

# 전남 홍도를 통과하는 벌매(*Pernis ptilorhynchus*)의 이동 양상<sup>1a</sup>

최영복<sup>2</sup>·채희영<sup>3</sup>·김성현<sup>2,4\*</sup>

## Migration Pattern of the Oriental Honey Buzzard *Pernis ptilorhynchus* at Hongdo Island in Korea<sup>1a</sup>

Young-Bok Choi<sup>2</sup>, Hee-Young Chae<sup>3</sup>, Sung-Hyun Kim<sup>2,4\*</sup>

### 요 약

본 연구는 2005년 9월부터 2007년 10월까지 3년간 봄과 가을에 전남 홍도를 통과하는 벌매(*Pernis ptilorhynchus*)의 이동 규모를 조사함으로써, 기상에 따른 이동의 영향을 분석하고, 벌매의 이동생태에 대한 특성을 파악하기 위하여 실시되었다. 홍도에서 기록되어진 벌매의 개체수를 살펴보면 2005년 702개체, 2006년 404개체, 2007년 659개체로 나타났고, 이중 봄철에 관찰된 개체수는 2006년 2개체, 2007년 8개체에 불과하여 홍도는 벌매의 가을철 이동경로 상에 존재하는 것으로 나타났다. 또한 9월 20일에서 10월 5일 사이에 많은 이동이 확인 되었다. 벌매는 2007년 가을 시간대별로 조사된 538개체의 벌매 중에서는 216개체(40.1%)가 오전 7시에서 8시 사이에 이동을 하는 것으로 나타났다. 이동시 풍향 선호도는 이동 방향의 오른쪽 뒤쪽에서 불어오는 북서풍을 선호하는 것으로 나타났으며, 풍속이 5m/s 미만일 때 벌매의 이동이 더 활발하였지만, 5m/s 이상의 강한 바람일 경우에는 이동의 수가 감소하였다. 따라서 풍속과 풍향은 벌매의 이동에 있어서 중요한 영향을 주는 요소라고 판단된다. 한반도의 벌매 이동경로를 파악하기 위해서는 각 지역별로 지속적인 이동 개체군의 규모 파악이 선행되어야 할 것이며, 특히 자료 부족으로 인하여 국내 가을철 이동 집단의 이동경로를 예측하기 어렵기 때문에 향후 국내 위성추적을 통한 이동경로 연구가 병행되어야 할 것으로 판단된다.

주요어 : 이동경로, 풍향, 풍속

### ABSTRACT

To understand the status of the migrating Oriental Honey Buzzard(*Pernis ptilorhynchus*) in Korea, we carried out a preliminary study on the number and local movements of the Honey Buzzard from September 2005 to October 2007 at Hongdo Island, Jeonnam Province, Korea. A total of 702 Honey Buzzards in 2005, 404 individuals in 2006, and 659 individuals in 2007 were recorded during the fall migration season, but during the spring migration season only two and eight birds were observed in 2006 and 2007 respectively. The migrating Honey Buzzard showed peak numbers from 20 September to 5 October at the study site. According to observation of arrival time of 538 Honey Buzzard in October 2007, a total of 216 birds(40.1%) were passing over Hongdo Island between 7:00 AM to 8:00 AM, rising skyward on columns of warm air. This suggests the

1 접수 2008년 10월 8일, 수정(1차 : 2009년 2월 12일, 2차 : 2009년 2월 16일), 게재확정 2009년 2월 20일

Received 8 October 2008; Revised(1st : 12 February 2009, 2nd : 16 February 2009); Accepted 20 February 2009

2 조선대학교 생물학과 Dept.of Biology, Chosun Univ., Gwangju(501-759), Korea

3 국립공원연구원 철새연구센터 Migratory Birds Center, National Park Research, Sinan-gun, Jeonnam province(535-916), Korea

4 한국생명공학연구원 국가생물자원정보관리센터 KRIBB, Korean BioInformation Center, Daejeon(305-806), Korea

a 이 논문은 2007년 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 이루어졌음

\* 교신저자, Corresponding author(birdksh@hotmail.com)

use of thermal currents and avoidance of nocturnal movement for crossing water. They preferred moderate winds (<5 m/s in speed) from northwest, but the migrating number apparently decreased in case of strong winds ( $\geq 5$  m/s). This suggests that wind speed and direction are important environmental factors for migration of the Oriental Honey Buzzard. At present, it is unclear which breeding population (from north-eastern China or Japan) passes over Hongdo Island. Moreover, it is difficult to prove migration route and to understand migratory behaviors of the Oriental Honey Buzzard in Korea. To prove the breeding sites and routes of the migrants over the study site, we need more detailed and further studies such as satellite tracking researches.

**KEY WORDS : MIGRATION ROUTE, WIND SPEED, WIND DIRECTION**

## 서론

벌매(*Pernis ptilorhynchus*)는 매목(Falconidae) 수리과(Accipitrinae) 벌매속(Genus *Pernis*)에 속하는 종으로, 전세계적으로 3종의 벌매속 조류가 알려져 있다(Howard and Moore, 1991; Clements, 2007). 벌매는 국내에서 1980년대까지 희귀한 통과철새 또는 희귀한 여름철새로 알려져 있었으나(Austin, 1948), 최근 이동시기의 관찰기록이 증가함에 따라 봄가을을 비교적 적지 않은 수가 규칙적으로 한반도를 통과하고 있음이 알려지게 되었다(Park, 2002). 한반도를 통과하는 번식 집단은 중국 북동부 및 연해주 일대의 집단과 사할린 및 일본 등지의 집단으로, 한반도를 통과하여 동남아시아에서 월동한다(Morioka *et al.*, 1998). 벌매는 이동 중 한반도를 통과할 때, 봄과 가을 이동 경로를 달리하여 이동하는 것으로 알려져 있다(Higuchi *et al.*, 2005; Shiu *et al.*, 2006; Yamaguchi *et al.*, 2008). 본 종의 이동에 대한 조사는 일본, 대만 등지에서 지속적으로 수행되어지고 있고, 특히 일본에서는 위성추적을 통하여 최근 다양한 자료들이 축적되고 있으나(Higuchi *et al.*, 2005; Shiu *et al.*, 2006), 아직까지 국내에서는 체계적인 조사가 부족하여 이동 개체군의 대략적인 규모조차 파악되지 않고 있다. 이에 본 연구는 2005년 9월부터 2007년 10월까지 3년간 전남 홍도를 통과하는 벌매의 이동 규모를 조사하고, 기상영향에 따른 이동양상을 분석하여, 한반도를 통과하는 벌매의 이동 경로를 규명하기 위한 기초자료를 마련하기 위해 수행되었다.

## 연구지역 및 방법

### 1. 조사지역

조사지역은 전라남도 신안군 흑산면에 위치한 홍도(N 34° 41'07", E 125° 11'33")로서, 섬의 전체 면적은 약 6.5km<sup>2</sup>이다(Figure 1). 이 지역은 천연기념물 및 다도해해상국립

공원으로 지정되어 보호되고 있고, 국가 간을 이동하는 조류의 중간기착지로 잘 알려져 있는 곳이다(National Park Research Institute, 2007).

### 2. 조사기간 및 방법

본 조사는 2005년 9월부터 2007년 10월까지 3년간 실시하였다. 개체수 조사는 매일 실시하였으며, 2007년에는 벌매가 집중적으로 이동하는 가을 이동시기(9, 10월)를 대상으로 시간대별(06:00~18:00) 이동현황을 조사하였다. 관찰은 육안과 쌍안경(10×42, Swarovski), 망원경(30×80, Swarovski) 등을 이용하였다. 기상자료는 흑산도 기상대의

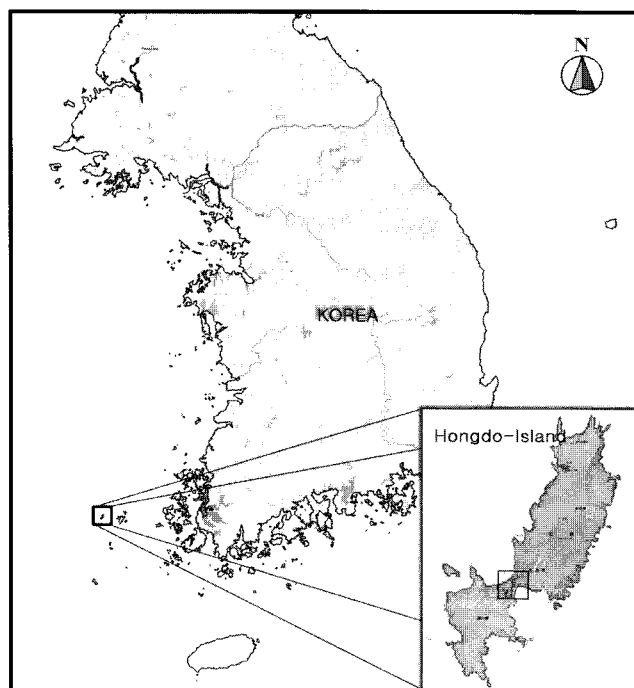


Figure 1. Study area in Hongdo Island, Jeonnam Province, Korea

Table 1. Number of Oriental Honey Buzzards at Hongdo Island during five migratory seasons for three years

Year	Spring		Autumn		Total
	May.	Jun.	Sep.	Oct.	
2005	-	-	525	177	702
2006	1	1	325	77	404
2007	3	5	478	173	659
Total	4	6	1,328	427	1,765
%	0.6		99.4		100.00

기상데이터를 이용하였으며, 풍속에 따른 벌매 이동의 차이를 알아보기 위하여 3년간 풍속과 가을철 개체수를 종합하고 Mann-Whitney U-test를 이용하여 분석하였다. 풍향과의 상관관계는 풍향별로 8방위로 나누어 Jacobs(1974)의 선호도 지수를 이용하여 분석하였다. 통계분석에 사용한 프로그램은 SPSS 12.0이었다.

## 결 과

### 1. 연차별 이동 현황

조사기간 중 홍도에서 관찰된 벌매는 3년간 총 1,765개체로 확인되었고, 이동시기인 봄(4, 5월)과 가을(9, 10월)에만 관찰되었다. 연도별로 살펴보면 2005년은 702개체, 2006년은 404개체, 2007년은 659개체로 2005년에 가장 많은 개체수가 홍도를 통과하였다. 이 중 봄철에 통과한 벌매의 개체수는 2006년 2개체 2007년 8개체에 불과하였지만, 가을철에는 전체 개체수의 99.4%가 집중적으로 통과하는 것으로 나타났다(Table 1).

3년간의 가을철 이동 양상을 비교해 본 결과, 첫 도래시

기는 2005년이 가장 빨랐으며, 2006년은 소수의 개체군이 여러 날을 걸쳐서 이동한 반면, 2007년은 짧은 기간 동안 집중적으로 이동한 것이 확인 되었으며, 9월 20일에서 10월 5일 사이가 주요 이동시기로 확인되었다(Figure 2).

### 2. 시간대별 이동현황

2007년 가을 홍도를 통과한 벌매를 대상으로 시간대별 이동현황을 분석하였다. 오전 6시부터 1시간당 관찰된 개체수를 조사한 결과, 조사된 538개체 중 오전 7시 이전에는 전혀 이동이 관찰되지 않았고, 오전 7시에서 8시 사이에 216개체(40.1%)가 이동을 하는 것으로 나타났다(Figure 3).

### 3. 풍속 및 풍향과의 관계

2005년의 경우, 풍속이 느렸던 25~28일을 전후하여 많은 개체가 이동한 것이 확인되었다(Figure 4). 2006년의 경우에도 풍속이 느렸던 20~28일 사이에 이동이 집중되는 경향을 나타내었고(Figure 5), 2007년에도 풍속이 느려진 이후 26일부터 이동이 증가하는 경향을 나타내었다(Figure

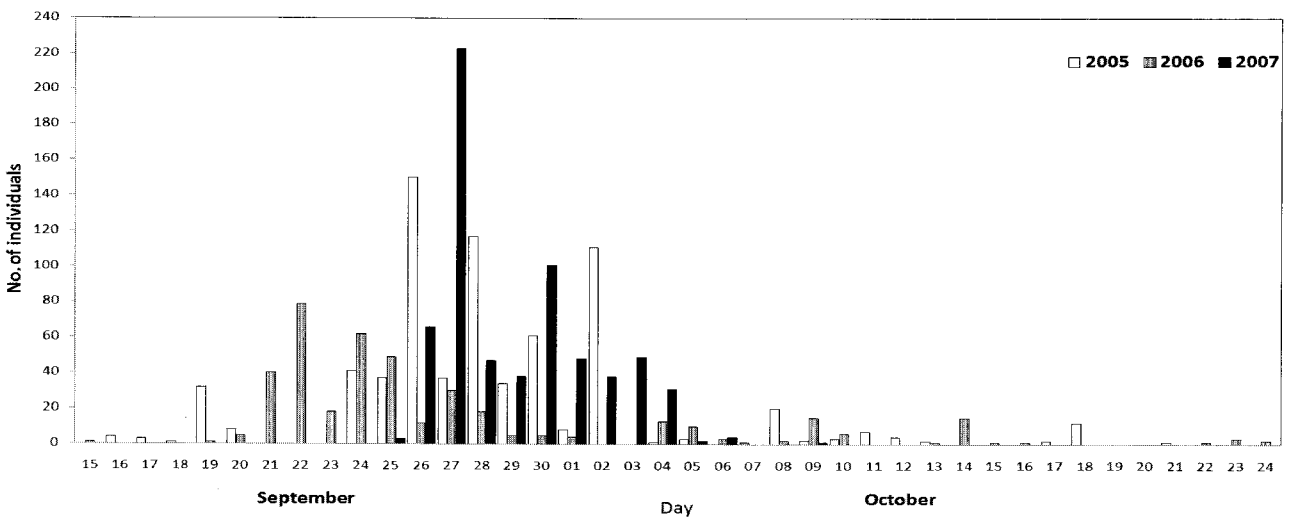


Figure 2. Migration of the Oriental Honey Buzzard at Hongdo Island in Autumn for three years

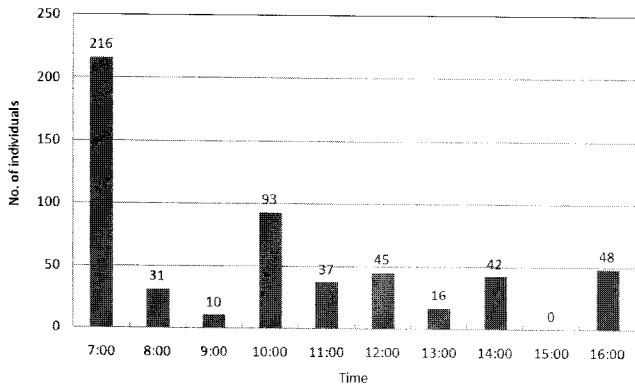


Figure 3. Migration of the Oriental Honey Buzzard by the hour at Hongdo Island in 2007

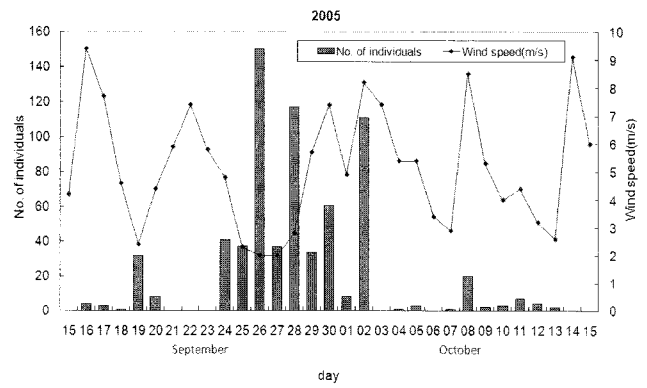


Figure 4. Relationship of wind speed and number of migratory honey buzzards in 2005

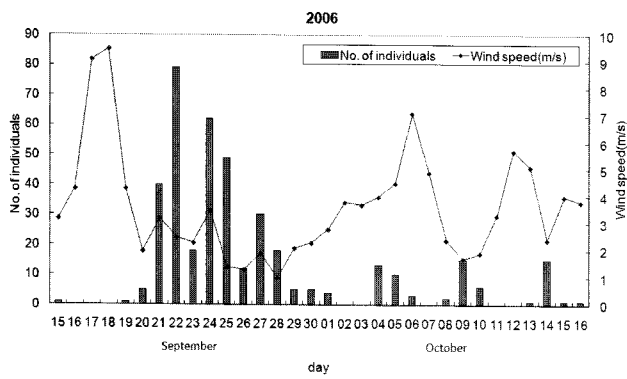


Figure 5. Relationship of wind speed and number of migratory honey buzzards in 2006

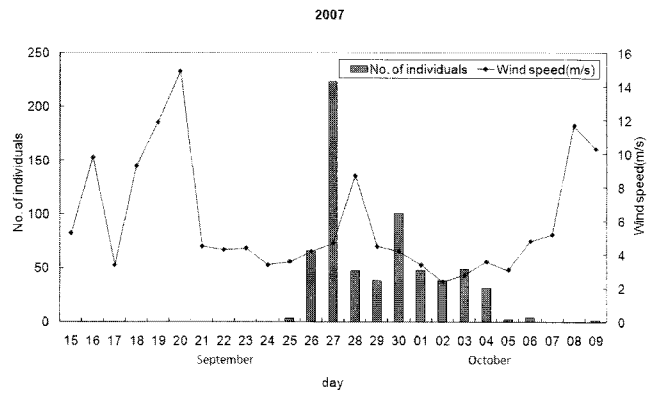


Figure 6. Relationship of wind speed and number of migratory honey buzzards in 2007

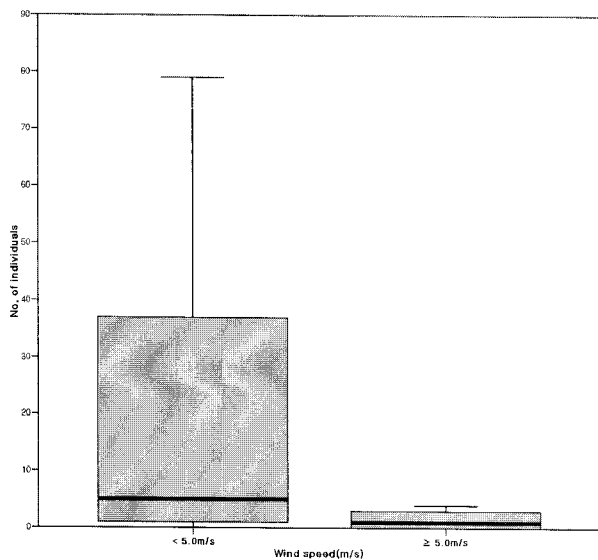


Figure 7. Differences of average number of individuals between  $<5\text{m/s}$  and  $\geq 5.0\text{m/s}$  ranges by wind speed in Autumn for three years ( $Z=-2.840$ ,  $p=0.005$ ,  $n=91$ )

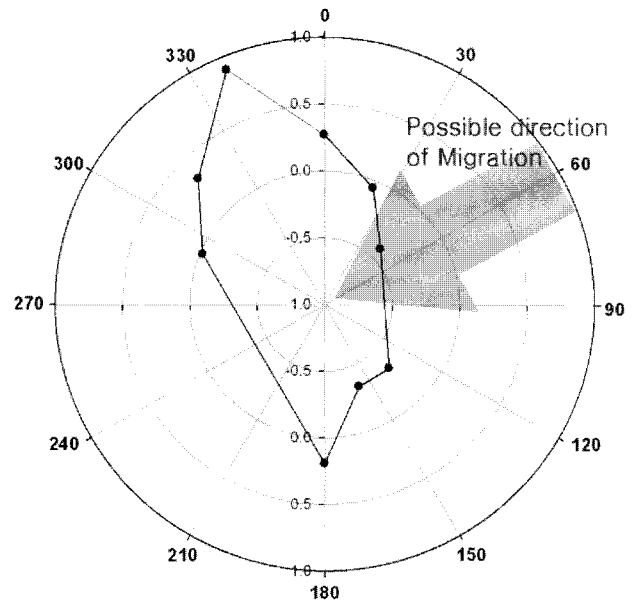


Figure 8. Jacobs' preference indices for migration of the Oriental Honey Buzzard by wind directions at Hongdo Island

6). 이를 종합한 결과 벌매는 풍속이 강한 5m/s 이상일 때보다 5m/s 미만일 때 더 많은 개체수가 이동하는 것으로 나타났다( $Z=-2.840$ ,  $p=0.005$ ,  $n=91$ ; Figure 7). 또한 벌매의 이동과 풍향과의 관계를 알아보기 위하여 Jacobs(1974)의 선호도 지수로 분석해 본 결과 가을철 벌매가 이동할 때 가장 선호하는 풍향은 북서풍인 것으로 나타났다(Figure 8).

## 고 찰

### 1. 연차별 이동 현황

홍도에서 벌매는 봄(4, 5월)과 가을(9, 10월)에만 관찰되었고, 그중 전체 개체수(1,765개체)의 99.4%인 1,755개체가 가을철에 이동하는 것으로 확인되어, 홍도는 벌매의 가을철 이동경로 상에 존재하며, 홍도를 통과하는 벌매 집단은 봄과 가을의 이동경로를 달리 선택하여 이동한다는 것이 확인되었다. 이는 Higuchi *et al.*(2005), Shiu *et al.*(2006), Yamaguchi *et al.*(2008) 등이 일본에서 번식한 소수 개체에 대해 인공위성 추적을 실시함으로써 밝힌 것과 일치하는 결과이며, 따라서 벌매는 계절풍이나 기상조건 등에 따라 이동의 효율성을 높이기 위하여, 한반도와 중국, 일본을 따라 봄가을 이동 경로를 달리하여 이동하는 타원형 이동(elliptical migration) 전략을 취하는 종으로 판단된다.

3년간의 가을철 이동 양상을 비교해 본 결과, 첫 도래시기는 2005년이 가장 빨랐으며, 2006년은 소수의 개체군이 여러 날을 걸쳐서 이동한 반면, 2007년은 짧은 기간 동안 집중적으로 이동한 것이 확인 되었다. 기상조건에 따라 이동하기 적합한 기상상태를 선택하여 이동하기 위해서 연도별로 다소 이동의 차이는 있으나, 벌매는 9월 하순부터 10월 초순 사이에 홍도를 통과하는 비교적 규칙적인 이동양상을 보였고, 이 결과는 Higuchi *et al.*(2005)의 벌매 위성추적에 의한 결과와 일치하였다.

### 2. 시간대별 이동현황

수리류는 종에 따라 정도의 차이는 있으나, 일출 이후 기온상승과 함께 발생하는 상승기류를 타고 이동하는 것으로 잘 알려져 있다(Kerlinger, 1995). 본 연구에서도 2007년 가을 홍도를 통과한 벌매를 대상으로 시간대별 이동현황을 분석한 결과, 조사된 538개체 중 오전 7시 이전에는 전혀 이동이 관찰되지 않았고, 오전 7시에서 8시 사이에 216개체(40.1%)가 이동을 하는 것으로 확인되었다. 이것은 이동의 관찰이 가능하지 않은 해질녘 이후에 홍도에 도착한 벌매 개체군이 익일 일출 이후 기온상승과 함께 상승기류가 발생함에 따라 이 상승기류를 이용하여 이동을 개시하기 때문인

것으로 판단된다.

### 3. 풍속 및 풍향과의 관계

바람은 조류의 이동에 중요한 요소로 작용하고 있고, 풍속이 강한 경우 조류의 비행에 큰 방해요인으로 작용된다(Kerlinger, 1995). 본 연구에서도 벌매의 이동시기 중 풍속이 5m/s 미만일 경우 이동이 활발하게 나타나지만 풍속이 5m/s 이상일 경우 이동 개체수가 감소하는 경향을 나타내는 것으로 확인되었다. 따라서 풍속은 벌매의 이동 상황을 결정하는 중요한 요소라고 판단할 수 있다.

또한 Higuchi *et al.*(2005)의 결과를 고려해 이동 방향을 예측해 본다면, 홍도에서의 벌매의 가을철 이동방향은 서쪽 또는 남서쪽으로 예상된다. 본 연구에서 홍도를 통과하는 벌매가 선호하는 풍향은 북북서풍이며, 오히려 이동방향과 동일한 북동풍은 기피하는 것으로 나타났다. 이는 이동의 진로 방향에서 정면이나 후면에서 불어오는 바람은 이동의 방해 요인으로 작용하고 후면에서 측면으로 비스듬히 불어오는 바람을 선호하는 것으로 판단되며, 이것은 이미 기존에 잘 알려진 바람에 따른 조류 이동 진로 방향 선택과 일치하는 결과이다(Kerlinger, 1995). 따라서 풍속과 함께 풍향 역시 벌매의 이동 상황을 결정하는 중요한 요소로 판단된다.

## 결 론

본 연구에서 홍도는 벌매의 가을철 이동경로 상에 위치하고 있으며, 풍속, 풍향과 같은 기상 조건은 벌매의 이동에 영향을 주는 중요한 요인이 확인되었다. 그러므로 이후 한반도의 벌매 이동경로를 파악하기 위해서는 각 지역별로 지속적인 이동 개체군의 규모 파악이 선행되어야 할 것이며, 기상 자료의 분석을 병행하여 벌매 이동을 예측할 필요가 있을 것으로 판단된다. 그러나 현재, 벌매를 비롯한 맹금류 이동에 관한 자료 부족으로 인하여 국내 이동 집단의 이동경로를 예측하기 어렵기 때문에 향후 국내 위성추적 등 구체적인 방법을 통한 이동경로 연구도 함께 병행되어야 할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 연구의 원활한 수행이 가능하도록 현장 조사를 함께 해주신 국립공원연구원 철새연구센터 연구원들께 감사드리며, 특히 본 연구의 내용에 대해 많은 논의를 해주시고 자료 분석에 도움을 주신 국립공원연구원 철새연구센터의 최창용 연구원에게 깊은 감사의 말씀 드립니다.

## 인용문헌

- Austin, O.L.(1948) The birds of Korea. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College 101: 1-301.
- Clements, J.F.(2007) Birds of the World: A Checklist(6th eds.). Cornell University Press. Ithaca, New York, 843pp.
- Higuchi, H., H.J. Shiu, H. Nakamura, A. Uematsu, K. Kuno, M. Saeki, M. Hotta, K.I. Tokita, E. Moriya, E. Morishita and M. Tamura(2005) Migration of Honey-buzzards *Pernis ptilorhynchus* based on satellite tracking. Ornithol. Sci. 4: 109-115.
- Howard, R. and A. Moore(1991) A Complete Checklist of the Birds of the World (2nd eds.). Academic Press, London, 1039pp.
- Jacobs, J.(1974) Quantitative measurements of food selection. Oecologia 14: 419-417.
- Kerlinger, P.(1995) How Birds Migrate. Stackpole Books, Pennsylvania. 255pp.
- Morioka, T., T. Kanouchi, T. Kawata and N. Yamagata (1998) The Birds of Prey in Japan. Bun-ichi Sogo Shuppan Co. Ltd., Tokyo. 632pp.
- National Park Research Institute(2007) 2007 Annual Report on Migratory Bird Researches. National Park Research Institute, Namwon, 337pp.
- Park, J.Y(2002) Current status and distribution of birds in Korea. Kyunghee University, 529pp.
- Shiu, H.J., K. Tokita, E. Morishita, E. Hiraoka, Y. Wu, H. Nakamura and H. Higuchi (2006) Route and site fidelity of two migratory raptors: grey-faced buzzards *Butastur indicus* and honey-buzzards *Pernis apivorus*. Ornithol. Sci. 5: 151-156.
- Yamaguchi, N., K. Tokita, A. Uematsu, K. Kuno, M. Saeki, E. Hiraoka, K. Uchida, M. Hotta, F. Nakayama, M. Takahashi, H. Nakamura and H. Higuchi (2008) The large-scale detoured migration route and the shifting pattern of migration in oriental honey-buzzards breeding in Japan. Journal of Zoology 276: 54-62.