

2018년도

제11회 한국양서·파충류학회 학술발표대회 자료집



- 일시 : 2018년 7월 13일(금)~14일(토)
- 장소 : 국립생태원(서천군 마서면 금강로 1210)
- 주최 : 한국양서·파충류학회
- 주관 : 국립생태원

한국양서·파충류학회
The Korean Society of Herpetologists

정기총회 및 학술발표대회 일정표

○ 1일차 : 2018년 7월 13일(금)

| 시 간 | 행 사 일 정 |
|-----|---------|
|-----|---------|

09:30~10:00(30') 학회등록

10:00~10:20(20') 개회사 및 환영사

| 시 간 | 정 기 총 회 |
|-----|---------|
|-----|---------|

10:20~11:40(80') 정기총회

11:40~12:00(20') 사진촬영 및 장내정리

12:00~13:00(60') 점심

| 시 간 | 발 표 일 정 |
|-----|---------|
|-----|---------|

Session_1 (좌장 : 이상철, 인천대학교)

13:00~13:15(15') 한·중·일 도마뱀부치(*Gekko japonicus*) 개체군의 유전적 다양성과 구조

13:15~13:30(15') 종분포모형(MaxEnt)을 이용한 도마뱀부치(*Gekko japonicus*)의 현재 및 미래 분포 예측

13:30~13:45(15') eDNA 분석을 이용한 외래거북(중국줄무늬목거북) 검출

13:45~14:00(15') *Batrachochytrium salamandrivorans* 가 도롱뇽(*Hynobius leechii*) 과 이끼도롱뇽(*Karsenia koreana*)의 성장과 생존에 미치는 영향

14:00~14:15(15') 2018년 국내 야생 도롱뇽항아리곰팡이병 (*Batrachochytrium salamandrivorans* (*Bsal*)) 검사 결과

14:15~14:30(15') 휴식

Session_2 (좌장 : 라남용, (주)RANA 생태연구소)

14:30~14:45(15') 국내 황소개구리 개체군 변동 및 잠재서식지 분석

14:45~15:00(15') 세종시 장남평야 금개구리(*Rana chosonica*) 개체군의 번식기 및 서식지 이용 현황

15:00~15:15(15') 지역별 포식압 차이로 인해 나타난 국내 무당개구리 색채와 행동의 지역변이

15:15~15:30(15') 시민과학을 통한 국립공원 북방산개구리 산란모니터링

15:30~15:45(15') 쿠터속(Genus *Pseudemys*) 거북의 국내 서식 및 서식지 유형 분석

15:45~16:00(15') 휴식

Session_3 (좌장 : 장민호, 국립생태원)

16:00~16:15(15') 사육 상태에서의 줄장지뱀(*Takydromus wolteri*) 짝짓기 행동 및 생태연구

16:15~16:30(15') 유인매개체에 따른 외래종 황소개구리(*Lithobates catesbeianus*)의 포획율변화에 대한 연구

16:30~16:45(15') 토종어류를 이용한 황소개구리(*Lithobates catesbeianus*) 올챙이의 포식자 인식에 대한 연구

16:45~17:00(15') 황소개구리의 유무에 따른 연못의 종다양성 연구

17:00~18:00(60') 장내정리 및 리셉션장으로 이동

○ 2일차 : 2018년 7월 14일(토)

박 사 학 위 자 발 표

Special Session (좌장 : 김종범, 아태양서파충류연구소)

10:00~10:40(40') 한국 바다뱀(진정바다뱀아과와 큰바다뱀아과)의 분류와 분자계통

10:40~11:20(40') 한국산 살모사 3종의 생태에 관한 연구

11:20~12:00(40') 서울, 논산, 부산에서 확인된 맹꽁이의 생체량(무게와 체장)과 기후의 차이에 따른 연구

12:00~13:30(90') 국립생태원 에코리움 견학

13:30~ 해산

Session_1 (좌장 : 이상철, 인천대학교)

1. 한·중·일 도마뱀부치(*Gekko japonicus*) 개체군의 유전적 다양성

김종선^{1,p}, 김대인^{2,3}, 박일국², 최우진², 김일훈⁴,
Hidetoshi Ota⁵, Yong Pu Zhang⁶ Shu Ran Li⁶, 민미숙⁷, 박대식^{1,c}
¹강원대학교 과학교육학부; ²강원대학교 생명과학과; ³국립생태원 생태조사연구실;
⁴국립해양생물자원관; ⁵University of Hyogo, Japan;
⁶Wenzhou University, China; ⁷서울대학교 수의과대학

2. 종분포모형(MaxEnt)을 이용한 도마뱀부치(*Gekko japonicus*)의 현재 및 미래 분포 예측

김대인^{1,2,p}, 박일국¹, 배소연³,
Hidetoshi Ota⁴, Yong Pu Zhang⁵, Shu Ran Li⁵, 박대식^{6,c}
¹강원대학교 생명과학과; ²국립생태원 생태조사연구실;
³University of Würzburg, Germany; ⁴University of Hyogo, Japan;
⁵Wenzhou University, China; ⁶강원대학교 과학교육학부

3. eDNA 분석을 이용한 외래거북(중국줄무늬목거북) 검출

백혜준^{1,p}, 김수환¹, 김남영¹
¹국립생태원 생태보전연구실

4. *Batrachochytrium salamandrivorans* 가 도롱뇽(*Hynobius leechii*)과

이끼도롱뇽(*Karsenia koreana*)의 성장과 생존에 미치는 영향

이은선^{1,p}, 전종윤¹, 김주완², Bruce Waldman¹
¹서울대학교 생명과학부, ²서울대학교 동물생명공학부

5. 2018년 국내 야생 도롱뇽항아리곰팡이병 (*Batrachochytrium salamandrivorans* (*Bsal*)) 검사 결과

전종윤^{1,2,p}, 이은선², 브루스 월드만^{2,c}, 민미숙^{3,c}
¹서울대학교 자연과학대학 기초과학연구원, ²서울대학교 생명과학부, ³서울대학교 수의과대학

Session_2 (좌장 : 라남용, (주)RANA 생태연구소)

6. 국내 황소개구리 개체군 변동 및 잠재서식지 분석

김현택^{1,2p}, 김미정³, 백혜준³, 김수환³, 안광국², 이중효³

¹국립환경과학원 낙동강물환경연구소, ²충남대학교 생명과학과,

³국립생태원 생태보전연구실

7. 세종시 장남평야 금개구리(*Rana chosonica*) 개체군의 번식 시기 및 서식지 이용 현황

이유영^{1p}, 김은영¹, 전이수¹, 함충호², 김종범¹

¹아태양서파충류연구소, ²전남대학교 생명과학·생물기술학과

8. 지역별 포식압 차이로 인해 나타난 국내 무당개구리 색채와 행동의 지역변이

강창구^{1p,2}, Sherratt Tom², 김예은³, 신유진³, 문종열³, 강재연⁴, 김경민³, 장이권³

¹목포대학교 생명과학과; ²Department of Biology, Carleton University, Canada;

³이화여자대학교 에코과학부; ⁴생태기반 연구실, 국립생태원

9. 시민과학을 통한 국립공원 북방산개구리 산란모니터링

송재영^{1c}, 이호¹, 김미란¹, 박홍철¹, 박은하^{1p}

¹국립공원관리공단 국립공원연구원

10. 쿠터속(Genus *Pseudemys*) 거북의 국내 서식 및 서식지 유형 분석

김수환^{1p}, 김현택², 백혜준¹, 이중효¹

¹국립생태원 생태보전연구실

²국립환경과학원 낙동강물환경연구소

Session_3 (좌장 : 장민호, 국립생태원)

11. 사육 상태에서의 줄장지뱀(*Takydromus wolteri*)의 짝짓기 행동 및 생태 연구
김은영^{1p}, 배양섭², 김종범¹
¹아태양서파충류연구소, ²인천대학교 생명과학부

12. 유인매개체에 따른 외래종 황소개구리(*Lithobates catesbeianus*)의 포획율 변화에 대한 연구
권세라^{1p}, Ming Feng Chuang¹, 김아정¹, 최민지¹, Amaël Borzée¹, 장이권^{1c}
¹이화여자대학교 에코크리에이티브 협동과정

13. 토종어류를 이용한 황소개구리(*Lithobates catesbeianus*) 올챙이의 포식자 인식에 대한 연구
최민지^{1p}, Ming Feng Chaung¹, 강하경², Amaël Borzée¹, 장이권^{1c}
¹이화여자대학교 에코크리에이티브 협동과정, ²건국대학교 동물자원과학과

14. 황소개구리(*Rana catesbeiana*)의 유무에 따른 연못의 종다양성 연구
신희도^{1p}, 김민범¹, 박수성¹, 고영민^{2c}
¹대기고등학교; ²제주양서류생태연구소

Special Session (좌장 : 김종범, 아태양서파충류연구소)

S1. 한국 바다뱀(진정바다뱀아과와 큰바다뱀아과)의 분류와 분자계통

김일훈

강원대학교 생명과학과; 국립해양생물자원관 해양생물기반연구본부

S2. 한국산 살모사 3종의 생태에 관한 연구

(*Gloydus ussuriensis*, *G. brevicaudus* and *G. saxatilis*)

도민석

경희대학교 생물학과

S3. 서울, 논산, 부산에서 확인된 맹꽂이의 생체량(무게와 체장)과 기후의
차이에 따른 연구

안치경

서울여자대학교 대학원, 생명환경공학과

한·중·일 도마뱀부치(*Gekko japonicus*) 개체군의 유전적 다양성

김종선^{1p}, 김대인^{2,3}, 박일국², 최우진², 김일훈⁴,
Hidetoshi Ota⁵, Yong Pu Zhang⁶, Shu Ran Li⁶, 민미숙⁷, 박대식^{1c}

¹강원대학교 과학교육학부; ²강원대학교 생명과학과; ³국립생태원 생태조사연구실;
⁴국립해양생물자원관 해양생물기반연구본부;

⁵Museum of Nature and Human Activities, University of Hyogo;

⁶College of Life and Environmental Science, Wenzhou University; ⁷서울대학교 수의과대학

Genetic Diversity of *Gekko japonicus* Across Korea, Japan, and China

Jong-Sun Kim^{1p}, Dae-In Kim^{2,3}, Il-Kook Park², Woo-Jin Choi², Il-Hoon Kim⁴,
Hidetoshi Ota⁵, Yong Pu Zhang⁶, Shu Ran Li⁶, Mi-Sook Min⁷, Daesik Park^{1c}

¹Division of Science Education, Kangwon National University;

²Department of Biology, Kangwon National University;

³Division of Ecological Survey Research, (NIE);

⁴Fundamental Research Division, Marine Biodiversity Institute of Korea;

⁵Museum of Nature and Human Activities, University of Hyogo;

⁶College of Life and Environmental Science, Wenzhou University;

⁷Research Institute for Veterinary Science College of Veterinary Medicine, Seoul National University

도마뱀부치(*Gekko japonicus*)는 우리나라 남해안 지방과 홋카이도를 포함하는 일본 대부분의 지역, 중국 중부 내륙과 중동부 지역 등에 서식하는 것으로 알려져 있다. 국내·외적으로 도마뱀부치에 대한 행동 및 생태적 연구들이 일부 수행되어 왔지만, 유전학적 집단분석에 대한 연구는 아직까지 이뤄지지 않고 있다. 본 연구에서는 한·중·일에 서식하는 도마뱀부치의 유전적 다양성을 분석하여 개별 개체군의 유전적 안정성을 살펴보고, 유전적 구조를 비교하여 한국과 그 주변국 집단과의 유연관계를 알아보고자 한다. 이를 위하여 mtDNA 2부위(Cytb, ND2), nDNA 1부위(RAG-1)를 이용하여 유전자염기서열을 비교하였고, 해당 종을 대상으로 제작되어 있던 9개의 Microsatellite Marker를 이용하여 대립유전자형을 비교하였다. 한국 5개체군(부산 3 지역, 목포, 김해), 일본 6개체군(쓰시마, 후쿠오카 2지역, 교토, 고베, 인노시마), 중국 2개체군(윈저우, 옌창)에서 채집된 총 416개체에 대한 유전자 정보를 분석한 결과, Cytb의 염기서열에서는 8개의 유전자형이, ND2는 13개의 유전자형, RAG-1의 경우 56개의 유전자형이 관찰되었다. 이를 이용한, 예비분석 결과에서는 중국과 일본 및 한국의 일부 개체군이 유연관계를 보이며, 나머지 일본과 한국의 개체군 사이에서 좀 더 높은 유연관계를 보여주고 있다. mtDNA에 대한 추가적인 분석과 Microsatellite를 통한 대립유전자형의 분석은 현재 진행 중이다.

본 연구의 최종결과는 한국, 중국, 일본에 서식하는 도마뱀부치의 유전적 특성에 대한 정보와 각 개체군의 유연관계를 분석하는데 유용한 정보를 제공할 것이며, 한국의 도마뱀부치 유입경로와 보존 및 평가에 활용 가능한 정보를 제공할 것으로 사료된다. 이 연구는 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(2016R1D1A1B03931085)연구입니다.

종분포모형(MaxEnt)을 이용한 도마뱀부치(*Gekko japonicus*)의 현재 및 미래 분포 예측

김대인^{1,2,p}, 박일국¹, 배소연³, Hidetoshi Ota⁴, Yong Pu Zhang⁵, Shu Ran Li⁵, 박대식^{6,c}

¹강원대학교 생명과학과; ²국립생태원 생태조사연구실;

³Department of Animal Ecology and Tropical Biology, Biocenter, University of Würzburg, Germany;

⁴Institute of Natural and Environmental Sciences, University of Hyogo, Japan;

⁵College of Life and Environmental Science, Wenzhou University, China;

⁶강원대학교 과학교육학부

Prediction of Present and Future Distribution of *Gekko japonicus* using a Maximum Entropy (MaxEnt) Model

Dae-In Kim^{1,2,p}, Il-Kook Park¹, SoYeon Bae³, Hidetoshi Ota⁴, Yong Pu Zhang⁵, Shu Ran Li⁵, Daesik Park^{6,c}

¹Department of Biology, Kangwon National University;

²Division of Ecological Survey Research,(NIE);

³Department of Animal Ecology and Tropical Biology, Biocenter, University of Würzburg, Germany;

⁴Institute of Natural and Environmental Sciences, University of Hyogo, Japan;

⁵College of Life and Environmental Science, Wenzhou University, China;

⁶Division of Science Education, Kangwon National University

본 연구에서는 종분포모형(MaxEnt)을 사용하여 한국, 일본, 중국에 걸쳐 서식하고 있는 도마뱀부치의 현재 분포지역의 확인 및 분포에 영향을 미치는 주요 환경변수를 결정하고, 더불어 미래 기후변화 시나리오에 따른 잠재적인 분포 변화를 예측하고자 하였다. 모델링에는 한국(부산, 창원, 목포, 김해; 245 좌표), 일본(쓰시마, 후쿠오카, 인노시마, 고베, 교토 등; 594개 좌표), 중국(양청, 윈저우 등; 144개 좌표)의 총 983개 개체위치좌표와 Worldclim의 19개 기후변수(주성분분석을 통한 주요 변수 추출), 식생(NDVI: Normalized Difference Vegetation Index), 고도, 경사, 도시와의 거리 등 총 6가지 변수를 이용하였다. 한국과 일본 내 도마뱀부치의 주된 서식지는 해안지역인 반면, 중국 내 주된 서식지는 해안지역 외에 산림 또는 산악지역도 넓게 포함하고 있어, 한국·일본과 중국을 각각 분리하여 모델링을 진행하였다. 기후변화에 따른 도마뱀부치의 미래 분포 예측은 RCP 시나리오 2.6, 4.5와 8.5에 근거하여 미래 분포를 예측하였다. 분석결과, 현재 도마뱀부치의 분포에 대한 한국·일본의 변수별 기여도는 식생(32.6%), 도시와의 거리(28.4%), 기후변수 주성분1 (Temperature seasonality, 24.3%), 고도(7.4%), 기후변수 주성분2 (Annual precipitation, 5.2%), 경사(2.1%) 순이었으며, 중국의 경우 기후변수 주성분1 (36.8%), 도시와의 거리(33.1%), 고도(10.6%), 경사(7.2%), 기후변수 주성분2 (6.6%) 식생(5.7%) 순이었다. 미래기후변화 시나리오

(RCP 2.6, 4.5, 8.5)에 따른 미래 도마뱀부치의 분포는 기후변화의 폭이 커지는 경우, 한국과 일본에서는 현재 밀도가 높은 지역에서 밀도가 크게 낮아지고, 개체군들의 분포는 조금씩 북향하며 분포 지역은 밀도는 낮으나 넓어지는 경향을 보였다. 중국의 경우 분포지역이 전반적으로 북향하며 좀 더 지역이 좁아져, 일부지역의 경우 지역적으로 고립되어 종이 분포하는 경향을 보였다. 이러한 연구결과는 중국과 한국 및 일본 내 도마뱀부치들이 서로 다른 환경요소들에 의해서 분포가 형성되고 있으며, 기후변화가 지속하는 경우 적지 않은 분포양상의 변화가 나타날 것이라는 것을 보여준다. 우리의 결과는 장기적으로 동아시아에서 도마뱀부치를 보전하고 관리하기 위한 기초자료로서 의미성을 가진다. 본 연구는 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(2016R1D1A1B03931085)연구의 결과물입니다.

eDNA 분석을 이용한 외래거북(중국줄무늬목거북) 검출

백혜준^P, 김수환, 김남영

국립생태원 생태보전연구실

Detecting *Mauremys sinensis* introduced species using eDNA

Hae-Jun Baek^P, Su-Hwan Kim, Nam-Young Kim

Division of Ecological Conservation Bureau of Ecological Research(NIE)

중국줄무늬목거북은 중국 남부지역 및 대만, 베트남 일부지역에 서식하는 반수생 거북으로 거북목 남생이과에 속한다. 최근 인공번식 되는 개체수가 많고, 가격이 저렴해지면서 애완동물로 대량으로 수입·유통되고 있으며, 개체의 크기가 커짐에 따른 관리의 어려움으로 인해 자연 상태로 무방비하게 방생되고 있다. 중국줄무늬목거북은 국내 멸종위기종이자 천연기념물로 지정되어 있는 남생이와 같은 남생이속(*Mauremys*)으로, 남생이속의 경우 중국, 대만, 일본 등에서 종간 교잡에 대해 보고된 바 있다. 국내 서식하고 있는 남생이 개체군의 건강성을 위해서 자연으로 방류된 중국줄무늬목거북에 대한 지속적인 모니터링이 필요한 실정이다. Environmental DNA는 환경으로 방출되어 토양, 물 등에 잔존하는 genomic DNA를 추출하여 사용하는 방법으로 유기체의 분비물, 점액질, 피부, 머리카락 등이 요소가 된다. 이 실험 방법은 매우 유용한 보전모니터링 기법 중 하나로, 멸종위기종, 천연기념물, 외래생물을 모니터링 하는데 널리 사용되고 있다. 본 연구에서는 중국줄무늬목거북을 목적으로 하는 종특이적 primer를 제작하여, 부산광역시 일대에서 중국줄무늬목거북을 서식을 확인하는데 사용하였으며, 쌍안경과 필드스코프를 이용하여 목견조사도 동시에 진행하였다. eDNA분석결과 총 15개 조사지점 중 7개 지점에서 중국줄무늬목거북의 서식이 확인되었으며, 목견조사를 실시하였을 때 총 4개 지점에서 중국줄무늬목거북이 확인되었다.

Batrachochytrium salamandrivorans 가 도롱뇽 (*Hynobius leechii*) 과 이끼도롱뇽 (*Karsenia koreana*) 의 성장과 생존에 미치는 영향

이은선^{1p}, 전종윤¹, 김주완², Bruce Waldman^{1c}

¹서울대학교 생명과학부, ²서울대학교 동물생명공학부

Effects of *Batrachochytrium salamandrivorans* on Growth and Survival of the Gensan Salamander (*Hynobius leechii*) and Korean Crevice Salamander (*Karsenia koreana*)

Eun-Sun Lee^{1p}, Jong-Yoon Jeon¹, Ju-Wan Kim², Bruce Waldman^{1c}

¹Department of Biological Sciences, Seoul National University, ²Department of Animal
Science and Biotechnology, Seoul National University

1990년대 말, 전 세계적으로 많은 양서류 개체군의 크기를 급감시킨 향아리곰팡이 (*Batrachochytrium dendrobatidis*, *Bd*)가 발견되었다. 해당 곰팡이는 개구리 등의 무미목과 도롱뇽 등의 유미목 모두를 감염시키는 종으로, 발견 이후 이에 대한 여러 종의 감염 여부 및 취약성을 확인하는 연구가 진행되었다. 2010년대에 이르러, 유미목만을 감염시켜 이에 취약한 종은 죽음에 이르게 하는 *Batrachochytrium salamandrivorans* (*Bsal*) 이 추가로 발견되었다. *Bd*의 국내 발견과는 달리 *Bsal*은 아직 국내에서 발견되었다는 보고가 없다. 이에 우리나라 도롱뇽 (*Hynobius leechii*)과 이끼도롱뇽 (*Karsenia koreana*)을 대상으로 *Bsal*에 대한 취약성 연구를 진행하였다. 감염을 위해 도롱뇽의 준성체와 성체, 이끼도롱뇽의 성체를 각 비슷한 크기의 실험군과 대조군으로 나누었다. 이후 2018년 4월과 5월에 걸쳐 연구실 내 배양한 곰팡이의 일정량을 따내 감염을 진행하였다. 감염 이후 5주간 매일 각 개체의 피부 병변 등을 확인하였고, 개체별 snout-vent length (SVL), total length (TL), 무게를 감염 전과 5주 이후 측정, 비교하여 감염의 영향을 확인하였다. 실험 결과 해당 곰팡이가 도롱뇽과 이끼도롱뇽 모두에게 치명적이지 않으며, 개체의 길이나 무게에도 유의미한 영향을 주지 않아 취약성이 없는 것으로 확인되었다. 향후 유전자증폭을 이용한 연구 등을 통해, 해당 곰팡이의 감염 이후 피부 조직 내 곰팡이의 양이 어떻게 변화하는지를 확인하여 저항성의 특성을 깊게 파악하는 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한, *Bsal*뿐만 아니라 *Bd* Global Panzootic Lineage(*Bd* GPL) 등 여러 계통에의 감염성 연구도 이뤄져야 할 것이다.

2018년 국내 야생 도롱뇽항아리곰팡이병 (*Batrachochytrium salamandrivorans* (*Bsal*)) 검사 결과

전중윤^{1,2,p}, 이은선², 브루스 월드만^{2,c}, 민미숙^{3,c}

¹서울대학교 자연과학대학 기초과학연구원, ²서울대학교 생명과학부, ³서울대학교 수의과대학

2018 *Batrachochytrium salamandrivorans* (*Bsal*) screening in South Korea

Jong Yoon Jeon^{1,2,p}, Eunsun Lee², Bruce Waldman^{2,c}, Mi-Sook Min^{3,c}

¹The Research Institute of Basic Sciences, College of Natural Sciences, Seoul National University; ²School of Biological Sciences, College of Natural Sciences, Seoul National University; ³Conservation Genome Resource Bank for Korean Wildlife (CGRB), Research Institute for Veterinary Science, College of Veterinary Medicine, Seoul National University

The novel chytrid pathogen, *Batrachochytrium salamandrivorans* (*Bsal*) was discovered in 2013 that infect urodeles severely including the Fire salamander (*Salamandra salamandra*) which was decimated in the Netherland by this pathogen. Numerous salamander species are known to be lethal to *Bsal* so far. The USA has been implemented strict control over pet trade as well as the *Bsal* Task Force already in preparation for spread of *Bsal*. Especially, some East Asian salamander species (*Cynops cyanurus*, *Cynops pyrrhogaster*, *Paramesotriton deloustali*) are known to be susceptible to *Bsal* but also to be subsequently curable, so they are considered as reservoirs of *Bsal*. Moreover, some East Asian countries such as Taiwan, Vietnam, and Japan have been revealed having *Bsal*. Thus, Korea also has a possibility of having *Bsal*, and needs quarantine to prevent *Bsal* from inflow.

In this *Bsal* screening 2018, we swabbed 319 salamanders in Korea. We extracted DNA and screened *Bsal* by conventional PCR and electrophoresis with *Bsal* DNA as a positive control. No single *Bsal* positive sample has been detected in wild yet.

For further studies, other regions in Korea and other species of salamanders are needed to be screened more. Nationwide sample collection with cooperation are required to do this.

This work was supported by a grant from the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (NRF-2016R1D1A1B03934071) and National Geographic Society.

국내 황소개구리 개체군 변동 및 잠재서식지 분석

김현맥^{1,2p}, 김미정³, 백혜준³, 김수환³, 안광국², 이중효³

¹국립환경과학원 낙동강물환경연구소, ²충남대학교 생명과학과,
³국립생태원 생태보전연구실

Predicting demographical change and potential habitat of the American bullfrog introduced to Korean peninsula

Hyun-Mac Kim^{1,2p}, Mi-Jeong Kim³, Hae-Jun Baek³, Su-Hwan Kim³, Kwang-Guk An², and Jung-Hyo Lee³

¹Nakdong River Environment Research Center(NIER),

²Department of Biology, ChungNam National University,

³Division of Ecological Conservation Bureau of Ecological Research(NIE)

황소개구리는 북미가 원산지로서 식용의 목적으로 유럽, 남미, 아시아, 멕시코, 브라질 등 전 세계로 도입되었다. 국내로의 첫 도입은 1957년으로 식용을 목적으로 진해 국립양어장에서 수입하였으나 양식에 실패 하여, 이 후 같은 목적으로 1971년 일본으로부터 재도입하였다. 이후 양식의 어려움과 수요의 한계로 인해 사육농가에서 자연생태계로 인위적 혹은 자연적으로 유입되었다. 황소개구리는 국제자연보존연맹(IUCN)에서 지정한 세계 100대 악성 침입성 외래종으로, 국내에서는 1998년 2월 19일 생태계교란생물로 지정되었다. 본 연구에서는 생태계교란생물 모니터링(2010-2016), 제 2차 전국자연환경조사(2006-2012) 그리고 외래생물 전국 서식실태조사(2010-2016) 결과를 분석하여, 최근 한국의 황소개구리 개체군 변동 및 각 지역별 증감 특성을 확인하였다. 분석결과 북부를 포함한 중부지역에서 감소하는 경향이 확인되었으며, 남부의 일부 지역에서는 개체군이 안정적으로 유지되고 있는 것으로 확인되었다. MaxEnt를 이용한 잠재서식지 분석결과 ROC의 AUC 값은 0.829로 모형의 정확도는 높게 평가되었으며, 북부 및 산림지역을 제외한 한국 전역이 잠재서식지로 확인되었다. 한국 황소개구리 분포에 영향을 미치는 주요 환경변수로는 연평균 기온, 수계와의 거리, 고도 등이 확인되었다. 이러한 결과는 한국의 황소개구리가 최근까지는 감소하는 경향을 나타내고 있으나, 잠재적으로는 다시 전국으로 확산될 우려가 있으며, 장기적인 관리가 요구됨을 보여준다.

세종시 장남평야 금개구리(*Rana chosenica*) 개체군의 번식 시기 및 서식지 이용 현황

이유영^{1p}, 김은영¹, 전이수¹, 함충호², 김종범¹

¹아태양서파충류연구소, ²전남대학교 생명과학·생물기술학과

The Determination of Breeding Season, and Habitat Usage Status of the Golden Frogs (*Rana chosenica*) in the Jangnam Plain, Sejong City

Yu-Young Lee^{1p}, Eun-Young Kim¹, Yi-Su Jun¹, Choong-Ho Ham², Jongn-Bum Kim¹

¹Institute of Asia-Pacific Amphibians-Reptiles;

²Department of Biological Sciences, Chonnam National University

본 연구는 행정중심복합도시 중앙녹지지역인 장남평야 일대에서 법적보호종 금개구리(*Rana chosenica*) 개체군의 번식 시기 파악 및 서식지 환경 변화에 따른 개체들의 서식지 이용 양상을 밝히기 위하여 수행되었다. 장남평야 일대에 보전지역이 확정됨에 따라 보전지역 내로 이주된 금개구리 개체군을 대상으로 하였으며, 2016~2017년도 금개구리 활동기(4월 말~9월 말)에 매주 1회 서식지를 방문하여 일몰 후 약 3시간(20시~23시) 동안 야간 조사를 수행하였다. 매회 동일한 조사자 6명이 정해진 모니터링 구간을 일관되게 방문하여 목견과 포획을 통한 직접 확인과 청음을 통한 간접 확인 방법으로 출현 개체수를 기록하였다. 번식 조사를 위하여 유생 및 유체를 뜯개로 포획하여 직접 확인하였고, 서식지 내에서 들리는 수컷의 구애음성(Mating call) 수를 개별적으로 기록하여 시기별 번식 활동 정도를 수치화 하였다. 또한 서식지 유형에 따라 수로와 논으로 지역을 구분하여 환경 조건 변화에 따른 금개구리 개체군의 서식지 이용 양상을 비교 분석하였다. 본 연구의 결과는 금개구리 개체군의 생활사를 이해하여 향후 금개구리를 효율적으로 보전, 관리하기 위한 기초 정보로서 활용될 수 있을 것이다.

지역별 포식압 차이로 인해 나타난 국내 무당개구리 색채와 행동의 지역변이

강창구^{1,p,2}, Sherratt Tom³, 김예은², 신유진², 문종열², 강제연⁴, 김경민², 장이권²

¹목포대학교 생명과학과; ²Department of Biology, Carleton University, Canada;
³이화여자대학교 에코과학부; ⁴생태기반 연구실, 국립생태원

Differential predation drives the geographical divergence in multiple traits in aposematic frogs

Changku Kang^{1,p,2}, Sherratt Tom³, Ye Eun Kim², Yujin Shin², Jongyeol Moon², Jaeyeon Kang⁴, Kyungmin Kim², Yikweon Jang²

¹Department of Biosciences, Carleton University (Canada); ²Department of Biology, Carleton University, Canada, ³Division of Ecosciences, Ewha Womans University, ⁴National Institute of Ecology

본 연구에서는 국내에 서식하는 무당개구리 형질의 지역변이를 연구하였다. 지역 변이를 연구하기 위해 2014년 제주지역을 포함한 국내 10곳의 서로 다른 지역에서 무당개구리를 채집하였으며 각 지역에서 채집한 무당개구리의 배와 등의 체색, 행동적 특성 (발견 장소 및 야간/주간 활동성), 크기를 조사하였다. 조사 결과 가장 큰 차이는 제주개체군과 내륙개체군 사이에서 발견되었으며, 주된 차이점은 배의 체색과 주간에 발견되는 장소 (낮에 쉬는 행동)에서 나타났다. 제주지역 개체군은 내륙개체군보다 배의 경고색이 좀 더 어둡고 선명하지 않았으며, 낮에는 주로 잠수하여 숨어있는 행동을 보였다. 또한 주행성/야행성과 활동성을 비교해 본 결과 제주개체군은 내륙개체군에 비해 활동성이 현저하게 떨어지는 것을 실험적으로 확인하였다. 내륙개체군과 제주개체군의 형태/행동의 차이가 내륙과 제주도의 포식압의 차이에서 기인했는지를 추가적으로 검증하기 위해 2016년 여름, 개구리 점토 모형을 이용한 포식압 실험을 수행하였으며 수행 결과 제주지역의 포식압이 내륙지역보다 높은 것을 확인하였다. 이는 제주도와 내륙지방의 포식압의 차이가 두 지역의 형질분화에 영향을 끼친 요인이라는 것을 시사하고 있다.

시민과학을 통한 국립공원 북방산개구리 산란모니터링

송재영^{1,c}, 이호¹, 김미란¹, 박홍철¹, 박은하^{1,p}

¹국립공원관리공단 국립공원연구원

Monitoring of *Rana dybowskii* through citizen science

Jae-Young Song¹, Ho LEE¹, Miran Kim¹, Hong Chul Park¹, Eeuha Park¹

¹Korea National Park Research Institute

지난 133년간(1880~2012) 지구의 평균 기온은 0.85°C 증가하였으며, 온실가스의 감축 없이 현재와 같은 추세로 온실가스를 배출하는 경우(이산화탄소 농도가 2100년 936ppm에 도달할 경우), 21세기 후반(2081~2100) 지구의 평균기온은 현재(1986~2005)에 비해 3.7°C 상승할 것으로 전망되고 있다(IPCC, 2014). 우리나라의 경우 21세기 후반(2071~2100) 평균기온이 현재(1981~2010)보다 5.7°C 상승하는 것으로 전망되고 있어 지구의 평균기온 상승보다 더 높은 온도상승이 예측되고 있다(기상청, 2012). 환경에 민감한 양서류는 이러한 기후변화로 인한 기온 상승에 가장 먼저 피해를 입는 종으로 국립공원연구원은 기후변화에 따른 생태계 변화를 살펴보기 위해 2010년부터 지리산 육모정에서 북방산개구리 산란모니터링을 진행해왔다. 그러나 제한된 지역에서의 조사만으로 광범위한 국립공원에 대한 생태계 변화를 분석하는 것은 한계가 있다. 시민과학은 이러한 한계를 극복하고 이전에는 얻기 어려웠던 범위의 자료를 수집하는데 효과적인 해결책으로 제시되고 있다(Bonney et al., 2014; Chandler et al., 2017; Pereira et al., 2010). 따라서 본 연구에서는 시민과학을 도입하여 양서류 산란 모니터링을 확대함으로써 보다 효과적으로 기후변화에 따른 생태계 영향을 파악하고자 하였다. 모니터링은 2014년 이후 모집된 국민모니터링 회원(667명; SNS 기준) 중 참여 의사가 있는 일부 회원(50명)을 중심으로 진행되었으며 총 6회에 걸친 현장교육을 통해 모니터링 방법과 조사야장을 공유하여 동일한 방식으로 조사가 이루어질 수 있도록 하였다. 조사지역은 총 16개 지역으로 북부지역 4개소, 중부지역 4개소, 남부지역 8개소에서 조사되었으며, 조사기간은 북방산개구리의 산란기간을 고려하여 1월부터 4월까지 진행되었다. 조사항목은 첫 산란일, 산란 수, 산란면적, 마지막 산란일 등이 조사되었다. 모니터링 결과 첫 산란일은 남부지역(44.5±14.0), 북부지역(70.8±1.4), 중부지역(72.5±7.6) 순으로 나타났으며 마지막 산란일은 남부지역(70.3±3.1), 중부지역(84.7±2.5), 북부지역(87±0) 순으로 나타났다. 산란이 가장 빠른 지역은 제주로 1월 15일 산란이 확인되었으며, 산란이 가장 늦은 지역은 소백산 죽령 습지와 남천계곡으로 두 지역 모두 3월 21일 산란이 확인되었다. 2010년부터 조사된 지리산 육모정의 경우 2010년에 비해 첫 산란일이 7일 늦어졌다. 첫 산란일에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 조사지역 인근 자동기상관측소(AWS; Automatic Weather System)의 기상자료를 사용하여 첫산란일과 환경요인과의 관계를 분석하였다. 본 연구는 국립공원연구원의 기후변화 생태계 모니터링 사업의 일환으로 수행된 연구 결과이다.

쿠티속(Genus *Pseudemys*) 거북의 국내 서식 및 서식지 유형 분석

김수환^{1P}, 김현맥², 백혜준¹, 이중효¹

¹국립생태원 생태보전연구실
²국립환경과학원 낙동강물환경연구소

Domestic habitat and habitat type analysis of Genus *Pseudemys* in Korea

Su-Hwan Kim^{1P}, Hyun-Mac Kim², and Hae-Jun Baek¹

¹Division of Ecological Conservation Bureau of Ecological Research(NIE),

²Nakdong River Environment Research Center(NIE)

최근 우리나라의 생활수준이 높아짐에 따라 반려동물을 기르는 인구가 급격히 증가하고 있으며, 다양한 종류의 애완동물에 대해 국가 간 거래가 활성화 되고 있다. 하지만 애완동물의 유기 등 외래생물로 인한 생태계의 문제가 다양한 국가에서 보고 되고 있으며, 일부에서는 심각한 영향을 끼치는 것으로 보고하고 있다. 특히 거북류는 친숙한 동물로 어린개체일 때 애완동물로서 선호도가 높은 편이다. 하지만 성장함에 따라 사육비용이 증가하고, 관리의 어려움으로 자연에 유기하는 사례가 늘어나고 있다. 우리나라에서도 외래거북인 붉은귀거북속 거북류가 애완동물로 키워지다가 자연생태계에 방류되어 심각한 생태적 교란을 야기하여, 환경부에서는 생태계교란생물로 지정 관리하고 있다. 붉은귀거북속의 수입과 매매가 금지되면서 쿠티속 거북류가 대량으로 판매되고 있다. 쿠티속 거북은 미국 남동부 및 멕시코 동북부일대에 서식하는 늪거북류로 7종 3아종이 존재하는 것으로 알려져 있다. 국내에는 리버쿠티(*P. concinna*), 페닌슐라쿠티(*P. peninsularis*), 플로리다레드벨리쿠티(*P. nelsoni*)가 흔히 수입되었으며, 쿠티속 거북류의 서식현황 연구에서 3종 모두 확인되었다. 조사는 시민들의 이용이 많은 생태공원과 저수지 등 전국을 대상으로 쌍안경과 디지털카메라를 이용하여 조사하였다. 조사결과 우리나라 전역에서 쿠티속 거북이 서식함을 확인하였으며, 다양한 서식지 유형을 보이고 있었다. 늪거북류의 특성상 확인된 것 보다 더욱 많은 수 개체가 서식할 것으로 예상되며, 자연에 유입된 개체군이 안정적으로 적응하여 서식하는 것으로 판단된다. 추후 쿠티속 거북에 대한 지속적 연구를 통해 생태계 영향과 교란에 대해 파악하여야 한다.

사육 상태에서의 줄장지뱀(*Takydromus wolteri*)의 짝짓기 행동 및 생태 연구

김은영^{1p}, 배양섭², 김종범¹

¹아태양서파충류연구소, ²인천대학교 생명과학부

The Mating Behavior and Breeding ecological study of Wolter Lizard (*Takydromus wolteri*) in Captivity

Eun-Young Kim^{1p}, Yang-Seop Bae², Jong-Bum Kim¹

¹Institute of Asia-Pacific Amphibians-Reptiles;

²Division of Life Sciences, Incheon National University

본 연구는 줄장지뱀의 짝짓기 행동과 횃수, 시기 및 기간과 산란 장소에서의 암컷 번식 생태를 연구하기 위하여 약 4개월(2017.02.26 ~ 2017.06.20) 동안 총 25회에 걸쳐 관찰하였다. 사육 상태에서 암컷은 1~2회, 수컷은 2회 이상 짝짓기에 참여하였다. 2월26일부터 수컷들은 암컷을 따라다니면서 냄새를 맡거나 무는 모습으로 구애 행동을 시작하였으며 생식기를 내밀거나 배변 뒤 유백색의 점성질 물질도 함께 배출하였다. 3월13일~5월7일까지 짝짓기가 진행되었으며 짝짓기 과정은 수컷의 물기로 시작되어 꼬리-옆구리-머리-냄새맡기-옆구리-짝짓기 성공 순으로 이루어졌다. 짝짓기 시 다른 수컷의 방해는 없었으나 짝짓기 후 암수의 분리는 다른 수컷에 의해 이루어졌다. 짝짓기 과정이 끝난 후 암컷은 약 1분여 동안 몸을 흔드는 행동을 보였다. 사육조건에서의 줄장지뱀은 5월7일~6월20일까지 화분에 흙을 파고 산란하였으며, 개체의 크기에 따라 산란한 알 개수가 1~8개였다. 알의 지름은 7.3mm~8.8mm이었다. 5월 초에서 5월 말까지 1~4개, 6월10일 이후에 4~8개를 산란하였다. 암컷의 산란 장소 탐색은 주변을 살피면서 냄새를 맡는 것으로 시작되었으며, 장소 선택 후 땅을 파고 꼬리의 일정 부분을 묻어 총배설강이 보이지 않도록 하였다. 산란 후 암컷은 앞뒤의 발로 산란한 알을 묻었다. 사육조건에서의 먹이 선호도는 그리마(돈벌레)-개미-귀뚜라미-거미 순이었다. 허물 벗는 횃수는 먹이 상태에 따라 차이가 있었으며 건강 상태가 좋은 개체는 허물을 한 번에 온전하게 벗었지만 그렇지 않은 개체는 한 번에 깨끗하게 벗지 못하였다. 건강한 개체는 허물벗기 2시간 안에 몸통 허물을 벗었고 몸-다리-꼬리의 순서로 허물을 벗었다. 허물을 성공적으로 벗기 위해서 주변 사물의 좁고 거친 면을 이용하여 허물벗기를 하였으며, 허물벗기 기간에는 신경이 예민해져 주변 개체를 무는 모습이 관찰되었다. 줄장지뱀은 앞뒤 발가락을 땅을 파거나 떨어지지 않게 붙잡을 때 사용하였으며, 꼬리는 나무 위에 오르내리거나 이동 시 중심을 잡을 때 이용하였다.

유인매개체에 따른 외래종 황소개구리(*Lithobates catesbeianus*)의 포획율 변화에 대한 연구

권세라^{1,p}, Ming Feng Chuang¹, 김아정¹, 최민지¹, Amaël Borzée¹, 장이권¹

¹이화여자대학교 에코크리에이티브 협동과정

Study of capture rate change of the invasive species, *Lithobates catesbeianus*, using traps with different treatments.

Sera Kwon^{1,p}, Ming Feng Chuang¹, Ayoung Kim¹, Minjee Choe¹, Amaël Borzée¹, Yikweon Jang¹

¹Interdisciplinary Program of EcoCreative, Ewha Womans University

이동수단의 발달에 따라 침입외래생물의 유입은 세계적으로 점차 증가하고 있으며 유입된 생태계에 심각한 영향을 끼치는 사례가 계속하여 보고되고 있다. 황소개구리 (*Lithobates catesbeianus*)는 가장 성공적으로 도입된 생물종 중 하나로 다양한 환경과 기후에서 생존이 가능하며 특출한 적응력과 분산 능력 때문에 제거가 쉽지 않다. 이와 더불어 경쟁, 행동수정, 서식지 조절, 질병, 기생충 전염을 통해 토종 생태계에 직간접적 영향을 미치고 있다. 우리나라의 경우 식용으로 도입되었지만 양식 중단에 따른 관리 소홀로 인해 자연에 유입되어 생태계 교란의 주범이 되고 있다. 본 연구는 생태계 교란종인 황소개구리의 행동 및 생태 특성을 고려하여 포획장치와 유인기술 개발이 목표이다. 연구 수행을 위하여 군산, 서산의 2 지역에서 각각 12개의 조사지점을 지정하였으며, 조사 시에는 조사지점의 성체, 아성체의 개체수와 CI (Calling Index) 그리고 환경요인(기온, 습도, 기압, 수온, pH, 전도도, 바람세기)을 기록하였다. 포획실험 시에는 동일한 포획장치에 성체 유인매개체(대조군, 조명, 노래)와 유생 유인매개체(대조군, 먹이)를 조합하여 총 6가지 처리를 실시하였다. 획득한 자료는 단순 회귀분석과 이원분산분석을 실시하였다. 전 지역에 대하여 포획장치 설치 전 1회 조사를 실시한 결과, 한 번의 조사에서 성체는 2.29 ± 2.56 (평균 \pm 표준편차)개체가 발견되었으며 CI는 평균 0.71 ± 0.91 이었다. 성체와 유생을 대상으로 포획실험을 1회 실시한 결과 전체 포획장치에서 최소 0에서 최대 7, 평균 0.67 ± 1.55 의 성체가 포획되었으며, 유생은 최소 0에서 최대 75, 평균 4.21 ± 15.73 개체가 포획되었다. 단순회귀분석결과 발견된 성체의 수와 CI가 포획된 성체의 수와 비례관계를 보였고($p < 0.05$), 환경요인과 성체의 수 사이의 관계는 유의미하지 않았다. 이원분산분석결과 처리군의 종류에 따른 성체 포획율에 차이가 없었고 관측 검정력이 매우 낮았다. 유생도 모든 처리군에 대하여 유의미한 값을 얻지 못하였지만, 먹이 처리군에서 평균 포획된 개체수가 8.42 ± 21.89 일 때, 대조군은 한 개체도 포획되지 않아 추가 실험을 실시할 경우 연관성을 보일 가능성이 있을 것으로 생각된다. 추후 연구에서는 관측 검정력을 높이기 위하여 추가 실험을 실시할 예정이며 각 처리군 간의 효율을 비교할 것이다. 이 연구결과는 생태적 보존과 외래종의 효과적인 관리전략과 정책 수립을 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다.

토종어류를 이용한 황소개구리(*Lithobates catesbeianus*) 올챙이의 포식자 인식에 대한 연구

최민지^{1,p}, Ming Feng Chaung¹, 강하경², Amaël Borzée¹, 장이권^{1,c}

¹이화여자대학교 에코크리에이티브 협동과정, ²건국대학교 동물자원과학과

Testing the functions of habitats preference by bullfrog, *Lithobates catesbeianus*, in preventing predation risk from local carnivorous freshwater fish

Minjee Choe^{1*}, Ming Feng Chuang¹, Hakyung Kang², Amaël Borzée¹, Yikweon Jang^{1,c}

¹ Interdisciplinary Program of EcoCreative, Ewha Womans University

² Department of Animal Science & Technology, Konkuk University,

1973년 이후 식용 및 농가소득 증대를 위하여 일본에서 황소개구리를 도입하여 전국 각지의 농가에 분양 사육토록 하였으나 실패하였고 후에 방류 사업을 통해 이식된 것들이 현재 전국적으로 확산일로에 있다. 황소개구리는 생태계교란에 영향을 끼치며 고유종의 개체군 감소의 주범이다. 황소개구리(*Lithobates catesbeianus*) 올챙이는 한국에 서식하는 다른 양서류의 올챙이들과는 달리 성체가 되기 까지 2-3년의 시간이 걸린다. 따라서, 황소개구리의 개체 수를 감소하기 위해서는 황소개구리 올챙이의 수를 감소 시키는 것이 커다란 도움이 될 수 있다. 그러나, 황소개구리 성체를 대상으로 한 실험결과에 비하면 황소개구리 올챙이 생태에 관한 국내 연구결과는 미미하다. 작년도 <한국환경생태학회지>에 실린 유명한 공주대 교수팀의 실험결과에 의하면 우리나라 토종 어류인 가물치, 메기, 동자개 등 어류 3종은 황소개구리를 먹는 것으로 확인됐다. 본 연구는 이 중 가물치와 메기를 황소개구리 올챙이의 포식자로 선정하여 황소개구리 올챙이의 포식자 인식 행동 생태를 관찰하고, 어떠한 환경을 선호하는지 알아보기 위해 부레옥잠과 수초를 은신처의 용도로 사용하였다. 실험은 총 세 가지 단계로 진행되었다. 첫 번째 단계에서는 수조를 반으로 나누어 한쪽에는 부레옥잠을 띄우거나 인공수초를 설치 한 뒤, 올챙이가 수조의 어느 쪽에 위치해 있는지 5분 간격으로 1시간 동안 관찰하였다. 두 번째 단계에서는 부레옥잠/인공수초를 설치한 수조에 가물치/메기를 넣은 후 올챙이를 넣어 30분 동안 올챙이가 당한 공격 횟수를 측정하고, 실험 종료를 기점으로 올챙이의 생존율을 기록하였다. 세 번째 단계에서는 두 번째 실험에서 생존한 올챙이를 실험대상으로 하여 첫 번째 실험과 동일한 실험을 진행하였다. 본 연구의 결과는 황소개구리의 행동 생태를 이해하는데 기여하고, 황소개구리의 개체군 조절 사업의 기본적인 정보로써 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

황소개구리(*Rana catesbeiana*)의 유무에 따른 연못의 종다양성 연구

신희도^{1p}, 김민범¹, 박수성¹, 고영민^{2c}

¹대기고등학교; ²제주양서류생태연구소

A Study on the Species Diversity in Ponds With and Without *Rana catesbeiana* in Jeju Island

Heedo Shin^{1p}, Minbeom Kim¹, Suseong Park¹, Youngmin Ko^{2c}

¹Daykey High School; ²Jeju amphibians ecological research institute

본 연구는 황소개구리가 연못의 종다양성에 얼마나 영향을 주는지 그리고 효율적인 퇴치방법은 무엇인지 알아보기 위해 제주도에서 같은 지역 2곳씩 6곳의 연못을 선정하여 2017년 5월부터 11월까지 실시되었다.

안덕면의 성구못과 군물은 종수와 개체수의 유의 확률이 각각 0.001로 같았으며, 남원읍의 광지못과 뒷못의 종수와 개체수 유의 확률은 0.001, 0.007, 한경면의 명리동못과 여뀌못은 종수와 개체수의 유의 확률이 0.000 과 0.003으로 두 지역은 종수의 차이가 훨씬 높은 것으로 나타났다. 종다양성은 성구못과 군물은 2.44, 1.95, 명리동못과 군물은 2.50, 2.29, 뒷못과 광지못은 2.21, 1.58로 차이를 보였다. 3지역 모두 연못의 종다양성 비교 결과 유의 확률이 0.01보다 훨씬 낮아, 황소개구리의 유무에 따라 연못의 종다양성과 개체수가 큰 차이를 보이며 황소개구리의 생태계 교란이 본 연구로 확인되었다.

먹이 섭취량은 체중이 높을수록 많았으나 완만한 증가율이 나타났으며, 다자란 성체(322.3g)의 경우 하루 평균 21.4g을 포식하여 1년에 8kg을 포식하는 것으로 나타났다. 한 연못에 300g 정도의 성체 10마리만 있어도 1년에 80kg에 해당되는 물방개, 물장군 등의 보호종과 잠자리 유충, 붕어, 미꾸라지, 미꾸리 등 토종 생물들이 피식을 당해 종다양성에 큰 영향을 줄 것으로 생각된다.

효율적인 퇴치 방법을 찾기 위해 통발과 먹이를 달리해서 포획한 결과 작은 통발과 큰 통발의 미끼 종류별 상관관계는 유의 확률이 모든 조건에서 0.000으로 나타나 결과적으로 통발은 클수록, 미끼는 없음<떡밥<돼지비계의 순으로 많이 포획되는 것으로 나타났다.

본 연구 결과 황소개구리 퇴치사업의 당위성이 증명 되었으며 황소개구리 성체를 제거하는 다른 방법뿐만 아니라 올챙이와 알을 제거하는 방법도 다양하게 찾아봐야 할 것으로 생각된다.

본 연구 자료는 황소개구리의 연구와 퇴치 사업의 당위성 제공 및 퇴치 사업의 기초자료로 제공될 것으로 기대한다.

한국 바다뱀(진정바다뱀아과와 큰바다뱀아과)의 분류와 분자계통

김일훈

강원대학교 생명과학과; 국립해양생물자원관 해양생물기반연구본부

Taxonomy and Molecular Phylogeny of Sea Snakes (Hydrophinae and Laticaudinae) in Korea

Il-Hun Kim

Department of Biology, Kangwon National University;
Department of Ecology and Conservation, National Marine Biodiversity Institute of Korea

한국 연안에는 진정바다뱀아과(Subfamily Hydrophinae) 내 먹대가리 바다뱀(Slender necked sea snake, *Hydrophis melanocephalus* Gray 1849), 얼룩바다뱀(Annulated sea snake, *H. cyanocinctus* Daudin 1803), 바다뱀(Yellow-bellied sea snake, *H. platurus* Linnaeus 1766, 바다뱀 일반명과 구분을 위해 노란배바다뱀으로 칭함)의 3종이 보고되어 있었으나 도감 상의 기록일 뿐 연구와 표본이 거의 없었다.

청문조사를 통해 2013년 3월부터 2017년 8월 사이 접수된 51건의 제보 중 바다뱀은 4종 23건(3종 18개체 확보)이었고, 오제보는 26건(어류 18건, 육지뱀 7건, 무척추동물과 사물 각 1건)이었다. 1995년 부산 수영구에서 보고된 먹대가리바다뱀의 사진을 재검토한 결과, 넓은띠큰바다뱀(Chinese sea snake, *Laticauda semifasciata* Reinwardt in Schlegel 1837)의 오동정임을 확인하여, 큰바다뱀아과의 종이 22년 전에도 출현하였음을 확인하였다.

2016년 10월 20일 제주도 서귀포시 마라도리에서 미기록종인 좁은띠큰바다뱀(Blue-banded sea krait, *L. laticaudata* Linnaeus 1758)을 포획하여 보고하였다. 또한 약 60년만에, 2017년 6월 22일에 서귀포시 성산읍에서 노란배바다뱀 1개체를 포획, 샘플을 확보하였다. 형태측정을 바탕으로 한국에 분포하는 바다뱀 5종(노란배바다뱀, 얼룩바다뱀, 먹대가리바다뱀, 넓은띠큰바다뱀, 좁은띠큰바다뱀)의 분류표를 제시하였다.

큰바다뱀아과 종들의 계통분류학적 위치를 확인하기 위하여 큰바다뱀아과 3종(넓은띠큰바다뱀, 좁은띠큰바다뱀, 노랑입술큰바다뱀 Yellow-lipped sea krait, *L. colubrina* Schneider 1799)을 대상으로 full mtDNA를 분석하였다. 3종 모두 13개의 단백질 코딩유전자, 22개의 tRNA, 12s rRNA, 16s rRNA 와 2개의 control region을 가졌으며, 염기서열 크기는 17,170에서 17,450 사이로 밝혀졌다. full mtDNA 분석결과 노랑입술큰바다뱀은 넓은띠큰바다뱀보다 좁은띠큰바다뱀과 더 근연하였다.

넓은띠큰바다뱀의 집단분석 연구를 위하여 21개의 다형성 미소부수체마커(microsatellite markers)를 개발하였다. 한국, 일본, 대만 등에서 채집된 넓은띠큰바다뱀

36개체의 유전적 다양성을 분석한 결과 좌위 당 대립유전자의 종류는 평균 7.38개였고, 마커의 다양성 정보 함량(PIC)은 평균 0.71로 높았다. 넓은띠큰바다뱀에서 개발된 21마커를 이용하여 같은 속 2종(노랑입술큰바다뱀, 좁은띠큰바다뱀)에 적용한 결과 78.6%의 교차적용성을 나타내어, 개발된 마커가 넓은띠큰바다뱀을 포함한 큰바다뱀 아과 종들의 유전적 다양성 및 집단 유전학적 분석에 유용할 것으로 기대된다.

본 연구를 통하여 한국 연안에 분포하는 바다뱀의 종 별 분포를 확인하고 주요 큰바다뱀의 유전적 분화과정을 규명하였으며, 집단분석을 위한 다형성 미소부수체마커들을 개발하였다. 연구결과는 향후 한국 바다뱀의 모니터링 및 개체군 간 집단분석 등 추가 연구에 유용하게 활용될 것이다.

한국산 살모사 3종의 생태에 관한 연구
(*Gloydus ussuriensis*, *G. brevicaudus* and *G. saxatilis*)

도민석

경희대학교 생물학과

The Ecology of Three Korean Viper Snakes
(*Gloydus ussuriensis*, *G. brevicaudus* and *G. saxatilis*)

Do Min Seock

Dept. of Biology, Kyung Hee University

생물종의 생태적 지위와 공간적 분포에 대한 정보는 생물지리학적 분포 형태를 이해하는데 중요한 역할을 하며, 이러한 종간 생태적 정보를 기반으로 계통분류학적 근연관계에 초점을 맞추어 흥미롭게 다루어지고 있다. 본 연구에서는 한국 전역에 서식하고 있는 살모사 3종의 생태적 정보를 통해 그들 간의 생태적 지위와 분포형태를 확인하고, 살모사와 쇠살모사에 비해 비교적 높은 고도에 서식하고 있었던 까치살모사의 분포를 검증하기 위해 무선추적 기법을 이용한 이주실험을 수행하였다. 그 결과, 살모사 3종의 분포형태는 태백산맥을 기준으로 약간의 차이를 보였고, 종들 간의 생태적 지위는 높게 중첩되어 있었다. 또한 살모사들이 공존하고 있을 것으로 예측된 지역들은 태백산맥 주변과 고위도 지역에 위치한 산림지역으로 확인되었고, 전체 조사 지역에 비해 비교적 적은 범위가 중첩되어 점소적인 분포형태를 나타내고 있었다. 까치살모사와 쇠살모사가 공존하고 있는 천마산 국립공원에서 두 종간 분포 현황을 확인한 결과, 쇠살모사는 낮은 고도에 위치한 습하고 태양반사도가 낮은 계곡 지역들을 선호한 반면, 까치살모사는 쇠살모사에 비해 높은 고도에 위치한 건조하고 태양반사도가 높은 산림 지역들을 선호하고 있었다. 더욱이 두 종의 생태적 습성은 한국산 살모사 3종의 계통발생학적 근연관계에 따라 차이를 나타내고 있었다. 까치살모사를 대상으로 무선추적 기법을 통한 이주실험을 수행한 결과, 낮은 고도로 이주시킨 까치살모사들은 자신들에게 친숙한 환경을 찾기 위해 높은 고도에 거주하고 있는 까치살모사들 보다 행동권과 이동거리가 크게 증가 했으며, 높은 고도로 이동하려는 홈밍행동(Homing Behavior)의 경향을 나타냈다. 더욱이 고도에 따른 이주실험이 두 그룹의 행동권과 이동거리, 이동한 고도 모두에 영향을 주고 있었다. 따라서 까치살모사의 서식지는 고도에 따라 제한된 분포 경향을 보였으며, 일정 고도(약 400m) 이상에 주로 분포할 것으로 판단된다. 까치살모사 암컷과 수컷의 짝짓기 행동을 확인한 결과, 총 10가지의 구애와 관련된 행동들이 관찰되었으며, 관찰된 행동들은 일반적으로 살모사과 종들에서 나타나는 구애행동들과 비슷한 패턴을 보이고 있었다. 하지만 본 연구에서는 아직까지 살모사과에서는 확인되지 않았던 암컷의 구애 행동 중 'Quivering' 행동이 관찰되어 이들의 구애행동에 대한 좀 더 체계적인 연구가 진행된다면 계통학적 특징과 종 특이적 생활사와 같은 정보를 얻을 수 있을 것이다.

Key words: 살모사, 쇠살모사, 까치살모사, 종분포모델, 생태적 지위, 무선추적

서울, 논산, 부산에서 확인된 뿔꼬리의 생체량(무게와 체장)과 기후의 차이에 따른 연구

안치경

서울여자대학교 대학원, 생명환경공학과

A study on the difference between the biomass (weight and length) and climate of *Kaloula borealis* in Seoul, Nonsan and Busan

Chi-Kyung An

Department of Bio & Environmental Technology, Graduate School of Seoul Women's
University

기후의 변화에 민감하게 영향을 받는 양서류들을 기후에 대한 지표 생물이라고 볼 수 있으며, 대표적인 종이 뿔꼬리이다. 본 연구는 채집된 뿔꼬리의 체장과 무게 그리고 채집된 지역, 지역별 기후와의 상관관계를 분석하는 것이다. 2014년 6월부터 2016년 10월까지 서울, 논산, 부산지역을 대상으로 조사하였고 뿔꼬리는 기후적으로 따뜻한 지역(국내에 제주도와 부산 등지)에 서식하는 개체군이 타 지역보다 생체량이 더 무겁고 길이가 긴 것으로 확인되어 생태적인 측면에서 유리한 것으로 판단된다. 다만 일시적인 기온이나 강수량의 차이로 개체량의 크기나 무게는 확인이 힘들 것이며, 장기적인 관점에서 데이터축척이 필요할 것으로 판단되고, 추후에 이러한 데이터의 축척으로 본 종인 뿔꼬리의 기후여건과 생태환경에 기초자료가 되고자 한다.

**국립생태원으로
여러분을
초대합니다.**



한반도 생태계를 비롯하여 열대, 사막, 지중해, 온대, 극지 등 세계 5대 기후와 그곳에서 서식하는 동식물을 한눈에 관찰하고 체험해 볼 수 있는 고품격 생태 연구·전시·교육의 공간



충청남도 서천군 마서면 금강로 1210
문의 041. 950. 5300 <http://www.ecoplex.go.kr>