

생태계교란 생물 관리 현황 및 개선방안 연구*

A Study on the Current Status and Improvement of Ecosystem Disturbance Species

김다빈** · 구경아****

Da Bin Kim · Kyung Ah Koo

요약: 생태계교란 생물은 기존 생태계를 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물로써, 생태계뿐만 아니라 사회·경제적으로도 많은 문제를 일으키고 있다. 이에 따라, 본 연구는 생태계교란 생물의 관리 현황에 있어서 지정 현황 및 기준, 정책 및 제도 측면에서의 문제점과 현재 이루어지고 있는 퇴치사업의 문제점에 대해 살펴보고 이에 대한 개선방안을 제시하고자 하였다. 먼저, 문제점은 미흡한 지정 목록, 관리체계 미비, 관련 법률상에 구체적 규정 부족, 전문성 부족으로 인한 퇴치사업의 실효성 저조 등으로 분석되었다. 이에 대해 정책적 개선방향으로는 1) 생태계교란 생물 지정 기준에 따른 조사·연구 및 모니터링 확대와 교란생물 목록 개선, 2) 생태계교란 생물 전담 조직 및 기구 구성, 3) 전문성 확보를 위한 관련 연구 및 퇴치기술 개발 및 활용, 4) 생태적 기능 및 생활사를 고려하고, 고유생태계 복원까지 이어지는 체계적인 관리체계 마련이 필요한 것으로 분석되었다. 제도적으로는 1) 모든 분류군의 생태계교란 생물의 퇴치를 포함하는 생물다양성법의 방제에 대한 재정의 또는 새로운 용어 도입, 2) 새로운 정의나 용어에 따라 퇴치계획, 방법, 예산, 사후관리 등에 대한 세부 규정의 마련이 필요하였으며, 3) 각 지자체와 환경청에서 수행하고 있는 퇴치사업에 대해서는 전문가와의 협업과 참여 등 전문성 확보가 필요한 것으로 분석되었다. 본 연구에서는 1) 생태계교란 생물의 생물학·생태학적 지식을 바탕으로 물리적·화학적·생물학적 방법이 모두 고려된 종합적인 퇴치 방법 적용방안, 2) 장기적인 모니터링과 분포 확산 변화 예측을 통한 지속적인 관리방안, 3) 퇴치사업의 효과성 평가뿐만 아니라 고유생태계 복원을 통해 생태계교란 생물의 재도입 방지방안 등 실효성 있는 퇴치사업을 위한 개선 방향을 제안하였다. 본 연구에서 제시된 개선방향은 생태계교란 생물의 효과적인 관리 및 퇴치와 교란종으로 인해 발생하는 다양한 사회, 경제, 환경적 문제 해결에 이바지할 것이다.

핵심주제어: 생태계교란 생물, 퇴치현황·문제점, 퇴치정책, 퇴치제도, 개선방향

Abstract: Ecosystem disturbing species have caused diverse ecological and socioeconomic problems. This study analyzed issues related to the current management system of ecosystem disturbing species and suggested alternatives to solve the issues. The results identified the following issues: the unsatisfactory list of designation criteria, the insufficient management system, the lack of specificity in the regulations of related laws, and the poor effectiveness of the elimination project due to lack of expertise. To solve these problems, we made three suggestions: 1) The investigation, research, monitoring, and improvement of the list of disturbing species should be expanded in accordance with the criteria for the

* 본 논문은 한국환경연구원의 2021년도 수탁과제 「제3차 공원기복계획 수립을 위한 연구(2021-087)」의 지원을 받아 2020년도 수탁과제 「생태계교란 생물 퇴치사업 개선방안 연구(2020-057)」의 연구결과의 일부를 학술논문 형태로 재구성한 글임을 밝힙니다.

** 주저자, 한국환경연구원 자연환경연구실 연구원

*** 교신저자, 한국환경연구원 자연환경연구실 부연구위원

designation of ecosystem disturbing organisms. 2) An organization dedicated to ecosystem disturbing species should be established. 3) Related research and technologies should be developed and used to secure expertise. 4) A systematic management system that considers the function and life history and leads to the restoration of the native ecosystem should be established. Institutionally, it is necessary to do the following: 1) Redefine or introduce a new term to control disturbing species in the biodiversity act, including the eradication of ecosystem disrupting organisms of all taxa. 2) Prepare detailed regulations for the eradication plan, method, budget, follow-up management, etc. 3) Secure expertise by collaborating with experts and having them participate in the eradication projects carried out by each local government and the environment agency. Our study suggested the application of a comprehensive extermination method that considers all physical, chemical, and biological methods based on biological and ecological knowledge of ecosystem disturbing species. It also recommended continuous management through the long-term monitoring and prediction of changes in distribution, and the prevention of the re-introduction of ecosystem disturbing species through the restoration of native ecosystems. Our results will contribute to the effective management and elimination of ecosystem disturbing species and help to solve various social, economic, and ecological problems caused by disturbing species.

Key Words: Ecosystem Disturbing Species, Elimination Status and Issues, Elimination Policy, Elimination System, Remedy

I. 서론

생물다양성협약(Convention on Biological Diversity, CBD)에서는 20세기 이후 지구의 생물다양성에 가장 큰 위협이 되는 요소 중 하나로 침입외래종(Invasive Alien Species)을 지목하였으며, 생물다양성의 보전과 증진을 위한 목표 중 하나로서 침입외래생물에 대한 방제와 관리 대책을 지속적으로 제시하고 있다(Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010, 2020). 국내에서는 이러한 침입외래생물에 대하여 ‘유입주의생물’, ‘생태계위해우려생물’, ‘생태계교란 생물’의 법정관리종으로 구분하여 다루고 있다. 그 중 ‘생태계교란 생물’이란 법률 제15833호 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」(이하 생물다양성법)에 따라 우연히 또는 인위적으로 국외에서 국내로 유입된 생물 가운데 ‘기존 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물’로 정의되어 있으며, 환경부장관이 지정·고시하고 있다.

현재 국내에서 대중들에게 가장 잘 알려진 생태계교란 생물은 돼지풀(*Ambrosia artemisiifolia* var. *elation*), 황소개구리(*Lithobates catesbeianus*), 큰입배스(*Micropterus salmoides*), 뉴트리아(*Myocastor coypus*), 붉은귀거북속 전 종(*Trachemys* spp.) 등이 있다. 이러한 생태계교란 생물은 높은 확산력 및 번식력, 타감작용(allelopathy)과 포식성 등을 바탕으로 국내 자생생물의 다양성 감소시킨다. 이뿐만 아니라 농업 작물을 먹이원으로 하여 직접적인 경제적 피해를 일으키고, 꽃가루를 통한 알레르기를 유발해 공중 보건에 위협을 가하는 등 생태적, 경제적, 사회적으로 많은 문제를 일으키고 있다(환경부, 2014a, 2014b; 관계부처협동, 2019; 류태복 등, 2017; 김필재, 2020; 김현희 등, 2020). 특히 국제적으로 무역량, 교통량, 인구이동량 등의 증가, 세계화 및 인구 팽창에 따른 자연생태계에 대한 인간 활동 증가와 더불어 기후변화, 서식지 감소, 오염 등의 영향으로 침입외래생물인 생태계교란 생물의 부정적인 영향은 더욱 심해질 것으로 예측되고 있다(McGeoch et al., 2010; Bullock et al., 2012; 박용하 등, 2016; 김동언, 2018; 김하송 등, 2019).

국내 환경부와 지자체 및 지방유역환경청에서는 생태계교란 생물의 부정적 영향을 최소화 및 제거하고자 생물다양성법 제 24조에 따라 매년 생태계교란 생물 포획 및 채취 등의 퇴치사업을 추진하고 있다(박용하, 2002; 환경부, 2014a; 김진석, 2016; 관계부처협동, 2019). 그러나 생태계교란 생물의 빠른 확산 속도, 생태계교란 생물에 대한 생물학·생태학적 특성을 고려하지 못한 사업, 퇴치사업 후 고유생태계 복원을 통한 생태계교란 생물의 재유입 방지책 미비 등으로 그 실효성은 저조한 실정이다(구경아 등, 2021).

따라서 본 연구에서는 중앙정부 및 지방자치단체(이하 '지자체'로 함)의 1) 생태계교란 생물의 관리 현황 및 문제점을 분석하고, 2) 생태계교란 생물 관련 정책 및 제도 현황 및 문제점을 분석하여, 3) 정책적, 제도적 개선 방안을 제시하고자 한다.

II. 생태계교란 생물 관리 현황 및 문제점

1. 생태계교란 생물 지정 현황 및 문제점

환경부는 생물다양성법(2019.09 개정) 제22조, 제23조에 따라 침입외래 생물 등에 대하여 법정관리종으로써 ‘유입주의생물’, ‘생태계위해우려생물’, ‘생태계교란 생물’로 구분하여 관리하고 있다(〈표 1〉).

〈표 1〉 환경부 외래생물 관련 법정관리종 구분 및 지정 현황

구분	유입여부	정의	종수 (‘21.03 기준)
유입주의생물	국내 미유입	국내에 유입될 경우 생태계에 위해를 미칠 우려가 있어 환경부장관이 지정·고시하는 생물종	300종
생태계위해 우려생물	국내 기유입	생태계 등에 유출될 경우 위해를 미칠 우려가 있어 관리가 필요하다고 판단되어 환경부장관이 지정·고시하는 생물종	2종
생태계교란 생물	국내 기유입	생태계 등에 미치는 위해가 큰 것으로 판단되어 환경부 장관이 지정·고시하는 생물종	33종 1속

자료: 구경아 등(2021)

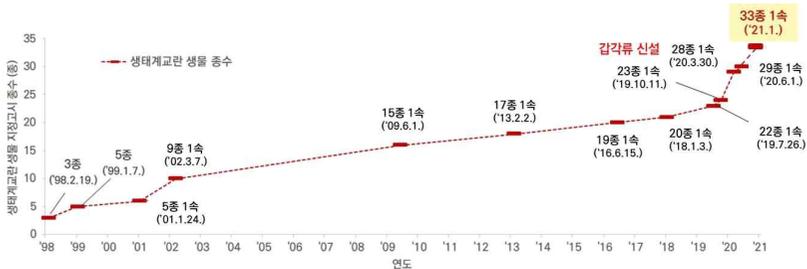
‘유입주의생물’은 국내에 아직 유입되지 않은 생물종으로써 국내에 유입될 경우 생태계에 위해를 미칠 우려가 있는 종으로 정의되어 있다. 유입주의생물의 발굴 기준은 1) 국제적으로 위해성이 공인된 생물, 세계자연보전연맹(IUCN)이 지정한 악성 침입외래생물 등, 2) 해외에서 사회적 또는 생태적 피해 사례가 보고된 생물, 3) 기존 생태계교란 생물과 유전적·생태적 특성이 유사한 생물, 4) 서식지 여건이 국내 환경과 유사하여 정착 가능성이 큰 생물 등이다. 환경부는 유입주의생물의 지속적이고 폭넓은 확대를 통해 국내 생태계에 미칠 수 있는 영향력을 예방하고자 하고 있다.

‘생태계위해우려생물’은 국내에 이미 유입된 생물종 중 생태계에 유출되면 위해를 미칠 우려가 있어 관리가 필요한 종으로, 환경부장관이 지정·고시하는 생물종이다. 2020년 6월에 최초로 라쿤(*Procyon lotor*)이 지정되었다. 그 후 2021년 3월에 대서양연어(*Salmo salar*)가 추가로 지정되어 현재 총 2종이 지정·고시되어 있다.

‘생태계교란 생물’은 생태계 등에 미치는 위해가 큰 것으로 판단되어 환경부장관이 지정·고시하는 생물종으로, 2021년 7월 현재까지 33종 1속이 지정·고시되어 있다. 생태계교란 생물은 일반적으로 국립생태원 규정 제 38호 외래생물 등의 생태계위해성평가 및 위해우려종의 생태계위해성심사에서 1급에 해당되는 생물이다. 선정 기준은 1) 외래생물 중 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물, 2) 외래생물에 해당하지는 아니하는 생물 중 특정 지역에서 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물, 3) 유전자의 변형을 통하여 생산된 유전자변형생물체 중 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물 등이다.

생태계교란 생물은 1998년 황소개구리, 큰입배스, 파랑불우렁 3종이 지정되었으며, 이를 시작으로 1999년에 2종(단풍잎돼지풀, 돼지풀), 2001년 붉은귀거북 속 전 종, 2002년 4종(서양등골나물, 털물참새피, 물참새피, 도깨비가지), 2009년 6종(뉴트리아, 가시박, 애기수영, 서양금혼초, 미국쑥부쟁이, 양미역취, 2013년 2종(꽃매미, 가시상추), 2016년 2종(갯줄풀, 영국갯끈풀), 2018년 1종(붉은불개미), 2019년 3종(등검은말벌, 미국가재, 환삼덩굴), 2020년 6종(리버커터, 중국줄무의거북, 갈색날개매미충, 미국선녀벌레, 아르헨티나개미, 마늘냉이), 2021년 4종(악어거북, 플로리다붉은배거북, 긴다리비틀개미, 빗살무늬미주메뚜기)이 차례로 지정되었다(〈표 2〉, 〈그림 1〉).

〈그림 1〉 생태계교란 생물 지정 현황 추이



자료: 구경아 등(2021)

〈표 2〉 환경부 외래생물 관련 법정관리종 구분 및 지정 현황

분류군	생태계교란 생물	지정시기	분류군	생태계교란 생물	지정시기
포유류	뉴트리아 <i>Myocastor coypus</i>	'09.06	무척추동물	미국가재 <i>Procambarus clarkii</i>	'19.10
	붉은귀거북속 전종 <i>Trachemys</i> spp.	'01.01		단풍잎돼지풀 <i>Ambrosia trifida</i>	'99.01
	리버쿠터 <i>Pseudemys concinna</i>	'20.03		돼지풀 <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	'99.01
파충류	중국줄무늬목거북 <i>Mauremys sinensis</i>	'20.03	식물	도깨비가지 <i>Solanum carolense</i>	'02.03
	악어거북 <i>Macrochelys temminckii</i>	'21.01		물참새피 <i>Paspalum distichum</i>	'02.03
	플로리다붉은배거북 <i>Pseudemys nelsoni</i>	'21.01		서양등골나물 <i>Eupatorium rugosum</i>	'02.03
양서류	황소개구리 <i>Lithobates catesbeianus</i>	'98.02		털물참새피 <i>Paspalum distichum</i> var. <i>indutum</i>	'02.03
어류	파랑볼우럭(블루길) <i>Lepomis macrochirus</i>	'98.02		가시박 <i>Sicyos angulatus</i>	'09.06
	큰입배스 <i>Micropterus salmoides</i>	'98.02		미국쑥부쟁이 <i>Aster pilosus</i>	'09.06
	꽃매미 <i>Lycorma delicatula</i>	'13.02		서양금혼초 <i>Hypochoeris radicata</i>	'09.06
	붉은불개미 <i>Solenopsis invicta</i>	'18.01		애기수영 <i>Rumex acetosella</i>	'09.06
	등검은말벌 <i>Vespa velutina nigrithorax</i>	'19.10		양미역취 <i>Solidago altissima</i>	'09.06
곤충	갈색날개매미충 <i>Pochazia shantungensis</i>	'20.03		가시상추 <i>Lactuca scariola</i>	'13.02
	미국선녀벌레 <i>Metcalfa pruinosa</i>	'20.03		갯줄풀 <i>Spartina alterniflora</i>	'16.06
	아르헨티나개미 <i>Linepithema humile</i>	'20.06		영국갯끈풀 <i>Spartina anglica</i>	'16.06
	긴다리비틀개미 <i>Anoplolepis gracilipes</i>	'21.01		환삼덩굴 <i>Humulus japonicus</i>	'19.10
	빗살무늬미주매뚜기 <i>Melanoplus differentialis</i>	'21.01		미늘생이 <i>Alliaria petiolata</i>	'20.03

자료: 환경부 지정고시 제2020 - 285호 참고하여 저자 작성

생태계교란 생물의 지정 현황을 살펴본 결과 생태계교란 생물의 지정 기준은 외래생물뿐만 아니라 자생생물 중 생태계의 균형을 교란하는 생물과 유전자변형 생물체까지 포함하고 있으나, 지정된 대부분의 생물은 국외에서 유래된 침입외래생물이다. 실제로 생태계교란 생물로 지정된 생물 중 외래생물에 해당하지 않는 생물은 환삼덩굴(*Humulus japonicus*) 한 종뿐이며(국립수목원, 2020), 유전자변형 생물체 등은 아직 지정된 바 없다. 하지만 지방자치단체(이하 지자체)와 지방·유역환경청(이하 환경청)은 생태계교란 생물로 지정되지 않았으나 지역 생태계를 교란하는 것으로 판단되는 쇠뜨기(*Equisetum arvense*), 쥐방울덩굴(*Aristolochia contorta*), 강준치(*Erythroculter erythropterus*), 꼬리(*Opsariichthys uncirostris amurensis*), 누치(*Hemibarbus labeo*) 등 여러 자생종을 임의로 제거하고 있다. 이는 생태계 교란 자생종에 대한 충분한 조사나

연구, 모니터링이 미흡하고 이로 인해 지역 내 문제를 유발하는 자생하는 교란종에 대한 지정이 지역 생태계 현황을 반영하지 못하고 있다는 것을 보여준다. 현 생태계교란 생물 관리가 외래생물 관리계획의 일부로 포함되어 있어 발생하는 문제라 할 수 있다.

또한, 생태계교란 생물은 계속해서 추가 지정되고 있으며 지정이 해제된 예는 없는 것으로 나타났다. 생태계교란 생물이 계속해서 추가 지정되는 것은 새로운 침입외래생물의 유입 증가 때문으로, 증가의 원인은 1) 국가 간 교역 및 이동 증대에 따라 외래생물이 국내에 유입될 수 있는 경로가 다양화되었고, 2) 무분별한 수입, 반입, 사육, 판매 등 유입 외래생물에 대한 사전·사후 관리가 철저히 이루어지지 않고 있기 때문이다(구교성 등, 2020; 구경아 등, 2021). 또한, 지정 해제의 예가 없는 이유는 1) 기존 생태계교란 생물에 대한 방제 및 퇴치가 효과적이지 않고, 2) 기존에 지정된 교란종에 대한 종별 생태적 특성 및 지역 생태계에 미치는 영향 등을 종합적으로 고려한 해제 기준이 없기 때문이다(구교성 등, 2020; 구경아 등, 2021). 종별 생태적 특성 및 지역 생태계에 미치는 영향 등을 고려한 해제 기준이 없으므로 효과적인 제거와 퇴치가 이루어진다고 해도 지정 해제를 하는 것은 어려운 상황이다.

2. 생태계교란 생물 관련 정책·제도 현황 및 문제점

정책적으로 생태계교란 생물과 관련하여 2014년부터 2018년까지의 「제1차 외래생물 관리계획」(환경부, 2014a)이 수립되었으며, 이후 2019년부터 2023년까지 적용되는 「제2차 외래생물 관리계획」(관계부처합동, 2019)이 2019년에 수립되었다. 생태계교란 생물에 대한 독립적인 관리계획은 없으며, 외래생물 관리계획에 일부로 제시되고 있다. 1차 계획에서는 외래생물 관리계획 5개 전략 14개 추진과제 중 생태계교란 생물과 직접적으로 관련된 추진과제는 ‘생태계위해성 평가 및 등급 관리’, ‘생태계교란 생물 지정 및 관리개선’, ‘생태계교란 생물 퇴치 및 조절’, ‘뉴트리아 퇴치프로그램 전개’ 4개 추진과제로 확인되었다. 하지만 2차 계획의 5개

전략 및 16개 주요 과제 중에서 생태계교란 생물과 직접적으로 관련된 내용은 ‘생태계교란 생물 지정 및 관리개선’, ‘관리 대상 종별 및 발생지역별 맞춤형 확산 방지체계 구축’ 2개 과제로 축소되었을 뿐만 아니라 생태계교란 생물에 대한 직접적인 퇴치 및 조절, 특정종(뉴트리아)에 대한 퇴치 프로그램에 관한 내용이 포함되어 있지 않다. 즉 외래생물 위주의 관리방안 제시로 생태계교란 생물에 초점을 맞춘 관리정책이 부족한 것으로 나타났다(〈그림 2〉).

〈그림 2〉 외래생물 관리계획 제1차(좌)와 제2차(우)의 전략 및 주요 추진과제

전략 및 추진과제	① 외래생물 관리기반 마련	· 외래생물 목록관리 및 정보제공 · 외래생물 실태 정밀조사 및 관리 · 생태계교란 생물 모니터링 확대	5대 추진 전략	주요 정책과제(총 16개)
	② 수입 외래생물에 대한 선제적 관리	· 위해우려종 확대 지정 및 관리 · 생태계위해성심사제도의 시행	1. 미유입 위해의심종의 사전관리 강화	① 유입주의 생물 지정 및 관리기반 마련 ② 수입되는 외래생물의 검역 사각지대 해소 ③ 종 분류 체계화 및 종 판별 신뢰성 제고
	③ 생물다양성을 위협하는 유입 외래생물 관리	· 생태계위해성평가 및 등급 관리 · 생태계교란 생물 지정 및 관리개선 · 생태계교란 생물 퇴치 및 조절 (우선 퇴치종 선정, 퇴치방법, 연차별 퇴치계획 등) · 뉴트리아 퇴치프로그램 전개	2. 국내 유입 외래생물의 리스크 관리 강화	① 외래생물의 확산 예측 및 모니터링 체계 개선 ② 외래생물 등의 생태계위해성평가체계 개선 ③ 국경 등 주요 지역 조사·예警 강화
	④ 체계적 관리 인프라 구축	· 외래생물 관리기술 선진화(R&D) · 전문인력 육성 및 확보 · 관계기관 협력 및 네트워크 구축	3. 외래생물종별 맞춤형 확산 방지체계 구축	① 생태계교란생물 등의 지정 관리제도 개선 ② 관리대상 종별 및 발생지역별 맞춤형 확산 방지체계 구축 ③ 관계기관 외래생물 합동 대응체계 구축
	⑤ 대외 협력 및 홍보 강화	· 민간협력, 대국민 홍보·교육 강화 · 국제교류 및 협력 증진	4. 외래생물 관리 기반 확대	① 외래생물 관리 전문기관 신설 ② 생물다양성 위협 외래생물 관리 R&D 추진 ③ 외래생물 DB 통합 관리 및 활용 확대 기반 마련
			5. 대외 협력 및 홍보 강화	① 한중일 정책대화 ② 공동 대응체계 마련 ③ 연기관간 MOU 체결

자료: 전동준 등(2019)

제도적으로 생물다양성법상 생태계교란 생물의 퇴치 관련 내용은 ‘방제(防除)’로 다루어지고 있다. ‘방제’와 관련된 규정은 유입주의생물 관리에 있어서 유입주의 생물이 생태계에서 발견된 경우, 해당 유입주의 생물의 ‘방제’ 등 필요한 조치를 하도록 요청하는 규정(제22조의 2 제1항)이다. 또한, 효과적인 ‘방제’ 수단의 개발에 따라 생태계교란 생물 또는 생태계위해우려생물의 지정 해제 또는 변경할 수 있도록 하는 규정(제23조)이 있다. 특히, ‘방제’가 언급된 동법상의 핵심적인 규정으로, 생태계교란 생물의 관리를 위하여 필요한 경우 생물다양성 및 생태계 보전을 위하여 ‘방제’ 등 필요한 조치를 요청 및 시행하도록 하는 규정(제24조 제3항과 제4

항)이 있다.

‘방제’의 사전적 의미는 “농작물을 병충해로부터 예방하거나 구제함”으로 주로 농작물의 병충해와 관련하여 정의되어 왔으며(표준대국어사전, 2021), 사전(事前) 예방의 측면과 사후(事後) 제거 측면이 동시에 포함되어 있다. 그러나 현재 생물다양성법상의 방제는 생태계교란 생물 ‘방제’에 관한 정확한 용어 정의와 규정 및 방제 방법, 계획, 실시, 사후 관리 등의 세부 규정이 체계적으로 마련되어 있지 않다. 이는 생태계에 심각한 영향을 초래하고 있는 현실과 달리 생태계교란 생물 관리에 대한 법률상 규정이 매우 미흡하다는 것을 반영한다.

3. 지자체 및 환경청 생태계교란 생물 퇴치사업 현황 및 문제점

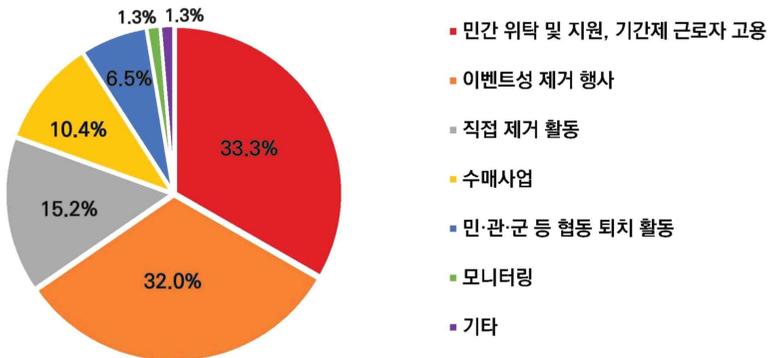
생태계교란 생물의 퇴치사업은 「제1차 외래생물 관리계획」(환경부, 2014a)과 「제2차 외래생물 관리계획」(관계부처협동, 2019)에 따라 지자체와 환경청을 중심으로 진행되고 있다. 현재 진행되고 있는 생태계교란 생물 퇴치사업의 현황 및 문제점을 분석하기 위해 지자체와 환경청이 2014년부터 2020년까지 수행한 퇴치사업 보고서를 토대로 일반적인 사업 추진 현황 분석과 SWOT 분석을 수행하였다. SWOT 분석은 미국의 경영컨설턴트 인 알버트 험프리에 의해 고안되었으며, 기업이 진행하고 있는 사업에 대하여 기업 내부환경과 외부환경을 강점(Strengths), 약점(Weakness), 기회(Opportunities), 위협(Threats) 요인으로 나누어 현황과 문제점을 분석하는 분석 방법이다(정충길, 2009).

전국 238개 지자체와 7개의 환경청을 대상으로 교란 생물 퇴치사업 자료를 수집하고 분석을 수행하였다. 238개의 지자체 중 2014년부터 2016년까지 실제로 생태계교란 생물 퇴치사업이 이루어진 지자체는 서울특별시, 6개 광역시, 세종특별자치시를 포함한 124개 시군구로, 약 52%의 지자체만이 퇴치사업을 수행하고 있는 것으로 나타났다. 생태계교란 생물 퇴치사업을 수행한 7개 환경청은 한강유역환경청, 낙동강유역환경청, 영산강유역환경청, 금강유역환경청, 원주지방환경청, 대구지방환경청, 전북지방환

경청이었다. 퇴치사업의 현황 및 문제점 분석은 퇴치사업을 수행한 124개 지자체와 7개의 환경청을 대상으로 수행되었다. 지자체와 환경청의 퇴치사업 보고서는 퇴치 기간, 사업 종류와 사업명, 퇴치대상의 분류군과 증명, 퇴치 실적, 예산 출처(국비, 도비, 지방비) 등으로 정리되어 있으며, 이 자료를 사용하여 항목별 특성을 분석하고 SWOT 분석을 수행하였다.

사업 종류와 사업명을 분석한 결과, 각 지자체와 환경청에서 수행된 퇴치사업은 매년 중복되는 것을 제외하고 총 231개가 확인되었다. 퇴치사업은 지자체와 환경청의 직접 제거 활동, 민간단체 위탁 및 기간제 근로자 고용을 통한 퇴치사업, 민·관·군 등 협동 퇴치 활동, 이벤트성 제거 행사, 수매사업을 통한 제거 활동, 모니터링, 기타 등 7가지 범주로 분류되었다. 수행된 사업들의 비율을 분석한 결과, 민간단체 용역 지원·위탁 및 기간제 근로자를 고용하는 등의 퇴치사업이 77개로 전체 퇴치사업의 가장 큰 비중인 약 33.3%를 차지하였다. 다음으로 비중이 높은 퇴치사업은 이벤트성 제거 행사로써 74개 사업이 진행되었으며 전체 사업 중 약 32.0%를 차지하였다. 그 외에는 지자체 및 환경청의 직접 제거 활동이 35개 15.2%, 교란 생물 수매사업이 24개 10.4%, 민·관·군 등 협동 퇴치 활동이 15개 6.5%, 모니터링 사업 3개 1.3%, 기타 3개 1.3%를 각각 차지하였다(〈그림 3〉).

〈그림 3〉 지자체 및 환경청 생태계교란 생물 퇴치사업별 비율



자료: 저자 작성

환경청을 제외한 지자체별로 수행된 퇴치사업 개수를 계산한 결과<표 3>, 총 124개의 지자체 중 이벤트성 제거 행사를 수행한 지자체는 62개였으며, 수매사업을 진행한 지자체는 19개로 지자체 중 절반 이상이 이와 같은 이벤트성 퇴치 행사 혹은 수매사업을 수행하고 있는 것으로 확인되었다. 또한 53개의 지자체에서 민간 위탁 및 지원, 기간제 근로자 고용을 통한 퇴치사업을 수행하고 있었다. 이에 반해 직접 제거 활동을 수행한 지자체는 26개, 민·관·군 등 협동 퇴치 활동을 진행한 지자체는 11개로 확인되었다. 즉, 지자체 자체 퇴치 인력 및 전문성 확보보다는 43%에 이르는 지자체가 외부 위탁, 기간제 근로자 등에 의존하고 있는 것으로 분석되었다. 생태계교란 생물 퇴치에 있어 가장 기초인 교란 생물에 대한 모니터링을 수행한 곳은 서울시와 시흥시 2곳뿐으로, 이 두 지역을 제외한 지자체에서는 모니터링이 이루어지지 않는 것으로 분석되었다. 그 외 기타 퇴치사업으로 고성군에서는 ‘교란식물 분포지 대체 작물 식재를 통한 체계적 관리’, 연천군 ‘DMZ 생물다양성 확보’ 등의 사업이 생태계교란 생물 퇴치사업의 일환으로 진행되었다.

〈표 3〉 생태계교란 생물 퇴치사업별 지자체 수

퇴치사업별	지자체 수
민간 위탁 및 지원, 기간제 근로자 고용	53
이벤트성 제거 행사	62
직접 제거 활동	26
수매사업	19
민·관·군 등 협동 퇴치 활동	11
모니터링	2

자료: 저자 작성

투자예산을 분석한 결과, 지자체별 퇴치사업에 투입된 예산의 국비, 도비, 지방비의 비율은 각각 평균 약 21.3%, 30.4%, 48.3%로 확인되었고 예산의 연도별 변동이 심한 것으로 분석되었다. 예를 들어, 평택시는 2014년부터 2020년까지 매년 외래어종 큰입배스와 블루길에 대한 퇴치 수매

사업을 수행하였다. 이 사업에 국비 지원은 없었으며, 2014년 도비 9백만원과 지방비 8천9백만원이 투자되었고, 2019년까지는 예산투자가 없다가 2020년에 도비 4백만원과 지방비 1천7백만원이 투자되었다. 즉, 도비와 지방비에 비하여 중앙정부의 예산 지원이 매우 적은 비율을 차지하고 있으며, 이렇게 적은 예산도 매년 변동성이 커서 재정 지원이 안정적이고 지속적이지 않은 것으로 분석되었다.

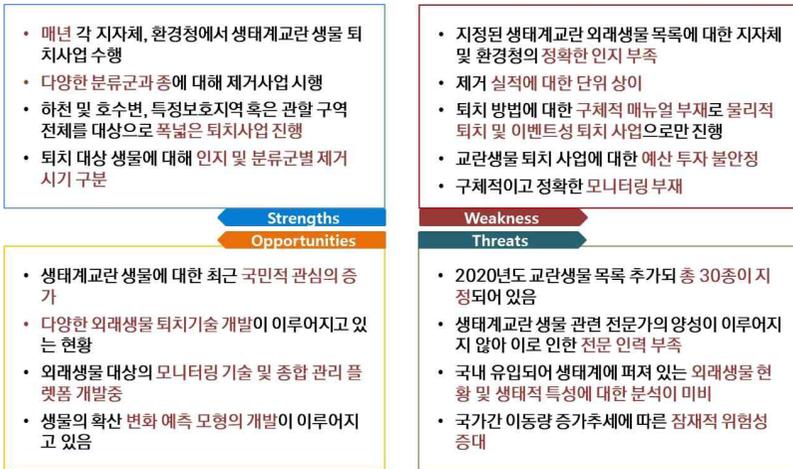
그 외 퇴치대상의 분류군과 종, 퇴치 실적을 분석한 결과는 매년 각 지자체와 환경청이 다양한 분류군과 종을 대상으로 지속적인 퇴치사업을 수행하고 있음을 보여주었다. 그러나, 이 퇴치사업들은 퇴치율과 박멸률이 낮아 퇴치 실적이 매우 저조한 것으로 분석되었다.

SWOT 분석을 수행한 결과, 현행 퇴치사업의 강점은 1) 2014년부터 2020년까지 매년 수행되었으며, 2) 다양한 분류군 및 종에 대해 제거사업이 수행되었고, 3) 하천, 호수변, 특정보호지역 및 관할구역 전체를 대상으로 광범위하게 수행되었으며, 4) 시기에 따라 퇴치대상을 달리하여 사업을 진행하였다는 것이다. 기회요인으로는 1) 최근 생태계교란 생물에 대한 국민적 관심이 증가하고 있으며, 2) 외래생물에 대한 다양한 퇴치기술 개발이 이루어지고 있고, 3) 외래생물 대상의 모니터링 기술 및 종합관리 플랫폼이 개발 중이며, 4) 생물의 확산 변화 예측 모형도 개발되고 있다는 것이다.

이에 반해 퇴치사업의 약점으로는 1) 지정된 생태계교란 생물 목록에 대한 정확한 인지가 부족하여 지정 외 다양한 생물들을 제거하였고, 2) 지자체 및 환경청별로 동일 종에 대한 제거 실적 단위(kg, 마리, 면적 등)가 상이하였으며, 3) 종별 및 발생지역별 맞춤형 방제체계 구축을 위한 구체적인 퇴치 매뉴얼이 부재하였고, 4) 민간단체 용역에 의한 단순한 물리적 제거사업이 대부분을 차지하는 등 체계적이고 지속적인 퇴치사업 수행이 이루어지지 않았다는 것이다. 또한, 5) 모니터링 사업 자체가 전체 사업 중 3개 정도로 지역 내 발생한 생태계교란 생물에 대한 구체적이고 정확한 모니터링이 거의 이루어지지 않고 있고, 6) 퇴치사업에 대한 예산투자

가 불안정한 것도 약점으로 확인되었다. 위협요인으로는 1) 최근까지 계속 추가 지정되는 등 교란생물이 증가추세를 보이며, 2) 생태계교란 생물 및 외래생물 전문가 양성이 잘 이루어지지 않아 전문 인력이 부족하고, 3) 국내에 유입되어 생태계에 퍼져 있는 외래생물 현황 및 생태적 특성에 대한 분석이 미흡하며, 4) 국가 간 이동량 증가추세에 따라 생태계교란 생물 유입의 잠재적 위험이 증대되고 있다는 것이다(〈그림 4〉).

〈그림 4〉 유역환경청 및 지자체 생태계교란 생물 퇴치사업 SWOT 분석



자료: 구경아 등(2021)을 참고하여 저자 작성

항목별 분석과 SWOT 분석을 모두 고려하여 지자체와 환경청 퇴치사업의 문제점을 살펴보면, 첫째, 퇴치사업의 목적이 지역의 고유생태계 보전임에도 불구하고 퇴치종의 선정 및 퇴치사업 진행에 있어서 침입외래종 외의 자생하는 교란종이 교란종 항목에 포함되지 않아 퇴치사업의 실효성을 낮추고 있는 것으로 나타났다. 특히 이러한 문제는 쇠뜨기, 쥐방울덩굴 등 자생식물과 강준치, 꼬리, 누치 등의 고유어종에서 빈번하게 발생하고 있었다. 둘째, 전문적인 기술과 지식이 필요하나, 지자체와 환경청은 자체적인 퇴치 인력을 보유하고 전문성을 기르기보다 용역 위탁 및 비전문적 기간제 근로자를 통한 1회성 및 이벤트성 퇴치사업과 수매사업을 수행하

고 있다는 것이다. 셋째, 안정적인 예산 투입의 부족과 퇴치사업의 매뉴얼 미비, 지속적인 모니터링의 부족 등으로 교란 생물 퇴치를 위한 규모 산정 및 사업에 대한 수행 평가와 지속적인 사업 추진에 한계가 있었다. 마지막으로, 전문인력과 퇴치기술 및 관련 생물·생태적 지식과 모니터링 자료의 부족으로, 생물적, 화학적, 물리적 방법이 종합적으로 활용되어야 하나 단순한 물리적 제거만이 수행되어 퇴치와 박멸의 실효성이 매우 낮은 것으로 분석되었다. 이와 더불어, 생태계의 연결성을 고려할 때 퇴치사업은 전국적으로 광범위하게 이루어져야 하나 전국 시군구 238개 지자체 중 일부 지역에서 지자체별로 진행되고 있는 것이 퇴치사업의 실효성을 낮추는 것으로 파악되었다.

III. 생태계교란 생물 퇴치사업 개선방향

1. 생태계교란 생물에 대한 지정 개선방향

생태계교란 생물 지정에 관한 문제점 개선을 위해서는 먼저 침입외래 생물뿐만 아니라 생태계를 교란하고 있는 자생종 교란생물 지정에 필요한 조사 및 연구, 모니터링이 적절히 이루어져야 한다. 특히, 생태계의 교란을 야기하는 것으로 판단되어 퇴치사업 현장에서 제거가 이루어지고 있는 여러 자생생물에 대한 구체적이고 철저한 조사와 연구, 모니터링이 필요하다. 또한, 기존의 생태계교란 생물로 지정된 종 중에서 개체수가 충분히 감소하였거나 분포지가 축소하여 생태계에 부정적인 영향을 주지는 않는 종에 대한 재평가가 이루어져야 하며, 이를 근거로 지정 해지가 이루어져야 한다.

유전자변형 생물체의 경우에는 생태적으로 다른 교란생물과 달라 특별한 관리가 필요하여 생태계교란 생물에 포함하는 것에 대한 재고가 필요하다. 유전자변형 생물체는 개발·생산 계획에서부터 생산 후 위해성 평가 및 사후관리까지 관리의 전 과정에서 다른 교란생물과 다른 관리체계가

필요하다. 특히, 침입외래종과 자생 교란종과 달리 개발과 생산 단계에서 생태계에 미칠 위해성을 예측할 수 있으므로 유전자변형 생물체만을 위한 관리방안이 만들어져야 한다.

2. 생태계교란 생물 관련 정책 및 제도적 개선방향

효과적인 관리를 위하여 생태계교란 생물을 전문적으로 관리하는 전담 기구나 조직의 마련이 필요하다. 미국, 영국, 호주 등 선진국에서는 교란 생물은 외래생물 중 생태계를 교란하는 생물로 침입외래생물로 관리된다. 이 국가들은 침입외래생물의 효과적인 관리를 위한 전담기구를 만들어 운영하고 있다. 미국의 경우 국가침입외래생물위원회(NICS, National Invasive Species Council)가 조직되어 있으며, 이 위원회는 침입외래종에 대한 방제, 박멸, 조절 및 제거와 사후의 생태복원까지 침입외래종 관리 전반에 걸쳐 최고 결정권을 갖고 있다. 영국은 영국외래생물사무국(Great Britain Non-native Species Secretariat, GBNNSS)이라는 침입외래종에 대한 대응 전략을 수립하기 위한 기구가 조직되어 있다. 이 조직은 영국침입외래생물전략(The Great Britain invasive non-native species strategy, GBINSS)이라는 전략 수립을 통해 '방지(prevention)', '감지/감시(detection/surveillance)', '관리/박멸(control/eradication)'이라는 3단계의 침입외래종 관리 정책을 수립하였다. 호주는 침입외래생물해법센터(Centre for Invasive Species Solutions, CISS)라는 여러 정부 기관의 협력 연구센터를 만들어 외래생물의 관리 전략을 연구·개발하고 있다. 또한, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation(CSIRO)를 통해 기존 호주 생물다양성에 영향을 미치는 침입외래생물 방제에 대한 다양한 연구를 수행하고 있다(구경아 등, 2021). 이처럼 국내에서도 생태계교란 생물의 관리를 전문적으로 수행하는 전담기구의 조직이 필요하다.

생태계교란 생물의 생물적, 생태적 특성과 고유 생태계 복원이 고려된 퇴치 및 관리계획 마련이 필요하다. 즉, 생태계교란 생물의 생태적 기능, 생리·생물적 특성(생애주기 및 생활사 등)을 고려하여 퇴치나 방제를 수

행하고, 퇴치나 방제 후 고유생태계를 복원하여 교란종의 재유입을 방지하는 관리체계의 마련이 필요하다. 생태적 기능을 활용하는 것은 교란 생물의 먹이망 내 먹이-포식 관계를 활용하여 퇴치하는 것이다. 생태계교란 생물의 전주기적 생활사를 활용하는 것은 생애주기 중 어느 시점과 시기가 해당 종의 퇴치에 가장 효과적이며 효율적인지 파악하여 이 시기에 퇴치나 방제를 수행하는 것이다. 마지막으로 생태계교란 생물 퇴치나 방제 후 지속적인 모니터링과 고유생태계 복원은 교란종의 서식지를 감소시켜 추후 발생할 수 있는 교란 생물의 재유입을 감소 및 방지할 수 있다.

예를 들어 등검은말벌(*Vespa velutina nigrithorax*)의 경우, 생태적 기능을 고려할 때 국내 토종 포유류인 담비(*Martes flavigula*)가 등검은말벌의 포식자인 것이 최근 밝혀졌으며(Kim and Choi, 2021), 이를 통해 포식자인 담비를 적극적으로 보호하고 가능한 경우 등검은말벌 서식지에 도입함으로써 퇴치를 수행할 수 있다. 등검은말벌의 생활사 및 생애주기를 통해서는 3월 말 또는 4월 초에서 5월 말까지 이르는 봄철이 여왕벌 단독으로 활동하는 봉군 초기이므로, 이때 여왕벌만을 대상으로 방제하여도, 가을철 여왕벌 1마리에서 약 3,000~5,000 마리의 등검은말벌이 증식하기 때문에 큰 방제 효과를 볼 수 있다(심하식 등, 2014). 마지막으로 고유생태계 복원과 관련하여서는 지속적인 모니터링과 등검은말벌의 분포 확산 예측 모델링, 그리고 담비 등의 토종포식자의 개체수 증가 등의 고유생태계 보전 및 복원으로 퇴치 작업이 이어질 수 있다. 이러한 관리체계에 따른 주요 생태계교란 생물 관리는 <표 4>을 통해 확인할 수 있다.

〈표 4〉 주요 생태계교란 생물 관리체계 예시

주요종	생태적 기능	생애주기 및 생활사	고유생태계 복원
등검은말벌	<ul style="list-style-type: none"> 담비 등 등검은말벌의 토종 포식자를 파악하고 포식자를 보호 또는 서식지에 도입 	<ul style="list-style-type: none"> 여왕벌이 단독으로 활동하는 봉군 초기인 3월~5월 여왕벌 대상으로 제거 	<ul style="list-style-type: none"> 지속적인 모니터링과 퇴치 등 사후 관리를 통해 제거가 이루어진 지역에 다시 등검은말벌 유입 차단 담비 등 토종포식자의 개체수 증가 등 고유한 생태계의 보전 및 복원
황소개구리	<ul style="list-style-type: none"> 메기, 가물치, 동자개 등 토종 물고기 포식자를 도입하여 황소개구리 올챙이와 갯변태를 마친 어린 개체 퇴치(노선호 등, 2017) 노린재류의 물장군 등 곤충의 번식을 활성화하여 황소개구리 올챙이 제거 황소개구리의 먹이를 활용하여 유인하여 성체 포획(먹이 유인 포획틀 활용) 	<ul style="list-style-type: none"> 산란기의 암컷 황소개구리를 주요 대상으로 퇴치 수정란인 상태에서 제거하거나 올챙이 상태에서 포획하여 제거 성체의 경우 울음소리를 유인하여 퇴치: 울음소리 매개로 이용한 포획 장치 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 지속적인 모니터링과 퇴치 등 사후 관리를 통해 제거가 이루어진 지역에 다시 황소개구리 유입과 번식 차단 메기, 가물치, 동자개 등 토종 물고기 포식자의 개체수 조절 및 토종 개구리 종의 도입을 통한 고유생태계 복원
큰입배스	<ul style="list-style-type: none"> 포식자인 가물치와 쏘가리, 메기 등 토종물고기를 활용하여 개체수 조절 및 퇴치 	<ul style="list-style-type: none"> 큰입배스의 산란 특성을 고려하여 인공산란장을 설치하고 산란을 유도하여 수정란 제거 	<ul style="list-style-type: none"> 모니터링과 지속적인 퇴치 등 사후 관리를 통해 제거가 이루어진 지역에 다시 큰입배스 유입과 번식 제어 가물치, 쏘가리 등 토종 물고기 포식자의 개체수 조절 및 토종 어류의 도입을 통한 고유생태계 복원
가시박	<ul style="list-style-type: none"> 수변 침수 시 토양특성의 변화 등으로 성장장애가 발생하여 개체수가 감소 수변의 생태하천 복원 등 하천의 자연성 회복을 통해 서식지 질을 낮추어 개체 밀도 조절(이영기 등, 2020) 	<ul style="list-style-type: none"> 종자단계: 6월 초 토양 내 매도된 종자의 소모를 유도 후, 9월 초 제거 시 토양 내 매도된 종자의 소모 및 추가적인 종자의 유입을 막는 효과적 제거 가능 성체단계: 덩굴성식물이기 때문에 뿌리로부터 1.5 m 정도의 줄기를 경운 작업으로 수직 절단해 물리적 제거 	<ul style="list-style-type: none"> 지속적인 모니터링과 퇴치 등 사후 관리를 통해 제거가 이루어진 지역에 다시 가시박 유입 차단 및 고유생태계 보호 가시박 채도입 차단과 더불어 제거된 서식지에 고유 식물종 도입 또는 인간의 간섭을 최소화하고 주변 식생에서 자연적인 천이 과정을 통한 고유생태계 복원 추진

자료: 구경아 등(2021)을 참고하여 저자 작성

생태계교란 생물의 퇴치와 관련하여 생물다양성법 상에 사용된 ‘방제’를 살펴본 결과 정확한 용어 정의가 모든 분류군의 생태계교란 생물을 포함하도록 적절하게 마련되어 있지 않았다. 따라서 생물다양성법 상에 생태계교란 생물 퇴치에 관련된 용어가 새롭게 제시되거나 기존 ‘방제’의 의

미를 재정의하는 것이 필요하다. 기존의 '방제'의 의미를 재정의하는 경우, 새로운 정의에서는 예방을 위한 사전적 관리와 퇴치의 다양한 활동을 포함하는 사후적 관리를 포함해야 한다. 즉 "생태계교란 생물로 인한 피해 예방과 개체 수 조절, 퇴치, 박멸 등의 모든 활동"을 포함할 수 있도록 확대 및 재정의하여 생물다양성법에 명시하는 것이 필요하다.

또한, 정확한 용어 정의뿐만 아니라 방제계획, 방법, 실시, 사후관리 등의 세부 규정도 체계적으로 마련되어 있지 않았다. 생물다양성법상에 생태계교란 생물의 '방제'에 대한 내용이 사전적 의미에 맞게 적용되기 위해서는 예방과 더불어 퇴치 및 박멸을 아우르는 규정이 구체적으로 마련되어야 한다. 방상원 등(2014)은 생태계교란 생물 '방제'를 3개의 유형으로 분류하고 유형에 따라 방제계획, 방법, 시행 및 사후관리 등을 수행하도록 제시하였다. 3개의 유형은 1) 교란생물을 해당 생태계 또는 환경에서 완전히 제거하는 '퇴치', 2) 퇴치가 불가능한 경우 교란생물의 개체수를 조절하거나 물리적으로 이동 등을 제한하는 '통제', 3) 절차를 간소화하여 교란생물이 특정 지역에 정착 또는 확산하기 전에 조기에 퇴치하는 '긴급방제' 등이다.

방제계획, 방법, 실시, 사후관리 등에 관한 규정은 국내의 관련 타법을 활용하는 것이 필요하다. 국내 방제와 관련된 법률을 살펴볼 때 「소나무재선충병 방제특별법」, 「식물방역법」, 「가축전염병예방법」 등에서 방제에 대해 직접적으로 다루고 있으며, 방제계획의 수립, 방제방법, 비용부담, 지역 간 방제 협력을 위한 중앙 또는 지방 협의체 구성, 방제 실시에 대한 공고, 방제로 인한 손실 보상 등의 세부 규정 역시 마련이 되어 있다. 따라서 이러한 내용들을 바탕으로 생태계교란 생물 방제에 관한 세부 규정 마련이 가능할 것이다.

국제적으로 이용되고 있거나 현재 국내에서 연구·개발 중인 다양한 방제 방법을 퇴치사업에 적극적으로 적용할 수 있는 규정이 반드시 필요하다. 이를 통해서 앞서 제시한 '생태적 기능-생활사 및 생애주기-고유생태계 복원' 관리체계의 적용과 활용이 효과적·효율적으로 이루어질 수 있다. 또한 교란생물 방제에 있어서 중앙정부의 지자체에 대한 예산지원 규

정이 미흡하여 방제사업이 1회성 또는 단기간에 걸친 이벤트성으로 실시되고 있는 실정이므로 방제에 대한 구체적인 계획에 기반한 필요한 예산 지원의 근거를 구체적·명시적으로 규정할 필요가 있다.

3. 지자체 및 환경청 퇴치사업 개선방향

지자체 및 환경청에서는 퇴치사업의 시행에 있어서 전문성의 확보가 전반적으로 필요하다. 현재까지 진행되어온 퇴치사업을 살펴볼 때 생태계교란 생물에 대한 전문적인 생물학·생태학적 특성이 고려되지 않은 단순한 물리적 제거 활동이 대부분이었다. 또한 생태계교란 생물에 대한 모니터링이 제대로 이루어지지 않았을 뿐만 아니라 생태계교란 생물의 분포나 확산 범위 등에 대해서도 분석이 미비하였다. 이로 인해 수행한 퇴치사업에 대한 효과성을 제대로 확인할 수 없었고 앞으로 수행할 퇴치사업을 계획하는 것에도 한계가 많았다. 따라서 교란종별 생물·생태적 전문지식과 퇴치, 고유 생태계 복원, 퇴치 후 모니터링 등 사후관리 관련 기술과 방법에 전문적 지식을 갖춘 전문가의 양성과 참여를 통해 교란생물 퇴치사업의 전문성을 확보하여야 할 것이다.

전문성 확보를 통해 지역 내 발생한 생태계교란 생물의 종별 특성과 지역적 특성을 고려할 뿐만 아니라 물리적·화학적·생물학적 방법을 통합적으로 적용하는 종합적 퇴치 방법을 마련 및 적용할 수 있을 것이다. 이와 더불어 지속적인 모니터링과 서식지 분포 및 확산 예측 등을 통하여 구체적인 퇴치 목표 설정과 퇴치사업에 대한 효과성 평가가 가능할 것이다. 효과적인 교란생물 퇴치를 위해서는 퇴치사업 후 고유생태계 복원을 통해 생태계교란 생물의 재도입을 방지해야 한다. 지자체와 환경청은 전문가와의 협업 또는 참여를 통해 고유생태계 복원의 방향성과 방법에 관해 결정하고 효과적으로 시행할 수 있을 것이다.

생태계교란 생물 퇴치에 있어서 중요한 부분은 충분한 예산의 확보이다. 충분한 예산을 확보하기 위해서는 중앙정부에서 지자체에 지원하는 국비 예산의 비율이 일정하게 확보될 필요가 있다. 각 지자체는 구체적인

퇴치사업의 계획 수립 근거 및 퇴치계획에 따른 사업 수행에 필요한 예산안을 구체적으로 작성 및 퇴치사업에 대한 효과성을 평가하고 중앙정부는 충분한 예산을 확보하여 일정한 국비 지원을 유지하여야 할 것이다. 또한 생태계교란 생물과 직·간접적으로 관련 있는 사업과의 연계를 통해 퇴치사업을 시행하여 예산상의 제약을 경감시킬 수 있을 것이다.

IV. 결론

본 연구는 생태계교란 생물의 관리와 퇴치에 관한 현황을 지정 현황에 문제점, 제도적, 법률적 차원의 문제점, 그리고 현재 이루어지고 있는 지자체와 환경청 퇴치사업의 문제점에 대해 살펴보았으며, 이를 개선하기 위하여 개선 방향을 제시하였다. 생태계교란 생물 퇴치에 있어서 가장 큰 문제는 지자체와 환경청에서 이루어지고 있는 퇴치사업의 실질적인 효과가 매우 낮다는 점이다. 국내외적으로 물자 및 사람의 이동이 증가함에 따라 생태계교란 생물은 계속해서 증가할 것이 예상된다. 이러한 상황 속에서 효과적인 퇴치사업의 시행은 고유생태계의 보전을 위하여 매우 중요하다. 이를 위하여 정책적으로 생태계교란 생물을 전담할 수 있는 기구 및 조직 구성과 외래생물 관리계획과 구별된 고유종 교란생물과 유전자 변형 생물을 포함하는 생태계교란 생물에 대한 독자적인 관리체계 마련이 필요하다. 제도적으로는 생물다양성법상 생태계교란 생물의 퇴치를 의미하는 ‘방제’에 대한 재정의가 필요하며, 방제계획, 방법, 사후관리 등에 대한 세부 규정의 마련이 필요하다.

생물다양성법 상에 방제에 관한 규정을 유형화하여 구체적으로 제시하고 현재 개발되고 있는 물리적, 화학적, 생물학적 방법이 종합적으로 방제에 활용될 수 있도록 제도적 마련이 필요하다. 또한, 퇴치사업 이후 고유생태계 복원과 사후 모니터링 등의 사후관리를 통해 교란생물의 재유입을 방지할 수 있는 관리체계가 마련되어야 하며 이를 위한 장기적이고 안정

적인 예산의 확보 및 투입이 필요하다. 이와 더불어 실질적으로 생태계교란 생물의 퇴치사업을 수행하는 지자체와 환경청의 전문성 확보가 필요하며 지속적인 사업의 진행을 위한 안정적인 예산확보가 이루어져야 한다. 이처럼 생태계교란 생물의 관리 및 퇴치에 대하여 정책적·제도적으로 종합적인 개선이 이루어질 때, 생태계교란 생물에 대한 퇴치사업의 실효성은 더욱 극대화될 수 있을 것이다.

■ 참고문헌 ■

- 관계부처협동, 2019, 『제2차 외래생물 관리계획(2019~2023)』, 세종: 환경부.
- 구경아·김다빈·구교성·김효중·염동혁·윤익준 등, 2021, 『생태계교란 생물 퇴치사업 개선방안 연구』, 세종: 한국환경연구원(발간 예정).
- 구교성·박혜린·성하철·최재혁, 2020, “한국 온라인 펫샵에서 거래되는 외래 양서파충류 현황,” 『한국환경생태학회지』, 34(2), pp.106-114.
- 국립수목원, 2020, 『국가표준식물목록(자생식물)』, 경기도: 산림청 국립수목원.
- 김동연, 2018, “국내 생물다양성 위협 외래생물의 관리제도 및 개선방향,” 『환경영향평가』, 27(1), pp.33-55, DOI: 10.14249/eia.2018.27.1.33.
- 김진석, 2016, “생태계 교란식물 cordgrass (*Spartina* spp.)의 효과적인 관리방안 수립을 위한 고찰,” 『Weed & Turfgrass Science』, 5(3), pp.111-125, DOI: 10.5660/WTS.2016.5.3.111.
- 김필재·연수정·안현주·김수환·이효혜미, 2020, “법적지정 생태계교란 생물의 사육 현황과 관리 개선 방안 - 리버쿠터와 중국줄무늬목거북을 중심으로,” 『Ecology and resilient infrastructure』, 7(4), pp.388-395, DOI: 10.17820/eri.2020.7. 4.388
- 김하승·조영준·곽수란, 2019, “영산강하류지역의 생태계교란식물 분포와 관리방안,” 『韓國島嶼硏究』, 31(1), pp.257-276.
- 김현희·미즈노 카즈하루·김다빈·이호상·공우석, 2020, “식물상 자료에 기초한 한반도 도서 지역의 생태계 교란 외래식물 분포,” 『환경생물: 환경생물학회지』, 38(3), pp.392-403, DOI: 10.11626/KJEB.2020.38.3.392.
- 노선호·정진석·유영한, 2017, “자생종 포식자를 이용한 침입외래종 황소개구리(*Rana catesbeiana*)의 생태적 제어에 관한 연구,” 『한국환경생태학회지』, 31(1), pp.54-61, DOI: 10.13047/KJEE.2017.31.1.054.
- 류태복·임정철·이철호·김의주·최병기, 2017, “생태계교란식물의 부산광역시 분포 실태,” 『생명과학회지』, 27(4), pp.408-416.

- 박용하, 2002, “외래종관리에 관한 국제동향 및 정책방향,” 『환경정책연구』, 1(1), pp.27-47.
- 박용하·김재욱·정휘철, 2016, “기후변화와 침입외래종의 생태계기반관리 전략,” 『環境政策』, 24(4), pp.149-176, DOI: 10.15301/jepa.2016.24.4.149.
- 방상원·전동준·오일찬·최서현·정선화, 2014, 『외래생물 증장기 관리방안 연구』, 세종: 환경부.
- 생태계교란 생물 지정고시, 2020, 환경부고시 제2020-285호.
- 심하식·이명렬·최용수·김혜경·홍인표·우순옥 등, 2014, “국내 남부지방 등검은말벌, *Vespa velutina nigrithorax* Buysson (Hymenoptera: Vespidae)의 봄철 발생 패턴,” 『한국양봉학회지』, 29(4), pp.353-358.
- 이영기·김호준·김이형, 2020, “생태계교란 식물 가시박의 개체밀도에 대한 환경요인 영향 분석-금강수계 미호천을 중심으로-,” 『한국습지학회지』, 22(4), pp.295-301.
- 전동준·박용하·권영한·이후승·구경아·이어진, 2019, 『외래생물 증장기 관리 계획 및 세부 이행방안 마련을 위한 연구』, 세종: 환경부.
- 정충길, 2009, “데이터베이스를 이용한 SWOT 분석 시스템 설계 및 구현,” 석사학위논문, 부경대학교, 부산.
- 환경부, 2014a, 『제1차 외래생물 관리계획(2014-2018): 침입 외래생물의 위협으로부터 풍요로운 한반도 생태계보전』, 세종: 환경부.
- _____, 2014b, 『외래생물 유입에 따른 생태계 보호대책』, 세종: 환경부.
- Bullock, J. M., D. Chapman, S. Schafer, D. Roy, M. Girardello, and T. Haynes et al., 2012, *Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe*, (Final report European Commission: ENV.B2/ETU/2010/0037), UK: Natural Environment Research Council.
- Kim, C. J. and M. B. Choi, 2021, “First discovery of *Vespa velutina nigrithorax* du Buysson (Hymenoptera: Vespidae), an invasive hornet in the feces of the Yellow-Throated Marten in South Korea,” *Insects*, 12(4), 296, DOI: 10.3390/insects12040296.
- McGeoch, M. A., S. H. M. Butchart, D. Spear, E. Marais, E. J. Kleynhans, and A. Symes et al., 2010, “Global indicators of biological invasion: Species numbers, biodiversity impact and policy responses,” *Diversity and Distributions*, 16(1), pp.95-108, DOI: 10.1111/j.1472-4642.2009.00633.x.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010, *Global biodiversity outlook 3*, Montréal: CBD.
- _____, 2020.11.25., “CBD/SBSTTA/24/3/ADD1: Proposed indicators and monitoring approach for the Post-2020 global biodiversity framework,” <https://www.cbd.int/meetings/SBSTTA-24>.
- 표준국어사전, 2021, <https://stdict.korean.go.kr/main/main.do>, [2021.8.18]

김다빈: 경희대학교 이과대학에서 지리학 석사학위를 취득하였다. 현재 한국환경연구원
에 재직 중이다. 생물지리, 기후변화, 생물다양성, 도서 생태계 등이 주요 관심분야이다
(dbkim@kei.re.kr).

구경아: 미국 조지아대학 Odum School of Ecology에서 박사학위를 취득하였다. 현재 한
국환경연구원 자연환경연구실 실장으로 재직하고 있다. 관심 분야는 시스템 생태학, 경
관생태학, 생태모델링, 생물다양성과 기후변화 관련 환경정책이다(kakoo@kei.re.kr).

투 고 일: 2021년 09월 01일
심 사 일: 2021년 09월 12일
게재확정일: 2021년 10월 25일