

제주 넓은못 습지에서 관찰된 아마존노란점거북(*Podocnemis unifilis*)의 국내 첫 서식 보고

박선미·오홍식[†]

제주대학교 과학교육학부

First report of Yellow-spotted Amazon River Turtle(*Podocnemis unifilis*) in neolb-eun pond area in Jeju Island

Seon-Mi Park·Hong-Shik Oh[†]

Faculty of Science Education, Jeju National University, Jeju, Republic of Korea

(Received : 15 March 2021, Revised : 01 April 2021, Accepted : 01 April 2021)

요약

이 연구는 현재까지 국내 야생에서 확인되지 않았던 외래종 건목거북과(Podocnemididae) 아마존노란점거북(Yellow-spotted Amazon River Turtle, *Podocnemis unifilis*)을 처음으로 관찰한 사실을 학술적으로 보고하고자 한다. 2020년 7월 24일 제주특별자치도 제주시 조천읍 와흘리 33° 30'20.08"N 126° 38'0.23"E 지점에서 아마존노란점거북 2개체가 바위에서 일광욕하고 있는 것이 관찰되었다. 1개체는 머리에 노란색 반점이 있었고, 다른 1개체는 흑화되어 검은색을 띠었다. 관찰된 장소는 도로와 인접해 있고, 사람들의 출입이 잦은 곳으로, 애완용으로 사육되던 개체가 연못으로 방사된 것으로 추측된다. 최근 호수, 저수지 등 국내 야생에서 확인되는 외래거북이 증가하고 있으며, 외래거북 유입으로 인한 수생태계의 피해가 예상되는 만큼, 외래생물에 대한 시민과학 프로젝트와 환경교육을 통한 대중들의 인식 개선이 필요하다. 향후 발견된 개체에 대하여 지속적인 모니터링을 통한 야생 적응 여부, 번식과 관련된 추가 연구가 수행되어야 할 것이다.

핵심어 : 수생태계, 아마존노란점거북, 외래종, 제주, 환경교육

Abstract

This study is the first official report on the wild habitats of alien species, Yellow-spotted Amazon River Turtle (*Podocnemis unifilis*) in Republic of Korea. On July 24, 2020, two *P. unifilis* were observed basking on rocks at 33° 30'20.08"N 126° 38'0.23"E, Waheul-ri, Jocheon-eup, Jeju-si, Jeju. One individual had a yellow spots on the head where as the other contains black spot. Our observatory site is close to road and easy access to people. Thus, these individuals were believed to be released in the pond after raising as pets. Recently, the number of alien turtles identified in wild(etc. lake, reservoir) is increasing, which is predicted to damage the aquatic ecosystem due to the inflow of exotic turtles. So, it is necessary to improve the people's awareness of alien species through citizen science projects and environmental education. We suggest that research on habitat adaptation, reproduction and management through continuous monitoring is needed in the future.

Key words : Alien species, Aquatic ecosystem, Environmental education, Jeju, Yellow-spotted Amazon River Turtle

[†]To whom correspondence should be addressed.

Faculty of Science Education, Jeju National University, Jeju, Republic of Korea
E-mail: sciedu@jeju.ac.kr

• Seon-Mi Park Faculty of Science Education, Jeju National University, Jeju Republic of Korea / Ph.D. candidate (psm0624@naver.com)
• Hong-Shik Oh Faculty of Science Education, Jeju National University, Jeju Republic of Korea / Professor (sciedu@jejunu.ac.kr)

1. 서 론

산업화에 따른 경제발전은 삶의 질을 높이며, 공연, 전시, 여행, 반려동물에 대한 관심 등 다양한 여가 생활이 인간의 삶에 많은 부분을 차지하게 되었다. 또한, 교통과 통신의 발달이 세계 각국을 연결하는 중요한 수단으로 작용하면서, 인간의 활동 범위가 확대되고, 국가간 거래가 활발하게 이루어지고 있으며, 인위적 또는 자연적으로 생물 이동량이 증가하고 있다(Banks et al., 2015; KFPA, 2004; Williamson, 1996; Wilson, 1995). 국내에는 농가소득 향상, 애완용, 종교용, 해외생물 전시 및 교육 등 의도적인 목적으로 다양한 외래생물이 세계 각국에서 유입되고 있다. 최근에는 특이하거나 희귀한 애완동물에 대한 관심이 높아지면서 거북류의 거래도 점차 증가하는 추세이다(KFPA, 2004; Lee et al., 2016; ME, 2019).

견목거북과(Podocnemididae)로 분류되는 아마존노란점거북(Yellow-spotted Amazon River Turtle, *Podocnemis unifilis*)은 남아메리카 원산으로 볼리비아, 브라질 등에 분포하는 담수성 거북이다(Rhodin et al., 2017; Schneider et al., 2012). 과거에는 많은 개체수가 아마존강 유역에서 번식하였으나 가뭄이 오는 건기 시즌에 부족해진 인간의 식량을 대신하기 위하여 많은 거북과 알을 대량으로 소비·판매하는 등의 원인으로 개체수가 급감하였다(Dixon and Soini, 1977; Johns, 1987; Mittermeier, 1978). 국제자연보전연맹(IUCN: International Union for the Conservation of Nature) 적색목록에 등재되어 있으며, CITES(Convention on International Trade in Endangered Species of wild Fauna and Flora)의 부속서 II에 포함되어 국제적으로 거래를 규제하고 있는 종이다(Rhodin et al., 2017; Schneider et al., 2012). 유체시기에는 측두부에 선명한 노란색 반점이 특징이며, 목을 옆으로 굽혀 숨기는 곡경아목(Pleurodira)으로 애완거북으로의 선호도가 높은 편이다. 성체가 되면서 체색이 어두워지고, 노란색 무늬가 점점 사라지며, 등갑의 길이는 40cm 이상, 무게는 8-12kg 이상 자라는 대형 거북으로 알려져 있다(Lee and Park 2019; Rhodin et al., 2017; Schneider et al., 2012; TRD, 2020).

우리나라의 습지생태계는 최근 난개발, 댐, 보 등의 건설로 인한 생태통로의 단절, 환경오염 등의 이유로 생물다양성이 급감하고 있다(Bang et al., 2015; Lee et al., 2020). 국내 수계로 유입된 외래거북들은 시내와 가깝고, 인공적으로 조성된 연못이나 호수에서 대부분 발견되었으나, 강과 하천, 농경지에서도 꾸준히 서식이 확인되는 등 발견되는 범위가 점차 확대되고 있어(Koo et al., 2017, 2020b; Lee et al., 2016) 수생태계의 피해는 점점 가속화 될 것이 예상된다. 또한, 일부 종들은 서식이 확인되었지만 정확한 동정이 불가능하여 외래거북의 현황 파악조차 어려운 실정이다.

본 연구는 지금까지 국내 자연생태계에서 관찰된 바 없었던 아마존노란점거북의 야외 첫 관찰 사실을 보고하여 외래거북의 현황 파악에 필요한 자료를 제공하고, 아마존노란점거북이 관찰된 지역에 대한 향후 모니터링 방향을 제안함과 동시에, 외래거북의 유입에 따른 습지 생태계의 피해 예방 및 건

강성을 유지하기 위한 효과적인 관리 방안을 제시하고자 수행하였다.

2. 연구방법

거북류는 낮에 일광욕을 위해 수면 위로 올라오는 특성이 있어 육안조사가 가능하기 때문에 강수 확률, 일조량 등을 고려하여 오후 1시~4시 사이에 모니터링하였으며, 휴식처로 이용할 수 있는 공간과 지형을 탐색한 후 정밀조사를 수행하였다. 연못 주변을 도보로 이동하는 선조사법(line census)을 실시하였고, 쌍안경(Nikon, 8×25)과 고배율 카메라(Canon, 55-250mm)를 이용하여 관찰하였다. 관찰 당시 기온과 지점 등 위치정보를 기록하였으며, 종 동정은 TRD (2020), Rhodinn et al. (2017)에 제시된 거북류의 형태학적 특징을 참고하여 동정하였다.

3. 결과 및 고찰

2020년 7월 24일 행정구역상 제주특별자치도 제주시 조천읍 와흘리 늪은못(33° 30'20.08"N 126° 38'0.23"E)에서 아마존노란점거북이 처음으로 관찰되었다(Fig. 1). 외관상 등갑의 길이가 약 15-20cm였고, 2개체가 연못 정자 주변의 평평한 바위 위에서 일광욕을 하고 있었으며, 발견 당시 기온은 26℃였다(Fig. 2). 먼 거리에서 쌍안경으로 개체를 관찰하고, 고배율 카메라로 사진을 찍은 뒤 접근하였으나, 확인된 개체들이 물속으로 몸을 숨겨 자세한 확인은 어려웠다. 하지만 측두부에 남아있는 노란 얼룩과 목의 형태, 등갑의 형태와 크기 등으로 아마존노란점거북의 성체임을 동정할 수 있었다.

아마존노란점거북은 현재까지 국내 야생에서의 관찰이 보고된 바 없었다. 이번 조사에서 처음으로 관찰된 곳은 제주 시내에서 약 12km 떨어진 동부 외곽의 마을 내 연못으로 해발고도 120m, 면적은 약 770㎡ 정도이며, 정자와 중앙부로 연결된 다리가 설치되어 있었다. 연못 내에는 연(*Nelumbo nucifera*), 수련(*Nymphaea tetragona*), 마름(*Trapa japonica*), 검정말(*Hydrilla verticillata*) 등 습지식물과 미꾸라지(*Misgurnus mizolepis*), 붕어(*Carassius carassius*), 금붕어(*Carassius auratus*) 등이 서식하고 있었다. 차량 통행이 많은 왕복 2차선 도로에서 200m 떨어진 곳에 위치하여 접근성이 좋고, 연못 우측의 마을 운동장에 운동 기구 등이 갖추어져 있어 외부인과 마을주민들의 출입이 잦은 곳이었다. 인근에는 거북류가 서식할만한 다른 습지나 연못이 없어 자연적인 이동에 의한 유입은 아닐 것이라 판단된다. 또한, 이 지역은 2015년부터 연 2회 이상 방문하여 외래거북의 서식현황을 모니터링하던 지역으로 2019년 조사까지는 붉은귀거북과 페닌슐라쿠터(*Pseudemys peninsularis*)만 확인되었으나, 2020년 7월에 처음으로 관찰된 것으로 보아, 확인된 2개체는 애완용으로 사육되었다가 최근에 인위적으로 방사된 것이라 예단할 수 있었다.

외래거북이 야생으로 유입되는 원인은 다양하다. 과거에는 종교 행사에서 행해지는 방생에 의한 유입이 대부분이었으나,

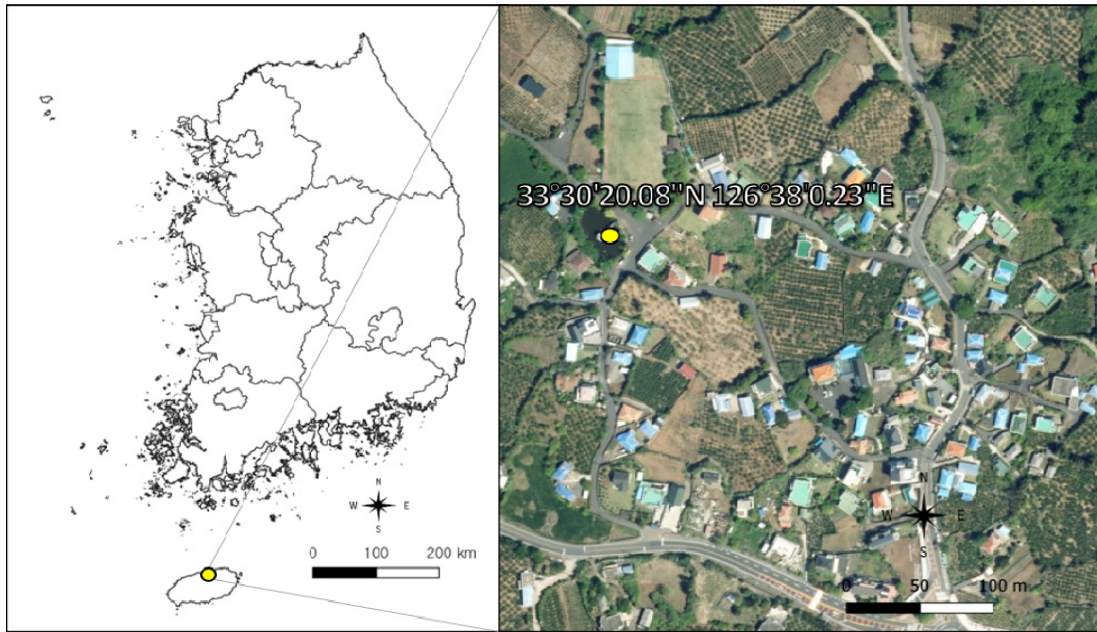


Fig. 1. The area where the turtles were identified in Jeju Island.

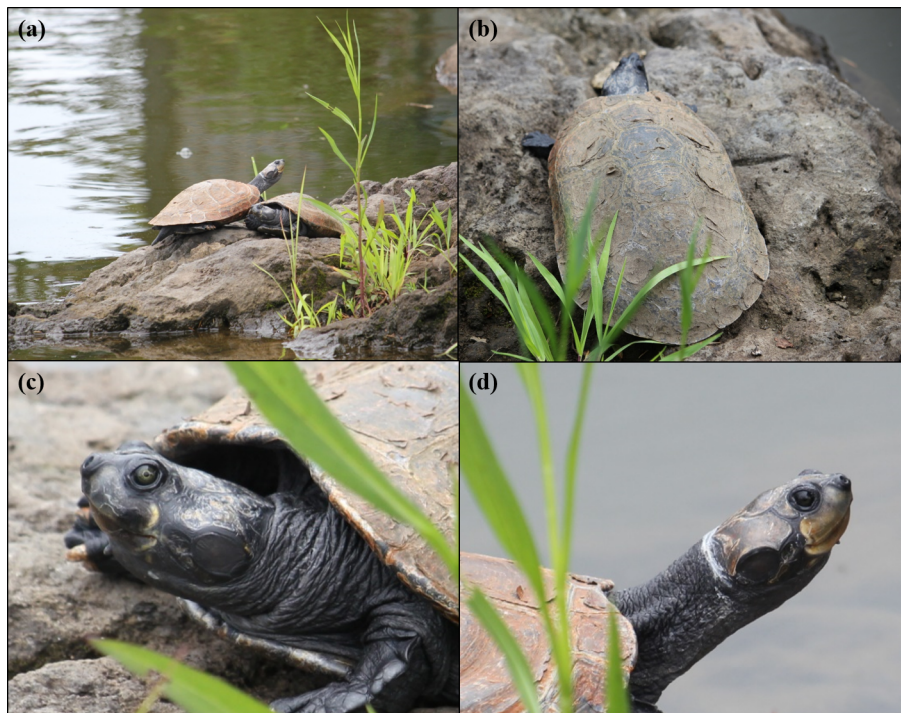


Fig. 2. Yellow-spotted Amazon River Turtle observed in this study. (a) and (b) Turtles basking on the rock, (c) and (d) Adults showing yellow spot as an identifying characteristic.

최근에는 어린 개체를 애완용으로 기르다가 크기가 대형화되고, 악취 발생, 사육비용의 부담 등 사육자가 어려움에 직면하게 되면서 거북류의 무단 방사가 증가하고 있다(NIE 2016; Oh and Hong, 2007). 아마존노란점거북의 경우, 유체시기에 외관상 귀엽고 화려한 외형이 성체가 되면서 크기가 커지고 흑화되는 현상으로 외면받는 경우가 발생하기도 하며, 실제로 온라인 커뮤니티 공간에서 사육의 어려움을 호소하는 사례도 찾아볼 수 있다. 이러한 문제들로 인해 무단 방사 행위가 불가

피할 것으로 여겨지며, 이번 조사에서 확인된 2개체 이외에 더 많은 개체들이 제주도뿐만 아니라 전국적으로 서식할 가능성이 있기에 전국적인 실태조사도 필요하다.

동일 종이 2개체 이상 존재할 때, 성별이 다를 경우 번식할 가능성이 있다. 거북류의 성별 구분은 종에 따라 조금씩 다르지만, 일반적으로 몸의 크기, 앞발톱과 꼬리의 길이, 항문의 위치, 배면의 형태 등이 기준이 되어 성체 시기에 정확하게 구분이 가능하다(Bonnet et al. 2001, 2010; Gibbons and Lovich,

1990). 아마존노란점거북은 수컷 성체의 경우 유체시기의 노란색 무늬가 남아있으나, 암컷의 경우 무늬가 사라지는 성적 이형성이 두드러지며, 꼬리의 길이, 항문의 위치 등 형태학적 특징으로 구별된다(Schneider et al., 2012). 이번 조사에서 발견된 개체 중 1개체는 측두부에 노란색 반점이 남아있는 것으로 보아 수컷 성체로 추정되지만, 추가 조사를 통한 정확한 확인이 필요한 상황이다. 2개체가 관찰된 결과만으로 번식 여부를 단정 지을 수 없으나, 가능성을 열어두고 성별 확인을 토대로 번식 여부에 대한 연구도 수행되어야 할 것이다.

거북류는 낮은 기온, 부족한 산소 농도 등 열악한 환경에서는 체내 대사를 낮추어 생존에 유리하도록 적응한다(Jackson and Ultsch, 2010). 붉은귀거북(*Trachemys scripta elegans*), 리버쿠터(*Pseudemys concinna*) 등 국내 수계에서 주로 관찰되는 외래거북의 일부는 국내에서 겨울철 생존이 가능한 것으로 확인되었으며, 낮은 기온에서 체중감소로 인한 폐사 가능성은 낮은 것으로 알려져 있다(Koo and Song, 2020). 특히, 중국줄무늬목거북(*Mauremys sinensis*)은 열대기후를 보이는 중국 남부, 대만, 베트남 등에 서식하며(Rhodinn et al., 2017), 동면을 하지 않는 거북으로 알려져 있음에도 불구하고 한국의 추운 겨울에서도 생존 가능한 것으로 보고된 바 있다(Koo and Song, 2020). 따라서, 남아메리카 원산인 아마존노란점거북도 열대지역에 서식하는 거북이지만 제주도과 같이 온화한 기후를 보이는 환경에서는 충분히 적응할 수 있을 것이 예측된다.

연못은 소택형 습지(palustrine wetland)로 분류되며, 연못 내에 다양한 동식물의 서식이 가능한 수생태계의 비오톱(biotop)이다(Oertli et al., 2005). 특히, 연못 내 수생식물은 수생태계에서 1차 생산자로서 수서생물의 서식처 제공, 관찰, 수질정화 등 매우 중요한 기능을 수행한다(Kim, 2008). 아마존노란점거북이 처음으로 관찰된 곳은 침수식물(submerged plant), 부엽식물(floating leaved plant), 정수식물(emerged plant)과 같은 수생식물들이 서식하고 있는 인공연못으로 안정된 수생태계를 유지하고 있었다. 아마존노란점거북은 수생식물의 잎, 열매, 씨앗 등의 먹이를 선호하는 초식성이 매우 강한 대형 거북으로 알려져 있어(Balensiefer and Vogt, 2006; Cunha et al., 2020) 연못에 서식하고 있는 수생식물을 먹이원으로 이용하여 적응할 것이 예상된다. 이러한 아마존노란점거북의 초식성 먹이 섭식은 향후 연못 내 수생식물의 종다양성 감소로 이어질 수 있다. 그 결과 자정작용(self-purification)의 저하, 연못 수질의 용존산소량(Dissolved Oxygen, DO) 감소, 수생동물의 호흡 불가로 인한 폐사 등 연쇄적으로 수생태계의 심각한 피해가 예상되는 만큼 아마존노란점거북의 적응, 생활사, 수생태계에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하다.

하천과 호수 등 국내 수계에서 확인되는 외래거북의 종류와 수가 해마다 증가하고 있으며, 일부 지역에서는 번식도 이루어지고 있어 전국적으로 연안습지 내 확산 방지가 반드시 필요하다(ME, 2018; NIE, 2015). 외래거북에 의한 생태계의 영향을 줄이고, 습지생태계의 생물다양성을 유지하기 위해서는 1) 외래거북의 초기 유입을 막기 위한 지역주민 환경모니터링단

구성 및 관리, 2)외래거북을 사육하는 사육자, 일반 시민과 학생들을 대상으로 외래생물과 습지 보호를 위한 생태환경교육 실시, 3)외래생물 관리와 생태계 지속가능성 확보를 위하여 시민 인식 함양의 목적을 가진 정부 산하의 연구·전시·교육 기관의 설립, 4)외래생물 중 목록과 대응 매뉴얼 핸드북 제작·배포 및 어플리케이션 개발을 통한 적극적 캠페인 활동, 5)시민과학(citizen science) 활동가와 생태전문가의 공동연구 수행 등 환경생태 분야에 외래생물에 대한 대중의 이해를 향상시킬 필요가 있다(EC, 2013; KEI, 2016; Lee and Jung, 2020; ME, 2018). 외래거북의 유입이 인간에 의한 유기가 대부분인 점을 고려할 때, 앞서 언급한 방법들을 적절히 활용하여 지역주민들에게 지역 환경 문제 해결에 대한 자발적 참여를 장려할 필요가 있으며, 이것은 외래거북을 포함한 외래생물 유입의 심각성과 국내 습지 환경보전의 필요성을 인식함과 동시에 습지 생태계의 건강성을 유지할 수 있는 방안이 될 것이다.

4. 결 론

국내 수계에서는 붉은귀거북, 리버쿠터 등 다양한 종류의 담수성 외래거북들의 서식이 확인되고 있으나, 아마존노란점거북은 지금까지 관찰된 바 없다. 국내 외래거북류에 대한 이전 연구들을 종합하면, 늑대거북과(Chelydridae), 남생이과(Geomydidae), 늑대거북과(Emydidae) 등 3과 8속 16종의 외래거북이 서식하는 것으로 보고된 바 있다(Koo et al., 2020a, 2020b, 2021; Lee et al. 2016; NIE 2014, 2016). 따라서 이번 연구를 통해 아마존노란점거북의 확인과 함께 새롭게 견목거북과(Podocnemididae)가 추가되어 총 4과 9속 17종의 외래거북이 서식하고 있음을 확인하였다. 외래생물의 야생 유입과 확산은 서식지 파괴, 토착종과의 먹이 경쟁, 생태계 교란 등 많은 문제들이 발생하게 되며, 외래생물을 조절·퇴치·관리하는데 많은 인력과 비용이 투입되어 사회·경제적 손실이 동반된다(Huxel, 1999; Pimentel et al., 2005). 국내 수계에서 확인되는 외래거북의 개체수가 해마다 증가하는 만큼 수생태계의 피해가 더 이상 발생하지 않도록 외래거북 유입에 따른 적절한 관리와 대책 마련이 조속히 이루어져야 할 것이다. 아마존노란점거북의 야생 관찰에 대한 첫 보고는 외래거북류의 서식 현황만으로도 큰 의미를 부여할 수 있으며, 국내 외래생물을 관리하고 국내 습지생태계 DB구축 및 생물다양성을 보존하는데 필요한 자료로도 널리 활용될 것이 기대된다.

References

- Balensiefer, DC, and Vogt, RC (2006). Diet of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) during the dry season in the Mamirauá Sustainable development Reserve, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*. 5(2), pp. 312–317. [DOI: [https://doi.org/10.2744/1071-8443\(2006\)5\[312:DOPUTP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2744/1071-8443(2006)5[312:DOPUTP]2.0.CO;2)]
- Bang, JY, Hu, UB, Kim, HU and You, YH (2015). Studies

- on the woody vegetation in the edge of natural river for ecological restoration in Korea. *Journal of Wetlands Research*, 17(2), pp. 124–129. [Korean Literature] [DOI: <https://doi.org/10.17663/JWR.2015.17.2.124>]
- Banks, NC, Paini, DR, Bayliss, KL and Hodda, M (2005). The role of global trade and transport network topology in the human-mediated dispersal of alien species. *Ecology Letters*, 18(2), pp. 188–199. [DOI: <https://doi.org/10.1111/ele.12397>]
- Bonnet, X, Lagarde, F, Henen, BT, Corbin, J, Nagy, A, Naulleau, G, Balhoul, K, Chastel, O, Legrand, A and Cambag, R (2001). Sexual dimorphism in steppe tortoises (*Testudo horsfieldii*): influence of the environment and sexual selection on body shape and mobility. *Biological Journal of the Linnean Society*, 72(3), pp. 357–372. [DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2001.tb01323.x>]
- Bonnet, X, Delmas, V, El-Mouden, H, SliMani, T, Sterijovski, B and Kuchling, G (2010). Is sexual body shape dimorphism consistent in aquatic and terrestrial chelonians? *Zoology*, 113(4), pp. 213–220. [DOI: <https://doi.org/10.1016/j.zool.2010.03.001>]
- Cunha, FL, Bernhard, R and Vogt, RC (2020). Diet of an assemblage of four species of turtles (*Podocnemis*) in the Rio Uatuma, Amazonas, Brazil. *Copeia*, 108(1), pp. 103–115. [DOI: <https://doi.org/10.1643/CE-18-117>]
- Dixon, JR and Soini, P (1977). The reptiles of the upper Amazon basin, Iquitos region, Peru. II. Crocodilians, turtles and snakes. *Milwaukee Public Museum Contributions in Biology and Geology*, 12, pp. 1–91.
- European Commission(EC) (2013). In-Depth report: environmental citizen science. European Commission
- Gibbons, JW and Lovich, JE (1990). Sexual dimorphism in turtles with emphasis on the slider turtle (*Trachemys scripta*). *Herpetological Monographs*, 4, pp. 1–29. [DOI: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(98\)00153-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(98)00153-0)]
- Huxel, GR (1999). Rapid displacement of native species by invasive species: effects of hybridization. *Biological Conservation*, 89(2), pp. 143–152.
- Jackson, DC and Ultsch, GR (2010). Physiology of hibernation under the ice by turtles and frogs. *Journal of Experimental Zoology Part A*, 313(6), pp. 311–327. [DOI: <https://doi.org/10.1002/jez.603>]
- Johns, AD (1987) Continuing problems for Amazon river turtles. *Oryx*, 21(1), pp. 25–28.
- Kim, GS (2008). Evaluation of native hydrophytes suitable for artificial pond. *Flower Research Journal*, 16(1), pp. 63–70. [Korean Literature]
- Korea Environment Institute (KEI). (2016). A Study on the Application of Natural Environmental Survey in Citizen Science, Korea Environment Institute. [Korean Literature]
- Korea Food and Drug Administration (KFDA). (2004). CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna. Korea Food and Drug Administration. [Korean Literature]
- Koo, KS, Kwon, S, Do, MS and Kim, S (2017). Distribution characteristics of exotic turtles in Korean wild-based on Gangwon-do and Gyeong-sangnam-do. *Korean Journal of Ecology and Environment*, 50(3), pp. 286–294. [Korean Literature] [DOI: <https://doi.org/10.11614/KSL.2017.50.3.286>]
- Koo, KS and Song, JY (2020). Case study on the survival and weight changes of non-native turtles during winter season in the Republic of Korea. *Korean Journal of Herpetology*, 11, pp. 30–34. [Korean Literature]
- Koo, KS, Park, SM, Kang, HJ, Park, HR, Choi, JH, Lee, JS, Kim, BK and Sung, HC (2020a). New record of the non-native snapping turtle *Chelydra serpentina* (Linnaeus, 1758) in the wild of the Republic of Korea. *Bioinvasions Records*, 9(2), pp. 444–449. [DOI: <https://doi.org/10.3391/bir.2020.9.2.30>]
- Koo, KS, Song, S, Choi, JH and Sung, HC (2020b). Current Distribution and Status of Non-Native Freshwater Turtles in the Wild, Republic of Korea. *Sustainability*, 12, pp. 4042. [DOI: <https://doi.org/10.3390/su12104042>]
- Koo, KS, Park, SM, Choi, JH and Sung, HC (2021). New report of an alligator snapping turtle (*Macrochelys temminckii* Troost, 1835) introduced into the wild in the Republic of Korea. *Bioinvasions Records*, 10, pp. 220–226.
- Lee, DH, Kim, YC, Chang, MH, Kim, S, Kim, D and Kil, J (2016). Current status and management of alien turtles in Korea. *Journal of Environmental Impact Assessment*, 25(5), pp. 319–332. [Korean Literature] [DOI: <http://dx.doi.org/10.14249/eia.2016.25.5.319>]
- Lee, N and Jung, C (2020). Analysis of invasive alien species in secondary science and environment textbook under the 2015 revised national curriculum. *Korean Journal of Environmental Education*, 33(2), pp. 209–230. [Korean Literature] [DOI: <http://doi.org/10.17965/kjee.2020.33.2.209>]
- Lee, TW and Park, SJ (2019). Low gazes and Slow steps for Turtle. *similebooks*. [Korean Literature]
- Lee, Y, Kim, H and Kim, L (2020). Analysis of the influence of environmental factors on the density of ecosystem-disturbing plant *Sicyos angulatus* -Cnetering on Miho Stream-. *Journal of Wetlands Research*, 22(4), pp. 295–301. [Korean Literature] [DOI: <https://doi.org/10.17663/JWR.2020.22.4.295>]
- Ministry of Environment (ME). (2018). A Study on the Establishment of Conservation Plan: Jeju muljangori-oreum wetland, Ministry of Environment. [Korean Literature]
- Ministry of Environment (ME). (2019). Preparation of

- mid-long-term plans and detailed implementation measures for Alien species, Ministry of Environment. [Korean Literature]
- Mittermeier, RA (1978). South America's river turtles: saving them by use. *Oryx*. 14(3), pp. 222-230.
- National Institute of Ecology (NIE). (2014). Ecology studies of Alien species(I), National Institute of Ecology. [Korean Literature]
- National Institute of Ecology (NIE). 2015. Nationwide survey of non-native species in Korea(I), National Institute of Ecology. [Korean Literature]
- National Institute of Ecology (NIE). 2016. Ecology studies of Alien species(III), National Institute of Ecology. [Korean Literature]
- Oertli, B, Biggs, J, Cereghino, R, Grillas, P, Joly, P and Lachavanne, JB (2005). Conservation and monitoring of pond biodiversity: introduction. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 15(6), pp. 535-540. [DOI: <https://doi.org/10.1002/aqc.752>]
- Oh, HS and Hong, CE (2007). Current conditions of habitat for *Rana catesbeiana* and *Trachemys scripta elegans* imported to Jeju-do, including proposed management plans. *Korean Journal of Ecology and Environment*. 21(4), pp. 311-317. [Korean Literature]
- Pimentel, D, Zuniga, R and Morrison, D (2005). Update on the environmental and economic costs associated with alien invasive species in the United States. *Ecological Economics*. 52(3), pp. 273-288. [DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.10.002>]
- Rhodin, AGJ, Iverson, JB, Bour, R, Fritz, U, Georges, A, Shaffer, HB and van Dijk, PP (2017). Turtles of the World, Annotated Checklist of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status (8th Ed.). Chelonian Research Foundation and Turtle Conservancy. New York, USA.
- Schneider, L, Iverson, JB and Vogt, RC (2012). *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 Yellow-spotted Amazon River Turtle, Tracajá. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*. 890, pp. 1-33.
- The Reptile Database (TRD) (2020). <http://www.reptile-database.org/>.
- Williamson, M (1996). Biological invasions. Chapman & Hall, London.
- Wilson, ME (1995). Travel and the emergence of infectious diseases. *Emerging Infectious Diseases*. 1(2), pp. 39-46.