

흡혈 박쥐(*Desmodus rotundus*) 집단에 있어서의 서열관계

박 시 룡

한국교원대학교 생물교육과

남미산 흡혈박쥐(*Desmodus rotundus*)의 서열관계에 대해 자연상태와 유사한 조건하에서 사육상태의 집단을 연구하였다.

이들의 서열은 먹이장소에서 2마리의 성체들이 만났을때 4가지로 서로 다른 행동들(도망가기, 날아가기, 기다리기, 피하기)에 의해 결정했다. 공격행동(싸움후 도망가기)은 관찰된 전체 행동들 가운데 16%로 비교적 적게 나타났다. 암컷들의 서열은 일부 먹이 서열에 의해서도 반영되었다. Harem수컷은 non-harem 수컷들에 대해서 우위를 차지하였으며 텃세 행동을 보여 주었다. 그러나 이 harem 수컷은 그의 성적 파트너에 대해서는 공격행동을 보이지 않았다.

KEY WORDS: Dominance relationship, *Desmodus rotundus*

일부 종을 제외하고는 대부분의 박쥐류(chiroptera)는 사회생활을 하고 있다 (Gopalakrishna, 1955; Eisentraut, 1957; Kulzer, 1958; Goodwin and Greenhall, 1961; Barbour and Davis, 1969). 이 박쥐류들은 사회구조에 있어서 복잡할 뿐만 아니라 사회행동 역시 매우 다양하다 (Bradbury, 1977). 그러나 아직도 박쥐류의 사회구조 및 사회행동의 기능적 의미가 제대로 연구되어 있지 못한 실정에 본 연구는 남미산 열대성 흡혈박쥐(*Desmodus rotundus*)의 집단 서열관계를 통해 박쥐들의 복잡한 사회행동의 의미를 파악코저 하였다.

흡혈박쥐(*Desmodus rotundus*)는 그의 형태 및 행동에 있어서 척추동물의 피를 먹고 살 수 있도록 특별히 잘 적응되어 발달해 왔다. 오랜기간 작은 집단을 형성하여 살고있으며 고도로 발달된 사회구조를 형성하고 있다 (Wimsatt, 1969; Schmidt *et al.*, 1978; Wilkinson, 1985). 지금까지 흡혈박쥐의 서열 구성에 관해서는 자연상태에서 그 연구가 거의 불가능했기 때문에 본 연구는 자연과 흡사한 조건을 갖춘 실험내에서 집단 서열관계를 정확히 규명코저 하였다.

재료 및 방법

본 실험은 9마리의 흡혈박쥐(*Desmodus rotundus*; 3♂♂, 6♀♀)를 가지고 수행하였다. 이들 중 1마리의 수컷과 1마리의 암컷만이 자연상태에서 잡은것 (Colombia, 1975)이었으며, 나머지는 모두 실험실에서 출생 사육한 것이었다. 이들 흡혈 박쥐들을 실온 25°C 습도 70%로 조절된 항온실(12/12시간 교대로 밝고 어둡게 조절)에 넣고 먹이로는 하루에 1회(어둠이 시작전) fibrin을 제거한 소피 내지는 돼지피를 조류사육 물통에 담아 제공하였다. 각 개체를 구별하기 위해 색깔이 다른 알미늄고리를 박쥐의 전완에 달아 표시를 해주었다 (Table 1).

관찰실은 크기가 250×180×100 cm이고 좌우 양면, 뒷면 그리고 천정은 박쥐들이 쉽게 매달릴 수 있도록 작은 구멍이 뚫린 얇은 플라스틱판으로 이루어졌다. 앞면 중앙에는 100×50 cm 크기의 투명 유리로해서 관찰자가 쉽게 관찰할 수 있도록 했다.

행동관찰을 위해서 적외선 투시경(Infra-red night scope; metacope 9902E)을 사용했으며 관

Table 1. Composition of observation colony

Experiment animal (sex)	Mother	Date of birth	Approximate age during the observation
A(♂)	—	wild capture	* (adult)
B(♀)	C	Apr. 3. '81	3 years (adult)
C(♀)	—	May 23. '78	5 years (adult)
D(♀)	—	Nov. 6. '79	5 years (adult)
E(♀)	C	Mar. 1. '82	2 years (adult)
F(♂)	H	Jan. 31. '82	2 years (adult)
H(♀)	—	wild capture	* (adult)
J(♀)	H	Dec. 15. '82	1 year (subadult)

—: mother unknown; *: age unknown.

찰시간으로는 어둠시기 12시간중 이른시간(17:30-20:30)을 택했다. 이전의 흡혈박쥐 사회관계 연구 (Schmidt and Manske, 1973)에 나타났던 행동들을 기초로해서 본 관찰에서는 그것을 양적으로 파악하는데 역점을 두었다. 즉 관찰 행동들의 빈도, 행동분포, 연결행동들의 분석 그리고 일정한 행동의 경과 시간등을 측정 처리하였다.

결 과

박쥐들의 사회행동은 이들이 자주 만나는 먹이 장소(feeding site)에서 이루어지고 있다. 먹이를 먹는 처음시간에는 공격적인 몸싸움이 자주 관찰되었다. 이것은 2마리의 박쥐가 대개 옆으로 몸을 밀면서 힘을 겨누는 행동으로 시작하게 된다. 만일 이때 상대방이 곧바로 물러나지 않으면 이 공격적 몸싸움은 가끔 치열한 격투로 변하게 된다. 우선 군집 구성원들 사이의 먹이 먹는 서열을 알아보기 위해 Fig. 1과 같이 개체적 먹이 먹는 시간을 조사하였다.

항상 D(♀)가 제일 먼저 먹이를 먹는데, 이때 같은 시간에 먹이를 먹는 젊은 박쥐들의 빈번한 방해(옆으로 미는 몸싸움)에도 불구하고 이 암컷 D(♀)는 배가 부를때까지 자기 자리를 지켰다 (Fig. 2A). H(♀)는 항상 1차 먹이활동 시간이 지난 후에야 먹이 장소에 나타나는데, 이때는 먹이 장소에 거의 다른 박쥐들이 먹이를 먹고 있을 때였다. 이 시간에 H(♀)는 가끔 생후 15개월인 딸 J를 이 먹이장소에서 만나는데, J는 옆에 여러 먹이통의 자리가 비었는데도 불구하고 먹이

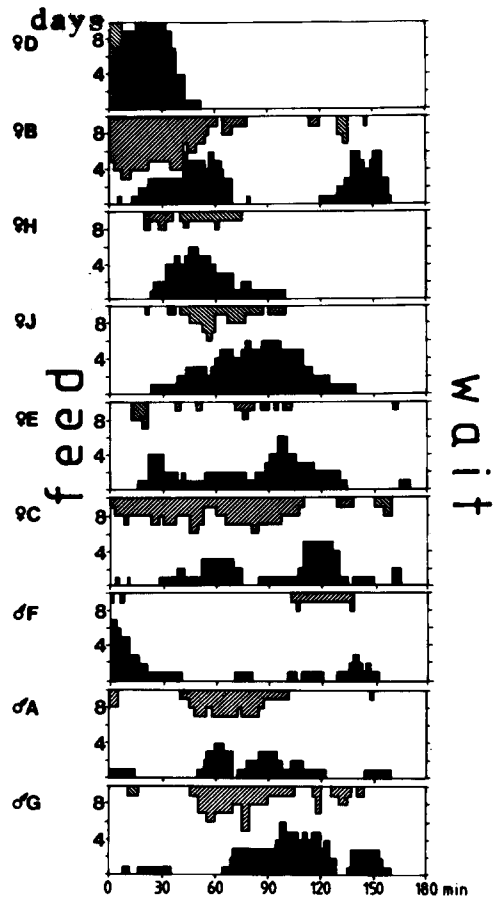


Fig. 1. Individual distribution of "feed" (dark area) and "wait" (shaded area). left ordinate: "feed" (Number of days, in which a bat takes blood during each 5 min. period.). right ordinate "wait" (Number of days, in which a bat waits on the feeding site during each 5 min. period.). (10 days of experiment: the period of observation time 17:3-20:30 h).

를 먹고 있는 어미 H를 옆으로 밀어내고져 하는 행동을 자주 보여주었다. 그런다음 이 J는 어미가 먹이를 먹고 돌아갈때까지 어미 바로 뒤에서 기다리고 있게된다 (Fig. 2B). 어미H가 먹이장소를 떠나자마자 J는 어미가 먹던 같은 위치에 서서 먹

이를 먹기 시작했다.

그러나 나머지 집단 구성원들 모두가 이런식으로 항상 직선적으로 정해진 순서에 의해 먹이를 먹지 않았다. 그들은 불규칙한 간격으로 각각의 먹이장소 상황(구성원의 박쥐가 먹이장소에 있느냐 없느냐, 혹은 있다면 어느 박쥐가 그곳에 있느냐)에 따라 여러번 먹이장소를 찾게되었다. 이러한 이유로 집단 서열관계를 먹이를 먹는 순서만으로 단순히 결정하기란 어려움이 있었다. 그래서 본 연구는 이 박쥐들이 먹이장소서 상대를 바꾸어가면서 빈번히 만나고 있기 때문에 이런 상황하에 여러 사회적 행동 유형들을 관찰할 수 있었다. 먹이장소에서 2마리의 박쥐들이 서로 만나는 과정에서 4가지 서로 다른 사회 행동유형을 박쥐서열을 결정하는 중요한 parameter로 택했다.

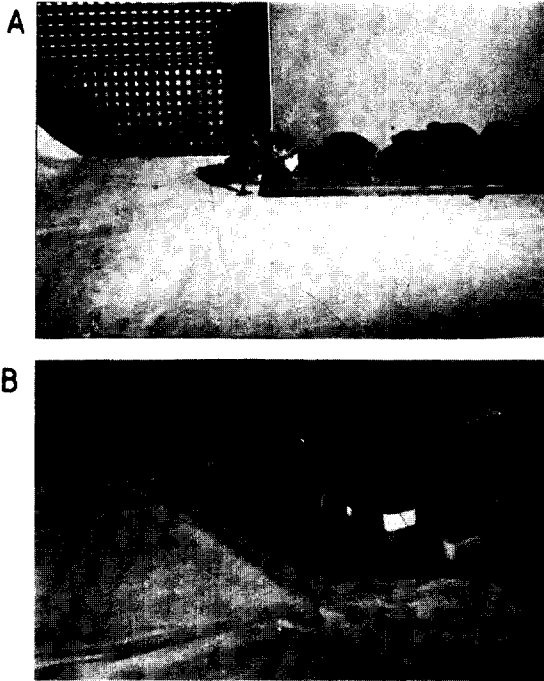


Fig. 2. Common feeding behaviors on the feeding site. A: The bats often push each other to feed during the feeding activity. B: The inferior bat (arrow) waits often in the vicinity of feeding site, until the superior bats finish feeding.

—도망가기(싸움후) : 먹이장소에서 2마리의 성체들이 나타났을때의 공격적 행동, 격투가 끝난후 승자는 먹이를 계속 취하거나 혹은 먹기 시작하지만 패자는 도망가 버린다. 여기서 격투 행동으로써는 옆으로 밀기 그리고 공격행동을 관찰했다.

—날아가기 : 두마리의 박쥐가 먹이장소에서 만났을때 공격적인 행동없이 열세한 박쥐(하급자)가 금방 날라가 버리는 행동

—피하기 : 한마리의 박쥐가 먹이를 먹고 있는 상태에서 다른 박쥐가 접근해 왔을때 먹이를 먹던 하급자가 먹이를 포기하고 다시 새로운 먹이장소로 옮기는 행동. 이때 먹이를 옮긴 박쥐는 그곳에서 먹이를 먹는다면 혹은 조금 떨어진 곳에서 잠시 서있는 행동을 취한다.

Table 2. Distribution of the individual actions from the encounter of two bats on the feeding site.

	♂A	♀B	♀C	♀D	♀E	♂F	♂G	♀H
	FL FY AV WT	FL FY AV WT	FL FY AV WT	FL FY AV WT	FL FY AV WT	FL FY AV WT	FL FY AV WT	FL FY AV WT
♂A	— — — —	3 4 2	1 2 3	1	1 5 4 5	12	1 2 1 1	3
♂B		— — — —	2 2 2		1	1	1 1	1
♂C		1 4 2	— — — —			4	4	
♂D	1	1 3 14 2	1 2	— — — —	1 3 3	1 1	2 1	3
♀E	1 2 3	1 2 7 3	1 1 2 8	2	— — — —	2 2 1 1	3 2	
♂F	1 3	1 3 5 7	3 2 2	2 1	3 1	— — — —	1 1 2	
♂G	1 2 6 3 1	2 1 1	2	2		5 3 2 3 2	— — — —	
♀H	1 3	2 1 2			1		1 1	— — — —

vertical: superior bats; horizontal: inferior bats. FL: flee(after the fighting), FY: fly-out, AV: avoid, WT: wait.

Table 3. Distribution of scores between two bats.

	♂A	♀B	♀C	♀D	♀E	♂F	♂G	♀H
♂A	—	+ 9(9)	+ 6(6)	0(2)	+ 9(21)	+ 8(16)	-26(36)	- 1(7)
♀B	- 9(9)	—	- 1(13)	-18(18)	-12(14)	-15(17)	- 2(6)	- 2(4)
♀C	- 6(6)	+ 1(13)	—	- 5(5)	-12(12)	- 3(11)	+ 2(6)	- 2(2)
♀D	0(2)	+18(18)	+ 5(5)	—	+ 2(6)	+ 2(8)	+ 4(8)	
♀E	- 9(21)	+12(14)	+12(12)	- 2(6)	—	- 1(9)	+ 6(6)	- 3(3)
♂F	- 8(16)	+15(17)	+ 3(11)	- 1(8)		—	-37(47)	
♂G	+26(36)	+ 2(6)	- 2(6)	- 4(8)	- 6(6)	+37(47)	—	- 2(2)
♀H	+ 1(7)	+ 2(4)	+ 2(2)		+ 3(3)		+ 2(2)	—

Numerals in bracket, number of encounters; Plus, dominance; minus, subdominance (vertical versus horizontal).

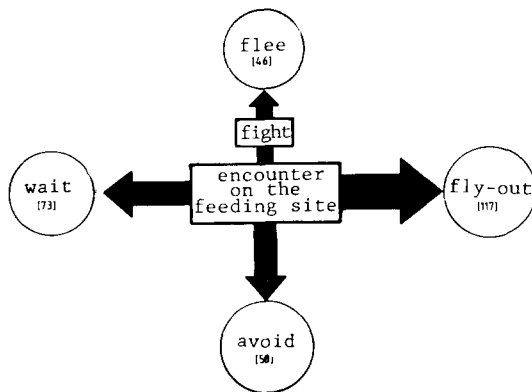


Fig. 3. Distribution of different behaviors from encounters between two bats on the feeding site. The thickness of the arrow shows the relative occurrence from the all observed behaviors. The circle represent the action of the inferior.

-기다리기: 하급자는 상급자가 먹이를 다 먹고 떠날때까지 먹이장소에서 직접 가까운 곳에서 기다리거나 다른 곳에서 이리저리 왔다갔다 하면서 망설이는 행동

“도망가기”는 공격적 행동이 있을 후에 일어나는 반면 “날아가기”, “피하기” 그리고 “기다리기”는 열세한 박쥐 스스로가 충돌을 피하기 위한 직접 도주 성향 행동으로 이들은 모두 비공격적 행동내지는 복종행동으로 표현된다.

먹이장소에서 전체 294회의 만남을 관찰하고 각 행동유형의 빈도수를 Table 2에 나타냈다. 공격 행동은 전체 관찰 행동 가운데 15.6%로 비공격적 행동에 비해 비교적 적게 나타났다 (Fig. 3). 집단 내 수컷들 사이의 먹이 장소에서의 공격 행동은

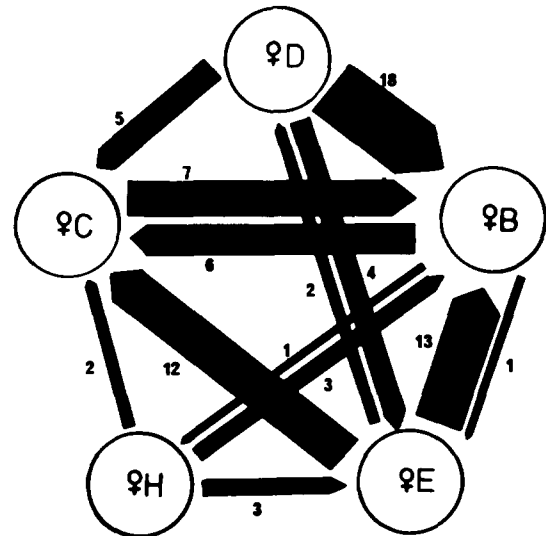


Fig. 4. Dominance relationship of 5 adult harem females. The thickness of the arrow shows the grade of dominance. The direction of the arrow shows the direction of dominance. The number represents the points of success.

비교적 드문 편이었고 그들 사이의 행동의 절반이 “날아가기” 행동으로 이것은 이들 수컷들이 먹이 장소에서 서로 만나면 가장 흔한 반응행동이었다.

집단 서열관계를 밝히기 위해 점수제를 이용하여 상급자(승자)와 하급자(패자)가 구별되면 상급자는 1점의 점수를 얻게된다. 2마리 사이의 상대 점수 차이는 각각의 박쥐들을 서로 비교하여 Table 3에 나타냈다. 이 결과에 의해 먹이장소에서 서열제를 sociogram을 이용하여 group별로 다음

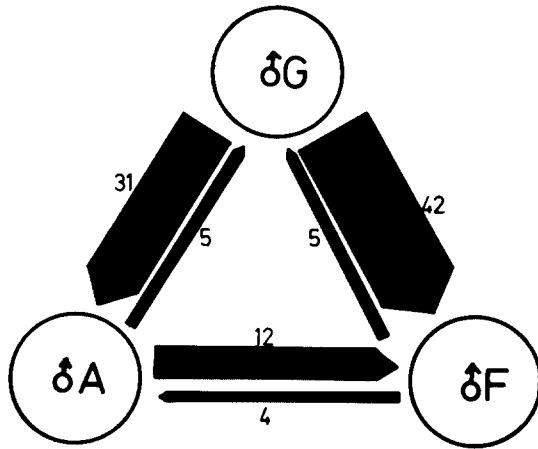


Fig. 5. Dominance relationship of 3 adult males. The thickness of the arrow shows the grade of dominance. The direction of the arrow shows the direction of dominance. The number represents the points of success.

과 같이 설명될 수 있었다.

Harem 암컷들 사이에서의 서열관계(Fig. 4)

5마리의 harem 우우 사이의 만남을 통해서 “기다리기”와 “피하기”가 대부분 차지하였다. D는 다른 harem 우우중 최고 상급자로 밝혀졌다. 서열이 가장 낮은 B는 그의 행동에 있어서 “기다리기”와 “피하기”로 반응을 나타냈다. E는 서열 하급자인 C와 B 그리고 서열 상자인 D와 H사이의 중간 서열을 차지하고 있었다. 여기서 E는 H와의 만남에서 3회 모두 “날아가기”로 반응을 보였다. 비록 H와 D가 먹이 장소에서 직접 만나는 것을 관찰하지 못했지만 (먹이 먹는 시간 거의 겹치지 않음) 먹이 먹는 순위로 보아 D가 H보다 서열이 높은 박쥐로 판정하였다.

수컷들 사이에서의 서열관계(Fig. 5)

3마리의 ♂♂(G.A.F.)중 2마리가 먹이 장소에서 만나게 되면 대개 하급자는 달아나 버린다. 그래

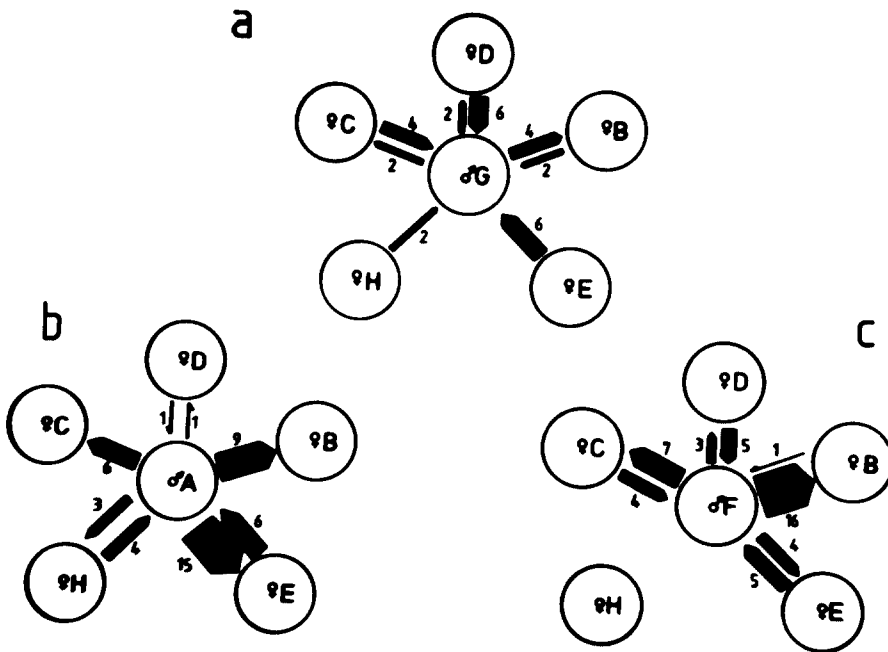


Fig. 6. Dominance relationship between the males and the harem females. The thickness of the arrow shows the grade of dominance. The direction of the arrow shows the direction of dominance. The number represents the points of success.

서 이들 3♂♂사이의 명확한 서열제가 형성되어 질 수 있었다. 최고 상급자로는 G로 A 혹은 F가 먹이장소에 나타나면 이 하급자들이 먹이장소를 떠나도록 강요를 했다. G가 접근하면 하급자들은 먹이 먹기를 급히 서두르는 행동을 취했다. 최고 하위 박쥐는 F로 항상 먹이를 먹을때 주위를 자주 살피며 서두르는 행동을 쉽게 목격했다. A도 마찬가지로 하위 서열의 전형적인 섭식 행동으로 먹이장소 접근시 주위길게 다가서며 일단 먹이 먹는 일이 시작되면 멈춤없이 서둘러 먹고 급히 돌아갔다.

G와 A가 먹이 장소에서 31회 만남 가운데 26회 A가 “날아가기” 또 G와 F는 42회 만남 가운데 32회 F가 “날아가기” 반응 행동을 보였다. A와 F는 12회 만남에서 F가 12회 모두 “날아가기”의 반응 행동을 취했다. 이로써 최상급자는 G하급자는 F였고 A는 중간 서열자로 판명되었다.

수컷들과 harem 암컷들 사이의 서열관계(Fig. 6)

이미 새끼를 낳은 적이 있던 나이 먹은 Harem ♀♀에 대해 G(♂)는 먹이 장소에서 항상 수동적인 자세를 취했다. 이들 암컷들이 먹이 장소에서 먹이를 먹게되면 G(♂)는 30-40 cm 떨어진 곳에서 이들 암컷들이 먹이가 끝날때까지 “기다리기” 행동으로 반응을 했다. 이 G(♂)와 아직 새끼를 낳지 않았던 B사이에는 6회 만남을 관찰했는데, B(♀)는 G(♂)에 대해서 4회 복종적 반응행동(날아가기)을 보였다.

암컷 B, C 그리고 E에 대해 A(♂)는 확실히 우위의 서열을 보였으나, D(♀)와 H(♀)에 대해서는 만남의 수가 너무 적어 확실한 서열 차이를 결정할 수가 없었다.

F(♂)는 Harem 암컷들 가운데 서열이 낮은 B와 C에 대해서는 확실히 우위였으나 다른 Harem 암컷들과 특히 잦은 서열 싸움 끝에 하위의 위치에 놓이게 되었다. 이 F가 전체 집단 무리들과의 26회 만남을 통해 19회(73%)를 암컷들과의 싸움(“도망가기”)을 통해 서열이 결정되었다.

고 찰

야생상태의 흡혈박쥐(*Desmodus rotundus*)들

은 먹이를 먹으러 나갈때 작은 무리를 짓는다. Greenhall *et al.*, (1969)은 자연상태의 관찰을 통해 이들 무리들이 먹이를 먹는 과정에서 격투, 기다림, 그리고 공동섭식 행동 등을 목격했다. 뿐만아니라 사육상태 하에서도 이미 흡혈박쥐는 먹이장소에서 자주 서열 싸움을 하는 것으로, 서열제에 의한 사회조직은 흡혈박쥐의 사회행동의 두드러진 특성중의 하나라고 지적된다 (Schmidt and Van de Fliedrt, 1973). 이렇게 흡혈박쥐들은 먹이장소에서 공격내지는 복종적 행동과 같은 다양한 사회적 상호작용을 통해 긴밀한 관계를 유지하고 있다. 본 연구결과 이 박쥐 집단내 공격적 행동(16%)은 비공격적 행동(복종행동)에 비해 비교적 적게 나타났으며 대부분 박쥐들이 먹이장소에서 방어내지는 복종적 반응 행동들(기다리기, 날아가기, 피하기)을 보여주었다.

Park (1986)은 공격적 행동은 주로 subadult 박쥐들에 의해 유발되며 이들 박쥐들이 group내에서 좀 더 높은 지위의 서열을 차지하려는 강한 경향이 있다고 보고하고 있다; 생후 14-16개월 흡혈박쥐인 경우 서열 싸움이 가장 빈번이 일어나고 있는 반면 adult간에는 비교적 적은 것으로 관찰되었다. 그래서 본 연구의 결과도 집단 구성원 간에는 먹이 먹으러 갈 때 하나의 일정한 순서에 의해 서열이 지켜지고 있고 먹이장소에서의 adult간 공격행동은 자주 일어나지 않는 것으로 나타났다. 그렇다면, 흡혈박쥐는 집단형성의 기작이 특별히 잘 발달되어 있고 이것은 집단 구성원의 응집력을 견고케 하여 상호간의 공격성을 억제하는데 하나의 기능을 하고 있다고 사료된다.

흡혈박쥐는 전형적인 harem의 사회구조를 형성하고 있다 (Load, 1976). 이런 사회 구조는 *Pipistrellus nanus* (O'Shea, 1980), *Phyllostomus hastatus* (MaCreacken and Bradbury, 1981), *Carollia perspicillata* (Porter, 1979) 그리고 *Artibeus jamaicensis* (Morrison, 1978)와 같은 박쥐류에서도 관찰되는데 이들 박쥐류의 수컷들간에도 하나의 뚜렷한 서열제가 존재하고 있으며 이런 서열제는 의식싸움을 통해 지켜지고 있다. Park(1986)은 α -♂(harem ♂)의 흡혈박쥐가 암컷들 무리에 거의 오랜기간 머물러 있는 반면 β -♂는 이 암컷들이 일시적 서식처로 이용하고 있는

자리에 위치하고 있다는 사실을 알아냈다. 이에 반해 γ -♂는 그 암컷 무리와는 멀리 떨어져 위치하고 있으며, 텃세행동(territorial behavior)을 전혀 하고 있지 않다는 것이다. 이로써 본 실험결과와 관련지어 수컷 흡혈박쥐들의 서열제는 하나의 텃세(Territory)와 결부되어 있는 것 같다. 서열행동과 관련해서 Wicker and Uhrig(1969)는 *Lavia frons*에서 텃세이웃 박쥐들과의 싸움을 관찰했으며 Bradbury and Emmons, (1974)는 *Saccopteryx leptura*에서 자기 사냥 구역에 들어온 외부 박쥐들을 몰아내는 것을 목격했다. 그의 여러 박쥐류 (Vespertilionidae: Dwyer, 1970; Brosset, 1976; Phyllostomatidae: Fenton and Kunz, 1977; Porter, 1979)에서도 영역 침입자 내지는 경쟁자에 대한 그들의 텃세와 harem을 방어하고 있는 것으로 알려져 있다.

서열제 형성시 성별과 나이는 중요한 의미를 갖는다. 흔히 나이가 많은 동물들이 어린 동물에 대해 또 수컷이 암컷에 대해 우위를 차지하고 있다 (Immelmann, 1983). 본 연구에서는 α -♂(harem ♂) 이 암컷에 대해 절대적으로 우위를 차지하고 있지 않았으며 오히려 sex partner에 대해서 열세한 입장의 행동을 보여주었다. 연령별 서열관계는 본 실험의 결과만으로 단언하기란 쉽지 않다. 더우기 어린 박쥐들이 어미의 서열에 의존하고 있는지의 여부 등은 보다 세밀한 연구가 요구되리라 사료된다.

引用文獻

- Barbour, R. W. and W. H. Davis, 1969. Bats of America. Univ. of Kentucky Press, Lexington, Kentucky. pp. 1-286.
- Bradbury, J. W. and Emmons, 1974. Social organization of some Trinidad bats. I. Emballonuridae. *Z. Tierpsychol.* **36**:137-183.
- Bradbury, J. W., 1977. Social organization and communication. In: Wimsatt, W. A. (Hrsg.) Biology of bats. Vol. 3, Academic Press, New York, London. pp. 2-72.
- Brosset, A., 1976. Social organization in the African bat, *Myotis baccagei*. *Z. Tierpsychol.* **42**:50-56.
- Dwyer, P. D., 1970. Social organization in the bat, *Myotis adversus*. *Science* **168**:1006-1008.
- Einsentraut, M., 1957. Aus dem Leben der Fledermäuse und Flughunde. Fischer Verlag, Jena. pp. 15-57.
- Fenton, M. B. and T. H. Kunz, 1977. Movements and behavior. Biol. of bats of the new world fam. Phyllostomatidae, Part II. Texas Tech. Univ. Press, Lubbock. 351-364.
- Goodwin, G. C. and A. M. Greenhall, 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. *Bull. Am. Mus. Hist.* **122**:187-302.
- Gopalakrishna, A., 1955. Observations on the breeding habits and ovarian cycle in the Indian sheath-tailed bat, *Taphozous longimanus*. *Proc. Natl. Inst. Sci. India, Part B*, **21**:29-41.
- Greenhall, A. M., U. Schmidt, and W. Lopez-Forment, 1969. Field observations on the mode attack of the vampire bat (*Desmodus rotundus*) in Mexico. *An. Inst. Biol. Mexico* **40**:245-252.
- Immelmann, K., 1983. Einführung in die Verhaltensforschung. Paul Parey Verlag, Berlin, Hamburg. pp. 113-182.
- Kulzer, E., 1958. Untersuchungen über die Biologie von Flughunden der Gattung *Rousettus*. *Z. Morphol. Oekol. Tiere* **47**:374-402.
- Load, R. D., 1976. Importance of bats in the epidemiology of zoonose with emphasis on bovine rabies. *Pan Am. Health Organ. Sci. Publ.* **334**:86-93.
- McCracken, G. F. and J. W. Bradbury, 1981. Social organization and kinship in the polygynous bat, *Phyllostomus hastatus*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **8**:11-34.
- Morrison, D. W., 1978. Foraging ecology and energetics of the frugivorous bat, *Artibeus jamaicensis*. *Ecology* **59**:716-723.
- O'Shea, T. J., 1980. Roosting, social organization and the annual cycle in a Kenya population of the bat, *Pipistrellus nanus*. *Z. Tierpsychol.* **53**:171-195.
- Park, S. R., 1986. Socialverhalten und akustische Kommunikation bei der Vampirfledermaus, *Desmodus rotundus*. Diss. Bonn. pp. 5-133.
- Porter, F., 1979. Social behavior in the leaf-nosed bat, *Carollia perspicillata*. I. Social organization. *Z. Tierpsychol.* **49**:406-417.
- Schmidt, U. and K. Van de Fliedrt, 1973. Innerartliche Aggression bei Vampirfledermäusen (*Desmodus rotundus*) am Futterplatz. *Z. Tierpsychol.* **32**:139-146.
- Schmidt, U. and U. Manske, 1973. Die Jugendentwicklung der Vampirfledermäuse (*Desmodus rotundus*). *Z. f. Säugetierk.* **38**:14-33.
- Schmidt, U., C. Schmidt, W. Lopez-Forment and R. F. Crespo, 1978. Runkfunde beringter Vampirfledermäuse, *Desmodus rotundus*, in Mexiko. *Z. f. Säugetierk.* **43**:65-70.
- Wickler, W. and D. Uhrig, 1969. Verhalten und ökologische Nische der Gelbflugfledermaus, *Lavia frons* (Geoffroy) (Chiroptera; Megadermatidae). *Z. Tierpsychol.* **26**:726-736.

- Wilkinson, G., 1985. The social organization of the common vampire bat. I. Pattern and cause of association. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **17**:111-121.
- Wimsatt, W. A., 1969. Transient behavior, nocturnal activity patterns, and feeding efficiency of vampire bat (*Desmodus rotundus*) under natural conditions. *J. Mamm.* **50**:233-244.

(Accepted August 19, 1988)

Dominance Relationship in a Colony of Vampire Bat, *Desmodus rotundus*

Shi-Ryong Park (Dept. of Biology, Korea National University of Education,
Chŏngwon, 363-791, Korea)

Dominance relationship was investigated in a captive of *Desmodus rotundus*, a neotropical sanguivorous bat, under seminaturalistic conditions. The hierarchy was determined from four different behaviors (flee, fly-out, avoid, wait) by the encounter of two adult bats on the feeding site. The aggressive action (flee after fighting) was relatively low (16%) compare to the other three observed behaviors. The hierarchy of the females reflected sometimes in the feeding order. The harem male dominated the non-harem males and exhibited his territorial behavior. However, to his sex partners he didn't show aggressions.