

한국 중서부 지방에서의 서식지 환경요인에 따른 월동 청둥오리(*Anas platyrhynchos*)의 주간행동

김현태 · 김광훈* · 문형태* · 조삼래*

부여상업고등학교 · 공주대학교 자연과학대학 생물학과*

Habitat Quality Factors and Diurnal Activity Patterns of Wintering Mallards (*Anas platyrhynchos*) in Central-West, Korea.

Kim, Hyeon-Tae · Gwang-Hoon Kim* · Hyeong-Tae Mun* and Sam-Rae Cho*

Puyo Commerical High School · Department of Biology, Kongju National University*

ABSTRACT

Wintering behavior of mallards *Anas platyrhynchos* was studied from November 1995 to February 1996 at wintering habitats : Seosan reclaimed site, Oksan reservoir, and Kum river in Korea. The population of wintering mallards in maximum count was about 35,000 at Sosan, 500 at Oksan and 1,680 at Kum river, respectively. In Seosan area, mallards spent more time on water surface. In Kum river and Oksan reservoir, however, they spent more time in riversides. During the daylight hours, mallards spent more time in riversides and ground as the time passes by in the area. Behavioral patterns varied with habitat type, by days and months. Resting was a major time expenditure of mallards on water surface and riversides, and feeding occurred occasionally on the ground. During the daytime, feeding and resting activities increased as time passed toward dusks. However, time spendings for locomotion and comfort were decreased when it is close to the sun sets. Major disturbance factors within the habitats were identified the local traffics of humans, boats, aircrafts and motor vehicles. Among them, human was the most frequently affecting disturbance factor to the wintering mallards.

Key words : Behavioral patterns, Disturbance factors, Mallards, Wintering ecology.

서 론

청둥오리(*Anas platyrhynchos*)는 우리나라를 찾아오는 대표적 월동조류로 전국의 호수, 하구 및 갯벌, 작은 하천, 농경지 등에서 흔하게 월동하며 한강 이북에서는 소수가 번식도 한다. 월동조류의 월동지에서 행동은 번식을 위한 생존전략에 있어서 매우 중요하다(원 1987, Krapu 1981, Heitmeyer and Fre-

dickson 1981).

Richard(1987) 등은 미국 알라바마 지역에서, 그리고 Jorde 등(1983)은 미국 네브라스카주에서 시간에 따른 청둥오리의 행동을 조사하여 주변 월동지에 따른 행동량에 차이가 있음을 보고했으며, Quilan(1984) 등은 미국 텍사스주의 플라야 호수에서의 비번식기에 있는 쇠오리(*Anas crecca*)의 서식지에 따른 행동량을 보고하여 그에 따른 보존, 관리에 대한 방안을 제시했다. 국내에서는 조와 김(1992)이 공주 금강 유역에서 청둥오

이 논문은 1994년도 교육부 학술연구조성비(지역개발연구)에 의하여 연구하였음.

리와 쇠오리(*Anas crecca*)의 월동행동 비교와 또한 흰뺨검둥오리(*Anas poecilorhynchos*)의 월동행동을 조사하여 주변환경에 따른 행동간의 차이를 밝혀 이들 중에 대한 보호관리 방안을 제시하였다(조 등 1994). 본 조사는 우리나라의 서산 간척지의 인공호수와 금강(강경지역) 그리고 부여(옥산저수지) 등 한국의 중서부지역에서 월동중인 청둥오리의 행동양식을 서식지별로 비교하여 생물의 종다양성 보존과 서식지의 보호관리에 필요한 자료를 얻기 위함이다.

조사지의 개황

서산 A, B 간척지는 3,184 ha의 인공호수와 10,166 ha의 경지면적을 합하여 총 15,584 ha의 매립면적이 형성된 우리나라 최대 간척지역으로 인공호수는 염도가 점점 낮아지면서 현재는 기수성 어류보다는 붕어(*Carassius carassius*), 잉어(*Cyprinus carpio*), 미꾸라지(*Masgurnus anguillicaudatus*) 등 민물성 어류가 많다. 또한 수서곤충과 갈대(*Paragmites longivalvis*)와 각종 수초들도 점점 그 서식지를 넓혀가고 있다(조와 김 1994).

강경지역 금강은 주변에 호남평야의 농경지가 발달한 곳으로 많은 오리류 및 월동 조류가 11월 중순부터 2월 말까지 월동지로 이용하고 있다(조와 김 1994).

옥산 저수지는 12.4 ha의 저수면적과 주변에 147 ha의 농경지가 발달하였으며 산에 둘러싸여 물결이 잔잔하고, 방해요인이 상대적으로 적어 새들이 월동하기에 적합할 것으로 생각된다.

조사 내용 및 방법

본 조사는 1995년 11월부터 1996년 3월까지 수행하였으며, 07:00시부터 17:00시까지 조사지역내에서 쌍안경(8×30, Nikon)과 야외망원경(20×60, Kowa)을 이용하여 실시했다.

서식지 이용률은 지역별, 시간별로 조사하여 각 요인별 차이점을 ANOVA 회귀분석으로 분석하였다. 서식지 구분은 수면(water surface)-물위에 떠 있는 경우, 강변(riverside)-물과 제방의 경계부, 호수내 얼음위 등, 땅위(ground)-농경지 등으로 구분했다. 일주행동은 지역별, 시간별 및 행동유형별로 나누어 관찰·기록하였으며 행동유형은 채식(feeding)-먹이먹기, 휴식(resting)-잠자기, 경계(alert)-고개를 쳐드는 행위, 안락(comfort)-깃고르기, 기지개 등, 이동(locomotion)- 걷기, 헤엄치기 등, 구애(courtship)-교미, 과시행동 등, 그리고 싸움(agonistic) 등으로 구분하였다(Paulus 1982). 행동은 각 개체를 5초간 관찰하여 그 당시의 행동을 기록하였고, 1회 조사시간은

15분을 넘지 않도록 하였다(박 1993).

방해요인은 사람, 비행기, 차량 및 배 등으로 구분하였으며, 각 요인별 1인(대)이 1회의 방해결과 이상하였을 경우 개체수, 비행시간 및 이동 장소를 기록하였다. 비행시간은 방해를 받은 전 개체의 90%가 다시 착륙할 때까지의 시간을 측정하였다.

결과 및 고찰

월동 개체군의 크기

청둥오리는 북반구 전역의 습지에 가장 폭넓게 분포하고 지역적 기후조건에 따라 남쪽에서 월동하는 종이다(Gore and Won 1971, 원 1992). 본 조사지역내의 서산 간척지구에서는 11월 10일에 청둥오리가 2,500개체가 관찰되었고, 11월 30일에는 조사기간 중 최대 개체수인 35,000개체가 관찰되었다. 그 후 12월 말부터 개체수가 급격히 감소되었고 1월 말부터 약간의 개체수가 다시 증가한 후 3월에는 대부분의 월동군이 북상했다(Fig. 1).

강경(금강)에서는 11월 30일에 54개체가 관찰되었으며 그 후 개체수가 약간 증가하여 1월 8일에 최대 개체수인 1,683개체가 관찰되었으며 그 후 2월 중순까지 큰 변동없이 관찰되었다(Fig. 1).

옥산 저수지에는 11월 20일 16개체가 처음으로 관찰되었으며, 12월 10일 504개체가 관찰된 이후 같은 무리가 2월 10일까지 관찰되었다.

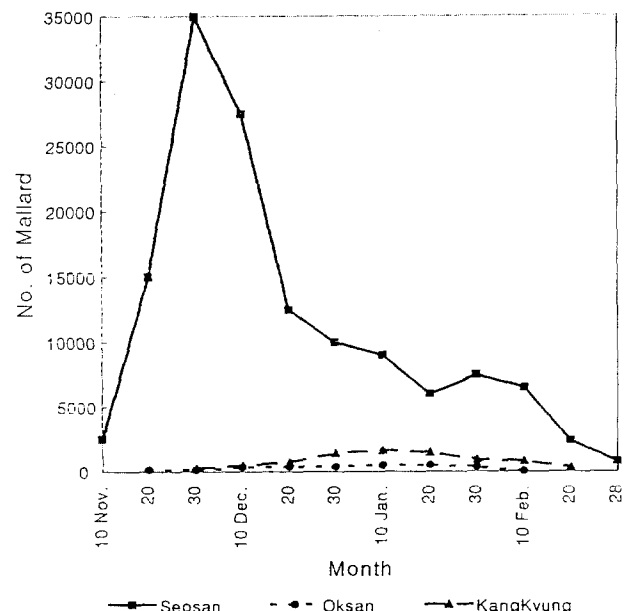


Fig. 1. Seasonal change in the number of wintering mallards at survey area, Korea.

서식지 이용률

1. 서식지 구분

수면(water surface)-물위에 떠 있는 경우, 강변(riverside)-강이나 저수지의 수면과 인접한 강둑이나 얼음위에 있는 경우, 땅위(ground)-농경지 또는 강 및 호수에서 떨어진 육지에 있는 경우로 구분했다. 수면(water surface)의 이용률은 서산 간척지에서 85.6%로 옥산호수(48.5%)나 강경지역의 금강(51.0%)보다 높게 나타났다($F=4.85$, $df=113$, $p<0.01$, ANOVA). 서산 간척지에서는 11월에는 수면을 많이 이용하였으나 12월, 1월 등 후반기로 갈수록 이용률은 낮아졌다(Table 1).

이와 같이 월동 조류가 주간에 수면에서 많은 시간을 보내는 것은 육상의 다른 천적으로부터 피할 수 있기 때문인 것으로 생각된다.

강변(riverside)의 이용률은 금강에서 45.8%, 옥산 저수지에서 47.0%로 이용이 높은 반면 서산 A, B 간척지역은 10.6%로 매우 낮았다($F=3.11$, $df=113$, $p<0.05$). 옥산과 강경지역에서 1월과 2월에 강변 이용이 높아지는 것은 금강변의 많은 백사장과 옥산 저수지의 결빙 때문으로 생각된다. 특히 옥산의 경우 12월 말경부터 강의 70% 이상이 결빙된다.

한편 땅위(ground)의 이용은 옥산 저수지에서 4.5%, 서산 A, B 간척지역에서 3.8%, 그리고 금강에서 3.2%로서 별 차이를 보이지 않았다(Table 1).

서산의 경우는 11월 중순까지도 추수가 끝나지 않기 때문에 땅위의 이용은 비교적 높게 나타났으나(7.2%) 전반적으로는 5% 미만이었다.

시간별 서식지 이용률

간척지에서는 주간시간의 90% 이상을 수면위에서 보내나 16:00시 이후는 논에서 채식을 하거나 강둑으로 올라와 휴식을

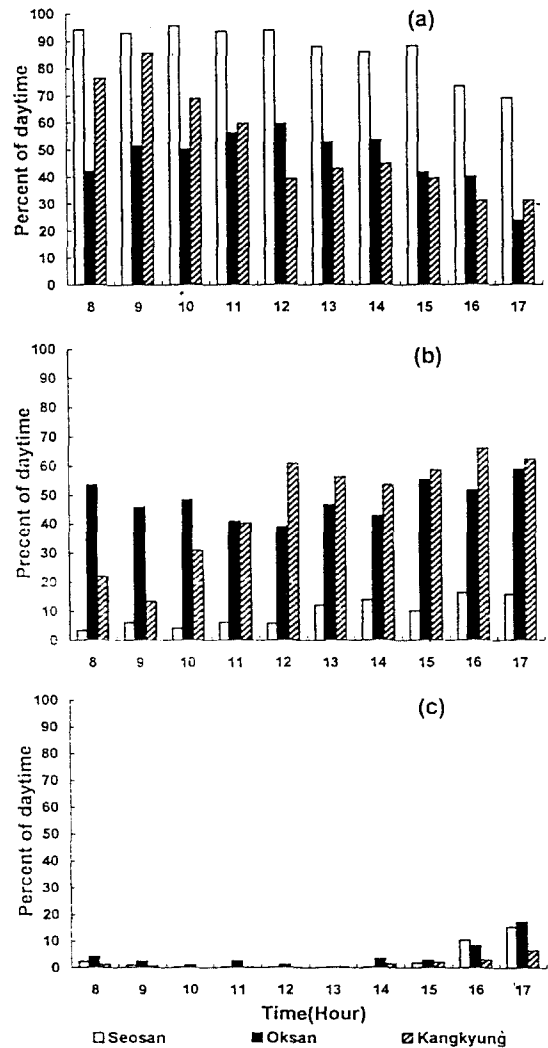


Fig. 2. Percentage of habitat use in the daytime at each wintering area. (a) Water surface (b) Riverside (c) Ground

Table 1. The rate of utilizing at each habitats

Habitat	Sosan reclaimed land					Oksan reservoir					Kum River				
	Nov (5)**	Dec (8)	Jan (7)	Feb (4)	Total	Nov (4)	Dec (8)	Jan (5)	Feb (5)	Total	Nov (5)	Dec (8)	Jan (7)	Feb (5)	Total
Water surface	88.3 ^b	90.7 ^b	79.3 ^b	60.0 ^{b,c}	85.6	85.7 ^b	69.2 ^{b,c}	23.7 ^d	15.5 ^d	48.5	65.9 ^{b,c}	59.4 ^c	46.5 ^c	29.5 ^d	51.0
Riverside	9.5 ^b	7.5 ^b	19.4 ^b	27.3 ^c	10.6	11.2 ^b	28.7 ^b	72.2 ^d	77.6 ^d	47.0	31.0 ^c	38.5 ^c	50.9 ^{c,d}	64.3 ^d	45.8
Ground	7.2 ^c	1.8 ^b	1.3 ^b	3.7 ^{b,c}	3.8	3.1 ^b	2.1 ^b	4.1 ^b	6.9 ^c	4.5	3.1 ^b	2.1 ^b	2.7 ^b	6.1 ^c	3.2

^a : Numbers of observation day.

^{b,c,d} : Means for each habitat denoted by the same letters are not significantly different ($p<0.05$).

취하는 개체수가 급격히 증가하였다(Fig. 2b). 땅위의 이용은 16:00시 이후에 증가하였다(Fig. 2c). 이는 청둥오리의 생태적 특징이 주로 야간에 주변 농경지에서 채식을 하기 때문인 것으로 생각된다(1981, 원).

금강지역에서는 08:00시 경과 09:00시 경에 수면을 많이 이용하나 10:00 이후 부터는 수면이용이 음의 상관관계를 나타냈으며 옥산에서는 12:00시 전후에 이용이 높았는데 이는 오후시간이 되면서 어부 및 어선에 의한 방해요인이 많고 또 사람의 왕래가 빈번하기 때문인 것으로 생각된다(Fig. 2a).

일주 행동량 (Activity time budgets)

청둥오리는 주간 시간의 대부분을 휴식시간 (50.73%)과 이동시간 (23%)으로 보냈으며 경계, 구애 그리고 싸움으로 소비

한 시간은 5% 미만이었다(Fig. 3c).

이 결과는 조와 김(1992)의 공주 금강유역에서의 청둥오리의 일동행동의 조사내용과 상당히 유사하나 미국 알라바마 지역의 청둥오리에 대한 조사(Richard and Balbassarre, 1987)와 비교하여 보면 이동시간과 경계시간이 상대적으로 높게 나타났고 채식시간은 낮게 나타났다. 따라서 알라바마 지역에 비하여 주위 환경에 방해 요인이 많으며 먹이가 부족한 것으로 생각된다.

서식지별 행동 비교

서산 간척지에서는 휴식행동이 45.4%, 안락행동이 13.0%, 이동행동이 29.5%로 나타났다(Fig. 3a). 이러한 결과는 금강에서의 휴식행동(56.4%)과 안락행동(16.4%)보다 높는데(F=22.38, df=214, p<0.01, ANOVA), 이것은 훈련중인 전투비행기에 의한 소음이나 해안가의 강한 바람에 의한 과도 때문으로 생각되며 금강에서 휴식행동의 비율(56.4%)은 옥산(49.3%)이나 서산(45.4%)보다 높았으며 안락행동도(17.2%) 다른 지역에 비해 비교적 높게 나타났다. 그러나 채식행동(2.0%)은 다른 지역에 비해 상당히 낮았는데 이것은 주변에 인가가 있기 때문인 것으로 생각된다.

옥산 호수에서는 구애행동의 비율(6.7%)이 서산(2.5%)이나 강경(3.6%)보다 높았고 낮시간 동안의 채식행동(6.7%)도 강경(2.0%)이나 서산(5.2%) 보다 높았으며 경계행동의 비율도 8.7%로서 서산의 3.56%나 강경의 4.3%보다 높았다.

서식지형태별 행동비교

수면위에서는 이동행동(28.6%)이 땅위(18.4%)나 강변(9.0%)보다 높았으며(F=3.51, df=209, p<0.05), 땅위에서는 채식행동(26.8%)과 경계행동(8.7%)이 높게 나타났다(Table 2).

이것은 물에서 몸의 균형 유지나 구애를 위한 수단으로 생각되며 목욕을 하거나 깃고르기 등의 안락행동(14.3%)도 강변(9.4%)이나 땅위(9.1%)보다 높았다. 구애행동(3.5%)도 강변(2.4%)이나 땅위(1.7%)보다 높게 나타났지만 경계행동(3.1%)은 다른 서식지에 비해 매우 낮게 나타났다.

강변에서는 휴식행동(70.4%)이 물위(44.9%)나 땅위(29.8%)보다 높게 나타났다(F=18.59, df=198, p<0.01). 땅위에서의 채식행동(26.8%)은 물위(4.8%)나 강변(1.0%)보다 높게 나타났고(F=36.59, df=198, p<0.01), 경계시간(13.0%)도 물위(3.1%)나 강변(2.4%)보다 높게 나타났다(F=25.34, df=198, p<0.01).

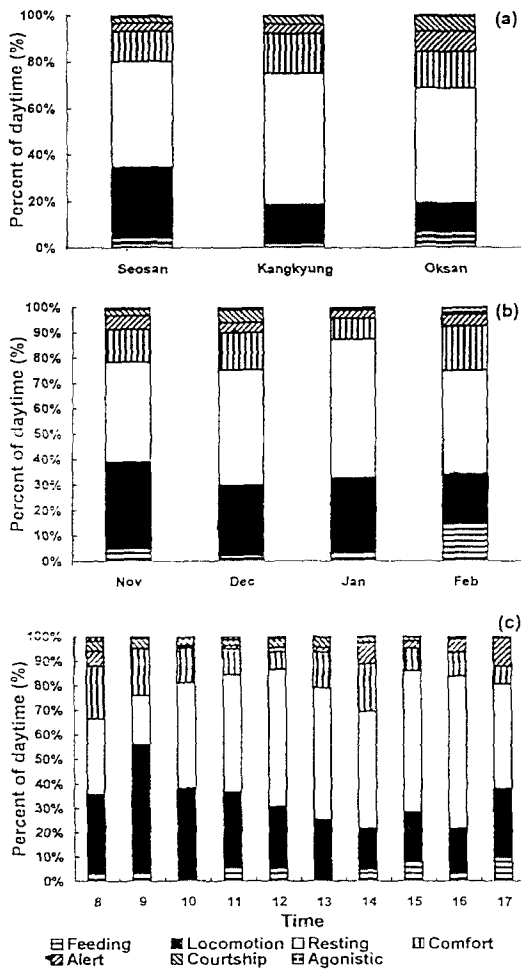


Fig. 3. Percentage of behavioral patterns depend on habitat, month and diurnal spent by mallards. (a) Habitat (b) Month (c) Diurnal

Table 2. Mean proportions of behavioral type of mallards during the daytime

Behavior type	Habitat type		
	Water surface	Riverside	Ground
Feeding	2.83 ^{a*}	1.01 ^a	26.74
Locomotion	28.59 ^a	9.02	18.50 ^a
Resting	46.91 ^a	70.4	29.80 ^a
Comfort	14.26 ^b	9.42 ^b	9.06 ^b
Alert	3.11 ^a	7.31 ^{a,b}	13.01 ^b
Courtship	3.51 ^a	2.43 ^a	1.68 ^a
Agonistic	0.79 ^a	0.40 ^a	1.21 ^a

^{a, b} : Means for each habitat denoted by the same letters are not significantly different ($p > 0.05$)

월별 행동변화

채식시간의 비율은 11월(4.9%), 12월(2.2%), 1월(4.2%) 그리고 2월(14.8%)로 갈수록 점차 증가하였다($F=5.40$, $df=201$, $p < 0.025$). 특히 2월에 비율이 높은 것은 번식지로 북상하기 위한 칼로리를 보충하기 위한 행동으로 보인다. 구애 행동은 11월에 2.4%로 비교적 높았으나, 12월에 5.0%, 1월에 0.8%, 2월에 1.0%로 감소하였다($F=6.99$, $df=214$, $p < 0.01$) (Fig. 3b).

이동행동은 11월(34.2%), 12월(27.9%), 1월(28.5%) 그리고 2월(19.4%)로 갈수록 감소하였고($F=6.99$, $df=214$, $p < 0.01$) (Fig. 3b) 휴식행동이 1월(54.6%)에 상당히 높게 나타난 후 2월에 줄어드는 것은 것은 기온에 따른 에너지 소비를 줄이기 위함과 북상을 준비하기 위함으로 생각된다(조와 김 1994).

주간 시간별 행동비교

휴식행동은 오전에서 오후로 갈수록 증가하였으나($F=9.23$, $df=214$, $p < 0.01$) 이동행동과 안락행동은 오후시간이 될수록 줄어들었다($F=4.57$, $df=214$, $F < 0.05$) (Fig. 3c).

구애행동과 교미행동은 주로 채식지에서 날아온 후 오전 09:00시 전후에서 이루어지며, 15:00시 경이 되면 그 비율이 상당히 낮아졌다. 채식행동은 주로 11:00시~12:00시나 17:00시 이후에 이루어졌는데, 날씨가 흐리거나, 기온이 낮아 인적이 드문 시간에는 주간에도 근처의 논에서 채식을 하였다. 오후 15:00~16:00시 경에는 60% 이상의 시간을 휴식으로 소비하였다.

경계시간은 16:00시 이후에 상당히 높게 관찰되었는데(Fig. 3c), 이것은 논에서 채식을 하며 경계를 하거나, 또는 채식지로 날아갈 준비 때문으로 생각된다.

방해요인

관찰된 방해요인의 횟수는 총 287회로 그 중 사람이 153회(53.5%), 자동차나 오토바이가 88회(30.7%), 배가 23회(8.0%), 그리고 비행기 3회(1.1%) 순이었다(Fig. 4).

방해요인별 체공시간은 비행기(235초), 배(126.6초), 그리고 사람(115.3초) 순이었다.

방해요인에 의한 비상 개체수는 200개체 이하가 33%였으며, 1,000개체 이상은 전체의 18%이었다(Fig. 5).

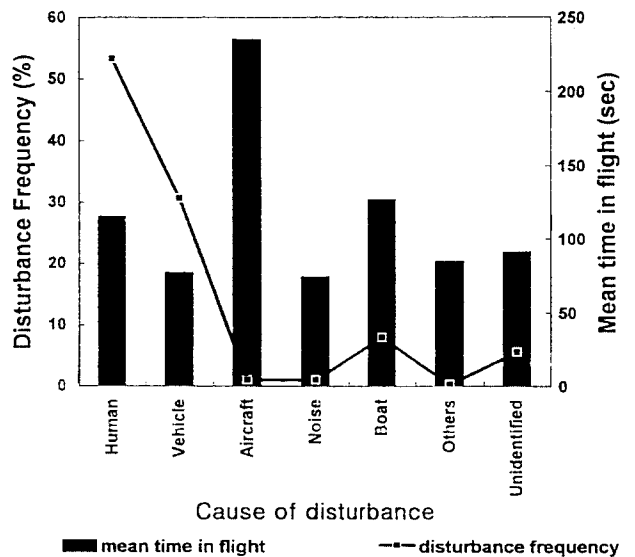


Fig. 4. Relation between the disturbance factors and flying time of wintering mallards at survey area, from Nov. 1995 to Feb. 1996.

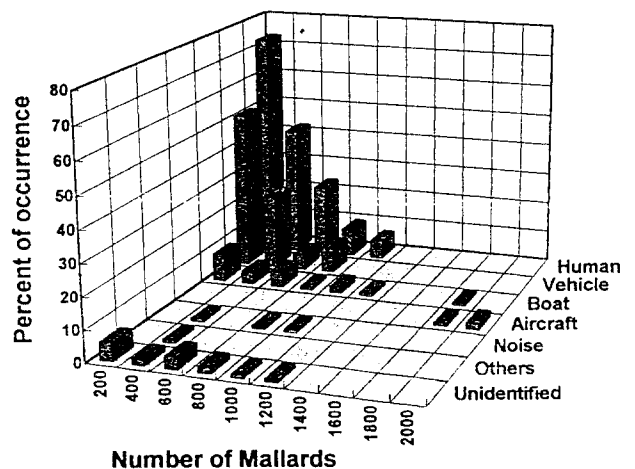


Fig. 5. Factors of disturbance, percentage of occurrence and numbers of wintering mallards at survey area, from Nov. 1995 to Feb. 1996.

서산간척지는 자동차나 오토바이(54.7%), 사람(26.7%), 그리고 어선(9.3%) 순이었다.

옥산 지역에서는 방해 횟수가 71회로 가장 적었는데, 사람이 64.79% 이었으며 그밖에 오토바이, 배, 기타 순으로 관찰되었다.

강경 지역에서는 방해 횟수가 130회로 가장 많았다. 그 중 사람에게 의한 방해빈도(64.6%)가 가장 높으며 자동차나 오토바이에 의해 20.8%, 그리고 배가 10.00%로 나타났다. 방해요인에 의한 체공시간은 평균 101.2초 이었으며, 배(135초), 업사(107초) 그리고 자동차나 사람(68초)의 순이었다. 방해요인에 의한 비상개체수는 200개체 이자가 전체의 55%이었으며, 전체 개체가 이동한 경우는 3%이었다.

적 요

1995년 11월부터 1996년 2월까지 서산 A, B 간척지역, 금강(강경) 그리고 호수(부여, 옥산)에 도래하는 청둥오리의 행동을 조사 비교하였다. 서산간척지에서 월동하는 청둥오리의 최대 개체수는 35,000개체 이고, 옥산호수는 504개체 그리고 강경지방의 금강은 1683개체 이었다. 서산간척지에서는 주로 물위에서 시간을 보냈으며, 백사장이 발달한 강경이나, 70%이상이 결빙되는 옥산에서는 강변의 이용률도 높았다. 월별로는 후반기로 갈수록 강변과 땅위의 이용이 증가하였으며, 시간별로는 오후시간으로 갈수록 강변의 이용이 증가하였다. 서식지, 월별 및 서식지 형태에 따른 행동은 차이를 보였다. 물위와 강변에서는 휴식행동이 대부분 이었으며, 땅위에서는 채식행동이 높게 나타났다. 월동 초기에 비해 월동 후기에는 채식행동과 휴식행동이 증가하였으며, 이동행동과 안락행동은 감소하였다. 청둥오리는 사람, 배, 비행기 및 자동차 등에 의해 행동에 방해를 받았으며 그 중 사람에게 의한 방해가 가장 빈도가 높았다.

인 용 문 헌

박진영. 1993. 주남저수지에 도래하는 큰기러기와 쇠기러기의 월동생태. 경희대학교 석사학위 논문. 57p.
원병오. 1981. 한국동식물도감. 제25권 동물편(조류생태). 문교부 및 삼화출판사. 서울. 1126p.

원병오. 1987. 두루미류 월동실태 학술조사보고서. 문공부문화재관리국 및 경희대 한국조류연구소. 서울. pp. 12-13.

원병오. 1992. 한국의 조류. 교학사. 서울. 447p.

조삼래, 김현태. 1992. 공주 금강 지역의 청둥오리 *Anas platyrhynchos*와 쇠오리 *Anas crecca*의 행동양식 비교. 공주대학교 사범대학 과학교육연구 23:187-193.

조삼래, 김현태. 1994. 공주금강지역에 도래하는 흰뺨검둥오리의 월동 생태. 공주대학교 환경연구. 2:123-127.

Gore, M.J.E. and P.O. Won. 1971. The birds of Korea. Royal Asiatic Society. Korea Branch in Conjunction with Taewon Publishing Company, Seoul. pp. 182-188.

Heitmyer, M.E. and L.H. Fredrickson. 1981. Do wetland conditions in the Mississippi delta hardwoods influence Mallard recruitment? Trans. N. Am. Wildl. Nat. Resource Conf. 46:44-57.

Jorde, D.G., G.L. Krapu and R.D. Crawford. 1983. Feeding ecology of Mallards wintering in Nebraska. J. Wildl. Manage. 47:1044-1053.

Krapu G.L. 1981. The role nutrient reserves in Mallard reproduction. Auk 98:29-38.

Paulus, S.L. 1982. Feeding ecology of Gadwalls in Louisiana in winter. J. Wildl. Manage. 46:71-79.

Quinlan, E.E. and G.A. Baldassarre. 1984. Activity budgets of nonbreeding Green-winged Teal on playa lakes in Texas. J. Wildl. Manage. 48:838-845.

Richard E.T. and G.A. Balbassarre. 1987. Activity budgets of Mallards and American wigeon wintering in east-central Alabama. Wilson Bull., 99(3): 457-464.

Reinecke, K.J. and G.L. Krapu. 1986. Feeding ecology of Sandhill cranes during spring migration in Nebraska. J. Wildl. Manage. 50:71-79.

(1996년 8월 2일 접수)