



WWF

REPORT

KR

2018

THIS REPORT
HAS BEEN
PRODUCED IN
COLLABORATION
WITH:

ZSL
LET'S WORK
FOR WILDLIFE

지구생명 보고서 2018

Aiming Higher

요약본

WWF(World Wide Fund For Nature, 세계자연기금)

WWF는 1961년 설립된 비영리 국제자연보전기관으로, 세계 100여 개국에서 글로벌 네트워크를 구축해 500만 명 이상의 후원자들과 함께 활발히 활동하고 있습니다. WWF는 지구의 자연환경을 보전하고 사람이 자연과 조화롭게 살아가는 미래를 만들고자 합니다. 이를 위해 생물다양성을 보전하고 재생가능한 자연자원의 이용을 지속가능한 방식으로 유도하며, 환경오염 및 불필요한 소비 절감에 대한 의식을 고취하는 데 힘쓰고 있습니다. 한국에서도 지난 10년간 자연보전 활동을 해왔으며 2014년 공식적으로 WWF-Korea가 설립되었습니다.

런던동물학회(Zoological Society of London)

1826년에 설립된 런던동물학회(ZSL)는 전 세계 동물과 그 서식처를 보전하는 것을 목표로 과학연구, 자연보전, 교육사업 등의 활동을 펼치고 있는 국제 학술단체입니다. 런던동물학회는 런던동물원(ZSL London Zoo)과 워스네이드 동물원(ZSL Whipsnade Zoo)을 운영하고 있으며, 동물학연구소(Institute of Zoology)를 세워 과학적 연구를 수행하고, 전 세계를 무대로 자연보전운동을 활발하게 벌이고 있습니다. 또한 런던동물학회는 WWF와 공동사업으로 지구생명지수(Living Planet Index)를 개발, 운영하고 있습니다.

국문 발간 관련 내용

발행인: 윤세웅

발행처: WWF-Korea(세계자연기금 한국본부)

발행일: 2018년 10월

번역감수: 김보미, 김정현, 박두현, 안혜진, 정서영

디자인 작업: 베스트셀러바나나

원문 발간

원문: WWF. 2018. Living Planet Report – 2018: Aiming Higher. Grooten, M. and Almond, R.E.A.(Eds). WWF, Gland, Switzerland.

디자인 및 인포그래픽스: peer&dedigitalesupermarkt

표지 사진: © Global Warming Images / WWF Children dive into the sea at sunset, Funafuti, Tuvalu

Living Planet Report®
and Living Planet Index®
are registered trademarks
of WWF International.



이 보고서는 세계산림책임관리회(FSC, Forest Stewardship Council™)로부터 인증받은 종이와 방식으로 인쇄되었습니다.

목차

서문	2
한 눈에 보기	4
우리가 마주한 현실	6
거대한 가속	8
무엇이 지구의 운명을 위협하는가	10
전 세계 자연자원 소비 현황	12
토지에 미치는 위협	14
생물다양성의 보고, 토양의 중요성	16
수분(水粉)매개동물이 부딪힌 위협	18
개체 수 변화를 측정하는 지구생명지수	20
지구생명지수(LPI) 읽는 법	20
전 세계의 지구생명지수에서 분석한 생물종이 처한 위협	22
다양한 생명다양성 지수, 하지만 결론은 하나	24
더 높은 목표를 향해 -생물다양성, 훼손에서 회복으로의 전환	26
2020-2050 로드맵	29
앞으로 우리가 가야 할 길	32
참고자료	34
WWF의 네트워크	37

자연과 인류 모두를 위한 새로운 지구적 합의가 절실한 때

지구상에 많은 사람들은 자신이 역사적인 전환의 중심에 서 있다는 사실을 모르고 지나갑니다. 바로 우리의 이야기입니다.

오랜 시간 우리는 알고 있었습니다. 지구를 벼랑 끝까지 심각한 상황으로 내 몰았던 장본인은 바로 인류였다는 사실을 말입니다. 최신 지구생명지수(LPI, Living Planet Index)를 보면 지난 40년간 60%의 야생 생물종 개체 수가 급격히 감소하였습니다. 단 시간에 자연이 겪은 변화는 인류가 얼마나 무분별하게 개발해왔는지 경각심을 불러일으킵니다.

이처럼 과학은 우리가 처한 현실을 분석해주지만, 안타깝게도 우리의 미래를 정확하게 설명하지는 않습니다.

자연 보전은 호랑이, 판다, 고래를 포함한 지구상의 다양한 생명체, 각각의 미래를 지켜내는 것 이상을 의미합니다. 불안정한 기후, 해양과 강물 오염, 토양 훼손, 산림 손실을 비롯하여, 모든 생물다양성과 인류 삶의 터전이 되는 생명의 그물(the web of life)이라는 인류도 건강하고 행복한 삶을 누릴 수 없으며 번영하는 미래를 맞이할 수도 없습니다.

앞으로 몇 년 간 탄소중립 사회로 나아가며 생물다양성 손실을 막고, 자연을 회복시키기 위해 녹색금융, 청정에너지와 친환경적인 식량 생산을 통한 우리 모두의 노력이 시급합니다. 뿐만 아니라 자연 그대로 토양과 해양을 보전하고 회복시켜야 합니다.

바로 지금 우리에게 진정한 지구의 역사적인 전환의 한 페이지를 기록할 수 있는 기회가 있습니다.

다가오는 2020년에는 지속가능발전목표(SDG), 파리협정, 생물다양성협약 등을 통해 지속가능한 발전에 대한 그동안의 진전을 종합적으로 평가해 볼 수 있습니다. 이로써 우리는 유례없이 빠르게 훼손되고 있는 자연을 지킬 열쇠를 쥐고 있는 것입니다. 그리고 세계는 자연과 인류를 위한 새로운 목표를 재설정하고, 우리가 선택한 길을 잘 헤쳐 나아가야 합니다.

우리 이제까지 한 번도 겪지는 않았지만 유일한 해결 방법이 있습니다. 2020년은 지속가능발전목표와 파리협정, 생물다양성협약을 통해 인류가 지속가능한 발전을 향해 얼마나 나아가고 있는지 점검할 기회의 해이자, 전 세계가 인류와 지구를 위한 길을 선택하고 실질적으로 나아가기 위한 기회의 한 해가 될 것입니다.

이제 선택은 우리에게 달려있습니다.



WWF 사무총장
마르코 람베르티니

더 높은 목표를 세우고 구체적 행동을 시작할 때입니다

오늘날 인류의 영향력은 스스로를 포함한 지구상의 다양한 생명체를 존속을 위협할 만큼 매우 강력해졌습니다. 지난 44년간 척추동물의 개체 수 60%가 사라졌고, 산업화 이전 대비 지구 평균온도가 약 1°C 상승하는 등 지구적 변화의 한 가운데 바로 인류의 지속 가능하지 않은 자연자원의 과용이 있습니다.

2018년 기준 전 세계 인구가 한국인처럼 소비한다면, 세계는 지구 3.5개가 필요하며, 한국에서 지금의 소비수준을 유지하기 위해서는 8.5개의 한국이 필요할 정도로 자연자원에 대한 과용은 심각합니다.

WWF가 지구생명지수를 분석한 이래로 지난 약 40년간 척추동물(포유류, 조류, 파충류, 양서류, 어류)의 개체 수가 60% 사라졌습니다. 가능하기 어려운 수치입니다만 우리 일상을 돌아봐도 그 변화를 발견할 수 있습니다. 국민 생선 명태는 근해에서 찾기 어려워졌고, 오징어를 금징어, 고등어를 금등어라 부를 정도로 식탁에서 먼저 변화를 실감하고 있습니다. 1970년 이후 해양척추동물의 개체 수가 49% 감소하였으며, 해양생물의 25%가 서식지로 삼고 있는 산호초의 수가 지난 30년간 50%가량 사라졌습니다. 인간에게 무한한 식량자원을 제공할 것 같았던 풍요로운 바다가 남획과 불법 어업으로 위기에 봉착해 있습니다.

산업화 이전 대비 약 1°C 상승한 오늘날에도 우리는 전 세계 걸쳐 폭염, 혹한, 가뭄, 해수면 상승 등 기후변화로 인한 혹독한 영향을 체감하고 있습니다. 기후변화는 생물다양성 손실과도 밀접하게 연관되어 있습니다. 해양산성화, 서식지와 생태계 전반에 미치는 기후변화 영향은 생물다양성 손실의 원인 중 하나입니다. 거꾸로 1.5°C 목표를 달성하는 데 역시 생물다양성을 회복하고 생태계의 건전성을 강화하는 일이 반드시 필요합니다.

더 높은 목표를 세우고 지혜를 모아 하나뿐인 지구를 위한 관점(One Planet Perspective)에서 정치, 사회, 경제, 금융 전반의 변화를 즉시 실천할 때입니다. 정부와 기업, 학계, 개인에 이르기까지 함께라면 가능합니다. 그 길에 WWF가 여러분 모두와 함께 하겠습니다. Together Possible.



WWF-Korea 사무총장
윤세웅

한 눈에 보기

자연, 필수불가결한 존재

CHAPTER 1

생물다양성이 중요한 이유

- 인류는 건강과 식량, 그리고 안전을 위해 생물다양성에 의존하고 있다. 의약품에서부터 식량 생산에 이르기까지 생물다양성은 사회를 유지하고 인류의 안녕을 지키기 위해 없어서는 안 될 존재이다.
- 모든 경제적 활동은 궁극적으로 자연에서 비롯된다. 전 세계적으로 자연에서 창출되는 경제적 가치는 무려 연간 125조 달러(약 14경 2000조 원)에 이른다.
- 현대 문명사회의 발전은 안정적인 지구생태계를 근간으로 하고 있다. 학계에서는 건강한 자연생태계 없이 지속적인 발전이 과연 가능한 것인지 의문을 제기하고 있다.

지구생명지수 2018

CHAPTER 3

급변하는 세계 속의 생물다양성

- 지구생명지수에 따르면, 1970년에서 2014년 사이에 생물종 개체 수의 60%가 감소하였고, 특히 열대지방에서 생물종의 개체 수 감소가 두드러지게 나타난다.
- 중앙·남아메리카에서는 1970년 대비 89%가 감소하였다.
- 담수 지구생명지수는 1970년 이래로 83%가 하락하였다.

끝없는 위험

CHAPTER 2

생활방식을 돌아보게 하는 위험

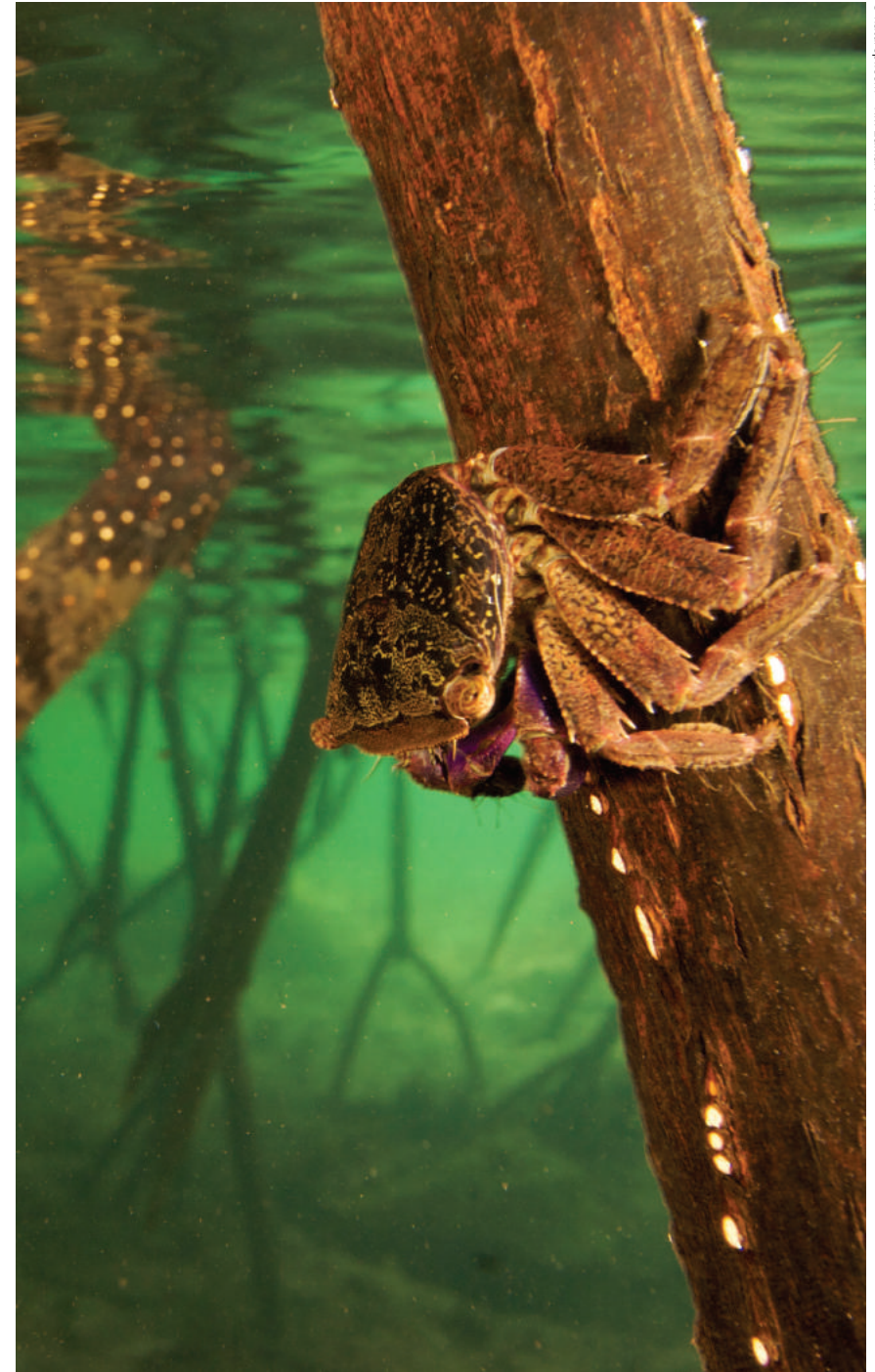
- 무분별한 소비로 인한 개발 과잉과 과도한 농업 활동은 여전히 생물종 감소의 주요 원인이다.
- 토지 황폐화로 인해 육상생태계 75%에 심각한 영향을 초래하며, 이는 천문학적인 경제적 비용이 발생함과 동시에 전 세계 약 3억 명 이상의 인구의 삶의 질을 저하시킬 수 있다.
- 전 세계 식량 안보에 중요한 역할을 하는 벌과 기타 수분매개동물, 그리고 토양이 위험에 처해 있다.
- 남획과 해양 플라스틱 오염으로 우리의 바다가 병들어 가고 있으며, 육상 오염, 서식지의 단절 및 파괴로 담수생태계의 생물다양성은 재앙적 수준으로 저하되고 있다.
- 빅데이터와 같은 신기술의 개발로 환경적 위험과 위험의 영향을 측정할 수 있게 되었다.

생물다양성 2050

CHAPTER 4

우리가 꿈꾸는 미래

- 다수의 국제 협약과 광범위한 연구에도 생물다양성은 여전히 감소하고 있다.
- 생물다양성 손실을 회복하고 현재의 감소 추세를 뒤집기 위해서는 담대한 노력이 필요하다.
- 생물다양성협약2050 비전은 “건강한 지구를 보전하고 생태계 서비스를 유지하고, 모든 인류에게 필수적인 혜택을 위해 생물다양성을 보전하고 회복하며 현명하게 이용한다”이다.
- 보전주의 과학자는 생물다양성협약의 비전을 담은 2020-2050 ‘생물다양성을 위한 로드맵’을 제안한다.
- 시나리오와 지수는 미래를 예측하고 그에 적합한 정책을 수립하며 제대로 검토할 수 있는 기준이다.



© naturepl.com - Tim Laman - WWF

미크로네시아 연방(Kosrae Island)의 코스트레 섬(Federated States of Micronesia)에서 서식하는 망그로브 크랩(Rhizophora mangle)이 붉은 망그로브 나무의 뿌리에 매달려 있다.

우리가 마주한 현실

우리가 사는 지구는 하루가 다르게 발전하고 있다. 멈출 줄 모르는 소비 증가와 그로 인한 에너지, 토지, 수자원에 대한 수요 증가로 과학자들은 우리가 '인류세(Anthropocene)'라고 불리는 새로운 지질시대에 접어들었다고 말한다. 지구 역사상 처음으로 단일종 '호모사피엔스'가 지질시대를 새로이 명명할 만큼 지구에 강력한 영향력을 미치고 있는 것이다.

'거대한 가속(Great Acceleration)'이라고 일컫는 급격한 변화와 더불어 우리 사회는 유행해졌다. '거대한 가속'으로 이루어낸 현대 인류의 건강, 부, 먹거리, 안전의 전반적인 증가와 이러한 혜택의 불공평한 분배, 자연 생태계의 악화가 복합적으로 연결되어 있음을 이제는 알게 되었다. 우리 자연과, 그 자연을 구성하는 생물다양성을 근간으로 현대 사회는 눈부신 발전을 이룩하였지만, 안타깝게도 자연과 생물다양성이 견잡을 수 없는 속도로 훼손되고 있다. 예컨대, 생물다양성협약처럼 전 지구적 합의가 있지만, 문제를 해결하기에는 역부족이다. 기후변화를 완화하고 지속가능한 발전을 이루어나가기 위해서는 자연과 생물다양성의 손실을 회복시키는 것이 매우 중요하다.

1998년 WWF는 세계적으로 저명한 과학적 평가와 연구를 근거로 하여 지구의 건강상태를 평가하는 지구생명보고서를 처음 발간한 이후, 전 세계 생물다양성을 추적해 왔다. 올해 창간 20주년을 맞이한 지구생명보고서 2018은 최신 연구와 과학적 자료를 바탕으로 인류가 지구에 미치는 영향에 대하여 다양한 목소리를 전달하는 역할을 수행하고 있다. 이번 보고서를 위해 학계, 정책, 국제 개발 및 보전 기관의 50명이 넘는 전문가가 참여하였다.

생물다양성 손실을 회복하려면 모두의 하나된 목소리가 더욱 절실하다. 아쉽게도 지구상에서 다수의 생물종이 멸종했지만, 이것만으로는 세계 지도자들에게 변화를 촉구하는 적극적인 행동을 이끌어 내지는 못했다. 인구 증가에 따른 식량을 확보하고, 지구 평균기온 상승을 1.5°C 이하로 억제하며, 파괴된 자연을 회복해야 한다는 전 인류의 과제 앞에, 우리는 그 해답을 찾기 위해 새로운 지구적 합의를 도출해야 한다.

**우리 자연과,
그 자연을 구성하는
생물다양성을
근간으로
현대 사회는
눈부신 발전을
이룩하였지만,
안타깝게도 자연과
생물다양성이
견잡을 수 없는
속도로 훼손되고
있다.**

인류가 이룩한 현대 사회와 그에 따른 혜택은 자연에 근간을 두고 있으며, 인류의 지속적 인 생존과 번영을 위해서도 자연자원은 필수적이다. 인류의 건강, 부, 먹거리, 안전에 대한 자연의 혜택에 대한 연구가 점차 늘고 있다¹⁻³. 그러나 아직 수백만의 생물종에 대한 설명이나 연구조차 이루어지지 않아 앞으로 이로부터 인류가 어떤 중대한 혜택을 발견 할지는 미지의 영역이다. 인류가 자연에 크게 의존하고 있다는 사실을 이해하면 자연이 결코 인류에 있어 그저 '누릴 수 있으면 좋은 것'이 아니라 생존과 번영을 위해 반드시 필요한 존재라는 사실을 깨닫게 될 것이다.

모든 경제활동은 자연에서 제공되는 서비스를 기반으로 이루어지며, 국가는 자연을 통해 막대한 부를 구축하기도 한다. 또한 전 세계는 자연에서 연간 약 125조달러(약 14경 2000조원) 가치의 서비스를 창출한다고 추산된다⁴. 정부, 기업, 금융 기관은 기후변화를 유발하고 농경지와 토양, 물에 나타나는 환경 위기가 국가, 산업 및 금융 시장에 어떠한 영향을 끼치는지 문제를 제기하기 시작했다.

그림 1: 자연의 중요성
자연은 우리에게 필수적인
제품과 서비스를 제공한다. Van
Oorschot 외 2016년 인용



거대한 가속 (THE GREAT ACCELERATION)

우리는 폭발적인 인구 증가, 경제성장과 더불어 '거대한 가속'을 경험하고 있다. '거대한 가속'은 45억 년 지구 역사에서 유일무이한 사건으로, 에너지, 토양, 담수에 대한 수요 증가로 전례 없는 지구적 변화를 유발하고 있다 (그림2)⁶⁷. 이렇듯 중대한 지구적 변화로, 많은 과학자들은 우리가 '인류세(Anthropocene)' 라고 일컫는 새로운 지질학적 시대에 접어들었다고 말한다⁸⁹. 이 변화는 일부 긍정적이거나 부정적인데 모두 서로 긴밀하게 연관되어 있다. 이러한 변화에 대한 이해를 높일수록 점차 더 분명해지는 사실은 인류 발전과 변형은 건강한 자연 없이 불가능하다는 것이다.

사회경제적 변화

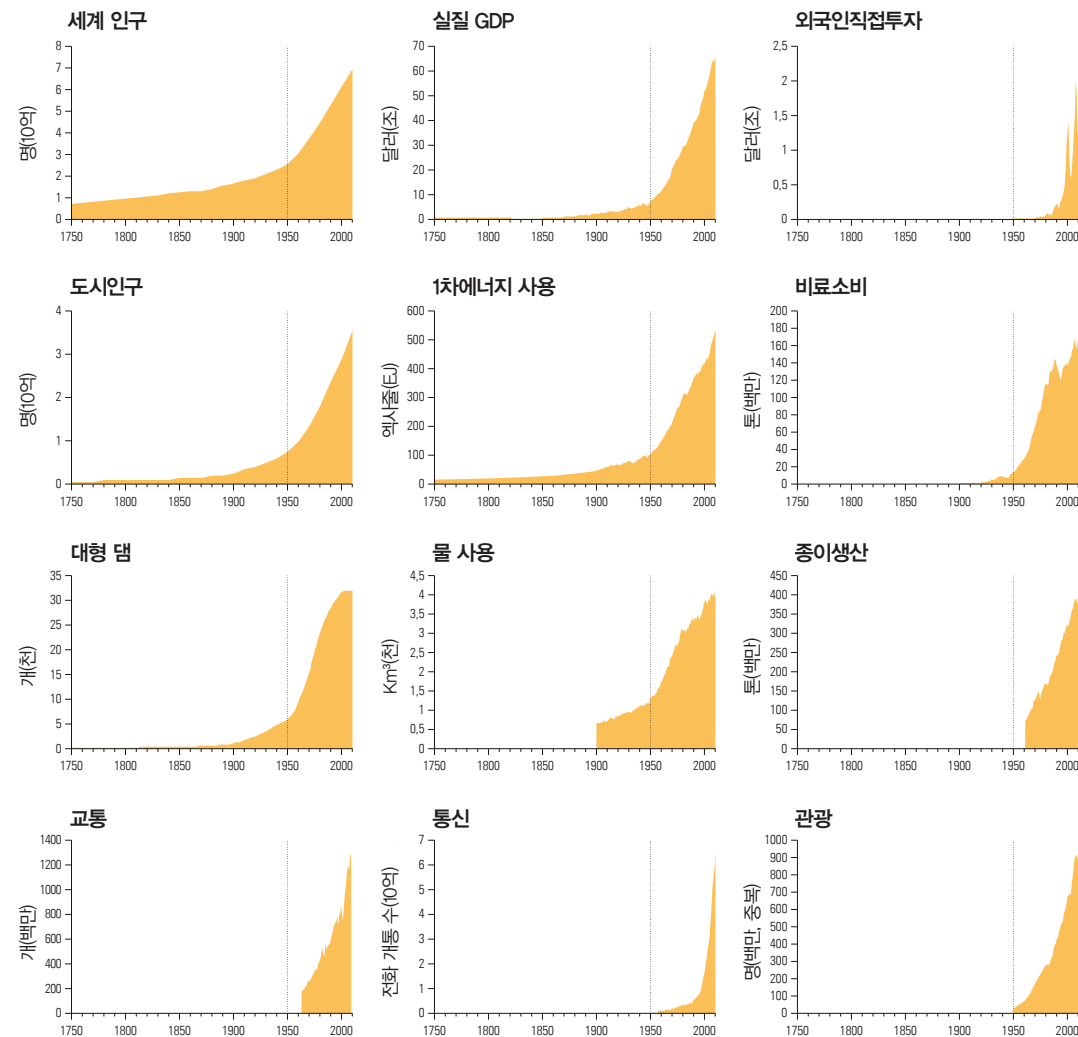
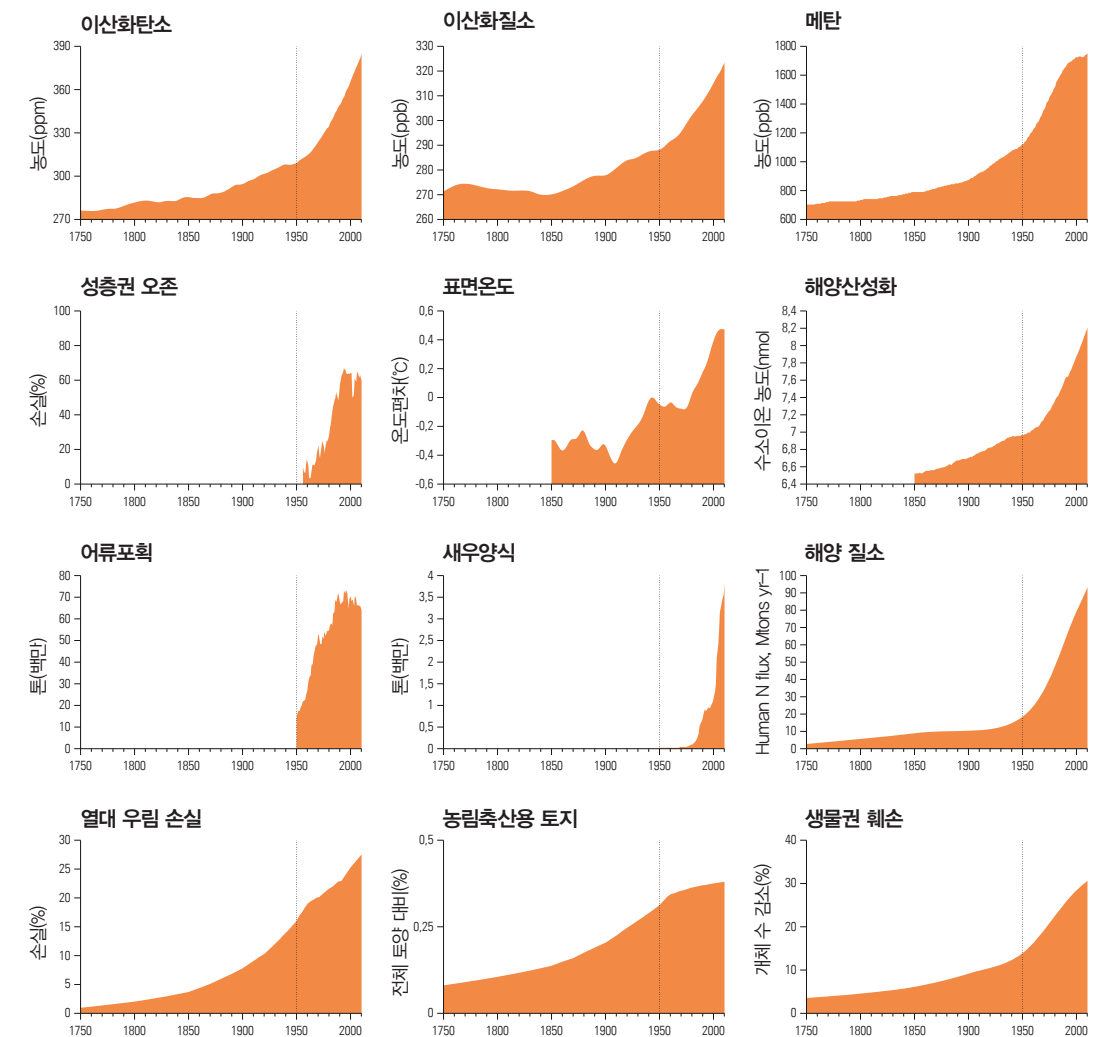


그림 2: 산업혁명 이후 인류 활동의 변화

각 그래프는 1950년대 이후로 급속한 변화를 보였으며, 지난 50여년 간 인류가 겪은 극적인 변화를 보여주고 있다. 이 시기 이후, 왼쪽 페이지의 그래프로 대표되는 인류의 각종 활동은 오른쪽 페이지에서 보듯이 생태계에 부정적인 영향을 미치기 시작했다. (Steffen 외 인용, 20157. 원문에 그래프의 기초 데이터 수록)

생태계 변화



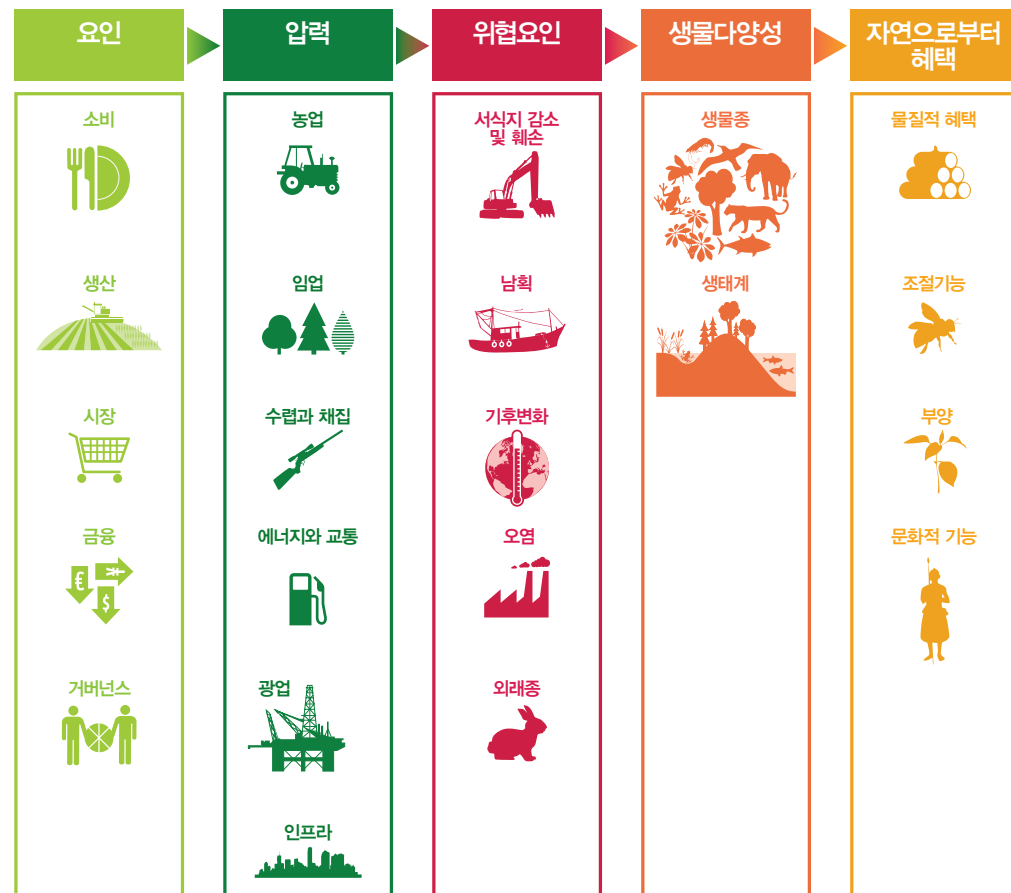
무엇이 지구의 운명을 위협하는가 - 과거와 미래

최근 네이처(Nature) 학술지에 IUCN 레드 리스트(International Union for Conservation of Nature and Natural Resources Red List) 에서 이미 위기에 처했거나 준위협 단계에 이 른 8,500개 이상의 생물종에 대한 분석 결과가 발표되었다⁹⁾. 생물다양성이 감소하는 가 장 핵심적인 원인은 개발 과잉과 농업으로 밝혀졌다. 서기 1500년부터 식물, 양서류, 파충류, 조류, 포유류 포함한 생물종의 75%가 개발 과잉이나 농업으로 인해 멸종했다.

개발 과잉, 농업 확대와 더불어 해운선과 같은 무역 관련 활동으로 유입된 외래종 증가 도 위협의 원인이 되고 있다. 예컨대 농업에서 발생하는 오염과 댐, 화재, 광업으로 인한 오염도 또 다른 위협의 원인이다. 점차 중대한 영향을 끼치고 있는 기후변화도 이미 생태 계, 생물종, 유전에 영향을 미치기 시작했다¹⁰⁾.

“오랜 시간 생태계에 위협이 된 총, 그물, 불도저는 여전히 생물종 감소에 압도적으로 영향을 미치고 있다”
Maxwell외 인용. 2016⁹⁾

그림3: 자연에 대한 위협과 그 원인
농업과 개발 과잉으로 인한 서식지 감소는 생물다양성과 생태계에 가장 큰 위협이 되고 있다.



그린란드 카낙(Qaanaaq) 해안에서 포착한 해빙(解氷)

© Saifan Widstrand - WWF

전 세계 자연자원 소비 현황

개발 과잉과 농업 확대는 무분별한 인류의 소비로 가속화되었다. 자연자원에 대한 인류의 수요를 측정하는 생태발자국은 지난 50년간 190%나 증가했다¹². 보다 지속가능한 시스템을 만들기 위해서는 생산, 공급, 소비 전반에 걸쳐 중대한 변화가 필요하다. 이를 위해서는 자원 개발부터 소비까지 얼마나 다양하고 복잡한 요소가 얽혀 영향을 미치는지 구체적으로 이해할 필요가 있다¹³⁻¹⁵.

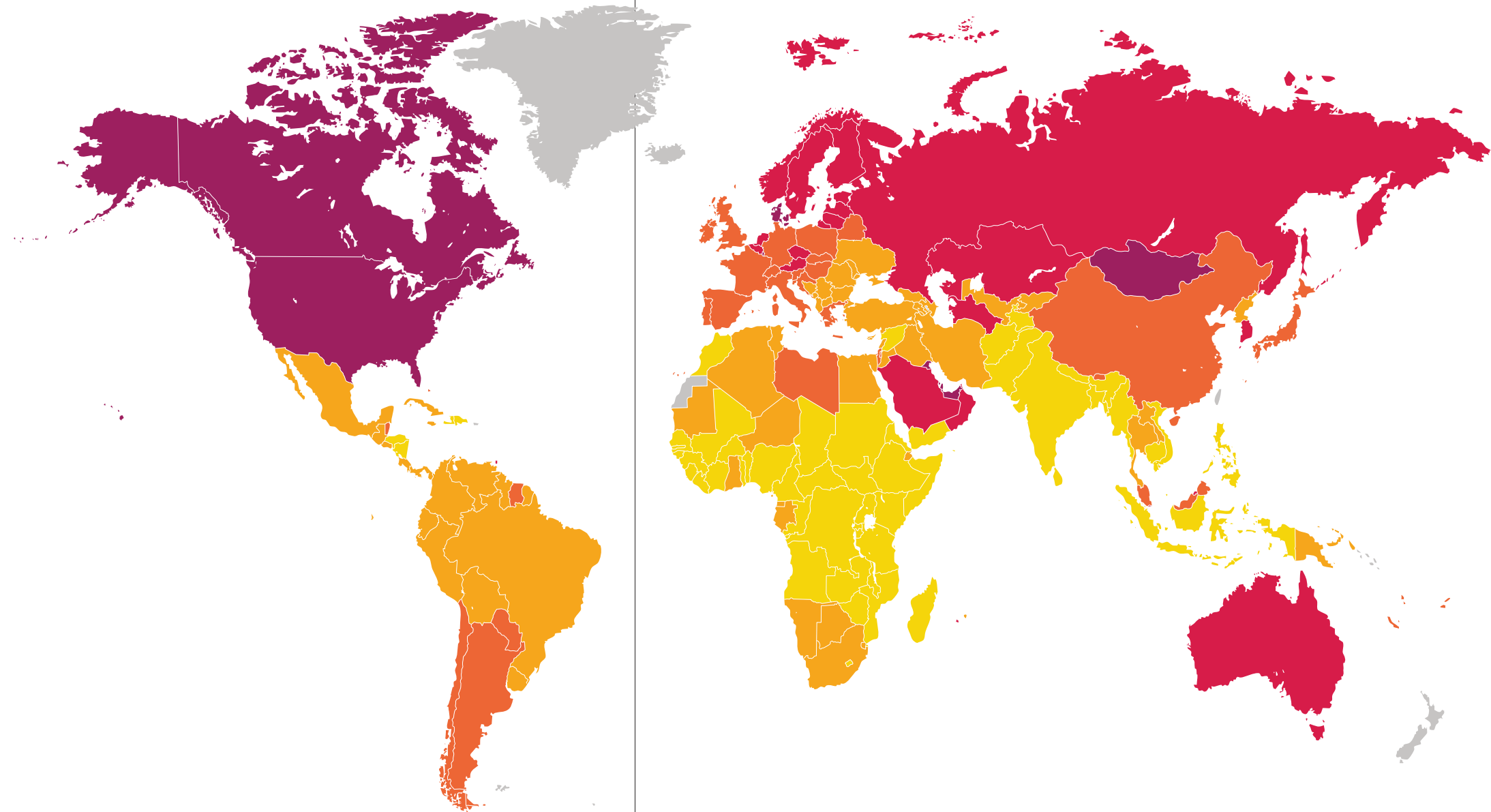
국가별 1인당 평균 생태발자국을 보면, 전 세계 자원이 주로 어디서 소비되는지 확인할 수 있다(그림4)¹⁶. 개인이 섭취하는 음식의 양, 상품과 서비스, 자연자원 소비량, 그리고 이산화탄소 배출량을 포함하여 라이프스타일과 소비 방식이 다르기 때문에 생태발자국은 다양하게 나타난다¹⁷.

그림4: 소비에 관한 생태발자국 세계지도, 2014

전 세계 생태발자국은 각국 인구와 소비율의 결과 값이다. 국가 단위의 생태발자국은 해당 국가가 생산하여 소비한 총량과 수입량을 더하고 수출량을 뺀 수치이다¹⁸.

범례

- < 1.75 gha
- 1.75-3.5 gha
- 3.5-5.25 gha
- 5.25-7 gha
- > 7 gha
- 자료 불충분



토지에 미치는 위협

2018년 3월, 생물다양성과학기구(IPBES, Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)은 “토지 황폐화 및 복원에 대한 평가(LDRA, Land Degradation and Restoration Assessment)” 최신호에서 인류의 영향을 받지 않은 토지가 전 세계 토지 면적의 1/4에 불과하다고 발표하였다¹⁸. 하지만 이러한 면적은 시간이 지날수록 점차 감소하여 2050년이 되면 전체 토지 면적의 1/10까지 줄어들 것으로 예상된다. 이중 습지가 토지 황폐화의 가장 큰 영향을 받는 것으로 나타나, 근대화 이전 대비 전체 습지 면적의 87%가 사라질 것으로 예측된다.

토지 황폐화는 부적절한 토지자원관리와 같이 지역적 요소가 가장 직접적인 원인이라 할 수 있지만, 그 이면에는 자연자원을 가공하여 생산한 제품의 수요가 전 세계적으로 증가하여 공급을 초과하는 현상이 전 지구적으로 발생하고 있다는 데에서 근본적인 원인을 찾을 수 있다.

토지 황폐화는 산림 손실도 포함하지만, 세계적으로 높은 생물다양성을 보유한 열대 우림 손실은 산림 조림과 복원으로 어느 정도 완화되었다¹⁹. 열대 및 아열대 기후대에 위치한 46개 국가에서 실시한 연구를 보면, 2000년과 2010년 사이 산림 손실의 원인은 대규모 상업 농업이 40%, 생계형 농업이 33%를 차지한다²⁰. 나머지 27%는 도시의 확장, 사회 기반시설 증가, 광업 등으로 나타났다(FAO FRA 연구, 2016²¹).

계속되는 산림 훼손은 생물종, 서식지, 생태계 기능에 많은 영향을 끼친다. 산림 훼손의 부정적인 영향은 생물다양성 손실, 서식지 파괴, 토양 형성과 같은 생물다양성 매개 기능 파괴 등 직접적인 결과를 초래한다. 그뿐만 아니라 산림 훼손으로 광범위한 환경 전반에 영향이 가해져 서식지, 종의 기능, 다양성, 풍도 등에 간접적으로 영향을 미치기도 한다(그림5).

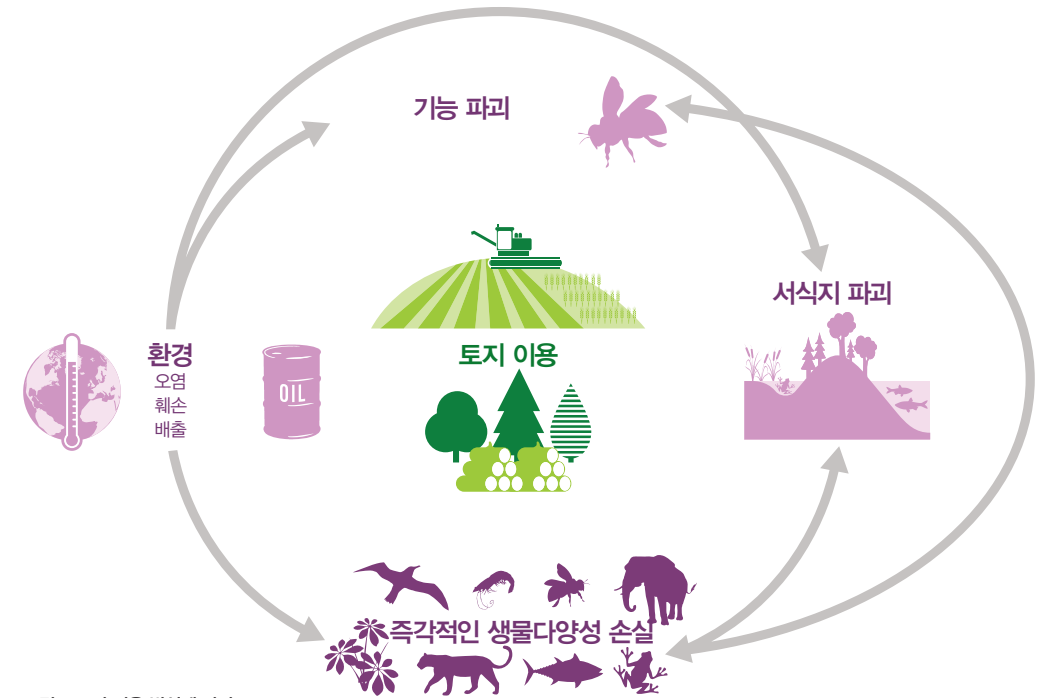


그림5: 토지 이용 방식에 따라 생물다양성에 미치는 직·간접적 영향

“장기적인 비용과 사회적 이익을 고려한다면, 오염된 토지를 회복시키는 일은 초기 비용이 높더라도 비용 효율적이다. 지구 생명체의 근간인 자연을 파괴하는 행위를 중단하고 자연을 회복시키기 위해서는 조직화되고 신속한 행동이 필수적이다.”

위트와테스트란드 대학 교수이자 생물다양성과학기구(IPBES) 토지훼손과 복원 평가 부문 공동의장, 로버트 솔즈(Robert Scholes)

생물다양성의 보고, 토양의 중요성

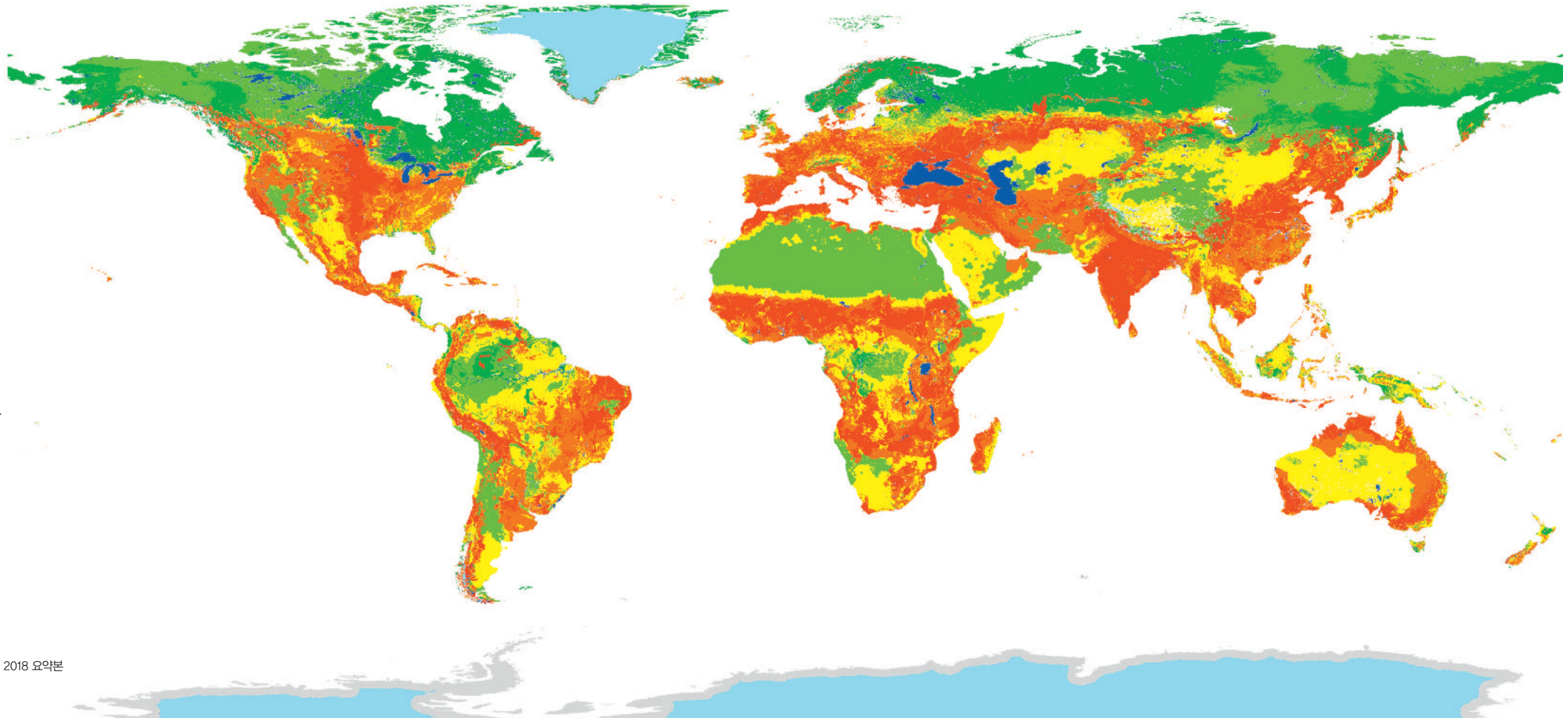
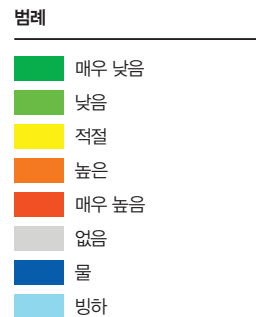
우리가 밟고 살아가는 땅속에는 지구 생명체의 1/4이 살고 있다²². 토양 생물다양성은 미생물(곰팡이, 박테리아와 같이 현미경으로만 볼 수 있는 것), 미소동물상(선충류 및 타디그라드와 같은 몸체 크기가 0.1mm 미만인 것), 중형동물상(진드기 및 톡토기를 포함하여 폭 0.1~2mm의 무척추동물), 대형동물상(크기 2~20mm, 개미, 흰개미, 지렁이 포함) 및 거대 동물(크기 20mm 이상, 두더지와 같은 토양에서 살아가는 포유류 포함) 등을 아우른다.

이러한 토양 생물종은 토양의 물리적 구조와 화학 구성물에도 영향을 준다. 이들은 탄소 격리, 식물을 통한 영양소 흡수 등과 같은 중요한 생태계 프로세스를 작동시키는 데 절대적으로 중요하다. 뿐만 아니라 병원균, 해충에 대한 새로운 생물학적 방제나 의학적 치료를 위한 저장고가 되기도 한다.

최근 발간된 글로벌 토양 생물다양성 지도(Global Soil Biodiversity Atlas)는 전 세계 토양 생물다양성의 잠재적인 위협을 처음으로 밝혔다²². 위험지수는 지상 생물다양성의 손실, 오염과 영양 물질, 지나친 가축 방목, 과도한 농업, 화재, 토양 침식, 사막화 및 기후변화의 8가지 잠재적인 토양유기물 위험 요인으로 구성되었다. 각각의 위험 요소의 공간 분포를 잘 반영하기 위하여 프록시(Proxy) 지표를 설정하여 간접적으로 분석하였다. 그림 6은 지수 점수 분포 및 전 세계 토양 유기물 위험 요인 분포를 처음으로 평가한 내용을 보여준다.

위험도가 낮은 지역은 대부분 북반구 북부에 집중되어있다. 이러한 지역은 미래에 기후 변화와 같은 간접적 영향을 더 받을 수도 있지만, 일반적으로 농업과 같은 인류 활동에 의한 직접적인 영향을 덜 받는다. 당연히 과도한 농업, 도시화 및 오염에 노출된 지역일수록 더 심각한 위협을 받는다.

그림6: 토양 생물다양성의 잠재적인 위험 분포를 보여주는 세계 지도
모든 데이터는 0-1 척도로 되어있고, 합계는 5 단계의 등급으로 분류됨 (매우 낮음에서 매우 높음)²².



수분(水粉)매개동물이 부딪힌 위협

리딩대학교 마이클 가라트(Michael Garratt)와 톰 브리즈(Tom Breeze), 디파 세나파티(Deepa Senapathi)

꽃을 피우는 대다수의 식물은 곤충이나 다른 동물의 수분이 필요하다. 동물을 통해 수분하는 야생 식물은 보통 온대지역에 78%, 열대 지역에 94% 분포한다²³. 분류학 상으로 보면, 식물의 수분매개동물은 20,000종 이상의 벌과 기타 곤충(예를 들어 파리, 나비, 나방, 말벌, 딱정벌레 등)들을 포함한 다양한 군으로 이루어져 있으며, 심지어 새와 박쥐 같은 척추동물도 포함한다. 대부분의 수분매개동물은 야생에서 살지만 일부 꿀벌(황색 꿀벌, 재래 꿀벌)과 호박벌, 단생벌은 양봉되기도 한다²⁴.

인류의 식량 생산에도 수분매개동물의 역할은 중요하다. 전 세계 농작물의 75%는 수분매개동물없이 키울 수 없다²⁵. 특히 과일이나 채소 같은 일부 작물은 인류 영양에 필수적 요소이다. 사과, 아몬드, 유자작물을 대량 생산하기 위해서 곤충 매개자가 필요하지만²⁶⁻²⁸, 개발도상국 소작농의 경우에도 곤충 매개자가 필요하며, 건강한 야생 수분매개동물의 조력은 곧 수확량 증가로 이어지기도 한다²⁹. 경제학적으로 보자면, 수분을 통해 농업 생산자는 매년 2350억에서 5770억 달러 가치의 작물을 생산하며, 수분을 통한 안정적인 공급으로 소비자가 부담해야 하는 가격이 낮게 유지되기도 한다³⁰.

농경 확대와 도시 확장에 따른 토지사용 변화는 수분매개동물이 멸종하는 주요 원인이다. 특히 수렵채집이나 동지를 만들기 위한 재료를 제공하는 야생이 사라지는 것이 문제이다. 농경지에서 서식지 다양성을 개선하고, 토지 관리 계획 시 비농업 서식지를 포함시키는 것을 통해 수분매개동물 손실이 개선되거나, 매개자 개체 수 증가, 생태계 활동 개선 등의 효과가 나타나기도 한다³¹. 서식지 이질성과 연결성을 개선하려는 생태지역 단위 이니셔티브(Landscape-scale initiatives)가 특히 수분매개동물을 보호하는 데 초점을 맞추어 국가적, 세계적 이니셔티브로 등장하기도 했다³². 수분매개동물의 개체 수, 다양성, 건강 역시 기후변화, 외래종, 새롭게 창궐한 질병과 병원균의 위협을 받고 있다. 따라서 위협을 줄이는 적절한 지역적, 국가적, 세계적 노력이 절실하다³⁴.

빨간꼬리 호박벌(*Bombus lapidarius*)은 가장 널리 찾아볼 수 있는 호박벌이며 농작물에 매우 중요한 수분매개동물이다.



개체 수 증감을 측정하는 지구생명지수

지구생명지수(LPI, Living Planet Index)는 세계 생물다양성과 지구의 건강을 측정하는 지수다. 1998년에 처음 등장한 이후 지난 20년간 포유류, 조류, 파충류, 양서류를 포함한 전 세계 수 천 종의 개체 수를 추적해 왔다. 지구생명지수는 생물다양성의 변화를 측정하는 여러 가지 개체군 변화 추이를 활용하였다³³. 생물종 데이터는 글로벌 지수뿐 아니라 구체적인 생물지리학적 지역에 대한 지수에 기반하며, 생물종을 특정군으로 분류한 자료를 근거로 한다.

세계 지구생명지수

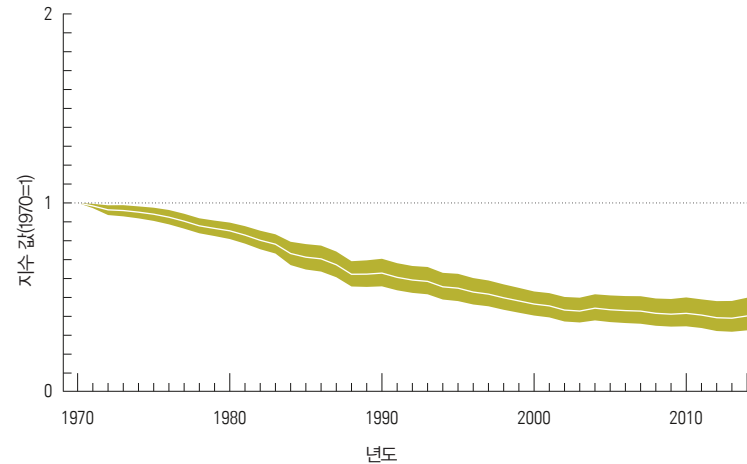


그림7: 1970년과 2014년 기간 세계 지구생명지수
현재까지 지구상에서 관측된 생물종 4,005종의 개체군 16,704 개를 분석한 결과, 평균 60%의 개체군 감소가 관측되었다. 백색 선은 지수 값, 음영 영역은 신뢰구간을 나타낸다. (범위 : -50 ~ -67%)³⁴

올해 지수는 다양한 지수를 본격적으로 수집하기 시작한 1970년부터 2014년의 데이터를 포함한다. 1970년 이전 또는 2014년 이후 자료는 의미 있고 정확한 지수를 위한 정보로 충분하지 않기 때문이다. 지구생명지수에 포함되는 자료를 수집, 처리, 발간하는 데 시간이 걸리기 때문에 최신 연도와 발표 연도에 차이가 생긴다.

모든 생물종과 지역에서 수집한 데이터로 산출한 세계 지구생명지수(Global LPI)는 1970년과 2014년(그림7) 사이 척추동물 개체 수가 60% 감소했음을 보여준다. 다시 말해 50년도 되지 않는 짧은 시간 동안 대부분 절반 이상이 감소했다.

지구생명지수(LPI) 읽는 법

지구생명지수(LPI)는 여러 생물종 개체군의 집합에서 발생하는 개체군 변화율을 나타내는 개념으로, 그 분석의 대상이 지구 전체이거나, 특정 생물학적 권역, 또는 특정 생물종에 상관없이 모두 동일하게 적용된다. 이에 해당하는 개체군들은 포유류, 조류, 어류, 파충류, 양서류 등 22,000종 이상의 정보를 포함하고 있는 지구생명 데이터베이스에서 선별된다. 일부 개체군의 경우 시·공간이 중복되기 때문에, 세계 지구생명지수에서는 중복 집계를 피하기 위해 16,700종 이상의 개체군을 기준으로 삼았다. 일부 개체군의 경우 글로벌 추이 산정에 반영되지 않았다.

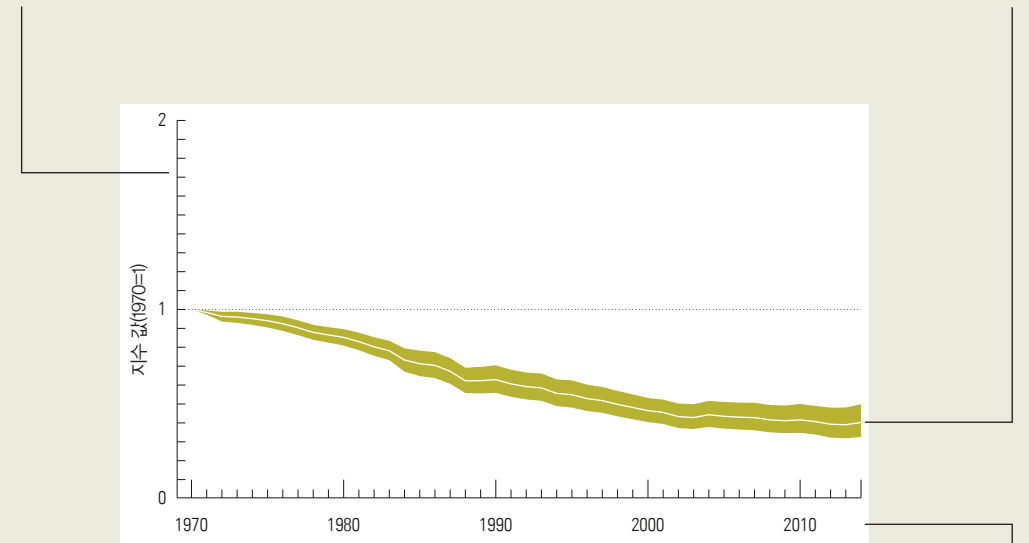
그림 8. 지구생명지수 읽는 법
지구생명지수를 이해하기 위해 필요한 주요 용어 설명'

기준

지수는 지수 값 1을 기준으로 한다. 지구생명지수와 신뢰구간이 1에서 멀어질 경우, 1970년과 비교하여 증가(1 초과) 또는 감소(1 미만)가 있었던 것으로 해석한다.

지수 값

지수 값은 개체군 규모에서 상대적 변화에 근거하여 개체 수의 평균 변화를 나타낸다. 음영 영역은 신뢰구간 95%를 나타낸다. 이는 1970년과 비교하여 해당 연도의 수치를 신뢰할 수 있는 수준이다. 불확실성이 매년 누적되어 신뢰구간은 해를 지날수록 넓어진다.



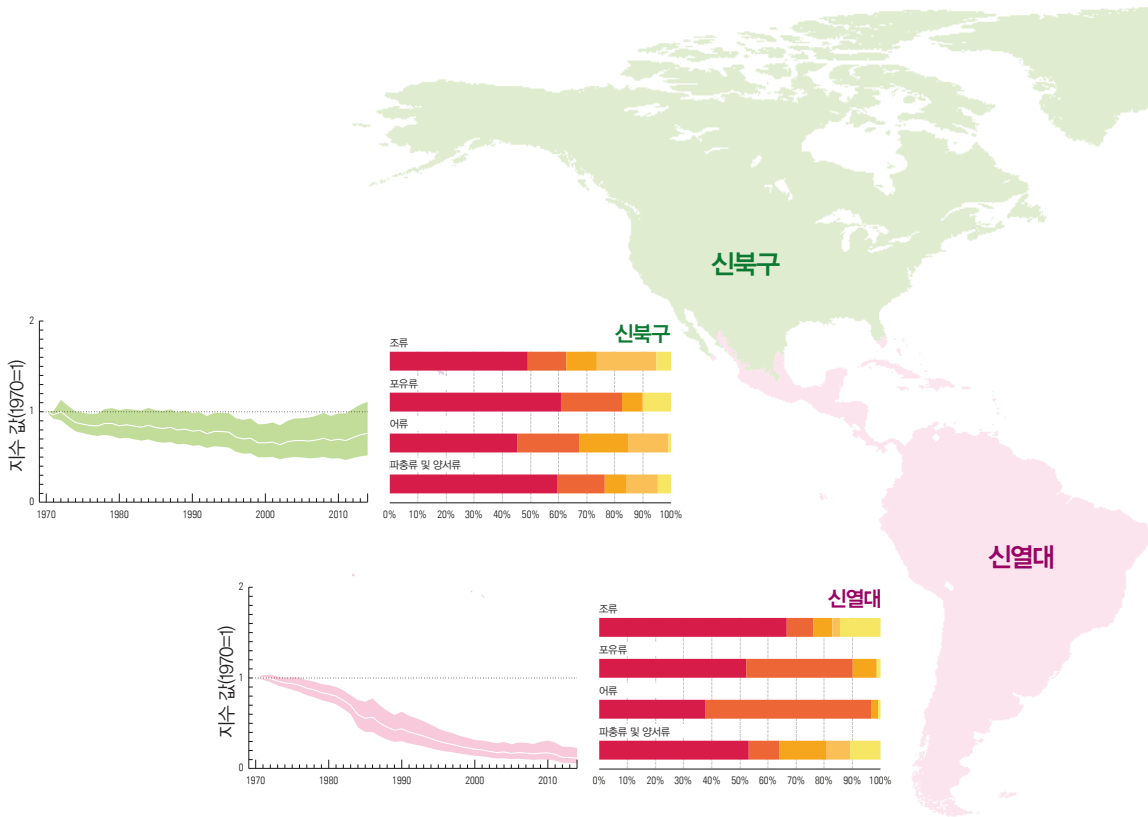
최신 연도와 발표 연도의 시간차이

지구생명지수에 포함되는 자료를 수집, 처리, 발간하는 데에는 시간이 필요하므로 분석한 기간의 최신 연도와 발표 연도 사이에 시간 차이가 발생한다.

전 세계의 지구생명지수에서 분석한 생물종이 처한 위협

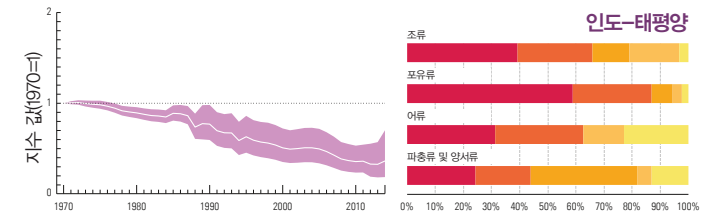
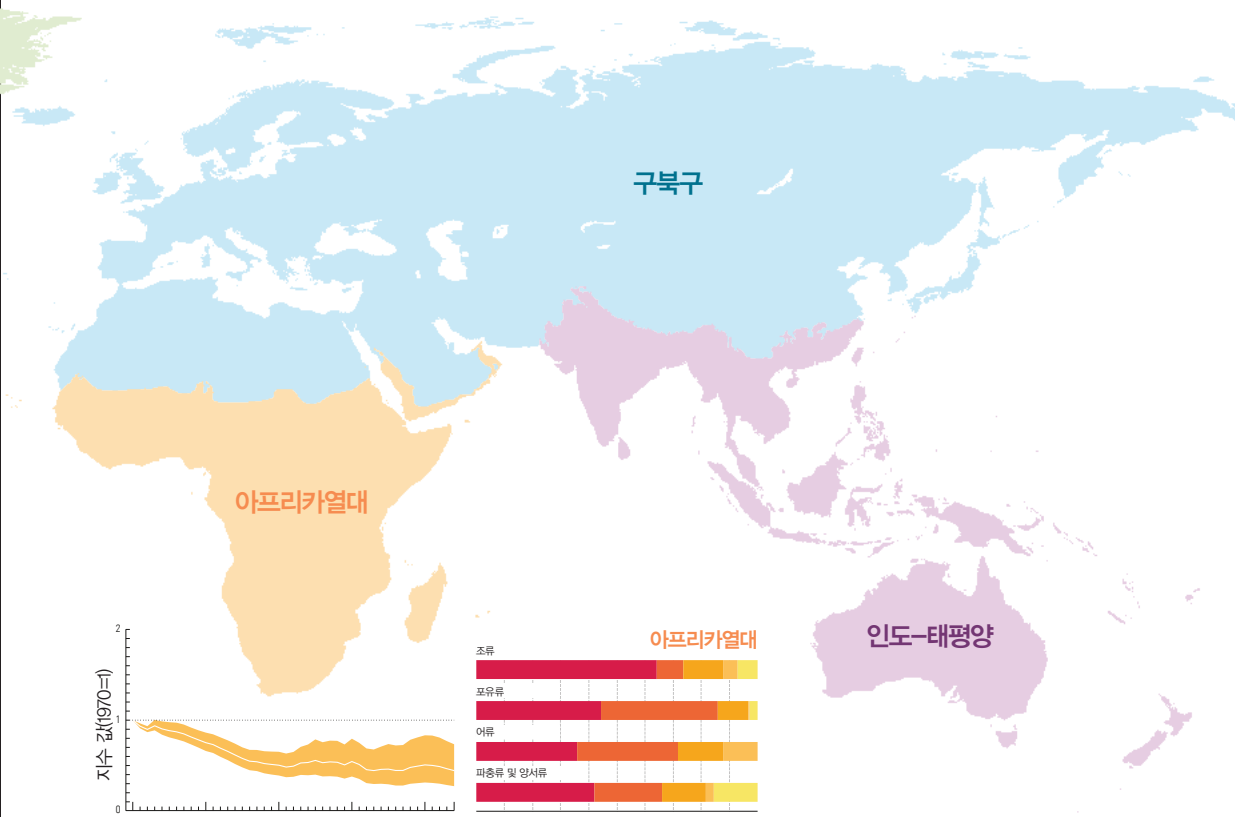
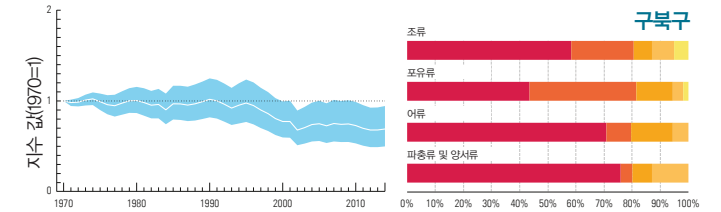
전 세계에 분포되어 있는 지구생명지수의 담수 및 육상생물 개체군은 주요 생물지리학 영역 5개 중 1개에 속하며, 지역마다 특징적인 생물종을 선별하여 작성한다 (Olson 외, 2001³⁵). 그다음, 산출이 가능한 지역 내의 종 개체군을 재산출하였으며, 각각의 영역에 해당하는 위협을 구분하였다. 이를 통해 우리는 세계 각기 다른 지역에서 생물다양성이 어떻게 변화하는지, 어떠한 지역적인 위협요인이 변화를 일으키는지를 구분할 수 있게 된다.

생물종 개체 수의 감소는 열대 지방에서 특히 두드러지며 중남미 및 카리브 지역을 포함하는 신열대 지역은 1970 년에 비해 개체 수의 89 % 손실로 가장 극적인 감소를 겪고 있다. 신북극과 신남극에 서식하는 개체 수가 각각 23%와 31% 감소하여, 상대적으로 조금 더 나은 정도이다. 서식지 파괴와 손실은 모든 지역에서 지속적으로 가장 많이 발견되는 위협이다. 그러나 생물권역과 분류군에 따라 주목할 만한 차이가 나타난다.



- 범례**
- 서식지 황폐화 및 감소
 - 개발 과잉
 - 외래종 유입 및 질병
 - 오염
 - 기후변화

그림 9. 지구생명지수와 각 생물권역에 해당하는 각각의 분류학상의 위협 분포
 그래프의 흰 선은 각 생물권역에서 지구생명지수 값을 나타내며, 음영 영역은 변화를 둘러싼 통계학적 확실성을 나타낸다(95%). 지구생명지수 데이터베이스는 세계 지구생명지수 개체군의 약 1/4 (3,789)가 마주한 위협에 대한 정보를 나타낸다. 개체군은 대개 하나 이상의 위협에 처해 있다³⁴.



다양한 생명다양성 지수, 하지만 결론은 하나

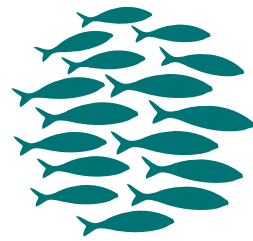
생물다양성: 생물다양성은 다각적인 측면을 가진 개념으로 이를 잘 이해하기 위해서는 다양한 지수를 살펴봐야 합니다.

생물다양성은 '생명의 그물(web of life)'이라고도 한다. '생명의 그물'이란 식물, 동물, 미생물 등을 아우르는 다양한 생물종과 이들이 살고 있는 생태계를 의미한다. 이는 종 내 다양성과 종 간 다양성을 포함하며, 작게는 학문적 연구·조사 지역에서부터 크게는 지구 전체가 해당되는 지리적 개념 역시 포함하고 있다⁴⁶.

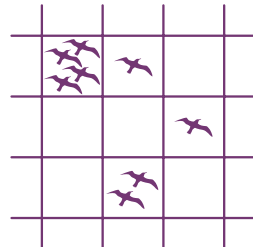
생물종 - 그리고 인류를 포함한 자연은 - 인류가 행하는 개발과 보전 활동에 대해 다양한 방식으로 반응하기 때문에, 단순한 측정 방법으로는 거대한 자연의 변화를 모두 가늠하기가 불가능하다. 생물다양성 목표를 달성하기 위한 과정을 추적하고, 효과적인 보전 프로그램을 고안할 뿐만 아니라 무엇보다 생물다양성의 변화를 정확히 이해하기 위해서는 다양한 측정 방식과 측정지표가 필요하다.

또한, 개체군의 변화가 밝혀진 생물종은 극히 일부에 불과하다. 가령, IUCN 레드 리스트는 멸종 위기 수준을 평가하는 기준의 하나로, 종(species) 수준에서 증가 및 감소에 대한 정보를 담고 있다. 데이터베이스는 현재 포유류의 60%, 양서류의 64%, 조류 92%, 전 세계 파충류의 52%에 대한 정보가 포함되어 있다⁴⁷. 또한 이러한 개체군 변화 추이 역시 극히 소수의 종에 대해서만 알려져 있다. 심지어 다른 분류학적 개체군은 연구되지 않았다⁴⁷. 데이터를 충분히 수집하기 위해서 생물다양성 변화를 추적하고 보전 전략을 구상한다. 이때 다른 생물다양성 측정 방식과 생태학적 모델을 사용한다.

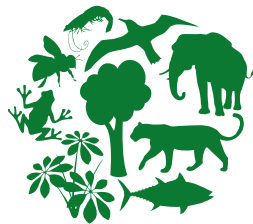
개체군 변화를 나타내는 데이터는 생물다양성 변화를 추적하는 여러 방식 중 하나이다. 지구생명지수 외에도 생물종 분포의 변화를 측정하는 생물종 서식지수(Species Habitat Index), 멸종 위기를 추적하는 IUCN 레드 리스트 지수(IUCN Red List Index), 집단 구성의 변화를 살펴보는 생물다양성 온전지수(Biodiversity Intactness Index)가 있다. 이 세 가지 지수를 통해 보다 광범위한 개념에서 변화를 측정하고 지구생명지수를 보완할 수 있다. 각기 다른 방식으로 생물다양성을 측정하는 위 네 가지 지수 모두 다 한 가지 결론에 도달한다. 생물다양성의 지속적인 손실이다.



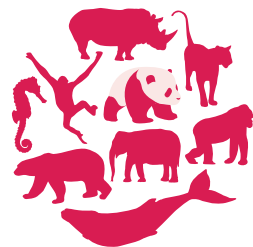
개체 수



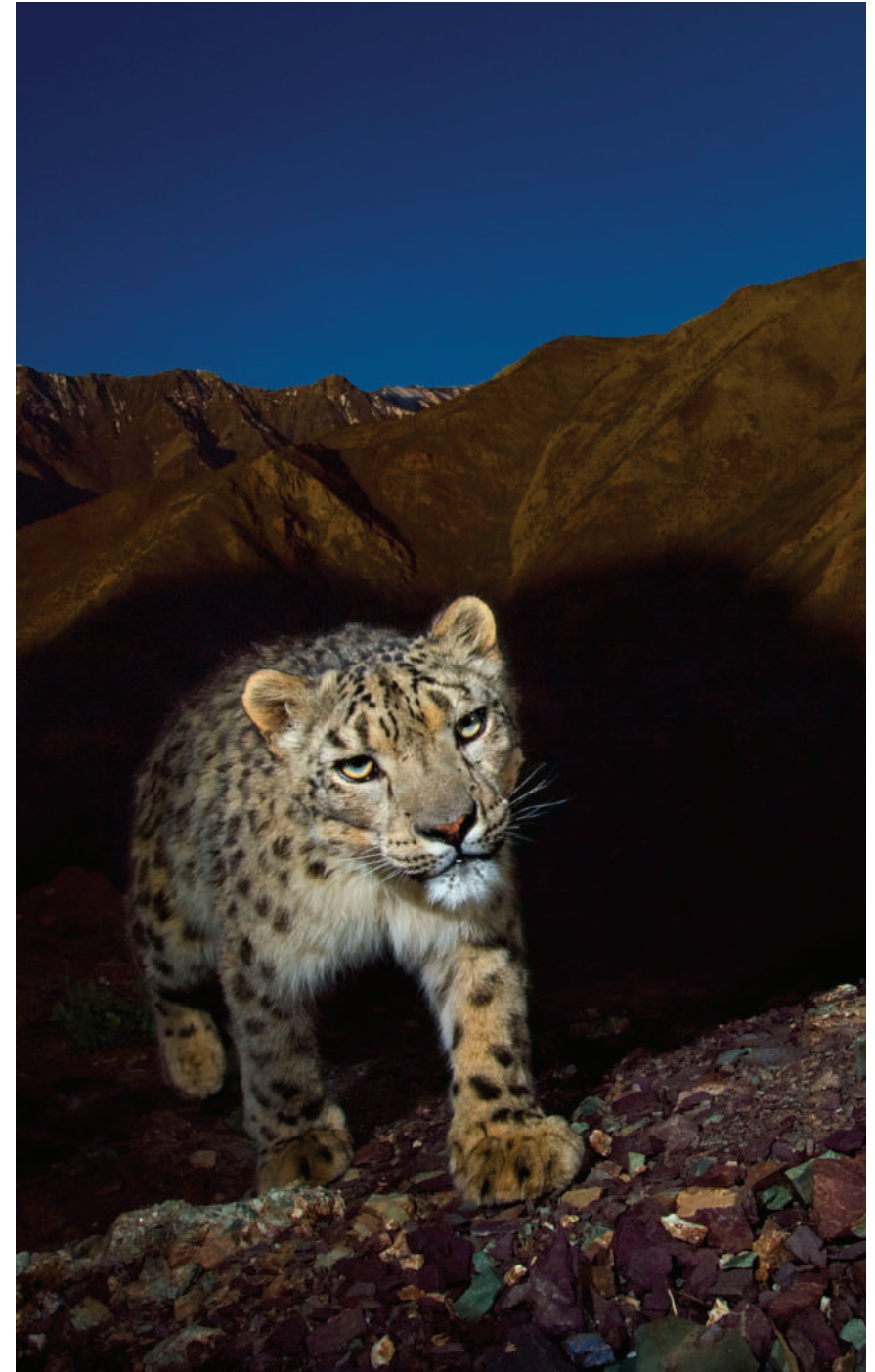
분포



구성



멸종위기



멸종 위기에 처한 눈 표범(Panthera uncia). 인도 자무(Jammu) 및 카슈미르(Kashmir)주 동부 라다크(Ladakh)에 위치한 헤미스 국립 공원(Hemis National Park)에서 포착하였다.

© National Geographic Stock - Steve Winter - WWF

더 높은 목표를 향해 - 생물다양성, 훼손에서 회복으로의 전환

지구를 하나의 국가나 사회로 가정한다면, 생물다양성은 지구 상 모든 생명체의 생존을 위한 '인프라' 역할을 한다고 볼 수 있다. 따라서 생물다양성으로 구성된 자연계, 그리고 다양한 생물종 간의 상호작용으로 발생하는 생화학물질의 순환으로 인해, 지구에 필수적인 대기, 해양, 산림, 지형·지질, 수로 등이 안정적으로 제 기능을 다 할 수 있다. 쉽게 말해 생물다양성은 현대 사회의 발전과 인류의 번영을 위한 필수 조건이다^{1,48}.

현 상황을 당연하게 여기지 않는 극적인 변화가 없다면, 현대 사회 발전의 디딤돌이 된 자연계에 심각한 문제가 지속될 것이다. 결국 자연과 인류 모두 심각한 현실을 마주하게 된다. 다행히 2020년까지 자연과 인류 모두를 위한 긍정적인 목표를 수립할 수 있는 절호의 기회가 있다. 생물다양성협약(CBD, Convention on Biological Diversity)이 미래를 위한 새로운 목표와 비전을 수립하는 과정에 있다. 생물다양성협약의 새로운 목표와 비전은 지속가능발전목표(SDG, Sustainable Development Goals)와 함께 자연을 보전하고 생물다양성을 강화하는 국제 협약으로 작용할 것이다.

생물다양성의 보전과 지속가능한 발전을 위한 정책과 학계의 수많은 연구에도 불구하고, 전 세계 생물다양성은 감소하고 있다. 그림 12는 생물다양성협약(CBD)과 같은 국제적 합의의 체결과 발효가 무색하게, 생물다양성이 지속적으로 감소해 왔음을 여실히 보여주고 있다. 그러나 우리가 목표를 더 높이 설정하고 기존 방식에서 벗어나, 단순히 감소 현상을 추적하는 대신 적극적인 자연 회복할 수 있는 정책을 이행해간다면, 인류와 자연 모두에게 지속가능한 세상이 될 것이다.

생물다양성협약을 위한 전략 계획(2010-2020)은 2020년까지 달성해야 할 20개의 아이치(Aichi) 목표를 포함한다. 현재 상황으로는 대부분의 목표를 달성하지 못할 것으로 추측된다⁴⁹. 그러나 2050년 비전은 2030년까지 생물다양성이 회복되리라는 담대한 목표를 담고 있다. 검은 선은 현재 관찰 가능한 동향(2015년까지), 점선은 현재 동향을 기반으로 추정된 결과(검정)와 2030년 이후 감소할 생물다양성에 대한 예상(빨강), 안정(주황) 또는 회복(초록)을 가리킨다.

생물다양성의 보전과 지속가능한 이용을 위한 국가 전략 및 계획 개발: 생물다양성의 지속적인 사용과 보전을 유관 분야 간 계획 및 프로그램, 정책으로 통합한다.

생물다양성협약

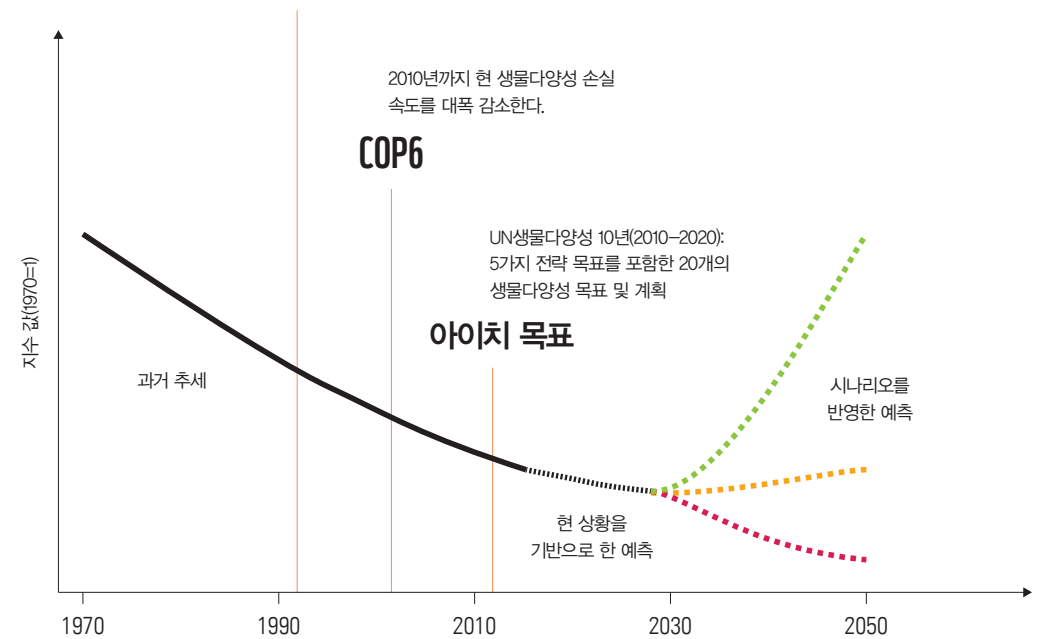


그림 10: 감소율을 줄이거나 완화하려는 정책적 노력에도 불구하고 생물다양성 감소는 계속되고 있다. 현재 CBD 전략계획은 대부분의 목표치를 달성하지 못할 것으로 예상된다. 2030년까지 감소를 중단시키기 위해 더욱 강력한 목표와 행동, 약속이 필요하다. (Mace 외, 2018 재구성)

2020, 2030, 2050년 기준 전 지구적 생물다양성 달성 목표 - 생물다양성협약(CBD), 지속가능발전목표(SDG)

CBD 비전: 2050년까지 생태계서비스를 유지하고, 건강한 지구를 지속하며, 인류에게 필수적인 혜택을 전 인류가 누릴 수 있도록, 생물다양성의 가치를 인식하고, 생물다양성을 보전, 복원하며 현명하게 이용한다.



CBD 아이치 목표 5: 2020년까지 삼림을 포함한 모든 자연 서식지 손실률을 최소한 절반 또는 가능한 경우 손실률 '0'까지 줄이고, 서식지의 훼손 및 단절을 현저히 줄인다.

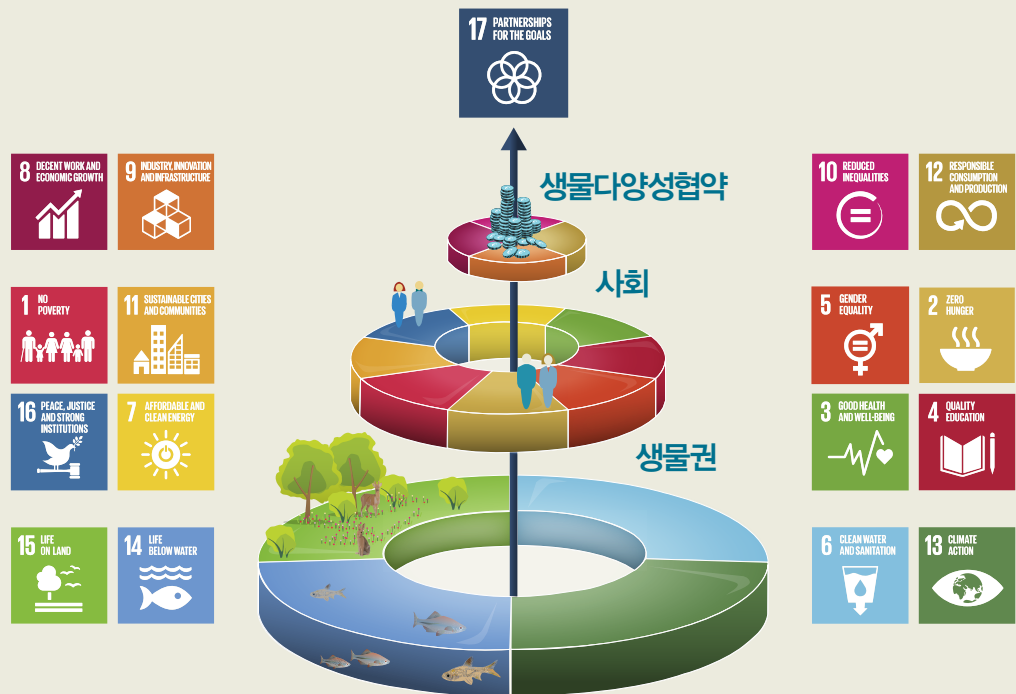


CBD 아이치 목표 12: 2020년까지 멸종위기에 처한 생물종의 멸종을 막고, 개체 수가 감소하고 있는 생물종의 보전상태가 개선 및 유지된다.



지속가능발전목표

SDG 14, 15: 2030년까지 '해양, 바다, 해양자원을 보전하고 지속가능한 방식으로 이용한다'(SDG 14), '지속가능한 방식으로 산림을 관리하고 사막화를 막고 토지 황폐화를 중단시키거나 회복하며 생물다양성 손실을 줄인다(SDG15)'. SDG 15세부목표 15.5목표: '자연서식지의 훼손을 줄이며, 생물다양성의 손실을 막고, 멸종 위기에 처한 생물종을 보호하며 그들의 멸종을 막기 위해, 즉각적이고 중요한 조치를 취한다.'



2020-2050 로드맵

자연 훼손은 세계적으로 가장 심각한 문제 중 하나이지만, 지금까지 국제 환경 관련 협약에서 합의된 목표와 조치는 기껏해야, 훼손의 정도를 조절하는 수준에 머물고 있다. 4장은 올해 기념비적인 지구생명보고서 발간을 위한 아이디어를 취합하는 중에 영감을 받은 내용으로 구성되었고, 2018년 9월 14일 '자연의 지속가능성(Nature Sustainability)'지에 게재되었다. '더 높은 목표를 향해 - 생물다양성, 훼손에서 회복으로의 전환(Aiming Higher - bending the curve of biodiversity loss)⁶⁰에서 전 세계는 목표를 담대하고 명확하게 설정하고, 인류와 자연이 함께 번영할 수 있는 수준으로 자연을 회복시키는 행동이 필요하다고 서술했다.

이 논문의 저자는 로드맵을 통해 2020 이후의 의제 실현을 위하여 (1) 생물다양성 회복을 위한 분명한 목표 설정, (2) 발전을 측정할 수 있는 구체적이고 연관된 지수 개발, (3) 제한된 시간 내에 목표를 달성하기 위한 집단행동에 합의를 제안했다.

1단계: 비전을 담은 구체적인 목표 설정

생물다양성 로드맵 설립의 첫 단계는 달성할 세부 목표를 구체화하는 것이다. 지금의 CBD 비전은 "2050년까지 건강한 지구를 보전하고 생태계 서비스를 유지하고, 모든 인류에게 필수적인 혜택을 위해 생물다양성을 아끼고 보존하고 회복하며 현명하게 이용한다"를 표방하고 있다. 이 비전이 작성될 때까지만 해도 미래를 위한 추상적인 소망을 담고 있었다. 논문 '더 높은 목표를 향해(The Aiming Higher)'는 이 비전이 구체적이고 실현 가능하며, 생물다양성에 관한 2020년 이후의 합의 목표를 설정하는 데 충분한 바탕이 된다고 주장한다. 이 비전을 담아내는 목표를 이루기 위해서는 2020년 이후에도 유효한 새로운 세부 목표 설정이 필요하다.

그림 11: 연결고리 만들기

요한 록스트롬(Johan Rockström)과 파반 수크데브(Pavan Sukhdev)는 스톡홀름 환경연구원 칼 포케(Carl Folke)가 개발한 인포그래픽을 보완하였고, 기타 자료는 지속가능발전목표를 바라보는 새로운 방식과 각 목표가 식량과 어떠한 연관성을 가지는지 보여주고 있다. (스톡홀름 회복센터를 위한 아조트 이미지 차용)

2단계: 목표 성취도를 측정하는 매트릭스 확립

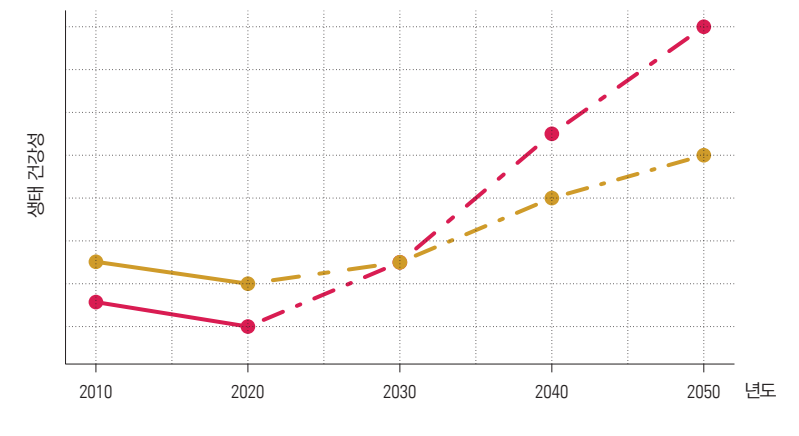
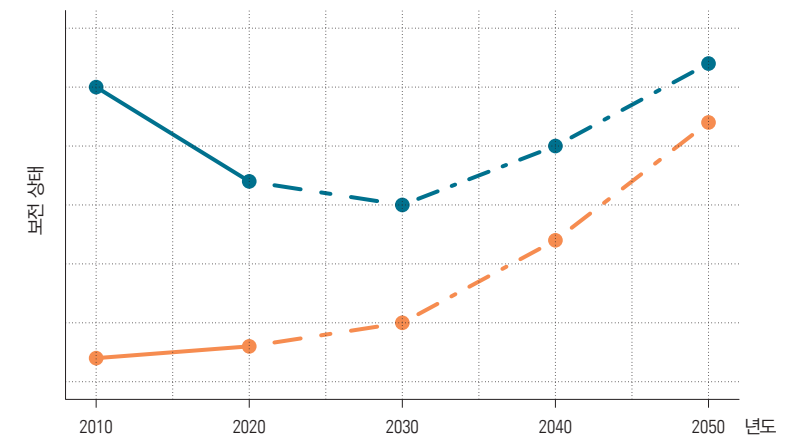
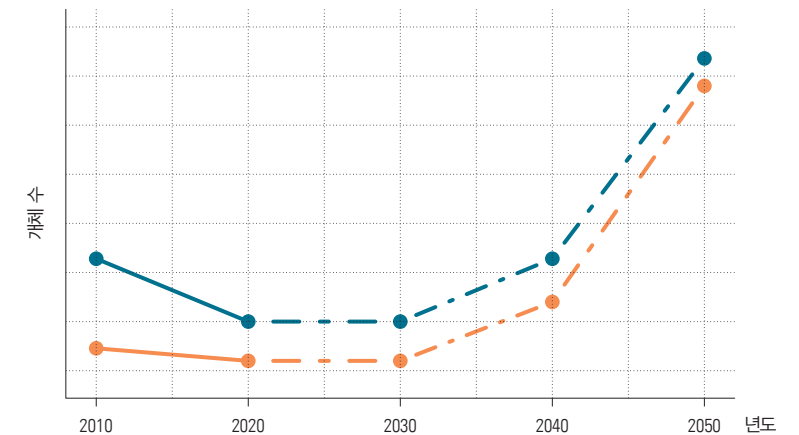
생물다양성 현황을 추적하고 목표 성취도를 측정하기 위해서는 적절한 지표가 필요하다. 생물다양성에 대한 평가에는 다차원적 생태학적 관점에서 다양한 공간 규모를 측정하는 여러가지 방안이 필요하다. 일반적으로 활용되는 다양한 생물다양성 지수는 그 종류에 따라 측정하는 생물다양성 특성이 각각 다르며, 그에 따라 생물다양성 압력 요인에 대한 대응 방안 역시 각기 상이하다⁵¹. 조지나 메이스(Georgina M. Mace) 교수와 연구진은 CBD와 SDG를 포함한 비전과 목표들을 달성하고 생물다양성에 필요한 3가지 주요 요소들을 추적하는 지표가 필요하다고 주장한다.

- 1) 생물종 개체 수의 변화: 야생 생물종 개체 수의 변화는 지구생명지수(LPI)와 같은 개체 수 수준의 지수로 알 수 있다⁵⁴.
- 2) 글로벌 척도상의 멸종비율: 멸종 위기에 처한 생물종은 레드 리스트 지수(RLI)로 예측할 수 있다^{52,53}.
- 3) 지역적 생물다양성의 변화: 생태계의 '건강' 변화는 생물다양성 온전지수(BI)와 같은 지수를 통하여 과거 해당 지역에 살았던 생물종과 현존하는 생물종을 비교하여 측정할 수 있다^{55,56}.

3단계: 지구 생물다양성의 획기적인 변화를 위한 행동 설정

과학자들은 시나리오와 모델을 통해 여러 대안이 자연 생태계의 역동적인 상호의존성과, 자연이 인류에게 주는 혜택에 어떠한 영향을 미치는 지 시각화 할 수 있다. 그러나 우리는 직면한 과제는 생물다양성을 회복할 대안을 연구하는 것을 넘어선다. 현재 인류는 가속화되는 기후변화의 영향 아래, 지속적으로 증가하는 세계 인구의 식량문제를 해결함과 동시에 생물다양성 회복에 필수적인 변화를 이룩해 나가야 한다. 이러한 변화에는 보호 지역 설정이나 생물종 보전 계획과 같은 전통 방식도 중요하지만, 농업이나 개발 과잉 등 생물다양성 손실과 생태계 변화를 초래하는 원인을 해결하는 노력을 시작해야 한다.

그림12. 3가지 생물다양성 지표에 필요한 경로: 현재부터 2050년까지 상자 1에 제시된 목표에 따라 보전상태(전 세계 멸종 위기 상태를 반영), 개체군 변화 추이(평균 대비 변화), 그리고 생태 건강성(지역적, 기능적 다양성의 변화)을 반영한다. 이 곡선은 자연의 회복과 복원을 나타내며, 최신 자료와 분석에 기반했으나 근사치이므로 지 세로축 좌표는 표시하지 않았다(Mace 외, 2018 재구성⁵⁰)



위의 2개 그래프는 위기에 처해있는 생물종을 포함해 모든 생물종에 대한 선을 나타내는데, 아이치 목표 12가 멸종을 막자는 것이며 보전의 성공과 실패를 가르는 절대적 기준이기 때문이다.

범례
■ 모든 생물종
■ 위험에 처한 생물종

아래 그래프에는 생물군계를 포함시켰으며, 생물군계 추적이 아이치 목표 5를 달성하는 데 중요하기 때문이다. 그리고 생태지역을 나타내는 선이 있는데, 아이치 목표 11를 달성하기 위해 보호 지역 보전은 중요한 요소이고, 전 세계 모든 지역의 생물다양성이 동일하게 나타내야 하기 때문이다.

범례
■ 생물군계
■ 생태지역

앞으로 우리가 가야 할 길

인류의 생존 여부가 자연에 달려있다는 사실은 분명하다. 하지만 인류는 계속해서 놀라운 속도로 자연을 파괴하고 있다. 생물다양성 손실을 줄이기 위한 노력은 제대로 이루어지지 않고 있으며, 기껏해야 꾸준히 감소하는 추세를 조금 늦출 수 있는 일상적인 시도만 있을 뿐이다.

그렇기 때문에 전 세계 보전주의자와 학계가 함께 자연과 인류 모두를 위하여 생물다양성 손실을 멈추고 회복을 향해 나아가는 획기적인 국제 협력이 필요하다고 주장하는 것이다. 개인에서 지역사회, 국가, 기업에 이르기까지 각 주체는 인류와 자연이 함께 번영할 수 있는 비전을 실현하도록 정치적으로, 재정적으로, 소비적으로 적절한 선택을 해야 한다. 이 목표를 이루는 데는 우리 모두의 강력한 리더십이 필요하다.

논란의 프레임 바꾸기: 자연은 우리의 유일무이한 삶의 터전이다

지구생명보고서는 자연이 우리 사회에 가장 기본 요소라는 개념을 바탕으로 한 다양한 연구와 정책을 보여주며, 동시에 자연의 소실 정도를 보여준다. 1970년과 2014년 사이에 60% 이상의 생물종 개체 수가 사라졌다.

또한 이 보고서의 지구생명지수는 자연 생태계 훼손 수준도 보여준다. 1970년에서 2014년 사이 생물종 개체 수의 60% 감소한 가운데, 현재의 생물종 멸종에 이르는 속도는 인류가 멸종의 주원인이 되기 전보다 100~1,000배 빨라졌다. 생물다양성으로 발생하는 다양한 변화를 측정하는 다른 지표 역시 극적이고 지속적으로 생물다양성이 소실되는 추세를 보여주고 있다.

아쉽게도 지구상의 수백만 생물종의 절실한 목소리는 변화를 촉구하기 위해 보다 적극적인 행동을 취해야 하는 세계지도자들에게 달지 못했다. 우리는 자연 보전의 정치적 주요 의제에 대한 타당성을 강화하고, 국가 및 비 국가 행위자의 응집력있는 움직임을 통해 변화를 이끌어 낼 필요가 있으며 공공 및 민간 의사 결정권자가 기존과 같은 방식으로는 인류의 생존을 보장할 수 없다는 것을 이해할 수 있도록 해야 한다.

우리 인류에게 지금부터 2020년에 이르기까지 세계적 리더들이 생물다양성, 기후변화와 지속가능한 발전에 대한 결정을 내릴 때, 이제껏 가장 담대한 미래를 위한 모멘텀을 만들 수 있는 절호의 기회가 있다. 이 기회를 통해 2050년 이후 인류와 생물다양성을 위한 청사진을 제공하는 국제 협의를 구축해야 할 것이다. 생물다양성 손실이 멈추고 2030년부터는 회복하는 추세로 반등하도록 하는, 생물다양성 회복으로의 전환이 이번 국제 협의의 중심 내용이 되어야 한다. 이러한 목표는 자연과 인류 모두를 위한 목표이다. 생태계 쇠퇴에 대한 적극적인 대응 없이는 2030 지속가능발전목표와 파리협정을 달성하는 것이 불가능하기 때문이다.



인류와 자연 모두를 위한 새로운 국제사회의 노력

2017년 50명 이상의 보전주의 과학자들은 일상적인 노력에서 벗어나 멸종 위기를 해결하기 위한 보다 적극적인 노력을 촉구하였다. WWF는 '생물다양성, 훼손에서 회복으로의 전환(Bending the Curve of Biodiversity Loss)'이라는 연구 이니셔티브를 위해 40개 이상의 대학, 보전 기관, 정부 간 기구들과 함께 협력하고 있다.



다양한 모델과 시나리오는 최선의 방향을 설정하는 기반이 될 것이다. 이 중요한 연구는 미래 시스템 모델링의 생물다양성을 포함할 뿐 아니라, 최상의 종합적, 집단적 해결방식을 고안하고 우리가 수용해야 할 득과 실에 대한 이해를 도울 것이다. 이러한 모델과 시스템 분석은 추후 발간될 다음 지구생명보고서에서 확인할 수 있다.

WWF는 이러한 집단 이니셔티브에 참여할 수 있게 되어 매우 자랑스럽게 생각하며, 우리 모두는 함께 이 목표를 달성해야 한다. 자연이 처한 가장 큰 위험을 나누어 부담함으로써 더 나은 보전 활동을 영위해 나갈 것이다. 시간이 얼마 남지 않았다.

현 세대는 인류의 역사상 처음으로 자연의 가치를 제대로 이해하고 인류가 자연에 미치는 영향에 대해 목격하였다. 또한 현 세대는 동시에 문제 해결의 열쇠를 쥐는 마지막 세대가 될 것이다. 지금 이 순간부터 다가오는 2020년까지는 인류 역사상 가장 결정적인 순간으로 기록될 것이다.

- 1 Diaz, S. et al. Assessing nature's contributions to people. *Science* **359**: 270, doi:10.1126/science.aap8826 (2018).
- 2 Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. (World Resources Institute, Washington, DC, USA, 2005).
- 3 Whitmee, S. et al. Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health. *Lancet* **386**, 1973-2028, doi:10.1016/s0140-6736(15)60901-1 (2015).
- 4 Costanza, R. et al. Changes the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review* **2**: 81-98, doi:10.1177/2053019614564785 (2015).
- 8 Waters, C. N. et al. The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *Science* **351** (2016).
- 9 Gaffney, O. & Steffen, W. The Anthropocene equation. *The Anthropocene Review* **4**: 53-61, doi:10.1177/2053019616688022 (2017).
- 10 Maxwell, S. L., Fuller, R. A., Brooks, T. M. & Watson, J. E. M. Biodiversity: The ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature* **536**: 143-145 (2016).
- 11 Scheffers, B. R. et al. The broad footprint of climate change from genes to biomes to people. *Science* **354** (2016).
- 12 Global Footprint Network. National Footprint Accounts 2018 edition. <data.footprintnetwork.org> (2018).
- 13 SEI and Global Canopy Trase Earth <www.trase.earth> (Stockholm Environment Institute (SEI) and Global Canopy, 2018).
- 14 Godar, J., Persson, U. M., Tizado, E. J. & Meyfroidt, P. Towards more accurate and policy relevant footprint analyses: Tracing fine-scale socio-environmental impacts of production to consumption. *Ecological Economics* **112**: 25-35, doi:10.1016/j.ecolecon.2015.02.003 (2015).
- 15 Croft, S. A., West, C. D. & Green, J. M. Capturing the heterogeneity of sub-national production in global trade flows. *Journal of Cleaner Production* (2018).
- 16 Galli, A., Wackernagel, M., Iha, K. & Lazarus, E. Ecological Footprint: Implications for biodiversity. *Biological Conservation* **173** doi:10.1016/j.biocon.2013.10.019 (2014).
- 17 Wackernagel, M. & Rees, W. E. Our Ecological Footprint – Reducing Human Impact on the Earth. *Environment and Urbanization* **8**: 216-216 (1996).
- 18 IPBES. *Summary for policymakers of the thematic assessment report on land degradation and restoration of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. (IPBES Secretariat, Bonn, Germany, 2018).
- 19 FAO. *Global Forest Resources Assessment 2015: How are the world's forests changing?* 2nd edition. (United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), Rome, Italy, 2016).
- 20 Hosonuma, N. et al. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environmental Research Letters* **7** (2012).
- 21 FAO. *State of the World's Forests*. (UN Food and Agriculture Organization, Rome, Italy, 2016).
- 22 Orgiazzi, A. et al. *Global Soil Biodiversity Atlas*. 176 (European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2016).
- 23 Ollerton, J., Winfree, R. & Tarrant, S. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos* **120**: 321-326, doi:10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x (2011).
- 24 Potts, S. G. et al. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature* **540**: 220-229 (2016).
- 25 Klein, A.-M. et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences* **274**: 303-313 (2007).
- 26 Klein, A.-M. et al. Wild pollination services to California almond rely on semi-natural habitat. *Journal of Applied Ecology* **49**: 723-732, doi:10.1111/j.1365-2664.2012.02144.x (2012).
- 27 Garratt, M. P. D. et al. Insect pollination as an agronomic input: Strategies for oilseed rape production. *Journal of Applied Ecology* **0**, doi:10.1111/1365-2664.13153 (2018).
- 28 Garratt, M. P. D. et al. Avoiding a bad apple: Insect pollination enhances fruit quality and economic value. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **184**: 34-40, doi:10.1016/j.agee.2013.10.032 (2014).
- 29 Garibaldi, L. A. et al. Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. *Science* **351**: 388-391 (2016).
- 30 Breeze, T. D., Gallai, N., Garibaldi, L. A. & Li, X. S. Economic measures of pollination services: shortcomings and future directions. *Trends in Ecology & Evolution* **31**: 927-939, doi:10.1016/j.tree.2016.09.002 (2016).
- 31 Senapathi, D. et al. The impact of over 80 years of land cover changes on bee and wasp pollinator communities in England. *Proceedings of the Royal Society B* **282**: 20150294, doi:10.1098/rspb.2015.0294 (2015).
- 32 Senapathi, D., Goddard, M. A., Kunin, W. E. & Baldock, K. C. R. Landscape impacts on pollinator communities in temperate systems: evidence and knowledge gaps. *Functional Ecology* **31**: 26-37, doi:10.1111/1365-2435.12809 (2017).
- 33 Collen, B. et al. Monitoring Change in Vertebrate Abundance: the Living Planet Index. *Conservation Biology* **23**, 317-327, doi:10.1111/j.1523-1739.2008.01117.x (2009).
- 34 WWF/ZSL. The Living Planet Index database, <www.livingplanetindex.org> (2018).
- 35 Olson, D. M. et al. Terrestrial ecoregions of the worlds: A new map of life on Earth. *Bioscience* **51**: 933-938, doi:10.1641/0006-3568(2001)051[0933:TEOTWA]2.o.CO;2 (2001).
- 36 Dunn, M. J. et al. Population size and decadal trends of three penguin species nesting at Signy Island, South Orkney Islands. *PLOS One* **11**: e0164025, doi:10.1371/journal.pone.0164025 (2016).
- 37 Forcada, J., Trathan, P. N., Reid, K., Murphy, E. J. & Croxall, J. P. Contrasting population changes in sympatric penguin species in association with climate warming. *Global Change Biology* **12**: 411-423, doi:10.1111/j.1365-2486.2006.01108.x (2006).
- 38 Lynch, H. et al. In stark contrast to widespread declines along the Scotia Arc, a survey of the South Sandwich Islands finds a robust seabird community. *Polar Biology* **39**: 1615-1625 (2016).
- 39 Kato, A., Ropert-Coudert, Y. & Naito, Y. Changes in Adélie penguin breeding populations in Lutzow-Holm Bay, Antarctica, in relation to sea-ice conditions. *Polar Biology* **25**: 934-938 (2002).
- 40 Ratcliffe, N. & Trathan, P. N. A review of the diet and at-sea distribution of penguins breeding within the CCAMLR Convention Area. *CCAMLR Science* **19**: 75-114 (2012).
- 41 Hogg, A. E. & Gudmundsson, G. H. Impacts of the Larsen-C Ice Shelf calving event. *Nature Climate Change* **7**: 540-542, doi:10.1038/nclimate3359 (2017).
- 42 IPCC. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. 976 (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007).
- 43 Lescroel, A., Ballard, G., Gremillet, D., Authier, M. & Ainley, D. G. Antarctic climate change: extreme events disrupt plastic phenotypic response in Adélie penguins. *PLOS One* **9**: e85291, doi:10.1371/journal.pone.0085291 (2014).
- 44 Ropert-Coudert, Y. et al. A complete breeding failure in an Adélie penguin colony correlates with unusual and extreme environmental events. *Ecography* **38**: 111-113, doi:10.1111/ecog.01182 (2015).
- 45 Humphries, G. R. W. et al. Mapping Application for Penguin Populations and Projected Dynamics (MAPPPD): data and tools for dynamic management and decision support. *Polar Record* **53**: 160-166, doi:10.1017/S0032247417000055 (2017).

- 46 United Nations. Convention on Biological Diversity: Article 2. (Convention on Biological Diversity (CBD), United Nations, Montreal, Canada, 1992).
- 47 IUCN and BirdLife International. Red List Index of species survival, calculated from data in the IUCN Red List of Threatened Species <www.iucnredlist.org> (2018).
- 48 Griggs, D. et al. Sustainable development goals for people and planet. *Nature* **495**: 305, doi:http://dx.doi.org/10.1038/495305a (2013).
- 49 Tittensor, D. P. et al. A mid-term analysis of progress toward international biodiversity targets. *Science* **346**: 241-244, doi:10.1126/science.1257484 (2014).
- 50 Mace, G. M. et al. Aiming higher to bend the curve of biodiversity loss. *Nature Sustainability* **1**: 448-451, doi:10.1038/s41893-018-0130-0 (2018).
- 51 Hill, S. L. L. et al. Reconciling Biodiversity Indicators to Guide Understanding and Action. *Conservation Letters* **9**: 405-412, doi:10.1111/conl.12291 (2016).
- 52 Butchart, S. H. M. et al. Measuring global trends in the status of biodiversity: Red List Indices for birds. *PLOS Biology* **2**: 2294-2304, doi:10.1371/journal.pbio.0020383 (2004).
- 53 Butchart, S. H. M. et al. Improvements to the Red List Index. *PLOS One* **2**: e140, doi:10.1371/journal.pone.0000140 (2007).
- 54 McRae, L., Deinet, S. & Freeman, R. The diversity-weighted Living Planet Index: controlling for taxonomic bias in a global biodiversity indicator. *PLOS One* **12**: e0169156, doi:10.1371/journal.pone.0169156 (2017).
- 55 Newbold, T. et al. Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? A global assessment. *Science* **353**: 288-291, doi:10.1126/science.aaf2201 (2016).
- 56 Scholes, R. J. & Biggs, R. A biodiversity intactness index. *Nature* **434**: 45, doi:10.1038/nature03289 (2005).

WWF의 네트워크

- | | |
|---------|-----------|
| 가봉 | 오스트리아 |
| 가이아나 | 온두라스 |
| 과테말라 | 우간다 |
| 그리스 | 우크라이나 |
| 나미비아 | 이탈리아 |
| 남아프리카 | 인도 |
| 네덜란드 | 인도네시아 |
| 네팔 | 일본 |
| 노르웨이 | 잠비아 |
| 뉴질랜드 | 조지아 |
| 대한민국 | 중국 |
| 덴마크 | 중앙아프리카공화국 |
| 독일 | 짐바브웨 |
| 라오스 | 칠레 |
| 러시아 | 카메룬 |
| 루마니아 | 캄보디아 |
| 마다가스카르 | 캐나다 |
| 말레이시아 | 케냐 |
| 멕시코 | 콜롬비아 |
| 모로코 | 콩고민주공화국 |
| 모잠비크 | 쿠바 |
| 몽골 | 크로아티아 |
| 미국 | 탄자니아 |
| 미얀마 | 태국 |
| 베트남 | 터키 |
| 벨기에 | 튀니지 |
| 벨리즈 | 파나마 |
| 볼리비아 | 파라과이 |
| 부탄 | 파키스탄 |
| 불가리아 | 파푸아뉴기니 |
| 브라질 | 페루 |
| 솔로몬 제도 | 폴란드 |
| 수리남 | 프랑스 |
| 스웨덴 | 프랑스령 기아나 |
| 스위스 | 피지 |
| 스페인 | 핀란드 |
| 슬로바키아 | 필리핀 |
| 싱가포르 | 헝가리 |
| 아랍에미리트 | 홍콩 |
| 아르메니아 | |
| 아제르바이잔 | |
| 에콰도르 | |
| 영국 | |
| 오스트레일리아 | |

WWF 제휴 기관

- Fundación Vida Silvestre (아르헨티나)
- Pasaulas Dabas Fonds (라트비아)
- Nigerian Conservation Foundation (나이지리아)

출판 정보

본 저작물은 2018년 10월, 스위스 글랑에 본부를 둔 WWF(World Wild Fund for Nature, 전 World Wildlife Fund)가 출판하였습니다. 본 저작물의 일부 또는 전체를 재출판하는 경우, 하기의 규정을 준수하고 저작물 제목 및 저작권자인 상기 출판자를 명시해야 합니다.

원제:

WWF, 2018. Living Planet Report 2018. Aiming Higher. Grooten, M. and Almond, R.E.A.(Eds). WWF, Gland, Switzerland.

텍스트 및 그래픽 공자:

© 2018 WWF. All rights reserved.

교육용 또는 비영리적 목적으로 본 저작물을 재출판하는 경우(단, 사진 제외), 이를 WWF에 서면으로 사전 고지하고 상기 내용에 따라 그 출처를 반드시 기재해야 합니다. WWF의 사전 서면 허가 없이 본 저작물을 재판매 또는 기타 영리적 목적의 재출판을 금지합니다. 본 저작물의 사진을 재출판하는 경우, 그 용도와 관계없이 WWF의 사전 서면 허가를 받아야 합니다.

본 보고서에 표기된 지리적 위치 및 보고서에 제시된 자료는 특정 국가나 영토, 지역의 법적 지위 또는 그 관계 당국의 법적 지위에 대한, 또는 그 경계나 국경 확정에 대한 WWF의 견해 표명이 아닙니다.

지구생명보고서 2018

Living Planet Report 2018



생물다양성

전 세계 4,005종의 척추동물을 대표하는 16,704 개의 개체군을 기반으로 생물다양성을 측정하는 지구생명지수는 1970년 이래로 60%하락했다.

자연의 중요성

생물다양성은 우리의 건강과 안전, 식량 뿐만 아니라 전 세계 경제적, 정치적 안정을 위해서 중요하다.



위협

현재 생물다양성 손실을 야기하는 주요 원인은 개발 과잉과 농업이다. 두 요인은 인류의 소비 증가를 충족시키기 위해 자행되었다.

더 높은 목표

자연과 인류를 위한 새로운 국제 관계는 명확하고 담대한 목표와 기준은 생물다양성 손실을 회복하기 위해 필수적이다.



HERALD

본 보고서는 헤랄드(HERALD)의 후원으로 제작했습니다. 인간에 대한 존중과 지속 가능한 환경을 모든 경영 판단 및 목표의 기초로 삼고 있는 60년 전통의 콘텐츠 기업 헤랄드는 인간이 자연과 조화를 이루며 살아가는 세상을 위해 노력해 온 WWF-Korea를 후원합니다.



이케아는 행복한 생활에 대한 열정을 가지고 있는 가치지향적인 홈퍼니싱 기업으로, '많은 사람들을 위한 더 좋은 생활을 만든다'는 비전 아래 지역 사회와 자구에 지속 가능하고 의미 있는 변화를 실천하기 위해 다양한 노력을 기울이고 있습니다.

	<p>WWF(세계자연기금)는 자구의 자연환경 파괴를 막고 자연과 사람이 조화롭게 공존하는 미래를 위해 일하는 세계 최대 자연보전기관입니다.</p>
	<p>wwfkorea.or.kr</p>