

## 주왕산국립공원에 서식하는 포유동물의 고도에 따른 분포 특징의 분석

정 철 운

국립공원관리공단 주왕산사무소

### Analysis on Distribution Characteristics of Mammals in Relation to Altitude in Juwangsan National Park

Chung, Chul Un

National Parks Authority, Juwangsan Office, Cheongsong 763-833, Korea

**ABSTRACT:** The study analyzed the distribution of mammalia per altitude in Gamebong, the highest trail of Juwangsan National Park and confirmed the inhabitation of 22 different species inhabiting in the park. Starting from 200 m to 800 m above the sea level was segmented into 100 m unit. The result of analysis has shown that the *Tamias sibiricus* is the dominant specie throughout in all segments. Species confirmed to be inhabiting in all segments of research areas were *Mustela sibirica*, *Caproelus pygargus* and squirrel. By analyzing the confirmed Field Sign basing from the observation point, it has shown close relations between types of species and population following the increase in altitude ( $y=-0.0234X + 25.552$ ,  $R^2=0.9296$ ,  $F_{0.05}(1, 4)=7.71$ ,  $p<0.05$ ). However, the result of analysis targeting nine species inhabiting in at least five out of six 100 m segmented units has shown that only two species, *Apodemus agrarius* ( $y=-0.034X+25.2$ ,  $R^2=0.905$ ,  $F_{0.05}(1, 4)=38.169$ ,  $p<0.01$ ) and *Sciurus vulgaris* ( $y=-0.0154X + 12.819$ ,  $R^2=0.781$ ,  $F_{0.05}(1, 4)=14.270$ ,  $p<0.05$ ) were affected by the altitude. Therefore, it is judged that the distribution of species does not follow the altitude variation but follows the food conditions and the structure of habitat. The result of analysis of Box and Whisker Diagram had shown lowest quartile deviation( $Q_U-Q_L$ ) in Nature Restoration Area that is located in 200~300 m above the sea level, where hikers are prohibited from entering. In 500~600 m above the sea level segment that has similar food environment and trail, it has shown the widest distribution. Further research is required on this segment for the excretion drops of *Prionailurus bengalensis*, a Grade II class of endangered species, were found on the trails.

**Key words:** Altitudinal distribution, Field sign, Habitat structure, Juwangsan National Park

### 서 론

우리나라의 국립공원은 보존 상태가 양호한 산림, 해양지역에 지정되어 있으며 전 국토의 6.5% 면적을 차지하고 있다. 또한 기후학적으로도 한, 온, 난대성 기후에 걸쳐 골고루 분포하고 있다. 이러한 점을 감안할 때 국립공원은 우리나라 생태계의 현황을 대표하는 지역이라고 할 수 있으며, 특히 각종 희귀, 멸종 위기, 한국 고유 동물이 인간의 간섭 및 개발 행위로부터 마지막 피난처로 은신하고 있는 곳이라는 중요한 의미를 갖고 있다(국립공원관리공단 2004). 그러나 국립공원으로 지정되어 비교적 잘 보호되고 있는 산의 내부 역시 도로, 등산로, 샛길 등에 의해 단편화되어 있다(강 등 2005, 백 등 2005). 따라서 이러한 국립공원에 대한 야생 동물의 서식 현황 분석은 종의 개체군과 서식지 보전을 위하여 선행되어야 할 연구 과제라 할

수 있다. 지금까지 주왕산국립공원의 야생 동물중 포유류에 관한 연구로는 1997년 실시한 자연 자원 조사의 일부인 포유류 서식 목록이 있을 뿐이며, 그 외 주왕산에 관한 연구로 이 등(1995)의 야생 조류 보호 및 관리에 관한 연구, 이(1996)의 담수 어류상에 관한 연구 및 김 등(1995)의 관속 식물상에 관한 연구가 수행된 바 있다. 현재 환경부와 국립공원관리공단을 중심으로 한국의 고유 종 복원 및 서식지 보전에 관한 연구와 노력이 지속적으로 진행중인 것과 포유류 대상종 중 육식동물의 경우 개체군의 크기를 조절하고 먹이종의 행동에 영향을 끼치며 종자의 분산을 돕기도 하는 먹이 사슬 유지에 중요한 역할을 하는 중추종임을 감안할 때(Rabinowitz and Walker 1991, 강 등 2005), 국립공원내 포유류의 서식 현황에 관한 자료의 구축은 가장 시급한 과제라 생각된다. 특히, 타 국립공원과 비교하여 적은 면적을 차지하고 있으며, 지리산의 반달곰, 설악산의 산양과 같은 대표적 동물이 없고, 기존의 연구가 거의 이루어

\* Corresponding author; Phone: +82-54-773-0015, e-mail: bio0801@hanmail.net

지하지 않은 주왕산국립공원의 야생동물 분포현황에 관한 분석은 주왕산국립공원내 자연자원 중 우선적으로 이루어져야 한다. 따라서 본 연구는 주왕산 탐방로 중 해발고도가 가장 높은 가메봉을 중심으로 포유류의 고도별 분포현황을 파악하고 향후 이를 토대로 서식 중에 대한 개체군 및 서식지 보전방안을 제시하고자 실시하였다.

### 조사 지역 및 방법

#### 조사지 개황

주왕산은 동경 129° 04'~129° 14', 북위 36° 19'~36° 27' 사이에 위치하고, 1976년 3월 30일에 우리나라의 12번째로 지정된 국립공원으로 행정구역상 경상북도 청송군과 영덕군에 속하고 면적은 107.425 km<sup>2</sup>이다. 예로부터 석빙산, 대둔산 또는 주방산 등으로 불리어 오고 있는 주왕산의 지형적 특성은 태백산맥의 한줄기로 북측으로는 태행산(933.1 m)과 대둔산(905 m)이 위치

하며, 남측으로 먹구등(846.2 m), 왕거암(907.4 m), 대관령(740 m) 및 별바위(745.2 m) 등이 연봉을 이루고 먹구등에서 서측으로는 두수람(920 m) 및 금은광이(812.4 m), 왕거암에서 서측으로는 가메봉(860 m)과 주왕산(720.6 m)이 분지되어 기암 및 절벽을 이루고 있다(김 등 1995).

주왕산국립공원내 탐방로 중 본 조사지역인 상의 대표소에서 가메봉을 중심으로 절골대표소로 이어지는 코스는 상의지구와 절골지구를 모두 거치는 총 15 km 구간으로 주요 대표적 지점별 현황은 Table 1과 같다(Fig. 1). 특히, 상의 대표소에서 제1, 제2, 제3폭포를 지나 내원마을까지는 탐방객에 의한 이용 강도가 가장 높은 지역으로, 주왕산국립공원의 주요 이용자 방문 목적 중 자연경관의 감상이 가장 많은 이유(김과 최 1995) 탐방객의 집중적인 이용이 이루어지는 것으로 생각된다. 내원 마을에서 가메봉 구간은 탐방로의 경사는 비교적 급한 편이지만 수계의 폭이 좁고 탐방로 및 수계 주변으로 암석 지대 및 관목 식생층, 아교목층이 연계되어 있어 야생 동물의 접근이 용이한

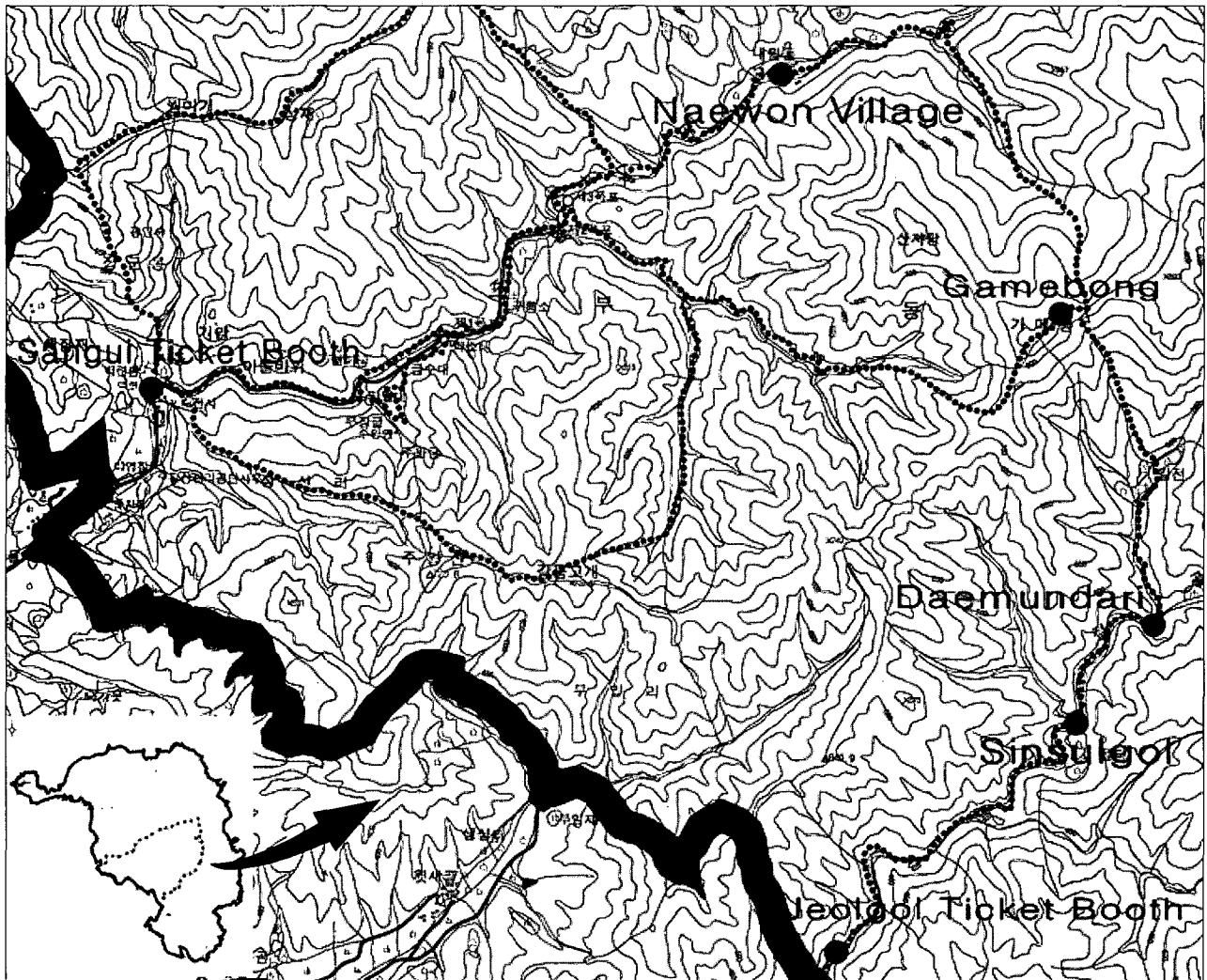


Fig. 1. Map showing the study area in Juwangsan National Park, Korea.

Table 1. The condition of survey area

Trail route	Intensiveness of use	Altitude (m)	Topography	Length (km)
Sangui Ticket Booth-Naewon Village	Heavy, Medium	250~430	Valley, Slope	4.8
Naewon Village-Gamebong	Medium	430~800	Slope	3.1
Gamebong-Daemundari	Medium	435~800	Slope, Ridge	2.2
Daemundari-Jeolgol Ticket Booth	Medium	360~435	Valley	5.1

편이다. 가메봉에서 절골 대표소 구간은 경사가 급한 지역이 많고 탐방로의 폭이 좁으며 수계와의 거리가 멀어 가메봉 정상에서 상의 지구로 이어지는 구간과 비교하여 야생동물의 서식 밀도가 낮은 지역이다. 특히 절골 대표소에서 대문다리로 이어지는 약 5 km 구간은 탐방객을 위한 목재 데크의 조성 및 수변을 중심으로 한 산림식생의 연계가 이루어지지 않아 탐방로 및 수변으로의 야생 동물 이용율이 비교적 낮은 지역이다.

**조사방법 및 일정**

포유류는 다람쥐, 청설모 등 일부 종을 제외하고는 대부분이 야행성이며 또한 은밀하게 행동하므로 좀처럼 목격되지 않는다. 따라서 탐방로를 따라서 좌, 우 50 m 이내의 배설물, 족흔, 식흔, 휴식흔적 등의 Field Sign(흔적 자료)을 이용하여 동정하였으며, 고도계를 이용하여 100 m 단위로 구분하여 야장에 기록하였다. 또한 야생동물의 야간 이동을 확인하기 위하여 야생동물의 주요 예상 이동로에 Sensor Camera(WILD-M328)를 1.5 m 고정물에 부착하여 촬영하였고 하우스에 장착한 Sensor VCR (6 mm CAM)을 지면 50 cm 높이에 설치하여 들 및 나뭇가지 등으로 위장 후 촬영하였다. 소형 포유류는 직접관찰 및 Camera 촬영으로 그 서식을 확인하기 어려우므로 주요 서식 예상지점에 대하여 Sherman Trap을 어분 가루와 콩가루를 혼합한 반죽물을 미끼로 설치, 포획하여 동정하였다. Trap, Camera, VCR의 설치 는 주간 조사시 예상 이동로에 설치하였으며 15일후 회수하여 포획물 및 촬영 대상에 대한 동정을 실시하였다. Field Sign의 갯수를 통한 개체수의 측정은 촬영 및 포획은 각각 1개체로 기록하였으며, 흔적조사의 경우 동일 개체의 중복 기록을 막기 위하여 각각의 Field Sign 관찰 지점에서 반경 10 m 이내의 동일 흔적은 1개체로 기록하였다. 조사 기간은 횡수별 흔적조사의 효율성을 높이기 위하여 일부 야생동물의 동면 및 반수면 상태가 존재하는 겨울철 조사를 제외하고 2005년 3월부터 2006년 5월까지 계절별로 2회의 현장 조사를 실시하였다.

**결과 및 고찰**

**분포현황 및 Data 비교**

본 조사에서 서식이 확인된 포유류는 총 22종으로 2002년 실시한 지리산국립공원 뱀사골 계곡 포유류 조사 결과(국립공원관리공단 2002)인 18종 및 2003년 실시한 속리산국립공원 자원 모니터링(국립공원관리공단 2003)의 20종과 비교할 때 풍부한 서식종을 확인할 수 있었다. 또한 1997년 선행된 주왕산국립공원 자연 자원 조사에서 청문과 문헌조사를 제외한 현장조사를 통하여 기록된 종 중 1950년대 이전의 관찰종을 제외한 9종과 비교할 때 소형 포유류의 종 수가 추가로 기록되었으며, 멸종위기 야생동물 II급인 삿(Prionailurus bengalensis)의 서식이 확인되었다(Table 2). 삿은 육식 동물로서 중요한 생태적 지위를 갖지만 현재 우리나라에서는 제주도를 제외한 전국의 큰 산에 소수의 개체만이 분포하는 환경부 지정종으로(원 1967, Nowell and Jackson 1996), 본 조사에서는 해발 300 m에서 800 m에 이르기까지 광범위한 분포를 보여 이에 대한 세부 연구가 연계되어야 할 것으로 사료된다. 또한 전국의 산림지역에 흔히 서식하는 종인 두더지, 고라니, 족제비, 멧토끼, 멧돼지 등은 본 조사에서도 다량의 Field Sign으로 서식을 확인할 수 있었다(이 등 2004). 이중 선행된 연구 결과에서 기록되지 않은 작은땃쥐(Crocidura suaveolens) 등 14종은 본 조사에서 서식을 확인할 수 있었으며, 고슴도치(Erinaceus amurensis)는 97년 자연 자원 조사시 기록되었으나 본 조사에서는 확인되지 않았다.

**고도별 야생동물 분포 특성**

고도별 서식이 확인된 종 및 확인방법은 Table 3과 같다. 종별 주요 서식 고도를 분석해 보면 작은땃쥐와 땃쥐는 200~300 m, 너구리, 족제비, 노루, 고라니, 비단털들쥐, 두더지는 400~500 m, 오소리와 멧돼지는 700~800 m, 수달, 고양이, 집쥐, 애급쥐, 생쥐, 등줄쥐, 흰넓적다리붉은쥐, 멧발쥐는 200~300 m, 삿은 400~500 m와 500~600 m, 멧토끼, 청설모, 다람쥐는 300~400 m 구간에서 서식 밀도가 가장 높았다(Fig. 2). 고도별 우점종은 200~300 m 구간은 다람쥐, 등줄쥐, 고양이 순으로 나타났다으며, 300~400 m 구간은 다람쥐, 너구리, 멧토끼로, 400~500 m 구간은 다람쥐, 너구리, 두더지로, 500~600 m 구간은 다람쥐, 너구리, 삿으로, 600~700 m 구간은 족제비, 멧돼지, 다람쥐로, 700~800 m 구간은 다람쥐, 멧돼지, 족제비로 각각 조사되어 6구간으로 세분화한 100 m 고도별 분석중 5구간에서 다람쥐가 가장 우점하는 것으로 나타났다(Table 4).

관찰종 중 해발 200~800 m의 전 구간에서 서식이 확인된 종은 족제비, 노루, 다람쥐로 나타났다. 특히, 족제비는 해발 400~500 m 구간과 600~700 m 구간에서 집중적인 서식이 확인되었다. 해발 400~500 m 구간은 내원 마을 지나 큰골에 이르는 구간으로 계곡을 중심으로 경작지, 일부 인가가 조성되어 있으며, 초지와 혼효림 등으로 인한 조류 및 설치류의 서식에 적합한 환경을 가지고 있고, 해발 600~700 m 구간은 촌터된 그루터기 및 큰 바위 등으로 인한 풍부한 은신처가 조성되어 있는 이유로 인하여 경작지의 밭둑 또는 냇가의 큰 돌밑같은 곳

에 구멍을 파고 서식하는 족제비에 있어 적절한 서식 요건이 충족되어 있기 때문에 판단된다(손 1996). 노루의 경우, 역시 해발 400~500 m 구간에서 서식의 흔적을 가장 많이 확인하였으며, 해발 200~300 m의 인가 주변 저지대에서도 종종 목견되었다. 또한 본 조사일정에서는 제외되었으나 겨울철의 동절기에 먹이 부족으로 인가 주변으로의 출현이 목격되기도 하였다. 다람쥐의 경우, 주요 은신처 및 번식지가 탐방로와 인접한 지역에 위치하고 있었는데, 이는 해발 200~500 m 구간에 걸쳐 탐방로

변으로 구성되어 있는 돌담 및 돌무더기 형태의 구조물을 은신처 및 주요 번식지로 이용하는 한편 탐방객에 의한 식물 습득의 기회가 많은 탐방로 주변을 주요 채이장소로 사용하기 때문으로 판단된다. 또한 해발 500~600 m 구간과 700~800 m 구간의 경우, 생태계 유지를 위하여 고의 방치한 고목 및 나무 그루터기와 수변으로 구성되어 있는 돌무더기 주변에서의 서식 밀도가 높았다. 이중 500~600 m 구간내 우점종 중 멸종 위기야생 동물 II급인 삶이 포함되어 있어 이 지역에 대한 서식지

Table 2. Mammal species seen and reported by Natural Resources Research, or whose footprints or faeces found in the survey area during the present study

Species		2005~2006	1997 <sup>a</sup>	
Common name	Scientific name	Confirmed species (by Field Sign <sup>b</sup> )	Recorded species	Remark
Amur Hedgehog	<i>Erinaceus amurensis</i>	-	○	?
Lesser Japanese mole	<i>Mogera wogura</i>	○	○	
Lesser white-toothed shrew	<i>Crocidura suaveolens</i>	○	-	
Ussuri white-toothed shrew	<i>Crocidura lasiura</i>	○	-	
Raccoon dog	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	○	-	
Korean yellow weasel	<i>Mustela sibirica</i>	○	○	
Eurasian badger	<i>Meles meles</i>	○	-	
Common otter	<i>Lutra lutra</i>	○	○	*
Leopard cat	<i>Prionailurus bengalensis</i>	○	-	**
Domestic cat	<i>Felis catus</i>	○	-	
Wild boar	<i>Sus scrofa</i>	○	○	
Roe deer	<i>Capreolus pygargus</i>	○	-	
Chinese water deer	<i>Hydropotes inermis</i>	○	○	
Korean hare	<i>Lepus coreanus</i>	○	○	
Eurasian red squirrel	<i>Sciurus vulgaris</i>	○	○	
Siberian chipmunk	<i>Tamias sibiricus</i>	○	○	
Norway rat	<i>Rattus norvegicus</i>	○	-	
Roof rat	<i>Rattus rattus</i>	○	-	
House mouse	<i>Mus musculus</i>	○	-	
Striped field mouse	<i>Apodemus agrarius</i>	○	-	
Korean wood mouse	<i>Apodemus peninsulae</i>	○	-	
Harvest mouse	<i>Micromys minutus</i>	○	-	
Korean red-backed vole	<i>Eothenomys regulus</i>	○	-	
Total species		22	9	

<sup>a</sup> Natural Resources Research of Juwangsang National Park (1997).

<sup>b</sup> Include dropping, tunnel, visual encounter, capture, camera, foot print, food remain, vcr, confirmation of nest, carcass found.

<sup>c</sup> Abbreviations: (\*) endangered wild animal grade I; (\*\*) endangered wild animal grade II; (?) presence probable but not confirmed during study.

Table 3. Comparison between a number of species and observed field sign<sup>a</sup> in relation to altitude

Species	Altitude [m a.s.l.]		
	Scientific Name	200~300	300~400
<i>Mogera wogura</i>	t (4)	t (1)	t (14)
<i>Crocidura suaveolens</i>	c (2)	ve (1)	-
<i>Crocidura lasiura</i>	c (2)	-	-
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	d (3) fp (3)	d (4) fp (6) ca (4)	d (8) fp (6) v (6)
<i>Mustela sibirica</i>	fp (3) c (2)	d (2) c (1) ca (1)	d (1) c (1) ve (4) fp (2) v (1)
<i>Meles meles</i>	-	d (2)	fp (1)
<i>Lutra lutra</i>	d (4) ca (3)	fp (2)	-
<i>Prionailurus bengalensis</i>	-	d (1)	d (3) fp (2)
<i>Felis catus</i>	d (3) ve (6) fp (2)	ve (2)	-
<i>Sus scrofa</i>	-	ve (8)	d (2) ve (1) fp (3) rm (4)
<i>Caproelus pygargus</i>	ve (2) fp (2)	d (1) ve (1) fp (2)	d (3) ve (1) fp (4)
<i>Hydropotes inermis</i>	d (3) ve (2) cf (1)	d (4) ve (1) ca (2) fp (2)	d (6) ve (1) fp (6) ca (1)
<i>Lepus coreanus</i>		d (11) ve (2) cf (1)	d (3) ve (1)
<i>Sciurus vulgaris</i>	ve (6)	ve (8)	ve (7)
<i>Tamias sibiricus</i>	ve (24) c (6)	ve (47) c (4)	ve (22)
<i>Rattus norvegicus</i>	c (1) ca (1)	-	-
<i>Rattus rattus</i>	c (2)	c (1)	-
<i>Mus musculus</i>	c (1)	-	-
<i>Apodemus agrarius</i>	c (18)	c (10)	c (6)
<i>Apodemus pennisulae</i>	c (4)	c (2)	c (2)
<i>Micromys minutus</i>	1*	-	-
<i>Eothenomys regulus</i>	-	ve (1)	c (3)
Scientific Name	500~600	600~700	700~800
<i>Mogera wogura</i>	t (3)	t (2)	-
<i>Crocidura suaveolens</i>	-	-	-
<i>Crocidura lasiura</i>	-	-	-
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	d (3) fp (3)	d (1)	-
<i>Mustela sibirica</i>	ve (1)	d (6)	d (4)
<i>Meles meles</i>	-	d (1)	t (1) fp (2)
<i>Lutra lutra</i>	-	-	-
<i>Prionailurus bengalensis</i>	d (5)	d (3)	d (2)
<i>Felis catus</i>	-	-	-
<i>Sus scrofa</i>	fr (1)	d (2) fp (1) fr (3)	d (2) fp (3) fr (6)
<i>Caproelus pygargus</i>	d (2)	d (1) fp (1)	d (3)
<i>Hydropotes inermis</i>	d (1)	-	-

Table 3. Continued

Species	Altitude [m a.s.l.]		
	500~600	600~700	700~800
<i>Lepus coreanus</i>	d (3)	-	-
<i>Sciurus vulgaris</i>	ve (4)	ve (1)	-
<i>Tamias sibiricus</i>	ve (18)	ve (6)	ve (13)
<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	-
<i>Rattus rattus</i>	-	-	-
<i>Mus musculus</i>	-	-	-
<i>Apodemus agrarius</i>	c (4)	c (1)	-
<i>Apodemus peninsulae</i>	-	-	-
<i>Micromys minutus</i>	-	-	-
<i>Eothenomys regulus</i>	-	-	-

<sup>a</sup> Abbreviations: d: dropping, t: tennel, ve: visual encounter, c: capture, ca: camera, fp: foot print, fr: food remain, v: vcr, \*: confirmation of nest, -: absent, cf: carcass found.

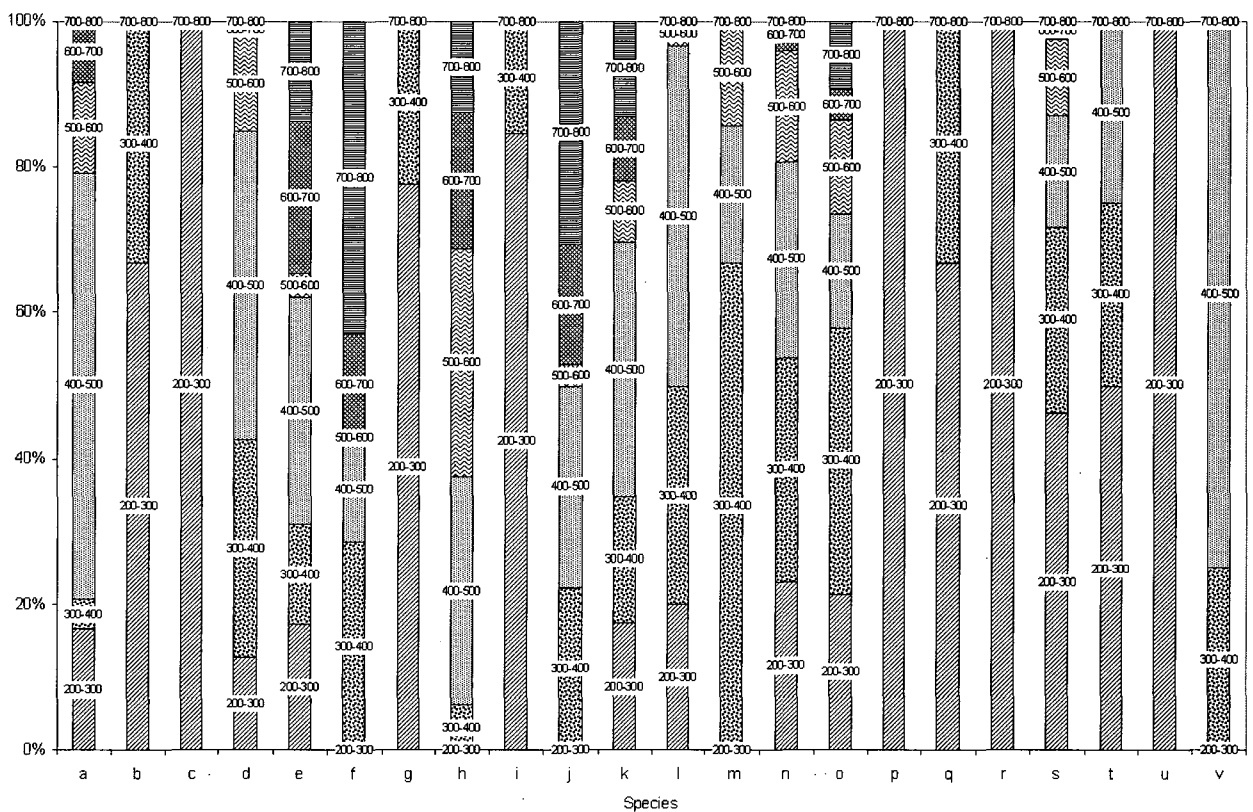


Fig. 2. Proportion of altitudinal composition for observed species in the study area.

- a: *Mogera wogura*, b: *Crocidura suaveolens*, c: *Crocidura lasiura*, d: *Nyctereutes procyonoides*, e: *Mustela sibirica*, f: *Meles meles*, g: *Lutra lutra*, h: *Prionailurus bengalensis*, i: *Felis catus*, j: *Sus scrofa*, k: *Caproelus pygargus*, l: *Hydropotes inermis*, m: *Lepus coreanus*, n: *Sciurus vulgaris*, o: *Tamias sibiricus*, p: *Rattus norvegicus*, q: *Rattus rattus*, r: *Mus musculus*, s: *Apodemus agrarius*, t: *Apodemus peninsulae*, u: *Micromys minutus*, v: *Eothenomys regulus*.

Table 4. Comparison of dominant species in relation to altitude

	200~300			300~400			400~500		
	Species	No. of Field Sign	D.I. (%)	Species	No. of Field Sign	D.I. (%)	Species	No. of Field Sign	D.I. (%)
Dominant Species	<i>T. s</i>	30	27.02	<i>T. s</i>	51	37.78	<i>T. s</i>	22	17.60
	<i>A. a</i>	18	16.22	<i>N. p</i>	14	10.37	<i>N. p</i>	20	16.00
	<i>F. c</i>	11	9.91%	<i>L. c</i>	14	10.37	<i>M. w</i>	14	11.20
	500~600			600~700			700~800		
	Species	No. of Field Sign	D.I. (%)	Species	No. of Field Sign	D.I. (%)	Species	No. of Field Sign	D.I. (%)
Dominant Species	<i>T. s</i>	18	37.50	<i>M. s</i>	6	20.69	<i>T. s</i>	13	36.11
	<i>N. p</i>	6	12.50	<i>S. s</i>	6	20.69	<i>S. s</i>	11	30.56
	<i>P. b</i>	5	10.42	<i>T. s</i>	6	20.69	<i>M. s</i>	4	11.11

*T.s*: *Tamias sibiricus*, *A.a*: *Apodemus agrarius*, *F.c*: *Felis catus*, *N.p*: *Nyctereutes procyonoides*, *L.c*: *Lepus coreanus*, *M.w*: *Mogera wogura*, *P.b*: *Prionailurus bengalensis*, *M.s*: *Mustela sibirica*, *S.s*: *Sus scrofa*.

구조를 재분석하여 삶의 서식지 및 개체수 보전에 관한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

**고도 변화에 따른 종 및 Field Sign 변화**

고도의 증가에 따른 종 및 Field Sign의 수는 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났는데( $y = -0.0234x + 25.552$ ,  $R^2 = 0.9296$ ,  $F_{0.05}(1, 4) = 7.71$ ,  $p < 0.05$ ), 고도가 증가할수록 관찰 종수와 Field Sign의 수는 감소하는 결과를 보였다(Fig. 3). 본 조사 결과 고도별 Field Sign에 의하여 서식이 확인된 종의 산포도(scatter diagram)를 회귀선(regression line)으로 분석한 결과 결정 계수(coefficient of determination)가 0.93으로, 고도의 증가가 주왕산 국립공원내 서식 종수에 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(Fig. 4). 다만 고도 400~500 m 구간의 경우, 종수의 감소와 비교하여 Field Sign 수의 감소폭이 적었는데 이는 너구리, 멧돼지의 집중적인 서식밀도에 기인한 것으로 판단된다. 그러나 고도의 증가에 따른 종별 영향을 분석하기 위하여 100 m 단위로 세분화한 6구간의 단위고도별 분석에서 5구간 이상에서 관찰된 9종을 대상으로 조사한 결과, 2종에서만 유의적 영향을 받는 것으로 나타나 고도의 증가에 따른 종의 감소는 등줄쥐를 제외한 집쥐, 애급쥐, 흰넓적다리붉은쥐 등 설치류와 상의 계곡내 수계를 중심으로 활동하는 수달 등 제한적 서식지 형태를 보이는 일부 종에 기인한 결과로 판단된다. 종별 분석 결과 고도에 따른 유의적 영향을 받는 2종 중 등줄쥐가 가장 많은 영향을 받는 것으로 나타났으며( $y = -0.034x + 25.2$ ,  $R^2 = 0.905$ ,  $F_{0.05}(1, 4) = 38.169$ ,  $p < 0.01$ ), 다음으로 청설모( $y = -0.0154x + 12.819$ ,  $R^2 = 0.781$ ,  $F_{0.05}(1, 4) = 14.270$ ,  $p < 0.05$ )로 조사되었다(Table 5). 두더지의 경우, 해발 200~700 m 구간 사이의 모든 단위 고도에서 서식이 확인되었는데, 특히 해발 400~500 m 구간에서 전체 Field Sign을 통해 확인한 수의 58%가 확인되었다. 이는 이 구간이 내원 마을과 대문 다리를 지나는 구간으로

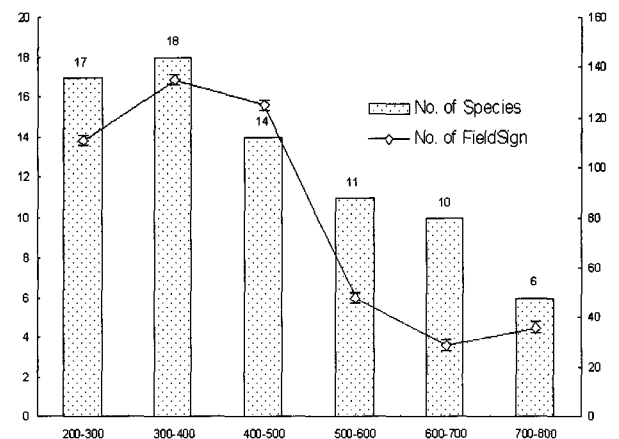


Fig. 3. Altitudinal changes of the species number and field signs in the study area.

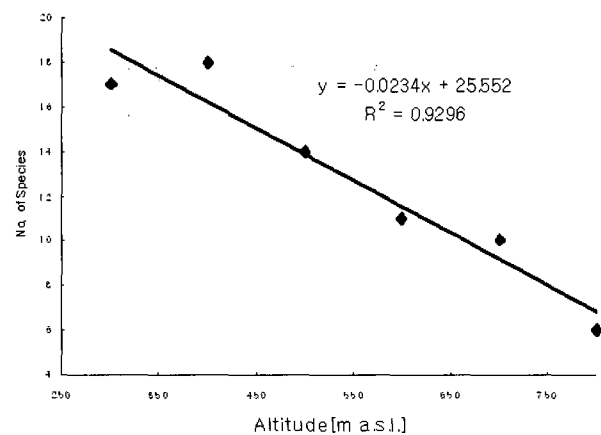


Fig. 4. Relationship between a number of observed species and altitude in the study area.

Table 5. Results of regression analyses of each species of mammals during the study<sup>a</sup>

Species	R <sup>2</sup>	F (95%)	P-value
<i>Mogera wogura</i>	0.0862	0.377	0.572
<i>Crociodura suaveolens</i>	-	-	-
<i>Crociodura lasiura</i>	-	-	-
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	0.327	1.944	0.235
<i>Mustela sibirica</i>	0.020	0.082	0.788
<i>Meles meles</i>	-	-	-
<i>Lutra lutra</i>	-	-	-
<i>Prionailurus bengalensis</i>	0.1714	0.827	0.414
<i>Felis catus</i>	-	-	-
<i>Sus scrofa</i>	0.2156	1.099	0.353
<i>Caproelus pygargus</i>	0.166	0.797	0.422
<i>Hydropotes inermis</i>	-	-	-
<i>Lepus coreanus</i>	-	-	-
<i>Sciurus vulgaris</i>	0.781	14.270	0.019
<i>Tamias sibiricus</i>	0.574	5.404	0.080
<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	-
<i>Rattus rattus</i>	-	-	-
<i>Mus musculus</i>	-	-	-
<i>Apodemus agrarius</i>	0.905	38.169(99%)	0.003
<i>Apodemus peninsulae</i>	-	-	-
<i>Micromys minutus</i>	-	-	-
<i>Eothenomys regulus</i>	-	-	-

<sup>a</sup> Recorded species was observed more than five level (1/6 level=100 m).

하층 식생이 잘 발달되어 있기 때문으로 판단된다. 임과 이 (2001)는 지리산 지역의 하층 산림 식생과 설치류와의 관계에 관한 연구를 통하여 잘 발달된 하층 식생은 토양 유기물층의 감소를 막아주고, 이는 곧 균류 및 절지 동물의 풍부로 이어져 소형 설치류의 서식을 이롭게 한다는 결과를 보였는데, 본 조사 결과에서도 이러한 산림 하층 식생과 토양 유기물층의 발달로 인한 풍부한 먹이 자원이 이 구간에서의 서식 밀도가 높게 나온 주요 원인으로 분석된다. 따라서 고도의 증가에 따라 영향을 받는 것으로 나타난 등줄쥐, 청설모와 고양이, 시궁쥐 등 일부 저지대와 인가 주변에서의 서식 형태를 보이는 종을 제외하면 대부분 해발 고도에 따른 서식 밀도의 차이보다 고도별 식생 현황 및 서식지 구조에 의한 영향이 큰 것으로 판단된다.

### 단위 고도별 분포 밀도 분석

단위 고도별 이상 관측치 파악을 위하여 Fig. 5에 제시한 바와 같이 100 m의 단위 고도별 Box and Whisker Diagram 분석을 실시한 결과, 200~300 m 구간의 경우 중앙값(Median) 280을 기준으로 사분위편차( $Q_U-Q_L$ )가 17.5로 6구간의 단위고도 중 분포밀도가 가장 집중되어 있었다. 이 지역은 상의 대표소에서 약 1.5km 구간으로 자연 휴식년제(Nature Restoration Area)가 시행중인 지역으로 수계 주변으로는 탐방객의 출입이 금지되어 있어 야생 동물의 서식지 이용이 집중된 것으로 판단된다. 특히 이 구간은 멸종 위기야생 동물 I급인 수달의 서식이 확인된 지역으로 이 또한 자연 휴식년제 시행에 따른 인간 간섭의 정도가 약한 것에 기인한 것으로 생각된다. 다음으로 중의 분포가 중앙값을 중심으로 집중된 구간은 해발 600~700 m 구간으로 중앙값 660을 기준으로 사분위편차가 30으로 나타났다. 이 중 주요 서식 고도인 650에서 680 m 구간은 절골 대표소에서 가메봉 정상으로 이르는 구간중 소나무와 일본잎갈나무 군락 및 암반 지역내 탐방객의 답압으로 인하여 하층 식생이 빈약한 구조에서 고목과 참나무 군락이 우점하는 지점으로 서식지 유형이 큰 차이를 보이고 풍부한 하층식생과 토양 유기물층 및 은신처의 조성 등 다양한 서식지 구조에 따른 결과라 생각된다.

100 m 단위 고도별 가장 광범위한 분포를 보인 구간은 해발 500~600 m 구간으로 510 m에서 597m에 걸쳐 중앙값 550을 기준으로 사분위 편차가 41.8로 집중적인 분포는 나타나지 않았다. 이 지역은 내원마을 및 대문다리 지역에서 가메봉에 이르는 중앙 사면부로 수계 지역을 포함한 탐방로 형태 및 주변 식생이 유사한 이유로 분석된다. 또한 이 구간 내에서 멸종 위기 야생 동물 II급인 삵의 서식을 배설물 확인을 통하여 알 수 있었다. 삵은 해발 500~600 m 고도에 위치하는 2차 산림을 선호하고(원 1967, Nowell and Jackson 1996), 침엽수림이나 혼효림 보다는 활엽수림을 서식지로서 선호하는데(Rabinowitz 1990), 본 조사 결과에서도 배설물을 통한 5개의 Field Sign이 참나무 군락이 우점하는 500~600 m 구간에서 확인되어 같은 결과를 보였다. 선행된 연구 중 최와 박(2005)이 설악산의 산양을 대상으로 연구한 결과 탐방객의 이용 강도가 높은 탐방로로부터 1km의 거리 이내에는 서식 흔적이 거의 존재하지 않아 일부 탐방로가 개체군간 교류의 장애물(barrier)로서 작용한다는 결과가 있었지만 본 조사 구역의 경우 주요 Field Sign 이 주로 탐방로상에 위치하였는데, 조사 지역중 탐방로의 폭이 좁고 주변으로 하층 식생이 비교적 풍부한 형태로 인하여 탐방로로 인한 인간 간섭의 영향은 크지 않은 것으로 판단된다.

### 적 요

주왕산국립공원 탐방로중 가장 높은 가메봉을 대상으로 포유류의 고도별 분포 현황을 분석한 결과 총 22종의 서식을 확인하였다. 해발 200 m에서 800 m 구간을 100 m 단위로 세분화하



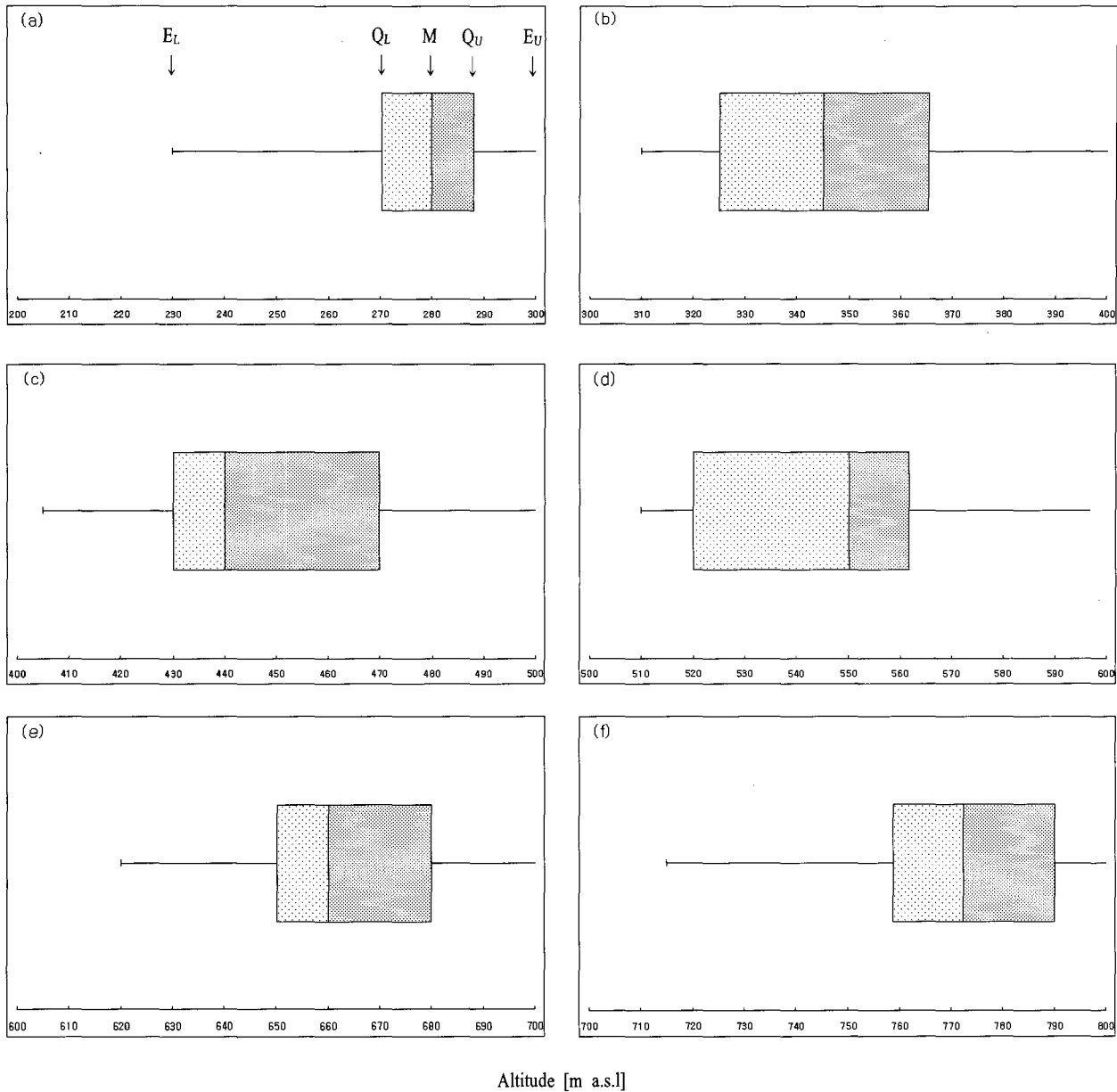


Fig. 5. Box and whisker plot of sample in Table 3.

$E_L$ , Lower extreme;  $Q_L$ , lower quartile;  $M$ , median;  $Q_U$ , upper quartile;  $E_U$ , upper extreme.

여 분석한 결과 다람쥐(*Tamias sibiricus*)가 가장 많은 구간에서 우점종으로 나타났으며, 조사지역내 전 구간에서 서식이 확인된 종은 족제비(*Mustela sibirica*), 노루(*Caproelus pygargus*), 다람쥐였다. 확인된 Field Sign을 관찰 지점을 기준으로 분석한 결과, 고도의 증가에 따른 종 및 개체수는 유의적인 관계가 있는 것으로 나타났다( $y=-0.0234X+25.552$ ,  $R^2=0.9296$ ,  $F_{0.05}(1, 4)=7.71$ ,  $p<0.05$ ). 그러나 100 m 단위로 세분화한 6구간중 5구간 이상에서 관찰된 9종을 대상으로 분석한 결과 *Apodemus agrarius*( $y=-0.034X+25.2$ ,  $R^2=0.905$ ,  $F_{0.05}(1, 4)=38.169$ ,  $p<0.01$ )와 *Sciurus vulgaris* ( $y=-0.0154X+12.819$ ,  $R^2=0.781$ ,  $F_{0.05}(1, 4)=14.270$ ,

$p<0.05$ ) 2종만 유의적 영향을 받는 것으로 나타나 종별 고도에 따른 제한적 분포보다는 주변 식생 현황 및 서식지 구조에 따라 종의 분포가 이루어지는 것으로 판단된다. Box and Whisker Diagram 분석 결과 200~300 m 구간내 탐방객의 출입이 금지되어 있는 자연 휴식년제(Nature Restoration Area) 지역에서의 사분위 편차( $Q_U-Q_L$ )가 가장 적은 것으로 나타났으며, 주변 식생 및 탐방로 형태가 유사한 해발 500~600 m 구간에서 가장 광범위한 분포를 보였다. 특히 이 구간내 탐방로 상에서 멸종 위기 야생동물 II급인 삵(*Prionailurus bengalensis*)의 배설물이 집중적으로 관찰되어 이에 대한 연구가 연계되어야 할 것으로 사료된다.

## 인용문헌

- 강혜순, 김진영, 박경. 2005. 야생 동물의 행동권을 고려한 설악산 국립공원과 오대산 국립공원간 서식지 연결. 한국환경생태학회지 19(2): 150-161.
- 국립공원관리공단. 1997. 주왕산국립공원자연자원조사. pp 139-145.
- 국립공원관리공단. 2002. 지리산국립공원 자원모니터링. pp 242-243.
- 국립공원관리공단. 2003. 속리산국립공원 자연자원조사. pp 272-273.
- 국립공원관리공단. 2004. 북한산국립공원 자원모니터링. pp 219-256.
- 김용근, 최성식. 1995. 주왕산국립공원의 이용자 행태조사. 응용생태연구 8(2): 160-166.
- 김용식, 강기호, 박달곤. 1995. 주왕산국립공원지역의 관속식물상. 응용생태연구 8(2) : 81-92.
- 백경진, 박경, 강혜순. 2005. 지리산국립공원내 도로에 의한 삼림조각화. 한국환경복원녹화기술학회지 8: 63-72.
- 손성원. 1996. 거제도 동부면 및 남부면 일대의 포유류상. 경남대학교 기초과학연구소 연구논문집. pp 309-316.
- 이승희. 1996. 주왕산국립공원 일대의 담수어류상. 한국생태학회지 10(1): 140-150.
- 이우신, 박찬열, 조기현. 1995. 주왕산국립공원내 야생조류의 보호 및 관리에 관한 연구. 응용생태연구 8(2): 183-192.
- 이우신, 임신재, 허위행, 최창용. 2004. 비무장지대 인접지역에서 서식지 유형과 야생 조류 및 포유류의 종 구성 비교. 한국임학회지 93(3): 181-187.
- 임신재, 이우신. 2001. 지리산 지역에서 산림 하층의 접식환경과 소형 설치류와의 관계. 한국임학회지 90(3): 236-241.
- 원병희. 1967. 한국동식물도감 동물편(포유류). 문교부, 서울, pp145-146.
- 최태영, 박중화. 2005. 설악산 국립공원의 산양 보호구역 설정기법에 관한 연구-서식지 적합성 모형, 서식지 수용능력, 최소 존속 개체군 이론을 이용하여-. 한국조경학회지 32(6): 23-35.
- Nowell K, Jackson P. 1996. The wild cats: Status survey and conservation action plan. International Union for Nature Conservation/Cat Specialist Group, Gland, Switzerland.
- Rabinowitz AR. 1990. Notes on the behavior and movements of leopard cats, *Felis bengalensis*, in a dry tropical forest mosaic in Thailand. Biotropica 22: 397-403.
- Rabinowitz AR, Walker SR. 1991. The carnivore community in a dry tropical forest mosaic in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand. J Tropical Ecol 7: 37-47.  
(2006년 8월 25일 접수; 2006년 11월 17일 채택)