

산업곤충 위해성 평가를 위한 국외사례 분석 및 시사점*

유미나¹⁾ · 장기정¹⁾ · 황정훈²⁾ · 박용하¹⁾ · 노태호^{1)**}

Foreign Case Analysis and Implications for Risk Assessment of Industrial Insects

Mi-Na Yoo¹⁾ · Ki-Jung Jang¹⁾ · Jung-Hoon Hwang²⁾
Yong-Ha Park¹⁾ · Tae Ho Ro^{1)**}

1) 한국환경정책·평가연구원(Korea Environment Institute)

2) 농림축산검역본부(Animal, Plant and Fisheries Quarantine and Inspection Agency)

제출: 2014년 10월 15일 수정: 2014년 11월 11일 승인: 2014년 11월 18일

국문 요약

산업곤충은 부가가치를 창출하는 산업에 이용되는 곤충으로 정의된다. 일반적으로 국내 통용되고 있는 산업곤충의 대부분이 외래종이며, 인위적 유입으로 기인한 것이다. 산업곤충 시장의 급속한 확장에도 불구하고 산업곤충의 위해성평가를 위한 시스템은 적절하게 수행되지 않는다. 국내 수입곤충의 경우 농림축산검역본부에서 금지병해충으로 지정한 종에 대한 위험평가를 실시하여 외래종을 유입하고 있지만, 그 관리체계가 「식물방역법」 체계에서 다루어지기 때문에 생태계 전반의 고려가 이루어지지 않는 한계가 있다. 이 문제를 해결하기 위해 국내 제도의 현황과 외국 평가체계를 살펴보았다. 분석결과, 우리나라 산업곤충 분야의 성공적인 제도적 관리를 위해서는 기본적 방향설정과 합의가 필요한 것으로 분석되었고 이를 제안하였다. 또한, 위해성평가는 분류학 및 생태학적 정보의 통합 시스템이 준비되지 않는 한, 생태계를 보호하고 사전예방원칙을 따르도록 해야 하며 각 부처 간의 협력이 중요한 것으로 나타났다. 이와 함께 산업용 곤충의 위해성 평가와 위해성 심사체계의 구분이 시급한 개선사항으로 분석되었다. 위해성 평가와 위해성 심사목적, 대상, 신청기관, 위해성 평가기준의 마련을 제안하였다. 국외에서 시행되는 위해성평가체계 중에서 아일랜드의 평가체계는 경제성, 생태적 안전성, 관리적 측면 등 다양한 요소를 균형적으로 고려한 평가체계이며 사전예방주의에 입각한 것으로 분석되었다. 이는 우리나라 곤충산업의 특수성을 고려하여 산업곤충으로 인한 피해를 사전적으로 예방할 수 있는 국내 시스템으로 응용할 수 있을 것이라 사료된다.

■ 주제어 ■ 산업곤충, 위해성평가, 평가지표, 위험분석, 사전예방원칙

Abstract

Industrial insect is defined as the insect utilized in industries that creates added value. Most of the industrial insects used in Korea are exotic species that are introduced through artificial means. Despite the rapid expansion of market for industrial insects, the system for risk assessment of industrial insects

* 본 논문은 농촌진흥청 농업과학기술개발사업의 지원으로 수행한 「산업곤충의 위해성 평가기법 개발연구」(과제 번호: PJ008983)과제의 일환으로 수행되었습니다.

** 교신저자: thro@kei.re.kr

is not being adequately conducted. Although Korea carries out a risk assessment for the species designated as disease and insect pest by Animal and Plant Quarantine Agency, far too little consideration is being given to overall ecosystem, as the control system is covered in the Plant Quarantine Law. To solve this problem, we analyzed the Korean risk assessment system and looked at systems in other countries. The results show that it is essential for stakeholders to reach an agreement to set up fundamental directions for the system. Unless the integration system of taxonomical and ecological information is prepared, the ecological risk assessment should be conservative to protect ecosystems and should also follow the precautionary principle. It also requires cooperation among the ministries. In addition, the results indicated that a differentiation between risk assessment and screening is urgent. Several solutions such as setting up clear objectives in both assessment and screening stages, target species, steering organization and assessment criteria assessment systems from were proposed as practical institutional strategies. Among many foreign countries the assessment system from Ireland equally considers various factors such as economical, ecological safety and management aspects, It is also based on precautionary principle to fulfil its original purpose. It was suggested that the Ireland system would be the best reference that can be modified and applied into the Korean system by considering distinct characteristics of the industrial insects.

■ **Keywords** ■ Industrial insect, Risk assessment, Evaluation index, Risk analysis, Precautionary principle

I. 서론

산업곤충이란 경제적 부가가치를 창출하는 산업에 이용되는 곤충으로 정의된다(김성현, 김남정, 김황용, 2009). 일반적으로 국내 통용되고 있는 대부분의 산업곤충은 외래종이며, 외래종은 특정 지역의 토착종을 사멸시키거나 개체군의 규모를 감소시켜 생물군집 전체에 변화를 유발할 수 있다(노태호, 2005). 최근 몇 년간 외래종에 의한 피해는 점점 늘어나고 있어 일반인들도 이를 인지하고 있다(방상원, 2006). 이러한 상황에서 2010년 2월 곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률(이하 '곤충산업법'으로 지칭함) 제정 및 시행하였다. 농림축산식품부는 곤충산업 활성화를 통해 경제적 효과를 지원하는 정부의 정책은 바람직하나 이에 따른 부작용을 방지하기 위한 노력도 필요한 상황이다. 즉, 산업곤충으로 인한 자연생태계 위해성 여부를 과학적으로 진단 및 평가할 수 있는 시스템의 보안을 위한 범부처적 노력이 필요한 시점이라 사료된다. 국내 곤충산업의 위해성평가를 위한 법과 행정체계 등 기본인프라는 구축되어 있으나 산업곤충의 위해성평가 여부는 관련법에 따라 각기 다르다.

외래종 관련법은 「곤충산업법」, 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」, 「자연환경보

전법」, 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」, 「환경정책기본법」, 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」 등이 있지만 위해성평가 여부를 직접 고시한 법률은 「곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률」, 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」, 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」, 「식물방역법」 4개의 법률만이 위해성평가 여부를 고시하고 있다. 자생종을 대상으로 한 위해성평가체계는 “동·식물의 야생생태계 방출지침(안)”이 전부이다(방상원 외, 2006). 하지만 이마저도 2007년 “동·식물의 야생생태계 방출지침(안)” 확정·시행은 관계기관 의견수렴 및 협의 과정에 이견이 있어 현재까지 확정하지 못하고 있다(환경부, 2011). 또한, 국내에서 시행되는 위해성평가는 현재 농림축산검역본부, 농촌진흥청, 환경부 등 세 기관이 독립적인 평가를 실시하고 있어 동일한 사안에 대한 중복 평가 및 이에 따른 행정력의 낭비와 사업자 간 혼란을 초래할 수 있다. 농림축산검역본부의 경우 살아있는 곤충, 응애, 선충, 달팽이와 식물에 해를 끼치는 무척추동물을 수입 금지품으로 지정하고 금지품으로 결정된 종에 대하여 위험 평가를 실시하여 외래종 수입허용 여부를 결정하고 있다. 관리체계가 「식물방역법」 체계에서 다루어지기 때문에 농업생태계에 편중되어 있어 생태계 전반을 고려한 평가가 이루어지지 않는 한계가 있다. 농림축산검역본부뿐만 아니라 다른 정부기관의 경우도 산업곤충을 대상으로 한 위해성평가체계가 갖추어지지 않은 실정이다. 이러한 측면에서 산업곤충의 보호뿐만 아니라 산업 활동의 전반적인 악영향을 사전 예방할 수 있는 산업곤충의 위해성평가지표 개발이 필요하다. 국내 산업곤충을 대상으로 한 연구는 전무하며 일부 특정한 범주에서의 외래종평가 방안연구가 일부 선행되었다. 외래유입종(김종민 외, 2007; 박용하, 이상돈, 김정원, 1998; 방상원 외, 2004, 2006), 화분매개충(김영수 외, 2005; 김진태, 2000; 마영일 1997; 윤형주 외, 2008; 이경용 외, 2012), 유전자변형종(김성연, 최경호, 고광표, 2007) 등의 개별 산업으로 이용되는 현황 및 관리와 관련된 연구 등이 이에 해당한다. 국외의 경우 전반적인 외래종을 대상으로 한 위해성평가의 체계 및 관리가 제도적으로 잘 활용 및 운용되고 있어 우리나라의 미비한 위해성평가관리체계에 많은 시사점을 제공하고 있다.

이에 본 연구는, 국내 시행 중인 산업곤충 위해성평가체계에 대한 현황을 전반적으로 검토하고 주요 선진국의 외래종 위해성평가 사례를 분석함으로써 국내 위해성평가 체계 개선을 위한 시사점을 도출하고자 한다.

II. 국내 위해성평가제도 현황

1. 외래종에 대한 위해성 평가체계

1) 농림축산검역본부

농림축산검역본부는 수입식물, 수입동물 및 축산물을 대상으로 위해성평가가 이루어진다. 곤충은 「식물방역법」 제6조에 의거하여 “병해충위험분석을 실시하여 외국으로부터 병해충이 국내에 유입될 경우 농작물·자연환경 등에 미칠 수 있는 경제적 손실 등을 방지하기 위하여 그 위험 정도를 평가하고 그 위험 정도를 줄일 수 있는 방안을 마련하는 병해충 위험에 관한 분석·평가를 실시하여야 한다”. 농림축산검역본부는 최근 「식물방역법」을 개정하여 외래 병해충을 규제병해충과 잠정규제병해충으로 구분하여 관리체계 운영을 하고 있다(<http://www.qia.go.kr>). 규제병해충은 다시 검역병해충과 규제비검역병해충으로 구분하며, 검역병해충은 다시 금지병해충과 관리병해충으로 구분하여 관리가 이루어질 수 있도록 하였다(표 1 참조). 「식물방역법」 시행규칙 제4조에 의하면 “금지병해충은 국내 유입될 경우 폐기 또는 반송조치를 하지 아니하면, 식물에 해를 끼치는 정도가 크다고 인정하여 그 병해충이 붙어 있는 식물의 수입을 금지하는 병해충으로 농림축산식품부령에서 정하는 병해충과 병해충위험분석결과 병해충에 준하는 위험이 있다고 인정하여 검역본부장이 정하여 고시하는 병해충”을 말하며, “관리병해충은 국내에 유입될 경우 소독·폐기 또는 반송 등의 조치를 하지 아니하면 식물에 해를 끼치는 정도가 크다고 인정하여 검역본부장이 고시하는 병해충”으로 정의하고 있다.

대부분 곤충의 경우 「식물방역법」 관련 규정에 따라 살아있는 상태의 수입은 전체적으로 금지되고 있다. 다만 유용한 곤충일 경우 농림축산검역본부의 위험평가를 거쳐 일부 허용이 되는데, 이는 식물피해를 예방할 수 있는 천적곤충만이 금지품에서 제외되어 수입 되고 있는 경우이다. 「식물방역법」 제10조 제1항 제2호, 동법 시행령 제6조 제2항 제5호 및 동법 시행규칙 제6조 제2항 제2호·제5항의 규정에 따라 농림축산검역본부의 위험평가를 통해 정식으로 수입 허용된 금지품 제외 곤충은 현재 총 38종이다(지정연 외, 2014). 천적 및 애완용 곤충을 수입하고자 할 때는 최초 수입신청자가 사전에 ‘금지품에서 제외되는 병해충 위험분석 신청서’를 농림축산검역본부에 해당 생물체가 국내 자연환경과 식물에 피해를 주지 않는다는 자료를 제출하여야 한다(그림 1 참조). 해당 자료에는 위험도평가 등과 관련된 내용이 포함되며, 제출된 자료를 바탕으로 농림축산검역본부에서 분류학적 위치, 원산지, 생물학적 특징, 수입으로 인한 경제적

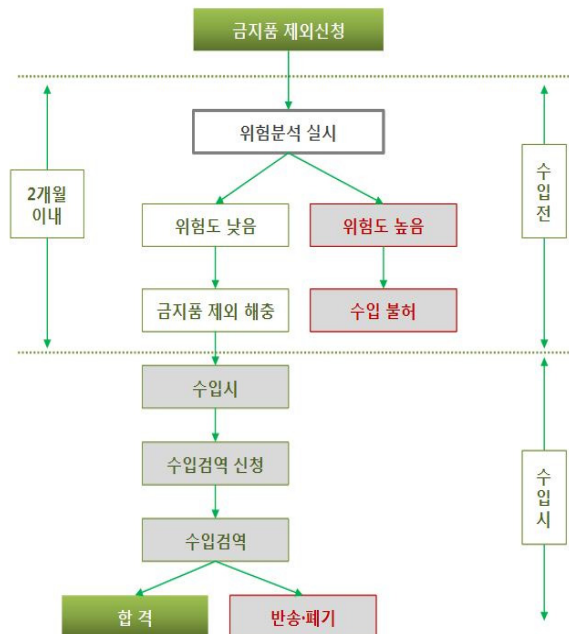
이익, 국내정착 가능성과 해충화 위험, 고유종과 보호종 및 유용생물에 미치는 영향 등 자연생태계 전반에 미칠 영향을 종합적으로 평가하고 관련 기관 및 각 분야 전문가들의 자문 및 의견수렴을 통해 수입 허용 여부를 결정한다. 또한, 수입허용신청서와 함께 제출한 위험평가표는 위험분석실시 절차에 따라 이루어지며, 분포상황, 해충화 위험, 이용도, 생물오염, 비표적위험, 인축독성, 사회/경제적 가치 7가지 항목을 토대로 점수 산정이 이루어진다. 농림축산검역본부의 위해성평가는 수입곤충을 대상으로 「식물방역법」 체계에서 다루어지므로 생태계 전반에 대한 고려의 부재 및 유해동물의 정의, 범주가 식물에 대한 피해에 한정되어 있어 절차상 및 제도적 한계점이 있다.

표 1 농림축산검역본부 외래 병해충 관리체계

구분	규제병해충				잠정규제병해충
	검역병해충			규제비검역병해충	
	금지병해충		관리병해충		
관리방법	법령(63)	고시(9)	고시(1,977)	고시(49종)	PR대상
처분방법	수입금지		소독·폐기 등	소독·폐기 등	소독·폐기 등

자료: http://www.qia.go.kr/plant/pest/plant_insec_rule.jsp

그림 1 금지품에서 제외되는 해충 위험분석실시절차도 (농림축산검역본부 고시 제2012-102호)



2) 환경부

환경부는 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」, 「자연공원법」¹⁾, 「습지보전법」²⁾ 등의 법령에 따라 생태계 교란 외래종을 관리한다. 국립환경과학원에서는 LMOs를 포함한 외래종의 생태계 위해성을 「외래종의 생태계 위해성 평가 방법 등에 관한 규정(예규 564호, '11.3.30)」에 의하여 i) 생태계 위해성 평가 심사단 구성 및 운영, ii) 심사단장, 심사위원 구성, iii) 국립환경과학원 자연평가연구팀에서 총괄 진행, iv) 외래종의 생태계 위해성 평가 및 외래종을 관리하는 체계로 구성하여 위해성평가를 실시하고 있다. 외래종의 생태계 위해성평가 시 고려사항은 <표 2>와 같으며 중점평가항목의 경우 분포와 밀집도, 현저한 피해와 사회적 피해, 특이사항에 대한 처리에 대한 항목으로 구성된다. 외래종의 생태계 위해성 평가수행 주체는 국립환경과학원장이며, 외래종의 생태계 위해성 평가심사단을 설치하여 심사위원이 평가하는 평가표로 위해성평가를 실시한다. 위해성 등급은 참석위원의 1/2 이상이 찬성하는 등급은 해당 등급으로 산정하고, 참석위원의 1/2 이상이 찬성하는 위해성 등급이 없는 경우 전체 위해성 점수를 평균하여 등급을 산정한다. 평가 내용의 기준은 동식물을 대상으로 생물 종의 특성, 분포 및 확산 양상, 생태계 영향 등을 기준으로 평가가 이루어진다(표 3 참조). 국립환경과학원 예규 564호에 따르면, 평가된 외래종은 4개 등급(1급, 2급, 3급, 판정유보)으로 “1급은 생태계 위해성이 매우 높고 현재의 생태계에 대한 부정적 영향이 크거나 향후 위해성이 우려되어 관리대책을 수립하여 조절하거나 퇴치할 필요가 있는 종이며 2급은 생태계 위해성이 높고 침입·확산 가능성이 크며 부정적 영향에 대한 우려가 있는 종으로 분류된다. 3등급은 생태계 위해성이 낮고 현재까지 생태계에 대한 부정적 영향이 거의 없는 종이다. 위해성 평가는 정기평가(연 1회, 생태계 교란종 지정을 위한 평가)와 수시평가(신청 시, 외래종 수입 시 사전평가)로 진행하며 등급 결정은 서면심사를 포함한 심사위원 1/2 이상이 제시”할 수 있도록 되어 있다. 제1회 외래종 생태계 위해성 정기평가 결과 포유류 2종, 육상곤충 2종, 육상식물 7종을 대상으로 1급 4종(고양이, 꽃매미, 상향쥐, 가시상추), 2급 3종(가죽나무, 미국가막사리, 큰김의털), 3급 3종(돼지풀잎벌레, 창질경이, 나래가막사리), 판정유보³⁾ 1종(비짜루국화)이 산정된 바 있다.

1) 자연공원특별보호구역에서 멸종위기종의 복원, 외래 동식물의 제거 등 필요한 조치를 할 수 있다(「자연공원법」 제28조).

2) 습지관리 및 개선지역에 「야생동·식물보호법」 생태계 교란 야생동식물을 풀어놓거나 식재하는 행위를 금지하고 있다(「습지보전법」 제13조).

3) 심사위원 1/2 이상 제시한 등급이 없으므로 판정을 유보하였다.

표 2 외래종의 생태계 위해성 평가 지침 작성 시 고려사항

주요항목	내 용	비 고
평가계획	- 대상종, 일정, 대상지역 - 평가요청 등 평가사유 - 공통사항	- 확산된 외래종은 지역유형 규정 - 미확산 외래종은 전국 동일 규정으로 하되, 필요시 예외 조항 명시
평가 입력자료	- 목록, 개별자료 - 자료의 온전성 - 부실자료 처리규정 - 자료부족 처리규정	- 평가에 사용된 모든 자료 - 자료의 형태와 내용 - 상황에 따라 평가위원회에서 처리 - 자료부족은 최대점수 부여
중점평가항목 선정	- 분포지수 - 영향 - 기타	- 분포와 밀집도 - 현저한 피해와 사회적 피해 - 특이사항에 대한 처리
평가위원회 구성과 평가	- 위원회 구성 - 평가입력자료 평가 - 위해성 평가	- 평가대상별 위원회 구성 - 평가입력자료의 처리방향 결정 - 참석위원별로 평가
위해성등급 산정	- 평가결과 정리 - (필요시 지역유형별로 명시) - 차기평가	- 참석위원의 1/2 이상이 찬성하는 위해성 등급은 그 등급으로 산정 - 참석위원의 1/2 이상이 찬성하는 위해성 등급이 없는 경우, 전체 위해성 점수를 평균하여 등급 산정
위해성등급 부여	- 환경부에서 환경부령으로 고시	- 필요시 지역유형별로 명시

자료: 환경부 보도자료, 2010.3.

표 3 「외래종의 생태계 위해성 평가 방법 등에 관한 규정」에 의한 외래종의 생태계 위해성 평가 내용

기 준	동물	식물
생물종의 특성	세대 생존능력	종자 생산 수
	이동능력	이동능력
	증식, 번식력	종자 생존력(매토종자활성)
생물종의 분포 및 확산 양상	국내 분포	국내 분포
	확산 정도 및 양상	확산 정도 및 양상
생태계에 미치는 영향	외국에서의 위해종 지정	국내 생태계 정착 및 피해 유발
	국내 생태계 정착 및 피해 유발	외국에서의 위해종 지정
	토착종 및 개체군 감소 혹은 소멸 초래	서식지 교란
	서식지 교란	자생종에 기생
	토착종과의 교배로 종변화 초래	병해충 기주로 이용
	보호종, 멸종위기종 피해	토착종과의 교배로 종변화 초래
	조경수, 과수원, 수목 피해	보호종, 멸종위기종 피해
	농작물, 시설 원예작물 피해	유해물질 함유에 의한 생태계 피해
	기타 생태계 교란 유발	천이 방해
등급	1급, 2급, 3급, 판정유보	

자료: 「외래종의 생태계 위해성 평가 방법 등에 관한 규정」제4조 제1항 [별지 1].

2. 자생종에 대한 위해성평가체계

국내 동식물의 야생생태계 방출로 초래되는 생태적·유전적·공중보건적·산업적인 피해를 예방하기 위해 2007년에 “동·식물 야생생태계 방출 지침(안)(이하 방출지침으로 통일함)을 마련하였고, 해당 지침안은 일반지침, 분류군별 지침, 종별 세부지침으로 세분되었다. 일반지침에는 “동·식물의 방출에서 포괄적인 내용의 지침으로 방출 전(前), 방출 후(後)에 고려해야 할 유의사항 및 기준”을 제시하고 있다. 분류군별 지침은 일반지침보다 세부적인 내용을 담고 있으며, 각각 다른 분류군마다 고려해야 할 유의사항 및 기준을 제시하고 있다. 종별 세부지침은 일반지침과 분류군별 지침이 제시하는 사항보다 자세하고 구체적인 내용의 지침으로 생물 종의 특성에 따른 세부적인 내용을 담고 있다.

환경부(2007)의 방출 지침(안)에 따르면 “기타 무척추동물의 경우 첫째, 일반지침(안)의 유의사항 및 기준을 충족하는지에 대한 평가 및 검토가 이루어지고 둘째, 기타 무척추동물의 방출 시 고려해야 할 유의사항 및 기준”에 대한 내용을 포함하고 있다. 환경부 국감자료(2011)에 의하면 방출지침(안)이 마련된 이후 추가 연구는 진행되고 있지 않은 것으로 보고되었다. 2007년 야생생태계 방출지침(안)을 마련하여 확정·시행하고자 하였으나, 관계기관 의견수렴 및 협의 과정에 이견으로 인해 현재까지 추진이 안된 상황이며 2011년 기준으로 환경부에는 ‘국내 동식물의 야생생태계 방출 현황’ 관련 연구가 전무하다.

현재 동식물의 방출에 관한 법률은 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」, 「자연환경보전법」, 「환경정책기본법」, 「내수면어업법」, 「식물방역법」 등이 있지만, 산업곤충만을 대상으로 직접 규제·관리하도록 하는 법 제도는 없다(표 4 참조). 중위기종과 관련하여서는 방출 관련 사항을 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」에서 찾아볼 수 있는데, 멸종위기종의 복원을 위한 방출 허가 및 생태계 교란 야생생물의 수입·방출 금지 사항이 명시되어 있다. 「자연환경보전법」에서는 야생 동식물의 등지·서식지를 훼손하는 행위나 가축의 방목 등은 금지행위로 규제하고 있으나 방출에 관련된 내용은 없다. 「환경정책기본법」에는 직접적인 동식물의 방출에 대한 조항은 없으나 환경훼손과 그 피해를 예방하고 환경을 적정하게 관리 및 보전할 수 있도록 고시하고 있다. 「내수면어업법」에는 낚시 등 유어행위 시 수중생태계 및 방류현황, 서식현황 등을 고려한 조항이 있으나 어족자원조성을 위한 방류에 관한 조항은 없다. 또한, 「식물방역법」은

수출입 식물과 국내 식물을 검역하고 식물 수입 시 병해충 방제를 위한 검역과 방역조항이 있다. 방상원 외(2009)의 보고를 따르면 국내 검·방역 법률상 외래 양서류와 파충류에 대한 검역주체와 절차가 없음을 적시하였으며, 외래 양서·파충류에 의한 질병의 전파뿐만 아니라 생태계 교란 등의 문제를 언급하였다.

표 4 국내 동식물의 지역 방출 관련법

구분	조항	주요 내용
야생생물 보호 및 관리에 관한 법률	제4조, 제6조, 제14조 제1항 제1호	- 멸종위기종과 생태계 교란 야생생물의 방출 허가, 금지 근거 제시, 야생동물의 서식지 보호 및 먹이가 되는 식물의 식재 허용
자연환경보전법	제4조, 제23조, 제30조	- 훼손된 자연경관 복원 시 자연생태 및 자연경관을 우선 고려, 생물다양성의 보전에 관한 홍보교육 제시
환경정책기본법	제7조	- 야생 동식물의 남획 및 서식지의 파괴, 생태계 질서 교란 등의 환경 훼손행위 규제 및 관리
내수면어업법	제18조, 제19조의2 제3항	- 유어(遊漁)행위 시 수중생태계현황, 수산자원 및 생태계에 미치는 현황, 방류현황, 수산 동·식물 등을 고려하여 제한
식물방역법	제1조, 제10조	- 수출입 식물과 국내 식물, 애완용, 생물학적 방제용 등의 근종 검역

III. 국외 위해성평가체계 분석

1. 호주의 위해성평가체계

생물 종의 위해성평가와 관련한 호주의 기본법은 「환경보호 및 생물다양성보전법(EPBC법; Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999, EPBC Act 1999)」⁴⁾으로 이 법에 의거하여 환경에 상당한 영향을 줄 수 있는 행위를 평가 및 허가(Assessment and Approval)하고 있다.⁵⁾ 이 법에 따른 평가 및 허가 대상은 연방 영토 이외의 다른 지역에서 일어나는 일이라 할지라도 호주연방의 영토에 중대한 영향을 끼칠 만한 모든 행위를 포함하고 있다. 연방장관이 허가가 필요한 사항이라 결정하면 환경영향평가가 수행되고 예비 문서화, 공공환경보고서, 환경영향기술서, 대중 질의,

4) 「EPBC법」 규정(Environment Protection and Biodiversity Conservation Regulations)은 2000년 제정하였으며, 2011년 「EPBC법」을 개정하였다.

5) <http://www.environment.gov.au/epbc>

인증평가과정 등의 평가를 수행한다(방상원, 김문희, 노태호, 2004). 침입종과 관련하여 「EPBC법」은 “비자생종의 통제 내용을 두고 호주 관할권에서 생물다양성을 위협하거나 그러할 가능성이 있는 중, 호주 관할권에 들어왔을 때 생물다양성을 위협할 것 같은 경우의 목록을 작성”하도록 하고 있다.⁶⁾ 방상원 외(2006)는 호주의 경우 지리적으로 다른 대륙과 고립되어 있어 생태학적으로 특이한 자생종이 서식하여 외래종에 관한 정책이 매우 강력하다고 보고하였다. 또한, “호주는 외래종을 대상으로 사전예방제도로 수입에 관련된 병해충과 질병을 파악하고자 수입 위해성분석제도를 실시하고 있으며 ① 해당상품과 병해충 또는 질병의 결합에 대하여 적절한 기존의 생물안보대책이 없는 경우 ② 병해충이나 질병, 이들이 유입될 가능성이 있거나 유입된 경우 그 결과 병해충이나 질병의 정착 혹은 확산이 과거에 평가된 것과 상당히 다르다는 이유로 인하여 기존정책의 변경이 바람직할 것으로 판단되는 경우”에 수행한다고 설명하고 있다. 이는 사전예방에 주안점을 두고 있음을 시사한다고 볼 수 있는 대목이다. 호주의 외래척추동물 수입과 관리에 관한 위해성평가(The risk assessment procedure of exotic vertebrates in australia)는 호주연방 농업, 어업 및 임업부의 생물안전(Biosecurity) 분야에서 평가되고 있으며, 분석된 결과를 토대로 정부기관 및 위해척추동물위원회(Vertebrate pests committee)에서 위해성평가 양적모델 개발로 사용되고 있다. 또한, 방상원 외(2006)의 보고를 따르면, “호주 Wet Tropics 생태 지역은 대부분 풍부하고 다양한 식물군과 동물군의 서식지로 외래척추동물의 위해성 정도와 그 영향가능성의 관계를 정립하기 위하여 척추동물 위해성평가(Wet Tropics Vertebrate Pest Risk Assessment Scheme: WTVPRAS)를 실시하고 있다. Wet tropics 생태 지역은 9개 지역으로 나누어져 있으며, Wet tropics 생태 지역의 지리, 지형, 토양과 식생형태를 바탕으로 분류하고 있다. 척추동물위해성평가는 총 4단계의 평가단계로 이루어지며 척추동물의 위해성 여부 또는 잠재성에 따른 관리의 용이성 평가를 기반으로 생태학적 관리를 위한 방향을 제시하고 있다”고 기술한 바 있다. 이러한 습윤 열대 생태지역에 있어서의 평가는 첫째, 생태계에 대한 외래동물의 최근 영향상태를 평가, 둘째, 미래의 위해가능성평가, 셋째, 통제관리 가능성 평가, 마지막으로 관리방법의 부정적 영향을 점검하여 각 항목의 점수를 부여하여 WTVPRAS 위해성평가에 따라 종별로 관리하고 있는 것으로 파악됐다.

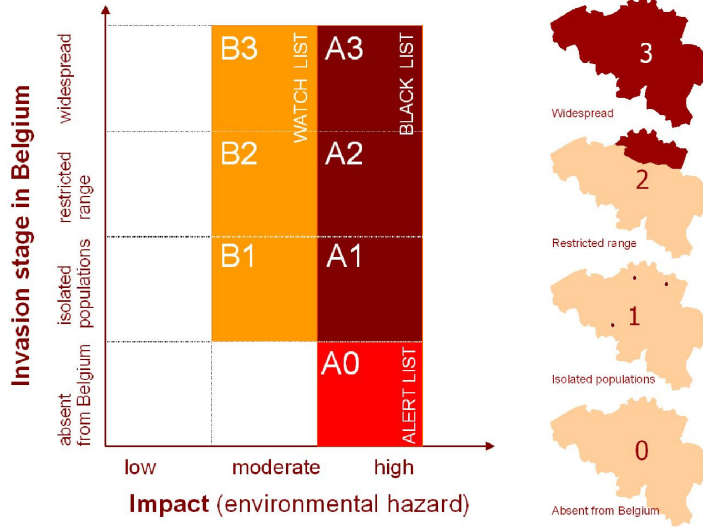
⁶⁾ Chapter 5 Conservation of biodiversity and heritage Part 13 Species and communities Division 6A Control of non-native species (EPBC Act 1999); <http://www.environment.gov.au/epbc>

2. 벨기에의 위해성평가체계

벨기에는 생물다양성 플랫폼(Biodiversity Platform)에서 제작한 침입종의 환경영향 평가(Invasive Species Environmental Impact Assessment: ISEIA)를 토대로 외래종에 대한 위해성평가를 실시하고 있다(<http://ias.biodiversity.be>). Verbrugge, Leuven, velde(2010)의 보고를 따르면 ISEIA는 척추동물과 관속식물을 비롯한 모든 종에 적용 가능하지만 환경에 미치는 영향(Environmental impact)만 확인 가능한 것으로 보고되었다. 위해성평가체계는 외래종의 분산 가능성 및 침입성, 보존가치가 높은 서식지에 대한 군집가능성여부, 토착종에 미치는 부정적인 영향, 생태계에 미치는 부정적 영향으로 총 4단계로 구성되었다.

각 단계에서는 평가할 외래종이 다른 지역에 미쳤던 영향과 그 종의 생태학적 특성 등을 토대로 하여 낮음, 보통, 높음, 알 수 없음, 데이터 없음 등의 기준으로 점수를 합산하게 되며, 합산한 점수를 토대로 다시 생태계에 큰 영향을 주는 종(Black List), 생태계에 어느 정도의 영향을 주는 종(Watch List), 자생종은 아니나 생태계 및 생물의 다양성에 영향을 주지 않는 종(Low environmental risk), 다른 지역에 침입하였으나 벨기에에 들어오지 않은 종(Alert List)으로 구분이 이루어진다. 그중 Black list와 Watch list는 다시 외래종의 분포 영역(고립되어 귀화중인 종, 제한된 구역에서 귀화된 종, 광범위한 영역에서 귀화된 종)에 따라 1, 2, 3으로 분류한다(그림 2 참조). 이러한 위해성평가체계에 의해 분류된 외래종에 대해서는 외래종 목록에 등록하여 그에 따른 조치(살아있는 상태로 수입, 수출 및 판매 금지 혹은 교역되는 개체에 대한 구체적인 라벨링 부착 의무화 등)를 취함으로써 관리가 이루어진다.

그림 2 벨기에의 외래종 위해성 분류 등급



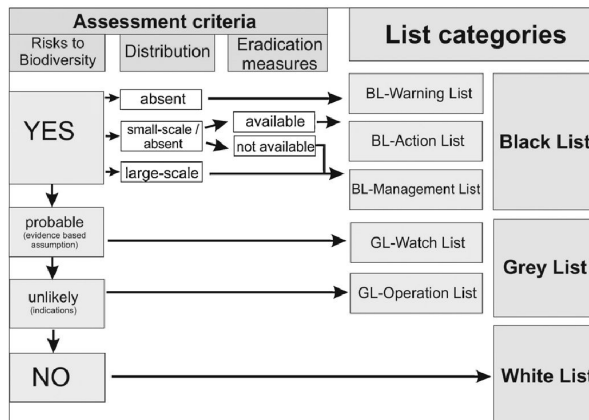
자료: Biodiversity.be, 2009.

3. 독일과 오스트리아의 위해성평가체계

독일은 자연보호를 위한 독일연방기관(German federal agency for nature conservation)에서 독일-오스트리아 블랙리스트 정보시스템(German-Austrian Black List Information System: GABLIS)을 제작하여 외래종의 위해성영향평가를 시행하고 있다(Essl et al., 2011). Essl et al.(2011)의 보고를 따르면 GABLIS는 모든 종을 대상으로 적용 가능하게 제작되었으며 오로지 환경적인 영향만을 평가 가능하도록 구성되었다. 그 평가체계는 외래종 평가를 위한 5개의 기본적인 사항(종 내에서의 경쟁 항목, 포식과 초식, 교배, 유기체 혹은 병원체의 이동, 생태계의 부정적인 영향)과 6개의 보충사항으로 구성된다. 6개의 보충사항은 추가 기준 1(현재 분포영역, 제거방법), 2(자연적 가치가 높은 서식지에서 발생하는지에 대한 평가, 생식능력, 분포 능력, 최근분포내력, 자원독점, 기후변화에 의한 촉진 여부)로 구분한다. '추가기준 2'는 외래종의 잠재적 위협 요소에 따라 "Black list", "Grey list", "White list"로 다시 분류하며 그 내부에서 세부적으로 재분류된다(그림 3 참조). 5개의 기본적인 사항에서 하나라도 "해당됨(Yes)"이 있을 경우 "Black list"에 포함되며, "해당됨"은 없지만 "증거 기반적 추정함(Evidence-based

assumption)“에 하나라도 포함될 경우 “Grey list-operation list”에 포함된다. 증거 기반적 추정은 포함되지 않지만 “알 수 없음(Unknown)”이 하나라도 있을 경우 “Grey list - watch list”에 포함되거나 “White list”에 포함되는데 이 두 분류군에 포함된 종은 다시 생물학적·생태학적 기준(자연, 반자연 혹은 자연적 가치가 높은 서식지에서 발생, 생식능력, 분포능력, 최근분포이력, 자원독점, 기후변화에 의한 축진)에 의해 재분류가 이루어진다. 모든 기준에 답이 “해당안됨(No)”일 경우 “White list”에 포함된다. ‘추가기준 1’에 현재 분포가 “부재(Absent)”인 경우 “Black-Action list”로 분류되며, 소규모인 경우 ‘추가기준 2’의 비상대책을 확인하여 재분류가 이루어지며 “가능(Available)”일 경우 “Black-Action list”, “결여(Missing)”, “모름(Unknown)”에 해당되는 경우나 ‘추가기준1’의 현재분포가 대규모일 경우 “Black-Management List”에 해당된다. 주요 질문에 의한 분류 중 “알 수 없음”이 하나라도 있어 “Grey Watch list” 혹은 “White list”에 속한 경우 ‘추가기준 2’에 의해 평가된 답 중 “해당됨(Yes)”, “팽창(Expansive)”, “높음(High)”의 합에 의해 분류되며, 이 합이 4-6개 일 경우 “Grey-watch list”, 4개 보다 적을 경우 “White list”로 분류된다. 분류기준 “해당됨”, “해당안됨”은 과학적인 보고서, 간행물 혹은 전문가의 판단 등과 같은 과학적 증거가 확실할 때 판단이 이루어지며 증거가 확실하지 않지만 데이터가 기준을 충족할 경우 증거 기반적 추정으로 판단하며, 데이터가 불충분하거나 매우 불완전할 경우에는 알 수 없음으로 평가를 한다.

그림 3 GABLIS의 외래종 분류 체계

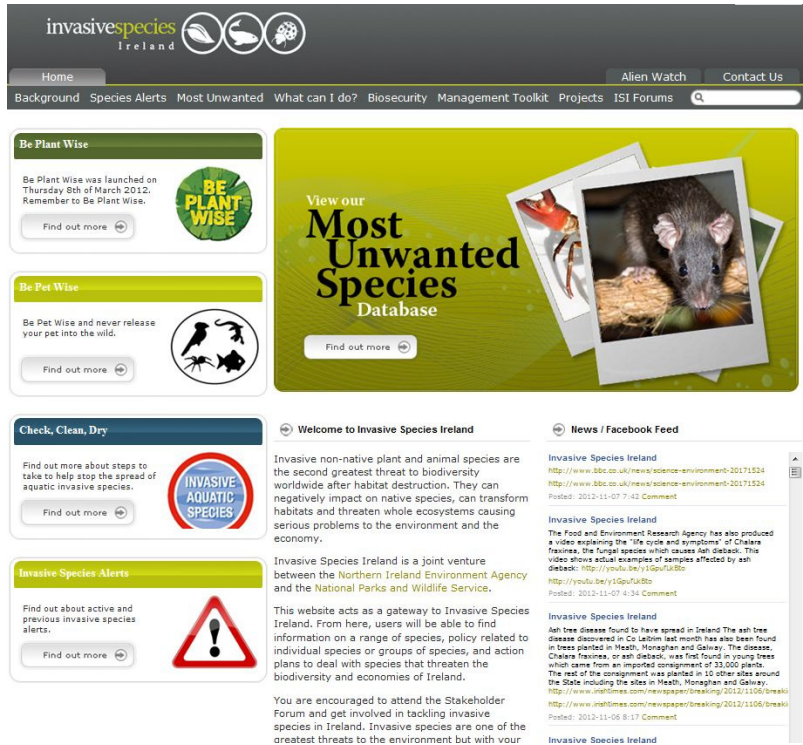


자료: Essl et al., 2011.

4. 아일랜드의 생태위해성평가

아일랜드는 침입종에 대한 정보 및 관리가 쉽게 이루어질 수 있도록 침입종과 관련한 데이터를 홈페이지를 통해 누구나 열람할 수 있도록 제공하고 있다(그림 4 참조). 아일랜드는 북아일랜드 환경청(Northern Ireland Environment Agency)과 국립공원과 야생동물서비스(National Parks and Wildlife Service)에서 제작한 아일랜드 침입종 위해성평가(Invasive Species Ireland Risk Assessment: ISIRA)체계를 적용하고 있다(<http://invasivespeciesireland.com>). 이 평가체계는 영연방평가지시스템(방상원, 김문희, 노태호, 2004)에 있는 사전단계 및 세부적인 질문들을 많이 인용하여 제작되었으며 모든 종을 대상으로 적용가능하게 설계되어 있다. 현재 500개가 넘는 종이 1단계(stage 1) 평가를 마쳤으며, 54개의 종이 2단계(stage 2)까지 진행되었다. 위해성평가는 정착종(Established species), 잠재종(Potential species)으로 구분하여 평가가 이루어지며, 정착종 평가기준은 확산 및 생태적, 경제적 영향에 대한 잠재성과 관련된 내용을 포함하며, 잠재종 평가기준에는 아일랜드에 유입될 종과 그 종이 서식지에 살아남을 가능성 및 최적 기후조건 등에 대한 내용을 포함한다. 정착종 및 잠재종의 경우, 공통적으로 종의 분포를 제한하거나 감소시키는 제어방법 및 사회적 요소를 고려하는 내용을 포함한다. 정착종, 잠재종 각각에 해당하는 1단계 평가 후 점수를 합산하여 0-12점 범위에 속한 경우 위험성 낮음(Low risk), 13-19점은 위험성 보통(Medium risk), 19점 보다 높은 점수에 속한 범위는 위험성 높음(High risk)으로 분류하여 위험성 높음에 속한 외래종의 경우 2단계를 진행하여 점수합산을 통해 평가가 이루어진다. 이러한 일련의 단계를 거쳐 순위를 결정하고 이는 곧 우선적 관리 기준으로 사용된다.

그림 4 Invasive species Ireland 홈페이지



자료: <http://invasivespeciesireland.com/>

5. 노르웨이의 위해성평가체계

노르웨이는 생물다양성정보센터(Biodiversity Information Center)에서 만든 2007 Norwegian Black list를 위해성평가에 사용한다(Lisberth, Salvesen, Viken, 2007). Verbrugge, Leuven, velde(2010)의 보고를 따르면 노르웨이의 위해성평가는 모든 종을 대상으로 환경적인 영향을 평가하도록 설계되었으며 2007 Norwegian Black List에 새로운 환경으로 분포될 가능성, 다른 종들에 대한 잠재적 영향, 주요 경관구조에 미치는 영향 등에 관한 사항을 추가하여 2010년에 새로 개정이 되었으며 이를 바탕으로 현재 217종의 위해성평가를 하였다. 2010년 개정된 2007 Norwegian Black List는 1단계(위해성이 매우 낮아 문제가 없다고 분류된 기록으로 남아 있는 경우)와 2단계(위해성평가기준)으로 구성되어 있다. 1단계에서 노르웨이에서 발견된 종, 유입될 것으로 추정되

는 종 혹은 다시 자리 잡을 것으로 예상되는 종 및 자생종의 생물다양성을 위해할 가능성이 있는 종(병원체나 질병)의 운반매개체로 평가된 종들은 반드시 2단계의 위해성 평가를 거쳐야 하며, 1단계의 어느 평가항목에도 속하지 않는 종의 경우 또한 2단계의 위해성평가를 거치도록 규정하고 있다. 2단계 위해성평가 기준 항목을 토대로 “위험성 낮음(Low risk)”, “위험성 알 수 없음(Unknown risk)”, “위험성 높음(High risk)”의 3개의 카테고리 종을 분류한다. “위험성 높음”으로 분류된 종은 자생종의 생물다양성에 적어도 하나의 영향을 미치거나 병원체 및 질병의 매개체일 가능성이 있는 종이며, “위험성 알 수 없음”으로 분류된 종은 자생종의 다양성에 부정적인 영향을 미치지, 병원체 및 질병의 매개체 역할을 수행하는지 확실하지 않은 종으로 분류된다. “위험성 낮음”에 포함된 종은 자생종의 생물다양성에 부정적인 영향이 크게 없고 질병이나 병원매개체가 되지 않는 것으로 추정되는 종이다. 2007 Norwegian Black List에 의해 분류된 종은 노르웨이 생물다양성정보센터에서 목록 확인이 가능하며 어떤 운반체를 통해 유입되고, 어떤 경로로 확산되는지, 어떤 환경에서 서식하는지에 대한 전반적인 정보를 공개하고 있다.

6. 미국의 생태위해성평가체계

미국은 외래종에 의한 피해를 줄이기 위해 2000년에 「식물보호법(Plant Protection Act of 2000)」을 식물위생 관련 법령의 전부 또는 일부를 포괄적으로 통합하였으며,⁷⁾ USDA 산하 동식물검역국(Animal and plant Health Inspection Service, APHIS)에서는 국외 유해 병해충의 발생 상황 및 경로 등을 감독하여 미국 내 유입 및 방출검역 기준을 제정하고 운용한다(<http://www.aphis.usda.gov>). 또한, 유해한 병해충의 유입을 막기 위해 수입을 금지하고 품목별로 병해충위해성분석(Pest Risk Analysis: RPA)을 거쳐 수입허가를 받는다(표 5 참조). 방상원, 김문희, 노태호(2004) 보고에 의하면, 기술 평가국(OTA, 1993)에서 “기존의 법, 제도, 행위자, 운영, 외래종 및 유전자변형생물체 현황과약 등을 포괄적으로 분석한 후 침입종에 관한 행정명령 13112(Invasive Species Executive Order 13112)를 공포하고, 국가침입종위원회(National Invasive Species

7) 「식물검역법(Plant Quarantine Act, PQA)」, 「연방식물병해충법(Federal Plant Pest Act, FPPA)」, 「유해잡초법(Federal Noxious Weed Act, FNWA)」, 「멕시코국경법(Mexican Border Act, MBA)」, 「Halogeton Glomeratus Act」, 「감자씨스트션충법(GNA)」, 「식물병해충 관련 권한 긴급이양법(ETARPP)」 및 「USDA Organic Act」 제102조(a)~(e), 「식품안보법(Food Security Act of 1985)」의 제1773조 등이 포함

Council: NISC 201)을 설립(NISC, 2005)한 것으로 보고한 바 있다. NISC(2001)는 외래종의 관리와 예방을 위한 부처 간의 협력과 국제협력을 위한 권고 사항을 파악, 외래종에 관한 조율된 정보네트워크를 조성하고 있다. NISC(2001)의 연방정부 침입종관리 방침은 ① 예방(Prevention), ② 조기발견과 신속한 대응(Early Detection and Rapid Response, EDRR), ③ 제어, 관리 및 복원(Control, Management, and Restoration), ④ 연구 및 모니터링(Research and Monitoring), ⑤ 정보관리(Information Management), ⑥ 국제대책(International Measures), ⑦ 협력 및 파트너십(Public Outreach and Partnership Efforts)이다.

표 5 미국 APHIS의 동식물 위생·검역 내용

구분		주요 내용
동물위생·검역	동물수의국 (Veterinary Services, VS)	- 동물/육류 제품의 수출위생검사증(Health Certification for Export) 발급, 수입 축산물에 대한 요구조건 검사 - VS의 수입·수출 센터(National Center for Import and Export, NCIE)는 안전 축산물·가축의 수입을 위한 동물위생협약과 미국 축산물·가축의 수출을 위한 규약 협상 - 육로로 국경을 통과하여 미국(플로리다, 뉴욕, LA)에 들어오는 멕시코, 캐나다산 동물의 검역·조사 관리
		- 외래 병해충·질병의 방제(퇴치)를 통한 미국 축산업 보호 - SIM(Sanitary Issues Management): 축산물 수입·수출협상 참여, 분쟁해결, 규정의 과학적 해석 및 적용
식물위생·검역	PPQ (Plant Protection and Quarantine)	- 해외(특히, 인접국)의 병해충을 추적하고 천적들을 방사함으로써 미국내 자원 보호·관리 - National Agricultural Pest Information System(NAPIS)를 중심으로 식물 병해충관련 정보수집·관리 - 동식물 병해충과 유해잡초의 유입, 정착 또는 확산과 관련된 위험으로부터 농업 및 천연자원 보호
		- 국외 생산지검역(Preclearance Program): 사전 승인 제도를 통한 유해 병해충·질병의 미국내 유입 차단
		- 식물검역감사: PPQ의 농업검역 및 조사(AQI) 프로그램을 통한 유해한 외래 병해충·질병(유해잡초, 곤충, 식물역병 등)의 미국내 유입방지

자료: <http://www.aphis.usda.gov>

동일한 지리적 권역대에 위치한 미국, 캐나다, 멕시코의 경우 북미 환경협력위원회(Commission for Environmental Cooperation: CEC)에 의하여 만들어진 “3개국 위해

성평가 지침(Trinational Risk Assessment Guidelines: TRAG)”을 사용하여 외래종에 대한 위해성평가가 이루어진다(Verbrugge, Leuven, velde, 2010). TRAG는 수생외래종을 대상으로 생태적, 경제적, 사회적, 문화적인 효과를 모두 고려하도록 작성하였으며, 외래종에 대한 항목별 점수를 통해 “위험 가능성 높음(High risk potential)”, “위험 가능성 보통(Medium risk potential)”, “위험 가능성 낮음(Low risk potential)”로 분류하여 관리가 이루어질 수 있도록 제시하고 있다(Verbrugge, Leuven, velde, 2010).

미국은 다수의 주로 이루어져 각기 다른 자연환경 특징이 있어 외래종에 대한 영향 또한 주마다 차이가 있다. 그래서 그 환경에 적합한 관리방침이 다르게 정해져 있다. 예를 들면, 캘리포니아 주의 경우 캘리포니아의 외래종협의회(Invasive Species Council of California: ISSC) 산하 기관인 캘리포니아 외래종 자문위원회(California Invasive Species Advisory Committee: CISAC)에서 캘리포니아 주의 외래종 목록 및 점수카드(Invasive species List and Scorecards for California)를 활용하여 위해성평가를 시행한다(ISSC, 2010). 이 위해성평가체계는 식물, 척추동물, 절지동물 등 여러 종을 대상으로 적용 가능하며 환경적, 문화적 등 여러 영향을 고려하여 제작된 평가체계이며, 현재 위해성평가체계를 통해 252종의 위해성평가가 진행되며 계속적으로 평가 및 체계가 개발 중에 있다(<http://ice.ucdavis.edu/invasives/home/scorecards>). 이외에도 플로리다 및 하와이에서는 각각의 관리 기관의 허가 없이 외래종을 유입하는 자체를 엄격히 제한하고 있으며 특별 관리 종에 대해서는 법으로 명시해 놓고 있다(ISSC, 2010).

IV. 결론 및 정책적 시사점

산업곤충으로 인한 생태적인 영향의 정도를 정량적으로 계량화하는 것은 그리 간단치 않은 문제임에도 시대적 흐름에 따라 산업곤충의 수요는 향후 더욱더 증가할 것으로 예상된다. 산업곤충이 아직 일반화되어 있는 개념은 아니지만, 선진국은 외래종으로 인한 적절한 생태계를 보호하기 위한 제도 및 평가시스템 개발을 통하여 이에 대비하는 체계구축에 노력을 기울이고 있다(표 6 참조).

표 6 국외 위해성평가 비교·분석

국명	소관부처 및 관련법	위해성 평가명	평가단계 및 요소		위해성 등급	
			평가단계	요소		
호주	EPBC법	Wet Tropics Vertebrate Pest Risk Assessment Scheme(WTVPRAS)	A	포획 또는 유기된 외래동물	4단계(낮음, 보통, 높음, 심각)	
			B	정착가능성 여부		
			C	위해 가능성 평가		
벨기에	ISEIA법	Invasive Species Environmental Impact Assessment (ISEIA)	1	외래종의 침입성	4단계(White List, Watch List, Black List, Alert List)	
			2	군집화 여부		
			3	자생종에 대한 부정적 영향		
			4	생태계에 대한 부정적 영향		
독일-오스트리아	독일연방기관	The German-Austrian Black List Information System (GABLIS)	기본	1	종 내에서의 경쟁	크게 3단계(Black list, Grey list, White list)
				2	포식과 초식	
				3	교배	
				4	유기체 혹은 병원체 이동	
				5	생태계의 부정적인 영향	
			심화	1	자연, 반 자연 혹은 보존지역에서의 발생	
				2	생식능력	
				3	분포능력	
				4	최근분포이력	
				5	자원독점	
				6	기후변화에 의한 촉진	
아일랜드	환경청 및 국립공원	Invasive Species Ireland Risk Assessment(ISIRA)	1	1,2단계 모두 정착중 및 잠재중으로 구분하여 평가가 이루어질 수 있도록 항목 구성	3단계(낮음, 보통, 높음)	
			2			
노르웨이	생물 다양성 정보센터	Norwegian Black list	1	노르웨이 내 번식 또는 증식 가능성 없는 종	3단계(낮음, 알 수 없음, 높음)	
				노르웨이 내에서 멸종 또는 부활할 가능성이 없는 종		
				생물다양성에 영향을 미치지 않는다는 기록이 남아있는 종		
			2	생태계의 부정적 영향		
				자생종의 부정적 영향		
				유전적 다양성에 부정적 영향		
				해로운 운반책 가능성		
미국 (캘리포니아주)	APHIS	Invasive Species List and Scorecards for California	1	분포	3단계(낮음, 보통, 높음)	
				위해		
				이득		
			2	대응의 용이성		
				시행수단		

국내 수입곤충의 경우 농림축산검역본부에서 금지병해충으로 지정한 종을 대상으로 위험분석을 시행하여 유입 여부를 결정한다. 이러한 위험분석은 「식물방역법」 체계에서 다루어지기 때문에 산업곤충을 대상으로 생태계 전반에 대한 고려가 이루어지지 않는 한계점이 있다. 환경부의 경우는 농림축산검역본부보다 단순하게 위해성평가체계가 구성되어 있다. 이렇듯 국내 위해성평가체계는 산업곤충을 대상으로 최적화되지 않았으며, 객관성을 확보하기도 어렵다. 이에 더욱 다양한 측면에서의 철저한 위해성 검증이 필요하기에 국외 위해성평가체계를 분석하여 국내 위해성평가체계의 과학적인 동시에 객관성을 확보하는 기틀의 마련이 중요할 것으로 사료된다.

우리나라는 산업용 곤충의 위해성 평가를 위한 법과 행정체계 등의 기본인프라는 현재 구축되어 있다. 즉, 곤충산업법의 대상이 되는 곤충은 특정목적(곤충산업목적)으로 사육되는 한반도 자생종 또는 국내 도입된 외래곤충으로, 도입된 외래종 등 위해성이 있을 수 있는 종에 대해서는 자연환경과 격리된 제한된 시설(지)에서 사육되도록 규정하고 있다. 또한, 이 법에서는 이들 산업용 곤충의 위해성을 확인하고 저감하기 위한 목적으로 수행하는 것임을 명기하고 있다. 그럼에도 산업용 곤충의 위해성 평가를 위한 행정체계 이행 절차 및 방법의 구체적인 마련이 필요한 것으로 사료된다. 또한, 산업용 곤충의 위해성 평가와 심사 전문 기구의 설치가 선결되어야 할 사항으로 판단된다. 이는 산업곤충 경제영역이 확대되어 질 것에 대비한 선제적 정책 구현에 필수적인 사항으로 안전관리계획, 비상조치, 피해 보상 등을 포함한 국가의 책임과 산업용 곤충의 위해 피해에 대한 보상을 위한 규정 및 재원을 포함해야 할 것으로 보인다.

우리나라 산업곤충 분야의 성공적인 제도적 관리를 위해서는 몇 가지 기본적 방향 설정에 대한 합의가 필요할 것으로 보인다. 우선 산업용 곤충으로 사용하는 한반도 자생종⁸⁾ 또는 외래종의 위해성 저감 및 방지를 고려해야 한다. 둘째, 곤충 산업이 지닌 특수성을 이해하여야 하는 동시에 경제·사회적인 효과를 도출할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 셋째 요건으로서 산업용 곤충의 위해성 관리 법·제도를 통한 효율적인 거버넌스 구축이 필요할 것으로 보인다. 넷째, 관련 기구의 협력 또는 통합 위해성 평가 및 관리를 제도화하여야 하며 마지막으로 다섯째, 곤충산업의 친화적 접근을 충실히 반영하는 방향의 설정이라 할 수 있을 것이다.

이처럼 기본방향의 설정과 함께 제도적으로 개선해야 할 사항을 실천하는 것이 중요

⁸⁾ 우리나라의 자생종이나 본래의 서식지 외에서 대량 증식되어 방출될 경우, 지역 생태계의 균형에 위해가 있거나 또는 해당지역의 농작물(산림자원)에 피해를 끼치는 것으로 확인되었거나 피해를 끼칠 가능성이 있는 곤충이 이에 해당

할 것으로 사료된다. 우선 산업용 곤충의 위해성 평가와 위해성 심사체계의 구분이다. 현행 곤충산업법에서 제시되고 있는 사항은 산업용 곤충의 위해성 평가에 한정되어 있다. '위해성 평가'는 산업용 곤충의 이용을 목적으로 하는 주체(또는 평가의뢰자)가 관련 자료를 마련하거나 실험 등을 통해 해당 곤충의 위해성 여부(위험에 대한 확률)를 결정하는 단계이다. 이와는 달리 '위해성 심사'란 산업용 곤충의 이용주체(또는 심사의뢰자)가 수행한 산업용 곤충 위해성 평가(risk assessment)자료에 대해 산업용 곤충의 위해성 평가가 적절히 수행되었으며, 평가에서 도출된 산업용 곤충의 위해성에 대한 결과가 타당한지에 대한 자료를 평가하는 과정이다. 따라서 산업용 곤충의 위해성을 평가하고 심사에 대한 관련 기관의 역할과 절차가 마련되어야 할 필요가 있다. 그다음으로는 산업용 곤충의 위해성 평가와 위해성 심사목적, 대상, 신청기관, 위해성 평가기준의 마련이다. 곤충 산업용으로 사용하고자 하는 곤충의 위해성 평가 및 심사의 목적을 명확히 할 필요성이 있다. 이는 위해성평가의 적절성 및 결과가 타당한가를 검증하는 것을 구분하는 역할을 수행할 수 있는 장치가 될 것이다. 또한, 곤충의 위해성 평가(심사)의 대상은 구체적으로 제시해야 하며, 평가(심사) 제외 대상을 함께 포함함으로써 평가(심사) 대상을 명확하게 제시해야 할 것이다. 다음으로 산업용 곤충의 위해성 평가와 심사 신청기관 구분과 이에 대한 운용에 대한 고려가 있어야 한다. 이는 신청자가 위해성 평가(심사)를 신청하기 위한 산업용 곤충의 범위, 종류, 목적 등을 구분할 수 있는 지침을 받고, 이에 따라 대상 곤충의 위해성 평가(심사) 기관(농촌진흥청 또는 산림청)을 이해할 수 있도록 하는 것이다. 또한, 산업용 곤충의 위해성 평가기준이 산업용 곤충에 의한 피해/위해성을 명확하게 제시할 수 있도록 제도화되어 객관적인 평가체계로서 시행되어야 할 것이다.

미국 등 외국의 경우 산업곤충의 용어 대신 상업곤충(commercial insect)의 일반적으로 사용하고 있으며 이는 천적곤충, 화분매개 곤충 등 유용한 곤충에 국한하여 사용하는 것으로 나타났다(Irwin, kampmeier, 2002). 유용한 상업곤충의 개발을 지원함과 동시에 상업용 곤충 중 일부 생태계 교란을 일으킬 수 있는 종은 이동·검역 단계에서 위해성 검토 후 위해성을 예방하려는 노력은 주목할 만하다. 산업곤충 중 일부 생태계 교란을 일으킬 수 있는 종은 이동/검역 단계에서 위해성을 검토한 후 사전에 차단하는 방안을 활용하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 생태계 교란종의 도입과 위해성방지를 위한 범부처 차원의 통합관리체계를 구축하여 관련 부처 간의 유대 협력체계를 형성하고자 노력함을 알 수 있다. 다시 말해 위해한 외래종의 영향을 최소화하기 위한 기준,

관련법, 단계별 위해성 평가체계 및 통합관리체계를 가지고 있는 것으로 분석되었다.

호주는 외래종을 대상으로 수입 위해성분석을 실시하고 있었으며, 외래종의 도입목적에 따라 생물안보, 농업, 어업, 임업 등으로 구분하여 위해성분석을 실시하고 있으며, 일상적으로 수입할 수 있는 경우와 허가를 받고 수입할 수 있는 경우를 구분한 관리가 이루어지고 있다. 이해당사자의 참여를 유도하여 수입위험평가과정이 투명하게 이루어지며, 관리의 용이성 또한 고려한 것이 특징이다. 그러나 외래종의 영향 측정과 관련된 최근 토착종의 분포와 밀도자료 또는 역사적 기초자료가 부족한 상태에서 평가된 것으로 향후 관리수준 결정에 과학성이 다소 미흡하다. 즉, 외래종의 생태적 영향에 대한 이용 가능한 정보의 정확도가 부족한 한계가 있다. 이에 위해종의 관리 용이성에 관한 적절한 정보 수집이 촉진될 필요가 있을 것으로 보인다. 다시 말해 외래종이 특정 지역에서의 침입이 수용 가능한 수준인지에 대한 정착관리평가기준이 보완되어야 하며 이는 향후 토착종에 관한 효율적 관리를 위해 필요한 평가 절차로 사료된다. 벨기에의 경우 외래종을 대상으로 위해성평가가 이루어지며, 외래종 위해성 등급 데이터를 *Invasive species in Belgium*에 등록하여 그에 따른 조치(살아있는 상태로 수입, 수출 및 판매 금지 혹은 교역되는 개체에 대한 구체적인 라벨링 부착 의무화 등)를 취함으로써 관리가 효율적으로 운영되고 있는 점은 주목할 만하다. 독일의 위해성평가(GABLIS)는 환경보호활동가, 이해당사자, 정부부처에게 외래종 sub-list를 토대로 우선순위를 제공함으로써 관리적 체계화에 있어 뛰어난 장점을 지니고 있는 것으로 사료된다. 그러나 GABLIS는 아직 법적으로 완전하게 연계되어 있지 않기 때문에 그에 따른 조치가 의무화되어 있지 않은 한계가 있으며 이와 관련한 정보가 온라인상에 구축되지 않아 정보의 취득이 어렵다. 그럼에도 불구하고 외래종 sub-list에 따라 우선순위를 결정하게 함으로써 환경주의자, 주민 등 이해당사자와 정책결정자들에게 외래종의 처리에 따른 다양한 형태의 비용을 절감시키는 데 도움을 주고 있다. 아일랜드 위해성평가(ISIRA)는 영연법 평가체계에서 사용하는 문항을 바탕으로 조사의 세분화가 이루어졌음에도 2단계의 점수와 침입성에 따라 우선 제거해야 할 외래종 혹은 유입 가능성을 완전히 배제해야 할 외래종 등의 설정을 하고 있어 아일랜드 내의 생물다양성을 유지하려는 노력이 돋보인다. 노르웨이의 경우 2007 Norwegian Black List를 바탕으로 2010년에 새로 개정된 위해성평가를 활용하고 있으며 분류된 종을 노르웨이 생물다양성정보센터에서 확인이 가능하도록 공유를 하고 있었다. 주목할 점은 1, 2단계로 구분된 평가과정에서 1단계의 평가항목에 하나도 해당하지 않은 종을 2단계 평가대상으로

삼는다는 것이다. 이는 철저한 검증을 전제로 평가를 시행한다는 것을 시사한다 할 수 있다. 미국은 연방정부차원의 통합관리체계를 구축하여 부처 간의 협력체계를 강화하여 외래종에 관한 정보네트워크를 조성하고 있다. 「식물보호법(Plant Protection Act of 2000)」을 개정하여 포괄적인 통합법령으로 생물 종의 위해성 관리하고 있으며, 미생물 농약제조법(천적), 식물상과 동물상 관리법(곤충관리) 등을 통해 곤충의 상업화를 지원 및 관리하고 있다. 그럼에도 불구하고 다수의 주로 이루어져 있기 때문에 외래종에 대한 영향 또한, 주마다 다른 환경으로 인한 관리방침에 차이가 있어 통일된 위해성평가 시스템 적용에 한계가 있다.

국의 위해성평가체계 사례 분석 결과 외래종 유입에 대한 피해를 최소화하기 위한 목적으로 법 제도를 갖추고 있으며, 특히 부처 간의 협력을 강조하고 있어 국내 각 부처 간의 독립적인 위해성평가체계를 유지하고 있는 시스템에 시사하는 바가 크다. 또한, 모든 국제환경규범에서 곤충의 분류 생태학적인 통합시스템을 구축함에 동일한 사전예방적 접근의 원칙을 강조하고 있다. 이에 국내 위해성평가체계를 갖추기 위해서는 사전예방적 원칙에 입각한 위해성평가가 요구된다. 국외 여러 나라의 위해성평가체계 및 방법론을 검토한 결과를 종합적으로 살펴볼 때 아일랜드 위해성평가(ISIRA)의 경우 정착종뿐만 아니라 수입이 예상되는 종목록을 구비하여 사전예방적 측면을 강조하고 있다. 또한, 각 종의 특성을 세분화하여 항목을 구성하여 여러모로 위해성을 평가·검증할 수 있도록 구성된 것으로 판단된다. 즉 단순히 생태적 안전성만을 고려하는 것이 아니라 경제성을 고려한 항목을 포함하고 있어 수입에 따른 사회적 영향도 고려함으로써 균형적 평가를 유도하는 장점을 지니고 있다. 특히 타 시스템보다 객관성을 확보하기 위한 계량화(스코어링) 방법을 평가자의 주관성을 최소화함으로써 의사결정에서의 합리성을 보장할 수 있을 것으로 판단된다. 국내 수입곤충의 경우 금지품에서 제외되는 해충을 유입할 경우에 위험분석조사를 거치는 것에 비추어 볼 때, ISIRA는 생태계 전반에 대한 고려가 이루어진 위해성평가체계로 정착종과 잠재종을 대상으로 한 항목으로 구성되어 있기 때문에 우리나라 곤충산업의 특수성을 고려하여 산업곤충으로 인한 피해를 사전적으로 예방할 수 있는 국내 시스템으로 응용할 수 있으리라 판단된다.

참고문헌

- 김성연, 최경호, 고광표. 2007. “유전자변형생물체의 위해성평가”. 『보건학논집』 44(1):87-93.
- 김성현, 김남정, 김황용. 2009. 「곤충행동을 이용한 학습용 콘텐츠 개발」. 국립농업과학원 보고서.
- 김영수, 이상범, 이만영, 이명렬, 남성희, 윤희주, 안두한. 2005. “시설멜론에서 화분매개 곤충의 이용에 관한 연구”. 『한국양봉학회』 20(2): 117-122.
- 김종민, 길지현, 고강석, 김원명, 허문석, 신현철, 김수환. 2007. 「생태계위해성이 높은 외래종의 정밀조사 및 관리방안」. 국립환경과학원 보고서.
- 김진태. 2000. “산업곤충의 이용현황과 전망”. 『대구의대의대학교 기초과학연구소』 4(1): 83-90.
- 노태호. 2005. “장수하늘소의 실향”. 『환경포럼』 9(6): 1-7
- 마영일. 1997. “화분매개 곤충의 이용 현황과 전망”. 『한국양봉학회』. 12(2): 107-115.
- 박용하, 이상돈, 김정원. 1998. 「외래종 유입에 대한 환경정책 추진방향」. 한국환경정책·평가연구원 보고서.
- 방상원, 김문희, 노태호. 2004. 「생태계위해외래종의 통합관리방안 연구」. 한국환경정책·평가연구원 보고서.
- 방상원, 변화근, 심재한, 최병진, 이상범, 문유리, 노백호, 신가은, 박주현, 정재현. 2006. 「국내 도입 외래동물 현황파악 및 생태계위해성 등급 분류 연구」. 한국환경정책·평가연구원 보고서.
- 방상원. 2006. “외래종 생태계 교란의 진실”. 한국기후·환경네트워크 보도자료(2006.05).
- 방상원, 윤익준, 김창미, 황선아, 김수은, 정재현. 2009. 「외래생물종 관리체계 개선방안 연구」. 한국환경정책·평가연구원 보고서.
- 윤희주, 이경용, 이상범, 박인균, 장선주, 최영철, 최용수, 이광길. 2008. “화분매개곤충 이용현황 실태조사”. 『한국양봉학회』 23(4): 295-304.
- 이경용, 윤희주, 박인균, 김미애. 2012. “대파육종을 위한 자식케이지의 수분용 화분매개곤충의 선발 및 이용”. 『한국응용곤충학회 춘계학술발표회』(2012.5.12.). p.203.
- 지정연, 이용현, 전영수, 고현관. 2014. “금지품에서 제외되는 해충의 허용절차 및 현황”. 『한국응용 곤충학회 춘계학술발표회』(2014.4.23). p.282.
- 환경부. 2007. “동·식물의 야생생태계 방출 지침(안) 수립 연구”. 한국환경정책·평가연구원 보고서.
- _____. 2011. “4년째 잠자고 있는 동·식물 방출 지침”. 환경부 국정감사 보도자료(2011.09.19)
- _____. 2013. “집쥐, 가시상치 등 확산되는 외래종 관리 필요”. 환경부 보도자료(2010.3)

-
-
- Biodiversity.be. 2009. "Guidelines for environmental impact assessment and list classification of non-native organisms in Belgium". *ISEIA guidelines, harmonia information system(version 2.6)*.
- Essl, F., S. Nehring, F. Klingenstein, N. milasowszky, C. Nowack., W. Rabitch. 2011. "Review of risk assessment systems of IAS in Europe and introducing the German-Austrian Black List Information System (GABLIS)". *Journal for Nature Conservation*, 19(6): 339-350.
- Irwin, M. E., G. E. Kampmeier. 2002. *Commercial products, from insects*. In V.H. Resh & R. Carde. *Encyclopedia of insects*. Academic Press, San Diego, in press.
- ISSC. 2010. *The california invasive species list*. California invasive species advisory committee.
- Lisbeth G., I. Salvesen., A. Viken. 2007. *Norsk svarteliste 2007: 2007 norwegian black list*. Artsdatabanken.
- NISC (National Invasive Species Council). 2001. *Management Plan National Invasive Species Council 2001*. Available at <http://www.invasivespeciesinfo.gov/docs/council/mpfinal.pdf>.
- NISC. 2005. *Five-Year Review of Executive Order 13112 on Invasive Species*.
- OTA (Office of Technology Assessment). 1993. *Harmful Non-Indigenous Species in the United States*. Available at www.princeton.edu/~ota/disk1/1993/9325_n.html
- Verbrugge L. N. H., R. S .E. W. Leuven., G. van der velde. 2010. *Evaluation of international risk assessment protocols for exotic species*. Department of Environmental Science, Faculty of Science, Radboud University Nijmegen, The Netherlands.