

형산강 수계 주변 소형 포유류의 서식지 선호도 비교

정철운* · 이정일

동국대학교 생명과학과

적 요: 형산강 수계 주변을 대상으로 하여 소형 포유류의 서식현황 및 서식지 선호도를 측정하기 위하여 2003년 1월부터 7월에 걸쳐 조사하였다. 서식이 확인된 소형 포유류는 등줄쥐(*Apodemus agrarius*), 시궁쥐(*Rattus norvegicus*), 멧밭쥐(*Micromys minutus*) 등 3종이었다. 주요 우점종으로는 88개체로 79.20%를 보인 등줄쥐였으며, 다음으로 시궁쥐와 멧밭쥐의 순을 보였다. 소형 포유류의 서식지 선호도는 수계 주변의 토지이용 유형과 경작지, 식생유형, 그리고 제방의 설치 유무와 수심 등 여러 가지 서식지 구조에 따라 다양하게 나타났는데 민가와 삼림에 비하여 경작지에서 특히 논에서의 선호도가 높았으며, 식생 구조별로는 초지의 선호도가 높게 나타났다. 하천제방의 유무도 소형 포유류의 서식에 영향을 미쳤는데 제방이 조성되지 않은 지역이나 자연석 매트 공법으로 이루어진 지역의 경우 소형 포유류의 서식에 부정적인 영향을 미치지 않는 것으로 조사되었으나, 콘크리트 호안제방의 경우 이들의 공간적 분포에 상당한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수계 가장자리의 수심 또한 소형 포유류의 서식에 영향을 미쳤는데 수심이 얕아질수록 소형 포유류의 서식밀도는 높게 나타났다.

검색어: 공간분포, 서식지 선호도, 소형 포유류

서론

현재에 있어서 인간의 간섭과 영향이 미치지 않는 야생동물의 서식지는 매우 드물어지고 있으며 또한 서식지에 대한 영향이 줄어들 전망도 매우 불투명한 현실이며(임 1997), 이러한 서식지의 파괴는 생물 다양성을 위협하는 가장 큰 이유 중의 하나이다(Webb and Shine 1997). 따라서 이러한 야생동물들의 지속적인 서식을 보장하고 유지하기 위해서는 포유동물중 저차소비자의 위치를 차지하고 있는 설치류의 지속적인 존재의 필요성과 더불어 서식에 관한 기초자료의 수집이 불가피할 것으로 생각된다. 본 연구가 이루어진 형산강 수계는 한반도의 동남부에 위치하고 있으며, 경남 울산시 백운산(800 m)에서 발원하여 경주와 포항을 거쳐 동해 영일만에 이르는 총 연장 62.2 km의 강으로(Choe et al. 1995) 지리적으로는 내륙의 태백산맥 남단의 산록분지군 지형에 해당되며, 유역은 경상북도 동남부에 위치해 있다(최 2002).

지금까지 수계 주변 설치류에 관한 연구로는 Maisonneuve와 Rioux(2001), Chapman과 Ribic(2002), Cockle과 Richardson(2003)이 수계 주변 설치류의 서식지 선호도 및 중요성에 대하여 연구한 바 있으며, 형산강 수계에 관한 연구로는 Chun 등(1999)이 형산강 하구의 이화학적 수질특성을, Choe 등(1995)이 형산강의 수질 및 생물환경에 대한 연구결과를 보고한 바 있다. 그러나 아직까지 수계 주변의 서식환경에 따른 설치류의 서식밀도와 선호도에 관한 연구는 이루어지지 않은 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 형산강 수계주변의 설치류에 대하여 서식지 선호도

와 서식현황을 파악하여 생태계의 중간매체 역할을 하고 있는 설치류의 개체수 유지와 더불어 수계 주변의 토지 이용에 있어서 구체적이고 체계적인 계획수립 및 대책의 마련에 있어서 기초자료로 활용할 수 있도록 하고자 함이다.

조사방법 및 재료

조사지점 및 조사기간

2003년 1월부터 2003년 7월에 걸쳐 형산강의 발원지인 복안천에서 시작하여 포항의 영일만으로 흘러드는 지점에 걸쳐 약 3~4 km 간격으로 15곳에 대하여 포획작업을 하였으며, 각각의 조사 범위 내에서는 다양한 서식환경 비교를 위하여 민가와 경작지 그리고 삼림과 교각 등 다양한 서식지 유형이 조성되어 있는 지역을 중심으로 트랩을 설치하였다(Fig. 1).

설치류의 포획

설치류의 포획을 위하여 사용한 미끼로는 깻묵가루, 밀가루, 어분, 콩가루를 혼합하여 사용하였으며, 사용한 트랩으로는 live trap과 snap trap을 각각 50개씩 총 100개의 트랩을 설치하였다. 트랩의 설치 위치는 조사지역의 수계 가장자리를 따라 100 m의 범위를 설정하여 총 100 m² 내에서 10 m²를 임의의 격자로 정하여 트랩을 설치하였다. 트랩의 위치는 격자의 중앙에 설치하였으며, 조사지의 설정 범위중 도로와 민가로 인하여 임의의 격자내에 트랩을 설치할 수 없는 지역에 한해서는 해당 격자에 최대한 근접한 위치에 설치하였다(Chapman and Ribic 2002). 트랩 설치의

* Corresponding author; Phone: 82-54-770-2211, e-mail: bio0801@hanmail.net

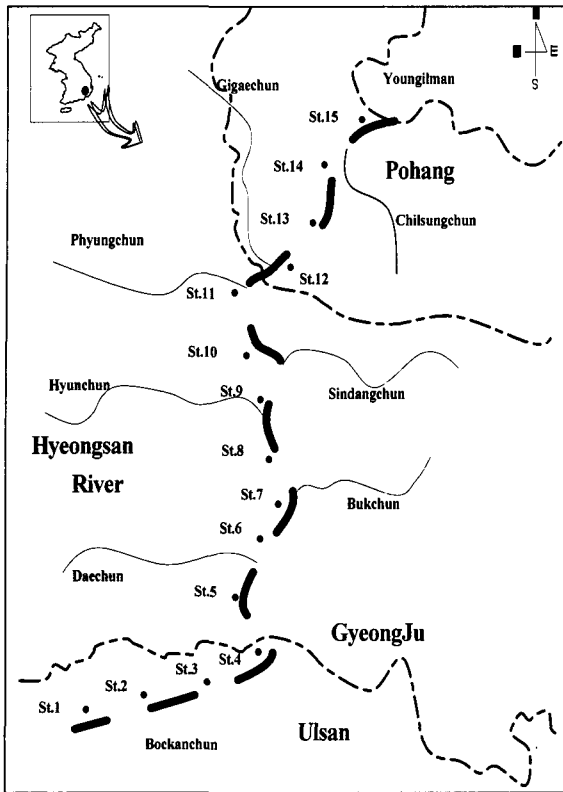


Fig. 1. The map showing investigated sites.

시간은 오후 16시경에 설치하여 다음날 오전 09시에 수거하여 종 및 개체수를 확인하였으며, 같은 방법으로 각각의 조사지점에 대하여 2회에 걸쳐 포획하였다.

서식환경 분석

St. 1에서 St. 15까지의 조사지점에서 포획된 설치류의 종 및 개체에 대한 분석을 위하여 각각의 지소에 대한 포획 종 및 개체수, 성별, 무게 등을 측정하였으며, 주변 서식환경의 비교 분석을 위하여 각 지소 주변의 식생구조, 토지이용 유형, 경작지 유형, 하천제방의 조성 유무 및 유형, 수심에 따른 분석과 행동권의 크기 및 분포형 등을 측정하였다.

결과 및 고찰

조사지별 포획결과

Table 1. Species list and a number of captured small mammals in each study site

Species	Site														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Apodemus agrarius</i>	8	7	6	-	5	6	6	10	2	3	14	2	6	12	1
<i>Rattus norvegicus</i>	2	2	2	2	2	-	-	-	3	4	-	-	2	-	2
<i>Micromys minutus</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	10	9	10	2	7	6	6	10	5	7	14	2	8	12	3

15곳의 조사지점에서 포획한 설치류는 총 3종 111개체로 등줄쥐(*Apodemus agrarius*) 88개체(79.20%), 시궁쥐(*Rattus norvegicus*) 21개체(18.90%), 멧밭쥐(*Micromys minutus*) 2개체(1.80%)를 포획하였다(Table 1, Fig. 2). 최상류인 St.1에서부터 영일만으로 유입되는 St.15에서 가장 많은 개체수를 보인 지역은 St.11로 전체 개체수의 12.61%인 14개체를 포획하였으며, 가장 적은 개체수를 보인 곳은 St.4와 St.12로 각각 1.80%인 2개체를 포획하였다.

토지이용 유형에 따른 선호도

주변의 토지이용 유형에 따른 서식지 선호도 및 밀도를 조사하기 위하여 조사지 주변을 경작지 지역, 민가 지역, 삼림 지역으로 나누어 조사하였다(Table 2, Fig. 3).

총 포획 개체수를 토지이용 유형별로 비교해 보면 경작지 주변에서 75개체로 전체의 67.56%를 차지하여 경작지 주변에서의 서식밀도가 가장 높았다. 본 연구에서는 경작지 주변에서의 서식밀도가 가장 높게 조사되었으나, 경작지역 내에서의 지속적인 농업활동은 설치류 군집을 제한적으로 유지시켜 주는 역할을 하며(Fleaharty and Navo 1983, Sietman *et al.* 1994, Marinelli and Neal 1995, Chapman and Ribic 2002), 이러한 경작지의 부족현상이 일어나게 되면 설치류에 있어서 굴 등을 조성하여 장기적인 서식환경을 제공하게 되어 이들에 있어 더욱 적합한 서식환경을 제공하는 결과를 가져온다(Sterner *et al.* 2003). 따라서 일정량의 경

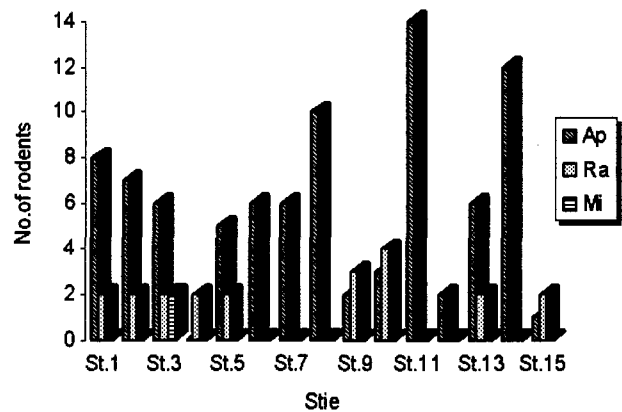


Fig. 2. Number of captured mammals in relation to three species in each study site.

Ap : *Apodemus agrarius*, Ra : *Rattus norvegicus*, Mi : *Micromys minutus*.

작지 유지는 설치류의 개체수 조절에 도움을 줄 것으로 보인다.

다음으로 민가 주변에서 28개체가 포획되어 전체의 25.22%가 포획되었으나 거주성 쥐인 집쥐가 14개체로 이중 절반을 차지하였다. Jeffrey(1997)는 민가의 형성이 경작지의 조성보다 더불어 설치류의 개체수를 증가시키는 결과를 가져온다고 하였으나 본 연구의 주요 조사지역이 수계 주변에서 이루어져 조사범위 내의 민가수의 밀도가 낮은 것에 기인한 것으로 판단된다. 삼림 지역에서는 8개체가 포획되어 7.22%를 보였다. 본 조사에서 포획된 3종 중 등줄쥐는 일반적으로 삼림지역에서도 높은 서식밀도를 보이는 것으로 보고되고 있으나 본 조사에서는 조사의 범위가 수계에서 시작하는 관계로 삼림의 유무와 거리로 인하여 삼림에서의 전체 포획 개체수가 가장 낮게 나타난 것으로 사료된다.

종별 개체수를 살펴보면 등줄쥐는 경작지 지역에서 68개체가 포획되어 전체의 77.27%를 차지하였으며, 민가 주위에서 12개체로 13.63%를, 삼림지역에서 8개체로 9.10%를 보여 경작지 주변에서의 서식밀도가 월등히 높았다.

시궁쥐는 경작지 주변에서 5개체(23.80%), 민가 주변에서 16개체(76.20%)가 포획되어 가옥 주변에서 높은 밀도를 보였다.

Caro(2001)는 아프리카 국립공원의 내,외부의 설치류의 풍부도에 대한 연구결과에서 시궁쥐는 오직 민가 주위에서만 포획된 결과를 얻었으나, 본 조사에서는 시궁쥐의 포획 개체중 23.80%가 경작지 주변에서 포획되어 시궁쥐 행동권의 범위가 민가 주변의 경작지까지 포함하는 것을 보여주었다.

경작지 유형에 따른 선호도

주변 토지이용 유형 분석에서 가장 많은 개체수를 보인 경작지에 대하여 논과 밭의 두가지 타입으로 나누어 서식밀도를 분석하였다(Table 2).

멧밭쥐의 경우 2개체 모두 논 주변에서 포획하였으며, 등줄쥐와 시궁쥐 또한 논 경작지에서 높은 서식밀도를 보였다(Fig. 3). 이러한 결과는 형산강 수계 주변의 경작지가 대부분 논으로 이루어져 있는 이유이기도 하지만, 논 주변에서의 포획 위치가 주로 독 주변과 배수로 그리고 드문드문 조성되어 있는 고목 및 관목림 주변에서 포획된 것으로 보아 큰 나무의 그루터기, 뿌리 내 공간, 떨어진 나뭇가지, 돌무더기, 굵은 나무 잔해들이 설치류의 번식과 먹이공급에 있어서 좋은 서식환경을 제공한 것으로 판단된다(Wang et al. 2002).

식생구조에 따른 선호도

식생구조에 따른 서식밀도를 분석한 결과(Table 3) 초지에서 69개체(64%)가 확인되어 서식 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다(Fig. 4). 이렇게 수계주변의 초지로 구성된 완충지역은 설치류와 경작지를 연결시켜 주는 역할뿐만 아니라 서식지간의 연결고리 역할을 수행하는 것으로 생각된다(Chapman and Ribic 2002). 특히 2, 6, 2의 낮은 개체수로 불안정한 서식지 구조를 이루고 있는 St. 4, 7, 12에서는 초지에서만 서식을 확인하였는데 이는 설치류의 서식지 선택에 있어서 초지를 우선적으로 선택하는 결과라 볼 수 있다(Fig. 5). 또한 낙엽활엽림으로 구성된 삼

Table 2. Comparison between a number of installed traps and captured small mammals in relation to habitat

Species	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
<i>Apodemus agrarius</i>	a(Ⓟ4) w(4)	a(Ⓟ2 ♀3) w(2)	a(Ⓟ6)	-	a(Ⓟ3) w(2)
<i>Rattus norvegicus</i>	a(Ⓟ2)	a(Ⓟ1 ♂1)	p(2)	p(2)	p(2)
<i>Micromys minutus</i>	-	-	a(Ⓟ2)	-	-
Total	a(Ⓟ6) w(4)	a(Ⓟ3 ♀4) w(2)	a(Ⓟ8) p(2)	p(2)	a(Ⓟ3) p(2) w(2)
No. of traps	a<36> p<18> w<46>	a<40> p<15> w<45>	a<62> p<12> w<26>	a<18> p<47> w<35>	a<37> p<28> w<35>
Species	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10
<i>Apodemus agrarius</i>	a(Ⓟ6)	a(Ⓟ4) p(2)	a(Ⓟ8 ♂2)	p(2)	p(3)
<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	-	p(3)	p(4)
<i>Micromys minutus</i>	-	-	-	-	-
Total	a(Ⓟ6)	a(Ⓟ4) p(2)	a(Ⓟ8 ♂2)	p(5)	p(7)
No. of traps	a<55> p<13> w<32>	a<44> p<36> w<20>	a<62> p<18> w<20>	a<18> p<64> w<18>	a<19> p<49> w<32>
Species	St.11	St.12	St.13	St.14	St.15
<i>Apodemus agrarius</i>	a(Ⓟ10♂4)	p(2)	a(♀4) p(2)	a(Ⓟ6♀6)	p(1)
<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	a(♀1) p(1)	-	p(2)
<i>Micromys minutus</i>	-	-	-	-	-
Total	a(Ⓟ10♂4)	p(2)	a(♀5) p(3)	a(Ⓟ6 ♀6)	p(3)
No. of traps	a<57> p<19> w<24>	a<28> p<50> w<22>	a<42> p<21> w<37>	a<58> p<20> w<22>	a<36> p<44> w<20>

a: agricultural landscape, p: private house, w: wood, Ⓟ: paddy field, ♀: field, (): Number of individuals, < >: Number of traps.

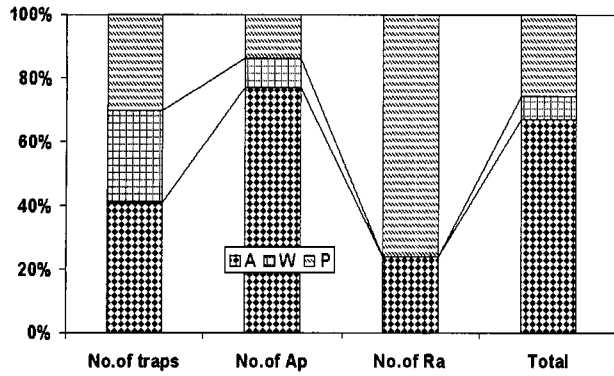


Fig. 3. Comparison between installed traps in terms of habitats and capture rate.

A : agricultural land, P : private house, W : wood, Ap : *Apodemus agrarius* Ra : *Rattus norvegicus*

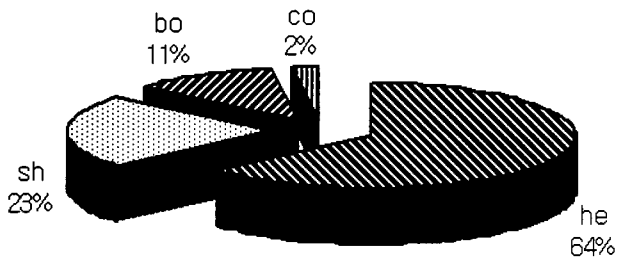


Fig. 4. Proportion of vegetation types for captured small mammals in the study area.

he: herbaceous, sh: shrubby, bo: boardleaf, co: conifer.

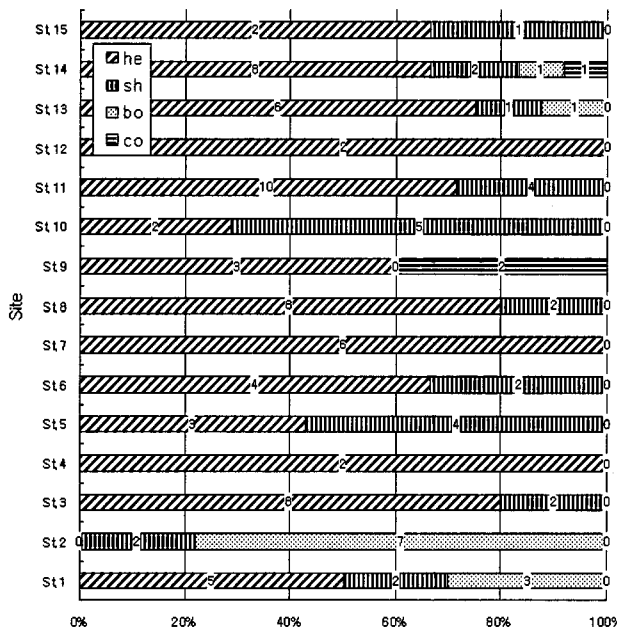


Fig. 5. Comparison a number of captured small mammals in terms of vegetation type in the study site.

he: herbaceous, sh: shrubby, bo: boardleaf, co: conifer.

림과 이어지는 서식지 구조는 설치류의 서식에 적절한 서식환경을 제공하는 것으로 나타났다. 포획된 10개체중 7개체가 활엽림에서 확인된 St. 2는 이러한 활엽림 지역이 수계와 연결된 구조를 보이고 있으며, 넓은 수관층으로 인한 높은 울폐율은 토양 유기물층의 발달을 돕는 것으로 생각된다. 이러한 유기물층의 발달은 토양수분함량의 증가와 토양내 균류 및 절지동물의 서식을 보장할 수 있다. 따라서 삼림에 서식하고 있는 설치류의 서식에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다(Abe *et al.* 1989; 임과 이 2001).

하천제방에 따른 선호도

본 연구에서는 하천제방에 따른 서식밀도를 분석하기 위하여 제방의 유무와 유형에 따른 포획 개체수를 분석하였다(Table 4). 각각에 따른 평균을 분석한 결과 자연석 매트가 조성되어 있는 지역이 12개체로 가장 높았으며, 다음으로 제방이 조성되지 않은 지역이 8.1개체로 나타났다. 콘크리트 호안블럭이 조성된 지역은 평균 4.5개체로 가장 적은 개체수가 확인되어 설치류의 서식에 적합하지 않은 것으로 나타났다(Fig. 6). 이는 호안제방의 조성으로 인하여 수계로의 접근이 용이하지 않을 뿐 아니라 콘크리트로 이루어진 제방 주위로는 대체로 도로와 제한된 서식지가 형성되어 있어 서식밀도의 감소를 가져온 것으로 판단된다. 반면 자연석 매트공법으로 조성된 St. 14의 경우는 12개체가 포획되어 비교적 높은 서식밀도를 보였다. 이 지역의 경우 콘크리트가 아닌 자연석의 사용으로 인하여 초지와 관목림의 형성에 있어 방해요인으로 작용하지 않았으며, 들뜸의 공간은 은신처의 역할을 함께 하여 제방의 형성으로 인한 피해는 없는 것으로 사료된다. 그러나 총 개체수의 73%가 제방이 형성되지 않은 지역에서 포획된 것으로 보아 소형 설치류의 서식에 있어서는 제방의 형성이 설치류의 서식에 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다.

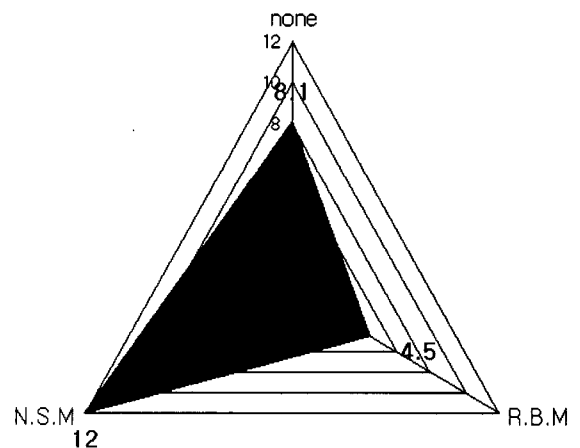


Fig. 6. Mean number of captured small mammals in three different type of river Embankment.

N.S.M : nature-stone mat construction method.

R.B.M : revetment block construction method.

Table 3. Comparison the vegetation types of captured small mammals in each study site

Species	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
<i>Apodemus agrarius</i>	h(4) s(1) b(3)	s(2) b(5)	h(4) s(2)	-	h(3) s(2)
<i>Rattus norvegicus</i>	h(1) s(1)	b(2)	h(2)	h(2)	s(2)
<i>Micromys minutus</i>	-	-	h(2)	-	-
Total	h(5) s(2) b(3)	s(2) b(7)	h(8) s(2)	h(2)	h(3) s(4)
Species	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10
<i>Apodemus agrarius</i>	h(4) s(2)	h(6)	h(8) s(2)	h(1) c(1)	h(1) s(2)
<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	-	h(2) c(1)	h(1) s(3)
<i>Micromys minutus</i>	-	-	-	-	-
Total	h(4) s(2)	h(6)	h(8) s(2)	h(3) c(2)	h(2) s(5)
Species	St.11	St.12	St.13	St.14	St.15
<i>Apodemus agrarius</i>	h(10) s(4)	h(2)	h(4) s(1) b(1)	h(8)s(2)b(1)c(1)	h(1)
<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	h(2)	-	h(1) s(1)
<i>Micromys minutus</i>	-	-	-	-	-
Total	h(10) s(4)	h(2)	h(6) s(1) b(1)	h(8)s(2)b(1)c(1)	h(2) s(1)

h: herbaceous, s: shrubby, b: boardleaf, c: conifer, (): Number of individuals.

수심에 따른 선호도

수심에 따른 서식밀도를 분석하기 위하여 수계 가장자리의 수심을 측정하여 분석하였다. 각각의 조사지점에 대해서는 임의의 10곳에 대한 평균으로 나타내었으며, 전체 조사지역에 대해서는 25 cm를 단위로 하여 1~25를 1로, 26~50을 2로, 51~75를 3으로, 76~100을 4로, 101~125를 5로, 126 이상을 6으로 각각

등급화 하여 수심을 수치화 하였으며, 각각의 조사지점에 대한 수심을 산술평균하여 각 조사지역에 대한 수심을 산출하였다 (Table 4).

분석결과 수심과 설치류 서식밀도는 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났는데 ($y = -8.4286x + 48, R^2 = 0.8236, P < 0.05$) 수계 가장자리의 수심이 깊어질수록 설치류의 서식밀도는 낮아지는 것

Table 4. Comparison between the river embankment type, depth of water and home range size of captured small mammals in each study site

Site	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8
Type of river embankment	none	none	none	none	none	R.B.M	none	none
Depth of water	1	2	2	1	1	2	2	2
Home range(m ²)	40	61	57	4	25	14	22	36
No. of rodents	10	9	10	2	7	6	6	10
Site	St.9	St.10	St.11	St.12	St.13	St.14	St.15	
Type of river embankment	none	R.B.M	none	R.B.M	none	N.S.M	R.B.M	
Depth of water	4	2	1	3	2	5	6	
Home range(m ²)	12	39	44	7	51	44	6	
No. of rodents	5	7	14	2	8	12	3	

N.S.M : nature-stone mat construction method, R.B.M : revetment block construction method.

Depth of water(m) : 1~25 : 1, 26~50 : 2, 51~75 : 3, 76~100 : 4, 101~125 : 5, more 126 : 6.

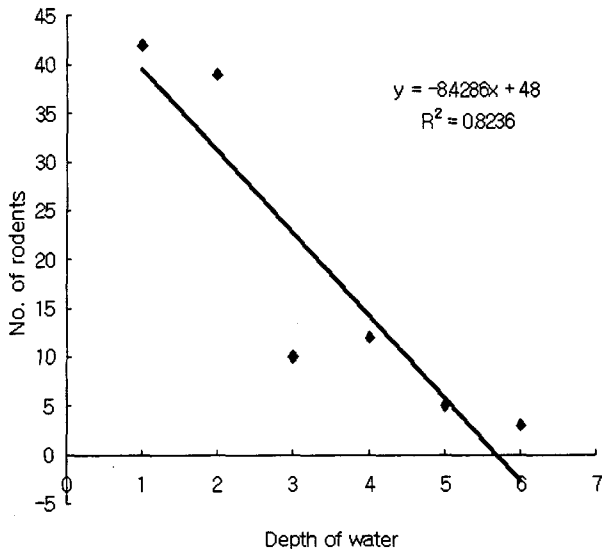


Fig. 7. Relationship between a number of captured small mammals and depth of water in the study area.

으로 나타났다(Fig. 7). 이는 수계 가장자리의 수심에 따른 직접적인 영향보다는 수심이 깊어질수록 제방의 형성으로 인하여 수계로의 접근이 어렵고 수변식물의 밀도가 낮아져 불안정한 서식지 형태를 나타내기 때문인 것으로 판단된다.

행동권 크기(home range size) 및 분포

조사지별로 행동권의 크기와 분포형을 파악하기 위하여 각각의 포획지점중 가장자리에 위치한 트랩을 연결하여 행동권의 크기를 측정하였다(Table 4). 행동권의 크기는 서식환경 내에서 서식하는 개체들이 이용 가능한 먹이와 같은 자원량의 정도와 동일한 자원을 이용하는 개체들간의 경쟁관계 등의 요인에 의해 결정되어지는 것으로 알려져 있다(Hooven 1973, Chelkowska *et al.* 1985, 임 1997). 따라서 먹이 자원이 풍부하고, 균일하게 분포하고 있으며, 빠른 속도로 재생되는 지역의 경우 배타적 행동권 보다는 행동권의 중첩이 효율적이기 때문에 때로는 이러한 지역에서의 분포형이 대체로 과상형으로 나타나게 되며, 암컷의 생식활동에 대한 제한적 요소는 먹이 자원인 반면, 수컷의 제한적 요소는 교미가 가능한 암컷에게 접근하는 것이라 할 수 있다(Kraus *et al.* 2003). 본 결과에서도 8개체 이상의 개체수를 보인 7곳의 지역(St. 1, 2, 3, 8, 11, 13, 14) 중 St. 8을 제외한 6곳의 조사지점에서 40 m² 이상의 행동권을 보여 먹이 자원이 풍부한 지역에서의 이러한 암컷의 분포는 자신의 먹이 자원에 대한 방어 행동으로 볼 수 있으며, 이것은 곧 수컷의 더 많은 공간적 분포를 야기하는 것으로 판단된다(Ostfeld 1985, Kraus *et al.* 2003).

결론

설치류의 서식지 선호도는 수계 주변의 토지 이용 유형과 경작지, 식생유형 그리고 제방의 설치 유무와 수심 등 여러 가지

서식지 구조에 따라 다양하게 나타났다. 지금까지는 수계 주변에 대한 보호와 서식지 복원을 위한 방법으로 적절한 완충지대를 조성하는 것에 대하여 초점이 맞추어져 왔다(Chapman and Ribic 2002). 그러나 이러한 완충지대의 조성이 일반적으로 수계 주변 환경이 개선되는 결과를 가져오지만 경작지로의 이용이 지속적으로 제한된다는 이유로 현실화 되기에는 여러 가지 어려움을 가지고 있는 상황이다(Platts and Wagstaff 1984, Chapman and Ribic 2002). 본 연구가 수행된 형산강의 경우 수계 주변으로 많은 경작지가 조성되어 있으며, 경작지 주변으로는 다양한 식생구조를 이루고 있어 설치류의 서식에 중요한 역할을 하는 것으로 판단된다. 따라서 현재 여러 지점에서 진행중인 형산강 주변의 둔치 조성공사와 경작지의 이용에 있어서 수변식생의 유지와 함께 자연석 매트 공법의 적용 등 기존의 서식환경을 최대한 유지하여 서식지 분절을 최소화 할 수 있는 방안을 함께 고려하여 설치류의 일정 개체수와 다양도 유지를 위한 지속적인 관리가 필요할 것으로 사료된다.

인용문헌

- 임신재. 1997. 棲息地 構造에 따른 繁殖期 鳥類 群集과 小型 哺乳類 個體群의 變化에 關한 研究. 서울대학교 석사학위논문.
- 임신재, 이우신. 2001. 智異山 地域에서 山林下層의 棲息環境과 小型 齧齒類와의 關係. 韓國林學會誌 90: 236-241.
- 최석규. 2002. 형산강 수질환경 조사연구 보고서. 경주환경운동연합의. 35 p.
- Abe, H., T. Shida and T. Saitoh. 1989. Effects of reduced vertical space and arboreal food supply on densities of three forest rodents. *J. Mammal. Soc. Japan* 14: 43- 52.
- Caro, T.M. 2001. Species richness and abundance of small mammals inside and outside an African national park. *Bio. Conserv.* 98: 251-257.
- Chapman, E.W. and C.A. Ribic. 2002. The impact of buffer strips and stream-side grazing on small mammals in southwestern Wisconsin. *Agriculture, Ecosyst. Environ.* 88: 49- 59.
- Chelkowska, H., W. Walkowa and K. Adamezyk. 1985. Spatial Relationships in sympatric populations of the rodents: *Clethrionomys glareolus*, *Microtus agrestis* and *Apodemus agrarius*. *Acta Theriologica* 30: 51-78.
- Choe, Y.T., C.I. Lee., H.R. Chang., Y.H. Han., D.W. Lee and J.Y. Cha. 1995. Investigation of water quality and bio-organisms in Hyongsan River. *J. Regional Develop.* 1: 77-89.
- Chun, J.I., D.S. Lee and D.C. Lee. 1999. Study on Ecosystem in the Hyongsan River Estuary(II): Physico-Chemical Characteristics of Water Quality. *J. Korea Soc. Environ. Admin.* 5: 219-227.
- Cockle, K.L. and J.S. Richardson. 2003. Do riparian buffer strips

- mitigate the impacts of clearcutting on small mammals. *Biol. Conserv.* 113: 133-140.
- Flehart, E.D. and K.W. Navo. 1983. Irrigated cornfields as habitat for small mammals in the sandsage prairie region of western Kansas. *J. Mammal.* 64: 367-379.
- Hooven, E.F. 1973. A wildlife brief for the clearcut logging of Douglas-Fir. *J. Forestry* 71: 210-214.
- Jeffrey, S.M. 1997. Rodent ecology and land use in western Ghana. *J. Appl. Ecol.* 14: 741-755.
- Kraus, C., J. Kunkele and F. Trillmich. 2003. Spacing behaviour and its implications for the mating system of a precocial small mammal: and almost asocial cavy *Cavia magna*. *Animal Behaviour* 66: 225-238.
- Maisonneuve, C. and S. Rioux. 2001. Importance of riparian habitats for small mammal and herpetofaunal communities in agricultural landscapes of southern Quebec. *Agriculture, Ecosyst. Environ.* 83: 165-17.
- Marinelli, L. and D. Neal. 1995. The distribution of small mammals on cultivated fields and in rights-of-way. *Can. Field Nat.* 109: 403-407.
- Ostfeld, R.S. 1985. Limiting resources and territoriality in microtine rodents. *Am. Naturalist* 126: 1-15.
- Platts, W.S. and F.J. Wagstaff. 1984. Fencing to control livestock grazing on riparian habitats along streams: is it a viable alternative? *N.A.J. Fish. Manage.* 4: 266-272.
- Sietman, B.E., W.B. Fothergill and E.J. Finck. 1994. Effects of haying and old-field succession on small mammals in tallgrass prairie. *Am. Midl. Nat.* 131: 1-8.
- Sterner R.T., B.E. Petersen., S.E. Gaddis., K.L. Tope and D.J. Poss. 2003. Impacts of small mammals and birds on low-tillage, dryland crops. *Crop Protection* 22: 595-602.
- Wang, G., W. Zhong, Q. Zhou and Z. Wang. 2002. Soil water condition and small mammal spatial distribution in Inner Mongolian steppes, China. *J. Arid Environ.* 2: 1-9.
- Webb J.K. and R. Shine. 1997. A field study of spatial ecology and movements of a threatened snake species, *Hoplociphalus bungaroides*. *Biol. Conserv.* 82: 203-217.

(2004년 2월 17일 접수; 2004년 5월 27일 채택)

Comparison Habitat Preference for Small Mammals around the Hyeongsan River

Chung, Chul-Un* and Chong-Il Lee

Department of Life Science, Dongguk University, Gyeongju 780-714, Korea

ABSTRACT : This study was conducted to clarify the preference and habitat condition of small mammals at the Hyeongsan river in Ulsan, Gyeongju, and Pohang from January 2003 to July 2003. In the study sites, total 111 individuals of *Apodemus agrarius*, *Rattus norvegicus*, and *Micromys minutus* were captured in study sites. The most abundant species were *Apodemus agrarius*, 79.2 percent, among the captured small mammals. Density of habitation was significantly higher in agricultural land than in either private house or woods. However, they were more abundant in paddy field area than in agricultural land. A number of captured small mammals were higher in herbaceous rather than three other vegetation types. Existence of river embankment and its type were important factors affecting the spatial distribution of the individuals. Preference of small mammals were significantly lower in revetment block area rather than in none or nature-stone mat area. There was significant correlation between the depth of water and the number of captured small mammals. A number of captured small mammals were clearly increased in reference to decreasing depth of water in study site. In conclusion, the following factors such as the vegetation structure, depth of water, types of land use and types of river dike could be affected the spatial distribution of small mammals in the study sites.

Key words : Habitat preference, Small mammal, Spatial distribution
