한국환경생태학회지 21(4) : 366~373. 2007
Kor. J. Env. Eco. 21(4) : 366~373. 2007

한라산에 서식하는 노루(*Capreolus pygarus tianschanicus* Satunin)의 개체수 현황과 관리방안[1]

김병수[2] · 오장근[3] · 오홍식[4*]

The Current Number of Its Individuals and Management Plan of Roe Deer(*Capreolus pygarus tianschanicus* Satunin) Inhabiting Mt. Halla(Hallasan), Jeju Island, Korea[1]

Byoung-Soo Kim[2], Jang-Geun Oh[3], Hong-Shik Oh[4*]

요 약

본 연구는 한라산국립공원 및 주변 약 270㎢의 면적에 서식하는 노루(*Capreolus pygarus tianschanicus* Satunin)의 개체수를 조사하였다. 조사는 1998년 11월(늦가을)에서 2001년 3월(이른 봄)사이에 이루어졌으며, 2006년 11월에서 2007년 1월사이에 추가 조사하였다. 조사결과 총 1,444마리가 확인되어 1㎢당 5.33마리의 노루가 서식하는 것으로 나타났다. 지역별로는 돈내코 등산코스 주변에서 270마리로 가장 많았고 제 2횡단도로 주변이 12마리로 가장 적게 관찰되었다. 노루집단의 관찰빈도는 한라산국립공원의 가장자리에서 가장 높았는데, 이는 겨울철 한라산 노루의 분포는 인위적인 간섭보다 먹이의 양과 질에 영향을 더 받고 있기 때문인 것으로 판단된다.

주요어 : 사슴과, 서식처, 소생활권

ABSTRACT

This study researched the number of individuals of Roe deer (*Capreolus pygarus tianschanicus* Satunin), which inhabit Mt. Halla (Hallasan) National Park and its neighboring areas ranging about 270㎢ areas. The research was done from November(late fall), 1998 to March(early spring), 2001, and additional research was carried out from November 2006 to January 2007. As a result of this, we identified a total of 1,444 deer, and found out the fact that there lived 5.33 deer per ㎢. By region, we identified a maximum of 270 deer at Donnaeko hiking path and a minimum of 12 deer at the adjacent areas to the second Sanrok-road. The frequency of Roe deer group sighting was higher at the edge of Hallasan National Park than any other surveyed region. Thus, it is estimated that the distribution of Roe deer of Hallasan is more influenced by the quantity and quality of food than human-made interference during wintry season.

1 접수 3월 31일 Received on Mar. 31, 2007
2 제주대학교 생명과학과 Department of Life Science, Cheju National University, Jeju(690-756), Korea
3 한라산연구소 Research Institute for Mt. Halla. Jeju Special Self-Governing Province, Jeju(690-816).
4 제주대학교 과학교육과 교육과학연구소 Dept. of Science Education, Educational Science Research Institute Cheju National University Jeju(690-756), Korea
* 교신저자, Corresponding author(sciedu@cheju.ac.kr)

KEY WORDS : CERVIDAE, HABITAT, MICROHABITAT

서 론

노루는 분류학상 우제목(Artiodactyla) 사슴과(Cervidae) 흰꼬리사슴아과(Odocoileinae) 노루속(*Capreolus*)에 속하며, 노루속에는 유럽노루(*Capreolus capreolus*)와 시베리아노루(*Capreolus pygargus*) 2종이 있다. 또한 시베리아노루는 지리적인 장벽과 외부 형태형질의 차이에 따라 *C. pygarus pygargus* Pallas와 *C. pygarus tianschanicus* Satunin 두 아종으로 분류하고 있는데 한반도에 서식하는 노루는 *C. pygarus tianschanicus*이다(Danilkin, 1996).

한라산에 서식하는 노루는 밀렵의 영향으로 1970년대 말까지는 멸종위기에 처하기도 하였으나 1980년대 초부터 관련 행정기관과 지역주민의 노력으로 개체수가 점차 증가하였고 1990년대 중반부터 급격히 증가하여 사회적 문제로 대두되고 있으나 지금까지 한라산에 수용 가능한 적정 개체수가 어느 정도인지, 얼마나 서식하고 있는지 등에 대한 생태학적으로 기본적인 연구조사도 이루어지지 않은 상태로 관리의 필요성만 제기되고 있는 실정이다. 노루는 산림에서 생활하기 때문에 정확하게 개체수를 산정하는 데는 많은 어려움이 있다. 노루의 서식밀도는 기후, 먹이, 방해요인 등의 원인이나(Strandgaard, 1972; Helle, 1980; Cederlund, 1982; Danilkin, 1996), 계절적 이동에 의해서도 변화된다(Cederlund, 1982; Mysterud 1999). 대형 초식동물들의 계절적 이동은 먹이의 양과 질이 좋은 지역으로 접근할 수 있는 기회를 증가시키거나 포식을 피하기 위한 전략일 수 있다(Fryxell and Sinclair 1988). 일반적으로 온대지역에 서식하는 사슴류는 여름에는 고지대를 선택하고, 겨울에는 저지대를 선택한다(Brazda, 1953; LeResche, 1974; Pullainen, 1974; Robin, 1975; Atzler, 1984; Loft *et al.*, 1984; Schoen and Kirchhof, 1985; Albon and Langvant, 1992; Danilkin, 1996; Mysterud *et al.*, 1997; Mysterud, 1999).

적설의 깊이는 활동을 제한하고 이동시 에너지 요구량을 증가시킬 수 있어(Borg, 1970), 적설량은 노루의 분포에 제한요인이 될 수 있다. 한라산에 서식하는 노루 분포 역시 적설량이 활동 제한요인으로 작용하고 있으며, 적설량이 많은 겨울에는 먹이가 풍부하고 은신할 수 있는 소생활권이 발달되어 있는 중산간 지역으로 이동하여 정주한다(오장근, 2004a). 따라서 이러한 노루의 계절적인 이동 습성을 이용하여 개체수를 산정하는 것도 한 가지 방법이라 하겠다.

본 연구에서는 고지대의 먹이의 양과 질이 떨어지는 늦가을과 이른 봄 및 활동에 제약을 주는 겨울철 적설기간 동안 중산간 일대에 분포하는 노루의 소생활권인 오름과 목장주변에 정주하는 개체들과 등산로 주변 및 인근 오름에서 관찰되는 개체들을 조사하여 한라산에 서식하는 노루의 개체수를 추정하고, 노루의 개체군을 유지하는 데 필요한 관리방안을 제시하고자 한다.

조사지역 및 방법

1. 조사지역

조사지역은 한라산 국립공원을 관통하거나 둘러싸

Table 1. The research regions in Hallasan National Park and its neighboring areas

Research regions	Range	Distance
Climbing Courses	Yeongsil course	8.6km
	Eorimok course	7km
	Gwaneumsa course	8km
	Seongpanak course	9km
	Donnaeko course	9km
	Baeknokdam	3km
516-road	Sancheondan ~ Donnaeko amusement park	22km
1100-road	Eoseungsaeng reservoir ~ Tamna university	20km
Sanrok-road 1	Sancheondan ~ Eoseungsaeng reservoir	12km
Sanrok-road 2	Tamna university ~ Donnaeko amusement park	14km

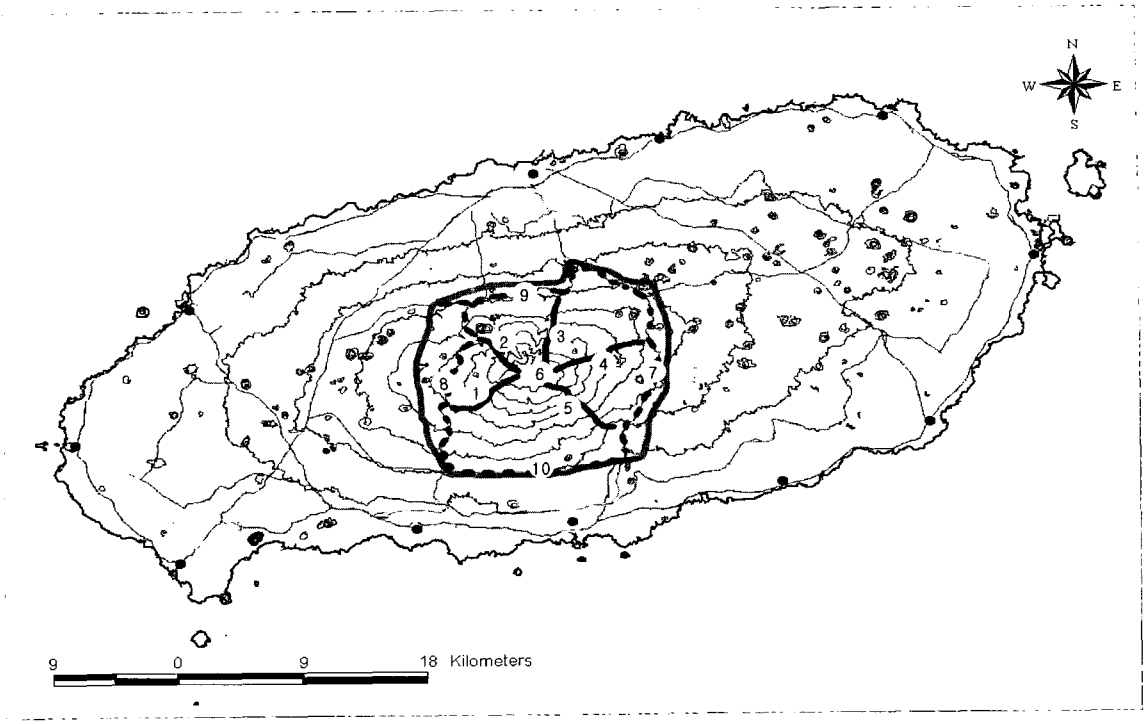

Figure 1. The survey area(inside solid line). 1:Yeongsil course, 2: Eorimok course, 3: Gwaneumsa course, 4: Seongpanak course, 5: Donnaeko course, 6: Beaknokdam, 7: 516-road, 8: 1100-road, 9: Sanrok-road 1, 10: Sanrok-road 2.

고 있는 한라산 횡단도로 2개소와 산록도로 2개소 및 등산로 주변에서 접근할 수 있는 노루의 소생활권을 중심으로 하였다(Table 1, Figure 1). 조사지역의 면적은 한라산국립공원과 그 주변 지역을 포함하여 약 270 ㎢이다.

2. 조사방법 및 시기

1) 조사방법

한라산 횡단도로와 산록도로 및 등산로를 중심으로 노루의 소생활권을 조사지역으로 선정하여 3인 1조 4개조로 나누어 도보로 이동하면서 선조사법과 정점조사법을 병행하여 전수조사를 실시하였다. 조사시 노루의 행동권을 고려하여 4개조가 인접한 소생활권에 대해서는 동시에 조사하였고, 선조사는 주로 소로를 따라 이동하면서 좌우 육안으로 관찰 가능한 범위 내에서 직접관찰과 울음소리를 통해 확인된 개체수를 기록하였다. 정점조사는 아침이나 초저녁에 노루의 소생활권 중 채식장소로 이용하는 삼림의 임연부 지역을 관찰할 수 있는 곳을 선정한 후 쌍안경(Nikon 10×50)과 망원경(Nikon 25-50×80)을 이용하여 조사하였다. 조사 횟수는 직접조사가 가능한 거의 모든 소생활권 별로 1~2회씩 실시하였으며, 매년 같은 지역을 중복해서 조사하지는 않았다. 같은 지역을 반복 조사한 경우에는 조사년도에 관계없이 최대 관찰개체수를 그 지역에 서식하는 개체수로 판단하였다.

2) 조사 시기

조사는 수목이 무성한 시기에는 발견률이 떨어지는 점을 고려하여, 1998년부터 2001년까지 동계기간(11월~3월)에 이루어졌고, 2006년 11월부터 2007년 1월까지 추가로 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 서식 밀도

조사결과 한라산국립공원 및 주변지역에서 총 1,444마리의 노루가 관찰되어 1㎢당 5.33마리가 서식하고 있는 것으로 나타났다(Table 2). 등산로를 중심으

로 한 조사에서는 돈내코 코스가 270마리로 가장 많은 개체수가 확인되었으며, 어리목 코스 176마리, 관음사 코스 171마리, 성판악코스 165마리, 영실코스 139마리, 백록담 주변에서 21마리가 관찰되었다. 한라산 횡단도로 및 산록도로 주변에서는 1100도로에서 191마리로 가장 많이 관찰되었으며, 516도로 153마리, 제1산록도로 146마리, 제2산록도로 12마리였다. 동절기의 소생활권을 중심으로 조사를 하였기 때문에 집단을 이루는 곳이 많았으며, 한라산국립공원 및 주변에서 집단이 관찰된 곳은 Figure 2에 제시하였다. 집단의 크

Table 2. The number of individual Roe deer observed in Hallasan National Park and its neighboring areas

Research regions		Individuals
Climbing course	Yeongsil course	139
	Eorimok course	176
	Gwaneumsa course	171
	Seongpanak course	165
	Donnaeko course	270
	Baeknokdam	21
Roadway and its neighboring areas	516-road	153
	1100-road	191
	Sanrok-road 1	146
	Sanrok-road 2	12
Total		1,444

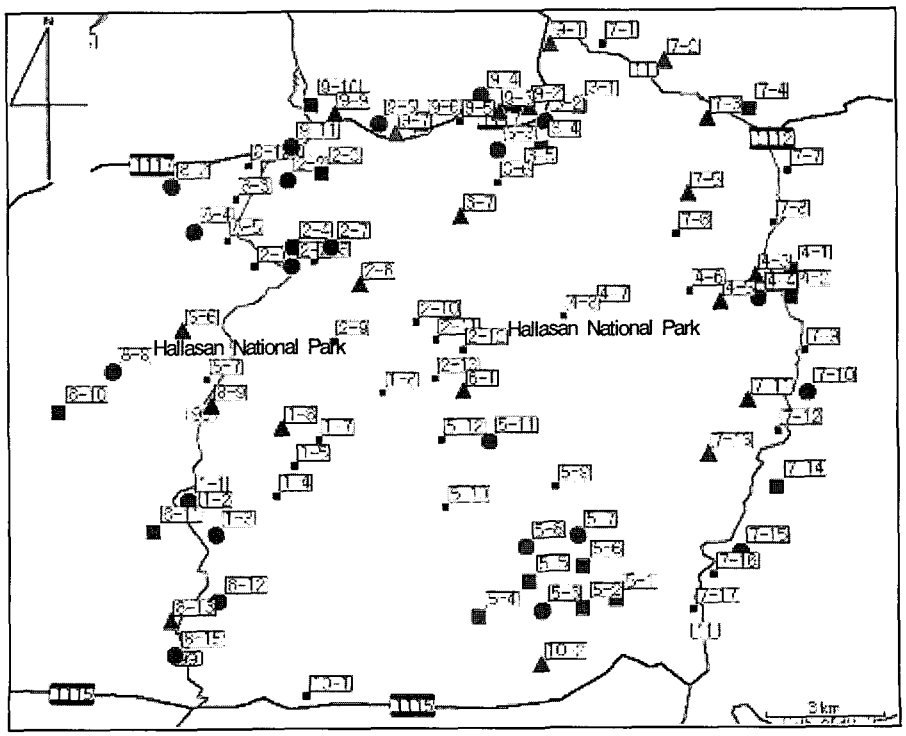

Figure 2. The positions of Roe deer group observed in Hallasan National Park and its neighboring areas. ■<5, 5≤▲<15, 15≤●< 25, ■≥25.

기는 채식지를 공유하는 개체들을 포함하여 적게는 2~6마리, 많게는 20~30여 마리 이상으로 구성되어 있었다.

조사구역 약 270㎢ 안에 1,444마리가 관찰되어 1㎢당 5.33마리가 서식하고 있는 것으로 나타났으나, 산림지역에 서식하는 노루는 예상한 것보다 더 높은 밀도를 유지하며 조사되지 않은 지역을 감안하면 실제 밀도는 더 높을 것이라 생각한다. 이 결과는 조사방법은 다르지만 한라산국립공원 내 노루 분포 특성을 알아보기 위해 2001~2003년 사이에 24개구의 고정조사구를 설치하여 조사된 노루의 서식밀도 5.6마리/㎢와 비슷하였다. 그리고 암컷 1마리와 수컷 4마리를 대상으로 한 실험에서 제주도 노루의 행동권이 암컷 4.72㎢, 수컷 1.94㎢인 것(윤성일, 2003)을 감안하면, 서로 인접해 있는 노루의 소생활권에서 생활하는 노루들이 중복될 가능성이 있으나, 조사 경로를 따라 노루들이 조사자와 같은 방향으로 이동할 수 있는 확률이 매우 낮기 때문에 선 센서스 조사에서는 이를 무시하였다. 그리고 겨울철 노루의 소생활권의 삼림 임연부는 여러 마리의 노루가 채식지를 공유하고 주기적으로 일정한 시간에 채식을 하며, 노루의 행동권을 감안하여 4개조가 인근 지역을 동시에 조사하였기 때문에 정점조사에 의한 개체수 중복으로 인한 오차는 크지 않을 것으로 판단된다 (Figure 3).

노루는 소화하기 쉽고 영양가와 수분이 많이 함유된 연한 풀을 좋아하므로 농경지 근처에 있는 숲이나 관목이 있는 작은 숲이 이상적인 소생활권이다. 노루의 단위 면적당 수용 가능한 밀도는 개방지역일 경우 30~40마리/㎢, 산림지역이 5-15마리/㎢정도이며(Danilkin, 1996), 조사지역인 한라산국립공원과 주변지역의 면적은 약 270㎢로, 모두 산림지역으로 간주할 때 1,350~4,050마리 수준이 적당할 것이다. 그러나 국립공원지역과 그 주변에 분포해 있는 많은 오름들은 노루가 이용할 수 있는 서식지의 표면적을 넓혀주는 효과를 주기 때문에 단순계산보다는 훨씬 더 많은 노루를 수용할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 해발 600m 위아래 국립공원 주변 초지대 일대는 주로 초지와 관목림으로 구성되어 있어, 겨울철 적설량이 많고 먹이의 질이 낮은 고지대를 피해서 저지대로 이동해온 개체들에게 충분한 먹이 공급원과 은신처 및 휴식처를 제공하기 때문에 한라산에서의 노루의 수용능력을 증가시킬 있는 또 다른 요인이 될 것으로 사료된다.

2. 동절기 분포 특성

등산로를 따라서 실시한 조사에서는 돈내코 코스에서 270마리로 가장 많이 관찰되었는데, 이는 등산로가 폐쇄되어 등산객에 의한 방해가 적고, 또한 적설의 깊이는 노루의 활동을 제한하고 이동시 에너지 요구를 증가시킬 수 있는데(Borg, 1970), 돈내코 코스는 한라산의 남쪽 사면에 위치하고 있어 다른 등산로보다는 상대적으로 일조량이 많아 눈이 내린 후에도 빨리 녹기 때문에 겨울철 노루 밀도의 제한요인인 적설량의 영향을 덜 받는 것으로 보인다.

한라산 횡단도로와 산록도로 주변 조사에서는 제2산록도로 주변에서 12마리밖에 관찰되지 않아 다른 지역과 큰 차이를 보였으며, 이는 제 2산록도로가 노루의 서식 밀도가 높은 국립공원지역과의 거리가 멀고, 다른 지역에 비해 상대적으로 조사에서 누락된 지역이 많았기 때문이다. 또한 한라산의 남쪽에 위치하고 있어, 다른 지역보다 상대적으로 일조량이 많고 따뜻하기 때문

(a) (b)

Figure 3. A foraging Roe deers at grassland of microhabitat (forest edge) located in the side regions of Hallasan National Park. (a) Winter(january), (b) Early spring(March).

에 노루가 겨울철에도 저지대로 내려오지 않고 고지대에 머물러 있는 경우가 많으며, 한라산 등산로 중 제2산록도로의 위쪽에 위치해 있는 돈내코 코스에서 다른 등산로보다 많은 개체가 관찰된 것이 밀접한 연관성이 있는 것이라 생각한다.

겨울철 동안 해발고도에 따른 노루의 서식밀도를 보면, 한라산 횡단도로와 산록도로 주변을 포함하는 한라산국립공원의 가장자리 지역에서 높게 나타난 반면 한라산 국립공원 내 해발고도가 높은 곳에서는 낮게 나타났다(Figure 2). 한라산국립공원의 가장자리는 초지대와 인접하고 있어서 먹이의 양과 질이 좋으나 사람의 출입이나 밀렵 등 인위적인 간섭이 많고, 국립공원 내의 해발고도가 높은 지역은 저지대보다 인위적인 간섭이 상대적으로 적으나 적설의 영향으로 인해 먹이를 구하는데 어려움이 있는 지역이다. 따라서 동절기 동안 노루는 인위적인 간섭이 적은 곳보다는 쉽게 먹이를 구할 수 있는 중산간 지역으로 이동하기 때문에(오장근, 2004a), 한라산 국립공원의 가장자리에서 밀도가 높게 나타나는 것으로 생각된다. 그러므로 한라산 국립공원 내에 서식하는 노루를 보호하기 위해서는 국립공원 내에서의 보호·관리 방안을 세우는 것과 동시에 인접한 저지대 소생활권의 보호·관리 방안을 수립하는 것이 효과적일 것이다.

3. 위협요인

1980년대 이후 보호정책에 의해 노루의 개체수가 급증한 사실은 한라산이 노루의 서식에 최적의 조건을 갖추고 있다는 것을 단적으로 보여주는 증거라 할 수 있다. 노루의 개체수 증가와 분포범위의 확대는 한라산에 서식하는 자생식물이나 농작물에 대한 피해 및 교통사고 유발 등의 문제점을 불러일으킬 수 있다(김문홍, 1993; 박행신, 1996). 특히 노루는 다수의 특산식물과 희귀식물을 섭식하는 것으로 조사되어 이에 대한 보호방안이 마련되어야 할 것으로 보인다(김지은과 김문홍, 2001). 그렇지만 최근 발생하고 있는 노루에 의한 농작물의 피해는 노루의 서식지인 초지대가 경작지 조성 및 골프장 건설로 인해 감소하는 것이 가장 큰 원인인 것으로 생각되며, 노루는 주로 식물의 잎과 줄기 등 식물의 일부분만을 섭식하기 때문에(김지은과 김문홍, 2001) 노루의 섭식이 특산식물과 희귀식물의 감소에 직접적인 영향을 끼치는지에 대해서는 장기적인 조사가 필요하다고 생각한다.

이에 반해 노루의 피해는 다양하게 나타나고 있다(Figure 4). 겨울철 노루의 주요 서식지인 해발 400~600m의 중산간 지역의 초지대를 경작하면서 노루에 의한 농작물의 피해를 방지하기 위해 울타리를 치는 경우가 많으며, 이로 인해 수노루가 그물에 뿔이 걸려 죽는 등 직접적인 피해 이외에도 적설기 동안 이용할 수 있는 채식지의 감소 등에 의한 간접적인 피해가 예상되고 있다. 또한 야생화된 개들은 새로운 천적이 되고 있고, 밀렵에 의한 피해도 증가하고 있다. 그리고 한라산 등반객의 증가도 노루의 서식밀도를 감소시키고 있고(오장근, 2004a), 한라산국립공원내 주요 도로변에서 차량충돌로 인해 매년 30여 마리가 노상상해(Road-Kill)를 당하고 있어(오장근, 2004b), 한라산은 차츰 노루의 최적 서식지로서의 기능을 잃어가고 있는 실정이다.

한라산에 서식하는 노루의 피해는 한라산 국립공원 내의 제주조릿대의 확산에 의한 영향 또한 간접적인 원인으로 작용하고 있다고 생각된다. 즉, 제주조릿대의 확산으로 인한 먹이 식물이 감소는 도로횡단 횟수 증가

(a) (b)

Figure 4. The damages of Roe deer. Dead Roe deers owing to fence(a) and wild dogs(b).

와 도로변 먹이섭취 빈도 증가 및 농작물 가해로 이어지며, 결국 차량충돌과 노루방지 울타리에 의한 피해를 유발할 수 있다.

4. 제 언

노루의 서식형태는 서식지의 질과 이용률과 밀접한 관계가 있기 때문에 한라산 노루는 서식환경의 변화에 따라 먹이를 찾아 이동할 것이 예상된다. 따라서 노루가 갖고 있는 번식전략을 중심으로 사회생태학적 연구와 더불어 한라산에 서식하고 있는 노루의 적정 개체수의 유지와 피해를 최소화하려는 노력이 필요하다고 판단된다. 농작물 피해를 막기 위해 설치한 울타리인 경우 겨울철이나 농작물을 재배하지 않는 기간에는 일시적으로 철거하거나 노루의 뿔이 걸리지 않도록 설계하고 보다 안전한 소재로 울타리를 설치하도록 하는 기준을 마련해야 할 것으로 생각된다. 또한 노루의 천적으로 등장한 들개는 노루뿐만 아니라 가축과 사람들에게도 위협요인이 되고 있어 적극적인 포획활동이 뒤따라야 할 것이다. 또한 노루의 서식상황은 지역에 따라 다르기 때문에 지역별 개체수 파악과 서식상황에 맞는 관리방안이 마련되어야 하며, 밀렵을 근절시키기 위한 단속활동도 강화해 나가야 할 것이다.

우제류의 개체수 변동은 먹이의 문제와 매우 밀접한 관련이 있으며, 개체수가 너무 많으면 먹이원이 과잉소비되어 식생이 파괴되고 식생의 파괴에 의해 개체수가 감소하며, 개체수 감소에 따라 다시 식생이 회복되는 순환과정을 거치게 된다(Howard, 1964). 한라산 노루의 관리에 앞서 노루의 분포나 서식밀도, 환경수용력에 대한 조사, 서식환경의 평가, 번식 상태, 개체군 구성, 이동, 분산의 실태 파악에 근거한 생태학적 검토와 개체수 변동 추이를 파악하기 위한 장기적인 모니터링이 필요하다. 또한 피해방지 기술의 개발이나 노루의 서식을 고려한 산림의 보전과 관리 계획과 행정적, 재정적 지원도 뒤따라야 할 것이다. 한라산국립공원을 둘러싸고 있는 도로들은 한라산국립공원지역과 그 주변의 초지대를 분할하여 노루의 서식지를 단편화시키고 있어 계절적으로 서식지를 옮기는 노루에게 큰 위협이 될 뿐만 아니라 차량충돌이 발생할 경우 사람의 생명과 재산상의 불이익을 야기할 수도 있다. 한라산 횡단도로와 산록도로에서는 주로 야간에 차량과의 충돌이 자주 발생하기 때문에 야간에 쉽게 식별할 수 있는 주의·경고문이나 과속방지턱을 설치하고 노루의 출현이 잦은 지역에 대해서는 서식지를 연결시키는 생태통로를 설치하는 것도 고려해야 할 것이다. 생태통로를 설치할 경우, 생태통로를 중심으로 좌우로 길게 펜스를 설치하여 노루들을 생태통로로 유도할 수 있도록 하는 것이 효과적일 것으로 판단된다. 또한 먹이 식물의 서식지를 감소시키고 있는 제주조릿대의 확산에 대한 대책을 세우는 것도 노루의 서식환경을 좋게 유지하는 한 가지 방법이 될 수 있을 것이다.

우리나라에서 대형 포유동물을 야외에서 직접 관찰하는 것은 쉽지 않지만, 제주도인 경우 한라산과 중산간 일대에 분포해 있는 오름(기생화산)에서는 노루를 쉽게 관찰할 수 있다. 이는 한때 멸종위기에 처하기도 하였으나 보호정책에 의한 노력이 있었기에 가능했던 것이고, 현재 노루생태관찰원을 조성하여 자연학습장으로 활용되고 있으며 관광객에게는 볼거리를 제공하고 있다. 그렇지만 한라산에 서식하는 노루는 항상 여러 가지 위협요인이 있기 때문에 노루의 개체군 밀도를 유지시키기 위해서는 앞서 제시한 내용들을 하나하나 계획하고 실천하는 것이 필요하다고 생각된다.

참고문헌

김문홍(1993) 제주도 관속식물의 연구와 문제점 - 식물상 및 특산식물의 기재와 식생태 구분을 중심으로 -. 한국생물과학협회 생물과학 심포지엄, 14: 109-131.

김지은, 김문홍(2001) 노루(*Capreolus pygargus tianschanicus*)가 선호하는 한라산의 자생식물 조사. 제주대학교 기초과학연구소 논문집 14(1): 63-71.

박행신(1996) 야생동물의 보호관리. 제주상공회의소 제주지역경제연구센터, pp. 72-75.

오장근(2004a) 최근 3년 동안 한라산국립공원내 노루 분포 특성. 한라산연구소조사연구보고서 3: 35-49.

오장근(2004b) 한라산국립공원내 주요도로변에서 야생동물과 차량과의 충돌사고에 관한 연구. 한라산연구소조사연구보고서 3: 51-70.

윤성일(2003) 제주도 지역 노루(*Capreolus pygargus tianschanicus*)의 생태에 관한 연구. 고려대학교 대학원 박사학위청구논문.

Albon, S. D., R. Langvatn(1992) Plant phenology and the benefits of migration in a temperate ungulate. Oikos 65: 502-513.

Atzler, R.(1984) Nahrungsangebot und wanderverhalten von Rothirschen in den Ammgauer Bergen. Z. Jagdwiss 30: 73-81.

Borg, K.(1970) on mortality and reproduction of roe deer in Sweden during the period 1948-1969. Viltrevy 7(2): 121-149.

Brazda, A. R.(1953) Elk migration patterns, and some of the factors affecting movements in the Gallatin river drainage, Montana. J. Wildl. Manage. 17: 9-23.

Cederlund, G.(1982) Mobility response of roe deer to snow depth in a boreal habitat. Viltrevy 12(2): 39-96.

Danilkin, A. A.(1996) *Behavioral ecology of Siberian* and European Roe deer, London: Chapman & Hall.

Fryxell, J. M., A. R. E. Sinclair(1998) Causes and consequences of migration by large herbivores. Trends. Ecol. 3: 237-241.

Helle, P.(1980) Food composition and feeding habits of the Roe deer in central Finland. Acta Theriologica 25(3): 395-402.

Howard, W. E.(1964) Introduced browsing mammals and habitat stability in New Zealand. J. Wildl. Manage. 28: 421-429.

LeResche, R. E.(1974) Moose migrations in North America. Nat. Can. 101: 393-415.

Loft, E. R., J. W. Menke, T. S. Burton(1984) Seasonal movements and summer habitats of female black-tailed deer, J. Wildl. Manage. 48: 1317-1325.

Mysterud, A., B. H. Bjørnsen, E. Østbye(1997) Effects of snow depth on food and habitat selection by roe deer *Capreolus capreolus* in an altitudinal gradient in south-central Norway. Wildl. Biol. 3: 27-33.

Mysterud, A.(1999) Seasonal migration pattern and home range of roe deer (*Capreolus capreolus*) in an altitudinal gradient in southern Norway. J. Zool., Lond. 247: 479-486.

Pullainen, E.(1974) Seasonal movements of moose in Europe. Nat. Can. 101: 379-392.

Robin, K.(1975) R umliche Verschiebungen von markierten Rehen (*Capreolus caperolus* L.) in einem voralpinen Gebiet der Ostschweiz. Z. Jagdwiss 21: 145-163.

Schoen, J. W., M. D. Kirchhoff(1985) Seasonal distribution and home-range patterns of sitka black-tailed deer on Admirality island, southeast Alaska. J. Wildl. Manage. 49: 96-103.

Strandgaard, H.(1972) The roe deer (*Capreolus capreolus*) population at Kalo and the factors regulating its size. Danish Review of Game Biology 7: 1-205.