

한강하구에 도래하는 재두루미의 서식지 이용 현황¹

강태한² · 유승화² · 김희정³ · 이기섭^{2*}

Wintering Habitat Use of White-naped Cranes *Grus vipio* in Han River Estuary, Korea¹

Tae-Han Kang² · Seung-Hwa Yoo² · Hwa Jung Kim³ · Ki-Sup Lee^{2*}

요 약

2006년부터 2008년까지 월동기(10월~3월)동안 한강하구에 도래하는 재두루미의 서식지 이용현황을 조사하였다. 월동개체군은 평균 106.6개체(SD=27)가 관찰되었으며, 2008년 1월초에 최대 140개체가 관찰되었다. 재두루미는 농경지와 갯벌을 같이 이용하였으며, 월동기 동안 농경지와 갯벌의 이용율에 유의한 차이를 보이지 않았다(Mann-Whitney test. $p=0.4$). 시기별 이용율은 월동초기에는 농경지의 이용율이 높았으며, 월동후기에는 갯벌의 이용율이 높았다(Mann-Whitney test. 월동초기: $p<0.01$, 월동후기: $p<0.01$). 월동중기에는 농경지와 갯벌의 이용율에 차이가 없었다. 농경지는 홍도평, 평동, 이화동, 장항논을 모두 이용하였으며, 홍도평의 이용율이 높았다. 각 농경지간 이용율은 월동초기와 중기에 유의한 차이를 보였다(Kruskal-wallis test. $p<0.05$). 갯벌은 김포대교~누산리 구간을 이용하였으며, 김포대교~일산대교 상류구간의 이용율이 높았다. 각 구간별 이용율은 시기별로 유의한 차이가 있었다(Kruskal-wallis test. $p<0.01$).

주요어 : 월동기, 서식지 이용율, 농경지, 갯벌

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the habitat use of White-naped Cranes *Grus vipio* in Han river estuary during the wintering period from 2006 to 2008 (October~March). The average numbers of wintering White-naped Cranes were 106.6 ± 21.7 (Mean \pm SD) individuals, and the highest number of 140 individuals were recorded in the early January, 2008. The wintering habitat use of White-naped Cranes between rice field and mudflat was not significantly different (Mann-Whitney test. $p=0.40$) during the wintering period. However, White-naped Cranes spent more time on the rice field in the early winter ($p<0.01$), and on the mudflat in the late winter($p<0.01$). There was not a difference of the habitat use rate on middle winter. White-naped cranes used four different sites of rice field: Hongdopyoung, Pyoungdong, Ihwadong and Janghang rice fields. Among

1 접수 2008년 12월 31일, 수정(1차: 2009년 2월 23일), 게재확정 2009년 4월 30일

Received 31 December 2008; Revised(1st 23 February 2009); Accepted 30 April 2009

2 한국환경생태연구소 Korea Institute of Environmental Ecology, Daejeon(305-301), Korea

3 국립생물자원관 생물자원연구부 National Institute of Biological Resources, Incheon(404-170), Korea

* 교신저자, Corresponding author(vipio@paran.com)

them, Hongdopyoung was the main foraging site. There was significant differences of habitat use ratio in the early and mid winter ((Kruskal-wallis test, $p < 0.01$). White-naped Cranes used mudflat area from Gimpo Daegyo to Nusanri of Han river estuary. Especially, they preferred four sites from Gimpo Daegyo to Ilsan Daegyo more than the other sites. Habitat use rate of mud flats were significantly different among each site during the wintering period (Kruskal-wallis test, $p < 0.01$)

KEY WORDS : WINTERING PERIOD, HABITAT USE RATE, RICE FIELD, MUD FLAT

서론

한강하구는 조수영향을 크게 받고 있는 전형적인 하구 지역으로 수도권에 도래하는 겨울 철새들의 주요 월동지이자 통과기에 중간기착지로서 중요한 역할을 하고 있다. 한강하구는 민간인의 출입이 제한되는 지역이며, 특히 임진강하구와 만나는 지점은 비무장지대(DMZ)에 해당하므로 이 수역에 도래하는 철새들이 안정적으로 취식과 휴식을 할 수 있다(Won *et al.*, 1993; Yoo and Kwon, 2004).

한강하구에 도래하는 수조류 중 재두루미(*Grus vipio*)는 전 세계 생존집단의 수가 7,000개체 내외로 국제적인 멸종위기종 목록에 등재되어 있으며(BirdLife International, 2001), 한국에서도 천연기념물 제 203호로 지정되어 있다(Cultural Heritage Administration, 2003). 한국의 한강하구는 재두루미의 주요 도래지로 알려져 있으며(Pae *et al.*, 1995; Lee, 2000), 이러한 이유로 한강하구의 경기도 파주군 교하면 신촌리, 산남리 일대는 1975년에 천연기념물 250호, 한강 하류 재두루미 도래지로 지정되었으며, 2006년에는 습지보호지역으로 지정되었다(Won, 1981; 1984; Cultural Heritage Administration, 2003; Ministry of Environment 2006).

재두루미는 키 큰 식생이 있는 습지를 선호하며(Fujita *et al.*, 1994), 농경지, 호수, 습지나 습지가 포함된 강 지역을 중간 기착지 및 월동지로 이용한다(Hiroyoshi *et al.*, 2004). 한국에서 월동하는 재두루미는 서식지로 농경지뿐만 아니라 저수지, 습지, 하구갯벌을 이용한다(Pae, 2000; Yoo, 2004). 한강하구는 농경지와 하구갯벌이 공존하는 비무장지대(DMZ)로서 인위적인 방해요인이 적어 안정적인 재두루미의 월동 및 중간기착지로 이용되었다(Koo, 1984; Won, 1984; 1986). 그러나 한강하구지역은 신도시건설, 골재채취, 교량건설 등 지속적인 개발압력과 인위적인 방해요인을 받고 있으며 향후 지속적인 개발계획이 예정되어 있어 재두루미가 안정적으로 이용 할 수 있는 서식지의 면적이 감소하고 있는 실정이다.

한강 하구에 도래하는 재두루미에 대한 연구로는 월동생태와 서식지에 관한 연구가 일부 있으나(Koo, 1984; Koo and Won, 1986; Yoon and Rho, 2007), 대부분 한강 하구에 도래하는 수조류에 관한 연구 중 일부 포함되어 있거나 두루미류 현황 조사 시 일부 포함되어 있을 뿐 재두루미에 관한 상세한 연구는 거의 없는 실정이다(Won *et al.*, 1986; 1993, Pae *et al.*, 1995; 1996, Cultural Heritage Administration, 2000, 2001, Lee, 2000; Yoo and Kwon, 2007).

따라서 본 연구는 한강하구에 월동하는 재두루미의 서식지 이용현황을 파악하여 재두루미 서식지로서 한강하구의 보호관리를 위한 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

연구지역 및 방법

1. 연구지역

조사지역은 김포대교부터 장항IC를 지나 누산리에 이르는 약 15km에 달하는 한강하구 수역과 인근 농경지이다. 재두루미 서식지 이용현황을 파악하기 위해 한강하구 인근 농경지는 고양시 송포동 주엽별과 법속동, 구산동 등의 농경지와 김포시의 전호리, 흥도평, 운양동, 누산리 등을 조사하였다. 한강하구 수역 내 갯벌은 김포대교부터 누산리까지 구간을 약 2km거리로 나누어 총 7개 지역(M1:김포대교, M2: 장항IC, M3: 장항IC-킨텍스IC, M4: 일산대교, M5: 일산대교-운양동, M6: 운양동, M7: 누산리)으로 구분하여 조사하였다(Figure 1).

2. 연구방법

재두루미 개체수 및 서식지 이용조사는 2006년부터 2008년 까지 월동기에 해당하는 10월부터 이듬해 3월까지 매월 2회씩 각각의 조사일이 15일의 간격이 되도록 상순과 하순에 실시하였다. 조사는 2개팀으로 나누어 가급적 하루에 전 지역을 모두 조사하도록 하였으며, 재두루미 관찰은

망원경(Field scope, Nikon, ×20~60)과 쌍안경(Nikon, 7×10)을 이용하였다. 월동기는 재두루미의 도래 경향을 고려하여 월동초기는 10월~11월까지, 월동중기는 12월~2월 중순까지, 월동후기는 2월 중순부터 3월까지 규정하였다(Yoo, 2004). 월동 개체수 산정은 월동중기에 관찰된 개체들에 한하였으며, 개체수 중복을 피하기 위해 장항IC 민통선 안 무늬를 잠자리로 이용하는 개체들을 중심으로 파악하였다.

3. 통계분석

주요 서식지인 농경지와 갯벌의 이용률은 조사지역에서 관찰된 재두루미의 개체수를 각각 기록하여 각 서식지의 이용률을 구하였다. 서식지 이용률에 대한 비교는 Mann-Whitney U-test를 이용하여 이용률의 차이에 대한 유의성을 검정하였다. 농경지간, 갯벌내 구간별 이용률에 대해서

는 Kruskal-Wallis U-test를 이용하여 유의성 검정을 하였다. 통계분석은 SPSS 12.0 프로그램을 사용하였다. 변동지수(Fi), 관찰빈도는 Lee(2000)에서 재인용 하였다. 서식지 이용률, 변동지수, 관찰빈도는 다음의 식을 이용하였다.

● 서식지이용률(Hi)=(NiSi)(∑_{i=1}^l NiSi)-1×100

(Ni :각각의 조사지역(i)에서 조사한 횟수, Si: 재두루미 평균개체수/각 조사지역(i)에서 조사한 횟수, l :전체 조사지역 수)

(Alisauskas et al., 1988 에서 응용)

● 변동지수(Fi)=[1-(∑ni)/fP]×[f/(f-1)]

(Fi : index of fluctuation, ni :i회의 개체수, f :관찰횟수, P :관찰횟수 중 최고 관찰수)

● 관찰빈도(Observation frequency) = O_a/O_t (O_a:관찰된 조사일수, O_t:전체조사일수)

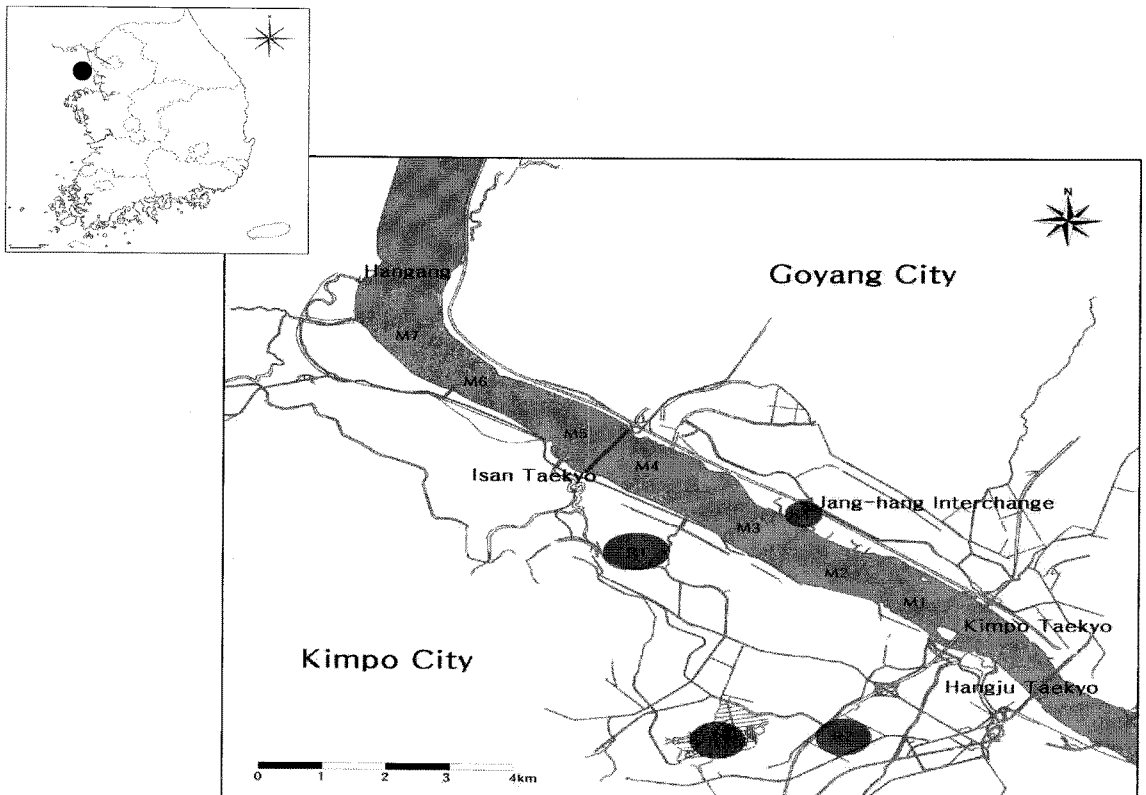


Figure 1. Survey area of the Han river(R1: Hondopyeong, R2: Pyeoungdong, R3: Ihwadong, R4: Janghang rice field, M1: Kimpo Taekyo M2: Janghang IC M3: Janghang IC - Kintex IC, M4: Ilsna Taekyo M5: Ilsna Taekyo-Unyangdong, M6: Unyangdong, M7: Nunsari).

결 과

1. 이용지역 및 월동개체군

한강하구 도래개체군이 이용하는 서식지는 김포시 일원의 농경지와 장항IC을 중심으로 한강하구 수역의 갯벌이었다. 장항IC 앞 농경지는 주로 김포시 홍도평(R1), 인천광역시 계양구 평동(R2), 이화동(R3), 장항IC 앞 민통선 농경지(R4)를 이용하였으며, 갯벌은 김포대교부터 누산리 구간을 이용하였다. 잠자리로 장항IC 앞 민통선 농경지(R4)중 무논이 조성된 곳을 이용하였다(Figure 1).

월동개체군은 평균 106.6개체(SD=21.7, range 77~140, n=10)이었으며, 2007년 2월 1차 조사에서 가장 적은 77개체가 관찰되었고, 2008년 1월 2차 조사에서 최대 140개체가 관찰되었다(Table 1).

2. 서식지 이용현황

가. 전체이용현황

2006년 10월부터 2008년 3월까지 월동기 동안 재두루미 조사 결과 평균 관찰개체는 67.9개체(SD=46.4, range 0~248, n=134)이었으며, 관찰빈도는 0.97이었다. 지역별로 농경지와 갯벌의 평균 관찰개체는 각각 30.7개체(SD=27.8, range 0~112, n=131)와 38.1개체(SD=50.4, range 0~244, n=133)이었으며, 관찰빈도는 각각 0.87과 0.76으로 서식지 이용에 유의한 차이를 보이지 않았다(Mann-Whitney test. Z=-0.840, p=0.401, Figure 2).

시기별 서식지 이용률을 보면 월동초기는 농경지에서 30.1±19.7개체(80.2%), 갯벌에서 8.3±11.3개체(22.1%)로 농경지의 이용률이 높았다. 월동중기는 농경지에서 41.8±31.1개체(54.4%), 갯벌에서 35.3±34.9개체(45.6%)이었으며, 월동후기는 농경지에서 8.4±9.6개체(9.9%), 갯벌에서 79.5±74.6(90.1%)로 월동후기로 갈수록 갯벌의 평균 개체수 및 이용률이 증가하였다(Figure 2). 농경지와 갯벌의 이용률은 시기별로 월동초기와 후기에는 유의한 차이를 보였

으나 월동중기에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Mann-Whitney test. 월동초기: Z=-5.028, p<0.01, 월동중기: Z=-1.479, p=0.139, 월동후기: Z=-4.034, p<0.01).

나. 농경지 이용현황

월동기 동안 이용한 농경지는 홍도평(R1), 평동(R2), 이화동(R3), 장항논(R4)이었다(Figure 1). 농경지간 평균 관찰 개체수는 홍도평(R1)에서 10.9±14.8개체(Mean±SD)로 가장 많았으며, 관찰빈도도 0.59로 높았다(Table 2).

시기별 농경지 이용률은 월동초기에는 평동(36.3%)과 장항논(36.0%)의 이용률이 높았고, 월동중기는 홍도평(43.1%), 월동후기는 홍도평(31.1%)과 장항논(31.1%)의 이용률이 높았다(Figure 3). 시기별 각 농경지 이용률은 월동초기와 중기에 유의한 차이를 보였으나 월동후기는 유의한 차이를 보이지 않았다(Kruskal-Wallis test. 월동초기: $\chi^2=11.686$,

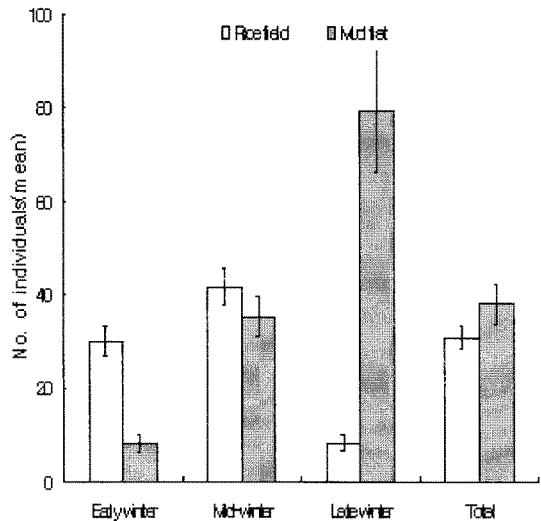


Figure 2. Comparison of individuals (mean±SE) during wintering period.

Table 1. Number of individuals of White-naped Cranes during middle winter at Han river. 1-early month, 2-late month.

Year	Survey month		Jan. 1	Jan. 2	Feb. 1	Max. count	Mean ±SD
	Dec. 1	Dec. 2					
2006-2007	86	117	118	80	77	118	95.6±20.3
2007-2008	98	101	116	140	133	140	117.6±18.7
Mean	92	109	117	110	105	117	106.6±8.2

Table 2. Comparison of various indices among rice field during wintering period.

	Rice field*				
	R1	R2	R3	R4	Total
Sampled time(n)	131	131	131	131	131
Mean±SD	10.9±14.5	7.3±10.9	5.6±9.2	6.9±12.4	30.7±27.8
Range	0~60	0~65	0~57	0~65	0~112
Observation frequency	0.59	0.53	0.48	0.43	0.86
Fi	0.82	0.89	0.90	0.89	0.72

*R1: Hondopyeoung, R2: Pyeoungdong, R3: Ihwadong, R4: Janghang rice field

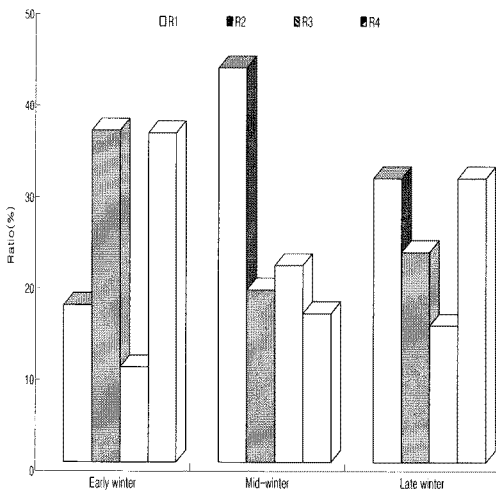


Figure 3. Relative ratio of the rice field use of white-naped Cranes during wintering period.(R1: Hondopyeoung, R2: Pyeoungdong, R3: Ihwadong, R4: Janghang rice field).

p<0.05. 월동중기: $\chi^2=23.950$, p<0.01, 월동후기: $\chi^2=1.390$, p=0.708).

다. 갯벌 이용현황

월동기 동안 갯벌의 이용은 김포대교~누산리(M1~M7) 구간을 모두 이용하였으며(Figure 1), 구간별 평균 관찰 개체수는 장항IC~킨텍스IC구간(M3)의 이용 개체가 평균 9.3개체(SD=14.8, range 0~90, n=110)로 가장 많았으며 관찰빈도 또한 0.58로 높았다(Table 3).

각 구간별 이용은 일산대교를 중심으로 김포대교~일산대교 구간(M1~M4)은 월동초기부터 지속적으로 이용되었으나 일산대교~누산리 구간(M5~M7)은 월동중기부터 이용되었다(Figure 4).

월동기 동안 김포대교~일산대교 구간(M1~M4)의 이용률이 높았으며, 월동초기는 장항IC~킨텍스IC 구간(M3), 월동중기는 장항IC부근(M2), 월동후기에는 킨텍스IC~일산대교 구간(M4)의 이용률이 높았다. 각 구간별 이용률은 시기별로 유의한 차이가 있었다(Kruskal-Wallis test. 초기: $\chi^2=33.587$, p<0.01, 중기: $\chi^2=81.964$, p<0.01, 후기: $\chi^2=22.216$, p<0.01).

Table 3. Comparison of various indices among mud flat during wintering period.

	Mud flat*							Total
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	
Sampled time(n)	110	110	110	110	110	110	110	133
Mean	1.9±5.7	8.5±17.0	9.3±14.8	6.2±15.7	0.9±4.1	0.5±4.0	1.6±5.5	38.1±50.4
Range	0~38	0~100	0~90	0~84	0~32	0~42	0~41	0~244
Observation frequency	0.15	0.45	0.58	0.26	0.09	0.03	0.12	0.76
Fi	0.95	0.91	0.90	0.93	0.97	0.99	0.96	0.84

*M1: Kimpo Taekyo, M2: Janghang IC, M3: Janghang IC-Kintex IC, M4: Ilsna Taekyo M5: Ilsna Taekyo-Unyangdong, M6: Unyangdong, M7: Nusnari

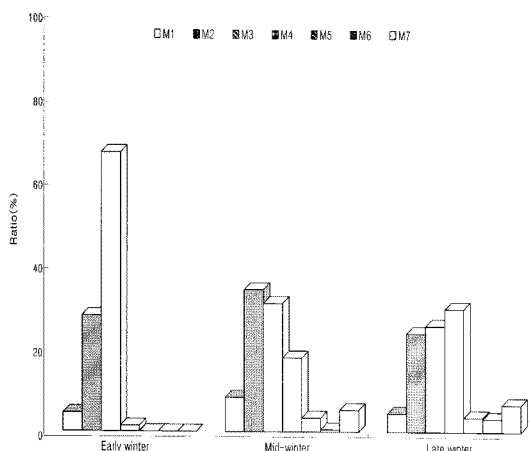


Figure 4. Relative ratio of the mud flat use of white-naped Cranes during wintering period.(M1: Kimpo Taekyo, M2: Janghang IC, M3: Janghang IC-Kintex IC, M4: Ilsna Taekyo M5: Ilsna Taekyo-Unyangdong, M6: Unyangdong, M7: Nusnari).

고찰

1. 이용서식지 및 월동개체군

한강하구는 철원과 더불어 한국 내 재두루미의 주요 도래지로 알려져 있으며(Pae *et al.*, 1995; Pae, 2000; Yoo, 2004), 기타 도래지역으로는 천수만, 순천만, 주남저수지, 낙동강 하구 등이 있다(Cultural Heritage Administration, 2000; 2001). 재두루미는 과거 1970년대 후반 이후 갯벌의 감소 및 식생의 변화, 개발에 따른 방해요인으로 인하여 이용서식지와 도래 개체수에 변화가 있었다(Koo, 1984; Won, 1981; 1986). 월동 서식지로 이용되고 있는 흥도평, 평동, 이화동과 한강하구 일원은 지속적인 개발 압력과 영농법의 변화로 인해 향후 월동 서식지 및 도래개체수의 변화가 일어날 가능성이 높을 것으로 판단된다.

한강하구에서 재두루미의 월동 개체수는 최소 7개체에서 최대 97개체로 보고되어져 있다(Pae *et al.*, 1996; Cultural Heritage Administration, 2001; Yoo and Kwon, 2004; Ministry of Environment, 2004). 본 연구에서 한강하구의 월동 개체수는 최대 140개체로 과거 월동개체수보다 많았다. 이는 한강하구가 비무장지대로 민간인의 출입이 제한되어 한강 갯벌의 관찰이 용이하지 않고, 재두루미가 취식을 위해 주변 농경지의 이동하였을 경우 실제 월동개체수의 전수조사가 이루어지지 않았던 결과로 사료된다.

2. 서식지 이용현황

재두루미의 서식지 이용은 시기별로 차이를 보였으며, 월동초기에는 농경지의 이용률이 높았으나 월동후기로 갈수록 한강하구갯벌의 이용률이 높았다. 조류의 서식지 이용에 있어서 먹이는 중요한 환경적 제한 요인(environmental, limiting factor)이며(Newton, 1998), 조류의 분포는 먹이원의 분포와 일일 취식량의 충족여부에 영향을 받는다(Pae, 2000; Lee and Yoo, 2003; Yoo, 2004; Yoo *et al.*, 2008). 조류는 번식지에서 이동 직후에는 이동에 따른 에너지 보충을 위해 취식률이 높아진다(Javier and Juan, 1993). 먹이 감소는 조류의 분포변화, 개체수 감소, 취식행동의 변화를 유발한다(Javier and Juan, 1993; Han *et al.*, 2003; Yoo *et al.*, 2008). 재두루미의 주요 먹이는 낙곡이며, 기타 사초과 식물의 괴경 및 종자, 초본류, 저서무척추동물 등 동물성 먹이도 취식하는 것으로 알려져 있다(Won, 1986; Pae, 2000). 따라서 재두루미는 이동 직후인 월동초기에는 에너지 보충을 위해 주요 먹이원인 낙곡이 있는 농경지에서 주로 취식활동을 하는 것으로 생각된다. 그러나 낙곡은 재두루미뿐만 아니라 수금류의 주요 먹이원이며(Lee, 2000), 한강하구는 대규모 수금류가 도래하는 지역이다(Lee, 2000; Kang *et al.*, 2008). 낙곡의 소진은 개체군이 클수록 빨리 일어나기 때문에(Rowcliffe *et al.*, 2004; Yoo *et al.*, 2008), 월동 중기에는 낙곡이외의 먹이자원 이용을 위해 점차적으로 한강하구갯벌 이용률이 증가하는 것으로 생각된다. 월동 후기에는 이동을 위한 단백질 먹이원 요구량 증가에 의해 갯벌에서 갯지렁이류와 어류 등 동물성 먹이의 취식과(Woo, 1986; Cho and Won, 1990; Pae, 2000; Cho *et al.*, 2003), 번식지로의 이동개체들의 유입(Kang *et al.*, 2008)으로 한강하구갯벌의 이용률이 높아지는 것으로 판단된다.

결과적으로 재두루미는 농경지의 낙곡뿐만 아니라 한강하구 갯벌에서 다양한 먹이를 취식 할 수 있기 때문에 한강하구를 월동지로 이용하는 것으로 생각되며, 시기에 따라 농경지와 갯벌은 재두루미 월동 서식지로서 상호보완적인 역할을 하는 것으로 판단된다.

각 농경지의 이용률은 월동초기와 중기에는 흥도평(R1), 평동(R2), 이화동(R3)의 이용비율이 높았으며 월동후기로 갈수록 흥도평의 이용률이 높았다. 이는 농경지에 먹이자원인 낙곡이 풍부한 결과 흥도평, 이화동, 평동을 모두 이용하는 것으로 판단되며, 낙곡의 밀도가 감소하는 월동중기 이후에는 잠자리와 갯벌과의 거리가 가까워 방해요인으로부터 피난하기 쉬운 흥도평을 주로 이용하기 때문으로 생각된다(Pae, 2000). 장항논(R4)의 이용률은 월동초기와 후기에 높았다. 이러한 이용률은 장항논(R4)이 주 취식지로 이용되

기 보다는 농경지에서 갯벌로 이동할 때 갯벌이 만조이거나 방해요인이 있을 경우 잠시 휴식장소로 이용되기 때문에 사료된다.

갯벌에서 이용률이 높은 구간은 장항IC인근(M2)~일산대교 상류(M4)구간이었다. 이 구간은 만조시에도 갯벌이 일부 드러나며, 고수부지에 있는 버드나무 군락과 농경지가 자유로이 발생하여 방해요인(차량통행 등)으로부터 역치거리(reaction threshold distance)를 두기 때문에(Yoo *et al.*, 2007) 갯벌에서 안정적인 취식 및 휴식을 취할 수 있어 이용률이 높은 것으로 판단된다. 또한 일산포IC와 김포시를 잇는 일산대교가 방해요인으로 작용하여 갯벌서식지의 단절을 유발하기 때문에 잠자리(R4)로부터 거리가 가까운 김포대교~일산대교(M1~M4)구간의 이용률이 높고(Pae, 2000), 일산대교 하류 구간의 이용률이 낮은 것으로 생각된다. 갯벌에서 이용률이 높은 장항IC인근(M2)~일산대교 상류(M4)구간에서 월동초기와 중기에는 장항IC인근(M2, M3)의 이용률이 높고 월동후기에는 킨텍스IC~일산대교 구간(M4)의 이용률이 높았다. 이와 같은 시기별 이용률의 차이는 월동후기에 김포대교~장항IC인근(M1, M2) 구간에서 실시되는 어로행위와 같은 방해요인의 증가에 따른 결과로 판단된다(Kang *et al.*, 2008).

변동지수(Fi)는 안정적인 취식지나 휴식지가 제공되어 지속적으로 이용할 때 값이 낮아진다(Lee, 2000), 본 연구 결과 농경지와 이용률이 높은 갯벌지역(M2~M4)의 관찰 빈도는 비교적 높았으며 변동지수 또한 높았다. 이는 일정한 크기의 개체군이 지속적으로 서식지를 이용하지 못하는 것을 의미한다. 도심 인근에 위치해 방해요인이 비교적 많은 농경지에서는 먹이 요구량이 일정부분 충족되거나 방해요인이 작용할 경우 갯벌이나 다른 농경지로 이동하기 때문에 변동지수 값이 높은 것으로 판단된다. 그러나 갯벌에서는 조수의 출입이 자유로운 한강하구의 특성상(Shin and Yoon, 2005) 방해요인보다는 간만의 영향이 큰 것으로 생각된다. 결과적으로 방해요인에 민감한 재두루미는 농경지와 갯벌을 모두 취식지 및 휴식지로 이용하고 있으나 농경지에서는 방해요인에 의해 안정적인 서식이 위협받고 있는 것으로 사료된다.

참고문헌

- Alisauskas, R.T., C.D. Ankney and E.E. Klaas(1988) Winter Diets and Nutrition of Midcontinental Lesser Snow Geese. *J. Wildl. Manage.* 52: 414-430.
- BirdLife International(2001) Threatened birds of Asia : the BirdLife International
- Cho, S.R., and P.O. Won(1990) Wintering ecology of Hooded crane *Grus monacha* Temminck in Korea. Institute of Ornithology, Kyung Hee University. 3:1-22.
- Cho, S.R., M.C. Park, B. J. Choi, H. Y. Kang(2003) Wintering Behavior of Hooded Crane *Grus monacha* at Suncheon Bay. *Kor. J. Orni.* 10(2): 97-101.
- Cultural Heritage Administration(2000) Monitoring Avian Natural Treasures Wintered at Major Wetlands in Korea. Seoul. 486pp.
- Cultural Heritage Administration(2001) Monitoring Avian Natural Treasures Wintered at Major Wetlands in Korea-II. Seoul. 486pp.
- Cultural Heritage Administration(2003) The white papers of Natural Treasures. Seoul. 570pp.
- Fujita, G., and J. Harris, A. Bold, N. Tveenmayadag, S. Chuluunbat(1994) Habitat preference of demoiselle and White-naped cranes, *Anthropoides virgo* and *Grus vipio*, breeding in Mongolia. *The Future of Cranes and Wetlands.* 93-96.
- Han, S.W., S.H. Yoo, H.S. Lee, K.S. Lee, W.K. Paek and M.J. Song(2003) A study on the wintering population of geese in Choelwon. Korea. In: *Proceedings of 2003 International Anatidae Symposium in east Asia & Siberian Region.* Hanseo Univ., Seosan, Korea. pp. 95-101.
- Hiroyoshi, H., J.P. Pierre, V. Krever, Vladimir Andronov, G. Fujita, K. Ozaki, O. Goroshko, M. Ueta, S. Smirensky and N. Mita(2004) Using a Remote Technology in conservation: Satellite Tracking White-naped Cranes in russia and Asia. *Conservation Biology* 18(1):136-147.
- Javier A. Alonso and J.C. Alonso(1993) Agr-Related Differences in time burgets and parental care in wintering common cranes. *The Auk* 110(1):78-88.
- Kang, T.H., G.S. Park, K.S. Lee(2008) Monitoring report of White-naped Cranes in Han-gang river estuary. In: *Gumi International Crane Workshop.* Gumi, Korea. pp. 47-50.
- Kang, T.H., K.S. Lee, S.H. Yoo, I.K. Kim, H.J. Cho, H.J. Kim, J.B. Lee(2008) A study on the Community Characteristics of Wintering Waterbirds in Hangang River, Korea. *Kor. J. Orni.* 15(1): 51-59.
- Koo, T.H(1984) Wintering Ecology of White-naped Crane in Korea. *Theses Collection, Kyung Hee Universtiy,* 13:509-514.
- Koo, T.H., and P.O. Won(1986) Wintering habitat and conservation of the White-naped crane, *Grus vipio pallas*, on the Han-river estuary. *Bull. Kor. Inst. Orni.* 1(1): 53-56.
- Lee K.S(2000) Current Status and Population Fluctuations of Waterbirds on the West Coast of Korea. Ph.D. Thesis, Kyung Hee University, 211pp.
- Lee, S.W., and J.C. Yoo(2003) Foraging Aspects of Dunlins(*Calidris alpina*) in relation to the Preys on Yeochari Tidal Flat in Ganghwa Island. *Kor. J. Orni.* 10(1): 1-16.

- Ministry of Environment(2004) Report of wintering birds census('99~'04). seoul. 617pp.
- Ministry of Environment(2006) Notification NO.2006-58.
- Newton, I.(1998) Population Limitation in Birds. Academic press. London, UK, 597pp.
- Pae, S.H., J.Y. Park, J.H. Kim, J.C. Yoo(1995) Habitat Use by Wintering Waterbirds at Han River Estuary and Imjin River, Korea. Kor. J. Orni. 2(1): 11-21.
- Pae, S.H., K.r Frances, J.B. Lee, P.O. Won, J.C. Yoo(1996) Current Status of Wintering Crance in Korea. Bull. Kor. Inst. Orni. 5(1):13-20.
- Pae, S.H(2000) A study on habitat use of wintering cranes in DMZ in Korea.-with carrying capacity and spatial distribution analysis using GIS-Ph.D. Thesis, Kyung Hee University, 77pp.
- 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.
- Shin, Y.K and Yoon. K.S(2005) The Spatial Distribution of Water Quality and Sediments Characteristics in the Han River Estuary. Journal of the Korean Geomorphological Association 12(4): 13-23.
- Won, P.O(1981) Illustrated flora&fauna of Korea Vol.25 Avifauna. Ministry of Education. Seoul, 1,126pp.
- Won, P.O(1984) Bird Treasures(Natural Monuments) in Korea. Beomyangsa, Seoul, 144pp.
- Won, P.O(1986) The Present status and Conservation of the Cranes Wintering(or Staging) in Korea with Special Reference to the status of the White-naped Crane *Grus vipio* Pallas, Migration to the Han-river Estuary. Report on the Wintering Ground of the White-naped Crane on the Han-river Estuary. Kyunggido, pp. 37~66.
- Won, P.O., H.C. Woo, S.W. Kim, T.H. Koo, D.P. Lee and D.S. Choe(1986) Bird population wintering on the Han river. Institute of Ornithology, Kyung Hee University. 1:81-86.
- Won, P.O., J.Y. Park, E.Y. Kim and H.J Kim(1993) Survey of Waterbirds on the Han River in Seoul 1989-1983. Institute of Ornithology, Kyung Hee Universtiy, 4:83-94.
- Yoo, S.H(2004) Some factors affecting the distribution of *Grus japonensis* and *Grus vipio* behavioral aspects of family groups. M. Sc. Thesis, Kyung Hee University, 113pp.
- Yoo, S.H., K.S. Lee, J.C. Yoo(2007) Reaction to the Vehicle and Trade-off Between Vehicular Interruption and Food Resources of Cranes-Focused on the Wintering Cranes in Cheorwon Basin, Korea- Kor. J. Env. Eco. 21(6):526-535.
- Yoo, S.H., I.K. Kim, T.H. Kang, J.P. Yu, S.W. Lee, H.S. Lee(2008) Wintering bird Community in Cheonsu Bay and the Relationship with Food Resources. Kor. J. Env. Eco. 22(3): 301-308.
- Yoo, J.C., and Y.S. Kwon(2004) A Study on the distribution and habitat of birds on the lower Hanganag river estuary, South Korea. Bull. Kor. Inst. Orni. Vol 9(1): 35-47.
- Yoon, S.Y., and P.H. Rho(2007) Temporal Population Dynamics of *Grus vipio* and *Tadorna ferruginea* on the Hongdo Plains in Gimpo City, Korea. Kor. J. Orni. 14(1): 9-16.