

<Note>

## 한국에서 집박쥐 (*Pipistrellus abramus*)의 장기 생존과 수명에 관한 연구

김성철 · 전영신 · 한상훈<sup>1</sup> · 정철운\*

동국대학교 생명과학과, <sup>1</sup>한반도야생동물연구소

### A Study on Lifespan and Longevity for *Pipistrellus abramus* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Korea

Sung-Chul Kim, Young-Shin Jeon, Sang-Hoon Han<sup>1</sup> and Chul-Un Chung\*

Department of Life Science, Dongguk University, Gyeongju 38066, Republic of Korea

<sup>1</sup>Wildlife Institute of Korea, Incheon 22689, Republic of Korea

**Abstract** - The lifespan of bats is longer compared to that of other similarly sized mammals, and it is recorded that some bats' lifespan is more than 30 years. However, it is known that the lifespan of *Pipistrellus abramus* using human residential areas as their habitats is less than five years. We have put aluminum rings on the forearms of 284 *P. abramus* starting from 2008. Interestingly, in June 2018, a female adult bat was recaptured ten years after the aluminum ring was attached. The results of this study on the lifespan of *P. abramus* is new and it's likely to form the baseline for lifespan studies and habitat management of *P. abramus* in the future.

**Keywords** : Banding-methods, Longevity, *Pipistrellus abramus*

#### 연구배경

일반적으로 몸의 크기가 큰 포유동물일수록 세대의 생존 기간이 길고 적은 새끼를 출산하는 경향이 있으며 (Podlutzsky *et al.* 2005), 몸의 크기가 작아질수록 세대의 생존 기간은 짧은 반면 새끼의 출산 수는 증가하게 된다 (Brunet-Rossinni and Austad 2004). 그러나 이러한 일반적 이론과 기타 노화에 관련한 가설에 적용되지 않는 종이 있는데 바로 박쥐류이다 (Munshi-South and Wilkinson 2009).

박쥐는 포유동물로써 비막을 이용하여 비행을 하고, 야간에 활동하며 곤충을 포식하는 특이한 생태적 특징을 가진다

(Schnitzle *et al.* 2003). 그러나 박쥐의 이러한 다양한 생태, 생리학적 특징 가운데에서도 특히 주목할 점은 소형의 크기임에도 불구하고 유사한 크기의 포유동물과 비교해서 긴 수명을 가진다는 것이다 (Munshi-South and Wilkinson 2009).

박쥐는 유사한 크기의 비행을 하지 않는 포유류에 비하여 평균 3배 이상의 수명을 가지는 것으로 알려져 있다 (Brunet-Rossinni and Austad 2004). 예를 들어 관박쥐 (*Rhinolophus ferrumequinum*)와 토끼박쥐 (*Plecotus ognevi*)는 30년 이상, 소형의 박쥐인 우수리박쥐 (*Myotis petax*), 흰배윗수염박쥐 (*Myotis bombinus*) 등도 약 20년 또는 그 이상의 기간 동안 생존하는 것으로 보고되어 있다 (Masing *et al.* 1999). 특히 최근 발표된 무게 6~7g 내외의 소형 박쥐인 Brandt's bat (*Myotis brandtii*)는 40년 이상 생존한다는 매우 이례적이고 예상하지 못한 결과가 보고된 바 있다 (Podlutzsky *et al.* 2005).

\* Corresponding author: Chul-Un Chung, Tel. 054-770-2514,  
Fax. 054-774-7716, E-mail. batman424@naver.com

한국에는 총 23종의 박쥐가 서식하는 것으로 알려져 있지만 박쥐 연구사는 매우 짧고 생태학적 연구의 경우 최근 들어 일부 연구자들에 의해서 이루어지고 있을 뿐이다(Chung *et al.* 2009; Han *et al.* 2012). 유럽의 경우 오랜 기간의 밴딩(banding) 연구 또는 국제적 협력을 통한 재포획 결과로 장거리 이주 및 박쥐의 장기 생존과 수명에 관한 연구가 이루어지고 있다(Masing *et al.* 1999; Khritankov and Ovodov 2001; Podlutzky *et al.* 2005). 그러나 지금까지 한국에 서식하는 박쥐의 장기 생존사례나 수명에 관하여 알려진 사례는 없다.

우리나라에 서식하는 박쥐 가운데 집박쥐(*Pipistrellus abramus*)는 우수리 남부지역, 중국, 태국, 한국, 베트남, 미얀마, 인도, 일본에 걸쳐 서식하며, 우리나라에서는 제주도를 포함한 전국에 서식하고 있는 종이다(Sano *et al.* 2009; Chung *et al.* 2017). 형태적인 특징으로는 두동장 평균 50 mm, 전완장 평균 35 mm로 소형에 속하며, 털의 색깔은 옅은 황색을 띠고 있다(Kim 2011). 또한, 본 종은 인간의 주거지역 인근에서 서식하는 거주성 박쥐(house-dwelling bats)로 가장 흔하게 볼 수 있으며, 인간이 만들어 놓은 구조물을 이용함으로써 도심 생태계의 건강성을 나타내는 지표로도 볼 수 있다(Davison-Watts *et al.* 2006). 그러나 많은 종의 박쥐들이 상대적으로 긴 수명을 가지는 것과 비교하여 집박쥐의 수명에 관한 보고는 거의 없으며, 최대 생존 확인 기록은 암컷의 경우 5년(Funakoshi and Uchida 1982; Morii 2011), 수컷은 3년으로 알려져 있다(Funakoshi and Uchida 1982).

본 연구에서는 2008년부터 2010년까지 집박쥐의 주간 은신처와 주변의 야간 휴식장소를 대상으로 총 284개체에 대하여 밴딩을 하였다. 그 후 매년 밴딩 개체에 대한 재포획 연구를 지속적으로 수행하였으며, 2018년 6월 최초 밴딩 후 10

년이 경과된 개체를 포획하였기에 집박쥐의 장기 생존에 관한 국내 첫 사례에 대하여 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

2008년부터 2010년까지 경상북도 경주시를 대상으로 집박쥐의 주간 은신처 및 인접한 곳에 있는 교량에서 총 284개체의 집박쥐를 포획하여 밴딩(banding)하였다(Fig. 1). 밴딩은 관절 연결부의 골화 상태를 측정하여 성체만을 대상으로 하였으며, 암컷 149개체, 수컷 135개체에 대하여 수행하였다. 포획된 개체는 현장에서 무게와 전완장(forearm length), 성별을 측정하고 밴딩 후 현장에서 재방사 하였다. 포획된 전 개체에 대한 밴딩 후 매년 봄철 각성 이후부터 겨울철 동면 이전까지 매월 4회 이상 비정기적으로 주간 은신처(day roosting site)와 야간 휴식지로 이용되고 있는 장소를 지속적으로 조사하여 밴딩 개체에 대한 재포획 작업을 수행하였다. 포획은 이미 밴딩된 개체만을 대상으로 일몰 후 출현하는 개체를 박쥐 포획그물(bat mist net)과 하프 트랩(harp trap) 그리고 핸드넷(hand net)을 이용하여 포획하였다.

## 결과 및 제언

2008년부터 2010년까지 총 284개체의 집박쥐를 대상으로 밴딩한 이후 매년 해당 개체군과 인근의 은신처에 서식하는 개체를 대상으로 재포획 시도를 수행하였다. 그 결과 2018년 6월 최초 포획했던 교량에서 밴딩 후 10년이 경과된 암컷 1개체(No. CU-073)를 재포획 하였다(Fig. 2). 포획된 개체는



Fig. 1. External morphology (a) and banding method (b) of *Pipistrellus abramus*.



Fig. 2. Recaptured bat, *Pipistrellus abramus* (No. CU-073) in 10 years after first capture and banded.

2008년 6월 1일 밴딩된 암컷으로, 재포획 당시 외형적으로 매우 건강한 상태였다.

일본에서 특정 콜로니를 대상으로 장기간에 걸쳐 연령 구성에 관해 연구한 결과 가장 오랜 기간 동안 생존한 개체는 암컷 5년, 수컷 3년이었으며 (Funakoshi and Uchida 1982; Morii 2011), 이러한 결과는 애기박쥐과 (Vespertilionidae) 가운데 집박쥐의 경우 상대적으로 짧은 수명을 가지는 종이라는 것을 보여준다 (Sano *et al.* 2009). 또한, 집박쥐 콜로니의 경우 생후 높은 폐사율에 따라서 빠른 세대교체가 이루어져 주로 1년생 또는 2년생 암컷 개체들로 이루어지는 것으로 알려져 있다 (Sano *et al.* 2009). 그러나 본 연구에서는 콜로니를 구성하고 있는 모든 개체의 포획작업은 수행하지 않아 콜로니에 대한 연령 구성은 확인하지 못하였다.

박쥐의 긴 수명에 관해서는 많은 연구자들에 의해서 다루어져 왔으며, 비행이라는 생태학적 특성 (Holmes and Austad 1994), 동면의 유무 (Wilkinson and South 2002), 출산율 (Wilkinson and South 2002), 동굴과 같은 은신처 이용 (Munshi-South and Wilkinson 2009), 기타 항산화적 대사활동 (Khaidakov *et al.* 2006; Sanz *et al.* 2006) 등 여러 가지 이론에 관한 연구가 이루어지고 있다. 지금까지의 알려진 결과에 따르면 동면하는 박쥐는 그렇지 않은 박쥐와 비교하여 평균 6년 이상 긴 수명을 가지며, 번식률이 낮거나 적은 수의 새끼를 출산할수록 더 긴 수명을 가지는 것으로 알려져 있다 (Wilkinson and South 2002).

본 연구 대상종인 집박쥐의 경우 20년 이상 생존기록이 있는 다른 박쥐와 비교해 볼 때 유사한 몸의 크기, 겨울철 동면, 상대적으로 많은 출산 개체수 등 수명과 관련될 수 있는 다양한 조건들이 존재하고 있다. 그러나 집박쥐의 수명이 짧

거나 콜로니 내에서 빠른 소멸율만 확인될 뿐 긴 수명과 생존 사례가 확인되지 않는 이유는 종 자체의 생활사에 의한 결과 뿐만 아니라 외부 환경적인 요인 또한 관련이 있을 것으로 생각된다.

박쥐의 수명이 긴 것에 대한 진화론적 관점에서 볼 때 외적인 요인(사고, 전염병, 포식자)의 감소에 따른 사망과의 개연성에 따라서 수명은 증가하게 되었을 것이라는 것을 예측할 수 있다 (Austad and Fischer 1991; Munshi-South and Wilkinson 2009). 그리고 현재까지 명확한 근거가 밝혀지지 않았지만 외적인 요인의 감소는 비행, 야간 활동, 동굴이나 인공구조물과 같은 안정적인 은신처 이용이 대표적이라고 볼 수 있다 (Munshi-South and Wilkinson 2009).

그러나 집박쥐는 사람들의 주거지역을 기반으로 서식하며, 주야간의 은신처 뿐만 아니라 동면처까지 인공구조물을 이용한다. 그리고 새끼의 출산과 수유, 채식활동에 이르기까지 모든 활동범위는 인간의 간섭이 직접적으로 미치는 지역에 포함되어 있어 결과적으로 집박쥐의 수명은 인간의 활동과 매우 밀접하다고 볼 수 있다.

본 연구에서 확인된 집박쥐의 장기 생존 사례는 본 종의 생태학적 특징 외에도 주변의 환경 변화가 없으며, 주야간 서식지에 대한 직접적인 교란이 발생하지 않은 현재의 서식지 상황과도 관련이 있을 것으로 판단된다. 따라서 향후 집박쥐의 생태, 생리학적 차이에 따른 수명에 관한 고찰과 함께, 기존 서식지의 유지와 관리가 병행된 조건하에서의 최대 수명에 관한 연구가 이루어져야 할 것이다. 특히, 본 종의 경우 다른 박쥐와 달리 동굴이나 폐광을 이용하지 않고 인간에 의한 인공구조물을 서식지로 이용함에 따라서 서식지 환경에 따른 수명과 관계에 관한 연구가 연계되어야 하며 이를 활용한 서식지 및 개체군 보호, 관리방안 마련이 병행되어야 할 것으로 판단된다. 그리고 본 연구에서 확인된 결과는 지금까지 상대적으로 짧은 수명을 가지는 것으로 기록된 집박쥐의 수명에 대하여 재고찰 할 수 있는 자료를 확보하였다는데 의미가 있다고 판단된다.

## 적 요

집박쥐 (*Pipistrellus abramus*)는 인간의 주거 지역을 중심으로 서식하는 대표적인 종으로, 우리나라에 광범위하게 분포하고 있다. 그러나 대부분의 박쥐류가 유사한 크기의 다른 포유동물보다 상대적으로 긴 수명을 가지는 것에 반하여 집박쥐는 매우 짧은 수명을 가지는 것으로 알려져 왔다. 지금까지 집박쥐의 장기 수명에 관한 내용으로는 암컷 5년, 수컷 3년의 확인 기록이 전부였다. 그러나 본 연구자들은 284개체

에 대한 밴딩을 통하여 지금까지 알려진 집박쥐의 최대 수명보다 2배 이상 생존한 개체를 재포획 하였으며, 그 결과를 정리하였다. 집박쥐는 인간의 생활권과 가장 밀접한 종으로 서식지의 환경은 본 종의 수명에 직접적인 영향을 미친다고 볼 수 있다. 따라서 향후 서식지 환경에 따른 수명과의 연계성에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 판단되며, 본 자료는 집박쥐의 장기 생존과 수명에 관한 국내 첫 보고로써 향후 박쥐의 수명에 관한 기초 자료가 될 것으로 기대된다.

## REFERENCES

- Austad SN and KE Fischer. 1991. Mammalian aging, metabolism, and ecology—evidence from the bats and marsupials. *J. Gerontol.* 46:47–53.
- Brunet-Rossinni AK and SN Austad. 2004. Ageing studies on bats: a review. *Biogerontol.* 5:211–222.
- Chung CU, SH Han and CI Lee. 2009. Use of bridges as roosting site by bats (Chiroptera). *Korean J. Environ. Ecol.* 23: 294–301.
- Chung CU, SC Kim, YS Jeon and SH Han. 2017. Changes in habitat use by female Japanese Pipistrelles (*Pipistrellus abramus*) during different stages of reproduction revealed by radio telemetry. *J. Environ. Sci. Int.* 26:817–826.
- Davidson-Watts I, S Walls and G Jones. 2006. Differential habitat selection by *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus* identifies distinct conservation needs for cryptic species of echolocating bats. *Biol. Conserv.* 133:118–127.
- Funakoshi K and TA Uchida. 1982. Age composition of summer colonies in the Japanese house-dwelling bat, *Pipistrellus abramus*. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.* 27:55–64.
- Han SH, SS Kim, D Fukui, DS Oh and JM Jun. 2012. Biodiversity and Phylogenetic Research of Bats in Forest (II). pp. 1–81. National Institute of Biological Resources.
- Holmes DJ and SN Austad. 1994. Fly now, die later—life-history correlates of gliding and flying in mammals. *J. Mammal.* 75:224–226.
- Khaidakov M, ER Siegel and RJS Reis. 2006. Direct repeats in mitochondrial DNA and mammalian lifespan. *Mech. Ageing Dev.* 127:808–812.
- Khritankov AM and ND Ovodov. 2001. Longevity of Brandt's bat (*Myotis brandtii*) in Central Siberia. *Plecotus* 4:20–24.
- Kim SC. 2011. Morphologic characters and sexual dimorphism in *Pipistrellus abramus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Korea. Master degree Thesis. Dongguk University.
- Masing M, L Poots, T Randla and L Lutsar. 1999. 50 years of bat-ringing in Estonia: methods and the main results. *Plecotus.* 2:20–32.
- Morii T. 2001. Seasonal changes of emergence number, sex ratio and age composition in the same colony of *Pipistrellus abramus* in Kagawa Prefecture, Japan. *Bull. Biol. Soci. Kagawa.* 28:37–44.
- Munshi-South J and GS Wilkinson. 2009. Bats and birds: Exceptional longevity despite high metabolic rates. *Ageing Res. Rev.* 9:12–19.
- Podlutzsky AJ, AM Khritankov, ND Ovodov and SN Austad. 2005. A new field record for bat longevity. *J. Gerontol. Ser. A-Biol.* 60:1366–1368.
- Sano A, K Kawai, D Fukui and K Maeda. 2009. The Wild Mammals of Japan (Odachi SD, Y Ishibashi, MA Iwasa and T Saito eds.). pp. 47–126. Shoukadoh Books Sellers. Kyoto.
- Sanz A, R Pamplona and G Barja. 2006. Is the mitochondrial free radical theory of aging intact?. *Antioxid. Redox Signal.* 8:582–559.
- Schnitzle HU, CF Moss and A Denzinger. 2003. From spatial orientation to food acquisition in echolocating bats. *Trends Ecol. Evol.* 18:386–394.
- Wilkinson GS and JM South. 2002. Life history, ecology, and longevity in bats. *Aging Cell.* 1:124–131.

Received: 8 November 2018

Revised: 24 November 2018

Revision accepted: 28 November 2018