

멧돼지 서식지 적합성 분석 모형 개발

- 점봉산, 설악산 지역을 대상으로 -

김원주*, 박종화**, 김원명***

Development of Habitat Suitability Analysis Models for Wild Boar (*Sus Scrofa*): A Case Study of Mt. Sulak and Mt. Jumbong

Won-Joo Kim* · Chong-Hwa Park** · Won-Myong Kim***

요 약

본 연구의 목적은 설악산국립공원 및 점봉산천연보호림 일대의 생태조사자료를 활용하여 멧돼지 서식지 적합성 예측모형을 개발하는 것이다. 본 연구의 GIS DB는 2년간 무선송신기를 이용하여 수집한 멧돼지의 서식지 이용 적합성 자료에 입각하여 대상지역의 임상, 영급, 향, 경사도, 수계 및 임도로부터의 거리 등으로 구축하였다. 서식지 적합성 분석은 전술한 6개의 영향인자를 중첩하여 계산하였고, 이때 각 인자의 등급은 대상지의 환경특성을 고려하여 표준화시켜 이용하였다. 서식지 적합성 분석인자는 여름, 가을 및 년중으로 구분하였으며, 적합성은 다시 5등급으로 재분류하였다. 점봉산 일대의 멧돼지 흔적관찰지점을 적합성 평가 도면에 중첩한 결과 일치율이 높아서 모형의 정확성이 높은 것으로 판명되었다.

ABSTRACT : The objective of this research was to develop habitat suitability models for wild boar (*Sus Scrofa*) in Mt. Sulak National Park and Mt. Jumbong Natural Forest Reserve. The study area is covered with climax temperate hardwood forests of mainly Mongolian oak (*Quercus mongolica*), and has diverse wildlife species including wild boars. Three suitability models - summer, fall, and annual models - were developed. These models were based on slope, aspect, forest types, forest year classes, distance from streams and trails. Habitat data collected through telemetry were used for the models. The accuracy of the models was tested by comparing observed traces of wild boar in Mt. Jumbong, and most traces were on suitable areas on the suitability maps.

* 서울대학교 환경대학원 환경조경학과 박사과정(Department of Landscape Architecture, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University, 56-1 Shinlimdong, Kwanakgu, Seoul, Korea, (02)880-8528).

** 서울대학교 환경대학원 환경조경학과 교수(Department of Landscape Architecture, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University, 56-1, Shinlimdong, Kwanakgu, Seoul, Korea, (02)880-5664).

*** (임업연구원 산림환경) 임업연구소(Korea Forestry Research Institute, 207 Chungnyang2dong, Tongdaemungu, Seoul, Korea, (02)961-2594).

**** 이 논문은 한국과학재단의 연구비 지원(과제번호 94-0401-01-01-3)에 의해 1994-1997년에 수행한 연구 결과물의 일부임.

1. 서 론

설악산국립공원과 인접한 점봉산의 북사면 고지대에는 주목 자생지가 넓게 분포하고, 남사면에는 신갈나무 극상림이 넓게 분포하고 있어서 점봉산의 극상림 2,049.59ha는 1987년 11월 30일에 천연보호림으로 지정되어 보호되고 있다. 인제군 기린면 진동리 지역의 극상림은 강원도의 산간 오지에 위치하여 우리나라 국토상에서 인간의 간섭을 가장 적게 받은 지역으로서 경관생태학, 식생분포, 토양질지동물, GIS 및 원격탐사를 활용한 야생동물 서식지 평가 연구팀이 1994년부터 3년간 이 지역의 생물다양성을 연구한 결과, 다양한 조류 및 포유동물이 분포하고 있음이 확인되었다(이도원, 1997). 그러나 양양양수댐 건설공사의 일환으로 인근지역 산림식생 상당 면적이 제거되었고, 건설공사 과정에서 진입도로의 확장 및 포장으로 인하여 접근성이 현저히 개선되었다. 향후에는 이 지역을 이용하는 휴양객이 증가되고, 지역개발도 촉진될 것이며, 이 지역의 어류, 조류, 육상동물 등의 야생동물상은 서식지의 훼손 및 단편화의 피해를 크게 받게 될 것으로 예상되고 있다.

활동권의 범위가 큰 대형포유동물은 인구의 증가, 도시화, 산업화 등에 따른 서식지의 축소 및 단편화에 의해서 그 개체수가 급격히 감소되어 멸종되기 쉽다. 예를 들면 북미대륙의 회색곰(Grizzly bear)이 건전한 개체군을 유지하기 위해서는 26,000km²의 잘 보존된 원야지가 필요하며, 이곳의 인구의 500인 이내여야 한다고 한다(Johnson and Cassidy, 1997). 우리나라는 산업화 이전에는 전국토의 자연생태계가 잘 보존되어 호랑이, 표범, 곰 등의 대형포유동물이 풍부하였다. 근래에는 인구의 증가 및 산업화에 따라서 호랑이와 표범은 멸종되었고, 산간오지 극히 일부에 분포하는 곰, 산양, 사향노루 등은 멸종위기에 처한 것으로 분류되고 있다. 이와 같은 대형포유동물의 멸종추세가 지속되면 현재에는 비교적 풍부한 노루, 멧돼지 등도 분

포지역이 축소되고 밀도도 크게 감소될 것이다.

멸종위기에 처한 야생동물의 보호 및 생물다양성의 보전을 위해서는 보호대상종의 밀도예측 및 서식지 요구도에 입각한 서식지의 효율적인 관리가 필수적이다. 비록 야생동물학자들이 많은 종들에 대해 이같은 연관성을 측정하여 왔으나, 경관수준에서의 서식지모델의 응용은 지피와 서식지 등급과 같은 매우 단순한 서식지 측정에 국한되었다. 근래에는 야생동물과 서식지 연관성의 다차원성을 중요시하여 다변량 기법을 이용한 연구가 본격적으로 진행되고 있다(Morrison et al. 1992). 또한 서식지 예측에 있어서 일반화된 서식지 요구조건과 광범위한 서식범위를 가진 포유류와 같은 종들은 GIS로 분석하기에 좋은 대상이 된다(Donovan et al. 1987; Clark et al. 1993).

종래의 자연보전은 주로 호랑이, 반달곰 등을 멸종위기종을 천연기념물 등의 보호대상으로 지정하고, 잘 보존된 자연생태계 및 수려한 경관으로 인하여 탐방객이 집중되는 지역을 국립공원 등으로 지정하여 보호하는 방식이었다. 근래에는 종다양성의 보호에 대한 국제적인 관심이 증대되어 종다양성 평가연구가 활발히 진행되고 있다(Heywood 1995). 또한 미국에서는 보호지역으로 지정되지 않은 지역중에서 생물다양성이 높은 지역을 조사하여 보호구역을 확대하는 것을 목적으로 GAP을 시행하고 있다(Scott 1993). 이 프로그램은 TM영상을 이용하여 주단위의 식생도를 작성하고, 지피식생과 기타 환경요인을 감안하여 각 주에 서식하는 포유동물, 조류, 양서류, 어류 생물종의 서식지 분포도를 작성한다. 이 작업은 야생동물의 관찰 혹은 포획 결과에 입각한 서식지의 범위와 서식밀도 조사와 지형, 식생, 인간간섭 등의 공간정보를 이용하여 서식지적합성을 평가하여 핵심지역과 주변지역으로 구분하고 있다(Johnson and Cassidy 1997).

우리나라에서는 보호대상 야생동물의 분포와 서식밀도에 관한 기초자료가 부실하고, 이 분야의 GIS모형연구가 초보단계에 있다. 야생동물의 서식

지 이용에 관한 최초의 본격적인 연구는 멧돼지를 대상으로 실시하였고(김원명 1994), GAP 기법을 이용한 한강지류의 어류 분포 및 종다양성 예측연구가 시행된 바 있다(홍성화 1997; Park and Hong 1998). 현재 우리나라의 주요 야생동물의 밀도 및 서식지 분포의 예측능력은 초보수준에 불과하다.

본 연구는 점봉산과 설악산 지역 생태계에서 우산종(Umbrella species)이라 할 수 있는 멧돼지에 대한 서식지 이용 예측모형을 개발하여 향후 멸종위기종이나 보호종의 서식지 적합성을 정확하게 평가하여 야생동물 및 서식지의 보존 전략수립에 유용한 기초를 제공하는 것이다. 멧돼지는 우리나라의 포유동물 중 개체가 가장 크고, 서식분포가 넓고, 서식밀도가 높은 편이어서 서식지 분포 및 밀도조사에 가장 편리하기 때문에 본 연구의 대상으로 선정하였다. 본 연구에서는 멧돼지와 서식지 환경의 관계를 도출하고, 광역의 서식지 유형을 분류하여 여름과 가을철의 서식지 적합성을 평가하였다. 이는 향후에 다른 보호대상 야생동물 및 서식지간의 상관관계를 규명하고, 점봉산/설악산의 자연생태계 보전계획수립에 활용될 수 있는 기초를 제공하게 될 것이다.

2. 연구 방법

2.1 연구대상지

본 연구의 멧돼지 서식지적합성 평가는 <그림 2.1> GIS 데이터베이스 항목

2.1>과 같이 점봉산 및 설악산국립공원을 대상으로 실시하였다.



<그림 2.1> 연구 대상지

그러나 멧돼지의 서식환경 요구도는 본 대상지와 멀지 않은 강원도 양양군의 멧돼지 증식장에서 수집된 자료를 활용하였다(김원명 1994). 서식지적합성모형의 정확도를 검증하는 데는 주민을 대상으로 청문조사를 통하여 수집된 점봉산 일대의 멧돼지 출현지점을 현지조사를 통한 혼적관찰을 시행하여 GPS를 이용하여 1:25,000 지도상에 표시하였다.

2.2 GIS DB구축

본 연구의 GIS DB 구축과 분석모형 작업은 Arcview 3.1, ER Mapper 5.5, Idrisi 4.1 등을 이용하였다. <표 2.1>에서 보는 바와 같이 1:25,000 지형도를 이용하여 DEM을 작성하고, 표고, 향, 경사 분석을 시행하였다. 야생동물의 먹이와 은신처 제

지 도		항 목
지형도		수문, 도로, 등산로, 시설물, 용도지역·지구, 행정경계 및 국립공원 경계, 점봉산 천연보호림의 경계
DEM		격자 표고데이터 → 고도, 경사, 향 분석자료 제작
임상도		경급, 영급, 밀도별, 임상별 자료입력
위성영상자료	TM	1991.4.14, 1994.8.12 → 감독분류로 토지피복분류도 제작
	SPOT PAN	1994.12.2 → TM의 해상도 향상을 위해 이용

공에 필수적인 정보를 제공하는 식생자료와 관련된 두가지 기초자료를 수집하였다. 산림청 임업연구원 에서 제작한 임상도는 수종구성, 임령, 흉고직경, 소밀도 등의 귀중한 정보를 제공한다.

또한 위성영상자료를 이용한 식생분류도는 임상도를 보완할 수 있다. 위성영상은 SPOT PAN(94. 12. 2)의 10m 공간해상력과 TM의 7개 분광밴드의 장점을 활용하기 위하여 두 영상을 융합하여 사용하였다. 여름과 겨울철의 식생은 각각 TM(91. 4. 14)와 TM(94. 8. 12)를 이용하여 감독분류기법으로 분류하였다.

지리정보를 분석하기 위한 DB의 공간적 범위는 설악산과 점봉산을 포함한다. 자연환경을 지배하는 항목으로서 지형과 수문을 선정하였다. 인간의 직·간접적인 영향을 평가하는데 반드시 필요할 뿐만 아니라, 위치확인 등의 분석 보조 항목으로서 필수적인 도로, 등산로, 시설물, 용도지역·지구, 행정경계 및 국립공원 경계, 점봉산 천연보호림의 경계를 선정하였다. 그밖에 주요 지형지물을 식별하는데 용이하도록 하는 최소한의 속성정보를 입력하였다.

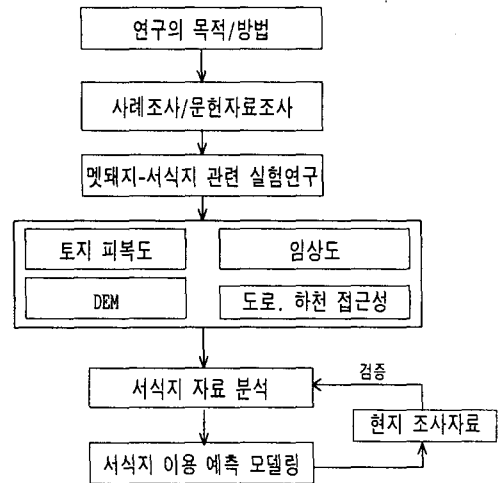
2.3 멧돼지 서식지 이용현황 조사

본 조사는 강원도 양양군 소재의 483ha 면적의 멧돼지 증식장에서 1993년 7월~1994년 10월까지 2년에 걸쳐 수행되었다. 멧돼지의 활동유형, 행동권 및 서식지 이용에 대한 동물생태학적인 기초자료를 멧돼지를 대상으로 하여 원격무선측정(Radio-telemetry) 기법을 적용하여 수집하였다. 멧돼지에 중심주파수 150.0MHz대역의 행동감지기가 부착되어 활동유형을 파악할 수 있는 전파발신기를 부착하고, 방사일로부터 약 2주일간의 적응기간을 준 후, 월 1~2회씩, 1일 1~2시간 간격으로 멧돼지의 몸에 부착된 전파발신기로부터 발생하는 발신음의 위치를 8소자 쿼드안테나와 수신장치를 탑재한 자동차로 임도를 따라 추적·조사하였다(김원명 1994).

2.4 멧돼지 서식지 적합성 평가 모형

야생동물의 서식지의 공간적 분포를 표현하는 방식은 다음의 세가지가 있다. 첫째, 매우 드물기는 하지만 철저한 장기적 조사에 근거한 실제 분포도를 작성한다. 둘째, 완전하지는 않지만 종들이 발견되어 왔던 곳들에 관한 현지 지식에 근거한 알려진 분포도를 작성한다. 셋째, 기존 조사자료를 분석하여 대상 생물종의 서식지 요구도를 추출하고, 대상 지역 중 이런 조건을 충족시키는 지역을 추출하여 서식지 예측도를 작성하는 것이다. 본 연구는 셋째 방법을 이용하여 서식지 적합성을 평가하고, 현장 조사를 통하여 예측모형의 정확성을 간략히 검증하는 것이다. 여기서 예측된 종 분포도의 기본 가정은 좋은 예측된 분포구역내 적절한 서식지 유형 내에서 서식할 확률이 높다는 것이다.

본 연구에서 야생동물의 서식지를 예측하는 과정은 <그림 2.2>와 같다.



<그림 2.2> 연구의 과정

- ① 문헌고찰을 통하여 멧돼지의 서식지 요구조건에 대한 기초자료를 수집하여 서식환경의 특성을 파악하고, 이를 기초로 멧돼지의 서식지의 환경요인을 정량화한다.
- ② 정량화된 틀에 의거하여 임상도, 도로, 하천 고도, 영상분류 자료에 대한 지형자료를 재분

류한다.

- ③ 재분류된 자료에 멧돼지의 서식지 이용패턴 자료를 중첩하여 서식지 예측지도를 작성한다.
- ④ 현재 점봉산 지역 내에서 발견된 멧돼지의 흔적자료를 도출된 예측지도와 비교함으로써 예측지도를 검증하고 수정하여 예측 모델링을 완성한다.

3. 결과 및 고찰

3.1 점봉산의 야생동물상 현황

본 연구의 대상지인 점봉산에 서식하는 중, 대형 포유류는 청문조사와 포획조사 결과, <표 3.1>과 같이 총 5목 10과 18종이 서식하는 것으로 나타났다. 천연기념물로 지정된 하늘다람쥐, 수달, 사향노루 등도 서식하는 것으로 알려져 있지만, 밀도가 대단

히 낮아 거의 관찰되지 않는다. 대형포유류 중에서 멧돼지의 밀도가 가장 높은 것으로 관찰되었다.

3.2 멧돼지의 서식지 이용 특성

무선송신기를 이용하여 2년간 수집된 멧돼지의 행동생태학적인 서식지 이용특성은 다음과 같이 나타났다.

- ① 멧돼지의 행동권의 범위는 7.77~117.46ha이며, 그 면적은 체중과 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 정점을 이룬다.
- ④ 여름철에는 3영급의 상록수림을 주로 이용하였으며, 겨울철에는 2영급의 혼효림을 주로 이용하였으며, 유령림의 활엽수림을 기피한다.

<표 3.1> 점봉산의 포유류 목록

이름	학명	서식상태	특징
고슴도치	<i>Erinaceus europaeus koreensis</i>	△△△	V
두더지	<i>Talpa wogura coreana</i>	△△△	
등줄쥐	<i>Apodemus agrarius coreae</i>	△△△△	
흰넓적다리붉은쥐	<i>Apodemus speciosus peninsulae</i>	△△△△	
대륙밭쥐	<i>Clethrionomys rufocanus regulus</i>	△△△△	
갯침서	<i>Neomys fodiens orientalis</i>	△	
하늘다람쥐	<i>Pteromys volcans volcans</i>	△	N.M.(328), R
오소리	<i>Meles meles melanogenys</i>	△△	
수달	<i>Lutra lutra lutra</i>	△	N.M.(330), E
사향노루	<i>Moschus moschiferus parvipes</i>	△	N.M.(216), E
멧토끼	<i>Lepus sinensis coreanus</i>	△△△	
청설모	<i>Sciurus vulgaris vulgaris</i>	△△△△	
다람쥐	<i>Tamias sibiricus sibiricus</i>	△△△△	
족제비	<i>Mustela sibirica coreana</i>	△	
대륙목도리담비	<i>Charromia flavigula aterrima</i>	△	
멧돼지	<i>Sus scrofa coreanus</i>	△△△	
고라니	<i>Hydropotes inermis argyropus</i>	△△	
노루	<i>Capreolus capreolus bedfordi</i>	△△	

1 △ : 희귀함, △△ : 위약함, △△△ : 흔함, △△△△ : 풍부함

2 V : 취약종, E : 위기종, R : 희귀종, N.M : 천연기념물

자료 : 환경처, 1993. 『'92 자연생태계 지역정밀조사보고서 - 점봉산 진동계곡일대』.

- ⑤ 여름철에는 환경사지의 동사면을 주로 이용한 반면, 남사면 또는 남서사면이나 급경사면은 기피하는 것으로 나타난다.
- ⑥ 멧돼지는 일반적으로 바람이 없고 따뜻한 남향의 울창한 수림에서 서식하며, 겨울에는 집단으로 서식하는 특성이 있다.
- ⑦ 임도로부터 100m이내에서 주로 서식한다.
- ⑧ 계절별 서식지이용은 이용 가능한 먹이 및

커버의 질 및 양과 밀접한 관련이 있다.

<표 3.2>에서의 계절별 서식지이용의 비율은 서식지형태의 면적별 관찰확률을 동일면적비율에서의 멧돼지 관찰확률로 환산하여 분석한 것이다. 또한 이 비율로 멧돼지가 계절별로 어떤 특정한 서식지 유형에 대하여 선호 또는 기피하는가를 파악하기 위하여 χ^2 적합도분석을 실시하였다. <표 3.2>에서 보는 바와 같이 χ^2 값을 비교해 보면, 여름에 있

<표 3.2> 멧돼지(*Sus scrofa coreanus*)의 환경인자별 서식 적합성

서식지 형태		계절별 서식지 이용(%)			χ^2 적합도분석		
		년중	여름	가을	년중	여름	가을
입상 형태 (입상도)	상록수	36.66	51.70	24.34	85.45	45.86	42.24
	활엽수	11.12	5.33	16.73			
	혼효림	48.55	42.98	52.00			
	갯나무림	0.00	0.00	0.00			
	낙엽송림	3.68	0.00	6.92			
영급별 (입상도)	1영급	36.66	4.96	4.20	56.10	29.94	51.72
	2영급	11.12	43.12	61.68			
	3영급	48.55	51.91	34.12			
	4영급	0.00	0.00	0.00			
향 (DEM)	평지	5.48	0.00	8.95	33.99	34.04	76.00
	북향	10.67	11.57	10.89			
	북동	14.68	21.23	10.49			
	동	25.40	36.74	18.15			
	남동	11.93	9.86	11.13			
	남	2.75	3.98	2.24			
	남서	3.49	3.36	3.79			
	서	16.17	9.36	21.13			
경사 (DEM)	20도이하	68.14	78.91	66.97	17.86	12.04	5.99
	20도이상	31.86	21.09	33.03			
수계로부터의 거리	100m이하	60.13	53.30	62.61	3.82	0.16	3.31
	100m이상	39.87	46.70	37.39			
임도로부터의 거리	100m이하	80.13	87.05	75.45	33.78	19.77	13.47
	100m이상	19.87	12.95	24.55			
지점수		93	36	52			
멧돼지 개체수		5	3	4			

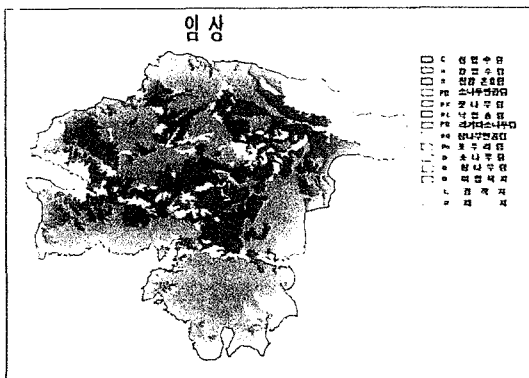
어서 임상형태, 향, 영급별, 임도로부터의 거리, 경사 순으로 서식지 선호 우선순위가 있음을 알 수 있다. 반면, 겨울철에는 향, 임상, 임상형태, 임도로부터의 거리, 경사 순으로 다르게 나타난다.

3.3 서식지 적합성 평가모형

멧돼지의 서식지 이용특성에 따라 서식지적합성 평가모형을 만들기위해 임상도의 임상, 영급, 경사, 향, 수계와 도로로부터의 거리 인자가 입력되었다. <그림 3.1>의 향은 여름과 겨울의 계절별 서식지 적합성에 중요한 온도조건에 영향을 미친다. <그림 3.2>의 임상도는 계절별 먹이섭취와 밀접한 관계가 있다. 이외에 영급은 먹이공급 및 은신처 제공과 관계되며, 경사도는 이동성과 먹이 및 은신처의 공간적 분포에 중요한 영향을 미친다.



<그림 3.1> 향분석도

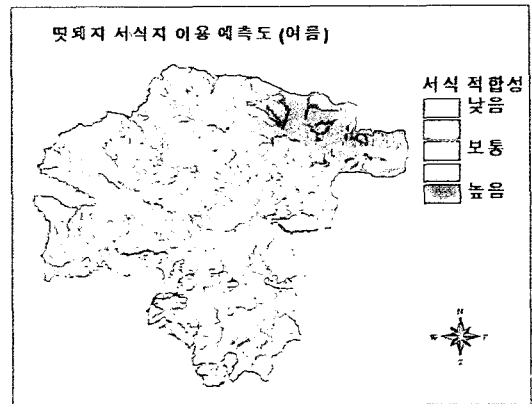


<그림 3.2> 임상도의 임상 구분

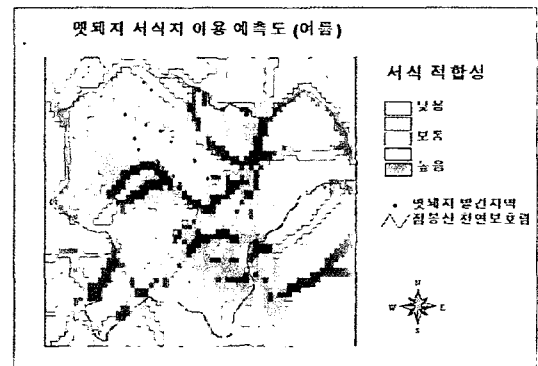
또한 수계접근성은 멧돼지의 수분섭취에 영향을 미친다. 이상과 같은 멧돼지 서식지 예측모형에 이용되는 자료를 재분류하였다.

먼저 모델링을 하기 위해 각 DB의 항목의 수치 값을 <표 3.1>의 각 서식지유형 인자별로 서식이용가능성의 관찰확률로 할당하였다. 예를 들어, 여름철 활엽수림 값은 5.33을 할당하고, 혼효림에는 42.98을 할당하였다.

각 계절별로 재분류한 후, 각 인자를 중첩하였다. 최종적으로 중첩된 지도의 값을 표준편차를 고려하여 5개의 서식지적합성이 높은 것에서 낮은 것으로 구분하였다. 이로써 나온 여름의 서식지 이용예측도는 <그림 3.3>와 같다. 예측도 결과를 살펴



<그림 3.3> 멧돼지 서식지 이용 예측도 (여름)



<그림 3.4> 서식지 예측도와 관찰지점 비교

보면, 적합성이 높게 나타난 지역은 임도로부터 가까운 지역, 학사평 저수지부근의 저지대, 점봉산의 등사면 등이며, 반면 설악산의 대청봉을 비롯한 고지대와 임도에서 거리가 먼 곳은 적합성이 떨어지는 것을 볼 수 있다.

3.4 서식지 적합성 평가모형의 검증

멧돼지의 서식지 이용 예측지도에 대한 검증은 현지조사자료와 비교 검토하여 검증하였다.

점봉산에서 흔적이나 관찰로 멧돼지가 발견된 20지점과 1~5까지 등급을 준 모델링 예측결과를 비교하여 보았을 때 다음 <그림 3.4>과 <표 3.3>과 같다.

비교치를 볼 때, 예측지도에서 서식 적합성이 중간 이상의 지역에서 멧돼지의 흔적이 발견된 것을 알 수 있었다.

<표 3.3> 비교치와 관찰지점의 비교

서식적합성	관찰지점수		
	연중	여름	가을
낮음	0	0	0
약간 낮음	1	1	3
중간	14	10	10
약간 높음	3	4	7
높음	2	5	0
발견지점	20	20	20

본 모델은 요인별 가중치를 적용하지 않은 한계로 인하여 각 비교우위가 반영되지 않았기 때문에 차이가 나는 것이다. 현재의 모델은 모의수준에서 적용한 것으로 계속적인 추후 연구를 통해 현지 서식조건에 적합한 모델을 제작해야 할 것이다.

4. 결 론

본 연구는 멧돼지의 서식요구조건을 기초로 하

여 점봉산과 설악산국립공원의 멧돼지 서식지 적합성을 평가하여 여름과 가을철의 멧돼지 서식지 적합성을 평가하고, 그 정확성을 검증하는 것을 목적으로 시행하였다. 본 연구에 이용된 멧돼지의 서식지 이용관련 기초 자료는 강원도 양양의 멧돼지 증식장에서 무선송신기를 부착하여 조사된 서식지이용 자료이며, 이를 표준화시키기 위해 서식지형태별로 동일면적비율을 적용하여 관찰확률을 추출하고 모델에 적용하였다. 또한 기초자료 수집지역과 서식지 적합성 평가 모형을 적용한 지역은 비교적 근접한 태백산맥의 산간에 위치하여 기후 및 식생 조건이 유사하기 때문에 자료는 신뢰성이 대단히 높은 것으로 판단된다.

연구대상 지역의 임상은 신갈나무림이 우점하고, 2,3영급의 신갈나무림이 있어서 지역상 다른 곳에 조사된 멧돼지의 서식생태자료를 분석에 사용함으로써 모델링의 예측결과와 정확도에 한계가 있지만, 본 연구를 통하여, 야생동물 관리차원에서 서식지분포를 GIS자료, 위성영상자료를 이용하여 파악할 수 있었다는 데 큰 의의가 있다.

본 연구에 의해 수행된 멧돼지의 서식지 이용 예측도는 이용 가능한 최상의 정보를 이용하였지만, 더 많은 현지조사자료 및 정확한 서식지특성에 관한 자료가 좀 더 보완되어야 할 것으로 본다. 또한 수집지역의 위치기록이나 종관찰이 전반적으로 완전하지 않기 때문에 분포범위한계, 서식지 연관성과 예측된 분포의 검토를 개발하는데 있어 전문가의 의견을 매우 필요로 한다. 추후 계속적인 연구를 통하여 예측분포모델의 보완이 이루어져서 이를 관리계획에 이용할 때, 야생동물 및 서식지의 효율적인 관리가 이루어 질 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- Akcakaya, H. Resit, 1994, *GIS Enhances Endangered Species Conservation Efforts*, GIS

- World, pp. 34-38.
- Allen, A. W., 1982, *Habitat suitability index modes: gray squirrel*. U.S. Dept. Int., Fish Wildlife. Serv. FWS/OBS-82/10.19. pp. 11.
- Clark, J.D., J.E. Dunn, and K.G. Smith, 1993, A multivariate model of female black bear habitat use for a geographic information system, *J. of Wildlife Management* 57:519-26.
- Donovan, M.L., D.L. Rabe, and C.E. Olson Jr. 1987, Use of geographic information system to develop habitat suitability models, *Wildlife Society Bulletin* 15:574-79.
- Duinker P., P. Higgelke and S. Koppikar, 1991, GIS-based habitat supply modelling in northwestern Ontario: Moose and marten, Proc. of GIS 91 Symposium, Vancouver: Forestry Canada, pp. 271-275.
- Gagliuso, Robert A., 1991, Remote Sensing and GIS Technologies: An Example of Integration in the Analysis of Cougar Habitat Utilization in Southwest Oregon, *GIS World*, pp. 323-330.
- Heinen, Joel T., John G. Lyon, 1989, The effects of changing weighting factors on wildlife habitat index values: A sensitivity analysis, *Photo. Eng. and Remote Sensing*, 55(10):1445-1447.
- Heywood, V.H. et al. eds., 1995, *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge: Cambridge U. P.
- Hodgson, Michael E., John R. Jensen, Halkard E. Mackey, 1988, Monitoring Wood Stock Foraging Habitat Using Remote Sensing and GIS, *Photo. Eng. and Remote Sensing*, 54(11):1601-1607.
- Hunsaker, Carolyn T. et al., 1993, Spatial Models of Ecological Systems and Process :The Role of GIS, in *Environmental Modeling with GIS*, Oxford Uni., pp. 248-264.
- Johnson, Richard E. and Kelly M. Cassidy, 1997, *Terrestrial Mammals of Washington State: Location Data and Predicted Distributions*, Washington State Gap Analysis Project Final Report-Vol. 3.
- José, M.C. Pereira & Robert M. Itami, 1991, GIS-Based Habitat Modeling Using Logistic Multiple Regression : A Study of the Mt. Graham Red Squirrel, *Photo. Eng. and Remote Sensing*, 57(11):1475-1486.
- Manen, Frank T. van, Michael R. Pelton, 1997, A GIS Model to Predict Black Bear Habitat Use, *J. of Forestry*, August, pp. 6-12
- Morrison, M.L., B.G. Marcot, and R.W. Mannan, 1992, *Wildlife-habitat relationships: concepts and applications*, Madison:University of Wisconsin Press.
- Park, Chonghwa, Sunghak Hong, 1998. Aquatic Gap Analysis of Small and Medium Rivers of Korea, 8th Annual National Gap Analysis Program Meeting, July 20-24, 1998, UC Santa Barbara.
- 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.
- Scott, J.M. et al., 1993, Gap Analysis: A geographic approach to protection of biological diversity, *Wildlife Monograph* 123:1-41.
- 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, 1994, 『멧돼지(*Sus scrofa coreanus Heude*)의 서식지이용연구를 위한 Radio-Telemetry의 적용시험』, 고려대 산림자원학과 박사학위논문.
- 이도원, 1997, 『생물다양성 보전을 위한 점봉산 자연보존지구의 생태적 구조와 기능 분석』, 한국과학재단 (94-0401-01-01-3).
- 이병천, 1993, 『점봉산 산림군락 구조 및 분포에 관한 연구』, 경북대학교 박사학위논문.
- 이우신, 『도시립내 야생동물의 현황과 증진방안』, 임업연구원.
- 홍성학, 1997, 『GAP ANALYSIS 기법을 이용한 중소하천 어류 다양성 예측』, 서울대 환경대학원 환경조경학과 석사학위논문.
- 환경처, 1993, 『'92 자연생태계 지역정밀조사 보고서 -점봉산 진동계곡 일대-』, 환경처, p. 73-85.