호 지역 모두 면적이 넓은 지역에 대한 분포비율이 높았다. 특히, 잠자리지역인 저수지와 가까운 지역의 취식비율이 높았다. 기러기류의 주간 취식지는 부남호와 간월호 모두 초기 10월에는 잠자리 지역인 저수지 인근 농경지를 이용하였지만, 월동 중기 1월 이후에는 잠자리에서 먼 지역을 취식지로 이용하였다. 월동말기인 3월에는 개체수 규모가 크게 줄어들고 잠자리에서 먼 지역의 농경지를 더 높은 비율로 이용하였다. 저수지에서 가까운 1km 이내 지역의 평균 개체수가 다른 지역에 비하여 높았다. 월동 초기(10~11월)에는 저수지 인근지역이 취식지로 선호되었지만, 12~1월 그리고, 2~3월로 갈수록 평균 서식개체수의 차이가 감소하여 유의한 차이가 없었다. 1km 이내의 격자지역은 초기에 매우 높은 서식지 이용률을 보이지만 차차 감소하여 2월 이후 다시 증가하였다. 반면, 저수지로부터 2km 이상 떨어진 지역은 초기에 매우 낮은 서식지 이용률을 보이지만, 점차 증가하여 1월말에 최대 이용률을 보이고, 이후 점차 감소하였다. 1km 이상 2km 미만에 해당하는 지역은 초기에 2km 이상지역보다 이용률이 높고, 1km 미만의 지역보다 낮은 서식지 이용률을 보이지만 11월까지 증가하다가 점차 감소하는 양상을 보였다. 본 연구결과는 기러기류의 취식지 선택이 잠자리와의 거리에 영향을 받으며, 취식무리의 체류 시간에 따라서 먹이량이 감소하여 취식지 선택 양상이 변화하는 것을 보여준다.

주요어 : 취식분포, 계절적 양상, 밀도 변화, 서식지 이용률, 이동거리

ABSTRACT

This paper deals with feeding site distribution aspect and seasonal distribution change of the wintering geese in Cheonsu bay and reclaimed area from October 2006 to March 2007. Geese were distributed mostly in agricultural land(rice field) during day time. According to the distribution map by maximum counts, observed geese of agricultural land were frequently distributed in large agricultural land. Especially, Geese were more

1 접수 2008년 6월 25일, 수정(1차 : 2008년 11월 24일, 2차 : 12월 16일), 게재확정 2008년 12월 16일

Received 25 June 2008; Revised(1st 24 November 2008, 2nd 16 December 2008); Accepted 16 December 2008

2 한국환경생태연구소 Korea Institute of Environmental Ecology, Daejeon(305-509), Korea

3 현대도시개발 Hyundai City Corporation, Seoul(110-920), Korea

* 교신저자 Corresponding Author(ikkim@kienv.co.kr)

used agricultural land near the reservoir where used as roosting site than the other sites. Diurnal feeding site of the geese were agricultural land near the reservoir with huge flock during early wintering season(October), but geese were used the agricultural land far from reservoir after mid wintering season(after January). The feeding flock size of Geese were decreased and feeding site was more far from the reservoir than in mid wintering season during late wintering season(March). Habitat use rate of the quadrat area where below 1km from the reservoir was most high in early wintering season. Contrary, habitat use rate where 2km far from the reservoir was shown lowest habitat use rate in early wintering season, but it was increased during mid wintering season(January) and decreased after mid wintering season. Habitat use rate of the agricultural land where 2km below and 1km far from reservoir was shown middle rate, but it was increased until November and decreased after November. This result shown that feeding site preference of the wintering geese was affected by distance from roosting site(reservoir), and feeding site was changed as a food sources decreasing by stay time of geese flock.

KEY WORDS : FEEDING DISTRIBUTION, SEASONAL PATTERN, CHANGE OF THE DENSITY, HABITAT USE RATE, DISTANCE OF MOVEMENT

서론

서식지 내에서 조류의 개체군과 군집의 규모가 변화하는 것은 계절적인 이동(migration; Lincoln *et al.*, 1998), 먹이 고갈에 따른 인접 서식지로의 이동(Newton, 1998), 먹이량의 증가(Noordhuis *et al.*, 2002), 기온 및 서식지의 변화(Jorde *et al.*, 1984; 이기섭, 2000; 박성근, 2002; 이기섭 등, 2006), 결빙(전기형과 조삼래, 2006; 이기섭 등, 2006), 방해요인(Park *et al.*, 2000; Quan *et al.*, 2002; Kim, 2003) 등 다양한 원인이 존재한다. 동물들이 살아가기 위해 중요한 활동은 여러 가지가 있겠지만, 그중 먹이 자원은 매우 중요한 환경적 제한요인(environmental limiting factor; Newton, 1998)이며, 먹이를 구하기 위한 서식지의 선택은 동물의 생존에 있어 매우 중요한 활동일 것이다. 따라서 조류의 개체군과 군집의 규모에 대한 먹이 자원의 영향은 매우 클 것이며, 먹이 자원의 양과 분포의 변화는 기타요인에 비하여 중요한 연구 주제일 것이다(유승화 등, 2008).

일반적으로 오리류는 포식자로부터 보호받기 위한 행동적 적응으로 야간취식을 한다(Tamisier, 1974; 김현태, 1996; 강희영, 2006). 기러기류는 같은 오리과이지만, 주간 에 먹이를 구하는 주행성 취식습성을 보인다(Owen, 1972; 박진영, 1993). 오리류와 달리 기러기류가 주간 취식을 하는 것은 상대적으로 체구가 크기 때문에 포식자에 의해 희생될 가능성이 적기 때문인 것으로 제안되었다(McWilliams *et al.*, 1994). 하지만, 종 차원에서 취식시간은 주간 혹은 야간취식으로 고정적이지만은 않다(Owen, 1972; 박진영, 1993). 쇠기러기의 경우 방해를 받았을 경우 야간취식을 하며(Owen, 1972), 시기에 따라 혹은 방해요인과 환경에 대한

적응정도에 따라 취식시간이 바뀌기도 한다(박진영, 1993). 오리류 또한 날씨와 시간에 따라서 주간 취식이 나타나기도 한다(김현태, 1996). 따라서 기러기류의 주간분포 및 취식 양상은 지역별 먹이의 잔존량과 방해요인에 의해 영향을 받는 것으로 판단된다(Park *et al.*, 2000; Quan *et al.*, 2002; 유승화 등, 2008).

기러기류를 포함한 수조류의 분포는 먹이자원, 특히 농경지의 낙곡의 분포와 수량에 밀접한 연관관계를 가진다(이기섭, 2000; Han *et al.*, 2003; 유승화 등, 2008). 먹이자원과 개체군 및 군집간의 상관관계에 대한 연구는 다양하게 진행되었다(이정연, 2001; 철원군, 2002; Noordhuis *et al.*, 2002; 유승화 등, 2008). 선호먹이의 증가는 해당 먹이를 선호하는 수조류의 개체군을 증가시키며(Noordhuis *et al.*, 2002), 먹이의 감소는 해당 먹이를 이용하는 조류의 분포 변화(최유성 등, 2004)와 개체군 감소를 유발한다(Han *et al.*, 2003, 유승화 등, 2008). 기러기류는 잠자리로 이용하는 저수지와 거리에 따라 취식지 이용률이 달라진다(철원군, 2002; Han *et al.*, 2003). 유승화 등(2008)은 수조류의 잠자리에 따른 취식지 이용을 연구하기 위하여, 격자분포를 조사하고 밀도, 서식지 이용률 등에 대하여 저수지의 거리별, 시기별로 분석할 것을 제안하였다.

천수만은 1992년 간척이 완료되어 현재까지 농경지로 운영되는 지역이다. 논 농사를 짓기 시작한 후 천수만은 수많은 월동 수조류가 서식하는 지역으로 변모하였다(조삼래, 1994; 이기섭, 2000). 간척되기 전의 천수만은 섬금류(shore bird)가 주로 서식하는 지역이었으나, 수금류(waterfowl)가 우점하는 지역으로 바뀌었다(조삼래, 1994; 이기섭, 2000). 최근 천수만은 개인으로의 매각, 기업도시 건설 계획 등으

로 인하여 변화에 직면 하였으며, 앞으로도 큰 변화를 가져올 것으로 예상된다. 특히 개인으로의 매각으로 인한 농업형태의 변화는 수조류 서식양상에 변화를 줄 것으로 판단된다. 또한 향후 기업도시 건설에 의한 농경지의 감소와 공사에 의한 방해요인은 서식지 질에 영향을 미칠 것으로 생각된다(현대건설, 2007; 유승화 등, 2008).

본 연구는 천수만에 주로 도래하는 큰기러기 *Anser fabalis*, 쇠기러기 *Anser albifrons* 등 기러기류의 취식지 분포 경향 및 변화를 살펴보고, 잠자리로 이용되는 간월호 호수지역에서 거리별로 격자별 취식개체수를 분석하여 월동시기 전체에서 취식지 분포양상의 변화를 알아보려 하였다.

조사 시기 및 범위

현지 조사는 2006년 10월부터 2007년 3월까지 월 2회씩 총 12회 서식하는 기러기류에 대한 조사를 실시하였다. 조사 대상은 충청남도 태안군과 서산시, 홍성군에 걸쳐 소재하는 간척지인 천수만 간월(A지구)호와 부남호(B지구)이며, 호수와 해안, 농경지를 대상으로 기러기류의 분포와 개체수를 조사하였다(Figure 1).

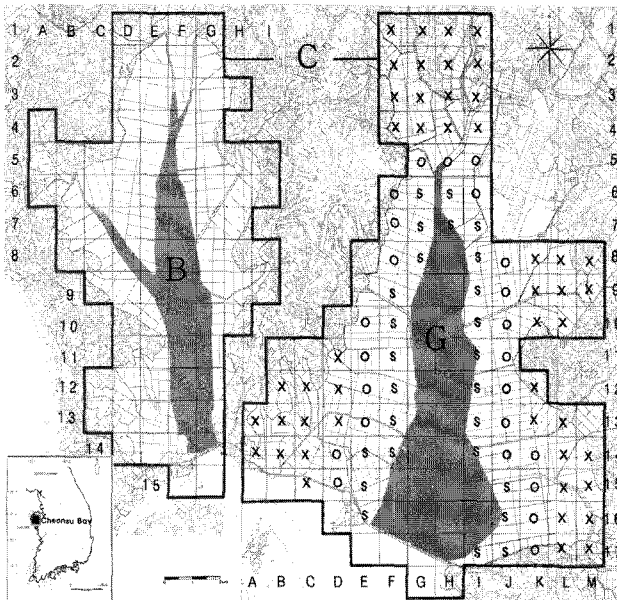


Figure 1. Survey area of the Cheonsu Bay (C). Sub areas were Bunam (B) and Ganwol (G) reclaimed area

Marked quadrats(S, O, X) indicate the sample quadrat of the bird population for habitat use analysis by distance from Ganwolho reservoir. Shaded area indicate the open water of the each main reservoir(G: Ganwolho, B: Bunamho)

연구 및 분석방법

1. 연구방법

가. 조류상 조사

천수만의 간월호와 부남호로 구분한 후, 1km×1km 가상 격자로 나누어 부남호 77개 격자, 간월호 133개 총 200개의 격자 내에 분포 및 서식하는 기러기류의 종과 개체수를 파악하였다(Figure 1). 2인 1조, 총 2~3개조가 차량으로 이동하면서 정해진 지역을 조사하였다. 기러기류의 종과 개체수는 쌍안경(8×40) 및 망원경(×20~60) 등을 이용하여 파악하였다. 기러기류가 집중되어 있는 지역은 정점조사법(Point-count method), 분산되어 있는 지역은 제방 및 농로를 따라 선조사법(Line-census method)에 의하여 조사하였다(Bibbly et al., 1997). 간월호와 부남호 내에 서식하는 군집의 서식지간 이동을 고려하여 중복을 회피하기 위해, 각 지역은 3~4시간 이내에 오전 중으로 조사를 마쳤으며, 1일 이내의 시차를 두고 조사를 실시하였다.

나. 격자별 분포현황 조사

조류서식현황 조사와 공동으로 조류의 월동기 동안 월 2회씩의 집중조사를 수행하여 격자별 조류의 주요 분포지역 및 취식지역, 잠자리, 피난처 등에 대한 위치를 파악하여 월동기 동안 조류의 분포 및 서식지 이용에 대한 분포도를 작성하였다. 격자는 CAD도면을 이용하여 격자를 입힌 지도를 사용하고, 휴대용 GPS(GARMIN e-Tracks Legend C)를 이용하여 현재위치를 파악하면서 세부 조사지역을 구분하였다. 결과에는 간략히 조사되어진 분포 양상을 잘 설명할 수 있는 분포도를 선정하여 보여주었다.

다. 분포도 작성

각 격자별로 조사된 기러기류의 개체수를 격자에 표기할 때, 최대개체수 및 평균개체수를 활용하였다. 개체수 규모의 표시는 0~100, 101~500, 501~1000, 1001~5000, 5001~10000개체를 기준으로 표시되는 원의 크기를 달리하여 격자의 중앙에 표시하였다.

2. 분석방법

가. 취식지 선택양상

관찰된 기러기류(주로 큰기러기, 쇠기러기 등)의 개체수를 이용하여 이용개체수 분석을 실시하였다. 또한 수집된 격자별 분포개체수에서 최대개체수를 추출한 후 지도에 표기하여 시기별 변화, 지역별 변화를 분포도를 통하여 판단

하였다.

나. 시기별 취식지 변화

간월호의 농경지를 대상으로 잠자리지역에서의 거리별로 가까운 지역과 중간지역, 먼 지역을 선정 한 후(Figure 1, S: 1km 미만, O: 1km 이상, 2km 미만, X: 2km 이상), 해당 지역의 평균취식개체수를 시기별(10월~11월, 12월~1월, 2월~3월)로 구분하여 일원배치분산분석(ANOVA test)을 실시하였다. 부남호의 경우 잠자리지역에서 2km 이상인 지역이 상대적으로 적어서 본 분석에서는 제외하였다. 개별 집단간의 사후 검정은 Duncan test를 실시하였다. 분포에 대한 조사를 실시하였으나, 기러기류가 관찰되지 않은 지역은 분석에서 제외하였다.

다. 시기별 서식지 이용률의 변화

시기별 취식지 변화(분석방법-나)와 동일하게 지역을 구분하고, 해당지역 격자 서식지 이용률의 시기별 변화를 분석하였다. 일반적으로 서식지 이용률은 해당 지역의 전체시기에서의 이용개체수 비율을 구한다(Alisauskas *et al.*, 1988; Pae, 1994). 하지만, 본 연구에서는 각 시기별 구분된 조사지의 격자를 통해 서식지 이용률 구하고, 시기에 따른 변화양상을 나타내었다. 해당 시기의 *i* 지역에 해당하는 방형구들의 서식지 이용률(H_i)을 구하기 위한 공식은 다음과 같다.

$$H_i = Q_i \left(\sum_{i=1}^n Q_i \right)^{-1} \times 100(\%) \quad (Q_i: i \text{ 지역에 해당하는 격자의 개체수 총합})$$

연구결과

1. 분포 양상

가. 격자별 최대개체수 분포

기러기류는 간월호와 부남호 모두 주 취식지인 농경지에 주로 분포하였으며, 해안에서는 관찰되지 않았다. 격자별 최대개체수를 이용한 분포도에서, 농경지에서 관찰된 기러기류는 간월호와 부남호 지역 모두 면적이 넓은 지역에 대한 분포비율이 높았다(Figure 2-A, B). 특히, 잠자리지역인 저수지와 가까운 지역의 분포가 많았다. 하지만, 저수지의 중앙 지역은 이용하지 않는 경향을 보였다(Figure 2-A, B). 저수지 중앙지역을 이용하지 않는 경향은 부남호에서 강하게 나타났으며, 간월호 지역의 경우 주 잠자리인 H7, H8, H9 지역의 주간분포가 높게 나타났(Figure 2-A, B).

나. 시기별 분포 변화

기러기류의 주간 취식지는 간월호와 부남호 모두 초기 10~11월에는 잠자리 지역인 저수지 인근 농경지를 큰 집단을 이루어 이용하였지만(Figure 3, 4-A), 월동 중기 12~1월에는 잠자리에서 먼 지역을 취식지로 이용하였다(Figure 3,

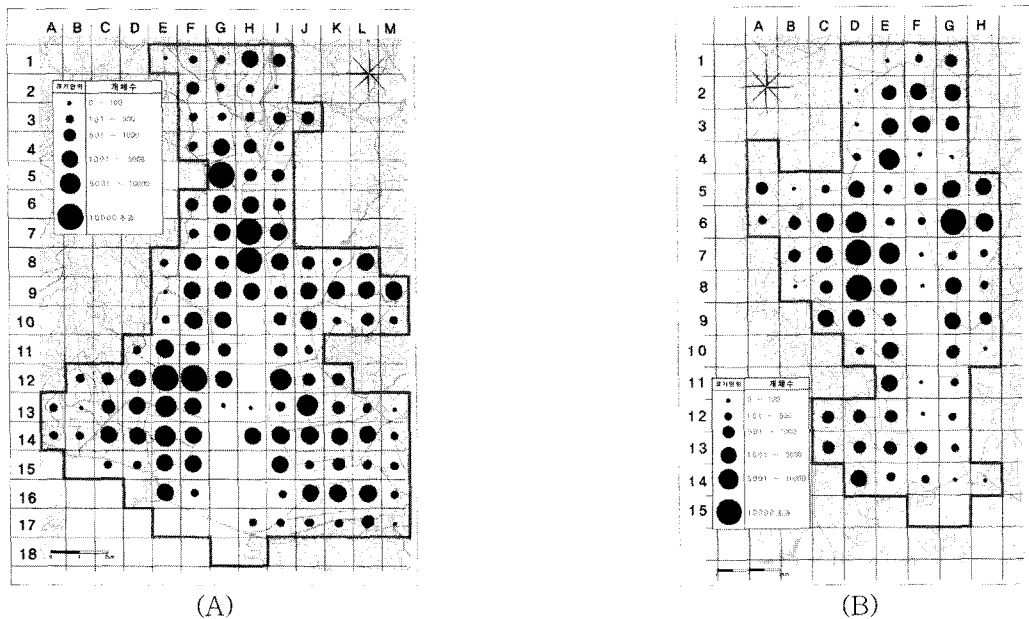


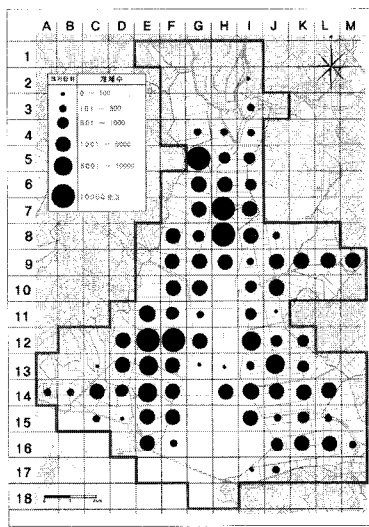
Figure 2. Distribution of the wintering geese in Ganwolho (A) and Bunamho (B) by the maximum counts from October 2006 to March 2007

4-B). 10월의 경우 추수를 시작하는 지역에 분포가 집중되는 양상을 보였다(Figure 3, 4-A). 12월에서 1월의 경우 분포가 농경지 전역으로 확산되는 양상을 보였으며(Figure 3, 4-B), 월동말기인 2~3월에는 개체수 규모가 크게 줄어들고 잠자리에서 먼 지역의 농경지를 더 높은 비율로 이용하였다(Figure 3, 4-C). 또한 기존에 이용하지 않았던 외곽의 지역을 새로이 이용하는 취식무리도 관찰되었다(Figure 3, 4-C)

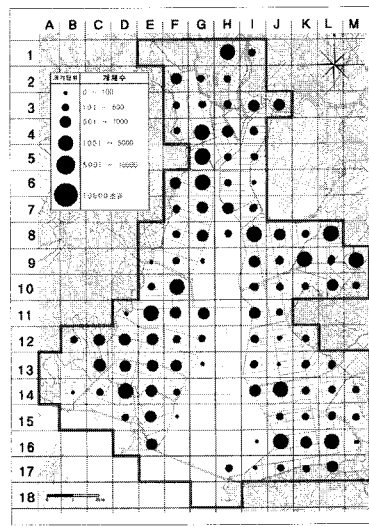
2. 취식지 선호도 변화

가. 시기별 취식지 선호도

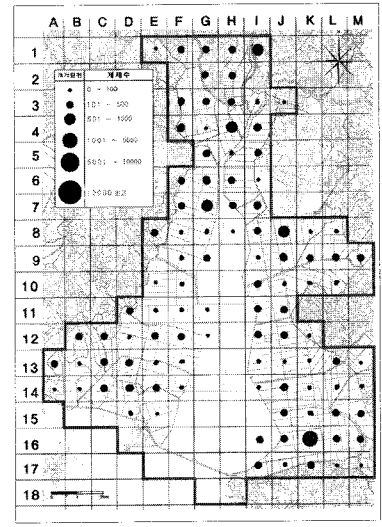
간월호의 취식지 격자 중 기러기류 잠자리로 이용되는 개활수면으로부터 1km 이내, 1~2km, 2km 이상 떨어진 격자로 나누어 2006년 10월에서 2007년 3월까지의 평균 개체수를 비교하였다(Figure 5-A). 저수지에서 가까운 1km 이내 지역의 평균 개체수가 다른 지역에 비하여 높았다(ANOVA



(A) Oct.~Nov. 2005

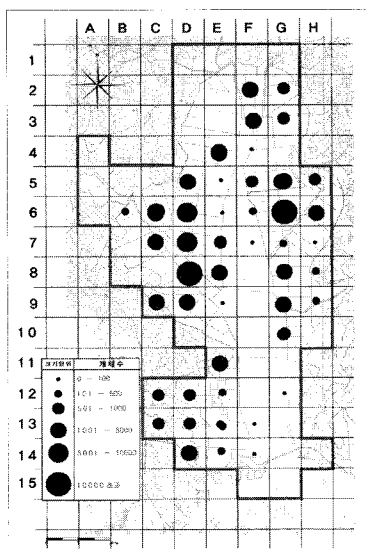


(B) Dec. 2005~Jan. 2006

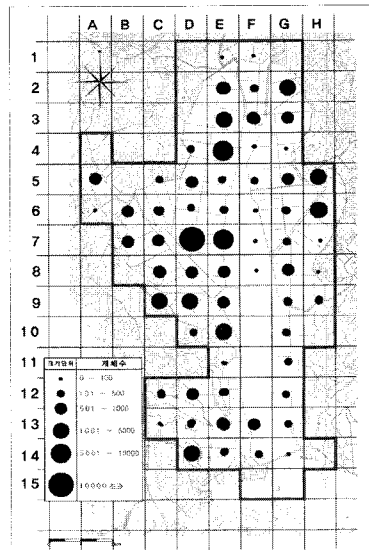


(C) Feb~Mar. 2006

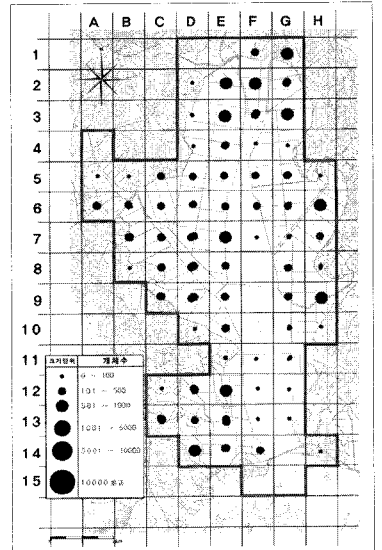
Figure 3. Seasonal distribution change of the winterring geese in Ganwolho



(A) Oct.~Nov. 2005



(B) Dec. 2005~Jan. 2006



(C) Feb.~Mar. 2006

Figure 4. Seasonal distribution change of the winterring geese in Bunamho

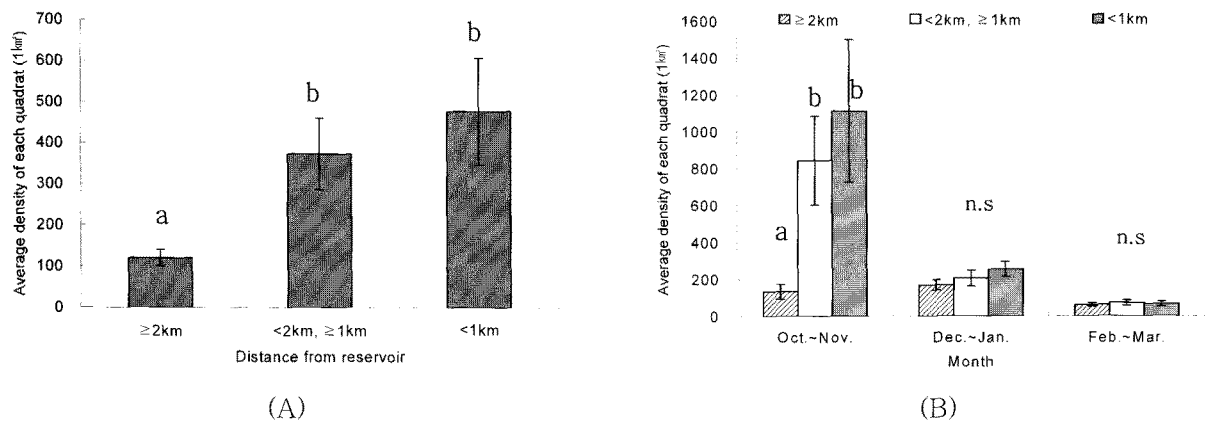


Figure 5. Difference (A) and change (B) of the average density in each area by distance from Ganwolho

test, $F=6.783$, $df=92$, $p=0.002$, Figure 5-A). 시기별로 분석하였을 때, 초기(10~11월)에는 저수지 인근지역이 취식지로 선호되었지만($F=6.23$, $df=92$, $p=0.003$), 12~1월 그리고, 2~3월로 갈수록 평균 서식개체수의 차이가 감소하여 유의한 차이가 없었다(Figure 5-B). 10월에서 11월 동안에는 저수지에서 2km 이상 떨어진 경우가 저수지에서 가까운 지역(2km 미만)에 비하여 평균밀도가 낮았다(Figure 5-B).

나. 서식지 이용률 변화

천수만의 간월호를 대상으로 저수지로부터 1km 이내, 1km 이상 2km 미만, 2km 이상인 농경지 격자를 구분하여, 그에 해당하는 기러기류의 서식지 이용률 변화를 살펴보았다(Figure 6). 1km 이내의 격자지역은 초기에 매우 높은 서식지 이용률을 보이지만 차차 감소하여 2월 이후 다시 증가하였다. 반면, 저수지로부터 2km 이상 떨어진 지역은 초기에 매우 낮은 서식지 이용률을 보이지만, 점차 증가하여 1월

말에 최대 이용률을 보이고, 이후 점차 감소하였다(Figure 6). 1km 이상 2km 미만에 해당하는 지역은 초기에 2km 이상 지역보다 이용률이 높고, 1km 미만의 지역 보다 낮은 서식지 이용률을 보이지만 11월까지 증가하다가 점차 감소하는 양상을 보였다(Figure 6).

고찰

1. 잠자리지역과 취식지와와의 관계

본 연구는 잠자리지역과 취식지와의 거리를 중심으로 기러기류의 영향을 설명하였다. 먹이량, 기후, 도래시기, 방해요인 등 다양한 요인들이 취식지 선택 및 선호도에 영향을 주겠지만, 취식지와 잠자리간의 거리는 취득 에너지 대비 비용(cost and benefit; Krebs and Davies, 1993)의 측면에서 매우 중요한 요인으로 판단된다. 동물들은 사망 위험률(ratio of mortality risk)을 줄이고 총 에너지 취득(net energy intake)은 높일 수 있는 서식 장소를 선택한다(Gillman and Fraser, 1987; reviews in Lima and Dill, 1990; Lima, 1998; Frid and Dill, 2002; Gill and Sutherland, 2004). 본 연구에서 기러기류는 잠자리로 사용하는 저수지 인근 취식지를 선호하였다. 이는 비행이동에 의해 소모되는 에너지와 이동시간을 줄여 에너지 취득을 높일 수 있는 좋은 전략이다. 하지만, 초기 많은 수의 기러기류가 취식지로 이용함으로써 해당지역의 먹이가 빨리 감소하여 잠자리에서 먼 취식지로 이동하는 것이 에너지 차원에서 더 유리한 상황이 발생하게 된다(Han et al., 2003; Rowcliffe et al., 2004; 유승화 등, 2008).

낙곡을 먹이로 하는 기러기류는 월동초기 저수지 인근지역에서 대규모 무리를 짓지만, 월동후기로 갈수록 휴식지로 이용되는 저수지에서 거리가 먼지역의 농경지로 작은 규모

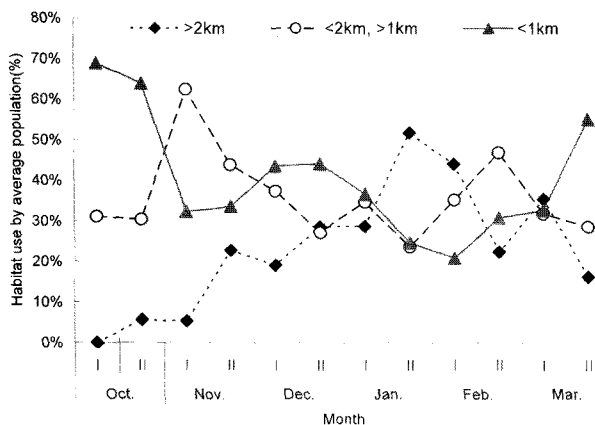


Figure 6. Change of the habitat use rate in each area by distance from Ganwolho

의 무리를 지어 취식하는 경향이 있었다(최유성 등, 2004). 무리규모의 변화는 향후 좀 더 면밀한 분석을 할 필요성이 있었다.

결과적으로 초기에 선호 되었던 잠자리 인근 지역은 기존에 선호되지 않았던 원거리 지역에 비하여 선호도가 감소하는 변화가 나타나게 되었다(Zwarts, 1976; Goss-Custard, 1977; 연구결과 2-가). 이러한 경향은 월동지에서 도래초기 취식을 위한 이동거리가 짧을 때, 휴식지로 이용되는 잠자리에서의 주간 개체수가 많다가, 월동후기로 갈수록 잠자리에서의 주간 개체수가 감소하는 결과를 보인다(Han et al., 2003). 본 연구에서 또한 월동초기 잠자리지역에서 주간에 분포하였던 기러기류가 월동 중-후기에는 잠자리지역에서 소수만이 관찰되었다(연구결과 1-나).

2. 월동개체군의 서식지 이용

천수만 지역은 월동초기(10~11월) 기러기류의 도래개체수가 다른 시기에 비하여 현저히 많지만, 중기와 후기로 시간이 지나면서 급격히 감소하는 도래경향을 보이는 지역이다(조삼래, 1994; 이기섭, 2000; 유승화 등, 2008). 본 연구에서 또한 같은 경향을 보여주었다(연구결과 2-나). 이러한 도래경향은 천수만 지역이 아닌 다른 지역으로 월동개체군이 서식지를 바꾸어 이동하기 때문일 것이다(현대건설, 2007; 유승화 등, 2008). 또한 월동말기인 3월의 경우, 본 조사지가 아닌 서산, 홍성 등의 천수만 외곽지역 농경지에 많은 수의 기러기류가 관찰된다(유승화 등, 개인관찰). 이것은 기존에 이용하지 않았던 농경지를 이용하는 양상으로, 천수만 내부에서의 취식지 이용양상과 동일하게 먹이밀도의 요인에 의해 나타날 것이라 판단된다.

천수만 기러기류의 10월에서 12월까지 개체군의 급격한 감소는 먹이고갈에 의한 것이 아니라, 먹이가 존재함에도 불구하고 다른 지역의 높은 밀도의 먹이를 찾아 이동하기 때문에 감소하는 것으로 판단된다(유승화 등, 2008). 앞으로 각 격자별로 잔존 낙곡량, 기러기류의 체류시간 등을 연구한다면, 서식지 내에서의 이상적 자유 분포(ideal free distribution; Krebs and Davies, 1993)를 설명할 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구를 위한 현장조사에 참여하셔서 큰 수고를 해주신 많은 연구자분들께 감사드립니다. 특히, 가장 많은 참여를 해주신 한국환경생태연구소의 강태한, 조해진, 이기섭, 이한수, 국립중앙과학관의 전병선, 유재평, 진선덕, 백운기, 공주대학교 이진희, 오수길, 조삼래님께 감사드립니다. 마

지막으로 본 조사에 많이 참석하지 않으셨지만, 현지 지역에 대한 안내와 희귀조류에 대한 세밀한 조사를 수행해 주신 김현태, 한종현님께 크게 감사드립니다.

인용문헌

- 강희영(2006) 한국에서 월동하는 가창오리 *Anas formosa*의 생태에 관한 연구. 공주대학교 박사학위논문, 96쪽.
- 김현태(1996) 월동 서식지에 따른 청둥오리 *Anas platyrhynchos*의 월동실태 및 행동에 관한 연구. 공주대학교 석사학위논문, 36쪽.
- 박성근(2002) 인천국제공항 건설지역인 영종도와 삼목도에 도래하는 섬금류에 미치는 간척의 영향과 생태. 경희대학교 대학원 박사학위논문, 177쪽.
- 박진영(1993) 주남저수지에 도래하는 큰기러기와 쇠기러기의 월동 생태. 경희대학교 석사학위논문, 57쪽.
- 유승화, 김인규, 강태한, 조해진, 유재평, 이시원, 이한수(2008) 천수만에서 월동하는 조류군집과 먹이자원과의 관계. 한국환경생태학회지 22(3): 301-308.
- 이기섭(2000) 서해안에 도래하는 수금류의 실태와 개체수 변동. 경희대학교 대학원 박사학위논문, 211쪽.
- 이기섭, 이정규, 유정철(2006) 서울의 한강수계에서 기온과 풍속이 수조류 도래에 미치는 영향. 한국조류학회지 13(2): 73-84.
- 이정연(2001) 한국 서해안에 도래하는 섬금류의 생태. 경희대학교 대학원 박사학위논문, 177쪽.
- 전기형, 조삼래(2006) 서산지역에서 월동하는 큰고니 (*Cygnus cygnus*)의 분포에 관한 연구. 한국조류학회지 13(2): 97-104.
- 조삼래(1994) 서산 A, B지구 간척사업이 월동수조류의 생태에 미치는 영향. 한국조류학회지 1: 83-94.
- 철원군(2002) 철새보존계획 및 지속가능한 개발전략 수립연구 I, 조류 현황과 보존 방안. 철원군, 221쪽.
- 최유성, 권인기, 유정철(2004) 수조류의 논 이용실태. 한국자연보존연구지 2(3-4): 43-59.
- 현대건설(2007) 태안 관광레저 기업도시 조성 예정지 조류 분포 및 서식지 조사 연구. 현대건설, 121쪽.
- Alisauskas, R. T., C. D. Ankey and E. E. Klaas(1988) Winter diet and nutrition of midcontinental lesser Snow Geese. *Journal of Wildlife Management* 52: 403-414.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess and D. A. Hill(1997) *Bird census technique*. Academic Press, London, 257pp.
- Frid, A. and L. Dill(2002) Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conservation Ecology* 6(1): 11. [online] URL: www.ecologyandsociety.org/vol6/iss1/art11/
- Gill, J. A. and W. J. Sutherland(2004) Predicting the consequences of human disturbance from behavioural decisions. pp. 51-64. In: Gosling, L. M. and W. J. Sutherland (eds.), *Behaviour and Conservation* (digital edition). Cambridge University Press, UK., 438pp.

- Gillman, J. A. and D. F. Fraser(1987) Habitat selection under predation hazard: test of a model with foraging minnow. *Ecology* 68: 1856-1862.
- Goss-Custard, J. D.(1977) Predator responses and prey mortality in Redshanks, *Tringa totanus*, and a preferred prey, *Corphium vulgare*. *Journal of Animal Ecology* 46: 21-35.
- Han, S. W., S. H. Yoo, H. Lee, K. S. Lee, W. K. Paek and M. J. Song(2003) A Study on the wintering population of geese in Choelwon, Korea. 2003 International Anatidae Symposium in East Asia & Siberian Region. 31 October-3 November 2003, Hanseo Univ., Seosan, Korea, 136pp.
- Jorde, D. C., G. L. Krapu, R. D. Crawford and M. A. Hay(1984). Effects of Weather on habitat selection and behavior of Mallards wintering in Nebraska. *Condor* 86: 256-265.
- Kim, H. C.(2003) Roosting habitat use and movement of migrant shorebird on Ganghwa and Yeongjong Island. Ph. D. Thesis of Graduated school in Kyung Hee University, 104pp.
- Krebs, J. R. and N. B. Davies(1993) An Introduction to Behavioural Ecology (3rd ed.). Oxford, Blackwell Scientific Publications, 420pp.
- Lima, S. L. and L. M. Dill(1990) Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. *Canadian Journal of Zoology* 68: 619-640.
- Lima, S. L.(1998) Stress and decision making under the risk of predation: recent developments from behavioral, reproductive and ecological perspectives. *Advances in the Study of Behavior* 27: 215-290.
- Lincoln, F. C., S. R. Peterson, and J. L. Zimmerman(1998) Migration of birds. U.S. Department of the Interior, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C. Circular, 16. 113pp.
- McWilliams, S. R., J. P. Dunn and D. G. Raveling(1994) Redator-prey interactions between Eagles and Cackling Canada and Ross' Geese during winter in California. *Wilson Bulletin* 106(2): 272-288.
- Newton, I.(1998) Population Limitation in Birds. Academic Press, London, UK., 597pp.
- Noordhuis, R., D. T. van der Molen and M. S. van den Berg(2002) Response of herbivorous water-birds to the return of *Chara* in Lake Veluwemeer, The Netherlands. *Aquatic Botany* 72: 349-367.
- Owen, M.(1972) Some factors affecting food intake rate and selection in White-fronted Geese. *Journal of Animal Ecology* 41: 79-92.
- Pae, S. H.(1994) Wintering ecology of Red-crowned Crane *Grus japonensis* and White-naped Crane *Grus vipio* in Cholwon basin, Korea. M. Sc. Thesis, Kyung Hee University, 43pp.
- Park, S. G., K. S. Lee and J. C. Yoo(2000) Effect of the hunting activities on wintering waterbird population. *Korean Journal of Ornithology* 7(2): 55-62.
- Quan, R., X. Wen and X. Yang(2002) Effects of human activities on migratory waterbirds at Lashihai Lake, China. *Biological Conservation* 108: 273-279.
- Rowcliffe J. R., A. P. Richard and C. Carbone(2004) Foraging inequalities in large groups: quantifying depletion experienced by individuals in Geese flocks. *Journal of the Animal Ecology* 73: 97-108.
- Tamiasier, A.(1974) Etho-ecological studies of Teal wintering in the Camage (Rhône Delta, France). *Wildfowl* 25: 123-133.
- Zwarts, L.(1976) Density-related processes in feeding dispersion and feeding activity of teal *Anas crecca*. *Ardea* 64: 192-209.