

국내 산림생태계에서 우점하고 있는 설치류 3종의 서식환경에 따른 행동 패턴 비교

Difference in Behavior Patterns of 3 Dominant Species of Small Rodents caused by Different Habitat Environment in Forest Ecosystem of South Korea

이은재¹ · 손승훈² · 박성진¹ · 이우신³ · 임신재⁴

¹서울대학교 대학원 산림과학부, ²중앙대학교 대학원 동물자원과학과

³서울대학교 산림과학부, ⁴중앙대학교 동물자원과학과

I. 연구목적

설치류는 일반적으로 포유강 쥐목(설치목, Order Rodentia)에 속하는 종들을 총칭하며, 남한에서는 외래종인 뉴트리아(*Myocastor coypus*)를 포함하여 현재 14종이 기록되어 있다. 이 중 등줄쥐(*Apodemus agrarius*), 흰넓적다리붉은쥐(*Apodemus Peninsulae*), 대륙밭쥐(*Myodes regulus*)는 국내 산림생태계에서 가장 우점하는 설치류로써, 등줄쥐와 흰넓적다리붉은쥐는 유럽, 중국, 일본 그리고 한국 전역에 폭넓게 분포하고 있으며, 대륙밭쥐는 Kaneko(1998)에 의해 한반도 고유종으로 분류되어 있다(IUCN, 2008).

소형 포유류의 이동, 분포 및 행동 패턴에 관한 연구는 종의 mechanism 및 진화 등을 이해하는데 필요하다(Vieira *et al.*, 2005). 현재까지 소형 포유류의 이동, 분포 및 행동 패턴에 관한 연구는 grid trapping, spool-and-line tracking, powder tracking, radio tracking, remote photography 등 다양한 방법으로 수행되어 왔으나, 현재는 radio tracking이 가장 널리 이용되고 있다(Saitoh, 1999; Mark and Adler, 2005; Vieira *et al.*, 2005). 국내에서 radio tracking을 통한 행동권 분석 연구는 포유류의 경우 멧돼지(최태영 등, 2006), 너구리(최태영과 박종화, 2006), 반달가슴곰(강혜순과 백경진, 2005) 등을 대상으로 이루어졌으나, radio-tracking을 통한 설치류 이동, 분포 및 행동 패턴 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 국내 산림생태계에서 우점하고 있는

설치류 3종의 서식환경에 따른 행동 패턴을 비교하기 위해 수행되었다.

II. 연구지역 및 방법

본 연구는 2000년도 산불피해지역인 강원도 삼척 검봉산 일대의 침엽수림 지역 중에서 산불 미피해지역과 산불피해 후 조림지역을 대상으로 2008년 9~10월과 2008년 12월~2009년 1월에 각각 수행되었다. 산불 미피해지역의 경우 소나무를 중심으로 700~800본/ha의 교목이 중상층식생을 우점하고 있었으며, 산불피해 후 조림지역의 경우 고사목 등의 수목잔존물을 처리한 후 소나무 조림을 실시하여 중상층 피도량이 매우 낮은 개활지의 형태를 띠고 있었다.

무선추적을 하기 위해 생체포획용 포획덫을 이용하여 미피해지역에서는 흰넓적다리붉은쥐, 조림지에서는 흰넓적다리붉은쥐, 등줄쥐, 대륙밭쥐를 포획하였으며, 포획된 개체는 현장에서 에테르 마취를 하여 발신기를 장착한 후 마취에서 회복되는 것을 확인하고 포획된 위치에서 다시 풀어주었다.

무선추적은 가을과 겨울 각각 30개의 전파발신기를 이용하여 실시되었다. 전파발신기는 플라스틱 케이블 타이로 연결된 PIP2 발신기(Biotrack, UK)를 사용하였다. 무게는 1.6g이었으며 소형포유류에 장착 후 남은 케이블 타이를 제거시 발신기 무게는 약 1.2g이었다. 발신기 무게는 대부분 발신기가 장착된 개체 체중의 5%미만이었고 일부 개체

는 10%미만이였다(Kenward, 1987). 무선전파추적은 직접 대상 개체를 눈으로 확인하거나 아주 가까운 거리에서 전파 강도에 따라 위치를 파악하는 Home-in technique (White & Garrott, 1990)을 이용하였다. 개체 추적이 포획조사지내에서 이루어졌을 경우 10m x 10m의 방형구 모서리마다 위치가 표시된 형광테이프를 확인하여 5m 정확도로 위치를 기록하였으며, 조사지 밖에서 개체가 관찰된 경우 GPS를 이용하여 좌표를 기입하였다. 행동권과 활동시기를 조사하기 위하여 무선전파 추적시 약 1시간 마다 대상 개체의 위치를 확인하였다.

행동권 분석은 ArcGIS 9.2(ESRI Inc., U.S.A.) 내에서 Home Range Tools (HRT) Extension 을 이용하여 추적된 위치 좌표들 중 가장 바깥에 위치한 점들을 연결시켜 만든 최소다각형법 (MCP, Minimum Convex Polygon)을 계산하여 실시하였으며, 통계분석은 SAS 9.1 (SAS Institute Inc., 2005)을 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

총 60개의 전파 발신기 중 41개체(가을 18개체, 겨울 23개체)가 추적에 성공하였다. 가을철 미피해지의 흰넓적다리붉은쥐 평균 행동권은 $1,971.12\text{m}^2$ 로 나타났으며, 조림지의 흰넓적다리붉은쥐, 등줄쥐, 대륙밭쥐의 평균 행동권은 각각 $10,862.52\text{m}^2$, $10,463.57\text{m}^2$, $8,343.27\text{m}^2$ 로 나타났다. 흰넓적다리붉은쥐의 행동권 크기는 미피해지보다 조림지에서 크게 나타났으며(Wilcoxon rank sum test: $X=5.77$, $p=0.0163$), 조림지 내 종간 행동권 크기는 차이를 보이지 않았다(Kruskal-Walis test: $H=0.95$, $p=0.9528$). 겨울철 미피해지의 흰넓적다리붉은쥐 평균 행동권은 307.64m^2 로 나타났으며, 조림지의 흰넓적다리붉은쥐, 등줄쥐, 대륙밭쥐의 평균 행동권은 각각 $1,999.40\text{m}^2$, $1,743.25\text{m}^2$, $3,168.88\text{m}^2$ 로 나타났다. 흰넓적다리붉은쥐의 행동권 크기는 미피해지보다 조림지에서 크게 나타났으며(Wilcoxon rank sum test: $X=8.31$, $p=0.0039$), 조림지 내 종간 행동권 크기는 차이를 보이지 않았다(Kruskal-Walis test: $H=1.04$, $p=0.9128$). 각 종의 시기별 행동권 크기를 비교한 결과 모든 종은 겨울철 행동권 크기가 크게 감소하였으며, 특히 겨울철 강설 후에는 강설 전에 비해 매우 낮은 행동권 크기를 보였다(paired t-test: $t=-3.81$, $p=0.0016$). 성별에 따른 행동권 크기를 비교한 결과 가을과 겨울 모든 종에 있어서 유의한 차이를 보

지 않았다.

가을철 각 종의 일일 행동을 파악한 결과, 흰넓적다리붉은쥐의 경우 미피해지에서는 18:00 이후부터 시작하여 23:00~24:00에 가장 왕성한 활동을 보였으며, 익일 7:00 이후에는 활동을 하지 않았다. 또한, 조림지에서는 17:00 이후부터 활동을 시작하여 19:00~21:00에 가장 왕성한 활동을 보였으며, 익일 7:00 이후에는 활동을 하지 않았다. 조림지에서 등줄쥐의 경우 18:00 이후부터 활동을 시작하여 20:00~21:00에 가장 왕성한 활동을 보였으며 8:00 이후에는 거의 활동을 하지 않았고, 대륙밭쥐는 18:00 이후부터 활동을 시작하여 06:00~07:00에 가장 왕성한 활동을 보였으며 08:00 이후부터 활동을 하지 않았다.

겨울철 각 종의 일일 행동을 파악한 결과, 흰넓적다리붉은쥐의 경우 미피해지에서는 16:00 이후부터 시작하여 19:00~20:00에 가장 왕성한 활동을 보였으며, 익일 8:00 이후에는 활동을 하지 않았다. 또한, 조림지에서는 16:00 이후부터 활동을 시작하여 17:00~18:00에 가장 왕성한 활동을 보였으며, 익일 9:00 이후에는 활동을 하지 않았다. 조림지에서 등줄쥐의 경우 16:00 이후부터 활동을 시작하여 19:00~20:00에 가장 왕성한 활동을 보였으며 8:00 이후에는 거의 활동을 하지 않았고, 대륙밭쥐는 16:00 이후부터 활동을 시작하여 17:00~18:00에 가장 왕성한 활동을 보였으며 09:00 이후부터 활동을 하지 않았다.

가을철 각 종의 체중과 행동권과의 관계를 파악한 결과, 상관관계를 보이지 않은 반면(Correlation analysis: $r=0.11$, $p=0.3522$), 겨울철에는 체중과 행동권이 정의 상관관계를 나타냈다($r=0.33$, $p=0.03$). 또한 발신기 회수를 위해 무선추적조사를 완료한 후 포획조사를 실시하여 발신기가 부착된 개체의 체중을 측정된 결과 발신기 부착 전과 유의한 차이를 보이지 않았다(paired t-test: $t=-0.78$, $p=0.2564$).

가을철 각 종의 잠자리 환경을 파악한 결과 흰넓적다리붉은쥐의 경우 미피해지에서는 관목 밑이나 바위틈을 잠자리로 많이 이용한 반면, 조림지에서는 계곡부의 속새 및 수목 잔존물이 있는 곳을 잠자리로 가장 많이 이용하였다. 등줄쥐와 대륙밭쥐도 속새 및 수목잔존물이 많은 계곡부를 주요 잠자리로 이용하였으며, 이러한 결과는 겨울철에도 동일하게 나타났다. 잠자리의 수는 가을철 흰넓적다리붉은쥐의 경우 미피해지에서 평균 1.20(1~2개)으로 나타났으나, 조림지에서는 1.75(1~3개)로 높게 나타났고, 등줄쥐와 대륙밭쥐도 각각 1.67개(1~3개), 2.16(1~3개)개로 나타났다. 겨

울철에는 미피해지 및 조림지 모두 대부분의 개체가 1개의 잠자리만을 반복해서 이용하였으며, 일부 개체만 2개의 잠자리를 이용하였다.

산림생태계에서 우점하고 있는 설치류 3종의 행동패턴을 파악한 결과, 행동권의 크기는 중간 차이를 보이지 않았으나, 흰넓적다리붉은쥐의 경우 미피해지보다 조림지에서 행동권의 크기가 더 크게 나타났다. 이는 조림지의 경우 산불 피해 후 수목잔존물을 제거하여 개활지를 띠고 있어, 포식압이 상대적으로 높을 뿐 아니라 먹이량이 적어 필요한 자원 획득을 위해 더 많이 이동을 해야 하기 때문인 것으로 판단된다(Hooven, 1977; Chelkowska *et al.*, 1985; Saitoh, 1991). 특히 겨울철 강설 후에는 이동량이 현저하게 감소하였는데, 이는 먹이 부족 및 외부기온 저하에 대비하여 에너지를 절약하기 위해 일중휴면 시간을 증가시키기 때문인 것으로 생각된다(윤명희와 한창욱, 2006). 또한 각 종의 일일행동을 파악한 결과, 대부분 야간에 행동이 이루어졌으며 가을철에 비해 밤 시간이 더 긴 겨울철 이동하는 시간대가 더 늘어난 것으로 보아 광주기에 영향을 받는 것으로 생각된다.

IV. 인용문헌

- 강혜순, 백경진(2005) 멸종위기종 반달가슴곰의 현장 내 복원을 위한 행동권 평가. 한국생태학회지 28(6): 395-404.
- 윤명희, 한창욱(2006) 등줄쥐(*Apodemus agrarius*)의 일중휴면에

- 관한 연구. Journal of Life Science 16(4): 618-625.
- 최태영, 박종화(2006) 농촌 지역의 너구리 *Nyctereutes procyonoides* 행동권. J. Ecol. Field Biol. 29(3): 259-263.
- 최태영, 이운수, 박종화(2006) 지리산의 멧돼지 *Sus scrofa* 행동권. J. Ecol. Field Biol. 29(3): 253-257.
- 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.
- Hooven, E. F(1973) A wildlife brief for the clearcut logging of douglas-fir. Journal of Forestry 71: 210-214.
- IUCN(2008) 2008 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN.
- Kaneko, Y., K. Nakata, T. Saitoh, N. C. Stenseth, and O. N., Bonnstad(1998) The biology of the vole *Clethrionomys rufocanus*: a review. Researches on Population Ecology, 40: 21-37.
- Mark, J. E. and G. H., Adler(2005) Spacing patterns of a tropical forest rodent, the spiny rat (*Proechimys semispinosus*), in Panama. J. Zool., Lond. 265: 147-155.
- Saitoh, T(1991) The effects and limits of territoriality on population regulation in grey red-backed voles, *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*. Researches on Population Ecology 33: 367-386.
- Vieira, E. M., G., Iob, D .C., Briani and A. R. T., Palma(2005) Microhabitat selection and daily movements of two rodents (*Necomys lasiurus* and *Oryzomys scotti*) in Brazilian Cerrado, as revealed by a spool-and-line device. Mammalian Biology 70(6): 359-365.