

## 국내 연안에서 바다뱀 관찰과 포획의 제보 및 오제보 분석<sup>1a</sup>

김일훈<sup>2,3</sup> · 박재진<sup>2</sup> · 최우진<sup>2</sup> · 구교성<sup>2</sup> · 박대식<sup>4\*</sup>

### Analysis of the Correct and Incorrect Reports on the Observation and Capture of Sea Snakes in the Coasts of South Korea<sup>1a</sup>

Il-Hun Kim<sup>2,3</sup>, Jaejin Park<sup>2</sup>, Woo-Jin Choi<sup>2</sup>, Kyo-Soung Koo<sup>2</sup>, Daesik Park<sup>4\*</sup>

#### 요 약

2016년에 1종이 추가로 보고되어, 현재 한국 연안에는 총 4종의 바다뱀이 분포하고 있다. 기후변화 등으로 한국 연안에 바다뱀의 년 중 서식 가능성이 높아지고 있으나 인적, 물적 한계로 인하여 관련연구가 미비한 상태이다. 국내 연안 내 바다뱀 분포에 대한 정보 및 샘플을 시민의 활동을 통해 확보하기 위하여 한반도의 해안지역과 제주도에 제보를 권하는 바다뱀 포스터와 현수막을 게시하고 제보를 접수하였다. 연구수행결과 2013년 3월부터 2016년 12월 사이 45건의 신뢰성 있는 제보가 접수되었다. 바다뱀 제보는 18건으로 주로 제주도와 남해안에서 접수되었으며, 시기적으로는 8-11월 사이가 많았다. 총 3종 18건의 바다뱀 분포정보와 2종 13개체의 포획이 가능하였다. 바다뱀의 오제보는 27건이었는데, 육지뱀이 7건, 어류가 18건, 무척추동물과 사물이 각 1건이었다. 자료를 바탕으로 시민을 활용한 효율적 바다뱀 조사방법에 대한 제언을 하였다.

주요어: 해양파충류, 시민과학, 청문조사, 기후변화

#### ABSTRACT

Since a new (unrecorded) species was reported in 2016, a total of four sea snake species are currently listed in Korean waters. Although the possibility of year-round inhabitation of sea snakes in Korean waters has increased due to climate change, the related studies are scarce because of the lack of human resources and available equipment. We placed posters and banners requesting voluntary information on sea snakes in coastal regions and Jeju Island to obtain information on sea snake distributions in the coasts of South Korea and possible specimens through volunteer activities. As a result, we received total 45 reliable reports, including photographs or video, between March 2013 and December 2016. Eighteen reports on three sea snake species and thirteen capture cases of two species were submitted from Jeju Island and southern coastal regions of Korea mostly between August and November. There were twenty-seven false reports including seven cases of terrestrial snakes, eighteen fishes, and one each of invertebrate and inanimate material. Based on the results, we proposed the effective way of sea snake surveys using volunteers.

**KEY WORDS: MARINE REPTILE, CITIZEN SCIENCE, HEARING INQUIRY, CLIMATE CHANGE**

1 접수 2017년 1월 13일, 게재확정 2017년 10월 17일

Received 13 January 2017; Accepted 17 October 2017

2 강원대학교 생명과학과 Dept. of Biology, Kangwon National Univ., Chuncheon, Kangwon 24321, Korea

3 국립해양생물자원관 National Marine Biodiversity Institute of Korea, Seocheon, Chungnam 33662, Korea

4 강원대학교 과학교육학부 Division of Science Education, Kangwon National Univ., Chuncheon, Kangwon 24341, Korea

a 이 연구는 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 2014R1A1A4A01005302)

\* 교신저자 Corresponding author: Tel:+82-33-250-6739, Fax:+82-33-259-5600, E-mail: parkda@kangwon.ac.kr

## 서론

시민과학(Citizen science)은 자원봉사자 모니터링 (volunteer monitoring), 네트워크 과학(networked science) 등으로도 알려져 있는 과학 연구활동의 한 방법이다(Hand, 2010). 다양한 활동을 통하여 과학자는 참여자로부터 도움을 얻고, 참여자는 의미 있는 과학 연구에 참여함으로써 다양한 경험 및 자부심 등을 얻을 수 있어, 서로 상생할 수 있는 방법으로 평가되고 있다(Riesch and Potter, 2014). 시민과학은 최근 널리 활용되고 있는데(Cohn, 2008; Cooper *et al.*, 2007), 특별히 연구자의 접근이 제한되는 해양환경에서 더 다양하게 활용되고 있다(Thiel *et al.*, 2014). 해양연구에서 자원봉사자를 이용한 연구는 식물상, 동물상 등의 조사연구부터 기후, 환경적인 영향까지 광범위한 주제에 대한 연구가 이루어졌는데, 바다조류, 해양포유류, 거북과 물고기 등이 주 연구대상이 되어 왔다(Thiel *et al.*, 2014). 파충류의 경우는 주로 바다거북에 대한 시민과학 연구가 이루어지고 있으며(Campbell and Smith, 2006; Bell *et al.*, 2009), 바다뱀 연구에 시민과학자가 활용된 사례는 상대적으로 적다.

코브라과(Elapidae)에 속하는 바다에 적응한 파충류인 바다뱀은 인도양, 대서양, 태평양의 적도 부근에 주로 서식하며, 난태생으로 태어나 바다에서 전적으로 일생을 보내는 진정바다뱀아과(Hydrophiinae, true sea snake)와 난생을 하며 섭식은 해양에서 하지만, 휴식, 번식, 허물벗기는 육지에서 하는 큰바다뱀아과(Laticaudinae, sea krait)로 나뉜다. 현재까지 세계적으로 각 아과에 각각 62종과 8종의 바다뱀이 보고되어 있다(Heatwole *et al.*, 2005; Rasmussen *et al.*, 2011; Sanders *et al.*, 2013). 최근의 연구결과들에 따르면, 남획, 산호군락의 파괴, 수온의 상승 등에 따라 다양한 지역에서 바다뱀 개체군들의 감소가 나타나고 있으나(Lane and Gatus, 2010), 해양 파충류라는 특성 상 조사에 다양한 어려움을 겪고 있어, 그 추세를 정확하게 파악하지 못하고 있다. 국내에는 최근까지 진정바다뱀아과에 속하는 3종(바다뱀 *Hydrophis platurus*, 먹대가리바다뱀 *H. melanocephalus*, 얼룩바다뱀 *H. cyanocinctus*)의 바다뱀이 보고되어 왔으며(Kang and Yoon, 1975; Kim and Han, 2009), 2016년에 큰바다뱀아과에 속하는 넓은띠큰바다뱀(*Laticauda semifasciata*)이 추가로 기록되었다 (Park *et al.*, 2016). 국내에 바다뱀들이 연중 서식하는가에 대해서는 아직 논란이 있으나, 바다뱀의 관찰빈도가 증가하고 있으며 추가적인 미기록종 역시 발견되고 있다 (Park, 2017; Unpublished data). 국내 희소 생물종인 바다뱀의 추가 목록화 및 해양 온난화에 따른 바다뱀의 분포범위 확산 등에 관한 정보를 얻기 위하여, 해양이라는 환경적인 어려움이 따르지만 국내에서 바다뱀을 지속적으로 조사할 필요성은 높다고 하겠다.

본 연구에서는 2013년 초부터 2016년 늦가을까지 한반도의 서해안, 남해안, 동해안의 어촌과 제주도의 어촌에 바다뱀 제보를 권하는 포스터와 현수막을 건 후, 지역 어민이나 일시적인 방문자들로부터 제보된 바다뱀에 관한 정보 및 오제보를 분석하여, 바다뱀의 국내 출현현황 및 오제보에 대한 정보를 제공하고, 더불어 해양파충류를 효율적으로 조사할 수 있는 방법을 모색해 보고자 하였다. 본 연구의 제보 중에는 Park *et al.*(2016)과 Park(2016)에 의해 기 보고된 큰바다뱀 제보 3건이 포함되어 있다.

## 연구방법

국내에 바다뱀의 지역별 관찰 여부를 파악하기 위하여 2013년 3월부터 2014년 9월에 걸쳐 수산업 관련 25개 기관을 대상으로 포스터나 현수막(Fig. 1)을 붙여 바다뱀 전화제보를 요청하였다. 또한, 2015년 6월부터 10월까지 문헌상 바다뱀이 출현하였거나 2013년 청문조사결과(Lee *et al.*, 2013) 바다뱀의 서식이 의심되는 동해안, 남해안, 서해안과 제주도 해안 지역에 바다뱀의 제보를 요청하는 포스터와 현수막을 부착하여 제보를 유도하였다(Fig. 1). 문헌기록 상

### A “바다뱀을 찾습니다”



바다뱀의 사체 혹은 살아있는 개체 모습을 보신 경험이 있으시거나, 낚시, 그물 등에서 포획한 경험이 있으신 분의 연락을 기다립니다.

#### 주의 !!

독성이 있으므로 절대 맨손으로 잡거나 만지면 안됩니다. 단, 육지 뱀과 달리 이빨이 매우 작고, 공격성이 약하므로 두꺼운 장갑을 착용하여 만지거나, 물체를 띄워 보관하신 후 연락 주시기 바랍니다. 낚시나 통발에 잡힌 경우, 그대로 둔 상태에서 연락 주세요.

연구수행기관 : 강원대학교 양서·파충류 연구실

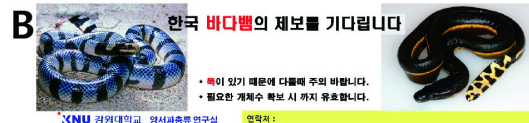


Figure 1. Posters (A) and banner (B) placed around coastal towns in Jeju and along the West, South, East Sea of Korea

바다뱀이 관찰되었던(Kang and Yoon, 1975; Lee *et al.*, 2013) 부산시 기장군에 포스터 53개와 현수막 17개, 그리고 2013년 청문조사결과 관찰빈도가 높았던 제주도에 포스터 60개와 현수막 31개를 게시하였다. 이 이외에도 경남 통영과 남해에 포스터와 현수막을 각각 9개와 1개, 전남의 고흥, 완도, 여수에 13개의 포스터와 3개의 현수막을 게시하여, 바다뱀 제보를 요청하였다.

현지인으로부터 바다뱀의 제보가 전화(통화 혹은 문자 메시지)를 통하여 접수된 경우, 제보의 신뢰성을 검증하기 위하여 가장 먼저 바다뱀 여부를 확인할 수 있는 사진자료 전송을 요구하였다. 본 연구에서는 제보관련 사진자료나 동영상 자료를 제시한 경우만 신뢰성을 가진 제보로 고려하고, 분석에 포함시켰다. 이후, 제보지역, 제보대상 개체의 포획 일자, 발견 상황 등을 질문을 통해서 추가로 기록하였다.

제보된 사진이나 동영상 정보가 바다뱀인 경우에는 FAO 도감(Rasmussen, 2001)과 Heatwole *et al.*(2005)의 리뷰논문을 참고하여 종을 동정하였다. 육지뱀 (terrestrial snake)의 경우 Kang and Yoon(1975)과 Lee *et al.*(2011)의 도감을 참고하였으며, 어류(fish)의 경우, 한국어류대도감(Kim *et al.*, 2005)과 Nakabō(2002)를 참고하여 동정하였다. 어류의 경우, 1차 동정 후 국립해양생물자원관에 근무하는 전문가 2인의 검토를 거쳐, 최종 확정하였다. 무척추동물의 동정은 Paek(1989)에 의거하여 수행하였다. 사진이나 동영상만으로도 분류학적 특징에 근거하여 명확하게 종을 규정할 수 있는 경우에는 종(Species) 수준까지 동정을 하였지

만, 사진이 흐리거나 특정 종의 전형적인 형태를 보이지 않는 경우 경우에는 과(Family) 혹은 목(Order) 수준까지만 동정하였다. 자료분석은 지역별 및 월별 제보 분포와 제보 및 오제보된 종의 구성에 대해서 기술통계만을 진행하였다.

## 결 과

2013년 3월부터 2016년 12월 사이 바다뱀에 대한 총 62건의 제보가 접수되었으며, 사진 및 동영상 자료를 가진 신뢰성 있는 제보는 45건(72.6%)이었다. 유효한 45건 중, 바다뱀은 18건(40.0%, 포획 13건, 사진 4건, 동영상 1건), 어류가 18건(40.0%, 포획 18건), 육상에 서식하는 뱀이 7건(15.6%, 포획 2건, 사진 5건), 무척추동물이 1건(포획 1건), 그리고 사물(inanimate matter)이 1건이었다(Table 1).

지역별로 살펴보면, 제주도 서귀포시와 제주시에서 각각 16건과 10건으로 제보의 빈도가 높았으며, 전남권(보령, 여수, 완도, 신안)과 경남권(부산, 울산, 통영)이 각각 9건, 7건 있었다(Fig. 2). 이 이외의 지역으로는 인천시에서 1건과 미확인지역에서 2건의 제보가 있었다. 월별의 경우, 제보는 2월을 제외한 모든 월에 있었으며, 8월이 10건, 6월과 9월이 각각 7건, 10월과 11월이 5건 등으로 많았으며, 나머지 월에는 1-2건의 제보가 있었다. 이들 중 바다뱀으로 확인된 제보는 6-11월 사이에만 있었으며, 8월에 8건, 9월에 5건, 11월에 3건 순으로 많았으며, 6월과 7월에는 각각 1건이 있었다 (Fig. 3).

Table 1. Correct and incorrect reports on sea snakes, obtained between July 2013 and Dec 2016.

Class	Order	Family	Scientific name	No.
Reptilia	Squamata	Elapidae	<i>Laticauda semifasciata</i>	14
			<i>Laticauda laticaudata</i>	2
			<i>Laticauda colubrina</i>	1
			Unknown	1
			<i>Elaphe dione</i>	2
		Colubridae	<i>Elaphe schrenckii</i>	2
			<i>Amphiesma vibakari</i>	2
			<i>Rhabdophis tigrinus</i>	1
			<i>Ophisurus macrorhynchos</i>	12
			<i>Ophichthus erabo</i>	2
Actinopterygii	Anguilliformes	Ophichthidae	<i>Gymnothorax reticularis</i>	2
			<i>Odontamblyopus lacepedii</i>	1
	Perciformes	Gobiidae		1
			Unknown	1
Polychaeta	Eunicida	Eunicidae	<i>Marphysa sanguinea</i>	1
Inanimate matter				1
Total				45

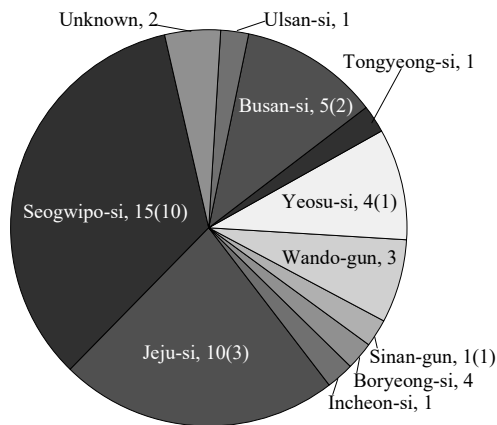


Figure 2. Composition of the administrative districts, in which sea snakes reported. The number in the brackets is the sea snakes.

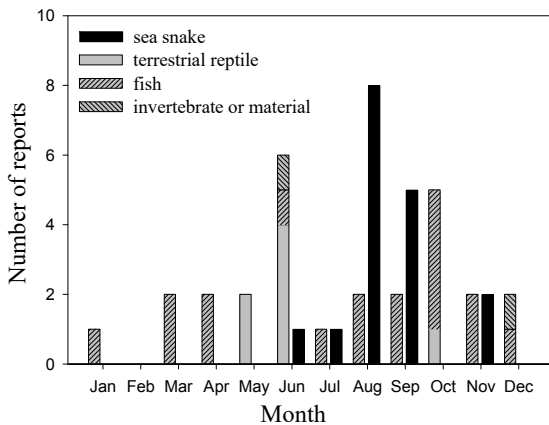


Figure 3. Monthly number of the correct and incorrect reports on sea snakes.

18건의 바다뱀 제보 중, 실제로 포획된 경우는 13건이었다. 포획된 바다뱀 중 12마리(서귀포시 7, 제주시 2, 여주시 1, 부산시 1, 울산시 1)는 넓은띠큰바다뱀(*L. semifasciata*), 1마리(마라도 1)는 Blue-banded sea krait(*L. laticaudata*)이었다. 나머지 5건의 경우, 사진이 4건 있는데, 2건(서귀포시, 신안군)은 넓은띠큰바다뱀, 1건(서귀포시)은 *L. laticaudata*, 1건은 Yellow-lipped sea krait(*L. colubrina*, 여주시)이었으며, 동영상 1건(서귀포시)은 종의 구분이 가능하지 않았다(Fig. 4).

오제보된 육상뱀으로는 구렁이(*Elaphe schrenckii*), 누룩뱀(*E. dione*), 비바리뱀(*Amphiesma vibakari*), 유헤목이(*Rhabdophis tigrinus*)가 각각 1-2회 제보되었다(Table 1). 어류의 경우, 뱀장어목(Anguilliformes), 바다뱀과(Ophichthidae)에 속하는 국명이 바다뱀(snake eel)인 *Ophisurus macrorhynchos*가 12건, 국내 미기록 어류인 Blotched snake-eel(*Ophichthus*

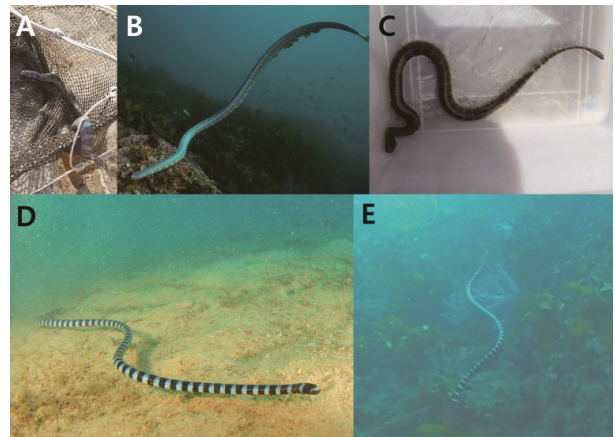


Figure 4. Representative examples of correct reports on sea snakes, which consisted of *Laticauda semifasciata* (A, from Sinan-gun; B and C, from Seogwipo-si), *L. colubrina* (D, from Yeosu-si) and *L. laticaudata* (E, from Seogwipo-si).



Figure 5. Representative examples of incorrect reports on sea snakes, which consisted of fishes (A, *Gymnothorax reticularis* from Tongyeong-si; B, *Odontamblyopus lacepedii* from Boryeong-si; C, *Ophisurus macrorhynchos* from Wando-gun; D, *Ophichthus erabo* from Seogwipo-si), invertebrate (E, *Marphysa anguinea* from Jeju-si) and terrestrial snakes (F, *Amphiesma vibakari* from Jeju-si; G, *Elaphe dione* from Jeju-do; H, *E. schrenckii* from Yeosu-si).

*erabo*)이 2건 있었으며, 곰치과(Muraenidae)에 속하는 나망곰치(*Gymnothorax reticularis*)가 2건, 농어목(Perciformes) 망둑어과(Gobiidae)에 속하는 개소갱(*Odontamblyopus lacepedii*) 1건이 확인되었다. 이 외에는 무척추동물인 바위털갯지렁이(*Marphysa sanguinea*)가 1건, 무생물인 헤진 빛줄이 1건 있었다(Table 1, Fig. 5).

## 고찰

본 연구는 연구자가 직접 확인 및 확보가 어려운 바다뱀의 국내 분포를 확인하고 개체를 확보하기 위하여 현지조사원을 활용한 시민과학 방법으로 수행되었다. 일반적으로 종의 기재에 위한 종의 동정은 주로 직접 획득된 개체를 이용하여 그들의 형태나 유전적 특징을 근거로 동정을 하지만 (Park *et al.*, 2016), 본 연구에서는 제보에 따른 출현경향 및 오제보의 유형을 평가하는 것을 주된 목적으로 하고 있기에, 사진을 이용한 종의 동정법을 적용할 수 있다고 보았다. 더불어 제보된 사진을 제공하여, 종 분류의 근거를 제시하고자 하였다. 연구수행의 결과로 18건의 바다뱀 서식을 확인하였으며, 그 중 2종 13개체를 직접 확보하였다. 또한 현지어민 등이 바다뱀으로 오인하는 사례를 정리하여 추후 바다뱀에 대한 연구에서 고려하여야 할 의미 있는 정보들을 수집할 수 있었다.

바다뱀 제보의 경우 제주권 해역과 전남과 경남을 포함하는 남해권 해역에서 주로 이루어 졌다. 남부지역의 높은 제보빈도도는 두 가지로 생각해 볼 수 있다. 첫째, 바다뱀이 주로 열대와 아열대 바다에 주로 분포하기 때문에(Rasmussen *et al.*, 2011), 상대적으로 수온이 높은 남부지역에 더 높은 밀도로 분포함으로 인한 것일 수 있다. 한국연안의 바다 중 동해와 서해의 경우 위도에 따라 온도 차이가 크며, 여름에 20~29℃로 따뜻한 반면 겨울에 0~11℃로 춥다. 반면, 남해의 경우 바다가 유사한 위도대역에 국한되고, 여름에는 수온이 26~29℃로 상승하고, 겨울에는 수온이 종종 10℃ 이하로 낮아지기도 하지만, 쿠로시오 난류의 영향을 받는 제주도를 포함하는 남해의 남측 지역들은 년 중 22~23℃를 유지하는 것으로 알려져 있다(NIFS, 2001; 2010). 둘째, 해당 지역의 어민들이 다른 지역보다 상대적으로 바다뱀에 높은 관심을 가지고 있기 때문일 수 있다. 전화 및 현지 설문조사를 통해 바다뱀 서식을 확인한 연구자들의 선행연구에서도 제주도를 포함한 남부지역의 어민들이 상대적으로 높은 빈도로 바다뱀을 관찰하거나 관심도가 높은 특성을 보인 바 있었다(Lee *et al.*, 2013).

바다뱀으로 확인된 제보는 해수온도가 높은 시기인 6월에서 11월에 집중되었다. 이는 바다뱀의 활동성이 주로 온도에 영향을 받아 증가하기 때문에(Shetty and Shine, 2002), 수온이 상승하는 시기에 활동량이 많아서 다른 계절에 비해 상대적으로 높은 빈도로 관찰된 것으로 보인다. 또한, 바다뱀의 관찰이 용이한 밝은 조명을 이용하는 연안복합어선(연안에서 조명을 활용하는 어선)들이 갈치(*Trichiurus lepturus*)나 한치(*Loligo bleekeri*) 조업을 하는 시기가 5월에서 11월에 집중되는 것도 이 시기 높은 관찰빈도에 영향을 미친 것으로 판단된다(MAFRA, 2008).

바다뱀으로 오인하여 제보하는 사례로는 육지뱀과 어류가 주를 이루었다. 육지뱀의 경우 남해의 해안과 섬에 주로 관찰되는 구렁이(*E. schrenckii*)나 대륙유혈목이(*A. vibakari*)와 하천이나 호수 주변에서 높은 빈도로 발견되는 누룩뱀(*E. diene*)이나 유혈목이(*R. tigrinus*) 등을 바다뱀으로 오인해서 제보하는 사례가 있었다. 이러한 것은 현지 시민조사원들이 바닷가나 저지대에 출현한 뱀을 보고 바다뱀으로 오인하여 제보한 것으로 판단된다(Kang and Yoon, 1975; Lee *et al.*, 2011). 어류의 경우 바다뱀(snake eel, *O. macrorhynchus*), Blotched snake-eel(*O. erabo*), 나망곰치(*G. reticularis*), 개소갱(*O. lacepedii*) 등이 바다뱀으로 오제보 되었는데, 해당 종들은 몸이 뱀이나 뱀장어처럼 길고, 지느러미나 비늘이 작아 뱀과 유사하게 생긴 공동된 특징을 가지고 있었다. 바다뱀(snake eel)과 Blotched snake-eel 은 Ophichthidae과에 속하는 종으로 그리스어로 뱀+물고기란 뜻처럼 특별히 뱀과 유사한 체형을 가지고 있다(Goodson, 1988). 또한, 나망곰치의 경우는 몸 위에 14-22개의 암갈색 가로줄 무늬가 있어서 큰바다뱀속 바다뱀의 줄무늬와 유사하여 오제보된 것으로 생각된다(Kim *et al.*, 2005; Nakabō, 2002).

바다뱀 제보현황을 분석한 결과, 제보를 통해 18건의 바다뱀 분포현황을 확인할 수 있었고, 이 중 13마리를 포획할 수 있었다(Park, 2017; Unpublished data). 한국 내에 바다뱀은 진정바다뱀아과의 3종이 보고되어 있으나(Kang and Yoon, 1975; Kim and Han, 2009), 이들의 기록은 우연한 혼획에 근거하며, 출현 개체수가 극히 적고, 2000년 이후 국내에서 발견된 사례는 거의 없었다(Lee *et al.*, 2003; Lee *et al.*, 2013). 그럼에도 불구하고, 본 연구를 통하여 18건의 바다뱀 분포를 확인하고, 이 중 13마리를 포획하여 국내 미기록종을 등재하는(1종, *L. semifasciata*, 등재; 1종, *L. laticaudata*, 등재 진행 중) 성과로 이어졌다(Park *et al.*, 2016; Unpublished data). 다만 바다뱀 제보 중 약 60%가 오제보로 확인되었는데, 이는 현지조사원을 활용하는 연구에서 연구의 효율성을 높일 수 있는 교육이 병행되지 않았기 때문으로 판단된다(Thiel *et al.*, 2014). 따라서 바다뱀과 관련한 추후 정보획득은 최대 관찰 및 제보빈도를 보인 8월을 중심으로 시행하는 것이 타당하며, 오제보를 줄이기 위해서는 바다뱀의 특징과 더불어 본 조사를 통해 확인된 바다뱀으로 오인되는 생물이나 물건들에 대한 비교정보를 제공한 후 조사를 수행하는 것이 필요할 것이다.

본 연구의 결과는 해양환경에서 시민과학방법을 활용한 바다뱀 연구가 의미 있는 결과를 생성할 수 있다는 것을 보여준다. 특별히, 바다뱀 연구와 같이 전문가가 많지 않거나, 시간 및 공간적으로 전문가를 통한 연구가 제한되는 연구에서 전문가가 아닌 일반인들을 적극적으로 활용한 연구가 요구된다.

## 사 사

적극적으로 바다뱀 제보를 해주신 모든 제보자들과 연구에 협조를 해준 관계기관에 감사를 드립니다. 아울러 어류의 종 동정을 검토해 준 강충배, 송영선과 조사활동에 도움을 준 김종선, 권세라, 박일국에게도 감사를 드립니다. 이 논문은 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업 (No. 2014R1A1A4A01005302)입니다.

## REFERENCES

- Bell, C.D., Blumenthal, J.M., Austin, T.J., Ebanks-Petrie, G., Broderick, A.C. and B.J. Godley (2009) Harnessing recreational divers for the collection of sea turtle data around the Cayman Islands. *Tour. Mar. Environ.* 5(4): 245–257.
- Campbell, L.M. and C. Smith (2006) What makes them pay? Values of volunteer tourists working for sea turtle conservation. *Environ. Manage.* 38(1): 84–98.
- Cohn, J. (2008) Citizen science: Can volunteers do real research? *BioScience* 58(3): 192–197.
- Cooper, C.B., Dickinson, J., Phillips, T. and R. Bonney (2007) Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. *Ecol. Soc.* 12(2): 11. <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art11/>
- Goodson, G. (1988) *Fishes of the Pacific Coast: Alaska to Peru, Including the Gulf of California and the Galapagos Islands.* Stanford University Press. 238p.
- Hand, E. (2010) People power. *Nature* 466: 685–687.
- Heatwole, H., Busack, S. and H. Cogger (2005) Geographic variation in sea kraits of the *Laticauda colubrina* complex (Serpentes: Elapidae: Hydrophiinae: Laticaudini). *Herpetol. Monogr.* 19(1): 1–136.
- Kang, Y.S. and I.B. Yoon (1975) *Illustrated Encyclopedia of Fauna and Flora of Korea, Vol. 17. Amphibia and Reptilia.* Sam-Hwa Press, Seoul. (in Korean)
- Kim, I.S., Choi, Y., Lee, C.L., Lee, Y.J., Kim, B.J. and J.H. Kim (2005) *Illustrated Book of Korean Fishes.* Kyo-Hak Publishing Co. Ltd. Seoul. (in Korean)
- Kim, L.T. and K.H. Han (2009) *Illustrated Guide to Cho-Sun Animals: for Amphibians and Reptiles.* Science Technology Publisher, Pyeongyang. (in Korean)
- Lane, A. and J. Gatus (2010) *Laticauda semifasciata.* The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T176721A7290432.
- Lee, H.J., Kim, I.H. and D. Park (2013). Telephone inquiry and local interview on the observation of Korean sea snakes. *Kor. J. Herpetol.* 5: 45–52. (in Korean with the English abstract)
- Lee, J.H., Jang, H.J. and J.H. Seo (2011) *Ecological Gide Book of Herpetofauna in Korea.* National Institute of Environmental Research. Incheon. (in Korean)
- Lee, J.N., Kang, S.H., Moon, S.G., and I.S. Lee (2003) On the reptiles of 8 species collected in Busan area—*Caretta caretta*, *Clemmys japonica*, *Trachemys scripta elegans*, *Gekko japonicus*, *Eremias argus*, *Elaphe schrenckii*, *Dinodon rufozonatum*, *Hydrophis melanocephalus*. *Bull. Basic. Sci. Res. Cent. Kyung Sung Univ.* 15: 153–160. (in Korean with the English abstract)
- MAFRA (2008). 2018 Annual Report of Fishing Industry. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. (in Korean)
- Nakabō, T. (2002) *Fishes of Japan: with pictorial keys to the species.* Vol. 1. Tokai University Press, Kanagawa.
- NIFS (2001) *Korea Maritime Handbook.* National Institute of Fisheries Science. Busan. (in Korean)
- NIFS (2010) *Yearbook of Oceanographic Survey.* National Institute of Fisheries Science. Busan. (in Korean)
- Paek, U. (1989) *Illustrated Encyclopedia of Fauna and Flora of Korea, Vol. 31. Polychaeta.* Sam-Hwa Press, Seoul. (in Korean)
- Park, J. (2017) *First Record and Origin of the Unrecorded Sea Krait Collected at Jeju Island and South Sea of Korea.* MS Thesis, Kangwon National University. (in Korean with the English abstract)
- Park, J., Kim, I.H., Koo, J.S. and D. Park (2016) First Record of *Laticauda semifasciata* (Reptilia: Squamata: Elapidae: Laticaudinae) from Korea. *Animal Systematics, Evol. Divers.* 32(2): 148–152.
- Rasmussen, A.R. (2001) Sea snakes. In: Carpenter, K.E. and V.H. Niem (eds.) *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific,* pp. 3987–4008.
- Rasmussen, A.R., Elmberg, J., Gravlund, P. and I. Ineich (2011) Sea snakes (Serpentes subfamilies Hydrophiinae and Laticaudinae) in Vietnam: a comprehensive checklist and an updated identification key. *Zootaxa* 2894: 1–20.
- Riesch, H. and C. Potter (2014) Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions. *Public Understand. Sci.* 23(1): 107–120.
- Sanders, K.L., Lee, M.S.Y., Bertozzi, T. and A.R. Rasmussen (2013) Multilocus phylogeny and recent rapid radiation of the viviparous sea snakes (Elapidae: Hydrophiinae). *Mol. Phylogenet. Evol.* 66: 575–591.
- Shetty, S. and R. Shine (2002) Activity patterns of Yellow-lipped sea kraits (*Laticauda colubrina*) on a Fijian Island. *Copeia* 2002: 77–85.
- Thiel, M., Penna-Díaz, M.A., Luna-Jorquera, G., Salas, S., Sellanes, J. and W. Stotz (2014). Citizen scientists and marine research: volunteer participants, their contributions, and projection for the future. *A. Rev. Oceanography Mar. Biol.* 52: 257–314.