환경영향평가 Vol. 27, No. 1(2018) pp.33~55 J. Environ. Impact Assess. 27(1): 33~55(2018) ISSN 1225-7184
https://doi.org/10.14249/eia.2018.27.1.33

Research Paper

국내 생물다양성 위협 외래생물의 관리제도 및 개선방향

김 동 언
국립생태원 생태연구본부 생태보전연구실

Management System of Invasive Alien Species Threating Biodiversity in Korea and Suggestions for the Improvement

Kim, Dong Eon
National Institute of Ecology, Bureau of Ecological Research, Division of Ecological Conservation

요 약 : 생물다양성 감소의 가장 주요한 원인으로 외래생물의 유입이 지적되고 있으며, 특히 침입외래종으로 인한 서식지 파괴, 경제적 손실, 인체 피해 등이 가속화되고 있다. 국내에 유입된 외래생물은 2167종으로 생태계위해성평가를 통해 위해성이 높은 꽃매미(*Lycorma delicatula*), 붉은불개미(*Solenopsis invicta*), 뉴트리아(*Myocastor coypus*), 갯줄풀(*Spartina alterniflora*) 등 21종이 생태계교란 생물로 지정되어 있다. 국내에 유입될 경우 생태계에 부정적인 영향을 줄 수 있는 위해우려종은 생태계위해성심사를 통해 127종이 지정되어 있다. 이처럼 외래생물을 목록화하여 유입을 사전에 예방하고, 유입된 외래생물에 대한 피해를 최소화하기 위해 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률이라는 국가차원의 관리제도가 마련되었으나, 위험도에 따른 체계적인 관리체계 구축이 부족한 실정이며, 위해성 예측시 평가기준 및 분류군별 생태적 특성을 반영한 위해성평가표가 개발되어야 할 것이다.

주요어 : 침입외래생물, 생물다양성법, 생태계위해성평가, 위해우려종

Abstract : It has been noted that the main cause of biodiversity loss is influx of alien species. Specifically, habitats destruction, economic loss, and human injury are increasing due to invasive alien species. There were 2,167 alien species in Korea. 21 alien species of extraterrestrials including *Lycorma delicatula, Solenopsis invicta, Myocastor coypus*, and *Spartina alterniflora* at high risk through ecological risk assessment, are designated as invasive alien species. Alert species, which may have negative impact on ecosystems when they are introduced into the country, are assigned to 127 species through the ecosystem risk evaluation. To list such alien species to prevent invasion of alien species in advance, and to minimize damage caused by imported alien species, a national level management system called the Conservation and Use of Biological deversity Act was established,

First Author: Dong Eon Kim, Division of Ecological Conservation, National Institute of Ecology, Tel: 82-41-950-5397, Fax: 82-41-950-5934, E-mail: eco0106@nie.re.kr
Corresponding Author: Dong Eon Kim, Division of Ecological Conservation, National Institute of Ecology, Tel: 82-41-950-5397, Fax: 82-41-950-5934, E-mail: eco0106@nie.re.kr
Received: 6 November, 2017. Revised: 8 January, 2018. Accepted: 8 January, 2018.

but there is a lack of a systematic management system in accordance with degree of risk. There is also a risk assessment chart should be developed that reflects ecological characteristics of each taxon and evaluation criteria in predicting the risk.

Keywords : Invasive alien species, Biodiversity Act, Ecological risk assessment, Alert species

I. 서 론

무역량, 교통량, 여행자의 증가, 세계화, 인구팽창 등 급증하는 인간 활동으로 침입외래종의 위협과 영향은 나날이 커지고 있으며, 기후변화, 서식지 감소, 오염, 인간의 생태계 교란 등으로 이러한 영향은 더욱 심해지고 있다. 인간의 이동량과 무역량이 증가하면서 가축, 애완동물, 온실제품, 농업 및 임업 생산품 등의 국가간 이동도 늘어났다(Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2010). 유입된 외래생물은 의도적으로 도입된 뉴트리아(*Myocastor coypus*), 파랑볼우럭(*Lepomis macrochirus*), 가시박(*Sicyos angulatus*) 등 일부 종을 제외하고는 비의도적으로 유입되어 국내 생태계에서 토착생물과 경쟁, 생태계 교란, 경제적 피해, 알레르기 질환 등을 유발하며 전국적으로 확산되고 있는 실정이다(ME 2014).

한국에 유입된 외래생물은 2013년 기준 총 2167종(동물 1833종, 식물 334종)으로 2011년 기준 총 1109종(동물 800종, 식물 309종)에 비해 50% 증가되었다(ME 2014). 환경부에서는 자연환경보전법, 야생동식물보호법 등에서 국내 분포하는 외래생물 중 위해성이 높은 종을 대상으로 퇴치 및 확산 방지 조치의 수립에 중점을 두었고(Kil and Kim 2014), 외래생물이 증가함에 따라 위해성이 높은 침입외래생물에 대한 관리제도를 도입하여 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률(이하 생물다양성법)에 근거하여 2011년 외래종의 생태계위해성평가 방법 등에 관한 규정이 제정되었다. 위해성평가 결과에 따라 생태계 등에 미치는 영향이 큰 외래생물에 대해 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 생태계교란 생물 21종, 위해우려종 127종이 지정·고시되어 있다(Ministry of Environment notification Article 2017). 국외에서는 세계자연보전연맹(IUCN)에서 세계 100대 악성 침입외래생물을 선정하였고, 유럽(EU)은 최악 침입외래생물 100종, 미국은 침입외래생물 2,821종(www.invasive.org), 중국은 침입외래종 448종(Xu et al. 2012), 일본은 특정외래생물 110종, 미판정외래생물 1053종, 검역증명서를 요하는 외래생물 2,611종으로 관리대상 생물을 포괄적으로 지정하고 있다(Hong 2016).

또한 유럽은 외래생물의 유입 사전예방과 통합 관리하는 법체계로 전환 추진 중이며, 일본은 특정외래생물법을 제정('04)하여 환경성을 중심으로 외래생물 관리를 일원화하고 있고, 중국은 환경보호부에서 중국생물다양성 보호전략 및 행동계획을 수립하여 전주기 관리를 추진하고 있다(ME 2009). 미국은 외래생물통합관리위원회를 운영하여 각 부처 및 기관 간 유기적인 협력과 통합관리를 추진하고 있으며, 호주, 뉴질랜드는 수입위험 분석을 통해 모든 살아있는 생물의 유입시 위해성평가를 수행하는 등 부처 간 협력에 기반을 둔 통합관리를 추진하고 있다(ME 2014). 위해성이 있는 외래생물이 생태계 내에서 확산되면 방제 관리를 위해 많은 비용과 노력이 필요하다. 미국의 경우 2010~2013년 4년간 87억 달러, 유럽은 2008~2009년 200억 유로, 일본은 특정외래생물 방제를 위해 2007~2012년 10억엔 이상의 예산을 투입하여 외래생물을 관리되고 있다(ME 2014).

이처럼 위해성이 높은 외래생물이 국내 유입되어 정착·확산으로 인하여 생태계 교란, 농림수산업과 인체에 악영향을 줄 우려가 높으므로 사전에 규제가 필요하다. 이에 국내에서는 생물다양성을 위협하는 외래생물의 효과적인 관리 및 국내 유입을 사전에 차단하기 위해 2014년 생물다양성법 제22조에서 위해우려종을 지정·고시하고 위해우려종의 수입·반입시 필수적으로 생태계위해성심사를 의무화 하고 있다. 국가별로 다소 차이는 있으나 외래생물의 유입 이전과

이후 전 과정에 걸친 외래생물 관리정책을 추진하고 있다.

따라서 본 연구에서는 국내 유입되지 않은 외래생물에 대한 사전관리인 위해우려종과 국내 유입되어 생태계를 교란시키는 침입외래생물에 대한 사후관리의 생태계위해성평가에 관해 국내 관리현황을 소개하고 향후 체계적인 외래생물 관리를 위한 개선방향에 대해 제안하고자 한다.

1. 국내 법적 규제 및 관리

국내에서는 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률 제22조, 제23조에 의거하여 생태계교란 생물, 위해우려종을 법적으로 규제하고 있으며, 국립생태원 규정 제38호 외래생물 등의 생태계위해성평가 및 위해우려종의 생태계위해성심사에 관한 규정(이하 위해성평가 규정)(National Institute of Ecology Regulation 38)에 의거하여 생태계 등에 위해를 미칠 우려가 있는 외래생물을 심사하고, 평가하기 위한 기준 및 절차, 방법 등을 구체화하고, 그 시행과 관련하여 필요한 사항을 규정하고 있다.

2. 유입된 외래생물에 대한 생태계위해성평가 관리제도

2013년을 기준으로 국내 유입된 2167종을 기준으로 동물 1833종, 식물 334종을 외래생물로 분류하고 있다(ME 2014). 외래생물의 정의는 외국으로부터 인위적 또는 자연적으로 유입되어 그 본래의 원산지 또는 서식지를 벗어나 존재하게 된 생물을 말하며, 생태계교란 생물은 ① 외래생물 중 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물, ② 외래생물에 해당하지 아니하는 생물 중 특정 지역에서 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물, ③ 유전자의 변형을 통하여 생산된 유전자변형 생물체 중 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물을 말한다(Ministry of Government 2016)

생태계위해성평가는 국립환경과학원에서 2011년 외래생물 등의 생태계위해성평가 방법 등에 관한 규정이 제정된 이후, 2014년 국립생태원에서 위해성평가 규정이 제정되었다. 국내에 유입되어 생태계 균형을 교란시킬 우려가 있는 외래생물에 대하여 생태계위해성평가를 실시하고 위해성 정도에 따라 등급별로 분류하여 관리하도록 규정하고 있다. 따라서 국내 생태계위해성평가의 방법과 절차를 조사하였고, 2011~2017년까지 평가 대상종과 지정현황을 조사하였다.

3. 미유입된 외래생물에 대한 위해우려종 관리제도

위해우려종의 정의는 국내에 유입될 경우 생태계 등에 위해를 미칠 우려가 있는 생물을 말한다(Ministry of Government 2016). 위해우려종이 지정되기 위한 심사와 절차, 방법, 지정된 종을 수입·반입하기 위한 절차와 방법 등에 대해 조사하였다. 또한 2013년부터 2017년까지 지정된 위해우려종에 대한 원산지, 지정현황, 분포현황, 지정일 등을 파악하였다.

II. 유입된 외래생물에 대한 생태계위해성평가 관리제도

1. 생태계위해성평가 방법 및 절차

생태계위해성평가는 국립생태원에서 외래생물 정밀조사를 통해 동·식물에 관한 연구를 수행하고 있다. 각 분류군별 개화기 및 활동기에 따른 조사시기를 선정하고 생태적 특성, 수계별 분포양상, 생육시기별 출현밀도 및 면적 등에 관한 전국적인 실태조사를 수행한다. 또한 대상종의 분포 유형에 따른 확산, 생태계 영향 등에 관한 국내·외 위해성 및 피해사례를 수집하고 있다.

현장조사 및 문헌자료에서 수집된 자료를 바탕으로 위해성평가 규정에 의거하여 국립생태원 원장이 총 20인으로 구성된 심사위원회를 구성하고 있다. 심사위원회는 관련부처 업무담당자, 대학 및 학술연구기관의 전문가 등으로 구성되며, 평가대상 생물종 특성, 분포 및 확산 양상, 생태계에 미치는 영향 등에 관해 동물과 식물로 구분하여 평가하고 있다.

외래동물의 생태계위해성평가표는 세대유지능력,

Table 1. Risk Assessment Format Animal and Plant in Korea.

Animal			Plant		
Categroy	Criteria	Risk	Categroy	Criteria	Risk
Charateristics of Biology	Generation persistence	No, Low, Some, High, ND	Charateristics of Biology	Seed production	No, Low, Some, High, ND
	Movement capability	No, Low, Some, High, ND		Movement capability	No, Low, Some, High, ND
	Proliferation, Reproductive rate	No, Low, Some, High, ND		Seed viability	No, Low, Some, High, ND
Distribution and Spread aspect	Distribution	No, Established, ND	Distribution and Spread aspect	Distribution	No, Established, ND
	Spatial pattern	Isolated, Local, Wide Spread		Spatial pattern	Isolated, Local, Wide Spread
	Spread speed	Slow, Mean, Rapid		Spread speed	Slow, Mean, Rapid
Impact on Ecosystem	IAS elsewhere	Designated, No	Impact on Ecosystem	IAS elsewhere	Designated, No
	Fixation of the ecosystems and damage	No, Low, Some, High, ND		Fixation of the ecosystems and damage	No, Low, Some, High, ND
	Population decline of indigenous species	No, Low, Some, High, ND		Population decline of indigenous species	No, Low, Some, High, ND
	Disturbance of habitat	No, Low, Some, High, ND		Disturbance of habitat	No, Low, Some, High, ND
	Hybridization	No, Low, Some, High, ND		Parasite	No, Low, Some, High, ND
	Protected and endangered of damage	No, Low, Some, High, ND		Diseases and insect pest	No, Low, Some, High, ND
	Landscape woody plants , orchard and woody plant of damage	No, Low, Some, High, ND		Hybridization	No, Low, Some, High, ND
	Cultured product and controlled horticulture of damage	No, Low, Some, High, ND		Protected and endangered of damage	No, Low, Some, High, ND
	Disturbance of ecosystem	No, Low, Some, High, ND		Harmful substance contain	No, Low, Some, High, ND
				Disturbance of succession	No, Low, Some, High, ND
				Disturbance of ecosystem	No, Low, Some, High, ND

Risk Group 1 (IAS-grade), 2 (Monitoring), 3 (Negligible), Unknown (Limited Information)

이동능력, 증식·번식력, 국내분포, 분포양상, 확산속도, 외국에서 위해종 지정, 국내 생태계 정착 및 피해 유발, 토착종 및 개체군 감소 혹은 소멸 초래, 서식지 교란, 토착종과의 교배로 종변화 초래, 보호종·멸종위기종 피해, 조경수·과수원·수목 피해, 농작물·시설원예작물 피해, 기타 생태계 교란 유발 등 총 15개 항목으로 나누어 위해성정도를 평가하고 있다 (Table 1).

외래식물의 생태계위해성평가표는 종자생산수, 이동능력, 종자 생존력, 국내분포, 분포양상, 확산속도, 외국에서 위해종 지정, 국내 생태계 정착 및 피해 유발, 토착종 감소 혹은 소멸 초래, 생육지 교란, 자생종에 기생, 병해충 기주로 이용, 토착종과의 교배로 종변화 초래, 보호종·멸종위기종 피해, 유해물질 함유에 의한 생태계 피해, 천이방해, 기타 생태계 교란 유발 등 17개 항목으로 나누어 위해성정도를 평가하고 있

다(Table 1).

등급은 위해성 정도에 따라 1급, 2급, 3급으로 구분하고 있다. 1급은 생태계 위해성이 매우 높고 향후 생태계 위해성이 매우 높아질 가능성이 우려되어 관리대책을 수립하여 퇴치 등의 관리가 필요한 종, 2급은 생태계 위해성은 보통이나 향후 생태계 위해성이 높아질 가능성이 있어 확산 정도와 생태계 등에 미치는 영향을 지속적으로 관찰할 필요가 있는 종, 3급은 생태계 위해성이 낮아서 별도의 관리가 요구되지 않은 종으로 향후 생태계 위해성이 문제되지 않을 것으로 판단되는 종이다.

생태계위해성평가는 심사위원회의 과반수가 찬성하는 등급으로 의결되며, 1급인 경우에는 환경부에서 중앙행정기관의 장과 협의를 거쳐 생태계교란 생물 지정 여부가 결정되고 있다(Figure 1).

2. 생태계교란 생물 지정 현황

위해성평가 규정이 제정된 이후인 2011~2017년까지 생태계위해성 평가종은 총 68종(동물 33종, 식물 35종)이었고(Table 2), 1급인 종 중에서 중앙행정기관장과 협의 후 생태계교란 생물 지정된 종은 붉은불개미, 꽃매미, 뉴트리아, 파랑볼우럭, 갯줄풀, 영국갯끈풀 등 총 21종이 지정되어 있다(Ministry of Environment notification Article 2017). 2011년 이

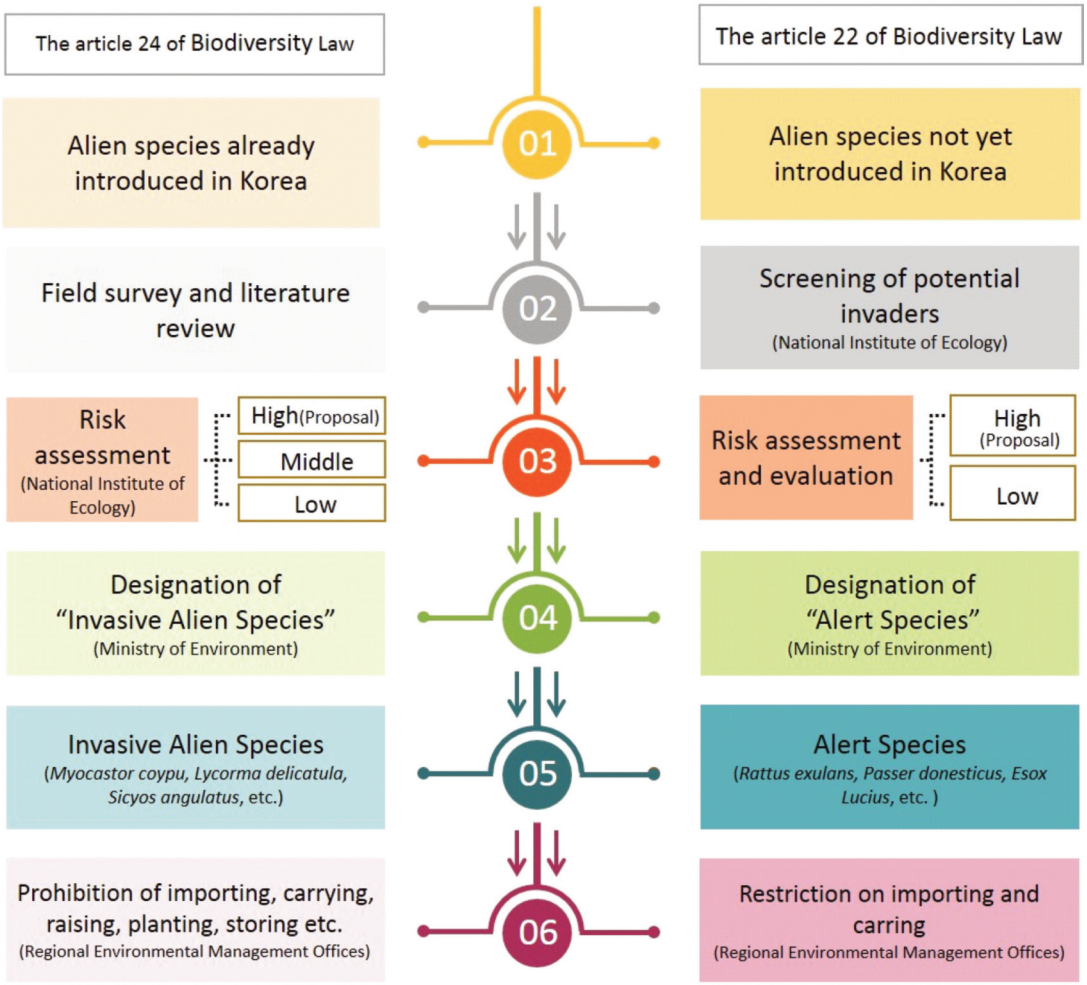

Figure 1. Comparative of the legal framework for invasive alien species and alert species in Korea (modified from Kil and Kim 2014).

Table 2. Ecological risk assessment of species and invasive alien species designated in Korea.

Year	Risk assessment			Designated Species and Date
	Number of Species	Animal (Rank)	Plant (Rank)	
	68	33	35	
The years before		–	–	*Lithobates catesbeianus* (1998.02.19) *Lepomis macrochirus* (1998.02.19) *Micropterus salmoides* (1998.02.19) *Ambrosia artemisiifolia* (1999.01.07) *Ambrosia trifida* (1999.01.07) *Trachemys* spp.(2001.01.24) *Eupatorium rugosum* (2002.03.07) *Paspalum distichum* var. *indutum* (2002.03.07) *Paspalum distichum* (2002.03.07) *Solanum carolinense* (2002.03.07)
2008	7	*Myocastor coypus* (1) *Carassius cuvieri* (1) *Pomacea canaliculata* (2)	*Hypochaeris radicata* (1) *Solidago altissima* (1) *Rumex acetosella* (1) *Aster pilosus* (1)	–
2009	7	*Lycorma delicatula* (1) *Rattus norvegicus* (1_Sasudo)	*Lactuca scariola* (2) *Festuca arundinacea* (2) *Aster subulatus* (3) *Bidens frondosa* (3) *Verbesina alternifolia* (3)	*Myocastor coypus* (2009.06.01) *Rumex acetosella* (2009.06.01) *Sicyos angulatus* (2009.06.01) *Hypochaeris radicata* (2009.06.01) *Aster pilosus* (2009.06.01) *Solidago altissima* (2009.06.01)
2011	11	*Ondatra zibethicus* (1) *Lycorma delicatula* (1) *Felis catus* (1) *ophraella communa* (3)	*Lactuca scariola* (1) *Festuca arundinacea* (2) *Bidens frondosa* (2) *Ailanthus altissima* (2) *Verbesina alternifolia* (3) *Plantago lanceolata* (3) *Aster subulatus* (defer)	–
2012	6	*Capra hircus* (2) *Metcalfa pruinosa* (2) *Hyphantria cunea* (2)	*Amorpha fruticosa* (2) *Cuscuta pentagona* (2) *Tagetes minuta* (3)	*Lycorma delicatula* (2012.12.31) *Lactuca scariola* (2012.12.31)
2013	6	*Vespa velutina nigrithorax* (1) *Cantao ocellatus* (3)	*Amaranthus spinosus* (2) *Solidago serotina* (2) *Bidens pilosa* (3) *Aster subulatus* var. *sandwicensis* (3)	–
2014	8	*Chelydra serpentina* (2) *Macrochelys temminckii* (2) *Pochazia shantungensis* (1) *Corythucha ciliata* (3) *Cervus nippon taiouanus* (defer)	*Xanthium canadense* (defer) *Diodia teres* (2) *Helianthus tuberosus* (defer)	–
2015	8	*Oryctolagus cuniculus* (3) *Oncorhynchus mykiss* (2) *Hypera postica* (3) *Corythucha marmorata* (2)	*Spartina alterniflora* (1) *Spartina anglica* (1) *Nasturtium officinale* (3) *Myriophyllum verticillatum* (3)	–
2016	8	*Ondatra zibethicus* (2) *Oreochromis niloticus* (2) *Cooter turtle* (2) *Metcalfa pruinosa* (1) *Achatina fulica* (2)	*Solanum viarum* (2) *Phytolacca americana* (2) *Humulus japonicus* (1)	*Spartina alterniflora* (2016.06.15) *Spartina anglica* (2016.06.15)
2017	7	*Solenopsis invicta* (1) *Pomacea canaliculata* (1) *Pseudemys concinna* (1) *Megalobrama amblycephala* (2) *Leptoglossus occidentalis* (2)	*Cakile edentula* (2) *Landoltia punctata* (3)	*Solenopsis invicta* (2018.01.03)

전에 생태계교란 생물로 지정된 종은 현장조사 및 문헌조사에서 수집된 자료를 바탕으로 전문가 검토 및 평가를 거쳐 생태계교란 생물로 지정되었다. 생태계교란 생물로 지정이 되면 수입·반입·사육·재배·방사·이식·양도·양수·보관·운반 및 유통이 금지되어 있고, 일부 학술연구, 교육용, 전시용, 식용 등을 목적으로 환경부령으로 인정되는 경우 수입 등이 가능할 수 있으나, 살아있는 생물로서 자연환경에 노출될 우려가 없다고 인정될 때만 가능하다(Ministry of Government 2016a). 1급인 종 중에서 중앙행정기관장과 협의 과정에서 생태계교란 생물 지정에서 제외된 종은 포유류 3종, 집쥐(*Rattus norvegicus*), 고양이(*Felis catus*), 사향쥐(*Ondatra zibethicus*), 곤충 2종, 등검은말벌(*Vespa velutina nigrithorax*), 갈색날개매미충(*Pochazia shantungensis*), 어류 1종, 떡붕어(*Carassius cuvieri*) 등 총 6종이었다(Table 2).

Ⅲ. 미유입된 외래생물에 대한 위해우려종 관리제도

1. 위해우려종 및 생태계위해성심사 절차

위해우려종은 생물다양성법 제22조의 규정에 따라 국내에 유입될 경우 생태계 등에 위해를 미칠 우려가 있는 종으로 정의한다. 또한 위해우려종을 수입·반입하려는 자는 환경부령으로 정하는 바에 따라 환경부장관의 승인을 받도록 하고 있다. 수입하거나 반입하려는 자는 수입 또는 반입 승인 신청서와 함께 생태계위해성심사 결과서, 물품매도확약서 또는 계약서 사본, 수출국 또는 반출국에서 발행한 종명 증명서 사본, 사용계획서를 지방환경관서의 장에게 제출하도록 규정하고 있다(Ministry of Government 2016b).

생태계위해성심사 결과서와 관련해서는 신청하려는 자가 생태계위해성심사 전문기관(국립생태원)에 수입(반입) 목적 및 주요 용도, 수입(반입) 개체 수에 대한 세부 자료, 해당 위해우려종의 주요 생물학적·생태적 특성에 대한 자료, 생태계에 노출될 수 있는 주요 예상 경로 및 노출량에 대한 자료, 해당 위해우려종이 자연환경에 노출될 경우의 대처방안을 적은 서류, 관리시설의 도면 또는 사진(관리시설이 필요한 생물의 경우만 해당함), 수송계획서를 첨부하여 제출하도록 규정하고 있다(Ministry of Government 2016b).

생태계위해성심사를 신청 받은 생태계위해성심사 전문기관(국립생태원)은 해당 생물이 생태계에 미치는 국제적 지위 및 분포, 해당 생물의 환경방출 및 개체군 증가·확산 가능성, 해당 생물의 자연 확산 가능성, 해당 생물의 생태적 특성 및 수입(반입)시 국내 생태계에 미칠 수 있는 위해성, 사후관리방안의 적용 가능성 등을 기준으로 심사하고 있다.

심사의 전문성을 높이기 위해여 국립생태원에서 위원회를 운영하며 위원장은 외래생물 등의 업무를 수행하는 생태보전연구실장이 맡고 있다. 위원회 구성은 위원장 1인과 20인의 위원으로 구성하며, 위원은 관련 부처(국립농업과학원, 농림축산검역본부, 국립산림과학원, 해양수산부 등) 업무담당자, 대상종에 대한 이해당사자, 대학 및 학술연구기관에서 대상종 분야의 전문가 등을 포함하고 있다.

2. 위해우려종의 생태계위해성심사 방법

수입 또는 반입을 신청하려는 자로부터 구비서류가 접수된 후 심사기관의 장인 국립생태원장은 심사대상에 대한 해당여부와 구비서류가 제대로 갖추어져 있는지 검토한 후 심사를 진행한다. 위원회는 신청자가 제출하는 구비서류로 효율적인 위해성심사 진행이 어렵다고 판단되는 경우에 심사불가 판정을 내리거나 신청자에게 추가 자료를 요청할 수 있다. 심사를 진행할 경우 심사 신청일로부터 60일 이내에 심사 결과를 신청자에게 통보하여야 하고 전문가 추가자료 요청 및 검토가 필요하거나 이해당사자간의 협의가 필요한 경우 해당기간은 처리기간에 포함시키지 않는다.

국립생태원은 심사 대상종의 생물학적·생태학적 특성, 원산지 및 도입국가에서의 생태적 특징 및 영향, 수입(반입)시 국내 생태계에 미칠 수 있는 영향, 위해종 지정국, 사후관리방안 등 심사에 필요한 자료를 수집·분석한 후 자료를 위원에게 서면으로 배포한다.

심사를 요청받은 위원은 배포된 자료를 바탕으로, 국내 유입(반입)시 혹은 정착으로 인하여 국내 생태계에 미칠 수 있는 위해 정도에 대한 서면 심사를 수행한 후 위원회에 제출한다. 위원장은 위원이 제출한 심사 의견서를 종합한 후 위원회를 소집하여 의견을 수렴하고 심사 결과서를 작성하고 있다.

심사결과서에는 수입승인 여부, 수입승인 불허시에는 거부근거를, 조건부 승인 시에는 수입 후 관리방안 등의 협의 조건을 명시하여야 한다. 심사결과를 통보받은 신청자가 심사결과에 이의가 있는 경우 심사 완료일로부터 30일 이내에 이의를 신청할 수 있다. 심사기관의 장인 국립생태원장은 이의신청의 내용이 타당한지의 여부를 검토하여 재심사 여부를 결정하고 이를 신청자에게 통보하도록 하였다.

3. 위해우려종 선정 기준

위해우려종은 국내 유입 가능성이 있는 동·식물(균류 포함)을 대상으로 후보종 목록을 작성하였다. 후보종 목록 작성 기준은 전 세계적으로 문제가 되고 있는 종, 타국가 및 국제기구에서 생태계교란 생물로 지정된 종, 국내와 유사한 기후, 환경을 가진 국가(구북구 온대 지역)에서 환경문제를 일으키는 종, 국내 유입시 자연생태계에서 생존 가능하며 위해 가능성이 있는 종 등이었다. 또한 국내 생태계에 유입되지 않은 종, 육안으로 식별이 가능한 종, 번식가능성이 높은 종, 위해성과 피해사례가 높은 종, 타부처(농림축산검역본부, 해양수산부 등)에서 관리되고 있지 않은 종 등을 포함하고 있다.

각 분류군별 2~4명의 후보종 및 설명자료 작성 연구진을 구성하며, 분류군별 종 특성자료의 내용은 국내현황, 국외 지정현황, 원산지, 국내외 분포현황, 해외 이용사례, 형태·생태적 특징, 국내 유사종, 위해성, 피해사례 등으로 작성된다. 작성된 후보종 및 특성자료는 각 분류군별 2~4명의 심사진을 구성하여 2~3차례의 자문 및 검토를 통해 최종 후보종이 선정된다(Figure 1). 심사진은 동식물 위해성평가를 통해 최종적으로 후보종을 선별하였다. 동물 위해성평가표는 생태적 특성(적응가능성(8점), 생식주기(4점), 1회 생식 개체수(5점), 자손의 생존가능성(5점), 장거리 이동성(6점), 평균 수명(4점))과 위해성(토착 동식물 군집 영향(13점), 토착 동물 서식환경 영향(12점), 자연생태계 먹이사슬 영향(12점), 자생종 또는 토착종 교잡 가능성(13점), 1차산업 등 사회경제적 영향(8점), 인체질병, 기생충 전파 등 인체보건 영향(10점))으로 나뉘어 항목별로 평가하고 있다. 식물 위해성평가표는 생태적 특성(적응가능성(8점), 종자생산력(6점), 생육기간(3점), 생존기간(5점), 자가수분 여부(3점), 무성생식 여부(6점), 장거리 전파 가능성(6점))과 위해성(토착 식물 군집 영향(11점), 토착 식물 서식환경 영향(9점), 자연생태계 물리화학적 영향(7점), 자연생태계의 상위 먹이사슬 영향(7점), 자생종 또는 토착종과 동속 식물 여부(8점), 1차 산업 등 사회경제적 영향(9점), 알레르기 유발 등 인체보건 영향(12점))으로 나뉘어 항목별로 평가하고 있다(NIE 2014).

4. 위해우려종 지정 현황

2013년 *Siniperca chuatsi* 등 24종(동물 7종, 식물 17종)이 지정되었고, 2015년 *Pygocentrus nattereri* 등 31종(동물 18종, 식물 13종), 2016년 *Graptemys pseudogeographica* 등 51종(동물 37종, 식물 14종), 2017년 *Spartina densiflora* 등 23종(동물 19종, 식물 4종)이 지정되었다(Ministry of Environment notification Article 2017). 이 중에서 2013년에 지정된 갯줄풀(*Spartina alterniflora*)과 영국갯끈풀(*Spartina anglica*) 2종은 국내 유입이 확인되어 생태계교란 생물로 변경·고시되었다. 따라서 2017년까지 위해우려종으로 지정된 종은 127종으로 식물 36.2%(46종), 어류 35.4%(45종), 양서류 7.9%(10종), 포유류 7.9%(10종), 조류 3.9%(5종), 파충류 3.9%(5종), 거미 2.4%(3종)순이며, 그 외에 연체동물, 절지동물, 곤충은 0.8%(1종) 순이었다(Table 3).

그 중에서 *Herpestes auropunctatus*, *Acridotheres tristis*, *Boiga irregularis*, *Anoplolepis gracilipes*, *Gambusia affinis*, *Chromolaena odorata*, *Mikania micrantha*, *Prosopis glandulosa*, *Sphagneticola trilobata* 등 9종은 세계자연보전연맹(International Union for Conservation of Nature, IUCN)이 선정한 세계 최악의 100대 외래종 목록에 포함되어 있다

Table 3. Alien species designated as Alert species in Korea.

	Taxon	Family	Scientific Name	English Name	Origin	Designated States	Areas of Distribution	Designate Date
1	Mammalia	쥐과 (Muridae)	*Rattus exulans*	Polynesian rat	Southeast Asia	Australia	Australia, New Zealand, Taiwan, China, Japan	2013.11.26
2		산쥐과 (Gliridae)	*Glis glis*	Edible Dormouse	Europe	United Kingdom	United Kingdom, Italy	2016. 6.15
3		비단털쥐과 (Cricetidae)	*Peromyscus maniculatus*	Deer mouse	North America	GISD	Alaska, Canada, North America, Central and South America	2013.11.26
4		다람쥐과 (Sciuridae)	*Sciurus aureogaster*	Mexican gray squirrel	Mexico	America	America, Central and South America	2016. 6.15
5		청설모과 (Sciuridae)	*Callosciurus finlaysonii*	Finlayson's squirrel	Southeast Asia	IUCN (LC)	Thailand, Myanmar, Vietnam, Japan, Belgium, Italy	2015. 8.27
6		몽구스과 (Herpestidae)	*Herpestes auropunctatus*	Small indian mongoose	Southeast Asia	IUCN (LC)	Hawail, Indochina, China, Japan	2015. 8.27
7		비버과 (Castoridae)	*Castor fiber*	European beaver	Europe	Russia, Sweden	United Kingdom, China	2016. 6.15
8		사슴과 (Cervidae)	*Odocoileus virginianus*	White tailed deer	America	Finland, Sweden, Czech, Slovakia, New Zealand	South America , New Zealand, Europe	2016. 6.15
9		멧돼지과 (Suidae)	*Sus scrofa vittatus*	Banding pig	Malaysia, Indonesia	Poland	Malaysia, Indonesia, Poland	2016. 6.15
10		토끼과 (Leporidae)	*Lepus californicus*	black-tailed jackrabbit	America	America	America, Mexico	2016. 6.15
11	Aves	찌르레기과 (Sturnidae)	*Acridotheres tristis*	Common myna	India, China, Southeast Asia	IUCN, Southeast Asia, ISSG	Southeast Asia, America, China, Europe, South Africa	2013.11.26
12		참새과 (Passeridae)	*Passer domesticus*	House sparrow	Europe, Central Asia, India	America, Australia	North America, South America , Africa, Australia, New Zealand	2015. 8.27
13		꿩과 (Phasianidae)	*Phasianus versicolor*	Green Pheasant	Japan	IUCN (LC)	Hawail, Europe, Japan	2016. 6.15

Table 3. Continued

	Taxon	Family	Scientific Name	English Name	Origin	Designated States	Areas of Distribution	Designate Date
14	Aves	직박구리과 (Pycnonotidae)	*Pycnonotus jocosus*	Red-whiskered bulbul	Southeast Asia	–	Australia, America, Japan	2017.8.25
15		비둘기과 (Columbidae)	*Streptopelia chinensis*	Eastern spotted dove	Southeast Asia, China	–	Australia, Hawail, New Zealand, North America	2017.8.25
16	Amphibian	청개구리과 (Hylidae)	*Osteopilus septentrionalis*	Cuban treefrog	South America, Cuba	IUCN, America, Japan	Cuba, Hawail, Costa Rica, Florida	2015.8.27
17		발톱개구리과 (Pipidae)	*Xenopus laevis*	African clawed frog	Central African Republic, Angola	IUCN (LC)	Africa, Chile, Mexico, America, France, Italy, United Kingdom	2015.8.27
18		개구리과 (Ranidae)	*Pelophylax porosus*	Daruma pond frog	Asia	IUCN (LC), Japan	Japan	2017.8.25
19		개구리과 (Ranidae)	*Rana japonica*	Japanese brown frog	Asia	IUCN (LC), Japan	Japan	2017. 8.25
20		개구리과 (Ranidae)	*Rana lessonae*	Pool frog	Europe	Europe	Europe	2016.6.15
21		개구리과 (Ranidae)	*Rana ridibundus*	Marsh frog	Europe	IUCN (LC)	Europe	2016.6.15
22		두꺼비과 (Bufonidae)	*Bufo japonicus formosus*	Japanese common toad	Asia	IUCN (LC), Japan	Japan	2017.8.25
23		두꺼비과 (Bufonidae)	*Bufo japonicus japonicus*	Japanese common toad	Asia	IUCN (LC), Japan	Japan	2017.8.25
24		Dicroglossidae	*Fejervarya kawamurai*	Indian rice frog	Asia	Japan	China, Taiwan	2017.8.25
25		Dicroglossidae	*Fejervarya sakishimensis*	Sakishima rice frog	Asia	Japan	Japan	2017.8.25
26	Reptile	뱀과 (Colubridae)	*Boiga irregularis*	Brown tree snake	Papua New Guinea	America, Japan	America, Spain, Australia, Indonesia, Malaysia	2015.8.27
27		살모사과 (Viperidae)	*Vipera aspis*	Asp viper	Europe	IUCN (LC)	France, Switzerland, Italy, Germany	2016.6.15
28		늪거북과 (Emydidae)	*Graptemys geographica*	Common map turtle	North America	IUCN (LC), Europe, Canada	Canada, Czech	2017.8.25

Table 3. Continued

	Taxon	Family	Scientific Name	English Name	Origin	Designated States	Areas of Distribution	Designate Date
29	Reptile	늪거북과 (Emydidae)	*Graptemys pseudogeographica*	False map turtle	America	Japan	America	2016. 6.15
30		남생이과 (Geoemydidae)	*Mauremys mutica*	Yellow pond turtle	Asia	IUCN (EN), Japan	China, Vietnam, Taiwan	2017. 8.25
31	Mollusca	홍합과 (Mytiloidae)	*Perna viridis*	Asian green mussel	Asia-Pacific region	–	Australia, North America, Japan, South America	2013.11.26
32	Crustacea	가재과 (Cambaridae)	*Procambarus fallax*	Marbled crayfish	America	–	Germany, Italy, Netherlands, Sweden, Japan	2015. 8.27
33	Insecta	개미과 (Formicidae)	*Anoplolepis gracilipes*	Crazy ant	Southeast Asia	IUCU, ISSG	North America, Africa	2015. 8.27
34	Arachnid	Hexathelidae	*Atrax robustus*	Sydney funnel-web spider	Australia	ICD, Japan	Australia	2016. 6.15
35		꼬마거미과 (Theridiidae)	*Latrodectus hasseltii*	Redback spider	Australia	ICD, Japan	Japan, Southeast, Australia, New Zealand	2016. 6.15
36		꼬마거미과 (Theridiidae)	*Latrodectus tredecimguttatus*	Mediterranean black widow	Mediterranean Sea	ICD, Japan	Mediterranean Sea, China	2016. 6.15
37	Osteichthyes	검정우럭과 (Centrachidae)	*Micropterus dolomieu*	Small mouth bass	North America	Japan	America, Canada, Japan	2013.11.26
38		검정우럭과 (Centrachidae)	*Lepomis cyanellus*	Green sunfish	America, Canada, Mexico	IUCN (LC)	China, Philippines, Japan, Germany, Brazil, South Africa	2016. 6.15
39		검정우럭과 (Centrachidae)	*Lepomis megalotis*	Longear sunfish	America, Canada, Mexico	IUCN (LC)	America, Mexico, Canada	2016. 6.15
40		검정우럭과 (Centrachidae)	*Micropterus punctulatus*	Spotted bass	America	IUCN (LC)	North America, Mexico, South Africa	2016. 6.15

Table 3. Continued

	Taxon	Family	Scientific Name	English Name	Origin	Designated States	Areas of Distribution	Designate Date
41	Osteichthyes	꺽지과 (Centropomidae)	*Siniperca chuatsi*	Mandarin fish	China	Japan	China	2013.11.26
42		포에킬리아과 (Poeciliidae)	*Gambusia affinis*	Mosquito fish	America	IUCN (LC), China	World	2015. 8.27
43		민물꼬치고기과 (Esocidae)	*Esox lucius*	Northern pike	North America, Europe, China, Russia	IUCN (LC), Japan	Ireland, Portugal, Ethiopia	2015. 8.27
44		민물꼬치고기과 (Esocidae)	*Esox niger*	Chain pickerel	America, Canada	IUCN (LC)	America, Canada	2017. 8.25
45		가물치과 (Channidae)	*Channa striata*	Striped snakehead	Southeast Asia	IUCN (LC)	America, Philippines, Madagascar	2015. 8.27
46		망둑어과 (Gobiidae)	*Neogobius melanostomus*	Round goby	Russia, Iran, Turkey	IUCN (LC), Japan	America, Canada, Sweden, Germany, Denmark	2015. 8.27
47		페르시과 (Percidae)	*Perca fluviatilis*	European perch	Europe, West Asia	IUCN (LC), China, Japan	China, Italy, Spain, Australia, Republic of South Africa, Morocco	2015. 8.27
48		페르시과 (Percidae)	*Sander lucioperca*	Zander	Eurasia	IUCN (LC), Japan	America, Europe, Asia	2016. 6.15
49		공기호흡메기과 (Clariidae)	*Clarias gariepinus*	North african catfish	Africa	IUCN (LC)	Southeast, Europe, South America	2015. 8.27
50		세라살무스과 (Serrasalmidae)	*Piaractus brachypomus*	Red-bellid pacu	South America	–	North America, Canada, India, Papua New Guinea, Philippines	2015. 8.27
51		세라살무스과 (Serrasalmidae)	*Pygocentrus nattereri*	Piranha	South America	–	North America, China	2015. 8.27
52		레피소스테이과 (Lepisosteidae)	*Atractosteus spatula*	Alligator gar	America	–	Malaysia, HongKong, Singapore	2015. 8.27
53		붉은꼬리메기과 (Pimelodidae)	*Phractocephalus hemioliopterus*	Redtail catfish	South America	–	America, Thailand, Japan	2015. 8.27
54		페르키크티스과 (Percichthyidae)	*Maccullochella peelii*	Murray cod	Australia	IUCN (LC)	Australia	2015. 8.27

Table 3. Continued

	Taxon	Family	Scientific Name	English Name	Origin	Designated States	Areas of Distribution	Designate Date
55	Osteichthyes	농어과 (Moronidae)	*Morone americana*	White perch	America, Canada	IUCN (LC), Japan	America, Canada	2016.12.15
56		농어과 (Moronidae)	*Morone chrysops*	White bass	America	IUCN (LC), Japan	America	2016.12.15
57		청어과 (Clupeidae)	*Alosa sapidissima*	American shad	Atlantic Ocean	IUCN (LC), CITES (NE)	America, Canada, Alaska	2016. 6.15
58		청어과 (Clupeidae)	*Alosa pseudoharengus*	Alewife	Atlantic Ocean	IUCN (LC), CITES (NE)	America, Canada, Mexico	2016. 6.15
59		아미아과 (Amiidae)	*Amia calva*	Bowfin	North America	IUCN (LC), CITES (NE)	America, Canada	2016. 6.15
60		잉어과 (Cyprinidae)	*Aspius aspius*	Asp	Europe	IUCN (LC),	Europe	2017. 8.25
62		잉어과 (Cyprinidae)	*Acheilognathus tabira erythropterus*	Red tabira bitterling	Japan	–	Japan	2017. 8.25
62		잉어과 (Cyprinidae)	*Biwia zezera*	Zezera	Japan	Japan	Japan	2017. 8.25
63		잉어과 (Cyprinidae)	*Gnathopogon elongatus elongatus*	Field Gudgeon	Japan	–	Southeast Asia, China	2017. 8.25
64		잉어과 (Cyprinidae)	*Ictiobus cyprinellus*	Bigmouth buffalo	America	IUCN (LC), China	America, Jordan, Uzbekistan, Canada, Cuba	2016. 6.15
65		잉어과 (Cyprinidae)	*Ictiobus niger*	Black buffalo	America	Europe	America, Russia	2016. 6.15
66		잉어과 (Cyprinidae)	*Ischikauia steenackeri*	Wataka	Japan	–	Japan	2017. 8.25
67		잉어과 (Cyprinidae)	*Labeo rohita*	Roho labeo	Southeast Asia	IUCN (LC), China	Japan, Russia, China, Philippines, Malaysia, Africa	2016. 6.15
68		잉어과 (Cyprinidae)	*Mylopharyngodon piceus*	Black carp	China, Russia, Vietnam, Hong Kong	IUCN (DD)	Cuba, Hungary, Japan, Malaysia, Mexico, Taiwan, America	2016. 6.15

Table 3. Continued

	Taxon	Family	Scientific Name	English Name	Origin	Designated States	Areas of Distribution	Designate Date
69	Osteichthyes	잉어과 (Cyprinidae)	*Scardinius erythrophthalmus*	Common rudd	Europe, Central Asia	IUCN (EN)	Canada, Morocco, New Zealand, Spain, Tunisia, America	2016.12.15
70		Catostomidae	*Ictiobus bubalus*	Smallmouth buffalo	America, Mexico	IUCN (LC)	North America	2017. 8.25
71		미꾸리과 (Cobitidae)	*Misgurnus fossilis*	Weatherfish	Europe	IUCN (LC)	Europe, Russia, United Kingdom, France	2016. 6.15
72		미꾸리과 (Cobitidae)	*Paramisgurnus dabryanus*	large-scale loach	China, Russia, Taiwan	Japan	Europe, Japan, Taiwan, Spain	2016. 6.15
73		동사리과 (Odontobutidae)	*Perccottus glenii*	Chinese sleeper	China	Europe	Germany, Hungary, Russia, Ukraine, Moldova, Bulgaria	2016 .6.15
74		칠성장어과 (Petromyzontidae)	*Petromyzon marinus*	Sea lamprey	Europe, America, Canada	IUCN (LC)	France, Germany, Ireland, America, Canada, Egypt, Czech	2016. 6.15
75		메기과 (Siluridae)	*Silurus glanis*	Wels catfish	Europe, West Asia	America, United Kingdom, Japan	United Kingdom, Hungary, Europe	2016. 6.15
76		붕메기과 (Ictaluridae)	*Ameiurus melas*	Black bullhead	Canada, America, Mexico	IUCN (LC)	Italy, Netherlands, Germany	2016.12.15
77		붕메기과 (Ictaluridae)	*Ameiurus nebulosus*	Brown bullhead	Canada, America	IUCN (LC), Japan	Europe, Asia, China, Iran, Belgium, Germany	2016.12.15
78		붕메기과 (Ictaluridae)	*Pylodictis olivaris*	Flathead catfish	America, Mexico	IUCN (LC), Japan	America, Mexico, Canada	2016.6.15
79		연어과 (Salmonidae)	*Oncorhynchus masou rhodurus*	Biwa trout	Japan	Japan	Japan	2017. 8.25
80		연어과 (Salmonidae)	*Salmo salar*	Atlantic salmon	Northern Europe, North Atlantic Ocean	IUCN (LC), China	Australia, New Zealand, Brazil, China, Greece, Israel, Singapore, Turkey	2016. 6.15
81		큰가시고기과 (Gasterosteidae)	*Gasterosteus microcephalus*	Smallhead stickleback	Pacific Ocean	–	Mexico, Japan	2017. 8.25

Table 3. Continued

	Taxon	Family	Scientific Name	English Name	Origin	Designated States	Areas of Distribution	Designate Date
82	Tracheophyte	박주가리과 (Asclepiadaceae)	*Cynanchum rossicum*	Dog-strangling vine	Russia	America	America, Canada, Norway, Germany, Ukraine	2013.11.26
83		국화과 (Compositae)	*Ageratina riparia*	Mistflower	Mexico	America, Australia	New Zealand, Cuba, Madagascar, Jamaica	2015. 8.27
84		국화과 (Compositae)	*Carduus acanthoides*	Spiny plumeless thistle	North Africa, temperate Asia, Europe	America	America, Canada, New Zealand, Australia, United Kingdom, Poland	2013.11.26
85		국화과 (Compositae)	*Carduus tenuiflorus*	Slenderflower thistle	North Africa, Europe	America	America, Belgium, France, Italy, Netherlands	2013.11.26
86		국화과 (Compositae)	*Centaurea diffusa*	Diffuse knapweed	Mediterranean Sea, Eurasia	America, Canada	America, Canada	2016. 6.15
87		국화과 (Compositae)	*Centaurea maculosa*	Spotted knapweed	Europe	–	America, Canada	2013.11.26
88		국화과 (Compositae)	*Chromolaena odorata*	Bitter bush	Tropical America	IUCN, China, Japan	Australia, Japan, China, Indonesia. Africa, Tropical Asia	2013.11.26
89		국화과 (Compositae)	*Mikania micrantha*	Mile-a-minute	Central and South America	IUCN, Japan, China, America	China, Australia, India Thailand, China, Guam	2013.11.26
90		국화과 (Compositae)	*Onopordum acanthium*	Scotch cottonthistle	Europe, West Asia	America, Australia	America, Canada, Argentina, Chile, Australia, New Zealand	2015. 8.27
91		국화과 (Compositae)	*Senecio madagascariensis*	Madagascar ragwort	South Africa	America, Japan	Hawail, Australia Japan	2013.11.26
92		국화과 (Compositae)	*Sphagneticola trilobata*	Creeping ox-eye	Mexico, South America	IUCN, America	China, Japan, Taiwan, America, Indonesia, Sri Lanka, Germany, Hawail	2013.11.26

Table 3. Continued

	Taxon	Family	Scientific Name	English Name	Origin	Designated States	Areas of Distribution	Designate Date
93	Tracheophyte	벼과 (Gramineae)	*Aegilops tauschii*	Tausch's goatgrass	Middle East	China	Mediterranean Sea, Iran, America, China, Russia, India, Ukraine	2016. 6.15
94		벼과 (Gramineae)	*Andropogon gayanus*	Gamba grass	Africa	America, Australia	Australia	2015. 8.27
95		벼과 (Gramineae)	*Brachiaria mutica*	Para grass	Tropical Africa	China	Australia, Philippines, America	2013.11.26
96		벼과 (Gramineae)	*Cenchrus echinatus*	Southern sandbur	North and South America	America, China	Australia, China	2013.11.26
97		벼과 (Gramineae)	*Ehrharta erecta*	Panic veld grass	Africa	Australia, China	China, Australia, New Zealand, America, Hawail, Europe	2016. 6.15
98		벼과 (Gramineae)	*Heteropogon contortus*	Black speargrass	South Africa, Asia, North America	America	Ubtropic, East Asia	2017. 8.25
99		벼과 (Gramineae)	*Lolium persicum*	Persian darnel	Southwest Asia, Central Asia	China, Canada	Afghanistan, Pakistan, Russia, Uzbekistan	2016. 6.15
100		벼과 (Gramineae)	*Neyraudia reynaudiana*	Burma reed	Temperate and tropical Asia	America	China, India, Indonesia, Myanmar, Taiwan, Thailand	2013.11.26
101		벼과 (Gramineae)	*Setaria palmifolia*	Palmgrass	Asia	America	Asia, Africa, Central America, Republic of South Africa, Oceania	2016. 6.15
102		벼과 (Gramineae)	*Spartina densiflora*	Denseflower cordgrass	South America	America	North America, Mediterranean Sea	2017. 8.25
103		벼과 (Gramineae)	*Paspalum conjugatum*	Buffalo grass	South Africa	China, Australia	Australia, America, China, Taiwan, Philippines, India, Thailand, Singapore	2016. 6.15

Table 3. Continued

	Taxon	Family	Scientific Name	English Name	Origin	Designated States	Areas of Distribution	Designate Date
104	Tracheophyte	벼과 (Gramineae)	*Paspalum fimbriatum*	Panama crown grass	Panama, West Indies, South America	China	America, Taiwan	2016.12.15
105		벼과 (Gramineae)	*Vulpia bromoides*	Squirreltail fescue	Africa, western Asia, Europe	America	Europe, America, Australia, New Zealand	2013.11.26
106		마디풀과 (Polygonaceae)	*Fallopia baldschuanica*	Mile-a-minute-vine	Temperate Asia	America	Europe, America, China, Tibet	2013.11.26
107		산형과 (Umbelliferae)	*Heracleum sosnowskyi*	Sosnowski's hogweed	Temperate Asia	–	Russia, Germany, Hungary, Denmark	2013.11.26
108		산형과 (Umbelliferae)	*Hydrocotyle ranunculoides*	Floating marshpennywort	Africa, North and South America	Japan	America, Canada. Norway, Netherlands, Germany, Japan	2013.11.26
109		비짜루과 (Asparagaceae)	*Asparagus asparagoides*	African asparagus fern	South Africa	Australia, New Zealand	Africa, Australia New Zealand, America	2015. 8.27
110		개구리밥과 (Lemnaceae)	*Landoltia punctata*	Dotted duckmeat	Australia, Southern Asia	America	Africa, Egypt, Spain, Australia, China, America, Brazil	2015. 8.27
111		자라풀과 (Hydrocharitaceae)	*Elodea nuttallii*	Western waterweed	North America	Eurasia	Europe, Japan	2015. 8.27
112		자라풀과 (Hydrocharitaceae)	*Hydrocharis morsus-ranae*	European frog-bit	North Africa, Europe, West Asia, Central Asia	America	Canada. America	2016. 6.15
113		자라풀과 (Hydrocharitaceae)	*Stratiotes aloides*	Water soldier	Europe, Asia	America	Canada	2016. 6.15
114		미나리과 (Apiaceae)	*Oenanthe pimpinelloides*	Water dropwort	Europe, Mediterranean Sea	Australia	United Kingdom, Ireland, Belgium	2015. 8.27
115		십자화과 (Brassicaceae)	*Berteroa incana*	Hoary alyssum	Eurasia	America, Europe	North America, West Europe	2017. 8.25

Table 3. Continued

	Taxon	Family	Scientific Name	English Name	Origin	Designated States	Areas of Distribution	Designate Date
116	Tracheophyte	십자화과 (Brassicaceae)	*Bunias orientalis*	Hill mustard	Europe, Russia	Europe	China, Mongolia, Czech, Denmark, Finland, France, Germany, Hungary, Russia, United Kingdom, America	2015.8.27
117		십자화과 (Brassicaceae)	*Lepidium appelianum*	Hair whitetop	Mediterranean Sea	America	America, Canada, China	2017.8.25
118		비름과 (Amaranthaceae)	*Alternanthera pungens*	Khaki weed	South America	America, Australia, China	North Africa, China, Myanmar, Hawail, New Caledonia	2015.8.27
119		콩과 (Fabaceae)	*Prosopis glandulosa*	Honey mesquite	North America	IUCN, Australia, Japan	India, Pakistan, Australia, Puerto Rico, South Africa	2015.8.27
120		가지과 (Solanaceae)	*Lycium ferocissimum*	African boxthorn fruit	South Africa	Australia, America	Australia, New Zealand, Europe, America	2016.6.15
121		가지과 (Solanaceae)	*Salpichroa origanifolia*	Pampas lily of the valley	South America	Australia	Africa, Australia, Europe, North America	2015.8.27
122		개미탑과 (Haloragaceae)	*Myriophyllum heterophyllum*	Broadleaf watermilfoil	Canada	IUCN, America	America, Canada	2015.8.27
123		생이가래과 (Salviniaceae)	*Salvinia minima*	Common salvinia	South America	IUCN	North America, Spain	2015.8.27
124		택사과 (Alismataceae)	*Sagittaria graminea*	Grass-leaved arrowhead	North America	America, Australia, New Zealand	Australia, New Zealand, Cuba, Canada, America	2016.6.15
125		물옥잠과 (Pontederiaceae)	*Eichhornia azurea*	Anchored water hyacinth	South America , Mexico	America, Australia	Argentina, Brazil, India, Iran, Africa	2016.6.15
126		물옥잠과 (Pontederiaceae)	*Monochoria hastata*	Arrowleaf false pickerel-weed	Australia	America	Nepal, Sri Lanka, Malaysia, Indonesia, Bhutan, Australia	2016.6.15
127		박과 (Cucurbitaceae)	*Echinocystis lobata*	Wild cucumber	North America	Poland, Europe	Europe	2016.6.15

(Lowe et al., 2000). *Callosciurus finlaysonii, Herpestes auropunctatus, Boiga irregularis, Mauremys mutica, Ameiurus nebulosus, Pylodictis olivaris, Silurus glanis, Esox lucius, Gambusia affinis, Micropterus dolomieu, Neogobius melanostomus, Morone americana, Morone chrysops, Perca fluviatilis, Sander lucioperca, Atrax robustus, Latrodectus hasseltii, Latrodectus tredecimguttatus, Mikania micrantha, Senecio madagascariensis* 등 20종은 일본 환경성이 지정한 특정외래생물 목록에 포함되어 있다. *Gambusia affinis, Perca fluviatilis, Ictiobus cyprinellus, Labeo rohita, Salmo salar, Chromolaena odorata, Aegilops tauschii, Brachiaria mutica, Cenchrus echinatus, Lolium persicum, Paspalum conjugatum, Paspalum fimbriatum, Alternanthera pungens* 등 13종은 중국의 침입외래생물 목록(Xu et al. 2012)에 포함되어 있다.

IV. 외래생물 관리제도 개선방향

국내의 경우 객관적인 정량적 평가 기술 부재로 위해성평가는 전문가의 정성적 평가에 의존하고 있고 20인 중에서 분류군별 3~4인이 해당 분류군 전문가로 과반수 이상이 찬성해야하는 평가 방법상 타 분류군도 심사를 해야하기에 전문가간 합의를 도출하는데 시간이 소요되어 단시간에 많은 외래생물을 평가하는데 한계가 있으며, 전문성이 일부 결여될 가능성이 있다. 기존의 위해성평가는 동물과 식물 2가지로만 구분되어 다양한 생물 분류군(포유류, 어류, 양서파충류, 곤충, 연체동물 등), 분류군 내에서도 다양한 생태 특성에 따른 위해성을 효과적으로 평가하는데 한계가 있으며, 점수 간 배점 간격이 일정치 않으며, 일부 항목은 매우 점수가 높아 기준이 모호하다. 국외의 경우 아일랜드에서는 모든 종을 대상으로 예비평가와 상세평가를 수행하며, 평가는 침입시기, 매개체 및 경로, 서식처 적합도, 번식압, 정착성공도, 확산가능성 등을 기준으로 생태, 경제 및 인간을 비롯한 동물 건강에 대한 영향을 평가한다. 또한 정착 외래종과 잠재 외래종을 구분하여 평가하고, 위해성 정도에 따라 0~25점까지 점수를 부여한 후 평가 결과는 종합점수에 기초하여 고, 중, 저 위험군으로 구분하고 있다(Invasive Species Ireland 2008). 벨기에에서는 생물다양성 플랫폼을 개발하여 외래생물이 가져올 환경영향평가 프로토콜 개발을 유도하였고, 위해성 평가는 현재 90종의 위해성 정도를 포함하고 있는 Harmonium Information System을 이용하여 이루어지며 온라인상에서 이용이 가능하다. 모든 종에 적용할 수 있는 이 프로토콜은 침입과정에 따라 4개로 이루어져 있는데 확산가능성, 정착가능성, 자생종에 대한 부정적 영향, 생태계 특성에 대한 생물종의 영향에 기초하고 있다(Branquart 2007). 따라서 효율적인 외래생물 관리를 위해 국내에서는 대상종별 평가 심사항목 및 심사기준을 선정하고 신뢰할 수 있는 데이터 자료를 바탕으로 평가기준을 도출하고 수치를 제시하여 정량적인 평가가 가능하여야 한다. 국내 실정에 맞는 위해성평가 기준, 의사 결정도구 및 확산변화 예측 모델을 마련하고 통합적 관리를 위해서는 다양한 정보를 수집하고 효과적으로 관리하여 활용할 수 있는 DB 통합 플랫폼 개발 등도 필요하다.

위해성평가표의 평가항목 및 기준과 관련하여 국외 선진국은 외래종으로 인한 경제적, 산업적, 공중보건적, 생태적 피해에 대해 실정에 맞는 생태계위해성평가 기술을 개발하여 규제·관리하고 있다. 미국은 외래종에 대한 가이드라인을 개발하여 ① 유해인자의 특성과 근원지 분석, ② 생태계 노출특성, ③ 잠재적인 생태계위해성평가, ④ 생태계에 미치는 영향 등을 기준으로 자국에 도입되는 외래종의 생태계위해성을 평가하고 있다. 각 분야 연구자 등이 모든 자료와 정보를 기반으로 문제점을 도출하고, 오염노출분석과 생물영향평가로 나뉘어 대상생물, 환경, 생태계에 대한 위해성을 평가하고 있다(Carol 1998). 호주의 경우 검역법에 근거한 수입위험분석 기술을 개발하여 수입 및 기 도입된 외래종에 대해 분류군별 생태계위해성평가 모델을 개발하여 각 분류군에 적합한 차별적인 생태계위해성평가 항목 및 기준을 개발하여 평가하고 있다. 포유류와 조류는 ① 포획/방출종은 형태, 습성에서 공격적 행동, 크기, 독성, 이빨,

발톱, 가시, 돌기, 부리, 피부독성을 고려하였고, ② 도입된 포유류/조류는 기후일치, 국외 분포범위, 식이습성, 서식지, 이동행태, ③ 병해충은 자생종과의 경쟁관계, 피해현황, 질병전파, 피해비용, 인간에게 미치는 위해성 등으로 평가하고 있다(Mary 2008). 담수성어류는 ① 기후일치, ② 국외 분포범위, ③ 정착, ④ 도입성공률, ⑤ 분류군 위해 등 5가지 평가항목을 기준으로 평가하고 있다(Mary and Julie 2004). 양서·파충류는 ① 기후일치, ② 정착성공률, ③ 분류군의 도입 성공률에 대한 위해점수 3가지 평가항목을 기준으로 평가하였고, 주요 피해사례가 보고된 종을 대상으로 공중보전적 피해, 유전자 교잡, 사회경제적 영향 등 구체적 피해사례와 확산률, 자생종과 영향 등 사례를 별도로 제시하고 있다(Mary et al. 2005). 영국은 비자생종이 자생종, 서식지 또는 생태계에 미치는 영향을 파악하기 위하여 위해성평가체계를 개발하여 ① 침입특성, ② 도입경로, ③ 수용자의 취약성, ④ 경제적 영향, ⑤ 위해성과 위해가능성, ⑥ 관리방법 등 총 6개의 모듈로 구분하여 외래종의 도입 및 정착에 대한 위해성을 평가하고 있다. 평가 대상종은 동식물을 포함하며 Electronic Toolkit을 이용하여 각 항목별 위해성 점수를 합계한 후 전체 위해성 정도를 낮음, 보통, 높음 3단계로 평가한다(KEI 2010). 뉴질랜드는 분류군별(포유류, 조류, 담수성 어류 등) 위해성평가모델을 개발하여 자국에 도입될 외래종의 사전예방적인 위해성 및 기 도입된 외래종의 미래위해가능성을 평가하고 있다. 포유류와 조류는 ① 기후일치, ② 타 지역에서 이국적인지 여부, ③ 분포범위, ④ 이주성 등 평가항목을 기준으로 평가하였고, 그 밖에 숙주종의 서식지, 국외에서 병해충 이력, 인간에 끼치는 위해성 등 병해충이 미치는 영향에 대해서도 평가하고 있다. 담수어류는 ① 확산 및 기후일치, ② 자국에서 생식가능성, ③ 병원균매개체와 번식체, ④ 국외 피해사례, ⑤ 먹이경쟁, ⑥ 생식률, ⑦ 확산매커니즘, ⑧ 물리적화학적 내성, ⑨ 외래종과 연관된 특별한 검역 요건, ⑩ 부정적 영향 등으로 평가하고 있다(Thomas and David 2008).

이처럼 국외에서는 객관적인 평가항목을 선정하여 위해성을 평가하고 있다. 따라서 국내 기존의 위해성 평가표에 제시된 평가항목과 관련하여 분류군별로 정착 가능성, 생태계 영향 및 확산가능성을 고려하여 몇 가지 개선방향을 제시하고자 한다.

① 곤충의 경우 위해우려종 선정기준에서 타부처(농림축산검역본부, 해양수산부 등)에서 관리되고 있는 종은 지정에서 제외하고 있다. 농림축산검역본부에서는 금지품에서 제외되는 해충으로 지정한 종 외에는 식물방역법상 살아있는 병해충(곤충, 응애, 선충, 달팽이, 무척추동물로서 식물에 해를 끼치는 것)은 금지품으로 수입될 수 없다. 따라서 위해우려종으로 곤충에 대한 후보종 발굴 및 평가는 애완용, 산업곤충 등으로 도입된 종에 한정하여 평가 및 심사를 거쳐 지정할 필요가 있으며, 농림축산검역본부 등과 부처간 검토가 필요하다. 평가표 관련해서는 평가항목 중 적응가능성과 자손의 생존가능성, 생식주기와 평균수명은 하나의 소분류군으로 통합하는 방안도 모색할 필요가 있다. 평균수명에 대한 항목 중 수명이 긴 것에 대한 가중치를 두는 것은 곤충의 경우 불합리하며 짧은 경우가 고려되어야 한다. 생식개체수에 대한 기준이 과다하여 변별력이 없으므로 생태적 특성을 고려한 개체수의 검토가 필요해 보인다. 도입되는 경로가 다양하여 국내 침입 가능성, 기후변화와 관련된 항목이 필요하며 기주식물의 범위는 국내 침입시 정착 및 확산 가능성을 판단하는 중요한 요소로 추가가 필요하다.

② 어류의 경우 토착종과의 교잡가능성은 종의 교잡에 대한 연구가 거의 없는 실정에서 과학적인 사실이나 근거 없이 추정하여 평가하는 것은 현실성이 없어 보인다. 장거리 이동가능성에서 물이 없이는 장거리 이동이 불가능하기 때문에 이에 대한 기준마련이 필요하며, 수계에 대한 확산(속도) 가능성은 적응력과 생식력이 높다는 의미로 항목이 추가되어야 할 것이다. 생식주기는 위해성 측면에서 큰 의미가 없으므로 생식주기와 자손의 생존가능성을 하나의 항목으로 평가하는 것도 고려되어야 할 것이다.

③ 포유류의 경우 먹이경쟁, 포식, 질병전파, 기생, 천적 유무 등으로 항목을 세분화하여 평가하는 것이 필요하며, 동물원, 연구소, 농장, 가정 등에서 사육되고 있는 경우가 많으므로 국내 사육실태를 파악하

여 도입 후 증식, 질병감염, 폐사 등 국내 환경 적응 여부를 파악하는 것이 필요하다. 또한 관리 측면에서 구제(퇴치)의 용이성에 대한 내용도 고려해야 한다. 유입가능한 개체수의 양, 생태계에서 먹이확보의 가능성, 적응 및 개체군 증가시 통제가능성에 따른 내용이 추가적으로 고려되어야 할 것이다.

④ 양서·파충류의 경우 원산지의 기후대(온대, 열대, 아열대 등), 몸집의 크기(대형, 중형, 소형), 식성(초식, 육식, 잡식), 수명, 한배 산란 및 출산 수 등의 평가 항목이 추가되어야 할 것이다.

⑤ 조류의 경우 확산 가능성과 관련하여 자체적인 이동보다는 상업적인 목적으로 도입되는 것이 대부분이라 장거리 이동 능력과는 상이해 보이며, 생존가능성은 자생지에서 부화율, 생존율에 대한 정량적인 평가가 이루어진 자료를 바탕으로 점수를 부여하는 방안이 필요하다.

⑥ 식물의 경우 유입된 종이 침입하여 서식처를 확장해 나가면서 개체군의 크기(지리적 면적, 총 개체수 등)에 대한 평가와 제거·관리 측면도 고려되어야 할 것이다. 자생종, 토착종과 동속 식물 유무를 포함하여 교잡가능성 및 자연환경으로의 이탈 가능성이 포함되어야 할 것이다. 평가의 대분류가 생태적 특성과 위해성으로 구분되어 있으나, 생산력, 확산기작, 생리기작, 기후의 적합성, 분산방법 등 세분화된 항목이 필요하며 생태적 특성에서 종자생산에 관해 영양번식 및 무성생식을 하는 특성도 고려되어야 할 것이다.

사 사

본 논문은 국립생태원 외래생물 등의 생태계위해성 평가 및 위해우려종 발굴(과제번호: NIE-수탁연구-2017-09)의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

References

Branquart E (Ed.). 2007. Guidelines for Environmental Lmpact Assessment and list Classification of Non-native Organisms in Belgium. Belgian Biodiversity Platform. Belgium.

Carol MB. 1998. Guidelines for Ecological Risk Assessment, U.S. Environmental Protection Agency. Risk Assessment Forum. Washington, DC.

GISD: Species [Internet]. Global Invasive Species Database; [Cited 2015 May 8]. Available from: http://www.iucngisd.org/gisd/

Invasive Species Ireland. 2008. Invasive Species Ireland Risk Assessment. Briefing document risk assessment. Retrieved from http://www.invasivespeciesireland.com/files/public/Risk%20Assessment/Invasive%20Species%20Ireland%20Risk%20Assessment.pdf on 19-01-2010.

Hong KJ. 2016. The Handbook of Plant Biosecurity. Academy Publishing; p. 1-690. [Korean Literature]

Invasive. org: Species [Internet]. Center for Invasive Species and Ecosystem Health; [Cited 2015 May 23]. Available from: http://www.invasive.org/species.cfm

Kil JH, Kim CG. 2014. Overview of Preventive Measures against Invasive Alien Species in Korea and Suggestions for their Improvement. KJEE. 47(4): 239-246. [Korean Literature]

Kim DE, Lee DH, Lee HE, Kim SH, Hwang IC, Lee CW, Lee HJ, Kim HM, Kim MJ, Kim Dk, Song HR. 2014. Research of Ecological Risk Assessment and Import Permission Required Unintroduced Species. National Institute of Ecology. [Korean Literature]

Kim DE, Lee DH, Lee HE, Kim SH, Lee HJ, Kim HM, Lee CW, Kim YC, Kim MJ, Kim Dk, Choi DH, Song HR. 2015. Research of Ecological Risk Assessment and Import Permission Required Unintroduced

Species(II). National Institute of Ecology. [Korean Literature]

Kim DE, Lee DH, Kim SH, Kim NY, Lee HJ, Kim MJ, Kim HM, Kim YC, Kim Dk, Choi DH, Ryu TB, Song HR, Park EJ. 2016. Ecological Risk Assessment of Invasive Alien Species and Designation of Alert Species(III). National Institute of Ecology. [Korean Literature]

Kim DE, Lee DH, Lee HE, Hwang IC, Lee CW, Kim SH, Lee HJ, Kim HM, Kim MJ, Kim Dk, Song HR, Park EJ, Kim JM. 2014. Import permission required for unintroduced species. [Korean Literature]

Kim DE, Lee DH, Lee HE, Kim SH, Lee CW, Kim HM, Lee HJ, Kim YC, Kim MJ, Choi DH, Kim Dk, Song HR, Kim JM. 2015. Import permission required for unintroduced species II. [Korean Literature]

Korea Environment Institute. 2010. Development of Ecological Risk Assessment and Risk Management Technology for the Invasive Alien Animal Species. [Korean Literature]

Lowe S, Browne M, Boudjelas S, Poorter MDe. 2000. 100 of the World"s Worst Invasive Alien Species. A Selection from the Global Invasive Species Database. The Invasive Species Specialist Group (ISSG) A Specialist Group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN). Hollands Printing, New Zealand.

Mary B. 2008. Risk Assessment Models for Establishment of Exotic Vertebrates in Australia and New Zealand. Invasive Animals Cooperative Research Centre.

Mary B. Julie G. 2004. Risk Assessment Model for the Import and Keeping of Exotic Freshwater and Estuarine finfish. Australian Government the Bureau of Rural Sciences.

Mary B. Fred K. Mike B. Liz W. Leanne B. 2005. Risk Assessment Model for the Import and Keeping of eExotic Reptiles and Amphibians. The Bureau of Rural Sciences for the Department of Environment and Heritage.

Ministry of Government Legislation. 2016a. Act on Conservation and use of Biological Diversity [Internet]. Nation law information center; [Cited 2017 Jun 28]. Available from: http://www.law.go.kr/eng/engLsSc.do?menuId=1&query=ACT+ON+THE+CONSERVATION+AND+USE+OF+BIOLOGICAL+DIVERSITY+&x=0&y=0#liBgcolor0

Ministry of Government Legislation. 2016b. Act on Conservation and use of Biological Diversity [Internet]. Nation law information center; [Cited 2017 Jun 28]. Available from: http://www.law.go.kr/lumLsLinkPop.do?lspttninfSeq=113837

Ministry of Environment. 2009. Study on Improvement of Alien Species Management System. [Korean Literature]

Ministry of Environment. 2014. 1st Management Plan of Alien Species (2014-2018). [Korean Literature]

Ministry of Environment. 2014. Long-term Management Plan of Alien Species. [Korean Literature]

Ministry of Environment notification. 2017. Designation and notification of Alert species. p.160. [Korean Literature]

Ministry of Environment notification. 2017. Designation and notification of invasive alien species. p.265. [Korean Literature]

National Institute of Ecology. 2014. Designation and notification of Ecological Risk Assessment of Invasive Alien Species and

Risk Evaluation of Alert Species. p.38 [Korean Literature]

NNSS: Non native species [Internet]. GB Non-Native Species Secretariat; [Cited 2015 May 7]. Available from: https://secure.fera.defra.gov.uk/nonnativespecies

NOBANIS: Alien species [Internet]. European Network on Invasive Alien Species; [Cited 2015 May 10]. Available from: https://www.nobanis.org/search-alien-species/

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2010. Global Biodiversity Outlook 3. Montreal, Canada.

Thomas KW, David KR. 2008. A fish Risk Assessment Model for the Importation and Management of Alien Freshwater Fish in New Zealand. National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd.

Xu H, Qiang S, Genovesi P, Ding H, Wu J, Meng L, Han Z, Miao J, Hu B, Guo J, Sun H, Huang C, Lei J, Le Z, Zhang X, He S, Wu Y, Zheng Z, Chen L, Jarošik V, Pyšek P. 2012. An iInventory of Invasive Alien Species in China. NeoBiota. 15: 1-26.