

## 지리산 반달가슴곰 상사리 입지와 조망 특성

유재심<sup>1)</sup> · 박종화<sup>2)</sup> · 우동걸<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 서울대학교 대학원 협동과정 조경학 · <sup>2)</sup> 서울대학교 환경대학원 환경조경학과

### The Characteristics of the Sites and Prospects of the Bear Shelves of Asiatic Black Bear (*Ursus Thibetanus*) on Jirisan National Park

Yu, Jaeshim<sup>1)</sup> · Park, Chonghwa<sup>2)</sup> and Woo, Donggul<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Interdisciplinary Program in Landscape Architecture, Graduate School, Seoul National University,

<sup>2)</sup> Dept. of Landscape Architecture, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University.

#### ABSTRACT

The objective of this study is to investigate the characteristics of the location and prospects of the bear shelves built by Asiatic black bears in the Jirisan National Park. Previous researchers have been analyzed bear shelves in terms of places for resting and eating, but we are going to analyze based on the prospect-and-refuge theory.

Characteristics of the sites of bear shelves are measured through field survey and topographic analysis by using digital elevation model (DEM). The normalized difference vegetation index (NDVI) is used to evaluate the optimum location of bear shelves in terms of crown density. Man-made objects are identified by viewshed analysis based on geographical information system (GIS).

Findings of this paper can be summarized as follows. First, most bear trees are located deep inside of the mountainous national park, slopes of 30~40 degrees, altitude of 400~1,200m, and relatively low vegetation density with NDVI value of 0.4~0.6 compared to the average NDVI of the park. Second, the average height of bear shelves is 12.44m, or 74% of the average height of bear trees.

---

**First author** : Yu, Jaeshim, Interdisciplinary Program in Landscape Architecture, Graduate School, Seoul National University, #220-342, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 151-742,  
Tel : 82-2-876-9333, E-mail : jaeshimy@hanmail.net

**Corresponding author** : Yu, Jaeshim, Interdisciplinary Program in Landscape Architecture, Graduate School, Seoul National University, #220-342, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 151-742,  
Tel : +82-2-876-9333, E-mail : jaeshimy@hanmail.net

**Received** : 19 March, 2012. **Revised** : 26 April, 2012. **Accepted** : 16 August, 2012.

They are located at suitable places to observe nearby trails and other park facilities. Third, man-made objects within the 100m radius of bear trees include lodge, bear training center, beekeeping camp, and hiking trails. Thus we may temporarily conclude that one of the main criteria of the bear tree selection in the park has been to identify optimum places for the monitoring of human activities in their habitat.

Key Words : *Ground nest, Habitat use, non-statutory trails, Prospect and refugee, Viewshed analysis.*

## I. 서 론

아시아에 한정적으로 서식하는 반달가슴곰은 해수면에서 고도 4,300m까지 서식 범위를 갖고, 낙엽활엽수에서 상록침엽수까지 산림을 고르게 점유하며(IUCN, 2007), 계절에 따라 고도를 이동하고(Izumiyama and Shiraishi, 2004), 먹이의 풍부도에 따라 이동한다(Huygens et al., 2003). 이런 생활습성에 따라 반달가슴곰 연구는 크게 네 가지로 분류된다. 반달가슴곰의 위치추적 자료를 이용한 행동권과 서식지(Sadeghpour and Time, 2011; Akhtar et al., 2011; 서문홍 외, 2007; 이배근 외, 2007; Hwang and Garshelis, 2007; Izumiyama and Shiraishi, 2004; 강해순 · 백경진, 2005; 박소영, 2000), 배설물 분석을 통한 먹이원(Koike, 2009; Huygens et al., 2003; Hwang et al., 2002; Hashimoto et al., 2003; Hashimoto, 2002), 반달가슴곰의 취식과 종 산포(Takahashi et al., 2008; Koike et al., 2008), 서식지 충돌(Sahlen et al., 2011; Samina et al., 2011; Oka T et al., 2004) 등이다. 그러나 지금까지 수행된 연구 중 반달가슴곰이 새집 모양으로 지상에 트는 탕이와 나무 위에 만드는 상사리에 관한 연구는 없었다. 상사리는 곰이 나뭇가지를 엮어서 나무 위에 만든 대접 모양의 둥지로, 반달가슴곰이 상사리를 엮는 이유는 안전한 쪽으로 먹이가 달린 나뭇가지를 끌어다 놓은 것(Hwang, 2003) 혹은 나무 위에 앉아서 쉬는 행동(Steinmetz et al., 1999; Hwang, 2003 재인용)이라고 알려져 있다. 실제로 곰은 상사리에서 도토리를 따 먹거나(Nakajima et al.,

2012) 앉아서 쉬기도 하고 때로는 수간의 정단 조직을 꺾어서 나무를 말라 죽게 한다(최태영 · 최현명, 2007). 이러한 상사리 행동은 인간이 곰 서식지인 산림을 이용하는 것과 밀접한 관련이 있을 것으로 추측하고 있다. 하지만 상사리의 위치와 지형 혹은 상사리에서 곰이 무엇을 조망하는 지에 대한 선행 연구 사례는 찾아보기 힘들다.

본 연구는 지리산 반달가슴곰의 상사리 행동은 곰 서식지인 산림을 인간이 이용하는 것과 밀접한 관련이 있을 것이라는 것을 연구의 배경으로 한다. 따라서 연구의 목적은 지리산 반달가슴곰의 상사리 입지 특성을 분석하여 상사리에서 곰이 조망하고자 하는 목적물을 밝히고, 상사리 입지를 동물의 은신-전망 이론의 관점에서 해석하여, 반달가슴곰의 서식지 관리방안을 제시하는 것이다. 본 연구에서는 반달가슴곰이 상사리(Bear shelf)를 튼 나무를 상사리 나무(Bear tree)라 칭하기로 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 지역

한국 최초의 국립공원인 지리산은 북위 35° 13'00"(전남 구례군 토지면)~북위 35°27'00"(전북 남원시 운봉면)과 동경 127°27'50"(전북 남원시 주천면)~동경 127°49'50"(경남 함양군 금서면)에 위치한다. 행정구역상으로는 전북 남원시와 전남 구례군, 경남 산청군, 하동군과 함양군 등 3개 도, 1개시, 4개 군, 15개면에 걸쳐 있다. 이 지역은 람천, 임천, 서시천, 송정수위표등 11

개의 소유역을 형성하고 있으며, 주변에 만자천, 화개천, 범왕천, 실천천 등 10개의 크고 작은 하천을 이룬다. 지리산국립공원의 면적은 471.758 km<sup>2</sup>이고 최고 고도는 1,915m의 천왕봉이다. 지리산에는 약 1,825종의 식물이 분포하고 있는 것으로 보고되고 있다. 이 중 곰의 주요 먹이 자원이 되는 식물인 신갈나무, 상수리나무, 굴참나무 등의 참나무류가 우점인 현존식생의 면적비율은 약 48%이다. 소나무군락을 포함한 소나무 이차림과 일본이깔나무, 구상나무 등 침엽수림이 약 38%를 점유하고 있다. 2000년에는 야생 곰이 촬영되어, 그 후 흔적조사 및 청문조사에 의해 5마리 정도의 개체가 서식하는 것으로 알려졌고(박소영, 2000), 2002년에 반달가슴곰이 처음 방사된 이래 2011년 말 현재까지 증복원사업이 진행되고 있다.

## 2. 현장조사

현장 조사는 산림이 무성해지는 시기를 피하여 2008년 봄과 2009년 봄 3월 29일부터 5월 5일 사이에 실시하였다. 상사리 위치 확인은 첫째, 멸종위기종복원센터에서 무선 추적 장치를 장착한 곰의 위치를 추적하면서 현장 팀이 기록한 TM (Transverse mercator)좌표 정보를 토대로, 등고선을 따라 이동하거나 탐방로나 계곡을 따라 이동하면서 상사리 나무를 찾아서 GPS 단말기에 좌표를 다시 입력하였다. 둘째, 제공받은 위치 좌표가 잘못되었거나 기록이 정밀하게 기술되지 않아서 현장을 찾기 어려운 경우에는 길 안내를 받아서 상사리 나무를 찾아내고 GPS단말기에 정확한 위치를 재입력하였다. 야장은 상사리 나무의 수종, 수고, 상사리 높이, 사진 번호, 주변 식생의 특징을 기록 하였다. (1) 수고와 상사리 높이는 하가 측고기를 이용하여 0.5m 단위로 측정하였다. (2) 상사리 나무의 사진을 먼저 촬영하여 번호를 기록하고, 상사리에서 관찰 가능한 경사 방향의 조망 특성을 이어서 촬영 하였다. 상사리 높이에서 촬영하기 어려운 경우에는 나무에 최대한 접근하여 전망 방향의 토지이용, 지물과 지형을

촬영하였다. (3) 상사리 나무의 흉고직경을 측정하였다. (4) GPS 단말기는 측량기준점에 맞추어 3번 보정하였고, 좌표는 UTM(Universal transverse mercator) 52N으로 고정하였다. 현장 데이터 수집에 사용한 도구는 Garmin 60csx GPS단말기, 50m 줄자, 10m DBH 측정자, 하가 측고기 (Haga altimeter), Nikon D100 카메라 등 이다.

## 3. 조망 특성 분석

곰의 조망 특성을 분석하기 위해 곰의 상사리와 관련된 자연환경 변수를 수집하여 분석하고 동물의 은신-전망 이론의 관점에서 해석하였다. (1) 경사, 향, 고도 데이터는 2007년 국립지리원에서 발행한 1/25,000 수치지형도에서 형성시킨 DEM에서 추출하였다. (2) 환경부에서 발행한 현존식생도와 국토해양부 발행 토지이용도를 격자상 자료구조(Raster data)로 만들어 연산에 사용하였다. (3) 자동차가 통행할 수 있는 리간 도로와 산림내부 탐방로는 수치지도에서 추출하였다. 수치지도에 누락된 비법정탐방로는 현장조사 중 확인하여 GIS DB에 추가하였다. (4) 지리산 국립공원 내부를 곰의 서식지라고 가정할 때, 절, 교회, 대피소, 송전탑 등 인간의 이용과 관계되는 산림내부 시설물을 추출 하였다. 반경 100m, 300m, 500m, 그리고 1,000m를 기준으로 상사리에서 시설물과 탐방로까지의 거리를 각각 측정하여 곰의 거리별 가시권에 존재하는 인공물을 파악하였다. (5) 2006년 10월 6일에 촬영된 ASTER Level 3A 영상을 보정(image-to-map rectification)하여 상사리 좌표 지점의 NDVI를 추출하고 지리산국립공원 전체 산림의 NDVI와 상대 비교를 통해 곰이 선호하는 산림의 활력도 혹은 울폐도의 정도를 평가하였다. (6) 연산에 사용된 자연환경 변수의 격자는 DEM과 같은 10m×10m 해상도로 보정하여 중첩한 후 상사리에서 곰이 조망할 수 있는 인공물을 래스터 연산을 통해 확인하였다. 곰의 가시권 분석(Viewshed analysis)은 상사리에서 곰의 시야에 보이는 격자는 1의 값으

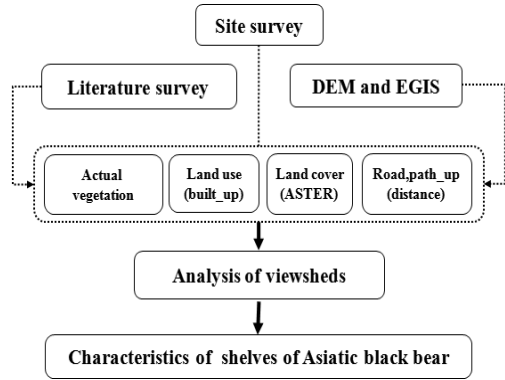


Figure 1. Data sets and flow-diagram for the viewshed analysis of bear shelves.

로, 보이지 않는 격자는 0으로 구분한다. 가시권 분석에 사용되는 모든 데이터는 격자(raster)의 속성으로 변환하며 ArcMap 9.3(ESRI, 2006)의 3D Analyst Tools의 Raster Math를 이용하여 분석하였다. 연구진행 과정에 사용된 자연환경변수는 아래와 같다(Figure 1).

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 상사리 수종

총 9개의 상사리 나무는 굴참나무(*Quercus variabilis*), 밤나무(*Castanea crenata*), 신갈나무(*Quercus mongolica*) 등 참나무류 4종, 사방오리나무(*Alnus firma*), 층층나무(*Cornus controversa*),

노각나무(*Stewartia koreana*), 야광나무(*Malus baccata*) 등 낙엽활엽수가 4종, 그리고 상록침엽수인 소나무(*Pinus densiflora*) 1종 이었다. 상사리 나무의 평균 높이는 12.44m 이었다. 가장 키가 큰 것은 소나무(18m)이고 가장 키가 작은 것은 야광나무(6m)로 상사리는 수고의 평균 74% 정도 높이에 위치하였다(Figure 2). 가장 비율이 높은 소나무는 86% 지점에 위치하고 비율이 가장 낮은 야광나무는 33% 지점에 위치하였다. 이 비율은 상사리 나무의 크기에 따른 곰의 체중 지탱 능력, 가지의 분포, 주변의 가시권 특성과 관계가 깊을 것으로 추론한다. 소나무 씨앗과 참나무 견과류는 곰의 주식이고(Huygens and Hayashi, 2001) 나머지 수종의 열매도 곰이 취식하는 것으로 알려져 있다. 상사리는 졸참나무 군락, 신갈나무 군락 등 참나무가 우점인 곳에 3곳, 들메나무-서어나무 군락과 낙엽활엽수림 등에 2곳, 서어나무-소나무 군락에 1곳, 구상나무-신갈나무 군락에 2곳, 리기다 소나무림에 1곳 있었다. 지리산은 참나무림이 우점한 현존식생이 48%이고 참나무류가 차 우점인 현존식생까지 합하면 참나무림 분포 면적이 지리산 전체 면적의 60%가 넘는다. 반달가슴곰이 먹이의 풍부도에 따라 이동(Huygens et al., 2003)한다는 연구 결과를 감안하면, 지리산 반달가슴곰의 총 9개 상사리는 모두 반달가슴곰의 먹이인 열매와 관련이 있었다. 그

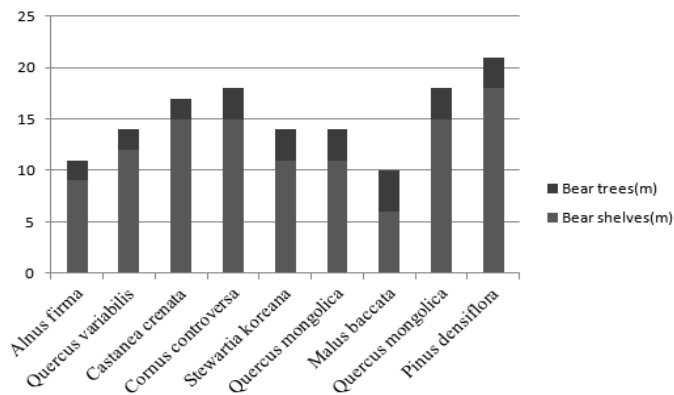


Figure 2. Relation between bear tree height and bear shelves.

러나 선호하는 먹이를 안전한 곳으로 끌어다 놓기 위해서(Hwang, 2003) 상사리를 만든다는 선행연구 결과는 확인할 수 없었다.

## 2. 상사리의 물리적 입지

지리산 반달가슴곰은 30~40도의 가파른 경사에 4개, 20~30도에 3개, 20도 이하의 경사에 2개의 상사리를 틀었다. 상사리가 위치한 주요 사면은 북향이 4곳, 남향이 3곳 그리고 동향에 2곳 존재했다. 주요 사면의 향은 분석의 편의 상 4분위로 나누었지만 모든 상사리가 정방향의 향으로 나타나는 것을 의미하는 것은 아니다. 지리산 고도에 따른 상사리 분포는 낙엽활엽수 우점인 400~700m 사이에 3개, 신갈나무 우점인 700~1,200m 사이에 2개, 혼효림이 분포하는 1,200~1,500m 사이에 2개, 고도가 비교적 낮기 때문에 인간의 산림 이용이 가장 빈번한 해발 400m 이하에 1개, 그리고 고산 특징이 나타나는 1,500m 이상에 1개가 존재했다(Table 1). 따라서 상사리는 미세 지형의 경사가 상대적으로 높아서 사람의 접근이 어려운 곳, 고도가 낮은 산림 가장자리보다 상대적으로 고도가 중간인 산림 내부에 더 많이 나타나는 것을 알 수 있다.

## 3. 거리 연산에 따른 조망 특성

자연환경 변수를 가지고 곰의 가시권을 분석

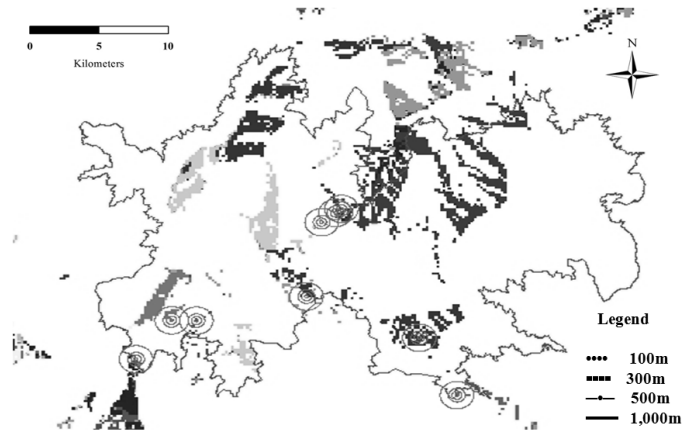
**Table 1.** Topographic data of shelves derived from DEM.

ID	Elevation(m)	Aspect	Slope(°)
1	< 400	South	30 - 40
2	400 - ≤700	North	30 - 40
3	400 - ≤700	South	< 20
4	700 - ≤ 1,200	North	20 - < 30
5	1,200 - ≤ 1,500	South	30 - 40
6	1,200 - ≤ 1,500	East	20 - < 30
7	> 1,500	North	< 20
8	700 - ≤ 1,200	East	30 - 40
9	400 - ≤700	North	20 - < 30

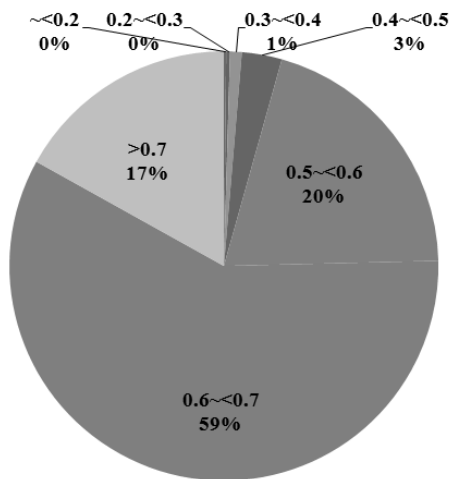
한 경관 주제도(Figure 3)를 살펴보면 다음과 같다. 상사리에서 거리 100m 이내에 나타나는 인간이 만들어 놓은 시설물이 나타나는 곳은 생태학습장, 연하천 산장, 자연적응훈련장 등 5곳, 100~300m 사이에는 목통골 1곳, 500~1,000m에는 너른마당, 연하천 하부, 자연적응 훈련장 등 3곳 이었다. 상사리에서 인간의 움직임에 관찰할 수 있는 도로까지의 거리가 100m 이내에 나타나는 곳은 생태학습장, 자연적응훈련장, 연하천 산장, 목통골, 단천골 등 5곳, 100~300m 사이에 나타나는 곳은 연하천 하부 등 두 곳 이었다. 그러나 현장조사 결과, 연하천 하부 지역과 문수리 자연적응 훈련장은 상사리에서 20m 정도 되는 곳에 수치지형도 상에 표시되지 않은 비법정탐방로가 발견되었다. 따라서 100m 이내에서 발견할 수 있는 사람의 이동 통로는 총 7곳 이었다. 반달가슴곰은 사람의 이용이 대단위로 발생하는 지역을 피해서 서식하는 경향이 있기 때문에, 비록 비법정탐방로가 도로나 등산로에 비해 상대적으로 지리산 반달가슴곰에게 장애 요인으로 나타나지 않는다는 선행연구(권혁수 외, 2009)가 있지만 곰의 상사리 행동이 서식지 교란에 대한 경계 의미의 조망 이라면, 비법정탐방로에 갑자기 사람이 나타났을 경우 곰의 경계가 강화될 수 있다는 추론을 가능하게 한다.

## 4. 상사리와 산림밀도

지리산 반달가슴곰의 상사리는 산림의 식생활력도를 나타내는 NDVI 값(Jensen, 2005; 유재심 외, 2011)이 0.6 이상인 곳에 1곳, 0.5~0.6 사이에 6곳, 0.5 이하에는 2곳에 위치하고 있다. 10월 초에 촬영된 ASTER 영상에서, NDVI 0.50 이내의 값이 나타나는 산림면적은 전체 면적의 4.36%, 0.60이내의 비율은 20%, 그리고 NDVI 0.60 이상의 산림 면적 비율은 나머지 전체 면적의 대부분을 차지하였다(Figure 4). 산림의 식생활력도는 식생밀도 및 수관 율폐도와 밀접한 관련성을 갖기 때문에 상사리 8개 지점의 NDVI값 0.4~0.6



**Figure 3.** Viewshed analysis map of Asiatic black bears shelves in Jirisan National Park. Each center point of a set of concentric circles is the location of a bear tree, and a color-coded rasterized area represents the viewshed of each bear tree.



**Figure 4.** Percentage (%) of NDVI classes of the Jirisan National Park.

은 지리산 평균에 비해서 상대적으로 산림의 식생밀도가 낮은 곳임을 알 수 있다. 곰이 취식과 휴식을 하기 위해서는 산림이 울창하고 수관밀도가 높아서 은신하기 좋은 곳에 상사리를 틀어야 한다. 그러나 지리산 반달가슴곰은 NDVI가 상대적으로 낮은 곳에 상사리를 틀었다. 이것을 동물의 은신-전망이론(Appleton, 1975; Singh, 2009)의 관점에서 해석하면, 일반적으로 동물이 은신을 하기 위해서는 오픈 공간이 적고 산림의 수관

이 우거져서 적에게 노출되지 않는 지역, 즉 산림 밀도가 높은 지역에 상사리를 틀어야 한다. 지리산 반달가슴곰은 취식이나 휴식을 목적으로 은신하기 좋은 위치에 상사리를 만들었다고 해석하기 보다는 시설물과 탐방로 등 인간의 산림이용을 전망하기 좋은 곳에 상사리를 틀었다는 해석을 가능하게 한다. 곰의 조망 방향 반대쪽 산림은 곰의 조망 방향보다 더 울창한 산림이기 때문이다.

### 5. 상사리에서 조망 가능한 대상물

지리산 반달가슴곰이 상사리에서 조망 가능한 시설물은 100m 이내에 위치한 시설물(5곳)과 탐방로(7곳)가 가장 많은 것으로 밝혀졌고, 이 중 곰의 직접적인 관찰 대상이 한봉지(Beekeeping camp)인 곳도 1곳 이었다. 화개 목통골의 상사리는 현장에 접근하는 미세 지형의 경사가 35도이고 현존식생은 신갈나무 우점이다. 곰은 신갈나무 사이에 키가 가장 큰 소나무 위에 상사리를 틀었다(Figure 5a). 소나무에서 조망 방향을 바라보면 한봉(韓蜂) 관리 막사가 보인다(Figure 5b). 한봉지 주인이 나타나면 곰은 상사리에 올라가서 시간을 보내다가 주인이 일을 마치고 돌아가면 나무에서 내려와 꿀을 훔쳐 먹었다(멸종위기종복원센터 증언, 2008). 연하천 산장 맞은 편 무덤에



5a : A shelf on the pine tree (photo taken on April 26, 2008).



5b : A small beehkeeping camp (photo taken on April 26, 2008).



5c : The shelf on the *Malus baccata* (photo by species restoration center, taken on July 16, 2005).



5d : The lodge Yeonhachun (photo taken on April 26, 2008).

는 야광나무 상사리가 있다(Figure 5c). 야광나무 가지에 카메라를 올려놓고 조망 방향으로 촬영하면 연하천 탐방지원센터 전면이 포착된다(Figure 5d). 구례 생태학습장 내부 사방오리나무에서 조망 방향으로 사진을 찍으면 곰 관리사까지 이어진 오솔길이 보인다. 문수리 자연적응 훈련장 굴참나무 상사리에서 조망 방향으로는 곰 적응훈련장 옆으로 「ㄴ」자로 꺾어진 도로가 보이고 곰이 도로를 따라 접근하는 사람이나 차량을 상사리 위에서 관찰할 수 있다. 따라서 반달가슴곰이 상사리에서 조망하고자 하는 목적물은 인간에 의해 교란이 빈번한 지역(Meijaard, 1999; Hwang, 2003 재인용)에서 인간과 관련 있는 취식지를 지키는 것(Goldstien, 1991; Hwang, 2003 재인용)뿐만 아니라 곰의 서식지를 이용하는 사람이라는 해석을 가능하게 한다. 그러나 이런 해석은 히말라야에 서식하는 반달가슴곰이 흠거나 습할 때 자신

의 체온을 보호하기 위해 지상으로부터 수 센티에서 20m 정도 높이까지 상사리를 만든다(Padmaja Naidu Zoological Park, 2009)는 해석과는 사뭇 다른 특성이다.

#### IV. 결 론

본 연구에서는 반달가슴곰의 행동 중 나무 위에 까치집 모양으로 만드는 상사리의 입지와 조망 특성을 분석하여 곰의 상사리 행동을 해석하고 곰이 상사리에 올라가서 관찰하고자 한 목적물을 밝히고자 하였다. 지리산 반달가슴곰은 산림 가장자리 보다는 산림 내부에, 미세지형의 경사가 상대적으로 가파른 곳에, 사람의 접근이 용이하지 않은 지형에 상사리를 틀었다. 상사리 위치와 산림밀도 관계에서 지리산 반달가슴곰은 산림이 상대적으로 울창하지 않은 지점에 대부분의

상사리를 만들어서 은신하기 좋은 지점보다는 전망하기 좋은 지점을 선호하는 것으로 나타났다. 곰이 상사리에서 전망하고자 하는 것과 관련하여, 상사리에서 100m 이내에 조망할 수 있는 대상물 중 가장 많은 것은 시설물이 5곳 이었고 탐방로가 7곳 이었다. 한봉 작업장을 조망하기에 적합한 위치에 뜬 상사리도 1곳 있었다. 따라서 반달가슴곰이 조망하고자 하는 것은 인간에 의해 교란이 빈번하게 발생하는 곰의 서식지에서 특히 곰의 서식지를 이용하는 사람의 행동이라는 해석을 가능하게 한다. 이것은 지리산에서 비법정탐방로가 도로나 등산로에 비해 상대적으로 반달가슴곰에게 장애요인이 아니라는 선행연구의 해석과는 부합하지 않는 추론이지만 반달가슴곰의 서식지 관리 측면에서는 시사 하는바가 크다. 반달가슴곰의 유일한 서식처인 지리산 국립공원은 연중 탐방객의 숫자가 많은 명산으로 반달가슴곰의 핵심 서식지 내에 등산로나 탐방로가 많이 존재한다. 반달가슴곰의 서식지 보호를 위해서는 탐방 집중 지역을 방문객이 현명하게 이용하는 것에 대한 연구와 함께 비법정탐방로와 이용이 많지 않은 법정탐방로를 폐쇄하는 방안도 고려되어야 한다. 연구를 진행 하면서 상사리 표본의 수가 작은 것은 여러 가지 분석 가능성을 제약하는 한계요인 이었다. 9개의 상사리가 불특정 반달가슴곰이 시간차를 두고 만들어 놓은 것이기 때문에 상사리 입지 적합성 평가 모형을 구축하거나 곰의 서식지 모델과 연동한 연구도 가능하지 않았다. 그러나 상사리 입지 특성을 조사하고 상사리에서 곰이 전망하고자 한 목적물을 분석한 최초의 시도라는 측면에서 추 후 더 많은 상사리 샘플이 추가되어 상사리 행동에 관한 후속 연구를 기대한다.

### 인 용 문 헌

강혜순 · 백경진. 2005. 멸종위기종 반달가슴곰의 현장 내 복원을 위한 행동권 평가. 한국생태

학회지 28(6) : 395-404.

권혁수 · 서창완 · 박종화. 2009. 도로 및 등산로에 의한 지리산 반달가슴곰의 서식지 파편화. 한국조경학회 학술대회논문집 pp.111-113.

박소영. 2000. 야생동물 서식지 적합도 예측에 관한 연구 : 지리산 지역의 반달가슴곰을 중심으로. 서울대학교 대학원 석사학위논문.

백경진 · 박경 · 강혜순. 2005. 지리산 국립공원 내 도로에 의한 산림조각화. 한국환경복원녹화기술학회지 8(1) : 63-72.

서문홍 · 김성수 · 정상용. 2007. 배설물을 이용한 반달가슴곰 서식실태 연구- 흔적을 중심으로. 한국환경생태학회 학술대회지 pp.122-128.

유재심 · 박종화 · 이승호. 2011. 생물계절상 분석을 통한 Level 3 type 북한 토지피복 특성. 대한원격탐사학회지 27(4) : 457-466.

이배근 · 양두하 · 정우진 · 김선두 · 이상윤. 2007. 지리산 방사 반달가슴곰의 행동권 분석. 한국환경생태학회 학술대회지 pp.104-107.

최태영 · 최현명. 2007. 야생동물 흔적도감. 서울 : 들배개 pp.179-187.

Akhtar, N., H. S. Bargali and N. P. S. Chauhan. 2011. Sloth bear habitat use in disturbed and unprotected areas of Madhya Pradesh, India. *Ursus* 15(2) : 203-211.

Appleton, J. H. 1975. *The Experience of Landscape*. New York, John Wiley and Sons.

Hashimoto, Y. 2002. Season food habits of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) in the Chichibu Mountains, Japan. *Mammal Study* 27 : 65-72.

Hashimoto, Y., M. Kaji, H. Sawada and S. Takatsuki. 2003. Five-year study on the autumn food habits of the Asiatic black bear in relation to nut production. *Ecological*



- Research 18 : 485-492.
- Huygens, O. C. and H. Hayashi. 2001. Use of stone pine seeds and oak acorns by Asiatic black bears in central Japan. *Ursus* 12 : 47-50.
- Huygens, O. C., T. Miyashita, B. Dahle, M. Carr, S. Izumiya and T. Sugawara. 2003. Diet and feeding habits of Asiatic black bears in the Northern Japanese Alps. *Ursus* 14 : 236-245.
- Hwang, H. M., L. D. Garshelis and Y. Wang. 2002. Diets of Asiatic black bears in Taiwan with methodological and geographical comparisons. *Ursus* 13 : 111-125.
- Hwang, H. M. 2003. Ecology of Asiatic black bears and people-bear interactions in Yushan National Park, Taiwan. Ph.D. thesis, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, U.S.A. 200pp.
- Hwang, H. M. and D. L. Garshelis. 2007. Activity patterns of Asiatic black bears (*Ursus thibetanus*) in the Central Mountains of Taiwan. *Journal of Zoology* 271 : 203-209.
- Izumiya, S. and T. Shiraishi. 2004. Seasonal changes in elevation and habitat use of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) in the Northern Japan Alps. *Mammal Study* 29 : 1-8.
- Jensen, J. R. 2005. Introductory Digital Image Processing(3<sup>rd</sup> ed.) : A Remote Sensing Perspective. Prentice Hall Series in Geographic Information Science.
- Koike, S. 2009. Fruiting phenology and its effect on fruit feeding behavior of Asiatic black bears. *Mammal study* 34 : 47-52.
- Koike, S., S. Kashi, K. Yamazaki and K. Furu-bayashi. 2008. Fruit phenology of *Prunus jamasakura* and the feeding habit of the Asiatic black bear as a seed disperser. *Ecol. Res.* 23 : 385-392.
- Nakajima, A., S. Koike, T. Masake, T. Shimada, C. Kozakai, Y. Nemoto, K. Yamazaki and K. Kaji. 2012. Spatial and elevational variation in fruiting phenology of a deciduous oak (*Quercus crispula*) and its effect on foraging behavior of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*). *Ecol. Res.* 27(1) : 1-10.
- Oka, T., S. Miura, W. Suzuki, K. Osumi and S. Saitoh. 2004. Relationship between changes in beechnut production and Asiatic Black Bears in Northern Japan. *The Journal of Wildlife Management* 68(4) : 979-986.
- Sadeghpour, M. H. and F. G. Time. 2011. Habitat selection by female American black bears in northern Wisconsin. *Ursus* 22(2) : 159-166.
- Sahlen, E., O. G. Stoen and J. E. Swenson. 2011. Brown bear den site concealment in relation to human activity in Sweden. *Ursus* 22(2) : 152-158.
- Samina A. Charoo, Lalit K. Sharma and S. Sathyakumar. 2011. Asiatic black bear-human interactions around Dachigam National Park, Kashmir, India. *Ursus* 22(2) : 106-112.
- Singh P. 2009. Functional analysis of concealment : a novel application of prospect and refuge theory. University of Waterloo, Ontario, Canada. pp.1-5.
- Takahashi, K., T. Shiota, H. Tamatani, M. Koyama and I. Washitani. 2008. Seasonal variation in fleshy fruit use and seed dispersal by the Japanese black bear (*Ursus thibetanus japonicus*). *Ecol. Res.* 23 : 471-478.
- The IUCN. 2007. *Ursus thibetanus* Asiatic Black Bear. The IUCN Red List of Threatened Species. pp.4-5.