



미국쑥부쟁이 (생태계교란 생물)

생태계를 위협하는 외래생물

2016. 11

Contents

I. 생물다양성과 외래생물	05
1. 생물다양성과 생물종	06
2. 생물다양성과 외래생물	14
II. 외래생물의 도입과 확산	19
1. 어떻게 들어와 생태계에 나갔을까?	20
2. 어디에 살고 있을까?	24
III. 골칫덩이, 외래생물	28
1. 골칫덩이가 된 이유	29
2. 토착종과 고유종에 미치는 영향	34
3. 생태계 서비스에 미치는 영향	37
4. 경제활동에 미치는 영향	38
5. 건강에 미치는 영향	41
IV. 전 지구적인 노력과 외국사례	43
1. 전 지구적 노력	44
2. 외국사례	48
V. 우리는 어떻게 대응해야 할까?	53
1. 까다로운 입국심사	54
2. 레드카드! 말썽꾼은 퇴장조치	55
3. 함께하는 외래생물 감시	58
부록	65
• 우리나라 주요 관리 외래생물 지정 현황	66
• 우리나라 주요 외래생물 소개	71
• 유럽연합 지정 우려 침입외래생물	76
• 용어 설명	77
• 참고문헌	80



외래생물이란?

1. 생물다양성과 생물종

생물다양성의 핵심요소인 생물종

생물다양성(Biodiversity)은 육지·수생(水生)생태계와 이들의 복합적인 생태계를 포함하는 모든 원천에서 발생한 생물체의 다양성을 말하며, 계층적으로는 생태계(Ecosystem) 다양성, 종(Species) 다양성 및 종내 유전자(Gene)의 다양성을 포함하는 개념이다.

생물다양성의 개념도

생태계 다양성 (Ecosystem Diversity)

사막, 산림, 습지대, 호수, 강, 농경지, 서식 생물종 등의 다양성

종 다양성 (Species Diversity)

미생물, 동물과 같은 다양한 생물종으로 분류학적 다양성을 의미



유전자 다양성 (Genetic Diversity)

종 내 유전자 변이 등 다양성

※ 예: 사람마다 눈동자
색이 다른 것



동식물과 미생물로 이루어진 생물종은 그 자체로 생물다양성을 구성하는 핵심요소이며, 공기와 물·토양 등 무기물질과 결합하여 균형과 상호의존 관계를 유지하면서 사막과 산림, 농경지 등 다양한 생태계(Ecosystem)를 만들고 유지해 나간다.

생물다양성협약(CBD)의 지구생물다양성전망(GBO) 보고서에 따르면 전세계적으로 생물종이 1,400만종 존재하는 것으로 추정되는데, 이 중 현재까지 175만종이 확인되었다. 우리나라의 경우 약 10만종으로 추정되는 생물종 중 2015년까지 4만5천여 종이 확인되었다.

우리나라와 전세계에서 확인된 생물종 수

구분	국내 확인종	전세계	
		확인 종	존재 추정종
동 물	26,575	1,320,000	10,600,000
식 물	5,349	270,000	300,000
균 류	4,686	70,000	1,500,000
원생생물	7,316	80,000	600,000
원핵생물	1,369	4,000	1,000,000
소 계	45,295	1,744,000	14,000,000

유전자 다양성이 중요한 이유는 동일한 종에서도 유전자의 다양성이 확보되어야 멸종 위험에 덜 노출되며, 다양한 유전자의 조합을 통해 종의 분화와 진화 가능성이 높아지기 때문이다. 오리 등 가금류가 조류독감(Avian Influenza)에 걸려 종종 집단 폐사하는 반면에 철새들은 감기 정도로 지나가는 경우도 많은데, 이는 새들마다 다른 유전자 덕분일 것이다. 반면, 근친교배가 잦은 생물종에서 열성 유전자를 가진 후손이 태어나는 현상은 유전자 다양성에 기반한 진화의 반대 사례이다.

숲과 호수, 늪지 같은 생태계의 다양성은 생물종의 다양성이 있어야 가능하며, 다양성을 지닌 생태계는 반대로 생물종을 다양하게 하는 기반이 된다.

유럽 대부분의 지역을 덮고 있는 산림은 떡갈나무 등 소수의 나무 종으로 구성되어 있는데, 이런 숲의 생태계가 다양성이 높다고 보기는 어렵다. 높이 자라는 나무들이 햇빛을 차단해버리는 바람에 그 밑에서 다른 식물들이 살 수가 없고, 토끼와 사슴, 멧돼지 같은 동물들도 찾아보기 어려운 지역이 많아서이다.

생물종의 분류(Classification)와 체계(Hierarchy)

오늘날 생물종은 크게 동물, 식물, 균류 등 5가지 계로 구분하고 계-문-강-목-과-속-종의 7단계를 거쳐 분류한다. 예를 들면, 여우는 척색동물문·포유강·식육목에서 개, 늑대 등과 함께 개과(Canidae)에 속하며, 여우속(*Vulpes*)에는 가장 널리 퍼진 붉은여우(*Vulpes vulpes*)와 멸종위기에 처한 사막여우(*Vulpes zerda*) 등이 있다.

계 Kingdom	문 Phylum	강 Class	목 Order	과 Family	속 Genus	종 Species
--------------	-------------	------------	------------	-------------	------------	--------------

동물계 Animalia	척색(추)동물		포유류	식육목	개과	여우속	여우종
			조류	부엉이, 두루미, 펭귄 등			
			파충류	거북, 악어, 도마뱀 등			
			양서류	맹꽁이, 두꺼비, 도롱뇽 등			
			어류	붕어, 잉어, 열목어 등			
	무척추동물	절지동물	갑각류	새우, 게, 바닷가재 등			
			곤충류	개미, 파리, 노린재, 풍뎡이 등			
			거미류	거미, 진드기, 전갈 등			
			다족류	노래기, 지네 등			
		연체동물	조개, 달팽이, 굴, 오징어, 문어 등				
		강장동물	해파리, 산호, 말미잘 등				
		극피동물	불가사리, 성게, 해삼 등				
		환형동물	거머리, 지렁이, 갯지렁이				

식물계 Plantae	속씨식물	꽃이 피는 대부분의 식물
	겉씨식물	소철문, 은행나무문, 마황문, 구과식물문(소나무 등)
	양치식물	석송문, 양치식물문(고사리 등)
	선태(이끼)식물	우산이끼문, 솔이끼문, 뿔이끼문

균계 Fungi	효모, 곰팡이, 버섯 등
-------------	---------------

원생생물계 Protista	원생동물(아메바, 집신벌레, 유글레나, 반달말) 황적/녹/갈/홍/규조류(김, 미역, 다시마, 해감 등)
-------------------	--

원핵생물계 Monera	세균(대장균, 포도상구균, 폐렴균 등), 남조류(여주말 등)
-----------------	-----------------------------------

미세포	바이러스
-----	------

생태계(Ecosystem)와 생물다양성의 기능



생태계와 생물다양성이 주는 혜택은 실로 무궁무진하다.

다양한 생물종이 인간의 식량으로 활용되며, 건축 또는 가구로 활용되는 나무처럼 원료로 직접 활용되거나 화분매개 곤충처럼 농업에 간접적으로 활용되는 등 여러 경제적 편익을 가져다 준다.

생물의 유전적 기능은 연구개발을 통하여 의약품, 화장품, 화학, 기능식품 등 고부가가치 산업의 밑거름이 된다.

생태계는 인간의 삶을 유지시켜주는 중요한 기능도 수행한다. 정화작용을 통해 생물의 생존에 절대적인 물을 지속적으로 공급하고, 홍수를 조절하거나 산사태나 토양침식이 일어나지 않도록 지지한다.

최근에는 여가 선용과 생태관광 등 문화서비스 제공과 함께, 기후변화와 관련하여 탄소 흡수원으로서의 생태계와 생물다양성의 기능이 새롭게 주목받고 있다.

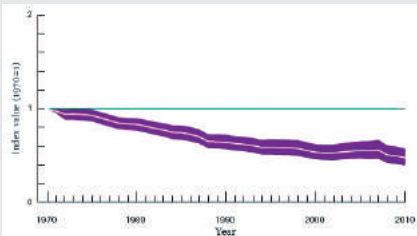
생물종은 증가하는가, 감소하는가?

오늘날 지구상의 생물종이 감소하고 있다는 것은 명확하다. UN의 새천년생태계평가(2005)에 따르면, 오늘날 생물종의 멸종 속도가 인간 활동으로 인해 과거의 자연 상태보다 최대 천배 까지 빨라졌고, 미래의 생물종 멸종속도도 현재보다 10배 이상 더 빨라질 것이라고 예측했다. 아울러, 조사된 생물종의 10%~50%가 멸종위기에 처해있다고 한다.

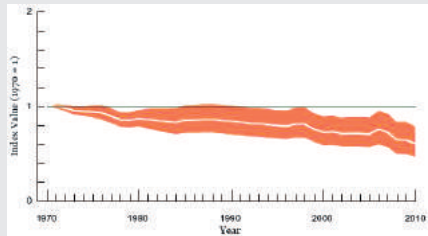
세계자연보전기금(WWF)도 지구생명 보고서(Living Planet Report) 2014를 통해, 1970년부터 2010년까지 40년 동안 지구상 생물종의 개체군 크기(생물다양성)가 약 52% 감소하였음을 제시하고 있다.

서식지별로 보면, 육상과 해양에 서식하는 생물종은 약 39%의 개체군 감소를 보인 반면, 담수에 서식하는 생물종의 감소폭은 76%로 높게 나타나고 있다.

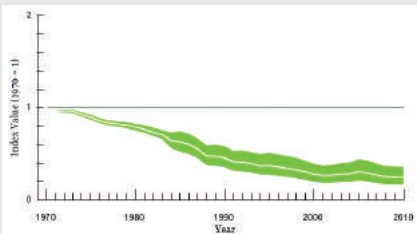
생물종 개체군 크기의 추세(1970~2010)



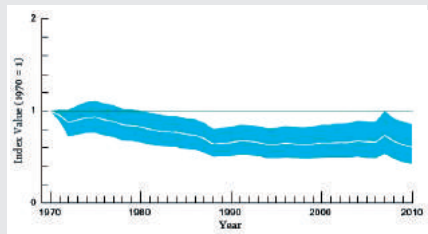
전체 생물종



육상 생물종



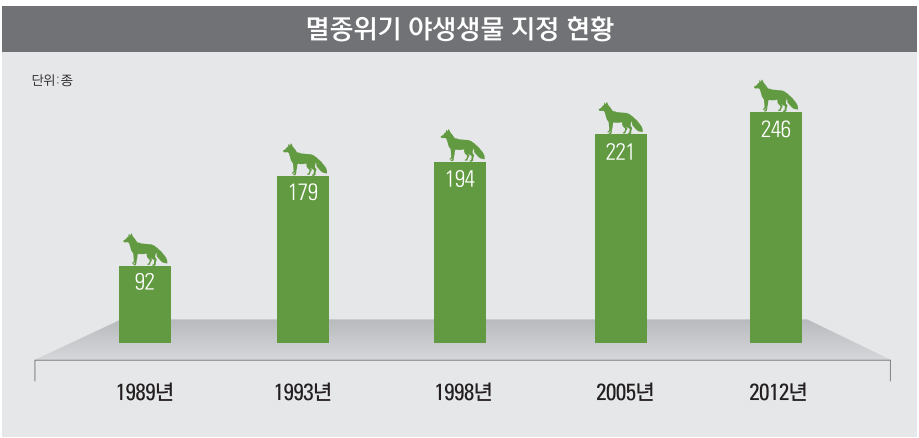
담수 생물종



해양 생물종

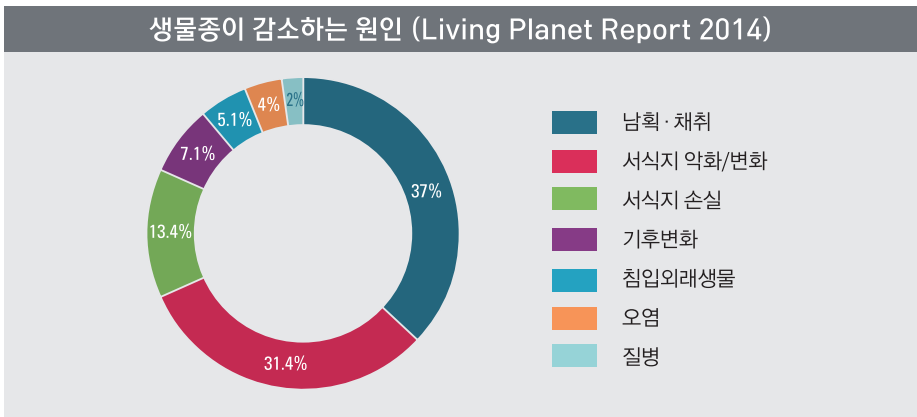
생물종별로는 양서류의 41%, 포유류의 26%, 조류의 13%, 벌과 나비같은 수분매개 곤충도 40%가 멸종위기에 처해 있으며, 생물다양성과학기구(IPBES)는 과거 50년간 개체수가 감소해온 수분매개 곤충(예:벌 37%, 나비 31%)의 멸종이 주요 식량작물 감소 위기를 가져올 것이라고 경고하고 있다.

우리나라에서도 무분별한 남획과 서식지 파괴로 호랑이, 늑대, 독도 강치 등이 자취를 감추었으며, 법으로 보호하고 있는 멸종위기종도 꾸준히 증가하고 있다. 2016년 9월 현재, 멸종위기 야생생물은 총 246종(1급 51종, 2급 195종)이며, 1989년 92종에서 약 2.7배 증가하였다.



생물종이 감소하는 원인은?

생물종의 감소에는 다양한 원인이 있는데, 전통적으로 난개발과 남획 등이 주요 원인으로 지목받아 왔으며, 최근에는 기후변화와 외래생물 같은 요인들이 새롭게 주목을 받고 있다. 지구생명보고서(LPR)에 따르면 인구 증가와 도시화 등으로 인한 서식지의 악화와 손실이 생물종 감소 원인의 약 45%를 차지하고 있으며, 남획·채취(37%)와 기후변화(7.1%)가 뒤를 따르고 침입외래생물로 인한 감소도 5%를 차지하고 있다.



생물다양성협약 사무국(SCBD, 2006)은 17세기 이후 원인이 밝혀진 동물멸종의 약 40%정도가 외래생물로 인한 것이라고 분석한 바 있다. 또한 전문가들은 생태계가 분리·고립된 도서국가의 경우, 외래생물이 생물다양성 감소에 미치는 영향이 가장 크다고 본다.

이러한 외래생물의 악영향을 고려해 생물다양성협약(Convention on Biological Diversity, CBD)에서는 외래생물의 유입 방지와 제어, 퇴치 등의 중요성을 강조하고 있다.

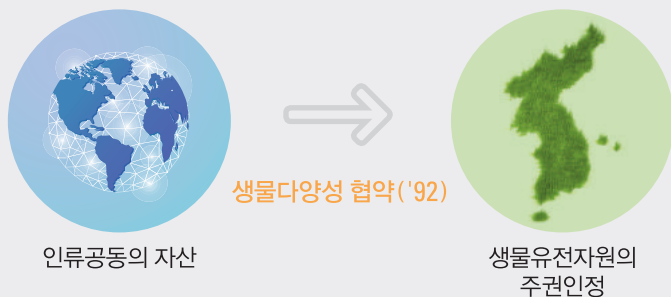
생태계와 생물다양성 보전을 위한 국제사회의 노력

산업화와 도시화 등의 확산으로 생태계 파괴와 생물다양성의 감소가 피부로 느껴지면서 세계 각국은 다양한 대응책을 논의하기 시작했다.

1970년대 ‘멸종위기에 처한 야생동식물의 국제거래에 관한 협약(CITES)’과 ‘물새 서식지로서 국제적으로 중요한 습지에 관한 협약(람사르 협약)’이 채택·발효되면서 국제적인 보전활동이 시작되었다.

이러한 노력은 환경과 개발의 조화를 주제로 개최된 지구정상회의(1992년 리우)에서 생물다양성협약(Convention on Biological Diversity, CBD)을 탄생시켰다. 1993년 발효된 생물다양성협약은 ①생물다양성 보전 ② 생물다양성 구성요소의 지속가능한 이용 ③유전자원 이용으로 발생하는 이익의 공정하고 공평한 분배라는 3가지 목적을 가진다.

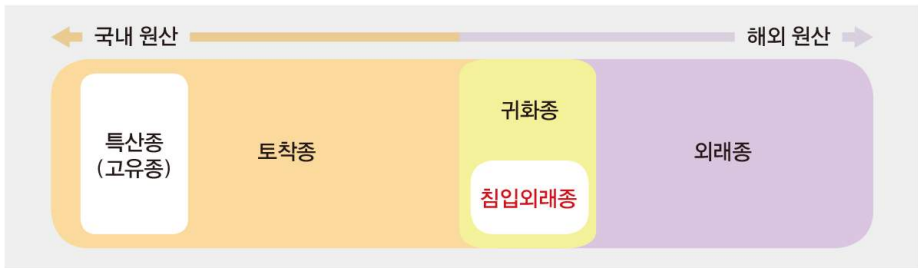
생물다양성협약 이후, 생물자원은 인류공동의 자산에서 한 나라의 자원으로 그 의미가 변화했다. 더욱이 생물자원을 이용하는 경우 사전 접근 승인과 그 이용으로부터 나오는 이익의 공정하고 공평한 공유를 규정한 나고야의정서가 2014년 발효되면서, 각 국가들은 자국의 생물자원을 지키기 위해 더욱 많은 노력을 기울이고 있다.



2. 생물다양성과 외래생물

토착종? 외래종? 생물종의 구분

생물종은 국내에 있던 종인지 외국에서 건너온 종인지와 야생에 사는지 경작지에 사는지 등 여러 기준에 따라 구분할 수 있다.



먼저, 생물의 고향(연원)을 기준으로 나누면 토착종과 외래종으로 구분한다. 토착종(Indigenous species)은 자연 생태계에서 오랫동안 적응하여 그 지역에서 자생하고 있는 생물로서, 한반도 또는 동북아시아에서 서식하는 생물이다. 토착종 가운데 일부 특정지역, 예컨대 우리나라에서만 살고 있는 생물을 특산종 또는 고유종(Endemic species)이라고 한다. 우리나라에는 동강할미꽃, 병꽃나무 등 2,243종이 서식하는 것으로 알려져 있다.

토착종에 대비되는 외래종은 외국으로부터 유입되어 본래의 원산지 또는 서식지를 벗어나 살아가는 생물을 말한다. 우리나라에 들어온 외래종은 귀화종(Naturalized species)과 침입외래종으로 나눌 수 있다. 귀화종은 외래종 가운데 국내 생태계에 적응하여 자생하는 종으로 토끼풀, 서양민들레 등이 있으며, 국내에 들어와 생태계를 위협하는 종을 침입외래종(IAS)으로 분류한다. 우리나라에서는 이러한 침입외래종 중 위해성이 높은 종을 생태계교란 생물로 지정하여 특별히 관리하고 있다.

생물의 서식지를 기준으로 나누면 자생종과 재배종으로 구분할 수 있다.

자생종(Wild species)은 자연생태계에서 스스로 번식하여 세대(life cycle)를 유지하면서 살아가는 생물을 말한다. 일반적인 야생생물이 이에 해당하고, 대비되는 개념으로는 농경지, 화단 등에서 인간의 관리 하에 살아가는 재배종(cultivated species)이 있다. 재배종에는 벼, 보리, 감자, 고구마 등 농작물과 장미, 해바라기 등 원예식물이 있다.

Tip Box

외래종 유사 또는 대비 용어 정리

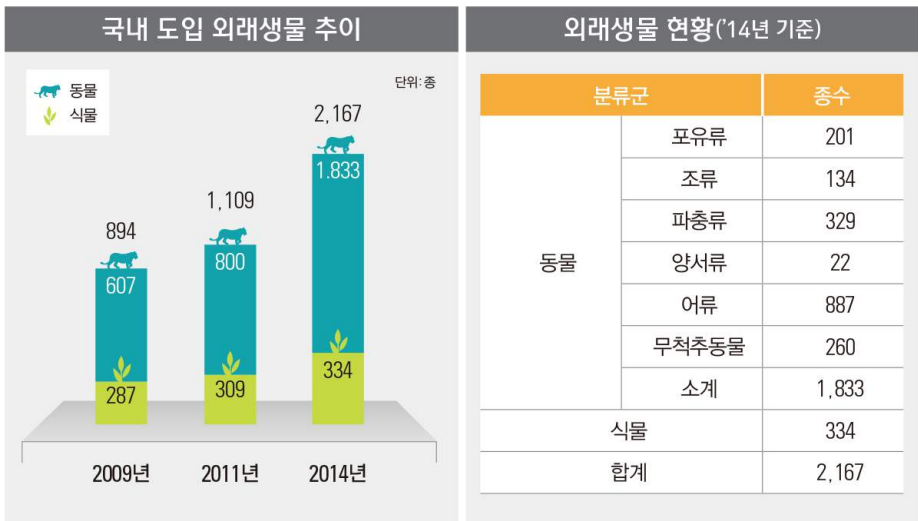
용어		정의
자생종 (wild species)		자연생태계에 스스로 야생 또는 자생하는 종으로 세대(life-cycle)가 유지되는 생물종
재배종 (cultivated species)		경작지, 과수원, 온실, 화단 등 인간의 주기적인 관리 하에서만 생육하는 종
토착종 (indigenous species)		지역 생태계에 오랜 기간 적응되어 발달하는 토착생물 종, 외래종에 대응되는 개념
특산종 (고유종 endemic species)		생물지리학적으로 특정한 지역에서만 생육하는 종 ex) 한국특산종 : 한국에서만 생육하는 생물종
외 래 종	귀화종 (naturalized species)	외래종 가운데 도입 지역의 자연환경에 적응하여 세대(life-cycle)를 온전하게 완성하여 자생하는 종
	침입외래종 (invasive alien species)	귀화식물 범주에 해당되며 그중 지역의 고유 생태계, 서식처, 생물다양성의 안정성(stability)과 건강성(healthy)에 부정적인 영향을 미치는 종

국내에는 2천종 이상의 외래생물이 분포·서식

외래생물 중에서 일정기간을 거쳐 해당 생태계에 적응한 종을 귀화종으로 분류하는데, 우리나라에서는 외국과의 교류가 본격적으로 시작된 개항(1876년)을 기준으로 그 전에 유입된 생물을 귀화종으로 본다. 따라서 개항 이후에 국내에 도입된 외래생물이 중점적인 관리의 대상이 된다.

가까운 일본 역시 외래생물을 구분하는 시점을 외국문물을 적극적으로 받아들이는 메이지유신(1868년)으로 잡고 있다.

2014년 기준 국내에 유입된 외래생물은 총 2,167종(동물 1,833종, 식물 334종)으로 조사되어 2009년 894종에 비해 5년만에 약 2.5배가 늘어났는데, 국제교류 확대 등으로 향후에도 더욱 증가할 것으로 전망된다.



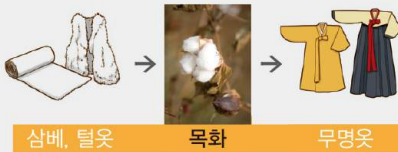
모든 외래생물은 위험한 것인가?

새로운 생물들이 들어오고 나가면서 생태계가 변화해 가는 것은 자연스러운 현상이며, 그 안에 있는 생물들도 적응해 나간다. 문제는 외래생물로 인해 변화가 급격하게 일어나 생태계가 적응하지 못하고 붕괴하는 것이며, 이때는 인간의 활동에도 영향을 주게 된다.

우리 주변에서 흔하게 볼 수 있는 외래생물이 모두 위험한 것은 아니다. 오히려 많은 가정에서 널리 키우는 신세베리아와 고무나무 등 열대지방 원산 공기정화식물과 최근 고소득작물로 국내 재배가 늘고 있는 블루베리 등 대부분의 외래종은 우리의 삶을 윤택하게 하고 있다.

과거에도 문익점이 들여온 목화를 비롯해 감자와 고구마, 고추 등의 외래종은 우리 선조들의 생활 방식을 보다 편리하고 풍요롭게 근본적으로 변화시키는 긍정적 영향을 주었다.

유용한 외래종 재배 전·후



흔히 ‘외래종 문제’라고 할 때는 ‘침입외래생물’을 의미

외래생물은 식용, 애완용, 연구용 등의 목적으로 의도적으로 수입되거나 목재, 수입물품 등에 묻어 의도치 않게 유입되기도 한다. 이렇게 유입된 외래생물의 일부는 본래의 자연 생태계와 생물다양성(Biodiversity)을 크게 위협하기도 한다.

문제가 되는 것은 짧은 시간에 침입하여 우리 생태계를 붕괴시킬 수 있는 외래생물로, 외래생물 중 특별히 문제를 일으켜 관리가 필요한 생물을 침입외래생물(Invasive Alien Species, IAS)이라고 한다. 우리가 흔히 문제라고 하는 외래생물은 바로 이 침입외래생물을 의미한다.

유럽연합(EU)의 경우, 2008년 기준으로 12,000종이 넘는 외래생물 중 침입성을 지닌 외래생물(IAS)은 10~15%를 차지하는 것으로 보고 있다.

국내 대표적인 침입 외래생물



가시박(식물)



꽃매미(곤충)



큰입배스(어류)



뉴트리아(포유류)



외래생물의 도입과 확산

1. 어떻게 들어와 생태계에 나갔을까?

오늘날 해외여행, 유학생 등 국가간 인적 교류가 늘어나고 무역 확대로 농업, 임업, 수산업을 비롯한 상품의 교역이 늘어나면서, 외래생물이 인위적 또는 자연적으로 유입되고 있다. 특히 최근에는 물류의 발달로 인터넷을 통한 해외구매가 늘어나면서 개인의 관상용 외래생물 수입도 증가하고 있다.

이런 외래생물은 사람이 일부러 자연에 풀어놓거나, 관리 소홀로 자연에 유출되어 정착하기도 한다. 또한, 바람이나 물의 흐름 등 자연스러운 현상에 의해 자연에 유입되고 어느 순간 우리 주변에서 관찰되기도 한다.

의도적으로 사람이 들여와 나간 경우

식용

농작물이나 물고기 같은 외래생물은 식용을 목적으로 들어오는 경우가 많은데, 황소개구리와 큰입배스, 파랑볼우럭(블루길) 같은 경우가 식용으로 들어온 대표적인 경우에 해당된다. 우리나라는 부족한 식량을 보충하기 위해 번식력이 좋은 외래생물을 과거 다수 수입했다. 하지만, 생활수준 향상에 따라 소와 돼지 같은 주요 가축의 소비가 늘어난 반면, 번식력이 좋지만 맛이 다소 떨어지는 외래생물의 소비는 감소하였다.

이에 따라 사육을 포기하거나 방치하는 농가가 증가하였고, 때로는 외부와 완전히 차단되지 않은 사육장에서 탈출하는 개체도 나타나게 되었다.

산업·농업용

많은 외래생물이 산업용으로 수입된다. 특히, 농업 분야에서 생산성을 높이기 위해 수입하는 경우가 많은데, 화분매개용 곤충이나 식물의 접붙이기용 대체식물이 그러한 경우이다. 그러나 생태계에 유출시 발생할 상황에 대한 고려가 부족했으며, 외부와의 차단 등 관리방안이 마련되지 않아 일부 산업용 외래생물이 생태계에 나가는 경우가 발생하게 되었다. 하천변에서 흔히 볼 수 있는 가시박도 오이의 접붙이기용으로 들어온 것으로 알려져 있으며, 친환경 농법용으로 수입되어 자연에 흘러나간 왕우렁이도 산업용으로 수입된 외래생물에 해당된다.

애완용·관상용

희귀하고 특이한 동물에 대해 관심이 커지면서 외래생물의 애완용·관상용 수입이 증가하고 있다. 악어거북 같은 대형거북이나 다양한 크기의 도마뱀, 화려한 열대어류가 애완용 또는 관상용으로 수입되고 있다.

개인이 외래생물을 구입해 사육하다가 사육의 어려움과 흥미 감소 등 이유로 자연에 내보내는 사례가 늘어나고 있는데, 붉은귀거북이 애완용으로 들어온 뒤 생태계에 나가 정착한 대표적인 외래생물이다.

기타

생물의 유전자원 등을 이용하기 위한 연구용으로 외래생물을 수입하는 경우도 많다. 또한 흙을 잡아주는 결집력이 좋은 식물을 들여와 토양이나 해변 모래사장의 유실을 막기도 한다. 이러한 외래생물에 대해서는 수입 전 우리 생태계에 미치는 영향을 미리 살펴보고 자연 유출에 대비한 구체적인 방안의 마련이 필요하다.

비의도적으로 우연히 들어와 생태계에 나가게 된 경우

사람 또는 상품의 이동

여행객의 옷, 짐, 신발 등 교역물품이나 포장재, 목재 등 산업용 물자에 붙어 우연히 들어오는 외래생물도 있다. 다양한 외래곤충들은 이러한 경로로 국내에 들어온 뒤 생태계에 나가고 있다.

2003년 국내에서 처음 발견된 등검은말벌은 부산항으로 수입된 목재에 딸려서 들어온 것으로 추정되어, 사람 또는 상품 이동으로 유입된 외래생물의 대표적 사례에 해당한다.

수송수단

비행기, 배, 운송차량 등에 붙어서 들어오는 외래생물도 있다. 특히, 배의 경우 균형을 잡기 위해 배안에 물(평형수)을 대량으로 채우는데, 이때 다수의 해양생물이 딸려 들어와 원치 않은 세계여행을 하기도 한다.

수송수단을 통해 들어온 외래생물 중 일부는 운송차량을 통해 고속도로를 이용하여 전국으로 배달된다.



자연적 현상

거리가 가까운 국가 사이에는 바람, 강물, 해수의 흐름을 타고 자연스럽게 외래생물이 이동하기도 한다. 최근 서해안에서는 중국 해안에서 문제를 일으킨 갯줄풀과 영국갯끈풀이 발견되었는데, 해수를 타고 자연스레 국내 해안에 들어온 것으로 추정된다. 또한 철새와 같이 먼 거리를 이동하는 야생동물에 의해 외래생물이 들어오는 경우도 있다.

자연적으로 유입된 생태교란식물



갯줄풀 군락



영국갯끈풀 군락

2. 어디에 살고 있을까?

생태계가 훼손된 곳은 외래생물이 살기 좋은 곳

개발의 영향으로 자연 생태계가 훼손된 지역은 외래생물의 침입에 특히 취약하다. 보통 이런 곳은 기존의 토착생물이 없어진 상태여서 외래생물이 서식지나 먹이 경쟁 없이도 쉽게 정착할 수 있다.

생물 특성에 따라 차이가 있으나, 외래생물은 철도, 도로 등의 운송로, 하천 주변, 사육장 또는 재배지 인근에 많이 서식하며, 애완용으로 기르다 버린 동물들이 종종 도심지역의 공원에서 발견되기도 한다. 바다에 사는 생물들은 선박을 통한 유입 비율이 높아서 주로 항만을 중심으로 분포한다.

외래생물의 주요 분포·서식 지역



하천변의 왕우렁이 알



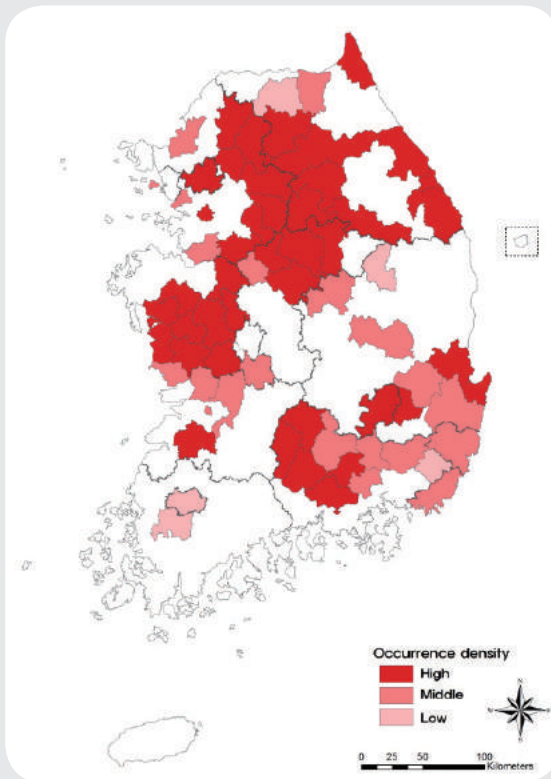
도로변의 서양금혼초

외래생물의 전국적인 확산추세

외래생물 중에서 곤충류(꽃매미, 갈색날개매미충 등)는 여름철에 갑작스럽게 전국적으로 발생하는 경우가 있어, 그 확산변화를 예의주시할 필요가 있다.

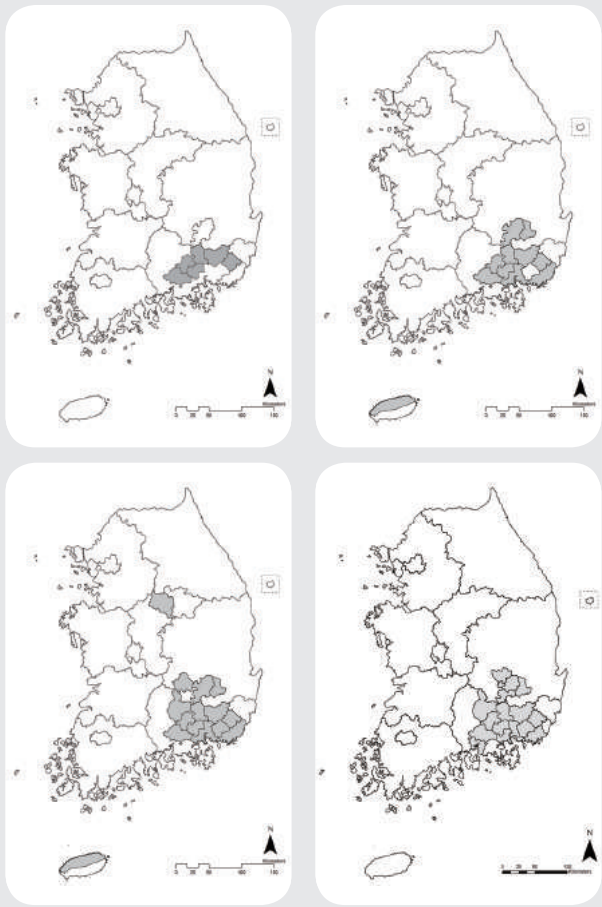
꽃매미는 2006년 서울과 경기에서 최초 발견된 이래 2015년 총 65개 시·군, 85개 지역으로 확산된 것으로 조사되었다. 발견된 지역을 유형별로 보면 도로변의 비율이 가장 높았고, 산지와 하천에 인접한 곳에서 많이 확인되었다.

꽃매미의 전국분포 현황(국립생태원, 2015)



포유류인 뉴트리아는 1987년 고기와 모피를 목적으로 들여와 전국의 사육농가에 보급되었다. 하지만 유통경로 부재, 수요 감소 등 복합적 이유로 농가의 사육포기와 방치가 이뤄져서 자연 생태계로 유출되었다. 그 결과 2006년 6개 행정구역 야생에서 서식이 관찰되었으며, 2014년에는 24개 행정구역으로 관찰지역이 확대되었다.

뉴트리아 관찰 지역 변화(국립생태원, 2015)



대표적인 외래어종인 큰입배스의 경우 1973년 식용자원 조성을 목적으로 치어 500마리가 미국 루이지애나로부터 도입되었다.

1975년 경기도 가평군 인근 조종천 등에 시험 방류 되었으며, 1976년부터 팔당호에 대량으로 방류되었다. 그 이후로도 주요 대형댐 등에 수자원 조성을 목적으로 방류되어 전국의 하천과 저수지 등에 널리 퍼져나갔다.

큰입배스 분포 (국립생태원, 2015)



종종 하천변을 뒤덮는 가시박은 1980년대 후반 오이 등의 박과 식물의 접목용으로 활용되면서 농가를 중심으로 확산되었다. 영양분이 풍부하고 충분한 수분이 공급되는 토양을 선호하며, 하천의 제방이나 둔치를 중심으로 급속하게 퍼져나가고 있다. 현재 전국적으로 분포하며, 특히 남한강, 낙동강, 금강 유역에 집중 분포한다.

가시박 분포 (국립환경과학원, 2013)





골칫덩이, 외래생물

1. 골칫덩이가 된 이유

천적이나 경쟁자가 없고 뛰어난 번식력으로 빠르게 확산

외래생물이 우리 자연 생태계에서 쉽게 골칫덩이가 되어버리는 이유는 그들이 가진 생리적, 생태적 특성이 기존에 살고 있던 생물들과 달라서 생태계가 균형을 이루는데 오랜 시간이 걸리기 때문이다.

외래식물의 경우, 대체로 햇빛이 많은 양지에서 빠른 속도로 자라고, 씨앗이 많고, 멀리까지 날아가는 등 번식력이 뛰어난 특징이 있다. 빈 땅에 들어간 씨앗은 쉽게 싹을 틔우고 빠르게 성장하여 다른 식물들이 들어오지 못하도록 자기영역을 확보한다.

털물참새피 서식지



외래곤충은 아직 국내에 포식할 천적이 없고, 토착 식물들이 이를 방어할 기제를 아직 갖추지 못한 경우가 많아 돌발적으로 발생하는 경우가 있다.

생태계교란 생물로 지정되어 있는 황소개구리, 큰입배스, 파랑볼우렁 등은 모두 식용을 목적으로 일부러 수입한 것들이다. 식용을 목적으로 들어온 만큼 국내 토착종에 비해 덩치가 크고 번식력이 좋다는 특징이 있지만, 이들은 육식성이어서 자연 생태계에서 토착종을 잡아먹는 최상위 포식자가 되어 문제가 커졌다.

뉴트리아는 우리 자연생태계에는 없던 큰 덩치의 설치류로서, 왕성한 식욕을 자랑하고 주변 식생에 피해를 주면서 괴물쥐 이미지가 덧붙여졌다.

꽃매미 성체

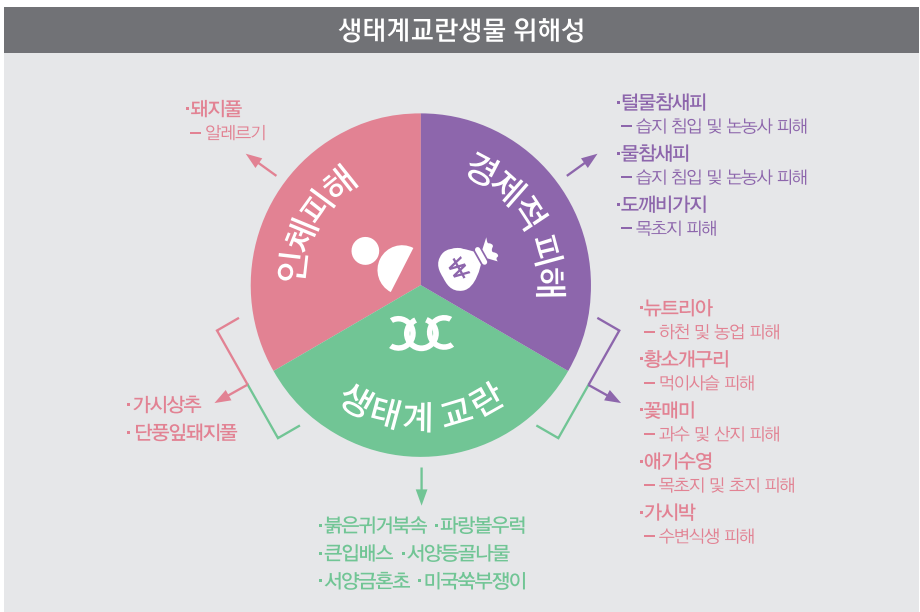


문제를 일으키는 외래생물은 보통 다음과 같은 생리·생태적 특성을 가지고 있다.

- 천적, 경쟁종, 기생이나 질병 등의 자연적인 적이 적다.
- 씨앗(또는 새끼)을 많이 생산한다.
- 오래 산다.
- 널리 퍼져나간다.
- 물, 토양, 먹이, 오염물질 등 환경조건에 잘 적응한다.
- 새로운 서식처에 빠르게 정착한다.

문제가 되는 이유는 다음과 같다.

- 주변환경을 변화시키거나 다른 생물의 생장을 막는 물질(타감물질)을 만들어 다른 생물이 살아가기 어렵게 만든다.
- 과도한 먹이섭취나 영양분 흡수로 생태계 질서를 바꾸어 놓는다.
- 알레르기를 유발하거나 병원균의 매개체 역할을 한다.
- 농업, 수산업, 임업 생산량을 감소시켜 경제적인 피해를 준다.
- 생태계 변화를 일으켜 생태계서비스를 감소시킨다.



생태계 교란, 인체와 경제적 피해 유발

생태계는 생물과 환경요인이 복잡하게 서로 영향을 주고받는 시스템이다. 사람도 예외가 아니어서 생태계에서 필요한 것을 얻기도 하고, 생태계에 영향을 주기도 한다. 외래생물이 퍼져나가게 되면 지역 생태계에 변화가 일어나고 사람도 그 영향에서 자유로울 수 없다. 어떤 좋은 농업, 임업, 수산업에 영향을 주어 경제적인 피해를 주기도 하고, 알레르기를 일으키는 식물이나 질병을 옮기는 동물은 사람들의 건강에 직접 영향을 미친다.

이처럼 외래생물이 생물다양성과 생태계 서비스, 인간 건강과 경제활동에 끼치는 부정적 영향이 작지 않기 때문에, 침입외래생물이 생태계로 확산되지 않도록 노력해야 한다.

영향 분야	세부 영향	관련 외래종
생물 다양성	토착종과 경쟁	붉은귀거북
	토착종을 포식	큰입배스, 황소개구리
	토착종에게 질병전파	발톱개구리(항아리곰팡이)
	토착종과 교잡	양서류, 포유류
	서식지 교란	굴토끼, 뉴트리아
생태계 서비스	지지 서비스 교란	가시박
	조절 서비스 교란	부레옥잠, 등검은말벌
	공급 서비스 교란	등검은말벌
	문화 서비스 교란	
인간보건	질병 전파	거북류(살모넬라)
	건강 영향	등검은말벌, 돼지풀
경제활동	인프라 피해	뉴트리아, 따개비
	농업 피해	가시박, 왕우렁이

외래종도 할 말 있다~! 사실 원인 제공자는 인간

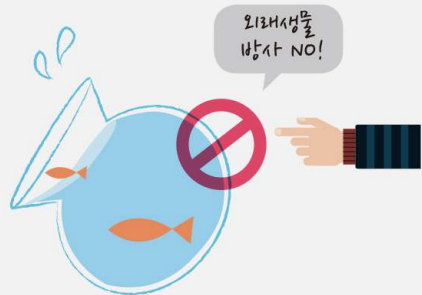
2015년 뜨거운 여름!! 강원도 횡성의 한 저수지에서 열대어종 피라냐와 레드 파쿠가 발견되었다. 누군가 버린 것으로 추정되는 이 물고기들은 환경범죄자 취급을 받으며 여름 한철 큰 관심을 받았고 이내 포획되었다.

많은 외래생물이 괴물이라는 수식어를 달고 미움의 대상이 되고 있다.
우리는 외래생물의 피해자일까?

많은 외래생물이 인간의 잘못된 판단과 행동으로 자연에 버려진다. 대표적인 사례로는 뉴트리아, 황소개구리가 있다. 1970~80년대 경제적인 이유로 들어왔다가 수익이 나지 않자 버려진 생물들이 생태계의 문제로 낙인찍힌 것이다.

의도하지 않은 행동이 외래종의 확산을 부추긴 경우도 있다. 봄철 노란 꽃을 피우는 서양금혼초는 바람에 잘 날리는 종자를 가지고 있어서 도로변에 자리를 잡는 경우가 많다. 도로를 뽕뽕 달리는 자동차의 도움을 받아 서양금혼초는 도로를 따라 전국 사방팔방으로 서식범위를 넓혀가고 있다.

우리는 알게 모르게 외래생물에게 정착할 수 있는 공간과 기회를 제공하고는 그들에게 책임을 전가해 왔는지도 모른다. 이제는 생물과 공존하는 건강한 생태계를 위한 우리의 역할과 책임을 살펴야 할 때가 아닐까?



2. 토착종과 고유종에 미치는 영향

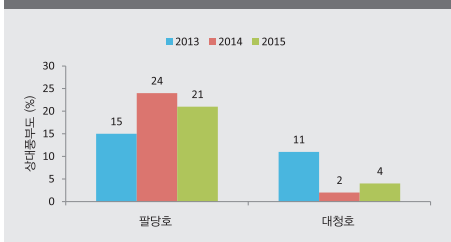
토착종을 포식하거나, 서식지와 먹이를 두고 경쟁

문제가 되는 침입외래생물은 빠르게 정착하여 세력을 넓히고, 기존에 있던 토착종의 생존을 위협한다.

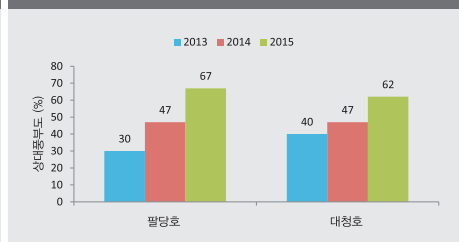
수생태계에 상위포식자인 외래어류인 큰입배스나 파랑볼우럭(블루길)이 유입되면, 천적이 거의 없어 개체수가 증가하고 토착어종의 어린 개체나 알을 잡아먹는다. 강한 육식성 어종인 큰입배스는 크기가 자라는 동안 먹이가 달라지는데, 몸길이 10~20cm일 때는 물벼룩류, 30~50cm일 때는 수서곤충과 소형어류, 50cm 이상은 피라미, 치리, 밀어와 같은 어류 등을 포식하여 다양한 생물에게 영향을 미친다.

두 외래어종이 서식하는 곳에서는 다른 어류, 갑각류, 잠자리 유충 등의 수가 적어지고, 강이나 저수지 바닥에 사는 저서생물의 수가 많아지는 생물군집의 변화가 일어나기도 한다. 국립생태원의 연구 결과를 보면, 2015년 조사지점 전체에서 큰입배스와 파랑볼우럭의 상대풍부도(포획된 개체중에서 해당 생물이 차지하는 비율)가 각각 11.4%, 26.2%였고, 특히 팔당호와 대청호 등에서는 각각 50%이상을 차지했다.

큰입배스 상대풍부도 변화



파랑볼우럭 상대풍부도 변화



또한 외래종과 토착종이 선호하는 서식지 환경이나 먹이생물이 비슷할 경우에는, 이들 사이에 경쟁이 더 치열해져서 토착종의 생존에 더 큰 영향을 끼친다.

토착종과 외래종간 경쟁의 대표적 사례를 찾는다면, 남생이와 붉은귀거북 간의 서식지 경쟁을 들 수 있다. 남생이나 붉은귀거북처럼 물 속에서 주로 사는 거북들은 바위, 수변, 고목 위 등에서 햇볕을 쬐여야만 먹이를 잘 소화시킬 뿐 아니라 등껍질에 붙은 이물질을 제거하고 비타민 D를 합성함으로써 칼륨대사를 원활하게 하고 뼈를 튼튼하게 할 수 있다.

하지만 토착종인 남생이보다 크고 힘도 센 외래종 붉은귀거북은 재빠른 행동으로 일광욕하기 좋은 장소를 차지해버린다. 붉은귀거북이 서식지를 넓혀가면서, 남생이는 경쟁에 밀려 심각한 위기를 맞고 있으며 현재 환경부지정 멸종위기 야생동식물 2급, 천연기념물 제453호로 지정·관리되고 있다.

외래종인 붉은귀거북과 거북류 휴식지



일광욕 중인 붉은귀거북



거북류가 휴식을 취할 수 있는 하중도

토착종과 교잡하거나 질병을 전파

외래종은 유사한 토착종과 교잡하면서 잡종을 만들어 내기도 한다. 잡종의 확산은 토착종(원종)의 급격한 감소를 야기하며, 토착종의 유전적 다양성의 훼손을 초래하기도 한다. 남생이의 경우, 유전적으로 차이가 있는 중국산 남생이의 유입으로 토종과의 교배에 따른 유전자 오염이 우려되는 상황이다.

외래종은 다양한 질병의 매개체로도 기능한다. 최근 미국 당국은 하와이 토종 꿀벌 7종을 멸종위기종으로 지정하였는데, 다른 외래종에 의해 유입된 질병이 멸종위기의 원인으로 유력하게 거론되고 있다.

양서류에게 치명적인 향아리곰팡이균도 외래종에 의해 전파될 우려가 높다. 향아리곰팡이균은 양서류의 피부에 기생하여 피부호흡을 하는데 중요한 세포 조직을 먹고 산다. 향아리곰팡이균에 감염된 양서류의 대부분은 질식사하는데 외래종인 황소개구리, 아프리카발톱개구리 등은 향아리곰팡이균에 대한 면역력이 강해 감염되어도 생존에 큰 지장이 없다고 한다. 외래종 개구리에 의해 질병이 전파되고 토종 개구리들이 큰 피해를 입을 수 있는 것이다.

붉은귀거북과 노랑배거북 잡종



3. 생태계 서비스에 미치는 영향

우리는 생활에서 생태계가 제공하는 다양한 서비스를 누리고 있는데, 외래생물의 침입으로 생태계의 건강성과 서비스가 약화될 수 있다.

대표적인 생태계교란 생물인 가시박은 하천 주변이나 도로변, 야산과 농경지, 주택가의 빈터, 공원 등에 크게 확산되고 있다. 이 종은 다른 식물체를 타고 올라가는 덩굴성 식물로, 넓은 잎을 뻗뻗하게 만들어 다른 식물이 받을 햇빛을 모두 가려버린다. 어떤 지역에서는 가시박이 완전히 뒤덮어 다른 식물을 2~3종 밖에 찾을 수 없는 경우도 있다. 가시박이 생태계서비스에 미치는 영향은 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 공급 서비스 측면 : 농경지 침탈에 따른 생산량 저하, 야생 생물자원 감소 등
- 조절 서비스 측면 : 수질정화 식물(갈대 등)의 생육 방해
- 문화 서비스 측면 : 휴식공간(공원) 황폐화, 경관 저하 등 관광지 훼손
- 서식지·지원서비스 측면 : 다른 식물의 서식지 침탈

가시박



하천변에 확산된 가시박

4. 경제활동에 미치는 영향

농업, 수산업 등 생물기반 산업에 직·간접적인 피해 유발

생물다양성은 궁극적으로 생물자원과 생태계서비스의 토대이기 때문에 외래생물로 인해 생물다양성이 낮아지면 직·간접적으로 경제적 손실이 발생한다.

외래생물이 산업에 직접적인 피해를 주는 사례도 매우 다양하며 최근에는 더욱 증가하는 추세이다. 예를 들어, 꽃매미 같은 외래 곤충이 들어와 과실수나 농작물에 기생하여 질병을 일으키는 경우나, 외래어종이 고유어종을 잡아먹거나 서식지를 차지해 수산자원의 질을 떨어뜨리는 경우를 흔하게 볼 수 있다. 큰입배스와 파랑볼우렁은 서식하는 곳의 어류상을 변화시켜 내수면 어업에 피해를 주고 있고, 최근 국내 서식이 확인된 영국갯끈풀은 갯벌의 특성을 변화시켜 수산업에 피해를 줄 것으로 우려되고 있다.

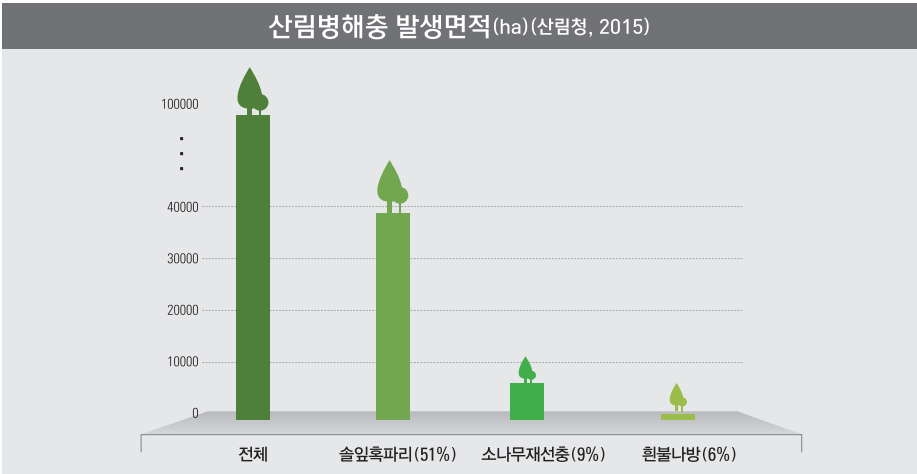
또한, 외래생물로 인해 생태계 균형이 무너지면 이를 제어하고 복원하기 위해 막대한 조절·퇴치비용이 필요하고, 포획한 개체의 처리비용, 파괴된 서식지나 개체수가 급감한 생물의 복원비용 등이 추가로 발생한다. 가령, 큰입배스 같은 외래어종은 토종 어류뿐만 아니라 수질정화 기능을 하는 민물새우도 대량으로 포식하는데, 민물새우가 사라질수록 수질이 악화되어 비용이 증가할 수도 있다.

외래생물은 기반시설에 피해를 입히기도 한다. 미국에서는 유럽산 홍합이 취수파이프에 달라붙어 발전소와 공장을 가동하는데 지장을 주었고 이를 제거하는데 막대한 비용이 들었다. 또한 이탈리아에서는 뉴트리아가 제방이나 독에 구멍을 내어 이를 복구하는데 1,000만 유로 이상의 비용이 소모되었다.

미국의 경우 1906~1991년 동안 79종의 외래생물로 인해 매년 970~1,200억 달러의 손실을 입은 것으로 추정하고 있다. 호주는 외래식물로 인해 농업과 식품산업에 매년 39억 호주달러의 손실을 입은 것으로 추정되고, 호주 정부는 외래식물 연구에 매년 1억 호주달러 이상을 지출하고 있다.

남아프리카에서는 외래생물의 침입으로 핀보스(fynbos) 생태계의 가치가 117억5천만 달러 이상 감소한 것으로 추정되었다.

우리나라의 경우, 2014년 산림병해충 발생 면적 중 2/3정도는 외래생물인 솔잎혹파리, 소나무재선충, 미국흰불나방의 발생면적이었다. 솔잎혹파리는 1920년대부터, 미국흰불나방은 1950년대, 소나무재선충은 1980년대부터 우리나라 산림에 피해를 주고 있다. 요즘 번성하는 꽃매미는 과수농가에 피해를 일으키고, 많은 외래식물이 논밭의 잡초로 서식하고 있다.



회전초 - 러시아에서 온 미국 서부의 상징

메마른 모래 위에 지푸라기 더미 같은 것이 굴러다니는 모습, 미국 서부영화에서 흔히 볼 수 있는 장면이다. 영화 속에서 굴러다니는 것은 회전초(Tumbleweed)라고 불리는 러시아엉겅퀴(Russian thistle)이다. 러시아엉겅퀴는 유라시아 초원지대 원산으로, 1800년대에 미국에 들어왔다. 건조한 지역에 자라는 이 식물은 열매가 익고, 줄기가 마르면 바람에 쉽게 끊어져서 뭉치게 되고 이후 바닥을 굴러다니게 된다. 구르면서 매달려 있던 씨가 떨어져 미국 서부 어디서나 볼 수 있는 흔한 식물이 되었다. 뭉쳐진 회전초 더미는 집을 덮어버릴 정도로 커지기도 하고, 가로수, 울타리, 배수로 등 어디든 걸리는 곳이 있으면 잔뜩 쌓이게 된다. 운전 중에 도로에 굴러다니거나 쌓여있는 모습을 쉽게 볼 수 있고, 이것을 치우는 데에도 많은 비용이 들어간다. 바짝 말라 있어 매우 좋은 연료가 되기도 하지만 어디든 쌓이고, 바람을 따라 구르며 퍼져나가다 보니 농부들에게는 심각한 골칫거리로 취급받고 있다.



회전초 개체 (By Gianni Pettena)



회전초 더미 (By Stefan.lefnaer)

5. 건강에 미치는 영향

알레르기 같은 질병과 상해를 유발

돼지풀 꽃가루로 인해 가을철 알레르기 질환을 겪는 사람들이 많다. 돼지풀 이외에도 단풍잎돼지풀, 소리쟁이, 털비름, 도꼬마리, 불란서국화 등의 다양한 외래식물의 꽃가루가 알레르기 질환의 원인으로 알려져 있다. 다양한 질병을 옮기는 것으로 잘 알려진 바퀴벌레와 집쥐, 곰취도 우리나라에 들어온 외래생물이다.

유럽에 침입한 흰줄숲모기는 뎅기열, 치쿤구니아열 등 20여 종의 질병을 옮기고 있다. 최근 문제시되고 있는 지카바이러스는 이집트숲모기가 옮기는 것으로 알려져 있다.

한편, 2015년에 강원도 횡성의 한 저수지에서 발견되었던 피라냐는 사람을 직접 공격할 수도 있는 것으로 알려져 있다. 또한, 등검은말벌은 맹독성이 있어 벌집을 제거하려 출동한 소방관이 등검은말벌에 쏘여 사망하는 안타까운 사건도 있었다.

외래생물이 공중보건상 문제가 되는 경우는 다음과 같다.

- 질병을 일으키거나 병원체를 전달하는 경우
- 가축이나 애완동물 기생충의 숙주
- 상해 유발
- 알레르기 유발
- 독극물 농축, 전달
- 토양이나 물 오염
- 휴식 및 여가활동 방해, 혐오감 유발

외래생물로 인한 건강상의 피해는?

자리공속(*Phytolacca* sp.)

자리공속 식물은 중국 원산으로 주변에서 흔하게 볼 수 있는 식물이다. 장녹(장록)이라 하여 뿌리를 한약재로도 사용하며, 인삼, 도라지, 더덕, 칩 등으로 착각해 복용하는 경우가 종종 있다. 하지만 Phytolaccatoxin이라는 독성 성분



자리공

이 복통을 일으키고 용혈작용을 하는 것으로 알려져 있어 먹지 않도록 주의해야 한다. 미국 식품의약국(FDA)에서는 사용금지목록에 등록되어 있으며, 식약처에서도 건강기능식품 사용불가원료로 지정되어 있다.

Giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum*)

Giant hogweed는 카프카스 지역, 중앙아시아 원산으로 19세기 영국과 미국에 도입되었으며, 서부 유럽에 많이 서식한다. Giant hogweed 수액에는 Furanocoumarin이라는 독성 화학성분이 있어 피부에 닿아 빛을 받으면 수포나 염증을 일으키고, 눈에 들어갔을 경우 실명할 수 있다고 보고되고 있다. 우리나라에서의 서식은 확인되지 않고 있다.

돼지풀속(*Ambrosia* sp.)

돼지풀속 식물은 북아메리카 원산으로 전 세계에 분포한다. 우리나라 전역에서도 자생하며 가을철 알레르기 질환을 유발하는 대표적인 식물이다. 미국과 캐나다에서는 아토피 환자의 약 45%가 돼지풀속에 의한 알레르기라고 보고된 바 있으며, 우리나라 알레르기 환자의 비율이 매년 증가하고 있다. 우리나라에서는 꽃가루 알레르기의 감작률(알레르기 항원에 반응하는 비율)이 제일 높다는 보고도 있으며, 이러한 이유로 돼지풀과 단풍잎돼지풀을 생태계교란 생물로 지정하여 관리하고 있다.



전 지구적인 노력과 외국사례

1. 전 지구적 노력

생물다양성 보호를 위한 지구적 목표로 외래생물 관리 설정

세계 각국에서는 급격히 감소하는 생물다양성 문제를 인식하고 1992년 6월 브라질 리우에 모여 생물다양성 보호를 위한 전지구적 약속인 생물다양성 협약을 탄생시켰다. 우리나라는 1994년 10월 154번째 회원국이 되었고, 2014년 10월 강원도 평창에서 제12차 생물다양성협약 당사국 총회를 개최하기도 하였다.

세계 각국은 이 협약에서 ‘2011-2020 생물다양성 전략계획’을 세우고, 구체적인 실천을 위해 2020년까지 국제적 생물다양성 목표를 설정하였는데 이를 아이치타겟(Aichi Target)이라고 한다. 침입외래생물의 관리는 아이치타겟의 중요한 목표 중 하나이다.

전략 목표 (Strategic Goal)	세부 목표 (2020년 까지)
A: 정부와 사회 전반에서 생물다양성을 중점적으로 다루면서 생물다양성 상실의 근원적인 원인에 대응	 1  2  3  4
B: 생물다양성에 대한 직접적인 압력을 줄이고 지속가능한 이용을 촉진	 5  6  7  8  9  10 9: 침입외래종과 경로를 확인하고 우선순위에 놓으며, 우선순위 종을 관리 또는 박멸하고, 침입외래종의 유입과 정착을 방지하는 방안을 시행
C: 생태계, 종, 유전적 다양성을 지킴으로써 생물다양성의 상태를 개선	 11  12  13
D: 모두에 대한 생물다양성과 생태계 서비스로부터의 혜택을 향상	 14  15  16
E: 참여적 계획수립, 지식 관리 및 역량 구축을 통하여 이행을 향상	 17  18  19  20

※ 아이콘 출처: Copyright BIP/SCBD (<https://www.cbd.int/sp/targets/icons>)

세계자연보전연맹이 선정한 악성 침입외래종 100종

세계자연보전연맹(IUCN)의 침입종에 대한 전문가그룹(ISSG)은 세계침입종 데이터베이스(GISD)의 일환으로 세계 100대 악성 침입외래종을 선정하였다. GISD는 2013년까지 침입종 관련 세계적인 전문가들 650명 이상이 조사에 참여하여 만든 목록이다. 세계적으로 농업을 비롯한 산업분야에 직접적으로 피해를 주는 외래종뿐만 아니라, 생물다양성에 큰 위협을 가하는 종들이 선정되었다. 전 세계적으로 넓게 분포하는 악성종은 물론, 좁은 지역에서 확산이 빠르고, 큰 피해를 주는 종 또한 포함되어 있다.

이 100대 악성 침입외래종에는 우리나라 토착종인 띠, 호장근 등도 포함되어 있다. 이들은 우리나라 생태계에서는 다른 생물들과 오랜기간 영향을 주고받으며 상호 적응해 왔기 때문에 별다른 위해를 끼치지 않지만, 외국에서는 생태계를 교란시키는 천덕꾸러기 신세를 벗어나지 못하고 있다.

해외에서 침입외래종으로 지정된 우리나라 토착종



띠



호장근

※ 동 목록은 www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php 에서 찾아볼 수 있다.

우리나라 토착종은 외국에선 외래종!

최근 미국 미시시피 강에서 시속 50~60km의 속도로 제트 스키를 즐기던 한 여성이 얼굴에 큰 부상을 당했다. 50cm에 달하는 크기의 잉어 한 마리가 엔진 소리에 놀라 물 밖으로 튀어 올랐고, 곧바로 여성의 얼굴을 가격한 것이다. 이 사고로 코와 턱을 크게 다친 여성은 전치 6개월의 큰 부상을 입었다.



물 위로 올라온 백련어 (United States Geological Survey)

미시시피 강에선, '물 반 고기 반'의 전형적인 풍경을 목격할 수 있다. 배가 물보라를 일으키면 놀란 아시아 잉어 떼가 사방에서 최고 3m 높이로 뛰어오르기 때문이다. 이 과정에서 거대한 잉어와 충돌해 다치는 사람도 속출하고 있다.

성인 남성의 팔뚝만한 잉어의 정체는 '아시아 잉어'라 불리는 '백련어'이다. 한국에서 큰입배스, 파랑볼우럭이 생태계를 위협하는 외래어종으로 맹위를 떨치고 있듯이, 미국에선 아시아산 대형 잉어가 강을 휘젓고 있다.

문제가 심각해지자, 미국은 잉어와의 전쟁에 나섰다. 잉어가 확산중인 곳에 밧과 그물망을 확충하고, 인근 지류에 잉어 사냥용 독을 살포하였다. 연방정부가 나서서 1700억을 들여 전기 장벽을 설치하는 등 대규모 예산도 투입되었다. 퇴치를 위해 곳곳에서 포획 대회가 펼쳐지고 잉어 버거 등 다양한 요리도 개발되고 있다. 미시시피 강 유역의 보트대여 업체들은 날아오르는 잉어를 활로 쏘아 맞히는 이른바 '공중 활 낚시' 이벤트를 열고 있다.

하지만, 이러한 다각적인 노력에도 불구하고 백련어의 수명이 20년이 넘는데다 한번에 30만 개의 알을 낳다보니 개체수는 좀처럼 줄지 않고 있는 상황이다.

국가별 관리체계 비교

외국의 외래생물 관리체계는 국가별 지리적 특성, 국토 면적, 피해경험 등에 따라 차이를 보이고 있다. 특히 일본, 영국, 호주, 뉴질랜드와 같은 섬나라의 경우 외래생물 침입에 취약하여 생태계 피해가 크기 때문에 외래종의 유입을 엄격히 통제하고 관리체계를 보다 강화해 나가고 있는 추세이다. 섬나라는 아니지만 미국의 경우도 5대호 연안을 비롯한 특정 지역에서 외래생물로 인해 상당한 피해를 경험하고 있다. 이에 따라 기존의 외래생물 관련 법률이 가지는 한계를 극복하고 더 효율적으로 관리하기 위해 통합관리법 체계로 전환을 추진하고 있다.

각 국가별 외래생물 관리체계 비교분석

구분	한국	미국	일본	호주 뉴질랜드	유럽 연합
외래생물종 통합관리체계	△	○	○	○	○
외래생물종 관리 단일법	×	×	○	○	×
생태계위해성평가	△	△	○	○	○
검역상 외래생물종 규제방식	Black / Gray	Black / White	Black / Gray	White List	Black List
원인 발생자 부담원칙	△	○	○	○	○
자금확보 방안	×	○	○	○	○
이해당사자 참여보장	×	○	○	○	○
외래생물종 관리전략(계획)	○	○	○	○	○

※ (○ : 해당사항 있음, △ : 해당사항이 있으나 불충분한 경우, × : 해당사항이 전무한 경우)

※ Black List : 생태계에 대한 부정적 영향이 확인된 생물을 수입금지하고, 그 외 허용

White List : 생태계 위해성이 없는 생물종만 수입 허용하고, 그 외 금지

Gray List : 생태계 영향을 판정하기 어려운 생물은 심사 후 수입여부 판정

2. 외국사례

유럽 : 위해 외래생물의 엄격한 관리 선도

생물다양성협약의 당사국인 유럽연합(EU)은 회원국의 협약의무 이행을 위한 다양한 정책들을 마련하고 있다. EU 집행위원회(환경총국)는 침입외래생물로부터 토종 생물다양성과 생태계를 보호하고 건강과 경제적 피해를 예방하고자 침입외래종 관리규정(Invasive Species Regulation(EU 1143/2014))을 2014년 제정하여 2015년 1월부터 시행하고 있다.

유럽 내에서 발견되는 침입외래종의 목록과 생태특성 정보 같은 사항을 온라인에서 확인할 수 있는데, 대표 사례인 침입외래종 유럽네트워크(NOBANIS)는 북유럽과 독일권 국가들이 중심이 되어 운영하고 있다. 동 네트워크는 침입외래생물 정보의 관문 역할을 하며, 선제적인 외래생물 관리를 위해 종경보(Species alerts)라는 조기경보를 발령하기도 한다. 다른 예로 ‘유럽에서 이동되는 침입외래종 목록(DAISIE)’에서도 유럽의 외래생물과 “유럽 100대 악성 외래종(100 of the Worst Invasive Aliens in Europe)”의 목록 및 관련 정보를 제공한다.

유럽연합은 침입외래종 관리규정에 따라 EU 차원의 침입외래생물을 50종 지정하기로 하고, 2016년 7월에 회색다람쥐, 북아메리카 너구리, 참게, 뉴트리아, 돼지풀아재비 등 37종을 우선 지정 고시하였다. 동 목록에는 침, 참붕어와 1960년대 애완용으로 우리나라에서 가져간 시베리아다람쥐 등 우리나라의 자생종들도 많이 포함되어 있다.

회원국들은 지정된 침입외래종에 대해 ① 보유, 수입, 판매, 재배, 사육 등을

금지하고, ② 조기 탐지와 신속한 제거를 위한 조치들을 취해야 하며, ③ 널리 확산되어 있는 종들에 대해서는 적절한 관리를 시행하여야 한다.

유럽연합 회원국 중에서 특히 섬나라인 영국은 침입외래생물을 여러 법적 제도를 통해 엄격히 관리하고 있다. 대표적인 예로 「야생동물 및 지방법」이 있는데, 영국 내 서식하는 종이 아니거나 특정 생물 목록(스케줄 9)에 등재된 동물을 야생으로 유출하는 것을 불법으로 규정하고 있다. 위반시에는 하급법원과 약식재판에서 최대 5,000파운드(2016년 3월 기준, 약 840만원)의 벌금이나 6개월 이하의 징역형이 부과되며, 형사사건을 취급하는 법원에서는 위반에 비례하는 벌금이나 2년 이하의 징역형이 부과된다.

침입외래종 유럽네트워크

NOBANIS
European Network on Invasive Alien Species
Network of experts and institutions that monitor and control invasive alien species

ABOUT NOBANIS | [What is NOBANIS?](#) | [About NOBANIS](#) | [Invasive alien species identification](#) | [Species identification on IAS](#)



The European Network on Invasive Alien Species (NOBANIS) is a gateway to information on alien and invasive species in North and Central Europe.

Regional portal on invasive alien species

NOBANIS covers marine, freshwater and terrestrial environments and provides:

- A distributed but integrated database on introduced species in the region
- Fact sheets on many of the most invasive aliens
- A catalogue of the regulation relevant to invasive species in participating countries
- A photo bank of alien species

SEARCH ALIEN SPECIES Q

Invasive species of the week

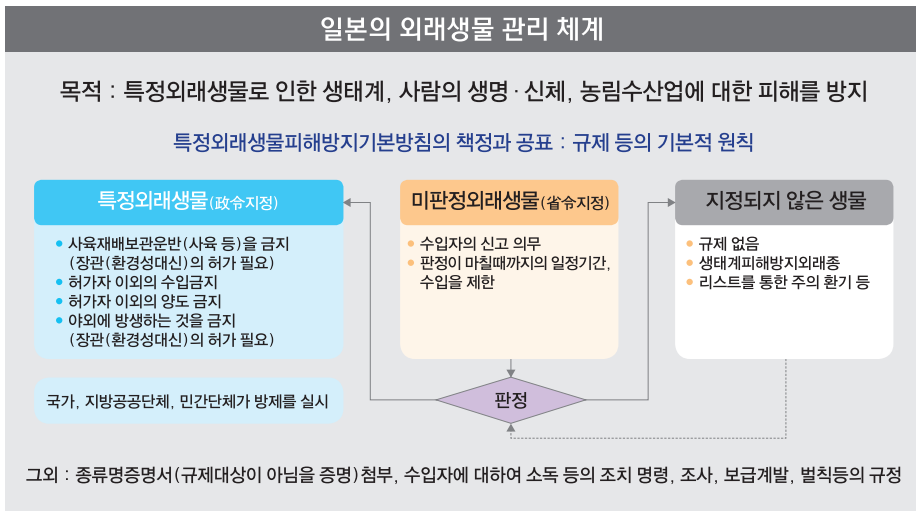
We use cookies to make your website experience better. If you allow cookies click continue.

일본 : 심각한 외래생물 피해 발생 후 국가적 대응과 관리 시행

일본은 1990년대 중반 큰입배스와 미국너구리의 급속한 개체수 증가로 인해 외래생물종 문제의 심각성을 인식하고 1995년부터 국가생물다양성전략에 외래생물 대책을 반영하였다. 이후 제2차 국가생물다양성전략에서 생물다양성과 관련한 국가의 3가지 위기 중의 하나로서 외래생물 문제를 지적하여 외래생물 문제에 대한 국가적 대응과 대책을 명확히 자리매김하였다.

2004년에는 외래생물 관리의 통합법인 「특정외래생물로 인한 생태계 등에 관련된 피해 방지에 관한 법률」을 제정하여 생태계나 인간의 안전, 농업, 산림 또는 어장에 대해 악영향을 끼쳤거나 끼칠 우려가 있는 침입외래생물의 일본 내 수입, 사육 그리고 이동 등을 제한하고 있다.

일본의 국립환경연구원(NIES)에서는 “일본의 외래생물(Invasive Species of Japan)” 목록을 만들어 관리하고 있다. 이 목록은 온라인상으로 확인 가능하며, 일본의 침입외래생물 임시목록, 일본의 100대 악성 침입외래생물(100 of the Japan's Worst Invasive Alien Species)과 경보목록(Alert List) 등도 함께 확인할 수 있다.



미국 : 특정 외래종과 특정 피해우려 지역 관리를 위한 법체계 운영

미국처럼 국토 면적이 넓고 다양한 환경 특성을 지니고 있는 경우 전체 지역에 적용하여 관리할 수 있는 법체계나 관리조직을 가지는 것이 다소 비효율적일 수 있다. 이러한 점을 고려하여 미국에서는 특정 외래생물종과 관련한 법률이나 특정 지역의 특성을 고려한 법률이 다수 존재한다.

연방정부의 각 부서와 주정부, 지방정부 또는 관련기관들이 유기적으로 연계하여 외래생물 방제를 책임지고 있다. 연방정부는 연방법으로 미국 내 주간 또는 외국과의 야생동·식물과 외래생물종의 거래 및 수입을 규제하고 있다. 야생동·식물과 자연자원에 대한 사법관할권을 지닌 주정부는 관찰지역 안에서 특정 동물의 계획적인 방출과 수입을 규제하고 있다.

미국의 침입종 생태건강 센터(Center for Invasive Species and Ecosystem Health)에서는 북미의 침입외래생물(Invasive and Exotic Species of North America) 목록을 만들어 관리하는데, 북미 생태계에 침입하여 문제를 일으키는 외래생물 약 2,900종에 관한 목록과 정보를 제공한다.

미국의 침입종 생태건강 센터

The screenshot shows the website of the Center for Invasive Species and Ecosystem Health. The header includes the center's logo and name, along with a search bar. The navigation menu lists Home, About Us, Topics, Websites, Publications, Images, Contact Us, and Support Us. The main content area is divided into sections: 'What's New' with a text snippet about BugwoodImages, 'Stay Connected' with social media links, 'Quick Links' with a red button, and 'Topics' with a list of subjects like Agriculture and Bark Beetles. A sidebar on the right lists various resources like Forestry Images, Invasive.org, and Bugwood Apps.

세계의 외래생물 퇴치·제거 사례 - 뉴트리아 꼼짝마라

뉴트리아는 중남미 원산이지만 현재는 오세아니아와 남극 대륙을 제외한 거의 모든 대륙에 서식한다. 한때 사육동물로 각광받으며 여러나라에 수출되었지만, 경제적 가치 하락 등을 이유로 방치되어 자연 생태계에 유입되었다. 자연에 유입된 뉴트리아로 인하여 생물다양성 감소, 생태계 교란, 경제작물 및 관개시설 훼손 등 부정적인 영향이 증가되면서 일부 국가들은 영구적인 퇴치활동을 벌이고 있다.

영국과 미국 메릴랜드주는 과학적이고 실효적인 퇴치사업의 추진결과 뉴트리아의 완전퇴치에 성공하였다. 영국에서는 1962년부터 1965년까지 1차 조절 캠페인을 실시하였고, 1981년 10년 내 박멸을 목표로 2차 캠페인을 실시하였다. 생식 특성, 생애 주기 연구 등 과학적 전략을 바탕으로 장기간에 걸친 캠페인 결과, 1989년 마지막 성체 포획이후 완전 박멸에 성공하였다.

미국 메릴랜드주에서는 2002년부터 본격적인 박멸을 실시하였다. 영국의 박멸캠페인에 비해 한층 발전된 기술이 적용되었고, 과거에 비해 잘 알려진 생태정보를 관리에 활용하였다. 개선된 박멸 프로젝트는 장기적인 계획으로 진행되었고, 2015년까지 박멸 프로젝트를 성공적으로 마무리하여, 2016년 현재 박멸 확인 단계에 있다.

하지만 미국 루이지애나, 오리건과 이탈리아, 네덜란드처럼 제한적이고 단편적인 관리방식으로 퇴치에 실패한 사례도 많다. 이러한 해외사례를 교훈삼아, 환경부는 과학적인 집중관리로 2023년까지 뉴트리아 완전퇴치를 추진할 계획이다. 우리나라에서 뉴트리아를 완전 퇴치할 수 있도록 많은 관심과 지원이 필요하다.



케이지트랩에 포획된 뉴트리아



미끼를 이용한 부유 생포트랩



우리는 어떻게 대응해야 할까?
- 골칫덩이 외래생물의 예방과 처치

1. 까다로운 입국심사

최고의 전략 : 사전예방

국가 간 교역이 활발하고 각국의 생물자원 활용 수요도 많아지고 있는 요즘, 국내에 외래생물이 들어오는 것을 무조건 막는 것은 쉽지 않으며, 오히려 산업적 활용을 위해 적극적으로 필요한 경우도 많다. 따라서, 국내로 유입될 가능성이 있는 생물 중에서 위험한 외래생물이 어떤 것인지 평가하고 유익한 외래생물만 선별적으로 도입하는 것이 필요하다.

특히, 위험성이 있는 외래생물이 생태계 내에서 확산되면 퇴치 등 관리를 위해서 많은 비용과 노력이 필요하기 때문에 사전에 이를 차단하는 것이 매우 중요하다. 우리나라에서는 국내 자연생태계에 유입될 경우 위해가 우려되는 생물을 “위해우려종”으로 지정하고, 위험성심사 후 승인을 받고 수입하도록 제한하고 있다.

주요 위해우려종



마블가재



아프리카발톱개구리



간삼잎국화



큰지느러미영경귀

2. 레드카드! 말썽꾼은 퇴장조치

생태계 안전을 위한 조절·퇴치

본래의 서식지를 벗어난 생물은 새로운 환경에 적응하지 못하고 도태되기도 하지만, 침입외래생물처럼 오히려 주인행세를 하며 기존의 생태계를 크게 위협하기도 한다.

우리나라에서는 이러한 외래생물들을 ‘생태계교란 생물’로 지정하여 철저히 관리하고 있는데 현재까지 총 20종(동물 6종, 식물 14종)이 생태계교란 생물로 지정되어 있다. 생태계교란 생물로 지정된 생물에 대해서는 매년 모니터링을 실시하고 적극적인 제거와 퇴치를 위한 노력을 하게 된다.

생태계교란 생물 20종								
연도	1998.2.19	1999.1.7	2001.1.24	2002.3.7	2009.6.1	2012.12.31	2016.6.15	총계
지정 종수	3종	2종	1종	4종	6종	2종	2종	20종
동물	황소개구리 큰입배스 파랑볼우렁		붉은귀 거북속		뉴트리아	꽃매미		6종
식물		단풍잎돼지풀 돼지풀		서양등골나물 털물참새피 물참새피 도깨비가지	가시박 애기수영 서양금혼초 미국쑥부쟁이 양미역취	가시상추	영국갯끈풀 갯줄풀	14종

토착종도 생태계교란 생물이 될 수 있다?!

생태계교란 생물은 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」에 따라 아래와 같이 3가지 유형으로 구분할 수 있다.

가	외래생물 중 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물
나	외래생물에 해당하지 아니하는 생물 중 특정 지역에서 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물
다	유전자의 변형을 통하여 생산된 유전자변형 생물체 중 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물

이에 따르면 외래생물이 아니더라도 특정 지역에서 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물(나 항목)은 생태계교란 생물로 지정이 가능하다.

예를 들어서, 토착종인 염소가 특정 섬지역에 유입되어 생태계를 파괴하고 있다면 생태계교란 생물로 지정할 수 있다. 섬은 육지와 분리되어 고유의 생태계를 가지고 있는 경우가 많다. 이 때, 육지에서 인위적이나 자연적으로 생물이 유입되면 생태계의 균형이 무너질 수 있다. 국내 토착종이라고 해도 함부로 옮기는 것을 자제해야 하는 이유이다.

무인도 방사된 염소



생태계교란 생물은 보다 철저히 관리

생태계교란 생물로 지정되면 “수입·반입·사육·재배·방사·이식·양도·양수·보관·운반·유통”이 금지된다. 일부 학술연구, 교육용, 전시용, 식용 등 환경부령으로 인정되는 경우 수입 등이 가능할 수 있으나, 살아있는 생물로서 자연환경에 노출될 우려가 없다고 인정될 때만 가능하다.

또한, 환경부는 생태계교란 생물로 지정된 각 종들의 생태적 특성, 확산 경향, 퇴치 효율성 등을 고려하여 관리계획을 별도로 마련하고 있다. 영남지역에 확산된 뉴트리아는 2023년까지 완전 퇴치를 목표로 관리하고 있으며, 효과적 포획을 위해 상시 포획단 운영, 수매 제도 등의 관리 방안을 적용하고 있다. 전국으로 확산하여 퇴치가 어려운 큰입배스는 개체군의 크기 조절을 통해 생태계 교란을 저감시키는 방향으로 관리하고 있다.

생태계교란 생물의 관리



3. 함께하는 외래생물 감시

골칫덩이 외래생물로부터 생태계 안전을 지키기 위해서는 지속적인 감시가 필요하다. 문제를 일으키는 외래종의 확산과 변화를 파악하여 대비하고, 자연 생태계에 유출된 외래생물은 빠르게 제거해야 한다. 특히, 비의도적으로 들어온 외래생물은 우리가 모르는 상태에서 확산되어 문제가 커진 이후에나 대응하게 되는 경우가 많기 때문에 조기에 발견하여 퇴치하는 것이 중요하다.

우리나라의 외래생물 조사 연구로는 전문가에 의해 진행되는 외래생물 전국 서식실태조사가 있으며, 일반 시민들도 참여할 수 있는 생물다양성관측 네트워크가 있다.

전문가에 의한 조사 연구는 정확한 생물종 정보를 제공할 수 있다는 장점이 있으나, 조사인원이 한정되어 여러 지역을 동시에 조사하기는 어렵다는 단점이 있다. 반면, 일반인이 참여하는 생물다양성 관측 네트워크는 전문가 조사에 비해 전문성이 부족할 수 있으나, 단시간에 여러 지역의 생물종 정보를 수집할 수 있다. 따라서 전문가의 조사 연구와 일반인 참여로 외래생물 모니터링을 병행하는 것이 가장 바람직하다.

생물다양성 탐사행사



외래생물 전국 서실실태조사에서 수집된 정보들은 한국의 외래생물 정보검색시스템(<http://kias.nie.re.kr/alienspecies/>)에서 확인할 수 있다. 동 사이트에서는 국내에 유입된 외래생물에 대한 이해를 돕기 위해 외래생물의 정의, 도입목적, 도입경로 등에 대한 정보를 제공한다.

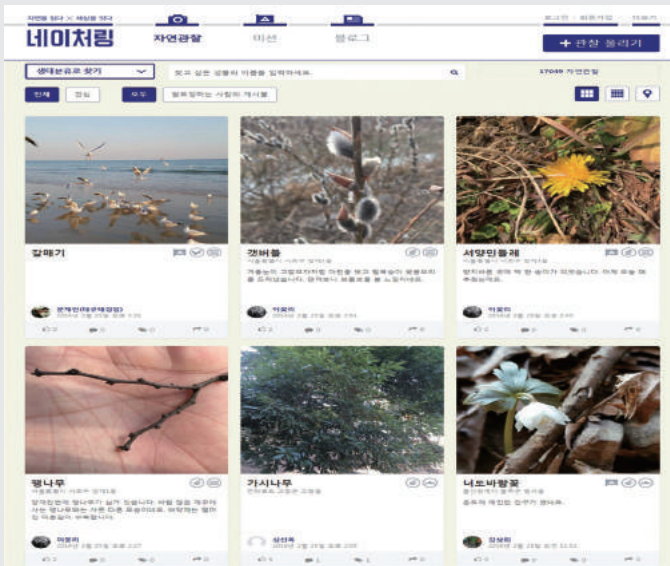


일반인도 참여할 수 있는 외래생물 모니터링

K-BON(Korea Biodiversity Observation Network)은 민간단체와 협력하여 운영되는 우리나라의 생물다양성 관측 네트워크이다. 일반인도 참여할 수 있으며, 2016년 현재 30개의 생물관련 민간단체와 함께 기후변화를 알 수 있는 지표종 등 국내 생물다양성 정보를 수집하고 있다.

일반인들은 네이처링 웹사이트(www.naturing.net)나 스마트폰 어플리케이션 ‘네이처링 앱’으로 생물다양성 관측 네트워크에 참여할 수 있다. 네이처링 앱은 구글 플레이스토어나 애플 앱스토어에서 해당 명칭으로 검색하여 내려받을 수 있다. 네이처링의 미션탭에서는 원하는 주제로 자연관찰 미션을 만들 수 있으며, 다른 참여자들과 미션을 공유할 수 있다. 외래생물 관련 미션에서는 관찰자들의 자율적인 참가로 우리나라 외래생물의 지리적 정보들이 축적되고 있다.

네이처링 웹페이지



서로 닮은 토착종과 외래종을 구별해보자

각각의 생물종은 원산지의 기후 환경에 적응되어진 독특한 형태를 보인다. 하지만 일부 외래종 가운데 국내 토착종과 형태적으로 유사한 종들이 도입되어 있다. 하지만 이러한 유사 종들도 한 두가지 특징만 알면 의외로 구분이 간단하다.

서양금혼초는 잎 앞뒷면에 강모(뾰뾰하고 억센 털)가 뽁뽁하게 나는 것이 특징으로 잎 양면에 털이 거의 없는 민들레, 서양민들레와 구별된다. 민들레와 서양금혼초는 꽃받침이 꽃을 감싸고 있으며 서양민들레는 꽃받침이 꽃을 감싸지 않고 뒤로 뒤집어 지는 형태적 차이를 보인다.



민들레(좌, 토착종), 서양민들레(우상, 외래종), 서양금혼초(우하, 외래종)

가시박은 식물체 전체에 연모(부드러운 털)가 밀생하며, 잎은 5각형 모양이다. 반면 환삼덩굴은 양면에 거친 털이 있으며, 잎은 깊게 갈라진 손바닥 모양이다. 하늘타리, 노랑하늘타리는 우리나라 남부, 제주도지역에서 생육하며 잎은 얇게 갈라진 손바닥 모양이고 가장자리에 잔톱니가 있는 것이 특징이다.



가시박(좌, 외래종), 환삼덩굴(우상, 토착종), 노랑하늘타리(우하, 토착종)

뉴트리아와 유사한 수달은 몸이 유선형으로 길고 날렵하다. 수달의 몸길이는 63~75cm, 꼬리길이는 41~55cm, 몸무게는 5.8~10kg 정도로 뉴트리아에 비해 체구가 큰 편이다. 수달은 짧고 굵은 암갈색 털이 온몸을 덮고 있으며 털에서 광택이 흐른다. 몸 아랫면은 옅은 갈색이고 다리와 입술의 밑 중앙부에 흰색 반점이 나타난다. 뉴트리아는 뒷발에만 물갈퀴가 있는데 반해, 수달은 앞·뒷발 모두 물갈퀴가 있다. 또한, 뉴트리아 꼬리에는 털이 없지만, 수달은 허벅지처럼 두꺼운 꼬리에 털이 조밀하게 덮여 있어 구별된다.



뉴트리아(상), 수달(하)

부록



우리나라 주요 관리 외래생물 지정 현황

우리나라 주요 외래생물 소개

유럽연합 지정 우려 침입외래생물

용어 설명

참고문헌

우리나라 주요 관리 외래생물 지정현황

1) 위해우려종 지정현황

분류군	학 명	영 명	국명(임시)	지정일시
포유류	<i>Rattus exulans</i>	Polynesian rat	폴리네시아쥐	2013.11.26
	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Deer mouse	사슴쥐	2013.11.26
	<i>Callosciurus finlaysonii</i>	Finlayson's squirrel	핀레이스다람쥐	2015.8.27
	<i>Herpestes auropunctatus</i>	Small indian mongoose	작은인도몽구스	2015.8.27
	<i>Sciurus aureogaster</i>	Mexican gray squirrel	멕시코 회색다람쥐	2016.6.15
	<i>Glis glis</i>	Edible Dormouse	다람쥐꼬리 겨울잠쥐	2016.6.15
	<i>Castor fiber</i>	European beaver	유럽 비버	2016.6.15
	<i>Odocoileus virginianus</i>	White tailed deer	흰꼬리사슴	2016.6.15
	<i>Sus scrofa vittatus</i>	Banding pig	줄무늬돼지	2016.6.15
	<i>Lepus californicus</i>	black-tailed jackrabbit	캘리포니아 멧토끼	2016.6.15
조류	<i>Acridotheres tristis</i>	Common myna	인도구관조	2013.11.26
	<i>Passer domesticus</i>	House sparrow	집참새	2015.8.27
	<i>Phasianus versicolor</i>	Green Pheasant	일본 꿩	2016.6.15
어류	<i>Micropterus dolomieu</i>	Small mouth bass	작은입배스	2013.11.26
	<i>Siniperca chuatsi</i>	Mandarin fish	중국쏘가리	2013.11.26
	<i>Gambusia affinis</i>	Mosquito fish	모기송사리	2015.8.27
	<i>Esox lucius</i>	Northern pike	노던파이크	2015.8.27
	<i>Channa striata</i>	Striped snakehead	줄가물치	2015.8.27
	<i>Neogobius melanostomus</i>	Round goby	유럽둥근망둑	2015.8.27
	<i>Perca fluviatilis</i>	European perch	유럽퍼치	2015.8.27
	<i>Clarias gariepinus</i>	North african catfish	아프리카메기	2015.8.27
	<i>Piaractus brachipomus</i>	Red-bellid pacu	레드파쿠	2015.12.14

분류군	학 명	영 명	국명(임시)	지정일시
어류	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piranha	피라냐	2015.12.14
	<i>Atractosteus spatula</i>	Alligator gar	앨리케이터 가아	2015.12.14
	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	Redtail catfish	레드테일캣피쉬	2015.12.14
	<i>Maccullochella peelii</i>	Murray cod	머레이코드	2015.12.14
	<i>Alosa sapidissima</i>	American shad	아메리칸청어	2016.6.15
	<i>Alosa pseudoharengus</i>	Alewife	에일와이프	2016.6.15
	<i>Amia calva</i>	Bowfin	보우핀	2016.6.15
	<i>Sander lucioperca</i>	Zander	잔더	2016.6.15
	<i>Ictiobus cyprinellus</i>	Bigmouth buffalo	큰입버팔로	2016.6.15
	<i>Ictiobus niger</i>	Black buffalo	검은버팔로	2016.6.15
	<i>Labeo rohita</i>	Roho labeo	로후	2016.6.15
	<i>Lepomis cyanellus</i>	Green sunfish	초록우럭	2016.6.15
	<i>Lepomis megalotis</i>	Longear sunfish	긴귀우럭	2016.6.15
	<i>Micropterus punctulatus</i>	Spotted bass	얼룩무늬배스	2016.6.15
	<i>Misgurnus fossilis</i>	Weatherfish	유럽미꾸라지	2016.6.15
	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	Black carp	검은 잉어	2016.6.15
	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	large-scale loach	미꾸라지과	2016.6.15
	<i>Perccottus glenii</i>	Chinese sleeper	발기	2016.6.15
	<i>Petromyzon marinus</i>	Sea lamprey	바다칠성장어	2016.6.15
	<i>Pylodictis olivaris</i>	Flathead catfish	넓적머리메기	2016.6.15
	<i>Salmo salar</i>	Atlantic salmon	대서양연어	2016.6.15
	<i>Silurus glanis</i>	Wels catfish	웰스메기	2016.6.15
연체동물	<i>Perna viridis</i>	Green mussel	초록담치	2013.11.26
절지동물	<i>Procambarus fallax</i>	Marbled crayfish	마블가재	2015.12.14
양서류	<i>Osteopilus septentrionalis</i>	Cuban treefrog	쿠바청개구리	2015.8.27
	<i>Xenopus laevis</i>	African clawed frog	아프리카 발톱개구리	2015.12.14
	<i>Rana ridibundus</i>	Marsh frog	웃는개구리	2016.6.15
	<i>Rana lessonae</i>	Pool frog	연못개구리	2016.6.15

분류군	학 명	영 명	국명(임시)	지정일시
파충류	<i>Boiga irregularis</i>	Brown tree snake	호주갈색 나무뱀	2015.8.27
	<i>Graptemys pseudogeographica</i>	False map turtle	남유럽살모사	2016.6.15
	<i>Vipera aspis</i>	Asp viper	가짜지도거북	2016.6.15
곤충	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	Crazy ant	노랑마친개미	2013.11.26
	<i>Atrax robustus</i>	Sydney funnel-web spider	시드니퍼널웹거미	2016.6.15
	<i>Latrodectus hasseltii</i>	Redback spider	붉은등거미	2016.6.15
	<i>Latrodectus tredecimguttatus</i>	Mediterranean black widow	검은과부거미	2016.6.15
식물	<i>Vincaetoxicum rossicum</i>	Dog-strangling vine	개줄덩굴	2013.11.26
	<i>Carduus acanthoides</i>	Spiny plumeless thistle	큰지느러미엉겅퀴	2013.11.26
	<i>Carduus tenuiflorus</i>	Slenderflower thistle	긴지느러미엉겅퀴	2013.11.26
	<i>Centaurea maculosa</i>	Spotted knapweed	분홍수레국화	2013.11.26
	<i>Chromolaena odorata</i>	Bitter bush	양지등굴나물	2013.11.26
	<i>Mikania micrantha</i>	Mile-a-minute	덩굴등굴나물	2013.11.26
	<i>Senecio madagascariensis</i>	Madagascar ragwort	갯송방망이	2013.11.26
	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Creeping ox-eye	긴삼잎국화	2013.11.26
	<i>Cenchrus echinatus</i>	Southern sandbur	미국가시풀	2013.11.26
	<i>Neyraudia reynaudiana</i>	Burmareed	버마갈대	2013.11.26
	<i>Brachiaria mutica</i>	Para grass	아프리카물새	2013.11.26
	<i>Vulpia bromoides</i>	Squirreltail fescue	유럽들묵새	2013.11.26
	<i>Fallopia baldschuanica</i>	Mile-a-minute-vine	중국닭의장풀	2013.11.26
	<i>Heracleum sosnowskyi</i>	Sosnowski's hogweed	서양어수리	2013.11.26
	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Floating marshpennywort	서양물피막이	2013.11.26
	<i>Asparagus asparagoides</i>	African asparagus fern	아스파라거스밀나물	2015.8.27
	<i>Landoltia punctata</i>	Dotted duckmeat	점개구리밥	2015.8.27
	<i>Elodea nuttallii</i>	Western waterweed	캐나다말	2015.8.27
	<i>Andropogon gayanus</i>	Gamba grass	아프리카새	2015.8.27
	<i>Oenanthe pimpinelloides</i>	Water dropwort	유럽미나리	2015.8.27

분류군	학 명	영 명	국명(임시)	지정일시
식물	<i>Ageratina riparia</i>	Mistflower	물등골나물	2015.8.27
	<i>Onopordum acanthium</i>	Scotch cottonthistle	송영경귀	2015.8.27
	<i>Bunias orientalis</i>	Hill mustard	혹갯	2015.8.27
	<i>Alternanthera pungens</i>	Khaki weed	가시땅비름	2015.8.27
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Honey mesquite	왕메뚜기콩	2015.8.27
	<i>Salpichroa origanifolia</i>	Pampas lily of the valley	덩굴가지	2015.8.27
	<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Broadleaf watermilfoil	미국물수세미	2015.8.27
	<i>Salvinia minima</i>	Common salvinia	좀생이가래	2015.8.27
	<i>Sagittaria graminea</i>	Grass-leaved arrowhead	화살촉잔디	2016.6.15
	<i>Centaurea diffusa</i>	Diffuse knapweed	퍼진수레국화	2016.6.15
	<i>Ehrharta erecta</i>	Panic veld grass	초원기장풀	2016.6.15
	<i>Lolium persicum</i>	Persian darnel	페르시아 독보리	2016.6.15
	<i>Paspalum conjugatum</i>	Buffalo grass	버팔로참피	2016.6.15
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	European frog-bit	자리풀	2016.6.15
	<i>Stratiotes aloides</i>	Water soldier	총검자리풀	2016.6.15
	<i>Eichhornia azurea</i>	Anchored water hyacinth	뚝부레옥잠	2016.6.15
	<i>Monochoria hastata</i>	Arrowleaf false pickerel-weed	읽가래	2016.6.15
	<i>Aegilops tauschii</i>	Tausch's goatgrass	야생염소풀	2016.6.15
	<i>Setaria palmifolia</i>	Palmgrass, highland pitpit	넓은잎 강아지풀	2016.6.15
	<i>Echinocystis lobata</i>	Wild cucumber	야생오이	2016.6.15
	<i>Lycium ferocissimum</i>	African boxthorn fruit	아프리카 구기자	2016.6.15

2) 생태계교란 생물 지정현황

분류군	증명	학명	지정일	지정사유
포유류	뉴트리아	<i>Myocastor coypus</i>	'09.06.01	수초대 파괴 농업 피해
양서· 파충류	황소개구리	<i>Lithobates catesbeianus</i>	'98.02.19	먹이사슬 파괴 양식장 훼손
	붉은귀거북속 전종	<i>Trachemys</i> spp.	'01.12.24	먹이사슬 교란
어류	파랑볼우럭	<i>Lepomis macrochirus</i>	'98.02.19	수생태계 교란
	큰입배스	<i>Micropterus salmoides</i>	'98.02.19	고유어종의 포식
곤충류	꽃매미	<i>Lycorma delicatula</i>	'12.12.31	경관훼손 수목 질병 유발
식물	돼지풀	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	'99.01.07	알레르기 유발
	단풍잎돼지풀	<i>Ambrosia trifida</i>	'99.01.07	알레르기 유발
	서양등골나물	<i>Eupatorium rugosum</i>	'02.03.07	자생식물 생육지 점유
	털물참새피	<i>Paspalum distichum</i> var. <i>indutum</i>	'02.03.07	벼 생육 방해 농수로 물길 막음
	물참새피	<i>Paspalum distichum</i>	'02.03.07	논 잡초
	도깨비가지	<i>Solanum carolinense</i>	'02.03.07	독성 있음 농작업 방해
	애기수영	<i>Rumex acetosella</i>	'09.06.01	목초지 및 자연식생 파괴
	가시박	<i>Sicyos angulatus</i>	'09.06.01	토착식물 생육억제 수변식생 파괴, 농업 피해
	서양금혼초	<i>Hypochoeris radicata</i>	'09.06.01	과도한 번식
	미국쑥부쟁이	<i>Aster pilosus</i>	'09.06.01	토착식물 생육억제 수변식생 파괴
	양미역취	<i>Solidago altissima</i>	'09.06.01	토착식물 생육억제 수변식생 파괴
	가시상추	<i>Lactuca scariola</i>	'12.12.31	토착식물 다양성 감소 인체 피해
	갯줄풀	<i>Spartina alterniflora</i>	'16.06.15	습지 서식지 변화 자생종 생장 방해
	영국갯끈풀	<i>Spartina anglica</i>	'16.06.15	습지 서식지 변화 자생종 생장 방해

우리나라 주요 외래생물 소개

생태계교란 생물 20종

뉴트리아



설치목 뉴트리아과

- 학 명 • *Myocastor coypus*
원 산 지 • 남아메리카
유입시기 • 1985년 모피 생산목적으로 도입
국내분포 • 경상남도를 중심으로 24개 시·군

꽃매미



노린재목 꽃매미과

- 학 명 • *Lycorma delicatula*
원 산 지 • 중국 남부, 동남아시아
유입시기 • 불분명
국내분포 • 전국

황소개구리



무미목 개구리과

- 학 명 • *Rana catesbeiana*
원 산 지 • 미국
유입시기 • 1971년 식용 목적으로 도입
국내분포 • 전국

붉은귀거북속



거북목 늪거북과

학 명 • *Trachemys* spp.

원 산 지 • 미국

유입시기 • 1970년대 후반 애완목적으로 수입

국내분포 • 하천, 호수, 저수지 등 전국

파랑볼우럭



농어목 검정우럭과

학 명 • *Lepomis macrochirus*

원 산 지 • 북아메리카

유입시기 • 1969년 자원조성용으로 도입

국내분포 • 전국

큰입배스



농어목 검정우럭과

학 명 • *Micropterus salmoides*

원 산 지 • 북아메리카

유입시기 • 1973년 자원조성용으로 도입

국내분포 • 전국

돼지풀



국화목 국화과

학 명 • *Ambrosia artemisiifolia*

원 산 지 • 북아메리카

유입시기 • 1968년

국내분포 • 전국

단풍잎돼지풀



국화목 국화과

- 학 명 • *Ambrosia trifida*
원 산 지 • 북아메리카
유입시기 • 1970년
국내분포 • 전국

서양등골나물



국화목 국화과

- 학 명 • *Eupatorium rugosum*
원 산 지 • 북아메리카
유입시기 • 1978년
국내분포 • 서울, 경기도 일대

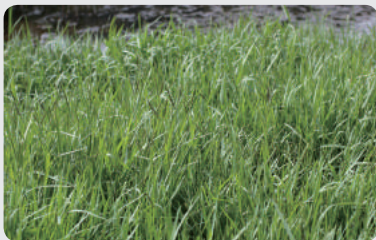
털물참새피



벼목 벼과

- 학 명 • *Paspalum distichum* var. *indutum*
원 산 지 • 북아메리카
유입시기 • 1994년
국내분포 • 남부 이남, 서해안 일대

물참새피



벼목 벼과

- 학 명 • *Paspalum distichum*
원 산 지 • 열대아시아
유입시기 • 1994년
국내분포 • 남부 이남, 서해안 일대

도깨비가지



가지목 가지과

학 명 • *Solanum carolinense*
원 산 지 • 북아메리카
유입시기 • 1978년
국내분포 • 전국

애기수영



마디풀목 마디풀과

학 명 • *Rumex acetosella*
원 산 지 • 유라시아, 유럽
유입시기 • 1921년 이전
국내분포 • 전국

가시박



박목 박과

학 명 • *Sicyos angulatus*
원 산 지 • 북아메리카
유입시기 • 1989-1993년
국내분포 • 전국

서양금혼초



국화목 국화과

학 명 • *Hypochoeris radicata*
원 산 지 • 유럽의 지중해 일대
유입시기 • 1987년
국내분포 • 남부 이남, 서해안 일대

미국쑥부쟁이



국화목 국화과

학 명 • *Aster pilosus*
원 산 지 • 북아메리카
유입시기 • 1981-1989년
국내분포 • 전국

양미역취



국화목 국화과

학 명 • *Solidago altissima*
원 산 지 • 북아메리카
유입시기 • 1964-1980년
국내분포 • 남부지방

가시상추



국화목 국화과

학 명 • *Lactuca scariola*
원 산 지 • 유럽
유입시기 • 1980년
국내분포 • 전국

갯줄풀



벼목 벼과

학 명 • *Spartina alterniflora*
원 산 지 • 북미
유입시기 • 2015년
국내분포 • 전라남도 진도군

영국갯끈풀



벼목 벼과

학 명 • *Spartina anglica*
원 산 지 • 영국
유입시기 • 2015년
국내분포 • 인천광역시 강화군

유럽연합 지정 우려 침입외래생물

종명	학명	원산지
바카리스	<i>Baccharis halimifolia</i>	미국 동남부
어항마름	<i>Cabomba caroliniana</i>	북미
밤색배다람쥐	<i>Callosciurus erythraeus</i>	중국, 인도, 동남아
집까마귀	<i>Corvus splendens</i>	인도 아시아대륙
부레옥잠	<i>Eichhornia crassipes</i>	아메리카
참게	<i>Eriocheir sinensis</i>	동아시아
페르시안돼지풀	<i>Heracleum persicum</i>	이란
서양어수리	<i>Heracleum sosnowskyi</i>	코카서스
작은아시아몽구스	<i>Herpestes javanicus</i>	남/동남아시아
서양물피막이	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	아메리카
라가로쉬폰 마요르	<i>Lagarosiphon major</i> (자라풀과)	남아프리카
황소개구리	<i>Lithobates (Rana) catesbeianus</i>	북미 동남부
물앵초	<i>Ludwigia grandiflora</i>	중남아메리카
물앵초	<i>Ludwigia peploides</i>	중남아메리카
노란스컹크양배추	<i>Lysichiton americanus</i>	북미 태평양 북서부
아기사슴	<i>Muntiacus reevesi</i>	중국 동부, 대만
뉴트리아	<i>Myocastor coypus</i>	남미
아쿠아티쿨물수세미	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	남아 아마존
붉은코코아티	<i>Nasua nasua</i>	남아메리카
미국가재	<i>Orconectes limosus</i>	북미 동부
캐나다가재	<i>Orconectes virilis</i>	북미 동부
붉은꼬리물오리	<i>Oxyura jamaicensis</i>	북미, 남미 안데스
시그널가재	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	북미
돼지풀아재비	<i>Parthenium hysterophorus</i>	중미 열대지방
발기	<i>Percottus glenii</i>	동아시아 아무르강
며느리배꼽	<i>Persicaria perfoliata</i>	동아시아, 인도차이나
미국가재	<i>Procambarus clarkii</i>	미국 남동부
대리석무늬가재	<i>Procambarus fallax</i>	미국 남동부
아메리카너구리	<i>Procyon lotor</i>	
참붕어	<i>Pseudorasbora parva</i>	아시아
취	<i>Pueraria montana</i>	동남아, 동북아
동부회색다람쥐	<i>Sciurus carolinensis</i>	북미
여우다람쥐	<i>Sciurus niger</i>	북미
시베리아다람쥐	<i>Tamias sibiricus</i>	동북아, 동유럽
아프리카흑다오기	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	사하라이남 아프리카
연못거북	<i>Trachemys scripta</i>	북미
등검은말벌	<i>Vespa velutina nigrithorax</i>	동남아, 중국

용어설명

● 국제식물보호협약(International Plant Protection Convention, IPPC)

국제식물보호협약(IPPC)은 식물 병해충의 유입 및 만연을 방지하고 긴밀한 국제협력을 도모하기 위하여 1952년에 설립된 식량농업기구 산하기구로 회원국은 총 177개국이며, 우리나라는 1953년 12월 8일 가입하였다.

● 북미침입외래종(Invasive and Exotic Species of North America)

<http://www.invasive.org> 에서 북미의 침입외래종 목록 및 정보를 제공한다.

● 생물다양성협약(CBD, Convention on Biological Diversity)

생물다양성협약(CBD)은 생물다양성 보전, 생물자원의 지속가능한 이용, 생물자원으로 발생하는 이익의 공정하고 공평한 분배를 목적으로 1992년 6월 리우회의에서 체결되었다. 우리나라는 154번째 회원국으로, 2013년 평창에서 제12차 생물다양성협약 당사국 총회를 개최하였다.

● 생물다양성 전략계획(Strategic Plan for Biodiversity)

생물다양성협약(CBD)의 목적 달성을 위한 국가 및 국제적 지침으로서, 상위 5개의 전략목적 아래 20개의 세부목표(Aichi Biodiversity Targets)가 설정되어 있으며 당사국 실정에 맞는 전략목표 설정을 권유하고 있다.

● 생태계교란

교란이란 어떠한 상황 따위를 흔들어 놓거나 어지럽게 하는 행위로 생태계교란이란 기존의 생태계가 그 일부를 파괴하는 등의 외부적 요인들을 의미한다. 대규모 벌채, 토목 공사로 인해 생태계의 물질 생산이 저해되는 부정적인 요인도 있지만, 오래된 수목의 고사로 인한 숲틈 형성, 화재로 인한 초원의 유지 등 고유 생태계를 지속시키는 긍정적인 요인도 있다.

● 생태적 지위

한 개체군이 군집 내에서 차지하는 공간적 지위와 먹이 사슬에서 차지하는 먹이 지위를 합한 것을 말한다.

● 외래종 관련 미국의 연방기관과 법률

내무부(Department of Interior, DOI) 산하 어류 및 야생동식물국(FWS)의 Lacey 법률, 농무부 산하 동식물검역소의 동물보건보호법(Animal Health Protection Act, AHPA), 보건복지부 산하 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)의 공중보건법(Public Health Service Act)

● 세계자연보호연맹(IUCN, International Union for Conservation of Nature)

세계자연보전연맹(IUCN)은 1948년 설립된 국제기구로 세계의 자원 및 자연 관리와 멸종위기동식물 보호를 위한 국제외교 업무는 물론, 현장연구 조사를 병행하고 있는, 현재 최대 규모의 환경단체이다. 우리나라는 1966년 자연환경보전협회를 시작으로 2011년 환경부, 문화재청, 산림청 등 10개 기관이 가입해 있다. 또한 IUCN 한국위원회가 1999년 결성돼 IUCN 아시아 지역위원회에서 활동하고 있다.

● 세계침입종데이터베이스(Global Invasive Species Database)

<http://www.iucngisd.org> 에서 세계적 침입외래종의 목록 및 정보를 제공한다.

● 세계100대악성침입외래종(100 of the World's Worst Invasive Alien Species)

http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php 에서 세계적 100대 악성 침입외래종의 목록 및 정보를 제공한다.

● 스케줄 9(Schedule 9)

영국의 「야생동물 및 지방법」 제14조에서는 특정 생물들의 목록(스케줄)을 만들어 관리하고 있다. 그 중 스케줄 9는 야생에 정착되어 위해성이 높은 외래생물들의 목록으로, 등재된 생물종은 동물 70종, 식물 1속, 59종, 1아종, 1잡종, 총 1속, 129종, 1아종, 1잡종이다(2010년).

<http://www.naturenet.net/law/sched9.html> (2009년 7월 16일)

● 유럽에서 이동하는 침입외래종(DAISIE, Delivering Alien Invasive Species In Europe)

<http://www.europe-aliens.org> 에서 유럽의 침입외래종의 목록 및 정보를 제공한다.

● 일본의 외래종(Invasive Species of Japan)

http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/index_en.html 에서 일본의 침입외래종의 목록 및 정보를 제공한다.

● 일본의 지정 외래생물

일본의 지정 외래생물은 종(species) 단위만이 아닌 과(family) 또는 속(genus)단위로 지정하여, 포함된 모든 종을 포괄적으로 지정하였다.

● 지표종(Indicator Species)

지표종이란 특정지역의 환경상태를 측정하는 척도로 이용되는 생물을 말한다. 이러한 생물들은 독특한 환경 조건에서 서식하기에 그 지역의 환경 조건이나 오염 정도를 파악할 수 있다.

● 침입외래종 유럽네트워크(NOBANIS, European Network on Invasive Alien Species)

<https://www.nobanis.org> 에서 침입외래생물의 목록 및 정보를 제공한다.

● 한국 생물다양성 관측 네트워크(K-BON)

한국 생물다양성 관측 네트워크(K-BON)는 환경부(국립생물자원관)와 전문연구기관, 시민과학자를 비롯한 동호회 등 국가와 시민, 전문가와 비전문가가 함께 ‘국가 기후변화 생물지표’를 모니터링하여 한반도 생물다양성을 보전하기 위한 국민참여형 변화 관측 프로그램이다.

● 타감물질(他感物質, allelochemicals)

타감작용(allelopathy)은 식물이 방출하는 화학물질이 다른 식물의 생육을 저해하거나 촉진하는 현상을 말하고, 그 물질을 타감물질(allelochemicals)이라 하는데, 이 물질은 다른 생물의 성장, 생존, 생식에 영향을 미친다.

참고문헌

- 강정환, 김현철, 우성배, 송진영, 강진영, 김태근, 하영삼, 송창길. 2008. 천연제초제 개발을 위한 가시비름의 알레로파시 효과. 한국유기농업학회지 16(1) : 127~142.
- 고명훈, 박종영, 이용주. 2008. 옥정호에 도입된 배스 *Micropterus salmoides*의 식성 및 어류상에 미치는 영향. 한국어류학회지 20(1) : 36~44.
- 국립생태원. 2014. 우리가 주목해야 할 외래생물. (사)한국척수장애인협회. 175p.
- 국립생태원. 2014. 전국뉴트리아 서식 실태조사. 국립생태원. 163p.
- 국립생태원. 2015. 생태계교란생물 모니터링(Ⅱ). 국립생태원. 193p.
- 국립환경과학원. 2013. 생태계교란생물 현장관리. 자연과생태. 240p.
- 국립환경과학원. 2013. 생태계위해성이 높은 외래종의 정밀조사 및 관리방안(Ⅷ). 자연과생태. 93p.
- 국립환경연구원. 1995. 귀화생물에 의한 생태계 영향 연구(Ⅰ). 국립환경연구원. 215p.
- 길지현, 심규철, 이호준. 2005. 서양등골나물 휘발성 추출물의 알레로파시 효과. 한국생태학회지 28(3) : 135~139.
- 김수환, 이효혜미, 김동연, 이도훈, 이창우, 최동희, 이희조, 김현맥, 김영채, 김미정, 김덕기, 송해룡. 2015. 생태계교란생물 모니터링(Ⅱ). 국립생태원. pp.70~71.
- 김용옥, 장남기. 1998. 자생식물과 귀화식물의 수용 추출액이 Zoysiagrass의 발아와 유근생장에 미치는 영향. 한국잔디학회지 12(3) : 658~669.
- 김익수. 1997. 한국동식물도감 제37권 동물편 담수어류. 교육부. 629p.
- 김해수, 김종희. 2001. 돼지풀 잎의 휘발성 물질이 수용체 유식물 생장에 미치는 알레로파시 효과. 한국생태학회지 24(1) : 61~66.

문병철, 오세문, 이인용, 김창석, 조정래, 김석철. 2008. 가시박 군락지의 잡초발생특성 및 분포. 한국잡초학회지 28(2) : 117~125.

박용하, 김재욱. 2015. 기후변화와 생태계 변화에 기반한 침입외래종의 관리 전략. 한국환경정책·평가연구원. 148p.

방상원 외. 2009. 외래생물종 관리체계 개선방안 연구. 환경부. 224p.

방상원. 2006. 국내 도입 외래동물 현황 파악 및 생태계위해성 등급 분류 연구. 환경부. 245p.

산림청. 2015. 임업통계연보(제45호). 183p.

송광선, 이남호, 이수곤, 김준명, 홍천수. 1993. 두드러기썩에 의한 기관지천식. 천식 및 알레르기 13(1) : 46~54.

양홍준, 채병수. 1997. 안동댐의 파랑볼우럭, *Lepomis macrochirus* Rafinesque의 생태학적 연구. 한국하천호수학회지 30(2) : 135~143.

이완욱, 노세윤. 2007. 원색도감 특징으로보는 한반도 민물고기(개정판). 지성사. 432p.

이정현, 장환진, 서재화. 2011. 한국 양서, 파충류 생태도감. 국립환경과학원. 256p.

홍천수. 2015. 한국에서 꽃가루 알레르기를 일으키는 식물. 대한소아알레르기호흡기학회지 3(4) : 237~252.

환경부. 2011. 나고야의정서가이드북. 환경부. 99p.

환경부. 2014a. 제12차 생물다양성협약 당사국총회 보고서. 환경부. 137p.

환경부. 2014b. 제1차 외래생물 관리계획. 환경부. 164p.

환경부. 2015. 제3차 자연환경보전 기본계획. 환경부. 171p.

Azuma, M. 1992. Ecological release in feeding behavior: the case of bluegills in Japan. *Hydrobiologia* 244: 269~276.

Beatley, J. C. 1973. Russian-thistle (*Salsola*) species in western United States. *Journal of Range Management* 26(3): 225~226.

Gotceitas, V. 1990. Variation in plant stem density and its effects on foraging success of juvenile bluegill sunfish. *Environmental Bio.* 27: 63~70.

James, D. K. and W. C. Patrick. 1992. Differences in learning by foraging juvenile pumpkinseed and bluegill sunfish in a structured habitat. *Environmental Bio.* 33: 359-366.

Nationalgeographic.co.kr

Off. Technol. Assess. 1993. *Harmful Nonindigenous Species in the United States*. Washington, DC: US Gov. Print. Off.

Pyšek, P. and D. M. Richardson. 2010. Invasive Species, Environmental Change and Management, and Health. *Annu. Rev. Environ. Resource* 35: 25~55.

Sinden, J., R. Jones, S. Hester, D. Odom, C. Kalisch, R. James, and O. Cacho. 2004. *The Economic Impact of Weeds in Australia*. Adelaide: Tech. Ser. 8, CRC for Aust. Weed Manag.

Van Wilgen B. W., D. M. Richardson, D. C. Le Maitre, C. Marais, and D. Magadla. 2001. The economic consequences of alien plant invasions: examples of impacts and approaches for sustainable management in South Africa. *Environ. Dev. Sustain.* 3: 145~168.

Yasunori Maezono and Tadashi Miyashita. 2003. Community-level impacts induced by introduced largemouth bass and bluegill in farm ponds in Japan. *Biological Conservation* 109: 111~121.



발행 : 환경부 대변인실 044-201-6061
(우)30103 세종특별자치시 도움6로 11
정책담당 : 환경부 생물다양성과 044-201-7240
연구·자문 : 국립생태원 생태보전연구실

이 발행물은 국민들에게 환경정책을 알리고 정책의 발전을
함께 고민하고자 하는 목적으로 발행한 홍보물입니다.