

<Original article>

침입외래종 붉은귀거북의 제주도 내 분포 및 현황

오홍식[†] · 박선미[†] · Pradeep Adhikari · 김유경¹ · 김태욱² · 한상현^{1,*}

제주대학교 과학교육학부, ¹제주대학교 교육과학연구소, ²국립공원관리공단 종복원기술원

Distribution and Status of the Alien Invasive Red-eared Slider (*Trachemys scripta elegans*) in Jeju Island, South Korea

Hong-Shik Oh[†], Seon-Mi Park[†], Pradeep Adhikari, Yoo-Kyung Kim¹,
Tae-Wook Kim² and Sang-Hyun Han^{1,*}

Faculty of Science Education, Jeju National University, Jeju 63243, Republic of Korea

¹Educational Science Research Institute, Jeju National University, Jeju 63243, Republic of Korea

²Species Restoration Technology Institute, Korea National Park Service, Yeongju 36015, Republic of Korea

Abstract - This study was conducted to determine the status and geographical distribution of the alien invasive Red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) turtle on Jeju Island. We found thirty-two Red-eared slider habitats including twenty-five ponds, five agricultural reservoirs, a puddle and a stream. Among those, thirteen sites are newly determined habitats of the turtle. The remaining nineteen are previously reported. However, we could not find any turtles at nine sites, which were documented as turtle habitats in earlier reports. A total of one hundred thirty-three turtles were observed. Among them, we determined that thirty-nine were juvenile turtles, found in nineteen different habitats, indicating estimating that Red-eared sliders produced their progeny in the wild of this island. Because of geographical isolation by the ocean, no freshwater turtle had been found until 19th Century. Therefore, the increased number of finding sites and Red-eared sliders indicate the possibility of human release of their pets or for other purposes, and natural propagation in the wild on Jeju Island. Our findings will be useful for management planning to deal with this invasive species, and implementation of a conservation program for native wildlife on Jeju Island.

Key words : alien invasive species, Red-eared slider, distribution, status, Jeju Island

서 론

붉은귀거북(*Trachemys scripta elegans*)은 거북목(Testudinines) 늪거북과(Emydididae)에 속하는 반수생 거북으로 미국 미시시피강 유역과 중앙아메리카가 원산지이다. 미국과 중

국에서 산업체 규모로 양식되고 있으며, 전 세계적으로 가장 활발하게 거래되고 있는 거북류로 현재 모든 대륙에 분포하고 있다(Warwick *et al.* 1990; Shi *et al.* 2007, 2008; Parham *et al.* 2013). 붉은귀거북이 생태계로 유출되면, 이들의 먹이 활동에 따라 수생태계의 생물다양성이 감소하게 된다. 또한 동일한 서식지 내에서 상대적으로 크기가 작은 고유종 거북류와의 경쟁은 고유종의 체중 감소, 사망률 증가로 이어져 결국은 개체군 감소나 서식지 이동의 결과를 나타내게

[†]This authors contributed equally to this work.

* Corresponding author: Sang-Hyun Han, Tel. 064-754-3280,
Fax. 064-725-4902, E-mail. hansh04@naver.com

된다(Lindeman 1999; Cadi and Joly 2004). 특정 기생충이나 병원체 전파의 매개체로도 알려져 있다(Frye *et al.* 1977; Feldman *et al.* 2006; Verneau *et al.* 2011; Silbernagel *et al.* 2013). 붉은귀거북은 세계자연보전연맹(International Union for Conservation of Nature and Natural Resources: IUCN)에서 지정한 전 세계 100대 침입외래종(invasive alien species) 중 하나이다(Lowe *et al.* 2000).

우리나라에서는 1970년대 이후 애완용과 종교계 이용의 목적으로 도입되었고, 일부가 자연생태계로 유입되었다(Song 2007; National Institute of Ecology 2015). 현재까지 우리나라에 도입된 외래거북은 9과 73종에 달하며, 이 중 3과 8종이 자연생태계에서 발견되고 있다(Lee *et al.* 2016). 과거 제주도에는 담수거북류가 서식하지 않았으나, 2000년대 이후 자연생태계에서의 붉은귀거북의 서식이 지속적으로 보고되고 있다(Jeju Regional Environmental Technology Development Center 2006; Oh and Hong 2007; Jeju Green Environment Center 2013; Ministry of Environment 2015; National Institute of Ecology 2015). Oh and Hong (2007)은 제주도 내 15개 지점에서 92개체의 서식을 보고하였으며, Jeju Green Environment Center (2013)는 6개 서식지를 확인된 바 있다. National Institute of Ecology (2015)는 제주도 10개, 서귀포시 5개 지점 등 15개 서식지를 보고하였다. 또한 붉은귀거북 외에 다른 종들도 관찰되며, 일부 서식지에서는 다수의 유체들이 발견되기 때문에 제주도 내 습지에서 거북류의 번식활동도 진행되고 있는 것으로 추정하였다. Ministry of Environment (2015)는 제주도 내 16개 지점에서 붉은귀거북의 서식을 확인하였고, 다른 종들과 유체의 활동을 기술하였다.

현재까지 제주도 내 연못과 저수지 등 습지에서 붉은귀거북의 서식과 번식활동이 알려져 있으나, 단편적인 조사연구에 그친 경우가 많아 제주도 내 전반적인 생태계 관리프로그램을 마련하는 데 필요한 생물학적 자료는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구는 제주도에 이입된 외래종인 붉은귀거북의 관리방안을 마련하는 데 필요한 기초자료를 제공하기 위하여 이루어졌다.

재료 및 방법

1. 조사지역 및 조사기간

제주도에 유입된 붉은귀거북의 분포는 제주도 전역에 위치하는 총 293개 지점의 연못과 저수지 등 습지를 대상으로 조사하였다. 조사는 2015년 3월부터 2017년 2월까지 수행되

었다. 현장조사는 서식 실태 모니터링 조사와 성체와 유체를 구분하여 개체수를 확인하기 위한 중점 조사로 구분하여 진행하였다.

2. 서식 실태 모니터링 조사

서식 실태 모니터링은 2015년 1월부터 2016년 12월까지 2년간 제주도 전역의 습지조사를 통하여 수행되었다. 모니터링 조사를 통해 년 2회 이상 습지를 방문하여 거북류의 서식을 확인하였다. 현장조사는 2인 이상으로 편성된 조사팀으로 선조사법(line census)과 정점조사법(point count)을 병행하였다. 일반 모니터링 조사에서 거북류가 발견된 지점, 주민 청문조사에서 거북류가 서식한다고 알려진 지점, 기존 문헌(Jeju Regional Environmental Technology Development Center 2006; Oh and Hong 2007; Jeju Green Environment Center 2013; Ministry of Environment 2015; National Institute of Ecology 2015)에서 거북류 서식지로 기록된 지점들은 모두 중점 조사지점으로 선정하였다.

3. 현장 중점 조사

선정된 중점 조사지점들은 2016년 3월부터 2016년 12월까지 매월 1회 이상 조사하였다. 거북류의 야외활동이 가장 활발한 6월~10월, 오전 9시~오후 3시 사이에 월 2회 이상 방문하여 조사하였다. 개체수 확인은 동일시간, 동일습지에서 2인 이상이 육안관찰과 쌍안경(Ziess, 8×42)을 이용하여 계수하고, 조사결과와 개체별 사진을 비교하여 재확인하였다. 붉은귀거북의 개체수는 습지별로 최소 3회 이상 계수하였고, 가장 많이 계수된 결과를 채택하였다. 육안이나 쌍안경, 사진 등으로 직접 확인되지 않은 주민 청문조사 결과는 개체수에 반영하지 않았다. Song (2007)과 National Institute of Ecology (2015)에 준하여 종을 동정하였다.

결과 및 고찰

1. 붉은귀거북의 서식지 확인

조사결과, 붉은귀거북은 총 32개 지점에서 서식하는 것으로 확인되었다(Fig. 1, Table 1). 지역별로는 제주시 21개, 서귀포시 11개 지점에서 발견되었다. 발견지점의 유형은 연못 25개 지점, 저수지 5개 지점, 농지 옆 웅덩이와 하천이 각각 1개 지점이었다. 제주시 한경면(Tse16~21)과 서귀포시 대정읍(Tse22~27) 지역이 각각 6개 지점 등 제주도 서부지역이 가장 많았고, 조천읍(Tse03~07)과 애월읍(Tse10~14) 지

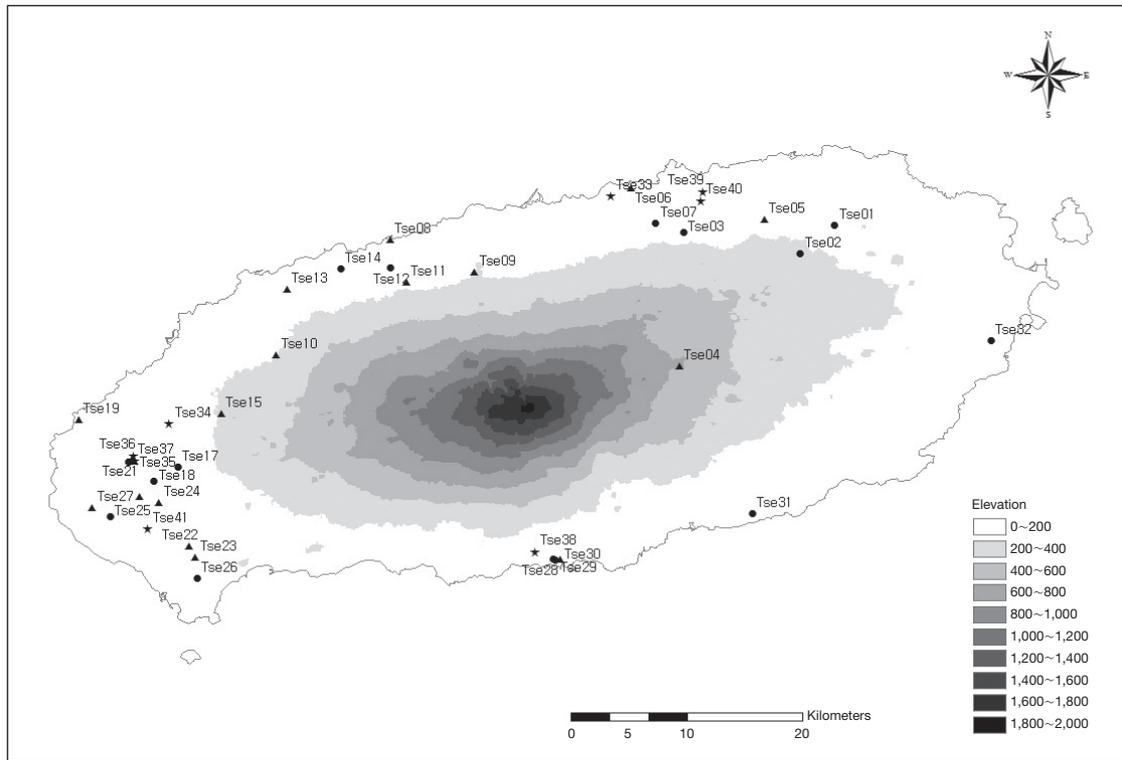


Fig. 1. Finding sites of the Red-eared slider in Jeju Island. Circles, new finding sites in this study; triangles, common finding sites in this study and previous literatures; stars, finding sites only in previous studies.

역에서도 각각 5개 지점에서 붉은귀거북이 관찰되었다. 동리 단위에서는 제주시 한경면 청수리 (Tse16~18)와, 서귀포시 서흥동 (Tse28~30)에서 각각 3개 지점에서 붉은귀거북이 관찰되었다. 구좌읍 덕천리 (Tse01~02), 애월읍 광령리 (Tse11~12), 한경면 낙천리 (Tse20~21), 대정읍 무릉리 (Tse24~25)에서는 각각 2개 지점에서 관찰되었다.

제주도 습지 중에서 오름 내 분화구습지인 Tse04를 제외하면, 붉은귀거북의 서식지는 대부분 마을 내부에 위치하거나, 과거에 음용수나 마소용으로 이용하였던 연못, 농사용으로 조성한 연못과 저수지 등 지역주민활동과 관련되어 있었다. 주민생활과 거리가 먼 중산간 지역의 자연연못에 발견된 경우는 없었고, 사람의 접근이 매우 용이한 마을 내부나 관광지, 올레길, 산책로 주변에 위치하여, Oh and Hong (2007)의 조사결과와 일치하였다. 제주시 도심지와 가까운 애월읍 (5개소)과 조천읍 (5개소) 지역에서는 제주시 도심에서 애완용으로 길러지던 개체들이 도심과 상대적으로 가까운 지역 연못이나 저수지에 방사된 것으로 생각된다. 일부 지역의 경우 관광이나 미관 유지, 생태교육 등을 위한 주민활동의 결과로 방사된 사례들도 청문을 통해 확인되었다(자료 미공개). 제주도 서부지역 (대정읍, 한경면)에서 발견된 붉은귀거북 서식지의 경우, 사람에 의해 방사된 이후 지리적으로 인

접한 연못이나, 농수로에 의해 연결된 형태로 자연이주에 의해 확산되었을 가능성도 제안되고 있다 (Oh and Hong 2007; National Institute of Ecology 2015). 자연이주에 의한 서식지 확산이 대정읍 (6개소), 한경면 (6개소)에서 상대적으로 서식지 수가 많이 발견된 원인 중 하나일 가능성이 있다.

2. 발견된 붉은귀거북의 개체수

붉은귀거북의 서식이 확인된 지점에 대한 중점 조사를 통해 성체와 유체를 구분하여 개체수를 조사하였다 (Table 1). 발견된 붉은귀거북은 총 133개체였으며, 이 중 성체는 94개체, 유체는 39개체가 관찰되었다. Tse01에서는 성체 4개체와 유체 6개체 등 총 10개체가 관찰되어, 조사된 습지 중 가장 많은 수의 붉은귀거북이 관찰되었다. 또한 8개 지점 (Tse02, Tse04~05, Tse08, Tse15, Tse17, Tse21, Tse27)에서는 각각 1개체씩만 관찰되었다. 전체 발견지점 중에서 유체가 발견된 곳은 총 19개 지점이었다. 이 중 12개 지점 (Tse01, Tse07, Tse10~14, Tse16, Tse22~23, Tse28, Tse30)에서는 2개체 이상 발견되었다. Tse17에서는 성체는 관찰되지 않았고, 유체만 1개체가 관찰되었다. Tse17은 농로 옆 웅덩이였으며, 인근 습지와 거리가 멀고, 과수원과 도로, 인가로 둘러싸인 지

Table 1. Finding site and number of individuals of the Red-eared slider found in this study

Site no.	Site type	Location	Coordinate	No. of individuals found		
				Adult	Juvenile	Sum
Tse01	Pond	Deockcheon-ri, Gujwa-eup, Jeju-si	33°30'15.07"N 126°46'20.28"E	4	6	10
Tse02	Pond	Deockcheon-ri, Gujwa-eup, Jeju-si	33°28'56.21"N 126°44'44.28"E	1	n.d. ¹	1
Tse03	Pond	Daeheul-ri, Jocheon-eup, Jeju-si	33°29'55.49"N 126°39'17.79"E	1	1	2
Tse04	Pond	Gyora-ri, Jocheon-eup, Jeju-si	33°23'43.16"N 126°39'07.17"E	1	n.d.	1
Tse05	Pond	Seonheul-ri, Jocheon-eup, Jeju-si	33°30'31.82"N 126°43'03.32"E	1	n.d.	1
Tse06	Pond	Sinchon-ri, Jocheon-eup, Jeju-si	33°31'59.34"N 126°36'51.22"E	6	1	7
Tse07	Pond	Waheul-ri, Jocheon-eup, Jeju-si	33°30'20.31"N 126°38'00.54"E	4	3	7
Tse08	Pond	Oedo-dong, Jeju-si	33°29'35.57"N 126°25'37.84"E	1	n.d.	1
Tse09	Pond	Yeon-dong, Jeju-si	33°28'06.66"N 126°29'34.15"E	4	n.d.	4
Tse10	Pond	Eoeum-ri, Aewol-eup, Jeju-si	33°24'13.87"N 126°20'20.02"E	6	2	8
Tse11	Pond	Gwangnyeong-ri, Aewol-eup, Jeju-si	33°27'38.45"N 126°26'24.01"E	4	2	6
Tse12	Reservoir	Gwangnyeong-ri, Aewol-eup, Jeju-si	33°28'15.57"N 126°25'38.33"E	2	3	5
Tse13	Pond	Haga-ri, Aewol-eup, Jeju-si	33°27'18.31"N 126°20'49.59"E	5	2	7
Tse14	Reservoir	Susan-ri, Aewol-eup, Jeju-si	33°28'14.45"N 126°23'20.82"E	3	2	5
Tse15	Pond	Geumak-ri, Hallim-eup, Jeju-si	33°21'29.01"N 126°17'47.17"E	1	n.d.	1
Tse16	Pond	Cheongsu-ri, Hangyeong-myeon, Jeju-si	33°17'39.39"N 126°13'59.09"E	4	2	6
Tse17	Puddle	Cheongsu-ri, Hangyeong-myeon, Jeju-si	33°18'59.95"N 126°15'44.96"E	n.d.	1	1
Tse18	Pond	Cheongsu-ri, Hangyeong-myeon, Jeju-si	33°18'20.09"N 126°14'38.58"E	2	1	3
Tse19	Pond	Dumo-ri, Hangyeong-myeon, Jeju-si	33°21'11.97"N 126°11'08.63"E	2	n.d.	2
Tse20	Reservoir	Nakcheon-ri, Hangyeong-myeon, Jeju-si	33°19'14.62"N 126°13'26.94"E	2	n.d.	2
Tse21	Pond	Nakcheon-ri, Hangyeong-myeon, Jeju-si	33°19'18.03"N 126°13'43.62"E	1	n.d.	1
Tse22	Pond	Boseong-ri, Daejeong-eup, Seogwipo-si	33°15'18.75"N 126°16'16.09"E	4	4	8
Tse23	Pond	Inseong-ri, Daejeong-eup, Seogwipo-si	33°14'48.73"N 126°16'34.04"E	6	2	8
Tse24	Pond	Mureung-ri, Daejeong-eup, Seogwipo-si	33°17'21.84"N 126°14'52.21"E	2	1	3
Tse25	Reservoir	Mureung-ri, Daejeong-eup, Seogwipo-si	33°16'42.05"N 126°12'35.43"E	6	n.d.	6
Tse26	Reservoir	Sangmo-ri, Daejeong-eup, Seogwipo-si	33°13'47.08"N 126°16'38.16"E	6	1	7
Tse27	Pond	Sindo-ri, Daejeong-eup, Seogwipo-si	33°17'06.12"N 126°11'46.48"E	1	n.d.	1
Tse28	Pond	Seohong-dong, Seogwipo-si	33°14'42.28"N 126°33'15.18"E	2	2	4
Tse29	Pond	Seohong-dong, Seogwipo-si	33°14'40.59"N 126°33'20.63"E	2	n.d.	2
Tse30	Stream	Seohong-dong, Seogwipo-si	33°14'41.82"N 126°33'34.01"E	5	2	7
Tse31	Pond	Namwon-ri, Namwon-eup, Seogwipo-si	33°16'51.25"N 126°42'30.69"E	3	1	4
Tse32	Pond	Onpyeong-ri, Seongsan-eup, Seogwipo-si	33°24'54.55"N 126°53'37.42"E	2	n.d.	2

¹n.d. is not detected.

역으로, 성체가 관찰되지 않는 것으로 보아 번식이나 이주에 의한 유입보다는 인위적으로 방류된 개체로 추정된다. Tse17을 제외하면, 유체가 관찰된 18개 지점 모두에서 붉은귀거북 성체가 함께 관찰되었고, Tse01, Tse07, Tse10~11, Tse13, Tse28, Tse30에서는 유체와 성체뿐만 아니라 아성체로 추정되는 중간 크기의 개체들도 관찰되어, 번식활동이 계속적으로 진행되고 있다는 것을 알 수 있었다.

3. 붉은귀거북 발견지점의 변화

이번 조사 결과와 기존의 연구보고들(Jeju Regional Environmental Technology Development Center 2006; Oh and Hong 2007; Jeju Green Environment Center 2013; Ministry of Environment 2015; National Institute of Ecology 2015)에 기술된 서식지는 모두 41개 지점이었으나(Table 2). 이 중 이번 조사와 문헌기록이 일치하는 경우는 19개 지점, 이번 조

사에서만 확인된 곳은 13개 지점, 문헌기록에서만 관찰되었던 곳은 9개 지점이었으나. 문헌기록 9개 지점 중, Tse33은 종교시설 내 연못이 재정비되어, 현재 붉은귀거북은 확인되지 않았다. Tse40은 원래의 습지가 농수 저류지로 변형되어 있었다. Tse35와 Tse39는 습지정비사업으로 기존 습지의 형태가 변형되어 있었고, 거북류는 관찰되지 않았다. Tse36, Tse37, Tse41에서는 붉은귀거북의 서식보고 이후 포획활동이 이루어져(Ministry of Environment 2015), 현재 서식하는 개체는 없는 것으로 판단된다. 기존의 보고들(Jeju Regional Environmental Technology Development Center 2006; Oh and Hong 2007; Ministry of Environment 2015)에서 붉은귀거북이 서식하는 것으로 보고된 Tse34에 대한 조사결과, 붉은귀거북이 아닌 다른 종만 관찰되었다. 따라서 Tse34는 기존 조사에서 붉은귀거북으로 잘못 동정되었거나, 붉은귀거북이 사라지고 다른 종들이 서식하게 된 것인지에 대해서는 지금까지의 연구결과만으로 단정할 수 없다.

Table 2. Comparison of finding sites and number of the Red-eared slider in this study and previous literatures

Site no.	Reference ¹					This study	Coordinate
	JRETDC (2006)	Oh and Hong (2007)	JGEC (2013)	MEV (2015)	NIE (2015)		
Tse01	-	-	-	-	-	10	33°30'15.07"N 126°46'20.28"E
Tse02	-	-	-	-	-	1	33°28'56.21"N 126°44'44.28"E
Tse03	-	-	-	-	-	2	33°29'55.49"N 126°39'17.79"E
Tse04	-	-	-	-	2	1	33°23'43.16"N 126°39'07.17"E
Tse05	-	3	n.d. ²	n.d.	-	1	33°30'31.82"N 126°43'03.32"E
Tse06	n.d.	4	n.d.	n.d.	many	7	33°31'59.34"N 126°36'51.22"E
Tse07	-	-	-	-	-	7	33°30'20.31"N 126°38'00.54"E
Tse08	-	-	-	-	5	1	33°29'35.57"N 126°25'37.84"E
Tse09	-	9	-	n.d.	2	4	33°28'06.66"N 126°29'34.15"E
Tse10	-	-	-	-	2	8	33°24'13.87"N 126°20'20.02"E
Tse11	-	1	n.d.	-	6	6	33°27'38.45"N 126°26'24.01"E
Tse12	-	-	-	-	-	5	33°28'15.57"N 126°25'38.33"E
Tse13	-	2	-	n.d.	-	7	33°27'18.31"N 126°20'49.59"E
Tse14	-	-	-	-	-	5	33°28'14.45"N 126°23'20.82"E
Tse15	5	5	-	-	-	1	33°21'29.01"N 126°17'47.17"E
Tse16	8	15	-	n.d.	5	6	33°17'39.39"N 126°13'59.09"E
Tse17	-	-	-	-	-	1	33°18'59.95"N 126°15'44.96"E
Tse18	-	-	-	-	-	3	33°18'20.09"N 126°14'38.58"E
Tse19	1	1	-	n.d.	-	2	33°21'11.97"N 126°11'08.63"E
Tse20	-	-	-	-	-	2	33°19'14.62"N 126°13'26.94"E
Tse21	1	1	-	-	many	1	33°19'18.03"N 126°13'43.62"E
Tse22	-	3	-	n.d.	-	8	33°15'18.75"N 126°16'16.09"E
Tse23	-	-	n.d.	n.d.	2	8	33°14'48.73"N 126°16'34.04"E
Tse24	-	-	-	n.d.	3	3	33°17'21.84"N 126°14'52.21"E
Tse25	-	-	-	-	-	6	33°16'42.05"N 126°12'35.43"E
Tse26	-	-	-	-	-	7	33°13'47.08"N 126°16'38.16"E
Tse27	-	-	n.d.	-	-	1	33°17'06.12"N 126°11'46.48"E
Tse28	-	-	-	-	-	4	33°14'42.28"N 126°33'15.18"E
Tse29	-	-	-	-	-	2	33°14'40.59"N 126°33'20.63"E
Tse30	-	19	-	n.d.	6	7	33°14'41.82"N 126°33'34.01"E
Tse31	-	-	-	-	3	4	33°16'51.25"N 126°42'30.69"E
Tse32	-	-	-	n.d.	7	2	33°24'54.55"N 126°53'37.42"E
Tse33	6	24	-	n.d.	-	n.f. ²	33°31'36.58"N 126°35'53.97"E
Tse34	1	3	-	-	2	n.f.	33°21'01.56"N 126°15'20.77"E
Tse35	-	1	-	-	-	n.f.	33°19'18.03"N 126°13'43.62"E
Tse36	1	-	-	n.d.	-	n.f.	33°19'31.42"N 126°13'40.18"E
Tse37	-	1	-	-	-	n.f.	33°19'19.79"N 126°13'36.37"E
Tse38	-	-	-	-	1	n.f.	33°15'02.86"N 126°32'22.99"E
Tse39	-	-	-	n.d.	-	n.f.	33°31'49.37"N 126°40'12.96"E
Tse40	-	-	n.d.	n.d.	-	n.f.	33°31'23.88"N 126°40'05.59"E
Tse41	-	-	-	-	1	n.f.	33°16'06.36"N 126°14'19.46"E
Total number of sites	8	15	6	15	16	32	
Total number of turtles	>23	92			>47	133	

¹JRETDC, Jeju Regional Environmental Technology Development Center; JGEC, Jeju Green Environment Center; MEV, Ministry of Environment; NIE, National Institute of Ecology

²n.d. is not described, and n.f. is not found in the present study.

Jeju Regional Environmental Technology Development Center의 보고(2006)에서 제주도 내 붉은귀거북의 서식이 8개 지점에서 확인된 이래, 서식지의 숫자는 2007년 15개 지점(Oh and Hong 2007), 2015년에는 15개(National Institute of Ecology 2015)와 16개 지점(Ministry of Environment

2015), 이번 조사에서는 32개 지점에서 관찰되어, 점차적으로 발견지점의 수가 증가된 양상을 보였다. 이 결과는 이번 조사를 통해 새롭게 발견된 13개 지점 외에도, 제주도 전체에서 19개 지점은 기존 문헌과 본 연구에서 지속적으로 확인되고, 현재까지도 붉은귀거북이 서식하는 지점이라

는 면에서 제주도 내에서 붉은귀거북 서식지의 수는 점차 증가하고 있는 것이다. 이번 연구를 통해 확인된 붉은귀거북의 개체수는 총 133개체로, Jeju Regional Environmental Technology Development Center (2006)의 23개체 이상, Oh and Hong (2007)의 92개체, Ministry of Environment (2015)의 47개체 이상으로 보고된 사전 연구에 비해 많은 개체가 발견된 것이다. 또한, 기존의 연구결과들이 붉은귀거북과 다른 종들을 구분하지 않았다는 점에서 본 연구에서 확인된 붉은귀거북의 개체수는 사전연구결과에 비해 훨씬 더 많은 수라 하겠다. 붉은귀거북이 제주도 야생생태계에 미치는 영향에 대한 보다 구체적인 예측을 위해서는 개체수 증가의 원인과 증가율에 대한 자료가 요구된다. 따라서 적어도 유체가 지속적으로 발견되고 있는 지점들에 대해서는 지속적인 모니터링이 진행되어야 할 것이다.

4. 붉은귀거북 서식지 특성

본 연구결과에서 관찰된 붉은귀거북 서식지 대부분은 마을 내부나 관광지 주변, 산책로나 올레길 주변에 위치한 자연연못 또는 인공연못으로, 일부는 생태연못으로 이용되고 있었다. 대다수가 사람의 접근이 빈번하고(Oh and Hong 2007; National Institute of Ecology 2015), 대개 연중 물이 고여 있으며, 습지정비사업을 통해 일광욕이나 은신에 필요한 바위나 수변식물이 잘 조성된 지역이었다. 즉, 발견된 붉은귀거북 대부분은 애완용이나 생태교육, 종교용 등 사람의 활동에 의해 방사되었을 가능성이 높다고 할 수 있다. 주민 생활과 근접한 위치라는 점을 제외하고는 발견된 붉은귀거북 서식지와 붉은귀거북이 발견되지 않는 습지들과의 특이적인 차이는 현재까지 알려져 있지 않다. 하지만, 대다수가 사람에게 의해 방사되었다고 하더라도, 현재까지 서식하고 있고, 일부는 번식활동이 진행되고 있다는 점에서, 해당 지역에서 먹이원의 종류와 수서생물상, 인근 지역의 오염원, 연중 강수와 수량 등 붉은귀거북의 서식과 번식활동에 요구되는 조건, 지형적 특성이나 생물학적, 무생물학적 환경요인에 대한 설명을 위해서는 향후 해당습지들에 대한 세밀한 연구들이 진행되어야 할 것이다.

과거 제주도는 담수거북류가 서식하지 않았던 지역이었으나, 현재는 붉은귀거북 등 여러 종의 담수거북류가 도입되어 있다. 붉은귀거북은 붕어를 비롯한 어류, 조류, 수서곤충 등 동물성 먹이와 갈대, 통발 등 식물에 이르는 다양한 먹이를 섭취하지만, 나이, 성별과 상관없이 동물성 먹이에 대한 선호도가 높아, 좀 더 공격적으로 행동권을 넓힐 수 있다고 하였다(Chen 2006; Jung 2014). 제주도의 하천이 대부분 건천(dry stream)이며 붉은귀거북 발견지점들이 하천과는

분리된 연못이 대부분이라는 점에서, 제주도 내에서 붉은귀거북의 자연이주는 매우 제한적이거나(Oh and Hong 2007), 지리적으로 인접한 지역 사이에서만 가능할 것으로 제안되었다(National Institute of Ecology 2015). 이번 연구에서 새롭게 발견된 서식지들이 마을 내부나 마을 인근에 위치한 연못이라는 점에서 자연이주에 의한 확산보다는 인간활동에 의한 방류에 의한 결과로 추정된다. 애완용이나 또는 다른 목적으로 길러지던 거북들이 성장하면서 크기가 커지고, 특유의 탁한 냄새가 나는 등 관리가 어려워짐에 따라 야생으로 방류되거나, 종교행사 등 다른 목적에 의해서도 방류되는 것으로 알려져 있다(Oh and Hong 2007; Song 2007; Lee et al. 2016). Lee et al. (2016)은 붉은귀거북을 포함한 3과 8종이 우리나라 자연생태계에서 관찰되고, National Institute of Ecology (2015)는 제주도에 붉은귀거북, 노랑배거북(*Trachemys scripta scripta*), 콤버랜드거북(*Trachemys scripta troostii*), 붉은배거북(*Pseudemys concinna concinna*), 줄무늬목거북(*Mauremys sinensis*)과 자라(*Trionyx sinensis*) 등도 서식한다고 하였다. Ministry of Environment (2015) 역시 붉은귀거북 이외의 종들의 서식을 언급하고 있다. 이번 조사과정에서도 Tse34 등 몇몇 연못에서 붉은귀거북이 아닌 다른 종들이 관찰되었으나, 아직까지 제주도에 붉은귀거북 이외의 종들에 대한 구체적인 정보는 밝혀진 바 없다. 향후 제주도에 유입된 외래거북류의 개별 종 정보와 자연생태계로 유출된 종의 서식지 확인과 개체수 조사 등 거북류 생태계관리가 조속하게 이루어져야 할 것이라 판단된다.

경제성장에 따른 소득수준의 향상과 생활양식의 변화에 따른 애완동물의 수요가 점점 늘어가고 있고, 국제 간 교역이 더 빈번해지면서 해외 거북류의 국내 반입과 유통이 더 활발해지고 있다. 본 연구를 통해 제주도 내에서 붉은귀거북의 서식지와 개체수 역시 증가, 자연생태계 내에서의 지속적인 번식활동 등을 확인하였다. 향후 붉은귀거북을 포함한 외래거북류의 유입경로, 자연적인 이주와 확산, 중간 교잡, 습지에서의 먹이활동, 고유종과의 경쟁, 행동권 분석, 번식생태, 분자 종 동정 등의 정보들을 추가로 확보하여 제주도 습지생태계와 고유종 보호를 위한 전반적인 관리방안이 구축되어야 할 것이다. 제주도 내 습지에서 붉은귀거북의 서식지와 개체수를 확인한 이번 연구결과는 침입외래동물의 관리와 고유종 보호프로그램 개발에 있어 중요한 자료로 활용될 것이다.

적 요

본 연구는 제주도에서 외래침입종인 붉은귀거북(*Tra-*

chemys scripta elegans)의 지리적 분포와 현황을 살펴보기 위하여 수행되었다. 붉은귀거북의 서식지는 총 32개 지점이었고, 25개의 연못과 5개의 저수지, 1개의 하천과 1개의 웅덩이에서 관찰되었다. 발견된 서식지 중에서 13개 지점은 이번 조사에서 새롭게 확인되었고, 나머지 19개 지점은 기존 연구에서 보고된 지점이었다. 반면, 사전 연구에서 보고된 서식지 중 9개 지점에서는 붉은귀거북이 관찰되지 않았다. 전체적으로 붉은귀거북 133개체가 관찰되었다. 그중에서 39개체의 유체들이 19개 서식지에서 발견되었고, 이는 제주도의 야생생태계에서 붉은귀거북들이 번식활동을 하고 있음을 의미하는 것이다. 바다에 의한 지리적 격리로 19세기까지 제주도에는 담수거북류가 서식하지 않았다. 따라서 붉은귀거북 서식지와 개체수의 증가는 애완용이나 다른 목적으로 도입된 이후 인간에 의한 방류, 자연 상태에서의 번식에 의한 결과로 추정되었다. 본 연구의 결과는 제주도에 고유 야생동물에 대한 보존프로그램의 운영과 침입외래종인 붉은귀거북에 대한 관리 계획 수립에 유용하게 활용될 것이다.

REFERENCES

- Cadi A and P Joly. 2004. Impact of the introduction of the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of the European pond turtle (*Emys orbicularis*). *Biodivers. Conserv.* 13:2511-2518.
- Chen TH. 2006. Distribution and status of the introduced Red-eared Slider (*Trachemys scripta elegans*) in Taiwan. pp. 187-195. In *Assessment and Control of Biological Invasion Risks* (Koike F, MN Clout, M Kawamichi, M De Poorter and K Iwatsuki, eds.). Shoukadoh Book Sellers, Kyoto, Japan and IUCN, Gland, Switzerland.
- Feldman SH, J Wimsatt, RE Marchang, AJ Johnson, W Brown, JC Mitchell and JM Sleeman. 2006. A novel Mycoplasma detected in association with upper respiratory disease syndrome in free-ranging eastern box turtles (*Terrapene carolina carolina*) in Virginia. *J. Wildl. Dis.* 42:279-289.
- Frye FL, LS Oshiro, FR Dutra and JD Carney. 1977. Herpesvirus-like infection in two Pacific pond turtles. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 171:882-884.
- Jeju Green Environment Center. 2013. A Study on Jeju Special Self-Governing Province, Inland Wetlands of D/B Creation Data. Jeju. pp. 1-442.
- Jeju Regional Environmental Technology Development Center. 2006. A Study on Current Status and Management Plans for Alien Invasive Animals in Jeju-do Province. Jeju. pp. 6-9.
- Jung JH. 2014. Activity factors and diet analysis of the Red-eared slider turtle (*Trachemys scripta*) in Ansan Reed Wetland Park. Master Thesis, Seoul National University, Seoul.
- Lee DH, YC Kim, MH Chang, SH Kim, DG Kim and JH Kil. 2016. Current Status and Management of Alien Turtles in Korea. *J. Environ. Impact Assess.* 25:319-332.
- Lindeman PV. 1999. Aggressive interactions during basking among four species of emydid turtles. *J. Herpetol.* 33:214-219.
- Lowe S, M Browne and S Boudjelas. 2000. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. A selection from the global invasive species database. IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group (ISSG), Auckland, New Zealand. pp. 11.
- Ministry of Environment. 2015. Report of monitoring and capturing of the alien invasive species (Red-eared slider) in Jeju Island. Jeju. pp. 1-79.
- National Institute of Ecology. 2015. Amphibian-Reptiles. In *Alien Species in Jeju Island, Korea*. Seocheon. p. 56-71.
- Oh SH and CE Hong. 2007. Current conditions of habitat for *Rana catesbeiana* and *Trachemys scripta elegans* imported to Jeju-do including proposed management plans. *Kor. J. Env. Eco.* 21:311-317.
- Parham JF, TJ Papenfuss, PP Dijk, BS Wilson, C Marte, LR Schettino and W Brian Simison. 2013. Genetic introgression and hybridization in Antillean freshwater turtles (*Trachemys*) revealed by coalescent analyses of mitochondrial and cloned nuclear markers. *Mol. Phylogenet. Evol.* 67:176-187.
- Shi H, JF Parham, Z Fan, Z Hong and Z Yin. 2008. Evidence for the massive scale of turtle farming in China. *Oryx* 42:147-150.
- Shi H, JF Parham, M Lau and T-H Chen. 2007. Farming endangered turtles to extinction in China. *Conserv. Biol.* 21:5-6.
- Silbernagel C, DL Clifford, J Bettaso, S Worth and J Foley. 2013. Prevalence of selected pathogens in western pond turtles and sympatric introduced red-eared sliders in California, USA. *Dis. Aquat. Organ.* 107:37-47.
- Song JY. 2007. Current Status and Distribution of Reptiles in the Republic of Korea. *Korean J. Environ. Biol.* 25:124-138.
- Verneau O, C Palacios, T Platt, M Alday, E Billard, JF Allienne, C Basso and LH DU Preez. 2011. Invasive species threat: parasite phylogenetics reveals patterns of processes of host-switching between nonnative and native captive freshwater turtles. *Parasitology* 138:1778-1792.
- Warwick C, C Steedman and T Holford. 1990. Ecological implications of the Red-eared Turtle trade. *Texas J. Sci.* 42:419-422.

Received: 22 February 2017

Revised: 18 March 2017

Revision accepted: 20 March 2017