

숲의 은둔자, 하늘다람쥐¹⁾

임 춘 우²⁾

동국대학교 생명과학과

하늘다람쥐(*Pteromys volans*)는 스칸디나비아, 핀란드 그리고 발트해에서 동부 시베리아와 한반도, 사할린, 홋카이도를 포함한 유라시아 지역에 분포하고 있는 야행성이자 교목성 설치류이다. 우리나라에서는 1968년 처음으로 하늘다람쥐의 번식과 서식이 확인되었으며, 현재 환경부 지정 멸종위기 야생동물 II급, 천연기념물 제328호로 지정된 보호종이다.

산림생태계의 건강성을 나타내는 지표종 역할을 하고 있으며, 산림이 양호한 지역에 서식하고 있다. 해외 연구 사례에 따르면 하늘다람쥐의 연구가 가장 활발하게 진행된 핀란드의 경우, 과거에 비해 개체수가 50% 이상 감소되었고, 러시아, 스칸디나비아 등지에서도 개체수가 감소하고 있는 추세로 하늘다람쥐가 서식하는 대부분의 국가에서 적색목록에 등재되어 보호 관리를 받는 종이다. 특히, 우리나라에서는 산림 내부에 서식하는 야행성이며, 앞발과 뒷발 사이에 피부막이 발달한 비막을 지니고 나무에서 나무로 활공하며 이동하는 종의 특성상 생태조사의 어려움으로 인해 일부 유전자 관련 연구 사례 및 흔적조사나 서식에 대한 관찰 기록만 있고, 배설물을 통한 기초적인 연구자료만 있을 뿐 구체



그림 1. 하늘다람쥐(*Pteromys volans*)

1)A recluse of forest, Siberian flying squirrel (*Pteromys volans*)

2)LIM, Chun-Woo, Department of Life Science, Dongguk Univ., Gyeongju 38066, Korea

적인 개체수, 개체군의 크기, 먹이원, 번식과 같은 생태적 연구 사례는 현재까지 없는 실정이다.

하늘다람쥐의 형태

하늘다람쥐는 다람쥐에 비해 큰 눈망울과 회색과 갈색이 섞인 털을 가지고 있다. 몸길이는 140-160 mm, 몸무게는 100 g 전후, 몸길이와 비슷한 크기의 길고 넓적한 꼬리, 그리고 앞발과 뒷발사이에 피부가 이어진 커다란 비막을 가지고 있어 한번 활공 시 통상적으로 10-20 m 정도를 이동하며, 50 m 이상을 이동하기도 한다.

하늘다람쥐의 생태

하늘다람쥐는 1년에 1-2회의 번식을 하는데 암컷 한 마리가 여러 마리의 수컷과 다중교미를 하는 특징이 있다. 임신기간은 35일 전후로 2-6마리의 새끼를 낳으며, 생후 60일 정도가 지나면 어미로부터 독립을 하면서 분산이 이루어지는데, 개체마다 고유의 세력권을 가지고 있는 것으로 알려져 있다.

우리나라에서 하늘다람쥐의 생태에 관한 구체적인 연구 사례는 거의 없으며 해외 연구 사례에 따르면, 2016년 핀란드에서 수행한 연구결과, 암컷의 행동권은 6.8 ha이고 수컷의 행동권은 65 ha로 수컷이 암컷보다 10배 이상 더 넓으며, 특히 교미가 이루어지는 번식기 동안 수컷의 행동권이 가장 넓어지는 것으로 연구되었다. 그리고 3월-4월, 7월과 8월에 행동권이 가장 넓어지며 이를 통해 위도에 따라 다르기는 하지만 2회의 번식을 하는 것이 확인되기도 하였다. 하늘다람쥐는 겨울잠을 자지 않는 종이지만 겨울철이 되면 행동권은 매우 작아지게 되고 활동시간도 매우 짧아지면서 에너지 손실을 최소화하게 된다.

하늘다람쥐는 식물취식종으로 나무껍질, 잎, 눈, 종자, 과실, 버섯 등을 먹는 것으로 알려져 있는데, 정확하게 어떤 먹이자원을 얼마나 섭취하는지에 대한 연구자료는 국외에서도 전무한 실정이다. 다만 우리나라에서는 지리산에서 무인센서카메라를 통해 겨울철에 오리나무와 느릅나무의 수꽃화서와 겨울눈의 섭식이 관찰된 바 있으며, 유사종인 히말라야 하늘다람쥐의 식이습성에 관한 연구에서는 침엽수의 구과를 비롯해 다양한 활엽수와 덩굴식물의 과일, 잎, 나무 줄기와 씨앗 등 식물의 모든 부위를 섭식하는 것이 관찰되었으며 가장 선호하는 것은 씨앗이었다. 일본의 큰하늘다람쥐의 먹이원 연구결과에서도 참나무와 침엽수의 씨앗과 눈을 가장 선호하고, 그 다음으로 과실과 꽃눈 순으로 먹이를 선호하였다.

하늘다람쥐의 서식지

하늘다람쥐는 분포하는 지역의 식생에 따라 다양한 수종 및 나무의 크기를 서식지로 이

용하는데, 핀란드와 북유럽에서는 사시나무림을 가장 선호하고, 가문비나무가 우점하는 아한대성 숲이 적합한 것으로 확인된 연구결과가 있으며, 또 다른 연구결과에서는 전나무와 사시나무의 혼효림이 선호하는 임상으로 연구된 사례도 있다. 그리고 수고가 높으며 흉고 직경이 높은 나무를 등지로 선호하며 딱따구리로 인해 마누에 생긴 수동을 등지로 가장 선호하는 것이 알려져 있다. 일본의 연구 사례에서는 삼나무나 일본잎갈나무와 같은 침엽수의 조림지를 천적으로부터 자신을 보호하는 방어적인 측면에서 선호하기 때문에 조림지를 영소목으로 선호한다는 연구 결과도 있다. 우리나라에서 하늘다람쥐의 등지와 배설지로 이용한 수종을 연구한 결과, 등지는 일본잎갈나무, 소나무, 때죽나무, 층층나무, 고로쇠나무 등 5종에서 확인되었으며 배설지는 산벚나무, 층층나무, 졸참나무, 단풍나무, 신갈나무, 물박달나무 등 6종을 이용한 연구결과가 있으며 이를 종합해 볼 때 서식하는 지역의 다양한 수종을 골고루 이용하는 것을 알 수 있다. 다만, 침엽수의 경우에 나무의 송진과 같은 진액 때문에 등지로 이용을 기피하는 경향을 나타내기도 한다.

하늘다람쥐는 보통 나무위에서 활동을 하고 활공을 통해 나무 사이를 이동하기 때문에 서식 흔적을 확인하기가 매우 어렵다. 그래서 일반적으로 배설흔적을 통해 서식을 확인을 하게 된다. 특히 나무의 수간분지점과 밑둥에서 하늘다람쥐의 배설물이 가장 많이 확인할



그림 2. 하늘다람쥐의 배설흔적

수 있다. 그리고 주기적으로 같은 나무의 수간분지점에서 배설을 하기 때문에 이러한 지점은 배설물이 1-3년 동안 배설물이 유지되고 쌓이게 되어 지속적으로 서식하고 있을 것을 파악할 수 있다. 또한 먹이 섭식과 배설이 동시에 이루어지기 때문에 이러한 지점들은 하늘다람쥐의 주요 활동 장소라 할 수 있다.

하늘다람쥐와 인공소상

인공소상은 특정개체군의 기능적이고 진화적 양상에 따른 생활사의 특징을 이해하는데 유용하게 사용된다. 인공소상을 이용하는 대표종으로는 박새류와 흰눈썹황금새, 올빼미류, 원앙, 동고비 등과 같이 직접 나무에 구멍을 만들지는 못하지만 나무 구멍을 둥지로 이용하는 산림성 조류(forest-dwelling birds)가 있다. 하늘다람쥐 또한 인공소상을 이용하며 번식과 행동생태 등 모니터링을 위해 가장 많이 이용되는 방법이 바로 인공소상을 활용하는 방법이다.

하늘다람쥐는 일반적으로 여러 개의 둥지를 번갈아가며 이용하는 습성이 있는데, 특히 딱따구리가 파놓은 나무구멍을 이용하거나 인공소상을 둥지로 선호하며, 나뭇가지를 이용하여 조류의 둥지와 같이 나무를 엮어 둥지를 만들기도 한다. 하늘다람쥐의 연구를 위한 인공소상은 일반적으로 조류 연구를 위해 이용하는 크기가 사용되기도 하지만, 하늘다람쥐가 나무의 수동을 둥지로 이용하는 자연둥지와 유사한 사이즈가 적합하다. 입구직경은 5 cm 전후, 크기는 가로, 세로 각각 15 cm, 높이는 30 cm 이상이 되는 사이즈의 인공소상을 주로 하늘다람쥐의 연구에 많이 사용하고 있다. 또한 하늘다람쥐가 인공소상을 이용할 경우에, 인공소상을 이용하는 조류나 다람쥐와는 다른 내부 흔적이 확인되어 하늘다람쥐의 사용여부를 판단할 수 있다. 조류가 인공소상을 둥지로 사용할 경우에는 인공소상 내부에 이끼를 컵모양으로 만들어 사용하고, 다람쥐는 인공소상을 낙엽으로 가득 채워 넣는



설치된 하늘다람쥐용 인공소상



하늘다람쥐의 인공소상 이용

그림 3. 하늘다람쥐와 인공소상



그림 4. 종별 인공소상 이용 흔적의 차이

다. 이와 달리 하늘다람쥐는 부드러운 마른 풀이나 나무 껍질을 이용하여 폭신한 베딩 형태로 내부를 만들어 사용하는 차이가 있다. 따라서 인공소상을 설치할 경우에 내부 흔적을 확인하고 연구하고자 하는 종에 따라 내부를 비워주는 등 적절한 관리가 필요하다. 그리고 인공소상은 가을철에 설치하는 것이 가장 적절하며, 필요에 따라서는 내부에 센서카메라 등을 통해 관찰 할 수 있는 장치를 하는 것 또한 모니터링의 방법 중 하나라 할 수 있으며, 인공소상을 통해서 하늘다람쥐의 번식 생태와 행동패턴 등 다양한 연구를 실시할 수 있다.

하늘다람쥐의 보호와 관리방안

현재 우리나라에서는 하늘다람쥐의 연구가 거의 이루어지지 않았으며 개체수와 분포는 물론 생태연구와 보호 관리 방안을 위한 기초적인 자료조사조차 매우 부족한 실정이다. 종을 보호하기 위해서는 무엇보다 종의 생태적 특성을 파악하고 이를 바탕으로 관리방안이 마련되어야 하는데 이러한 측면에서 하늘다람쥐의 연구는 무엇보다 시급하다고 할 수 있다. 하늘다람쥐의 서식에 있어 가장 부정적인 요인으로는 서식지 파괴와 훼손 그리고 파편화와 단절이다. 골프장과 대규모 리조트 건설로 인해 하늘다람쥐의 서식지는 지속적으로 감소되고 있으며 도로 및 개발 사업으로 인해 산림의 파편화에 따른 서식지 단절은 가속화 되고 있다. 또한 하늘다람쥐는 활공을 할 수 있는 포유류 중에서 가장 발달된 종 중에 하나지만 산림을 관통하는 도로는 지속적으로 개발되고 확장되어 하늘다람쥐의 로드킬도 매년 증가하고 있다. ‘숲의 은둔자’라는 별명답게 하늘다람쥐는 아직까지 우리에게 생태적 습성을 비롯한 많은 것을 알려주지 않은 신비로운 종이다. 이러한 종을 보호하기 위해서는 연구도 필요하지만 종에 대한 관심이 무엇보다 우선시 되어야 하며 개발과 환경보호가 적절하게 조화를 이루기 위한 성숙된 의식고취가 필요한 시점이 아닐까 생각해 본다.

참고문헌

- 곽민정. 2009. 하늘다람쥐 *Pteromys volans* (Mammalia, Rodentia, Sciuridae)의 전체 미토콘드리아 유전체 연구. 석사학위논문. 경북대학교.
- 우동걸, 최태영, 이상규, 하정옥, 2013. 하늘다람쥐(*Pteromys volans*) 배설습성과 조사기법 개선방안 연구. 환경영향평가지. 22(6): 569-579.
- 이무영. 2009. 북유라시아의 하늘다람쥐, 청설모, 다람쥐의 계통지리 및 집단유전학적 구조. 박사학위논문. 서울대학교대학원.
- 윤명희, 한상훈, 오홍식, 김장근, 2016. 한국의 포유동물. 동방미디어. pp.112-113.
- 조해진, 김달호, 강태한, 김인규, 이준우, 2013. 멸종위기종인 하늘다람쥐 서식특성에 관한 기초적 연구. 한국환경생태학회지. 27(5): 544-549.
- 최태영, 최현명, 2007. 야생동물 흔적도감. 돌베개, pp.85-87.
- Borgo, J. S., Conner, L. M. and Conover, M. R. 2006. Role of Predator Odor in Roost Site Selection of Southern Flying Squirrels. Wildlife Society Bulletin. 34(1): 144-149.
- Donald, P. A. and Peggy, S. A. 2001. Monitoring Southern Flying Squirrel Populations with Nest Boxes. Ohio Journal of Science. 101(2): 2-11.
- Hanski, I. K. 1998. Home ranges and habitat use in the declining flying squirrel, *Pteromys volans*, in managed forests. Wildl Biol. 4: 33-46.
- Hanski, I. K. and Selonen, V. 2008. Female-biased natal dispersal in the Siberian flying squirrel. Behavioral Ecology 60-67.
- Hough, M. J. and Dieter, C. D. 2009. Home Range and Habitat Use of Northern Flying Squirrels in the Black Hills, South Dakota. The American Midland Naturalist 162(1): 112-124.
- Hanski, I. K., Stevens, P. C., Ihalempia, P. and Selonen, V., 1999. Home-range, movements, and nest-site use in the Siberian flying squirrel, *Pteromys volans*. Journal of Mammalogy 81(3): 798-809.
- Reunanen, P., Monkkonen, M., and Nikula, A., 2000. Managing boreal forest landscapes for Flying Squirrel. Conservation Biology. 14(1): 218-226.
- Selonen, V. and Hanski, I. K., 2003. Movement of the flying squirrel *Pteromys volans* in corridors and in matrix habitat. Ecography 26: 641-651.
- Selonen, V. and Hanski, I. K., 2004. Young flying squirrels (*Pteromys volans*) dispersing in fragmented forests. Behavioral Ecology 15(4): 564-571.
- Selonen, V., Sulkava, P., Sulkava, R., Sulkava, S. and Korpimäki, E., 2010. Decline of flying and red squirrels in boreal forests revealed by long-term diet analyses of avian predators. Animal Conservation 13: 579-585.
- Selonen, V., Painter, J. N., Rantala, S. and Hanski, I. K., 2013. Mating system and reproductive success in the Siberian flying squirrel. Journal of Mammalogy 94(6): 1266-1273.
- Steinhoff, S. G., Deelen, T. R., Martin, K. J., Macfarl, D. M. and Witkowski, K. R. 2012. Nesting patterns of southern flying squirrels in managed northern hardwoods. Journal of Mammalogy 93(2): 532-539.
- Trudeau, C., Imveau, L., Drapeau, P. and Mazerolle, M. J. 2011. Site Occupancy and Cavity Use by the Northern Flying Squirrel in the Boreal Forest. The Journal of Wildlife Management 75(7): 1646-1656.
- Asari, Y., Yanagawa, H. and Oshida, T., 2007. Gliding ability of the Siberian flying squirrel. Mammal Study 32: 151-154.