

# 한라산국립공원 자연자원조사

2012. 12

제주특별자치도 한라산연구소

# 포유류

조사위원 : 오장근

## 1.\_ 서 론

## 2.\_ 조사기간 및 방법

- 가. 조사기간 및 범위
- 나. 조사방법

## 3.\_ 조사결과 및 결론

- 가. 야생동물 서식특징
- 나. 외래동물 서식특징

## 4.\_ 결론 및 제언

## 5.\_ 참고문헌

## 1. 서론

야생동물이 서식하기에는 여러 가지 환경조건이 필요로 한다. 은신처, 먹이와 물 등이 대표적인 환경조건이 요구되는데, 이러한 3가지 요건들 중 어느 하나라도 부족할 경우 야생동물은 그 곳을 떠나거나 사라지는 특징이 있다. 이러한 동물은 각각의 종이 살아가는데 필요한 먹이, 은신처, 물 등이 있는 곳을 가장 선호하지만 포유류들은 각각의 독특한 서식지를 선택하여 서식한다.

제주도는 육지지역과 격리로 인해 자유로운 이동이 차단됨에 따라 제주도에 서식하는 포유동물은 다른 지역에 비해 상대적으로 종수가 많지 않으나 한라산을 중심으로 경작지대, 중산간 목장지대와 산림지대, 낙엽활엽수림대, 아고산대의 관목지대와 초지대 등으로 구성되어 있고, 박쥐류가 서식하기에 알맞은 천연동굴 및 인공(진지)동굴이 고르게 분포하고 있어 포유동물들이 서식하기에는 알맞은 지역이다. 특히 한라산국립공원지역은 해발 1,400m 이상 지역에는 초원지대가 넓게 펼쳐져 있으며 이곳에 산철쭉이나 털진달래와 같은 관목림과 구상나무군락이 있다. 또한 해발 600m에서부터 1,400m까지는 울창한 자연림이 잘 보전되고 있으며 국립공원주변 지역에는 과거 목장지대로 사용되어온 초지대가 발달되어 있는 지역이다.

한라산국립공원이 포함된 제주도에 서식하는 포유동물에 대한 연구는 몇몇 전문가에 의해 진행되었는데, 제주도에 牛馬鹿猪兎가 最多라고 기록(靑柳, 1905)한 것이 처음이다. 즉 소, 말 사슴, 멧돼지, 토끼 등이 많이 서식하고 있다는 말이다. 이후 Anderson(1905), Oldfield Thomas(1906, 1908), 모리 다메조(森爲三, 1923), 岡田彌一娘(1930), Nagamichi Kuroda(1934)와 Johnson & Jones Jr.(1955)에 의해 개괄적이거나 제주도에 서식하는 포유동물에 대하여 조사 기록되었다. 그리고 서귀포 지역에서는 해발 1,000~1,200m 사이에 오소리 1마리, 등줄쥐 5마리와 애굽쥐 1마리를 채집하였으나 멧돼지는 오래전에는 다수 서식하고 있었으나 근년에 와서는 그 자취를 볼 수 없었다고 주민의 설명을 기록하였다는 보고(원과 우, 1958)가 있고, 손(1961, 1981, 1982), 남(1981), 양과 홍(1988), 채와 박(1988)과 심(1986) 등은 제주도에 서식하는 익수목 박쥐류에 대하여 조사 채집하여 보고하였다. 특히 붉은박쥐(*Myotis formosus tsuensis*)의 경우는 1979년 8월에 남제주군 御乘岳(지금의 어승생악) 중턱 수목에 매달려 있는 것을 암컷 1마리 채집하였다는 보고(1981, 1982)와 蔡鍾保와 朴榮孝(1988)는 제주도산 박쥐류의 채집목록 및 분포조사에서 오랜 지윗수염박쥐는 붉은박쥐라 하기도하며 1988년 4월 어리목 부근 잡목에 거꾸

로 매달려 있는 수컷 3마리를 채집하였다는 보고가 있다. 또한 산돼지와 사슴은 20여 년 전에 멸종되었다는 기록(석주명, 1968)이 있으며, 익수목 박쥐류에 대해서는 남(1981)과 손(1981; 1982)에 의하여 채집 기록하였다. 또한 심(1986)은 제주도에서 채집된 관박쥐를 제주관박쥐(*Rhinolophus ferrumequinum quelpartis*)로 간주한 후 유전자 분석을 통하여 *R. f. quelpartis*를 Korai의 이명으로 간주하였다. 윤과 손(1989)은 한국산 박쥐류의 계통분류학적 연구에서 제주에 서식하고 있는 관박쥐는 본토와 같은 종으로 결론지었다.

설치류에 대한 연구는 고(1987, 1989, 1991, 1992)와 박 등(1990) 오(2003, 2006)에 의해 이루어졌는데, 고(1987, 1989)는 제주도산 등줄쥐(*Apodemus agrarius chejuensis*)의 형태적 및 염색체 분석을 통하여 제주등줄쥐(*A. a. chejuensis*)는 한반도내 등줄쥐(*A. a. coreae*)의 염색체 핵형에 있어서는 같으나 형태적 형질에 있어서는 본토 등줄쥐(*A. a. coreae*)는 작은 형이나 제주등줄쥐(*A. a. chejuensis*)는 큰형이라고 기재하고 있으며, 이후 제주등줄쥐(*chejuensis*)는 등줄쥐중 가장 큰 형으로서 다른 아종과 불연속적 차이를 보여 신종으로 보호하였다. 또한 Koh 등(1999)은 한국, 중국과 러시아에 서식하는 등줄쥐(*Apodemus agrarius*)의 6아종에 대한 미토콘드리아 DNA 절편단편의 변이에 관한 연구에서 한국의 등줄쥐에는 등줄쥐와 제주등줄쥐가 있으며 두 아종 모두 독특한 아종임을 재확인하였다.

제주노루에 대해서는 고(1997, 2010, 2012)와 오(2004, 2005)에 의해 연구되었는데 Koh(1997) 등은 처음으로 제주도를 포함한 우리나라에 서식하고 있는 노루의 분류체계를 정립하면서 제주노루(*Capreolus pygargus ochracea*)와 육지 지방에 서식하는 노루(*Capreolus pygargus tianschanicus*)임을 구명하였다. 또한 노루의 분포특징과 분류학적 재조명, 번식과 행동특징, 서식지 이용 특징 야생동물의의 교통사고 유형, 형태학 및 행동학적 연구 등 노루에 대한 전반적인 내용을 정리하여 보고(오 2002, 2003, 2004, 2005, 2011)가 있다.

제주도의 포유동물에 대한 종합적인 보고는 박(1994)은 원(1958), 원(1967), 박(1982; 1985; 1993), 오와 박(1994), 김과 오(2000, ), 오(2002, 2003 2006)에 의해서 보고되었다. 박(1985)은 제주도한라산천연보호구역학술조사보고서의 제주도산 포유류 개관을 통하여 제주도산 포유류 동물목록을 6목 10과 16속 20종을 정리하였고, 오과 박(1994)은 한라산의 동물에서 현생포유류는 오소리, 삿, 제주족제비, 노루, 제주관박쥐, 큰수염박쥐, 제주땃쥐, 집쥐, 애급쥐, 생쥐, 제주등줄쥐, 제주땃발쥐, 곰쥐, 비단털쥐, 두더쥐 등 5목 8과 16종으로 정리하였다. 이중에 제주족제비, 제주관박쥐, 제주땃쥐, 제주등줄쥐, 제주땃발쥐 등 5종은 제주특산이며, 오소리, 노루, 제주족제비는 멸종위기에 처한 동물이라고 기록하고 있는데 두더쥐는 서식이 불분명하다고 보고하였으며, 김

과 오(2000)는 한라산 기초조사 및 보호관리계획 수립을 위한 포유 동물상 조사에서 제주긴발뒤쥐를 새롭게 추가하였다. 또한 오(2002)는 한라산국립공원 자연자원조사에서 노루 등 5목 7과 14종을 관찰기록하였으며 오와 신(2002, 2003)은 한라산국립공원 내 포유류 분포특성 조사에서 총 18종을 기록하면서 방사된 사슴, 뉴트리아, 야생화된 고양이를 제외하고 15종이 관찰되었다. 이중에 청설모가 새롭게 추가하였다.

한 등(2004)은 2차 전국자연환경조사 일환으로 등줄쥐 등 5목 7과 9종, 오 등(2004)은 어승생악, 능하오름, 한라산, 성널오름, 시오름 일대의 포유류 분포 상황을 조사하면서 지금까지 제주도에서 조사 기록된 육상 포유류는 다음의 5목 9과 21종 정리하였다. 본 연구에서는 한라산국립공원 내 포유류 서식 현황과 변동 상황을 파악하고자 한다.

## 2. 조사기간 및 방법

### 가. 조사기간 및 범위

본 연구에서는 한라산국립공원 내 포유동물 서식상황과 변동 상황을 파악하기 위하여 2012년 2월부터 11월까지 한라산국립공원지역을 중심으로 조사하였으며 주요 조사지역은 등산로, 백록담일대와 접근 가능한 모든 지역을 대상으로 서식여부 등을 조사하였다(그림 1).

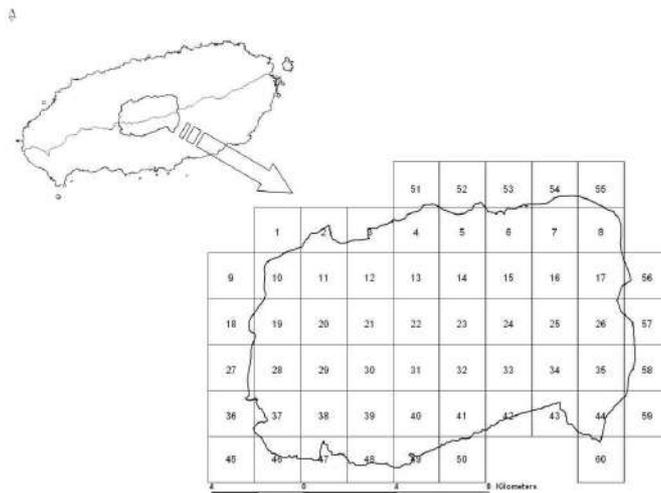


그림 1. 한라산국립공원 및 조사 격자번호

## 나. 조사방법

한라산국립공원 내 포유동물의 서식상황 및 특징을 알아보기 위하여 기 보고(국립공원관리공단, 2002)이후 저자가 연구해온 결과를 정리하였으며, 최근 포유동물의 동태를 알아보기 위하여 노루, 오소리와 제주족제비 등 조사는 직접관찰 및 식흔, 배설물, 족적 등을 이용하여 서식여부 등을 조사하였으며 자료를 보충하기 위하여 중형포획 트랩을 이용하여 포획 후 동정하였다. 청설모는 제보지역을 중심으로 서식여부를 확인하였고 다람쥐는 직접관찰을 통하여 조사하였다. 익수목 동물에 대한 조사는 한라산국립공원 내 자연동굴 및 인공동굴에 한하여 조사하였으며, 현장에서 동정하기 어려운 종에 대해서는 포획 후 동정하는 방법으로 서식여부를 판단하였다.

소형포유동물(설치목, 식충목)은 생포트랩(Sherman live traps, 5×6.5×16 cm)을 조사구역에 설치하여 포획한 후 직접 종을 동정하거나 굴의 입구나 형태와 크기 등을 조사하여 종을 확인하였다.

노루에 대한 조사는 한라산 노루가 영역활동을 시작하는 3월말부터 모니터링을 실시하였고 특히, 노루가 가장 폭넓게 분포하고 자신의 영역을 가장 활발하게 방어하는 짝짓기 기간(8월~10월)을 선정하여 조사지마다 Line Transects 조사, 정점조사, spotlight(썬치)를 이용한 개체수 조사(Gunson, 1979; Cypher 1991; Whipple *et al.*, 1994)방법으로 2회씩 조사하였다.

조사시간은 일몰 2시간 전부터 일몰 후 3시간동안이며 야간에는 주로 썬치라이트를 이용하여 조사하였다. 특히 야간에는 차량진입이 가능한 임도 및 목장 진입로를 중심으로 조사하였다. 초지대지역과 같은 비교적 시야가 좋은 조사구에서는 직접 관찰한 개체만 기록하였고, 해발 700m부터 1,400m까지는 소로를 따라 진행하면서 직접관찰 및 울음소리로 조사하였다.

밀도 분석은 Line Transects중 Hayne Estimator를 이용하여 밀도를 산출했다.

$$D_H = \frac{n}{2L} \left( \frac{1}{n} \sum \frac{1}{r_i} \right)$$

DH=밀도, n=관찰된 동물의 수, L= 조사길이, ri= 각 관찰된 동물의 길이

측정한 서식밀도 편차는 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{Var}(\check{D}_H) = \frac{1}{D_H^2} \left[ \frac{\text{var}(n)}{n^2} + \frac{\sum(1/r_i - R^2)}{R^2 n(n-1)} \right]$$
$$\text{S.E.}(\check{D}_H) = \sqrt{\text{Var}(\check{D}_H)}$$

$\check{D}H$ = 측정된 밀도,  $n$ = 관찰된 동물의 수,  $\text{var}(n)=n$ 의 편차,  
 $r_i$ = I 개체의 관찰된 거리,  $R$ =i개체의 관찰거리의 상호 평균거리  
 표준 밀도 추정오차( $Z$ )는

$$Z = \frac{\sqrt{n}(\Theta - 32.7)}{21.56} \quad \Theta : \text{평균 관찰각도}$$

또한 노루의 밀도와 제주조릿대(*Sasa quepaertensis*)와의 관계는 spss package를 사용하여 Nonparametric 상관관계를 Sperman's rho로 분석하였다. 또한 노루의 일일 행동권 크기 조사를 위하여 포획 망, 울가미, 그물 총, 블르건 등을 이용하여 6마리의 노루를 포획하였다. 포획된 노루에 모바일 발신기(모바일 위치 추적기, Global Positioning System Mobile)를 부착, 수신되는 위치정보를 수집하였다.

오소리의 가을철 행동유형을 알아보기 위하여 오소리가 주로 나타나는 지역에 박스트랩(115cm×35cm×35cm)을 설치하여 2마리의 오소리를 포획하였다. 포획된 오소리는 Ketamine hydrochloride 15~25mg/kg을 조사한 후 200g 인전과발신기를 부착시킨 후 방사시켰다(Bodin *et al.*, 2006). 오소리의 위치를 추적하기 위하여 수신기 IC-R10(Japan)과 3소자 야기 안테나를 이용하여 30분 간격으로 확인하였다.

정확한 위치와 생활권의 크기를 알아보기 위하여 개인항법장치인 GPS(etrex, Garmin)을 이용하여 정확한 위치를 기록한 후 수치지도를 이용하여 이동거리와 면적을 분석하였다. 또한 굴 밖으로 나오는 시간을 기록하였으며, 굴 밖에서의 행동유형도 조사 분석하였다. 또한 동면과 활동에 지장을 주는 요인들을 Spss 11.5를 이용하여 분석하였다.

외래동물 조사는 2010년도 조사결과와 본 조사 결과를 정리하였으며, 특히 현장에서 서식여부 판단이 불가능한 경우 제보지역과 주변지역을 중심으로 배설물, 식흔, 족적 등을 이용하여 서식여부 등을 조사하였으며, 서식 가능할 것으로 판단하는 지역은 직접 현장 조사를 실시하였다. 외래동물 기준은 1900년 이후 관찰되지 않았던 동물이 새롭게 관찰되는 동물을 외래동물로 지정(환경부, 2006)하여 조사대상에 포함하였다.

멧돼지의 개체수를 파악하는 데는 여러 가지 방법을 사용할 수 있다. 지리학적 밀도분포를 평가하기 위하여 root count(식물의 뿌리 등을 캐낸 흔적 조사)를 이용하기도 하였다. root는 멧돼지가 지하에 있는 먹이를 찾을 때 멧돼지가 토양을 굴착한 것을 말하는 것으로 root는 멧돼지의 존재를 알려주는 표식이기 때문에 root의 밀도를 평가함으로써 멧돼지의 밀도로 추정할 수도

있으며(Truvé *et al.*, 2004), 또한 strip transect sampling (Thomas *et al.* 2002) 방법을 이용하여 흔적을 기록하여 각 root의 크기를 평가하였고 조사거리 1Km이었다.

개체수 조사는 멧돼지에 한정하여 조사하였으며 2010년 10월부터 11월까지 해발 1,500m 이하지역을 중심으로 식흔, 목욕흔적, 족적, 직접관찰 등을 통하여 실시하였다. 멧돼지의 밀도계산은 조사 기간동안에 관찰된 배설물을 이용하여 분석하였으며 다음과 같은 산정 수식(Tottewitz *et al.* 1998; Truvé, 2007, )을 이용하여 분석하였다.

$$N \text{ (individuals/km}^2\text{)} = \frac{\text{pellet groups/km}^2}{\text{defecation rate} \times \text{days between leaf and survey}}$$

또한 가축통계연보와 행정시의 도움을 받아 외래동물 사육현황을 파악하는 한편 사육농가와 주민 등을 대상으로 외래동물의 유입경로도 파악하여 기록하였다.

### 3. 조사결과 및 결론

한라산국립공원 내에 서식하고 있는 포유동물 서식현황을 조사한 결과 외래동물을 포함하여 6목 13과 27종이 서식하는 것으로 확인되었다(표 1). 이중에 야생동물은 노루, 오소리, 제주족제비 등 15종, 외래동물은 다람쥐, 청설모, 멧돼지, 붉은사슴 등 12종이 서식하는 것으로 조사되었다.

표 1. 한라산국립공원에서 기록된 포유동물목록

종 명		본 연구	박 (1985)	국립공원 관리공단 (2002)	비고
Order 1. Artiodactyla	소목				
Family 1. Suidae	멧돼지과				
1) <i>Sus scrofa coreanus</i>		○			
Family 2. Cervidae	사슴과				
2) <i>Capreolus pygargus ochracea</i>		○	○	○	외래종
3) <i>Cervus nippon taiouanus</i>		○			외래종
4) <i>Cervus nippon yakushimae</i>		○			외래종
5) <i>Cervus elaphus</i>		○			외래종

표 1. 계속

종 명		본 연구	박 (1985)	국립공원 관리공단 (2002)	비고
Family 3. Bovidae	소과				
6) <i>Bos taurus</i>		소	○		외래종
7) <i>Capra aegagrus hircus</i>		흑염소	○		외래종
Order 2. Carnivora	식육목				
Family 4. Canidae	개과				
8) <i>Canis lupus</i>		개	○		외래종
Family 5. Felidae	고양이과				
9) <i>Felis beegalensis manchurica</i>		삿		○	
10) <i>Felis catus</i>		들고양이	○		외래종
Family 6. Procyonidae	너구리과				
11) <i>Nyctereutes procyonoides</i>		너구리	○		외래종
Family 7. Mustelidae	족제비과				
12) <i>Meles meles melanogenys</i>		오소리	○	○	○
13) <i>Mustela sibirica quelpartis</i>		제주족제비	○	○	○
Order 3. Rodentia	쥐목				
Family 8. Sciuridae	다람쥐과				
14) <i>Tamias sibiricus asiaticus</i>		다람쥐	○	○	○
15) <i>Sciurus vulgaris vulgaris</i>		청설모	○		
Family 9. Muridae	쥐과				
16) <i>Micromys minutus hertigi</i>		제주멧밭쥐	○	○	○
17) <i>Opademus agrarices</i>		제주등줄쥐	○	○	○
18) <i>Rattus rattus rattus</i>		곰쥐 (애굽쥐)		○	
19) <i>Rattus norvegicus</i>		집쥐 (시궁쥐)	○	○	○
20) <i>Mus musculus yamashinai</i>		생쥐		○	
21) <i>Cricetulus tritonnestor</i>		비단털쥐	○	○	
Order 4. Insectivora	식충목				
Family 10. Soricidae	뿔쥐과				
22) <i>Crocidura russula quelpartis</i>		제주뿔쥐	○	○	○
		뿔쥐			
23) <i>Crocidura dsinezmi quelpartis</i>		작은뿔쥐	○		○
24) <i>Sorex shinto chejusis</i>		제주긴발뒤쥐	○		○

표 1. 계속

종 명		본 연구	박 (1985)	국립공원 관리공단 (2002)	비고
Order 5. Chiroptera	박쥐목				
Family 11. Rhinolophidae	관박쥐科				
25) <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	관박쥐	○	○	○	
Family 12. Vespertilionidae	애기박쥐科				
26) <i>Myotis ikonnikovi</i>	작은윗수염 박쥐				
27) <i>Myotis formosus</i>	붉은박쥐	○			
28) <i>Myotis natterei bombinus</i>	흰배윗수염 박쥐	○			
29) <i>Myotis macrodactylus</i>	큰발윗수염 박쥐		○	○	
30) <i>Pipistrellus abramus</i>	집박쥐	○		○	
31) <i>Pipistrellus coreensis</i>	큰집박쥐				
32) <i>Miniopterus schreibersi</i>	긴날개박쥐	○		○	
Order 6. Perissodactyla	말목				
Family 13. Equidae	말과				
33) <i>Equus caballus</i>	말	○			외래종
계		27종	14종	14종	

조사지역에서 모든 격자에서 관찰된 종은 노루, 제주등줄쥐 등이었으며, 노루는 한라산국립공원 내에서 해발 1500m 이상 지역에 선작지왓일대에서 33마리, 정상일대에서 18마리가 관찰되어 가장 밀도가 높은 것으로 조사 되었다. 제주등줄쥐는 생포트랩을 이용하여 포획한 결과 70%이상이 포획되어 설치류에서는 가장 밀도가 높은 것으로 판단된다. 외래동물은 다람쥐가 기록된 기존의 보고(박, 1985; 오, 2002)외에는 관찰기록이 없었으나 본 연구에서 다람쥐 외에도 멧돼지, 붉은사슴, 일본꽃사슴, 대만꽃사슴, 청설모, 흑염소, 개, 고양이, 너구리, 소, 말 등 11종이 자연에 적응하여 서식하는 것을 확인할 수 있었다. 앞으로 야생동물 뿐만 아니라 외래동물에 대한 서식여부 및 개체 수 변동 상황 등에 대하여 정기적으로 모니터링하여 한라산국립공원의 자연 생태계 균형유지에 노력해야 할 것으로 판단된다.

## 가. 야생동물 서식특징

### 1) 노루

노루(*Capreolus pygargus ochracea*)는 제주도의 대표적인 포유동물 중의 한 종이다. 이 종은 1980년대 이전만하더라도 관찰하기 힘들 정도로 개체수가 매우 적었으나 80년대 이후 겨울철 먹이주기, 올가미수거 등 노루보호활동으로 인해 개체수가 증가하기 시작하였고 최근에는 제주도 전역에 서식하고 있다. 노루의 개체수가 증가하다보니 농작물 피해, 로드킬 등 인간과의 충돌이 빈번해지고 있는 실정이다.

노루의 개체수 조사는 2001년도부터 이루어졌는데, 한라산국립공원 내 노루의 평균 서식밀도는 2001년도에  $\text{km}^2$ 당 평균 7.8마리로 한라산국립공원 내에 1,196마리가 서식하였으나, 2002년도 5.9마리로 밀도가 급감하였다. 그러나 2003년도에 6.3마리, 2004년 8.1마리로 조사되어 2002년 이후 지속적으로 증가하기 시작하여 2001년도 개체수보다 증가하였다.

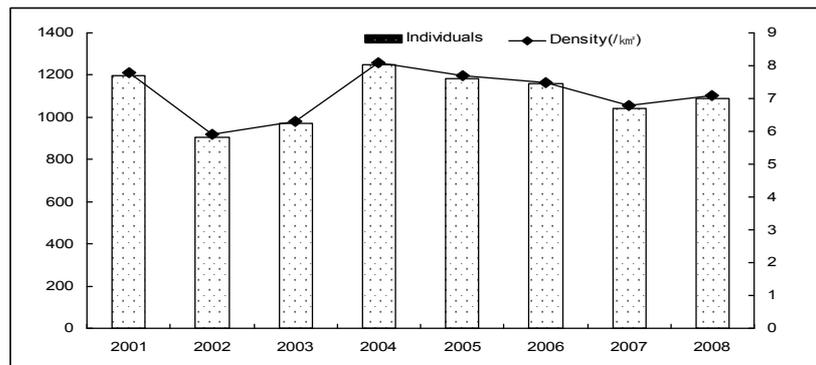


그림 2. 한라산국립공원 내 연도별 노루 개체수 및 밀도 비교

그러나 2005년도 7.7마리/ha, 2006년도에 7.5마리, 2007년도에 6.8마리였으며, 2004년도 이후 또 다시 지속적으로 감소하는 경향을 보였으나 감소폭이 매우 적었다(그림 2). 그러나 2008년도에 7.1마리로 조사되어 2007년도에 비해 약간 증가하는 것으로 나타났다. 본 조사인 2012년에는 일부지역을 대상으로 조사한 결과 다소 감소하는 경향을 보여 지속적인 모니터링이 필요한 실정이다. 노루의 먹이 선택성을 알아보기 위하여 노루가 자주 출현하는 지역을 중심으로 매일 먹이식물을 조사한 결과 먹이로 이용하는 식물은 총 95과 568종이 확인되었다. 생활형으로 구분해 보면 낙엽성 교목 41종, 상록성 교목 19종, 낙엽성 관목 61종, 상록성 관목 14종, 다년생 초본 325종, 2년생

초본 23종, 1년생초본 38종과 덩굴성 식물 47종 등으로 초본류에 대한 선호도가 높은 것으로 조사되었다. 먹이식물 중에 한국고유식물은 8과 31종으로 교목 4종, 관목 3종과 초본류 24종이었다. 이들 한국고유식물에 대한 먹이 선호도가 높지는 않았으나 길뚝사초, 좀깨잎나무와 새끼노루귀는 선호도가 약간 높게 나타났다. 노루가 1년 내내 이용되는 중요한 먹이 식물은 산수국, 으름, 무릇, 청미래덩굴, 개승마, 짙레꽃, 산딸기, 줄딸기, 가시복분자, 팡팡나무 등으로 조사되었으며 노루가 먹이로 선택하는 식물 중에 독성이 있는 식물은 총 23과 38종으로 교목 2종, 관목 5종, 초본류 28종과 덩굴식물 3종 등이었다. 이러한 식물들 중에 개승마와 미나리아재비 등이 선호도가 높은 것으로 조사되었다.

노루의 서식지 선택성을 알아보기 위하여 숲 이용유형, 잠자리 선택성과 노루에 의한 나무의 피해 등에 대한 조사 분석한 결과 노루는 낮 동안에 숲속에서 생활하는 시간이 많았으나 오후 2시 이후부터는 숲속에서 초지로 나오기 시작하여 해질 무렵이 되면 대부분 노루들이 숲속에서 나와 초지대에서 생활하는 것으로 조사되었다. 또한 선호하는 산림은 활엽수림과 소나무림이었으며, 경급별로는 소경목 산림으로 흉고직경이 6~16cm이하인 산림을 선호하였다. 그리고 노루는 수관밀도 70%이상 지역을 가장 선호하였으며, 산림의 나이가 11~20년인 산림을 선호하였다. 노루의 잠자리 크기는 평균 57.6×44.4cm이었으며, 잠자리의 위치는 흉고직경이 15.4~16.1cm인 나무에서 2m 이내였다. 또한 잠자리는 먹이의 서식지에서 60~80m 떨어진 곳이었으며, 사면별로는 다른 사면에 비해 동쪽사면과 남쪽사면에 잠자리가 많았다.

노루의 뽕에 의해 피해를 입는 수종은 총 27과 49종이었으며 이중에 피해가 심한 수종은 비목나무(*Lindera erythrocarpa*), 산딸나무(*Cornus kousa*) 등이었으며, 이러한 피해수종은 흉고직경이 8cm이하인 어린나무이었으며, 흉고직경이 1.1~1.5cm인 나무가 가장 피해가 심하였다. 가장 피해가 많은 시기는 4월부터 7월 사이였다.

노루의 번식행동과 뽕의 표피 벗겨지는 시기와 뽕의 탈각 시기와의 관계 등을 분석한 결과 서열은 선상구조를 이루고 있었으며 나이가 많고 뽕의 크기가 클수록 서열이 높았다. 또한 서열이 높을수록 탈각시기도 빠르게 나타났으며, 서열이 가장 높은 수컷이 대부분의 암컷을 차지하여 짝짓기 성공률이 높았다. 수컷노루의 발정기간은 8월 27일부터 11월 초순까지였으며 짝짓기 시기는 9월 7일부터 10월 29일까지였다. 벨벳이 벗겨지는 시기는 2월 15일부터 4월 14일까지였으며 해발고도가 높을수록 시기가 늦어졌다. 뽕은 대부분 12월에 떨어졌다.

제주노루의 행동권 크기를 알아보기 위하여 총 6마리(수컷2, 암컷4)의 노루를 대상으로 일일, 월별과 핵심지역 행동권 크기를 조사하였다. 조사한 결과, 일일 행동권 크기는 수컷은 MCP 95%에서 평균 7.07ha(최대 27.19ha, 최소 0.28ha)이었으며, 암컷은 일일 평균 1.3ha(MCP 95%)와 3.7(Kernel 95%)로 분석되어 암컷에 비해 수컷이 행동권 면적이 넓었다. 월별 일일 행동권 크기는 수컷이 MCP 95% 수준에서 2월 9.13ha(최대 20.86, 최소 0.28), 3월에 5.86ha(최대 21.23ha, 최소 0.23ha)과 4월에 6.9ha(최대 27.2ha, 최소 0.5)로 나타났으며, Kernel 방법으로 분석한 결과 2월 10.39ha(최대 22.0, 최소 1.18), 3월에 6.58ha(최대 16.95ha, 최소 0.90ha)과 4월에 8.31ha(최대 30.1ha, 최소 0.9)로 나타나 2월에 일일 행동권 크기가 가장 행동권 크기가 큰 것으로 분석되었다. 암컷은 1.3ha(MCP 95%)와 3.7ha(Kernel 95%)이었으며, 9월 1.8ha(MCP 95%)와 5.1ha(Kernel 95%), 11월 1.63ha(MCP 95%)와 2.54ha(Kernel 95%), 8월 1.5ha(MCP 95%)와 3.1ha(Kernel 95%), 10월 1.3ha(MCP 95%)와 4.23.1ha(Kernel 95%) 순으로 조사되었다.

월별 행동권 크기는 수컷이 평균 25.8ha(MCP 95%)와 21.9ha(Kernel 95%)이었으며 월별로는 2월에 37.9ha(MCP 95%)와 29.69ha(Kernel 95%), 3월 17.4ha(MCP 95%)와 15.9ha(Kernel 95%)과 4월 22.5ha(MCP 95%)와 20.1ha(Kernel 95%)이었다. 암컷은 평균 15.2ha(MCP 95%), 12.4ha(Kernel 95%)이었으며, MCP(95%) 분석결과 12월 26.3ha로 행동권 크기가 큰 것으로 조사되었으며, 9월 20.4ha, 8월 17.5ha, 1월 15.1ha, 11월 12.7ha, 9월 11.3ha, 10월 6.7ha순으로 조사되었다. Kernel 평가결과 8월(16.5ha) 1월(16.0ha), 9월(14.1ha), 10월 12.4ha 12월 9.9ha, 11월 7.0ha 순으로 조사되었다.

암 노루의 핵심지역(Core area)은 평균 2.46ha(MCP, 95%), 1.91ha(Kernel 95%)이었으며, MCP(95%) 분석결과 12월 3.2ha 로 가장 행동권 크기가 큰 것으로 조사되었으며, 8월 3.1ha, 9월 1.9ha, 10월 1.6ha, 11월 1.1ha순으로 조사되었다. Kernel 평가결과 12월 2.6ha, 8월 2.4, 9월 2.0ha, 10월 1.5ha, 11월 1.4ha 순으로 조사되었다.

## 2) 제주족제비

제주족제비는 70년대에 전국적인 쥐잡기 운동의 일환으로 쥐약살포로 먹이감이 사라지면서 설치류와 더불어 개체수가 감소한 동물 중에 한 종으로 판단된다. 본 조사연구결과 이 종은 해질 무렵부터 행동하기 때문에 쉽게 관찰되지 않아 본 조사에서는 중소형 생포트랩을 포획 동정하는 방법으로 서식

유무를 조사하였다. 조사결과 한라산 정상을 비롯하여 계곡주변 등에 쉽게 목견할 수 있었으며, 조사지역에서 포획율도 매우 높아 한라산국립공원 전역에 서식하는 것으로 조사되어 개체수는 어느 정도 유지되는 것으로 판단된다. 포획된 제주족제비의 체중은 수컷 650~850g, 암컷은 체중 350~450g 이며 머리와 몸통의 길이는 수컷 280~320mm, 250~300mm이고 꼬리의 길이는 수컷이 150~250mm, 암컷이 130~200mm로 족제비에 비해 몸집이 큰 편이다.

제주족제비(*Mustela sibirica quelpartis* Thomas)는 토마스(1906)에 의해 제주에서 채집되어 기록된 종으로 제주에만 서식하는 제주도 특산종으로 알려져 있는 종이다. 형태적 특징은 대륙족제비와 비슷하지만 털 색깔에서 차이가 난다. 대륙족제비에 비해 약간 어두운 색을 띠는데 몸 윗면, 사지, 꼬리는 황색을 띠며, 이마는 거무스레한 갈색, 뺨과 몸 아랫면은 짙은 황토색을 띤다. 입술과 아래턱 사이에 뚜렷한 백색 무늬가 있다. 꼬리는 보통 머리와 몸통의 길이보다 길다. 암수의 차가 심하여 수컷의 평균 체중은 암컷의 2.3배 정도이다. 그러나 최근에 유전적 연구를 통하여 제주도 일부지역에 서식하는 족제비는 대륙에 서식하는 족제비와의 차이가 없다는 보고가 있어 유전학적 연구뿐만 아니라 형태학적 연구를 통하여 특산종 여부를 구명하여야 할 것으로 판단된다.

### 3) 오소리

오소리가 한라산국립공원 내에 서식유무를 확인하기 위하여 굴, 배설물과 식흔 등을 이용하여 서식여부를 확인하는 한편 생포트랩을 이용하여 포획하여 서식여부를 확인하였다. 또한 포획된 개체에 대해서는 위치추적기를 이용하여 생활권 등에 대해서도 조사하였다. 생포트랩을 이용한 생포는 중대형 생포트랩을 설치한 경우 족제비가 포획되는 경우가 대부분을 차지하여 오소리가 포획되는 경우는 드물었다.

한라산국립공원 내에 서식하는 오소리의 생태와 행동적 특징은 한라산 정상일대에서부터 중산간 지대의 계곡 및 산림지대에 주로 서식하는 것으로 조사되었으나 대부분 계곡주변에 주로 서식하는 것으로 조사되었으나 공원 내 낙엽활엽수림지대의 암벽을 이용하여 서식하는 개체도 많은 것으로 조사되었다. 오소리의 행동은 오후 2시 이후 은신처 밖으로 나오기 시작하면서 활동하기 시작하여 다음날 해뜨기 직전에 은신처로 돌아가면서 활동이 멈추었다. 조사과정에서 행동에 방해로 주는 요인들은 등산객이 메아리소리와 각종 공사시 소음 등이었다. 은신처인 굴의 출입횟수는 1~4회 정도였으나 기후와 적설량에 따라 차이가 있었다. 오소리가 먹이 활동을 하면서 이동한 최

대거리는 최대 300m이었으며, 시간당 이동 거리는 평균 4~50m이었다. 또한 굴 밖에서 시간당 경계 횡수는 2.3번이었고 굴에서 나온 후 5시간 동안에 경계횡수가 많았다. 동면에 들어간 날은 12월 22일 이었고 이때 대기온도 중 최저온도가 영하로 10여 일 동안 유지되고 적설량이 10cm 이상 쌓이는 시기로 조사되어 한라산국립공원 내에 서식하는 오소리의 동면은 대기 온도의 최저온도와 적설량과의 관계(Friedman Test, Chi-Square=11.560, N=25, P=0.001)가 있었다. 오소리의 생활권 크기는 최대 5ha이었으나 행동권 크기는 월별로 차이가 있었다. 즉, 10월에는 2ha, 11월에 3ha와 동면에 들어가기 전인 12월에는 5ha로 조사되었다. 한라산국립공원에 서식하는 오소리의 은신처는 번식을 위하여 사용되는 여름굴과 겨울잠을 위하여 이용하는 겨울 굴로 구분되었다. 번식을 위한 여름 굴은 계곡의 경사면에 위치해 있었으며, 겨울잠을 위한 겨울 굴은 오름의 중간 지점에 위치해 있는 것으로 조사되었다(그림 3, 4).

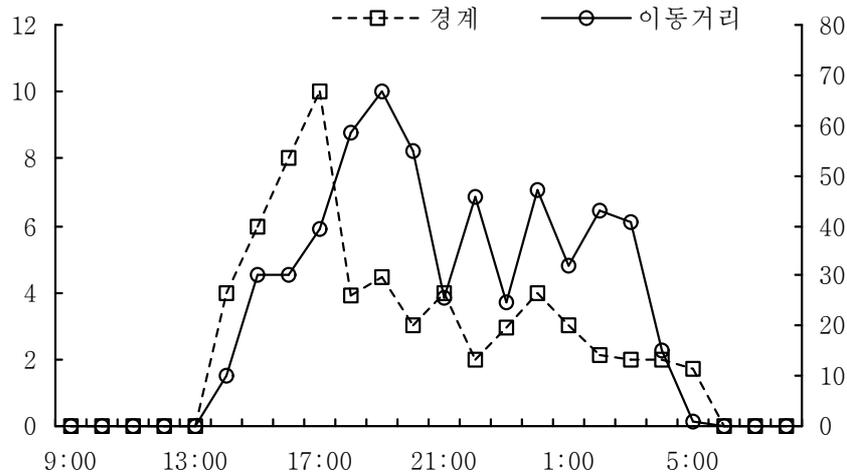


그림 3. 경계횡수 및 이동거리

제주에 서식하는 오소리는 울창한 산림 과 계곡이 있는 지역을 선택하여 서식하는 특징이 있어 중산간 이하지역에서는 각종 인위적인 개발로 인해 서식공간이 줄어들거나 일부지역에서는 밀렵 등에 의해 개체수가 감소하고 있어 인가주변 및 경작지에 대한 오소리의 보호방안 마련이 시급한 실정이다. 특히 백록담 분화구내에 서식하는 개체에 대해서는 겨울철 이동 및 동면 기간 등에 대한 자세한 연구가 필요한 실정이다.

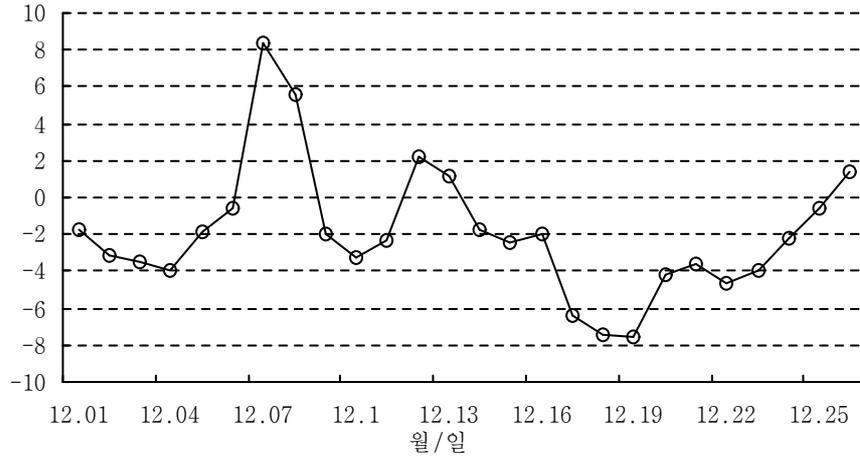


그림 4. 조사지역의 최저기온 변화

오소리는 제주의 외래동물인 멧돼지가 해발 1500m 이하지역에 서식(오 등, 2011)하면서 서식지 및 먹이 경쟁과 밀렵 등으로 인해 위협을 받고 있는 것으로 판단되어 향후 멧돼지 서식에 따른 오소리의 영향 등에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

#### 4) 익수목

박쥐류 서식여부를 조사하여 위하여 한라산국립공원 내에 구린굴, 평굴 등의 자연동굴과 진지동굴 등 인공동굴 등을 중심으로 서식여부를 조사하였다. 조사한 결과 한라산국립공원 내에 서식하는 익수목 동물을 관박쥐 등 5종이 확인되었다. 가장 개체수가 많은 종은 관박쥐이었으며 구린굴, 평굴, 어승생악 진지동굴에서 확인하였다. 다음으로 긴날개박쥐가 개체수가 많은 것으로 조사되었다. 붉은박쥐는 관음사 등산로에 있는 구린굴에서 2007년에 동면중인 2마리가 확인되었는데 이후 지속적으로 관찰되었으나 2012년도에는 관찰되지 않았다. 또한 본 조사 기간동안 여러 차례에 걸쳐 동 지역을 방문 조사하였으나 박쥐류의 개체수가 감소하고 있었다. 그러나 주변 인공동굴에서는 평소 종수나 개체수가 많지 않았으나 본 조사에서는 상당히 많은 종이 인공동굴에 서식하는 것을 확인할 수 있었다. 이것은 구린굴 및 평굴에서는 평소보다 사람 출입이 잦아 개체수가 감소한 것으로 판단되기 때문에 자연동굴에 대한 사람출입을 제한하는 방안을 마련하여야 익수목 동물을 보호할 수 있을 것으로 판단된다.

박쥐류에 대한 기록은 1928년 다메조 모리(森)가 제주도의 육산동물을

개론하면서 익수목 큰수염박쥐를 기록한 것이 처음이며, 이후에 岡田弼一娘(1930)이 제주관박쥐(*Rhinolophus ferrumequinum quelpartis*)를 제주도 특산의 척추동물로 기록하였다. 岸田·森雨(1931)은 털보박쥐를 기록하였고, 또한 같은 해 岸田久吉과 모리 다메조(森爲三)은 조선육산포유동물(朝鮮産陸哺乳動物)의 분포에 대하여 제주도산 포유류 11종 중 큰수염박쥐를 기록하였다. 또한 다메조 모리(森爲三, 1933)은 1932년 2월에 김녕사굴에서 채집된 제주관박쥐를 기록하였다. 이후에 손성원(1961)은 제주도의 익수류상에서 관박쥐(*Rhinolophus ferrumequinum* Korai Kuroda), 작은위수염박쥐(쇠긴수염박쥐; *Myotis ikonnikovi* Ogenev), 속리산애기박쥐(속리산윗수염박쥐; *Myotis nattereri bombinus* Thomas), 붉은박쥐(오렌지윗수염박쥐; *Myotis formosus tsusensis* Kuroda), 큰발위수염박쥐(*Myotis macrodactylus* Temmink), 붉은박쥐(*Myotis formosus tsusensis* Kuroda), 집박쥐(*Pipistrellus abramus* Temminck), 긴날개박쥐(긴가락박쥐; *Miniopterus schreibersi fuliginosus* Hodgson)등 7종을 기재하였으며, 속리산애기박쥐는 북제주군 대흘리 자연동굴에서 암2마리, 수컷 8마리를 채집하였고 붉은박쥐는 1979년 8월에 어승생악 중턱에서 암컷 1마리를 채집하였다. 또한 손성원(1981; 1982)에 의하면 제주관박쥐는 Mori에 의해 채집된 1931년 이후 채집되지 않았고 현재 관박쥐는 외형 및 골격측정치가 동일한 내륙 관박쥐와 같은 종이 널리 분포하고 있다고 주장하고 있다. 이 조사에서 붉은박쥐(*Myotis formosus tsusensis* Kuroda 1928)와 흰배윗수염박쥐(*Myotis natterei bombinus* Thomas 1905)가 채집되었다. 특히 붉은박쥐(*Myotis formosus tsusensis*)의 경우는 1979년 8월에 남제주군 御乘岳(지금의 어승생악) 중턱 수목에 매달려 있는 암컷 1마리 채집하였으며, 이종은 일본에서는 대마도에서만 한정 서식하며, 흰배윗수염박쥐(*Myotis natterei bombinus*)는 1981년 북제주군 대흘리 자연동굴에서 암컷 2, 수컷 8마리 채집되었으며 처음 관찰 기록되었다. 이 종은 일본에서 흔한 종이나 우리나라에서는 경남해안과 제주도에에서만 관찰되는 남방계 익수(박쥐)류이며 제주도의 익수류는 대륙계와 남방계가 混棲하고 있는 것이 특징이다.

심재한(1986)은 제주도에서 채집된 관박쥐를 제주관박쥐(*Rhinolophus ferrumequinum quelpartis*)로 간주한 후 유전자 분석을 통하여 *R. f. quelpartis*를 Korai의 이명으로 간주하였다. 또한 제주도에 서식하는 동물의 종분화에 대해서 심 등(1990, 1998)에 의해서 연구가 진행되었는데 제주도 척추동물 종분화는 한국산 관박쥐속 2아종의 계통분류(심재한 등, 1990)에 의해 유전자와 형태형질을 분석하여 관박쥐속의 2아종에 대한 유전적 변이 정도와 분류학적 위치를 규명한 결과 제주에 서식하는 관박쥐는 본토 종과 형태적 차이가 없

었다. 제주도산 관박쥐는 Nei(1972)의 분화연대 공식에 의하면 본토의 관박쥐와는 약 32만년 전에 지리적으로 격리되었으나 아직 중분화 단계에는 미치지 못하고 있다.

양영민과 홍성욱(梁漢軹과 洪性旭, 1988)은 제주도 용암동굴에 서식하는 익수목의 분포 및 생태에 관한 연구에서 익수목에는 제주관박쥐(*Rhinolophus ferrumequinum quelpartis* Mori), 아무르박쥐(*Myotis natteri amurensis* Ogenev), 큰발윗수염박쥐, 우수리박쥐(*Myotis daubentonii ussuriensis*), 쇠긴수염박쥐, 쇠박쥐(검은큰집박쥐; *Pipistrellus savii velox* Ogenev), 긴가락박쥐(긴날개박쥐)등 2과 4속 7종이 서식 확인하였고 이중에 아무르박쥐, 우수리박쥐, 쇠박쥐(*Pipistrellus savii velox* Ogenev) 등 3종이 처음으로 기록되었다. 그러나 제주관박쥐(*Rhinolophus ferrumequinum quelpartis* Mori)는 관박쥐(*Rhinolophus ferrumequinum Korai* Kuroda)를 오동정한 것으로 판단하고 있다. 같은 해에 채종보와 박영효(蔡鍾保와 朴榮孝, 1988)등은 제주도산 박쥐류의 채집목록 및 분포조사에서 관박쥐, 작은윗수염박쥐, 오렌지윗수염박쥐(*Myotis formosus tsusensis* Kuroda), 큰발윗수염박쥐, 속리산윗수염박쥐(*Myotis nattereri bombinus* Thomas), 대구양박쥐(*Pipistrellus savii coreensis* Imaizumi), 검은큰집박쥐(*Pipistrellus savii velox* Ogenev), 긴날개박쥐 등 8종을 기재하고 있는데, 오렌지윗수염박쥐는 붉은박쥐이라고기도 하며 1988년 4월 어리목 부근 잡목에 거꾸로 매달려 있는 수컷 3마리를 채집하였으며, 대구양박쥐는 제주 시내에서 새 그물을 이용하여 암수 1마리를 채집하였으며 이종이 채집되기는 처음이라고 기재하고 있다. 또한 검은큰집박쥐는 애월읍 애월리에서 암수 1마리를 채집하여 대구양박쥐와 함께 처음으로 채집되었다고 기재하고 있다.

윤과 손(1989)은 한국산 박쥐류의 계통분류학적 연구에서 제주관박쥐(*Rhinolophus ferrumequinum quelpartis* Mori)는 채집되지 않았으며, 현재 서식하고 있는 관박쥐는 본토와 같은 종으로 결론지었다. 제주도산 관박쥐의 형태는 Mori(1933)에 의한 *R. f. quelpartis*의 형질과는 다르며 *R. f. korai*와 유사함이 재입증되어 1933년 이후 제주관박쥐는 관찰되지 않고 있다. Yoon(1990)은 한국산 큰수염박쥐류 *Myotis*(Vespertilionidae) 4종에 대한 분류학적 연구에서 한국과 동부 시베리아에 서식하는 *Myotis natteri*에 속하는 *amurensis*와 *Myotis natteri bombinus*의 동종이명임을 확인하였다.

## 5) 쥐과 및 뿔쥐과

식충류는 포유류 중 가장 원시적인 동물로써 고슴도치, 뿔쥐, 뒤쥐와 두더지 등이 이에 속하며 먹이는 주로 곤충류를 주요 먹이로 이용하나 다른 무

척추동물을 이용하기도 한다. 한라산에 서식하는 식충류에는 제주맛쥐, 맛쥐 (작은맛쥐) 한라산뒤쥐와 제주긴발뒤쥐 등이 분포하고 있다. 본 조사에서는 제주등줄쥐, 집쥐, 작은맛쥐, 한라산뒤쥐 등 4종이 서식 확인되었다.

제주등줄쥐(*Apodemus chejuensis*)는 국립공원 내 가장 서식밀도가 높으며, 국립공원 전역에 서식하고 있었다. 이러한 제주등줄쥐 분포특성을 알아보기 위하여 임상별 서식밀도를 조사하였다. 가장 밀도가 높은 곳은 해발 1,700m 고지의 구상나무림 지역으로 15/ha로 나타났으며, 다음으로 제주조릿대와 털진달래 군락 5/ha, 낙엽활엽수림대 1.6/ha 순으로 나타났다(그림 5). 백록담 정상에는 8.3/ha로 비교적 많은 개체가 서식하고 있었으나 서식지 여건에 따라 달랐다. 즉, 포획된 장소는 돌들이 많은 동쪽사면에 대부분 포획되었으나, 사초과 식물이 자라는 백록담 기저부에 전혀 포획되지 않았다. 아고산대에서는 서식지 환경에 따라 서식밀도가 달랐는데, 제주조릿대가 없는 초지대에서는 전혀 관찰되지 않았으나, 제주조릿대, 산철쭉과 털진달래군락이 있는 곳은 밀도가 높게 나타났다. 낙엽활엽수림대에서는 돌담이나 돌무덤이 있는 곳에서는 어느 정도 서식하고 있었으나 그렇지 못한 곳에서는 전혀 관찰되지 않았다. 이렇게 임상별로 서식밀도가 다른 것은 들고양이, 제주족제비, 검독수리와 같은 맹금류와 같은 천적과의 관계가 깊기 때문에 쥐류 서식 밀도는 은신처의 유무와 관계가 깊은 것 같다.

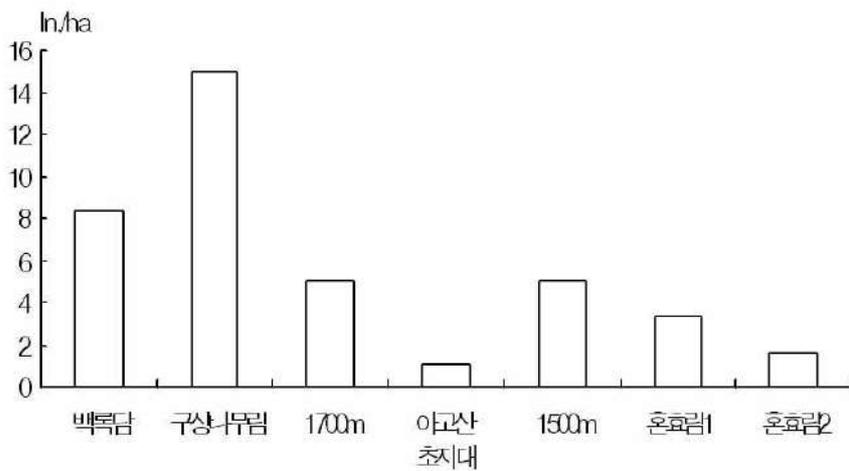


그림 5. 한라산국립공원 내 제주등줄쥐의 임상별 개체수 현황

집쥐(*Rattus norvegicus*)는 대피소와 등산로 주변에서 관찰되었으나 기타 다른 지역에서는 전혀 관찰되지 않아 국립공원에서는 서식밀도가 그리 많지

않을 것으로 보이며, 제주땃쥐는 조사 기간동안 2회에 걸쳐 관찰되었으나 그 개체수는 많지 않을 것으로 판단되며, 2회 모두 제주조릿대가 무성한 곳에서 관찰되어 제주땃쥐와 조릿대와의 관계가 밀접하였다.

제주땃쥐(*Crocidura dsinezumi quelpartis*)는 한라산국립공원과 인접한 산림에서부터 해발 1100m까지 서식하는 것으로 조사되었으나 포획된 개체수는 많지 않았다. 이 종은 우리나라에서 제주도에만 분포하는 제주도 고유아종으로 한국본토의 땃쥐류와는 다르다. 일본산 땃쥐와 근연관계가 가까우나 제주도산 땃쥐류의 분류에 대해서는 재검토가 필요하다.

한라산뒤쥐(*Sorex caecutiens hallamontanus*)는 2005년에 Ohdachi 등이 한라산국립공원 내에서 서식하는 것을 발견하여 학계에 발표하면서 알려진 종으로 해발 1,700m 지역인 구상나무림에서 1개체 채집되었다. 이 종이 특징은 Ohdachi 등(2005)에 의하면 두개골과 치아의 특징과 4개의 외형적인 특징을 이용하여 동아시아에 서식하는 뒤쥐(*Sorex caecutiens*)와 신토뒤쥐(*Sorex shinto*) 그룹의 8개체 사이의 형태학적 관계를 규명하면서 두개골의 크기를 비교해 보면 혼슈에 서식하는 *Sorex shinto*는 한반도와 연해주에 서식하는 *S. caecutiens*와 유사하고, 외형적인 크기를 비교해 보면 홋카이도와 사할린에 서식하는 *S. caecutiens*와 유사함을 밝혔다. 제주도에 서식하는 *S. caecutiens*는 형태적으로 사도와 시코쿠 섬에 서식하는 *S. shinto*와 유사하나 동아시아의 *S. caecutiens/shinto* 그룹 중에서 몸 크기가 가장 크다는 것을 밝히면서 제주에 서식하는 뒤쥐를 뒤쥐(*S. caecutiens*)의 새로운 아종으로 분류하여 한라산뒤쥐(*Sorex caecutiens hallamontanus* Abe et Oh)로 명명하였다. 앞으로 이 동물에 대한 습성이나 생태에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

#### 나. 외래동물 서식특징

본 연구에서는 외래동물 범위를 포유류에 한하여 조사하였으며, 또한 1900년 이후 관찰되지 않았던 동물을 외래동물로 지정하여 조사하였다. 환경부에서 지정한 외래동물 포유류중 7목 18과 35종(전시·사육포함)이 제주도에 유입(오, 2011)되었으나 한라산국립공원 안에 서식하는 외래동물은 모두 12종이 서식하는 것으로 조사되었다. 외래동물중 제주의 자연환경에 적응 서식하는 외래동물은 엘크, 흑염소, 붉은사슴, 일본시카사슴, 대만시카사슴, 말, 고양이, 뉴트리아, 시궁쥐, 곰쥐, 토끼 등 11종에 이른다. 그러나 1900년대 이후 도입된 멧돼지, 다람쥐, 청설모, 시궁쥐, 곰쥐 등은 제주도에 서식하지 않

있던 우리나라 야생동물이기 때문에 제주도에서는 외래동물로 지정한다면 더 많은 종이 서식할 것으로 판단되며, 특히 다마사슴, 붉은사슴, 고양이, 뉴트리아와 시궁쥐는 환경부 지정 생태계 교란 2등급으로 지정 관리하는 종으로 특별관리 방안을 마련하여야 할 것으로 판단된다.

제주도에 서식하는 외래동물의 유입경로는 다양할 것으로 판단된다. 도입 경로를 보면 인위적인 방사, 농가에서 사육 중 관리소홀로 탈출하여 자연에 적응하는 경우, 애완용으로 사육중 관리의 곤란 등으로 방사하는 경우와 선박 등을 이용하여 도입되는 경우이다.

인위적인 방사를 보면 우선 사슴류(꽃사슴), 다람쥐와 까치, 멧돼지 등의 방사된 경우이고 또한 일부 종교단체에서 방사하는 경우가 있는 실정이다. 두 번째는 농가에서 소득증대를 위하여 사육중 관리소홀로 방출된 경우인데 엘크, 붉은사슴, 꽃사슴, 다마사슴, 말, 소, 염소 등이 이에 속하며 또한 관광지에서 불거리 제공용으로 사육한 경우도 이에 포함시킬 수 있을 것으로 판단된다. 세 번째는 애완용으로 가정에서 기르던 동물이 직간접적으로 자연에 방사한 경우이며 여기에는 고양이, 개, 다람쥐, 청설모, 토끼, 고슴도치 등이며, 시궁쥐와 곰 쥐는 선박 등에 의해 도입되어 서식하는 것으로 판단된다.

### 1) 멧돼지

멧돼지는 한라산을 중심으로 해발 200m 이상에서부터 해발 1,500m까지 서식하는 것으로 조사되었다(그림 6), 지역별로는 제주시와 서귀포시 동 지역은 해발 300m 이상에 주로 서식하고 있었으며 읍면동 지역은 해발 200m 까지 분포하는 것으로 조사 되었다.

멧돼지의 개체수를 파악하기 위하여 해발 200m 이상지역을 대상으로 무작위로 36개소를 지정하여 조사한 결과 평균 서식밀도가 평방킬로미터 당 0.823마리(/km<sup>2</sup>)로 조사되어 제주도 전역에 470여 마리가 서식하는 것으로 분석되었다. 특히 산남지역은 우리나라 적정서식밀도 1.1마리(/km<sup>2</sup>, 환경부 자료) 보다 낮게 나타났으나 산북지역인 성관악에서 어승생악 사이는 적정 서식밀도보다 2~3배 높게 나타났다.

제주도에 서식하는 야생동물에 대한 기록은 전무한 실정이나 과거 임금에게 공납했던 기록을 보면 과거 서식여부가 어느 정도 가능할 것 같다. 특히 1295년(충렬왕 21년)에 멧돼지가죽 76두를 원에 조공으로 바쳤다는 기록과 1899년 제주읍지에 멧돼지 등 동물을 사냥했다는 기록 등이 남아있어 1900년대 이전에는 멧돼지가 서식했다는 근거가 되는 것이다. 이후 제주에는 산돼지와 사슴은 20여 년 전에 멸종되었고(석, 1968), 森(1931)은 제주도산 포

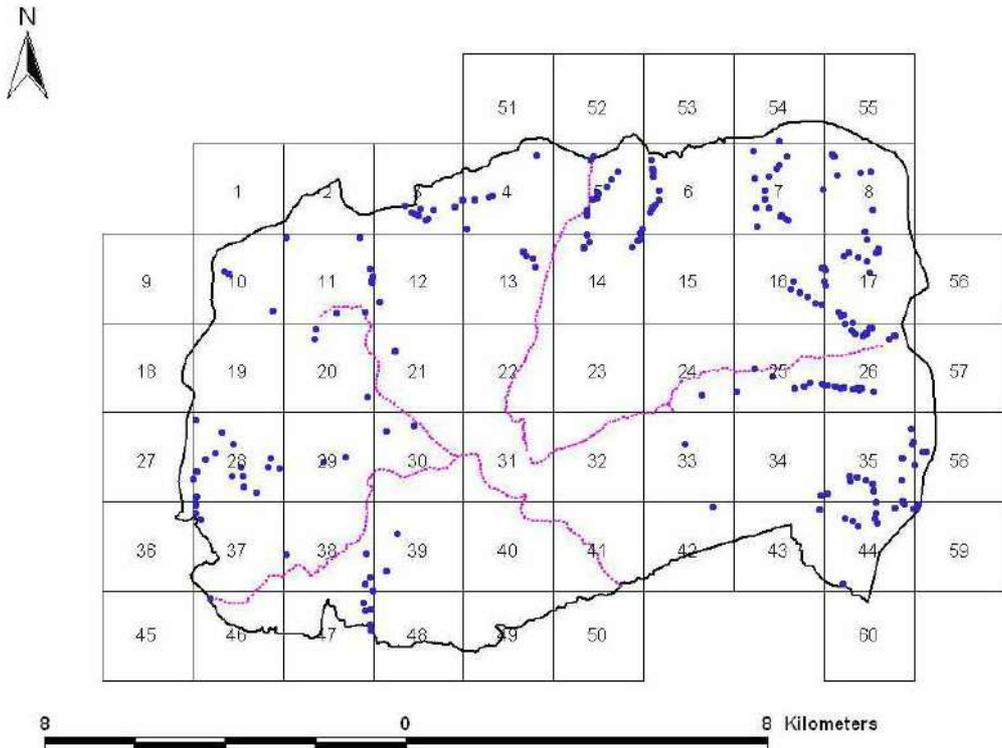


그림 6. 멧돼지의 분포

유류를 기록하면서 멧돼지 서식에 대해서는 의문에 부쳐 두었으며, 또한 원과 오(1958)는 멧돼지는 오래전에는 다수 서식하고 있었으나 근년에 와서는 그 자취를 볼 수 없었다는 주민의 설명을 기록했다는 보고가 있을 뿐 100여년 사이에 관찰기록이 없기 때문에 원래 제주에 서식하던 멧돼지는 1900년부터 1930년 사이에 멸종되었을 것으로 판단된다. 최근 관찰된 멧돼지는 2004년 6월 1일에 한라산국립공원관리사무소 단속직원이 아흔아홉계곡 지역을 순찰하던 중에 수컷 1마리를 발견하면서부터 멧돼지 존재가 확인하였다(그림 6). 또한 2004년 8월에 탐문 조사한 결과 축산진흥원 인근에서 사육중인 멧돼지 2~3마리가 3~4년 전에 사육장에서 탈출한 것으로 파악되었으며 그 후 정밀조사과정에서 1개월 전에 죽은 것으로 판단되는 멧돼지 사체 1마리와 새끼 8마리가 무리를 지어 휴식하는 멧돼지를 확인함으로써 사육장에서 탈출한 멧돼지가 자연 번식하고 있음을 재확인할 수 있었다. 이번 조사에서 멧돼지는 여러 지역에서 사육과정에서 방출되어 번식한다는 제보와 등산 시 관찰한 경험, 위협을 느낀 경험과 멧돼지의 공격으로 개의 피해 등이 발생하고 있는

실정이다. 우리나라에서 멧돼지는 야생동물로 지정하여 보호되고 있으나 국부적으로 서식밀도가 과밀한 지역의 농·림·수산업에 피해를 주거나 분묘를 훼손하는 멧돼지에 한하여 유해 야생동물로 지정하고 있다. 그러나 제주에서는 1900년 이후 100여년사이에 관찰 기록이 전무하여 요즘 제주에 관찰되는 멧돼지는 농가에서 사육하던 일부 개체가 방출되어 자연에 서식하는 것으로 판단되므로 제주도에서는 외래동물로 지정 관리해야 할 것으로 판단된다. 특히 멧돼지 다산성이고 잡식성이기 때문에 방치할 경우 농작물 피해와 인명피해 등 부작용이 발생할 가능성이 높아 조기에 관리방안을 마련 시행해야 할 것으로 판단된다.

## 2) 사슴과

제주도 전역에 서식하는 사슴류 조사를 위하여 사슴 사육 현황과 인위적인 방사현황을 파악하는 한편 자연에 적응하는 개체를 알아보기 위하여 사육농가 주변과 제보지역을 중심으로 조사하였으며, 정확한 종 동정을 위하여 수거 가능한 사슴류의 배설물을 이용하여 유전자 분석도 실시하였다.

제주도에는 원래 사슴이 서식하고 있었다. 1276년(충렬왕 21년), 1295년(충렬왕 21년), 1431년(세종13년), 1489년(성종20년), 1570년(성종), 1526년(이원진의 탐라지), 1601년, 1653년(효종4년), 1769년(영종45년)과 1899년(제주읍지) 등에 공납했던 기록을 보면 원래 제주에 사슴이 서식하고 있음을 알 수 있다(오, 2006). 그러나 아쉽게도 일제시대에 제주도에 거주했던 일본인이 1915~1916년에 포획한 것을 마지막으로 멸종되었다(박, 1985).

제주도 지역의 사슴사육 현황을 보면 제주시 지역 86농가 808마리와 서귀포시 5농가 199마리를 사육하고 있으며, 사육 사슴의 종류는 꽃사슴(시카사슴), 엘크, 붉은사슴, 다마스슴, 고라니 등을 사육하는 것으로 조사되었다(그림 7). 이러한 동물들은 일부 농가와 기관에서 육지지역 사슴을 도입하여 증식한 후 제주도 농가에 재 분양하는 것으로 조사되었으며, 붉은사슴과 꽃사슴(시카사슴)을 가장 선호하는 것으로 조사되었다. 인위적으로 방사된 사슴은 시카사슴과 고라니였으며, 시카사슴은 멸종된 사슴을 되살려 한라산에 야생노루 천국인 한라산에 사슴도 뛰노는 한라산을 상상하면서 복원하고자 방사되었다. 사슴방사는 세 차례에 걸쳐 실시하였으며 1차는 1992년 8월 19일에 꽃사슴 수컷 2마리, 암컷 4마리 등 6마리를 한라산국립공원인근 수장교 입구에 방사하였다. 그 후 1993년 6월 12일에 꽃사슴 수컷 1마리와 암컷 4마리를 자원목장에 방사하였다. 흰 사슴이 물을 마시는 못이라고 하여 붙여진 백록담의 의미를 살리기 위해 3년생 수컷 백록 1마리와 암컷 꽃사슴 1마리를 건

월악 서쪽 축산진흥원 목장에 3차 방사하였다.

이렇게 방사된 개체가 아직까지 한라산국립공원과 주변지역에 서식하는 것으로 판단된다. 또한 고라니도 인위적인 방사가 이루어졌는데 지난 2002년에 제주시 용담동 용현계곡에서서 노루가 서식한다는 제보를 받고 현지 확인 결과 노루가 아닌 고라니 2마리가 서식하고 있음을 확인할 수 있었다. 탐문 조사한 결과 인근 주민이 사육의 어려움 때문에 인근에 방사했다고 진술하기도 했다.

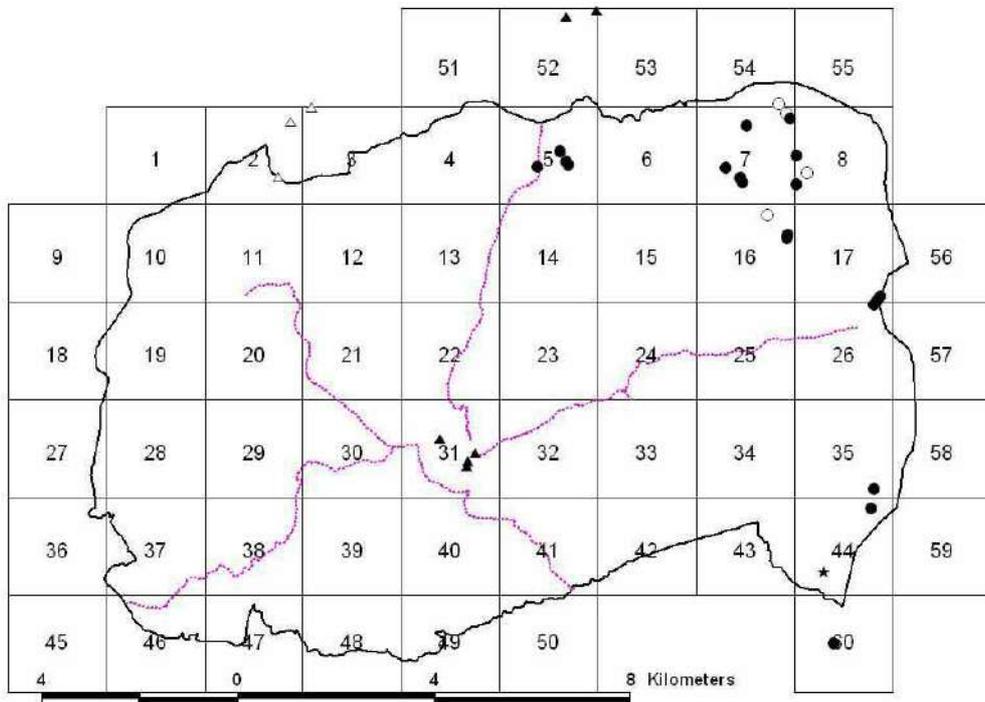


그림 7. 사슴과 동물의 서식현황

●: 붉은사슴, ○: 시카사슴, ▲: 염소, △: 대만사슴, ★: 다마스슴

이러한 사슴류의 제주 자연에 적응 서식하는 것은 많은 문제점이 발생할 가능성이 많다. 우선 노루와의 먹이와 서식지 경쟁, 외래동물인 사슴이 노루에 비해 체형이 크고 노루에 비해 큰 집단을 구성하여 생활하는 특징 때문에 서식지의 황폐화 가능성, 생물 종 다양성 감소 등이 발생할 우려가 있기 때문에 농가의 철저한 관리와 무분별하게 방사하는 일이 없어야 할 것으로 판단된다. 또한 제주에 서식하는 사슴류의 정확한 동정을 위하여 배설물을 수거하여 유전학적 분석을 실시한 결과 꽃사슴은 일본꽃사슴과 대만꽃사슴으로 판정되었다. 제주도에 서식하는 사슴은 우리나라의 고유종이 아닌 외래동

물이기 때문에 야생에서 서식을 하지 못하도록 이들에 대한 제거작업이 시급하다고 판단된다.

### 3) 소와 흑염소

소는 과거 한라산에 방목하기도 했으나 방목금지령이 내려지면서 중산간일대 오름 등 목장지대에 한정하여 방목하고 있는 실정이다. 그러나 이번 조사에서 1100고지 서측에서 다수의 소들이 서식하고 있음을 확인할 수 있었다. 정확한 마리 수는 파악하지 못하였으나 발자국, 배설물 등으로 확인한 결과 10~20여 마리 정도가 서식하는 것으로 추정할 수 있었다.

흑염소는 사람의 보신용으로 제주도 도처에서 사육하던 동물이다. 흑염소의 사육농가는 해마다 감소추세에 있으나 아직도 상당수가 사육되고 있다. 이렇게 사육되던 동물이 관리소홀로 야생에서 관찰되기도 한다(그림 7).

이번조사에서도 한라산 동능 정상일대에서 4마리의 흑염소가 서식하고 있음을 확인할 수 있었다. 이보다 앞서 10여 년 전에 흑염소 한 쌍이 백록담 남벽부근까지 올라와 주변 바위그늘 집자리를 이용하기도 하였으며, 붉은오름 인근 화북천 상류지점에서 3~4마리가 활동하다 겨울철에 저지대로 이동하는 모습을 관찰하기도 하였다(오 등, 2003). 또한 제1산록도로에서 도로를 횡단하는 20여 마리의 흑염소가 관찰되기도 했다. 지금까지 흑염소는 자연에 방사되어 서식한 기록을 보면 다양한 곳에서 방사하여 사육했던 것으로 파악된다. 대표적으로 서귀포시 범섬, 추자도의 직구도와 수덕이섬(국토해양부, 2009)에서도 흑염소가 사육하고 있음을 확인할 수 있었고(그림 3), 또한 목리, 청도에서도 1998년도에 32마리를 방목하여 개체수가 증가하기도 하였다. 또한 서귀포시 범섬에서는 1992년에 토지소유자가 방사한 염소가 20여 마리로 증가 했다는 보도(제주일보, 2002)가 있었다. 또한 10여 년 전에 흑염소 20여 마리 방사되어 생태계에 위협을 주고 있다(제주일보, 2004 비양도 흑염소떼 몸살). 따라서 이러한 동물이 자연에 적응하여 서식하면서 개체수가 증가한다면 또 다른 문제가 발생할 가능성이 있기 때문에 사육농가의 관리에 철저를 기해야 할 것으로 판단된다.

### 4) 다람쥐과(다람쥐, 청설모)

다람쥐는 제주도에 들어온 정확한 경로는 알 수 없으나 다람쥐는 1960년대에 방사했다는 기록이 있는 것을 보아 인위적으로 방사된 개체가 제주의 자연환경에 적응하여 생존한 것으로 판단되며, 청설모는 2000년에 들어서면서 애완용으로 기르던 개체가 방출되어 생존한 것으로 판단하고 있다. 지금

까지 해발 1,300m이하지역에서 2~3마리씩 관찰된다는 보고(오, 2002)가 있었으나 본 조사에서는 해발 1,820m 지역인 백록담 서북벽 일대에서 1마리가 관찰되었으며, 그 외 지역 해발 600m에서부터 해발 1,400m까지 한라산 전역에 서식하나 관찰되는 개체수는 적었으나 분포역을 넓은 것으로 판단되며 해발 1,800m의 백록담 북서벽 일대에서 다람쥐 1마리가 관찰됨으로서 다람쥐는 분산되는 것으로 판단된다(그림 8).

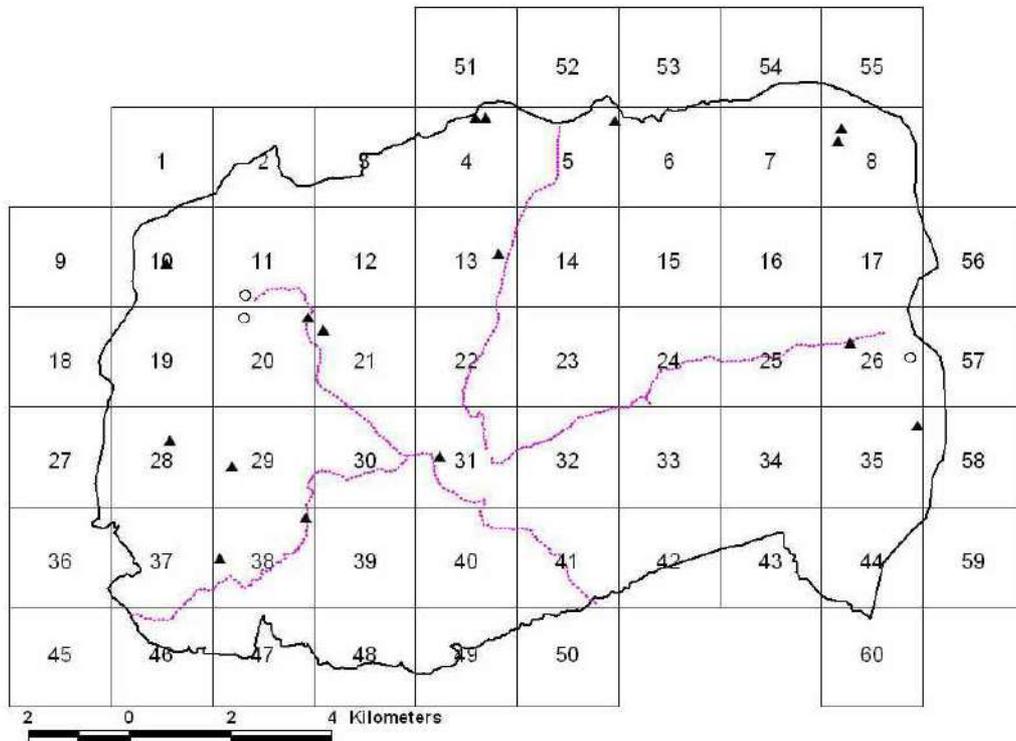


그림 8. 다람쥐와 청설모 관찰지점(▲: 다람쥐, ○: 청설모)

청설모(*Sciurus vulgaris vulgaris*) 언제 어떻게 방사되었는지 경로는 알 수 없으나 2003년도 한라산국립공원 내 포유류 분포특성 조사시 산남지역의 일부지역에서만 관찰되었으나 2004년도와 2005년도이후 1100고지와 어리목 인근(격자 11, 20)에서 지속적으로 관찰되었고, 성판악일대에서도(격자 26) 관찰(그림 8)되는 등 도처로 확산되는 것으로 판단된다.

### 5) 들개, 들고양이

사람에 의해 길들여진 고양이가 어느 순간부터 버림받기 시작하면서 들

이나 산에 살아가기 시작하면서 최근에는 제주도 전역에서 관찰할 수 있을 정도로 많아졌다. 한라산국립공원에서는 대피소, 휴게소와 관리사무소 등 사람출입이 많은 지역에서 어렵지 않게 관찰되었다(그림 9). 이러한 들고양이는 자연환경에 적응하면서 꿩, 멧비둘기, 직박구리, 박새, 굴뚝새 등 조류나 새알과 제주등줄쥐, 생쥐 등 포유류와 참개구리, 대륙유혈목이, 누룩뱀 등 양서류와 충류를 잡아먹고 있어 국립공원 내 생태계에 균형유지에 악영향을 주고 있는 실정이다.

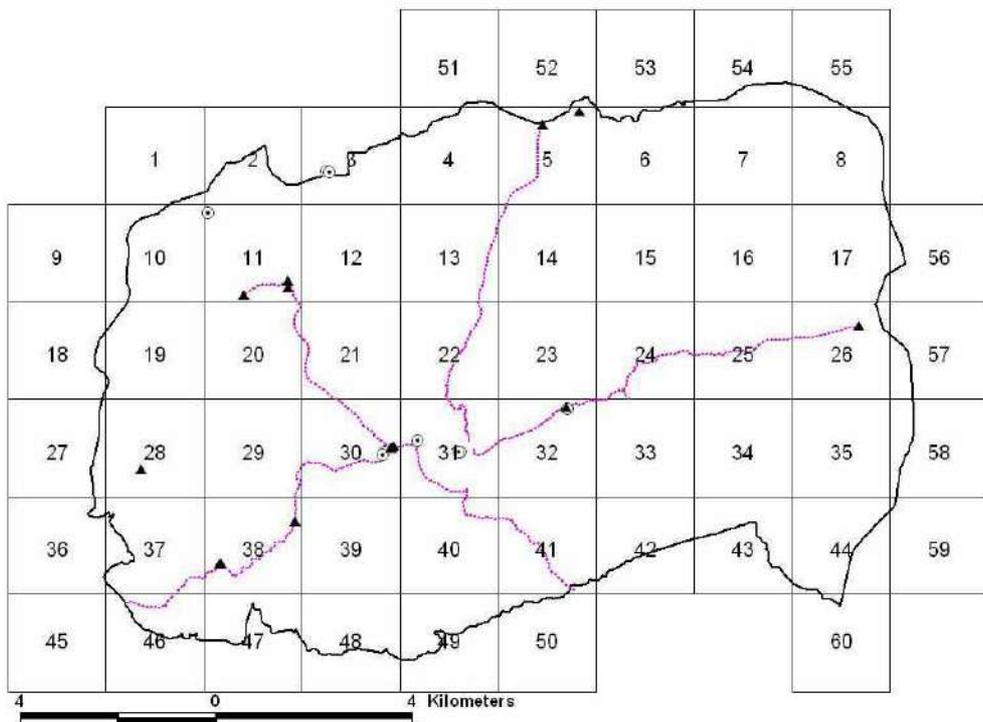


그림 9. 들개와 들고양이 관찰지점(⊙: 들개, ▲: 들고양이)

들개는 노루에 가장 위협적인 존재로 천적역할을 한다고 판단되나 최근 7월에 백록담안에서 2개체가 관찰되었으며, 물장울, 논고약, 백록담과 주변 선작지왓 인근 4~5개체가 집단을 이루어 배회하는 것을 관찰되었다. 들개는 이동성이 좋아 접근하기 곤란하며, 노루의 새끼가 태어나는 시기인 6월에 가장 활발하게 활동하기 때문에 어린노루의 피해가 많다. 어린 노루의 털과 뼈가 대부분을 차지하고 들개의 배설물을 보면 피해가 어느 정도인지 알 수 있다. 앞으로 들개의 생태, 노루의 천적으로서의 역할과 노루의 피해 정도에 대한 연구가 시급하다.

## 6)말

말은 최근 10년 동안 제주도 곳곳에서 방목하여 사육되고 있었으나 일부 개체가 사육장에서 탈출하여 국립공원 일원에 서식하고 있다. 본 조사에서는 태억장오리, 견월악에서 관음사 등산로 사이에 여러 개체가 자연에 적응하여 서식하는 것을 확인할 수 있었다(그림 10). 말이 자연에 적응하여 서식하면서 각종 식물에 피해를 줄 가능성이 매우 높다. 현장 조사시 말에 의해 수피의 피해가 발생한 수종들이 많이 관찰되어 향후 자연생태계 보호를 위하여 적절한 관리방안 마련이 시급한 실정이다.

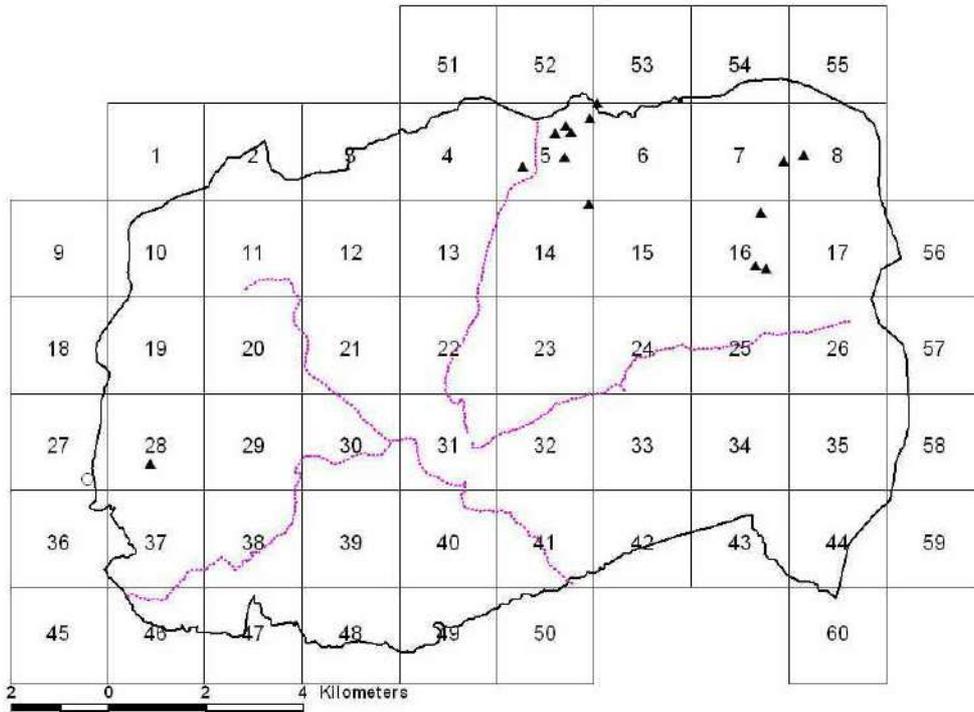


그림 10. 말과 소의 관찰지점(▲: 말, ○: 소)

## 4. 결론 및 제언

본 연구는 한라산국립공원 내에 서식하고 있는 포유동물 서식현황을 알아 보기 위하여 실시하였다. 조사한 결과 외래동물을 포함하여 6목 13과 27종이 서식 확인되었다. 이중에 야생동물은 노루, 오소리, 제주족제비 등 15종, 외래

동물은 다람쥐, 청설모, 멧돼지, 붉은사슴 등 12종이 서식하는 것으로 조사되었다.

조사지역에서 모두 관찰된 종은 노루, 제주족제비, 제주등줄쥐 등이었으며, 노루는 한라산국립공원 내에서 해발 1,500m 이상 지역에 선작지왓일대에서 33마리, 정상일대에서 18마리가 관찰되어 가장 밀도가 높은 것으로 조사되었다. 제주등줄쥐는 생포트랩을 이용하여 포획한 결과 70%이상이 포획되어 설치류에서는 가장 밀도가 높은 것으로 판단된다. 외래동물은 다람쥐가 기록된 기존의 보고(박, 1985; 오, 2002)외에는 관찰기록이 없었으나 본 연구에서 다람쥐외에도 멧돼지, 붉은사슴, 일본꽃사슴, 대만꽃사슴, 청설모, 흑염소, 개, 고양이, 너구리, 소, 말 등 12종이 자연에 적응하여 서식하는 것을 확인할 수 있었다.

제주도에 사육하거나 자연에 적응하여 서식하는 외래동물중 포유동물만을 대상으로 실시하였으나 35종이 사육되거나 자연에 적응하여 서식하는 것으로 조사되었다.

자연에 적응하여 서식하는 동물은 크게 3가지 유형으로 나눌 수 있었다. 첫 번째 인위적으로 제주의 자연에 방사하거나 사육을 포기하는 것이다. 대표적으로 사슴을 예로 들 수 있으나 그 외에도 애완용으로 키우던 동물을 방사하는 경우도 있고, 일부 종교단체에서 방사하는 경우 등으로 사슴, 고슴도치, 청설모, 다람쥐, 토끼, 뉴트리아, 고라니 등이다. 두 번째로는 농가나 기관에서 사육과정에서 관리소홀로 방출되어 서식하는 경우로 붉은사슴, 다마사슴, 멧돼지, 흑염소, 소, 말, 토끼 등이 방사되었다. 세 번째는 선박을 이용하여 외부에서 들어와 제주에 서식하는 경우로 시궁쥐와 곰쥐가 대표적이다. 선박 등을 이용하여 들어오는 경우를 제외하면 외래동물이 서식하게 된 원인은 사람 때문이다. 제주도는 세계자연유산지역과 생물권보전지역으로 지정된 지역이다. 이러한 지역에 외래동물이 들어오면 각종 피해가 발생한다.

외래동물의 분포는 일반적으로 생물다양성에 주요 위협 중에 하나로 생각된다. 또한 사람에 의해 도입된 외래동물은 기후변화로 인해 새로운 영역으로 확산될 가능성도 높은 것으로 판단된다.

멧돼지는 개체수 밀도에 있어서 지역별 증가, 지리학적 확산, 농작물의 피해, 지역 자연자원의 피해, 질병의 확산과 사람의 재산상의 피해(Erb *et al.* 2001) 등이 발생 가능성이 높다. 영국에서는 멧돼지가 300년 전에 멸종되었으나 최근 멧돼지 농장에서 고의적으로 방사했거나 탈출한 결과 야생멧돼지의 소수개체가 정착하게 되었다. 이러한 개체가 2007년도에 약 1,000여 마리로 증가(Rosvold and Andersen, 2008)하고 있으나 천적이 없는 상태이다. 몇몇

사람들이 농촌에서 직접 멧돼지를 관찰하는 것을 즐기는 사람도 있으나 가축 질병전파, 생물다양성 위기, 농작물 피해, 인간의 건강과 안전문제 등이 발생하고 있는 실정으로 외래동물이 서식에 따른 부작용이 발생한다. 외래동물과 기존 동물과의 서식지 및 먹이 경쟁, 생물 종다양성 감소, 질병의 전파, 농작물 피해 등 많은 문제점이 발생된다. 따라서 외래동물 사육농가와 기관에서는 사육동물이 방출되지 않도록 관리를 철저히 해야 할 것으로 판단되며, 방출시 즉각적인 보고체계가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 또한 농가에서 사육하는 동물 관리와 자연에 방사된 동물에 대한 관리부서가 서로 달라 관리의 어려움이 있기 때문에 관련 부서와의 협조체제가 마련하여 외래동물에 대한 정확한 자료 확보와 더불어 향후 외래동물에 대한 체계적인 관리방안을 마련하여야 할 것으로 판단된다.

## 5. 참고문헌

- 국토해양부. 2009. 2009 제주특별자치도 무인도서 실태조사 및 관리유형 지정 방안 연구. 527p.
- 농수축산신문. 2008. 2008~2009한국축산연감. P308 ~ 318.
- 박행신. 1985. 한라산천연보호구역학술조사보고서. 일신. p:82-87.
- 박행신. 1994. 제주의 자연생태계. 한국이동통신제주지사. p. 45-87
- 석주명. 1968. 제주도 수필. p. 32-44
- 손성원. 1981. 제주도의 익수류상. 경남대학 논문집. 제8호 PP. 161-168.
- 손성원. 1980. 한국산 박쥐류의 채집목록. 경남대학 논문집. 제 7호 PP. 175-181.
- 양영민, 홍성욱. 1988. 1988. 제주도 용암동굴에 서식하는 익수목의 분포 및 생태에 관한 연구. 제34회 과학전람회. 생물(기초과학). P 1-58.
- 심재한. 박병상. 1998. 제주도의 척추동물상과 종분화 및 지사학적 역사. 환경생태학회지 12(1) : 42-57.
- 오장근. 2005. 한라산 야생동물의 현황과 보호관리방안 학술심포지엄. 한라산 연구소. pp. 9-43.
- 오장근. 2006. 한라산 총서 X. 한라산의 동물. P207 ~ 267
- 오장근, 2010. 제주노루의 가치와 효율적인 관리방안 학술심포지엄. 환경자원 연구원.

- 오장근, 신용만. 2003. 한라산국립공원내 포유류 분포특성. 한라산연구소조사연구보고서 2: 49-62.
- 오장근, 고석형, 조병창, 이영돈, 현승철, 김철수. 2011. 제주의 외래동물의 분포와 서식현황. 한라산연구소조사연구보고서 11: 99-120.
- 吳 弘 植. 1998. 韓國および日本産アカネズミ屬 *Apodemus*の分類および繁殖に関する研究. 九州大學大学院. 博士學位論文(Japanese).
- 오홍식, 김병수. 2001. 2000 제주도 물장오리 전국내륙습지자연환경조사(물장오리).
- 오홍식, 김수철. 2004. (2차)전국자연환경조사. 제주2 지역의 포유류. 환경부.
- 오홍식. 2004. 산지천 생태조사 보고서. 산지천의 물과 생태. 제주시의제21협의회, 제주도. P.127-157.
- 윤명희, 손성원. 1989. 한국산 박쥐류의 계통분류학적 연구 I. Rhinolophidae의 1종과 Vespertilionidae의 6종에 대한 분류학적인 재검토 및 한국산 익수류상의 천이. 한국동물학회지 32:374-392.
- 원병오. 우한정(1958). 제주도의 포유류. 응용동물학잡지. 1(1): 5-13.
- 제주일보. 2002. 문섬·범섬 생태계 보호위해 토끼·노루포획착수.
- 채종보, 박영호. 1988. 제주도산 박쥐류의 채집목록 및 분포조사. 제34회 과학전람회. 생물(기초과학). P 1-36.
- 환경부. 2006. 국내 도입 외래동물 현황 파악 및 생태계위해성 등급분류 연구. p245
- 한성용, 남우택. 2004. (2차)전국자연환경조사. 제주1 지역의 포유류. 환경부.
- Andelt, W. F., and P. S. Gipson. 1979. Home range, activity, and daily movements of coyotes. *J. Wildl. Manage.* 43:944~951
- Anderson, R. M. and W. Trehwella. 1985. Population dynamics of the badger (*Meles meles*) and the epidemiology of bovine tuberculosis (*Mycobacterium bovis*). *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Biol. Sci.* 310:327~381
- Bodin, C., S. Benhamou, and M. L. Poulle. 2006. What do European badgers (*Meles meles*) know about the spatial organisation of neighbouring groups?. *Behavioural Processes* 72:84~90
- Erb, J. E., M. S. Boyce and N. C. Stenseth. 2001. Population dynamics of large and small mammals. *Oikos*, 92: 3-12.
- Cypher, B. L. 1991. A technique to improve spotlight observation of deer. *Wild Society Bulletin* 19:391-393.

- Butler, J. and T. J. Roper. 1996. Ectoparasites and sett use in European badgers. *Animal Behaviour* 52:621~629
- Feore, S. and W. I. Montgomery. 1999. Habitat effects on the spatial ecology of the European badger (*Meles meles*). *J. Zool. (Lond.)*, 247:537~549
- Gunson, J. R. 1979. Use of night-lighted census in management of deer in Alberta and Saskatchewan. *Wildlife Society Bulletin* 7(4):259-267
- Heptner, V. G., N. P. Naumov, P. B. Yurgenson, A. A. Sludskii, A. F. Chirkova, and A. G. Bannikov. 2001. *Mammals of the Soviet Union. Volume II, Part 1b: Carnivora (Weasels; Additional Species)*. Enfield, NH: Science Publishers.
- Jones J. K. JR., and Johnson. 1965. Synopsis of the Lagomorphs and Rodents. *univ. of Kansas Publications Museum of Natural History*. 16(2) : 357-407.
- Koh, H. S. 1987. Systematic studies of Korean Rodents: III. Morphometric and Chromosomal analyses of Striped field mice, *Apodemus agrarius chejuensis* Jones and Johnson, from Jeju-do. *The Korean J. of Systematic Zoology*. 3(1): 24-40.
- Koh, H. S. 1988. Systematic studies of Korean Rodents: IV. Morphometric and Chromosomal analyses of two species of the Genus *Apodemus*(Muridae). *The Korean J. of Systematic Zoology*. 4(2): 103-120.
- Koh, H. S. 1989. Systematic studies of Korean Rodents: V. Morphometric and Chromosomal analyses of Island populations of Striped field mice(*Apodemus agrarius coreae*) in southwestern coasts of the Korean peninsula. *The Korean J. of Systematic Zoology*. 5(1): 1-12.
- Koh, H. S. 1991. Morphometric analyses with eight subspecies of Striped field mice, *Apodemus agrarius* Pallas, in Asia: The Taxonomic status of subspecies *chejuensis* at Cheju and in Korean. *The Korean J. of Systematic Zoology*. 7(2): 179-188.
- Koh, S. H. 1992. Systematic studies of Korean Rodents: VI. Analyses of morphometric characters, Chromosomal karyotypes and Mitochondrial DNA in two speceies of genus *Rattus*. *The Korean J. of Systematic Zoology*. 8(2): 231-242.

- Koh, H. S., Y. C. Ahn, J. W. Yu and W. J. Lee. 1999. Variation pattern of mtDNA among six subspecies of *Apodemus agrarius* (Mammalia, Rodentia) in Korea, China and Russia. *The Korean J. of Systematic Zoology*. 15(2): 153-164.
- Kowalczyk, R., B. Jedrzejewska A. and Zalewski. 2003a. Annual and circadian activity patterns of badgers *Meles meles* in Bialowieza Primeval Forest (E Poland) compared to other Palaearctic populations. *Journal of Biogeography* 30:463~472
- Kowalczyk, R., A. Zalewski, B. Jedrzejewska and W. Jedrzejewski. 2003b. Spatial organization and demography of badgers *Meles meles* in Bialowieza Forest (Poland) and the influence of earthworms on badger densities in Europe. *Canadian Journal of Zoology* 81:74~87
- Kowalczyk, R., A. Zalewski and B. Jedrzejewska. 2004. Seasonal and spatial of shelter use by badgers *Meles meles* in Bialowieza Primeval Forest (Poland). *Acta Theriologica* 49(1):75~92
- Kruuk, H., and T. Parish. 1982. Factors affecting population density, group size and territory size of the European badger, *Meles meles*. *J. Zool.* (1965~1984), 196:31~39
- Mickevicus, E. 2002. Distribution of Badger (*Meles meles*), Fox (*Vulpes vulpes*) and Raccoon Dog (*Nyctereutes Procyonoides*) Burrows in different habitats and soil types of Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*, 12(2):159~166
- Nagamichi Kuroda. 1934. Korean Mammals preserved in the Collection of Marquis Yamashina. *J. of Mammalogy* Vol. 15. pp. 229-239.
- Nancy, J. N. and A. K. Trevor. 1999. Biology and Conservation Challenges of Badgers in the East Kootenay Region of British Columbia. *Proc. Biology and Management of Species and Habitats at Risk, Kamloops, B.C.*, p.15~19
- Nowak, R. M. 1999. *Walker's Mammals of the World* (Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore)
- Ostler, J. R. & T. Roper. 1998. Changes in size, status and distribution of badger *Meles meles* L. shelters during a 20-year period. *International Journal of Mammalian Biology*, 63:200~209
- Paul, D., S. C. Anderson and D. W. Macdonald. 1997. A Mechanism for

- Passive Range Exclusion. Evidence from the European Badger (*Meles meles*). *J. theor. Biol.* 184:168~178
- Pei, K. 2001. Daily Activity Budgets of the Taiwan Ferret Badger (*Melogale moschata subaurantiaca*) in Captivity. *特有生物研究* 3:1~11
- Pertoldi, C., V. Loeschcke, A. Madsen, B. Randi & N. Mucci. 2001. Effects of habitat fragmentation on the Eurasian badger *Meles meles* subpopulations in Denmark. *Hystrix* 8:9~15
- Revilla, E. and F. Palomares. 2002. Spatial organization, group living and ecological correlates in low~density populations of Eurasian badgers, *Meles meles*. *Journal of Animal Ecology* 71:497~512
- Rosvold, J. and R. Andersen. 2008. Wild boar in Norway - is climate a limiting factor? - NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2008, 1: 1-23.
- Thomas, L., S. T. Buckland, K. P. Burnham, D. R. Anderson, J. L. Laake, D. L. Borchers and S. Strindberg. 2002. Pp. 544-552. In: A. H. El-Shaarawi and W. W. Piegorsch (eds.). *Encyclopedia of Environmetrics*. John Wiley and Sons, Ltd, Chichester.
- Tottewitz, F., Stubbe, E., Ahrens, M., Dobias, K., Goretzki, J., Paustian, K. H. 1998. Die Losungszählung als Methode der Bestandesschätzung von wiederkäuenden Schalenwildarten. *Z. Jagdwiss.* 42, 111-122.
- Truvé J., J. Lemel and B. Söderberg. 2004. Dispersal in Relation to Population density in wild boar(*Sus scrofa*). *Galemys* 16: 75-82.
- Truvé, J. 2007. Surveys of Mammal populations in the Areas Adjacent to Forsmark and Oskarshamn. SKB Report P-07-122. Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co., Stockholm, Sweden.
- Whipple, J. D., D. Rollins and W. H. Schacht. 1994. A field simulation for assessing accuracy of spotlight deer surveys. *Wildlife Society Bulletin* 22:667-673.