

# 멧돼지 서식지 이용 예측 모델에 관한 연구

- 정봉산, 설악산 지역을 대상으로 -

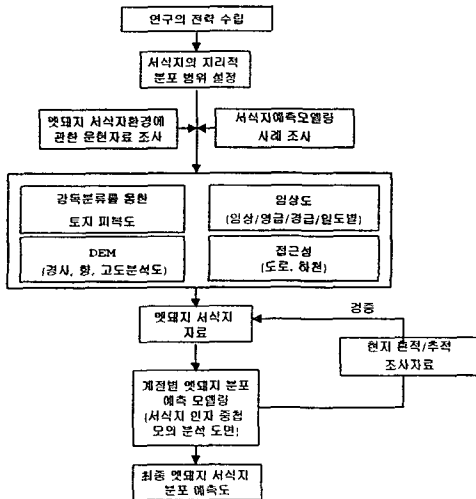
김원주<sup>1)</sup>, 박종화<sup>2)</sup> · 김원명<sup>3)</sup>

## 1. 서론

천연보호지역인 강원도 정봉산은 인간의 영향이 오랫동안 미치지 않았기 때문에, 생태계 자원이 잘 보존되어 있는 지역이다. 이 지역의 산림은 극상림에 가깝고 넓게 분포하고 있으며, 이로 인해 많은 야생동물이 살고 있다. 하지만, 이 자연생태계는 광범위한 교란에 의해 노출되어 있다. 자연현상에 의해 일어나는 작은 교란에서부터 인간활동의 결과로 인한 교란까지 그 교란은 다양한데, 특히 많은 등산객의 출입과 양수댐 개발과 같은 개발 압력으로 자연 자원이 파괴되고 야생동물은 위협을 받고 있다.

그러나, 야생동물 조사에 있어서 점적인 흔적조사 외에 면적인 서식지분포를 파악하는 것이 어려운 것이 사실이다. 한편으로는 야생동물 각종들의 전반적인 서식지 예측에 앞서서, 선행적인 연구로서 멧돼지에 대한 서식지예측을 하고, 이를 검증함으로써, 기타 야생동물의 서식지예측에 대해서도 같은 방법으로 시도하여, 멸종위기종이나, 보호종들의 서식지도 파악하여 보존하는 전략수립에 유용하게 접근할 수 있을 것이다.

이러한 배경하에, 본 연구는 멧돼지를 현지 흔적관찰과 청문을 통해 조사하고, 원격탐사기술과 GIS를 이용하여 멧돼지의 서식지 예측에 대하여 모델링하는 것이다. 본 연구에서는 야생동물 중 멧돼지에 초점을 맞추어 멧돼지와 서식지 환경의 관계를 도출하고, 광역의 서식지 유형을 분류하여, 서식 예측지도를 작성하였다. 이는 야생동물 및 서식지간의 상관관계를 규명하고, 향후의 정봉산/설악산의 자연생태계 보전계획수립에 활용될 수 있게 한다. 분석도구는 ER Mapper 5.5, ArcInfo 7.1, Idrisi 4.1 등이 사용되었다.



<그림 1> 연구의 과정



<그림 2> 연구 대상지

## 2. 멧돼지 서식 특성 조사

- 1) 서울대 환경대학원 환경조경학과 박사과정
- 2) 서울대 환경대학원 환경조경학과 교수
- 3) 임업연구원 산림생물부 야생동물과 연구원

멧돼지를 대상으로 하여 원격무선측정을 적용하여 멧돼지의 활동유형, 행동권 및 서식지 이용에 대한 동물생태학적인 기초자료의 모집 및 기법의 적용시험을 시도하였다.

그 결과 멧돼지의 서식지연구에 대한 결과는 다음과 같다.

- 1) 행동권의 범위(7.77 - 117.46ha)는 공시개체의 체중에 비례한다.
- 2) 행동권의 크기는 여름철(7-8월)은 64ha, 가을철(9-10월)은 92ha로 계절별 차이가 있다.
- 3) 여름과 가을철에 무더운 낮시간과 한밤중에는 주로 휴식, 일출 및 일몰시각을 기준으로 활동이 피크를 보인다.
- 4) 2영급의 혼효림을 주로 이용하였으며, 유명림의 활엽수림을 기피한다.
- 5) 여름철에는 완경사지의 동사면을 주로 이용하였는 반면, 남사면 또는 남서사면이나 급경사면은 기피하는 것으로 나타난다.
- 6) 임도로부터 100m이내에서 주로 서식한다.
- 7) 계절별 서식지이용은 이용가능한 먹이 및 커버의 질 및 양과 밀접한 관련이 있다.

본 조사가 이루어진 곳은 강원도 양양군 소재의 483ha의 멧돼지 상설수렵장에서 이루어진 것으로 '93. 7 - '94. 10까지 2년에 걸쳐 수행되었다.

<표 1> 멧돼지(*Sus scrofa coreanus*)의 환경인자별 서식 가능성

서식지 형태		양양군 수렵장 분포(%)	계절별 서식지 이용(%)		
			일년내내	여름	가을
입상 형태 (입상도)	상록수	14.3	18.3	27.8	11.5
	활엽수	27.8	10.8	5.1	15.4
	혼효림	41.4	69.9	66.7	71.2
	잣나무림	8.0	0.0	0.0	0.0
	낙엽송림	8.4	1.1	0.0	1.9
	기타	0	0.0	0.0	0.0
영급별 (입상도)	1영급	20.2	2.2	1.6	1.9
	2영급	60.3	77.4	72.2	84.6
	3영급	17.4	20.4	25.0	13.5
	4영급	2.1	0.0	0.0	0.0
향 (DEM)	평지	2.5	1.1	0.0	1.9
	북향	10.1	8.6	8.3	9.6
	북동	14.7	17.2	22.2	13.5
	동	17.0	34.4	44.4	26.9
	남동	15.9	15.1	11.1	15.4
	남	9.8	2.2	2.8	1.9
	남서	11.6	3.2	2.8	3.8
	서	8.3	10.8	5.6	15.4
경사 (DEM)	20도이하	26.9	44.1	55.6	40.4
	20도이상	73.1	55.9	44.4	59.6
수계로부터의 거리	100m이하	30.5	39.8	33.3	42.3
	100m이상	69.5	60.2	66.7	57.7
도로로부터의 거리	100m이하	34.2	67.7	77.8	61.5
	100m이상	65.8	32.3	22.2	38.5

### 3. GIS DB 구축

자료를 분석하기 위한 기초 데이터 베이스의 지역은 크게 설악산과 점봉산을 포함시켰다. 자연환경을 지배하는 항목으로서 지형과 수문을 선정하였다. 인간의 직·간접적 영향을 살펴보는 데 반드시 필요할 뿐만 아니라, 위치확인 등 분석보조 항목으로서 필수적인 도로, 등산로, 시설물, 용도지역·지구, 행정경계 및 국립공원 경계, 점봉산 천연보호림의 경계를 선정하였다. 그 밖에 주요 지형지물을 식별하는 데 용이하도록 하는 최소한의 속성정보를 입력하도록 하였다. 또한 현재 식생을 알 수 있는 자료로서 산림청내의 임업연구원에서 제작한 입상도를 구득하여 입력하였다. 또한 원격탐사자료인 TM 영상을 감속분류함으로 피복분류도를 제작하였다.

이렇게 구축된 DB인 표고, 경사, 향, 수계로부터의 거리, 도로로부터의 거리, 입상 등을 요인별로 등급을 재분류하였다.

<표 2> GIS 데이터베이스 항목

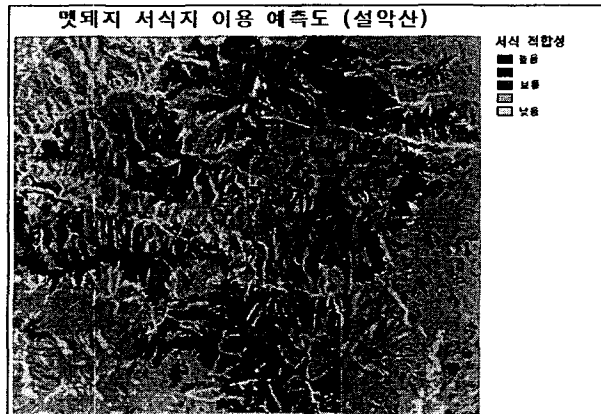
지도		항목
지형도		수문, 도로, 등산로, 시설물, 용도지역·지구, 행정경계 및 국립공원 경계, 점봉산 천연보호림의 경계
DEM		등고선과 이를 이용한 격자 표고데이터->고도, 경사, 향 분석자료 제작
임상도		경급, 영급, 밀도별, 임상별 자료입력
원격탐사자료	TM 영상	'91.4.14, '94.8.12 ->감독분류로 토지피복분류도 제작
	SPOT 영상	'94.12.2 ->TM의 해상도 향상위해 이용

#### 4. 멧돼지 서식지 예측 모델링

##### 1) 예측 모델링 구현

토착종과 자연생태계를 위해서 관리되고 있는 지역과 생물다양성 분포상태를 비교하기 위해 각 개별 종들의 신뢰도가 높은 분포도를 개발하는 것이 필요하다. 이러한 비교는 생물다양성을 증진시키기 위한 측면에서 토지관리와 일반 토지업무를 해나갈 때, 각 종들의 상대적 분포도와 서식지를 평가하기 위해 이용된다.

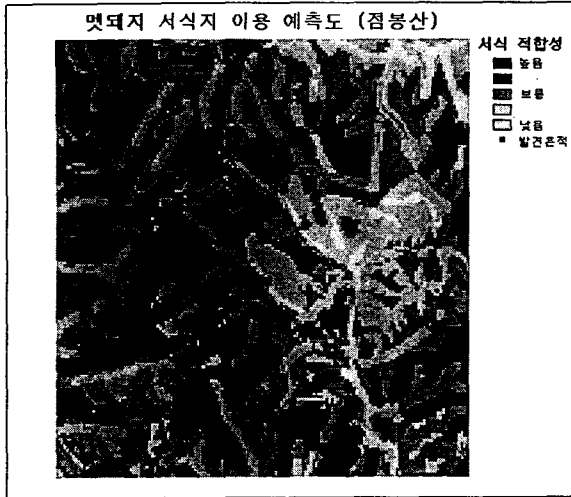
먼저 모델링을 하기위해 <표 1>의 각 서식지형태 인자별로 서식이용 가능성에 대한 백분율을 각각의 재분류된 DB의 항목의 수치값으로 대체하였고, 각 인자를 중첩시켰다. 이렇게 해서 나온 수치값을 등간격으로 5개의 등급으로 구분하여 서식적합성이 높은 것에서 낮은 것으로 구분하였다. 이로써, 여름철과 가을철 각각의 계절에 대한 모델링 결과의 예는 다음 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 멧돼지 서식지 이용 예측도 (여름)

##### 2) 서식지 모델링 검증

멧돼지 서식지의 예측지도에 대한 검증은 현지조사자료와 비교검토하여 검증하였다. 점봉산에서 흔적이나 관찰로 멧돼지가 발견된 11지점과 1~5까지 등급을 준 모델링 예측결과를 비교하여 보았을 때 다음 <그림 4>와 <표 3>과 같다.



<그림 4> 서식지 예측도와 현지 관찰지점과의 비교

<표 3> 비교치와 관찰지점의 비교

서식적합성	관찰지점수
높음	1
약간 높음	7
중간	0
약간 낮음	3
낮음	0
	11

비교치를 볼 때, 예측지도에서 가능성이 높은 지역에서 멧돼지의 흔적이 발견된 것을 알 수 있었다. 하지만, 현재 모델은 아직 모의수준이며, 지속적인 추후 연구를 통해 보다 현지 서식조건을 찾고, 이를 모델링에 반영하여 최종 모델링을 제작할 것이다.

## 5. 결 론

본 연구는 점봉산지역에 서식하는 멧돼지의 서식조건을 기초로 하여, 이 지역을 비롯한 설악산지역까지의 서식지를 추정, 예측하는 모델링을 하는 연구였다. 연구에 있어서 지역상 다른 곳에 조사된 자료를 토대로 하여 서식요구조건을 인용하여 분석에 사용함으로써 인한 한계가 있지만, 본 연구를 통하여 야생동물 관리차원에서 서식지분포를 GIS자료, 위성영상자료를 이용하여 파악할 수 있었다는 데 큰 의의가 있다.

본 모델링에 있어서 가중치에 대하여는 조사자료의 요인분석을 통하여 인자간 가중치를 산출하여 추후 보완할 것이며, 각 계절별 발견흔적을 좀더 면밀히 관찰하여 모델링을 검증할 것이다. 본 연구에 의해 수행된 예측된 멧돼지의 예측도는 이용 가능한 최상의 정보를 이용하였지만, 현장관찰 및 정확한 서식지특성을 좀 더 수집하는 것을 필요로 한다. 또한 수집지역의 위치기록이나 종관찰이 전반적으로 완전하지 않기 때문에 분포범위한계, 서식지 연관성과 예측된 분포의 검토를 개발하는데 있어 전문가의 의견을 매우 필요로 한다.

이러한 지속적인 연구를 통하여 다른 야생동물에 대한 예측분포모델의 작성이 이루어질 때, 야생동물의 효율적인 관리가 될 수 있을 것이다.

## □ 참고문헌

- Allen A. W., 1982, *Habitat suitability index modes: gray squirrel*. U.S. Dept. Int., Fish Wildl. Serv. FWS/OBS-82/10.19. 11p.
- Carolyn T. Hunsaker et al., *Spatial Models of Ecological Systems and Process : The Role of GIS Environmental Modeling with GIS*, Oxford Uni., 1993, pp.248-264
- Duinker P, P. Higgelke and S. Koppikar. 1991. "GIS-based habitat supply modelling in northwestern

- Ontario: Moose and marten", In Applications in a Changing World, GIS 91 Symposium Proceedings, Vancouver: Forestry Canada, 271-275.
- Frank T. van Manen & Michael R. Pelton, *A GIS Model to Predict Black Bear Habitat Use*, Journal of Forestry, August, 1997. pp. 6-12
- H. Resit Akcakaya, *GIS Enhances Endangered Species Conservation Efforts*, 1994.11, GIS World
- Joel T. Heinen, John G. Lyon, *The Effects of Changing Weighting Factors on Wildlife Habitat Index Values : A Sensitivity Analysis*, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol.55 No.10, 1989.10, pp.1445-1447.
- José M.C. Pereira & Robert M. Itami, *GIS-Based Habitat Modeling Using Logistic Multiple Regression : A Study of the Mt. Graham Red Squirrel*, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol.57 No.11, 1991.11, pp.1475-1486.
- Marvin A. Eng, R. Scott McNay and Rick E. Page, *Integrated Management of Forestry and Wildlife Habitat with the Aid of a GIS-based Habitat Assessment and Planning Tool*, 'GIS Applications in Natural Resources', 1991.7, GIS World. pp.331-336
- Michael E. Hodgson, John R. Jensen, Halkard E. Mackey, *Monitoring Wood Stock Foraging Habitat Using Remote Sensing and GIS*, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 54 No.11, 1988.11, pp.1601-1607
- Rich Paul M., 1991, *Spatial models of microclimate and habitat suitability: Lessons from threatened species*, Proc. of the Eleventh Annual ESRI User Conference, Vol. 2, 95-99.
- Robert A. Gagliuso, *Remote Sensing and GIS Technologies : An Example of Integration in the Analysis of Cougar Habitat Utilization in Southwest Oregon*, 'GIS Applications in Natural Resources', 1991.7, GIS World. pp.323-330.
- Tomlin C. Dana, et al., 1983, *Cartographic Analysis of deer habitat utilization*, in Computer Graphics and Environmental Planning, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 141-150.
- 김원명, '멧돼지(*Sus scrofa coreanus Heude*)의 서식지이용연구를 위한 Radio-Telemetry의 적용시험', 고려대 산림자원학과 박사학위논문, 1994
- 이병천, 1993. 『점봉산 산림군락 구조 및 분포에 관한 연구』. 경북대 임학과 박사학위논문
- 이우신, 「도시립내 야생동물의 현황과 증진방안」, 임업연구원
- 환경처. 1993. 『'92 자연생태계 지역정밀조사 보고서 -점봉산 진동계곡 일대-』. 환경처. p 73-85.
- 홍성학, 「GAP ANALYSIS 기법을 이용한 증소하천 어류 다양성 예측」, 서울대 환경대학원 환경조경학과 석사학위 논문. 1997