

Research Paper

외래거북의 국내 현황 및 관리방안

이도훈* · 김영채* · 장민호* · 김수환* · 김동언* · 길지현**

국립생태원*, 국립환경과학원**

Current Status and Management of Alien Turtles in Korea

Do-Hun Lee* · Young-Chae Kim* · Min-Ho Chang* · Suhwan Kim* ·
Dongeon Kim* · Jihyon Kil**

National Institute of Ecology*, National Institute of Environmental Research**

요약 : 붉은귀거북(*Trachemys*) 속 전종이 2001년 환경부의 생태계교란생물로 지정되어 수입이 금지되어 있지만 대부분의 외래거북 국내 도입과 자연생태계 서식 현황은 아직까지 알려지지 않았다. 본 연구는 국내에 도입된 외래거북의 종류와 서식 실태를 밝히고 자연생태계에 대한 영향 및 향후 관리방향을 제시하고자 수행되었다. 외래거북은 국내에 총 9과 73종이 도입되었으며, 2008년 이후 연간 6,000kg 이상의 거북이 수입되어 동물판매업체와 재래시장, 개인 간 거래를 이용하여 전국적으로 유통되었다. 자연생태계 서식현황을 조사한 결과, *Chrysemys picta*, *Pseudemys concinna*, *P. nelsoni*, *P. peninsularis*, *P. rubriventris*, *Mauremys sinensis*, *Macrochelys temminckii*, *Trachemys scripta* 등 3과 8종이 발견되었다. 국내에 도입된 외래거북 중 국외의 침입외래생물 관리 및 지정 현황을 검토하여 자라과(Trionychidae), 남생이과(Geoemydidae), 늘거북과(Emydidae), 늑대거북과(Chelydridae)에 속하는 4과 13종을 외부 유출과 자연생태계 유입 관리가 필요한 외래거북으로 구분했다. 외래거북의 효과적 관리를 위해서는, 수입되는 외래거북은 수입목록에 등재하고, 수입목적, 유통, 관리실태 등 종합적인 정보를 관련 기관에서 공유해야 한다. 사육 및 유통자는 거북의 식별조치 및 관리기록을 의무화하고 관리기관은 거북의 이동 및 양도 상황을 주기적으로 점검하여 유입과 확산을 조기에 제어할 필요가 있다. 그리고 자연 서식하는 외래거북 개체군의 변화를 정기적으로 조사하고, 확산으로 인한 생태적 영향이 큰 도서지

First Author: Do-Hun Lee, Division of Ecological Conservation, National Institute of Ecology, Seoecheon 33657, Korea, Tel: +82-41-950-5399, E-mail: eco0407@nie.re.kr

Co-Corresponding author : Do-Hun Lee, Division of Ecological Conservation, National Institute of Ecology, Seoecheon 33657, Korea, Tel: +82-41-950-5399, E-mail: eco0407@nie.re.kr

Jihyon Kil, Division of Natural Environment Research, National Institute of Environmental Research, Incheon, 22689, Korea, Tel: +82-32-560-7559, E-mail: kiljh@korea.kr

Co-Author: Young-Chae Kim, Division of Ecological Conservation, National Institute of Ecology, Seoecheon 33657, Korea, Tel: +82-41-950-5972, E-mail: yckim84@nie.re.kr

Min-Ho Chang, Division of Ecological Assessment Research, National Institute of Ecology, E-mail: mhchang@nie.re.kr

Suhwan Kim, Division of Ecological Conservation, National Institute of Ecology, Seoecheon 33657, Korea, Tel: +82-41-950-5398, E-mail: ksh0814@nie.re.kr

Dongeon Kim, Division of Ecological Conservation, National Institute of Ecology, Seoecheon 33657, Korea, Tel: +82-41-950-5397, E-mail: eco0106@nie.re.kr

Received: 1 August, 2016. Revised: 10 October, 2016. Accepted: 13 October, 2016.

역 및 생태경관보전지역 등의 지역에서는 즉각적인 관리계획을 수립하여 시행하는 등 적극적인 대응이 필요하다. 또한, 국내 유입된 외래거북은 생태계에 대한 정기적 위해성평가를 통해 필요시 생태계교란 생물로 지정하고, 본 연구에서 외부 유출 및 자연생태계에 대한 유입관리가 필요한 것으로 제시한 4과 13종을 포함한 자연생태계 미유입 외래거북은 필요시 위해우려종에 포함하는 등 법적적 관리를 검토할 필요가 있다.

주요어 : 침입외래생물, 외래거북, 자연서식, 수입, 생태계위해성평가

Abstract : Alien turtles belonging to Genus *Trachemys* have been designated as Invasive Alien Species since 2001 and their import has been banned in Korea. However, current status of import and distribution of the other alien turtles have not been reported. In this study, we aimed to investigate the taxa of alien turtles introduced into Korea, to assess their potential risks to the natural ecosystems and to suggest the future management directions of them in Korea. We identified 73 species of alien turtles belonging to 9 families. Since 2008, more than 6,000 kg of turtles have been imported annually and widely distributed through the pet shops, traditional markets and individual transactions. From the survey of natural habitats, we found that 8 species belonging to 3 families including *Chrysemys picta*, *Pseudemys concinna*, *P. nelsoni*, *P. peninsularis*, *P. rubriventris*, *Mauremys sinensis*, *Macrochelys temminckii* and *Trachemys scripta* have inhabited in 12 study sites. Out of 73 alien turtles, the potential adverse impacts of 13 species to ecosystems are serious when we considered status of designation of invasive alien species in other countries. For the management of alien turtles, it is required to register alien turtles in the import list and share general information such as import purpose, distribution and management condition among relevant authorities. The breeders and distributors must be obliged to identify turtles and to record management. The government must check transfer and migration of turtles periodically to prevent their introduction and spread into natural environments. The change of alien turtle populations in natural habitats should be monitored and their management plan should be developed to control the alien turtles in areas where the impacts are significant.

Keywords : Invasive alien species, Alien turtle, Inhabit, Importation, Risk assessment

I. 서론

산업의 급속한 발달과 함께 나타난 세계화로 교역과 수송, 여행, 관광업이 활발해졌으며, 이로 인해 외래생물의 국가 간 이동도 증가되었다. 새로운 서식지에 도입된 외래생물 가운데 정착지역에서 생존하고 번성하는 외래생물은 먹이자원과 서식지 측면에서 고유의 자생 생물을 압도하고 새로운 환경에서 확산하며 개체수를 증가시키며 도입된 범위 내에서 생태계를 교란하게 된다(Kil 2012). 이러한 침입성 외래생물은 기후변화, 서식지 파괴, 오염, 인간에 의한 생태계 교란 등 생물다양성에 손실을 주는 다른 원인에 의해 생태계의 부정적인 영향을 가중시킨다. 이들

은 지구상 거의 모든 유형의 생물다양성에 위협을 주며, 생물다양성 손실의 가장 큰 원인 중 하나로 생태계의 보존과 기능, 나아가 인류의 복지에 있어 커다란 위협이 되고 있다(SCBD 2009).

척추동물로 파충강(Reptilia) 거북목(Testudines)에 속하는 거북은 형태적 특성에 따라 잠경아목(Cryptodira)과 곡경아목(Pleurodira)으로 구분되며, 현재 14과 약 300여종 이상이 서식하는 것으로 알려져 있다(The Reptile Database 2016). 세계 각지에 널리 분포하는 거북은 서식 장소에 따라 육지거북, 반수생거북, 바다거북으로 나뉘기도 하는데, 이 중 반수생거북은 약 200여종 이상으로 가장 많은 수를 차지하고 있다(Bickham et al, 2007; Gibbons &

Greene 2009; Vitt & Caldwell 2013; van Dijk et al. 2014).

거북은 서식지의 기온과 먹이 가용성 등 환경 조건에 따라 성장에 차이를 보이지만(Gibbons et al. 1982; Wyneken et al. 2007), 일반적으로 일부 대형거북을 제외한 대부분의 거북은 알에서 부화하고 성 성숙에 이르기까지 급격한 성장세를 보이며, 성체가 된 이후에 성장이 급격하게 둔화된다(Cagle 1946; Plummer 1977; Limpus 1979). 육상생활을 하는 거북은 대부분 초식성이고 일부 종에서 잡식 성향을 보이지만, 수생생활을 하는 거북은 완전한 육식성에서 육식에 가까운 잡식성, 초식에 가까운 잡식성 등 다양한 먹이 습성을 보인다(Wyneken et al. 2007).

우리나라에서는 *Trachemys* 속 외래거북을 포함하여 뉴트리아 등 20분류군의 침입외래생물을 생태계교란 생물로 지정하여 관리하고 있다(Ministry of Environment notification Article 2016-112). 생태계교란 생물은 수입 및 유통판매가 금지되어 있으므로, 향후 추가적인 도입에 의한 자연 증식은 어려울 것으로 보인다. 그러나 붉은귀거북처럼 외국에서 도입된 거북은 국내 토종 거북인 남생이에 비해 채색이 화려하고 새로운 서식 환경에 대한 적응력이 우수하여 지속적으로 사육에 선호되고 있는 한편, 사육 포기 및 유기, 종교적인 목적의 방생 등으로 전국의 수계에 유입되고 있다(Kim et al. 2014).

붉은귀거북속에 대한 규제 이후 이를 대체하기 위해 다양한 외래거북이 수입되어 전국적인 유통이 이루어지는 것으로 추정되지만, 정확한 수입 실태와 자연 유입 현황은 보고된 바 없다. 현재, 많은 외래거북이 수입되고 있지만, 수입절차를 포함하여 관리과정 전반에 필요한 기초자료는 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 외래거북 수입과 유통과정에서의 문제를 파악하고 국내에 도입된 외래거북을 조사하여 관리에 필수적인 종 목록을 정리하였으며, 자연에 유입되어 서식하고 있는 외래거북을 확인했다. 더불어, 자연생태계 유입 관리가 필요한 외래거북을 구분하여 제시함으로써 침입외래생물 대응에 필요한 기초자료와 생태계 위협 요인 관리에 유용한 자료를 제공하고자 했다.

II. 연구범위 및 방법

1. 외래거북 수입과 유통 실태 조사

외래거북의 도입 실태 조사는 2015년 2월부터 2015년 12월까지 문헌자료 분석과 현장조사를 병행하여 실시했다. 외래거북의 지역별 유통업체 규모를 파악하고자 농림축산검역본부 동물보호관리시스템에 등록된 동물판매등록업체를 확인했고, 한국무역통계진흥원에서 제공하는 무역통계자료를 이용하여 최근 22년간(1993년-2015년) 국내 거북 수입 규모와 도입 경로를 파악했다. 더불어, 서울, 경기, 인천, 대전, 대구, 부산, 광주 등에 위치한 애완동물도매점과 성남, 대전, 대구, 광주, 마산의 재래시장을 대상으로 현장조사를 실시하여 국내 도입된 외래거북의 유통실태를 조사했고, 거래되는 거북은 육안으로 직접 확인하며 형태학적 특성에 따라 동정했다.

2. 자연 생태계 외래거북 서식 확인 조사

외래거북 서식 확인 조사지역은 외래거북 중 붉은귀거북의 출현이 보고된 바 있는 선형 조사 자료(National Institute of Environmental Research 2004; 2011; 2012)를 참고하여 12개 지역을 선정했다(Table 1).

거북의 활동과 활력은 기온 변화에 민감하게 반응하며, 낮은 기온에서는 활동성이 저하되고 은신처를 찾아 동면에 들어간다(Feldman 2005; Wyneken et al. 2007). 외래거북 서식 확인 조사는 거북의 활동 시기를 고려하여 2013년 4월부터 2015년 10월까지 매년 4월부터 10월까지 중 기온과 일조량 등 기상조건이 양호한 일자를 선택하여 월 1-2회 오전 10시부터 오후 17시까지 실시했다. 쌍안경(10×50, Nikon), 디지털캠코더(HRD×R550, Sony) 등을 이용한 육안 관찰과 뜰채를 이용한 포획조사를 병행하였으며, 육안 확인과 조사자의 접근이 어려운 지역은 자체 제작한 거북이 전용 트랩(95cm×85cm×32cm, NIE)을 설치하여 개체를 포획한 후 동정했다. 조사에서 확인된 외래거북은 Powell et al.(1998), Arnold & Ovenden(2002), The Reptile Database(2015)에서 제시한 거북 검색 정보를 참고하여 분류했고, 형태학

Table 1. Field survey sites of alien turtles in Korea

No.	Site type	Address	Coordinate
St.1	Dyke	Anseo-dong, Dongnam-gu, Cheonan-si	N35°50'01.5", E127°11'35.7"
St.2	Lake	Sangin-dong, Dalseo-gu, Daegu	N35°49'09.9", E128°32'46.2"
St.3	Lake	Wonpyeong-dong, Gumi-si	N36°07'06.5", E128°19'01.2"
St.4	Pond	Deokjin-dong, Deokjin-dong, Jeonju-si	N35°50'56.3", E127°07'24.6"
St.5	Pond	Pungam-dong, Seo-gu, Gwangju	N35°07'41.3", E126°52'13.1"
St.6	Pond	Soy-myeon, Eumseong-gun	N36°56'58.9", E127°43'57.4"
St.7	Pond	Guam-dong, Buk-gu, Daegu	N35°55'56.1", E128°34'03.2"
St.8	Reservoir	Gojan-dong, Danwon-gu, Ansan-si	N37°18'08.5", E126°49'22.6"
St.9	Reservoir	Songjuk-dong, Jangan-gu, Suwon-si	N37°17'58.8", E127°00'03.9"
St.10	Waterway	Jeongnam-myeon, Hwaseong-si	N36°39'48.49", E126°53'36.1"
St.11	Waterway	Daesul-myeon, Yesan-gun	N36°39'58.9", E126°55'40.4"
St.12	Stream	Chimsan-dong, Jung-gu, Daejeon	N36°17'07.5", E127°23'18.5"

적으로 동정이 어려운 거북은 정확도를 고려하여 확인 외래거북 목록에서 제외했다.

3. 도입 외래거북 확인

동물판매업체와 재래시장을 중심으로 거래되고 있는 외래거북을 직접 확인하고 The Reptile Database (2016)에서 제공하는 분류기준을 참고하여 국내 도입된 외래거북 목록을 정리했다. 동물원, 서식지외보 전기관 등 전시·사육 기관에서 보유한 거북은 외부 유출 가능성이 낮고 이용 목적이 한정된 것으로 판단하여 목록에서 제외하였고, 온라인으로 거래되는 거북은 객관적 자료 정리의 오류 가능성이 높아 목록에서 제외했다.

국내 도입이 확인된 외래거북은 International Union for Conservation of Natural Resources (IUCN), Global Invasive Species Database(GISD), European Network on Invasive Alien Species (NOBANIS), Delivering Alien Invasive Species in Europe(DAISIE), GB Non-Native Species Secretariat(NNSS), Australian Government, Center for Invasive Species and Ecosystem Health(INVASE,ORG), Ministry of Environment (MOE), Database of Invasive Alien Species in China(CAAS) 등에서 제공하는 종 정보, 생태계 영향과 위해성 정보, 생태적 습성 관련 자료 및 국가별

침입외래생물로 지정·관리 현황 등의 자료를 종합하여, 국내 도입 과정과 자연 유입 차단을 위해 적극적인 관리가 필요한 종으로 제안했다.

III. 결과 및 고찰

1. 외래거북 수입 및 유통 실태

1) 외래거북의 수입 절차

1994년 자연환경보전법이 2013년 생물다양성보전 및 이용에 관한 법률로 이어지면서 관련 조항 제23조, 제24조, 제25조 및 환경부 고시 제2016-112호에 따라 생태계교란 생물은 수입, 반입, 양도, 양수, 재배, 사육 등이 금지되어 왔다. 특히 2001년 자연환경보전법에 의해 생태계위해외래동식물에 지정되었다가 생태계교란 생물에 포함된 *Trachemys* 속 거북은 2002년과 2003년 수입량의 일시적으로 감소 추세를 보였으나, 이후 증가 추세를 회복함에 따라 2004년 이후에는 다양한 외래거북으로 대체된 것으로 추정된다. 과거 우리나라의 거북은 주요 방생 동물로 이용되었으나, 서식지 환경 변화에 따른 토종 거북 감소와 애완동물 시장의 급성장으로 인해 다양한 외래 거북에 대한 수요가 증가했다(National Institute of Environmental Research 2011).

국내에 도입되는 거북은 전량 수입에 의존하고 있어 외래거북을 수입하고자 하면, “야생생물 보호

및 관리에 관한 법률”에 따라 수입 규제 대상 여부를 확인해야 한다. 동법 시행규칙 제28조 별표8에 의하면, 현재 수·출입허가대상 거북은 총 20 종이다(Appendix 1). ‘멸종위기에 처한 야생 동식물의 국제거래에 관한 협약(Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES)’에 따라 등급별 적합한 허가기준과 절차를 준수하면 수입이 가능하다(Ministry of Environment 2014).

수입 허가된 거북은 관세청 통관 절차를 거쳐 수입 신청자에게 양도된다. 기본적인 절차를 준수하여 수입된 거북은 “가축전염병예방법” 제2조의 검역대상 수출입동물에 해당되지 않으므로 검역 대상에서 제외된다. 거북은 서류상의 수입 허가가 완료되면 별도의 검역절차 없이 수입되므로 인수공통 혹은 거북 간 전파되는 각종 전염성 질병 유입에 취약할 것으로 판단되며, 수입되는 거북을 정확하게 동정하고 도입 목록을 관리하는 과정도 현행 제도 상 불가능한 실정이다.

2) 거북 수입 실태

1993년부터 2015년까지 22년간의 거북 수입 규모를 조사한 결과, 1995년 거북 수입량이 46,928kg으로 집계 기간 중 최대 물량이 수입되었고, 1995년 이후 2001년까지 연간 최소 약 15,000kg 이상의 거북

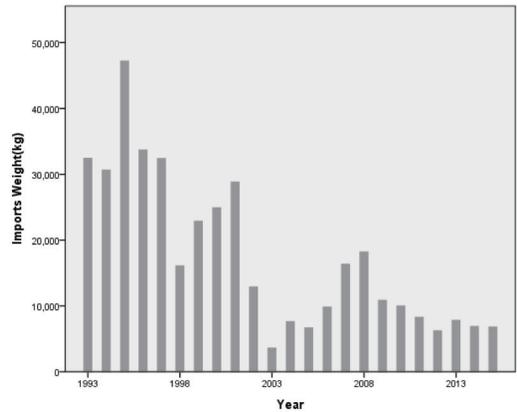


Figure 1. The trend of imported alien turtles from 1993 to 2015

* Source: Korea Trade Statistics Promotion Institute. Trade Statistics Service

이 지속적으로 수입되었다. 2002년에는 전년 대비 수입이 44.2% 감소했고, 2003년에는 2001년 대비 11.6% 수준까지 감소했지만, 2004년에는 전년 대비 45.2% 수입량 증가를 보이며 점차 회복하는 양상을 나타냈다. 2004년부터 2015년까지 연간 최소 6,000kg 이상의 거북이 지속적으로 수입되고 있다 (Figure 1).

국가별 거북 수입 실태를 살펴보면, 1993년부터 2001년까지 약 97% 이상이 미국에서 도입됐지만, 2001년 중국과의 교역이 점차 증가했다. 2015년 국

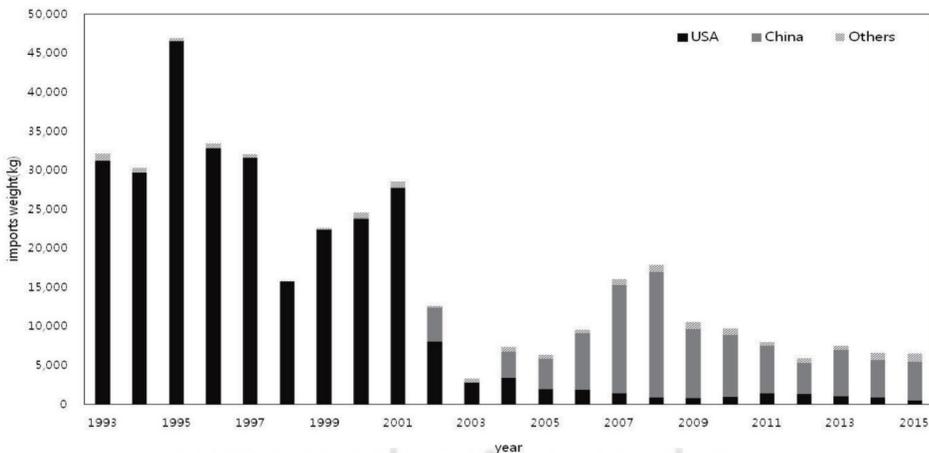


Figure 2. The comparative ratio of imported nation of alien turtle from 1993 to 2015

* Source: Korea Trade Statistics Promotion Institute. Trade Statistics Service

가별 거북 수입 비중은 중국(76.7%)>기타 국가(13.3%)>미국(7.5%)>대만(1.0%)>태국(0.8%)>인도네시아(0.7%) 순으로 나타났으며, 아시아 지역에서의 거북 수입이 전체 수입량의 약 79% 이상을 나타냈다(Figure 2). 2001년 1.1%를 점유한 기타 국가 수입량이 2015년에는 13%까지 증가하는 등 과거에 비해 다양한 국가에서 거북이 수입되고 있다.

3) 외래거북의 국내 유통

수입 거북은 적법한 절차를 거치거나 밀반입의 형태로 국내에 도입되며, 동물판매업체, 재래시장, 개인 간 직거래를 통해 유통되고 있다.

동물판매업체는 온·오프라인 매장을 이용하여 외래거북의 애완용 사육을 목적으로 하는 수요자와 거래한다. 2015년 기준 등록된 동물판매업체는 총 3,467개로 파악되었다(Figure 2). 동물판매업체의 전국적인 분포는 경기 997개(28.8%)>서울 515개(14.9%)>인천 262개(7.6%)>부산 245개(7.1%)>경남 214개(6.2%)>경북 166개(4.8%)>대구 148개(4.3%)>충남 146개(4.2%)>대전 131개(3.8%)>강원 130개(3.7%)>광주 119개(3.7%)>충북 108개(3.1%)>울산 93개(2.7%)>전북 82개(2.4%)>전남 76개(2.2%)>제주 29개(0.8%)>세종 6개(0.2%) 순으로 나타났고, 특히, 서울, 경기, 인천 등 수도권 지역에 전체 동물판매업체의 약 51.2%가 집중되어 있다.

급속한 경제성장에 따른 소득 증대와 사회구조 변화, 다양성을 중시하는 사회 변화는 애완동물 시장 규모의 급속한 성장을 불러왔으며, 2014년 약 1조 4,300억원의 시장규모는 2020년 약 6조원대로 성장할 것으로 예측되어(Gyeonggi Research Institute 2014), 애완 목적의 거북 사육은 지속적인 증가 추세를 보일 것으로 예상된다. 재래시장에서는 원산지나 유통경로가 명확하지 않은 수입 외래거북과 국내에서 양식한 자라가 방생시기에 활발히 거래되었다. 유통이 규제되고 있는 *Trachemys* 속 거북을 포함하여, *Mauremys sinensis*, *Pseudemys peninsularis*, *P. nelsoni*, *Chrysemys picta* 등의 유통이 확인되었다. 애완 목적으로 판매되는 일부 외래거북은 사육자의 관리 부주의와 변심, 방생, 방류 등에 의해

수계에 유입되고 있으며(National Institute of Environmental Research 2004; 2012), 이 가운데 일부는 어업 종사자들이 포획하여 재래시장에 다시 공급하고 있다. 국내에 도입된 외래거북의 자연 유입 및 정착을 선제적으로 제어할 수 있는 실효적인 관리 대책 마련이 중요할 것으로 판단된다.

2. 자연 유입 외래거북

국내 자연생태계 유입 현황 조사에서 확인된 외래거북은 총 3과 8종으로 나타났다(Table 2). 총 252개체의 외래거북이 확인되었으며, 12개 모든 조사지역에서 외래거북을 발견했다. 특히, St.5에서는 *Chrysemys picta*, *Pseudemys concinna*, *P. nelsoni*, *P. peninsularis*, *Trachemys scripta*, *Macrochelys temminckii* 등 외래거북 6종 79개체가 출현하여 가장 많은 개체의 서식이 확인되었다.

출현 외래거북별로 살펴보면, *T. scripta*는 St.10과 St.11을 제외한 10개 조사지역에서 157개체가 확인되었고, *C. picta*는 St.1, St.2 등 4개 조사지역에서 13개체가 확인되었다. *P. concinna*는 St.1, St.4 등 6개 조사지역에서 46개체가 발견되었으며, *P. nelsoni*는 St.2, St.3 등 4개 조사지역에서 7개체가 확인됐다. *P. peninsularis*는 St.1, St.2 등 6개 지역에서 7개체가 확인되었다. *P. rubriventris*는 St.6과 St.3 2개 조사지역에서 9개체가 확인되었으며, *M. temminckii*는 St.10과 St.11 2개 조사지역에서 각 1개체가 출현했다.

외래거북의 자연 유입 여부 확인을 목적으로 실시된 본 조사에서는 선호 서식지 유형과 인간 출입 및 간섭에 따른 서식 규모 양상이 특정되지 않았다. 이어지는 연구에서는 자연 생태계 내 조사범위를 확대 적용하여 서식지 유형별 외래거북의 정착 선호도, 종별 번식 성공 여부와 외부 환경 요인에 따른 서식 영향, 주요 유입 경로 파악에 대한 면밀한 조사가 필요할 것으로 판단된다. 아울러, 외래거북 관리에 기본적으로 필요한 전국적인 분포와 서식실태, 거북종별 기초 생태특성, 유입된 생태계에 미치는 영향 등 관련 연구를 추가하면 광역적 확산 이전 선제적 대응이

Table 2. The survey results of alien turtles in Korea

Scientific name	No. of individuals											
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12
Family Chelydridae												
<i>Macrochelys temminckii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
Family Emydidae												
<i>Chrysemys picta</i>	5	1	.	4	3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pseudemys concinna</i>	12	.	.	13	11	3	1	.	.	.	.	6
<i>Pseudemys nelsoni</i>	.	2	3	.	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Pseudemys peninsularis</i>	2	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Pseudemys rubriventris</i>	.	.	1	.	.	8	.	.	.	.	.	.
<i>Trachemys scripta</i>	15	9	16	4	59	16	9	9	12	.	.	8
Family Geoemydidae												
<i>Mauremys sinensis</i>	.	.	5	.	4	.	.	.	.	.	.	2
Total	34	13	26	22	79	28	10	9	12	1	1	17

가능할 것으로 판단된다.

3. 국내 도입 외래거북 목록

국내 도입된 외래거북은 총 9과 73종으로 확인되었다(Appendix 1). 동물판매업체 조사에서는 외래거북 9과 72종이 확인되었고, 재래시장에서 거래되는 종류로 총 2과 5종, 자연생태계 서식 조사에서는 총 3과 8종을 확인했다. 본 조사는 형태학적 특성을 기준으로 분류가 가능한 종을 대상으로 기록하였으며, 기준에 따른 동정이 불가능한 아종 수준은 목록에서 제외했다.

외래거북의 국내 도입 실태에 관해, Korea Environment Institute(2014)에서는 총 10과 102종이 국내에 도입된 것으로 보고했고, National Institute Ecology(2014a)에서는 총 11과 102종을 보고한 바 있지만, 선행 보고 사례는 동물원 등 전시시설에서 사육되고 있는 거북과 온라인으로 거래되는 거북을 대상으로 문헌자료를 종합한 결과이며, 외래거북 목록을 아종 수준까지 제시하여 본 조사와 차이를 나타냈다.

4. 국외 관리 대상 침입성 외래거북

국내 도입이 확인된 외래거북 9과 73종을 대상으로 국외의 침입성 외래생물 지정 및 관리 현황

을 검토하여 자라과(Trionychidae), 남생이과(Geoemydidae), 늑거북과(Emydidae), 늑대거북과(Chelydridae)에 속하는 4과 13종을 외부 유출과 생태계 유입 관리가 필요한 외래거북으로 구분했다(Appendix 1).

일본 외래생물법에서는 *Trachemys* 속, *Graptemys* 속, *Pseudemys* 속 등 위해성이 높은 생물종을 대상으로 속 수준까지 확대 지정하여 관리하는 등 수입 단계에서부터 선제적으로 도입을 제한하고 있다(Ministry of the Environment 2015). 자라과(Trionychidae)에 속하는 *Pelodiscus sinensis*는 일본과 유럽에서, *Apalone ferox*는 일본과 중국에서, *A. spinifera*는 미국에서 침입성 외래생물로 관리되고 있다. 이들은 국내 자연 생태계 적응이 용이하고, 정착 시 토속종과의 경쟁 및 생태계 교란의 우려가 높을 것으로 추정된다. 남생이과(Geoemydidae)의 *Mauremys sinensis*는 일본에서 침입외래생물로 지정하여 관리하고 있고, 본 연구에서 자연 유입과 정착이 확인되었으며, 토종 거북 남생이(*Chinemys reevesii*)를 대신하여 방생에 이용되고 있다. 늑거북과(Emydidae)의 *Trachemys* 속은 섭식특성과 기후 적응능력을 기반으로 유입된 생태계에서 위협적인 존재로 평가된다(Feldman 2005; National Institute of Environmental Research 2010). 특히, 붉은귀 거북(*Trachemys scripta*)은 자연생태계에서의 부정

적인 측면으로 인해 세계자연보전연맹(International Union for Conservation of Nature, IUCN)에서는 세계 100대 악성 침입외래생물에 포함하고 있으며 (Lowe et al. 2000), 국내 환경에 적응하며 증식하는 *Trachemys* 속 거북은 먹이와 서식지 이용 등에 있어 토착종과 경쟁관계에 있을 것으로 추정되는 등 생태계 부정적 영향이 보고된 바 있다(National Institute of Environmental Research 2006; 2012). *Trachemys* 속 거북을 대체하여 애완용으로 수입되는 *Pseudemys concinna*, *P. peninsularis*, *P. nelsoni*, *P. rubriventris* 등은 국내 자연에서 관찰되고 있으며, 일본과 유럽에서 침입외래생물로 관리하고 있다. 붉은귀거북과 동일 원산지로 일본에서 침입외래생물로 관리하는 *Graptemys cagleir*와 *G. kohni*는 유입과 정착 여부에 대한 지속적인 예찰이 필요하다. 늑대거북과(*Chelydridae*)의 *Chelydra serpentina*와 본 연구를 통해 자연유입이 확인된 *Macrolemys temminckii*는 유럽과 일본, 중국 등에서 침입성 외래생물로 관리되고 있으며, 국내 자연생태계 내 천적이 없고 강한 턱과 공격적인 성향을 가지고 있어 자연생태계 위해성이 높을 것으로 판단된다(National Institute of Environmental Research 2012; National Institute of Ecology 2014b).

IV. 결론 및 관리방안

최근 침입외래생물의 이동과 정착이 세계적인 환경 문제로 인식되는 가운데 국내에서는 연간 최소 6,000 kg 이상의 거북이 지속적으로 수입되어 동물 판매업체, 재래시장, 개인 간 거래 등 다양한 경로를 이용하여 유통되고 있으므로, 자연생태계 유입을 사전에 예방하고 유통된 거북을 효과적으로 제어하는 문제에 직면하고 있다. 국내 도입이 확인된 총 9과 73종의 외래거북 중 외국에서 침입성이 높아 관리하고 있는 자라과(*Trionychidae*), 남생이과(*Geoemydidae*), 늑거북과(*Emydidae*), 늑대거북과(*Chelydridae*)에 속하는 4과 13종에 대해서는 도입과 유통 과정에서 특히 집중적인 관리가 필요할 것으로 판단된다. 도입된 외래거북은 자연 유입 즉시 생

태계에 위해를 가할 수 있는 종이 있는 반면, 서식 환경 등 가변적인 요소의 흐름에 따라 잠재적인 위험성을 지닌 거북이 있으므로 이들의 선별적인 관리가 이루어져야 하는데, 현재 도입되는 거북은 종 수준의 구분 뿐 아니라, 생태계 영향 및 질병 위험에 관한 사항이 검토되고 있지 않다.

따라서 먼저 외래거북 수입단계에서는 분류학적 검토 기준을 바탕으로 도입되는 모든 거북 종 목록을 구축할 필요가 있다. 목록 구축시 해당 종의 원산지, 수입 목적, 수입 개체수 등의 정보가 함께 수반되어야 한다.

또한, 외래거북이 보유하고 있는 잠재적 질병 유발 가능성을 고려할 때, 외래거북을 검역대상 동물에 포함시킬 필요가 있다. 그리고 질병 검역 수준은 검역대상동물 및 식물방역법 수준에 준해야 한다. 일본의 검역체계는 국내와 유사하지만, 일본 “외래생물법”에서는 침입성이 높은 외래생물의 생태계 영향과 피해 가능성을 검토하여 수입 단계부터 도입을 엄격히 규제한다. 국내에서는 “가축전염병예방법”의 검역대상동물을 대상으로 생태계 영향 부분이 검토되고 있지 않는 반면, “식물방역법”에서는 수입되는 잡초와 이와 관련된 병해충만을 대상으로 하더라도 검역과정에서 ‘생태계 영향’ 관련 사항이 검토되고 있다. 성공적으로 정착한 침입외래생물을 관리하기 위해서는 많은 비용과 노력이 소요되므로, 생태계와 생물종 또는 서식지를 위협할 수 있는 침입외래생물의 유입을 사전에 차단하는 것이 최선의 관리로 강조되는 상황에서(CBD 2002), 국내 유입의 관문이라고 할 수 있는 수입 및 검역단계에 원산지에서의 특성을 고려한 국내에서의 잠재적 생태계 영향에 관한 평가를 추가하여 사전 유입 관리 체계를 강화할 필요가 있다.

다음으로, 외래거북의 유통과정에서는 수입단계에서 구축된 종 목록 및 수입 이후의 유통과정, 관리 실태 등 종합적인 정보를 관련 기관에서 축적하고 유관기관 간 공유하는 절차를 도입하면 수입 이후 자연 유출 방지를 위한 관련 기제를 마련할 수 있을 것으로 판단된다. 국립수의과학검역원에서는 RFID 시스템을 통해, 수입되는 쇠고기의 통관시점부터 가공, 유통, 판매에 이르는 일련의 과정을 추적하고 관리

하고 있으며, 시스템에서는 수입되는 쇠고기의 원산지 및 검역 정보를 관련 기관간 공유하고 있다(Park 2006).

종 동정이 어려운 개인 사육자에 대해서는, 일본의 경우처럼 공항에 관련 전문가를 배치하여 식별에 도움을 주고 필요시 종 증명서를 부여함으로써 사육할 개체에 대한 명확한 인식이 도움을 줄 수 있다. 이를 통해, 개인 사육자에 외래거북 식별조치와 관리기록 작성을 의무화 하고, 관리 주체 기관에서는 이동 및 양도 상황에 대해 주기적으로 점검하는 노력이 필요하다. 거북의 관리과정에서 수입업자, 판매업자, 사육자 등 이해 당사자들의 민원 발생 소지가 있으므로 이들의 의견을 적극 수렴하고 전문가가 참여하는 토론과 이해의 기회를 마련하여 분쟁을 미연에 방지하는 노력은 합리적인 문제 해결을 위해 중요하다. 개인 사육자의 외래거북 관리를 안전하게 돕기 위해서는 2014년 4월 1일부터 실시된 동물등록제의 방법을 응용해 볼 수도 있다. 현재는 개를 대상으로 내장형 무선식별장치를 삽입하거나 외장형 무선식별장치를 부착 혹은 등록인식표를 부착하는 방법을 사용하여 (Animal Protection Management System) 반려견의 보호 및 분실시에 도움을 주고 있지만, 장기적으로 수입 단계에서 외래거북을 포함하여 관리 및 추적에 필요한 외래동물에 식별장치를 부착하여 관리한다면 이동 및 흐름과정이 투명해져 자연방출로 인한 생태계 영향 등을 사전 관리할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 총 3과 8종의 외래거북이 자연생태계에 유입된 것을 현장조사를 통해 육안으로 확인했다. 자연에 유입되어 정착하고 확산되는 외래거북은 광역적 확산 이전 초기에 유입과 확산을 제어하기 위한 노력이 중요하며, 자연 유입으로 인하여 생태계 문제를 야기하거나 야기 할 가능성이 높은 수역에서는 엄격한 방생 관리가 필수적이다. 거북의 생태 특성 상 물 밖의 바위나 나무 등걸 등에 올라앉아 있는 경우가 많으므로 생태계에 대한 위해성이 내포된 외래거북은 일광 지점을 중심으로 그물이나 투망을 사용하여 적극적으로 포획하고, 수초와 수련 등이 발달하여 수초를 보호할 필요가 있는 곳에서는 통발이나 낚시 등을 이용하여 포획하는 방법으로 관리할 수 있

다. 거북 전용 포획트랩을 주기적으로 운용하는 것도 개체 밀도를 저하시키는 유용한 방법에 속한다. 늪거북과(Emydidae)의 경우 물가의 모래땅이나 흙모래땅을 파고 산란하므로 주요 산란기인 4-7월 사이에 물가의 모래나 사질토양 또는 거북이 지나간 흔적을 살펴보고 산란지가 확인되면 구멍을 돌과 흙으로 막거나 알과 개체를 제거하면 효과적인 관리가 가능할 것이다. 발견되는 개체수가 많고 구제 지역이 광범위한 경우에는 정부의 수매 및 퇴치사업으로 효과를 볼 수 있다. 그러나 늪대거북과(Chelydridae)의 서식이 확인될 경우에는 발생할 수 있는 위험성을 미연에 방지하기 위해 직접적인 포획을 지양하고 관련 기관에 신고하여 포획하는 것이 바람직하다.

그리고 대국민 교육과 홍보를 통한 관리 필요성 공감과 적극적 관리 참여는 외래거북 출원지역에서의 상시적인 감시와 조기탐지의 효과를 기대할 수 있다. 외래거북의 자연생태계 증식이 제한적이라는 의견이 있으므로 방생과 방류를 지속적으로 감소시키는데 많은 관심을 가질 필요가 있다. 또한, 개체군의 크기와 변동, 번식 및 섭식 생태, 생태계 위해성 등에 대한 장기적인 연구와 모니터링을 통해 확산되거나 위축되는 종 및 그 추세를 확인할 수 있을 것으로 판단된다. 확산으로 인한 생태적 영향이 큰 도서지역 및 생태경관보전지역 등에서는 즉각적 관리계획을 수립하여 시행하는 등 적극적인 대응이 필요하다.

제도적으로는, 국내 유입된 개체의 생태계에 대한 정기적 위해성평가를 통해 필요시 생태계교란 생물로 지정하고, 본 연구에서 외부 유출 및 자연생태계에 대한 유입관리가 필요한 것으로 제시한 4과 13종을 포함한 자연생태계 미유입 외래거북은 필요시 위해우려종 지정을 검토하는 등 제도적 뒷받침이 필요하다.

사 사

본 내용은 국립환경과학원의 “생태계위해성이 높은 외래생물 정밀조사”와 국립생태원의 “외래생물 안전관리” 연구사업의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

References

- Arnold EN, Ovenden DW. 2002. Reptiles and amphibians of Europe (Vol. 288). Princeton: Princeton University Press.
- Animal and Plant Quarantine Agency. Animal sale [Internet]. 1993-2015. Animal protection management system; [Cited 2016 Jun 28]. Available from: http://www.animal.go.kr/portal_rnl/sale/sale_list.jsp?s_wrk_cd=A
- Animal Protection Management System. Available from: http://www.animal.go.kr/portal_rnl/vicarious/public_info.jsp
- Australian Government. Invasive species [Internet]. Department of the Environment and Energy; [Cited 2015 May 26]. Available from: <http://www.environment.gov.au/biodiversity/invasive-species>
- Branch WR. 1998. Field guide to snakes and other reptiles of southern Africa. Struik.
- Bickham JW, Iverson, JB, Parham JF, Philippen, HD. 2007. An Annotated List of Modern Turtle Terminal Taxa with Comments on Areas of Taxonomic Instability and Recent Change Turtle Taxonomy Working Group. Chelonian research monographs. 4: 173-199.
- CAAS: Species search [Internet]. Database of invasive alien species in China; [Cited 2015 May 16]. Chinese Academy of Agricultural Science. Available from: <http://www.chinaias.cn/wjPart/SpeciesSearch.aspx?daohan=0>
- Cagle FR. 1946. The growth of the slider turtle, *Pseudemys scripta elegans*. American Midland Naturalist. 685-729.
- Conant R, Collins JT. 1998. A field guide to reptiles & amphibians: eastern and central North America (Vol. 12). Houghton Mifflin Harcourt.
- CBD: Alien species that threaten ecosystems, habitats or species [Internet]. 2002. COP6 decision VI/23. Convention on Biological Diversity [Cited 2015 May 16]. Available from: <https://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7197>
- DAISE: Species Search [Internet]. Delivering Alien Invasive Species In Europe; [Cited 2015 May 3]. Available from: <http://www.europe-aliens.org/speciesSearch.do>
- Feldman ML. 2005. The Red eared Slider Turtle (*Trachemys scripta elegans*) in New Zealand. In Proceedings of the 13th Australian Vertebrate Pest Conference: 96-101. Manaaki Whenua-Landcare Research.
- George RH. 1996. 14 Health Problems and Diseases of Sea Turtles. The biology of sea turtles. 1: 363.
- Gibbons JW, Greene J. 2009. Turtles: The Animal Answer Guide. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, MD.
- Gibbons JW, Greene JL, Patterson KK. 1982. Variation in reproductive characteristics of aquatic turtles. *Copeia*. 776-784.
- GISD: Species [Internet]. Global Invasive Species Database; [Cited 2015 May 8]. Available from: <http://www.iucngisd.org/gisd/>
- Gyeonggi Research Institute. 2015. Current situation and main issue of pet Issue & Analysis. 188: 1-20.
- Hedges SB, Kumar S. 2009. The timetree of life. OUP Oxford.
- INVASIVE.ORG: Species [Internet]. Center for Invasive Species and Ecosystem Health; [Cited 2015 May 23]. Available from: <http://www.invasive.org/species.cfm>
- Kang YS, Yoon BI. 1975. Illustrated Encyclopedia of Fauna & Flora of Korea

- vol. 17 Amphibia-Reptilia. Mun'gyobu. [Korean Literature]
- Kil JY. 2012. Invasive Alien Species A Threat to Biodiversity. National Institute of Environmental Research. [Korean Literature]
- Kil JH, Kim JM, Kim YH, Kim HM, Lee DH, Kim DE, Hwang SM, Lee CW, Sin HC. 2012. Invasive Alien Species. National Institute of Environmental Research. [Korean Literature]
- Kim SH, Lee HHM, Kim DE, Lee DH, Hwang IC, Lee CW, Kim HM, Lee HJ, Kim MJ, Kim DK, Song HY, Park EJ, Kim JM. 2014. Information on Alien Species on Korea. National Institute of Ecology. [Korean Literature]
- Korea Environment Institute. 2014. The First National Mid-Long Term management Plan of Alien Species. [Korean Literature]
- Korea Trade Statistics Promotion Institute. Statistics [Internet]. Trade Statistics Service; [Cited 2015 Dec 28]. Available from: <http://www.trass.or.kr/service/statistic/StatisticsViewServlet?mainServiceURL=P02M02D010>
- Limpus CJ. 1979. Notes on growth rates of wild turtles. Marine Turtle Newsletter. 10(3-5): 8.
- Lovich JE, Barbour RW. 1994. Turtles of the United States and Canada. Smithsonian Inst. Press. Washington, DC.
- Lowe S, Browne M, Boudjelas S, De poorter M. 2000. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species: a Selection from the Global Invasive Species Database. Invasive Species Specialist Group. Auckland, New Zealand.
- Ministry of Environment. 2014. The Guide for Convention of international trade in Endangered species of wild fauna and flora. [Korean Literature]
- Ministry of Environment notification 2016-112 (2016.6.17). Designation and notification of invasive alien species. [Korean Literature]
- Ministry of Government Legislation. 2015. Act on The Prevention of Contagious Animal Diseases [Internet]. Nation law information center; [Cited 2015 Mar 28]. Available from: <http://www.law.go.kr/eng/engLsSc.do?menuId=1&query=+Act+on+The+Prevention+of+Contagious+Animal+Diseases&x=54&y=24#libgcolor0>
- Ministry of Government Legislation. 2015. Wildlife Protection and Management Act [Internet]. Nation law information center; [Cited 2015 Mar 20]. Available from: <http://www.law.go.kr/eng/engLsSc.do?menuId=1&query=+Act+on+The+Prevention+of+Contagious+Animal+Diseases&x=54&y=24>
- Ministry of Government Legislation. 2015. Plant Protection Act [Internet]. Nation law information center; [Cited 2015 Oct 12]. Available from: <http://www.law.go.kr/eng/engLsSc.do?menuId=1&query=PLANT&x=0&y=0>
- Ministry of Government Legislation. 2014. Act on Conservation and Utilization of Biodiversity [Internet]. Nation law information center; [Cited 2015 Mar 23]. Available from: <http://www.law.go.kr/> [Korean Literature]
- Ministry of the Environment. 2015. List of Regulated Living Organisms under the Invasive Alien Species Act [Internet]. [Cited 2015 Jul 24]. Available from: <http://www.env.go.jp/nature/intro/1outline/list/list.pdf>

- Ministry of the Environment. Invasive Alien Species Act [Internet]. Ministry of the Environment; [Cited 2015 May 18]. Available from: <http://www.env.go.jp/en/nature/as/040427.pdf>
- National Institute of Ecology. 2014a. Nationwide Survey of Non-native Species in Korea(I). [Korean Literature]
- National Institute of Ecology. 2014b. Ecological Studies of Alien Species (I). [Korean Literature]
- National Institute of Environmental Research. 2012. Detailed Studies on Invasive Alien Species and Their Management(VII). [Korean Literature]
- National Institute of Environmental Research. 2011. Monitoring of invasive alien species designated by the wildlife protection act(V). [Korean Literature]
- National Institute of Environmental Research. 2006. A Study of Detailed on Invasive Alien Species on Korea and Designation of Invasive Alien Species on Foreign Countries. [Korean Literature]
- National Institute of Environmental Research. 2004. Wildlife Animal Survey. [Korean Literature]
- NOBANIS: Alien species [Internet]. European Network on Invasive Alien Species; [Cited 2015 May 10]. Available from: <https://www.nobanis.org/search-alien-species/>
- NNSS: Non native species [Internet]. GB Non-Native Species Secretariat; [Cited 2015 May 7]. Available from: <https://secure.fera.defra.gov.uk/nonnativespecies>
- Park JH. 2006. RFID Technology Trends and its application. Electronics and Telecommunications Trends 21(3): 137-146.
- Plummer MV. 1977. Reproduction and growth in the turtle *Trionyx muticus*. *Copeia*. 440-447.
- Powell R, Collins JT, Hooper ED. 1998. key to amphibians & reptiles of the continental United States and Canada. University Press of Kansas.
- SCBD: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2009. Review of the Literature on the Links Between Biodiversity and Climate Change: Impacts, Adaptation, and Mitigation. No. 42. UNEP/Earthprint.
- The Reptile Database. Turtle [Internet]. 2016. [Cited 2016 Jul 7]. Available from: <http://www.reptile-database.org/db-info/taxa.html#C8>
- van Dijk PP, Iverson JB, Rhodin GJ, Shaffer HB, R Bour. 2014. Turtles of the world, 7th Edition: annotated checklist of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status. *Chelonian Research Monographs*. 5: 351-479.
- Vitt LJ, Caldwell JP. 2013. Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. Academic Press.
- Wyneken J, Godfrey MH, Bels V. 2007. Biology of Turtles: From Structures to Strategies of Life. CRC Press.
- Zhao EM, Adler K. 1993. Herpetology of China. Oxford, Ohio, USA: Society for the Study of Amphibians and Reptiles in cooperation with Chinese Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

Appendix 1. The lists of alien turtles in Korea

Family	Scientific name	Review	Current status of Alien turtles in Korea					Management countries as invasive sp.
		a	b	c	d	e	f	
Carettochelyidae	<i>Carettochelys insculpta</i>	⊙	⊙	-	-	-	Australia	-
Chelidae	<i>Chelodina longicollis</i>	⊙	⊙	-	-	-	Australia	-
	<i>Chelus fimbriatus</i>	⊙	⊙	-	-	-	South America	-
	<i>Emydura subglobosa</i>	⊙	⊙	-	-	-	Australia	-
	<i>Mesoclemmys gibba</i>	-	⊙	-	-	-	South America	-
	<i>Platemys platycephala</i>	⊙	⊙	-	-	-	South America	-
Chelydridae	<i>Chelydra serpentina</i>	⊙	⊙	-	-	-	Central and North America	EU, China, Japan,
	<i>Macrolemmys temminckii</i>	⊙	⊙	-	⊙	⊙	USA	EU, China, Japan,
Emydidae	<i>Chrysemys picta</i>	⊙	⊙	⊙	⊙	-	North America	EU, USA
	<i>Clemmys guttata</i>	⊙	⊙	-	-	-	North America	-
	<i>Clemmys marmorata</i>	⊙	⊙	-	-	-	Central and North America	-
	<i>Deirochelys reticularia</i>	⊙	⊙	-	-	-	USA	-
	<i>Emydoidea blandingii</i>	⊙	⊙	-	-	-	North America	-
	<i>Emys orbicularis</i>	⊙	⊙	-	-	-	Europe	-
	<i>Graptemys caglei</i>	⊙	⊙	-	-	-	USA	Japan
	<i>Graptemys geographica</i>	-	⊙	-	-	-	North America	-
	<i>Graptemys kohnii</i>	⊙	⊙	-	-	-	USA	Japan
	<i>Malaclemmys terrapin</i>	⊙	⊙	-	-	-	USA	-
	<i>Pseudemys concinna</i>	⊙	⊙	-	⊙	-	USA	EU, Japan,
	<i>Pseudemys nelsoni</i>	⊙	⊙	⊙	⊙	-	USA	Japan
	<i>Pseudemys peninsularis</i>	⊙	⊙	⊙	⊙	-	USA	Japan
	<i>Pseudemys rubriventris</i>	⊙	⊙	-	⊙	-	USA	-
	<i>Terrapene carolina</i>	⊙	⊙	-	-	-	North America	-
	<i>Terrapene ornata</i>	⊙	⊙	-	-	-	Central and North America	-
	<i>Trachemys scripta</i>	⊙	-	⊙	⊙	-	North America	China, EU, Japan, New Zealand, USA, UK
Geoemydidae	<i>Cistoclemmys flavomarginata</i>	⊙	⊙	-	-	-	China, Japan, Taiwan	-
	<i>Cuora amboinensis</i>	⊙	⊙	-	-	-	Southeast Asia	-
	<i>Cyclemys dentata</i>	⊙	⊙	-	-	-	Southeast Asia	-
	<i>Hieremys annandalii</i>	⊙	⊙	-	-	-	Southeast Asia	-
	<i>Leucocephalon yuwonoi</i>	⊙	⊙	-	-	-	Indonesia	-
	<i>Mauremys japonica</i>	⊙	⊙	-	-	-	Japan	-
	<i>Mauremys sinensis</i>	⊙	⊙	⊙	⊙	-	China, Taiwan, Vietnam	Japan
	<i>Pyxidea mouhotii</i>	-	⊙	-	-	-	Vietnam	-
	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	⊙	⊙	-	-	-	Central America	-
<i>Rhinoclemmys punctularia</i>	-	⊙	-	-	-	South America	-	
Kinosternidae	<i>Kinosternon angustipons</i>	⊙	⊙	-	-	-	Central America	-
	<i>Kinosternon baurii</i>	⊙	⊙	-	-	-	USA	-
	<i>Kinosternon cruentatum</i>	⊙	⊙	-	-	-	Central America	-
	<i>Kinosternon flavescens</i>	⊙	⊙	-	-	-	Mexico, USA	-
	<i>Kinosternon leucostomum</i>	⊙	⊙	-	-	-	North and South America	-
<i>Kinosternon scorpioides</i>	⊙	⊙	-	-	-	Mexico, Honduras, Colombia	-	

Appendix 1. Continued

Family	Scientific name	Review	Current status of Alien turtles in Korea					Management countries as invasive sp.
		a	b	c	d	e	f	
Kinosternidae	<i>Kinosternon sonoriense</i>	⊙	⊙	–	–	–	Mexico, USA	–
	<i>Kinosternon subrubrum</i>	⊙	⊙	–	–	–	USA	–
	<i>Sternotherus carinatus</i>	⊙	⊙	–	–	–	USA	–
	<i>Staurotypus salvinii</i>	⊙	⊙	–	–	–	South America	–
Platysternidae	<i>Platysternon megacephalum</i>	⊙	⊙	–	–	–	China, Southeast Asia	–
Testudinidae	<i>Aldabrachelys gigantea</i>	⊙	⊙	–	–	–	Seychelles islands	–
	<i>Astrochelys yniphora</i>	⊙	⊙	–	–	–	Madagascar	–
	<i>Chelonoidis cabonaria</i>	⊙	⊙	–	–	–	Central and South America	–
Testudinidae	<i>Geochelone pardalis</i>	⊙	⊙	–	–	–	sub-Saharan Africa	–
	<i>Geochelone platynota</i>	⊙	⊙	–	–	–	Myanmar	–
	<i>Geochelone radiata</i>	⊙	⊙	–	–	–	Madagascar	–
	<i>Geochelone sulcata</i>	⊙	⊙	–	–	–	sub-Saharan Africa	–
	<i>Gopherus agassizii</i>	⊙	⊙	–	–	–	Mexico, USA	–
	<i>Gopherus polyphemus</i>	⊙	⊙	–	–	–	USA	–
	<i>Geochelone elegans</i>	⊙	⊙	–	–	–	India, Pakistan, SriLanka	–
	<i>Geochelone nigra</i>	⊙	⊙	–	–	–	Galapagos Islands	–
	<i>Indotestudo forstenii</i>	⊙	⊙	–	–	–	Indonesia	–
	<i>Malacochersus tornieri</i>	⊙	⊙	–	–	–	Kenya, Tanzania	–
	<i>Manouria impressa</i>	⊙	⊙	–	–	–	Southeast Asia	–
	<i>Pyxis arachnoides</i>	⊙	⊙	–	–	–	Madagascar	–
	<i>Pyxis planicauda</i>	⊙	⊙	–	–	–	Madagascar	–
	<i>Stigmochelys pardalis</i>	⊙	⊙	–	–	–	Africa	–
	<i>Testudo graeca</i>	⊙	⊙	–	–	–	Balkan peninsula, Southwest Asia, Egypt	–
	<i>Testudo hermanni</i>	⊙	⊙	–	–	–	Europe	–
	<i>Testudo horsfieldii</i>	⊙	⊙	–	–	–	Central and Southwest Asia, China, Russia	–
	<i>Testudo kleinmanni</i>	⊙	⊙	–	–	–	Libya	–
	<i>Testudo marginata</i>	⊙	⊙	–	–	–	Albania, Greece	–
	Trionychidae	<i>Apalone ferox</i>	⊙	⊙	–	–	–	USA	Japan, China
<i>Apalone spinifera</i>		⊙	⊙	–	–	–	North America	USA
<i>Pelodiscus sinensis</i>		⊙	⊙	–	–	⊙	China, Taiwan, Vietnam	EU, Japan
<i>Pelusios castaneus</i>		⊙	⊙	–	–	–	West Africa	–
<i>Pelusios subniger</i>		⊙	⊙	–	–	–	Africa	–

* a: Introduced alien turtles (Korea Environment Institute 2014); b: Pet shop; c: Traditional market; d: Natural habitat, e: Permission-required lists of alien turtles for exportation and importation by the Ministry of Environment ; f: Native range; g: Management countries as invasive sp.