

TECHNICAL NOTE

## 긴꼬리윗수염박쥐(*Myotis frater*)의 재포획 및 형태적 특징에 관한 연구

정철운<sup>1,2)\*</sup> · 김성철<sup>2)</sup> · 전영신<sup>1,2)</sup> · 한상훈<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>국립공원관리공단, <sup>2)</sup>동국대학교 생명과학과, <sup>3)</sup>국립생물자원관

### Morphological Characteristics of Long-tailed Whiskered Bat *Myotis frater*

Chul Un Chung<sup>1,2)\*</sup>, Sung Chul Kim<sup>2)</sup>, Young Shin Jeon<sup>1,2)</sup>, Sang Hoon Han<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Korea National Park, Gyeongju 38127, Korea

<sup>2)</sup>Department of Life Science, Dongguk University, Gyeongju 38066, Korea

<sup>3)</sup>National Institute of Biological Resources, Incheon 22689, Korea

#### Abstract

Sightings of long-tailed bats have only been recorded twice in Korea, and their morphology and ecology are virtually unknown. We captured a female long-tailed bat in May 2016, in Gangwon Province, and to the best of our knowledge, this has been done for the first time in approximately 30 years. The captured bat had a very small craniofacial area and the length of its tibia was > 19 mm. The wing membrane penetrated the distal portion of the metatarsus of its first toe. The fur of the bat had a lusterless yellowish-brown color and its terminal tail vertebra was free beyond the posterior edge of the uropatagium. It had an obvious lambdoid crest on the lateral side. The anterior and central premolars were located inward with respect to the tooth row. In the mandible, the central premolar was located slightly inward and was nearly 80% of the anterior premolar in height.

**Key words** : External morphology, *Myotis frater*, Skull morphology

#### 1. 서론

긴꼬리윗수염박쥐(Long-tailed Whiskered Bat, *Myotis frater*)는 애기박쥐과(Vesperilionidae) 큰수염박쥐속(*Myotis*)에 속하는 종으로 시베리아 남부지역에서 한국 그리고 몽골과 중국 동북부지역, 일본(혼슈 중부 이북, 홋카이도) 등에 걸쳐 분포하고 있다. 그러

나 광범위한 서식범위와 비교하여 상대적으로 파편화된 부분적 분포를 보이고 있으며, 현재까지도 본 종의 생태적 특성이나 위협요인 등에 관한 부분은 거의 알려져 있지 않다(Kawai, 2015). IUCN (International Union for Conservation of Nature) red list에서는 긴꼬리윗수염박쥐를 정보부족(data deficient) 카테고리 분류하고 있으며, 일본과 러시아에서도 각각 취약

Received 19 January, 2017; Revised 16 February, 2017;

Accepted 24 February, 2017

\*Corresponding author: Chul Un Chung, Korea National Park,

Gyeongju 38127, Korea

Phone : +82-54-774-7615

E-mail : batman424@naver.com

The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.

© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

종과 희귀종으로 기록하고 있다(Tsytsulina, 2008). 긴 꼬리윗수염박쥐의 주요 생태 특징은 거의 알려져 있지 않으며 일본의 경우 나무의 동공에서 발견된 사례가 있으며, 번식집단의 경우 가옥구조 또는 동굴에서 확인된 바 있다(Abe et al., 2005).

한국에서의 긴꼬리윗수염박쥐에 관한 기록은 Kishida and Mori(1931)에 의해 한국 북부지역에 분포하는 것으로 최초 기록된 이후, 1986년 경남 마산에서 63년 만에 첫 포획 기록만 있는 종으로, 생태학적 특징을 비롯한 외부 형태학적 연구자료는 거의 없는 실정이다.

박쥐의 보호를 위해서는 생태학적 특징에 관한 연구가 같이 이루어져야 하며 해당 연구결과를 토대로 서식지, 채식지 등의 보호노력이 연계되어야 한다. 이러한 연구를 위해서는 선제적 조건으로 해당 종에 대한 명확한 형태학적 특징에 관한 이해가 필요하다. 그러나 긴꼬리윗수염박쥐의 경우 국내에서의 채집 기록이 본 연구를 포함하여 단 2회에 불과하여 본 종의 생태학적 특성에 관한 연구는 물론, 기본적인 종 동정에 필요한 외부 형태학적 특징을 이해하기 위한 샘플 역시 부족한 상태이다. 본 연구자들은 2016년 5월 강원도 인제군 일원 산림지역에서 약 30년 만에 긴꼬리윗수염박쥐 1개체를 포획하였으며, 이에 본 종의 외부형태 및 두개골의 형태학적 특징에 관한 결과를 보고하는 바이다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1. 포획장소 및 방법

박쥐의 포획은 2016년 5월 강원도 인제군 기린면에서 mist net (7 \* 3 m, 16 mm mesh, Poland)와 플라 스틱 폴(pole)을 이용하여 성체 암컷 1개체를 포획하였다(Fig. 1). 해당 지역은 해발 730 m의 산림지대로 포획지점 인근으로는 폭 2-3 m의 수계가 조성되어 있으며, 주변 식생은 혼효림으로 이루어져 있다. 포획 지점은 산림 사면부와 수계 사이의 개활지 환경으로 동남향의 경사가 완만하며, 하층식생이 잘 발달된 곳이다. 해당 지점은 민가와와의 거리가 멀고 일반 등산객의 출입이 없어 인위적인 간섭요인은 없는 지역이다.



Fig. 1. Long-tailed Whiskered Bat *Myotis frater* (adult, ♀) captured at Gangwon-do (2016.05).

### 2.2. 외부 형태 및 두개골 특징 분석

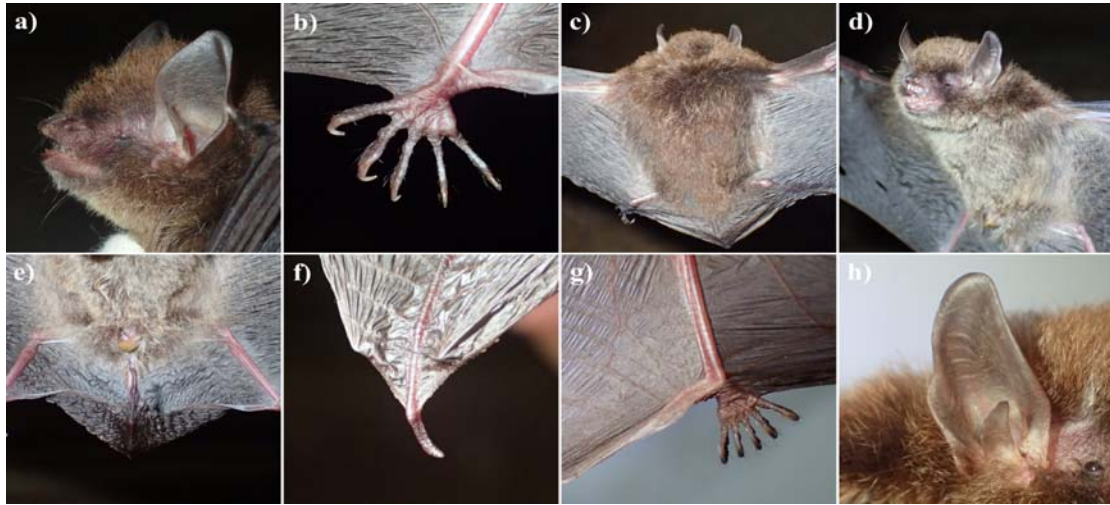
외부 형태특징을 파악하기 위하여 털의 색깔, 안면부, 귀, 이주, 비막의 부착위치, 익형울 등에 대한 분류를 수행하였으며, 기본적인 외부 형태 측정을 위해서 두동장(HB), 전완장(FA), 무게(W), 꼬리길이(TL), 뒷발(Hf), 하퇴골(Tib), 귀(E), 이주(Tra), 3지(3D), 5지(5D) 등 10개 형질을 측정하였다.

두개골 형태학적 특징은 두골전장(GLS), 두골기저전장(CBL), 협골공폭(ZYW), 유양돌기간폭(MW), 뇌함폭(W.BC), 뇌함고(H.BC), 안와간폭(IOC), 상악치열장(C-M<sup>3</sup>), 견치폭(C-C), 구치간폭(M<sup>3</sup>-M<sup>3</sup>), 하악길이(LOM), 하악치열장(c-m<sup>3</sup>) 등 12개 형질을 측정하였다. 각각의 형질 특징에 관한 세부적인 측정 기준은 Mitchell-Jones and McLeish(2004)와 Kim(2011)의 자료에 따랐으며, 측정은 0.01 Digital Calipers (CD-15cpx; Mitutoyo, Japan)를 이용하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 외부 형태학적 특징

긴꼬리윗수염박쥐의 외부 형태학적 특징을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 주요 특징으로는 안면부의 길이가 매우 짧으며(Fig. 2a), 비막은 바깥쪽 발가락의 기부에 부착되어 있다(Fig. 2b). 등면의 털색은 광택이 없는 황갈색을 띠며 털의 기부로 갈수록 짙은 색을 보인다(Fig. 2c). 반면 배면의 기부는 짙은 갈색이며 말단으로 갈수록 옅은 황색을 보인다(Fig. 2d). 일반적으로



**Fig. 2.** External morphological characteristics of *Myotis frater*. a) length of craniofacial area, b) location of insertion of the flight membrane, c) color of dorsal view, d) color of ventral view, e) length of tibia, f) terminal tail vertebra, g) hind foot, calcar, and post-calcarial lobe, and h) type of ear and tragus.

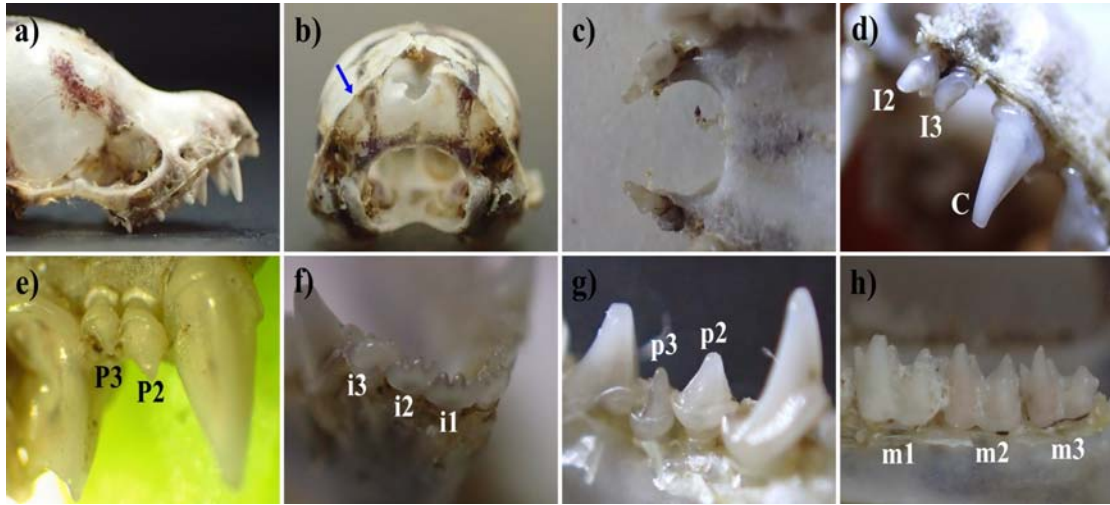
**Table 1.** External and cranial measurements of Long-tailed Whiskered Bat *Myotis frater* (Allen, 1923)

Parameters	Value
External measurements	
HB	49.33
FA	39.56
W	8
TL	46.75
Hf	8.68
Tib	19.56
E	10.96
Tra	6.56
3D	63.61
5D	49.58
Cranial measurements	
GLS	13.89
CBL	13.50
ZYW	9.08
IOC	4.14
MW	7.87
W.BC	7.41
H.BC	6.78
C-M3	5.24
C-C	4.27
M <sup>3</sup> -M <sup>3</sup>	6.23
LOM	9.74
c-m <sup>3</sup>	5.71

긴꼬리윗수염박쥐의 주요 외부 특징으로는 큰수염박쥐속 내에 유사한 크기의 종과 비교하여 하퇴골의 길이가 긴 것으로 알려져 있다(Yoon, 2010). 포획개체 분석결과 하퇴골은 19.56으로(Fig. 2e) 형태 및 크기가 유사한 대륙쇠큰수염박쥐, 큰발윗수염박쥐, 우수리박쥐, 흰배윗수염박쥐보다 약 2 mm 이상 길었다. 꼬리의 길이는 46.75 mm로 두동장의 약 95%이며, 꼬리의 끝은 꼬리막 밖으로 약 4.5 mm 가량 돌출되어 있다(Fig. 2f). 뒷발의 길이는 8.68 mm로 하퇴골 길이의 약 44%를 차지하며, 후엽은 크지 않고 발목에서부터 종골 길이의 약 50% 정도까지만 잘 표현되어 있다(Fig. 2g). 귀는 옅은 황색으로 반투명하고 귓바퀴의 안쪽 중앙부터 선단부까지 횡주름이 있지만 잘 표현되어 있지는 않다. 귓바퀴의 선단부 끝은 바깥쪽으로 약간 만곡 되어 있으며, 기부에서부터 절반 조금 못미치는 지점에서의 폭이 가장 넓다. 이주는 앞쪽을 향하여 굽어 있고 귀 길이의 약 60%를 차지한다(Fig. 2h).

### 3.2. 두개골 특징

긴꼬리윗수염박쥐 두개골의 주둥이 부분은 매우 짧고 두정골까지 매우 급경사를 보였다(Fig. 3a). 두개골의 높이는 6.78 mm로 폭의 약 91% 가량이며, 램다릉은 명확하지만 시상릉은 약하게 표현되었다(Fig. 3b).



**Fig. 3.** Skull morphological characteristics of *Myotis frater*. a) type of craniofacial area, b) lambda crest, c) form of palatal emargination, d) upper incisors and canine, e) upper anterior and central premolar, f) lower incisors, g) lower anterior and central premolar, and h) size of lower molars.

안와 앞부분의 릿은 명확하게 표현되어 있으며, 전안와공은 크고 그 끝은 첫 번째 어금니(M1)의 앞부분에 이르는 것으로 확인되었다. 구개전입부는 U자 형으로 폭보다 길이가 짧았으며, 상악 송곳니(C)의 앞부분까지 확장되어 있다(Fig. 3c). 또한 와우돌기의 후단은 와우관에 연결되어 있다.

긴꼬리윗수염박쥐의 치식은 I023 C1 PM0234 M123 / i123 c1 pm0234 m123=38 이었다. 상악 두 번째 앞니(I2)는 세 번째 앞니(I3)보다 길고 송곳니는 큰편으로 확인되었다(Fig. 3d). 상악 두 번째 앞어금니(P2)는 치열 내에 위치해 있지만 상악 송곳니 후연의 내측에 있어 30-40% 가량이 가려져 있었다. 상악 세 번째 앞어금니(P3)의 크기는 P2의 50% 미만이며, 치열에서 내측으로 위치해 있다(Fig. 3e). M1과 M2는 거의 같으며, M3의 치관부 면적은 다른 어금니의 약 50% 가량이다. 하악의 앞니는 거의 같으며 두 번째 앞니(i2)와 세 번째 앞니(i3)는 각각 i1과 i2에 의해서 약 30% 가량이 겹쳐져 있다(Fig. 3f). 하악 세 번째 앞어금니(p3)는 치열에서 약간 안쪽으로 들어가 있으며, 하악 두 번째 앞어금니(p2) 높이의 약 80%를 차지한다(Fig. 3g). 하악의 어금니 크기는 상악의 어금니 M1과 M2가 유사한데 반하여  $m1 > m2 > m3$  순이었다(Fig. 3h).

#### 4. 결론

외부형태와 두개골 특징을 분석한 결과 안면부의 길이가 매우 짧았으며, 하퇴골의 길이가 19 mm 이상으로 동일속내 유사한 크기의 종과 비교해서 긴 것으로 확인되었다. 털은 광택이 없는 황갈색이었으며, 꼬리의 끝은 꼬리막 밖으로 약 4.5 mm 돌출되어 있었다. 두골의 람다릉은 명확하게 표현되어 있었으며, P2와 P3는 치열에서 내측으로 위치해 있고, P2는 1/3 이상이 송곳니의 후연 내측에 위치함에 따라서 외측에서 잘 표현되지 않았다. p3는 치열에서 약간 안쪽으로 들어가 있으며, p2 높이의 약 80%였다. 긴꼬리윗수염박쥐(*Myotis frater*)는 한국을 포함하여 시베리아 남부에서 몽골, 중국 동북부, 일본 등에 걸쳐 광범위하게 서식하고 있지만 본 종에 대한 정보는 매우 부족한 상태이다. 한국에서의 긴꼬리윗수염박쥐에 관한 기록은 Kishida and Mori(1931)에 의해 한국 북부지방에서 최초로 기록된 이후 1986년 Yoon(2010)에 의한 2차례의 관찰 기록만 있는 종으로, 생태학적 특징을 비롯한 외부 형태학적 연구자료는 거의 없다. 본 연구자들은 약 30년만에 국내에서 긴꼬리윗수염박쥐의 서식을 재확인하였으며, 본 자료에서 정리된 종의 형태학적 특징은 향후 긴꼬리윗수염박쥐의 형태 및 생태학적

연구에 있어 활용될 것으로 기대된다.

#### REFERENCES

- Abe, H., Ishii, N., Ito, T., Kaneko, Y., Maeda, K., Miura, S., Yoneda, M., 2005, A Guide to the mammals of Japan, Tokai University Press, Kanagawa, Japan.
- Kawai, K., 2015, *Myotis frater* (Allen, 1923). in: Ohdachi, et al. (eds.), The Wild Mammals of Japan, 2nd ed., Shoukadoh Book Sellers, Kyoto, Japan.
- Kim, S. C., 2011, Morphologic characters and sexual dimorphism in *Pipistrellus abramus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Korea, Master's Thesis, Dongguk University, Korea.
- Kishida, K., Mori, T., 1931, On the distribution of terrestrial mammals in Korea, Dobutsugaku Zasshi, Tokyo, 43, 327-391.
- Mitchell-Jones, A. J., McLeish, A. P., 2004, Bat worker's manual, Joint Nature Conservation Committee, 22-131.
- Tsytsulina, K., 2008, *Myotis frater*, The IUCN Red List of Threatened Species 2008.
- Yoon, M. H., 2010, Vertebrate fauna of Korea 5-1, Bats, National Institute of Biological Resources, Incheon, Korea, 29-32.