

■ 생물안전 법제 기초 연구

홍헌정 | 이현우 | 윤익준

■

연구진

연구책임자 홍현정 (한국환경정책·평가연구원 전문연구원)
참여연구진 이현우 (한국환경정책·평가연구원 선임연구위원)
윤익준 (연세대학교 연구교수)

산학연정 연구자문위원

김창기 (한국생명공학연구원 책임연구원)
현준원 (한국법제연구원 연구위원)
노태호 (한국환경정책·평가연구원 선임연구위원)
방상원 (한국환경정책·평가연구원 연구위원)

© 2015 한국환경정책·평가연구원

발행인 박광국

발행처 한국환경정책·평가연구원
세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지
B동(과학·인프라동) (우편번호) 30147
전화 044)415-7777 팩스 044)415-7799
<http://www.kei.re.kr>

인쇄 2015년 12월 26일

발행 2015년 12월 31일

등록 제17-254호(1998년 1월 30일)

ISBN 978-89-8464-954-5 93530

이 보고서를 인용 및 활용 시 아래와 같이 출처 표시해 주십시오.

홍현정, 이현우, 윤익준. 2015. 「생물안전 법제 기초 연구」. 한국환경정책·평가
연구원.

값 5,000원

서 언

인구 증가와 경제 성장으로 유해생물이 생태계에 유입·정착되고 유전자변형생물체가 수입·생산되면서 생물안전은 위협을 받고 있습니다. 기후변화, 교역, 관광 등은 이러한 위협을 가속화시키고 있습니다. 생태계·종·유전자 다양성 및 생물안전에 대한 우려와 인식이 고조되자 우리 사회는 협약, 협정, 법률, 계획의 수립·이행을 통해 생물안전 확보에 만전을 기하고 있습니다. 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」, 「생물다양성보전 및 이용에 관한 법률」, 「유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률」 등 관련 법·제도를 제정·이행하여 생물안전을 확보를 위해 노력 중이나, 생태계 및 생물다양성에 대한 총체적 접근이 부족하여 관련 법·제도의 효과가 제대로 발하고 있지 못하고 있습니다.

본 연구는 생물안전 법제 기초 연구로, 대내외 생물안전 관리 현황 및 법·제도 검토를 통해 생물안전 관리에 포괄적이며 효과적으로 대처할 수 있는 제도적 방향을 제시하고자 노력하였습니다. 본 연구 결과가 생물안전 법제의 개선 토대 마련 및 관련 계획의 이행력 증진, 나아가 생태계 및 생물다양성의 보전 및 지속가능한 관리에 도움이 될 수 있기를 기대합니다. 연구의 책임을 맡아 수행해 주신 홍현정 전문연구원과 연구진으로 참여하여 주신 이현우 선임연구위원 및 연세대학교 윤익준 교수의 노고에 감사드립니다. 외부 자문위원으로 도움을 주신 한국생명공학연구원 김창기 책임연구원, 한국법제연구원 현준원 연구위원 및 내부 자문위원으로 도움을 주신 노태호 선임연구위원, 방상원 연구위원께 감사드립니다. 더불어 연구 수행에 도움을 주신 모든 관계자 여러분께 깊이 감사드립니다.

2015년 12월

한국환경정책·평가연구원

원 장 박 광 국

국문 요약

인구 증가와 경제 성장은 토지전용, 영양염류, 기후변화, 간벌·방제, 남획·밀렵, 외래종, 병해충, 질병, 유전자변형생물체를 유발하고 있으며, 생물 서식처의 물리적 변화 및 생태계 구조 변화를 초래하여 생물안전을 위협하고 있다. 생물안전은 각각의 과정에 잠재된 위협 요인을 규명하고, 위협요인으로부터 생물종·생태계·생물다양성을 보호하며, 위협요인에 대한 생물종·생태계·생물다양성의 취약성, 저항력, 회복력을 증진시킬 수 있는 총체적 관리가 이루어질 때 실현 가능하다. 그러므로 본 연구에서는 대내외 생물안전 관리 현황 및 법·제도 검토를 통해 생물안전 관리에 포괄적이며 효과적으로 대처할 수 있는 제도적 방향을 제시하고자 하였다.

생태계·종·유전다양성 및 생물안전에 대한 인식과 우려가 고조되면서 국제사회는 국제 식물보호협약, 해양법협약, 생물다양성협약 등 다양한 협약·협정을 체결하여 생물안전을 확보하고 있다. 뉴질랜드, 호주, 미국, 영국 등의 선진국에서는 생물안전 위협요인을 규정하고, 위협요인에 대응한 관리를 철저히 하고 있다. 국제사회와 선진국은 첫째 생물안전 위협요인에 대한 통합적 접근을 통해 생물안전 위협요인이 환경, 사회, 경제, 문화, 보건에 미치는 실질·잠재적 영향을 통합 고려하고 있으며, 둘째 생물안전 법제는 생물 매체·서식 공간별 접근이 아닌 상호 보완적 관계를 유지하도록 정비하고 있으며, 셋째 생물안전 확보를 위한 의무, 책임, 의사결정을 기업·주민과 함께 공동으로 추구하고 있다.

우리나라는 자연·생태계, 생물, 자연해택, 유전자원, 생명공학 부문의 안전관리를 위해 개별법을 제·개정하며, 개별법에 의거한 기본계획을 수립·이행하고 있다. 개별법을 통해 생물안전 위협요인을 규정하고, 위협요인의 저감을 위한 시책을 마련하고 있으나, 생물 매체 혹은 공간에 대한 개별 접근으로 시책의 효과가 제대로 발현되지 못하고 있다. 생물안전을 독자 영역으로 분리 인식하여 생물안전의 종합 관리를 위한 법제 정비를 통해 범부처 차원의 생물안전 관리를 도모할 필요가 있다. 생물안전 법제의 검토를 통해 첫째 생물안전에 대한

대응은 물론 인식조차 미미한 위협요인(간벌·방제, 영양염류)은 기존법 개정 및 개별법 제정을 검토해 볼 필요가 있으며, 둘째 인식은 하고 있으나 대응이 부족한 위협요인(기후변화, 남획·밀렵, 질병)은 기존 법제에 신규 제도를 도입하여 생물안전 대응 체계를 구축할 필요가 있다. 셋째 인식 및 대응이 이루어지고 있으나 실질적 효과를 보고 있지 못한 위협요인(토지 전용, 외래종, 병해충)은 기존 제도의 이행력 증진에 초점을 맞춰 법제의 개정을 진행할 필요가 있다. 이때, 토지전용, 영양염류, 기후변화, 간벌·방제 등 비생체적 요인에 영향을 미쳐 서식처의 물리적 변화를 초래하는 위협요인은 개별법을 통해 관리하되, 남획·밀렵, 외래종, 병해충, 질병, 유전자변형생물체 등 생체적 요인에 영향을 미쳐 생태계의 구조 변화를 초래하는 위협요인은 현행 법체계를 통합하거나 범부처 차원의 생물안전종합관리 계획을 수립하여 현행 제도를 개선·보완할 필요가 있다.

생태계의 구조 변화를 초래하여 법제 간 통합 관리가 필요한 위협요인은 첫째, 환경 외 사회·경제·문화·보건·복지 영향을 고려하며, 둘째, 시기·장소·생물종·관리 주체·행정경계를 초월한 생태계 중심의 생물안전 관리 단위를 설정하도록 한다. 셋째, black list 외 white list를 작성하여 생물안전 위협요인을 융합 관리하며, 넷째, 위해성 평가는 국내에 유입되지 않았으나 유입 우려가 높은 생물종까지 평가 범위를 확대하여 적용하도록 한다. 이때 대상 종의 규모, 특성, 개연성, 악영향 등의 잠재 가능성까지 고려할 수 있어야 한다. 다섯째, 물리·인프라 차원의 생물안전 관리보다는 생태계 및 생물종 자체의 고유 능력을 신장시킬 수 있는 관리 방식으로 전환하도록 하며, 여섯째, 방제·복원의 요건, 시점, 방법, 주체, 협조 등 구체적 기준을 마련하여 실질적 관리가 이루어질 수 있도록 한다. 법제 정비를 통해 민관 합동 생물안전 협력체계를 보장하고, 지역사회, 기업, 민간단체, 지역주민과의 공동 결정 및 공동 책임을 통해 생물안전 관리가 이루어질 수 있어야 한다.

주제어: 생물안전, 생태계, 생물종, 생물 위협요인, 통합관리

차 례

제1장 서론	1
1. 연구 배경 및 목적	1
2. 연구 내용 및 방법	3
제2장 생물안전 주요 개념 고찰	4
1. 생물안전 정의	4
2. 생물안전 위협요인	7
3. 생물안전 관리	12
제3장 대외 생물안전 관리	14
1. 대외 생물안전 현안	14
2. 국제사회 생물안전 관리	16
가. 주요 국제협약	16
나. 생물다양성협약과 바이오안전성의정서	19
3. 주요국의 생물안전 관리	21
가. 뉴질랜드	21
나. 호주	24
다. 미국	27
라. 영국	29
4. 종합고찰	31

제4장 대내 생물안전 관리	33
1. 대내 생물안전 현안	33
2. 대내 생물안전 관리	36
가. 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률	36
나. 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률	37
다. 유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률	40
3. 종합고찰	44
제5장 생물안전 관리 법제 방향	47
1. 대내외 생물안전 현안	47
2. 생물안전 관리 법제 방향	49
가. 생물안전 인식 개선	49
나. 생물안전 법체계 개편	50
다. 생물안전 주요 고려사항	51
참고문헌	55
Abstract	59

표 차례

〈표 2-1〉 생물안전 정의	5
〈표 3-1〉 국제사회 생물안전 현안	15
〈표 3-2〉 생물안전 국제협약	17
〈표 3-3〉 뉴질랜드 생물안전 법제	22
〈표 3-4〉 호주 생물안전 법제	24
〈표 3-5〉 미국 생물안전 법제	28
〈표 3-6〉 영국 생물안전 법제	29
〈표 4-1〉 정부부처별 유전자변형생물체 관리 대상 및 역할	42
〈표 4-2〉 대내 생물안전 법제	44

그림 차례

<그림 1-1> 연구 배경 및 목적	2
<그림 1-2> 연구 체계	3
<그림 2-1> 생물안전 개념	6
<그림 2-2> 생물안전 위협요인	7
<그림 2-3> OECD 국가의 단위 경작지당 영양염류 과잉 정도	8
<그림 2-4> 생물안전 관리	12
<그림 3-1> 뉴질랜드 생물안전 위협요인	23
<그림 3-2> 호주 생물안전 이행 전략	25
<그림 3-3> 호주 생물위협 대응 전략	26
<그림 3-4> 주요국 생물안전 관리	31
<그림 3-5> 대외 생물안전 관리 시사점	32
<그림 4-1> 1980년대 후반 토지피복	33
<그림 4-2> 2000년대 후반 토지피복	33
<그림 4-3> 기후변화로 인한 산림식생대 변화	34
<그림 4-4> 대내 생물안전 관리 한계	45
<그림 5-1> 대내외 생물안전 현안	47
<그림 5-2> 생물안전 영역의 분리	49
<그림 5-3> 생물안전 법체계 정비 방향	50
<그림 5-4> 대내 생물안전 관리 부족 요소	52
<그림 5-5> 생물안전 생체적 위협요인의 종합 관리 방향	53

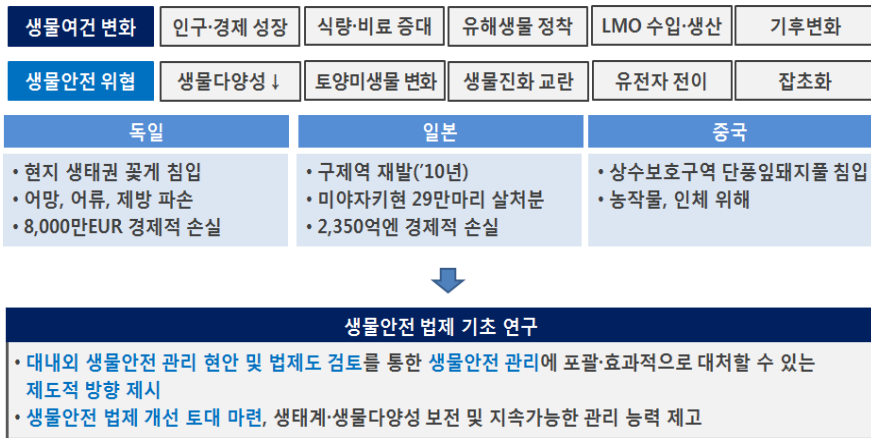
제1장 서론

1. 연구 배경 및 목적

유해생물이 생태계에 유입·정착되고 유전자변형생물체가 수입·생산되면서 ① 생물의 진화 교란, ② 생물다양성 파괴, ③ 잡초화, ④ 유전자 전이, ⑤ 토양미생물 변화 등의 형태로 지역사회 생물안전에 위협을 가하고 있다(Agbios, 2001; 최원균 외, 2014). 독일의 경우, 꽃게가 현지 생태권에 침입하면서 어망, 어류, 제방을 파손하는 등 8,000만 EUR의 경제적 손실이 발생하였고, 일본의 경우, 구제역이 재발하면서 (2010년) 미야자키 현에서만 29만여 마리의 가축을 도살처분하는 등 사상 최대의 경제적 손실(2,350억 엔)이 발생하였다. 중국의 경우, 상수보호구역(화이러우 저수지 등) 주변으로 단풍잎돼지풀(위해성 외래 침입종)이 침입하면서 농작물은 물론 인체에 위해를 가하고 있다.

생태계·종·유전자 다양성 및 생물안전에 대한 인식과 우려가 고조되면서 국제사회는 생물다양성의 보전 및 지속가능한 이용을 위해 생물다양성협약(1992)과 바이오 안전성의정서(2000)를 채택하여 생물안전 관리를 도모하고 있다. 1970년 이후 유전자변형생물체가 인체나 환경에 미칠 수 있는 악영향에 대한 우려가 지속 제기되면서, 안전성 확보 장치로 바이오안전성의정서를 채택하여 생물안전 확보에 노력하고 있다. 선진국은 생물안전 관리법·제도를 제정·이행하여 외래 유해생물의 침입·정착·확산을 방지하고, 피해를 유발한 외래종을 조기 통제하여 생태계 손상을 복구하고 있다. 미국은 ‘침입종에 관한 행정명령 13112’와 ‘국가 침입종법’을 제정하여 생물 위해성을 최소화하기 위한 일관된 조치를 수행하고 있다. 뉴질랜드는 외래종의 무차별적 유입·과급 방지 및 유입 침해 생물종의 안전 관리를 위해 생물안전법을 제정하여 생물안전체계를 구축하였다. 호주는 검역법보다 생물안전·위험 관리 수준을 강화한 생물안전법을 마련하였고, 동 법안은 2015년 5월 의회를 통과하였다.

우리나라 정부부처(환경부, 산업통상자원부, 해양수산부 등)는 관련법·제도의 제·개정 및 계획 수립 등을 통해 생물안전을 확보하고 있다. 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」, 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」, 「유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률」, 「수산생물질병 관리법」 등을 제정하여 유해 야생생물, 야생생물질병, 외래생물종, 위해우려종, 생태계교란종, 유전자변형생물체에 대응한 생물안전을 확보 중이다. 야생동·식물보호기본계획(2011~15년), 유전자변형생물체 안전관리계획(2013~17년), 국가생물다양성전략(2014~18년) 등을 수립하여 ① 외래생물 확산 및 영향 조사, ② 외래생물 위해성 평가·관리·구제 사업, ③ 유전자변형생물체의 안전 관리를 추진 중이며, 생물안전은 제4차 국가환경종합계획(2016~36년) 및 제3차 자연환경보전기본계획(2016~25년)에 반영될 것으로 전망된다. 이에 본 연구에서는 대내·외 생물안전 관리 현황 및 법·제도 검토를 통해 생물안전 관리에 포괄적이며 효과적으로 대처할 수 있는 제도적 방향을 제시하고자 한다.



자료: 저자 작성.

〈그림 1-1〉 연구 배경 및 목적

2. 연구 내용 및 방법

본 연구는 첫째, 생물안전 개요를 고찰하였다. 생물안전의 협의 및 광의의 정의를 살펴보고, 비생체적(abiotic) 혹은 생체적(biotic) 위협요인을 고찰하여 생물안전 관리의 의미를 살펴보았다. 둘째, 대외 생물안전 관리 사례를 살펴보았다. 전 지구적 차원의 생물안전 현안과 함께 생물안전 관리를 위한 국제협약 및 주요국의 법제·정책을 살펴보았다. 셋째, 대내 생물안전 관리 사례를 살펴보았다. 대내 생물안전 현안과 함께 생물안전 관리를 위해 시행 중인 법제 및 정책을 살펴보았다. 넷째, 생물안전 관리를 위한 법제 방향을 도출하였다. 대외 생물안전 관리의 시사점 및 대내 생물안전 관리의 한계를 분석하여 생물안전의 독립 및 종합 관리의 필요성을 제기하고, 생물안전 확보를 위한 법제의 개편 및 개정 방향을 도출하였다.

연구 추진을 위해 국내·외 공신력 있는 기관의 발간 자료를 수집하여 생물안전의 최신 동향을 분석하였다. 관련 법·제도, 계획, 전략, 연구보고서, 논문, 통계자료를 최대 활용하여 생물안전 개념 및 대내외 생물안전 관리 사례를 고찰하고, 국내 정책의 문제점을 도출하였다. 이와 함께 정부부처, 연구계 등 생물안전 전문가 자문단을 구성·운영하여 연구 결과 및 생물안전 관리 경험을 공유하고 생물안전 관리를 위한 법제 방향을 논의하였다.



자료: 저자 작성.

〈그림 1-2〉 연구 체계

제2장 생물안전 주요 개념 고찰

1. 생물안전 정의

생물안전은 위해 생물체를 취급하는 실험실에 대한 관리 감독부터 외래종 유입에 따른 생태계 교란, 고병원성 질병에 대응한 가축 관리, 유전자변형기술에 대응한 식품의 안전성 확보, 생물학적 무기 공격에 대한 국가 대응까지 국가, 지역, 집단, 개인 혹은 여건·상황에 따라 용어나 내용적 범위가 달라질 수 있다.

국제기구인 WHO International Food Safety Authorities Network(IFSAN)는 생물안전을 인류, 동물, 식물, 건강, 환경 관련 위험을 분석·관리하는 전략·통합적 접근으로 정의하고 있다(WHO IFSAN, 2010).¹⁾ 뉴질랜드 생물안전위원회는 생물 안전을 해충 및 질병으로부터 경제, 환경, 국민 건강을 보호하는 것으로, 신규 해충과 질병 유입을 방지하며 기존의 해충 및 질병을 통제하거나 제거하는 것으로 정의하고 있다(New Zealand's Biosecurity Council, 2003). US Department of Agriculture는 생물안보를 인류, 동물, 장비, 운반시설 등을 통해 비의도적으로 확산되는 가축 질병으로부터 보호하는 모든 수단으로 정의하고 있다(USDA, 2014).

질병관리본부는 생물보안을 감염병 전파, 유해 생물, 외래종, 유전자변형생물체 유입 등으로 발생하는 위해를 최소화하기 위한 선제 조치로, 물리적 보안, 인적 보안, 물질관리 및 계량화, 이동 보안, 정보 보안, 프로그램 관리 등을 포함한다고 정의하고 있다(질병관리본부, 2015). 한국응용곤충학회는 생물안전을 검역해충, 외래침입생물, 유전자조작생물 등으로 인한 위험을 방지하는 전반적 노력으로 정의하고 있다(응용곤충학회, 2015). 한국환경정책·평가연구원은 생물안보를 생물체를

1) "Biosecurity is a strategic and integrated approach to analysing and managing relevant risks to human, animal and plant life and health and associated risks for the environment."

매개로 발생할 수 있는 다양한 위협을 예방하려는 일련의 조치로, 생물안전은 식품 안전, 동물질병관리, 외래종·해충·병원균·잡초 등의 검역과 위해성 평가, 생물학적 테러 대처, 실험실 내 병원균 관리 등을 포함한다고 정의하고 있다(이수재 외, 2013).

〈표 2-1〉 생물안전 정의

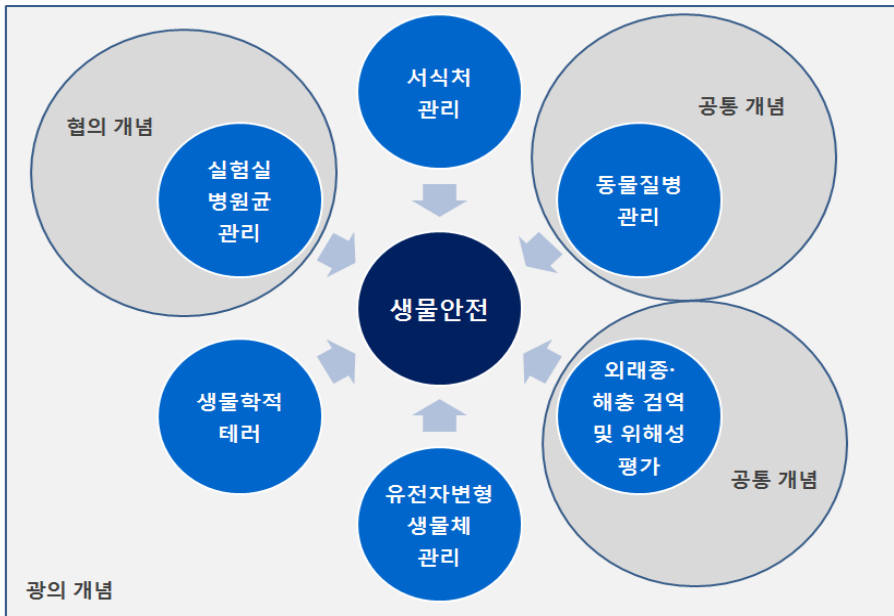
구분		개념	정의
국제	WHO IFSAN	생물 안전	· 인류, 동물, 식물, 건강, 환경 관련 위협을 분석·관리하는 전략·통합적 접근
대외	뉴질랜드 생물안전위원회	생물 안전	· 신규 해충과 질병 유입을 방지하며 기존의 해충 및 질병을 통제하거나 제거
	미국 농무부	생물 안보	· 인류, 동물, 장비, 운반시설 등을 통해 비의도적으로 확산되는 가축 질병으로부터 보호하는 모든 수단
대내	질병관리본부	생물 안전	· 병원체 등 감염성 물질을 취급하는 실험실에서 발생할 수 있는 위해로부터 실험종사자뿐 아니라, 동료 및 실험 환경, 지역사회의 안전성을 확보하기 위한 일련의 활동
		생물 보안	· 감염병 전파, 유해 생물, 외래종, 유전자변형생물체 유입 등으로 발생하는 위해를 최소화하기 위한 선제 조치
	한국응용 곤충학회	생물 안전	· 검역해충, 외래침입생물, 유전자조작생물 등으로 인한 위협을 방지하는 전반적 노력
	한국환경정책·평가연구원	생물 안보	· 생물체를 매개로 발생할 수 있는 다양한 위협을 예방하려는 일련의 조치

자료: 저자 작성.

국제사회와 생물안전 선진국은 관리 주체 및 대상, 시대, 공간적 상황을 고려하여 자국에 적합한 생물안전의 개념을 정립하고자 노력하고 있지만, 전 지구적으로 통용 가능한 생물안전의 개념은 현재까지 정립되지 못하고 있다. 이러한 상황은 국내 역시 마찬가지이다. 국내에서 통용되고 있는 생물안전의 개념은 biosafety로, 병원체 등 감염성 물질을 취급하는 실험실에서 발생할 수 있는 위해로부터 실험종사자, 실험환경, 지역사회 안전성을 확보하기 위한 일련의 활동으로 간주하고 있다(질병

관리본부, 2015). 그러나 국제 및 대외에서 통용되고 있는 생물안전 개념은 biosecurity로, biosafety 외 감염병, 유해 동물, 외래종, 유전자변형생물체 등에 의한 피해를 최소화 하려는 조치까지 포함하고 있다.

biosafety는 생명과학 실험실에서 생물학적 물질의 도난이나 의도적인 유출을 막고 잠재적 위험성이 있는 생물학적 물질이 잘못 사용되는 상황을 사전에 방지하는 차원에서 협의의 생물안전으로 이해할 수 있다. 그러나 전 지구적으로 병원균, 질병, 외래종, 해충, 유전자변형생물체 등이 국가의 환경, 경제, 보건, 문화를 넘어 인류의 생명까지 위협하고 있는 상황을 고려할 때, 본 연구에서는 생물안전을 실험실 병원균 관리 외 서식처 관리, 동물질병 관리, 외래종 및 해충의 검역과 위해성 평가, 유전자 변형생물체 관리, 생물학적 테러 대응까지 내용적 범위를 확장하여 정의하고자 한다.

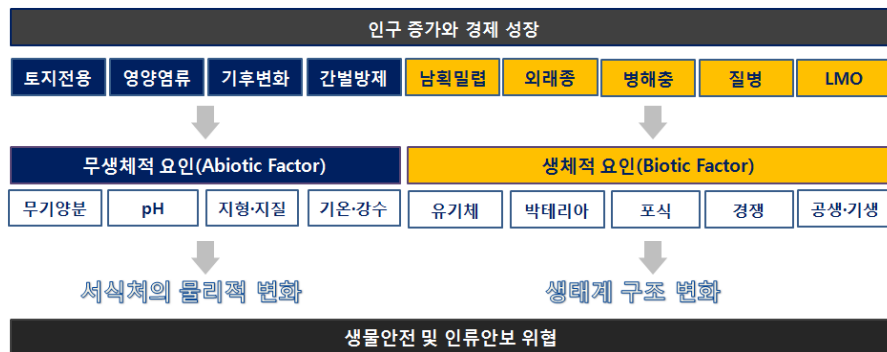


자료: 저자 작성.

〈그림 2-1〉 생물안전 개념

2. 생물안전 위협요인

2015년 기준 세계 인구는 73억 2천만 명으로, 2000년 대비 1.2배 증가하였다(통계청, 2015). 고출산율과 평균수명 연장²⁾으로 세계 인구는 지속 증가하고 있으며, 생산가능 인구의 증가³⁾로 경제성장세는 지속될 전망이다(기획재정부, 2011). 2050년 세계 인구는 90억 명 이상으로 증가할 것이며, 4배에 이르는 경제 성장으로 생태계, 생물종 및 자연자본에 대한 수요가 급증하리라 전망되고 있다(OECD, 2012). 인구 증가와 경제 성장은 토지전용, 영양염류, 기후변화, 간벌·방제, 남획·밀렵, 외래종, 병해충, 질병, 유전자변형생물체를 유발하고 있으며, 상기 요인은 생태계의 무·생체적 요인에 영향을 미쳐 생물 서식처의 물리적 변화 및 생태계 구조의 변화를 초래하여 생물안전 및 인류 안보를 위협하고 있다.



자료: 저자 작성.

〈그림 2-2〉 생물안전 위협요인

1) 토지전용

생물안전에 위협을 가하는 주된 요인 중 하나는 토지전용이다. 1970~80년대

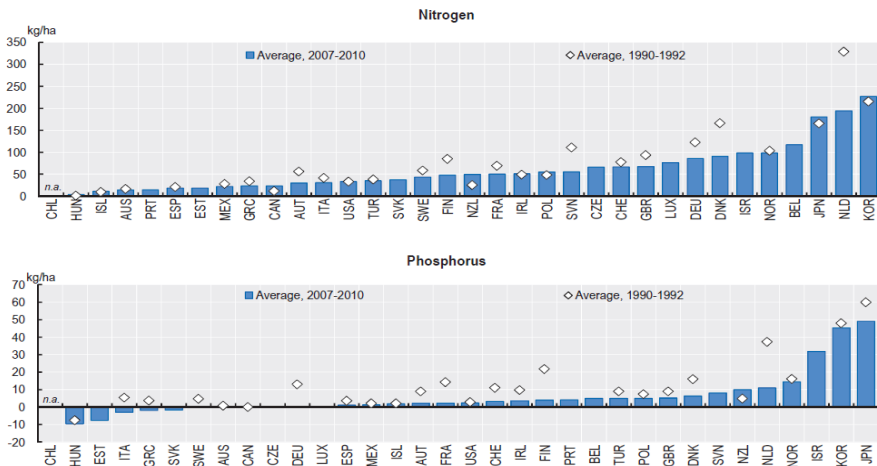
2) 아프리카 등 고출산율 국가 인구는 2011년 12억 명에서 2100년 42억 명으로 3배 이상 증가, 세계 평균 수명은 68세에서 81세까지 연장될 전망이다(기획재정부, 2011).

3) 아시아의 생산 가능 인구는 2010년 30억 7505만 5천 명에서 2030년 38억 7927만 7천 명으로 증가할 전망이다(UN, 2011; 기획재정부, 2011).

경제 성장 위주의 국토개발로 산업·도시화가 급격히 진행되었고, 대규모 토지 전용 및 집중 개발이 행해지면서 생물 서식처가 훼손되었다. 집약적인 인류 활동에 의한 생태계 교란으로 생태계 구조가 불안정해졌으며, 생태적 단편화 및 생물다양성의 단순화가 가속되고 있다(낙동강유역환경청, 2015). 2014년, 개발제한구역 해제지역과 농·산지의 규제 완화 등 부동산 및 주택 경기 활성화를 위한 입지규제 완화 대책이 발표되는 등 지역경제 활성화 및 규제 완화 정책에 따른 토지전용 및 국토개발로 생물안전이 더욱 우려되는 상황이다(이현우 외, 2014).

2) 과잉 영양염류

영양염류는 생물이 정상 생활을 영위하는 데 필요한 염류이나, 인류 및 경제 활동으로 영양염류가 과잉 공급되면 생물에게 부하를 주어 생태계의 부영양화 및 생태계 교란, 생물의 고사·사망, 생물다양성 손실 등을 초래한다. 우리나라는 OECD국 중 경작지당 영양염류가 높은 국가로(OECD, 2014), 영양염류 역시 생물안전에 위협을 가하고 있다.



자료: OECD(2014).

〈그림 2-3〉 OECD 국가의 단위 경작지당 영양염류 과잉 정도

2007~10년 기준 국내 총질소 수지는 226.4kg/ha로 지난 20년간 5%가량 증가하였다. 질소 부하는 초지, 황무지, 식생, 호수 및 상기 지역에 서식하는 생물종에 치명적 영향을 미치고 있다. 질소산화물의 배출원은 발전소, 정유공장, 제철소, 소각로, 자동차, 선박 등으로 1970년대 경제 성장 이후 질소산화물 배출이 증가하고 있다. 질소산화물 노출·유입이 고농도로 이루어지면서 광화학 반응을 일으켜 식물 세포 및 해면 조직에 손상을 가하고 있다. 비료, 퇴비, 농업 잔재물을 통해 배출되는 아산화질소는 오존을 파괴하고 기후변화를 가속하며, 가축 분뇨를 통해 배출되는 암모니아는 미세먼지 생성에 영향을 미쳐 식물잎의 기공을 막고 햇빛을 차단, 광합성 동화, 호흡, 증산작용을 저해하는 등 식물 생육에 악영향을 미치고 있다.

3) 기후변화

지난 110여 년간 지구 기온은 0.89℃ 상승하였다(IPCC, 2014). 온실가스가 현재 추세대로 배출된다면 21C 말 지구 기온은 3.7℃ 상승할 것이며, 생태계의 구성, 구조, 기능에 비가역적 고위험을 초래할 것이다(IPCC, 2014). 실제 기후변화(기온 상승, 강수량 증가, 해수면 상승, 눈·얼음의 용해)로 생물종의 생물계절 변화와 함께 생육지의 복상이 관측되는 등 기후변화는 생물종의 서식 범위와 개체 수 변동에 영향을 미치고 있다(IPCC, 2014; 환경부, 2014b). 기후변화에 적응한 생물종은 서식처를 유지하거나, 단거리 혹은 장거리를 이동하여 적절한 요건을 갖춘 신규 서식지를 탐색하고 서식할 수 있으나, 기후변화에 적응하지 못하는 생물종은 절멸하게 될 것으로 예상하는 바(Dawson et al., 2011), 생물안전 확보가 우려된다.

4) 간벌·방제

부적절한 간벌·방제는 오히려 생물안전을 위협한다. 재선충병 확산을 제어하기 위한 간벌과 방제는 곤충을 먹이로 하는 조류의 독성 감염을 유발하기도 하며, 생태계의 먹이사슬이 끊어질 뿐만 아니라, 희귀·특산생물 및 서식처를 파괴하고

있다(이병천, 2015).⁴⁾ 실제 2013~14년 450억 원을 투입하여 제주지역을 대상으로 방제 작업을 수행하였으나, 수많은 희귀특산물 서식지가 파괴된 바 있다.

5) 남획·밀렵

생물 멸종의 직접적 원인은 무분별한 남획과 밀렵이다. 남획·밀렵으로 멸종위기 생물이 증가하고 있으며, 생물다양성이 단순화되고 있다. 야생동물에 대한 보신 식품으로의 인식, 희귀식물의 고가 판매, 위법 행위에 대한 처벌 규정 미약 등으로 남획·밀렵·밀거래가 지속되고 있다(환경부, 2005; 환경부, 2010). 야생동물 밀렵·밀거래 단속 건수는 2013년 기준 366건으로 2010년(771건) 대비 53%가량 감소하였으나, 지능·전문화된 밀렵 및 밀거래는 여전히 잔존하고 있다(환경부, 2013).

6) 외래종

황소개구리, 붉은귀거북, 블루길, 배스, 뉴트리아 등 의도적 혹은 비의도적으로 국내에 유입된 생물종이 급증하면서 생태계를 위협하고 있다. 경제적 이득을 위한 외래종(농산물, 자재 등) 도입 및 무차별적 방생으로 외래종은 자연천적 없이 급격히 번식하고 있으며 제제가 어려워 내륙은 물론 해양까지 서식 반경을 넓혀가고 있다. 2010년 기준 국내에 유입된 외래종은 동물 620종, 식물 310종으로, 외래종의 종과 수가 지속 증가하고 있어 중앙·지역정부, 시민·환경단체는 물론 농어민까지 외래종 퇴치에 참여하고 있다.

7) 병해충

만성·지속적 피해를 주고 있는 병해충(솔잎혹파리, 솔껍질깍지벌레 등)은 대부분 효과적 천적이 없어 인위적 방제가 실행되지 않는 한, 심각한 손실을 초래한다.

4) 재선충 매개 곤충인 솔수염하늘소 등은 껍질이 두꺼워 항공방제 효과가 없을 것으로 판단되며, 하늘소를 죽일 정도로 독한 약제를 뿌릴 경우, 숲 생태계는 파괴된다(이병천, 2015).

평상시 위해가 적은 병해충(짚시나방, 텐트나방 등)도 제어 요인이 제거·악화되면 비정상적으로 대규모로 발생하여 인적·물적 피해를 입히고 있다. 특정 병해충의 방제로 그들이 파괴되면 새로운 병해충(응애, 진딧물, 깍지벌레류 등)이 주요 병해충으로 전환되어 생물안전을 위협하기도 한다.

8) 질병

쓰쓰가무시병, 말라리아, 렙토스피로시스 등 감염성 질병의 발생률은 지속 증가하고 있으며, 기후변화로 질병 발생률은 더욱 증가하고 있다(석승혁 외, 2010). 질병에 감염된 야생동물은 주변 야생동물 및 가축, 인류에게 질병을 전파하는 감염원이 되고, 야생동물의 개체군 감소에 영향을 주며, 멸종위기의 야생동물 생존에 심각한 영향을 미친다. 특히 조류는 면적이 협소한 제한된 지역에 밀집 서식하고 있어 질병 발생 시 집단폐사의 가능성이 높다.

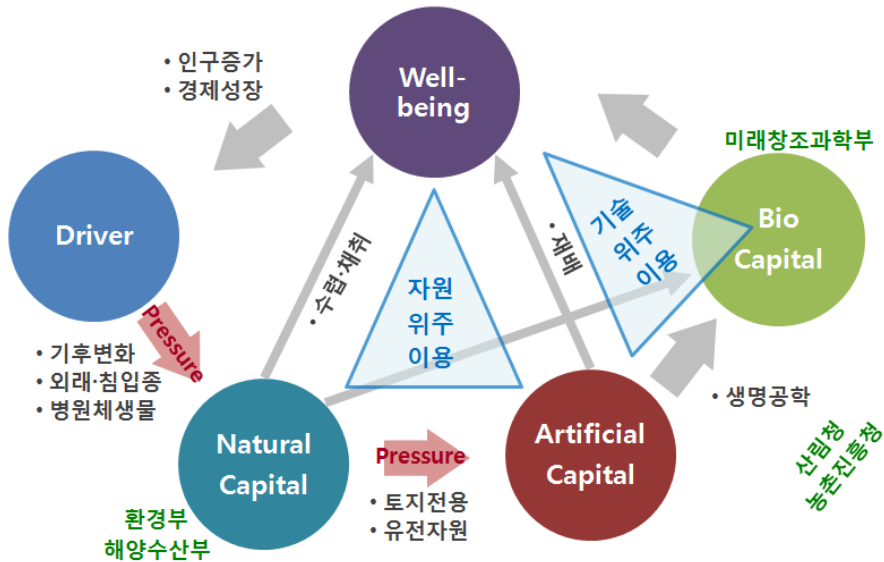
9) 유전자변형생물체

생명공학기술의 발달로 유전자변형생물체의 개발, 생산, 국가간 이동 등이 활발해졌고 유전자변형생물체의 승인 및 재배가 확대되고 있어,⁵⁾ 유전자변형생물체로 인한 피해 건수 및 규모가 급증하고 있다. 유전자변형생물체의 수입·유통 시 유전자변형생물체가 자연환경에 유출되면서 생물안전을 위협하고 있다. 유출된 생물체 내 조작된 유전자는 생태적으로 근거리에 서식하는 근연종 생물 등을 통해 환경에 유입되면서 생태계를 위협한다.

5) 1983년 최초의 생명공학 식물이 개발된 후 다양한 유전자변형작물의 상업화가 진행되었고, 2006년 24개 작물에서 184종의 유전자변형작물이 승인되었다. 2011년 기준, 유전자변형작물은 29개국 1억 6,000만 ha에서 재배 중이며 교역 규모는 160억 달러에 이른다(이준호 외, 2013).

3. 생물안전 관리

자연자원은 자연자본과 인위자본으로 구성되며, 자연자원은 유형 및 무형의 가치를 인류에게 제공하여 인류 후생(well-being)에 이바지하고 있다. 자연자본, 인위자본, 인류 후생은 하나의 유기체처럼 서로 연계되어 있다. 자연자본과 인위자본은 수렵, 채취, 재배를 통해 인류 후생에 기여하고 있지만, 후생을 위한 인류의 활동은 자연자본과 인위자본에 부정적 영향을 미치기도 한다. 인구 증가와 경제 성장 등 인류 후생을 위한 일련의 활동은 기후변화, 외래·침입종, 병원체생물 등의 발생 동인이 되어 자연자본에 영향을 미친다. 인류는 자연자본으로부터 인위자본을 생산하기 위해 유전자원의 추출·이용, 토지전용 등의 행위를 가하기도 하며, 인위자본으로부터 유전자변형생물체를 생산하기 위해 생명공학기술을 적용하여 생물종 및 생태계, 생물다양성을 위협하기도 한다.



자료: 저자 작성.

〈그림 2-4〉 생물안전 관리

안전(security)은 외부의 공격·침입으로부터 위험 및 사고가 발생할 염려가 없는 상태로, ① 위협에 대한 저항, ② 위협에 대한 취약성의 보호·증진을 통해 안전을 확보할 수 있다. 그러므로 안전을 위협하는 요인을 정의하고, 위협요인의 제어 및 관리를 통해 안전을 확보할 필요가 있다. 그러므로 생물안전은 ① 각각의 과정에 잠재된 위협요인을 규명하고, ② 위협요인으로부터 생물종·생태계·생물다양성을 보호하며, ③ 위협요인에 대한 생물종·생태계·생물다양성의 취약성, 저항력, 회복력을 증진시킬 수 있는 총체적 관리가 이루어질 때 실현 가능하다. 생물안전 관리를 통해 생물안전을 확보함으로써 생태계 안전과 생태계서비스를 지속 보장하여 인류 후생에 이바지할 수 있도록 노력하여야 할 것이다.

제3장 대외 생물안전 관리

1. 대외 생물안전 현안

UN 새천년개발목표 보고서에 따르면, 환경과 생태계서비스는 심각한 위협을 받고 있다(UN, 2013). 1990년대 대비 CO₂ 배출이 46% 증가하였고, 지난 5년간(2005~2010년) 남미와 아프리카 산림은 360만, 340만ha/yr가 소실되었으며, 2009년 기준 해양·어류자원의 30%가 남획되어 생물학적 한계를 초과하고 있다(UN, 2013). 1990년 이래 육지 보호지역이 14.6%, 해양 보호지역이 9.7%로 확대되었으나, 생물종 개체 수 및 분포가 감소하면서 멸종위기종이 급격한 추세로 증가하고 있다(UN, 2013). IUCN 적색목록(red list)⁶⁾에 따르면, 2014년 2월 기준, 멸종 우려에 처해 있는 생물종⁷⁾은 2만 2천여 종으로, 1996/1998년 대비 110% 증가한 것으로 분석된다(IUCN, 2014; 이현우 외, 2014).

UNEP 지구환경전망보고서에 따르면, 인구와 세계시장의 성장으로 식량, 에너지원의 수요가 증가하면서 토지 전용, 토지 침식, 토질 저하 등으로 지구환경 위기는 임계역치에 도달하였거나 초과하고 있다(UNEP, 2012). 1970년대 이래 척추동물은 30%, 자연 서식지는 20% 감소하였으며, 1990년대 이래 415곳의 연안 지역이 극심한 부영양화를 겪고 있고, 열대지방의 산림 파괴는 위험 수준에 이르러 글로벌 금융위기 시(2008년)보다 큰 손실을 입고 있다(UNEP, 2012).

OECD 환경전망 보고서에 따르면, 화석 에너지 사용 비중은 인구(2050년 기준 90억 명 이상)와 경제(2050년 기준 4배 성장)의 성장으로 85%대를 유지할 전망이다(OECD, 2012). OECD는 기후변화, 환경오염, 토지 전환, 인프라 개발, 자연공간의

6) 적색목록은 IUCN 규정 범주와 기준에 따라 멸종 위험이 큰 생물종을 선정, 이들의 멸종 위기 상태를 나타내는 목록이다.

7) 위급, 위기, 취약 범주에 속하는 생물종.

침범, 서식지 파편화로 원시림 지역은 13%, 육상 생물다양성은 10% 감소할 것이며, 연간 2~5조 달러의 경제적 손실이 발생할 것으로 전망하고 있다(OECD, 2012). 사회는 바이오 경제시대로 진입할 것이며, 바이오 신기술은 타기술과 융합하여 세계 경제에 대규모 변화를 초래할 것으로 전망하고 있다(OECD, 2012).

IPCC는 지난 112년간(1901~2012년) 지구 기온은 0.89℃ 상승하였으며, 온실 가스가 현 추세대로 배출될 시 21C 말 지구 기온은 3.7℃, 해수면은 63cm 상승할 것으로 전망하고 있다(IPCC, 2014). 기후변화는 육상·담수·연안·해양생태계에 지속 영향을 미쳐 생태계 구성, 구조, 기능에 비가역적 고위험을 초래할 것이다(IPCC, 2014). IPCC는 기후변화로 위험 요소가 증가하면서 경제손실액이 최대 1조 4천억 달러에 달할 것으로 전망하고 있다(IPCC, 2014).

〈표 3-1〉 국제사회 생물안전 현안

국제기구	보고서	주요 내용
UN	새천년개발목표 보고서	· 1990년 대비 CO₂ 배출 46% 증가, 남미(360만ha/yr)·아프리카(340만ha/yr) 산림 소실 · 2009년 기준, 어류자원 1/3가량 남획(대서양, 지중해, 흑해 생물학전 안전 수위 초과) · 보호지역 확대에도 조류, 포유류, 기타 종 개체 수 감소
IUCN	적색목록	· 멸종 우려종은 2만 2,000종으로 1996/98년 대비 110% 증가 · 식물, 척추동물, 무척추동물, 균류, 원생생물 순으로 멸종
UNEP	지구환경전망 보고서	· 열대지방 산림 파괴로 2008년 세계 위기보다 더 많은 경제적 손실 초래 · 1990년 이래 부영양화된 연안(415곳) 대폭 증가 · 특정군 2/3 이상 멸종위기 · 1970년대 이후 척추동물 30%, 자연 서식지 20% 감소
OECD	환경전망 2050 보고서	· 기후변화, 개발 등으로 2050년 육상 생물다양성 10% 감소, 원시림 13% 축소 · 생물다양성 감소로 연간 2~5조 달러 경제적 손실 발생 전망
IPCC	기후변화 보고서	· RCP 4.5, 6.0, 8.5 기후변화는 생태계 구성·구조·기능에 비가역적인 고위험 초래 · 10~30년 내 수목 고사, 잎마름병으로 생물다양성 위협

자료: 저자 작성.

2. 국제사회 생물안전 관리

가. 주요 국제협약

IPCC 국제식물보호협약(International Plant Protection Convention)은 저장소, 수송시설, 포장재, 토양 등 매개물에 의한 식물 및 식물성 산물⁸⁾의 병충해 유포와 확산을 방지하고, 이의 축진을 위한 공통·효과적인 행동 방지책을 구축하기 위해 체결된 조약으로 1952년 4월 3일 발효되었다(국제식물보호협약 제1조, 제2조). 동 협약은 생물안전 확보를 위해 ① 식물 및 식물성 산물의 병충해 규제(검사·검역)·연구·조사를 담당하는 식물보호기관의 설립(제4조, 제8조), ② 식물위생증 발부(제5조), 식물 및 식물성 산물의 병충해 규제를 위한 수입 조건(제6조) 등을 명시하고 있다.

UN 해양법협약(Convention on the Law of the Sea)은 심해저를 비롯한 해양의 평화적 이용, 해양자원의 활용, 해양생물 자원의 보존을 촉진하고, 모든 국가간 평화, 안전, 협력 및 우호를 증진하기 위한 해양법 질서를 확립하고자 1994년 11월 16일 발효되었다(해양법협약 제1조). 동 협약은 ① 해양환경의 보호·보전(제12부), ② 해양과학조사(제13부), ③ 해양기술 개발·이전(제14부) 등을 명시하고 있다. 동 협약은 폐기물 투하, 선박 운항, 자원 탐사·개발, 유해 생물종 유입 등의 위협으로부터 해양환경을 보호·보전하기 위해 항구·연안국에 규제권(해양오염 방지, 감소, 통제 등)을 부여하고 있으나(동 협약 제192-237조), 구속력은 없다.

UN 생물다양성협약(Convention on Biological Diversity)은 생물다양성 보전, 생물다양성 구성요소의 지속가능한 이용, 유전자원 이용으로 발생하는 이익의 공정·공평한 분배를 도모하고자 1993년 12월 29일 발효되었다(생물다양성협약 제1조). 동 협약은 생물다양성을 위한 ① 일반 조치(제6조), ② 동정과 모니터링(제7조),

8) 국제식물보호협약상 식물은 수입 감독, 혹은 식물위생증명서의 발급이 필요하다고 인정하는 종자를 포함한 유생식물 및 그의 부분을, 식물성 산물은 식물 범위에 포함되지 않는 종자를 포함한 식물성의 비가공 및 도정물을 의미한다(국제식물보호협약 제2조).

③ 현지 내·외 보전(제8, 9조), ④ 생물다양성 구성요소의 이용(제10조), ⑤ 부정적 영향의 최소화(제14조), ⑥ 유전자원 접근(제15조), 기술 접근·이전(제16조), ⑦ 자원(제20조) 등을 명시하고 있다. 동 협약은 멸종위기종, 외래종, 유전자변형생물체 등 생물다양성 위협요인을 규제·관리·통제하여 부정적 영향을 최소화하고 생물안전을 확보하도록 명시하고 있다.

〈표 3-2〉 생물안전 국제협약

협약	생물안전 조치
국제식물 보호협약	· 포장, 저장, 운송을 통한 비자생 식물 병충해 유입과 확산 방지 · 식물·식물 원산 식품 질병 전파방지 행동방침 및 방지책 구축 · 잠재유해 병충해 규제, 농산품 검사·검역, 식물위생증 발부
해양법 협약	· 중대하거나 해로운 변화를 일으킬 수 있는 의도적이거나 우발적인 생물종 유입으로부터 해양환경 오염의 방지, 감소, 통제 조치 강구
생물다양성 협약	· 생물다양성 보전, 생물다양성 구성요소의 지속가능한 이용, 유전자원 이용으로 발생하는 이익의 공정·공평한 분배 · 생태계를 위협하는 외래종 예방, 유입, 영향 완화 대책 마련 · 유전자변형생물체로부터 생물안전 확보(바이오안전성의정서 채택)
위생 및 식물위생 조치에 관한 협정	· 동식물 해충·질병, 식품-음료-사료 첨가제, 독소, 질병 원인체 등을 대상으로 위해성 평가에 기반한 위생, 검역조치, 수입 제한 권리 부여
선박평형수 관리협약	· 처리되지 않은 선박평형수 위협의 최소화 또는 제거 기준 및 해법 모색

자료: 저자 작성.

인류, 동물 또는 식물의 생명이나 건강을 보호하기 위한 위생 및 검역 조치가 국제적으로 제대로 통제되지 못하였고, 위생 및 검역 조치가 국가 단위로 자의적으로 운영되면서 WTO 협정에서 별도로 위생 및 식품위생조치에 적용에 관한 협정(Agreement on Application of Sanitary and Phytosanitary Measures)을 체결하였고, 1995년 1월 1일 발효되었다(배민식, 2007). 위생 및 식물위생 조치는 ① 병해충,

질병 매개체 또는 질병 원인체의 유입, 정착 또는 전파로 발생하는 위험, ② 식품, 음료 또는 사료 내 첨가제, 오염물질, 독소 또는 질병 원인체로 발생하는 위험, ③ 생물 또는 생물로 만든 생산품에 의해 전달되는 질병이나 해충의 유입, 정착 또는 전파로 인하여 발생하는 위험, ④ 해충의 유입, 정착 또는 전파로 인한 위험으로부터 생물의 건강·생명을 보호하고, 피해 방지 또는 제한을 위해 적용되는 조치로 정의하고 있다(위생 및 식품위생조치에 적용에 관한 협정 부속의정서 1). 동 협정은 ① 위해성 평가와 위생 및 식물위생 보호의 적정 수준의 결정(제5조), ② 병해충 안전지역 및 병해충 발생이 적은 지역의 조건 적응(제6조), ③ 방제·검사·승인(제8조), ④ 기술 지원(제9조) 등을 명시하고 있다. 동 협정은 동식물 병해충, 식품·음료·사료 첨가제, 독소, 질병 및 질병 원인체 등을 대상으로 과학적 근거에 기반을 두어 위해성 평가를 수행하며, 평가 결과에 따라 생물안전 및 인류 보건의 보호를 위해 필요한 범위 내 위생, 검역, 수입 제한 등의 권리를 명시하고 있다.

선박평형수는 선박에 짐을 싣거나 하역 시 또는 공선 상태에서 선박의 평형을 유지하기 위해 선박 내 평형수 탱크에 채우거나 바다로 배출하는 바닷물로, 선박 평형수의 주입·배출로 연간 30억~50억 톤의 바닷물과 7,000여 종의 해양생물이 이동한다(여수지방해양항만청, 2009). 이때 콜레라, 물벼룩, 유럽 녹색 등 유해수중생물이 이동하기도 한다(여수지방해양항만청, 2009). 선박평형수를 통해 외래해양생물종이 유입되고 해양생태계를 파괴하자 IMO는 2004년 2월 13일 선박평형수 관리협약(Ballast Water Management Convention)을 채택하였으며, 2016년 발효될 것으로 예상하고 있다. 동 협약은 ① 선박평형수 교환(한시적 조치) 또는 처리(선박 내 수중생물 소독), ② 배출기준, ③ 항만국 통제, ④ 처리설비 설치·검사 등을 명시하고 있다. 동 협약은 처리되지 않은 선박평형수의 위험을 최소화하거나 제거하는 기준 및 해법을 모색하고 있으며, 해양법 협약과 달리 구속력이 있다.

나. 생물다양성협약과 바이오안전성의정서

생물다양성협약은 유전자원과 유전기술에 대한 모든 권리를 고려한 유전자원에 대한 적절한 접근, 관련 기술의 적절한 이전 및 적절한 재원 제공 등을 통해 생물다양성을 보전하고, 생물다양성 구성요소를 지속할 수 있게 이용하며, 유전자원의 이용으로부터 발생하는 이익을 공정하고 공평하게 공유하기 위해 체결되었다(생물다양성협약 제1조). 생물안전 확보를 위해 동 협약은 생물다양성에 중대한 부정적 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 활동의 진행 과정 및 범주를 확인하고, 표본조사 및 그 밖의 기법을 통하여 효과를 감시하도록 하고 있다(동 협약 제7조). 1995년 과학기술자문보조기구 회의에서는 해양·연안 생물다양성의 위협요인으로 외래종 제고 권고를 수용, 제6차 당사국회의에서는 생태계를 위협하는 외래종의 예방, 유입, 영향 완화를 위한 지도원칙을 채택하였다. 제12차 당사국 회의에서는 생물안전의 위협요인인 신생 전염병(에볼라 바이러스 등) 출연과 관리가 논의되기도 하였다.

생물다양성협약은 ① 계획 또는 전략을 마련하여 악화된 생태계를 회복·복구하고 위협받는 종의 회복을 촉진하며, ② 인류 건강에 대한 위험을 고려하여 생물다양성에 부정적 영향을 미칠 가능성이 있는 생물변형체 이용 및 방출과 관련된 위험을 규제·관리·통제하는 방안을 수립 또는 유지하도록 하고 있다(동 협약 제8조). 동 협약은 ③ 생태계·서식지·종을 위협하는 외래종을 방지·통제·박멸하고, ④ 멸종위기종 및 개체군 보호를 위한 법·규정을 제정·이행하며, ⑤ 생물다양성에 심각한 부정적 영향이 확인되는 경우, 관련 활동 진행과정 및 유형을 규제·관리하도록 명시하고 있다(동 협약 제8조). 동 협약은 부정적 영향의 최소화를 위해 중대·긴박한 생물다양성 위험 활동·사건의 긴급 대처를 위한 국가 조치를 증진하며, 국가 또는 지역경제통합기구 합의 시 공동비상계획을 수립하기 위한 국제협력을 촉진하도록 하고 있다(동 협약 제14조).

유전자변형 기술이 확대되고 안전성 확보에 대한 공감대가 형성되면서 생물다양성 협약은 생명공학의 관리 및 이익 배분을 위해 생물다양성에 부정적 효과를 미칠 수

있는 변형된 생물체의 안전한 이전·취급 및 사용 시 적절한 절차를 명시한 의정서의 필요성과 양식을 검토하도록 하고 있다(동 협약 제19조). 동 협약은 상기 생물체를 도입하는 당사자가 생물체를 다루는 데 필요로 하는 사용 및 안전규정에 관한 모든 정보 및 잠재·부정적 영향에 관한 모든 정보를 제공하도록 하고 있다(동 협약 제19조).

인체 건강, 국가간 이동, 생물다양성에 부정적 영향을 미칠 수 있는 유전자변형생물체의 안전한 이동, 취급 및 이용 시 적절한 보호 수준을 보장하는 데 이바지하고자 2001년 1월 29일 동 협약의 부속의정서로 바이오안전성의정서(Cartagena Protocol on Biosafety)가 타결, 2003년 9월 발효되었다(바이오안전성의정서 제1조). 동 의정서는 유전자변형생물체의 안전한 이동, 취급, 이용에 관한 국제 기준을 마련하며 인체 및 환경에 대한 악영향을 방지하고자 채택되었다. 바이오안전성의정서는 유전자변형생물체가 인체 건강에 미치는 위험도를 고려하여 생물다양성에 미칠 수 있는 부정적 영향을 식별하고 계측하기 위하여 수출 당사국이 통보한 정보와 그 밖의 과학적 증거에 근거하도록 명시하고 있다(동 의정서 제15조). 동 의정서에 의거하여 위험성 평가는 ① 생물다양성에 부정적 영향을 미칠 수 있는 유전자변형생물체의 신인자형 및 특성을 식별하고, ② 유전자변형생물체의 부정적 영향의 발생 가능성을 계측하며, ③ 유전자변형생물체의 부정적 영향의 파급효과를 계측하여, ④ 유전자변형생물체의 총체적 위험성을 추정한다. ⑤ 유전자변형생물체의 위험성이 수용·관리 가능한 수준인지, 그리고 적절한 위험성 관리 전략이 무엇인지 권고하고, ⑥ 위험성 수용·관리 수준이 불확실할 시 추가정보를 요구하며, 적절한 관리 전략을 수립하여 유전자변형생물체를 감시하도록 하고 있다. 바이오안전성의정서는 유전자변형생물체의 사용·취급 및 국가간 이동과 관련하여 확인된 위험성을 규제·관리·감독할 수 있는 적절한 기구·조치 및 전략을 수립하고 유지하도록 하고 있다(동 의정서 제16조).

3. 주요국의 생물안전 관리

가. 뉴질랜드

뉴질랜드는 국토 면적의 26%(720만 ha)가 천연림이고, 8만 종의 생물이 서식하는 등 생물다양성이 우수한 국가이나, 이주민의 정착으로 생태계 건강성이 훼손되고 있다. 뉴질랜드는 국토의 35%를, 천연림의 74%를 법적으로 보호하고 있으나 인구 증가 및 경제 성장에 따라 국토의 상당 부분이 개발되었고, 서식지 감소, 외래종, 병해충, 잡초, 기후변화 등으로 멸종위험이 증가하는 등 생물다양성이 급감하고 있다(산림청, 2012). 이에 뉴질랜드는 유해생물에 기인한 위험을 방지·관리하여 생물안전을 확보하고, 자국의 환경·경제·보건·사회·문화를 보호하고자 노력한다(MPI, 2015c). 생물안전 주무부처는 1차 산업부(Ministry for Primary Industries, MPI)로, MPI는 Biosecurity Act 1993을 집행하여 정부부처, 지방의회, 기업, 지역 단체와 함께 사람, 비행기, 선박, 재화에 기인한 생물위험을 관리하고 있다.

뉴질랜드는 ① Health Act 1956, ② Wild Animal Control Act 1977, ③ Biosecurity Act 1993, ④ Hazardous Substances and New Organisms Act 1996, ⑤ National Animal Identification and Tracing Act 2012 등을 제정하여 생물안전을 도모하고 있다. 뉴질랜드는 「Health Act 1956」에 의거하여 질병과 전염병을 관리하며, 「Wild Animal Control Act 1977」에 의거하여 야생동물(사슴, 영양, 사슴아, 들염소, 들돼지 등)의 수렵 및 방생을 규제하고 있다. 뉴질랜드는 「Biosecurity Act 1993」에 의거하여 유해생물의 이동을 제한, 감염물을 파괴, 유해생물의 확산을 제어하며, 병해충 관리계획과 감염경로 관리계획을 수립·이행하여 사람, 비행기, 선박, 재화에 대응한 생물안전을 확보하고 있다. 뉴질랜드는 「Hazardous Substances and New Organisms Act 1996」에 의거하여 「Biosecurity Act 1993」에서 대응하고 있지 못한 위험물질 및 신규 생물을 지정하여 악영향을 관리하며, 유해 생물로 인한 위험을 예방·관리하고 있다.

〈표 3-3〉 뉴질랜드 생물안전 법제

법률명	주요 내용
Health Act 1956	· 전염병과 신고 질병 처리
Wild Animal Control Act 1977	· 사슴, 영양, 샤모아, 들염소, 들돼지 수렵·방생 제한
Biosecurity Act 1993	· 유입 사람·비행기·선박·재화에 대한 생물안전 선언 · 유해생물 이동 제어, 감염물 파괴, 유해생물 확산 제한 · 정부와 기업의 유해생물 준비·대응·지불 · 병해충 관리계획, 감염경로 관리계획 수립·이행
Hazardous Substances and New Organisms Act 1996	· 생물안전 위험물질 및 신규 생물 악영향 관리 · EPA 신규 생물 평가·승인
National Animal Identification and Tracing Act 2012	· 동물 식별 및 위치추적 시스템 · 유해생물 위험 예방·관리

자료: 저자 작성.

뉴질랜드는 Strategic Threats to Biosecurity를 수립하여 ① 병해충, ② 식량 안보, ③ 기후변화, ④ 무역, ⑤ 선박 이동, ⑥ 항만 건설, ⑦ 관광객, ⑧ 온라인 구매, ⑨ 생물안전 인식, ⑩ 해외 상품 수요, ⑪ 토지이용 변화, ⑫ 단일경작 등을 생물안전 위협요인으로 규정하고, Biosecurity 2025 Project를 수립하여 생물안전을 도모하고 있다. Biosecurity 2025 Project는 기존 생물안전체계(2003년)를 평가하여 단·중·장기적 차원의 생물안전 대응 우선순위 및 의사결정체계를 설정하고, 재원 동원 방안 및 이해관계자 참여 확대 방안 등을 마련하여 상기 위협에 대한 생물안전 수준을 강화하고, 생물 회복력을 증진하려 하고 있다.

뉴질랜드의 대표 생물안전 법제인 Biosecurity Act 1993은 비의도적으로 유입되는 외래생물의 배제, 퇴치 및 관리에 관한 다수의 법령을 통합·개정하기 위해 제정되었다. 동법의 제정으로 「동물법」, 「농업 해충구제법」, 「가금법」, 「유해식물법」, 「식물법」 대부분이 통합되거나 폐지되었다(Office of the Parliamentary Commissioner for the Environment, 2000). 동법은 위험재의 수입(제3장), 감시와 예방(제4장), 병해충 관리(제5장) 등으로 구성되며, 국경을 넘어 생물안전에 위협이 되는 재화의 이동을 통제하기 위한 수입 기준, 병해충 및 감염경로 관리계획에 따른 생물 퇴치 및 관리

등을 규정하고 있다(Mark Christensen, 2004).

뉴질랜드는 동법에 의거하여 수입 제품 중 유해생물이 포함·부착된 제품, 자국으로 입국하는 항공기와 선박의 위험을 관리하고 있다. 위해제품의 수입업자는 수입 보건 기준을 준수하여야 하며, 위해제품을 생물안전통제구역 등에 유기하여서는 아니 된다. 생물안전 대비·대응을 위해 동법은 유관 기관에 사유 재산의 출입, 이동 통제, 감염된 재사권의 파괴 등의 폭넓은 권한을 부여한다. 최근 동법의 개정을 통해 ‘Government Industry Agreement for Biosecurity Readiness and Response’를 제정하여 기업체가 참여하여 정부와 공동 의사결정을 내릴 수 있는 기반을 마련하였다. 동법은 특정 병해충의 박멸·관리를 위한 국가·지역 차원의 병해충 관리계획 및 유해생물체의 확산 방지·관리를 위한 국가·지역 차원의 경로관리계획 수립·이행과 함께 병해충 관리를 위한 지역의회의 소규모 관리 프로그램까지 선언·보장하고 있다.

SPREAD OF PESTS AND DISEASES GLOBALLY  Pests and diseases will spread across the world including to our current and future trading partners. How our trading partners manage their biosecurity system is likely to impact New Zealand's overall biosecurity risk.	MOVEMENT OF VESSELS  Changing quantity, origin, type and movement of vessels may impact border resourcing and marine biosecurity risk management. Similarly, changes in the movement of vessels around New Zealand may affect the spread of established pests and diseases.	ACCEPTANCE OF BIOSECURITY TREATMENTS  Domestic and international concerns about chemical and non-chemical pest and disease treatments – primarily for health, animal welfare or environmental reasons – could put pressure on New Zealand to find alternatives or face market losses.
FOOD SECURITY  Food and water will become increasingly scarce, forcing countries to secure their food supply. This may have positive or negative impacts on global biosecurity depending on the value countries places on biosecurity cooperation in securing their long term food supply.	PORT INFRASTRUCTURE  As container numbers increase, limited container storage capacity could put pressure on ports and transitional facilities. Planned port infrastructure developments face numerous challenges to implementation.	DEMAND FOR EXOTIC PRODUCTS  Increasing demand for exotic products, including animal feed, is likely to place pressure on the biosecurity system to adapt quickly to changing consumer demand. Balancing the effectiveness of the biosecurity system with efficiency in facilitating trade is essential.
CLIMATE CHANGE  Climate change will affect the distribution of some pests and diseases and the viability of some primary industries will change. Previously benign species could become a significant risk as conditions become more favourable for their growth and establishment.	PASSENGER ARRIVALS AND DYNAMICS  Forecasted growth in passenger arrivals, new trade markets and changing demographics increases pressure at the border. Changes in the way passengers arrive, for example, cruise vessel arrivals will also have significant biosecurity implications.	LAND-USE CHANGE  Demand driven land use conversions has an impact on the risk profiles of pests and diseases specific to the new land use. Large scale land use change, for instance the rapid conversions to dairy farming over the last 5 years, has significant implications for biosecurity risk.
TRADE VOLUME AND DYNAMICS  Trade volumes will increase and this will put pressure on the border in the form of increasing cargo volume. Changes in the types of goods entering New Zealand and their country of origin will also affect biosecurity risk.	ONLINE SHOPPING  The number of parcels entering New Zealand continues to grow, increasing pressure on the border. Growth in New Zealand based online shopping will also have implications for the traceability and management of couriered plants and food.	MONOCULTURES  New Zealand primary production sectors are highly reliant on a relatively small number of monocultures. Although there are some positive biosecurity outcomes associated with monocultures, there are also considerable risks associated with low genetic diversity.

자료: MPI(2015b).

〈그림 3-1〉 뉴질랜드 생물안전 위협요인

나. 호주

호주는 지리적 위치와 다양한 기후대로 독특한 자연환경을 보유하고 있어 천연자원 및 생물다양성이 풍부하다. 그러나 자연적 위협요인(극단적 기상재난, 기후변화 등) 외 주거지 개발, 항만시설, 처리시설, 인프라 및 관광개발, 준설, 양식 등의 인위적 위협요인으로 호주의 환경 보전가치 및 생태적 건강성은 저하되고 있다. 이에 호주는 질병, 병해충, 외래종의 위험을 관리하여 시대·공간·기술을 초월한 생물안전을 확보하고자 Biosecurity Australia를 중심으로 관련 정부부처(환경부, 환경문화유산부, 농림어업산림부) 및 지역단체, 토지소유자, 토착민과 협력하여 생물 안전을 관리하고 있다.

〈표 3-4〉 호주 생물안전 법제

법률명	주요 내용
Quarantine Act 1908	· 생물안전 관리를 위한 인류, 선박, 재화, 동식물 반입 제어
Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999	· 생물다양성 위협 우려가 있는 생물종 목록 작성 · 등재 생물종 국가간 거래 규제·금지
Biosecurity Act 2015	· 생물종이 환경에 미치는 잠재적 영향 조사 · 생물안전 조치 - 입국 전: 위해성 평가 및 위협 생물종 목록 결정 - 입국: 생물종 규정 준수와 이행 - 입국 후: 불법 반입된 외래종의 관리 및 통제

자료: 저자 작성.

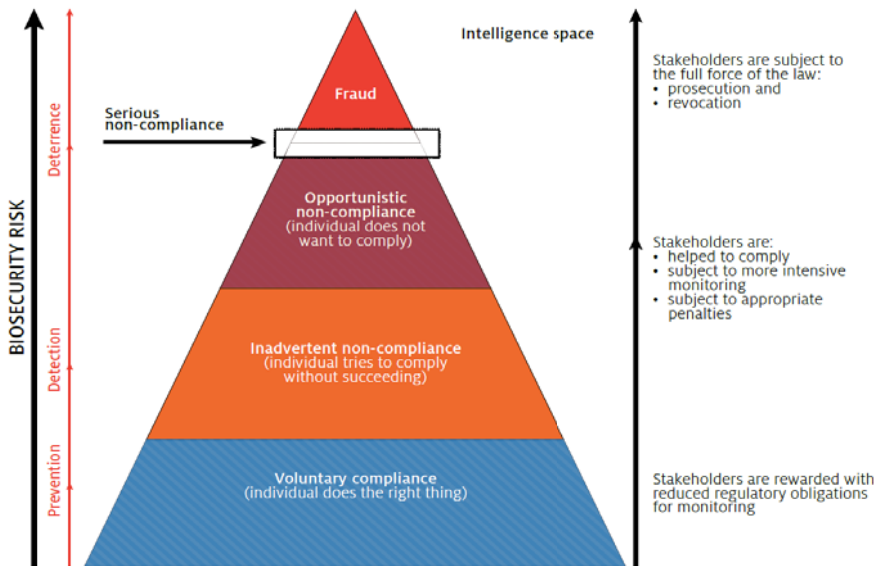
호주는 ① Quarantine Act 1908, ② Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999, ③ Biosecurity Act 2015 등을 제정하여 생물안전을 도모하고 있다. 호주는 「Quarantine Act 1908」에 의거하여 인류, 선박, 재화, 동식물의 수입 및 반입을 제어하며, 「Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999」에 의거하여 생물다양성에 위협 우려가 있는 생물종 목록(black list)을

작성하여 등재 생물종의 국가간 거래를 규제·금지하며, 생물종이 환경에 미치는 잠재적 영향을 조사하고 있다. 호주는 동법에 의거하여 위협종 및 위협 우려종의 입국 전 해당 종의 위해성을 평가하여 위협 생물종 목록을 작성하고, 입국 시 생물종 규정을 준수·이행하도록 하며, 입국 후 불법 반입된 외래종은 통제 관리하는 등 단계별 조치를 취하고 있다. 호주는 「Biosecurity Act 2015」에 의거하여 의도적 혹은 비의도적으로 유입된 질병과 병해충, 입국자, 수입품, 선박평형수, 퇴적물로부터 기인하는 위험을 감시·예방하고, 위급상황 시 생물안전 비상사태를 선언하며, 거버넌스를 구축하여 생물안전을 확보하고 있다. 호주는 생물안전의 이행 및 생물위협 대응 전략을 포함하고 있는 Biosecurity Compliance Strategy 2012를 수립하여 이해관계자 및 대중의 자발적 참여를 유도하고 있다.



자료: Department of Agriculture, Fisheries and Forestry(2012).

〈그림 3-2〉 호주 생물안전 이행 전략



자료: Department of Agriculture, Fisheries and Forestry(2012).

〈그림 3-3〉 호주 생물위협 대응 전략

호주의 대표 생물안전 법제인 「Biosecurity Act 2015」는 ① 생물안전 위협, ② 등재 질병의 전염 위험, ③ 자국으로 유입·정착·전파된 질병 위험, ④ 선박평형수 위험, ⑤ 생물안전 비상사태를 관리하고, ⑥ 국제 규정 및 협약(위생 및 식품위생 조치의 적용에 관한 협정, 생물다양성협약)에 따른 국제적 권리와 의무를 이행하기 위해 제정되었다(「Biosecurity Act 2015」 제4조). 동법은 의도적 혹은 비의도적으로 유입된 질병과 병해충에 대한 예방 및 관리에 관해 규정하고, 보건 관련 생물안전 위험 관리(제2장), 제품 관련 생물안전 위험 관리(제3장), 운송 관련 위험 생물안전 위험 관리(제4장), 선박평형수와 퇴적물 관리(제5장), 생물안전 모니터링 및 통제·대응(제6장), 생물안전 비상사태(제8장), 거버넌스(제10장) 관련 조항으로 구성되어 있다.

동법은 생물안전을 별도로 정의하고 있지 않으나, 생물안전 규제대상은 검역 위험, 병해충, 외래 병해충이며, 생물안전 위험은 ① 자국으로 유입·정착·확산된

특정 질병 및 병해충, ② 인류, 동·식물의 건강에 해를 일으키는 질병 또는 병해충, ③ 환경에 해를 가하는 질병 또는 병해충, ④ 질병 또는 병해충의 유입, 정착 또는 확산에 따른 경제적 영향으로 규정하고 있다. 호주는 동법에 의거하여 전염성 질병을 등재하며, 등재된 질병의 유입·출현·정착·확산을 제어한다. 동법은 보건 안전을 위해 지역정부와 협의하여 개인 및 특정 항공기·선박 운항자 등에게 행위 제한, 보고 및 기록, 제품에 대한 시험을 부과하며, 생물안전 수입위험 분석(Biosecurity Import Risk Analysis)을 수행하여 제품의 생물안전 위험 수준을 평가한다. 평가 결과, 위험 수준이 수용 가능한 범위를 초과하는 경우 수입금지 제품으로 지정하여 수입을 제한한다. 항공기 및 선박의 입국과 선박평형수의 배출이 보고되어야 하며, 경우에 따라 운송물 조사, 이동 제한, 파괴, 생물안전 통제명령, 생물안전 대응지역 지정 등의 생물안전 조치를 취할 수 있다. 질병·병해충이 발생하여 생물 건강·환경·경제에 심각하고 즉각적인 위해를 미치는 경우, 주지사는 3개월 내의 생물안전 긴급사태를 선언하여 질병·병해충의 정착 및 확산을 통제하고 예방할 수 있다.

다. 미국

미국은 농경, 가축사육, 채광, 벌채, 기반시설 건설, 도로 건설, 군사 활동, 휴양, 산불, 도시화, 오염, 수자원 개발 등으로 생물 서식처가 훼손되고, 외래종, 병해충 등의 침입으로 멸종위기종이 증가하고 있다(Wilcove 외, 1998; 육근형 외, 2010). 이에 미국은 생태계교란종, 병해충, 병원체, 질병 위험 관리를 통해 생물안전을 확보하고 자국의 환경·경제·보건을 보호하려 한다. US Department of Agriculture (가축 질병 관리), US Environmental Protection Agency, National Institute of Health(정책 자문 및 연구), US Department of Defense를 중심으로 백악관 산하 과학기술정책국과 함께 생물안전 및 생물 방호를 도모하고 있다.

〈표 3-5〉 미국 생물안전 법제

법률명	주요 내용
National Invasive Species Act 1996	· 선박평형수로 대서양에 유입·확산되는 수생교란종 방지 · 수생교란종 연구 TF·기금, 선박평형수 관리 프로그램
Executive Order 13112(1999)	· 경제·환경·보건에 해로운 침입종 정의 · 국가 침입종 관리계획 수립·이행 · 정부간 침입종 심의회 구성
Public Health Security and Bioterrorism Preparedness and Response Act of 2002	· 생물 테러와 공공보건 위급상황의 예방·준비·대응 · 병해충 등 연방·주·지역 차원의 대응 활동 및 중복 최소화

자료: 저자 작성.

미국은 ① National Invasive Species Act 1996, ② Executive Order 13112 (1999), ③ Public Health Security and Bioterrorism Preparedness and Response Act of 2002 등을 제정하여 생물안전을 관리하고 있다. 미국은 「National Invasive Species Act 1996」에 의거하여 수생교란종 연구 TF·기금, 선박평형수 관리 프로그램 등을 통해 대서양에 유입·확산되는 수생교란종 방지하고, 「Executive Order 13112(1999)」에 의거하여 경제·환경·보건을 위협하는 침입종을 정의하고, 정부 간 침입종 심의회를 구성하여 국가침입종 관리계획을 수립·이행하고 있다. 미국은 「Public Health Security and Bioterrorism Preparedness and Response Act of 2002」에 의거하여 병해충 등에 대응한 연방·주·지역 차원의 활동을 전개하여 활동 간 중복을 최소화하고, 생물테러 및 기타 공공보건 위급상황에 대응하고 있다.

미국은 National Strategy for Countering Biological Threats를 수립하여 보건 안보(전 지구 차원의 질병 감시·진단, 국제적 차원의 감염 대응), 행동표준(생명과학 책임, 법적 장치를 통한 사회 표준화), 통찰(생물학적 위협 지식·기술 구축, 정보 공유), 이행(법 이행·안보 역량, 시민역량, 인식 증대) 역량을 강화하고 있으며, 이용 정보 및 기술에 따른 위험 관리, 고위험 병원체·독성 안보 최적화 등을 통해 생물안전의 잠재적 위험을 감소시키고 있다. 미국은 Foreign Animal Disease

Preparedness & Response Plan: Biosecurity를 수립하여 생물안전 및 질병 예방 책임단을 구성·운영하고, 생물안전 위험 평가, 생물안전 이행 프로토콜 등을 통해 생물안전 확보 절차(계획, 이행, 동원, 훈련)를 마련하고 있다.

라. 영국

산림, 해안, 사구, 갯벌, 바위섬 등은 영국의 지역 특성을 대표하는 생태계로 야생생물의 주요 서식·기착·채식지로 이용되고 있고, 저지대 초지에 특정 생물군이 대단위로 서식하고 있어 국제적으로 생물·환경가치를 인정받고 있다(이규천과 이우신, 2001). 그러나 농경, 채석장, 도시 확장, 도로 건설 등으로 천연림이 사라지고, 토착종이 외래종으로 대체되는 등 생물종의 서식 환경과 생태계 구조가 변화·훼손되면서 생태계 건강성이 저하되고 있다(이규천과 이우신, 2001). 이에 영국은 유해생물, 감염, 질병 위험·확산을 관리하여 생물안전을 확보하고 자국의 가축, 식품, 야생생물, 인류를 보호하고자, Department for Environment, Food and Rural Affairs, Department of Agriculture and Rural Development를 중심으로 지방정부, 기업, NGO, 지역주민과 협력하여 생물안전을 관리하고 있다.

〈표 3-6〉 영국 생물안전 법제

법률명	주요 내용
Wildlife and Countryside Act 1981	· 야생생물 수렵 방식 제한 · 외래침입종·멸종위기종 반입·출 제어 · 지방정부, 민간, 자원봉사자 참여
Animal Health Act 1981	· 구제역 및 기타 질병 생물안전 지도 · 질병 원인체(바이러스, 박테리아, 감염물질) 확산 방지
The Alien and Locally Absent Species in Aquaculture (Scotland) Regulations 2015	· 수경재배를 위한 침입종과 외래종의 이용 허가 · ANNEX IV종과 외래종의 이동 규제(통보, 허가, 금지) · 외래종 위해성 평가, 사전대책 마련, 모니터링

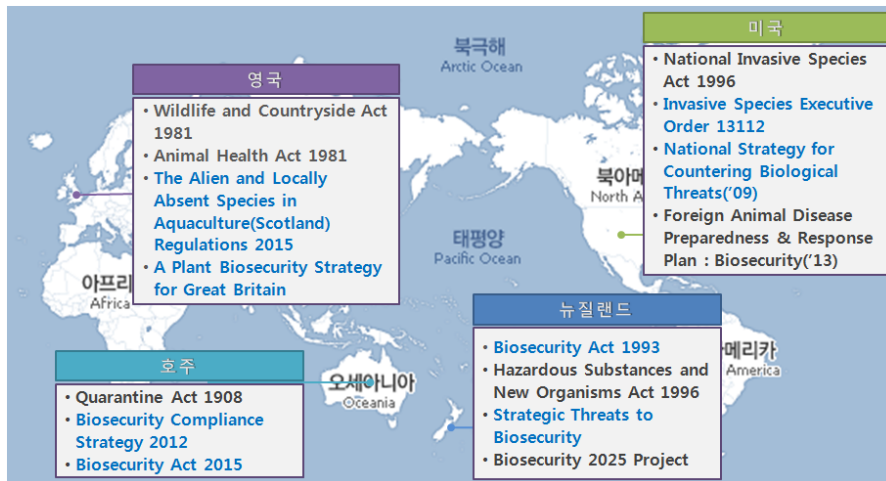
자료: 저자 작성.

영국은 ① Wildlife and Countryside Act 1981, ② Animal Health Act 1981, ③ The Alien and Locally Absent Species in Aquaculture (Scotland) Regulations 2015 등을 제정하여 생물안전을 도모하고 있다. 영국은 「Wildlife and Countryside Act 1981」에 의거하여 야생생물 수렵 방식을 제한하고, 외래침입종 및 멸종위기종의 수출입을 제어하며, 지방정부, 민간, 자원봉사자 참여를 유도하고 있다. 영국은 「Animal Health Act 1981」에 의거하여 질병 원인체(바이러스, 박테리아, 감염물질)의 확산 방지 대책을 마련하고 구제역 등 질병에 대한 생물안전을 지도하고 있다. 스코틀랜드는 「Alien and Locally Absent Species in Aquaculture (Scotland) Regulations 2015」에 의거하여 수경재배를 위한 침입종과 외래종의 이용을 제한적으로 허가하며, ANNEX IV종과 외래종의 이동을 규제(통보, 허가, 금지)하고, 외래종 위해성 평가를 수행하여, 생물안전 확보를 위한 사전 대책을 마련, 모니터링을 수행하고 있다. 영국은 A Plant Biosecurity Strategy for Great Britain을 수립하여 단계별 생물안전 전략⁹⁾을 마련하였으며, 위해성 평가에 기반을 둔 의사결정과 함께 기업·NGO·대중의 인식 증진 및 자발적 참여를 유도하고 있다.

9) 국경 전 단계에서는 국제 협력, EU 제도의 이행, 정보 공유를, 국경 단계에서는 인접국 및 EU 위험조사 강화, 기술개발, 경로 협력을, 내륙 단계에서는 감시(여권), 유해생물근절비상계획, 회복력 증진을 통해 생물안전 관리를 도모하고 있다.

4. 종합고찰

1970년대 이후 생태계·종·유전다양성 및 생물안전에 대한 인식과 우려가 고조되자 국제사회는 국제식물보호협약, 해양법협약, 생물다양성협약, 위생 및 식물위생 조치에 관한 협정, 선박평형수관리협약 등의 국제협약을 체결하여 생물안전을 확보하고 있다. 뉴질랜드, 호주, 미국, 영국 등의 선진국은 생물안전 위협요인을 규정하고, 법·제도를 통해 위협요인 특히 외래종, 병해충, 유전자변형생물체에 대한 대응·관리를 철저히 하고 있다.



자료: 저자 작성.

〈그림 3-4〉 주요국 생물안전 관리

대외 생물안전 법제 고찰 결과, 국제사회와 선진국은 첫째, 생물안전 종합 관리를 도모하고 있다. 외래종, 병해충, 질병, 유전자변형생물체, 선박평형수 등 생물안전 위협요인에 대한 개별적 접근이 아닌 통합적 접근을 통해 생물안전 위협요인이 환경, 사회, 경제, 문화, 보건에 미치는 실질·잠재적 영향을 통합 고려하고 있다. 둘째, 생물안전 법제 간 상호 보완적 관계를 유지하고 있다. 생물 매체 혹은 서식 공간별 생물안전 관리가 이루어지고 있는 국내와 달리, 기존법을 통해 의도적으로

도입된 생물종만을 관리하고 있었다면 신규법 제정을 통해 신생물체를 규정하고 비의도적으로 도입된 생물종까지 관리하는 등 생물안전 법제 간 개별적 접근이 아닌 상호 보완적 접근을 하고 있다. 셋째, 생물안전 확보를 위한 의사결정과 재원, 의무, 책임을 기업·주민과 공동으로 추구하고 있다. 생물안전 관리를 위한 국가 외 지역계획·프로그램의 수립, 위해도 평가에 기반을 둔 기업과의 공동 의사결정, 정부·기업 간 공동 펀딩 및 신탁계좌 등을 도모하고 있다. 생물안전 위험 원인 제공자 외 수익자 비용 부담 원칙을 적용하여 원인자와 함께 수혜자가 공동 책임을 지고 있으며, 시민역량을 증진하기 위해 노력하고 있다.

생물안전 위협요소 대응한 철저한 관리								
기후변화	토지전용	간벌방제	외래종	병해충	영양염류	남획밀렵	질병	LMO
★★★☆☆	★★★☆☆	★★★☆☆	★★★★★	★★★★★	★★★☆☆	★★★☆☆	★★★☆☆	★★★★★

생물안전 통합 관리
• 생물안전 위협요소(외래종, 병해충, 질병, 유전자변형생물체, 선박평형수 등)에 대한 통합 접근 • 생물안전 위협요소가 환경, 사회, 경제, 보건, 문화에 미치는 실직·잠재적 영향 통합 고려

생물안전법 간 상호 보완적 관계
• 생물안전 법제 간 매체, 공간별 접근이 아닌 상호 보완적 접근 - 의도적으로 도입된 생물종 관리(기존법) ← 신생물체 규정 및 비의도적으로 도입된 생물종 관리(신규법)

생물안전 확보를 위한 공동 결정·공동 책임
• 생물안전 확보를 위한 국가 외 지역계획·프로그램 수립, 위해도 평가에 기반한 기업과의 공동 의사결정 • 생물안전 위험 원인 제공자 외 수익자 비용 부담, 정부-기업간 공동 펀딩, 시민역량 증진, 신탁계좌 설정

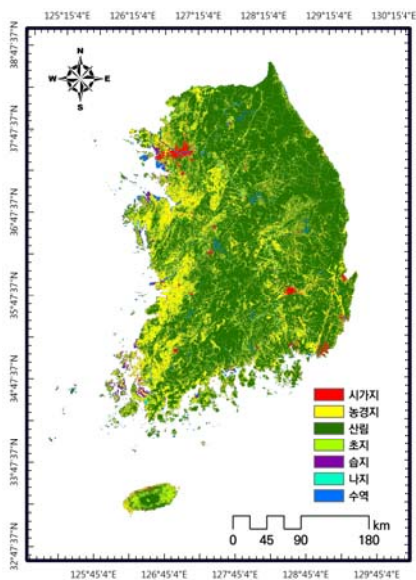
자료: 저자 작성.

〈그림 3-5〉 대외 생물안전 관리 시사점

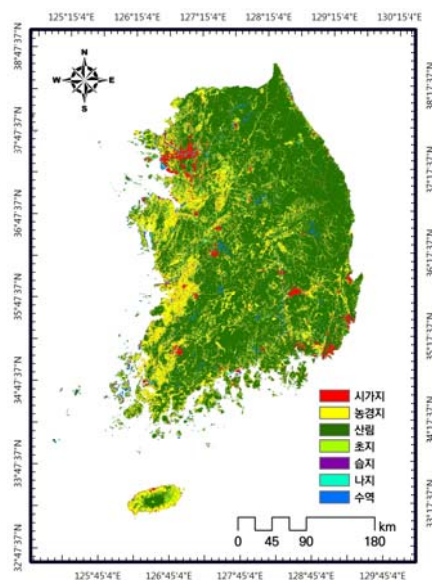
제4장 대내 생물안전 관리

1. 대내 생물안전 현안

과밀한 국토이용과 급속한 도시화로 생물공간이 감소·훼손·단절되었고, 생물종·생태계·생물다양성이 감소하였다. 1980년대 말 시가지는 2,104.97㎢, 산림지는 67,082.75㎢, 습지는 873.30㎢이었으나, 2000년대 말 시가지는 4,151.43㎢, 산림지는 68,592.44㎢, 습지는 338.36㎢로, 20년 전 대비 시가지가 97.22%가 증가, 산림지는 2.25%만이 증가, 습지는 61.25% 감소하였다. 주거 및 생산용 토지가 급증하고, 여가 문화의 확대로 관광용 토지가 증가하면서 생물 서식지는 지속 감소하고 있다.



자료: 저자 작성.



자료: 저자 작성.

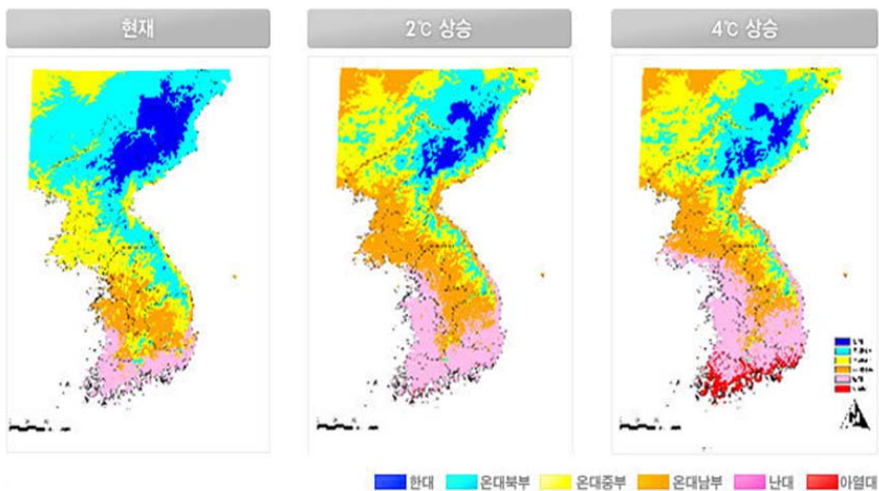
〈그림 4-1〉 1980년대 후반 토지피복

〈그림 4-2〉 2000년대 후반 토지피복

시가지의 증가로 인간 및 경제 활동이 과잉으로 행해지면서 우리나라는 OECD국 중 경작지당 영양염류가 높은 국가로(OECD, 2014) 선정되었고, 생물에게 부하를 주어 생태계의 부영양화 및 생태계 교란, 생물의 고사·사망, 생물다양성 손실 등을 초래하고 있다.

2011년 기준, 밀렵·밀거래 단속 실적은 643건으로 2005년(602건) 대비 7% 증가, 2012년 멸종위기종은 246종으로(국립생물자원관, 2015) 2005년(221종) 대비 11% 증가하는 등 생물안전 위협 강도가 증가하고 있다. 2011년 이후 밀렵·밀거래 단속 실적은 감소하고 있으나, 합법을 가장해 지능화되고 전문화된 밀렵이나 밀거래는 여전히 남아있다(국립생물자원관, 2015).

기후변화에 따른 온도 상승 및 강수량 변화 등으로 식물종 개화 시기가 단축되고 식생 분포대가 변동하는 등 생물안전은 위협받고 있다(정부부처 합동, 2014). 기후 변화로 생물계절 변화, 서식지 전환·이동, 북방한계선 북상 등 생태환경이 변화하고 있으며, 생태계 교란, 생물종 유실·멸종, 생물다양성 감소 및 생물안전 위협이 확산될 것으로 전망된다(이수재 외, 2013).



자료: 산림청(2011).

〈그림 4-3〉 기후변화로 인한 산림식생대 변화

국제 교역의 증가로 2011년(1,109종) 대비 2013년 외래종(2,167종)은 95.40% 증가하였고, 뉴트리아, 피라니아 등 번식력이 강한 외래종이 국내 생태계에 침입·토착화되면서 생태계를 교란(2012년 기준 생태계 교란생물 18종; 2015년 기준 위해 우려종 48종), 토종생물의 안전을 위협하고 있다. 들개, 들고양이, 멧돼지, 고라니 등 야생화된 동물은 농가, 공원, 야산은 물론 도심까지 떼를 지어 출몰하고, 출몰 주기 및 영역을 확장하고 있어 지역사회의 안전을 위협하고 있다.¹⁰⁾

세균(39종), 바이러스(58종), 기생충(18종), 곰팡이(6종), 원충 및 리케차(12종), 프라이온 단백질(3종) 등으로 야생질병 발생률이 증가하고 있으며, 기후변화로 가속화되고 있다. 2014년 전북 고창 가창오리 100여 마리를 비롯하여 큰기러기, 청둥오리 등 야생 조류에서 42건의 고병원성 조류 인플루엔자가 발병하였으며, 서울 강서구 마곡 도시개발사업지에서 보툴리즘이 발병하여 흰뺨검둥오리, 넓적부리 등 야생 조류 508마리(11종)가 폐사하는 등 생물안전에 위협을 가하고 있다. 야생화된 동물이 감염성 질병의 매개체로 작용하여 생물안전에 위협하고 있다.

우리나라는 식량 자급률이 낮아 식용·사료용·가공용으로 다량의 유전자변형 작물을 수입하고 있다(이준호 외, 2013). 2000년 종자 생산이 중단되고 2003년 상업 판매까지 종료된 유전자변형 유채(Topas 19-2)와 국내 반입이 승인되지 않은 품종(NK 603, MON 810, MON 88017)이 혼합된 유전자변형 옥수수의 자생이 확인되는 등 토종 생물의 생태계가 위협받고 있다(국립환경과학원, 2012).

토지전용, 영양염류, 기후변화, 간벌·방제, 남획·밀렵, 외래종, 병해충, 질병, 유전자 변형생물체 등의 생물안전 위협요인으로 생물종과 서식지가 감소하고, 생태계가 교란되고 있다. 위협요인으로 서식 환경이 저하, 생존 경쟁이 고조되면서 생물안전은 물론 인류 생명까지 위협받고 있다. 위협요인에 기인한 위험을 방지·관리하여 환경, 사회, 경제, 문화, 보건 안전까지 확보할 수 있는 적절한 대책 마련이 필요하다.

10) 제주지역은 2014년 들개 떼의 공격으로 닭 5백 마리가 폐사하였으며, 서울지역은 지난 3년 동안 6백여 차례 멧돼지가 출몰하였다.

2. 대내 생물안전 관리

가. 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률

환경부장관은 야생생물과 야생생물의 서식환경을 체계적으로 보호·관리하여 야생생물의 멸종을 예방하고, 생물다양성을 증진시켜 생태계의 균형을 유지함과 동시에 사람과 야생생물이 공존하는 건전한 자연환경을 확보하고자 2004년 2월 9일 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」을 제정, 2005년 2월 10일 동법을 시행하였다(「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제1조). 동법은 생물안전 확보를 위해 ① 자연·인위적 위협으로 멸종위기에 처한 야생생물을 위기의 정도에 따라 멸종위기 야생생물 I, II 급으로 지정하고, ② 야생생물의 보호와 서식환경의 보전을 위해 야생생물보호 기본계획 및 세부계획을 수립하며, ③ 야생동물의 밀렵·밀거래를 근절하기 위해 불법 포획한 야생동물로 만든 음식물의 섭취 등을 금지, 처벌하도록 규정하고 있다. 동법은 ④ 보호 대상 동물의 포획을 제한하며, ⑤ 멸종위기 야생동·식물의 서식지 및 도래지를 보호하기 위한 야생동·식물 특별보호구역을 지정하고 있다. 동법은 ⑥ 생물자원의 국외 반출 시 환경부장관의 승인을 얻도록 하며, ⑦ 일정한 요건 하(수렵동물 및 수렵 기간 고시, 수렵면허를 취득한 자에 한한 수렵 허용)에서만 수렵을 허용하도록 하고 있다.

환경부장관은 멸종위기 야생생물의 안전 관리를 위해 중장기 보전대책을 수립·시행하여야 하며, 토지 소유·점유·관리자에게 멸종위기 야생생물의 보호를 위한 토지의 적정한 이용 방법을 권고할 수 있다(동법 제13조). 환경부장관은 멸종위기 야생생물의 포획·채취·방사·이식·가공·유통·수출·수입·훼손·고사 등을 금지하고 있으며, 국제적 멸종위기종 및 가공품의 수출입에 대한 허가 및 거래를 규제하고 있다(동법 제14조).

환경부장관은 사람의 생명이나 재산에 피해를 주는 야생동물을 유해 야생동물로 정의하고(동법 제2조), 유해 야생동물로부터 생물안전을 확보하고자 생태계 교란이

되지 않는 범위 내 포획을 허용하며, 피해예방활동, 질병 예방활동, 수확기 피해 방지단을 구성·운영하여 유해 야생동물을 관리하고 있다(동법 제23조).

버려지거나 달아나 야생화된 가축이나 애완동물로 야생동물의 질병 감염, 생물다양성 감소 등 생태계 교란이 발생하거나 발생할 우려가 있을 경우, 환경부장관은 그 가축이나 애완동물을 야생화된 동물로 지정¹¹⁾·고시하고, 야생화된 동물의 포획 등을 관계 부처 및 지방정부에 요청할 수 있다(동법 제24조).

야생동물 질병은 야생동물이 병원체에 감염되거나 그 밖의 원인으로 이상이 발생한 상태로서(동법 제2조), 환경부장관은 동법에 의거하여 야생동물¹²⁾ 질병 예방과 확산 방지, 체계적인 관리를 위해 5년마다 야생동물 질병관리 기본계획을 수립·시행하여야 한다(동법 제34조의3). 야생동물 질병관리 기본계획은 ① 야생동물 질병의 예방 및 조기 발견을 위한 신고체계, ② 야생동물 질병별 긴급대응 대책, ③ 야생동물 질병 대응 국내의 협력, ④ 야생동물 질병 진단, 조사 및 연구, ⑤ 야생동물 질병 정보 및 자료, ⑥ 야생동물 질병 전문인력, ⑦ 야생동물 질병의 방역 시책 등에 관한 사항을 포함하고 있어야 한다(동법 제34조의3). 환경부장관과 시·도지사는 질병 관리를 위해 야생동물 질병 진단(동법 제34조의7), 역학조사(동법 제34조의9), 질병 발생 현황 공개(동법 제34조의8), 구조·치료(동법 제34조의4), 죽거나 병든 야생동물 신고(동법 제34조의6), 살처분 및 사체처분 제한(동법 제34조의10), 사체 발굴 금지(동법 제34조의11), 질병 연구(동법 제34조의4) 등을 수행할 수 있다.

나. 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률

환경부장관은 생물다양성의 종합·체계적 보전과 생물자원의 지속가능한 이용을 도모하고 생물다양성협약의 이행에 관한 사항을 정함으로써 국민 생활을 향상하고

11) 환경부장관은 행정규칙을 통해 야생동물 및 알·새끼·집에 피해를 주는 들고양이를 야생화 동물로 지정하고 있다.

12) 수산동물은 멸종위기 야생생물로 정한 중 또는 제19조 제1항에 따라 포획·채취 금지 야생생물로 정한 중에 한정한다(야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 제34조의3).

국제협력을 증진하고자 2012년 2월 1일 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」을 제정하고, 2013년 2월 2일 시행하였다(「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」 제1조). 동법은 ① 국가생물다양성전략 수립, ② 국가 생물종 목록 구축, ③ 생물자원 국외반출 승인 및 획득 신고, ④ 생물다양성 훼손에 대한 긴급조치, ⑤ 국가생물다양성 센터 운영, ⑥ 생물자원 이익 공유 및 전통지식 보호, ⑦ 외래생물의 체계적인 관리에 관한 조항으로 구성되어 있다.

환경부장관 등은 생물안전 확보를 위해 자연재해 혹은 개발사업 등 생물다양성에 부정적 영향을 미치거나 영향을 미칠 우려가 있는 경우 생물다양성의 급감을 피하거나 최소화할 수 있는 조치를 하며(동법 제14조), 생태계를 위협하는 외래종, 위해우려종, 생태계 교란생물을 지정·고시하여 관리하고 있다(동법 제21~25조).

외래생물은 외국으로부터 인위적 또는 자연적으로 유입되어 본래의 원산지 또는 서식지를 벗어나 존재하게 된 생물로(동법 제2조), 환경부장관은 외래생물로부터 생물안전을 확보하기 위하여 외래생물관리계획을 5년마다 수립하여야 한다(동법 제21조). 이때, 해양생태계에 서식하거나 자생하는 생물은 제외한다(동법 제21조). 외래생물관리계획은 ① 외래생물 관리의 기본 목표 및 추진 방향, ② 외래생물 등에 의한 피해 실태 및 관리 현황, ③ 외래생물 등의 생태계 교란생물 지정 현황 및 지정계획, ④ 생태계 교란생물로 지정된 외래생물 등의 제거·방제 등 관리계획, ⑤ 외래생물 관리에 필요한 조사·연구 추진계획, ⑥ 외래생물 관리를 위한 인력 수급 및 육성 계획, ⑦ 그 밖의 외래생물 관리를 위하여 필요한 사항 등을 포함한다(동법 제21조).

위해우려종은 살아있는 것으로서 개체 일부·알·종자 등을 포함하여 국내에 유입될 경우 생태계 등에 위해를 미칠 우려가 있어 환경부장관이 지정·고시한 생물종으로(동법 제22조), 위해우려종을 수입 및 반입하려는 자는 환경부의 승인을 받아야 한다. 이때, 환경부장관은 생태계 위해성 심사 결과와 위해우려종이 생태계에 미치는 피해 정도를 고려하여 승인 여부를 결정한다(동법 제22조).

생태계 교란생물은 ① 외래생물 중 생태계 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물, ② 외래생물에 해당하지 않는 생물 중 특정 지역의 생태계 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물, ③ 유전자변형생물체 중 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물 중 위해성 평가 결과 생태계 등에 미치는 위해가 커 환경부장관이 지정·고시하는 생물로(동법 제2조), 동법은 생물안전 확보를 위해 다음의 조치들을 규정하고 있다. 첫째, 생태계 교란생물을 수입·반입·사육·재배·방사·이식·양도·양수·보관·운반 또는 유통을 금지하며, 둘째, 필요한 경우 상수원보호구역에서의 행위제한에도 불구하고 생태계 교란생물을 포획·채취할 수 있으며, 셋째, 생태계 교란생물이 생태계 등에 미치는 영향을 지속적으로 조사·평가하고, 방제 등 위해를 줄이려는 조치를 수행할 수 있다(동법 제24조). 넷째, 학술연구, 교육, 전시, 식용 등의 목적으로 생태계 교란생물의 수입 등의 허가를 받았으나, 부정 허가 취득 등¹³⁾의 사유로 허가가 취소된 생태계 교란생물이 자연환경에 노출된 경우 허가가 취소된 자에게 해당 생물의 포획·채취를 명령할 수 있다(동법 제25조). 이때, 생태계 교란생물의 포획·채취 명령 등을 받은 자가 명령 등을 이행하지 아니할 시 행정대집행법이 정하는 바¹⁴⁾에 따라, 행정청은 의무자가 하여야 할 행위를 대신하거나 제3자로 하여금 이를 이행하고 소요 비용을 의무자로부터 징수할 수 있다(동법 제25조).

정부는 생물다양성 보전과 구성요소의 지속가능한 이용을 위해 국가생물다양성 전략을 5년마다 수립하여야 한다. 국가생물다양성전략은 ① 생물다양성의 현황·목표 및 기본방향, ② 생물다양성 및 구성요소의 보호·관리, ③ 생물다양성 구성요소의

13) 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 허가를 받은 경우, 자연환경에 생태계 교란생물을 풀어 놓거나 식재한 경우, 생태계 교란생물을 자연환경에 노출한 경우에 해당한다(「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」 제25조).

14) 법률에 의하여 직접 명령받았거나 법률에 의거한 행정청의 명령에 따른 행위로서 타인이 대신하여 행할 수 있는 행위를 의무자가 이행하지 아니하는 경우 다른 수단으로 이행을 확보하기 곤란하고 불이행의 방지로 심히 공익을 해할 것으로 인정될 때 당해 행정청은 의무자가 하여야 할 행위를 하거나 제3자로 하여금 이를 하게 하여 그 비용을 의무자로부터 징수할 수 있다(「행정집행법」 제2조).

지속가능한 이용, ④ 생물다양성 위협의 대처, ⑤ 생물다양성 연구·기술개발, 교육·홍보 및 국제협력, ⑥ 그 밖의 생물다양성의 보전 및 이용에 필요한 사항(동법 제2조)을 포함하여야 한다. 1997년, 2009년 기 수립된 국가생물다양성전략의 성과와 반성을 통해 2014년, 범부처 차원의 제3차 국가생물다양성전략(2014~18년)이 수립되었다(관계부처 합동, 2014). 동 전략은 생물다양성 주류화, 생물다양성 보전 강화, 생태계서비스의 지속가능한 이용, 생물다양성 연구 및 관리체계 구축, 국제협력 강화와 함께, 생물안전 확보를 위한 전략으로 생물다양성 위협요인 저감을 제시하고 있다. 동 전략은 생물다양성 위협요인 저감을 위해 ① 외래생물과 유전자변형생물체의 생물안전성을 확보하고 ② 기후변화에 적응하는 생물다양성 보전체계를 구축하며 ③ 개발로 인한 생물다양성 영향을 줄이고 생태를 복원하고자 한다. 외래생물과 유전자변형생물체에 대한 생물안전 확보를 위해 외래생물의 확산·영향 조사 및 근연국과의 공동 대응을 추진하고,¹⁵⁾ 외래생물 위해성 평가, 관리 및 구제사업¹⁶⁾을 추진하며, 유전자변형생물체의 관리 강화¹⁷⁾로 안전성을 확보하고자 한다. 기후변화에 적응하는 생물다양성 보전체계의 구축을 위해 기후변화로 인한 장기 생태계 모니터링을 추진하고, 기후변화에 취약·민감한 생물과 질병의 변화와 영향을 예측하며,¹⁸⁾ 기후 변화 적응수단을 개발하고자 한다. 개발로 인한 생물다양성 영향 저감과 생태복원을 위해 환경평가 범위를 확대하고, 정책·계획 수립에 생물다양성 가치 활용지원 체계를 구축하며 생태복원을 추진하고자 한다.

다. 유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률

유전자변형생물체로 인한 국민 건강과 생물다양성의 보전 및 지속적인 이용에

-
- 15) 외래생물목록 작성, 국립공원 내 외래종 전자지도 시스템 구축, 근연국과의 정보 공유 등.
 - 16) 위해성 심사제도, 전문심사기관, 생태계 교란생물 및 중점예찰·방제대상 병해충 지정, 구제·제거사업 등.
 - 17) 유전자변형생물체 안전관리계획 시행, 피해책임 및 구제 추가의정서 발효 대비 제도 개선, 자연생태계 방출 유전자변형생물체 검출을 위한 DNA 분석기법 개발 확대 및 모니터링 등.
 - 18) 기후변화 취약 생물 분포와 계절적 변화 예측, 아열대 병해충 및 질병 매개체 분포 변화 예측 모델링.

미치는 피해를 사전에 방지하고 국민 생활의 향상과 국제협력을 증진하고자 「유전자 변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률」이 2001년 3월 28일 제정, 2008년 1월 1일 시행되었다(「유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률」 제1조). 동법은 바이오안전성의정서 이행에 필요한 사항과 유전자변형생물체의 개발·생산·수입·수출·유통 등의 안전성 확보에 필요한 사항을 규정하고 있다(동법 제1조).

유전자변형생물체는 현대 생명공학기술¹⁹⁾을 이용하여 신규 조합된 유전물질을 포함하고 있는 생물체로(동법 제2조), 관계 중앙행정기관장(미래창조과학부, 농림축산식품부, 산업통상자원부, 보건복지부, 환경부, 해양수산부, 식품의약품안전처)은 소관별로 5년마다 유전자변형생물체 안전관리계획을 수립·시행하여야 한다(동법 제7조; 시행령 제2조). 유전자변형생물체 안전관리계획은 ① 유전자변형생물체의 수출입 등에 따른 안전관리 기본방침, ② 유전자변형생물체를 취급하는 시설 및 작업 종사자의 안전, ③ 유전자변형생물체의 기술 개발 및 지원, ④ 그 밖의 유전자 변형생물체 안전관리와 관련한 중요 사항을 포함하고 있다(동법 제7조).

2008년 기 수립된 유전자변형생물체 안전관리계획의 성과와 반성을 통해 2013년, 제2차 유전자변형생물체 안전관리계획(2013~17년)이 수립되었다. 제2차 유전자 변형생물체 안전관리계획은 연구개발 안전관리, 생산공정이용시설의 안전관리, 위해성 심사, 수입 안전관리, 생산 안전관리, 판매·운반·보관 안전관리, 사후관리 및 위해방지 조치, 국민홍보 방안을 마련하여 유전자변형생물체로 인한 인체 및 환경 위해성을 방지하고자 노력하고 있다. 환경정화용 유전자변형생물체의 안전관리계획은 환경정화용 유전자변형생물체 연구의 활성화, 유전자변형생물체의 종류별 세부 심사기준의 설정 및 제도화, 자연생태계 모니터링을 통한 유전자변형생물체의 지속적 안전관리 강화, 유전자변형생물체의 자연환경 위해성 평가 등을 통해 안전관리를 고도화하려 한다(환경부, 2013).

19) 인위적으로 유전자를 재조합하거나 유전자를 구성하는 핵산을 세포 또는 세포 내 소기관으로 직접 주입하는 기술 및 분류학에 의한 과의 범위를 넘는 세포 융합기술.

〈표 4-1〉 정부부처별 유전자변형생물체 관리 대상 및 역할

부처	대상	주요 역할
미래창조과학부	시험·연구용	· 시험·연구용 수출입 등에 관한 안전관리 · 연구시설의 설치·운영 신고 및 허가 · 시험·연구용 개발·실험 승인
농림축산식품부	농림축산업용	· 농림축산업용 수출입 등에 관한 안전관리 · 작물 재배환경 위해성 심사·협의 · 농림축산업용 환경방출 실험 승인
산업통상자원부	산업용	· 국가책임기관 · 산업용 수출입 등에 관한 안전관리 · 정보 관리 및 바이오안전성정보센터 운영 · 바이오안전성의정서 의무사항 등 이행 업무 · 법·제도 개선
보건복지부	보건의료용	· 보건의료용 및 시험·연구용 수출입 등에 관한 안전관리 · 시험·연구용 인체 위해성 심사·협의 · 시험·연구용 개발·실험승인 · 시험·연구용 연구시설 설치·운영 허가
환경부	환경정화용	· 환경정화용 수출입 등에 관한 안전관리 · 자연생태계 위해성 심사·협의
해양수산부	해양수산용	· 해양수산용 수출입 등에 관한 안전관리 · 해양생태계 위해성 심사·협의
식품의약품안전처	식품·의료기기용	· 식품·의료기기용 수출입 등에 관한 안전관리 · 식품·의료기기용 인체 위해성 심사
외교부	-	· 바이오안전성의정서 이행 국가 연락기관

자료: 정부부처 합동(2013).

유전자변형생물체의 안전관리를 위해 신규 유전자변형생물체를 수입·생산·이용하려는 자는 「유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률」에 의거하여 관계 중앙행정기관장으로부터 위해성 심사를 받아야 한다. 위해성 심사는 유전자변형생물체의 환경 방출 가능성, 이용 목적, 후대교배종 여부 등을 고려하여 인체, 작물 재배환경,

자연생태계, 수산환경, 해양생태계에 미치는 영향을 평가한다(동법 제7조의2). 관계 중앙행정기관장은 위해성 심사 시 유전자변형생물체가 인체에 미치는 영향에 대하여 보건복지부장관과 협의하여야 한다. 관계 중앙행정기관장은 환경 방출되거나 환경 방출될 우려가 있는 유전자변형생물체가 작물 재배환경에 영향을 미치는 경우 농림 축산식품부와, 자연생태계에 영향을 미치는 경우 환경부와, 수산 환경 및 해양생태계에 영향을 미치는 경우 해양수산부와 협의하여야 한다(동법 제7조의2).

관계 중앙행정기관장은 동법에 의거하여 유전자변형생물체의 수입 승인(동법 제8조), 수입 검사(동법 제10조), 수입항구 지정(동법 제11조), 생산 승인(동법 제12조), 수입·생산의 금지(동법 제14조), 수출 통보(동법 제20조), 경유 신고(동법 제21조), 폐기·반송 명령(동법 제23조의2) 등을 이행할 수 있다.

관계 중앙행정기관장은 국내에 유통되는 유전자변형생물체가 국민 건강과 환경에 미치는 영향을 파악하는 데 필요하다고 인정하면 연구시설·생산공정이용시설·사업장·보관장소 및 그 주변 지역 등을 조사할 수 있다(동법 제26조의2). 관계 중앙행정기관장은 소관 유전자변형생물체로 국민 건강과 생물다양성 보전 및 이용에 중대한 부정적인 영향이 발생하거나 발생할 우려가 있을 시 위해방지 조치를 취하며, 관련 내용을 관계 중앙행정기관장 또는 국가책임기관장에게 통보하여야 한다(동법 제27조).

동법은 바이오안전성위원회와 바이오안전성정보센터를 구성·운영하도록 규정하고 있다. 바이오안전성위원회는 의정서 이행, 안전관리계획 수립·시행, 피해 예방 및 대책 사항 등을 심의하며(동법 제31조), 바이오안전성정보센터는 유전자변형생물체의 정보 관리 및 교환을 명시하고 있다(동법 제32조).

3. 종합고찰

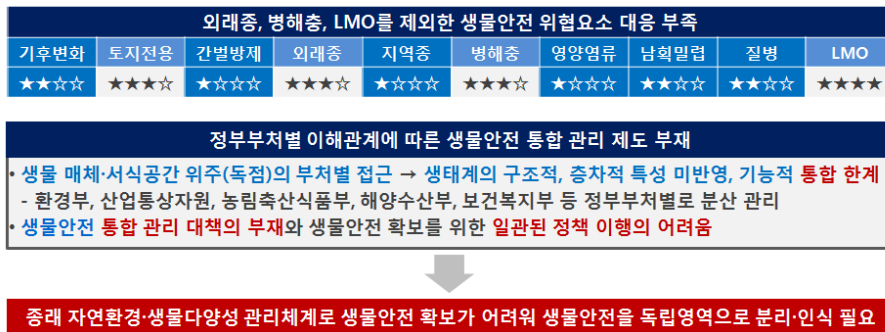
감염병 전파, 유해 생물, 외래종, 유전자변형생물체 유입 등으로 발생하는 위해를 저감하고자 환경부, 산업통상자원부, 해양수산부, 농림축산식품부, 미래창조과학부 등을 중심으로 국립환경과학원, 질병관리본부, 농업진흥청 및 지역정부와 함께 생물 안전을 관리하고 있다. 중앙정부를 중심으로 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」, 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」, 「유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률」, 「수산생물질병 관리법」 등을 제정하고 개별법에서 명시하고 있는 기본 계획의 수립·이행을 통해 생물안전 관리를 도모하고 있다.

〈표 4-2〉 대내 생물안전 법제

대상	부처	법률명	주요 내용
육상 생물	환경부	· 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 · 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률	· 유해 야생동물, 야생화된 동물, 위해우려종, 생태교란생물, 야생동물 질병 관리 · 야생생물보호 기본계획, 외래생물관리계획, 국가생물다양성전략 등의 수립·시행
해양 생물	해양 수산부	· 수산생물질병관리법	· 수산생물질병 관리대책 수립·시행 · 질병 관리등급 부여
유전자 변형 생물	산업 통상 자원부	· 유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률	· 유전자변형생물체 안전관리계획 수립·이행 · 신규 유전자변형생물체 위해성 심사 · 유전자변형생물체로 인한 환경영향 조사, 위해방지 조치
작물 가축	농림 축산 식품부	· 가축전염병 예방법	· 가축 위생 방역 및 수출입 검역 · 병성감정, 역학조사, 투약, 신고 · 국가 가축방역통합정보시스템 구축·운영
인간	보건 복지부	· 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률	· 감염병 예방 및 관리 기본계획 수립·이행 · 고위험 병원체 반입 규제, 안전관리 · 감시, 조사, 감염 전파 차단, 예방 조치

자료: 저자 작성.

환경부장관은 「자연환경보전법」, 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」, 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」 등에 의거하여 유해 야생동물, 야생화된 동물, 야생동물 질병, 외래생물, 위해우려종, 생태교란생물을 지정·고시·관리하고 있다. 산업통상부장관은 「유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률」 등에 의거하여 유전자변형생물체의 영향 조사, 위해성 심사, 위해방지 조치 등을 이행하고 있다. 해양수산부장관은 「수산생물질병 관리법」 등을 제정하여 질병관리 등급을 부여하는 등 생물질병관리대책을 수립·이행하여 생물안전을 확보하고 있다.



자료: 저자 작성.

〈그림 4-4〉 대내 생물안전 관리 한계

정부는 야생생물 보호·관리 강화, 주요 생물과 서식지 보호와 함께 생물다양성 위협(외래생물, LMO, 기후변화) 저감 전략을 마련하고 있다. 2016년부터 이행될 각종 환경계획²⁰⁾을 통해 기후변화, 농촌인구 감소, 영양염류 과잉, 외래종, 침입종, 병원체 생물, 토지이용 전환, 소비형 관광활동 등 생물안전 위협요인 관리를 위한 법제 기반을 마련, 생물안전관리체계를 구축할 예정이다. 위협요인별 모니터링, 국가 생태계 위험 평가기반 구축·평가, LMO 환경 위해성 평가 가이드라인·기술 확보,

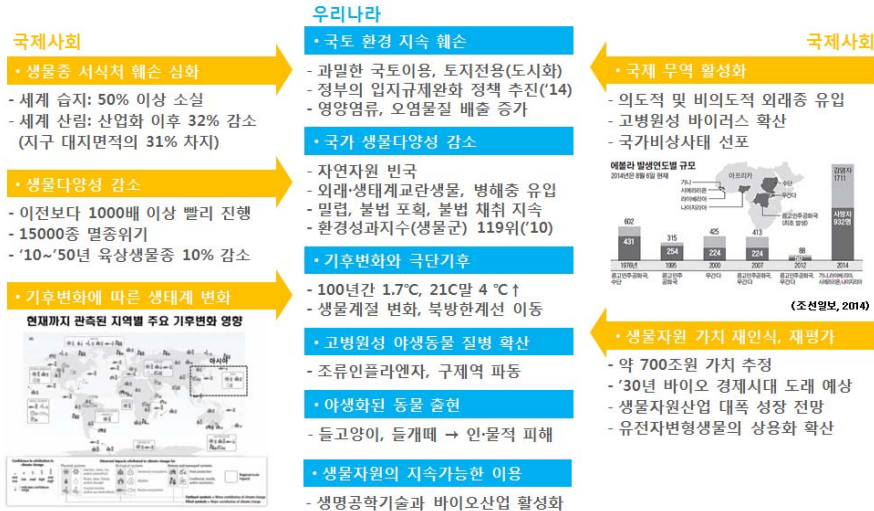
20) 제4차 국가환경종합계획(2016~35년); 제3차 자연환경보전기본계획(2016~25년); 제3차 야생생물 보호기본계획(2016~25년).

질병 매개체 발생 동태학 연구·평가 등을 통해 관리 대책을 수립·추진할 예정이다. 그러나 외래종, 병해충, 유전자변형생물체를 제외한 생물안전 위협요인에 대한 대응은 여전히 부족한 상황이며, 환경부, 산업통상자원, 농림축산식품부, 해양수산부, 보건복지부 등 정부부처별 이해관계로 생물안전 종합관리가 이루어지지 못하고 있다. 생물 매체·서식공간 위주(독점)의 부처별 접근으로 생태계의 구조·충차적 특성이 반영되고 있지 못하여 기능적 통합에 한계를 보이며, 정부부처별로 생물안전을 분산·관리하고 있어 생물안전 종합 관리 및 일관된 정책 이행에 어려움이 있다. 종래 관리체계로 생물안전의 확보가 어려워 생물안전을 독립 영역으로 분리·인식 필요가 있다.

제5장 생물안전 관리 법제 방향

1. 대내외 생물안전 현안

1990년 이래 육지 보호지역이 14.6%, 해양 보호지역이 9.7%로 확대되었으나, 인구 증가와 경제 성장으로 생물 서식처(산림·연안·습지 등)와 생물종은 감소하고 있다(UNEP, 2012; UN, 2013). 기후변화, 환경오염, 국제 교역 활성화 등으로 외래종과 고병원성 바이러스가 유입·확산되면서 국가 비상사태가 선포되고 있다. 생물자원산업이 대폭 성장하여 유전자변형 기술 및 생물의 상업적 이용이 확산되고 있으며 생태계 구성, 구조, 기능에 위협을 가하고 있다. 인구(2050년 기준 90억 명 이상)와 경제(2050년 기준 4배 성장) 성장이 지속될 것으로 전망되는 바(OECD, 2012), 생물안전은 생물학적 한계에 도달할 것이며 생물안전 위기는 임계 역치를 초과할 것으로 우려된다.



자료: 이현우 외(2014)를 참조하여 저자 재작성.

〈그림 5-1〉 대내외 생물안전 현안

우리나라 역시 과밀한 국토이용 및 토지전용²¹⁾으로 생물공간이 감소·훼손·단절되었고, 생물종·생태계·생물다양성이 감소하고 있다. 정부의 입지규제 완화 정책²²⁾에 따라 이러한 현상은 당분간 지속될 것으로 보인다. 경제 활동으로 영양염류와 오염 물질의 배출이 증가하면서 생물에게 부하를 가하고 있으며, 밀렵, 불법 포획, 불법 채취로 생물종은 감소하고 있다.²³⁾ 기후변화로 생물계절 변화, 서식지 전환·이동, 북방한계선 북상 등 생태환경이 변화하고 있으며,²⁴⁾ 조류 인플루엔자, 구제역 등 고병원성 야생동물 질병의 발생률을 높이고 있다. 국제 교역의 증가로 외래·생태계 교란생물 및 병해충이 유입되면서²⁵⁾ 국가생물다양성이 감소하고 있으며, 생명공학 기술과 바이오산업이 활성화로 생물자원에 대한 관심과 이용이 급격히 증가하면서 생물안전에 위협하고 있다. 들개, 들고양이, 멧돼지, 고라니 등 야생화된 동물 역시 농가, 공원, 야산은 물론 도심까지 떼를 지어 출몰하고, 출몰 주기 및 영역을 확장하고 있어 지역사회의 안전을 위협하고 있다.

토지전용, 영양염류, 기후변화, 간벌·방제, 남획·밀렵, 외래종, 병해충, 질병, 유전자 변형생물체 등의 생물안전 위협요인으로 생물 서식지는 감소하고 생태계는 교란되고 있다. 생물 서식환경이 저하, 생존 경쟁이 고조되면서 생물안전이 위협받고 있어 생물안전 관리에 포괄·효과적으로 대처할 수 있는 법·제도 정비가 필요하다.

21) 1980년대 대비 2000년대 시가지는 97.22% 증가하였으며, 산림은 2.25% 증가, 습지는 61.25% 감소하였다.

22) 2014년 3월, 정부는 부동산 및 주택 경기 활성화를 위해 개발제한구역 해제지역, 농지 지역, 산지 지역을 대상으로 입지규제 완화 대책을 발표하였으며(환경부, 2014a), 후속 조치의 이행에 따라 서식처의 훼손 및 파편화가 지속될 것으로 우려된다.

23) 2011년 기준, 밀렵·밀거래 단속 실적은 643건으로 2005년(602건) 대비 7% 증가하였으며, 2012년 멸종위기종은 246종으로(국립생물자원관, 2015) 2005년(221종) 대비 11% 증가하였다.

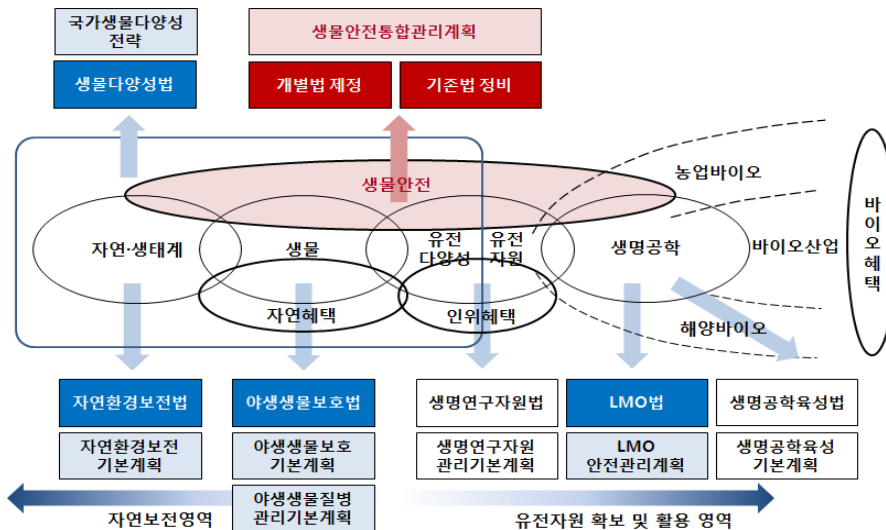
24) 1912년 우리나라 평균기온은 약 12℃, 2005년 평균기온은 약 13.5℃로 1.5℃ 상승하였으며, 같은 기간 지구 평균기온(0.74℃)보다 2배 가까이 상승한 것으로 나타났다(광주지방기상청, 2010). 제주도와 남해안 지역은 2100년경 산간 및 내륙지역을 제외한 지역이 아열대 기후로 변할 것으로 전망되며, 2050년경 전국 식생분포는 냉온대림이 강원도 고산지대로 축소되고 아열대림의 확산이 예상된다(동아사이언스, 2008).

25) 2011년(1,109종) 대비 2013년 외래종(2,167종)은 95.40% 증가하였고, 2012년 기준 생태계 교란생물 18종, 2015년 기준 위해우려종 48종이다.

2. 생물안전 관리 법제 방향

가. 생물안전 인식 개선

우리나라는 자연·생태계, 생물, 자연해택, 유전자원, 생명공학 부문의 안전관리를 위해 개별법을 제·개정하며, 개별법에 의거한 기본계획을 수립·이행하고 있다. 개별법 및 기본계획을 통해 생물안전 위협요인을 규정하고, 위협요인의 저감을 위한 다양한 시책들이 마련되고 있으나, 생물 매체 혹은 공간에 대한 개별 접근으로 통합 관리가 이루어지지 못하면서 시책의 효과가 제대로 발현되지 못하고 있다. 토지전용, 영양염류, 기후변화, 간벌·방제, 남획·밀렵, 외래종, 병해충, 질병, 유전자변형생물체 등 생물안전 위협요인은 매체와 공간을 초월하고 상호 작용하여 국가의 환경·사회·경제·문화·보건 전 부문에 영향을 미치고 있다. 생물안전을 독자 영역으로 분리 인식하여 생물안전의 종합 관리를 위한 개별 법제를 제정하거나 기존 법제의 정비를 통해 범부처 차원의 생물안전종합관리계획을 수립할 필요가 있다.

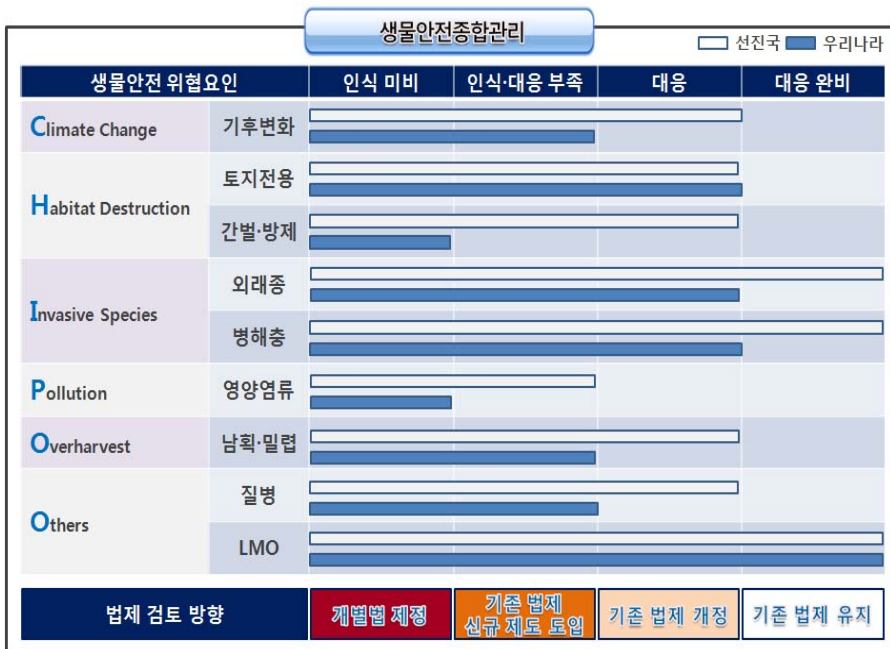


자료: 이현우(2015)를 참조하여 저자 재작성.

〈그림 5-2〉 생물안전 영역의 분리

나. 생물안전 법체계 개편

생물안전 종합 관리는 개별법의 신규 제정이나 기존 법제의 정비를 통해 실현 가능하다. 생물안전 법제의 분석 및 성과 평가를 통해 ① 대응은 물론 인식조차 미미한 위협요인(간벌·방제, 영양염류)은 기존 법제의 개정과 함께 개별법 제정을 검토해 볼 필요가 있으며, ② 인식은 하고 있으나 대응이 부족한 위협요인(기후변화, 남획·밀렵, 질병)은 기존 법제에 신규 제도를 도입하여 생물안전 대응 체계를 구축할 필요가 있다. ③ 인식 및 대응이 이루어지고 있으나 실질적 효과를 보고 있지 못한 위협요인(토지전용, 외래종, 병해충)은 기존 제도의 이행력 증진에 초점을 맞춰 법제의 개정을 진행하도록 하며, ④ 인식 및 대응이 완비된 위협요인(유전자변형 생물체)은 현행 법제를 그대로 유지할 필요가 있다.



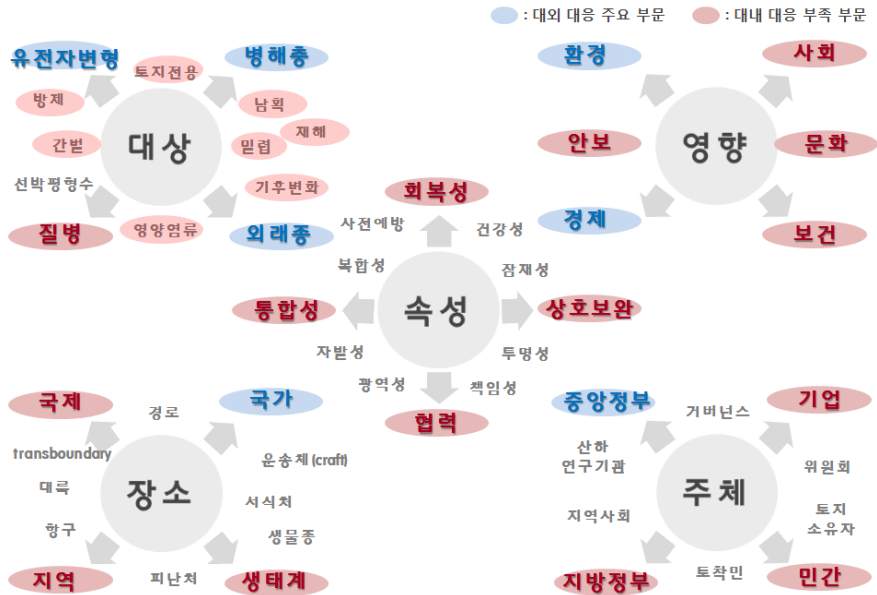
자료: 저자 작성.

〈그림 5-3〉 생물안전 법체계 정비 방향

이때, 토지전용, 영양염류, 기후변화, 간벌·방제와 같이 비생체적 요인에 영향을 미쳐 서식처의 물리적 변화를 초래하는 위협요인은 「자연환경보전법」, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」, 「환경영향평가법」, 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」 등 개별법을 통해 관리가 가능하나, 남획·밀렵, 외래종, 병해충, 질병, 유전자변형생물체 등 생체적 요인에 영향을 미쳐 생태계의 구조 변화를 초래하는 위협요인은 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」, 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」, 「소나무재선충병 방제 특별법」, 「수산생물질병 관리법」, 「유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률」 등의 검토를 통해 현행 법체계를 통합하거나 범부처 차원의 생물안전종합관리계획을 수립하여 현행 제도의 미비점을 개선·보완할 필요가 있다.

다. 생물안전 주요 고려사항

대내외 생물안전 현안 및 법·제도 고찰 결과, 우리나라 생물안전 법제는 다음의 한계를 보인다. 첫째, 생물안전 관리 대상이 협소하다. 선진국은 외래종, 병해충, 질병, 유전자변형생물체 외 토지전용, 영양염류, 기후변화, 간벌·방제, 남획·밀렵 등의 위협요인에 대해 개별법 혹은 통합법을 통해 생물안전 관리를 도모하고 있으나, 우리나라는 유전자변형생물체, 외래종, 병해충 중심의 관리가 이루어져 생물안전 관리 대상을 보다 확대할 필요가 있다. 둘째, 생물안전 위협요인에 기인한 영향 평가 및 관리가 부족하다. 우리나라 생물안전 관리는 생물종 개체 수의 급감 혹은 급증, 서식지 환경의 훼손 등으로 환경·경제적 피해를 입힌 경우에 한하고 있으나, 선진국은 환경, 경제 외 사회, 문화, 복지에 걸친 전반적 영향을 평가·관리하고 있다.



자료: 저자 작성.

〈그림 5-4〉 대내 생물안전 관리 부족 요소

셋째, 생물안전 관리가 생물종 혹은 행정경계 위주로 이루어지고 있다. 국제사회는 가이드라인을 통해 생물종 혹은 정치적 경계가 아닌 생태계 중심의 접근법을 강조하고 있다. 선진국 역시 국제, 국경, 지역을 초월한 생태계 단위의 생물안전 관리를 도모하고 있으나, 우리나라는 여전히 국가 수준의 생물안전 관리를 이행하고 있다. 넷째, 중앙 정부 위주의 생물안전 관리가 이루어지고 있다. 선진국은 거버넌스 구축 및 협정 체결 등을 통해 중앙 및 지방정부는 물론 기업, 민간까지 생물안전 관리에 참여하여 공동 의사결정 및 공동 재원을 마련하고 있으나, 우리나라는 정부, 특히 중앙정부 중심으로 생물안전 관리가 이루어지고 있으며, 중앙정부간 이해 갈등으로 종합 관리에 어려움을 겪고 있다. 다섯째, 매체 및 공간에 기반을 둔 단편적 차원의 생물안전 관리가 이루어지고 있다. 선진국은 생물 서식지, 생태계 구조의 건강성 및 회복성 증진에 초점을 맞춰 부처를 초월한 상호 보완적 법·제도 체계를 구축하여 생물안전 관리를 위해 협력하고 있으나, 우리나라는 생물 매체·서식공간 위주의 부처별 접근으로

생태계의 구조·층차적 특성을 반영하고 있지 못하여 기능적 통합 한계를 보이고 있다.

이에 본 연구에서는 생체적 요인에 영향을 미쳐 생태계 구조 변화를 유발하는 외래종, 병해충, 질병, 유전자변형생물체의 종합 관리를 위한 법제 정비 방향으로 다음을 제시하는 바이다. 유해 야생생물, 외래생물, 위해우려종, 생태계 교란생물, 유전자변형생물체 등 생물안전 위협종 지정 시, 환경 외 사회, 경제, 문화, 보건, 복지 영향을 고려할 수 있도록 법제가 정비되어야 한다. 시기, 장소, 생물종, 관리 주체, 행정경계를 초월한 생태계(생태 지역) 중심의 생물안전 관리 단위를 설정할 수 있도록, 생물안전 위협요인은 black list²⁶⁾ 와 white list²⁷⁾를 작성하여 융합 관리할 수 있도록 법제가 정비되어야 한다. 위해성 평가는 도입 혹은 도입 예정된 생물종을 포함하여 국내에 유입되지 않았으나 유입 우려가 높은 생물종까지 평가 범위를 확대하여 적용하도록 하며, 이때 대상종의 규모, 특성, 개연성, 악영향 등의 잠재 가능성까지 고려할 수 있도록 법제가 개편되어야 한다.



자료: 저자 작성.

〈그림 5-5〉 생물안전 생체적 위협요인의 종합 관리 방향

26) 침해 및 위해 우려가 큰 외래종을 목록화하여 수입 등을 금지한다.

27) 침해의 우려가 없어 수입이 허용되는 외래종을 목록화하고, 목록에 기재되지 않은 외래종을 수입하려는 자는 해당 종의 무해함을 입증하고, 이를 입증하지 못하면 수입을 금지한다.

물리·인프라 차원의 생물안전 관리보다는 생태계 및 생물종 자체의 고유 능력을 신장시킬 수 있는 관리 방식으로 전환될 수 있도록 하며, 선언적 차원의 방제·복원은 지양하기 위해 방제·복원을 위한 요건, 시점, 방법, 주체, 협조 등 구체적 기준을 마련하여 실질적 관리가 이루어질 수 있도록 하여야 한다. 법제 정비를 통해 민관 합동 생물안전 협력체계를 보장하고, 지역사회, 기업, 민간단체, 지역주민과의 공동 결정 및 공동 책임을 통해 생물안전 관리가 이루어질 수 있어야 할 것이다.

참고문헌

〈국문 자료〉

「가축전염병 예방법」.

「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」.

국립생물자원관보도자료. 2015. “그물공말, 멸종위기 야생생물 II급 2012년 지정 이후 첫 생육지 발견”.

광주지방기상청. 2010. 「스토리가 있는 기후이야기」.

기획재정부보도자료. 2011. “인구 통계의 변화가 세계경제에 미치는 영향 및 시사점”.

낙동강유역환경청. 2015. <http://www.me.go.kr/ndg/web/index.do?menuId=3271>.

동아사이언스. 2008. “지구온난화, 북극전쟁의 방아쇠를 당기다”.

배민식. 2007. “위생 및 식물위생조치의 적용에 관한 협정”. 국가기록원.

산림청. 2011. 「산림분야 기후변화 적응 시행계획」.

_____. 2012. 「생물다양성과 산림」.

「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」.

석승혁 외. 2010. 「야생동물의 질환 병원체 조기 감지 및 방제 시스템 개발 기초연구 II」.

국립환경과학원.

「수산생물질병 관리법」.

「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」.

여수지방해양항만청. 2009. “선박평형수관리 협약”. 항만국 통제 연구회 자료.

「유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률」.

육근형 외. 2010. “생태계 서비스와 인간 문화의 바탕이 되는 생물다양성과 위협 요인”.

환경논총 49: 1-25.

응용곤충학회. 2015. http://www.entomology.or.kr/board03/view.php?idx=321&p_age=1&search=&find=.

이규천, 이우신. 2001. 「생물다양성 관리계약 시행체계에 대한 연구」. 환경부.

- 이병천. 2015. 소나무, SOS-국가적 재난인 재선충 관리대책 마련 정책 토론회 발표자료.
- 이수재 외. 2013. 「기후변화에 대응하기 위한 생태계 환경안보 강화 방안(I)」. 한국환경정책·평가연구원.
- 이준호 외. 2013. 「LMO가 국내 곤충상에 미치는 영향 세부평가 항목 및 평가기준 개발 연구(II)」. 국립환경과학원.
- 이현우. 2015. “생물다양성과 국내지방정부 정책동향”. 2015 생물다양성 강원포럼 발표 자료.
- 이현우 외. 2014. 「자연환경보전 기본방침 수립을 위한 연구」. 한국환경정책·평가연구원.
- 정부부처 합동. 2013. 「유전자변형생물체 안전관리계획」.
- _____. 2014. 「제3차 국가생물다양성전략」.
- 질병관리본부. 2015. <http://cdc.go.kr/CDC/contents/CdcKrContentView.jsp?cid=24253&viewType=CDC&menuIds=HOME001-MNU1133-MNU1161-MNU1164>.
- 최원균 외. 2014. “유전자변형생물체의 자연생태계 위해성 평가심사 현황 및 신기술 개발에 따른 향후 과제”. 한국국제농업개발학회지 26(3):297-302.
- 통계청. 2015. “세계와 한국의 인구현황 및 전망”. 보도자료.
- 환경부. 2005. 「제1차 야생동식물보호기본계획(2006-2010)」.
- _____. 2010. 「제2차 야생동식물보호기본계획(2011-2015)」.
- _____. 2013. “한국, 유전자변형생물체에 관한 논의 선도”. 보도자료.
- _____. 2014a. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 개정안 검토서」.
- _____. 2014b. “IPCC, 기후변화 영향 및 적응에 관한 보고서 승인”.

<영문 자료>

- Agbios. 2001. *Essential Biosafety*. Merkvile, Canada.
- Agreement on Application of Sanitary and Phytosanitary Measures.
- Animal Health Act 1981.
- Ballast Water Management Convention.

- Biosecurity Act 1993.
- Biosecurity Act 2015.
- Cartagena Protocol on Biosafety.
- Convention on Biological Diversity.
- Convention on the Law of the Sea.
- Dawson T. P., Jackson S. T., House J. I., Prentice I. C., Mace G. M. 2011. "Beyond Prediction: Biodiversity Conservation in a Changing Climate." *Science* 332: 53-58.
- DEFRA(Department for Environment Food&Rural Affairs). 2014. *A Plant Biosecurity Strategy for Great Britain*.
- DAFF(Department of Agriculture, Fisheries and Forestry). 2012. *Biosecurity Compliance Strategy*.
- Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999.
- Executive Order 13112(1999).
- Hazardous Substances and New Organisms Act 1996.
- Health Act 1956.
- International Plant Protection Convention.
- IPCC. 2014. *Summary for Policymakers, Climate Change 2014: Impact, Adaptation, and Vulnerability*.
- IUCN. 2014. *Red List(version 2014. 2)*.
- Mark Christensen. 2004. *Invasive Species Legislation and Administration: New Zealand, in Harmful Alien Species: Legal Responses, Environment Law Institute*.
- MPI(Ministry for Primary Industries). 2015a. *Biosecurity 2025 Project*.
- _____. 2015b. *Strategy Threats to Biosecurity*.
- _____. 2015c. <http://mpi.govt.nz/law-and-policy/legal-overviews/biosecurity>.
- National Animal Identification and Tracing Act 2012.

National Invasive Species Act 1996.

New Zealand's Biosecurity Council. 2003. *The Biosecurity Strategy for New Zealand*

OECD. 2012. *OECD Environmental Outlook to 2050*.

_____. 2014. *Green Growth Indicators 2014*.

Public Health Security and Bioterrorism Preparedness and Response Act of 2002.

Quarantine Act 1908.

The Alien and Locally Absent Species in Aquaculture (Scotland) Regulations 2015.

UN. 2013. *The Millennium Development Goals Report 2013*.

UNEP. 2012. *Global Environment Outlook-5*.

USDA(US Department of Agriculture). 2014. *Biosecurity Guide for Poultry and Bird Owners*.

US National Security Council. 2009. *National Strategy for Countering Biological Threats*.

WHO IFSAN(International Food Safety Authorities Network). 2010. *Biosecurity: An Integrated Approach to Manage Risk to Human, Animal and Plant Life and Health*.

Wilcove, D. S., D. Rothstein, J. Dubow, A. Phillips, and E. Losos. 1998. "Quantifying Threats to Imperiled Species in the United States." *BioScience* 48: 607-615.

Wild Animal Control Act 1977.

Wildlife and Countryside Act 1981.

Abstract

A Preliminary Study on Legal System for Biosecurity Management

Population growth and economic growth threaten biosecurity by affecting non-biological or biological factors and lead to physical changes of biological habitats and structural changes of ecosystem. Biosecurity is achievable when potential threats in each process are identified, species, ecosystem and biodiversity are protected from threats, and the overall management to promote their vulnerabilities, resiliences and retrievabilities is carried out. Therefore, the aim of this study is to suggest the institutional direction towards managing biosecurity in a comprehensive and effective manner by reviewing related domestic and overseas legislations and institutions.

While factors that threaten biosecurity have been identified and diverse measures to mitigate the risk factors have been implemented based on related laws, these measures failed to produce desired effect due to the isolated approaches to individual biological medium or space. It is necessary to perceive biosecurity as an independent domain, improve related laws for the its comprehensive management, and pursue biosecurity management across ministries. Threats that cause physical changes in biological habitats by affecting non-biological factors such as land use change, nutrient, climate change, thinning and biological control should be managed based on specific legislation. At the same time, threats that affect biological factors and result in structural changes of ecosystem including over-catching, poaching, exotic species, disease, insect pest and genetically modified organisms should be managed by integrating the current laws system or establishing a comprehensive plan on biosecurity management across ministries.

To achieve biosecurity by managing the threats that require integrated management, first, the social, economic, cultural, health and welfare

impacts of threats should be considered in addition to environmental impacts. Second, the unit of biosecurity management should be defined with focus on ecosystem by transcending time, space, species, management authorities and administration boundaries. Third, factors that threaten biosecurity must be managed in a comprehensive manner by formulating a white list as well as a black list. Fourth, the scope of the risk assessment should be extended from invasive species to biological species that have yet been introduced but are highly likely to invade. Here, potential threats including the species size, characteristics, probability and harmful influences should also be considered. Fifth, rather than approaching from physical and infrastructural perspectives, biosecurity management should focus on improving the innate abilities of the ecosystem and biological species. Sixth, specific criteria on prevention and restoration should be provided such as requirement, timing, method, responsible parties and cooperation system. Through the consolidation of legislation by considering the above-stated items, the cooperative system for biosecurity should be constructed, and biosecurity should be practically managed by the joint decision and shared responsibilities among local communities, businesses, private organizations and local residents.

Keywords : Biosecurity, Ecosystem, Biological Species, Biological Threat, Comprehensive Management

연구진 약력

홍현정

고려대학교 환경생태공학과 박사수료

한국환경정책·평가연구원 전문연구원(현)

E-mail : hjhong@kei.re.kr

이현우

한국환경정책·평가연구원 선임연구위원(현)

E-mail : hwlee@kei.re.kr

윤익준

연세대학교 연구교수(현)

E-mail : cri96yij@naver.com

| KEI Working Paper 목록 | 2013~2015

- 2015년
- 2015-01 싱크홀 방지를 위한 환경영향평가 개선방안 연구(김윤승)
 - 2015-02 이슈스캐닝(Horizon Scanning)기법 활용을 통한 물환경관리 부문 이머징 이슈 발굴 연구(한혜진)
 - 2015-03 기후경제통합-지역평가모형(Regional Integrated Assessment Model of Climate and the Economy) 비교분석 및 국내 모형개발을 위한 기초연구(황인창)
 - 2015-04 기후변화로 인한 고온환경 근로자의 작업역량 저하 추정과 공간적 군집 파악(김동현)
 - 2015-05 환경영향평가 설명회·공청회 운영현황 분석(조공장)
 - 2015-06 도로 및 철도 사업의 토양분야 환경영향평가 사례 연구(신경희)
 - 2015-07 빅데이터를 활용한 환경보건서비스에 관한 기초연구(간순영, 윤성지)
 - 2015-08 자원순환분야 지속가능발전목표(SDGs) 이행 기반 마련을 위한 기초연구(임혜숙)
 - 2015-09 내륙습지에 대한 환경영향평가 개선방안 연구 I - 환경부 전국내륙습지 조사 지침(2011)의 적용을 중심으로(방상원)
 - 2015-10 자원순환성 평가제도 대상 확대를 위한 기초연구(이소라)
 - 2015-11 환경소음 빅데이터의 정책 활용성 제고 방안(박영민)
 - 2015-12 인과지도(Causal Loop)를 활용, 미래 물수급관리 정책 지원을 위한 기초연구(류재나)
 - 2015-13 생물안전 법제 기초연구(홍현정)
 - 2015-14 지방자치단체 환경영향평가 조례 운영현황 및 효율화 방안(선효성)
 - 2015-15 개발사업의 비점오염 영향평가방법 개발을 위한 기초연구(이진희)
 - 2015-16 환경영향평가제도에서의 생태계보전협력금 활용 개선방안(이상범)
 - 2015-17 환경가치 중장기 연구수요 조사(곽소윤)
 - 2015-18 세종특별자치시의 대기질 관리 기획 연구(심창섭)
 - 2015-19 2015 국민환경의식조사 연구(곽소윤)
- 2014년
- 2014-01 국내 지하수의 자원·환경적 가치 확립을 위한 기초연구(현윤정)
 - 2014-02 층간소음의 건강영향에 대한 기초연구(박영민)
 - 2014-03 소음원 종류에 따른 3차원 소음예측모델 적용방안 마련(선효성)
 - 2014-04 개발사업 입지 및 계획기준의 조사·분석에 관한 연구(주용준)
 - 2014-05 기후변화 취약 근로 직종 파악을 위한 기초 연구(김동현)
 - 2014-06 불확실성을 고려한 수질오염총량관리 안전을 산정 기초연구(정선희)
 - 2014-07 기후변화 적응을 위한 공간계획 수립 시 도시/환경/방재분야 공간정보 연계·활용방안 연구(김태현)
 - 2014-08 기후변화를 반영한 내수침수 리스크 평가 방법론 고찰(류재나)
 - 2014-09 SEA 사후관리를 위한 해외 사례연구(조한나)

2014-10 농어촌 관련 정책 및 계획에서의 기후변화 적응 고려 방안(임영신)

2014-11 소음·진동 사후관리를 위한 기초연구(선효성)

2014-12 2014 국민환경의식조사 연구(이미숙)

2013년 2013-01 토양자원 유실 최소화를 위한 국내외 환경영향평가 사례 연구(신경희)

2013-02 PM-2.5 환경영향평가 방안 연구(이영수)

2013-03 지자체 적응대책 수립지원을 위한 기후변화 시나리오 자료 활용 방안(정휘철)

2013-04 기후변화에 따른 도심지역 지질재해 리스크 체계 마련(이명진)

2013-05 비전통가스 개발의 환경영향평가 가이드라인 마련을 위한 기초연구(조한나)

2013-06 모니터링을 통한 친환경 계획기법의 적절성 검증 기초연구 - 도시공간에서의
stepping stone을 중심으로(최희선)

2013-07 국가와 지자체의 기후변화 적응대책 실효성 제고를 위한 연계강화 방안(임영신)

2013-08 KEI 환경정보체계 발전방안(전성우)

2013-09 도시하천 유역의 환경평가 방법 마련을 위한 기초 연구(홍현정)

2013-10 제조업 환경비용의 국제비교(조일현)

2013-11 바이오가스의 신재생연료 의무혼합제도에 관한 해외사례 분석(조지혜)

2013-12 자연경관심의제도의 현황분석 및 제도 개선방안(주용준)

2013-13 중간소음 관리를 위한 기초연구(박영민)

2013-14 지속가능성 관점에서의 산업구조 변화 분석(이미숙)

2013-15 KEI 중국환경 중장기 연구계획 수립을 위한 기획연구(추장민)

2013-16 기후변화 적응관련 취약계층 지원대책 현황조사 및 분석 연구(신지영)

2013-17 한국 ODA사업의 환경평가 모니터링 현황과 해외사례 비교 연구 - 사업 종료
후 모니터링 사례를 중심으로(김태형)

2013-18 국내 전략환경평가의 사회·경제성 부문 기능 확립을 위한 기초연구(이상윤)

2013-19 환경영향평가시의 시설별 유해대기오염물질 배출량 산정을 위한 기초연구
(주현수)

2013-20 지형장애물 분석을 통한 환경현황자료 작성방안(김지영)

2013-21 상수원보호구역 상·하류의 수변지역 관리방안 연구 - 잠실상수원 보호구역과
팔당상수원 보호구역 구간 중심으로(김태윤)

2013-22 2013 국민환경의식조사 연구(이미숙)

※ KEI 설립 이후 현재까지의 보고서 원문은 KEI 홈페이지(www.kei.re.kr)에서 보실 수 있습니다.

KEI Working Paper 2015-13

생물안전 법제 기초 연구



한국환경정책·평가연구원
Korea Environment Institute

30147 세종특별자치시 시청대로 370
세종국책연구단지 B동(과학·인프라동)
Tel 044.415.7777 Fax 044.415.7799
<http://www.kei.re.kr>

