

## 제한된 공간에서 반달가슴곰의 행동학적 특성 분석

정동혁 · 이배근 · 양정진 · 박종성 · 서의훈\*\* · 김영기\* · 이희천\* · 이효종\* · 연성찬\*<sup>1</sup>

국립공원관리공단 멸종위기종복원센터, \*경상대학교 수의과대학, \*\*경상대학교 정보통계학과

(게재승인 : 2009년 6월 16일)

### Behavioural Analysis of Asiatic Black Bear in Limited Space

Dong-Hyuk Jeong, Bae-Keun Lee, Jeong-Jin Yang, Jong-Seong Park, Euy-Hoon Suh\*\*,  
Young-Ki Kim\*, Hee-Cheon Lee\*, Hyo-Jong Lee\* and Seong-Chan Yeon\*<sup>1</sup>

*Species Restoration Center of Korea National Parks Service, Gurye 542-853, Korea*

*\*College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea*

*\*\*College of information statistics, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea*

**Abstract :** This study was conducted for behavioral characteristic analysis of the Asiatic Black Bear in a limited space. Behaviors of eight Asiatic Black Bears were classified into 13 normal stances and locomotor activities, 15 normal maintenance behaviors, 9 locomotory compulsive behaviors, 2 non-locomotory compulsive behaviors through the 3 years of monitoring. The bears had originally been released into the Jiri National Park for Asiatic Black Bear Restoration Project and were withdrawn again because of several reasons such as habituation to humans, and apiary damage. Through the monitoring of 6 hours per day during 3 months, classified behaviors were analyzed based on sex, age, observing month, observing timing, captivity period, and captive form. The total rate of stereotypic behaviors was  $26.51 \pm 13.38\%$ . Among these, RA (Rest\_A) was rated high as  $47.32 \pm 18.32\%$ . In addition, SP (Standard pace), HR (Head rear), EP (Extended pace) were most frequently observed behaviors. The time budget of TFS (Two feet stand), SA (Sniff\_A) and SB (Sniff\_B) on females and younger individuals were relatively higher than male and older individuals. So we confirmed that females and younger individuals had more wariness and curiosity. As the period of captivity took longer, the rate of stereotypic behaviors was higher and more stereotypic behaviors were observed in the afternoon. At night, behaviors related with resting like Rest-A, Rest-B, Lying down, Lying on abdomen, Sitting were more frequently observed. We concluded that the captive state could affect the behaviors of Asiatic Black Bear and long term research should be necessary.

**Key words :** Asiatic Black Bear, behavior, captive.

## 서 론

반달가슴곰(Asiatic black bear, *Ursus thibetanus ussuricus*)은 멸종위기 야생동물 및 천연기념물 제 329호로 지정되어 보호받고 있다. 또한 멸종위기에 처한 야생동식물의 국제거래에 관한 협약(Convention on International Trade in Endangered Species of wild fauna and flora, CITES)- Appendix I에 등재된 국제적 멸종위기종(12)이며 국제자연보호연맹(IUCN)에서 지정한 취약종(Vulnerable)으로 분류되어 있다(21).

국내에서는 멸종위기에 처한 반달가슴곰의 개체군 복원을 위해 국가차원에서 복원사업을 추진하고 있으며 지리산 반달가슴곰 복원사업은 우리나라 멸종위기 야생동물 복원의 시

초로서, 이를 통해 반달가슴곰을 비롯한 야생동물들이 이 땅에서 멸종되지 않도록 첫걸음 내딛는데 의의가 있다(1). 야생 상태에서 반달가슴곰을 포함한 야생동물의 생태에 대하여 연구하는 것은 어려운 과정이며 특히 야생의 곰은 번식률이 낮고 사람과의 만남을 회피하는 행동특이성으로 인하여 곰을 직접 관찰하기는 쉽지 않아 일반적으로 곰에 관한 생태학적 연구는 5~30년간의 장기적인 시간과 많은 비용을 필요로 한다(29). 따라서 사육 상태의 야생동물을 연구함으로써 야생에서의 생태에 대해 추론하고 관리대책을 마련하는 것은 매우 중요한 일이다. 해외에서는 이미 오래전부터 행동권(9,23,16)과 서식지이용(10)을 비롯한 다양한 생리적 연구(6,34)가 수행되어 왔으나 국내의 경우 반달가슴곰에 관한 연구는 매우 미흡한 실정이다. 특히 지리산에 방사된 반달가슴곰의 개체수가 점차 증가하고 지역주민 및 탐방객과의 조우가 빈번해질 것으로 예상되는바 반달가슴곰의 행동

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : scyeon@gnu.ac.kr

패턴과 주요 행동을 파악하는 일은 매우 시급한 일이다.

현재까지 곰의 행동에 관한 연구가 일부 진행되어 제한된 공간 안에서 비정상적 행동인 강박행동(지속적이고 반복적이며 특별한 목적이 없이하는 행동)이 다른 동물(e.g. canids, felids)들에 비해 많이 발생하며(13, 32) 이는 인간에서의 우울증이나 자폐증의 병인론과 관련이 있어 뇌의 등쪽 뇌저신경절(Dorsal basal ganglia)의 행동조절기전의 이상을 나타내는 것으로 알려져 있다(20). 이러한 요인 때문에 강박행동을 하는 동물은 그렇지 않은 동물에 비해 도파민(15), 세로토닌(35)과 같은 신경화학물질의 분비에 문제가 생기며 곰뿐만 아니라 들쥐(Bank vole; *Clethrionomys glareolus*, Mouse; *Mus musculus*), 앵무새(Parrot; *Amazona amazonica*), 명금(Songbird; *Parus caeruleus* and *P. palustris*), 레서스 원숭이(Rhesus monkey; *Macaca mulatta*) 등 다양한 동물에서 강박행동이 발견되고 있다(17,18,19,20,22,25).

본 연구는 반달가슴곰이 제한된 공간에서 있을 때 나타나는 기본적인 행동특성 및 강박행동의 유형을 파악하고 이를 통하여 복원사업의 기초자료를 확보하기 위하여 수행되었다.

### 재료 및 방법

#### 실험동물

국립공원관리공단 멸종위기종복원센터내 생태학습장 및 계류장의 반달가슴곰인 2001년생 7년령 2개체(♀1, ♂1), 2004년생 4년령 4개체(♂4), 2006년생 2년령 2개체(♀1, ♂1)의

총 8개체를 대상으로 하였으며 각 개체는 분리된 각각의 공간에서 사육되었다.

AM\_01(7년령, ♂)과 AM\_02(4년령, ♂)개체는 9 m × 15 m × 3.5 m(가로 × 세로 × 높이) 공간의 Space\_A(Fig 1)에서 사육되었으며 Space\_A 바닥은 흙으로 되어 있고 2 m 높이의 휴식을 위한 통나무 구조물과 2.2 × 1.2 × 1.2 m 공간의 콘크리트 동면굴로 구성되었다. BM\_01(4년령, ♂), BM\_02(4년령, ♂), BM\_03(4년령, ♂), BM\_04(2년령, ♂), BF\_01(7년령, ♀), BF\_02(2년령, ♀)는 3 × 4 × 3 m 공간의 Space\_B(Fig 2)에서 관찰되었으며 바닥은 콘크리트로 되어있고 행동풍부화 프로그램을 위한 어떠한 구조물도 설치되어 있지 않았으나 1일 4~6시간씩 2,880 m<sup>2</sup> 면적의 자연환경과 거의 유사한 생태학습장(Fig 2)에 방사되었다(Table 1). 모든 개체에게 사료, 견과류, 과일, 채소 등을 1일 2회 오전 08:30과 오후 17:00시에 먹이를 공급하고 오전에는 먹이 급여 1시간 후부터 모니터링을 실시하였으며, 오후에는 먹이 급여 1시간 전까지만 모니터링 하여 먹이로 인한 행동적 변화에 영향을 받지 않도록 하였다. 또한 모니터링을 하는 동안 관찰자외의 다른 이에게 노출되는 것을 제한하였다.

#### 데이터수집

2005년부터 Space\_A 및 Space\_B 개체의 모니터링을 통해 제한된 공간에서의 반달가슴곰에 관한 일반적 행동양상을 분류하였으며 각 행동별 코드를 설정해 10~12월까지 3개월간 scan-point sampling(27) 방법으로 time budget을 측정



Fig 1. A. B. Captive space\_A.

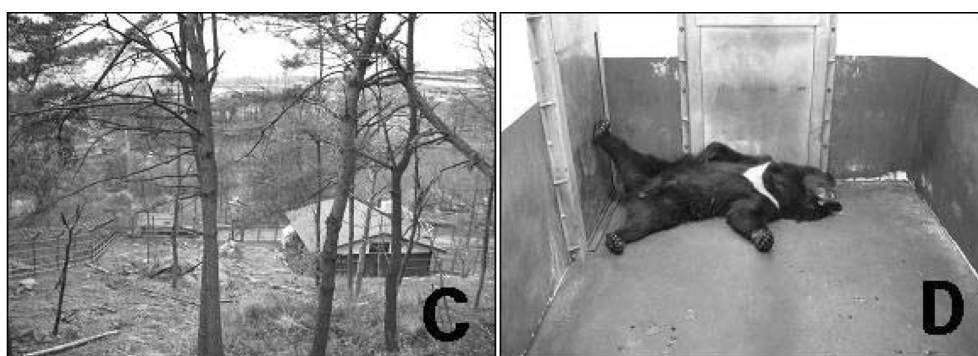


Fig 2. C. Captive space\_B with releasing space. D. Interior facility in captive space\_B.

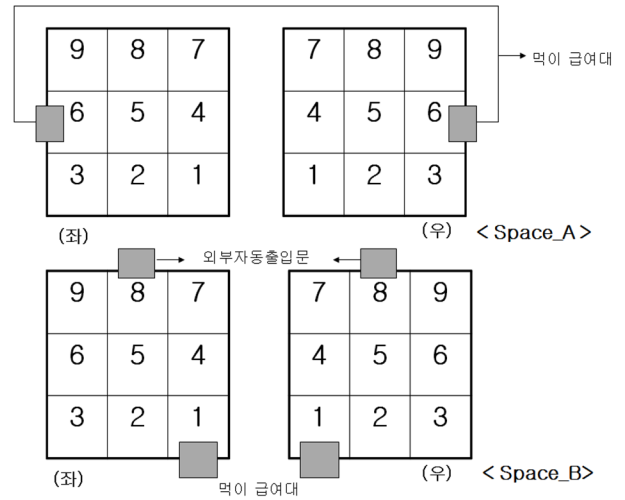
**Table 1.** General attributes of samples (N = 8)

Variable	Group	Sample (%)
Sex	Male	6(75.0)
	Female	2(25.0)
Age	Under 2 years	2(25.0)
	Above 3 years	6(75.0)
	Mean ± SD	4.25 ± 1.91
Captive period	Under 2 years	5(62.5)
	Above 3 years	3(37.5)
	Mean ± SD	2.75 ± 1.98
Captive form	A	2(25.0)
	B	6(75.0)

하였다. 모니터링 시간은 오전 2시간, 오후 2시간, 야간 2시간의 1일 6시간 동안 1분 간격으로 관찰하였다. 야간시간대는 CCTV (H4032, IDIS Korea)를 이용하여 모니터링 하였다. 또한 Space\_A 및 Space\_B를 동일한 공간의 9개 위치로 분류하여 행동이 나타나는 위치를 기록하였다(Fig 3). 행동은 정상적인 자세와 움직임에 나타내는 13가지와 정상적인 유지 행동 15가지, 움직임과 관련된 강박행동 9가지, 비운동성 강박행동 2가지로 분류하였으며 3분 이상 ‘눕기’ 또는 ‘엎드리기’를 할 경우 주위의 경계정도에 따라 ‘휴식\_A’ 또는 ‘휴식\_B’로 분류하였다(Table 2).

**통계분석**

각 변수에 따른 행동비율과 그룹 간 비교를 위하여 Excel 2007(Microsoft, USA) 및 SPSS 14.0 for Windows(SPSS Inc., Illinois, USA)를 이용하였으며 월별, 시간대별 행동비교는



**Fig 3.** Captive space of Asiatic black bear during the monitoring.

Kruskal-Wallis test, 성별, 연령별, 사육된 기간별, 사육장소별 비교 및 먹이급여대 주변에서의 활동은 Mann-Whitney test를 이용하여 *p*-value < 0.05인 것을 유의한 차이로 인정하였다.

**결 과**

3개월간 관찰한 결과 총 관찰시간에서 정상행동은 73.49 ± 13.38%, 강박행동은 26.51 ± 13.38%로 나타났으며 전체 행동 중 RA(Rest\_A)가 47.32 ± 18.32%로 가장 높은 비율을 나타냈고 SP(Standard pace) 12.36 ± 14.27%, HR(Head rear) 5.41 ± 7.73%, ST(Stand) 5.02 ± 2.58%, EP(Extended pace) 4.86 ± 6.56%, SI(Sitting) 4.58 ± 1.50%, FE(Feeding) 2.99 ± 2.09%,

**Table 2.** Full ethogram of bears observed during the study

I. Normal stance and locomotor activities		
Behavior	Code	Definitions of observed behaviors
1. Rest-A	RA	Sitting more than 3 minutes or lying with body motionless lack of alertness on the circumference
2. Rest-B	RB	Sitting more than 3 minutes sitting or lying with body motionless with alertness on the circumference
3. Sitting	SI	Every sitting posture
4. Lying down	LD	Lying down on its back
5. Lying on abdomen	LA	Lying on its abdomen
6. Standing	ST	Standing with 4 feet more than 5 seconds
7. Two feet standing	TFS	Standing with 2 feet more than 5 seconds
8. Locomotion	LO	Movement from one location to another at floor level by walking or running
9. Pause	PA	Pause for less than 5 seconds duration during locomotion
10. Change stance	CS	Any change between the stance standing after lying or sitting etc.
11. Climbing	CL	Stand or locomote above floor level with no body weight supported by the cage floor climbing a tree etc.
12. Approaching	AP	Coming around the observer
13. Charging	CH	Sudden rushing on the observer

Table 2. Continued

II. Normal maintenance behaviors		
1. Feeding	FE	Ingestion of edible material
2. Drinking	DR	Consumption of water
3. Eliminate	EL	Defecation and urination
4. Scratching	SC	Scratching an itchy spot by its feet
5. Rubbing	RU	Rubbing its body on a cage or tree etc.
6. Licking	LI	Licking its body
7. Mouth open	MO	Opening its mouth; hardly any showing its canines
8. Mouth open and canines showing	MC	Opening its mouth with showing canines completely
9. Ears back	EB	Flipping its ears backward
10. Ears up	EU	Cocking up its ears
11. Swimming	SM	Swimming in the pool; in space_B
12. Dipping in water	DW	Dipping its body in water in space_A
13. Sniff-A	SA	Sniffing cage floor or object attentively for a period of more than 5 seconds
14. Sniff-B	SB	Sniffing air attentively for a period of more than 5 seconds
15. etc.	ET	Any non-stereotyped behavior not falling into one of the above categories
III. Compulsive behaviors		
Locomotory stereotypes		
1. Standard pacing	SP	Locomotion (straight ahead) along a full cage length; body aligned with cage bars or wall and head held centrally
2. Extended pacing	EP	As "Standard pacing" but pace exceeds one cage length
3. Stepping backward	STB	After "Standard pacing", "Extended pacing" stepping backward
4. Head rearing	HR	Muzzle angled up; All feet remain on ground-turning movement used only in conjunction with pacing
5. Weaving-A	WA	Locomotion (to left and right alternately) with body perpendicular to cage bars or wall
6. Weaving-B	WB	Locomotion (to left and right alternately) with body perpendicular to cage bars or wall during sitting
7. Two feet stepping	TSS	Stepping (to left and right alternately) during two feet standing more than 5 seconds
8. Swiping	SW	Beat the door by using the front feet repeatedly
9. Looping	LOP	Locomotion (straight ahead) tracing a circular or elliptical route
Non-Locomotory stereotypes		
1. Self sucking	SS	Repetitive sucking of a body area; often accompanied by a distinct 'humming' vocalization
2. Forming	FO	Large amounts of white foamy saliva are produced and held in the mouth

RB(Rest\_B)  $2.34 \pm 1.02\%$ , TFS(Two feet standing)  $2.33 \pm 2.11\%$ , LO(Locomote)  $2.02 \pm 2.42\%$ , LA(Lying on abdomen)  $1.70 \pm 1.24\%$ , WA(Weave\_A)  $1.56 \pm 3.13$ , LD(Lying down)  $1.25 \pm 1.15\%$ , TSS(Two feet stepping)  $1.10 \pm 2.66\%$ 의 순서로 나타났다. 그 밖에 PA(Pause)를 비롯한 SA (Sniff\_A), SB(Sniff\_B), CS(Change stance), CL(Climbing), AP(Approach), CH(Charge), DR(Drinking), EL(Eliminate), SC(Scratching), RU(Rubbing), LI(Licking), MO(Mouth open), EB (Ears back), EU(Ears up), DW(Dipping in water)등은 1% 미만의 아주 적은 비율을 나타냈고 MC(Mouth open and canines showing)와 SM(Swimming)은 모니터링 기간 동

안 관찰되지 않았다(Table 3).

#### 성 별

수컷은 정상행동  $73.35 \pm 15.83\%$ , 강박행동  $26.65 \pm 15.83\%$ 로 나타났고 암컷은 정상행동  $73.91 \pm 0.42\%$ , 강박행동  $26.09 \pm 0.42\%$  ( $U=6.0$ ,  $p=0.5$ )로 나타나 암수간의 행동별 차이는 나타나지 않았다. 암컷의 경우 RA  $44.60 \pm 7.25\%$ , RB  $2.16 \pm 0.17\%$ , SI  $3.11 \pm 0.79\%$ , LD  $0.22 \pm 0.04\%$ , LA  $1.16 \pm 0.75\%$  이고 수컷은 RA  $48.23 \pm 21.34\%$ , RB  $2.40 \pm 1.20\%$ , SI  $5.07 \pm 1.37\%$ , LD  $1.59 \pm 1.14\%$ , LA  $1.88 \pm 1.37\%$ 로 휴식과 관련된 행동이 암컷과 수컷 각각 51.25%, 59.17%로

**Table 3.** Time budget of normal and stereotypic behavior in captive bears

Normal behavior (%)		Stereotypic behavior (%)	
Code	Mean ± SD	Code	Mean ± SD
RA	47.32 ± 18.32	SP	12.36 ± 14.27
RB	2.34 ± 1.02		
SI	4.58 ± 1.50	EP	4.86 ± 6.56
LD	1.25 ± 1.15		
LA	1.70 ± 1.24	STB	0.35 ± 0.99
ST	5.02 ± 2.58		
TFS	2.33 ± 2.11		
LO	2.02 ± 2.42		
PA	0.32 ± 0.43	HR	5.41 ± 7.73
CS	0.35 ± 0.24		
CL	0.44 ± 0.70	WA	1.56 ± 3.13
AP	0.06 ± 0.07		
CH	0.00		
FE	2.99 ± 2.09	TSS	1.10 ± 2.66
DR	0.69 ± 0.38		
EL	0.20 ± 0.12	WB	0.21 ± 0.59
SC	0.22 ± 0.26		
RU	0.02 ± 0.03		
LI	0.01 ± 0.03	SW	0.02 ± 0.05
MO	0.03 ± 0.05		
MC	0.00	LOP	0.08 ± 0.15
EB	0.02 ± 0.02		
EU	0.05 ± 0.08		
SM	0.00	SS	0.30 ± 0.84
DW	0.01 ± 0.02		
SA	0.73 ± 0.55		
SB	0.75 ± 0.84	FO	0.26 ± 0.74
ET	0.02 ± 0.05		
Total	73.49 ± 13.38	Total	26.51 ± 13.38

암수간에 큰 차이는 없었으며 전체 행동 중 가장 많은 비율을 차지하였다. 강박행동에 있어서는 암컷의 경우 HR이 8.39 ± 11.86%로 가장 높은 비율을 차지하였고 SP, EP, WA, TSS 행동이 많이 나타난 반면 비운동성 강박행동인 SS(Self sucking), FO(Forming)의 행동은 나타나지 않았다. 수컷의 경우 SP가 14.84 ± 15.82%로 가장 높은 비율을 차지하고 EP, HR이 많이 나타났으나 암컷과 같이 WB(Weaving-B)와 TSS(Two feet stepping), SW(Swiping)는 거의 나타나지 않았다(Table 4).

### 월 별

10월의 강박행동 비율은 41.62 ± 31.15%, 11월 17.34 ±

9.54%, 12월 24.88 ± 12.20%(Kruskal-Wallis,  $p=0.086$ )로 나타났으며 정상행동 중 RA, RB, SI, LD, LA의 휴식과 관련된 행동은 10월 39.9%, 11월 66.73%, 12월 58.57%로 나타났다.

10월에는 SP 20.85 ± 29.31%, EP 13.15 ± 16.07%, HR 4.69 ± 6.83%, 11월 SP 8.26 ± 10.34%, EP 2.53 ± 4.21%, HR 4.37 ± 7.47%, 12월 SP 11.41 ± 10.14%, EP 2.48 ± 5.12%, HR 6.63 ± 10.02%로 SP, EP, HR 세가지 행동의 합이 10, 11, 12월 각각의 강박행동 중 81.69%, 62.22%, 82.47%를 차지했다. 또한 WA와 WB는 12월에만 나타났으며 비운동성 강박행동인 FO는 10월에만 관찰되었다(Table 5).

### 시 간 대 별

시간대별 강박행동은 오전 29.49 ± 18.65%, 오후 39.89 ± 16.05%, 야간 1.64 ± 2.27%(Kruskal-Wallis,  $p < 0.05$ )로 나타나 오후에 많은 강박행동을 하고 야간에는 강박행동을 하지 않고 주로 잠을 자거나 쉬는 RA(94.80 ± 4.43%) 행동을 보여 야간에 강박행동이 줄어들었다. RA, RB, SI, LD, LA의 휴식과 관련된 행동은 오후 39.01%, 오전 49.98%로 오후보다 오전에 많은 휴식을 취하였다. 또한 FE는 오전에 5.11 ± 4.80%로 오후 2.38 ± 2.06%, 야간 0.39 ± 0.84%(Kruskal-Wallis,  $p < 0.05$ )보다 높게 나타났다(Table 6).

### 연 령 별

2년생 이하의 정상행동은 70.49 ± 5.25%, 강박행동은 29.51 ± 5.25%로 나타났으며 3년생 이상은 정상행동이 74.49 ± 15.51%, 강박행동이 25.51 ± 15.51%로 나타나 연령에 따른 전체적인 행동적 차이는 크지 않았으나 세부행동에 있어 2년생 이하는 TFS 4.07 ± 1.82%, 3년생 이상은 1.75 ± 1.99%( $U = 1.0$ ,  $p = 0.072$ ), 2년생 이하는 SA 1.36 ± 0.61%, 3년생 이상은 0.52 ± 0.37%( $U = 0.0$ ,  $p < 0.05$ ), 2년생 이하는 SB 2.00 ± 0.65%, 3년생 이상은 0.33 ± 0.27( $U = 0.0$ ,  $p < 0.05$ )로 차이가 있었다. 강박행동의 패턴 또한 2년생 이하는 HR 16.89 ± 0.16%, EP 10.55 ± 6.21%로 높게 나타났으나 3년생 이상은 SP가 16.12 ± 14.74%로 가장 높은 비율을 차지하고 HR은 1.58 ± 3.65%( $U = 0.0$ ,  $p < 0.05$ )으로 2년생 이하보다 상대적으로 낮게 나타났다(Table 7).

### 사육된 기간

사육기간이 2년 이하인 개체들은 정상행동이 75.23 ± 15.93%, 강박행동이 24.77 ± 15.93%로 나타났으며 3년 이상인 개체들은 정상행동이 70.60 ± 9.97%, 강박행동이 29.40 ± 9.97%( $U = 6.0$ ,  $p = 0.393$ )로 나타나 사육기간에 따른 강박행동의 차이는 크지 않았다. 정상행동 중 RA는 2년 이하 51.20 ± 19.89%, 3년 이상 40.86 ± 16.84%로 전체 행동에 있어 가장 많은 비율을 차지하였고 강박행동 중 HR은 2년 이하 8.64 ± 8.35%로 3년생 이상의 0.03 ± 0.06%( $U = 2.0$ ,  $p = 0.072$ )와 차이를 보였다(Table 8).

**Table 4.** Time budget of behaviors according to sex by Mann-Whitney U Test

Normal behavior (%)				Stereotypic behavior (%)			
Code	Male	Female	U (one-way sig.)	Code	Male	Female	U (one-way sig.)
	Mean ± SD	Mean ± SD			Mean ± SD	Mean ± SD	
RA	48.23 ± 21.34	44.60 ± 7.25	5.0(0.429)	SP	14.84 ± 15.82	4.90 ± 5.11	5.0(0.429)
RB	2.40 ± 1.20	2.16 ± 0.17	5.0(0.429)	EP	5.46 ± 7.40	3.08 ± 4.35	4.0(0.322)
SI	5.07 ± 1.37	3.11 ± 0.79	1.0(0.072)	STB	0.46 ± 1.14	0.00	5.0(0.429)
LD	1.59 ± 1.14	0.22 ± 0.04	2.0(0.143)	HR	4.42 ± 7.12	8.39 ± 11.86	6.0(0.500)
LA	1.88 ± 1.37	1.16 ± 0.75	4.0(0.322)	WA	0.63 ± 1.53	4.38 ± 5.99	1.0(0.072)
ST	4.37 ± 2.34	6.98 ± 2.99	4.0(0.322)	TSS	0.00	4.39 ± 4.52	0.0(0.036)*
TFS	1.32 ± 1.18	5.34 ± 0.01	0.0(0.036)*	WB	0.00	0.86 ± 1.14	0.0(0.036)*
LO	2.32 ± 2.76	1.10 ± 0.70	4.0(0.322)	SW	0.00	0.08 ± 0.11	3.0(0.215)
PA	0.40 ± 0.48	0.10 ± 0.14	4.5(0.322)	LOP	0.09 ± 0.18	0.02 ± 0.03	5.5(0.429)
CS	0.39 ± 0.26	0.22 ± 0.11	4.0(0.322)	SS	0.40 ± 0.98	0.00	5.0(0.429)
CL	0.40 ± 0.75	0.57 ± 0.81	6.0(0.500)	FO	0.35 ± 0.85	0.00	5.0(0.429)
AP	0.06 ± 0.07	0.06 ± 0.08	5.5(0.429)	Total	26.65 ± 15.83	26.09 ± 0.42	6.0(0.500)
CH	0.00 ± 0.01	0.00	5.0(0.429)				
FE	2.30 ± 1.96	5.05 ± 0.17	2.0(0.143)				
DR	0.73 ± 0.41	0.56 ± 0.33	4.0(0.322)				
EL	0.25 ± 0.10	0.08 ± 0.11	2.0(0.143)				
SC	0.18 ± 0.20	0.33 ± 0.47	5.5(0.429)				
RU	0.01 ± 0.01	0.04 ± 0.06	4.0(0.322)				
LI	0.01 ± 0.01	0.04 ± 0.06	4.0(0.322)				
MO	0.03 ± 0.06	0.01 ± 0.02	5.5(0.429)				
MC	0.00	0.00	6.0(0.500)				
EB	0.01 ± 0.01	0.02 ± 0.03	4.5(0.322)				
EU	0.06 ± 0.10	0.02 ± 0.03	5.5(0.429)				
SM	0.00	0.00	6.0(0.500)				
DW	0.01 ± 0.02	0.00	4.0(0.322)				
SA	0.67 ± 0.64	0.90 ± 0.05	2.0(0.143)				
SB	0.59 ± 0.51	1.23 ± 1.74	5.5(0.429)				
ET	0.02 ± 0.06	0.00	5.0(0.429)				
Total	73.35 ± 15.83	73.91 ± 0.42	6.0(0.500)	Total	26.65 ± 15.83	26.09 ± 0.42	6.0(0.500)

\* : Significant difference between male and female (p < 0.05)

**사육장소별**

계류장 개체들의 정상행동 비율은 57.84 ± 2.32%, 강박행동 비율은 42.16%로 나타났고 생태학습장은 정상행동 78.71 ± 10.91%, 강박행동 21.29 ± 10.91%(U = 0.0, p < 0.05)로 계류장의 개체들이 생태학습장의 개체들보다 많은 강박행동을 보였다. 정상행동 중 생태학습장의 개체들은 RA가 54.43 ± 14.80%로 매우 높은 비율을 차지한 반면 계류장의 개체들은 25.99 ± 6.45%(U = 0.0, p < 0.05)로 상대적으로 낮은 비율을 차지하였다. 강박행동에 있어서는 생태학습장 개체들이 HR 7.21 ± 8.24%, SP 5.48 ± 5.94%, EP 3.78 ± 5.94%의 순서로 나타나고 FO를 제외한 모든 강박행동이 관찰된 반면 계류장의 개체들은 SP가 33.00 ± 10.66%(U = 0.0,

p < 0.05)로 가장 높은 비율로 나타났고 EP 8.12 ± 9.81%로 Pacing 행동이 강박행동 중 97.53%를 차지했다(Table 9).

**먹이 급여대 부근에서의 행동변화**

성별에 따른 먹이급여대 주변에서의 행동비율은 수컷 18.98 ± 16.38%, 암컷 17.47 ± 3.70%(U = 5.0, p = 0.429)로 암수간의 차이는 나타나지 않았으며 연령에 있어서 유의적인 차이는 없었으나 3년생 이상의 개체는 21.34 ± 15.11%, 2년생 이하는 10.42 ± 6.27%(U = 3.0, p = 0.215)로 연령이 많은 개체가 많이 나타났다(Table 9). 사육기간에 있어서는 10, 11, 12월 모두 사육기간이 3년 이상인 개체들이 먹이급여대 주변에서의 활동이 많이 나타났으며 특히 12월은 2년 이

**Table 5.** Time budget of behaviors according to month by Kruskal-Wallis test

	Code	Nov.	Oct.	Dec.	Kruskal-Wallis (sig.)
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
Normal behavior (%)	RA	32.46 ± 27.60	55.77 ± 14.09	47.16 ± 20.62	3.02(0.221)
	RB	2.24 ± 1.12	3.23 ± 2.09	2.09 ± 2.40	2.32(0.314)
	SI	3.45 ± 2.79	4.27 ± 1.65	5.95 ± 4.98	0.92(0.631)
	LD	0.72 ± 0.93	1.21 ± 1.38	1.49 ± 1.92	0.78(0.679)
	LA	1.03 ± 1.07	2.25 ± 1.13	1.88 ± 3.15	4.38(0.112)
	ST	2.90 ± 2.63	4.14 ± 2.53	7.27 ± 4.66	4.94(0.084)
	TFS	1.84 ± 1.56	2.45 ± 2.94	2.48 ± 2.24	0.16(0.923)
	LO	3.59 ± 4.34	1.47 ± 1.34	1.64 ± 2.41	2.43(0.297)
	PA	1.33 ± 1.58	0.01 ± 0.02	0.11 ± 0.18	12.87(0.002)*
	CS	0.59 ± 0.39	0.44 ± 0.37	0.14 ± 0.13	5.39(0.068)
	CL	0.69 ± 0.84	0.58 ± 1.01	0.30 ± 0.47	1.42(0.491)
	AP	0.14 ± 0.22	0.04 ± 0.10	0.03 ± 0.07	2.20(0.333)
	CH	0.00	0.00	0.01 ± 0.01	1.63(0.444)
	FE	2.85 ± 1.76	2.98 ± 2.09	3.46 ± 2.99	0.02(0.989)
	DR	0.87 ± 0.45	0.49 ± 0.36	0.80 ± 1.04	3.52(0.172)
	EL	0.39 ± 0.29	0.25 ± 0.16	0.07 ± 0.08	6.47(0.039)*
	SC	0.31 ± 0.31	0.40 ± 0.48	0.06 ± 0.16	6.42(0.040)*
	RU	0.02 ± 0.03	0.04 ± 0.07	0.00	3.96(0.138)
	LI	0.03 ± 0.06	0.03 ± 0.05	0.00	2.90(0.235)
	MO	0.09 ± 0.16	0.01 ± 0.02	0.00	5.14(0.077)
	MC	0.00	0.00	0.00	0.00(1.000)
	EB	0.04 ± 0.06	0.01 ± 0.04	0.00	5.16(0.076)
	EU	0.15 ± 0.21	0.04 ± 0.08	0.00	6.86(0.032)*
	SM	0.00	0.00	0.00	0.00(1.000)
DW	0.04 ± 0.06	0.00	0.00	5.25(0.072)	
SA	1.29 ± 1.08	1.09 ± 0.74	0.16 ± 0.22	8.87(0.012)*	
SB	1.32 ± 1.14	1.40 ± 1.48	0.04 ± 0.08	12.26(0.002)*	
ET	0.00	0.06 ± 0.15	0.00	2.00(0.368)	
	Total	58.38 ± 31.15	82.66 ± 9.54	75.12 ± 12.20	4.92(0.086)
Stereotypic behavior(%)	SP	20.85 ± 29.31	8.26 ± 10.34	11.41 ± 10.14	0.68(0.712)
	EP	13.15 ± 16.07	2.53 ± 4.21	2.48 ± 5.12	5.69(0.058)
	STB	0.59 ± 1.44	0.20 ± 0.52	0.43 ± 1.22	0.10(0.950)
	HR	4.69 ± 6.83	4.37 ± 7.47	6.63 ± 10.02	0.68(0.713)
	WA	0.00	0.00	2.68 ± 6.02	5.38(0.068)
	TSS	0.38 ± 0.94	1.51 ± 4.01	0.73 ± 1.62	0.18(0.914)
	WB	0.00	0.00	0.44 ± 1.17	3.41(0.182)
	SW	0.02 ± 0.04	0.02 ± 0.06	0.02 ± 0.07	0.01(0.997)
	LOP	0.12 ± 0.19	0.08 ± 0.15	0.07 ± 0.18	1.01(0.603)
	SS	0.79 ± 1.93	0.35 ± 0.93	0.00	1.35(0.510)
	FO	1.04 ± 2.55	0.00	0.00	2.50(0.287)
		Total	41.62 ± 31.15	17.34 ± 9.54	24.88 ± 12.20

\* : Significant difference among months ( $p < 0.05$ )

**Table 6.** Time budget of behaviors according to observing time by Kruskal-Wallis test

Code	A.M	P.M	Night	Kruskal-Wallis (sig.)
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
RA	39.55 ± 23.42	25.82 ± 19.63	94.80 ± 4.43	13.52 (0.001)*
RB	2.48 ± 1.76	3.22 ± 1.86	0.12 ± 0.13	6.42 (0.040)*
SI	4.44 ± 2.32	6.29 ± 2.57	0.62 ± 0.45	12.14 (0.002)*
LD	1.38 ± 1.26	1.71 ± 1.45	0.12 ± 0.19	5.87 (0.053)
LA	2.13 ± 0.87	1.97 ± 1.25	0.16 ± 0.21	11.77 (0.003)*
ST	5.65 ± 4.76	6.54 ± 3.66	1.35 ± 1.17	6.43 (0.040)*
TFS	2.63 ± 2.91	4.05 ± 3.70	0.30 ± 0.32	5.72 (0.057)
LO	2.03 ± 1.70	2.74 ± 2.95	0.13 ± 0.12	10.28 (0.006)*
PA	0.63 ± 1.02	0.36 ± 0.31	0.00	6.84 (0.033)*
CS	0.44 ± 0.42	0.35 ± 0.28	0.23 ± 0.24	1.28 (0.528)
CL	0.53 ± 0.72	0.59 ± 0.95	0.01 ± 0.01	3.46 (0.177)
AP	0.06 ± 0.13	0.10 ± 0.11	0.00	4.00 (0.136)
CH	0.01 ± 0.01	0.00	0.00	1.75 (0.417)
FE	5.11 ± 4.80	2.38 ± 2.06	0.39 ± 0.84	6.89 (0.032)*
DR	0.78 ± 0.30	0.90 ± 0.53	0.01 ± 0.02	12.76 (0.002)*
EL	0.24 ± 0.22	0.31 ± 0.19	0.04 ± 0.04	4.84 (0.089)
SC	0.19 ± 0.43	0.38 ± 0.57	0.04 ± 0.07	4.56 (0.102)
RU	0.01 ± 0.02	0.04 ± 0.09	0.00	1.74 (0.419)
LI	0.02 ± 0.05	0.03 ± 0.04	0.00	2.91 (0.233)
MO	0.06 ± 0.15	0.02 ± 0.03	0.00	2.34 (0.311)
MC	0.00	0.00	0.00	0.00 (1.000)
EB	0.01 ± 0.02	0.03 ± 0.05	0.00	3.06 (0.216)
EU	0.07 ± 0.18	0.06 ± 0.09	0.00	3.64 (0.162)
SM	0.00	0.00	0.00	0.00 (1.000)
DW	0.00	0.02 ± 0.03	0.00	3.67 (0.160)
SA	1.05 ± 0.76	1.03 ± 1.01	0.02 ± 0.04	9.51 (0.009)*
SB	0.96 ± 1.43	1.15 ± 1.27	0.04 ± 0.08	5.34 (0.069)
ET	0.03 ± 0.09	0.02 ± 0.05	0.00	0.79 (0.673)
Total	70.51 ± 18.64	60.11 ± 16.05	98.36 ± 2.27	10.58 (0.005)*
SP	10.97 ± 14.40	17.79 ± 17.86	0.20 ± 0.37	7.68 (0.021)*
EP	8.01 ± 11.82	5.53 ± 7.49	0.39 ± 0.96	4.26 (0.119)
STB	0.47 ± 1.33	0.58 ± 1.63	0.00	0.79 (0.673)
HR	6.69 ± 11.45	9.17 ± 12.46	0.48 ± 1.18	2.73 (0.255)
WA	1.25 ± 3.42	3.05 ± 5.62	0.52 ± 1.27	0.93 (0.627)
TSS	0.77 ± 1.43	2.49 ± 6.95	0.05 ± 0.12	0.25 (0.880)
WB	0.00	0.64 ± 1.76	0.00	3.67 (0.160)
SW	0.05 ± 0.14	0.0 ± 0.02	0.00	0.79 (0.673)
LOP	0.10 ± 0.27	0.13 ± 0.21	0.00	4.58 (0.101)
SS	0.40 ± 1.13	0.50 ± 1.41	0.00	0.79 (0.673)
FO	0.78 ± 2.21	0.00	0.00	1.75 (0.417)
Total	29.49 ± 18.65	39.89 ± 16.05	1.64 ± 2.27	10.58 (0.005)*

\* : Significant difference among observing times ( $p < 0.05$ )



**Table 7.** Time budget of behaviors according to age by Mann-Whitney U Test

Normal behavior (%)				Stereotypic behavior (%)			
Code	Under 2 years	Above 3 years	U (one-way sig.)	Code	Under 2 years	Above 3 years	U (one-way sig.)
	Mean ± SD	Mean ± SD			Mean ± SD	Mean ± SD	
RA	41.64 ± 3.07	49.22 ± 21.24	4.0(0.322)	SP	1.06 ± 0.31	16.12 ± 14.74	2.0(0.143)
RB	1.94 ± 0.48	2.47 ± 1.16	4.0(0.322)	EP	10.55 ± 6.21	2.97 ± 5.94	2.0(0.143)
SI	3.28 ± 0.55	5.01 ± 1.48	2.0(0.143)	STB	0.00	0.46 ± 1.14	5.0(0.429)
LD	0.78 ± 0.75	1.40 ± 1.28	5.0(0.429)	HR	16.89 ± 0.16	1.58 ± 3.65	0.0(0.036)*
LA	1.01 ± 0.53	1.93 ± 1.36	2.0(0.143)	WA	0.07 ± 0.10	2.06 ± 3.54	6.0(0.500)
ST	6.98 ± 2.99	4.36 ± 2.34	3.0(0.215)	TSS	0.60 ± 0.85	1.27 ± 3.10	4.5(0.322)
TFS	4.07 ± 1.82	1.75 ± 1.99	1.0(0.072)	WB	0.03 ± 0.04	0.28 ± 0.68	4.5(0.322)
LO	1.68 ± 0.12	2.13 ± 2.85	4.0(0.322)	SW	0.08 ± 0.11	0.00	3.0(0.215)
PA	0.17 ± 0.03	0.37 ± 0.50	4.0(0.322)	LOP	0.24 ± 0.29	0.02 ± 0.04	1.0(0.072)
CS	0.30 ± 0.22	0.36 ± 0.26	5.0(0.429)	SS	0.00	0.40 ± 0.98	5.0(0.429)
CL	0.70 ± 0.63	0.36 ± 0.76	2.0(0.143)	FO	0.00	0.35 ± 0.85	5.0(0.429)
AP	0.09 ± 0.04	0.05 ± 0.08	3.0(0.215)	Total	29.51 ± 5.25	25.51 ± 15.51	5.0(0.429)
CH	0.01 ± 0.01	0.00	3.0(0.215)				
FE	2.92 ± 2.85	3.01 ± 2.12	5.0(0.429)				
DR	0.68 ± 0.16	0.69 ± 0.44	4.0(0.322)				
EL	0.19 ± 0.05	0.21 ± 0.15	6.0(0.500)				
SC	0.39 ± 0.39	0.16 ± 0.21	2.0(0.143)				
RU	0.06 ± 0.05	0.00	0.0(0.036)*				
LI	0.05 ± 0.05	0.00 ± 0.01	1.0(0.072)				
MO	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.06	2.0(0.143)				
MC	0.00 ± 0.00	0.00	6.0(0.500)				
EB	0.03 ± 0.02	0.01 ± 0.01	2.0(0.143)				
EU	0.03 ± 0.02	0.06 ± 0.10	4.0(0.322)				
SM	0.00	0.00	6.0(0.500)				
DW	0.00	0.01 ± 0.02	4.0(0.322)				
SA	1.36 ± 0.61	0.52 ± 0.37	0.0(0.036)*				
SB	2.00 ± 0.65	0.33 ± 0.27	0.0(0.036)*				
ET	0.07 ± 0.10	0.00	3.0(0.215)				
Total	70.49 ± 5.25	74.49 ± 15.51	5.0(0.429)				

\* : Significant difference between under 2 years old and above 3 years old ( $p < 0.05$ )

하  $9.73 \pm 6.31\%$ , 3년 이상  $25.49 \pm 9.71\%$ ( $U = 0.0$ ,  $p < 0.05$ )로 유의적인 차이가 나타났다(Table 9). 또한 Space\_A 개체들이 먹이급여대 주변에서 활동한 비율은  $37.22 \pm 15.87\%$ 로 Space\_B 개체들의  $12.40 \pm 6.06\%$ ( $U = 0.0$ ,  $p < 0.05$ )보다 높게 나타났다(Table 10).

## 고 찰

본 연구는 계류 상태의 반달가슴곰에 대한 최초의 행동연구로 본 연구결과를 통하여 HR, EP, SP가 차지하는 비율이 강박행동 중 85.36%로 반달가슴곰의 가장 일반적인 강박행동의 형태임을 알 수 있었고 MC와 SM 행동은 모니터링

기간 동안 관찰되지 않았다. 그것은 MC의 행동이 같은 공간 안에서 두 개체 이상이 있을 경우 관찰된 행동이나 모니터링 기간 동안 모든 개체는 각각의 분리된 공간에 있었기 때문이며 SM는 일반적으로 기온이 높은 여름철에 관찰되는 행동이나 본 연구의 관찰기간이 10, 11, 12월로 한정되어 있었기 때문인 것으로 판단된다.

성별에 따른 정상행동과 강박행동의 전체적인 비율은 차이가 없었으나 세부행동 중 TFS의 비율이 수컷보다 암컷에서 높게 나타났다. TFS 행동은 주변에 대한 경계 또는 보다 좋은 시야의 확보, 그리고 호기심의 발생시 주로 보이는 행동으로(33) 암컷의 TFS 비율이 높다는 것은 암컷이 수컷보다 경계심과 호기심이 더 많다는 것을 의미한다. 또한 강박

**Table 8.** Time budget of behaviors according to captive period by Mann-Whitney U Test

Normal behavior (%)				Stereotypic behavior (%)			
Code	Under 2 years	Above 3 years	U (one-way sig.)	Code	Under 2 years	Above 3 years	U (one-way sig.)
	Mean ± SD	Mean ± SD			Mean ± SD	Mean ± SD	
RA	51.20 ± 19.89	40.86 ± 16.84	6.0(0.393)	SP	9.92 ± 17.33	16.42 ± 8.53	3.0(0.125)
RB	2.41 ± 1.34	2.22 ± 0.21	7.0(0.500)	EP	4.63 ± 6.24	5.26 ± 8.50	6.0(0.393)
SI	4.27 ± 1.03	5.10 ± 2.26	5.0(0.286)	STB	0.00	0.93 ± 1.61	5.0(0.286)
LD	1.74 ± 1.16	0.41 ± 0.56	1.0(0.036)*	HR	8.64 ± 8.35	0.03 ± 0.06	2.0(0.072)
LA	1.83 ± 1.59	1.49 ± 0.45	6.0(0.393)	WA	0.78 ± 1.66	2.87 ± 4.97	7.0(0.500)
ST	4.50 ± 3.19	5.89 ± 1.05	5.0(0.286)	TSS	0.24 ± 0.53	2.53 ± 4.38	6.0(0.393)
TFS	2.05 ± 2.09	2.80 ± 2.51	7.0(0.500)	WB	0.01 ± 0.02	0.56 ± 0.96	6.0(0.393)
LO	1.16 ± 0.62	3.45 ± 3.84	4.0(0.197)	SW	0.03 ± 0.07	0.00	6.0(0.393)
PA	0.24 ± 0.28	0.45 ± 0.67	6.5(0.393)	LOP	0.12 ± 0.19	0.01 ± 0.01	4.0(0.197)
CS	0.39 ± 0.24	0.27 ± 0.25	5.0(0.286)	SS	0.00	0.80 ± 1.38	5.0(0.286)
CL	0.30 ± 0.48	0.68 ± 1.06	6.0(0.393)	FO	0.42 ± 0.93	0.00	6.0(0.393)
AP	0.03 ± 0.05	0.09 ± 0.09	4.5(0.197)	Total	24.77 ± 15.93	29.40 ± 9.97	6.0(0.393)
CH	0.00 ± 0.01	0.00	6.0(0.393)				
FE	2.18 ± 1.81	4.33 ± 2.10	2.0(0.072)				
DR	0.56 ± 0.14	0.90 ± 0.60	5.0(0.286)				
EL	0.21 ± 0.07	0.19 ± 0.21	6.0(0.393)				
SC	0.21 ± 0.27	0.22 ± 0.30	6.5(0.393)				
RU	0.02 ± 0.04	0.00 ± 0.01	6.0(0.393)				
LI	0.02 ± 0.04	0.01 ± 0.01	7.0(0.500)				
MO	0.01 ± 0.02	0.05 ± 0.08	5.5(0.286)				
MC	0.00	0.00	7.5(0.500)				
EB	0.02 ± 0.02	0.00	1.5(0.036)				
EU	0.08 ± 0.10	0.00	1.5(0.036)*				
SM	0.00	0.00	7.5(0.500)				
DW	0.01 ± 0.02	0.01 ± 0.02	6.0(0.393)				
SA	0.72 ± 0.72	0.74 ± 0.12	7.0(0.500)				
SB	0.97 ± 1.01	0.38 ± 0.33	6.5(0.393)				
ET	0.03 ± 0.06	0.00	6.0(0.393)				
Total	75.23 ± 15.93	70.60 ± 9.97	6.0(0.393)				

\* : Significant difference between under 2 years and above 3 years ( $p < 0.05$ )

행동에 있어서는 수컷이 SP, EP, HR에 집중되어 있는 반면 암컷은 SP, EP, HR 뿐만 아니라 WA, TSS도 높은 비율을 나타내 암컷이 보다 다양한 강박행동의 패턴을 보이는 것을 알 수 있었다.

월별 행동에 있어서는 가을철인 10월에 강박행동이 겨울철인 11월, 12월 보다 높은 비율을 나타냈는데 이는 가을철이 다른 계절보다 행동권이 넓다는 선행연구(2,36)와 연관이 있는 것으로 판단된다. 즉 많은 움직임이 있는 가을철에 제한된 공간 안에서 생활함에 따라 보다 많은 스트레스를 받았을 것이며 그것은 높은 강박행동 비율로 나타난 것으로 판단된다.

연령에 있어서는 보통 곰의 경우 출생후 만 2년을 기준으로

로 새끼와 성체를 구분 하는바 본 연구에서도 연령에 따른 비교를 위해 2년을 기준으로 하였다. 사육되는 돼지(*Sus scrofa domesticus*), 멧크(*Mustela lutreola*), 북극곰(*Ursus maritimus*) 등의 동물에서 연령의 증가에 따라 비정상적 행동이 늘어난다는 연구(4,5,14,26,37)가 있으나 본 연구에서는 전반적으로 연령에 따른 행동의 차이는 크게 나타나지 않았다. 하지만 2년생 이하의 개체들은 TFS, SA, SB의 행동비율이 3년생 이상의 개체들보다 높아 어린 개체가 주변에 대한 경계심이 많고 사물에 대한 호기심이 많은 것을 알 수 있었다. 실제로 곰은 생후 1년 이내가 기질 및 성격형성에 매우 중요한 시기(24)로 이 시기에 주변의 모든 환경에 적응하고 생후 1~2년 정도는 어미와 함께 생활을 하며 어미의

**Table 9.** Time budget of behaviors according to captive space by Mann-Whitney U Test

Code	Normal behavior (%)			Code	Stereotypic behavior (%)		
	Space_A	Space_B	U		Space_A	Space_B	U
	Mean ± SD	Mean ± SD	(one-way sig.)		Mean ± SD	Mean ± SD	(one-way sig.)
RA	25.99 ± 6.45	54.43 ± 14.80	0.0(0.036)*	SP	33.00 ± 10.66	5.48 ± 5.94	0.0(0.036)*
RB	3.03 ± 1.22	2.11 ± 0.96	3.0(0.215)	EP	8.12 ± 9.81	3.78 ± 5.94	2.0(0.143)
SI	6.24 ± 0.87	4.03 ± 1.24	1.0(0.072)	STB	0.00	0.46 ± 1.14	5.0(0.429)
LD	1.62 ± 2.29	1.12 ± 0.86	6.0(0.500)	HR	0.00	7.21 ± 8.24	1.0(0.072)
LA	2.80 ± 2.58	1.34 ± 0.42	5.0(0.429)	WA	0.00	2.08 ± 3.53	3.0(0.215)
ST	4.36 ± 3.69	5.24 ± 2.52	6.0(0.500)	TSS	0.00	1.46 ± 3.04	4.0(0.322)
TFS	0.24 ± 0.10	3.02 ± 1.98	0.0(0.036)*	WB	0.00	0.29 ± 0.68	4.0(0.322)
LO	4.26 ± 5.04	1.27 ± 0.65	4.0(0.322)	SW	0.00	0.03 ± 0.06	5.0(0.429)
PA	0.98 ± 0.35	0.10 ± 0.08	0.0(0.036)*	LOP	0.00	0.10 ± 0.17	2.0(0.143)
CS	0.34 ± 0.48	0.35 ± 0.18	6.0(0.500)	SS	0.00	0.40 ± 0.98	5.0(0.429)
CL	0.96 ± 1.35	0.27 ± 0.44	5.0(0.429)	FO	1.04 ± 1.47	0.00	3.0(0.215)
AP	0.05 ± 0.07	0.06 ± 0.08	5.5(0.429)				
CH	0.00	0.00 ± 0.01	5.0(0.429)				
FE	3.80 ± 2.94	2.71 ± 2.01	4.0(0.322)				
DR	1.00 ± 0.73	0.58 ± 0.21	4.0(0.322)				
EL	0.19 ± 0.07	0.21 ± 0.14	6.0(0.500)				
SC	0.40 ± 0.23	0.16 ± 0.25	2.0(0.143)				
RU	0.00	0.02 ± 0.03	3.0(0.215)				
LI	0.00	0.02 ± 0.03	3.0(0.215)				
MO	0.07 ± 0.10	0.01 ± 0.02	4.5(0.322)				
MC	0.00	0.00	6.0(0.500)				
EB	0.02 ± 0.02	0.01 ± 0.02	5.5(0.429)				
EU	0.05 ± 0.07	0.05 ± 0.09	5.5(0.429)				
SM	0.00	0.00	6.0(0.500)				
DW	0.04 ± 0.00	0.00	0.0(0.036)*				
SA	0.75 ± 0.02	0.72 ± 0.65	6.0(0.500)				
SB	0.50 ± 0.04	0.83 ± 0.98	6.0(0.500)				
ET	0.00	0.02 ± 0.06	5.0(0.429)				
Total	57.84 ± 2.32	78.71 ± 10.91	0.0(0.036)*	Total	42.16 ± 2.32	21.29 ± 10.91	0.0(0.036)*

\* : Significant difference between under Space\_A and above Space\_B (p < 0.05)

**Table 10.** Time budget of activity around food location according to sex, age, captive period and captive form by Mann-Whitney U Test

Variable	Sex		Age		Captive period		Captive form						
	Male	Female	Under 2 years	Above 3 years	Under 2 years	Above 3 years	Space_A	Space_B					
	Mean ± SD	U(p)	Mean ± SD	U(p)	Mean ± SD	U(p)	Mean ± SD	U(p)					
Food location	Oct.	15.72 ± 17.97	12.36 ± 4.16	1.0 (0.334)	9.62 ± 3.88	17.93 ± 19.95	4.0 (0.500)	8.25 ± 3.06	28.98 ± 26.45	1.0 (0.134)	28.11 ± 27.67	8.68 ± 3.23	2.0 (0.267)
	Nov.	29.07 ± 28.39	16.56 ± 0.65	4.0 (0.429)	12.20 ± 6.82	30.81 ± 26.95	4.0 (0.429)	22.02 ± 24.65	30.13 ± 27.50	4.0 (0.315)	60.01 ± 2.55	11.69 ± 5.14	0.0 (0.048)*
	Dec.	14.31 ± 12.10	19.64 ± 6.29	4.0 (0.322)	9.44 ± 8.13	17.70 ± 11.36	3.0 (0.215)	9.73 ± 6.31	25.49 ± 9.71	0.0 (0.018)*	23.54 ± 17.38	13.00 ± 8.31	4.0 (0.322)
Total	18.98 ± 16.38	17.47 ± 3.70	5.0 (0.429)	10.42 ± 6.27	21.34 ± 15.11	3.0 (0.215)	13.44 ± 8.71	27.21 ± 18.71	4.0 (0.197)	37.22 ± 15.87	12.40 ± 6.06	0.0 (0.036)*	

\* : Significant difference of food location according to sex, age, captive period and captive form (p < 0.05)

많은 행동을 모방하고 학습한다(33). 또한 놀람, 두려움, 경계심 표출을 위한 행동중의 하나인 CL 행동의 경우 유의적인 차이는 없었으나 어린 개체가 성체보다 다소 높게 나타났고 야생에서 역시 어린 개체가 성체보다 나무에 보다 많이 올라가는 경향이 있다. 연령과 먹이급여대와의 관계에 있어서는 3년생 이상의 개체들이 10월, 11월, 12월 모두 먹이급여대 주변에서의 활동이 높게 나타나 연령이 높은 개체들이 먹이에 보다 집착하는 것으로 보여지나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

사육기간에 있어서는 유의적인 차이는 없었으나 3년 이상 사육된 개체들이 2년 이하의 개체들보다 다소 높은 강박행동을 나타냈다. 이는 사육기간이 길어질수록 강박행동이 늘어난다는 연구결과(7,31)와 일치하나 향후 지속적인 연구와 관찰이 필요할 것으로 판단된다.

사육기간과 먹이급여대와의 관계에 있어서는 3년 이상 사육된 개체가 2년 이하의 개체들보다 먹이급여대 주변에서의 활동이 높게 나타나 사육기간이 길어질수록 먹이에 집착하는 경향이 나타났다. 특히 12월에는 사육기간이 2년 이하인 개체보다 3년 이상 사육된 개체가 동면 직전인 12월에 먹이에 대한 집착이 매우 높아지는 것을 알 수 있었다. 또한 Space\_A의 개체가 Space\_B 개체들보다 먹이급여대 주변에서의 활동 비율이 높고 휴식행동이 적을 뿐만 아니라 강박행동이 많이 나타나는 것으로 보아 Space\_A가 Space\_B보다 넓음에도 불구하고 Space\_A의 개체들이 Space\_B의 개체들보다 많은 스트레스를 받는 것으로 판단된다. 이는 짧은 시간이라는 하나 Space\_B 개체들은 1일 4~6시간씩 2,880 m<sup>2</sup> 면적의 자연환경과 거의 유사한 생태학습장에 방사됨으로써 갇힌 공간에서의 스트레스를 어느 정도 해소할 수 있는 여지가 있는 반면 Space\_A 개체들은 변하지 않는 사육 환경 속에서 보다 많은 스트레스를 받는 것으로 사료된다.

활동 시간대별 행동변화에 있어서는 오후 시간대에 강박행동이 늘어나고 야간에는 줄어드는 것을 알 수 있었다. 야생 반달곰의 경우 새벽 2시경 곰의 움직임이 늘어나고 20~24시경은 줄어드는 경향이 있으며(2) 사육곰은 아침, 먹이급여 전, 해질 무렵에 움직임이 많아지고 야간시간대에는 강박행동이 줄어든다고 하였다(32). 본 연구에서 야간시간대에 강박행동이 적게 나타난 주요 요인으로는 야간에 움직임이 없고 휴식을 취하는 RA행동을 많이 하였기 때문이며 야간 모니터링이 주로 20~22시에 이루어졌기 때문인 것으로 판단된다. 본 연구에서는 오전, 오후, 야간시간대의 개략적인 행동변화를 확인하였으나 향후 1일 24시간 모니터링을 통한 시간에 따른 구체적인 행동패턴을 파악하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 이는 단순히 연구 성과에만 국한되는 것이 아니라 지리산에 서식하고 있는 반달가슴곰의 한방 피해를 사전에 방지하고 퇴치할 수 있는 대책마련의 기초자료로 활용될 수 있으며 발신기 부착, 샘플의 채취 등과 같은 여러 목적의 반달가슴곰 포획 시에도 매우 유용한 자료가 될 것이기 때문이다.

## 결 론

반달가슴곰의 정상행동과 강박행동에 대한 분류를 한 후 제한된 공간에서 반달가슴곰의 행동패턴을 파악하기 위하여 본 연구를 수행하였다. 연구결과 Space\_A에서의 사육은 정상행동 및 강박행동의 발생에 영향을 미치는 것으로 판단되며 이를 통하여 사육환경이 반달가슴곰의 행동변화에 미치는 영향을 알 수 있었다.

본 연구결과 반달곰의 사육시 야생과 똑같은 환경을 제공해줄 수는 없으나 곰의 생태적 특성에 맞는 적절한 환경을 제공해주고 사육환경에 적응할 수 있는 다양한 행동풍부화 프로그램을 제공하는 등의 적절한 관리대책이 필요하며 사육되는 야생동물에서 나타나는 강박행동이 신경전달물질의 비정상적 분비에 기인하는 일종의 행동질환으로 간주되는 바 사육환경 개선과 더불어 신경전달물질의 분비를 조절할 수 있는 행동 치료적 접근도 추후 병행되어야 할 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

1. 국립공원관리공단. 반달가슴곰 시험방사결과보고서. 2004: 167.
2. 양두하. 지리산국립공원에 방사된 반달가슴곰의 생태적 특성에 관한 연구. 경남대학교 대학원 박사학위논문 2008.
3. 양두하, 김보현, 정대호, 정동혁, 정우진, 이배근. 지리산에 방사한 반달가슴곰의 행동권 크기 및 서식지 이용특성 연구. 한국환경생태학회지 2008; 22: 427-434.
4. Ames A. The welfare and management of bears in zoological gardens. UFAW animal welfare research report no. 7. Wheathampstead: Universities Federation for Animal Welfare. 1994.
5. Ames A. The management and behaviour of captive polar bears. Thesis: Open University. 2000.
6. Ashfaq MS, Ved C, John AT, Pankaj DM. Elevated levels of serum alpha 2 macroglobulin in wild black bears during hibernation. Biochimie 2003; 85: 1027-1032.
7. Andrew RC, Gary JG. Behavioral persistence in captive bears: a critique. Ursus 2005; 16: 268-273.
8. Beeman LE, Pelton MR. Homing of black bears in the great smoky mountains national park. International Conference on bear Research and Management 1976; 3: 87-95.
9. Belant JL, Follmann EH. Sampling consideration for american black bear and brown bear home range and habitat use. Ursus 2002; 13: 299-315.
10. Bertram MR, Vivion MT. Black bear mornitoring in eastern interior Alaska. Ursus 2002; 13: 69-72.
11. Collins GH, Kovach SD, Hinkes MT. Home range and movements of female brown bear in southwestern Alaska. Ursus 2005; 16: 181-189.
12. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora 2008. <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml>
13. Clubb R. The roles of foraging niche, rearing conditions and current husbandry on the development of stereotypies

- in carnivores. Thesis, University of Oxford, Oxford, UK. 2002.
14. Cronin GM, Wiepkema PR. An analysis of stereotyped behaviour in tethered sows. *Ann Rech Vet* 1984; 15: 263-270.
  15. Dantzer R. Behavioral, physiological and functional aspects of stereotyped behavior: review and re-interpretation. *Anim Sci* 1986; 62: 1776-1786.
  16. Doan DL. Population characteristics and home range dynamics of the black bear in northern Coahuila, Mexico. Thesis, Texas A&M University-Kingsville. 1995.
  17. Garner JP. The aethiology of stereotypy in caged animals. Thesis, University of Oxford, Oxford, UK. 1999.
  18. Garner JP, Mason GJ, Smith R. Stereotypic route tracing in experimentally caged songbirds correlates with general behavioral disinhibition. *Anim Behav* 2003; 66: 711-727.
  19. Garner JP, Mason GJ. Evidence for a relationship between cage stereotypies and behavioral disinhibition in laboratory rodents. *Behav Brain Res* 2002; 136: 83-92.
  20. Garner JP, Meehan CL, Mench JA. Stereotypies in caged parrots, schizophrenia and autism: evidence for a common mechanism. *Behav Brain Res* 2003; 145: 125-134.
  21. IUCN. 2007. IUCN Red list of threatened species. <http://www.iucnredlist.org>
  22. Latham NR. Refining the role of stereotypic behaviour in the assesment of welfare: stress, general motor persistence and early environment in the development of abnormal behaviour. Thesis: University of Oxford. 2005.
  23. LeCount AL, Smith RH, Wegge JR. Black bear habitat requirements in Central Arizona. Arizona Game and Fish Department, Report No14. Arizona:Phoenix. 1984.
  24. Linda K, Jiska VD. Rehabilitation and release bears. *Köln: Zoo Köln* 2005; 53-61.
  25. Lutz C, Tiefenbacher J, Meyer, Novak. Extinction deficits in male rhesus macaques with history of self-injurious behaviour. *Am J of Primatol* 2004; 63: 41-48.
  26. Mason GJ. Age and context affect the stereotypies of caged mink. *Behaviour* 1993; 127: 191 - 229.
  27. Martin P, Bateson P. Measuring behaviour: an introductory guide. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press. 1993: 222.
  28. Rogers LL. Resent advances in studies of homing mechanisms. *Proc. East. Workshop Black Bear Manage.* 1984; 7: 75-78.
  29. Rogers LL. Effects of food supply and kinship on social behavior, movements and population growth of black bears in northeastern Minnesota. *Wild Monogr* 1987; 97: 1-72.
  30. Sophie SV, Mason GJ. Behavioral persistence in captive bears: further data and analyses. *Appl Anim Behav Sci* 2005; 91: 247-260.
  31. Sophie SV, Mason GJ. Behavioral persistence in captive bears: a response to Criswell and Galbreath. *Ursus* 2005; 16: 274-279.
  32. Sophie SV, Mason GJ. Stereotypic behavior in Asiatic black bear and Malayan sun bear. *Zoo Biol* 2004; 23: 409-430.
  33. Stirling I. Bears: A complete guide to every species, 2nd ed. London: Harper Collins Publishers. 1993: 14-117.
  34. Thomas ET, Eric CH, Tammy JT. Thyroid hormone concentrations in Black bears-hibernation and pregnancy effects. *Gen Comp Endocrinol* 1998; 109: 192 - 199
  35. Vandebroek I, Odberg FO, Caemaert J. Microdialysis study of caudate nucleus of stereotyping and non-stereotyping bank voles. Proceedings of 29th international Congress of the international Society for Applied Ethology. Wheathampstepead: universities Federation for Animal Welfare. 1995.
  36. Wooding JB, Hardisky JB. Home range, habitat use and mortality of black bears in north-central Florida. *Ursus* 1994; 9: 349-356.
  37. Würbel H, Stauffacher M, Von HD. Stereotypies in laboratory mice - quantitative and qualitative description of the ontogeny of 'wiregnawing' and 'jumping' in Zur: ICR and Zur:ICR nu. *Ethology* 1996; 102: 371-375.