



2015년 11월 19일(목) 조간부터 보도해주시기 바랍니다

문의 : 김상인 (sangin421@gmail.com)
 연구책임자 기무라 준페이 교수 (02-880-1290),
 민미숙 연구교수 (02-880-1286)/ 공동교신저자
 연구진 김상인 연구원 (sangin421@gmail.com) / 제1저자

"일본 너구리의 종 독립선언"

- 동아시아 너구리의 형태적 분류 확립
- 형태적, 유전적 연구 결과에 의해 그 동안 대륙 너구리 종에 귀속되어 왔던 일본 너구리의 종 독립 제안
- 수의대 기무라 교수, 기초 해부형태학 연구 노력의 결실

Evolutionary and biogeographical implications of variation in skull morphology of raccoon dogs

(*Nyctereutes procyonoides*, Mammalia: Carnivora)

□ 내용

- 너구리는 러시아 극동지역으로부터 중국, 한반도, 일본, 베트남까지 분포하며, 유럽의 여러나라에도 인위적으로 도입되어 분포하고 있는 동아시아 고유종이다. 지금까지 너구리는 모두 같은 종으로 간주되어, 하나의 종으로 분류되어 왔다(학명: *Nyctereutes procyonoides*).
- 서울대학교 기무라(Junpei Kimura) 교수 연구팀과 일본 오비히로축산대학교 오시다 교수 연구팀은 동아시아 각 지역의 너구리 개체군이 조금씩 다른 형태를 가지며, 특히 한국을 포함한 동아시아 대륙에 서식하는 너구리와 일본의 너구리는 형태적으로 크게 다르다는 것을 최초로 밝혀냈다.
- 러시아, 중국, 일본의 자연사박물관 및 연구기관의 협조를 얻어 각 기관에 보관된 너구리 두개골 형태를 비교한 결과, 추운 환경에 적응된 극동러시

아 및 북해도 너구리 집단이 두개골 크기가 다른 집단에 비해 유의하게 크다는 것을 확인하였다⁽¹⁾베르그만의 법칙.

- 한국, 중국, 일본 혼슈집단의 두개골은 중간 크기로, 가장 남쪽에 위치한 시코쿠집단에서는 가장 유의하게 작은 것을 확인할 수 있었다.
- 너구리는 일반적으로 열매부터 곤충, 어류, 양서류, 파충류, 조류, 작은 포유류, 동물의 사체 등에 이르기 까지, 서식환경에 따라 쉽게 얻을 수 있는 다양한 먹이원을 두루 이용하는 잡식동물이다. 본 연구결과는 러시아극동과 북해도 집단이 남쪽에 서식하는 집단에 비해 열육치(먹이를 자르는 기능을 가진 날카롭고 큰 어금니: 위턱 네번째 앞어금니와 아랫턱 첫번째 뒷어금니)가 잘 발달하고 주둥이 길이가 짧다는 것을 보여준다. 육식성이 강한 종일수록 이러한 특징을 보이기 때문에 북쪽 집단이 상대적으로 육식 성향이 더 강한 것으로 추정된다.
- 이 연구에서 가장 흥미로운 점은 대륙의 너구리와 도서지역인 일본의 너구리가 형태적으로 매우 다르다는 점이다. 특히 몸 크기에 비례하는 두개골 길이(total length)와 광대뼈넓이(zygomatic breadth)가 대륙집단에 비해 일본집단이 유의하게 작다고 판명되었다. 기존의 연구결과도 대륙너구리와 일본너구리 사이에는 계통유전학^[1] 및 세포유전학적으로 큰 차이가 있다는 사실을 보여준다. 이는 일본너구리가 섬이라는 특이적인 환경에 적응하기 위한 노력의 결과라 생각할 수 있다. 즉, 서로 다른 환경에 처한 너구리 집단의 빠른 적응에 따른 결과가 형태적인 차이와 유전적 차이로 이어지게 되어 다른 종으로 진화하게 된 것으로 추정된다. 본 연구에서는 일본너구리만이 가진 유전적, 형태적 특성을 근거로 대륙 너구리와 다른 종으로 분류할 것을 제안하였다.
- 이러한 연구결과는 국내 및 국제적인 너구리 개체군 관리에 있어 중요한 의미를 지닌다. 본 연구의 공동연구자인 서울대 민미숙 연구교수는 "각 지역의 너구리 개체군의 유전적·형태적 특성이 보전되도록 관리할 필요가 있다. 즉, 각 지역환경의 특성에 적응되어 진화된 개체들을 인위적으로 함부로 이동시키는 것은 바람직하지 않다. 특히 한반도를 포함한 대륙의 너구리와 일본의 너구리는 종 수준에서 차이가 나므로 동물원 등 사육 상태에서 잡종화

가 이루어지지 않도록 주의해야 할 것이다." 라고 말했다.

- 도서지역이라는 고립된 지리적 특성과 생태환경을 가진 일본을 포함한 동아시아에 서식하는 동물의 진화역사와 종 분화를 밝히는 것은 각 지역 특성에 적합하게 진화한 집단의 보전과 관리정책 설정에 큰 도움이 된다. 그러므로 효율적인 야생동물 보전관리 계획을 세우기 위해서는 형태학, 유전학, 생태학과 같은 기초데이터가 매우 중요하다는 것을 본 연구는 보여주고 있다.
- 본 연구진은 비교해부학이라는 기초학문을 바탕으로 너구리 두개골의 비교형태 연구를 추진하였다. 연구를 진행하기 위해, 전국각지의 야생동물구조센터에서 서울대 야생동물유전자원은행으로 기증된 사체들을 모아 두개골 표본을 제작하였고, 해외의 다른 너구리 아종과 비교분석하는 연구를 진행했다. 현재 한국너구리의 골격표본은 기무라 교수의 연구실에서 관리 및 보관하고 있다.
- 기무라 교수는 2007년 서울대 수의과대학에 해부학 교수로 부임한 이래, 한국의 포유동물 기초형태해부학 연구에 전념해 왔으며, 이를 위해 그 동안 국내 야생포유류의 골격표본 28종 500여 점을 수집, 제작, 보존해 왔다. 이러한 포유류 표본 소장품은 국내에서 유일한 규모의 것이다.
- 기무라 교수는 이 표본들을 한국에 국립자연사박물관이 건립되거나, 또는 서울대학교에 자연사박물관이 건립되면 기증하여 후학들의 연구재료로 사용될 것을 희망하고 있다.
- 동물형태학 또는 해부학 연구는 21세기 첨단 분자생물학과 같은 학문에 비해 뒤떨어진 학문이라는 인식이 강하다. 그러나 실제로 이 분야는 동물분류학과 생물학의 가장 기초가 되는 학문이라 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 우리나라에서 야생동물, 특히 포유류의 골격형태 연구는 해외의 동물학 연구에 비해 크게 뒤쳐져 있는 실정이다.
- 원인은 첫째, 1900년대 초반 무차별적인 남획과 서식지 파괴로 많은 포유동물들이 멸종되었고 그 표본마저 국내에는 얼마 남아있지 않다는 것이다. 둘째, 현대 과학에서 골격표본의 학문적 가치에 대한 인식의 부재이다. 이것은 우리나라가 OECD 국가 중 유일하게 국립자연사박물관이 없는 나라라

는 사실로도 확인할 수 있다. 즉, 국립자연사박물관과 같이 골격형태연구를 진행할 연구시료를 수집, 보존, 연구하는 연구기관이나 박물관이 미비한 실정이다.

- 본 연구는 한국연구재단의 연구비지원(NRF-2009-0085754)으로 이루어졌으며 연구결과는 생물지리학분야의 국제학술지 <Biological Journal of Linnean Society>에 2015년 8월 20일 온라인판에 게재되었다^[2].

[붙임] 1. 연구결과 2. 용어설명 3. 그림설명
4. 연구진 이력사항

연구결과

너구리의 두개골 변이를 통한 진화적 및 생물지리학적 연구

Evolutionary and biogeographical implications of variation in skull morphology of raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*, Mammalia: Carnivora)

Sang-In Kim, Tatsuo Oshida, Hang Lee, Mi-Sook Min and Junpei Kimura
(Biological Journal of Linnean Society, in press)

DOI: 10.1111/bij.12629

형태적인 특성은 다양한 환경의 적응에 대한 결과에 따른 지리적인 변이를 반영한다. 대부분의 식육목 동물은 넓은 분포에 따른 매우 다양한 형태적 변이를 갖는다. 너구리(*Nyctereutes procyonoides*)는 러시아극동지역에서 일본을 포함해 인도차이나 북부까지 남북으로 길게 분포하는 특성을 가진 동아시아 토착종으로서 형태적 차이가 어떻게 지리적인 영향을 받았는지를 연구하는데 적합한 종이다. 본 연구에서는 '베르그만의 법칙'과 '섬의 법칙⁽²⁾'이 너구리의 형태적인 변이에 영향을 미치는지 밝혀내기 위해 한국, 러시아극동, 중국, 일본, 베트남 너구리 아종의 총 339개체 너구리두개골을 계측해 형태분석을 수행하였다.

그 결과 도서지역에 서식하는 일본너구리의 두개골 크기가 동아시아 대륙너구리에 비해 유의하게 작은 것으로 나타나 몸집도 작을 것으로 추정된다. 일본집단 내, 북해도너구리의 유의한 두개골변이는 섬이라는 특이적인 특성의 영향을 크게 받은 것으로 시사된다. 다른 집단에 비해 유의하게 두개골 크기가 큰 러시아극동과 북해도 너구리는 베르그만의 법칙으로 설명될 수 있다. 이전 염색체연구 및 계통지리연구와 종합해 보았을 때 일본너구리는 대륙너구리와 다른 진화적인 영향을 받아 종분화했을 것으로 보이며 다른 종으로 재명명할 필요성을 주장하고 있다.

이 연구는 동아시아의 우점종⁽³⁾ 중 하나인 너구리의 분류학적인 측면에서의 재인식과 그를 통한 대륙너구리의 보전정책 및 개과에 속한 동물과 사람간에 상호전파될 수 있는 인수공통질병에 관한 연구를 계획함에 있어 중요한 기초자료로 이용될 것으로 생각된다.

[1] Kim et al., (2013) Phylogeography of Korean raccoon dogs: implications of peripheral isolation of a forest mammal in East Asia. *Journal of Zoology* 290: 225-235.

[2] Kim et al., (2015) Evolutionary and biogeographical implications of variation in skull morphology of raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*, Mammalia: Carnivora). *Biological Journal of Linnean Society* (In press)

용 어 설 명

- (1) <베르그만의 법칙>이란 생태지리학적 법칙의 하나로 체온을 일정하게 유지하는 항온동물은 같은 종 내에서도 추운 곳에 살수록 일반적으로 몸의 크기가 크게 진화한다는 법칙이다. 몸의 크기가 클수록 몸의 표면적이 줄어 열의 손실률이 상대적으로 감소한다는 과학적 근거를 바탕으로 19세기 생물학자 베르그만(Carl Bergmann)이 주창했다. 그러므로 두개골의 크기가 큰 북부지역의 너구리는 베르그만의 법칙에 따라 몸집도 클 것이라 추정할 수 있다.
- (2) <섬의 법칙 (포스터의 법칙)>이란 같은 종 내에서도 주변 환경에서 얻을 수 있는 자원에 따라 몸집이 커지거나 작아지는 방향으로 진화하는 생태지리학적 법칙의 하나이다. 몸집이 큰 동물이 대륙에서 섬으로 이동해 왔을 때 먹이자원의 제한을 받게 되면 몸집이 작아지는 방향으로 진화하고(섬의 왜소발육화), 몸집이 작은 동물이 섬으로 이동해 왔을 때 포식압이 상대적으로 감소하게 되면 몸집이 커지는 방향으로 진화한다고 20세기 동식물연구가 포스터(Foster J. Bristol)가 주창했다.
- (3) <우점종>이란 일반적으로 우점도가 높고 군락의 최상층을 형성하고 있어 군락의 상관 및 생태계를 결정하는 몇몇 종을 의미한다. 생태학적 관점에서는 개체수가 많거나 거대한 생물량을 형성하는 종을 일컬어 우점종이라고 한다. 본 연구에서는 두 가지 의미를 모두 가지고 있다.

그림 설명



그림 1. 한국너구리의 골격표본 사진. 현재 서울대학교 수의과대학 기무라준페이 교수의 연구실에서 본 연구에 이용된 두개골 표본을 보관하고 있다.

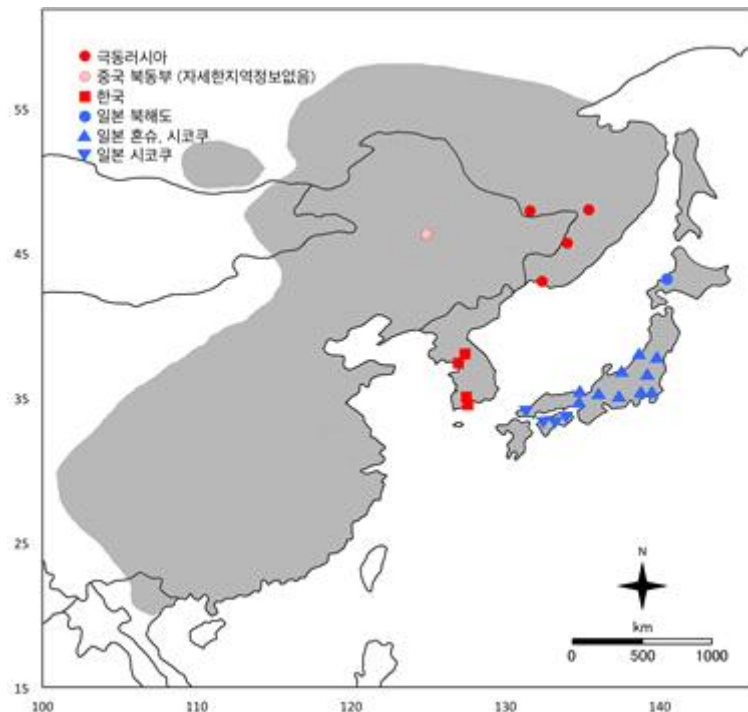


그림 2. 너구리의 분포 및 본 연구에 사용된 개체의 지역정보. (중국개체는 북동부 지역의 개체이나 자세한 지역정보 없어 지도상에 붉은색 사선으로 채워진 원으로 표시함) 붉은 색으로 표시된 대륙집단과 파란색으로 표시된 일본집단의 형태적인 차이 및 베그르만의 법칙에 따른 러시아와 북해도 집단의 유의한 두개골 변이가 본 연구를 통해 밝혀졌다.

연구자 이력사항

<제 1 교신저자 - 기무라 준페이 교수>

1. 인적사항

- 소 속 : 서울대학교 수의과대학 교수
- 전 화 : 02-880-1290
- E-mail : kimura@snu.ac.kr



2. 학력

- 1980. 3: 일본 니혼대학교 학사학위 취득
- 1983. 3: 일본 도쿄농공대학교 석사학위 취득
- 1991. 4: 일본 니혼대학교 박사학위 취득

3. 경력사항

- 1983 - 1985: 미국 워싱턴대학교 연구원
- 1985 - 1991: 일본 니혼대학교 조교수
- 1991: 일본 니혼대학교 강사
- 1992 - 1993: 미국 위스콘신 대학 초빙교수
- 1999 - 2007: 일본 니혼대학교 부교수
- 2005: 태국 카세삿 대학 초빙교수
- 2007 - 2013: 서울대학교 부교수
- 2013 - 현재: 서울대학교 교수
- 2015 - 현재: 서울대학교 도쿄대 사무실 객원교수
- - 현재: 아시아 보건의학회 사무국장
아시아 수의과대학 부사무국장
일본 수의학회지 편집위원
야생 동물 의학회 국제교류위원회 위원장
일본 포유류학회 국제교류위원

4. 기타 정보

- 126편의 논문 발표

<제 2 교신저자 - 민미숙 연구교수>

1. 인적사항

- 성 명 : 민미숙
- 소 속 : 서울대학교 수의과대학 연구교수
- 전 화 : 02-880-1286
- E-mail : minbio@yahoo.co.kr,minbio@snu.ac.kr

2. 학력

- 1985. 2: 인하대학교 생물학과 이학사 취득
- 1987. 2: 인하대학교 일반대학원 이학석사학위 취득
- 1991. 2: 인하대학교 일반대학원 이학박사학위 취득 (동물계통진화 분류학)

3. 경력사항

- 1996 - 1998: University of California Santa Cruz(UCSC) 연구원
- 2008 - 2014: 한국 양서·파충류학회 회장, 감사
- 2006 - 2010: 서울대학교 수의과대학 BK교수
- 2010 - 현재: 서울대학교 수의과대학 연구교수

4. 기타 정보

- 한국과학기술단체총연합회 한국과학기술 우수논문상 수상 (2009) 및 다수 수상경력
- 100편의 논문 발표, 연구과제 책임자로 6과제 수행, 4편의 저서와 1편의 북챕터 저자, 3편의 역서 등