

최 종
연구보고서

제주도 야생동물에 의한 피해실태 분석과 효율적인
대처방안에 관한 연구

An analysis of the damage state made by wildlife in Jeju
Island and a study on effective ways to cope with it

연구기관
제주대학교

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “제주도 야생동물에 의한 피해실태 분석과 효율적인 대처방안에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2001년 10월

주관연구기관명 : 제 주 대 학 교
총괄연구책임자 : 정 충 덕 (제주대학교 과학교육과 교수)
세부연구책임자 : 김 문 홍 (제주대학교 생물학과 교수)
연 구 원 : 박 행 신 (제주대학교 과학교육과 명예교수)
연 구 원 : 오 흥 식 (제주대학교 과학교육과 전임강사)
연 구 원 : 김 완 병 (제주도 민속자연사박물관 연구사)
연 구 원 : 김 창 부 (제주남녕고등학교 교사)
연 구 보 조 원 : 김 병 수 (제주대학교 과학교육과 조교)
연 구 보 조 원 : 김 수 철 (제주대학교 교육대학원)
연 구 보 조 원 : 이 효 열 (제주대학교 교육대학원)
연 구 보 조 원 : 송 관 필 (제주대학교 생물학과)
연 구 보 조 원 : 문 명 옥 (제주대학교 생물학과)
연 구 보 조 원 : 김 지 은 (제주대학교 생물학과)
협동연구기관명 : 고 려 대 학 교
협동연구책임자 : 변 우 혁 (고려대학교 산림자원환경학과 교수)
연 구 원 : 윤 성 일 (고려대학교 산림자원환경학과)
연 구 원 : 오 장 근 (한라산국립공원 한라산연구소)
연 구 보 조 원 : 박 종 길 (국립공원 관리공단)

여 백

요 약 문

I. 제 목

제주도 야생동물에 의한 피해실태 분석과 효율적인
대처방안에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

1. 연구개발의 목적

최근에 와서 국민들의 자연환경과 산림생태계(forest ecosystem) 보전에 대한 인식과 관심이 고조되면서, 일부 야생동물 종들이 빠른 속도로 증식하고 있어 특정 지역에서는 증가한 야생동물에 의한 피해가 속출하고 있으나, 그에 대한 과학적이고 체계적인 연구보고와 적절한 대책은 극히 미진한 상태이다.

제주도에서는 최근 급격히 증가한 들고양이와 육지에서 이식한 까치들에 의한 생태계 파괴 및 농작물피해가 점차 심각해지고 있으며, 또한 지난 몇 년간의 성공적인 보호정책으로 한라산에 서식하는 노루의 수가 지나치게 증

가하여 이에 의한 농작물 피해도 크게 증가하고 있는 추세이다.

제주도에 서식하는 들고양이의 증가로 핑(*Phasianus colchicus*), 멧비둘기(*Streptopelia orientalis*), 참새(*Passer montanus*) 등의 조류가 점차 감소하고 있어 생태계에 미치는 영향은 심각한 상태이다. 또한 지난 1989년에 육지에서 이식한 까치들이 소나무 숲을 중심으로 기하급수적으로 증가하여, 이들에 의한 농작물 피해보고가 속출하고 있으나 이에 대한 어떠한 구제 대책도 없는 상태이다.

국민들의 많은 사랑을 받고 있는 제주도 한라산 노루의 경우는 더욱 심각하다. 불과 몇 해전까지만 하여도 “무조건 보호정책”을 펴야한다고 하였던 노루들이 이제는 많은 수로 증식하여 조림지의 새로 심은 나무에 빨을 비벼 되어 고사시키거나 제주도 특산인 눈향나무(*Juniperus chinensis* var. *sargentii*)나 한라산 보춘화(*Cymbidium goeringii*)를 뜯어먹는 등 생태계에 미치는 영향이 점차 커지고 있을 뿐만 아니라 먹이가 부족한 철에는 농가에 까지 내려와서 농작물을 먹어 치우는 등 피해가 늘고 있어 실제 피해를 입은 농민들은 노루포획허가를 강력히 주장하고 있는 실정이다.

노루에 의한 농작물 피해사례가 보고되고는 있지만, 실제로 피해를 입은 농민들에게 주어지는 보상혜택은 적절한 법적 근거와 과학적 연구결과의 부족으로 전혀 이루어지지 않고 있다. 또한, 노루에 의한 한라산 자생 희귀 식물에 대한 피해도 심각할 것으로 여겨지나 실제 이 문제에 대한 구체적인 연구보고는 이루어져 있지 않다.

이런 맥락에서 여론의 일각에서는 이제는 노루를 비롯한 야생동물을 보호 차원을 넘어서서 경제적, 생태적, 환경적 측면의 피해를 최소화하는 적정 수효로 통제해야 한다는 의견이 제시되는 등 효율적인 관리방안이 필요하다는 시각이 점차 현실화되고 있다. 특별히 농작물 피해가 많은 지역에서는 노루를 생포하여 일정구역 내에 야생상태로 방사하는 ‘노루생태관찰원’ 이 조성될 계획이다.

야생동물은 건강한 산림생태계의 상징이자 중요한 산림의 부산물이다. 적절한 야생동물의 서식밀도와 개체수를 유지하는 것은 자연생태계 보전에 필요한 일일뿐만 아니라 나아가 희귀 동·식물의 복원을 위한 전제조건이 된다. 또한 야생동물 서식지와 밀도수의 효율적인 관리에는 지역주민들의 자발적인 노력이 중요한 부분을 차지하는 만큼 이들에 의해서 경제적 피해가 발생한다면 이를 적극적으로 수용·보상하려는 노력 자세가 요구된다. 따라서 피해에 대한 기초자료를 구축하는 것은 보상의 법적 근거를 마련하기 위한 가장 중요한 전제조건으로서 이에 대한 과학적이고 체계적인 연구는 필수적이라 하겠다.

이에 본 연구에서는 이들 위해 동물들에 의한 피해현황을 학술적·과학적 기법을 이용하여 정확히 파악하여 생태계에 미치는 영향을 최소화하는 한편, 농작물 피해지역과 피해농민에 대한 적절한 보상대책을 위한 기초자료를 마련하고 자생 희귀 식물들의 분포현황과 서식여건을 파악하여 보전을 위한 적절한 대처방안 및 이들 야생동물에 대한 효율적인 관리방안을 마련하고자 한다.

2. 연구개발의 중요성

야생동물(Wildlife)은 중요한 생물자원(Bio-resources)의 하나로 선진국가에서는 야생동물의 계획적인 관리를 통하여 농림업의 소득증진과 지역경제 및 국민관광경제에 크게 기여하고 있지만 우리나라의 경우 야생동물의 관리는 극히 미흡한 편이며, 야생동물의 피해에 대한 연구도 거의 이루어져 있지 않다.

야생동물의 보호관리란 개체군의 동태를 이해하고, 환경과의 상호작용에 대해서 인간이 관여해야 할 부분을 인정하고 그것에 관여하는 것을 말하는 것으로 개체군이 공간적으로 어떻게 배치하고 있는가, 개체군의 동태에 관여하는 파라미터는 어떠한 것이 있으며, 그 통계량은 어떠한가를 알아내고, 개체군의 동태를 예측하여, 예측결과를 근거로 개체수를 조절하고 환경의 개변이나 조성을 행하는 것이다.

본 연구는 건강한 자연생태계의 유지와 보전, 야생동물의 적정관리 방안 확립 및 희귀 동식물의 복원과 증식을 위해서 반드시 시행되어야 할 성격의 과제로서 야생동물의 생태와 밀도에 관한 연구, 적절한 관리방법에 관하여 얻은 결과를 충분히 검토한다면 이들 위해 조수에 의한 피해발생을 상당히 억제시킬 수 있음은 물론 장차 생태 관광산업으로의 응용도 기대해 볼 수 있다고 생각된다.

본 연구에서는 다음과 같은 점에서 효과를 기대할 수 있다.

- 1) 국내에서는 야생동물의 농작물 피해에 관한 학술적인 연구가 극히 미진한 상태이며, 이들 피해에 대한 보상 문제도 적용 가능한 법적 기반의 부족과 학술적 근거 자료의 부족으로 시행되지 못하고 있는 실정이다. 이런 맥락에서 피해현황에 대한 학술적 조사와 이에 대한 효율적인 대책 방안에 관한 연구는 단기간 내에 피해 농민에게 도움을 줄 수 있는 방법으로 적용 가능하다.
- 2) 국내에서는 조류를 제외한 동물 종의 밀도에 대한 학술적 조사가 행해진 적이 거의 없으며, 비록 자료가 있다고 하더라도 과학적이고 체계적인 기법을 사용하였다기보다는 관찰과 추측에 의한 조사연구가 대부분을 차지하였다. 노루밀도 조사 및 생태연구에 적용할 계획에 있는 밀도조사기법의 적용은 국내 야생동물 연구분야에 큰 전환을 맞이하게 될 것으로 기대한다.
- 3) 유럽각지와 호주, 미국 등 많은 야생동물이 서식할 수 있는 자연환경을 가진 국가에서는 오래 전부터 특정 종에 의한 피해에 관하여 많은 연구를 수행하여 왔다. 예를 들면 캥거루에 의한 농작물 피해가 엄청나게 많은 호주에서는 매년 수백만 마리의 캥거루를 도살하는 방법으로 밀도 조절노력을 펼치고 있다. 또한 각종 질병을 전염시키는 매개체로 알려진 종은 여러 가지 수단을 동원하여 이를 격퇴하거나 다른 지역으로 쫓는 방안을 사용하고 있으며, 이는 산업의 한 유형으로 발달하여 빠른 성장세를 보이고 있는 실정이다(British Pest Control Association).
- 4) 적절한 대처방안을 위해서 선진국의 기자재를 우리 나라에 응용해 보는 것은 나름대로 의미가 있다. 그러나 야생동물과 자연생태계 조절을 위해

서는 연구의 특성상 지역별, 시기별 차이 그리고 지역주민과의 관계도 무시할 수 없는 중요한 사안이기예 외국의 연구기법을 국내에 직접 적용하기에는 어려운 점이 많다. 결국 가장 현실적이고 단기간에 구체화가 가능한 연구결과를 얻기 위해서는 현장에서 직접 조사·연구·고안해내는 것이 필수적이다.

III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 건강한 자연생태계의 유지와 보전, 야생동물의 적정관리 방안 확립 및 희귀 동·식물의 복원과 증식을 위해서 반드시 시행되어야 할 성격의 과제이다. 야생동물의 생태와 밀도에 관한 연구, 적절한 관리방법에 관한 연구가 충분히 이루어진다면 이들 위해 조수에 의한 피해발생을 억제시킬 수 있음은 물론 장차 생태 관광산업으로의 응용도 기대해 볼 수 있다.

1. 제주도 야생동물 피해실태 분석 분야

제주도내 야생동물 피해지역에 대한 민원을 통한 조사와 실제 피해지역을 답사하여 피해면적, 피해작물 및 피해액 등에 대한 조사를 실시하고 피해가 많고 연구제반여건이 좋은 지역을 연구대상지로 선정한다. 들고양이에 대한 생태계 위해 요인은 많이 알려져 있으므로 밀도 및 생태조사를 실시하여 생

태계에 미치는 영향을 파악하고 포획된 일부개체에 대하여 도체실험을 거친 후 위 내용물을 분석하고 식이물을 파악한다. 또한 까치에 의한 피해지역의 정밀조사를 통해서 피해규모, 작목 등을 조사하며, 식이물을 분석하고 밀도 및 생태조사를 실시하여 생태계 위해에 대한 학술적, 과학적 고찰을 시도한다. 아울러 피해 최소화를 위한 구제 방안 확립, 보급 및 보상을 위한 법적, 제도적 자료 축적하고 건강한 생태계 유지를 위한 효율적인 관리 방안과 야생동물의 자원화 방안을 강구한다.

2. 제주도 자생 희귀 식물상 연구 분야

노루의 서식지 내 자생 희귀 식물상의 분포와 피해 현황을 조사하고 이를 기초로 적합한 연구지를 선정한다. 제주도 한라산 내 희귀 자생식물의 자생지를 조사, 파악하고 노루에 의한 피해 현황 파악한다. 또한 희귀 식물 종의 자생지 파악과 분포 조사를 통해서 한라산 내 서식지의 분포도 작성한다. 아울러 노루에 의한 피해를 최소화하기 위한 방제 대책 및 구제 방안 강구하며, 자생지를 보전하기 위한 제도적 방법을 고찰한다. 마지막으로 피해가 많은 지역의 식물상을 대상으로 유전자를 보전할 수 있는 현지 외(*in vitro conservation*), 현지 내(*in vivo conservation*) 보전방법을 고찰한다.

3. 한라산 노루의 효율적인 관리방안 연구분야

노루에 의한 농작물 피해가 특히 많은 지역을 대상으로 지역별, 시기별,

유형별 피해현황을 조사, 분석하여 적절한 연구지를 선정한다. 노루 피해 연구지역을 대상으로 지역별, 시기별, 유형별 피해현황을 정밀 조사하며, 노루의 개체수를 조사하고 지역별 분포현황을 파악한다. 또한 Argos Animal Tracking System을 이용하여 노루의 생태에 대하여 연구한다. 아울러 조사된 피해현황에 대한 결과를 토대로 피해를 최소화 할 수 있는 방법에 대하여 고찰하고, 현재 야생동물 피해에 대한 법적, 제도적 대책 방안이 전혀 없음을 인식하고 본 연구결과를 토대로 적절한 제안을 통한 제도화를 유도한다. 마지막으로 건강한 생태계 유지를 위한 효율적인 관리 방안과 피해 현황 결과를 기초로 건강한 생태계 유지를 위한 방안 및 개체수가 많은 곳은 노루의 자원화를 통한 생태관광 자원화로의 전환방법을 모색한다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 제주도 야생동물 피해실태 분석

가. 까치에 관한 연구

조사기간 동안 관찰된 까치의 등지 수는 모두 779개소였으며, 최초 방사 기점인 제주시 지역이 594개소로 가장 많았다. 제주도에 서식하는 까치의 개체수는 이소되는 평균 개체수 6.12개체/동우리, 조사된 등지수 779개소만을 고려해도 약 6,300여 개체가 서식하고 있는 것으로 나타났다.

영소 수종은 곰솔(*Pinus thunbergii* Pari)이 가장 많았고, 다음은 삼나무(*Cryptomeria japonica* D. Don), 팽나무(*Celtis sinensis* Pers), 아카시아(*Robina pseudo-acacia* L.)의 순으로 나타났으며, 전주와 철탑에도 등지를 틀었다. 영소수고는 $14.36 \pm 4.06\text{m}$, 등지의 높이는 $13.26 \pm 4.04\text{m}$, 흉고직경은 $35.71 \pm 15.15\text{cm}$ 이었다. 등지를 만드는데 이용된 나뭇가지의 수는 평균 944개(422~1,720)로 보리수나무(*Elaeagnus umbellata* Thunb.)가 가장 많았고, 다음은 곰솔, 삼나무, 측백나무(*Thuja orientalis* L.)의 순으로 나타났다. 등우리의 크기는 높이 $70.4 \pm 7.9\text{cm}$, 장경 $80.4 \pm 4.7\text{cm}$, 단경 $74.6 \pm 6.3\text{cm}$, 산좌는 깊이 $7.6 \pm 1.9\text{cm}$, 장경 $17.8 \pm 2.4\text{cm}$, 단경 $15.7 \pm 2.8\text{cm}$ 이었다. 이용한 나뭇가지의 무게는 $6.1 \pm 2.0\text{kg}$, 진흙으로 쌓은 토벽의 무게는 $1.3 \pm 0.6\text{kg}$, 산좌의 무게는 $0.2 \pm 0.0\text{kg}$, 등우리의 총 무게는 $7.5 \pm 2.0\text{kg}$ 이었다. 산란은 3월 26일~4월 12일 사이에 시작하였으며, 보통 하루에 한 개의 알을 낳았다. 한배의 산란수는 평균 5.7개, 부화율은 88.9%, 이소율은 87.5%, 번식 성공률은 77.8%이었다. 새끼의 부화는 평균 1.5일($n=10$)의 간격으로 비동시적이었다. 알의 크기는 장경 $34.3 \pm 1.23\text{mm}$, 단경 $23.5 \pm 0.8\text{mm}$ 이었다. 포란은 암컷이 전담하며, 수컷은 암컷에게 식이물을 제공하였다. 포란기간은 평균 $18.9 \pm 1.4\text{일}$ ($n=10$, $R=17\sim 21$), 육추기간은 평균 $28.7 \pm 1.3\text{일}$ ($n=10$, $R=27\sim 31$)이었다. 일일 성장률은 무게 6.7g/day , 부리 0.7mm/day , 두취 1.7mm/day , 다리 1.8mm/day , 날개 4.7mm/day , 전장 7.2mm/day , 꼬리 3.2mm/day 이었다. 성장률은 0.3974 , 성장곡선식은 $191/1+e^{-0.3974(t-9,0)}$ 로 산출되었다.

농작물 피해 현황을 보면 서식밀도가 높은 제주도 지역을 시작으로 1998년 하반기부터 단감 및 감귤 재배 단지를 중심으로 피해규모가 증가하고 있는 것으로 나타났으며, 특히 제주도 아라동, 오동동, 노형동 일대의 감 재배

농장에 피해가 많은 것으로 나타났다. 피해를 입는 농작물을 보면 단감, 딸기, 콩, 감귤, 오이, 수박, 참외, 고추 및 기타 구근식물 등에 피해를 주는 것으로 나타났다. 주로 피해를 주고 있는 것은 단감으로 나타났다. 가장 많은 피해를 주는 시간대는 오전 06:30~08:30사이로 나타났으며, 피해정도는 농가소득의 평균 10.18%로 나타났다.

이밖에 번식기에는 동박새 *Zosterops japonicus*, 참새 *Passer montanus*, 흰뺨검둥오리 *Anas poecilorhyncha*, 청둥오리 *Anas platyrhynchos*, 왜가리 *Ardea cinera*, 꼬마물떼새 *Charadrius dubius*, 파랑새 *Eurystomus orientalis*, 찌르레기 *Sturnus cineraceus*, 박새 *Parus ater*, 오목눈이 *Aegithalos caudatus* 등 조류의 알을 먹어버리거나 성조를 공격하는 것이 관찰되었으며, 참개구리 *Rana nigromaculata*, 산개구리 *Rana dybowskii*, 무당개구리 *Bombina orientalis* 등의 양서류나 도마뱀 *Scincella vandenburghi*, 줄장지뱀 *Takydromus wolteri*, 대륙유혈목이 *Amphiesma vibakari ruthveni*와 같은 파충류도 포식하는 것으로 나타났다.

나. 들고양이에 관한 연구

분포 및 밀도 조사: 조사기간 동안 야간암시스코프(ZENIT NV) 및 서치라이트를 이용하여 개체식별법으로 확인된 제주도 중산간 일대에 서식하는 고양이는 551개체였다. 또한, 인가와 가까운 해안지역은 이보다 서식밀도는 매우 높을 것으로 보이며, 어려운 야산의 구릉진 곳에 밀집하여 서식하고 있을 것을 감안할 때, 제주도내에 서식하는 고양이는 상당수에 이를 것으로 보인다. 아울러 고양이의 번식시스템과 생리적 수명, 도시 주변의 풍부한 먹이 등을 고려한다면 짧은 기간 내에 생식밀도는 더욱 높아질 것이 예상된다.

분포범위 : 제주도 일원의 쓰레기 매립장과 사용하지 않는 과수원이나 농장 관리사, 야산이나 계곡, 해안가에서 많은 개체가 관찰되었고, 한라산 1100고지 습지까지 분포하고 있었다.

피해조사 : 야생화된 고양이는 ① 양계장, 토끼 사육 농장에 피해를 주고 있으며, ② 겨울철에는 해안과 계곡에 도래하는 청둥오리 *Anas platyrhynchos*, 흰뺨검둥오리 *Anas poecilorhyncha*, 쇠오리 *Anas crecca* 등의 오리류, 쇠백로 *Egretta garzetta*, 흑로 *Egretta sacra*, 민물도요 *Calidris alpina*, 갯도요 *Tringa hypoleucos* 및 천연기념물인 원앙 *Aix galericulata* 등 수조류를 습격하고 있으며, ③ 꿩 *Phasianus colchicus*, 멧비둘기 *Streptopelia orientalis*, 직박구리 *Hypsipetes amaurotis*, 참새 *Passer montanus*, 박새 *Parus major*, 굴뚝새 *Troglodytes troglodytes* 등의 조류 및 소형 포유류인 멧밭쥐 *Micromys minutus*, 제주등줄쥐 *Apodemus chejuensis*, 생쥐 *Mus musculus* 등을 잡아먹고 있으며, 조류들이 산란하는 4월초~6월초 사이에는 피해가 더욱 심한 것으로 나타났다. ④ 대륙유혈목이 *Amphiesma vibakari ruthveni*와 누룩뱀 *Elaphe dione*을 공격하는 것도 관찰되어 생태계를 교란시키는 것으로 나타났으며, 이밖에 제주도에서는 희귀한 다람쥐 *Tamias sibiricus*의 피해도 예상되며, 하천주변에 서식하는 고양이는 참개구리 *Rana nigromaculata*도 포식하는 것으로 나타났다.

외부크기, 생리적 특성: 야생화된 고양이는 집 고양이에 비하여 꼬리의 길이가 길며, 활동범위가 넓고 생포되었을 때 매우 공격적인 행동을 보이고 나무 위를 자유롭게 올라가 직박구리 등지를 습격하는 등 다양한 사냥기술을 터득하는 것으로 나타났다. 체중은 암컷 3.3kg, 수컷 4.1kg 정도, 두동장 암컷 49cm, 수컷 54.5cm, 꼬리길이 암컷 20.5cm, 수컷 22.5cm로 성적이형 현상

이 뚜렷하게 나타났다. 발정기간은 3~7일정도, 한배의 산자수는 4.33 ± 1.52 마리(n=3), 임신기간은 약 60~62일 정도로 나타났다. 일반적으로 주로 겨울철에 번식하는 것으로 알려져 있으나, 제주도에 서식하는 들고양이는 3월~5월과 9월~2월 사이의 2산형(봄과 가을에서 겨울)의 번식주기를 갖고 있으며, 6~8월 사이에는 번식시 행동(특징적인 울음소리, 냄새, 방뇨 등)이 관찰되지 않아 비번식기로 조사되었다. 또한 임신한 개체를 포획하였을 때 번식경험이 있는 것으로 보이는 암컷(유두의 크기)이 대부분을 차지하는 것으로 보아 경우에 따라서는 한번 번식기에 2~3회 정도 번식하는 것으로 보인다. 배우시스템(Mating system)은 일부다처제(polygynous) 또는 암·수 서로 복수의 개체와 교미하는 난혼형(promiscuous)임이 밝혀졌다.

위 내용물 분석 : 조사 결과, 제주등줄쥐 *Apodemus chejuensis*, 시궁쥐 *Rattus norvegicus*, 곰쥐 *R. rattus*, 제주땃쥐 *Crocidura dsinezumi quelpartis*, 멧밭쥐 *Micromys minutus*, 생쥐 *Mus musculus* 등의 소형포유류와 참새 *Passer montanella*, 박새 *Parus major*, 직박구리 *Ixos amaurotis*, 동박새 *Zosterops japonicus* 등의 소형 조류, 딱정벌레류나 풍뎡이류의 곤충류 등을 포식하는 것으로 나타났다.

2. 제주도내 자생 희귀 식물상 및 노루피해에 대한 연구

제주도에 서식하는 노루는 농작물, 희귀식물, 멸종위기식물 및 특산식물을 위협하는 존재로 부상했다. 따라서 본 연구는 제주도의 노루의 먹이 선호도와 특정식물의 분포를 파악하였다. 제주도에는 환경부에서 지정하고 있는

멸종위기 야생식물로 나도풍란 등 4종이 분포하고 있으나, 한라산 국립공원에는 돌매화나무 1종이 유일하게 분포하는 것으로 조사되었고, 법정보호식물은 한란, 습다리 등 9종이었다.

보호야생식물은 솔잎난, 물부추, 개가시나무 등 18종이 확인되었고, 노루의 섭식 기호정도가 높고, 분포량이 많지 않아서 노루 서식지에서 향후 피해가 예상되는 식물은 새우난초, 섬바위장대, 제주달구지풀, 제주황기 등이었다.

제주도의 특산식물은 한라장구채, 섬바위장대 등 21종이 확인되었고, 이 중 노루 서식지에서 피해가 예상되는 종들은 섬매발톱나무, 제주황기 등이었다.

노루에 의한 피해 유형에는 채식과 박피 등이 있는데 이 중 채식이 대부분이었으며, 한라산에서 노루에 의한 채식피해가 확인된 식물은 제주달구지풀 등 98종이었다. 또한 노루 1마리당 하루 평균 섭취량은 1.03kg 정도였고, 선호도는 사철나무가 가장 높게 나타났고, 겨울철 농작물의 하나인 배추와 굴나무 등은 거의 섭취하지 않는 것으로 나타났다.

한라산의 정상부근에는 돌매화나무, 한라장구채, 등의 분포되어 있었으며, 해발고 altitude 1600m 이상의 관목지 및 초지에는 제주황기, 제주달구지풀, 한라고들빼기, 섬매발톱나무 등의 제주도 특산식물 들과 시로미, 눈향나무, 들쭉나무 등 고산성 관목류가 서식하는 지역이다.

3. 한라산 노루의 효율적인 관리방안

국민들의 자연환경과 산림생태계 보전에 대한 인식과 관심이 고조되고 밀렵단속이 강화되는 등 지난 수년간의 성공적인 보호정책의 결과로 인하여 한

라산에 서식하는 노루의 수가 빠르게 증가하고 있다. 불과 몇 해전까지만 하여도 “무조건 보호정책”을 펴야한다고 하였던 노루들이 이제는 많은 수로 증식하여 조림지의 새로 심은 나무에 뽕을 비벼되어 고사시키거나 제주도 특산인 눈향나무나 한라산 춘란을 뜯어먹는 등 생태계에 미치는 영향이 점차 커지고 있다. 이 뿐만 아니라 먹이가 부족한 철에는 농가에까지 내려와서 농작물을 먹어 치우는 등 피해가 늘고 있어 실제 피해를 입은 농민들은 노루포획허가를 강력히 주장하고 있는 실정이다.

현재 제주도내 노루는 한라산 국립공원일대를 포함해서 해발 300m 이상의 제주도 전역에 걸쳐서 서식하고 있는 것으로 추정된다. 해발 200~600m 사이, 면적 58,900ha에 이르는 중산간 지역 일대에서 1998년 5월~2001년 4월까지 3년간에 걸쳐 조사된 결과(주 조사기간 11월초~3월)에 따르면 총 개체수는 1,512마리로서 이중 30% (500개체 정도)는 중산간 일대에 정주하는 것으로 보이며 나머지 70% (1,000개체 정도)는 봄이 되면 중산간을 벗어나 한라산으로 이동하는 것으로 추론된다. 해발 600m 이상의 한라산국립공원 일대에서 관찰된 개체수는 관음사 코스 156 개체, 어리목 코스 128개체, 1100고지 일대 85개체, 한라산 정상부근 21개체 등 총 1,209개체였다. 이는 제주도 전역에 걸친 평균적인 노루의 서식밀도가 4.23개체/100ha - 4.91개체/100ha 정도임을 나타내는 결과이다.

“노루에 의한 농작물 피해현황”에 대한 조사결과에 따르면 1997년 한해 남제주군 31.7ha를 비롯, 전체 33개소 62.1ha에 걸쳐서 9,000여 만원의 재산피해가 있었다. 그러나 이 자료는 단지 신고된 농작물 피해에만 국한된 것으로서 실제 피해를 막기 위해 농민들이 행한 자구노력(접근을 막기 위한 그물망

설치, 농약살포 등)에 대한 가치평가는 전혀 계상되어 있지 않다. 1998년에는 피해가 극심한 남제주군 안덕면과 대정읍 일원의 62.8ha 외에 도내 전체에서 106.7ha에 달하는 면적이 피해를 입은 것으로 나타났으며 피해액은 2,700여 만원에 이른다. 대부분의 피해작물은 콩(75.98ha), 고구마(26ha) 등의 밭작물이 대부분이나 일부 감나무(0.2ha)도 피해를 입은 것으로 집계되고 있다. 특히, 1998년부터는 DEE-0900 Hinder, DEE-1098 Hinder 등의 노루기피제의 무상공급으로 노루 피해를 막고자 하는 노력이 있었으나 그 효과는 미미했던 것으로 나타났다. 1999년부터는 노루 피해에 대한 계속되는 민원 증가에 따라 기피제를 사양하고 노루의 접근을 근원적으로 막을 수 있는 울타리를 지원하는 사업이 본격화되었다. 피해를 신고한 농민을 대상으로 피해면적의 크기에 따라서 총 연장거리 최저 0.10km(15.3만원 상당)에서 최고 2.5km(350만원 상당)의 그물망이 지원되었다.

생태연구결과에 따르면 노루는 반경 1.2 Km의 지역내에서 반복적으로 채식과 이동 등 정주하는 것이 관찰되었으며 한 개체당 행동반경은 약 20ha 정도에 이르는 것으로 나타났다. 농경지와 초지 사이에 형성되어 있는 주변 계곡부 관목림에서 정주생활을 하는 것으로 나타났으며 행동유형은 낮 시간대에는 주로 계곡부 산림 속에서 휴식을 취하다가 저녁 해가 진 후에(오후 8시경)와 이른 아침(오전 5시부터)에 인접한 목초지 및 농경지에서 채식하는 것으로 조사되었다. 시간대별 행동권은 기후와 날씨에 따라서 많은 변이를 나타냈으며 일반적으로 흐린 날과 안개가 많이 낀 날의 행동권이 다소 넓은 것으로 나타났다. 그러나 많은 비가 내리거나 바람이 심하게 부는 날에는 일정한 곳에서 휴식을 취하는 것으로 관찰되었다.

제주도에 서식하고 있는 노루문제에 대한 일반인의 인식은 크게 세 가지 방향이다. 첫째는 노루를 대량 포획하여 밀도를 낮춤으로서 농작물 피해를 줄이자는 것이고, 둘째는 노루도 살 수 있는 권리가 있으므로 자연스럽게 증식하도록 내버려두자는 것이며, 셋째는 야생동물과 인간의 생산활동이 공존할 수 있는 방안이다. 제주도의 노루는 대단히 중요한 생태자원으로서 적절한 운영프로그램의 개발을 통해서 높은 부가가치를 창출할 수 있는 수렵·관광자원으로 이용할 수 있다.

야생동물과 인간의 공존권에 대해서는 역사적 윤리관과 경제적, 생태학적 관점 및 관리기술의 수준 등 종합적인 관점에서 검토되어야 할 매우 종합적인 과제이다. 노루와 농업생산이 공존하기 위해서는 농경지의 일부를 먹이식물원으로 전환하여 노루서식지를 충분히 확보해야 될 것이고, 농경지는 노루피해를 방지하기 위하여 보호시설의 설치가 불가피하다. 모든 농경지에 필지별로 높은 울타리를 친다는 것은 경제적으로나 생태적, 경관적으로 어울리지 않기 때문에 집약경영이 가능한 일정 규모 이상의 경지에만 영농을 하게 하고 분산된 소규모 필지는 휴경보조금을 주어 노루 먹이원으로 전환시키는 방안을 제시한다. 이 방법은 노루의 개체수도 증식되고 노루의 피해도 방지할 수 있는 가장 합리적인 방안이지만 휴경보조금과 울타리설치에 막대한 비용이 소요된다.

생태관광자원화를 위해서는 우선적으로 장기간에 걸친 노루의 생태와 행동권에 대한 연구, 특정지역내의 개체수·서식밀도에 관한 연구가 이루어져야

하며 이러한 자료를 토대로 적절한 응용안이 강구되어야 한다. 우선은 높은 밀도를 나타내는 특정지역의 서식형 노루를 대상으로 생태관광자원화 계획을 수립하는 것을 제안한다. 이러한 곳은 노루가 서식하기에 좋은 생태서식여건을 갖춘 환경이 대부분으로 먹이원 제공, 안정된 환경 조성 등 소규모의 개발로서 새로운 관광상품을 개발할 수 있을 것으로 기대한다. 조사결과를 토대로 가능성이 높은 곳은 오라골프장 지역, 제주시립공원묘지 복단 등으로 이 지역들은 지리적으로 제주도 어디서나 접근이 용이할 뿐 아니라 인근에 기존의 관광상품들이 개발된 곳이 많기 때문에 쉽게 관광대상을 유치할 수 있는 등 상품화를 위한 인프라 구축이 용이한 상태이다.

야생동물은 건강한 산림생태계의 상징이자 중요한 산림의 부산물이다. 적절한 야생동물 서식밀도와 개체수를 유지하는 것은 자연생태계의 보전에 반드시 필요한 일일 뿐 아니라, 나아가 희귀 동·식물의 복원을 위한 전제조건이 된다. 또한 야생동물에 의한 지역주민들의 피해를 적극적으로 수용·보상하려는 노력 자세가 요구되며, 피해에 대해서는 적절한 법적·제도적 보상 대책을 강구하는 것이 반드시 필요하다. 이런 맥락에서 피해에 대한 기초자료를 구축하는 것은 보상의 법적 근거를 만들기 위한 가장 중요한 전제조건으로서 이를 위해서는 과학적이고 체계적인 연구가 필수적이라고 하겠다.

결론적으로 위해 조수의 보호관리에서는 과학적인 조사에 의해 각 종이나 생식장소 현황을 파악하는 일이 중요하며, 그 결과를 바탕으로 대상으로 하는 중, 근집, 서식지의 평가나 선정을 한 뒤 각각에 대해서 설정한 목표를

달성하기 위한 방침을 정하고 구체적인 보호대책을 세우게 된다. 또한 관리 대상이 되는 조류나 시식환경에 대해서 항상 현황을 파악하기도 하고, 어떤 대책을 채택한 뒤 효과 등을 검토하기 위한 모니터링 조사가 필요하며, 이러한 결과가 다음의 보호관리 목표나 방침, 지역구분의 조정에 반영되어야 할 것이다. 또한 야생동물을 조사·연구하는 기관을 중심으로 한 연구자의 네트워크 결성, 행정기관이나 여러 단체에서 행하는 조사결과를 수집할 네트워크, 수렵이나 유해구제로 포획된 동물에서 얻을 수 있는 종들의 정보를 수집하는 네트워크, 수집한 정보를 모아서 제공할 체제, 연구기관, 관리 대책을 실행할 기관, 삼림 등 서식장소가 되고 있는 토지의 소유자나 관리자와의 협력체제 등이다.

현재 야생조수가 감소하고 있는 주요한 원인은 인간의 생활영역 확대에 따른 생식장소의 소실이나 환경악화, 과도한 포획, 도로망 확충에 따른 인간의 간섭영향, 식물공급원의 증대 등 생식환경의 변화가 특정한 종이 증가할 수 있는 계기가 되고 있다. 생식장소의 환경이 대부분 생태계의 생식상황에 크게 영향을 주므로 야생동물의 보호관리에 있어서 중요한 것은 무엇보다도 생식장소의 확보, 보전관리가 필요하며 다음으로 각 종에 대한 직접적인 개체수 관리가 뒤따라야 한다.

제주 지역에서의 노루, 까치 및 들고양이의 개체수 변동에 대한 체계적이고 지속적인 연구조사를 통하여 적정수준의 개체수를 유지와 관리방법을 모색하여 기존 생태계의 질서가 파괴되지 않도록 노력해야 할 시점에 와 있다.

까치와 들고양이, 노루의 위해 현황에 대한 조사된 자료를 바탕으로 생태계 교란 방지 및 농가 피해에 대한 예방책을 검토함과 동시에 안정된 생태계를 유지할 수 있는 방안을 모색하고, 방제효과에 대한 자료를 바탕으로 효율적인 관리방안을 마련하는데 주력해야 할 것이다.

제주도내 위해 동물(노루, 들고양이, 까치 등)에 의한 농민들의 농작물 피해, 생태계 위협에 관한 문제가 심각해지고 있다. 특히, 농작물에 대한 피해는 매우 심각하여, 직접 피해를 받고 있는 농민들은 이들 동물 중에 대한 포획을 강력히 희망하고 있으나 환경단체들의 반대와 당국의 미온적인 대처로 인하여 수용되지 않고 있는 실정이며, 결국 궁여지책으로 피해가 많은 농작물 재배 대신 저부가가치의 품종으로 작목을 전환하는 등 많은 경제적 손실을 감수하고 있는 실정이나 이런 직·간접적 피해에 대한 아무런 법적·제도적 해결책도 제시되어 있지 않다.

한라산 노루의 효율적인 관리는 향후 서식환경의 변화에 따른 서식 적정 개체수를 유지하는 데 필수적인 사안이다. 건강한 자연 생태계는 그 자체가 중요한 자연자원일 뿐 아니라 적절한 프로그램의 도입과 응용이 뒤따른다면 생태공원화 및 관광지역화 등 여러 유형의 자원화를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

자연생태계의 보전에는 건강한 생태계 유지와 위해 조수 방지라는 두 가지 시각을 가지고 복합적으로 접근·연구하는 것이 필수적이라고 여겨진다. 따라서 세부연구과제 각각의 정확도나 과제의 완성도에 대한 평가도 중요하지

만 개개의 연구결과가 가지는 추후 연구에 미치는 기여의 정도 그리고 실제 현실에 적용될 수 있는 가의 여부에 평가의 착안점을 두어야 할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 제주도내 야생동물 피해실상을 파악하고 피해 보상대책을 위한 법적 근거 마련과 학술적·과학적 기초자료를 구축하는 데 그 최종적인 목적이 있으며, 피해보상 이전에 적절하고 효율적인 관리대책을 강구하여 적정 밀도하의 건강한 생태계를 유지하는데 연구의 의미가 있다. 이는 나아가 야생동물을 생태 관광 자원화하는 방안과 연계가 가능하며, 멸종위기의 희귀종들에 대한 복원·증식에 응용 가능할 것으로 사료된다.

1) 현재 제주도내의 농민들이 노루 등에 의해 많은 경제적 손실을 감당하고 있지만 이에 대한 정부의 보상은 전혀 없다. 여기에는 정부의 노력의 부족이라기 보다는 법적·제도적 보상 장치가 없고, 또 피해여부를 객관적으로 평가 할 수 있는 신뢰성 높은 과학적인 근거자료가 절대적으로 부족하다는데 그 원인이 있다. 따라서 야생동물 피해에 대한 광범위한 조사결과와 그들의 생태에 대한 정확한 연구결과가 뒷받침된다면 법적인 보상대책을 세우는 데 중요한 기초자료로 이용될 수 있다.

2) 건강한 자연생태계는 단지 그것을 지키고 간섭하지 않음으로서 얻어지는 것이 아니라 지속적인 관심과 유지를 위한 노력을 경주할 때에만 비로소 가능한 일이다. 이런 맥락에서 적절한 방법을 통해서 효율적인 관리대책을 세우는 것은 특정 동물중에 치우치지 않는 균형 잡힌 생태계로의 발전을 유도

할 수 있다.

제주도 생태계에 심각한 문제를 야기하고 있는 들고양이, 노루 등의 조수에 대한 사전 밀도조사와 생태 연구는 건강한 환경 생태계의 유지라는 시각과 함께 반드시 필요한 일이다.

3) 제주도 특산인 눈향나무, 보춘화에 대한 정확한 생태계 피해상황을 조사하고, 자생지에 대한 조사를 하는 것은 이들 희귀 식물의 보전에 절대적으로 요구되는 사항이며, 적정지역에 한해서는 보전대책을 강구하여 유전자의 현지 내 보전(in vivo conservation) 법을 강구하거나 현지 외 보전(in vitro conservation)을 위한 노력을 경주해야 할 것으로 사료된다.

또한 관상식물로의 개발에 대한 연구를 병행한다면 이를 통한 농가 수익의 증대도 기대할 수 있다.

4) 노루를 비롯한 야생동물의 밀도조사와 생태에 대한 연구결과는 이들 멸종위기 동물의 증식·복원사업에 획기적인 전환을 가져올 것으로 사료된다. 밀도조사를 위한 포획-재포획 기법 적용과 생태연구를 위해서 이용하는 Argos Animal Tracking System의 응용은 향후 야생동물의 생태 연구, 자연상태로의 복원에 응용할 수 있는 바가 매우 클 것으로 사료된다.

본 연구결과의 실현을 위해서는 농림업을 관장하는 관련 부서에 정책제안을 함으로서 현재 법적 근거의 미비로 시행되지 않고 있는 야생동물의 농작물 피해보상에 대해 보다 적극적으로 대처해야 할 것이며, 그 전에 피해를 줄이기 위한 물리적 대비책 혹은 구제 방안에 대한 홍보와 교육을 통합으로

서 농민들의 경제활동을 보장해 주어야 한다.

건강한 자연생태계를 유지하기 위해서는 적절한 관리가 반드시 필요하며, 관리의 일환으로 경우에 따라서는 적절한 범위 안에서의 인위적인 도태가 불가피하다. 많은 환경보호론자와 동물애호가들이 학술적·과학적 지식이 부족한 상태에서 감정에 기초한 이견을 앞세우는 것은 전체 생태계의 균형발전이라는 시각에서 볼 때 전혀 도움이 되지 않는 사안이며, 장기적인 관점에서는 오히려 건강한 생태계를 훼손시키는 결과를 가져올 수 있다.

희귀 식물상에 대한 정확한 피해조사 및 자생지 조사를 통해서 필요한 경우에는 특정지역을 자연환경 보전지역으로 지정·보호하거나, 현지의 보전을 통한 유전자의 보전에 관심을 기울여야 하며, 대량번식이나 육종 등의 응용을 통해서 자원화로의 전환을 기대하여 새로운 농가소득으로 자리 잡을 수 있는 방안을 강구한다.

이번 연구의 결과는 야생동물 밀도조사 및 생태연구에 대한 자료가 절대적으로 부족한 현 시점에서 중요한 기초연구자료가 될 것이며, 앞으로도 이 분야의 연구를 더욱 발전시켜나갈 필요가 있다. Argos System의 적용이나 밀도조사법에 대한 활용은 향후 야생동물 밀도조사와 생태에 관한 신뢰성 높은 자료를 구축해나가는데 있어 반드시 필요한 핵심기술이 될 수 있다.

SUMMARY

An analysis of the damage state made by wildlife in Jeju Island and a study on effective ways to cope with it

The objective and Importance of Research and Development

1. The Purpose of Research and Development

As people have had higher recognition and concern about the preservation of natural environment and forest ecosystem recently, some species of wildlife have increased rapidly in number. As a result, the damage made by increasing wildlife has continued to rise, but few scientific and systematic studies about it have been conducted and counter measures have little been taken.

Rapidly increasing wild cats and magpies immigrated from the mainland have recently destructed more ecosystem and damaged more agricultural crops in Jeju island. In addition, roe deer living in

Halla mountain, which have increased in number thanks to the successful protection policy, have inflicted more damage to agricultural crops as well.

The increase of wild cats living in Jeju island has had serious effects on its ecosystem because the decrease of birds such as *Phasianus colchicus*, *Streptopelia orientalis* and *Passer montanus* must be related to their increase. The Magpie's *Pica pica sericea*, which were immigrated to Jeju island from the mainland in 1989, have risen drastically around pine forests as their habitats and in turn caused damage to agricultural crops continually but no countermeasures have been taken to control them until now.

As far as roe deer in Halla mountain, which have been loved by Jeju people, is concerned, their problem is more serious. They have increased too much under the unconditional protection policy which was taken for them several years ago. Now they have an increasingly bad effect on ecosystem: they rub their antlers against newly planted trees in afforested lands to make them die and graze *Juniperus chinensis* var. *sargentii* or Halla mountain *Cymbidium goeringii*, which are indigenous to Jeju island. Besides, they destroy more agricultural crops because in the season of scarce food they go down even to villages and eat agricultural crops. This situation drives damaged farmers to strongly argue the capture permission of roe deer.

Even though the damage cases of agricultural crops caused by roe deer have been reported, compensation has never been given to the damaged farmers because of the lack of a pertinent legal base and scientific study result. It is certain that the damage of rare plants indigenous to Halla mountain, which is caused by roe deer, is serious, but actually, concrete studies and reports on the problem have not been made.

In this context, some people argue that wildlife including roe deer should be controlled under the suitable level in order to minimize the damage to economy, ecosystem and environment and therefore it is gaining more persuasive power that now an effective way to control them is needed. In areas where roe deer caused especially much damage to agricultural crops, roe deer ecosystem park, where captured roe deer will be set free in wild state, will be planned to be made.

Wildlife is the symbol of healthy forest ecosystem and an important byproduct of forest. It is necessary for the preservation of natural ecosystem and furthermore a precondition to increase rare plants and animals to maintain its habitat density and suitable individual number. Since volunteer efforts made by local residents are essential for the effective control of its habitats and density, the administration

authorities should make positive efforts to compensate for the damage of agricultural crops made by it. In this respect, Considering that to collect basic data about its damage is the most important precondition to provide legal base for the compensation for its damage, it is essential to conduct a scientific and systematic study on it.

This study will examine the detailed damage made by animals on the basis of an academic and scientific method to minimize their effect on ecosystem, collect basic data to make suitable compensations for the areas and farmers damaged in their agricultural crops, and search for suitable measures both to preserve rare indigenous plants by surveying their distribution and habitation conditions and to control wild life effectively.

2. The Importance of Research and Development.

Wildlife, one of important Bio-resources, makes a great contribution to income increase in agricultural and forest field, and local economy and national tourism economy through its systematic control. But In Korea its control has not been made and the study of the damage it caused has little been made.

The preservation and control of wildlife is to understand

activities of its population and the part men must intervene in the process of its interaction with the environment and to engage in it. In other words, It is to identify what areas its population lives in and what parameters participate in the activities of its population, to predict the activities of its population, furthermore to control its individual number on the basis of the prediction, and to change and make the environment.

This study is the task to need to be conducted in order to maintain and preserve healthy natural ecosystem, to search for measures to control wildlife effectively and increase rare animals and plants in number. The study result may be expected to reduce the damage birds and animals cause to a great extent and apply in the field of ecosystem tourism.

Through this study we can expect the effects as follows:

- 1) Domestic academic study has little been made on the damage of agricultural crops wildlife causes and furthermore the compensation for the damage has not been made on account of the lack of applicable legal base and well-grounded data. In view of this situation, academic study on the damage and the effective measures to reduce the damage can provide an applicable efficient method which can helpful to damaged farmers.

2) Little has the study on the density of animal species except for birds been made in Korea. Though there are data on it, the data result from examination studies based on observation and guess rather than systematic and scientific methods. The density examination method, which will be used in this study on the density examination of roe deer is sure to make a turning point in domestic wildlife studies.

3) In countries such as European countries, Australia and the United States which have natural environments for wildlife to live in, a lot of studies have been made on the damage caused by special species since a long time ago. For example, Australia, where kangaroos cause a great deal of damage to agricultural crops, makes an effort to control their density by slaughtering millions of kangaroos every year. According to British Pest Control Association, it also kills species, which are known to be carriers to infect various diseases, or drives away them to other areas and there the method to repel them has grown rapidly to become a kind of industry.

4) It is significant to apply the know-how and equipment of advanced countries in Korea to look for suitable countermeasures against wildlife. But it is a problem to directly apply foreign study method to that of Korea since in view of the characteristics of the study to control wildlife and natural ecosystem effectively its regional and

seasonal differences and its relation to residents should be considered. With this problem in mind, it is essential to make a field study in order to obtain study result to be the most realistic and concrete in a short period time.

1. An analysis of the damage state made by wildlife in Jeju Island.

A) Study on the breeding biology and ecology of the Magpie's *Pica pica sericea* in Jeju island.

The beginning numbers of magpies carried to Jeju were 46, but they were increased to about 6,300. 779 nests were observed, while the most nests were distributed in the area of Aradong. The order of trees mostly selected as nests were as follows: *Pinus thunbergii* Pari, *Cryptomeria japonica* D. Don, *Celtis sinensis* Pers, and *Robeina pseudo-acacia* L. Telegraph poles and steel towers were also used as magpies' nests. The mean tree height was 14.36 ± 4.06 m. The mean nest height was 13.26 ± 4.04 m. The average diameter at breast height is 35.71 ± 15.15 cm. The average number of sticks used in the nest was 944 ± 375.1 ($n=8$, $R=422 \sim 1,720$). The most sticks used as nest materials are ordered as follows: *Elaeagnus umbellata* Thunb, *Pinus thunbergii* Pari, *Cryptomeria japonica* D. Don, *Thuja orientalis* L. Nest size were

measured in 3 parts; the height was 70.4 ± 7.9 cm, the major axis was 80.4 ± 4.7 cm, the minor axis was 15.7 ± 2.8 cm. The site of laying eggs were 7.6 ± 1.9 cm in depth, 17.8 ± 2.4 cm in major axis, and 17.8 ± 2.4 cm in minor axis. The mean weight of sticks used was 6.1 ± 2.0 kg. The mud wall were measured averagely 1.3 ± 0.6 kg, and the site of laying eggs was 0.2 ± 0.0 kg, and so the total weight of a nest was 7.5 ± 2.0 kg. Laying eggs were mostly were started from March 26 to April 12. Magpie lays mostly an egg a day. The average number of eggs is 5.7 ± 1.9 ($n=8$, $R=4 \sim 9$). The hatching success is 88.9%. The fledgling success, 87.5%. The breeding success is 77.8%. Breeding occurred not at the same time but with the interval of 1.5 days. The major diameter of eggs is 34.3 ± 1.23 mm, while the minor diameter of eggs is 23.5 ± 0.8 mm. Eggs are beared by female magpies, while male magpies carried foods to female ones. The mean period of bearing eggs was 18.9 ± 1.4 days ($n=10$, $R=17 \sim 21$ days). Baby magpies were taken care of for 28.7 ± 1.3 days ($n=10$, $R=27 \sim 31$ days). The rates of grow in days were 6.7g/day in weight, 0.7mm/day in bill, 1.7mm/day in nape, 1.8mm/day in leg, 4.7mm/day in wing, 7.2mm/day in length and 3.2mm/day in tail. The growth rate is valued as 0.3974, while the growth curve equation is $191/1 + e^{-0.3974(\tau-9.0)}$.

Considering the damage of agricultural crops, the damage has been rising mainly in sweet persimmon- and tangerine- farming fields since the late 1998 especially in Jeju city which was higher habitat density

of magpies. There have been lots of damage caused to persimmon-raising farms especially in the areas of Ara-dong, Odeung-dong and Nohyung-dong. The damaged agricultural crops include sweet persimmons, strawberries, soybeans, tangerines, cucumbers, watermelons, melons, Guinea peppers and other bulbous plants. What magpies cause the most is shown to be sweet persimmons and the amount of damage is about average 10.18% of the total income of its farming household.

In addition, they are observed to eat the eggs of the birds such as *Zosterops japonicus*, *Passer montanus*, *Anas poecilorhyncha*, *Anas platyrhynchos*, *Ardea cinera*, *Charadrius dubius*, *Eurystomus orientalis*, *Sturnus cineraceus*, *Parus ater*, *Aegithalos caudatus* during their breeding period and attack even adult birds. What is worse, it is reported that they prey upon even Amphibia such as *Rana nigromaculata*, *Rana dybowskii*, *Bombina orientalis* and Reptilia such as *Scincella vandenburghi*, *Takydromus wolteri*, *Amphiesma vibakari ruthveni*. The time when magpies cause the most damage to them is found to be from 6: 30 a.m to 8: 30 a.m.

B) The Study of Feral Cats

The Examination of their Distribution and Density: The wild cats living in up-country and mountainous areas of Juju were 551 individuals which were identified on the basis of individual identification method

using ZENIT NV and search light. Their habitat density seems to be higher in coastal areas close to villages. Considering that they tend to inhabit hilly areas crowdedly, the number of wild cats must amount to be large. It is expected that the habitat density of wild cats will be much higher within a short period in view of cat's reproduction system, physiological longevity and rich food in the city.

Distribution Range: Lots of wild cats have been found to be distributed from waste disposal places in Juju island, unused houses in orchards and farms, hills, valleys and seashores to wetlands in 1100-meter hill of Halla mountain.

Damage Investigation: Wildcats cause damage to chicken- and rabbit-raising farms and in winter they attack ducks migrating to coasts and valleys such as *Anas platyrhynchos*, and waterbirds such as *Anas poecilorhyncha*, *Anas crecca*, *Egretta garzetta*, *Egretta sacra*, *Calidris alpina*, *Tringa hypoleucos*, *Aix galericulata*, birds designated as Natural Monuments by the Korean government. They eat birds such as *Phasianus colchicus*, *Streptopelia orientalis*, *Hypsipetes amaurotis*, *Passer montanus*, *Parus major* and *Troglodytes* and small mammals including *Micromys minutus*, *Apodemus chejuensis*, and *Mus musculus*. The most damage occurs between early April and early June when birds breed. They were observed to attack *Amphispiza virgata* and *Elaphe dione* and so are considered

to disturb ecosystem. In addition, they are expected to cause damage to *Tamias sibiricus*, a rare squirrel species in Jeju island and it is shown that wild cats living around rivers prey upon *Rana nigromaculata*.

Their external size and Physiological characteristics: It is shown that wild cats have a longer tail and a wider activity area than domestic cats. They behave very aggressively when they are caught and further they acquire so various hunting skills that they climb trees freely and make a surprise attack on the *Hypsipetes amaurotis*' nests. We can see the sexual dimorphism between female and male wild cats: the former weight is 3.3kg while the latter 4.1kg, the head and body length of the former is 49 cm while that of the latter is 54.5 cm, and the former tail length is 20.5 cm while that of the latter is 22.5 cm. It has been found that their estrous period is 3 to 7 days, that their litter size is 4.33 ± 1.52 wild cats(n=3), and that their gestation period is about 60 to 62 days. They are generally known to breed during the winter season, but wild cats in Jeju island have the seasonal breeding pattern in both spring(between March and May) and from autumn to winter(between September and next February) and non-breeding period from June to August since they do not show any reproductive activities such as a characteristic cry, smell and urination during that period. They seem to breed two or three times during one breeding period in consideration of the fact that when

pregnant wild cats were caught, most of them experienced breeding in view of the size of their nipples. It has been found that mating system is polygynous or promiscuous.

The Analysis of the Contents in their Stomach: The analysis of the contents in their stomach has shown that they prey upon small mammals including *Apodemus chejuensis*, *Rattus norvegicus*, *R. rattus*, *Crocidura dsinezumi quelpartis*, *Micromys minutus*, *Mus musculus*, small birds such as *Passer montanella*, *Parus major*, *Ixos amaurotis*, *Zosterops japonicus*, and insects such as Coleoptera.

2. Study on The Flora of Native Plant and Rare Plant in Jeju Island

Roe deers living in Jeju was to become visible predator of the crops, rare plants, extermination crisis wide plants and Jeju specific plants. This study was investigated to the plant distribution and preferably fed. Extermination crisis wide plants in Jejudo was distributed *Aerides japonicum* etc 4 species, but *Diapensia lapponica* var. *obovata* only 1 species in the Mt. Halla international park. Statutory protected plants was *Leontopodium coreanum*, *Cymbidium kanran* etc 9 species. Nurse wide plant was *Psilotum nudum*, *Isoetes japonica*,

Quercus gilva etc 18 species. *Calanthe discolor*, *Arabis serrata* var. *hallasanensis*, *Trifolium lupinaster* var. *alpinum* and *Astragalus membranaceus* var. *alpinus* etc was expected to damage by the roe peers because of high preferably fed and Low distribution. Jeju specific plants was *Silene fasciculata*, *Arabis serrata* var. *hallasanensis* etc 21 species. *Berberis amurensis* var. *quelpartensis*, *Astragalus membranaceus* var. *alpinus* in habitat was expected to damage by the roe peers. Damage form by the roe peers was feeding and barking etc. A large majority plants was damaged feeding, and was investigated *Trifolium lupinaster* var. *alpinum* etc 98 species to Mt. Halla. Average quantity of daily intake per head was 1.03 kg. *Euonymus japonica* was the plant used most favorably by the roe deers, but *Citrus unshiu* and *Brassica campestris* subsp. *napus* var. *pekinensis* which are winter crops were found rarely fed.

Mt. Halla top area was distributed *Diapensia lapponica* var. *obovata*, *Silene fasciculata*, *Leontopodium coreanum* etc. Shrub zone and veldt up 1600m altitude on Mt. Halla was investigated Jeju specific Plant (*Leontopodium coreanum*, *Trifolium lupinaster* var. *alpinum*, *Berberis amurensis* var. *quelpartensis* etc) and shrub Plant(*Empetrum nigrum* var. *japonnicum*, *Juniperus chinensis* etc). *Abies koreana* zone was vegetated either a domination of *Abies korean* or Mixed forest.

3. Managements of Roe deer in Mt. Halla

Recently, the population of roe deer in Jeju island has been increased steeply, according to efficient system for preventing poaching and increasing aspects and interests for wildlife, nature, and environments. Only a few years ago, the roe deer have been protected properly, few cases of damaged farms were reported. However, too many animals can be pests in several countryside area and it is becoming serious damages for farms and natural flora and fauna in Mt. Halla and the island.

Area, elevation over 300m around the whole island and include Mt. Halla National parks, offer better habitat for roe deer. 1,512 individuals are wondering the middle mountain area, elevation from 200m to 600m, measuring 58,900ha. Roughly, 70% of them seems immigration from the area to Mt. Halla after winter time. Another 1,209 roe deer are habited in Mt. Halla, elevation over 600m yearly. So, mean density of the animals in Jeju island shows $4.23/100ha \sim 4.91/100ha$.

According to 1997 results of damaged crops by roe deer, include 31.7ha in South Jeju, 62.1ha, 90 million won in 33 places totally were reported. In addition to decreasing harvesting, expenses for self-defence for roe, such as netting, repellents, should be combined

into a total. 106.7ha of crops include beans(75.98ha), sweet potato(26ha), persimmons(0.2ha) were reported in 1998. 27 million won was calculated as loss. However, repellents, like DEE-0900 Hinder and DEE-1098 Hinder, were supported by Cheju Do since 1998, effects of the treatment were not so satisfied. Netting is the most efficient method for protecting crops from animals. Farmers, who report their losses by roe, have been supported 50% of netting depend on crop area measuring.

Ecology, behaviour and home range study of roe deer (*Capreolus capreolus*) are completed in this researches through radio telemetry techniques and Argos animal tracking system. Wildlife management, habitat conservation and resources development have to follow the knowledges of the animals' ecology. For preservation of sound eco-system and its own natural flora and fauna, the research on roe deer has got the clues. Before the dawn (from 4:00 am to 9:00 am) and about the sunset (from 5:00 pm to 8:00 pm) is the highly activity time of the deer resulted with radio telemetry techniques. They spend most of the time and take a rest in the forest area during daytime.

Couples of individuals consist a single group for foraging and watching together during winter. Even though, grouping with 3 or 4 individuals, without distinction of sex, are the most common, big groups consisted with more than 10 animals are also observed during the time. Home range, measuring of 427ha(female, n=1) and average

187.3ha(male, n=3) are counted with radio telemetry techniques and Argos animal tracking system. Varied home ranges are decided with habitat conditions such as feeding quality, water supply, coverage, and other effects. However, seasonal migration according elevation of Mt. Halla commonly happen caused by temperature, precipitation, physiological condition, suitable forage, etc., some roe deer, living in good habitat with plenty of demands, may stay in year round.

Wildlife management is a matter which is related with habitat control and animal resources. The roe is one of the most important natural resources can be managed for hunting and eco-tourism. Ecology, behaviour and home range study is the first step for wildlife resources. Population study will be a basic rules for management and control of the animals. A profit from hunting should be invested crop harvesting loss include supporting netting. High density area could be developed as eco-tourism with educational aspects about roe, environment, nature, so on. Basic infra for tourism have been completed already, so new paradigm for tourism would be completed with roe deer in Jeju island.

In conclusion, in order to protect and manage damaging wildlife, it is important to be aware of their diverse species, habitat through

scientific examination. As a result of the scientific examination, the species, community and habitat to need to be protected should be decided and then substantial measures to protect it should be taken. It is necessary to always understand individual numbers of managed birds and their habitat environment and to conduct monitoring examination to maximize the effect of a measure taken afterward.

Network organization and cooperation among people or institutes is necessary for wildlife's effective management: for example, the network organization among researchers in institutes which study wildlife, a network to collect the result of the examinations administrative institutes or diverse organizations make, a network to collect species information from animals obtained by hunting or caught as part of reducing damaging animals, a system and a research institute to provide collected data, an institute responsible for the implementation of management measures and cooperation with land owners or managers of land and forests which are wildlife habitats.

It is a high time that the individual number of magpies, wild cats and roe deer were maintained at a suitable level not to destroy the established ecosystem through systematic and continuous examination about the change of their individual number.

The main reason why wildlife is reducing is the increase of a specific species accompanied by the change of breeding environments including the loss of breeding place or environment deterioration caused by the expansion of human life area, its excessive capture and the increased plant supply. Since the environment of breeding place has a great influence on breeding situations of most ecosystem, the most important in protection and management of wildlife is the security, preservation and management of breeding places and then direct management of each species' individual number should be implemented.

C O N T E N T S

Chapter 1. General introduction55

Section 1. The scope and objective of research and development55

1. The objective of research and development55

2. The scope of objective of research and development57

Section 2. Flow chart of researches61

Chapter 2. An analysis of the damage state made by wildlife in Jeju Island62

Section 1. Breeding Biology and ecology of *Pica pica*62

1. Research area63

2. Contents and Methods of research63

3. Results and discussion65

A. Distributions and population density of nests65

B. Nest-site characteristics68

C. Breeding ecology74

D. Damage state of agricultural crops82

E. Analysis of stomach contents83

F. Damage control experiment84

G. Device for maintenance of ecosystem	84
H. Damage control and A strategy for sustainable living	88
Section 2. Breeding biology and ecology of feral cats	91
1. Survey of distribution and population density	91
A. Research area	91
B. Characteristics of live trap	91
2. Results and discussion	91
A. distribution and density	91
B. Survey of damage	92
C. Trapping results	93
D. External size and physiological characteristics	96
3. Management and conservation of dangerous wildlife	97
4. A strategy for sustainable of ecosystem	99
Section 3. References	103

**Chapter 3. Study on the flora of native plant
and rare plant in Jeju Island -----120**

Section 1. Introduction	120
Section 2. Materials and Methods	121

Section 3. Result and Discussion	123
1. Distributional investigation of about rare plant species	123
A. Extermination crisis wide plant	123
B. Nurse wide plant	123
C. Jeju specific plant	125
D. Vegetation form of Mt. halla top area scrub	127
1) Community of <i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>	127
2) Community of <i>Rhododendron mucronulatum</i>	128
2. Damage control and rescue device	135
A. Damage types from the roe deers	135
1) Damage from direct feeding	135
A) Investigation of feeding plant and Feeding part	135
B) Rarely fed plant by the roe deers	140
2) Damage from horn	141
B. Investigation on preferably fed by the roe deers in winter ..	142
C. Damage control	144
1) Chemical Control	145
2) Control of Hardware	145
3) Density control of the roe deers	146
3. Gene conservation device	146
A. Control of extermination crisis wide plant in Jejudo	146

1) Distribution of extermination crisis plant and Jeju specific plant on Mt. Halla	146
A) Mt.Halla top area	146
B) Shrub zone and veldt up 1600m altitude on Mt. Halla	147
C) <i>Abies koreana</i> zone	149
B. Development of the effective growth methods	151
Section 4. References	153

Chapter 4. Managements of Roe deer in Mt. Halla157

Section 1. Main experimental area	157
1. Geological location	157
2. Planning of experimental area	158
3. General elements for experimental area	159
4. GIS analysis	161
Section 2. Research methods	163
1. Reports of crop loss by roe deer	163
2. Population census	163
3. Ecology and home range study	165

Section 3. Crop loss by roe deer	166
1. Crop loss state	166
2. Damaged crop and pattern	168
3. Site and causes	170
4. Plans for legal relief	172
5. Examples of other countries	173
Section 4. Preventing loss methods	177
1. Netting	177
2. Specification of netting	180
3. Major elements and construction for netting	182
4. Other preventing methods	185
Section 5. Population census	186
1. Appearance frequency in experimental area	186
2. Sampling of population census	189
3. Population dynamics	195
Section 6. Ecology and home range study of roe deer	196
1. Catching methods (Clover Deer Trap)	196
2. Home range study	199
3. Ecological study	206
Section 7. Application planning	209

1. Hunting resources	209
2. Eco-tourism resources	214
Section 8. Reference	217
Chapter 5. Conclusion	222
Publication	226

[제 목 차 례]

제 1 장 서 론	55
제1절 연구개발의 목적과 범위	55
가. 연구개발의 목적	55
나. 연구개발의 범위	57
제2절 연구 수행 체계	61
제 2 장 제주도 야생동물 피해실태 분석	62
제1절 가치에 관한 연구	62
가. 조사지역	63
나. 조사내용 및 방법	63
1) 등지 분포 및 개체수 밀도	63
2) 영소 습성	63
3) 영소 재료	63
4) 등지 및 산좌의 크기와 무게	63

5) 번식	64
6) 성장률	64
다. 연구결과 및 고찰	65
1) 등지 분포 및 개체군 밀도	65
2) 영소 특성	68
3) 번식생태	74
4) 농작물 피해 현황	82
5) 식이물 분석	83
6) 피해방제 실험	84
7) 생태계 안정성 유지를 위한 방안	84
8) 피해방제 및 공존 방안 모색	88
제2절 들고양이에 관한 연구	91
가. 들고양이의 분포 및 밀도 조사	91
1) 연구 대상지	91
2) 생포 및 제작	91
나. 연구결과	91
1) 분포범위 및 서식밀도	91
2) 피해조사	92
3) 포획 결과	93
4) 외부크기, 생리적 특성 및 위 내용물 분석	96
다. 위해 조수에 대한 관리시스템 고찰	97
라. 생태계를 유지하기 위한 방안	99

1) 서식장소 관리	99
2) 포획	99
3) 경쟁종, 포식자의 개체수 관리	100
4) 외래종의 도입규제 및 배제	100
5) 개체수 관리	100
 참고문헌	 103

제 3 장 제주도내 자생 희귀 식물상 및 노루피해에 대한 연구120

제1절 서론	120
제2절 조사방법	121
1. 조사기간	121
2. 조사범위	121
3. 희귀식물종의 분포조사와 분포도 작성	122
4. 피해방제 대책 및 구제방안	122
5. 동계 노루의 채식 선호도 조사	122
제3절 결과 및 고찰	123

1. 희귀식물종의 분포조사와 분포도 작성	123
가. 멸종위기야생식물	123
나. 보호야생식물	123
다. 제주특산식물	125
라. 한라산 정상부 관목림의 식생구조	127
1) 시로미군집	127
2) 진달래군집	128
2. 피해방제 대책 및 구제 방안	135
가. 노루에 의한 피해 유형	135
1) 직접채식에 의한 피해	135
가) 채식식물 및 채식부위 조사	135
나) 노루가 섭식하지 않는 대표적인 수종(관찰되지 않은 수종)	140
다) 뿔에 의한 피해 수종	141
2) 동계 노루의 채식선호도 조사	142
나. 피해의 방제	144
1) 화학적 방제법	145
2) 기계적 방제법	145
3) 노루의 밀도 조정	146
3. 유전자보전 대책	146
가. 제주도 내의 멸종위기 식물에 대한 관리	146
1) 한라산에서의 멸종위기식물과 제주도 특산식물의 분포	146
가) 한라산의 정상부근에만 자라는 암매, 한라장구채, 솜다리 등의 분포지	146

나) 한라산의 해발고 1600m 이상의 관목지 및 초지	147
다) 구상나무림 지역	149
나. 효과적인 증식방법의 개발	151
참고문헌	153

제 4 장 한라산 노루의 효율적인 관리방안 -----157

제1절 연구지역 개황	157
가. 연구지역의 지리적 위치	157
나. 선정기준	158
다. 연구지 개황	159
라. 연구대상지역 분석	161
제2절 연구방법	163
가. 농작물피해현황파악	163
나. 밀도조사	163
다. 노루의 행동권 및 생태연구	165
제3절 노루피해실태	166
가. 피해현황	166
나. 피해작물 및 피해유형	168

다. 피해지역 및 원인분석	170
라. 법적구제방안	172
마. 외국의 사례	173
제4절 피해방지대책	177
가. 피해방제망 설치	177
나. 망크기 및 설치규격	180
다. 울타리 설치 주요자재 및 구조	182
라. 기타 방제기법	185
제5절 밀도조사	186
가. 연구대상지내의 출현빈도	186
나. 제주도 전역의 예비밀도조사	189
다. 밀도의 변화	195
제6절 한라산 노루의 행동권 및 생태연구	196
가. 노루포획작업 : 생포용 포획덫(Clover Deer Trap)	196
나. 행동권연구	199
다. 생태연구	206
제7절 활용계획	209
가. 수렵관광	209
나. 생태관광	214

제8절 참고문헌217

제 5 장 결론**222**

Publication226

제 1 장 서 론

제1절 연구개발의 목적과 범위

가. 연구개발의 목적

최근에 와서 국민들의 자연환경과 산림생태계(forest ecosystem) 보전에 대한 인식과 관심이 고조되면서, 일부 야생동물 종들이 빠른 속도로 증식하고 있어 특정 지역에서는 증가한 야생동물에 의한 피해가 속출하고 있으나, 그에 대한 과학적이고 체계적인 연구보고와 적절한 대책은 극히 미진한 상태이다.

제주도에서는 최근 급격히 증가한 들고양이와 육지에서 이식한 까치들에 의한 생태계 파괴 및 농작물피해가 점차 심각해지고 있으며, 또한 지난 몇 년간의 성공적인 보호정책으로 한라산에 서식하는 노루의 수가 지나치게 증가하여 이에 의한 농작물 피해도 크게 늘고 있는 추세이다.

제주도에 서식하는 들고양이의 증가로 꿩(*Phasianus colchicus*), 멧비둘기(*Streptopelia orientalis*), 참새(*Passer montanus*) 등의 조류는 점차 감소하고 있어 생태계에 미치는 영향은 심각한 상태이다. 지난 1989년에 육지에서 이식한 까치들이 소나무 숲을 중심으로 기하급수적으로 증가하여, 이들에 의한 농작물 피해보고가 속출하고 있으나 이에 대한 어떠한 구제 대책도 없는 상태이다.

국민들의 많은 사랑을 받고 있는 제주도 한라산 노루의 경우는 더욱 심각하다. 불과 몇 해전까지만 하여도 “무조건 보호정책”을 펴야한다고 하였던 노루들이 이제는 많은 수로 증식하여 조림지의 새로 심은 나무에 뿌를 비벼되어 고사시키거나 제주도 특산인 눈향나무(*Juniperus chinensis* var. *sargentii*)나 한라산 보춘화(*Cymbidium goeringii*)를 뜯어먹는 등 생태계에 미치는 영향이 점차 커지고 있을 뿐만 아니라 먹이가 부족한 철에는 농가에 까지 내려와서 농작물을 먹어 치우는 등 피해가 늘고 있어 실제 피해를 입은 농민들은 노루포획허가를 강력히 주장하고 있는 실정이다.

노루에 의한 농작물 피해사례가 보고되고는 있지만, 실제로 피해를 입은 농민들에게 주어지는 보상혜택은 적절한 법적 근거와 과학적 연구결과의 부족으로 전혀 이루어지지 않고 있다. 또한, 노루에 의한 한라산 자생 희귀 식물에 대한 피해도 심각할 것으로 여겨지나 실제 이 문제에 대한 구체적인 연구보고는 이루어져 있지 않다.

이런 맥락에서 여론의 일각에서는 이제는 노루를 비롯한 야생동물을 보호 차원을 넘어서서 경제적, 생태적, 환경적 측면의 피해를 최소화하는 적정 수효로 통제해야 한다는 의견이 제시되는 등, 효율적인 관리방안이 필요하다는 시각이 점차 현실화되고 있다. 특별히 농작물 피해가 많은 지역에서는 노루를 생포하여 일정구역 내에 야생상태로 방사하는 ‘노루생태관찰원’ 이 조성될 계획이다.

야생동물은 건강한 산림생태계의 상징이자 중요한 산림의 부산물이다. 적절한 야생동물의 서식밀도와 개체수를 유지하는 것은 자연생태계 보전에 필요한 일일뿐만 아니라 나아가 희귀 동·식물의 복원을 위한 전제조건이 된다. 또한 야생동물 서식지와 밀도수의 효율적인 관리에는 지역주민들의 자발적인 노력이 중요한 부분을 차지하는 만큼 이들에 의해서 경제적 피해가 발생한다면 이를 적극적으로 수용·보상하려는 노력 자세가 요구된다. 따라서 피해에 대한 기초자료를 구축하는 것은 보상의 법적 근거를 마련하기 위한 가장 중요한 전제조건으로서 이에 대한 과학적이고 체계적인 연구는 필수적이라 하겠다.

이에 본 연구에서는 이들 위해 동물들에 의한 피해현황을 학술적·과학적 기법을 이용하여 정확히 파악하여 생태계에 미치는 영향을 최소화하는 한편, 농작물 피해지역과 피해농민에 대한 적절한 보상대책을 위한 기초자료를 마련하고 자생 희귀 식물들의 분포현황과 서식여건을 파악하여 보전을 위한 적절한 대처방안 및 이들 야생동물에 대한 효율적인 관리방안을 마련하고자 한다.

나. 연구개발의 범위

1. 제주도 야생동물 피해실태 분석 분야

제주도내 야생동물 피해지역에 대한 민원을 통한 조사와 실제 피해지역을 답사하여 피해면적, 피해작물 및 피해액 등에 대한 조사를 실시하고 피해가

많고 연구제반여건이 좋은 지역을 연구대상지로 선정한다. 들고양이에 대한 생태계 위해 요인이 많이 알려져 있으므로 밀도 및 생태조사를 실시하여 생태계에 미치는 영향을 파악하고 포획된 일부개체에 대하여 도체실험을 거친 후 위 내용물을 분석하고 식이물을 파악한다. 또한 까치에 의한 피해지역의 정밀조사를 통해서 피해규모, 작목 등을 조사하며, 식이물을 분석하고 밀도 및 생태조사를 실시하여 생태계 위해에 대한 학술적, 과학적 고찰을 시도한다. 아울러 피해 최소화를 위한 구제 방안 확립, 보급 및 보상을 위한 법적, 제도적 자료 축적하고 건강한 생태계 유지를 위한 효율적인 관리 방안과 야생동물의 자원화 방안을 강구한다.

2. 제주도 자생 희귀 식물상 연구 분야

노루의 서식지 내 자생 희귀 식물상의 분포와 피해 현황을 조사하고 이를 기초로 적합한 연구지를 선정한다. 제주도 한라산 내 희귀 자생식물의 자생지를 조사, 파악하고 노루에 의한 피해 현황 파악한다. 또한 희귀 식물 종의 자생지 파악과 분포 조사를 통해서 한라산 내 서식지의 분포도 작성한다. 아울러 노루에 의한 피해를 최소화하기 위한 방제 대책 및 구제 방안 강구하며, 자생지를 보전하기 위한 제도적 방법을 고찰한다. 마지막으로 피해가 많은 지역의 식물상을 대상으로 유전자를 보전할 수 있는 현지 외(*in vitro conservation*), 현지 내(*in vivo conservation*) 보전방법을 고찰한다.

3. 한라산 노루의 효율적인 관리방안 연구분야

노루에 의한 농작물 피해가 특히 많은 지역을 대상으로 지역별, 시기별, 유형별 피해현황을 조사, 분석하여 적절한 연구대상지를 선정한다. 노루 피해 연구지역을 대상으로 지역별, 시기별, 유형별 피해현황을 정밀 조사하며, 노루의 개체수를 조사하고 지역별 분포현황을 파악한다. 또한 Argos Animal Tracking System을 이용하여 노루의 생태에 대하여 연구한다. 아울러 조사된 피해현황에 대한 결과를 토대로 피해를 최소화 할 수 있는 방법에 대하여 고찰하고, 현재 야생동물 피해에 대한 법적, 제도적 대책 방안이 전혀 없음을 인식하고 본 연구결과를 토대로 적절한 제안을 통한 제도화를 유도한다. 마지막으로 건강한 생태계 유지를 위한 효율적인 관리 방안과 피해 현황 결과를 기초로 건강한 생태계 유지를 위한 방안 및 개체수가 많은 곳은 노루의 자원화를 통한 생태관광 자원화로의 전환방법을 모색한다.

본 연구개발의 범위를 종합적으로 정리하면 다음과 같다.

- 농작물 피해현황과 유형 분석, 피해 보상에 대한 기초자료 수립
- 노루, 들고양이, 까치의 밀도조사, 방제 및 구제대책
- 생태계 위해 요소 제거에 관한 환경적·기술적 연구
- 자생 희귀 식물의 분포조사 및 피해현황 파악
- 노루 서식지내의 희귀식물의 분포지 및 분포량 조사
- 한라산 자생 희귀식물상의 보전 및 자생지 복원법 개발
- 노루생태연구를 위한 Argos Animal Tracking 기법적용, 효율적인 관리방안 강구
- 야생동물의 생태관광자원화 방안 마련 및 건강한 생태계 유지 방안

1) 기술적 측면

- 노루, 까치에 의한 농작물 피해현황 분석
- 노루, 까치에 의한 농작물 피해 지역에 대한 방제 대책 연구
- 피해 보상에 대한 법적, 제도적 기초 자료 확립
- 노루, 들고양이, 까치 등 위해 동물의 밀도조사에 관한 기법연구
- 들고양이 증식에 따른 생태계 피해 조사
- 제주도 희귀 자생식물상의 서식현황을 파악하고 보호 및 보전대책 연구
- 건강한 생태계 유지에 관한 연구

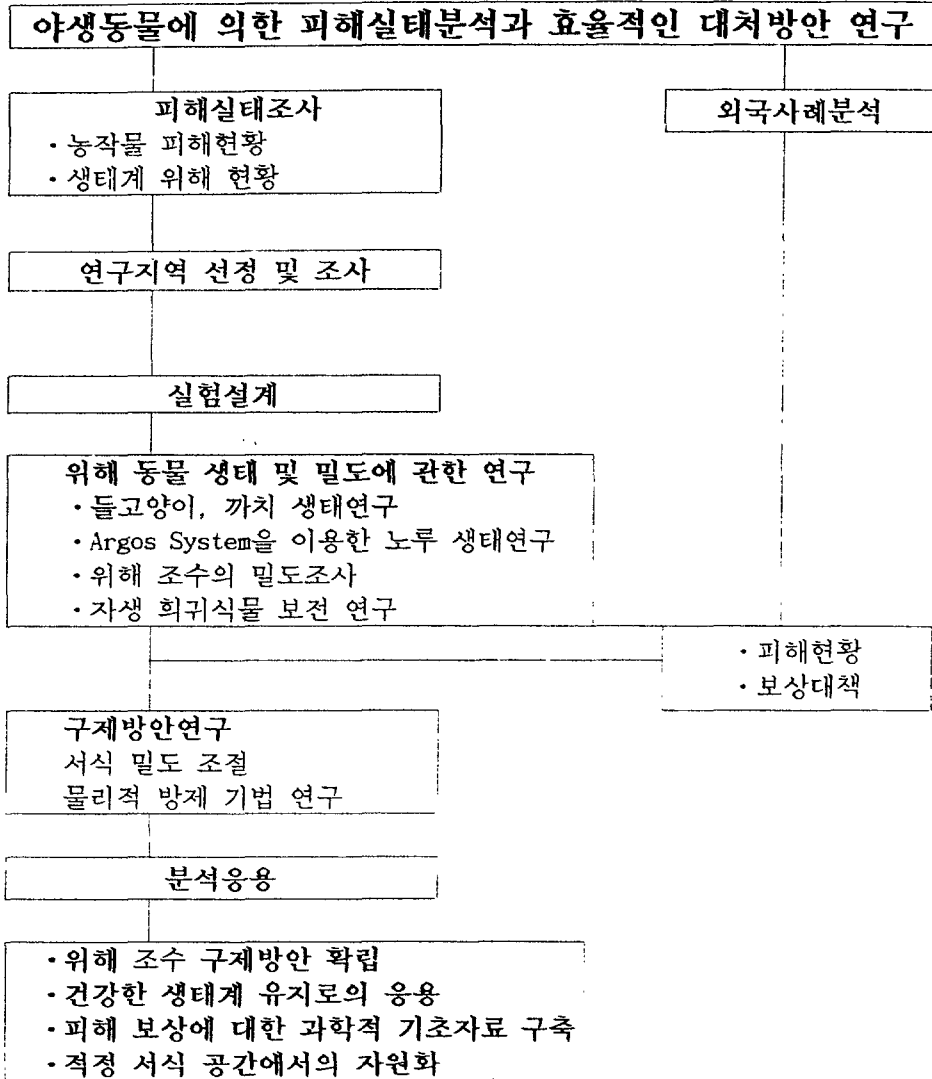
2) 경제·산업적 측면

- 야생동물에 의한 농작물 피해보상에 관한 법적 기초자료 수집(피해 현황 파악)
- 서식환경에 따라 적정 개체 수를 유지함으로써 자원화 하는 방법 연구
- 동물들의 서식지 및 식물자생지를 파악하고 이를 생태공원화 및 보전지역화 함으로서 자원화 하는 방안 강구
- 적절한 밀도로 유지하는 과정에서 얻어지는 잉여부산물에 대한 자원화 방안에 관한 연구

3) 사회·문화적 측면

- 희귀 동·식물의 복원·증식에 관한 연구의 기초자료 구축
- 국민 정서에 맞는 환경 생태계 조성 방안 마련
- 생태 공원을 조성하여 교육자료로 이용할 수 있는 방안에 관한 연구

제 2 절 연구 수행 체계



제 2 장. 제주도 야생동물 피해실태 분석

□ 연구기관 : 제주대학교 과학교육과

□ 연구책임자 : 교수 정 충 덕

제1절 까치에 관한 연구

까치는 분류학상 참새목 Passeriformes, 까마기과 Corvidae, 까치속 *Pica*에 속하며, 까치속에는 노랑부리까치 *P. nuttalli* (Audubon)와 검은부리까치 *P. pica* (Linnaeus)의 2종이 있다. 노랑부리까치는 캘리포니아주의 일부 지역에밖에 서식하지 않으며, 검은부리까치는 유럽과 아시아 대륙, 북아프리카와 북미주 서부지역 등 북반구에 광범위하게 분포하며, 13~15 아종으로 나누고 있다(Birkhead 1991). 우리 나라에 서식하는 까치 *Pica pica sericea* Gould는 중국, 일본에 서식하는 까치와 동일 아종으로 울릉도를 제외한 한반도 전역에 분포하는 텃새로 도시의 공원, 들판, 야산, 인가주변 등에 서식하며 우리 나라에서는 나라 새로 지정될 만큼 사람들로 부터 가장 많이 보호받아 왔던 종이다.

가. 조사지역

등지 분포 및 영소 습성 조사는 제주도 전역을 대상으로 하였으며, 영소 재료, 등지와 산좌의 크기와 무게, 번식 과정, 성장률은 제주대학교 교내에 있는 등우리를 대상으로 제주대학교 교내와 실험실에서 실시하였다.

나. 조사내용 및 방법

1) 등지 분포 및 개체수 밀도

등지 분포는 제주도 전역을 제주시, 북제주군, 남제주군, 서귀포시로 나누어 위치를 표기하였으며, 각 지역별 단위 면적당 개체수 밀도를 비교하였다.

2) 영소 습성

까지가 영소한 수목의 수종, 수고, 영소지상고 및 영소목 흉고직경(DBH, Diameter at breast height) 등을 측정하였으며, 수고 및 영소 지상고의 측정은 수고측정기(Clinometer Height Meter; Suunto PM-5/360 PC, Finland)를 이용하였다.

3) 영소 재료

영소 재료는 등지 8개를 수거하여 실험실내에서 길이 10cm 이상 되는 나뭇가지만 동정하였으며 식별하기 어려운 가지는 기타로 분류하였다.

4) 등지 및 산좌의 크기와 무게

등지 및 산좌의 크기와 무게는 8개의 등지를 수거하여 실험실에서 1m 줄자(1mm 단위)와 스프링 저울(경성계기제작소 No. 990031; 단위 100g)을 이용하

였다.

5) 번식

제주대학교 교내에 있는 등지 8개를 대상으로 평균 산란수와 부화율, 이소율, 번식성공률을 구하였다. 최초의 알을 낳아서 마지막 알을 낳을 때까지의 시기를 산란기로 잡았고, 알을 품기 시작하여 새끼가 부화하기까지의 시기를 포란기, 새끼가 부화해서부터 마지막 새끼가 등지를 떠날 때까지의 기간을 육추기로 하였으며, 번식성공률은 산란된 알 수에 대한 등지를 성공적으로 떠난 새끼의 비율로 나타냈다. 부화율은 (부화한 개체수/산란수)×100, 이소율은 (이소한 개체수/부화한 개체수)×100, 번식성공률은 (이소한 개체수/산란수)×100으로 계산하였다. 알과 새끼의 측정은 제주대학교 교내에서 산란, 부화한 것을 재료로 하였으며 크기는 버어니어캘리퍼스(Mitutoyo, 단위: 0.05mm), 무게는 전자저울(JP-300WP, Chyo Balance Corporation, Japan; 단위 0.01g)과 스프링 저울(Ohas, 8010; 단위 2g)을 사용하였고, 측정시 바람에 의한 오차를 줄이기 위해 30cm×45cm상자 안에서 측정하였다. 또한 측정시 새끼들을 식별하기 위하여 다리에 알루미늄 가락지를 끼웠다.

6) 성장률

새끼의 성장률은 각 부위별로 초기에는 2일 간격으로 후기에는 3일 간격으로 측정하였고, 새끼들의 식별을 위해서 알루미늄 가락지를 다리에 끼워주었다. 성장 곡선식은 Ricklefs(1967, 1968)에 의거하였다.

$$W = \frac{A}{1 + e^{-K(T - T_{50})}}$$

성장곡선식 A ; 추정 점근 체중 (*Asympote*)
 K ; 성장률
 T ; 부화후 일수
 T_{50} ; 변환계수가 0이될 때의 부화후 일수

다. 연구결과 및 고찰

1) 등지분포 및 개체군 밀도

지역별 분포 범위, 등지 수종, 등지 위치, 수종 및 등지 높이, 주변환경 등을 조사하여 까치의 번식생태 및 정착과정, 서식밀도와 분포를 밝히고자 조사하였다(Fig. 2-1, 2-2). 까치는 곤충, 지렁이, 척추동물(개구리, 어류, 작은 조류), 보리, 쌀, 감자 등의 농작물이나 벚나무의 열매, 감, 배, 사과, 복숭아 등의 과실류, 사람들이 버린 음식 찌꺼기 등을 먹는 잡식성이므로 까치의 분포나 개체수 변동에 식성이 크게 관여한다. 영국에서는 인간의 방해가 적은 농촌보다는 음식 쓰레기가 많이 배출되는 도시지역을 선호하는 경향이 있다는 보고도 있다(Eden 1985).

조사기간 동안 관찰된 등지 수는 모두 779개소였으며, 최초 방사 기점인 제주시 지역이 594개소로 가장 많았다(Table 2-1). 제주도 전 지역의 등지분포의 평균밀도는 0.429개/㎢이었고, 이중 제주시 지역이 2.326개/㎢로 다른

지역에 비하여 매우 높은 밀도를 보였으며, 다음으로 북제주군 지역이 0.176 개/㎢로 나타났다(Fig. 2-1). 제주시 지역 중에서는 아라동이 1.69개/㎢로 가장 높은 밀도로 나타나 제주도에 서식하는 까치는 최초 방사 지점인 아라동을 중심으로 북서, 북동쪽으로 확산되고 있음을 알 수 있었다. 이는 까치들이 바람에 의한 영향을 덜 받기 위해 제주시를 중심으로 서쪽의 고산 방향보다는 동쪽인 성산쪽을 더 선호하고 있는 것으로 나타났으며, 박 등(1997)의 연구에서 보고되지 않았던 서귀포시, 안덕면, 대정읍, 표선면, 성산읍 지역까지 등지가 관찰되어 제주도 전역에 까치가 서식하고 있음이 확인되었다.

개체군 변동을 보면, 1989년 최초로 방사했던 까치 46개체가 94년에 300개체, 96년 1,000개체, 98년 2,300개체로 증가하였으며(오홍식 미발표 자료), 99년 3,600여 개체로 조사되었다. 또한 작년 번식기간에 조사된 자료로 볼 때 제주도에 서식하는 까치의 개체수는 이소되는 평균 개체수 6.12개체/등우리, 조사된 등지수 779개소만을 고려해도 약 6,300여 개체가 서식하고 있는 것으로 추산되어, 해를 거듭할수록 빠른 속도로 증가하고 있음을 알 수 있었다(Fig. 2-2). 이러한 개체수 증가요인으로는 천적이 적고, 먹이가 풍부하며 인위적인 간섭이 적고 영소할 수종을 쉽게 선택할 수 있는 등 복합적인 요인이 작용하여 나타난 결과로 보인다.

Table 2-1. The number of magpie's nest distributed and density on Jeju Island

Place	Area(km ²)	Number of nest	Density of nest(Ea/km ²)
Jeju-city	255.33	594	2.326
Pukjejugun	692.28	122	0.176
Namjejugun	614.96	42	0.068
Seogwipo-city	254.57	21	0.082
Total	1,817.14	779	0.429

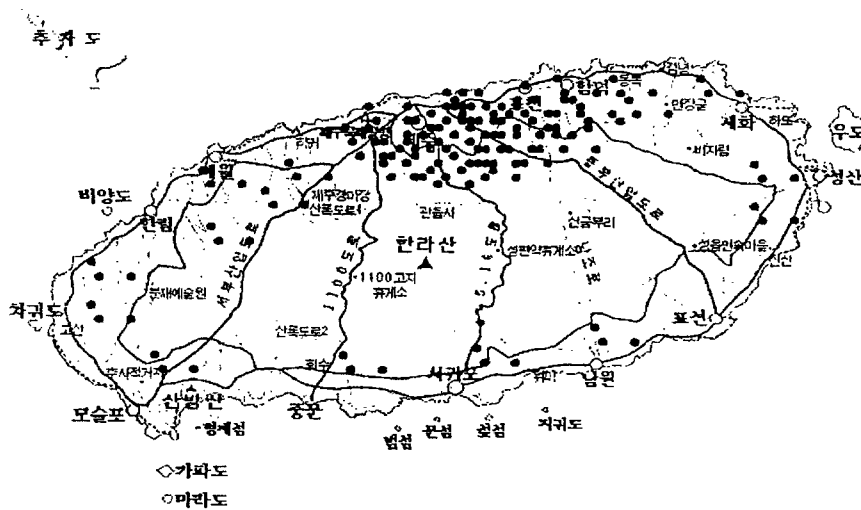


Fig. 2-1. The status of Magpie's nest distributed on Jeju Island.

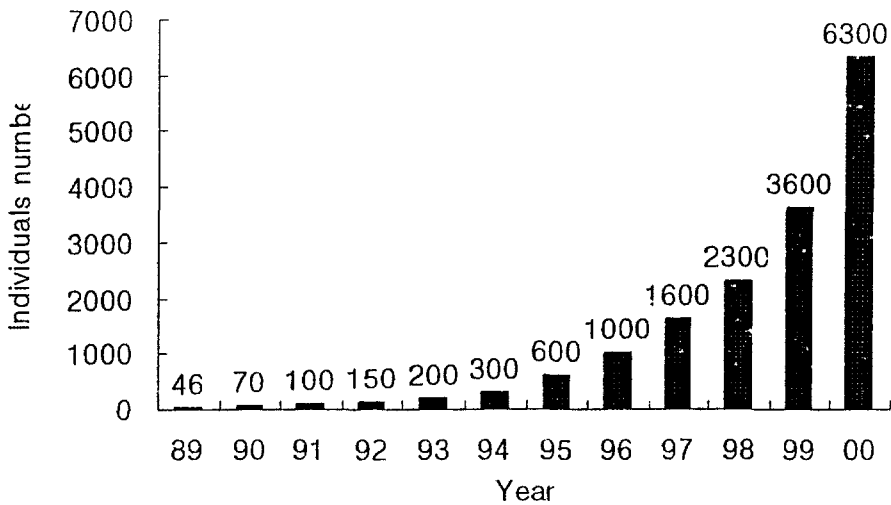


Fig. 2-2. The change of magpie's individual number.

2) 영소 특성

까치는 영소와 육추를 암수가 공동으로 하며, 둥지는 빠른 것은 12월에 만들기 시작하며, 본격적으로는 2월부터 이루어지고 있었다. 둥지를 만드는데 걸리는 기간은 보통 한달 정도였으나, 빠른 것은 2주간, 늦은 것은 3개월에 걸쳐 완성하는 것도 있었다. 옛 둥지를 보수하여 사용할 때에는 1주일정도에 완성하는 경우도 있었다. 또한 까치는 최종적으로 1개의 둥지를 완성시킬 때까지 세력권내의 몇 개의 예비 둥지를 만들고, 표면상으로는 여러 곳에 둥지를 지으려 하는 것으로 보이지만, 세력권내에 완전한 둥지는 반드시 한 개뿐이었다.

영소 수종은 곰솔(*Pinus thunbergii* Pari)이 275 둥지로 가장 많았고, 다

음으로 삼나무(*Cryptomeria japonica* D. Don) 88등지, 팽나무(*Celtis sinensis* Pers) 19 등지, 아카시아(*Robina pseudo-acacia* L.) 8 등지 등으로 나타났으며, 전신주와 철탑에도 각각 2개의 등지가 관찰되었다(Table 2-2). 영소수종 선택경향을 보면 침엽수인 소나무를 가장 선호하였고, 곰솔, 아카시아, 삼나무, 팽나무 순으로 나타나 제주도에 이입된 까치의 환경 적응에 관한 연구와 거의 일치하였다(박 등 1997). 영소지 내에서 영소 수종의 선택은 천적으로부터 자신을 보호할 수 있는 활엽수를 선호하는 경우가 많다(Baeyens 1981; 유 1983; 구와 김 1987). 그러나 제주도에서는 침엽수에 영소한 비율이 높았다. 이와 같은 이유는 까치가 주로 서식하고 있는 해발 300m 이하 지역의 식생분포가 낙엽독립수보다는 곰솔 군락이 우점을 이루고 있기 때문에 곰솔을 가장 많이 이용하는 것으로 보이며, 기존의 텃새들이 등지 선택수종으로 상록활엽수나 낙엽활엽수를 선호하는 것도 한 요인으로 생각할 수 있으나, 무엇보다도 까치가 어떤 수종을 선택하기보다는 주변에 많은 수종을 선택한다고 하는 Takeishi와 Eguchi(1994)의 보고와 일치하였다.

등지를 튼 나무 높이는 $14.36 \pm 4.06\text{m}$ ($n=416$), 등지의 높이는 지상으로부터 $13.26 \pm 4.04\text{m}$ 로(Table 2-2), 한반도 다른 지역에서의 $15.63 \pm 3.90\text{m}$, $11.56 \pm 2.40\text{m}$ (구와 김 1986), $16.48 \pm 3.34\text{m}$, $12.17 \pm 2.19\text{m}$ (김 1987), 일본 큐우슈우 지방 $11.1 \pm 2.31\text{m}$, $9.4 \pm 2.04\text{m}$ (Eguchi와 Takeishi 1997), 캐나다 $12.62 \pm 2.36\text{m}$, $9.26 \pm 2.36\text{m}$ (Dhinsa *et al.* 1989)와 비교해보면, 등지를 튼 수종의 높이는 낮게 나타났으나, 등지 높이는 높은 것으로 나타났다. 이는 등지가 높을수록 자신들의 세력권 방어가 용이하고 효과적이어서 보다 많은 시간을 번식 행동을 하는데 소모할 수 있기 때문에(김 1987), 제주도에 이입된 까치는 바람보다는 경쟁자인 까마귀와의 관계를 우선 고려하고 있는 것으로 생각된다. 이는 다른 지역의 까치들은 영소 수종의 지상으로부터 약 3분의 2지

점에 등지를 트는 데 반하여, 제주도에 이입된 까치들은 영소 수종의 꼭대기로부터 불과 1~2m 밖에 떨어지지 않는 높은 위치에 등지를 트는 것으로도 잘 알 수 있다.

까치의 등지 높이는 지리적 위치와 주변 환경에 따라 다소 차이를 보이지만, 보통 지상으로부터 12~18m 정도로 알려져 있어(Grinnell 1937), 제주도의 경우도 이와 비슷했다. 등지를 트는 나무높이와 등지높이와의 상관관계를 보면 $r = 0.9952$ 로 정의 상관이 있었으며(Fig. 2-3), 다른 지역에서의 상관관계인 유(1983)의 $r = 0.9091$, 구와 김(1987)의 $r = 0.7589$, 김(1987)의 $r = 0.5911$ 보다 높게 나타나 제주 지역의 까치들이 천적에 대한 경계와 등지 출입을 쉽게 하기 위하여 높은 곳에 등지를 트는 것으로 생각된다.

까치의 번식률에 영향을 미치는 요인으로 영소 수종, 온도, 식이물 및 까마귀의 방해 등을 들 수 있다(Baeyens 1981; Vines 1981). 최근 5년간 기상청 기상년보 통계자료에 의하면, 제주시의 연평균 풍속은 4.0m/sec로서, 서울 2.4m/sec, 강화 1.5m/sec, 대전 1.7m/sec, 광주 2.2m/sec보다 훨씬 높게 나타나고 있으며, 1999년도 번식기간인 2~5월 사이의 평균 풍속도 제주도 3.6m/sec, 서울 2.5m/sec, 강화 2.1m/sec, 대전 1.6m/sec로 다른 지역에 비하여 바람도 많고 풍속이 빠른 것으로 나타났다. 따라서 이입될 당시, 까치는 제주도의 기후 조건을 극복하기 위해서 세찬 바람으로부터 등지와 새끼를 보호하기 위하여 바람에 덜 흔들리는 높이를 선호할 것으로 보였으나, 그럴 경우 사람이나 천적에게 노출되는 정도가 심하므로 등지 높이를 높인 것으로 생각된다. 등지를 높일 경우 바람에 의한 영향을 최소화하기 위해서는 완전 독립수보다는 곰솔 숲이나 직접적인 바람을 피할 수 있는 하천이나 건물 또는 인가 주변의 독립수, 그리고 견고한 철탑을 선택함으로써 이를 극복하고

있다고 판단된다. 즉, 정착단계에 들어서면서 까치들은 까마귀 등의 천적을 쉽게 발견할 수 있고 등지 출입이 자유로운 높은 나무와 등지 높이를 택하였으며, 바람에 의한 영향을 줄이고 쉽게 구할 수 있는 곰솔 숲을 선호함으로써 까치가 제주 지역의 새로운 환경에 잘 적응하여 독자적인 생태적 지위를 확보하고 있다고 생각된다. 흉고직경은 $35.71 \pm 15.15\text{cm}$ ($n=112$)이었다.

- 영소 재료

등지 재료로 사용한 나뭇가지는 보리수(*Elaeagnus umbellata* Thunb.)가 18.0%로 가장 많았고, 소나무(*Pinus thunbergii* Pari) 6.8%, 삼나무(*Cryptomeria japonica* D. Don) 5.9%, 측백류(*Thuja* sp.) 5.6%의 순으로 나타났다(Table 2-3). 다른 지역의 경우(김 1986) 소나무(41.49%), 개나리(*Forsythia koreana* Nakai) 10.29%, 버즘나무(*Platanus orientalis* L.) 8.42%, 참나무류(5.07%) 순으로 나타난 것과 비교하면, 까치의 영소 재료는 특별히 선호하는 수종이 있는 것이 아니라 각 번식지의 식생이나 환경에 따라 다르다는 것을 알 수 있었다. 등지를 만드는데 이용한 나뭇가지의 수는 평균 944 ± 375.1 개($n=8$)였고, 나뭇가지의 길이는 $31.93 \pm 14.06\text{cm}$ 이었다(Table 2-4). 등지를 만드는데 이용된 나뭇가지의 수는 다른 지역의 808개(김 1987)보다 더 많은 재료를 이용하고 있었다. 이는 제주 지역이 다른 지역에 비해 바람이 강하게 불기 때문에 등지를 안전하게 지탱하게 위해서 나뭇가지를 많이 이용하는 것으로 생각된다.

등지 재료는 대부분 땅에 떨어진 가지를 사용하며 등지의 재료로 쓰인 나무는 등지 가까운 주변에서 취하고 있었다. 등지를 만드는 과정은 나뭇가지로 기초를 쌓고 토벽은 마른풀과 잔 나뭇가지에 진흙을 다져 굳게 만들고 있었다. 외형이 완성되면 산좌를 만들기 시작하는데, 가늘고 부드러운 사초과

의 마른 잎이나 나무껍질, 인공섬유, 비닐, 솜 등의 인공물질도 사용하고 있었다.

Table 2-2. Tree species, telegraph poles, and steel towers selected by magpies as their nests, and their height and nest height

Tree species	Tree height(m)	Nest height(m)
<i>Pinus thunbergii</i> Pari(<i>n</i> =407)	14.10±3.40(6-27)	12.98±3.36(5-25)
<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don(<i>n</i> =94)	16.43±5.27(5-27)	15.43±5.25(4-26)
<i>Celtis sinensis</i> Pers(<i>n</i> =21)	11.26±2.90(6-18)	10.18±2.89(5-17)
<i>Robina pseudo-acacia</i> L. (<i>n</i> =11)	11.56±2.26(9-16)	10.50±2.33(8-15)
<i>Platanus orientalis</i> L. (<i>n</i> =7)	17.17±4.34(11.5-23)	15.87±4.10(10.7-21.5)
<i>Ginkgo biloba</i> L. (<i>n</i> =4)	11.67±2.31(9-13)	10.93±2.29(8.3-12.5)
<i>Melia azedarach</i> var. <i>japonica</i> Makino(<i>n</i> =3)	10.25±5.30(6.5-14)	8.86±4.44(5.72-12)
<i>Camellia japonica</i> L. (<i>n</i> =3)	10.50±3.54(8-13)	9.50±3.54(7-12)
<i>Elaeagnus umbellata</i> Thunb(<i>n</i> =2)	13.00±2.83(11-15)	11.50±2.83(9.5-13.5)
<i>Quercus serrata</i> Thunb(<i>n</i> =2)	11.00(-)	10.25±0.35(10-10.5)
<i>Quercus acutissima</i> Carruth(<i>n</i> =2)	9.5±2.12(8-11)	8.5±2.12(7-10)
<i>Cinnamomum camphora</i> Sieb(<i>n</i> =1)	14.00(-)	13.00(-)
<i>Salix koreensis</i> Anderss(<i>n</i> =1)	14.00(-)	13.00(-)
<i>Castanea crenata</i> S. et Z. (<i>n</i> =1)	14.00(-)	12.50(-)
<i>Podocarpus macrophyllus</i> var. <i>maki</i> Sieb(<i>n</i> =1)	8.00(-)	7.00(-)
<i>Ailanthus altissima</i> Swingle(<i>n</i> =1)	13.00(-)	12.00(-)
<i>Diospyros kaki</i> Thunb(<i>n</i> =1)	15.00(-)	14.00(-)
Mean±SD(<i>n</i> =562)	14.36±4.06	13.26±4.04
Telegraph poles(<i>n</i> =2)	14.00±2.83(12-16)	11.75±2.47(10-13.5)
Steel towers(<i>n</i> =2)	32.50±3.54(30-35)	29.00±1.41(28-30)
Mean±SD(<i>n</i> =566)	14.44±4.23	13.33±4.16

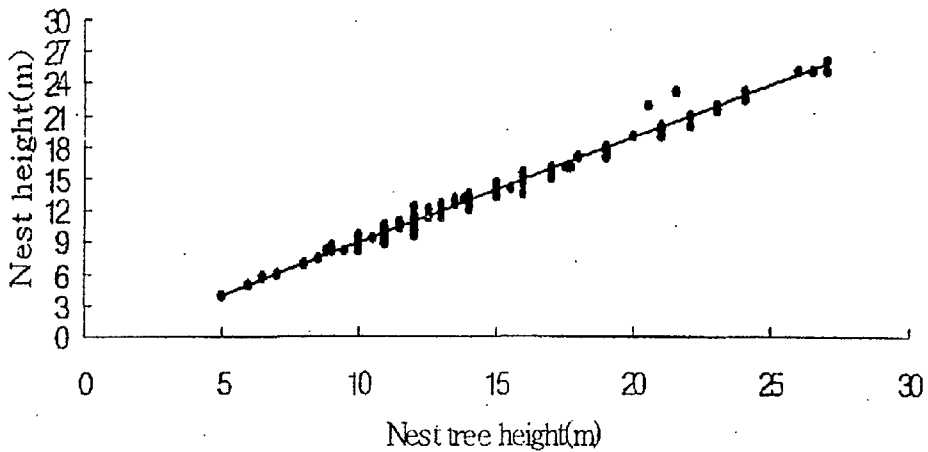


Fig. 2-3. Correlation between nest height and nest tree height.

Correlation coefficient : $r=0.9952$

- 둥지와 산좌의 크기 및 무게

까치는 마른 나뭇가지나 풀을 이용하여 구형의 둥지를 만드는데, 출입구는 보통 한 개였으나 2개인 경우도 있었다. 둥지의 크기는 높이 $70.4 \pm 7.9\text{cm}$, 장경 $80.4 \pm 4.7\text{cm}$, 단경 $74.6 \pm 6.3\text{cm}$ 이었으며, 산좌는 깊이 $7.6 \pm 1.9\text{cm}$, 장경 $17.8 \pm 2.4\text{cm}$, 단경 $15.7 \pm 2.8\text{cm}$ 이 었다. 둥지의 무게는 나뭇가지가 $6.1 \pm 2.0\text{kg}$, 진흙으로 쌓은 토벽 $1.3 \pm 0.6\text{kg}$, 산좌 $0.2 \pm 0\text{kg}$ 으로, 총 $7.5 \pm 2.0\text{kg}$ 이었다. 이러한 결과는 지금까지 보고된 연구결과(김 1987; Birkhead 1991; Takeishi와 Eguchi 1994)보다는 둥지를 크게 틀어 제주도의 기상조건 특히 바람에 견딜 수 있도록 하기 위한 것으로 생각된다.

3) 번식생태

까치는 일부일처제의 새로 특별한 사항이 없으면 자신의 세력권을 연중 유지한다. 중부지방에서는 빠르면 11월부터 등지를 짓기 시작하나, 실질적인 번식은 2월초에 알을 산란하기 시작하고, 늦은 개체는 6월에 번식하기도 한다. 그러므로 과수원 주변에서 특정 까치가 한번 세력권을 형성하면 수컷이 죽거나 다른 수컷에 쫓겨나기까지 일년 내내 암컷 한 마리씩과 함께 세력권을 유지하여 다른 개체들이 자신의 영토를 침범하면 적극적으로 방어한다. 새로 태어난 새끼는 이소 후 1-2달 정도 부모의 세력권에서 함께 지내다가 독립하여 세력권이 없는 개체들과 함께 무리를 짓는다. 세력권을 차지한 새의 세력권 방어의지는 새끼가 이소하고 난 직후에는 다소 완화되나, 배나 감 수확기인 9-10월에도 까치가 자신의 세력권을 계속 유지하는 것이 확인되었다.

제주에서의 까치의 산란은 빠른 것은 2월말에 시작하지만 대부분은 3월 중순부터 4월 중순사이에 집중되고 있었다. 번식은 년 1회이며, 도중 실패하였을 때는 다른 장소로 이동하여 번식하였다. 알은 보통 하루에 한 개의 알을 낳았으며, 한배의 산란수는 평균 5.7 ± 1.9 ($n=8$)개로, Baeyens(1981)의 5.7개, Tatner(1981a)의 5.51개와 유사하며, 김(1987)의 도시지역 6.42, 농촌지역 6.50 보다는 낮게 나타났다. 알의 크기는 장경 34.3 ± 1.23 mm ($n=32$), 단경 23.5 ± 0.8 mm ($n=32$), 무게는 평균 11.1 ± 0.37 g ($n=32$)이었다(Table 2-6). 포란은 암컷이 전담하며, 보통 5번째의 알을 낳았을 때부터 포란을 시작하는 것으로 나타났다. 포란기간은 18.9 ± 1.4 일 ($n=8$), 부화일수는 1.5일 ($n=8$)로 3~5개의 새끼는 거의 동시에 부화하였으나, 나머지 2~3마리는 1~3일 늦게 부화하였다. 그렇기 때문에 새끼들 사이에 크기차이로 인해 늦게 부화한 개체

가 사망하는 것으로 보인다. 새끼들은 보통 30일 정도로 등지에서 나오지만 7~8일 정도는 나뭇가지에 가만히 앉아 어미로부터 먹이를 받아먹는 것으로 나타났다.

부화율은 88.9%, 이소율은 87.5%, 번식성공률은 77.8%로 나타났다(Table 2-7). 육추기간은 28.7 ± 1.3 일($n=8$)로, 한반도의 다른 지역에서의 포란 기간 17.7일, 육추기간 29.9일과 유사하게 나타났다(김 1986). 제주 지역에서의 부화율은 도시 지역에서의 부화율 45.7%보다 매우 높게 나타났으며, 농촌지역의 84.52%와는 유사하였고, 이소율 87.5%은 도시 지역에서의 이소율 38.33%보다 훨씬 높았으며, 농촌 지역의 88.75%와는 근소한 차이를 보이는 것으로 나타났다(김 1986). 이는 제주지역이 도시와 농촌이 혼합된 지역으로 볼 수 있으며 먹이가 풍부하고, 직접적으로 영향을 주는 천적인 까마귀 *Corvus corone*나 족제비 *Mustela sibirica quelpartis*의 개체군 감소로 인하여 포식압이 줄어든 데에서 기인하는 것으로 보이며, 실제로 까마귀의 개체군이 어느 정도 유지되고 있는 Eguchi(1995)의 연구결과, 부화율 48%, 이소율 35%에 비하면 매우 높게 나타났다. 부모의 보호에서 떨어진 약조들은 무리를 형성하며, 이 무리단위의 생활은 다음 해 봄철 번식에 들어설 때까지 계속되며 각자 행동권을 넓혀나가는 것으로 나타났다. 까치 세력권의 크기는 대략 5ha 정도로 보통 과수원의 크기보다 훨씬 커서 하나의 과수원을 차지하는 까치 세력권은 1-2개였다.

Table 2-3. Percentage of sticks according to tree species used as nest materials by Magpies

Type of nest materials	Total(%)
<i>Elaeagnus umbellata</i> Thunb.	18.01
<i>Pinus thunbergii</i> Pari	6.77
<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don	5.94
<i>Thuja</i> sp.	5.65
Herb	4.91
<i>Forsythia koreana</i> Nakai	4.45
<i>Melia azedarach</i> var. <i>japonica</i> Makino	3.10
<i>Citrus unshiu</i> Markovich	2.79
Vine	2.36
<i>Albizzia julibrissin</i> Durazz	1.23
<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	0.86
<i>Robina pseudo-acacia</i> L	0.75
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i> Wils.	0.50
<i>Cudrania tricuspidata</i> Bureau	0.30
<i>Rhododendron mucronulatum</i> Turcz.	0.26
<i>Cornus kousa</i> Buerg.	0.09
<i>Ligustrum obtusifolium</i> S. et Z.	0.09
<i>Ginkgo biloba</i> L.	0.07

Table 2-4. Measurement of the sticks used in the nests($n= 8$)

	Number of sticks	Length(cm)
Range	422~1720	10~100
Mean \pm S. D.	944 \pm 375.1	31.93 \pm 14.06

Table 2-5. Measurements of nest size

		Range	Mean \pm S. D.
Nests	Height(cm)	60~80	70.4 \pm 7.9
	Major axis(cm)	75~88	80.4 \pm 4.7
	Minor axis(cm)	65~83	74.6 \pm 6.3
	Weight(kg)	3.4~10	6.1 \pm 2.0
Lining	Depth(cm)	5~9.7	7.6 \pm 1.9
	Major axis(cm)	13~21	17.8 \pm 2.4
	Minor axis(cm)	12~20	15.7 \pm 2.8
	Weight(kg)	0.14~0.20	0.2 \pm 0.0
	Weight of soil(kg)	0.69~2.42	1.3 \pm 0.6
Weight of nests(kg)		5.49~10.89	7.5 \pm 2.0

Table 2-6. Measurements of Magpie eggs(n=32)

	Weight(g)		Major axis(mm)		Minor axis(mm)	
	Range	M \pm SD	Range	Mean \pm SD	Range	Mean \pm SD
Days	9.9-11.8	11.1 \pm 0.37	32.18-36.83	34.3 \pm 1.23	21.96-24.89	23.5 \pm 0.8
Hatch	7.3-9.8	8.2 \pm 0.51				

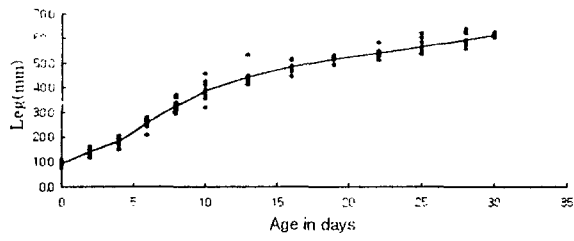
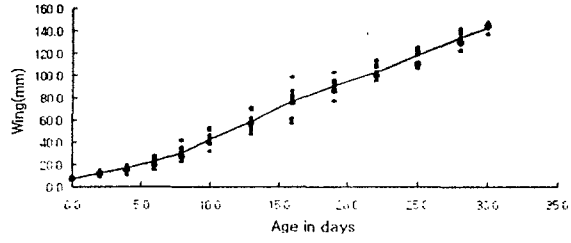
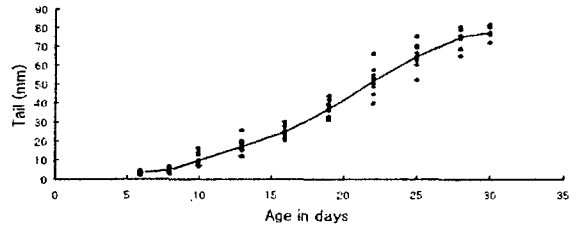
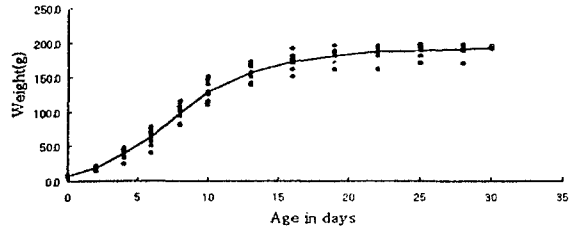
Table 2-7. Breeding rate of Magpies

Area	Clutch	Hatching		Fledgling		Breeding
		No. of eggs	Success rate(%)	No. of eggs	Success rate(%)	Success rate(%)
1	6	6	100	6	100	100
2	4	3	75	3	100	75
3	4	4	100	4	100	100
4	4	3	75	1	33.3	25
5	9	7	77.8	5	71.4	55.6
6	7	6	85.7	7	117	100
7	6	6	100	5	83.3	83.3
8	5	5	100	4	80	80
Total	45	40	88.9	35	87.5	77.8
Mean±SD	5.7±1.9	5.0±1.6		4.4±2.0		4.38±1.85

성장률

부화 1일 후 새끼의 체중은 $7.7 \pm 0.4g$ ($n=16$)이었으며, 부리 $8.0 \pm 0.5mm$ ($n=16$), 두취 $21.1 \pm 0.2mm$ ($n=16$), 날개 $7.5 \pm 0.6mm$ ($n=16$), 다리의 길이는 $9.3 \pm 0.9mm$ ($n=16$)이었고, 이소 직전(부화 후 28.7일)에는 체중 $201.7 \pm 2.4g$ ($n=14$), 부리, 두취, 날개, 다리 및 꼬리의 길이는 각각 $27.2 \pm 0.3mm$ ($n=14$), $69.7 \pm 4.6mm$ ($n=14$), $142.9 \pm 4.2mm$ ($n=14$), $61.4 \pm 0.8mm$ ($n=14$), $79.0 \pm 1.6mm$ ($n=14$)로 나타났다(Fig. 2-4). 부위별 성장은 체중(6.8배), 날개(4.7배)에서 가장 빠른 성장을 보여 새끼가 섭취한 영양의 많은 부분이 체중 증가와 날개 성장에 이용되는 것으로 생각된다. 일일 성장률은 체중 $6.7g/day$, 부리 $0.7mm/day$, 두취 $1.7mm/day$, 다리 $1.8mm/day$, 날개 $4.7mm/day$, 전장 $7.2mm/day$, 꼬리 $3.2mm/day$ 이었다.

새끼의 체중은 새끼가 어미로부터 영양가 높은 곤충 등 동물성 단백질을 받아먹기 때문에 부화에서부터 이소하기까지는 현저하게 증가한다(Tatner, 1982). 본 연구에서도 체중은 10일까지 현저히 증가하고 그 이후는 완만하게 증가하였으며, 25일 이후 체중 변화가 거의 없었고 오히려 이소하기 직전에는 약간 감소하는 경향이 있는데, 이는 이소를 하기 위한 준비운동을 등지 주변에서 하여 에너지 소비가 늘어남에 따라 체중감소가 나타나기 때문이다. 새끼의 성장률은 0.3974로 김(1987)의 도시지역의 새끼의 성장률 0.2192, 농촌지역 0.3640보다 높게 나타났으며, 영국 Manchester(도시지역)의 까치 성장률 0.302(Tatner, 1982a)와 독일에서의 까치 성장률 0.332(Ricklefs, 1968)보다도 높게 나타났다. 성장곡선식은 $191/1+e^{-0.3974(t-9.0)}$ 로 산출되었다(Table 2-8).



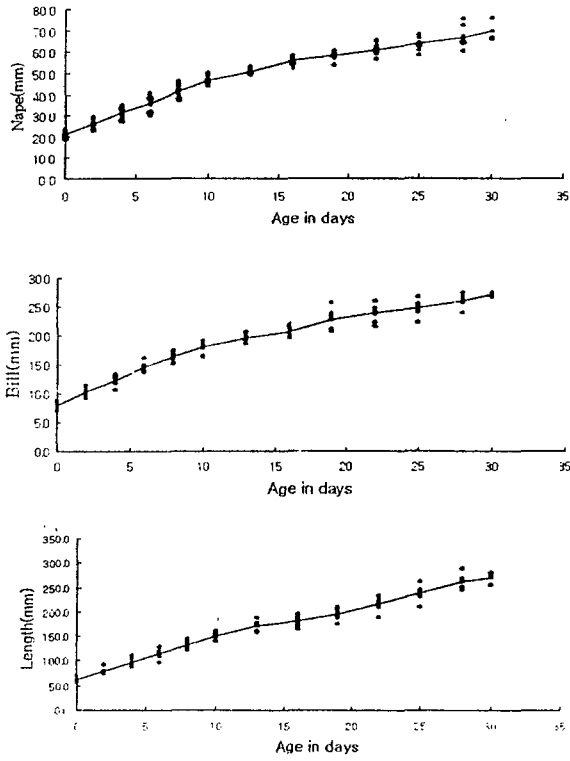


Fig. 2-4. Growth of the weight, tail length, wing length, leg length, nape length, bill length, length of magpie.

Table 2-8. Growth rate, asymptote and growth curve equation

Variables	Values
K(Growth rate/day)	0.3974
Asymptote weight A(g)	191
Growth curve equation(W)	$\frac{191}{1 + e^{-0.3974(t-9.0)}}$

4) 농작물 피해 현황

까치는 대표적인 잡식성의 조류로 동물성과 식물성 먹이를 가리지 않고 먹는다. 과실, 동물배설물, 두더지, 들쥐, 장과류, 하루살이, 도토리류, 가정의 쓰레기 등 가리지 않고 먹는데 여름철엔 주로 딱정벌레, 애벌레, 거미, 모기유충, 지렁이 등을 먹고 겨울엔 종자, 구근류를 먹는다. 번식기때 새끼에게 주는 먹이는 90% 이상이 동물성 먹이이나, 새끼가 이소 한 후에 먹는 먹이는 비교적 구하기 쉬운 식물성 먹이를 주로 먹는다. 감에 피해를 주는 9-10월에는 새끼가 이소 한 후이므로 식물성 먹이를 주로 먹으나, 과실의 영양가가 매우 낮으므로 배나 감과 같은 과실류보다는 곡류를 더 선호하고 과실은 부수적으로 먹는다.

제주지역에서 까치에 의한 피해는 서식밀도가 높은 제주시 지역을 시작으로 1998년 하반기부터 단감 및 딸기 재배 단지를 중심으로 피해규모가 증가하고 있으며, 특히 제주시 아라동, 오등동, 노형동 일대의 감 재배 농장에 피해가 많은 것으로 나타났다. 또한 콩, 오이, 수박, 기타 구근식물 등에도

피해를 주는 것으로 나타났으며, 앞으로 제주 지역의 주력 산업인 감귤 농사에도 피해가 우려된다.

현재 제주시의 단감재배 규모는 아라동, 오라동, 노형동 등 중산간 지역 130 농가 95ha이른다.

① 피해농작물 : 단감, 딸기, 콩, 감귤, 오이, 수박, 참외, 고추 및 기타 구근식물 등에 피해를 주는 것으로 나타났다.

② 피해 규모 : 주로 피해를 주고 있는 것은 단감으로 나타났고, 그 피해 정도는 농가소득의 평균 10.18%로 나타났다.

③ 이밖에 번식기에는 동박새 *Zosterops japonicus*, 참새 *Passer montanus*, 흰뺨검둥오리 *Anas poecilorhyncha*, 청둥오리 *Anas platyrhynchos*, 왜가리 *Ardea cinera*, 꼬마물떼새 *Charadrius dubius*, 파랑새 *Eurystomus orientalis*, 찌르레기 *Sturnus cineraceus*, 박새 *Parus ater*, 오목눈이 *Aegithalos caudatus* 등 조류의 알을 먹어버리거나 성조를 공격하는 것이 관찰되었으며, 참개구리 *Rana nigromaculata*, 산개구리 *Rana dybowskii*, 무당개구리 *Bombina orientalis* 등의 양서류나 도마뱀 *Scincella vandenburghi*, 줄장지뱀 *Takydromus wolteri*, 대륙유혈목이 *Amphiesma vibakari ruthveni*와 같은 파충류도 포식하는 것으로 나타났다.

5) 식이물 분석

1999년 4월부터 2000년 3월까지 포획한 개체를 도해한 후 식이물을 조사하였다. 조사기간이 번식기 중에는 동물성인 딱정벌레류, 나비류 등의 곤충을 주로 먹는 것으로 나타났으며, 겨울철에는 인가와 가까운 곳으로 내려와 버려진 음식물을 주로 채식하는 것으로 나타났다.

6) 피해방제 실험

까치에 의한 피해가 가장 많은 것으로 나타난 제주시 아라동 일대의 단감 재배농장(제주시 아라 2동 48번지, 농장주 고찬희) 연구대상지로 선정하여 감의 피해률을 조사하고, 물리적 배제법, 쫓는 방법 및 포살 방법 등 피해방제 방법에 대한 실험을 하였다. 그 결과, 가장 많은 피해를 주는 시간대는 오전 06:30~08:30사이가 가장 심한 것으로 나타났으며, 조류에 의한 피해률은 10.18%로 나타났다.

또한 바람개비, 거울 또는 은박지, 모형 뱀·매, 죽은 까치를 부착하거나 까치들이 싫어하는 나프탈렌을 부착하는 등 시·후·축각을 동원한 퇴치법을 실험한 결과 실험 후 2~3일 정도는 효과가 있었으나 그후에는 효과가 없는 것으로 나타났다.

- 가해하는 까치 이외의 조류 종 조사

농작물을 가해하는 조류는 직박구리 *Hypsipetes amaurotis*, 찌르레기 *Sturnus cineraceus*, 어치 *Garrulus glandarius*, 동박새 *Zosterops japonicus*, 참새 *Passer montanus* 등이었다.

7) 생태계 안정성 유지를 위한 방안

제주도에 이입된 까치가 생물종 다양성 보존의 측면에서 보아 어떻게 미치고 있는지에 대해서 확실히 단정할 수는 없으나 위에서 기술한 바와 같이 일부 개체군에는 적지 않은 영향을 주고 있는 것으로 나타났다.

이입종이 재래종으로의 영향은 대부분 미묘하기 때문에 직접적인 증거를 잡기가 곤란하기 때문에 경쟁여부를 부정하기에는 모자라나 오랜 기간 한쪽

의 종을 절멸에 이르게 하는 일도 있을 수 있다. 경쟁의 자원이 영소 장소에 있을 때에는 종간 경쟁은 보다 현저하게 나타난다고 한다(Gustaffson 1988). 특히 제주도와 같은 생물 종 수가 빈약한 경우에는 두드러지게 나타날 것이 예상된다.

이입조류의 정착성공은 지역에 따라 크게 다르게 나타나며, 정착에 실패하는 요인으로, ① 이입개체수가 적다(우연의 절멸), ② 서식지의 협소, ③ 이입지의 특수 사정(밀렵, 수렵, 유해조수 구제, 자연재해, 질병, 포식, 기생(타란), ④ 종 고유의 성질, ⑤ 재래종 또는 이입종 사이의 경쟁 등을 들 수 있다. 이러한 요인 중에서 생태학적으로 중요한 것은 종의 각각의 성질이나 이입지의 서식지의 차이와 종간경쟁에 관여하는 문제이다(Moulton와 Pimm 1983; Diamond와 Case 1986; Moulton 1993; Simberloff 1994). 또한 종 수가 많은 군집은 빈약한 군집보다 생물의 침입에 대하여 저항성이 강하며(Elton 1958), 면적이 작은 섬일수록 이입종의 정착성공률이 높다(Diamond와 Case, 1986; Wiens 1989). 또한 본래의 조류 군집을 구성하는 종의 성질이나 서식지의 환경도 많은 영향을 준다고 한다(Lack 1976; Simberloff와 Boecklen 1991; Simberloff 1992).

이러한 요인에서 알 수 있는 바와 같이 제주도는 여러 가지 측면에서 이입종의 정착 성공가능성이 높은 지역이다. 제주도에 인위적으로 이입된 까치는 이러한 요인들에 잘 부합되어 지역환경에 적응하여 정착에 성공하였음을 알 수 있는데, 향후 까치가 제주 지역 생태계에 미치는 영향, 농작물의 피해, 정전사고 등 개체수의 증가로 일어날 수 있는 문제를 고려하여 앞으로

개체수 변동에 대한 지속적인 연구 및 농작물 피해에 대한 적절한 대책 마련이 필요하리라 본다.

이입조류의 개체수 증가는 새로운 유해조류의 출현으로 크게 문제시 될 수 있으며, 특히, 개체수가 증가함에 따라 농작물로의 피해가 문제화될 수 있다. 미국에서는 75종의 외래종이 정착하여 이 중 56%가 어떤 피해를 주고 있고 나머지 39%는 상황에 따라서 해를 주고 있다고 보고되어 있다(Temple 1992). 까치에 대한 피해 현황은 서식밀도가 높은 제주시 지역을 시작으로 1998년 하반기부터 단감 및 딸기 재배 단지를 중심으로 피해규모가 증가하고 있으며, 앞으로 제주 지역의 1차 산업 중 중요한 수입원인 감귤 농사에도 피해가 우려된다.

제주 지역에 이입된 까치는 번식, 정착에 성공하여 적정 개체수준을 넘어선 단계에 와 있다. 앞으로는 제주 지역에서 서식하는 까치의 개체수 변동에 대한 체계적이고 지속적인 조사를 통한 이입 조류에 의한 기존 생태계의 질서가 파괴되지 않도록 적정 수준의 개체수를 유지해야 할 시점에 와 있다. 앞으로 까치들과 천적관계에 있는 직박구리 *Hypsipetes amaurotis hensoni*와 까마귀 *Corvus corone*와의 생태적 요소나 소형 텃새들에게 미치는 요인, 식물 조사, 감귤 및 기타 농작물에 미치는 영향 등에 대하여 보다 면밀한 조사가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

또한, 한국전력 제주지점에 따르면, 지금까지 등지 철거 현황을 보면, 96년 20개소, 97년 103개소, 98년 252개소, 99년 891개소, 2000년 1,833개소, 2001년에는 약 4,000개소에 이를 것으로 내다보고 있다. 정전에 따른 피해 현황을 살펴보면, 96년도 이전에는 3건에 4천 만원이었던 것이, 97년도에는

4건에 4천5백 만원, 98년도에는 8건에 1억 1천 1백5십 만원에 이른 것으로 나타났고, 또한 까치 등우리를 철거하는데 들어간 비용도 연간 수 천 만원에 이르고 있으며, 이밖에 방제시설 공사 및 구제에 소요되는 예산도 연간 12억 정도인 것으로 나타났다.

한국전력이 정전원인 제거를 위해 지난해부터 까치와의 전쟁을 본격화한 가운데 이 작업에 올해에만 270억원을 들이는 것으로 나타났다. 한국전력에 따르면 올해 까치 등 조류에 의한 정전피해를 줄이기 위한 예산으로 270억7천 만원을 책정하고 6월말 현재까지 148억9천만원을 사용했다. 이는 한전이 그 동안 까치 예방을 위해 사용하던 예방 및 방어 위주의 ‘철거, 공존’ 정책에서 지난해부터는 예방 및 방어에 신공법을 사용하고 ‘구제(驅除)’ 라는 공격적 방법을 추가한데 따른 것이다. 한전은 당초 까치 예방책으로 까치집을 반복 철거하고 까치가 싫어하는 물체를 이용하는 등의 방법을 썼지만 까치 역시 ‘반복 학습’ 을 통해 적응력을 발휘한데다 급증하는 숫자를 막을 방법이 없어 골머리를 앓아 왔다.

그러나 지난해 9월 환경부 고시에 까치가 유해조수 종류에 포함되면서 포획이 가능해졌고, 같은 해 11월에는 공존전략의 하나로 조류에 의한 고장 예방을 염두에 둔 설계 및 시공공법인 ‘LHC(Length, Height, Cover)공법’ 을 시행하였다. 이 때문에 99년까지만 해도 주로 까치의 둥지를 철거하는 조류예방 투자로 97년 37억2천만원, 98년 41억7천만원, 99년 49억1천만원이 소요되었던 것이 지난해에는 119억4천 만원으로 2배 이상으로 늘었다고 한다.

엽사에게 까치 한마리당 1천~3천원 가량의 대가를 지불하는 구제전략을 통해 지난해에는 11만2천900마리를, 올해도 상반기 중 18만1천800마리를 포획하는 등 다양한 방법을 동원한 결과, 전체 고장원인의 15.2%를 차지했던 조류 관련 고장이 지난해에는 99년에 비해 44.4% 감소했다” 고 한다(2001년 10

월 6일 조선일보 기사 중에서).

한전의 피해방제 대책: 한국전력 제주지사에서는 2001년 3월부터 본격적으로 유해조수 구제단을 발족하여 까치구제에 나서 지금까지 약 1,500여 마리의 까치를 포획한 것으로 나타났다. 또한, 봄철 산란기에 선로순시를 통하여 까치집을 지속적으로 철거하고, 전주의 형태는 까치가 집을 지어도 고장이 발생하지 않도록 공존형으로 개선하며, 제한된 지역에서의 직접적으로 구제하는 철거, 공존, 구제전략방안을 모색하고 있다. 제주시에서는 수렵협회 회원 등 5명에게 연말까지 까치 수렵을 허가하여 단감 피해를 줄이려 하고 있다.

8) 피해방제 및 공존방안 모색

조건적 미각기피행동(Conditioned Taste Aversion, CTA)의 응용

: 조건적 미각 기피행동이란 야생동물들이 종의 습성에 따라 특정한 맛을 기피하게 만드는 방법을 말한다. 최근 조류에 의한 과실 특히 배 및 사과의 피해가 많이 발생하여 과수농사에 심각한 경제적 피해를 주고 있다. 그 중 대부분이 까치에 의한 피해로 알려져 있으며 이에 대한 다양한 퇴치 방법이 사용되고 있으나 그 효과가 미미하거나 일시적이며 특히 총포류를 이용한 기존의 살상 퇴치법은 야생동물 보호차원에서 사회문제화 되고 있다. 따라서 야생동물을 보호하면서 과수피해를 항구적으로 방지할 수 있는 방법의 개발이 시급히 요청되고 있다.

기대효과: 전국의 과수원에서 까치에 의한 과수 피해로 막대한 경제적 손실

을 가져오고 있다. 피해정도를 추산하면 적어도 연간 600억원 이상(까치에 의한 과수 피해율: 10% 추정)의 직접적인 경제적 손실을 보고 있으며, 까치 퇴치를 위해 투자하는 비용, 인력을 감안하면 그 피해액은 직접적인 손실비용의 몇 배가 될 것이다. 그러므로 조건적 미각기피행동을 이용한 과수피해 방지대책이 실용화되면, 까치를 살상하지 않는 환경 친화적이고, 아주 적은 비용으로 피해방지 효과를 볼 수 있을 것으로 본다. 그렇게 된다면 농가의 경제적 손실을 최소화 할 수 있고 인력낭비를 방지 할 수 있어 소득증대 효과를 올릴 수 있을 것이다.

최근에 까치에 의한 과실 특히 배, 사과 및 단감의 피해 속출로 인해 과수 농가에는 심각한 경제적 피해를 입고 있다. 과실 피해를 방지하기 위하여 과수재배 농가에서는 다양한 방법의 조류퇴치방법을 사용하고 있으며, 전남 나주, 제주 등지에서는 까치에 의한 피해가 막심하여 보상금까지 지불하면서 총포류를 이용한 까치포획을 권장하고 있으나 대부분의 퇴치방법이 까치를 퇴치하는 데 그 효과가 미미하여 과실의 피해를 방지하는 데는 크게 도움을 주지 못하고 있는 것으로 나타났다. 총기를 이용하여 까치를 직접 구제하는 방법도, 특정지역의 까치를 모두 제거하더라도 인근지역의 까치가 그 서식지로 이동하기 때문에 좋은 결과를 기대하기는 어렵다. 계속적으로 과실을 보호하기 위해서는 새로 유입되는 까치를 모두 살상해야 하므로 경제적으로 유용한 방법이 될 수 없으며, 또한 국내·외적으로 야생동물의 보호에 대한 대중적 인식이 변화하여 무차별적인 야생동물의 살상에 대하여 반대하고 있다.

까치를 과수류에 대한 피해를 입히는 종으로써 이들을 유해조수로 규정하

여 구제하였을 시에 그에 따른 더 큰 피해가 일어나지 않는다고 장담 할 수는 없다. 오히려 해충의 이상번식에 의한 농작물 피해액이나 또는 그에 따른 방제비용의 증가액이 까치에 의한 과실의 피해액보다 더 클 가능성도 항상 염두에 두어야 한다. 그런 경우에 까치를 구제한 것에 대하여 후회하고 다시 까치 개체군을 자연상태로의 복원을 위하여 연구하게 되는 어처구니없는 일이 발생할지도 모른다.

까치에 의한 과수류의 피해는 매우 심하여 그에 대한 방지대책을 세워야 한다. 최근의 조사결과에 의하면 전남 나주 지방에서 까치에 의한 과수피해 방지를 위한 방법으로써 조건적 미각 기피행동 (Conditioned Taste Aversion)을 배과수원에 적용하여 까치를 살상하지 않고 배 피해를 방지 할 수 있는 경제적인 피해 방지방법을 개발하여 어느 정도 성과를 거두고 있는 것으로 나타나 제주지방의 감나무 밭에 접목시킨다면 좋은 성과를 거둘 수 있을 것으로 여겨진다.

제 2 절 들고양이에 관한 연구

가. 들고양이의 분포 및 밀도 조사

1) 연구 대상지

현재 야생화된 들고양이는 인가와 비교적 가까운 제주도 곳곳의 야산과 한라산 해발 600m이하의 곳곳에 서식하고 있는 것으로 나타났다. 분포 및 밀도조사는 제주도 중산간 일대를 연구대상지역으로 삼아 조사하였으며, 이밖에 식이물 분석을 위한 포획 대상지, 행동권 조사 및 생리적 특성, 산림조수의 영향조사는 제주시 아라동 관음사~과학교육원 사이에서 이루어졌다.

2) 생포 덫 제작

고양이 포획용으로 가장 널리 이용되고 있는 생포용 포획 덫 TP-202(철제, 스프링식)를 보완하여 제작하였다(철제; 300×600×300mm, Fig. 2-12).

나. 연구결과

1) 분포범위 및 서식밀도

조사기간 동안 야간암시스코프(ZENIT NV) 및 서치라이트를 이용하여 개체 식별법으로 확인된 제주도 중산간 일대에 서식하는 고양이는 551개체였다(Table 2-9). 또한, 인가와 가까운 해안지역은 이보다 서식밀도는 매우 높을 것으로 보이며, 어려운 야산의 구릉진 곳에 밀집하여 서식하고 있을 것을 감안할 때, 제주도내에 서식하는 고양이는 상당수에 이를 것으로 보인다. 또한

사람의 출입이 많고 주변에 쓰레기 처리문제가 발생하고 있는 인근 유인도 (가파도, 마라도, 우도, 비양도)에는 그 밀도가 매우 높은 것으로 조사되었다. 아울러 고양이의 번식시스템과 생리적 수명, 도시 주변의 풍부한 먹이 등을 고려한다면 짧은 기간 내에 생식밀도는 더욱 높아질 것이 예상된다.

분포범위를 보면, 제주도 일원의 쓰레기 매립장과 사용하지 않는 과수원이나 농장 관리사, 야산이나 계곡, 해안가에서 많은 개체가 관찰되었고, 한라산 1100고지 습지까지 분포하고 있었다(Fig. 2-13).

Table 2-9. The number of individuals and density of Feral Cats on Jeju Island(Altitude 200~600m)

Place	Area(km ²)	Number of individuals	Density(Head/km ²)
Jeju-city	96.1	225	2.341
Pukjejugun	227.0	134	0.590
Namjejugun	183.6	105	0.572
Seogwipo-city	82.3	87	1.057
Total	589	551	0.935

2) 피해조사

야생화된 고양이는 ① 양계장, 토끼 사육 농장에 피해를 주고 있으며, ② 겨울철에는 해안과 계곡에 도래하는 청둥오리 *Anas platyrhynchos*, 흰뺨검둥오리 *Anas poecilorhyncha*, 쇠오리 *Anas crecca* 등의 오리류, 쇠백로 *Egretta garzetta*, 흑로 *Egretta sacra*, 민물도요 *Calidris alpina*, 갯작도

요 *Tringa hypoleucos* 및 천연기념물인 원앙 *Aix galericulata* 등 수조류를 습격하고 있으며, ③ 핑 *Phasianus colchicus*, 멧비둘기 *Streptopelia orientalis*, 직박구리 *Hypsipetes amaurotis*, 참새 *Passer montanus*, 박새 *Parus major*, 굴뚝새 *Troglodytes troglodytes* 등의 조류 및 소형 포유류인 멧밭쥐 *Micromys minutus*, 제주등줄쥐 *Apodemus chejuensis*, 생쥐 *Mus musculus* 등을 잡아먹고 있으며, 조류들이 산란하는 4월초~6월초 사이에는 피해가 더욱 심한 것으로 나타났다. ④ 대륙유혈목이 *Amphispiza viridiflora*와 누룩뱀 *Elaphe dione*을 공격하는 것도 관찰되어 생태계를 교란시키는 것으로 나타났으며, 이밖에 제주도에서는 희귀한 다람쥐 *Tamias sibiricus*의 피해도 예상되며, 하천주변에 서식하는 고양이는 참개구리 *Rana nigromaculata*도 포식하는 것으로 나타났다.

3) 포획 결과

밀도 및 생태조사를 실시하기 위한 사전작업으로 제작한 생포 덫을 1999년 3월부터 7월까지 매월 일정기간 설치하였다. 설치결과, 높은 빈도의 포획률을 보여 고양이를 생포하기에는 적합한 것으로 나타났다(Fig. 2-15).



Fig. 2-5. Nest of the Magpies.



Fig. 2-6. Survey of breeding ecology of the Magpies.



Fig. 2-7. Damage of agricultural crop(strawberries) by Magpies.



Fig. 2-8. Damage of agricultural crop(sweet persimmons) by Magpies.

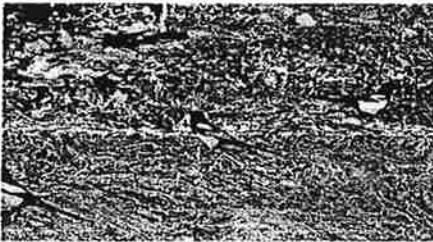


Fig. 2-9. Damage of agricultural crop(soybeans) by Magpies.



Fig. 2-10. Progress of an anatomy for analysis of stomach contents of Magpie.



Fig. 2-11. Photograph of field survey of feral cat.

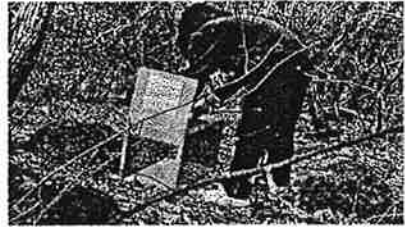


Fig. 2-12. Establishment of live trap of feral cat.



Fig. 2-13. Feral cat observed at 1100-meter hill of Halla mountain.



Fig. 2-14. Photograph of the feral cat surprise attack on nest site.

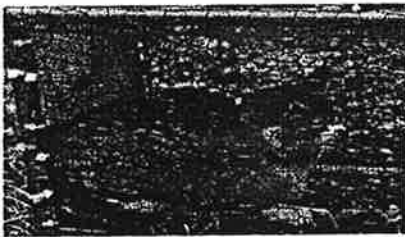


Fig. 2-15. Photograph of trapped feral cat.

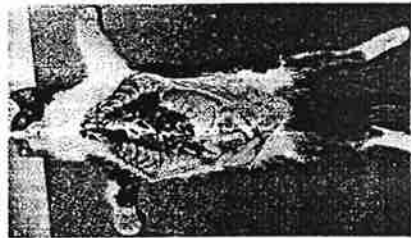


Fig. 2-16 . Progress of an anatomy for analysis of stomach contents of the feral cat.

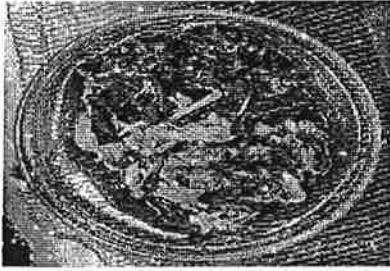


Fig. 2-17. Stomach contents of feral cat.



Fig. 2-18. Trails of damage of waterbird by feral cat.

4) 외부크기, 생리적 특성 및 위 내용물 분석 결과

포획한 개체에 대해서는 체중, 두동장, 미장 및 외부특징을 기록하고, 번식기를 알아보기 위하여 임신여부, 유두유무, 발정징후 등을 기록한 후 포획된 12개체를 도해하여 위 내용물을 조사하였다. 임신한 개체에 대해서는 번식주기와 한배의 산자수 등 생리적 특성을 조사하였으며, 생태조사를 통하여 자료를 보충하였다.

① 외부크기 및 생리적 특성

- 야생화된 고양이는 집 고양이에 비하여 꼬리의 길이가 길며, 활동범위가 넓고 생포되었을 때 매우 공격적인 행동을 보이고 나무 위를 자유롭게 올라가 직박구리 등지를 습격하는 등 다양한 사냥기술을 터득하는 것으로 나타났다. 체중은 암컷 3.3kg, 수컷 4.1kg 정도, 두동장 암컷 49cm, 수컷 54.5cm,

꼬리길이 암컷 20.5cm, 수컷 22.5cm로 성적이형 현상이 뚜렷하게 나타났다. 발정기간은 3~7일정도, 한배의 산자수는 4.33 ± 1.52 마리($n=3$), 임신기간은 약 60~62일 정도로 나타났다. 일반적으로 주로 겨울철에 번식하는 것으로 알려져 있으나, 제주도에 서식하는 들고양이는 3월~5월과 9월~2월 사이의 2산형(봄과 가을에서 겨울)의 번식주기를 갖고 있으며, 6~8월 사이에는 번식시 행동(특징적인 울음소리, 냄새, 방뇨 등)이 관찰되지 않아 비번식기로 조사되었다. 또한 임신한 개체를 포획하였을 때 번식경험이 있는 것으로 보이는 암컷(유두의 크기)이 대부분을 차지하는 것으로 보아 경우에 따라서는 한번 번식기에 2~3회 정도 번식하는 것으로 보인다. 배우시스템(Mating system)은 일부다처제(polygynous) 또는 암·수 서로 복수의 개체와 교미하는 난혼형(promiscuous)임이 밝혀졌다.

② 위 내용물 분석 결과

조사 결과, 제주등줄쥐 *Apodemus chejuensis*, 시궁쥐 *Rattus norvegicus*, 곶쥐 *R. rattus*, 제주땃쥐 *Crocidura dsinezumi quelpartis*, 멧밭쥐 *Micromys minutus*, 생쥐 *Mus musculus* 등의 소형포유류와 참새 *Passer montanella*, 박새 *Parus major*, 직박구리 *Ixos amaurotis*, 동박새 *Zosterops japonicus* 등의 소형조류, 딱정벌레류나 풍뎅이류의 곤충류 등을 포식하는 것으로 나타났다.

다. 위해 조수에 대한 관리시스템 고찰

위해 조수의 보호관리에서는 과학적인 조사에 의해 각 종이나 생식장소 현

황을 파악하는 일이 중요하며, 그 결과를 바탕으로 대상으로 하는 종, 군집, 서식지의 평가나 선정을 한 뒤 각각에 대해서 설정한 목표를 달성하기 위한 방침을 정하고 구체적인 보호대책을 세우게 된다. 또한 관리 대상이 되는 조류, 생식환경에 대해서 항상 현황을 파악하기도 하고, 어떤 대책을 채택한 뒤 효과 등을 검토하기 위한 모니터링 조사가 필요하며, 이러한 결과가 다음의 보호관리 목표나 방침, 지역구분의 조정에 반영되도록 한다

현황을 파악하기 위한 조사항목에는 분포, 생식밀도, 성비, 연령구성, 중식률, 사망률 등 개체군의 특성, 식성이나 행동권 등의 생태, 지형, 식생, 식물 조건 등 서식지 환경조건이 있다. 이밖에도 대부분 사회·경제적 목적으로 토지이용의 기본 방침을 정하기 때문에 이것도 조사항목에 포함되며, 피해문제가 있는 경우는 가해 종, 피해실태나 발생기구 등의 조사도 필요하다.

관리의 목표는 기본적으로 피해가 문제될 경우에는 피해가 발생하지 않을 정도까지 개체수를 억제하는 일이라 할 수 있다. 개체수 수준을 결정하는 데 있어서는 생물학적 기준뿐만 아니라 사회·경제적 기준도 고려해야 한다.

관리의 기본방침으로는 생식지 관리에 의한 간접적인 개체수 관리, ② 직접적인 개체수 관리의 두 가지로 나눌 수 있다. 대책은 여러 방면에 걸쳐 피해방지를 위한 대책, 포획, 약제의 사용 등이 있다. 시스템을 유지하기 위해서는 일련의 조사를 가능하게 할 조사·연구 체제나 보호관리 사업을 행하는 체제의 정비가 필요하다. 즉, 야생동물을 조사·연구하는 기관을 중심으로 한 연구자의 네트워크 결성, 행정기관이나 여러 단체에서 행하는 조사결과를 수집할 네트워크, 수렵이나 유해구제로 포획된 동물에서 얻을 수 있는 종들의 정보를 수집하는 네트워크, 수집한 정보를 모아서 제공할 체제, 연구기

관, 관리 대책을 실행할 기관, 삼림 등 서식장소가 되고 있는 토지의 소유자나 관리자와의 협력체제 등이다.

라. 생태계를 유지하기 위한 방안

현재 야생조류가 감소하고 있는 주요한 원인은 인간의 생활영역 확대에 따른 서식장소의 소실이나 환경악화, 과도한 포획, 식물공급원의 증대 등 서식환경의 변화가 특정한 종이 증가할 수 있는 계기가 되고 있다. 서식장소의 환경이 대부분 생태계의 서식상황에 크게 영향을 주므로 야생동물의 보호관리에 있어서 중요한 것은 무엇보다도 서식장소의 확보, 보전관리가 필요하며 다음으로 각 종에 대한 직접적인 개체수 관리가 뒤따라야 한다.

1) 서식장소 관리

자연림, 호소, 간척지 등 그 지역자체가 가지고 있는 고유한 환경이 유지되어야 한다. 서식장소 관리에서는 어떤 종의 서식에 있어서 중요한 조건을 밝히고 환경을 평가하여 구체적인 개선책을 세우는 일이다. 군집레벨에서는 지역 본래의 동물상 보전, 종수가 많은 종 구성으로 치우치지 않은 다양성이 있는 동물군집의 유지가 한가지 목표가 된다. 서식환경이 단순하게 되면 동물군집구조가 단순하게 되지만 인위적으로 조성된 환경이 많은 지역에서는 환경조건에 의하여 조류군집을 다양화할 수 있다.

2) 포획

포획은 개체수를 감소시킬 수 있는 중요한 요인이다. 유해조수로 구제되

고 있는 까치나 들고양이에 대해서 포획방법이나 시기를 조절하여 안정된 생태계가 유지되도록 해야 할 것이다.

3) 경쟁종, 포식자의 개체수 관리

지금 상태에서 제주지역에는 같은 자원을 필요로 하는 종이나 포식자는 없는 것으로 조사되었다.

4) 외래종의 도입규제 및 배제

외래종이 자연상태에 정착할 경우에는 재래종과 경쟁을 하거나 포식자가 되어 본래의 조류상을 교란시키고 있다. 또한 재래종이 근연종일 경우에는 그 종과 교잡하여 종의 소멸 원인이 되기도 한다. 정착된 개체가 야생화되어 번식할 경우, 재래종의 생존에 영향을 주어 고유의 조류상을 교란시키고 있다. 앞으로 이러한 사태를 방지하기 위해서는 외래종의 도입이나 사육의 규제가 필요하고 정착할 경우에는 배제도 필요하다.

5) 개체수 관리

개체수가 너무 많아 다른 종의 생존에 영향을 주고 생식환경을 악화시키거나, 농림수산업에 피해를 주거나, 보건 위생상 유해한 경우에는 포획이나 약물사용에 의한 개체수 관리 등 피해방지를 위한 다양한 대책을 세울 필요가 있다. Fig. 2-19는 야생조수의 안정성 유지를 배려한 종합방제 체계를 도시화한 것이다.

제주 지역에서의 까치나 들고양이의 개체수 변동에 대한 체계적이고 지속

적인 조사를 통한 기존 생태계의 질서가 파괴되지 않도록 적정 수준의 개체 수를 유지해야 할 시점에 와 있다.

참고문헌

- Abe, T. 1994. Towards the ecology of biodiversity. *Jap. J. Ecology*, 44: 197-200.
- Albano, D. J. 1992. Nesting mortality of carolina chickadees breeding in natural cavities. *The Condor*, 94: 371-382.
- Badyaev, A. V. 1995. Nesting habitat and nesting success of eastern wild Turkeys in the Arkansas ozark highlands. *The Condor*, 97: 221-232.
- Baeyens, G. 1981. Magpie breeding success and Carrion Cro interference. *Ardea* 69: 125-139.
- Baker, A. J. 1991. A review of New Zealand ornithology. Power, D. M. (ed.). *Current ornithology*, 8: 1-67, Plenum Press, New York.
- Berry, M. E. and C. E. Bock 1998. Abundance of diurnal raptors on open space grasslands in an urbanized landscape. *The Condor*, 100: 601-608.
- Bersier, L. F. and G. Sugihara 1997. Species abundance patterns: the problem of testing stochastic models. *J. animal Ecology*, 66: 769-774.
- Bradshaw, W. S. 1992. *The Behaviour of The Domestic Cat*. C. A. B. International, 219 pp.
- Breitwisch, R., N. Gottlieb and J. Zaias 1989. Behavioral differences in nest visits between male and female northern mocking birds. *The*

- Auk*, 106: 659-665.
- Calhoon, R. E. and C. Haspel 1989. Urban cat populations compared by season, subhabit and supplemental feeding. *J. Animal Ecology*, 58: 321-328.
- Case, T. J. 1991. Invasion resistance, species build-up and community collapse in metapopulation models with interspecies competition. *Biol. J. Linne Soc.* 42: 239-266.
- Caughley, G. and A. Gunn 1996. *Conservation Biology in Theory and Practice*. Blackwell Science, Cambridge, 459pp.
- Conner, R. N., M. E. Anderson and J. G. Dickson 1986. Relationships among territory size, habitat, song, and nesting success of northern Cardinals. *The Auk*, 103: 23-31.
- Conrad K. F., M. F. Clarke, R. J. Robertson and P. T. Boag 1998. Paternity and the relatedness of helpers in the cooperatively breeding bell miner. *The Condor*, 100: 343-349.
- Costa, H., G. L. Elias and J. C. Farinha 1997. Exotic birds in Portygal. *Br. Birds*, 90: 562-568.
- Daniels, M. J., D. Balharry, D. Hirst, A. C. Kitchener and R. J. Aspinall 1998. Morphological and pelage characteristics of wild living cats in Scotland: implications for defining the 'wildcat'. *J. Zool., Lond.*, 244: 231-247.
- Dards, J. L. 1983. The behavior of dockyard cats: interactions of adult males. *Applied Animal Ethology*, 10: 133-153.

- Darveau, M., J. L. Desgranges and G. Gauthier 1992. Habitat use by three breeding insectivorous birds in declining maple forests. *The Condor*, 94: 72-82.
- De Boer, J. N. 1977. Dominance relations in pairs of domestic cats. *Behavioural Processes*, 2: 227-242.
- Dhindsa, M. S., P. E. Komers and D. A. Boag 1989. Nest height of Black-billed Magpies: is it determined by human disturbance or habitat type? *Can. J. Zool.*, 67: 228-232.
- Diamond, J. M. and G. R. Veitch 1981. Extinctions and introductions in the New Zealand avifauna. *Science*, 211: 499-501.
- Diamond, J. M. and T. J. Case 1986. *Community Ecology*. Harper & Row, New York.
- Donazar, J., O. Ceballos, A. Travaini, A. Rodriguez, F. Martin and F. Hiraldo 1994. Breeding performance in relation to nest-site substratum in a Buff-necked Ibis (*Theristicus caudatus*) population in Patagonia. *The Condor*, 96: 994-1002.
- Eden, S. F. 1985. The comparative biology of magpies *Pica pica* in an urban and a rural habitat (Aves: Corvidae). *J. Zool., Lond.*, 205: 325-334.
- Eguchi, K. 1988. The ecological significance of time budgets of the Brown dipper, *Cinclus pallasii* temminck. *Jap. J. Ecol.*, 38 : 243-255.
- Eguchi, K. 1990. Nest site selection of the brown dipper *Cinclus*

- pallasii*. *Jap. J. Ornithol.*, 38: 141-148.
- Eguchi, K. 1995. Seasonal change in breeding success of the black-billed magpie *Pica pica sericea*. *Jap. J. Ornithology*, 44: 73-80.
- Eguchi, K. 1996. Recent increase of nesting on utility poles by the Black-billed Magpie *Pica pica sericea*. *Jap. J. Ornithol.*, 45: 101-107.
- Eguchi, K. and H. Kubo 1992. The origin of the Magpie *Pica pica sericea* in Japan -An investigation of historical records. *J. Yamashina Inst. Ornithol.*, 24: 32-39.
- Eguchi, K. and M. Takeishi 1997. The ecology of the Black-billed Magpie *Pica pica* in Japan. *Acta Ornithologica*, 32 : 33-37.
- Eguchi, K., M. Takeishi, H. Nagata and Y. Henmi 1992. Altitudinal distribution of forest birds in the Yaku-shima island, Kagoshima prefecture, Japan. II. Non-breeding season. *Jpn. J. Ecol.*, 42: 107-113. (in Japanese with English Synopsis).
- Elton, C. S. 1958. *The ecology of Invasions by Animals and Plants*. Methuen, London.
- Ely, C. R. 1992. Time allocation by Greater white-fronted geese: influence of diet, energy reserves and predation. *The Condor*, 94: 857-870.
- Evenden, M. G. 1947. Nesting studies of the Black-Billed Magpie in southern Idaho. *Auk* 64: 260-266.

- Feaver, J., M. Mendl and P. Bateson 1986. A method for rating the individual distinctiveness of domestic cats. *Anim. Behav.*, 34: 1016-1025.
- Feldman, H. N. 1993. Maternal care and differences in the use of nests in the domestic cat. *Anim. Behav.*, 45: 13-23.
- Fernández, E. and F. ed Lope. 1994. Cranial dynamics of the Wild Cat (*Felis silvestris*). *Mammalia*, 58: 635-647.
- Fernández, E., F. DE Lope and C. de la Cruz. 1992. Morphologie crânienne du chat sauvage (*Felis sivestris*) dans le sud de la Péninsule ibérique : importance de l'introggression par le chat domestique (*F. catus*). *Mammalia*, 56: 253-264.
- Filliater, T. S., R. Breitwisch and P. M. Nealen 1994. Predation on northern cardinal nests: does choice of nest site matter? *The Condor*, 96: 761-768.
- Goodburn, S. F. 1991. Territory quality or bird quality? Factors determining breeding success in the Magpie *Pica pica*. *Ibis*, 133: 85-90.
- Grinnell, J., J. M. Linsdale and A. H. Miller 1937. The natural history of Magpies (Avifauna 25). Museum of Vertebrate Zoology University of California.
- Grubb, T. C., Jr. and V. V. Pravosudov 1994. Ptilochronology: Follicle history fails to influence growth of an induced feather. *The Condor*, 96: 214-217.

- Gustaffson, L. 1988. Inter- and intraspecific competition for nest holes in a population of the Collared Flycatcher *Ficedula albicollis*. *Ibis*, 130: 11-16.
- Hashiguchi, D. and S. Yamagishi 1981. Dispersion Pattern and Territorial Behavior of the wintering dipper, *Cinclus pallasii*. *Jap. J. Ecol.*, 31: 161-170. (in Japanese with English Synopsis).
- Haspel, C. and R. E. Calhoon 1989. Home ranges of free-ranging cats (*Felis catus*) in Brooklyn, New York. *Can. J. Zool.*, 67: 178-181.
- Hino, T. 1997. Population study as an interface between community- and individual-level ecology: The studies on Darwin's finches. *Jap. J. Ecology*, 47: 179-180.
- Hogstedt, G. 1980. Evolution of clutch size in birds: adaptive variation in relation to territory quality. *Science*, 210: 1148-1150.
- Hogstedt, G. 1981. Effect of additional food on reproductive success in the Magpie (*Pica pica*). *Journal of Animal Ecology*, 50: 219-229.
- Holmes, J. S. and D. A. Stroud 1995. Naturalised birds: feral, exotic, introduced or alien? *Br. Birds*: 88: 602-603.
- Holway, D. V. 1991. Nest-site selection and the importance of nest concealment in the Black-throated blue warbler. *The Condor*, 93: 575-581.
- Horino, S. I. and S. Miura 1997. Population model and its application

- in wildlife management. *Jap. J. Ecology*, 47: 189-191.
- Hunter, M. L. 1996. *Fundamentals of Conservation Biology*. Blackwell, Oxford.
- Ishida, Y. and M. Shimizu 1998. Influence of social rank on defecating behaviors in feral cats. *J. Ethol.*, 16: 15-21.
- Izawa, M. 1983. Daily Activities of the Feral Cat *Felis catus* Linn. *J. Mamm. Soc. Japan*, 9: 219-228.
- Izawa, M., T. Doi and Y. Ono 1982. Grouping patterns of feral cats (*Felis catus*) living on a small island in Japan. *Jap. J. Ecol.*, 32: 373-382.
- Izawa, M., T. Doi and Y. Ono 1982. Grouping Patterns of feral cats (*Felis catus*) living on a small Island Japan. *Jap. J. Ecol.*, 32: 373-382.
- Johnson, D. H. and T. L. Shaffer 1990. Estimating nest success: when mayfield wins. *The Auk*, 107: 595-600.
- Johnson, T. H. and A. J. Sttasterfield 1990. A global review of island endemic birds. *Ibis*, 132: 167-180.
- Jones, C. 1996. Bird introductions to Mauritius: status and relationship with native birds. Holmes, J. S. and J. R. Simons(eds.). *The Introduction & Naturalisation of Birds*, 113-123, Stationary Office Publ. Centre, London.
- Kachi, N. 1997. Demographic approaches to the evolution of life histories in facultative biennials. *Jap. J. Ecology*, 47: 171-174.

- Kasuya, E. 1995. New methods in comparative ecology-Necessity of phylogeny. *Jap. J. Ecology*, 45: 277-288.
- Kawaji, N. and S. Shiraishi 1980. Birds in the Nagasaki airport and Its adjacent areas with special reference to behavioral pattern and food habits of the Black-eared Kite, *Milvus migrans*. *Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 34: 123-132.
- Kelly, J. P. 1993. The effect of nest predation on habitat selection by dusky Flycatchers in linber pine-juniper woodland. *The Condor*, 95: 83-93.
- Kleiman, D. G. and J. E. Elsenberg 1973. Comparisons of canid and felid social systems from an evolutionary perspective. *Anim. behav.*, 21: 637-659.
- Knopf, F. L. and J. A. Sedgwick 1992. An experimental study of nest-site selection by Yellow warblers. *The Condor*, 94: 734-742.
- Koga, K. and S. Shiraishi 1987. Parental Care of Nestlings in the Black-eared Kite *Milvus migrans*. *Jap. J. Ornithology*, 36: 87-97.
- Koga, K., S. Shiraishi and T. A. Uchida 1989. Acquisition of Homeothermy in the Black-eared Kite, *Mivuls migrans lineatus*. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 33: 235-242.
- Koga, K., S. Shiraishi and T. A. Uchida 1989. Growth and Development of the Black-eared Kite *Milvus migrans lineatus*. *Jap. J. Ornithol.*, 38: 31-41.
- Koga, K., S. Siraishi and T. A. Uchida 1989. Breeding ecology of the

- black-eared kite *Milvus migrans lineatus* in the Nagasaki Peninsula, Kyushu. *Jap. J. Ornithology*, 38: 57-66.
- Lack, D. 1976. *Island Biology Illustrated by the Land Birds of Jamaica*. Blackwell, Oxford.
- Li, P. and T. E. Martin 1991. Nest-site selection and nesting success of cavity-nesting birds in high elevation forest drainages. *The Auk*, 108: 405-418.
- Liberg, O. 1983. Courtship behaviour sexual selection in the domestic cat. *Applied Animal Ethology*, 10 : 117-132.
- Liberg, O. 1984. Home range and territoriality in free ranging house cats. *Acta Zool. Fennica*, 171: 283-285.
- Long, J. L. 1981. *Introduced Birds of the World*. Reed, Wellington.
- Matsuda, H. 1997. Population dynamics, fisheries' impact assessment, and sustainable use of natural bioresource. *Jap. J. Ecology*, 47: 199-200.
- Matsuoka, S. 1991. Aversive responses to bitter taste Quinine and Saccharose Octaacetate in the eastern Eastern Turtle dove *Streptopelia orientalis*. *Jap. J. Ornithol.*, 39: 71-81.
- Mayfield, H. F. 1983. Kirland's Warbler, victim of its own rarity? *Auk*, 100: 974.
- McLain, D. K., M. P. Moulton and T. P. Redfearn 1995. Sexual selection and risk of extinction of introduced birds on oceanic islands. *Oikos*, 74: 27-34.

- Michalel, R. P. 1960. Observations upon the sexual behaviour of the domestic cat (*Felis catus* L.) under laboratory conditions. *Behaviour*, 18: 1-24.
- Montgomery, W. I., W. L. Wilson and R. W. Elwood 1997. Spatial regulation and population growth in the wood mouse *Apodemus sylvaticus*: experimental manipulations of males and females in natural populations. *J. animal Ecology*, 66: 755-768.
- Moulton, M. P. 1985 Morphological similarity and the coexistence of congeners: an experimental test with introduced Hawaiian birds. *Oikos*, 44: 301-305.
- Moulton, M. P. 1993. The all-or-none pattern in introduced Hawaiian passeriforms: the role of competition sustained. *Amer. Nat.*, 141: 105-119.
- Moulton, M. P. and S. L. Pimm 1983. The introduced Hawaiian avifauna: biogeographic evidence for competition. *Amer. Nat.* 121: 669-690.
- Moulton, M. P. and S. L. Pimm 1986. The extent of competition in shaping an introduced avifauna. Diamond, J. M. and T. J. Case(eds.). *Community Ecology*: 80-97, Harper & Row, New York.
- Mountainspring, S. and J. M. Scott 1985. Interspecific competition among Hawaiian forest birds. *Ecol. Monogr*, 55: 219-239.
- Murphy, E. C., A. A. Hoover-Miller, R. H. Day and K. L. Oakley 1992. Intracolony variability periods of poor reproductive performance

- at a Glaucous-winged Gulls colony. *The Condor*, 94: 598-607.
- Møller, A. P. 1983. Habitat selection and feeding activity in the Magpie *Pica pica*. *J. Orn.*, 124: 147-161.
- Nakamura, H. 1990. Brood parasitism by the Cuckoo *Cuculus canorus* in Japan and the start of new parasitism on the Azure-winged Magpie *Cyanopica cyana*. *Jpn. J. Ornithol.*, 39: 1-18.
- Natoli, E. 1989. Mating Strategies in cats: a comparison of the role and importance of infanticide in domestic cats, *Felis catus* L., and Lions, *Panthera leo* L.. *Ms. number: AS-662*.
- Natoli, E. and E. De Vito 1991. Agonistic behaviour, dominance rank and copulatory success in a large multi-male feral cat, *Felis catus* L., colony in central Rome. *Anim. Behav.* 42: 227-241.
- Navarro S., A. G. 1992. Aititudinal Distribution of Birds in the Sierra Madre del Sur, Guerrero, Mexico. *The Condor*, 94: 29-39.
- Nishida, T. 1997. Population consequences of natural and sexual selection : Why an isolated and small-sized population has persisted for a long time? *Jap. J. Ecology*, 47: 175-178.
- Nishimura, M. 1995. Evaluation of the density and distribution of animal trails. *Jap. J. Ecology*, 45: 213-224.
- Norment, C. J. 1993. Nest-site characteristics and nest predation in Harris' sparrows and White-crowned sparrows in the northwest territories. *The Auk*, 110(4): 769-777.
- Ohgushi, T. and T. Saitoh 1997. Frontiers of population-based approach:

- New directions of population ecology. *Jap. J. Ecology*, 47: 163-165.
- Petersen, M. R. 1992. Reproductive ecology of Emperor Geese: annual and individual variation in nesting. *The Condor*, 94: 383-397.
- Petersen, M. R. 1992. Reproductive ecology of Emperor geese: Survival of adult females. *The Condor*, 94: 398-406.
- Peterson, E. A., W. C. Heaton, and S. D. Wruble 1969. Levels of auditory response in fissiped carnivores. *Journal of Mammalogy*, 5: 566-578.
- Pontier, D., E. Fromont, F. Courchamp, M. Artois and N. G. Yoccoz 1998. Retroviruses and sexual size dimorphism in domestic cats(*Felis catus* L.). *Proc. R. Soc. Lond. B.*, 265: 167-173.
- Randi, E. and B. Ragni 1991. Genetic variability systematics of domestic and wild cat populations(*Felis silvestris*: Felidae). *J. Mamm.*, 72(1): 79-88.
- Randi, E. and B. Ragni 1991. Genetic variability and Biochemical Systematics of Domestic and Wild Cat Populations (*Felis silvestris*: Felidae). *J. Mamm.*, 72(1): 79-88.
- Redondo, T. 1991. Early stages of vocal ontogeny in the Magpie (*Pica pica*). *J. Orn.*, 132: S. 145-163.
- Redondo, T. and F. Castro 1992. The increase in risk of predation with begging activity in broods of Magpies *Pica pica*. *Ibis*, 134: 180-187.

- Redondo, T. and F. Exposito 1990. Structural variations in the begging calls of nestling magpies *Pica pica* and their role in the development of adult voice. *Ethology*, 84: 307-318.
- Redondo, T. and J. Carranza 1989. Offspring reproductive value and nest defense in the Magpie (*Pica pica*). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 25: 369-378.
- Reino, L. M. and T. Silva 1996. Distribution and expansion of the common waxbill *Estrilda astrild* in Portugal. Holmes, J. S. and J. R. Simons (eds.). *The Introduction & Naturalisation of Birds*: 103-106, Stationary Office Publ. Centre, London.
- Romanowski, J. 1988. Abundance and activity of the domestic cat (*Felis silvestris* F. *Catus* L.) in the suburban zone. *Pol. ecol. Stud.*, 14: 213-221.
- Rosenzweig, M. L. 1966. Community structure in sympatric carnivora. *Journal of Mammalogy*, 47: 602-612.
- Rust, M. K. and M. W. Dryden 1997. The Biology, ecology, and management of the cat flea. *Annu. Rev. Entomol.*, 42: 451-73.
- Saitoh, T. 1997. Long-term data reveal demographic characteristics of vole populations. *Jap. J. Ecology*, 47: 167-169.
- Sakai, H. F. and B. R. Noon 1991. Nest-site characteristics of Hammond's and Pacificslope Flycatchers in Northwestern California. *The Condor*, 93: 563-574.
- Sekijima, T. 1997. Evaluation of vertical habitat use in *Apodemus*

- argenteus* and *A. speciosus*, by the footprint recording method. *Jap. J. Ecology*, 47: 151-158.
- Shigesada, N. 1997. Population persistence in patchy environments. *Jap. J. Ecology*, 47: 193-197.
- Shiraishi, S., K. Koga and N. Kawaji 1990. Food Habits of the black-eared kite, *Milvus migrans lineatus*, in Nagasaki airport and its adjacent areas. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 34: 247-254.
- Simberloff, D. 1992. Extinction, survival, and effects of birds introduced to the Mascarenes. *Acta Oecologica*, 13: 663-678.
- Simberloff, D. 1994. Habitat fragmentation and population extinction of birds. *Ibis*, 137: S105. (Supplement).
- Simberloff, D. and W. Boecklen 1991. Patterns of extinction in the introduced Hawaiian avifauna: a reexamination of the role of competition. *Ame. Nat.*, 138: 300-327.
- Sodhi, N. S. and L. W. Oliphant 1992. Hunting ranges and habitat use and selection of Urban-breeding merlins. *The Condor*, 94: 743-749.
- Soler, M., J. J. Palomino, J. G. Martinez and J. J. Soler 1995. Communal parental care by monogamous magpie hosts of fledgling great spotted cuckoos. *The Condor*, 97: 804-810.
- Sorci, G., A. P. Moller and J. Clobert 1998. Plumage dichromatism of birds predicts introduction success in New Zealand. *J. Anim. Ecol.*, 67: 263-269.
- Stouffer, P. C. 1991. Intraseasonal costs of reproduction in starlings.

- The Condor*, 93 : 683-693.
- Suzuki, K. and K. Yoshinaga 1999. Prevention and control of wildlife damage in fruit production. *Bull. Natl. Inst. Fruit Tree Sci.*, 32: 39-64.
- Takeishi, M. and K. Eguchi 1994. Nest-site characteristics in the Black-billed magpies *Pica pica sericea*. *Jap. J. Ornithol.*, 42: 53-59.
- Tatner, P. 1982. Factors influencing the distribution of Magpies in an urban environment. *Bird study* 29: 227-234.
- Tatner, P. 1982. The breeding biology of magpies *Pica pica* in an urban environment. *J. Zool., Lond.*, 197: 559-581.
- Tatner, P. 1983. The diet of urban Magpies *Pica pica*. *Ibis*, 125: 90-107.
- Temple, S. A. 1992. Exotic birds: a growing problem with no easy solution. *Auk*, 109: 395-397.
- Turner, D. C. and P. Bateson 1988 *The Domestic Cat: the Biology of its Behavior*. Cambridge University Press, Cambridge, 220 pp.
- van Riper, C., S. G. III, van Riper, M. L. Goff and M. Laird 1986. The epizootiology and ecological significance of malaria in Hawaiian land birds. *Ecol. Monogr*, 56: 327-344.
- Veltman, C. J., S. Nee and M. J. Crawley 1996. Correlates of introduction success in exotic New Zealand birds. *Amer. Nat.*, 147: 542-557.

- Vines, G. 1981. A socio-ecology of Magpie *Pica pica*. *Ibis*, 123: 190-202.
- Warnock, N., S. M. Haig and L. W. Oring 1998. Monitoring species richness and abundance of shorebirds in the western great basin. *The Condor*, 100: 589-600.
- Washitani, I. 1997. Conservation ecology and population dynamics: In the case of seed plants. *Jap. J. Ecology*, 47: 185-187.
- Watanabe, A., K. Nakamura and S. Matsuoka 1988. Scaring effect of mannequin on the Roufous Turtle Dove, *Streptopelia orientalis*. *Jpn. J. Appl. Ent. Zool.*, 32: 104-110.
- Wetzel, M.-C., M. Solignac and J. Lefebvre 1982. Application des analyses multidimensionnelles à l'étude du dimorphisme sexuel des chats harets des îles Kerguelen, en comparaison avec une population de chats domestiques du canton de Berne. *Mammalia*, 46: 85-100.
- Yamace, A., T. Doi and Y. Ono 1996. Mating behaviors, courtship rank and mating success of male feral cat (*Felis catus*). *J. Ethol.*, 14: 35-44.
- Yamance, A. 1998. Male reproductive tactics and reproductive success of the group-living feral cat (*Felis catus*). *Behavioural Processes*, 43: 239-249.
- Yamane, A., J. Emoto and N. Ota 1997. Factors affecting feeding order and social tolerance to kittens in the group-living feral cat

- (*Felis catus*). *Animal Behavior Science*, 52: 119-127.
- Yamane, A., Y. Ono and T. Doi 1994. Home range size and spacing pattern of a feral cat population on a small Island. *J. Mamm. Soc. Japan*, 19(1): 8-20.
- Yamaoka, R. 1994. Semiochemical chain on biodiversity of social insects-complex cuticular hydrocarbon communication in ant microcosmos. *Jap. J. Ecol*, 44: 201-210.
- 구태희 1994. 제주도의 까치방사, 그 후의 실태와 문제점. *자연보존* 88: 27-29.
- 구태희, 김진한 1986. 한국 까치의 번식생태. *자연보존* 56: 37-48.
- 김진한 1987. 도시와 농촌 지역에서의 까치의 번식생태. 경희대학교 대학원 석사학위논문.
- 박행신, 김완병, 오홍식 1997. 濟州島에 移入된 까치 *Pica pica sericea*의 환경 적응에 관한 연구. *Kor. J. Orni.*, 4: 17-25.
- 유정철 1983. 도시 서울 지역의 까치 등지의 분포에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 경희대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 이두표 1985. 도시와 농촌 지역간의 까치 번식밀도 비교연구. 경희대학교 대학원 석사학위 청구논문.

제 3 장 제주도내 자생 희귀 식물상 및 노루피해에 대한 연구

□ 연구기관 : 제주대학교 생물학과

□ 연구책임자 : 교수 김 문 홍

제1절 서 론

제주도에 서식하고 있는 대형 초식성 동물인 노루는, 해방 전후에 걸친 계속적인 밀렵활동으로 밀도가 매우 낮은 상태로 장기간 유지하였기 때문에 노루에 의한 피해는 매우 미미한 실정이었다. 그러나 최근 수년 사이에 자연보호 활동이 활발하게 이루어지고, 주민들에 대한 계속적인 계몽활동의 결과, 한라산에 서식하는 노루의 개체수가 증가하였고, 이에 따라서 농작물이나 목초지 등에 대한 노루의 피해사례가 증가하고 있는 실정이다.

우리 나라에서 대형 초식성 동물 특히 노루에 대한 생태학적 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 이웃 나라인 일본의 경우에도 일본사슴에 대한 생태학적 연구는 이루어졌으나 노루에 대한 연구는 전무한 실정이다.

일본에서 이루어진 일본사슴에 대한 연구는 1923년 川瀨에 의한 총설적인 연구가 이루어진 후 사육하는 사슴에 대한 식성이나 번식(中島, 1929), 동물 사회학적 연구(川村, 1950), 사슴의 보호(柴田, 1962; 柴田·村瀨, 1964), 사슴에 의한 삼림피해의 해석(飯村, 1965a, b), 사슴에 의한 식생의 변화(Takatsuki, 1977, 1980, 1982, 1983, 1984, 1985), 기계적 및 화학적인 사슴 방제의 실험(飯村·菅原, 1968; 飯村, 1969a; 三尾, 1973; 森本, 1979, 1982; 關, 1979, 1989a, 1989b, 1991; 木内, 1979; 佐藤, 1981; 小松, 1984; 横溝 등, 1988) 사슴의 생식상태와 수렵구의 운영(池田·飯村, 1969), 金華山島에서의 사슴의 생태(Ito, 1967, 1968, 1970, 1972; 高槻, 1991) 등에 대한 연구가 이루어 졌다.

본 연구는 제주도 한라산의 노루에 의한 자생식물의 조사와 더불어서 노루가 선호하는 식물을 조사하여 한라산에서의 희귀 또는 특산식물의 피해발생을 조사함과 동시에 한라산에서의 희귀 및 멸종위기식물의 분포를 조사하여 분포도를 작성하고 금후 한라산의 희귀 및 특산식물 보호의 자료로 활용됨을 목적으로 조사가 실시되었다.

제 2절 조사방법

1. 조사기간 : 1998. 10 ~2001. 10(3년간)
2. 조사범위 : 한라산 국립공원 지역 내

3. 희귀식물종의 분포조사와 분포도 작성

현지 조사에 의해 멸종위기 보호야생식물의 분포, 특산식물의 분포 및 멸종위기 식물의 분포지를 확인하고 한라산 내의 개략적인 분포도를 작성하였다.

4. 피해방제 대책 및 구제방안

현지조사에 의해 노루에 의한 자생식물의 피해도, 피해유형을 조사하였고, 구제방안으로서 기피제의 효과를 관찰하였다.

5. 동계 노루의 채식 선호도 조사

사육중인 노루(수컷) 2마리를 대상으로 1999년 3월 19일 - 4월 12일까지 노루가 선호하거나 재배식물 또는 자생식물 중 노루의 피해가 예상되는 식물들을 대상으로 각각의 별도의 용기에 1일 1kg씩 공급하여 1일 후 잔존량을 측정하여 채식선호도를 조사하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 희귀식물종의 분포조사와 분포도 작성

가. 멸종위기야생식물

환경부에서 지정하고 있는 멸종위기 야생식물로는 한란(*Cymbidium kanran* Makino), 나도풍란(*Aerides japonicum* Reichb. fil.), 광릉요강꽃(*Cypripedium japonicum* Thunb.), 매화마름(*Ranunculus kazusensis* Makino), 섬개야광나무(*Cotoneaster wilsonii* Nakai), 돌매화나무(*Diapensia lapponica* var. *obovata* Fr. et Schm.) 등 6종이 있으며, 그 중 제주도에는 한란, 나도풍란, 매화마름, 돌매화나무 4종이 분포하고 있으나, 한라산 국립공원에는 돌매화나무 1종이 유일하게 분포하는 것으로 조사되었다.

노루 서식지에서 자라는 법정보호식물은 한란, 돌매화나무, 으름난초(*Galeola septentrionalis* Reichb. fil.), 천마(*Gastrodia elata* Bl.), 죽백란(*Cymbidium lancifolium* Hook.), 죽절초(*Chloranthus glaber* (Thunb.) Makino), 산작약(*Paeonia ovovata* Max.), 만년콩(*Euchresta japonica* Benth.), 솜다리(*Leontopodium coreanum* Nakai) 등 9종이었다.

나. 보호야생식물

환경부에서 지정하고 있는 보호야생식물은 솔잎난(*Psilotum nudum* (L.) Griseb), 물부추(*Isoetes japonica* A. Br.), 개가시나무(*Quercus gilva* Bl.) 등 18종이 확인되었다(Table 3-1).

Table 3-1. List of nurse wide plant in Jeju island

과 명	학 명	식물명
솔잎란과	<i>Psilotum nudum</i> (L.) Griseb.	솔잎란
물부추과	<i>Isoetes japonica</i> A. Br.	물부추
고란초과	<i>Crypsinus hastatus</i> (Thunb.) Copel.	고란초
난과	<i>Cymbidium lancifolium</i> Hook.	죽백란
	<i>Galeola septentrionalis</i> Reichb. fil.	으름난초
	<i>Gastrodia elata</i> Bl.	천마
	<i>Neofinetia falcata</i> (Thunb.) Hu.	풍란
	<i>Sarcanthus scolopendrifolius</i> Makino	지네발란
삼백초과	<i>Saururus chinensis</i> Baill.	삼백초
홀아비꽃대과	<i>Chloranthus glaber</i> (Thunb.) Makino	죽절초
참나무과	<i>Quercus gilva</i> Bl.	개가시나무
수련과	<i>Brasenia schreber</i> J. F. Gmel.	순채
미나리아재비과	<i>Paeonia ovovata</i> Max.	산작약
콩과	<i>Euchresta japonica</i> Benth.	단년콩
갈매나무과	<i>Paliurus ramosissimus</i> (Lour.) Poir.	갯대추
아욱과	<i>Hibiscus hamabo</i> S. et Z.	황근
물푸레나무과	<i>Osmanthus insularis</i> Koidz.	박달독서
국화과	<i>Leontopodium coreanum</i> Nakai	솜다리

그리고 노루의 섭식 기호정도가 높고, 분포량이 많지 않아서 노루 서식지에서 향후 피해가 예상되는 식물은 새우난초(*Calanthe discolor* Lindl.), 섬

바위장대(*Arabis serrata* var. *hallasanensis* (Nak.) Ohwi) 제주달구지풀(*Trifolium lupinaster* var. *alpinum* Nakai), 제주황기(*Astragalus membranaceus* var. *alpinus* Nakai), 쯤민들레(*Taraxacum hallasanensis* Nakai), 한라장구채(*Silene fasciculata* Nakai), 구름털제비꽃(*Viola crassa* Makino), 산제비란(*Platanthera mandarinorum* Reichb. fil.), 닭의난초(*Epipactis thunbergii* A. Gray), 손바닥난초(*Gymnadenia conopsea* R. Br.), 보춘화(*Cymbidium goeringii* Reichb. fil.) 등이었다.

다. 제주특산식물

제주도의 특산식물은 한라장구채, 섬바위장대 등 21종이 확인되었다(Table 3-2). 여기서 노루 서식지에서 피해가 예상되는 제주 특산식물은 한라장구채(*Silene fasciculata* Nakai), 섬매발톱나무(*Berberis amurensis* var. *quelpartensis* Nakai), 제주황기(*Astragalus membranaceus* var. *alpinus* Nakai), 제주달구지풀(*Trifolium lupinaster* var. *alpinum* Nakai), 섬쥐손이(*Geranium shikokianum* var. *quelpartensis* Nakai), 두메대극(*Euphorbia fauriei* Lav. et Vnt.), 쯤갈매나무(*Rhamnus taquetii* Lev.), 쯤향유(*Elsholtzia minima* Nakai), 깔끔쯤쌀풀(*Euphrasia coreana* W. Becker), 애기술나물(*Galium pusillum* Nakai), 한라구절초(*Chrysanthemum zawadskii* subsp. *coreanum* (Nakai) T. Lee), 쯤민들레(*Taraxacum hallasanensis* Nakai) 등이었다.

Table 3-2. List of Jeju specific plant on Mt. Halla

Family name	Scientific Name	Korean name
백합과	<i>Tofieldia fauriei</i> Lev. et Vnt.	한라돌창포
마디풀과	<i>Silene fasciculata</i> Nakai	한라장구채
매자나무과	<i>Berberis amurensis</i> var. <i>quelpartensis</i> Nakai	섬매발톱나무
십자화과	<i>Arabis serrata</i> var. <i>hallasanensis</i> (Nak.) Ohwi	섬바위장대
장미과	<i>Potentilla stolonifera</i> var. <i>quelpartensis</i> Nakai	제주양지꽃
	<i>Prunus serrulata</i> var. <i>quelpartensis</i> Nakai	사옥
	<i>Prunus yedoensis</i> for. <i>nudiflora</i> Rehder	제주벚나무
	<i>Rubus hongnoensis</i> Nakai	가시딸기
콩과	<i>Astragalus membranaceus</i> var. <i>alpinus</i> Nakai	제주황기
	<i>Trifolium lupinaster</i> var. <i>alpinum</i> Nakai	제주달구지풀
쥐손이풀과	<i>Geranium shikokianum</i> var. <i>quelpartensis</i> Nakai	섬쥐손이
대극과	<i>Euphorbia fauriei</i> Lav. et Vnt.	두메대극
갈매나무과	<i>Rhamnus taquetii</i> Lev.	좀갈매나무
꿀풀과	<i>Elsholtzia minima</i> Nakai	좀향유
현삼과	<i>Euphrasia coreana</i> W. Becker	깔끔좁쌀풀
꼭두니과	<i>Galium pusillum</i> Nakai	애기솔나물
초롱꽃과	<i>Adenophora taquetii</i> Lev.	섬잔대
국화과	<i>Aster hayatae</i> Lev. et Vnt.	눈개쭉부쟁이
	<i>Chrysanthemum zawadskii</i> subsp. <i>coreanum</i> T. Lee	한라구절초
	<i>Taraxacum hallasanensis</i> Nakai	좀민들레
	<i>Youngia denticulata</i> var. <i>alpina</i> T. Lee.	한라고들빼기

라. 한라산 정상부 관목림의 식생구조

145개의 조사구에서 얻은 자료를 기초로 조성표를 작성한 결과 2개의 새로운 군집이 구분되었다. Table 3-4는 두 군집 식생조사표의 상재도표이다.

1) 시로미군집

이 군집은 시로미가 우점하고, 군락의 높이가 낮은 상록의 왜성 관목군락이다. 군락의 구성 종수는 80종이고, 그 중에는 제주도의 고유종이 10종, 고산성의 종이 8종 포함되어 있다. 시로미가 우점도 4이상이고 매트상으로 생육하며, 그 사이에 소형의 초본식물이 섞여서 자라고 있다. 이 군집은 다음의 3개의 아군집으로 구분되며, 그것들 각각의 분포는 입지의 특징과 잘 대응하고 있다.

구름털제비꽃에 의해 특징지어지는 구름털제비꽃아군집은 소의 통로이었던 곳과 같이 침식을 받아서 약간 불안정한 붕괴지에 발달하고 있다. 여기에는 구름털제비꽃 이외에도 백리향의 상재도가 높다. 침식이 진행되면 군락은 파괴되지만 안정화에 의해 시로미는 다시 생육지역을 확대해 나가는 것이 가능한 입지이기도 하다. 전형아군집은 토양이 발달하지 않은 평평한 암석지의 위에만 발달하는 군락이다. 구성하는 종수는 가장 적지만, 이 입지가 본래 시로미가 생육하는 입지로 생각된다. 검정겨이삭 등의 식별종으로서 구분되는 검정겨이삭아군집은 바위 위에서 자라던 시로미가 안정화 된 토양의 입지에 확대된 결과로 많은 종과 공존하는 군락이며, 앞에서의 2개의 아군집으로부터 변화하였을 가능성이 높다. 이 아군집에는 식별종군 이외에도 다음에 설명하는 진달래-산철쭉 군집과의 공통종이 많으며, 진달래 등 목본의 어린

나무도 포함되어 있으므로 진달래군집으로의 변화 도중의 성질을 가졌다고 할 수 있다.

시로미군집은 나지화 한 입지에서 이동하지 않는 암석의 아래나 위에 뿌리를 내리고, 거기에서 확대하는 형태로 발달하고 있다. 본래 이 군락의 분포 지역은 한정되어 있었지만, 화입이나 방목에 의해서 일어나는 침식의 진행에 의해서 확대한 것으로 보인다.

2) 진달래군집

이 군집은 3개의 표징종 가운데 어떤 한 종이 우점종으로 되며, 외관상으로 둥글고 중앙부가 약간 높게 자라는 진달래과 식물로 되는 대형의 컷손모양의 군락을 형성한다. 이 군락을 구성하는 종은 163종이지만, 그 중에는 제주도 고유종이 15종, 고산성의 종이 8종 포함되어 있다. 이 군집에는 2개의 아군집과 많은 하위단위로 구분되었고, 각각의 군락은 확실하게 독자적인 입지조건과 대응하고 있다.

쥐손이풀아군집은 쥐손이풀, 오이풀 등 많은 식별종에 의해 구분되며 진달래나 산철쭉이 우점하고 있다. 또한 이 군락의 대부분에서 시로미가 자라는 것이 특징이다. 쥐손이풀아군집은 화산회토가 쌓인 입지에 발달하며, 초원에 자라는 종을 중심으로 많은 종으로 구성된다. 이 아군집은 곰취변군집과 전형 변군집으로 구분되며, 다시 곰취변군집은 전형아변군집과 산개벗지아변군집으로 나누어진다. 이들은 전형아변군집, 곰취변군집의 전형아변군집, 곰취변군집의 산개벗지아변군집의 순으로 군락의 구성종과 관목이 증가하며, 그와 더불어서 유기물이 많은 토양층이 두껍게 발달하고 있다. 곰취변군집의 식별종, 곰취변군집의 산개벗지아변군집의 식별종 중에는 인접하는

구상나무림에서 자라는 종이 많이 포함되어 있다.

사초아군집은 사초와 고사리에 의해 구별되고, 눈향나무가 우점한다. 앞의 아군집에 비해서 군락을 구성하는 종 수는 매우 적다. 이 군락이 분포하는 입지는 평평한 자위를 중심으로 한 주변부이다. 눈향나무는 원래 암석지에 발달하는 종이다. 눈향나무가 우점하는 군락은 일본의 야쿠시마섬에서는 해발고 1000m 이산의 바위로된 봉우리에, 혼슈의 중부이북에서는 고산지대의 눈잣나무군락의 주변부에 분포하는 일이 많다. 한라산에서는 시로미와 비슷하게 침식작용을 받은 입지가 확대됨에 따라서 생육하는 장소를 확대하는 것으로 보여진다. 이 아군집은 다음의 2개의 변군집으로 구분되었다. 산철쭉변군집의 식별종은 좀비비추, 좀갈매나무, 다람쥐꼬리 등이며, 어느 정도 토양의 형성이 진행된 입지에 분포한다. 전형변군집은 산철쭉이 자라지 않으며, 눈향나무의 피도가 높으며, 토양이 발달하지 않은 암석지에 분포하고 있다.

Table 3-3 . Summarized table of *Pestuco ovinae*-*Empetretum nigrum* and *Rhodoendretum mucronulatum*

A: 시로미군집	B: 진달래군집	II. 전형변군집
a: 구름털제비꽃아군집	a: 쥐손이풀아군집	b: 사초아군집
b: 전형아군집	I. 곰취변군집	I. 산철쭉변군집
c: 검정겨이삭아군집	1. 전형아변군집	II. 전형변군집
	2. 산개벗지아변군집	

	A			B				
	a	b	c	a		b		
				I	II	I	II	
				I	2			
Number of Stands	13	35	14	18	20	8	24	13
Number of Species	15	24	79	106	134	56	31	12

Ch. species of Festuco ovinae - Empetretum nigrum

<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>	V	V	V	III	II	IV	I	I 시로미
<i>Festuca ovina</i>	V	IV	I	+	I	II	I	I 김의털

Diff. species of Violetosum crassae

<i>Viola crassa</i>	V	.	+	+
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Diff. species of Deschampsietosum caespitosae and Geranitosum sibiricum

<i>Deschampsia caespitosa</i> v. <i>festucaefolia</i>	.	.	IV	IV	IV	IV	.	.
<i>Geranium sibiricum</i>	.	.	IV	IV	III	II	.	. 쥐손이풀
<i>Carex tenuiformis</i>	.	.	II	IV	III	III	.	.
<i>Cirsium japonicum</i> v. <i>spinosissimum</i>	.	.	III	II	IV	I	.	.
<i>Aster hayatae</i>	.	.	III	II	II	I	.	.

Ch. species of Rhododendretum mucronulatum

<i>Rhododendron mucronulatum</i>	+	II	II	V	V	V	IV	IV 진달래
<i>Juniperus chinensis</i>	.	.	II	IV	II	V	V	V 향나무
<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>	.	r	II	IV	IV	III	V	. 산철쭉

Diff. species of Geranietosum sibiricum

<i>Thymus quinquecostatus</i>	IV	I	III	III	II	III	.	+ 백리향
<i>Galium pusillum</i>	.	I	III	IV	III	IV	r	. 애기솔나물
<i>Euphorbia fauriei</i>	II	I	II	II	III	III	r	. 두메대극

<i>Anaphalis sinica</i>	II	I	III	III	II	IV	.	.	다북떡쑥
<i>Aruncus aethusifolius</i>	II	r	I	III	II	III	r	.	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>	.	I	II	III	III	III	+	.	.
<i>Solidago virgaurea v. asiatica</i>	II	I	III	II	II	I	.	.	.
<i>Trifolium lupinaster v. alpinum</i>	.	I	II	III	II	II	.	.	.
<i>Artemisia laciniata</i>	.	+	+	III	II	II	.	.	.
<i>Fragaria nipponica</i>	.	.	+	II	III	I	.	.	.
<i>Tilingia tachiroei</i>	.	.	I	II	II	III	.	.	.
<i>Saussurea gracilis</i>	.	.	II	I	II	III	.	.	.
<i>Primula modesta</i>	.	.	II	II	II	II	.	.	.
<i>Adenophora taquetii</i>	.	.	.	II	III	II	.	.	.

Diff. species of *Ligularia fischeri* variant

<i>Ligularia fischeri</i>	.	.	II	IV	IV	.	.	.	.
<i>Sasa quelpartensis</i>	+	I	III	II	IV	.	r	+	제주조릿대
<i>Stephanandra incisa</i>	.	.	.	II	IV	.	.	.	국수나무
<i>Taxus cuspidata</i>	.	.	+	II	III	.	I	.	주목
<i>Bistorta alopecuroides</i>	.	.	II	II	I	.	.	.	기는범꼬리
<i>Vaccinium japonica</i>	.	.	.	II	III	.	.	.	.
<i>Allium taquetii</i>	.	.	+	II	II	.	.	.	한라부추
<i>Clematis chiisanensis</i>	.	.	.	II	II	.	.	.	누른종덩굴
<i>Achillea sibirica v. discoides</i>	.	.	.	I	II	.	.	.	톱풀
<i>Weigela florida</i>	.	.	+	I	II	.	.	.	붉은병꽃나무
<i>Athyrium reflexipinnum</i>	.	.	+	I	II	.	.	.	거꾸리개고사리

Diff. species of *Prunus maximowiczii* subvariant

<i>Rhamnus taquetii</i>	III	.	.	.	좀갈매나무
-------------------------	---	---	---	---	-----	---	---	---	-------

<i>Prunus maximowiczii</i>	.	.	.	.	II	I	.	.	산개벗지나 무
<i>Scabiosa mansenensis f. alpina</i>	.	.	+	.	II	I	.	.	솔채꽃
<i>Smilax sieboldii</i>	.	.	.	.	II	.	+	.	청가시덩굴
<i>Symplocos coreana</i>	.	.	.	.	II	.	.	.	섬노린재
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	.	.	.	.	II	.	.	.	쥐똥나무
<i>Elaeagnus umbellata</i>	.	.	.	.	II	.	.	.	보리수나무
<i>Ilex crenata</i>	.	.	.	.	II	.	.	.	팥팥나무

Diff. species of *Carexum metallica*

<i>Carex metallica</i>	+	II	+I	.	.	.	IV	III	흰이삭사초
<i>Lunathyrium viridifrons</i>	.	.	.	.	.	.	I	II	

Diff. species of *Rhododendron yedonensis v. poukhanense* variant

<i>Hosta minor</i>	.	+	II	II	I	III	II	II	좁비비추
<i>Berberis aurensis v. queipaertensis</i>	.	.	.	+	r	I	I	I	매발톱나무
<i>Lycopodium chinensis</i>	.	.	.	I	.	.	I	I	다람쥐꼬리

Companions

<i>Cirsium rhinoceros</i>	II	+	II	II	IV	II	I	I	바늘영경취
<i>Polygonum cuspidatum</i>	I	+	II	IV	III	I	II	II	
<i>Thalictrum tuberiferum</i>	.	r	II	III	II	.	II	I	
<i>Arundinella hirta</i>	.	I	IV	III	II	II	r	II	
<i>Potentilla matsumurae</i>	+	I	II	II	I	II	r	.	좁양지꽃
<i>Euonymus alatus</i>	.	r	+	I	III	II	r	II	화살나무
<i>Viola patrinii</i>	+	+	II	II	I	.	r	.	흰제비꽃
<i>Taraxacum hallaisanensis</i>	.	.	III	I	I	II	.	.	좁민들레
<i>Pedicularis verticillata</i>	.	.	II	I	II	.	.	.	구름송이 풀
<i>Prunella vulgaris v. lilacina</i>	.	.	II	I	I	I	.	.	꿀풀

<i>Geranium tripartitum</i>	.	I	+	.	.	.	+	.	·	좁쥐손이
<i>Gymnadenia conopsea</i>	.	.	I	II	I	.	.	.	·	손바닥난초
<i>Senecio nemorensis</i>	.	.	.	I	II	II	.	.	I	금방망이
<i>Gentian algida</i>	.	.	+	II	I	.	.	.	·	산용담
<i>Dianthus superbus</i> v.	.	.	+	II	+	I	.	.	·	슬패랭이꽃
<i>longiradiatui</i>										
<i>Sium sisarum</i>	.	.	I	II	+	.	.	.	.
<i>Viola verecunda</i>	.	.	.	+	+	I	II	.	·	콩제비꽃
<i>Rupleurum longiradiatum</i> v.	.	.	.	+	II	I	.	.	.	
<i>longiradiatui</i>										
<i>Parnassia palustris</i>	.	.	II	I	r	.	.	.	·	물매화
<i>Libanotis coreana</i>	.	.	.	II	+	I	.	.	·	털기름나물
<i>Veratrum maackii</i> v. <i>japonicum</i>	.	.	.	II	I	.	.	.	·	여로
<i>Patrinia scabiosaefolia</i>	.	.	.	I	I	I	.	.	·	마타리
<i>Abies koreana</i>	.	.	I	I	+	I	.	.	·	구상나무
<i>Valeriana fauriei</i>	.	.	.	II	r	I	.	.	·	취오좁풀
<i>Athyrium vidalii</i>	.	.	.	II	+	I	.	.	·	산개고사리
<i>Lespedeza bicolor</i> f. <i>acutifolia</i>	.	.	I	I	.	II	.	.	·	
<i>Swertia tetrapetala</i>	.	.	+	.	I	II	.	.	·	네귀쓴풀
<i>Scilla scilloides</i>	.	.	.	I	I	I	.	.	·	무릇
<i>Adenophora triphylla</i> v.	.	.	II	+	.	I	.	.	·	잔대
<i>japonica</i>										
<i>Tofieldia coccinea</i> v. <i>kondoi</i>	.	.	I	+	+	.	.	.	·	한리돌창포
<i>Teucrium japonicum</i>	.	.	.	I	I	.	.	.	·	개곽향
<i>Plantago asiatica</i>	.	.	+	+	I	.	.	.	·	질경이
<i>Milium effusum</i>	.	.	I	.	I	.	.	.	·	나도겨이삭
<i>Heracleum moellendorffi</i>	.	.	.	I	+	.	.	.	·	어수리
<i>Aster scaber</i>	.	.	.	I	r	I	.	.	·	참취

Table 3-4. Holotype stand of Festuco ovinae-Empetretum nigrum

	D · S	Species	
K	5 · 5	<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>	시로미
	+	<i>Festuca ovina</i>	김의털
	+	<i>Viola crassa</i>	구름털제비꽃
	+	<i>Cirsium rhinoceros</i>	바늘엉겅퀴
	+	<i>Thymus quinquecostatus</i>	백리향
	+	<i>Aruncus aethusifolius</i>	한라개승마

표 3-5. Holotype stand of Rhododendretum mucronulatum

	D · S	Species	
S	3 · 3	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	진달래
	1 · 1	<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>	산철쭉
	+	<i>Vaccinium japonica</i>	
K	2 · 2	<i>Carex tenuiformis</i>	
	1 · 2	<i>Arundinella hirta</i>	새
	1 · 1	<i>Juniperus chinensis</i>	향나무
	+ · 2	<i>Deschampsia caespitosa</i> v. <i>festucaefolia</i>	
	+	<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>	시로미
	+	<i>Dianthus superbus</i> var. <i>longcalycinus</i>	슬퍼랭이꽃
	+	<i>Ligularia fischeri</i>	곰취

+	<i>Cirsium rhinoceros</i>	바늘엉겅퀴
+	<i>Galium pusillum</i>	애기솔나물
+	<i>Euphorbia fauriei</i>	두메대극
+	<i>Geranium sibiricum</i>	쥐손이풀
+	<i>Thymus quinquecostatus</i>	백리향
+	<i>Anaphalis sinica</i>	다복떡쑥
+	<i>Trifolium lupinaster</i> var. <i>alpinum</i>	제주달구지 풀
+	<i>Tilingia tachiroei</i>	
+	<i>Thalictrum tuberiferum</i>	
+	<i>Bistorta alopecuroides</i>	가는범꼬리
+	<i>Athyrium vidalii</i>	산개고사리
+	<i>Valeriana fauiei</i>	쥐오줌풀
+	<i>Heracleum moellendorffii</i>	어수리
+	<i>Senecio flammeus</i>	산솜방망이

2. 피해방제 대책 및 구제 방안

가. 노루에 의한 피해 유형

1) 직접채식에 의한 피해

가) 채식식물 및 채식부위 조사

한라산에서 자라는 식물 중 노루에 의한 채식피해가 확인된 식물은 제주달구지풀(*Trifolium lupinaster* var. *alpinum* Nakai) 등 98종이었다. 채식부위

별로는 대부분이 잎 부분을 채식하였으나, 9종은 줄기를, 바늘엉겅퀴 (*Cirsium rhinoceros* Nakai.)는 뿌리부분을, 진달래(*Rhododendron mucronulatum* Turcz.)와 바늘엉겅퀴(*Cirsium rhinoceros* Nakai.)는 꽃 부분을 채식하였고, 5종이 종자를 채식함이 확인되었다.

Table 3-6. The food patterns of the wildroe deers in Mt. Halla

	식물명	섭취부위				기호도				주요관찰장소	비고
		잎	줄기	뿌리	꽃	상	중	하	무		
봄 3-5	관중	○				○				낙엽수림대	
	구상나무	○					○			1,700m 이상	
	눈향나무	○					○			1,700m 이상	
	검정겨이삭	○				○				1400m 이상	
	한라사초	○				○				정상일대	
	한라부추	○						○		정상일대	
	풀솨대	○	○					○		낙엽수림대	
	윤관나물	○				○				낙엽수림대	
	새우난초	○				○				낙엽수림대	
	할락꽃나무	○						○		1,500m 전후	
	시로미	○					○			1,700m 이상	
	줄사철나무	○					○			1,000m 이하	
	송악	○				○				1400m 이하	
	털진달래	○			○	○				1,400m 이상	
	진달래	○			○	○				1,400m 이상	
	실앵초	○					○			1,400m 이상	
	마식줄	○				○				낙엽수림대	
사철나무	○				○				상록수림대		
병꽃나무	○					○			계곡주변		
여름 6-8	눈향나무	○(새순)									
	제주조릿대	○						○		1,700m 이상	
	한라돌창포	○						○		정상일대	
	좁비비추	○				○				1,700m 이상	
	잡자리난초	○	○			○				1,500m 이상	
	순바닥난초	○	○			○				정상일대	
산재비탄	○				○				1,000m 전후		

	식물명	섭취부위				기호도				주요관찰장소	비고
		잎	줄기	뿌리	꽃	상	중	하	무		
여름 6-8	금난초	○									
	은대난초	○									
	담의난초	○				○				1,000m 전후	
	타래난초	○					○			1,500m 이상	
	떡버들	○				○				정상일대	
	가는범꼬리	○					○			1,500m 이상	
	호장근	○						○		1,500m 이상	
	솔페랭이꽃	○						○		1,500m 이상	
	한라장구채	○	○			○				정상일원	
	산평의다리	○						○		1,500m 이상	
	섬매발톱나무	○					○			1,500m 전후	
	섬바위장대	○					○			정상일대	
	기린초	○						○		1,000m 전후	
	등수국	○				○				낙엽수림대	
	나비국수나무	○						○		1,500m 이상	
	한라개승마	○				○				1600m 이상	
	흰뚨딸기	○						○		1,700m 이상	
	제주양지꽃	○						○		1,500m 이상	
	동갈퀴나무	○					○			1,600m 이상	
	제주황기	○	○			○				정상일대	
	제주달구지풀	○	○			○				1,600m 이상	
	섬취송이	○					○			1,500m 이상	
	좁취송이	○				○				1,000m 이하	
	산초나무	○					○			1,500m 전후	
사철나무	○					○			상록수림대이하		
구름털제비꽃	○				○				1,700m 이상		
송악	○				○				낙엽수림대이하		
참나무	○	○			○				낙엽수림대		
털기름나무	○					○			정상일대		
매화노루발	○						○		낙엽수림대		
산철쭉	○					○			1,500m 이상		
산매자나무	○						○		낙엽수림대		
정글나무	○						○		1,000m 전후		

	식물명	섭취부위				기호도				주요관찰장소	비고
		잎	줄기	뿌리	꽃	상	중	하	무		
여름 6-8	들쭉나무	○					○			정상일대	
	흰그늘용담	○						○		1,500m 이상	
	덩굴용담	○						○		1000m 전후	
	마삭줄	○				○				낙엽수림대이하	
	꿀풀	○					○			1,500m 이상	
	백리향	○	○				○			1,700m 이상	
	꽃머느리밥풀	○					○			"	
	구름송이풀	○						○		정상일대	
	질경이	○					○			1,500m 이상	
	애기솔나무	○	○				○			1,700m 이상	
	백당나무	○					○			낙엽수림대	
	댕댕이나무	○					○			정상일대	
	모시대	○						○		1,700m 이상	
	구름떡쑥	○						○		1,500m 이상	
	미역취	○					○			1,700m 이상	
	눈개쑥부쟁이	○					○			1,500m 이상	
	곰취	○						○		1,000m 이상	
	계박쥐나무	○					○			1,700m 이상	
	한라구절초	○						○		정상일대	
	바늘엉겅퀴			○		○				1,500m 이상	
좁민들레	○					○			1,500m 이상		
까치고들빼기	○					○			정상일대		
가을 9-11	구상나무	○						○		1500m 이상	
	털새	○					○			1500m 이상	
	나도제비란	○			종자	○					
	개제비란	○			종자	○					
	방울새란	○			종자	○					
	산뽕나무	○				○					
	한라돌쩌귀				종자	○					
	아그배나무	○					○				
	마가목	○					○				
	사철나무	○				○				상록수림대이하	
	동백나무	○				○					

	식물명	섭취부위				기호도				주요관찰장소	비고
		잎	줄기	뿌리	꽃	상	중	하	무		
가을 9-11	보리수나무	○					○				
	바늘꽃	○			종자	○					
	송악	○				○				낙엽수림대이하	
	마삭줄	○				○				낙엽수림대이하	
	덜꿩나무	○					○				
	가막살나무	○					○				
	산뽕풀	○			종자	○					
	가시엉겅퀴	○					○			1500m 이상	
	바늘엉겅퀴				○	○				1500m 이상	
겨울 12-2	소나무	○					○			낙엽수림대	
	제주조릿대	○						○		낙엽수림대	
	새우난초	○				○				1,000m 이하	
	보춘화	○				○				1,000m 이하	
	구실갓밤나무	○					○			상록수림대	
	조록나무	○					○			낙엽수림대	
	토끼풀	○					○			1,000m 이하	
	굴거리나무	○						○		1,000m 이하	
	시로미	○						○		낙엽수림대	
	광평나무	○					○			낙엽수림대	
	사철나무	○				○				상록수림대이하	
	줄사철나무	○					○			1,000m 이하	
	동백나무	○					○			상록수림대	
	사스래피나무	○					○			상록수림대	
	송악	○	○			○				낙엽수림대이하	
	황칠나무	○						○		상록수림대	
	광나무	○						○		1,000m 이하	
	마삭줄	○				○				낙엽수림대이하	
	이끼류					○				1,000m 이하	

나) 노루가 섭식하지 않는 대표적인 수종(관찰되지 않은 수종)

노루가 섭식하지 않는 식물들은 관중을 제외한 대부분의 양치식물, 식물체에 유독한 성분을 가지고 있는 미나리아재비과나 천남성과의 식물들, 난초과의 식물은 대부분 섭식하지만 사철란속 식물은 섭식하지 않으며 기타의 섭식하지 않는 식물들은 Table 3-7과 같다.

Table 3-7. Rarely fed plant by the roe deers

구분	과명	식물명	기타
초본류	난초과	털사철란, 사철란, 섬사철란, 붉은사철란, 으름난초	
	석송과, 고사리과	대부분 수종 (단, 관중은 제외)	
	미나리아재비과	매밭톱꽃, 흰진범 등	
	오미자나무과	흑오미자	
	앵초과	큰앵초	
	박주가리과	민백미꽃	
	천남성과	천남성, 큰천남성 등	
목본류	주목과	주목	

다) 뽕에 의한 피해 수종

노루의 뽕이 성장하여 외피부에 있는 털을 제거하고 뽕을 날카롭게 하기 위하여 뽕을 나무에 마찰하는 습성에 의하여 임목이 박피 등의 피해가 일어나고 있다. 일본의 사슴의 경우에는 동기에 먹이가 부족하면 수목의 수피를 벗겨서 먹기 때문에 박피에 의한 피해가 매우 광범위하게 나타났다. 또한 박

피에 의한 피해는 조림지에서 심각할 정도로 많은 것으로 알려져 있으며, 일부는 진드기 등 외부기생충을 제거하기 위한 행위도 보고된바 있다(飯村, 1980). 제주도의 노루는 먹이 부족에 의한 박피 피해보다는, 확실하지는 않으나 뿔을 날카롭게 갈거나, 뿔 외부의 털 제거, 영역 표시 및 진드기 등 외부기생충의 제거행위일 것으로 추정된다.

Table 3-8 . Damage Plant by horn of roe deers

위 치	대 표 수 종	요 인
고 지 대	구상나무(흉고직경이 작은 줄기 및 나무가지), 눈향나무 등	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 가해이유 1) 뿔을 날카롭게 하기 위하여 2) 뿔을 감싸던 털 제거 3) 영역표시를 위해 4) 외부기생충의 제거
낙엽수림대	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 흑오미자, 으름, 동수국, 다래나무와 같은 덩굴식물 대부분 ◦ 흉고직경이 작은 목본류 대부분 	

2) 동계 노루의 채식선호도 조사

이번 실험의 결과를 보면 노루 1마리당 하루 평균 섭취량은 1.03kg정도 였고 일변화가 심하였다(Fig. 3-1). 본 연구에서 사용한 식물의 먹이 선호도를 보면, 사철나무가 0.215 ± 0.062 로 가장 높은 선호도를 보였고, 다음으로 송악, 마삭줄순으로 나타났다.

또한 겨울철 농작물의 하나인 배추 0.030 ± 0.058 와 굴나무 0.005 ± 0.038 등은 거의 섭취하지 않는 것으로 나타났다(Table 3-9). 그리고 동백나무, 사스레피나무, 소나무등이 본 연구에서는 비교적 선호도가 높은 먹이로 나타났

다.

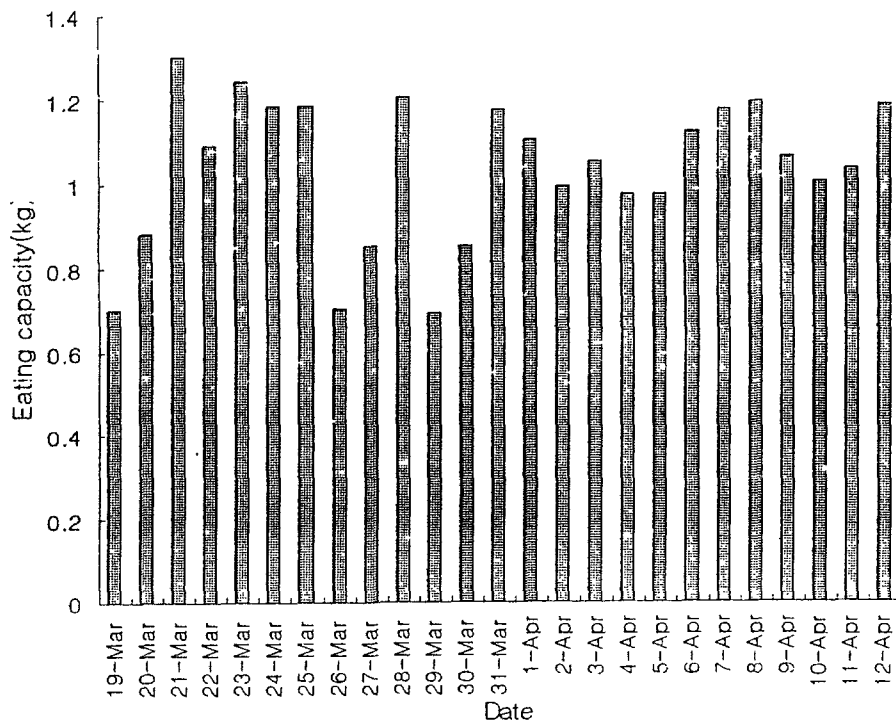


Fig. 3-1. Variation of daily food intake of roe deer.

Table 3-9. Average quantity of daily intake per head

Scientific name	Daily intake quantity(kg)	Korean name
<i>Euonymus japonica</i> Thunb.	0.215±0.062	사철나무
<i>Hedera rhombea</i> Bean	0.200±0.037	송악
<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i> Nakai	0.190±0.085	마삭줄
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> Nakai	0.140±0.071	구실잣밤나무
<i>Eurya japonica</i> Thunb.	0.130±0.056	사스레피나무
<i>Camellia japonica</i> L.	0.070±0.061	동백나무
<i>Pinus densiflora</i> S. ET. Z.	0.055±0.059	소나무
<i>Brassica campestris</i> Makino	0.030±0.058	배추
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.	0.020±0.048	황철나무
<i>Pinus thunbergii</i> Parl.	0.015±0.053	곰솔
<i>Citrus unshiu</i> Markovich	0.005±0.038	귤나무
<i>Torreya cuspidata</i> S. et. Z.	0.000±0.000	주목

나. 피해의 방제

우리 나라에서 대형 초식동물의 피해 방제에 대한 연구는 전무한 실정이다. 사슴이 전국적으로 분포하고 개체수가 많은 일본에서의 초식동물에 의한 농작물 및 산림의 피해 방제에 대한 연구는 화학적인 방법과 기계적인 방법 및 생태적인 방법 등이 있다(飯村, 1980).

1) 화학적 방제법

동물의 기피행동은 취각, 미각, 시각 및 청각을 통하여 발현한다. 이 중에서 취각에 의한 기피작용에 대하여는 쥐나 산토끼 등을 대상으로 많은 실험이 이루어졌다.

취각에 의한 노루 기피제로서 알려진 DEE-1098(순수 자영유기체로서 맹수류 특유의 냄새를 풍김)의 1998년 제주도에서 77농가에 2925kg을 사용한 결과 노지살포시 10-15일, 비가림을 실시하였을 때에는 약 30일간 효과가 있는 것으로 밝혀져서 효과는 기대치에 못미치는 것으로 밝혀졌다.

2) 기계적 방제법

그물망 설치에 의한 방법으로서 1998년부터 제주도에서 시설하여 노루의 농작물 피해를 줄이고 있다. 제주도에서는 1999년에 112농가에 45km, 2000년에는 155농가에 56km의 노루의 피해 방제를 위한 울타리 시설용 그물망을 지원하여 시설하였으며, 이 방법은 노루의 식해 피해를 줄이는데 효과적인 것으로 나타났다.

제주도에서 사용한 그물망 소재는 나일론이고 규격은 망규격 2mm이고, 높이가 1.5m로서 내구년한은 3년인 것으로 나타났다. 일본에서 일본사슴의 피해 방지를 위해 사용되는 목책의 높이는 1.5m이고, 지상부 30cm 높이로부터 30cm 간격으로 침이 있는 철선을 설치하여서 효과적이었다는 보고가 있다(飯村, 1980). 제주도의 노루는 체형이 일본사슴보다 작으므로 그물망의 높이는 1.5m이면 피해가 없을 것으로 보인다.

3) 노루의 밀도 조정

제주도에서의 농작물에 대한 노루의 피해를 줄이기 위해서는 노루의 밀도 조사를 지속적으로 실시하여 급격한 밀도의 증가 또는 피해 정도가 급격하게 증가하는 시점을 기준으로 적정한 밀도를 산정하고, 이 기준에 의한 밀도의 조정이 필요하다고 판단된다.

3. 유전자보전 대책

가. 제주도 내의 멸종위기 식물에 대한 관리

제주도내 자생식물 중 희귀 또는 멸종위기 식물에 대한 종별 관리 실시가 필요하다. 또 희귀 또는 멸종위기 식물의 관리에 대한 도 차원에서의 조례 제정이 절실하며, 언론 홍보를 비롯하여 도채 방지를 위한 다각적인 조치가 실시되어야 할 것으로 사료된다.

1) 한라산에서의 멸종위기식물과 제주도 특산식물의 분포

가) 한라산의 정상부근에만 자라는 암매, 한라장구채, 솜다리 등의 분포지 이 지역은 경사가 심하고 건조한 지역으로서 특히 암매는 도채꾼들에 의한 피해가 발생할 우려가 높은 종으로서 집중적인 관리가 필요한 식물이다.

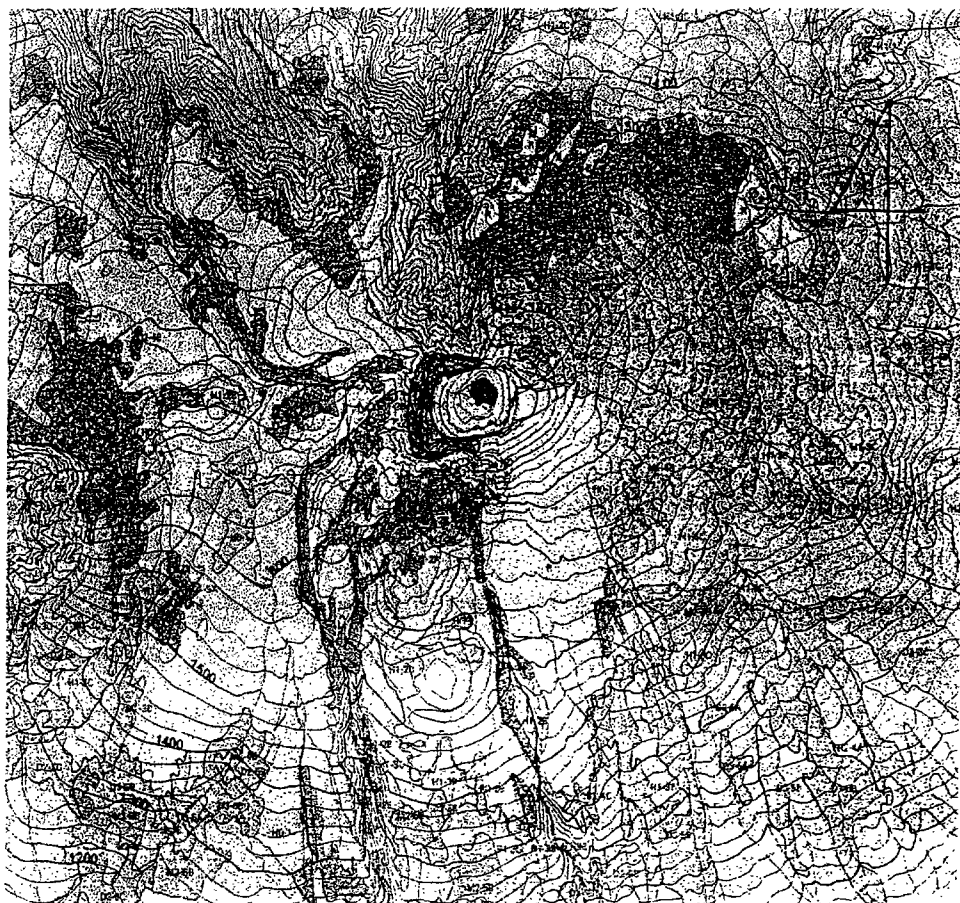


Fig. 3-2. The distribution site of alpine plant(*Diapensia lapponica* var. *obvata*) on Mt. Halla top area.

나) 한라산의 해발고 1600m 이상의 관목지 및 초지
 이 지역에는 제주황기, 제주달구지풀, 섬취손이, 두메대극, 졸향유, 깔끔

좁쌀풀, 애기솔나물, 한라구절초, 좁민들레, 한라돌창포, 섬바위장대, 제주 양지꽃, 애기솔나물, 섬잔대, 한라고들빼기, 섬매발톱나무, 좁갈매나무 등의 제주도 특산식물 들과 시로미, 눈향나무, 들쪽나무 등 고산성 관목류가 서식 하는 지역이다.

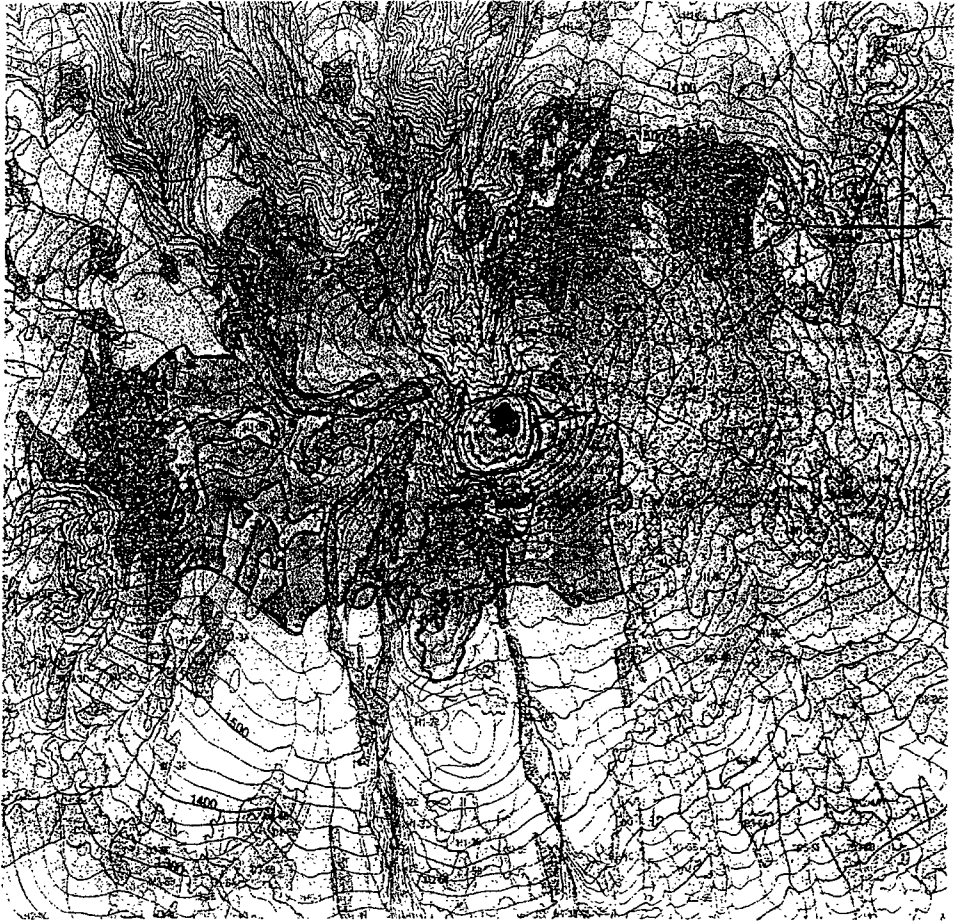


Fig. 3-3. The distribution site of *Empetrum nigrum* var. *japonicum* Community and *Rhododendron mucronulatum* Community on Mt. Halla.

다) 구상나무림 지역

이 지역은 구상나무가 우점하거나 구상나무와 활엽수인 고채목, 산개벗나무 등이 혼효된 식생이며, 구상나무 이외에 좁갈매나무, 섬매발톱나무, 흰뺨딸기, 니도옥잠화, 자주종덩굴, 누른종덩굴 등이 서식하는 지역이다.

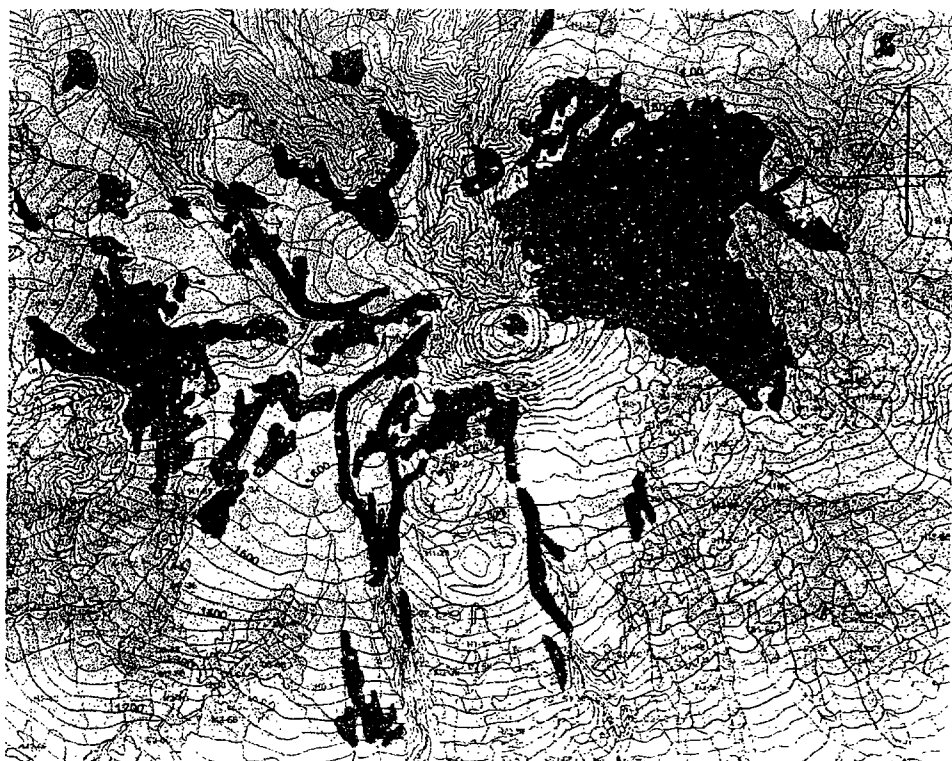


Fig. 3-4. The distribution map of *Abies koreana* zone on Mt. Halla.

나. 효과적인 증식방법의 개발

전통적인 번식방법이 구명되지 않은 식물에 대한 유성 또는 무성번식 방법의 개발 및 교육이 필요하다. 그리고 생명공학의 방법에 의한 대규모 번식방법의 개발과 증식된 개체의 자생지 복원사업의 실시가 필요하다고 판단된다. 멸종위기식물 및 특산식물의 복원은 건전한 개체의 육성과 더불어서 현재의 자생지 또는 과거에 자생하였다가 멸종된 지역 등에 대하여 우선적으로 복원

하여야 할 것이다.

또한 증식된 고산성 식물의 저지대에서의 훈치에 대한 연구가 수행되어서 저지대에 많은 고산식물들을 재배 또는 관리함으로써 식물애호가들의 욕구를 충족시키고, 희귀식물을 재배하는 농민들의 소득을 증진시키며, 고산지대의 멸종위기식물이나 특산식물들의 훼손을 최소화하여야 할 것이다.

참고문헌

- 飯村 式. 1965a. 丹澤山塊のシカに関する調査. 神奈川縣林業指導所報告 13: 1-44.
- 飯村 式. 1965b. シカの攝食による造林木の被害および被害木の分布. 제76회 日本林學會大會講演集 391-392.
- 飯村 式. 1967. 丹澤山塊のシカと造林地の被害. 森林防疫ニュース 16(7): 10-15.
- 飯村 式・菅原榮三. 1968. シカ害防護柵内への侵入と脱出および防除效果. 神奈川縣林業指導所報告 17: 17-27.
- 池田眞次郎・飯村 式. 1969. 日光のホンシュウジカ *Cervus nippon centralis* Kishidaの生態と獵區に関する研究-日光國營獵區を中心として. 農林省林業試驗場研究報告 220: 59-119.
- Ito, T. 1967. Ecological studies on the Japanese deer *Cervus nippon centralis* Kishida on Kinkazan Island(I). Bull of Marine Biological Station of Asamushi, Tohoku Univ. 13(1): 57-62.
- Ito, T. 1968. Ecological studies on the Japanese deer *Cervus nippon centralis* Kishida on Kinkazan Island(II). Bull of Marine Biological Station of Asamushi, Tohoku Univ. 13(2): 139-149.
- Ito, T. 1970. Ecological studies on the Japanese deer *Cervus nippon centralis* Kishida on Kinkazan Island(III). Bull of Marine Biological Station of Asamushi, Tohoku Univ. 14(1): 53-63.
- Ito, T. 1972. Ecological studies on the Japanese deer *Cervus nippon*

- centralris* Kishida on Kinkazan Island(IV). Bull of Marine Biological Station of Asamushi, Tohoku Univ. 14(3): 175-187.
- 川村俊藏. 1950. 奈良シカの社會生活(豫報). 生理生態 4: 75-87.
- 木内正敏. 1979. カモシカ被害防除の一方策. 林業技術 446: 7-10.
- 小松 晃. 1984. ニホンカモシカによる造林木の食害防止対策について. 森林防疫 33: 46-50.
- 宮城康一・新城和治・日越國昭. 1977. 屋嘉比島におけるケラマジカの植生に及ぼす影響. -とくに採食植物・角こすりに利用される植物及びシカ道について-. ケラマジカ實態調査報告書 56-70. 沖縄縣教育委員會.
- 三尾隆司. 1973. カモシカの被害防止策について. 森林防疫 22: 17-19.
- 三本勇馬. 1979. ラノリンを基材とした忌避剤によるイチイ植栽木のカモシカ被害防除の試み. 森林防疫 28: 7-11.
- 三本勇馬. 1982. 忌避剤によるニホンカモシカ被害防除の試験. 森林防疫 31: 13-17.
- 中島道郎. 1929. 千葉縣演習林に於ける日本鹿飼育試験報告東京帝國大學農學部演習林報告: 95-114.
- 佐藤平典. 1981. ポリネットによるニホンカモシカの造林木被害防止. 森林防疫 30: 2-6.
- 關根達郎・佐藤治雄. 1992. 大台ヶ原山におけるニホンジカによる樹木の剝皮. 日生態會誌 42: 241-248.
- 柴田敏隆. 1962. 丹澤山塊における野生シカの保護について. 神奈川縣博物館協會會報 9: 1-11.
- 柴田敏隆・村瀬信義. 1964. 丹澤のシカと植生との關係. 丹澤大山學術調査報

告書. 神奈川縣. 291-301.

Takatsuki, S. 1977. Ecological studies on effect of Sika Deer(*Cervus nippon*) on vegetation. 1. Evolution of grazing intensity of Sika Deer on the vegetation in Kinkazan Island, Japan. Ecological Review 18(4): 133-250.

Takatsuki, S. 1980. Ecological studies on effect of Sika Deer(*Cervus nippon*) on vegetation. 2. The vegetation of Akune Island, Kagoshima Prefecture, with special reference to grazing and browsing effect of Sika Deer. Ecological Review 19(3): 123-143.

Takatsuki, S. 1982. Ecological studies on effect of Sika Deer(*Cervus nippon*) on vegetation. 3. The vegetation of Iyo-kashima Island, southwestern Shikoku, with refernce to grazing effect of Sika Deer. Ecological Review 20(1): 15-29.

Takatsuki, S. 1983. Ecological studies on effect of Sika Deer(*Cervus nippon*) on vegetation. 4. Shimayama Island, the Goto Islands, northwestern Kyushu. Ecological Review 20(2): 143-157.

Takatsuki, S. 1984. Ecological studies on effect of Sika Deer(*Cervus nippon*) on vegetation. 5. Nozaki Island, the Goto Islands, northwestern Kyushu. Ecological Review 20(3): 223-235.

Takatsuki, S. 1985. Ecological studies on effect of Sika Deer(*Cervus nippon*) on vegetation. 6. Tomogashima Island, Wakayama Prefecture. Ecological Review 20(4): 291-300.

高槻成紀. 1991. 金華山島の自然と保護. 生物科學 41: 23-33.

- 高槻成紀. 1978. シカと植物. (1) シカが植物に与えるさまざまな影響. 宮城の植物 5・6: 37-43.
- 高槻成紀. 1979. 奈良公園の植生とシカの影響. 奈良のシカ調査報告 113-132.
- 高槻成紀. 1989. 植物および群落に及ぼすシカの影響. 日生態會誌 39: 67-80.
- 關 勝. 1979. カモシカにはネットと防護柵. 現代林業 6: 76-77.
- 關 勝. 1989. 忌避剤による被害防止. カモシカ等被害防止技術(森林總研) 231-257.
- 關 勝. 1989. 防護柵(電気柵)による被害防止. カモシカ等被害防止技術(森林總研) 258- 277.
- 關 勝. 1991. 森林に加害する獸類とその被害防止(4) -カモシカ-. 山林 1285: 32-44.
- 須田知樹. 1997. ツシマジカの食性と食物選擇性. 野生生物保護 2(3): 125-134.
- 横溝康志・律布久隆・失野幸一. 1988. ニホンカモシカに對する忌避剤の使用法について. 森林防役 37: 9-12.
- Yoshioka, K. 1959. Plant communities induced by deer grazing and browsing. Sci. Rep. Fukushima Univ. No. 8: 9-18.
- Yoshioka, K. 1960. Effect of deer grazing and browsing upon the forest vegetation on Kinkazan Island. Sci. Rep. Fukushima Univ. No. 9: 7-27.

제 4 장 한라산 노루의 효율적인 관리방안

□ 연구기관 : 고려대학교 산림자원환경학과

□ 연구책임자 : 교수 변우혁

1. 연구지역 개황

가. 연구지역의 지리적 위치

주 연구 대상지는 행정구역상으로 제주도 제주시 오라 2동에 위치하는 지역으로 “열안지” 오름(해발 578m)과 “노루생이” 지역 (해발 611m) 일대 (북위 33° 30′ , 동경 126° 30′ 지역)의 농경지와 산림부로 택하였다. 두 오름의 사이에는 6개의 계곡이 발달해 있고 이 지역의 산림은 관목림이 대부분을 차지하며 계곡과 계곡 사이에 경작을 위한 농경지가 개간되어 있다. 특히 2차년도인 1999년 동절기부터 수렵금지구역으로 새롭게 지정된 노루생이 남쪽 제주시립공원묘지 전역, 한라산국립공원 일부와 제주 관광고등학교 및 농업진흥원 목장지를 추가적으로 연구대상지로 선정하여 조사하였다.



Fig. 4-1. Mt. Halla
in Cheju.



Fig. 4-2. Main research area (Mt. Norusengii).

노루생이 인근 지역은 노루서식에 필수적인 채이장소 (초지나 농작물 경작지), 천적에게서 몸을 감출 수 있는 커버가 될 수 있는 산림지역, 식수를 구할 수 있는 습지 등의 지형여건이 적절하게 조화를 이루고 있기 때문에 노루서식에 가장 적합한 조건을 갖추었다고 판단된다. 특히 이 지역에는 계절에 따라서 지역을 이동하는 개체들이 아니고 년 중 한 곳에 서식하는 “지역형 노루”가 서식하고 있기 때문에 한라산 주봉에 서식하는 “이동형 노루”와의 개체별, 유전적 차이도 연구해 볼 수 있는 등 타 지역에 비해서 학술적 가치가 높은 지역으로 사료된다.

나. 선정기준

연구 대상지 선정에는 탐문조사와 발자국을 이용한 밀도조사 등을 통하여 노루에 의한 농작물 피해가 심하고 개체수가 많은 곳을 택하였다. 연구지로 선정된 지역은 도내에서 농작물 피해가 가장 심각한 지역중의 하나로 피해농민들을 대상으로 한 탐문조사 결과 현재 제주시에서 제공하는 노루 접근을 막기 위한 그물망을 설치하여야만 수확을 기대할 수 있을 정도로 피해가 많은 지역이며 자구적인 밀렵행위도 빈번히 행해지고 있다. 또한 행동권 및 생태조사를 위한 인공위성추적기법(Argos system) 및 원격무선추적기법(Radio telemetry technique)을 적용할 때에 심각한 장애요인이 될 수 있는 높은 지형이나 전파의 산란을 유발할 수 있는 요소들이 타 지역에 비하여 덜한 곳으로 자료수집에 유리한 면이 있다.

다. 연구지 개황

1999년 12월말 연구지역 내에 적설량 1m가 넘는 폭설이 몇 일간 내린 것을 시작으로 이후 2000년 3월까지 눈이 많이 오고 바람이 심하게 부는 날씨가 계속되었다. 이러한 악천후 속에서도 탐문조사와 관찰한 결과는 연구지역 내에 타 지역에 비해서 많은 수의 노루가 서식하고 있는 것으로 밝혀졌는데 이는 공원묘지 주위를 거미줄처럼 감싸고 있는 높이 1m 안팎의 돌담과 곳곳에 식재된 삼나무방풍림 등이 낯은 날씨영향을 상당부분 상쇄해주었기 때문으로 사료된다. 실제 바람이 초속 3-5m로 심하게 부는 날은 공원묘지 지역에서 평소보다 많은 개체가 휴식을 취하고 있는 것을 관찰할 수 있었으며, 눈이 많이 온 이후는 비교적 걷기에 편한 임도나 등산객이 이용하는 산길 혹은 지역 내에 개설된 산록도로 등을 이용하는 개체들이 두드러지게 증가함을 확인할

수 있었다. 작년 12월의 폭설처럼 적설량이 이상적으로 많은 때는 도로위에 나와서 돌아다니는 개체들을 쉽게 관찰할 수 있었으며, 실제 눈에 빠져서 허우적거리는 노루를 맨손으로 포획한 사례를 청문할 수 있었다.

3차년도 동절기(2000년 11월부터 2001년 2월말까지)에는 예년에 비해서 많은 비가 내렸으며 이상적으로 높은 기온이 지속되었다. 2001년 1월 중순과 2월말에 폭설이 내린 기간동안 한라산 주봉에 서식하는 개체들이 저지대로 이동하는 현상이 뚜렷이 관찰되었다. 연구지내 경작지는 1999년 이후에 지속적으로 경작률이 감소되는 추세를 나타냈으며, 특히 비교적 노루 피해가 적은 작물인 더덕을 많이 심었기 때문에 경운 작업이 전혀 없이 동절기 내내 푸른 초지가 형성되어 있었다.

라. 연구대상지역 분석

□ 표고분석

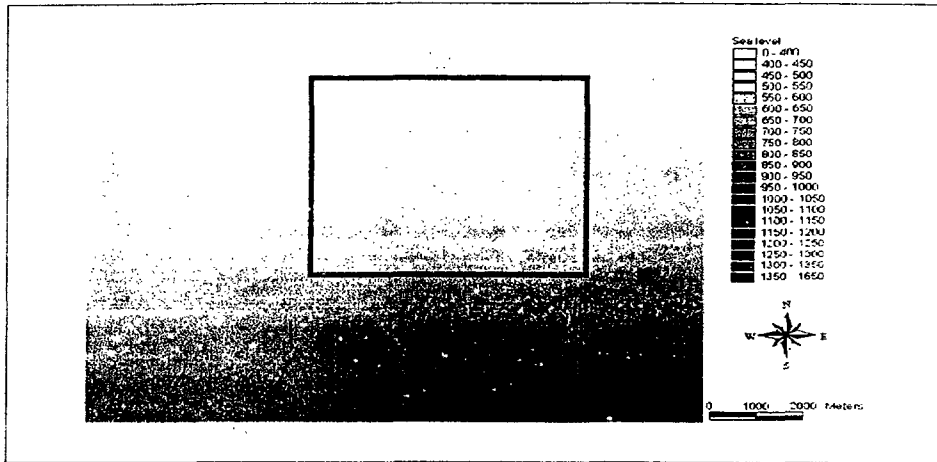


Fig. 4-3. Elevation analysis of main research area.

□ 수문분석

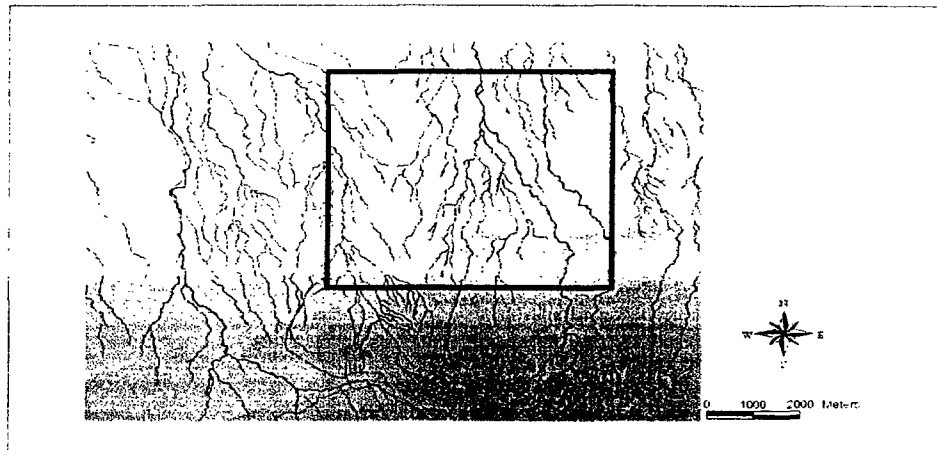


Fig. 4-4. Water sources analysis of main research area.

□ 경사분석

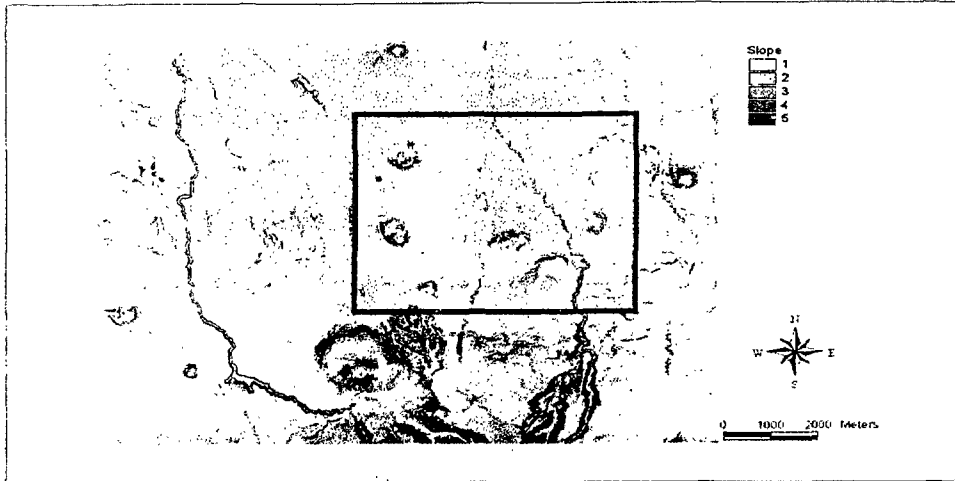


Fig. 4-5. Slope analysis of main research area.

□ 경사향분석

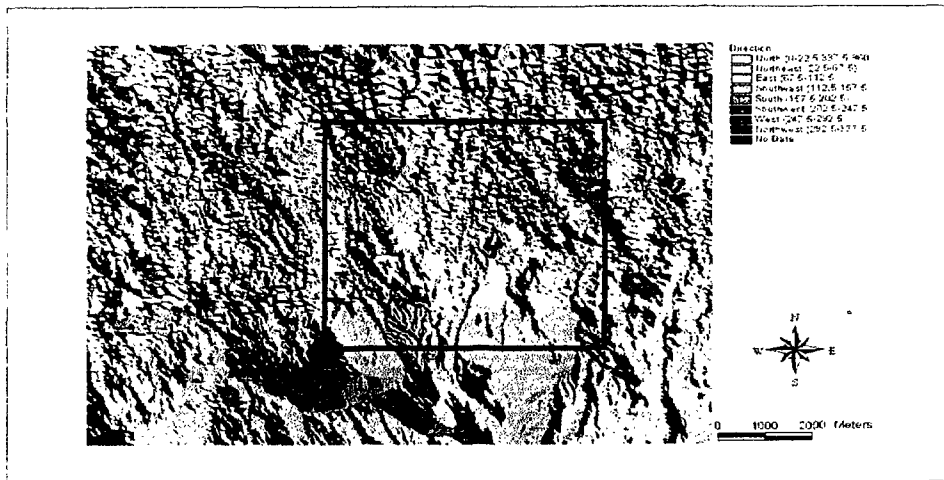


Fig. 4-6. Direction analysis of main research area.

2. 연구방법

가. 농작물피해현황파악

□ 설문조사

동절기 연구기간(12월부터 익년 3월까지)내에 현지에 상주한 연구원의 현장 탐문조사와 매년 수 차례 농작물 경작시기에 맞추어서 피해현장 농민들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문내용은 피해작물, 피해면적, 피해액 및 피해방지를 위한 자구책과 방제를 위해서 당국에 바라는 항목 등을 중점적으로 다루었다.

□ 전화질의

수만평 이상의 대규모 기업형 경작이 많은 제주도의 농업특성상 경작 현지에서 면담자를 만나서 설문작업을 하기에는 많은 시간과 인력이 소요되었다. 제주도 당국의 노루 피해 방제책(그물망 지급 및 기치제 보급 등) 수혜 농가와 농민을 주대상으로 전화질의를 통해서 피해작물 및 규모를 파악하였으며 행정적인 요구사항에 대한 설문을 하였다.

나. 밀도조사

□ 야간 탐조등 조사법 (search lighting)

- 사람의 접근을 꺼리고 주로 해뜨기전과 해질녘 및 야간에 활동하는 노루의 생태상 낮시간동안의 밀도조사는 그 적용구역이 대단히 제한적이기 때문에 야간에 search-light와 차량을 이용하여 개체군 조사를 실시함.
- 일몰전 시각인 오후 5-7시경부터 2인이 1조가 되어서 search light (Hi-beam spotlight, 150W×2)를 이용하여 지역별로 밀도조사를 시도함.
- 조사지역이 방대하기 때문에 시간별로 차이가 발생할 수 있음.

□ 흔적조사법 (trace counting)

- 눈이 온 직후에 발자국, 채이흔적 등의 조사를 통해서 개체수 조사에 대한 신뢰도를 높이도록 하였음. 이 방법은 동절기에만 적용할 수 있는 등 시기적으로 제한적인 단점이 있으며 연구자의 능력과 경험에 따라서 오차가 발생할 수 있음.

□ 선형조사법 (line transecting)

- 설정된 조사로를 시속 1-2km로 이동하면서 육안 및 쌍안경, 망원경(Kenko Inc. 8×40)과 삼각대(tripod)를 이용하여 관찰되는 노루의 개체수를 파악함.
- 공시개체로부터 200m 이상 떨어진 곳에서는 연구원의 움직임에는 민감한 반응을 보이지 않아서 도로변의 관찰소나 자동차안에서 관찰이 용이하였음. 그러나 소음에는 대단히 민감한 반응을 보임.

□ 탐문·청문조사 (interview)

- 지역주민, 농민, 수렵인 등을 대상으로 특정지역에 서식하는 노루의 개체 수를 탐문 및 청문조사함.

다. 노루의 행동권 및 생태연구

□ 행동권 연구

Radio telemetry 적용개체를 대상으로 행동권을 파악하였다. 기후적인 조건 때문에 연구현지에서 자료 수신에 불가능한 때를 대비해서 Argos system을 동시에 적용하였으며 각각의 결과를 비교·분석하여 오차를 최소화 하였다.

□ 생태연구

1) 원격무선추적장치(radio telemetry technique)을 이용한 생태연구

Radio telemetry용 송신기를 부착한 개체를 대상으로 일일 시간대별 생태와 계절별 생태를 파악하였다. 시간대별로 7소자2스틱, 2소자, 3소자 야기 안테나와 TRX-1000 수신기(Wildlife material Inc., USA)를 이용하여 triangulation기법을 적용하여 위치정보를 수집하였다. 동시에 생태

(Activity), 폐사(Mortality) switch를 적용하여 5분 간격으로 24시간 생태를 측정하였다.

2) 야간 search-light를 이용한 생태조사 방법

주로 일출전과 일몰후 등 야간에 활동적이고 사람의 접근을 쉽게 허용치 않는 노루의 습성과 관목이 우거진 산림 속에서 휴식을 취하는 생태 때문에 주간엔 노루를 관찰하는 것은 대단히 어렵다. 연구지 내에 조성된 도로를 따라서 200W search-light를 이용해서 route census를 시도하는 한편 생태조사를 실시하였다. search-lighting의 효율을 극대화하기 위해서는 일몰후부터 조사를 하는 것이 효과적이었으며 일정시간 간격을 두고서 반복적으로 조사를 시도하였다.

3. 노루피해실태

가. 피해현황

노루에 의한 농작물 피해가 급격히 증가하기 시작한 1997년 이후로 제주도 청에서는 매년 “노루에 의한 농작물 피해현황”에 대한 조사를 하고 있다. 1997년 한해 제주도내에서 조사· 집계한 자료에 의하면 노루에 의한 농작물 피해만도 남제주군 31.7ha를 비롯, 전체 33개소 62.1ha에 걸쳐서 9,000여 만원의 재산피해가 있었다. 그러나 이 자료는 단지 신고된 농작물 피해에만 국

한된 것으로서 실제 피해를 막기 위해 농민들이 행한 자구노력(접근을 막기 위한 그물망 설치, 농약살포 등)에 대한 가치평가는 전혀 계상되어 있지 않다.

1998년의 농작물 피해현황 집계에 의하면 피해가 극심한 남제주군 안덕면과 대정읍 일원의 62.8ha 외에 도내 전체에서 106.7ha에 달하는 면적이 피해를 입은 것으로 나타났으며 피해액은 2,700여 만원에 이른다. 대부분의 피해작물은 콩(75.98ha), 고구마(26ha) 등의 밭작물이 대부분이나 일부 감나무(0.2ha)도 피해를 입은 것으로 집계되고 있다. 특히, 1998년부터는 암모늄염 지방산 활성분, 유기물 과립형성장제 등이 주성분인 DEE-0900 Hinder, DEE-1098 Hinder 등의 노루기피제의 무상공급으로 노루 피해를 막고자 하는 노력이 있었으나 그 효과는 명확히 확인되지 않았다. 전체 2,925Kg의 기피제가 공급되었으며 수해를 입은 농민들은 77농가인 것으로 집계되었다.

1999년 집계된 농작물 피해건수는 제주시내 76.4ha를 비롯해서 제주도 전역에 걸쳐서 총 98개소, 153.0ha에 이르며 정확한 피해액은 산정되지 않았다. 이전과 비교해서 피해건수는 유사하지만 면적은 약 50% 정도 증가하였다. 노루 피해에 대한 계속되는 민원 증가에 따라 효과가 미미한 기피제를 지양하고 노루의 접근을 근원적으로 막을 수 있는 울타리를 지원하는 사업이 본격화되었다. 피해를 신고한 농민을 대상으로 피해면적의 크기에 따라서 총 연장거리 최저 0.10Km(15.3만원 상당)에서 최고 2.5Km(350만원 상당)의 그물망을 지원하였다.

제주도에 따르면 작년도 제주도 전체 노루 작물 피해는 총 180ha였다고 한다. 북군의 경우 주로 구좌읍 송당리, 조천읍 와흘리, 교래리, 애월읍 고성리, 광령리 등의 지역에 59ha가 피해를 입었다. 금년의 탐문 조사에도 나타난 것처럼 피해신고를 하면 울타리를 지원 받을 수 있다는 사실을 모르는 농민들이 아직 많이 있는 것으로 미루어볼 때 실질적으로 피해를 입은 농민과 면적은 보다 많을 것으로 사료된다.

나. 피해작물 및 피해유형

피해작물에 대한 견해는 설문조사와 전화 질의를 실시한 경우 모두 유사하게 언급하였으며 발생한 피해액은 재배 면적에 따라서 대단히 큰 편차를 나타내었다. 전반적으로 피해가 매우 심하며 이에 대한 대비책 마련이 시급한 실정임을 추론할 수 있었다. 이처럼 결과가 유사한 것은 제주도에서 발생하는 노루의 피해는 설문조사한 지역에서만 발생하는 국지적인 것이 아니라 도 전역에 걸쳐서 발생하고 있기 때문으로 사료되며 이는 피해농민에게 많은 경제적 부담이 되는 심각한 현장으로 사항임을 단적으로 파악할 수 있었다.

1) 피해작물

노루에 의한 피해는 작물의 종류를 가리지 않고 발생하는 것으로 조사되었다. 주요 발작물인 콩, 배추, 무, 더덕 등은 피해가 대단히 심각한 것으로 집계되었으며, 땅속에서 자라는 작물인 감자, 고구마 등은 상대적으로 채이에 따른 직접적인 피해는 적은 편이나 땅위에서 자라는 잎을 먹어 치움으로

발생하는 수확량의 감소에 따른 피해가 발생하였다. 이외에도 감귤, 키위 등의 과실수에도 간혹 피해가 발생하였으며, 산딸나무, 벚나무 등 몇몇 관상수에 발생한 피해도 확인되었다.

2) 피해유형

□ 수확량감소 및 품질하락

가장 심각하고 대표적인 피해유형은 경작지로 들어온 개체들에 의한 답압에서 발생하는 것으로 나타났다. 번식기 수컷사이에서 발생하는 영역이나 배우자를 차지하기 위한 싸움 등으로 비롯된 답압피해는 대규모의 농지에서 재배중인 작물도 단기간 내에 수확이 불가능할 정도로 생산저하를 가져왔다. 일반적으로 생각하는 직접적인 채이에 따른 농작물 감소는 오히려 크지 않은 것으로 관찰·조사되었다. 특히, 피해가 심각한 작물은 배추와 무로서 소수의 개체만으로도 많은 피해사례가 청문되었다. 상대적으로 감자와 고구마 등 땅속에서 자라는 작물은 답압에 따른 피해는 적은 편으로 나타났다. 다만 잎을 먹어치우기 때문에 수확량의 감소와 상품가치의 저하가 발생하였다. 일반적으로 20-30% 정도의 수확량 감소가 신고되었다.

□ 부가가치 낮은 작물로의 전환

1998년의 피해집계를 분석해 볼 때 특이한 점은 97년의 피해현황에 비해서 피해 면적은 거의 2배에 달하지만 피해액은 오히려 1/3 수준으로 감소되어

있다. 이는 피해가 많은 콩, 깨, 더덕 등의 고부가가치 작물생산을 포기하고 대신 피해를 피할 수 있는 저부가가치의 타 작물로 전환함으로 발생하는 현상이다. 1999년 이후로는 무, 배추 등의 일년생 작물을 지양하고 수확에 오랜 기간이 필요한 더덕을 식재하는 사례가 많았으며 심지어 피해가 심각한 곳에서는 휴경을 실시하는 곳도 일부 탐문되었다. 직접적인 피해는 없는 것으로 현황 신고되고 있는 곳에서도 수년간에 걸친 작목전환에 따른 경제적 손실도 함께 고려되어야 한다.

□ 방제를 위한 시설비용

현재까지 집계된 노루피해는 신고되는 직접적인 농작물 피해에만 국한된 경우가 대부분으로 실제 현장에서 수집되는 피해유형과 현황과는 다소 차이가 발생할 수 있다. 피해방제를 위해서 도 당국에서 제공하는 기피제, 울타리 설치비용 등은 피해를 근원적으로 해결할 수 있는 방안으로 이용되기에는 몇몇 보완되어야 할 사항들이 있다. 일부만이 보조되는 울타리를 설치하는 비용은 농민들이 부담하는 몫이므로 이에 따른 인건비 산정, 기타 설치시에 필요한 자재비 등 실제 지출되는 경비도 노루에 의한 피해로 집계되어야 할 내용이지만 간과되고 있는 경우가 대부분이다. 기타 허수아비, 발성체 설치 등의 자구노력에 따른 소요비용 역시 피해 집계에는 전혀 계상되지 못하고 있는 실정이다.

다. 피해지역 및 원인분석

제주도의 노루 피해는 지난 1996년부터 언론을 통해서 빈번하게 표면화되기 시작하였다. 물론 이전에도 피해에 대한 민원이나 소원이 없었던 것은 아니었지만 그 피해규모나 정도가 작금의 경우와는 비교가 되지 않을 정도로 경미한 것이었다. 그러면 최근의 이러한 피해발생의 근본적인 원인은 무엇인가.

피해는 제주도 전역에 걸쳐서 발생하고 있는 것으로 나타났다. 다만 조사를 다니면서 수집된 자료에 의하면 한림읍 귀덕리 등 해안을 따라서 오래 전에 조성된 경작지에는 노루의 피해가 거의 없는 것으로 파악되었다. 많은 피해발생은 일반적으로 해발 300-400m 이상의 산림지를 개발하여 새롭게 조성된 비교적 중산간 지대에 위치한 경작지에서 발생하는 것이 대부분이었다. 이는 이전에는 노루의 자연적인 서식지였던 곳을 중장비가 개발됨으로 인하여 인위적으로 개간하기 시작하는데 따른 반대급부로서 피해가 발생하게 되었음을 직접적으로 나타내는 결과이다. 즉, 서식지가 파괴·축소되고 먹이 식물의 공급원이 부족해짐에 따라서 개간된 경작지 내에서 식이물을 취하기 때문에 농작물에 피해를 입히는 일이 발생하게 된 것으로 추론된다. 특히 작년의 경우처럼 눈이 많이 올 경우에는 고지대에는 먹이를 찾기가 더욱 어려워 지므로 눈이 없는 저지대로 이동하여 채이를 하게 되는데 경작지가 위치한 곳의 해발이 점차로 넓어짐에 따라서 농경지를 채이장소로 이용하는 경우가 흔히 발생하게 되었다.

따라서 향후 목장지나 산림지역을 경작지로 전환해나가는 것은 노루를 위시한 야생동물 서식지와 건강한 생태환경 유지 차원에서 심각한 위해요인으

로 작용하므로 개발이전에 지역 내에 서식하는 종의 다양성 조사, 밀도 조사 등 친자연적인 적합도를 파악하는 것이 필요하다.

라. 법적 구제방안

지금까지 우리나라에는 야생동물에 의한 농어업의 피해보상에 대한 아무런 법적 근거가 마련되어 있지 않아 농어민은 피해를 스스로 감수할 수밖에 없었다. 행정당국에서는 야생동물의 피해가 발생하면 유해조수구제를 위한 사후포획작업을 하는 것이 고작이었으며, 일부 지자체에서는 피해예방을 위해 방제시설비의 일부를 지원하고 있으나 이러한 보상도 법적근거에 의한 것이 아니라 수렵 수익금의 일부를 지원하는 정도에 그쳐서 미약하기 그지없었다.

그러나 이번에 입법 예고된 야생동식물보호법(안)은 이전의 “자연환경보전법”과 “조수보호 및 수렵에 관한 법률”에서 각각 규정되었던 야생동식물관련 규정을 통합·체계화하여 야생동식물 등 생물자원의 보호관리를 강화하기 위하여 야생동물의 피해보상에 대한 법적인 근거를 제시하고 있다. 이 법안에 따르면

야생동물에 대한 피해를 예방하기 위해

- 국가 및 지방자치단체가 피해예방 사업의 지원을 할 수 있도록 하고
- 멸종위기야생동식물 및 보호야생동식물 또는 국립공원, 보호구역 등에서 야생동물에 의한 농·어업의 피해에 대하여 보상할 수 있는 근거를 마련함.

을 골자로 하고 있다. 본 입법 예고안은 피해보상 근거를 마련하는 등 진취적인 내용을 포함하고 있지만 너무 광범위하여 야생동식물 보호와 관련된 부처간의 업무조정엔 한계가 있어 폐기되었다. 향후 새로이 법체계를 정비할 때는 시행령과 규칙에 농작물 피해지역의 조사방법, 보상액 평가 및 합의과정 등에 보다 구체적으로 야생동물 피해를 예방하고 보상할 수 있는 제도가 마련되기를 기대한다.

마. 외국의 사례

1) 독일

독일 연방수렵법 제1조 2항에는 야생동물 보호육성의 원칙을 명시하고 있다. 야생동물의 보호육성이란 농업과 국토문화의 상태를 유지하고 종 다양성과 건강한 동물군 및 동물의 생활터전의 안전을 유지시키는 것을 목적으로 하고 있으며, 질서 있는 농·림·수산업에 피해를 최대한 줄일 수 있도록 수행되어야 함을 명시하고 있다.

독일 연방수렵법 제29조에는 야생동물의 피해보상에 대한 규정을 명시하고 있다. 제1항에는 “공동수렵구에 있는 토지가 우제목, 토끼(Wildkaninchen), 꿩에 의한 피해를 받았을 경우 당해 수렵조합은 피해보상을 해야한다”고 업무 관리자의 피해보상 의무규정을 두고 있다. 피해액은 조합구성원의 토지소유규모에 비례해서 할당되며 피해보상의 대상물은 토지와 지상 생물의 국한

되며, 가축과 애완동물과 어류의 피해는 대상에서 제외된다. 제2항에는 개인 수렵구의 보상에 관한 규정을 두고 있는데 그 내용은 공동 수렵구와 동일하다.

제34조에는 피해보상의 시행절차를 규정하고 있다. 피해의 신고는 농작물의 경우에는 피해를 최초확인 일주일 이내에 시·읍·면의 수렵 당국에 신고해야 하며, 산림 지역에서의 피해일 경우에는 5월 1일과 10월 1일, 연 2회 해당 당국에 신고하도록 되어있다. 농업지역에서 일주일 이내의 조기신고를 의무화 한 것은 조기신고를 통하여 추가적인 피해의 원인을 제거할 수 있는 기회를 갖기 위함이며, 산림지역은 피해상황의 확인이 쉽게 변화되지 않기 때문에 연 2회로 실시하고 있다.

피해가 발생했을 경우 피해 확인과 보상금액의 확정에는 피해를 받은 자가 보상해야 할 자에게 직접 연락하여 보상액을 합의하는 경우와 당국에 신고하는 경우의 두 가지 방법을 사용한다. 피해액의 사정에 평가사를 대동하는 경우와 평가사 없이 당사자끼리 평가하는 방법을 사용할 수 있다. 어떤 경우든 쌍방이 합의되지 않으면 법정소송을 통해서 확정하는 방법을 택하고 있다.

2) 오스트리아

오스트리아의 수렵제도는 독일과 대동소이하여 큰 틀에서는 차이가 거의 없고 세부적인 내용에 약간의 구별점이 있다. 오스트리아는 연방수렵법이 없고 주수렵법에 의하여 주별로 이루어지고 있는데, 피해신고기간은 주에 따라

서 농경지일 경우 1~3주, 산림의 경우 4주 또는 6개월 이내로 명시하고 있다.

농작물 피해를 일으키는 대상수렵조수는 모든 수렵동물(연중 보호종의 경우는 제외)로 대부분의 주에서 규정하고 있는 것이 독일과 큰 차이점이라 하겠다.

다음 그림은 독일의 야생동물에 의한 피해 확인과 보상절차를 도시한 것이다.

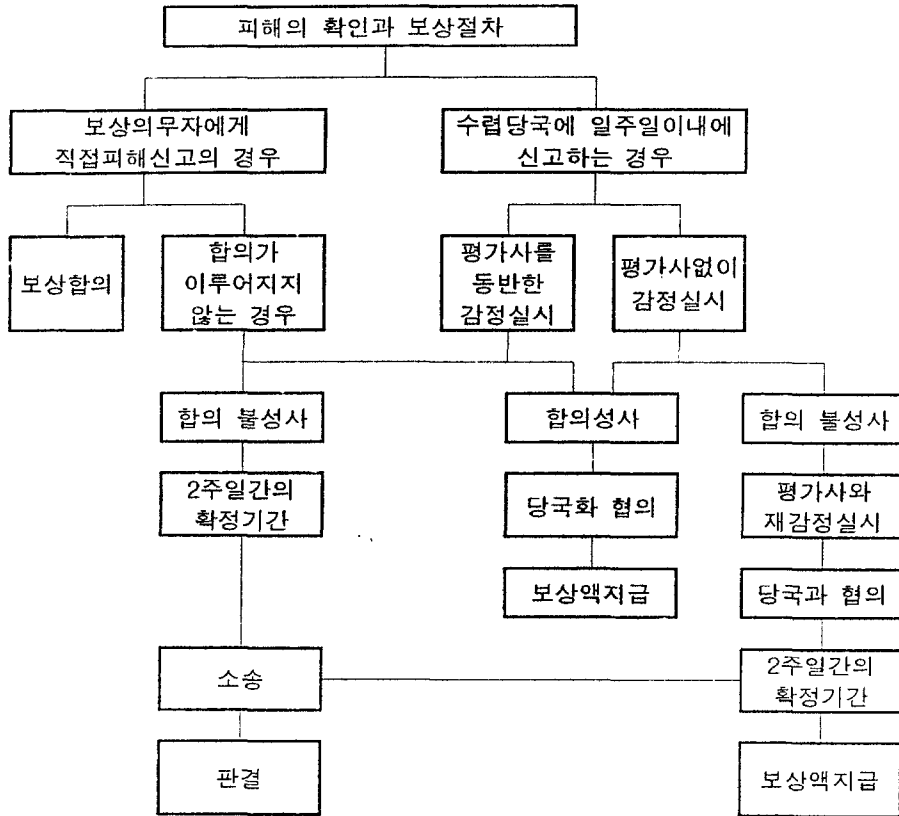


Fig. 4-7. Legal relief for crop loss by wildlife in Germany.

4. 피해방지대책

가. 피해방제망 설치

1) 피해망 설치시의 문제점

노루 피해를 막기 위해서 경작지 주변에 설치된 피해방제망은 그 구입 재원이 대단히 제한적이어서 피해농민의 자비로 설치되어 있는 경우가 대부분이었다. 현재 제주도 도 당국에 농작물 피해를 신고하고 적절한 신청과정을 거친 경우에는 망을 지급하고 있지만, 경작지 면적에 비해서 책정된 지급망의 규모가 턱없이 부족하며 신청과정이 복잡하여 실제 이용하는 사례는 극히 미미한 실정이다. 따라서 대다수의 농민은 울며겨자먹기 식으로 자비로 망을 구입하고 인건비를 책정하여 설치를 하고 있는 실정에 있다.



Fig. 4-8. The height of fences.

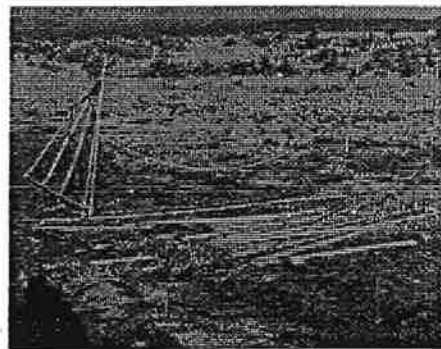


Fig. 4-9. Case study of fences(bad case).

또한 설치시 소요되는 인건비를 줄이기 위해서 전문가가 아닌 농민들이 직접 설치하는 경우가 대부분이어서, 땅이 있는 곳에도 부적절하고 지형을 고려하지 않은 천편일률적인 작업방법으로 설치되어, 노루의 접근을 막기 위한 장애물로서의 기능에는 보완되어야 할 점이 많이 있다. 일반적으로 땅의 높이에만 관심을 두고서 중간기둥 위에 새로이 기둥을 연결하거나 철사를 이용해서 땅의 높이를 최대화하는 등에 집중적으로 투자를 하고 있다. 그러나 실제 관찰에서는 땅을 위로 뛰어 넘는 경우보다는 하단의 작은 틈을 통해서 침입하고 있다. 이는 땅에 걸려 죽은 노루들이 다리가 걸려서 죽은 것이 아니라 뿔이나 목이 걸려서 빠져 나오지 못하고 폐사하는 경우가 간간히 발생하는 것으로도 알 수 있으며, 지형적으로 볼 때도 산림지에서 농경지로 나가는 노루 통로는 도약을 하기 위한 충분한 거리가 확보되지 않는 경우가 대부분인 것으로도 설명된다. 아울러 눈이 온 후의 발자국 조사에서도 땅에 뚫린 가로 세로 10cm 안팎의 좁은 틈을 그 사이로 걸어서 통과한 흔적을 보여주고 있다.

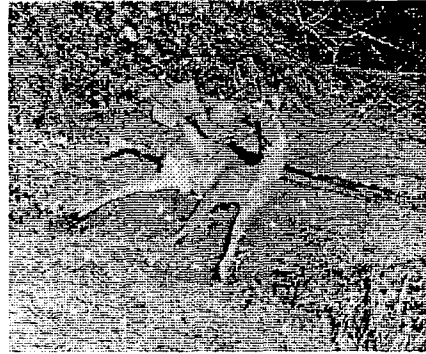


Fig. 4-10. Victim by net(female). Fig. 4-11. Victim by net(male).

현재 설치되어 있는 울타리는 값 싼 나이론 망이나 골프장에 이용되는 망으로 설치되어 있는 것이 대부분으로 내구성에 많은 문제가 있는 것으로 나타났다. 피해 방제를 위해서는 장기적인 계획과 대책마련이 필수적이므로 임시변통식의 눈가림은 결국 이중으로 비용이 지출되는 결과를 가져올 수 있다. 따라서 이왕 설치할 경우에는 초기 비용이 다소 많이 들더라도 사슴망이나 타이트롱망 같은 가벼우면서도 견고한 망을 이용하고 지주를 설치할 때도 충분한 강도를 가지도록 설치해야 한다.

2) 망 설치시 보완 사항

- 현재 설치되어 있는 대부분의 피해방제망은 부적절한 방법으로 구성되어 보완의 필요성이 있다.
- 망을 설치할 경우에는 상단의 높이도 중요하지만 하단의 매무새를 잘 처리

해서 작은 틈이라도 없도록 하는 것이 더욱 중요하다.

- 망의 재질은 강한 햇빛과 눈, 비, 사계절의 온도 변화에도 강한 내구성을 보이는 재질을 선택하는 것이 반드시 요구하며 사슴목장용 타이트롱망이 강도와 설치작업 등에서 가장 유용한 것으로 판단된다. 아울러 망의 재질은 훼손된 망에 노루의 뿔이나 목이 걸려서 사고를 당하는 일이 발생하지 않도록 하는 데에도 중요한 사항임을 인식해야 한다.
- 지주를 설치할 때는 지역 특유의 강한 바람과 악천후에 쓰러지지 않도록 견고한 마무리를 할 필요가 있으며, 아울러 곳곳에 출입구를 만들어서 지나가는 사람들이 보행을 위해서 불가피하게 망을 훼손하는 일이 없도록 배려할 필요가 있다.

나. 망크기 및 설치규격

□ 일반산지지역

- ① 경사지역 : 일반산지지역은 비교적 경사가 완만하면서 단거리간 시설할 수 있는 지역을 선정하여 시설하며 대상지내 위치에 따른 울타리시설 높이의 변화가 있어야 한다.

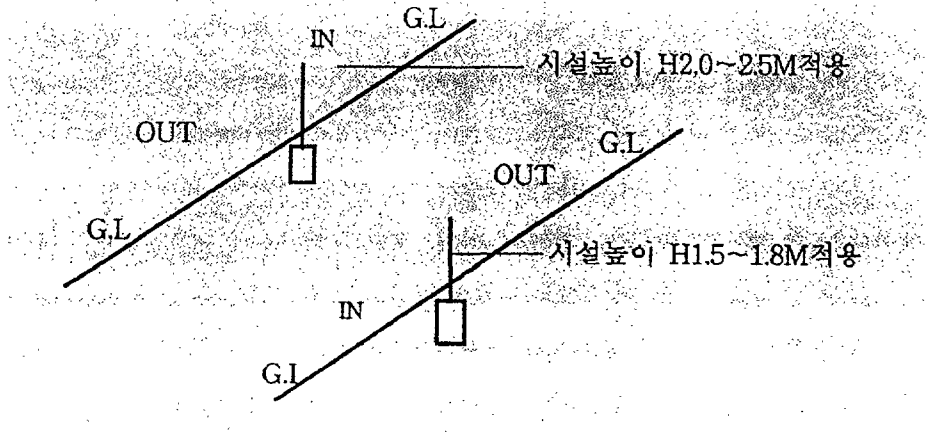


Fig. 4-12. Netting planning (Slope area).

② 능선지역 : 능선부지역은 비교적 경사가 완하여 울타리 시설하기에 좋은 지역으로 시설시 대상지 위치에 따른 울타리 설치구간이 Fig. 4-15과 같이 달리 선정되어야 한다. 즉 능선부지역의 최정상지역은 농업로 또는 일반 통행을 위한 통로로서 이용하게 하며 시설지 하단 방향에 붙여서 시설하는 것이 유지관리 및 울타리 높이에도 영향이 있다.

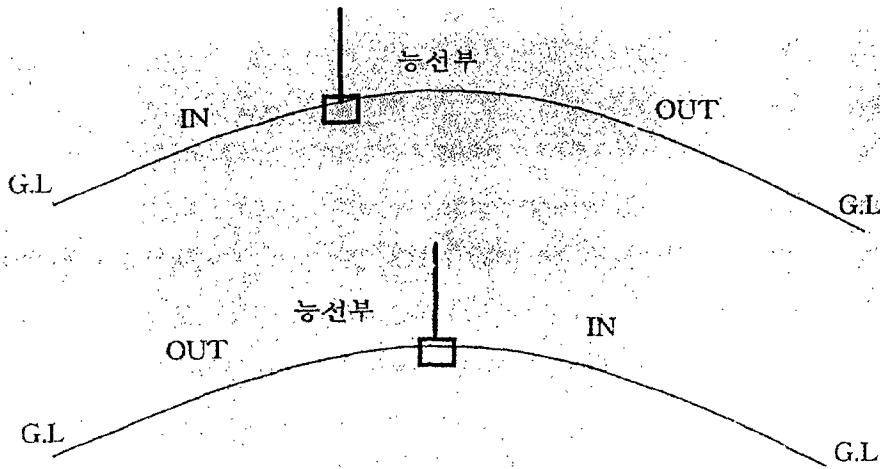


Fig. 4-13. Netting planning.

다. 울타리 설치 주요자재 및 구조

□ 주요자재 선정안

① 울타리 지주

낙엽송 원주목, 용융도금 강관, P.H.P 주주, 콘크리트 기둥 등 여러 종류가 있으나 내구성이나 유지관리 및 시공용이성은 일반적으로 쓰는 용융도금 강관이 제일 좋은 것으로 생각한다. 하지만 경간 당 4M로 유지하기 위해서는 3"규격에 3.2t정도 되는 것이 가장 좋으나 가격이 비싸면서 자연친화적이지 못한 것이 단점이다. 낙엽송원주목은 자연친화적이면서 국산재사용이라는

이점은 있으나 낙엽송 자체의 특성상 틀어짐과 갈라짐이 심한 자재이다. 따라서 내구성에는 분명히 문제점이 도출될 수 있으며 이러한 문제점을 극복기 위해서는 자재반입시 함수율(건조도), 방부처리 상태 등을 잘 점검하여야 하며 $\phi 120\text{mm}$ 이상인 자재를 선정함이 좋다. PHP주주는 비교적 저렴하면서 내구성 및 시공성이 용이하나 열에 약해서 쉽게 변형을 가져올 수 있으며 친환경적이지 못한 단점이 있다.

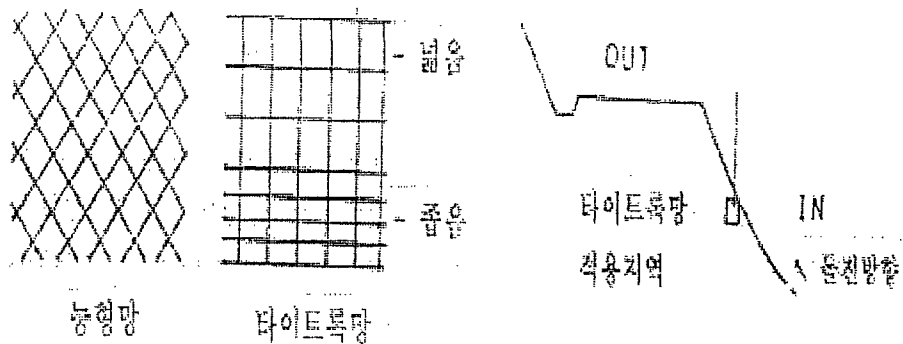


Fig. 4-14. Specification of net and netting area.

② 망

일반적으로 울타리용으로 많이 이용되고 있는 능형망은 망의 크기가 작아 야생조류의 이동을 막고 시야가 탁혀 달린 느낌을 주어 비교적 친환경적이지 못한 자재이다. 대체용으로 독일등 유럽에서 많이 사용되는 타이트록망 (일명 사슴망) 도입을 고려할 수가 있으나 국내생산 실적이 별로 없는 것이 단점이다. 그러나 비교적 설치도 용이하며 친환경적인 형태로 미관도 능형망에 비해 좋으며 위로 올라 갈수록 망의 크기가 커져 야생조류의 이동도 가능하

며 내구성도 뛰어난 장점이 있다.

□ 구조선정

바람, 강우 등 외부로부터 기후적인 위해가 일반시가지지역보다 많은 산지에 시설하므로 3-4M 마다 지주를 설치하여 견고한 시공이 되도록 하며 설치지역 마다 적합한 자재 및 구조로 조성을 하는 것이 좋다.

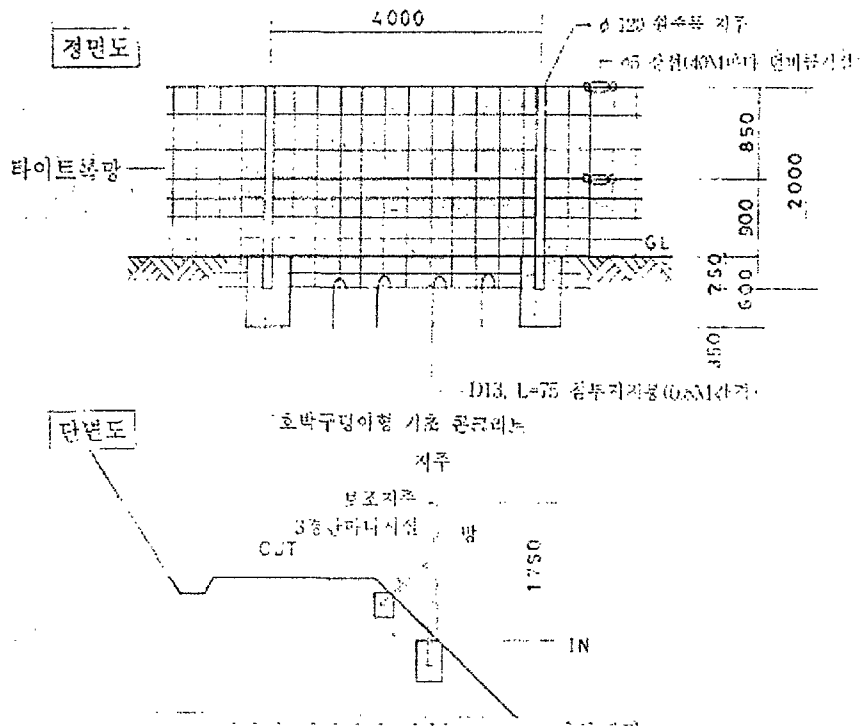


Fig. 4-15. The diagram of fence installation.

라. 기타 방제기법

□ 기피제 살포

심한 냄새가 나는 농약이나 암모늄염 지방산 활성분, 유기물 과립형성장제 등이 주성분인 DEE-0900 Hinder, DEE-1098 Hinder 등의 기피제 살포는 좁은 면적에서 사용시 단기간에 높은 효율을 거둘 수 있는 방법으로 사료되나, 일정기간을 두고서 반복적이고 지속적으로 시행해야 효과를 기대할 수 있다. 특히, 비가 온다거나 눈이 왔을 때, 혹은 바람이 심하게 부는 경우에는 기피제의 농도가 떨어져서 그 효능이 급감되는 단점이 있다. 실제 1998년부터 무상으로 공급된 제재들은 제주도의 기후여건상 그 효과가 미미했던 것으로 잠정 집계되었다. 울타리 설치의 경우처럼 피해를 근원적이고 장기적으로 막을 수 있는 방안이 강구되어야 할 것으로 사료된다. 그러나 특별한 기술이나 인력의 요구 없이 비교적 손쉽게 처리할 수 있는 노루 방제책으로 적은 경비로 단기간에 성과를 기대할 수 있는 방법이다.

□ 섬광(search-light)을 이용한 방법

연구지역내의 노루들은 수 백미터 떨어진 원거리에서조차 search-light에 대해서 대단히 민감한 반응을 보이고 있다. 따라서 야간에 불규칙적으로 피해지역에 섬광을 비추고 효과를 거둘 수 있고 폭음과 허수아비를 함께 설치하는 방법을 이용하면 효과를 높일 수도 있으나 소음이 발생되고 인력, 자재 등이 소요되어 실용성이 거의 없는 방법이다.

* 현재 가장 효율성이 높고 적극적인 피해 방제책은 울타리를 설치하는 것으로 사료되며 적절한 규격과 재질, 시공방법을 동원해서 내구성이 높은 방제물을 조성할 필요가 있다.

5. 밀도조사

가. 연구대상지 내의 출현빈도

search-light를 이용한 지난 3년간의 동절기 밀도조사에서는 그림 4-16와 같은 결과를 얻을 수 있었다. 향후 지속적인 연구활동으로 제주도 전체 면적 대비 서식개체수 조사에 대한 장기적인 걱정서식밀도에 대한 개념을 정립하고자 한다.

□ Search-lighting route census를 적용한 연구지 내 출현빈도조사

- 연구지역 내에서 5개체 이상 많은 개체수가 관찰되는 장소는 노루생이 남쪽과 동쪽의 농경지이며 8-13개체가 상주하고 있음. 또한 열안지 남쪽의 제주 농업진흥원 목장지역에도 다수의 개체들이 서식하고 있었음.
- 암2, 수1-2 등 3개체 안팎의 개체군이 발견되는 경우가 가장 많았으며 거의 일정한 시각에 특정장소에서 발견할 수 있었음.

- route census는 도로를 따라서 조사를 하는 방식이기 때문에 밀도조사로는 한계가 있으며 직접적인 관찰과 발자국 조사 그리고 포획·재포획 방법을 병행해서 자료를 수집·분석하는 것이 필요할 것으로 사료됨.

□ 예비밀도조사 결과

해당연구지역은 총 면적 약 400ha에 이르는 지역으로 지역 내에는 최소 38 개체, 최대확인 65개체(2000년2월24일)의 노루들이 서식하고 있는 것으로 추정된다. 이는 밀도로 전환하여 볼 때 최소 9.5개체/100ha, 최대 16.3개체/100ha에 해당하는 수치이다. 야생동물을 관리·증식시키는 비용과 사료의 급여문제 및 생태계·피해 등에 따른 손실을 고려한 독일의 경제적 서식밀도인 10-14개체/100ha 보다도 많은 대단히 높은 서식현황이다.

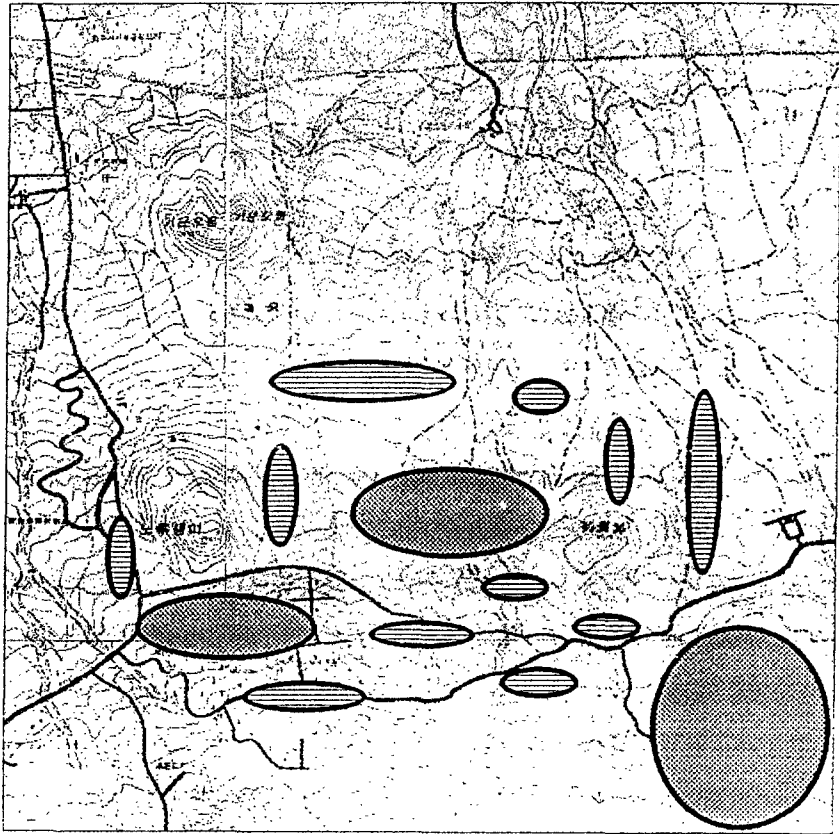




Fig. 4-16. Results of route census by search-lighting.

- 
: 개체수 5마리 이하
- 
: 개체수 5마리 이상

이러한 높은 서식밀도는 개체수에 지대한 영향을 미치는 서식지의 수문, 먹이원, 은신처 등의 입지조건이 당 연구지 내에는 대단히 발달해 있기 때문인 것으로 생각되며, 이외 인자인 연령구성관계, 성비, 증식률, 천적 및 경쟁동물종의 유무 등에 따라서 많은 변이를 나타내기도 한다.

나. 제주도 전역의 예비밀도조사

□ 개체수 조사 방법

일정지역내의 노루 개체수 또는 그 생식수 지표가 되는 생활흔적 등을 조사하거나 기기를 이용해서 직접 카운트하여 생식수 또는 생식수 지표를 얻는다. 필요에 따라서 관찰수에 일정하게 보정하여 실제의 생식수를 추정한다. 지금까지 대상동물의 특성, 조사 노력, 조사성과(精度)의 관점으로부터 센서스법으로 많은 조사방법을 연구하여 검토해왔다.

1) 정점직접(지상) 관찰법

직접관찰이 가능한 해안성의 종이나 수목이 덮여 있지 않은 고산지대, 적설기의 낙엽수림대에 생식하는 중·대형종에 적용된다. 정점관찰은 쌍안경, 망원경, 지도 등을 이용하여 특별한 조사용구 없이 가볍게 행할 수 있는 조사방법이어서 조사지점이 고정되어 있기 때문에 한 지역을 상세하게 조사하거나 매년 생식수의 추이를 보는 데에는 적합하지만, 포유류조사에서는 보통

발견률에 편차가 있어 조사의 정밀성을 높이기 위해서는 여러 지점에서 장시간 관찰할 필요가 있다.

- 몇 개의 정점 조사지에서 2~3시간 정도 카운트하여 그 지역의 밀도를 추정할 수 있다. 계절적으로는 4월과 5월이 가장 효율성이 높으며 인위적인 간섭이 생길 경우를 대비해서 오전 6~10시, 오후 4~9시 사이에 조사를 수행하는 것이 가장 적합하다. 쌍안경과 망원경으로 위치, 성, 연령단계를 식별하여 사방 2km까지의 범위를 커버할 수 있다. 깊은 산림에 서식하고 있는 노루의 암컷은 보통 그다지 멀리 이동하지 않기 때문에 카운트하기 용이하나 수컷은 암컷보다도 이동성이 강하기 때문에 수컷의 비율이 높을 경우에는 추정밀도를 신뢰하기 어렵다. 목격시에는 축적지도와 기록양식에 이동시간과 그 방향을 모두 기록한다. 아침과 저녁때 3~4회 카운트를 반복한다. 산림구조 형태별 평균밀도를 면적에 대입시켜 관찰종료 후 100ha 당 밀도를 계산한다.
- 절대생식수는 그것을 조사면적(생식지 면적)으로 나누면 생식밀도가 된다.
- 생태밀도의 추정 : 생식밀도 = 관찰법 또는 추정수/조사면적

□ 가정: 조사 개체는 관찰지역(조사지역) 전체를 생식지역으로 하고 있다.
관찰 지역과 그 주변 지역에서 대상종의 생식지 이용에 차가 없다. 조사 기간이 길고 조사지역에 행동권의 일부를 갖는 개체의 전수를 카운

트 할 수 있을 경우에는 다음의 면적을 조사 면적(A)으로 한다.

$$A = SA + (L \times \epsilon')$$

A = 조사 면적

SA = 관찰면적

L = 觀察地域外周長

ϵ' = 대상동물의 평균 행동권 반경

조사기간이 짧고 관찰지역 외 주위에 생식할 개체가 관찰지역에 들어갔을 확률은 50%(관찰지에 생식하는 개체가 관찰지 외로 나와 있을 확률도 50%)라고 생각될 경우는 관찰면적을 조사면적으로 간주한다.

2) 이동직접관찰법(선 센서스법)

이동직접관찰(transect)법은 정점관찰의 관찰자가 이동에 의해 보다 많은 개체가 만나게 되는 것을 기대하는 것이어서 조사의 정밀성을 높일 수 있다. 이동관찰법에 의한 생식수 추정에서는 단위관찰시간 - 발견수 혹은 단위관찰거리 - 발견수에 발견률 등의 보정한다. 또한 여러 가지 환경을 포함하는 조사루트를 설정한다.

3) 개체식별법

이 방법은 구획법과 같이 카운트를 s를 일정하게 해서 몇 회 반복해서 이

때에 개체 식별된 개체수를 근거로 다음과 같은 식으로 생식두수를 추정하는 방법이다.

$$\text{최소추정두수 } N'_{min} = \sum Ni'$$

$$\text{최대추정두수 } N'_{max} = N'_{min} + \sum Nu'$$

Ni' : 새롭게 식별된 두수, Nu' : 식별할 수 없었던 두수

- 조사는 일정한 시기에 2~3일간, 3~4회 실시하여, 각각 3회씩 반복 조사하여 카운트한다. 조사면적은 상황을 고려하여 100~500ha 정도로 한다. 적설기에는 한사람 당 하루 10ha에서 100ha 정도가 일반적이다.

□ 제주도내 중산간 지역에 서식하는 노루 개체수

현재 제주도내 노루는 한라산 국립공원지역을 포함해서 해발 300m 이상의 제주도 전역에 걸쳐서 서식하고 있는 것으로 추정된다.

- 조사기간 및 장소 : 제주도내 중산간 지역 일대(해발 200~600m 사이, 총 면적 58,900ha이며, 200m~300m 사이의 면적은 23,200ha이므로 중산간 일대의 노루 서식지 총 면적은 35,700ha 임)에서 1998년 5월~2001년 4월까지 3년간에 걸쳐 조사된 결과(주 조사기간 11월초~3월)이다.
- 조사결과 : 당 조사기간 내에 관찰된 노루의 총 개체수는 1,512마리이며 자세한 조사지역 및 개체수는 표 4-1과 같다. 관찰된 개체중 30% (500개

체 정도)는 중산간 일대에 정주하는 것으로 보이며 나머지 70% (1,000개 체 정도)는 봄이 되면 중산간을 벗어나 한라산으로 이동하는 것으로 추론된다.

Table 4-1. Habitat and population in middle elevation area in Jeju

구 분	제주시	서귀포시	북제주군			남제주군			계
			한림읍 애월읍	구좌읍 조천읍	1100도로	대정읍 안덕면	남원읍 표선면	성산읍	
개체수	297	165	282	223	68	160	230	87	1,512

□ 한라산국립공원 지역에 서식하는 노루 개체수

- 조사기간 및 장소 : 1998년 5월부터 2001년 4월까지(3년간 조사) 주로 가을에서 봄에 조사된 결과(11월초~3월)를 정리하였다. 해발 600m 이상의 한라산국립공원 일대를 주조사지로 선정하였으며 일부 접근이 불가능한 지역은 조사지역에서 제외하였다.
- 조사결과 : 당 조사기간 중 봄~가을철에 관찰된 노루의 총 개체수는 관음사 코스(등산로 및 관음사 일대) 156 개체, 어리목 코스 128개체, 1100 고지 일대 85개체, 한라산 정상부근 21개체 (장구목(1813m) 부근 12개체 포함) 등 총 1,209개체였다.

Table 4-2. Habitat and population in Mt. Halla

구 분	해 발 (m)	면 적 (ha)	개 체 수 (개 체)	밀 도 (개체/100ha)
저지대	0 - 300	129,200	-	-
중산간지역	300 - 600	35,700	1,512	4.23
한라산일대	600 이상	24,600	1,209	4.91
합 계		189,500	2,721	

본 밀도 조사는 소수의 인원을 활용하여 오랜 기간(3년여)에 조사한 결과를 토대로 하였기 때문에 시간적 오차에 따른 조사결과의 편차가 발생할 수 있다. 또한 사계절 상록낙엽수가 밀생하고 있는 제주도 산림의 특성상 조사원의 접근이 불가능한 지역은 조사지역에서 제외하였기 때문에 실제 개체수는 본 조사결과보다는 다소 많을 것이 확실하다. 향후 숙달된 다수의 조사원을 이용하여 단기간에 걸친 조사를 수행한다면 보다 정확한 서식개체수와 밀도를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

Table 4-2에서 나타난 것처럼 제주도 전역에 걸친 평균적인 노루의 서식밀도는 4.23개체/100ha - 4.91개체/100ha 정도로 아직은 보호를 위한 관리가 필요한 것으로 조사되었지만 Figure 4-16, 노루생이 일대처럼 국지적으로는 최대 16.3개체/100ha에 이를 정도로 많은 개체수가 서식하고 있는 것으로 확인된 지역에는 향후 수렵관광이나 생태관광 등을 개발하여 피해가 극심한 지

역의 민원을 해결하는 한편 관광을 통한 수익을 기대할 수 있는 자원화의 개념을 도입하는 것을 적극 제안한다.

다. 밀도의 변화

연구기간인 지난 1998년부터 최근 수년간의 제주도 노루의 밀도변화 추이를 본다면 일부지역에서는 밀도가 높게 나타났지만 도 전체에 서식하는 개체수를 감안해 본다면 개체수는 상당히 줄어든 것으로 추론된다. 연구초창기인 1998년의 겨울철에는 이전엔 한번도 관찰한 적이 없을 정도로 많은 노루의 흔적과 발자국을 한라산국립공원을 위시한 제주도내 거의 전지역에서 쉽게 발견할 수 있었다. 그러나 불과 3년여 지난 금년 겨울에는 이러한 양상이 전혀 다르게 나타났다. 야간에 서치를 이용한 조사와 눈이 온 직후의 발자국 조사 등에서도 이러한 개체수 감소 경향은 두드러지게 나타났다. 99년 겨울에는 100개체 이상의 대단위 군집을 이룬 노루들이 1100도로와 서부산업도로를 잇는 산록도로 주변에서 수 차례 목격되었다. 그러나 2001년 겨울에는 5-10마리의 중단위 개체군을 발견하는 것도 어려운 지경이 되었다.

그러면 이렇게 개체수가 급감한 구체적인 이유는 무엇인가? 가장 중요한 요인은 노루에 대한 밀렵의 기승이다. 전통적으로 제주도 주민들은 노루를 비롯한 야생동물 밀렵 및 보신을 꺼리는 경향이 있다고 한다. 예로부터 내려온 토착신앙의 결과이다. 그러나 이러한 전통이 육지에서 원정오는 밀렵꾼들에 의해서 무너지고 있는데 문제의 요지가 있다. 들쭉이는 이렇게 불법으로 포획된 노루들을 처리해주는 루트가 개발되고 널리 알려지게 되었다는 것에 그

요인을 찾을 수 있다. 제주도내에서 야생동물을 각종 약제와 함께 손질하여 포장과 운반이 용이하게끔 만들어 주는 장소를 찾는 것은 그다지 어려운 일이 아니다.

세 번째의 중요한 감소원인은 농민들이 설치한 피해방제망이다. 아이러니컬하게도 노루피해를 막기 위해서 경작지 주위에 설치해 둔 망이 노루의 개체수 감소에 큰 역할을 하고 있는 것이다. 망 자체의 재질과 부적절하게 설치되어 있는 피해방제망은 노루의 접근을 막기보다는 오히려 부실한 출입구를 제공함으로써 노루의 생명을 위협하는 죽음의 덫이 되고 있다. 실제 1999년에 행해진 조사에서 망에 빨이나 목이 걸려서 희생된 노루를 망길이 6km 안팎에서 무려 7개체를 발견하였다. 마지막으로 중요한 요인으로는 최근 2년간의 한라산 일대에 내린 폭설의 영향을 들 수 있다. 1999년 12월에는 이 일대에 적설량 1m가 넘는 눈이 내려서 굶주린 노루들이 도로변으로 나와 있는 것을 맨손으로 포획한 경험도 청취되었다. 제주지역의 기후적인 특성상 해발 400m 이하의 저지대에는 노루의 먹이가 될 수 있는 초지가 사계절 조성되어 있으나 이 이상의 고지대에서는 겨울철 강설의 영향을 많이 받는 실정이다. 이상적으로 많은 양의 눈이 내릴 경우에는 먹이를 공급해 주거나 밀렵방제를 위한 특별대책을 강구하여야 한다.

6. 한라산 노루의 행동권 및 생태연구

가. 노루포획작업 : 생포용 포획덫(Clover Deer Trap)

현재 수렵선진국인 구미각국에서 야생동물을 사로잡을 때 가장 보편적으로 이용하고 있는 방법으로 대상동물에게 거의 외상을 주지 않고 포획할 수 있다는 장점이 있다.

□ 생포덫 제작 : Clover trap 유형의 직육면체형태로 30개 제작

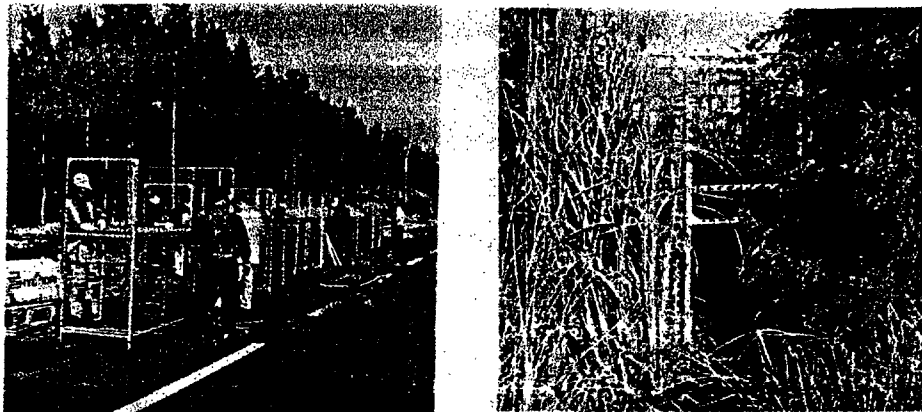
- L 180cm × W 70cm × H 90cm의 크기로 알루미늄 앵글을 이용하여 제작하였고, 둘레는 5cm×5cm 크기의 망으로 둘러침.
- 소형·경량화하여 포획 상황에 따라서 이동이 가능하도록 설계하였음.

□ 생포덫 설치

- 공시개체 포획 및 예비밀도조사를 위해서 전서한 연구지역에 총 30개의 생포덫 (Clover Deer Trap)을 설치하였음.
- 노루생이로부터 열안지까지 가상의 일직선을 긋고 이 선을 trap line으로 설정하여 trap을 노루생이로부터 각각 4, 2, 3, 3, 4, 10, 4개씩 설치함.
- 서식환경에 따라서 산림지내에 4개소, 초지의 주연부에 7개소 및 산림지·농지와의 주연부에 19개소 등 노루의 주요 이동경로상에 생포틀을 배치함.
- 경계심이 많은 한라산 노루이므로 기존의 문헌에 나타난 덫의 재원보다 다소 큰 규모로 제작하였음.

Table 4-3. Characteristics of clover deer trap

Date	Location	n	Size(m)	Gate	Bait	Comment
99.1.25	Forest	1	1.0×1.8×1.0	Trigger	<i>Hedera Spp.</i> , Salt	-
99.1.26	Forest	1	0.9×1.8×1.0	Trigger	<i>Hedera Spp.</i> , Salt	-
99.1.26	Forest	2	0.7×1.8×0.9	Trigger	<i>Hedera Spp.</i> , Salt	-
99.1.26	Prairie and Forest	7	0.7×1.8×0.9	Trigger	<i>Hedera Spp.</i> , Salt	catching but stolen
99.1.29	Crop field and Forest	19	0.7×1.8×0.9	Trigger	<i>Hedera Spp.</i> , Salt	catching but stolen



A

B

Fig. 4-17. Trap construction and camouflaged trap in a field.

□ 생포덫 위장 및 유인 작업

- 현장 설치 후 역새와 잔 나뭇가지를 이용하여 주변 환경에 어울리게 위장하였음.
- 유인하는 먹이로는 자연산 송악을 채취하여 이동통로와 Trap내에 뿌려주었으며 동시에 암염을 산개하여 주었음.
- 배추잎은 빨리 시들어 버리는 경향이 있어 유인물로는 적합하지 않았으며 송악이 가장 효과적인 유인 먹이식물로 사료됨.
- 설치위치에 따라서 크기와 문을 닫는 방법에 약간씩의 차이를 두었는데, 이는 이동거리 및 현장여건에 따라서 결정하였음.

나. 행동권연구

□ Radio Telemetry 기법을 이용한 행동권 연구 자료

1) 행동권 자료 수집·분석방법

포획한 3개체(9M0425-207A, 9M0425-236AM, 9F0427-102AM)에 미국 ATS 사의 송신기를 부착·재방사 하였으나 제주도의 지형적인 여건과 유사 주파수대 방해전파의 영향으로 휴대용 2소자 야기 안테나와 TRX-1000 수신기로 자료를 수신하기에는 많은 어려움이 있었다. 따라서 차량 탑재형 7소자 2스택 야기 안테나를 이용하여 차량접근이 가능한 곳에 한하여 개체별, 시간별 자료를 수집하였다. triangulation 기법을 이용하여 간접적으로 위치를 파악하고 원

거리 관찰이 가능한 곳에서는 망원경을 이용하여 지속적으로 행동권과 생태 연구를 수행하였다.

노루생이에는 보통 3-4개체의 노루들(수 3, 암 1)이 무리를 이루어 채식을 하는 것이 관찰되었으며 최대 7개체까지 집단적으로 서식·이동하는 것이 목격되었다. 보통 해질 무렵인 오후 5시경에 활발한 활동을 보이기 시작하여 새벽 2시경까지 지속적으로 휴식과 채이를 반복하였다. 연구자들의 움직임에 '오름' 쪽으로 달아나더라도 30여분 정도 경과한 후에는 다시 채이장소로 돌아오는 회귀성을 보였는데 이로 미루어 볼 때 일정한 지역안에서 일단의 무리가 영역을 형성하여 서식하고 있는 것으로 사료된다. 또한 연구자의 방해에 날카로운 경고음을 내는 현상이 여러 차례 관찰하였으며 이후 이 소리에 응답하듯 인근에 서식하는 개체들이 동시다발적으로 경고음을 내기도 하였다.

2) 행동권 자료분석

거문오름 - 열안지 - 노루생이를 연결하는 반경 1.2 Km의 지역 내에서 반복적으로 채식과 이동 등 정주하는 것이 관찰되었으며 한 개체당 행동반경은 약 20ha 정도에 이르는 것으로 나타났다. 농경지와 초지 사이에 형성되어 있는 주변 계곡부 관목림에서 정주생활을 하는 것으로 나타났으며 행동유형은 낮 시간대에는 주로 계곡부 산림 속에서 휴식을 취하다가 저녁 해가 진 후에 (오후 8시경)와 이른 아침(오전 5시부터)에 인접한 목초지 및 농경지에서 채식을 하는 것으로 조사되었다. 시간대별 행동권은 기후와 날씨에 따라서 많

은 변이를 나타냈으며 일반적으로 흐린 날과 안개가 많이 낀 날의 행동권이 다소 넓은 것으로 나타났다. 그러나 많은 비가 내리거나 바람이 심하게 부는 날에는 일정한 곳에서 휴식을 취하는 것으로 관찰되는 데 이는 날씨가 낫은 날 실제 관찰되는 개체들이 현격하게 줄어드는 것과 일치하는 결과이다.

□ Argos system을 이용한 행동권 연구

1) Argos animal tracking system 의 개요

인공위성추적시스템(Argos Animal Tracking System)이란 미국의 해양대기국(The National Oceanic and Atmospheric Administration)에서 운영중인 NOAA 인공위성을 PTT(Platform Transmitter Terminal)의 중간수신자로 설계된 Worldwide Tracking System이다. PTT에서 송신된 전파는 NOAA 인공위성에 포착되어 프랑스의 CLS(*Collecte, Localisation, Satellites*)사에서 1차적으로 자료를 수집하고, 암호를 해독한 후에 전자우편이나 인터넷을 통해서 연구자에게 위치정보, 기후정보 등의 자료가 전송되어져 오는 원리로 구성되어 있다. 연구현지에서 처음 송신기를 부착한 이후로는 연구자가 원하는 장소에서 자료를 전송 받을 수 있기 때문에 radio telemetry를 이용하는 경우에 비해서 기후요인에 의한 자료수집의 어려운 점을 최소화할 수 있다. 또한 radio telemetry를 적용하기에는 제주도의 식생여건과 자연환경 여건상 어려운 점이 많고 아울러 연구지역 인근에 위치한 군부대로 인하여 방해 전파가 많아서 명확한 수신에 어려움이 있었다.



Fig. 4-18. Argos transmitter setting.



Fig. 4-19. The animal with Argos transmitter(OM0113).

2) Argos System의 특징과 장점

Radio telemetry는 언제나 연구자가 현지에서 직접 수신을 해야하기 때문에 시간적으로 불연속적인 자료수집에 그치는 반면, Argos system 은 처음 설정된 strategy에 따라서 일정한 간격을 두고서 연속적으로 자료를 수집할 수 있는 장점이 있다. 또한 기존의 자료수집방법은 연구자의 자료수집능력, 현지의 기후조건, 지형조건 등에 의해서 자료의 신뢰도에 많은 변수가 있었으나, Argos system은 등급에 따라서 다르나 평균 $\pm 20m$ 안팎의 오차를 보임으로서 자료의 신뢰도상의 문제점을 보완할 수 있다.

3) 행동권 조사

- 금년 1월13일 생포뎃을 이용하여 포획한 OM0113 개체에 VHF 150.500MHz, PTT 450.000MHz인 미국 Telonics Inc.의 송신기를 부착하여 행동권 추적을 시작함.
- 4월7일, VHF 150.500MHz, PTT 450.000MHz의 주파수를 가진 Sirtrack 송신기를 부착한 OF0407-400 개체를 대상으로 행동권 추적을 시작함.
- Argos 위성은 하루 8회 우리나라 상공을 지나가면서 정보를 수집하도록 설계되어 있으며, 송신기와 위성사용에 대한 비용, 행동권 자료의 수집 등을 감안하여 가장 이상적인 strategy인 132hrs off, 12 hrs on schedule로서 설계하였음.
- 성별이 서로 다른 두 개체의 행동권을 비교하여 암수 성별에 따른 행동권을 비교함.
- 향후 2년 동안 지속적으로 자료를 수집할 수 있으므로 이를 이용한 계절별, 연령별 이동 및 행동권 자료 수집 가능함.
- 부착초기엔 심한 부적응 행위(flap-over, stopping, galloping, etc.)를 보이며, OM0113 개체는 초기 3일 간 재방사한 곳에서 거의 움직이지 않았음. 반면 암컷인 OF0407는 부착 즉시 부적응 행동은 보이지 않았으며 비교적 유순한 상태로 적응함.

□ 제주도 노루의 행동권

Argos system을 적용하여 분석된 자료에 의하면 수컷인 OM0113-500과 암컷인 OF0407-400 개체의 행동권은 각각 319ha, 249ha을 나타내고 있다. Danilkin에 의한 유럽형 노루(European roe deer, *Capreolus capreolus* L.)

의 겨울철 행동권은 최대 1,002ha, 최소 124ha로서 평균 508ha(n=24)를 나타낸다고 보고되어 대단히 넓은 면적을 행동권으로 이용하고 있음을 알 수 있다. 반면 스웨덴과 체코에서 연구된 노루의 행동권은 평균 200ha (40ha-812ha)로서 제주도의 노루와 유사한 결과를 나타내고 있으며, 중서부 유럽의 노루는 이보다 3-10배정도 작은 크기의 행동권을 보인다. 이처럼 노루의 행동권은 서식하는 곳에 따라서 많은 변이를 보이고 있는데 이는 먹이 식물 등 서식지의 여건에 따른 차이에서 기인한 결과로 사료된다.

Danilkin은 노루의 행동권이 적설량에 따라서 많은 차이를 나타낸다고 하였다. 적설량 30cm의 눈이 내렸을 때는 평균 103ha (30ha-243ha; n=24)의 행동권을 보이거나 50cm 이상 150cm의 폭설이 내렸을 경우에는 극단적으로 작은 2ha-7ha의 범위 안에서 이동한다. 겨울철의 노루의 행동권은 여름과 가을 등 타 계절에 비해서 다소 넓어지는 경향을 보이며 이는 서식지내의 먹이식물이 부족함에 따른 영향으로 사료된다. 겨울철에는 수컷보다 암컷의 행동권이 넓게 나타난다고 하였으나 공시개체인 한라산 노루에서는 상반되는 경향을 나타내었다. 이는 0F0407이 포획된 시점이 이미 겨울을 지난 시점이었기 때문에 성별간의 단순한 차이에 기인한 결과이기보다는 계절에 따른 행동권 크기의 변화에서 비롯된 결과인 것으로 사료되며 앞으로 두 개체간의 지속적인 계절별 행동권자료를 분석할 계획에 있다.

서식지의 질과 겨울철의 적설량 등 기후조건이 겨울철 노루의 행동권에 직접적인 영향을 미침을 감안할 때 향후, 수년간 지속적인 행동권 자료 분석이 필요할 것으로 사료된다. 아울러 행동권 내의 서식지 식생조사, 서식여건분

석을 통해서 서식지 적합도 분석도 병행할 계획에 있다. Argos system를 적용하여 노루의 행동권을 연구한 결과는 그림 4-20과 같다.

다. 생태연구

- Search-lighting을 이용하여 야간에 시간대별로 노루의 생태를 조사하고 이를 radio telemetry 기법을 적용하여 수집된 자료와 비교·분석하였다.
- 노루군집은 암컷 2마리, 수컷 1-2마리 등 3-4개체로 구성되어 있는 경우가 가장 많았으며 암컷의 경우에는 새끼로 보이는 작은 개체를 1-2마리 데리고 다니는 것이 총 3회 관찰되었다. 수컷의 경우는 단독 행동을 하는 경우가 가장 많았으며 10개체 안팎의 큰 군집을 형성하고 있는 경우도 관찰되었다.
- 뿔의 모양은 3지인 것이 가장 많이 발견되었으며(75.0%), 2지(16.0%), 1지(8.0%)의 순으로 나타났다. 시기적으로 뿔이 새로 나서 자라는 과정이므로 개체에 따라서 성장률에 다소 차이가 있는 것으로 판단된다.
- 오후 5시경에 채이장소로 이동하여 8시까지 채이와 경계행위를 계속하였으며, 이후 오전 3-4시까지는 눈밭에서 휴식을 취하는 생태를 보이고 있다. 일출전인 6시경부터 2시간 정도 채이를 하는 것을 확인할 수 있었으며 낮 시간대에는 산림 속에서 거의 휴식을 취하는 것으로 조사되었다.
- 특징적인 것은 뒷다리를 유실한 개체들이 2마리 발견되었다. 불구하고 나머지 다리를 이용하여 잘 뛰어다니며 채이, 휴식을 취하는 등 건강한 개체들과 다를 바 없는 생태를 보였다. 두드러진 생태적인 문제점을 보이지 않는 것으로 미루어서 비교적 양호한 건강상태를 보이고 있는 것으로 사

료된다.

- 다리 유실은 덧, 을무 등의 불법 염구에 의해서 유발된 것으로 판단되며, 제주도청과 시청의 산림관련 부서와 밀렵감시단에 의해서 매년 발견·수거되는 불법염구는 수십 종, 수천 개에 이르는 것으로 보고되고 있다. 이는 아직도 행정과 단속력이 미치지 않는 곳에서 비일비재하게 밀렵이 행해지고 있음을 단적으로 대변하는 것이며 이에 대한 강력한 단속이 지속적으로 요구된다.

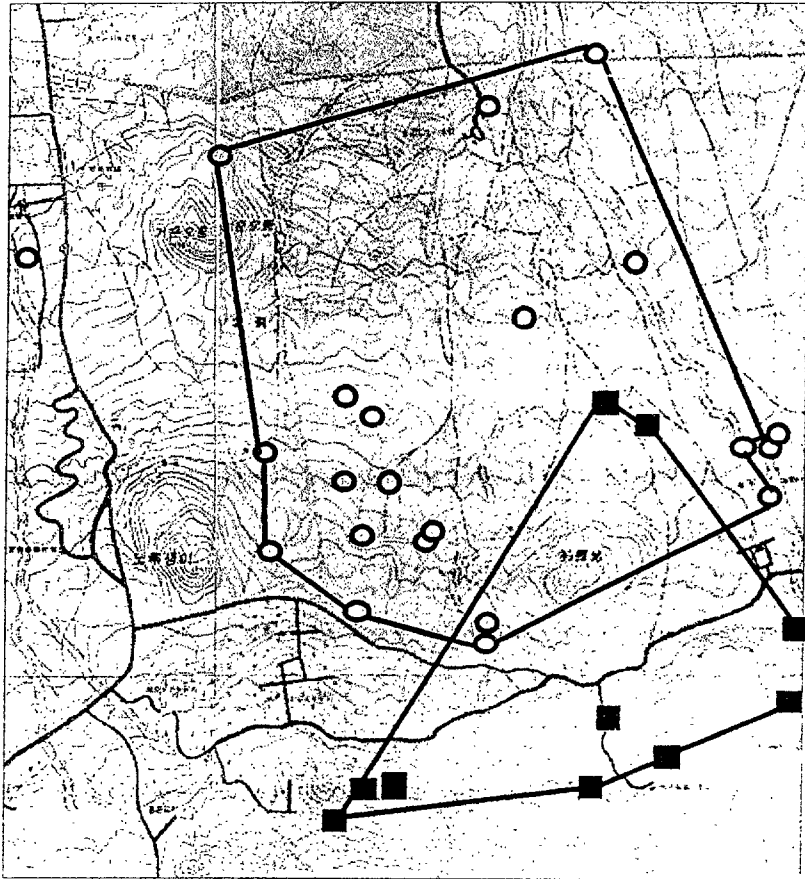


Fig. 4-20. Home range comparison of 0M0113-500 vs 0F0407-400.

- : 0M0113-500
- : 0F0407-400

7. 활용계획

가. 수렵관광

제주도에 서식하고 있는 노루문제에 대한 일반인의 인식은 크게 세 가지 방향이다. 첫째는 노루를 대량 포획하여 밀도를 낮춤으로서 농작물 피해를 줄이자는 것이고, 둘째는 노루도 생존할 수 있는 권리가 있으므로 자연스럽게 증식하도록 내버려두자는 것이며, 셋째는 야생동물과 인간의 생산활동이 공존할 수 있는 방안이다. 첫째와 둘째 방법은 극단적인 것이어서 일방의 이익은 타방의 불이익을 초래하는 불합리성 때문에 노루와 인간이 상생하는 세 번째 안이 최적임에는 부정하는 이가 없을 것이다.

야생동물과 인간의 공존권에 대해서는 역사적 윤리관과 경제적, 생태학적 관점 및 관리기술의 수준 등 종합적인 관점에서 검토되어야 할 매우 종합적인 과제이다. 특히 우리나라는 야생동물의 관리역사가 일천하여 경제적 관점에서 야생동물을 보는 인식이 거의 없기 때문에 새로운 정책을 입안하기에 매우 힘들고 많은 인내가 요구된다.

노루와 농업생산이 공존하기 위해서는 농경지의 일부를 먹이식물원으로 전환하여 노루서식지를 충분히 확보해야 될 것이고, 농경지는 노루피해를 방지하기 위하여 보호시설의 설치가 불가피하다. 모든 농경지에 필지별로 높은 울타리를 친다는 것은 경제적으로나 생태적, 경관적으로 어울리지 않기 때문에 집약경영이 가능한 일정 규모 이상의 경지에만 영농을 하게 하고 분산된

소규모 필지는 휴경보조금을 주어 노루 먹이원으로 전환시키는 방안을 제시한다.

이 방법은 노루의 개체수도 증식되고 노루의 피해도 방지할 수 있는 가장 합리적인 방안이지만 휴경보조금과 울타리설치에 막대한 비용이 소요된다. 이러한 비용을 수렵관광을 통하여 조달하는 것에 대하여 개략적으로 기술하면 다음과 같다.

수렵에 의한 경제적 효용을 제주도를 대상으로 평가하기에는 너무나 많은 정보와 자료가 부족하기 때문에 많은 무리가 있지만 아래와 같은 일정한 조건하에서 계산해 보면 다음과 같다.

조건

적정서식밀도 : 10마리/100ha

총 마리수 : 5000 마리

증식률 : 80% / 총 두수

포획량 = 증식량

제주도 노루의 적정 서식밀도를 100ha당 10마리로 보고, 노루 생육 가능 지역의 면적을 대략 5만ha 정도로만 잡는다면 총 서식개체수는 5,000마리가 되고, 매년 증식률을 총 개체의 80%로 본다면 이상의 식에서 제주도에서 매년 생산할 수 있는 노루는 $5000 \times 0.8 = 4,000$ 마리가 된다. 한 마리당 포획료를 평균 100만원으로 할 때 연간 총 조수입은 40억원이 된다. 입엽료 수

익 외에도 숙박비, 식비 등의 부대수입을 기대할 수 있을 뿐만 아니라 고용 증진과 제주도 전역을 새로운 관광산업의 명소로 탈바꿈 할 수 있는 획기적인 관광상품이 될 수 있다. 외국인의 수렵관광 특히 일본과 대만, 싱가포르, 홍콩 등 동남아시아 국가에서는 수렵의 기회가 거의 없기 때문에 제주도는 수렵관광지로서 특화될 수 있는 가능성이 높고, 주한 외국인수도 상당히 많기 때문에 발전의 여지는 충분하다고 본다.

우리나라에서는 수렵에 관한 연구가 일천하여 수렵관련 지출내역구성에 대해서 자세히 알려진 바가 없기 때문에 유럽연합의 야외스포츠연맹 FACE(The Federation of Fieldsports Association of the European Union)의 연구내용에 따르면 수렵활동의 비용구성 항목은 법적비용, 수렵장 이용료, 장비 구입비, 이동 및 숙박비용, 연건유지비용 및 기타비용으로 이루어지는데 수렵장 이용료가 전체의 15%를 차지한다. 이 수치를 제주도의 수렵장이용료 40억원에 대입하면 전체 수렵비용은 40억원 ÷ 0.15 ≃ 265억원으로 추정된다.

매년 수렵장이용료가 40억원씩 된다면 연차별로 울타리설치 보조금과 휴경에 소요되는 비용을 감당할 수 있을 것으로 판단되고, 제주도의 입장에서 본다면 225억원은 관광수입으로 남게되는 유리성을 갖고 있다.

이상의 조건을 충족시키기 위해서는 노루개체의 증식을 위한 보호노력이 있어야겠고, 노루의 증식률, 암수 구성비, 밀도 등의 생리·생태적 연구에 과감한 투자가 필요하고 전용농업지역의 설정을 위한 연구가 농업생산자와 공동으로 수행되어야 한다. 그리고 수렵관리를 합리적으로 수행하고 수렵영

향을 최소화하기 위하여 다음의 사항을 유의한다.

□ 수렵영향 최소화 방안

· 망루사냥

일반적으로 수렵활동시 대상동물을 뒤쫓는 과정에서 수렵인에 의한 서식지내의 간섭, 먹이원의 훼손, 소음발생 등의 폐해가 발생하고 있다. 따라서 수렵허용지역 내에 망루를 설치하고 대상동물을 기다리는 수렵방법만을 허용한다면 수렵으로 인한 생태계 폐해를 상당부분 해소할 수 있을 것으로 사료된다. 망루는 가능한 도보 접근이 가능한 곳에 설치하는 것이 노루 서식지 간섭을 저감하는 데 도움을 줄 것으로 생각되며 망루를 위시하여 금렵구, 접근로 등의 일련의 시설물들은 설치 후에는 되도록 변화를 주지 않는 것이 좋다.

· 시간적인 규제

현재 우리나라의 수렵은 동물종을 고려하지 않고 특정기간을 수렵기로 정하여 일방적으로 허용하고 있다. 시간적규제법은 주에 3일간, 혹은 한 달에 일주일 식으로 일정시간에만 수렵을 허용하는 방법이다. 이 방법을 채택한다면 이외의 시간에는 노루의 생존에 별다른 영향을 미치지 않을 것이다. 특히, 눈이 많이 내린 직후 악천후로 인하여 노루의 에너지 소모량과 요구량이 증가하는 시기에는 일시적으로는 수렵을 금지하는 것이 종의 개체수 유지에 도움을 주게 된다. 이러한 일련의 조치들은 수렵인과 비수렵인 그리고 수렵대

상이 되는 생물종들과의 공존관계를 유지하는데 반드시 필요한 조건이 될 것으로 생각된다.

- 이동중인 개체포획

일반적으로 엽구제(Revicr system)를 실시하거나 수렵인의 수가 극히 적을 때에 실행 가능한 방법으로 먹이를 찾아 이동하는 대상들만 선택적으로 포획하는 방법이다.

- 금렵구역 지정

엽사수가 많은 곳에서 효과적인 방법으로 소규모의 금렵구역을 다수 지정, 활용하는 것이 종의 유지에 좋은 효과를 가져올 수 있다. 이를 지정하는데 있어서는 해당지역내에 서식하는 개체에 대한 충분한 행동권 및 생태자료가 우선적으로 파악되어야 하며 이를 기초로 금렵구의 크기 및 위치를 조정해야 한다. 금렵구를 지정하는 데 있어서는 한 개의 대규모 금렵지보다는 50-100ha 정도의 소규모 금렵지를 여러 곳 지정하는 것이 더욱 효과적이다.

나. 생태관광

우리나라의 경우와 같이 대형 포유동물의 종과 수가 극히 한정적이고 자원에 대한 국민의 인식이 낮은 여건에서 제주도의 노루는 대단히 중요한 생태자원으로서 적절한 운영프로그램의 개발을 통해서 높은 부가가치를 창출할 수 있는 수렵·관광자원으로 이용할 수 있다. 지난 수년간의 효율적인 관리와 보호의 결과로 지역에 따라서는 과도한 개체수로 비롯된 농작물피해, 생태계 위해 등이 발생하고 있으며 이에 따른 민원 역시 간과할 수 없는 심각한 시점에 와 있다. 이제는 노루 피해에 대한 비단 경제적 차원의 필요성은 차체하고라도 생태적 차원의 방제대책이 새롭게 마련되어야 할 때인 것이다.

생태관광자원화를 위해서는 우선적으로 장기간에 걸친 노루의 생태와 행동권에 대한 연구, 특정지역내의 개체수·서식밀도에 관한 연구가 이루어져야 하며 이러한 자료를 토대로 적절한 응용안이 강구되어야 한다.

높은 밀도를 나타내는 특정지역의 서식형 노루를 대상으로 생태관광자원화 계획을 수립하는 것을 제안한다. 이러한 곳은 노루가 서식하기에 좋은 생태 서식여건을 갖춘 환경이 대부분으로 먹이원 제공, 안정된 환경 조성 등 소규모의 개발로서 새로운 관광상품을 개발할 수 있을 것으로 기대한다. 조사결과를 토대로 가능성이 높은 곳은 오라골프장 지역, 제주시립공원묘지 복단 등으로 이 지역들은 지리적으로 제주도 어디서나 접근이 용이할 뿐 아니라 인근에 기존의 관광상품들이 개발된 곳이 많기 때문에 쉽게 관광대상을 유치할 수 있는 등 상품화를 위한 인프라 구축이 용이한 상태이다.

□ 생태관광자원화를 위한 관리·응용프로그램

· 수익금 환원

- 관찰소를 설치할 경우에 선택 물망에 오르는 지역의 가장 중요한 조건은 첫째, 산림이 없어서 관찰이 용이하고, 둘째, 노루의 개체수가 많아서 쉽게 관찰할 수 있으며, 셋째, 충분한 관광수용능력을 갖춘 곳이 선정되어야 한다. 이에 적절한 대상지는 결국 해발 500m 안팎에 위치한 농작물 피해가 발생하고 있는 농경지를 일컫는 경우가 대부분이다. 따라서 노루생태관광 자원화사업의 실현을 위해서는 경작지 피해, 혹은 관광지 개발에 따른 손실을 관광사업을 통한 수익으로 보상해주는 것이 반드시 필요하다고 사료된다. 물론 이를 위해서는 법적·제도적인 보완체계의 선제정이 요구되며 적극적으로 민원을 수용하는 자세가 필요할 것으로 사료된다.

· 해설프로그램 개발

- 관찰대상인 야생노루의 생태를 잘 모르는 일반 관광객들에게 노루의 생태, 행동권에 대한 자료, 타 지역 노루와의 유전적·형태적 유연관계 분석 등 생태관광 및 자연·환경교육 효능을 극대화하기 위한 해설프로그램의 개발이 요구되며 이에 요구되는 인적 자원과 예산의 확보가 필요하다.

· 관찰소 설치 및 관찰시설 확보

- 관찰자의 방해와 소음으로 인한 노루의 경계행위를 최소화하고 관찰·관광을 할 때 기후조건에 큰 영향을 받지 않도록 전천후 관광 시설에 대한 설계·건축이 요구되며 관찰현지의 실정과 평균 관찰인원을 예상하여 규모와 구조적으로 가장 적합한 관찰소를 설치한다.
- 야생에 서식하는 노루의 자연스러운 생태를 관찰하기 위해서는 300m 이상 떨어진 원거리에서 망원경과 쌍안경을 이용하는 것이 필수적인 방법이 된다. 주요 생태관광 이용대상 조사를 통해서 적절한 규격과 설비를 갖춘 관찰시설을 확보하는 것이 필요하다.

· 안정거리 확보

- 노루의 생태연구결과 일반적으로 연구자와의 거리가 300m 이상 떨어진 곳에서는 특별한 소음이 나지 않는 한 도주하는 행위를 보이지 않았다. 특정장소에 충분한 거리를 확보하여 조용한 환경을 조성하고 자연생태의 노루를 관찰할 수 있는 관찰소를 설치한다면 쉽게 생태관광에 대한 개념을 확산시킬 수 있을 것으로 사료된다.

· 유인식물 공급

- 수확하고 난후 상품가치가 없는 고구마를 버려 둔 곳에서 반복적으로 채이 활동을 하는 것을 관찰할 수 있었으며, 적설량이 많아서 먹이를 찾기 어려울 때에는 포획 덫을 설치 후 주변에 산개해 준 송악, 콩, 배추잎 등에

도 쉽게 유인되는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 특정지역에 노루가 선호하는 먹이를 지속적으로 공급함으로써 유인하는 방법을 강구하면 야생의 노루를 손쉽게 관찰할 수 있는 관찰소로 발전할 수 있다.

· 시간별 행동권 자료

- 눈이 많이 내리거나 바람이 심하게 부는 날 등의 악천후를 제외하고는 매일 거의 일정한 시각에 일정장소에서 반복적으로 채이를 하는 것을 쉽게 관찰할 수 있었다. 이는 특정시간대를 적용하여 계절별로 관찰장소를 옮겨가면서 지속적으로 생태관광에 대한 관심과 흥미를 유발할 수 있는 귀중한 데이터베이스가 될 수 있다.

8. 참고문헌

- Aragon, S., F. Braza, C. S. Jose, and P. Fandos 1998. Variation in skull morphology of roe deer (*Capreolus capreolus*) in western and central Europe. *J. Mamm.* 79: 131-140.
- Asada, M. and K. Ochiai 1996. Conception dates of sika deer on the Boso Peninsula, central Japan. *Mammal study*, 21: 153-159.
- Barciay, E. N. 1935. The roe-deer of Korea. *Ann. Mag. Natural History.* (London) 15: 626-627.
- Bersier, L. F. and G. Sugihara 1997. Species abundance patterns: the problem of testing stochastic models. *J. animal Ecology*, 66:

769-774.

- Bowyer, R. T., G. K. John and V. V. Ballenberghé 1998. Habitat selection by neonatal black-tailed deer: climate, forage, or risk of predation? *J. Mammalogy*, 79: 415-425.
- Caughley, G. and A. Gunn 1996. *Conservation Biology in Theory and Practice*. Blackwell Science, Cambridge, 459pp.
- Crawford, H. S. and D. H. Hankinson 1984. White-tailed deer vs. bovine inocula for in vitro digestibilities. *J. Wildl. Manage.*, 48: 649-652.
- Danilkin, A. 1996. Behavioural ecology of Siberian and European roe-deer. Chapman & Hall, London. 276pp.
- Doi, T. 1989. Habitat use of Sika deer in a small Islet. *Mammalian Science*, 29: 75-88. (in Japanese with English abstract).
- Doi, T., A. Endo, Y. Ono and C. Torisu 1986. A simple Sika deer bag net trap. *J. Mamm. Soc. Japan*, 11: 77-79. (in Japanese).
- Fandos, P and S. Reig 1993. Craniometric variability in two populations of roe deer (*Capreolus capreolus*) from Spain. *J. Zool. Lond.* 231: 39-49.
- Furubayashi, K. and N. Maruyama 1977. Food habits of Sika in Fudakake, Tanzawa Mountains. *J. Mamm. Soc. Japan*, 7: 55-62. (in Japanese with English abstract).
- Harris, D. 1945. Symptoms of malnutrition in deer. *J. Wildl. Manage.* 9: 319-322.

- Horino, S. I. and S. Miura 1997. Population model and its application in wildlife management. *Jap. J. Ecology*, 47: 189-191.
- Huelsenbeck, J. P., J. J. Bull, and C. W. Cunningham 1996. Combining data in phylogenetic analysis. *TREE* 11: 152-157.
- Hunter, M. L. 1996. *Fundamentals of Conservation Biology*. Blackwell, Oxford.
- Kachi, N. 1997. Demographic approaches to the evolution of life histories in facultative biennials. *Jap. J. Ecology*, 47: 171-174.
- Kaji, K. 1981. Range use of Sika deer (*Cervus nippon yezoensis* Heude) in the Nemuroshibetsu District, Hokkaido. *J. Mamm. Soc. Japan*, 8: 226-236. (in Japanese with English abstract).
- Kelsall, J. P. 1969. Structural adaptations of moose and deer for snow. *J. mammal*, 50: 302-310.
- Koh, H. S., S. K. Yoo, and B. K. Lee, 1997 Analyses of external and cranial morphology of roe-deer (*Capreolus pygargus bedfordi* Thomas) from Korea. *Bull. Nat. Sci. (Chungbuk Univ.)* 11: 99-103 (in Korean).
- Koichi, K., T. Koizumi and N. Ohtaishi 1980. Population structure of Sika deer (*Cervus nippon yezoensis* Heude) in the Nakanoshima Island of Lake Toya, Hokkaido. *J. Mamm. Soc. Japan*, 8: 160-170. (in Japanese with English abstract).
- Leopold, B. D., P. R. Krausman and J. J. Hervert 1984. Comments: the pellet-group census technique as an indicator of relative habitat

- use. *Wildl. Soc. Bull.*, 12: 325-326.
- Lyon, L. J. 1983. Road density models describing habitat effectiveness for elk. *J. Wildl. Manage.*, 81: 592-595.
- Maruyama, N. and K. Furubayashi 1983. Preliminary examination of block count method for estimating numbers of Sika deer in Fudakake. *J. Mamm. Soc. Japan*, 9: 274-278.
- Mayr, E. and P. D. Ashlock 1991. Principles of systematic zoology. McGraw-Hill Inc., New York. 475pp.
- Nishimura, M. 1995. Evaluation of the density and distribution of animal trails. *Jap. J. Ecology*, 45: 213-224.
- Patton, D. R. 1992. Wildlife habitat relationship in forested ecosystem. Timber Press Inc. pp.118-120.
- Riney, T. 1955. Evaluating condition of free ranging red deer (*Cervus elaphus*) with special reference to New Zealand. *N. Z. J. Sci. Technol. Selet.* 36: 429-463.
- Shigesada, N. 1997. Population persistence in patchy environments. *Jap. J. Ecology*, 47: 193-197.
- Sokolov, V. E. and V. S. Gromov 1990. The contemporary ideas on roe deer (*Capreolus* Gray, 1821) systematization : morphological, ethological and hybridological analysis. *Mammalia* 54: 431-444.
- Suda, K. 1997. Rumen contents and food selectivity of Sika deer (*Cervus nippon*) on Tsushima Islands. *Wildlife Conservation Japan*, 2: 125-134. (in Japanese with English abstract).

- Takatsuki, S. 1992. Food habits pasture use of Sika deer at a foothill of Mt. Goyo, northern Japan. *Ecological Review*, 22: 129-136.
- Thompson, I. D. and M. F. Vukelich 1981. Use of logged habitats in winter by moose cows with calves in northeastern Ontario. *Can. J. Zool.*, 59: 2103-2114.
- Van Soest, P. J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. O & B Books, Inc., Corvallis, Oreg. 374pp.
- Washitani, I. 1997. Conservation ecology and population dynamics: In the case of seed plants. *Jap. J. Ecology*, 47: 185-187.
- Wheaton, C. and R. D. Brown 1983. Feed intake and digestive efficiency of south Texas white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.*, 47: 442-450.
- Wilson, R. and I. Reeder 1993. Mammal species of the world. Smithsonian Institution Press, New York. 1207pp.

제 5 장 결 론

현재 야생조수가 감소하고 있는 주요한 원인은 인간의 생활영역 확대에 따른 생식장소의 소실이나 환경악화, 과도한 포획, 도로망 확충에 따른 인간의 간섭영향, 식물공급원의 증대 등 생식환경의 변화가 특정한 종이 증가할 수 있는 계기가 되고 있다. 생식장소의 환경이 대부분 생태계의 생식상황에 크게 영향을 주므로 야생동물의 보호관리에 있어서 중요한 것은 무엇보다도 생식장소의 확보, 보전관리가 필요하며 다음으로 각 종에 대한 직접적인 개체수 관리가 뒤따라야 한다.

제주 지역에서의 노루, 까치 및 들고양이의 개체수 변동에 대한 체계적이고 지속적인 연구조사를 통하여 적정수준의 개체수를 유지와 관리방법을 모색하여 기존 생태계의 질서가 파괴되지 않도록 노력해야 할 시점에 와 있다.

생태관광자원화를 위해서는 우선적으로 장기간에 걸친 노루의 생태와 행동권에 대한 연구, 특정지역내의 개체수·서식밀도에 관한 연구가 이루어져야 하며 이러한 자료를 토대로 적절한 응용안이 강구되어야 한다. 우선은 높은 밀도를 나타내는 특정지역의 서식형 노루를 대상으로 생태관광자원화 계획을 수립하는 것을 제안한다. 이러한 곳은 노루가 서식하기에 좋은 생태서식여건을 갖춘 환경이 대부분으로 먹이원 제공, 안정된 환경 조성 등 소규모의 개발로서 새로운 관광상품을 개발할 수 있을 것으로 기대한다. 조사결과를 토

대로 가능성이 높은 곳은 오라골프장 지역, 제주시립공원묘지 복단 등으로 이 지역들은 지리적으로 제주도 어디서나 접근이 용이할 뿐 아니라 인근에 기존의 관광상품들이 개발된 곳이 많기 때문에 쉽게 관광대상을 유치할 수 있는 등 상품화를 위한 인프라 구축이 용이한 상태이다.

까치와 들고양이, 노루의 위해 현황에 대한 조사된 자료를 바탕으로 생태계 교란 방지 및 농가 피해에 대한 예방책을 검토함과 동시에 안정된 생태계를 유지할 수 있는 방안을 모색하고, 방제효과에 대한 자료를 바탕으로 효율적인 관리방안을 마련하는데 주력해야 할 것이다.

한라산 노루의 효율적인 관리는 향후 서식환경의 변화에 따른 서식 적정 개체수를 유지하는 데 필수적인 사안이다. 건강한 자연 생태계는 그 자체가 중요한 자연자원일 뿐 아니라 적절한 프로그램의 도입과 응용이 뒤따른다면 생태공원화 및 관광지역화 등 여러 유형의 자원화를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

현재 제주도내의 농민들이 노루 등에 의해 많은 경제적 손실을 감당하고 있지만 이에 대한 정부의 보상은 전혀 없다. 여기에는 정부의 노력 부족이라고 하기보다는 법적·제도적 보상 장치가 없고, 또 피해여부를 객관적으로 평가 할 수 있는 근거자료가 절대적으로 부족한 상황이라 야생동물 피해에 대한 조사결과는 법적인 보상대책을 세우는 데 중요한 기초자료로 이용될 수 있다.

건강한 자연생태계는 단지 그것을 지키고 간섭하지 않음으로서 얻어지는 것이 아니라 지속적인 관심과 유지를 위한 노력을 경주할 때에만 비로소 가능한 일이다. 이런 맥락에서 적절한 방법을 통해서 효율적인 관리대책을 세우는 것은 특정 동물종에 치우치지 않는 균형 잡힌 생태계로의 발전을 유도할 수 있다. 제주도 생태계에 심각한 문제를 야기하고 있는 들고양이, 노루 등의 조수에 대한 사전 밀도조사와 생태 연구는 건강한 환경 생태계의 유지라는 시각과 함께 반드시 필요한 일이다.

제주도 특산인 눈향나무, 보춘화에 대한 정확한 생태계 피해상황을 조사하고, 자생지에 대한 조사를 하는 것은 이들 희귀 식물의 보전에 절대적으로 요구되는 사항이며, 적정지역에 한해서는 보전대책을 강구하여 유전자의 현지 내 보전(in vivo conservation) 법을 강구하거나 현지 외 보전(in vitro conservation)을 위한 노력을 경주해야 할 것으로 사료된다. 또한 관상식물로의 개발에 대한 연구를 병행한다면 이를 통한 농가 수익의 증대도 기대할 수 있을 것이다.

노루를 비롯한 야생동물의 밀도조사와 생태에 대한 연구결과는 이들 멸종 위기 동물의 증식·복원사업에 획기적인 전환을 가져올 것으로 사료된다. 밀도조사를 위한 포획-재포획 기법 적용과 생태연구를 위해서 이용하는 Argos Animal Tracking System의 응용은 향후 야생동물의 생태 연구, 자연상태로의 복원에 응용할 수 있는 바가 매우 클 것으로 사료된다.

건강한 자연생태계를 유지하기 위해서는 적절한 관리가 반드시 필요하며,

관리의 일환으로 경우에 따라서는 적절한 범위 안에서의 인위적인 도태가 불가피하다. 많은 환경보호론자와 동물애호가들이 학술적·과학적 지식이 부족한 상태에서 감정에 기초한 이견을 앞세우는 것은 전체 생태계의 균형발전이라는 시각에서 볼 때 전혀 도움이 되지 않는 사안이며, 장기적인 관점에서는 오히려 건강한 생태계를 훼손시키는 결과를 가져올 수 있다.

희귀 식물상에 대한 정확한 피해조사 및 자생지 조사를 통해서 필요한 경우에는 특정지역을 자연환경 보전지역으로 지정·보호하거나, 현지의 보전을 통한 유전자의 보전에 관심을 기울여야 하며, 대량번식이나 육종 등의 응용을 통해서 자원화로의 전환을 기하여 새로운 농가소득으로 자리 잡을 수 있는 방안이 강구되어야 할 것이다.

위해 조수의 보호관리에서는 과학적인 조사에 의해 각 종이나 생식장소 현황을 파악하는 일이 중요하며, 그 결과를 바탕으로 대상으로 하는 중, 군집, 생식지의 평가나 선정은 한 뒤 각각에 대해서 설정한 목표를 달성하기 위한 방침을 정하고 구체적인 보호대책을 세우게 된다. 또한 관리 대상이 되는 조류, 생식환경에 대해서 항상 현황을 파악하기도 하고, 어떤 대책을 채택한 뒤 효과 등을 검토하기 위한 모니터링 조사가 필요하며, 이러한 결과가 다음의 보호관리 목표나 방침, 지역구분의 조정에 반영되어야 할 것이다.

Publications

1. 학술발표대회

김창부, 김병수, 오홍식, 박행신. 1999. 제주도에 이입된 까치 *Pica pica sericea*의 번식생태 및 개체수 변동. '99 추계한국조류학회학술발표대회.

2. 논문발표

Kim, Moon Hong, Masato Yoshikawa and Tukasa Hukusima. 1999. Studies on the floristic composition and succession of the shrub communities at the summit of Mt. Halla, Cheju island, Korea. Korean J. Ecol., 22(6) : 325-335.

김지은, 김문홍. 2001. 노루(*Capreolus pygargus tianschanicus*)가 선호하는 한라산의 자생식물 조사. 제주대학교 기초과학연구 14(1): 63-72.

김창부. 2001. 濟州島에 棲息하는 까치 *Pica pica sericea*의 繁殖生態 및 個體數 變動에 關한 研究. 제주대학교 교육대학원 석사학위논문.

오홍식, 김창부, 김완병, 김병수, 정충덕, 박행신. 2000. 濟州島에 棲息하는 까치 *Pica pica sericea*의 繁殖生態 및 分布. 한국조류학회. 7(2): 63-75.