



GLOBAL ENVIRONMENT OUTLOOK  
지구환경전망보고서

FOR  
YOUTH

아시아 태평양



United Nations  
Environment Programme



Copyright © 2019, United Nations Environment Programme (UNEP)

Job No: DEW/2218/BA

ISBN: 978-92-807-3734-9

## 고지 사항

본 간행물의 번역은 고려대학교 오정에코리질리언스 연구원(Ojeong Eco-Resilience Institute, OJERI)이 지원하였으며 김윤지, 김도현, 송건호, 박수현이 본 간행물을 번역하였습니다. 위 번역사는 본 간행물의 번역에 책임을 지며 본 간행물의 번역과 관련한 모든 문의 사항에 대응할 것입니다.

본 간행물에 인용된 지명과 설명자료는 특정 국가, 영역, 도시의 법적인 지위나 그 권한, 또는 그 국경과 경계의 범위 설정에 관한 유엔환경계획(United Nations Environment Programme, 이하 UNEP)의 어떠한 견해도 담고 있지 않습니다. 간행물의 지도 사용에 관한 일반적인 지침은 <http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.htm>을 참조하십시오.

본 간행물에서 상업적인 회사나 제품이 언급되었다고 해서 UNEP의 지지를 의미하는 것은 아닙니다.

## 복제

본 간행물은 출처를 인정하는 경우 저작권자의 특별한 허가 없이 교육 또는 비영리 서비스를 위해 전체 또는 일부를 어떤 형태로든 복제할 수 있습니다. 본 간행물을 출처로 사용한 출판물의 사본을 UNEP에 제공해주시면 감사하겠습니다.

본 간행물은 UNEP의 사전 허가 없이 재판매 또는 기타 상업적 목적을 위해 사용될 수 없습니다. 그러한 허가를 위한 신청서는 복제 목적과 범위에 대한 서류와 함께 책임자(Director, DCPI, UNEP, P.O. Box 30552, Nairobi, 00100, Kenya)에게 전달되어야 합니다.

독점 상품의 홍보나 광고를 위해 본 간행물의 정보를 사용할 수 없습니다.

## 추천 인용문:

UNEP 2019. GEO for Youth, Asia-Pacific. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

## 출처

지도, 사진, 그림의 저작권은 표시된 저작권자에게 있습니다.

표지 디자인: Tianling Deng, Greenment Environment Co. Ltd, 중국  
디자인 및 레이아웃: Zipei Liu, LaSalle College Vancouver, 캐나다

전체 보고서는 UNEP Live([uneplive.unep.org](http://uneplive.unep.org)),  
UNEP 웹사이트(<http://www.unep.org/publications>)를 통해 eBook  
으로 이용할 수 있습니다.

UNEP는 전 세계적으로 환경친화적인 활동을 장려하고 이에 참여합니다. 이 간행물은 식물성 잉크와 기타 친환경적 요소를 사용하여 재활용 용지에 인쇄하였습니다. UNEP의 배포 정책은 탄소 발자국을 줄이는 것을 목표로 합니다.

## 목차

서문	II
감사의 말	III
머릿말	VI
<b>1장 우리의 지구, 우리의 이야기</b>	1
1.1 기다릴 시간이 없다, 지금 행동하라!	3
1.2 도전을 극복하고 잠재력 발휘하기	3
1.3 아시아 태평양 지역 청년들의 중요성	3
<b>2장 생명의 순환</b>	7
2.1 자연의 선물	8
2.2 육지계 : 생명의 씨앗	8
2.3 담수계 : 생명의 샘	14
2.4 해안 및 해양계 : 바다의 보물	19
2.5 도시계 : 살기 적합하고 지속가능한 자연	23
2.6 자연의 선물 돌보기	27
<b>3장 위태로운 생명</b>	33
3.1 인간 복지를 위한 개발	34
3.2 미래에 물 대기	34
3.3 피할 수 없는 위협, 대기오염	39
3.4 식량 문제	42
3.5 쓰레기 문제	45
3.6 오염 없는 세상으로 나아가자	53
<b>4장 변화하는 세계에서 회복력과 지속가능성</b>	56
4.1 변화에 대한 적응	57
4.2 재난 파악은 곧 재난 예방	59
4.3 폭염과 해수면 상승	63
4.4 지속가능한 해결방안 적용하기	67
4.5 오늘 경계해야 내일 살아남는다	76
<b>5장 행동으로의 전환</b>	78
5.1 우리의 목표, 우리의 비전	81
5.2 당장 행동하라	81
5.3 일어나길 기다리는 변화가 있다면, 직접 그 변화가 되자	89
박스, 그림, 표 목록	90
참고문헌	94

## 서문



미래는 다음 세대의 것입니다. 미래 세대의 참여와 리더십 없이는 지속가능한 미래를 구현할 수 없습니다. 다행히도, 오늘날의 청년들은 그 어느 세대보다 열정적으로 환경 문제를 해결하기 위해 노력하고 있습니다. 개인 차원에서 조치를 취하는 것에서 나아가 가족, 공동체, 사회 전반을 이끌고 있습니다. 리더십은 이러한 진취성에서 시작됩니다. 따라서 청년들의 역량을 강화하는 것이 단순한 구호가 아닌 환경 문제 해결을 위한 대책의 중심에 와야 합니다.

특히 아시아 태평양 지역에서 이러한 환경 문제는 너무나 익숙한 것이 되었습니다. 급속한 경제 성장과 도시화, 생활 양식의 변화로 인해 삶의 질이 크게 향상되었지만, 성장의 이면에는 현명하지 않은 자연 자원의 사용, 만연한 과소비 등의 문제가 있었습니다. 환경 보호는 환경 보호론자들만의 과제가 아닌 우리가 모두 실천해야 하는 과제입니다. 그리고 이러한 현실을 직감한 청년들이 앞장서서 세계 곳곳에서 변화를 주도하고 있습니다.

UNEP는 변화를 만들기 위해 청년들이 기울이는 노력을 독려합니다. 저희는 지구촌 청년 챔피언(Young Champions of the Earth), 아태 저탄소 라이프스타일 챌린지(Asia Pacific Low Carbon Lifestyles challenge)와 같은 상을 수여하여 청년에 대한 인식을 제고하고 청년의 권리를 높여 변화를 만드는 데 일조하고자 합니다. 수상자들의 창의성과 수평적 사고는 여러 세대에 걸친 사람들에게 영감을 제공하며 영향을 주고 있습니다.

그러나 이러한 문제를 해결하려면 먼저 제대로 아는 것이 중요합니다. 이러한 연유로 청년을 위한 지구환경 전망보고서: 아시아 태평양 지역(Global Environment Outlook for Youth, Asia Pacific)이 기획되었습니다. 이 간행물은 환경 분야에 이력을 가지지 않은 청년 및 젊은 전문가들에게 현재의 환경적 문제 상황에 대해 폭넓고 명확한 정보를 제시하는 것을 목표로 합니다. 또한 기존의 기술적이고 까다로운 과학 출판물들과 다르게 다양한 배경을 가진 낮은 연령의 독자들도 쉽게 접할 수 있으며 흥미롭게 읽을 수 있도록 제작되었습니다.

이 책을 통해 청년들이 환경 관련 주제에 실질적으로 관여하고 다양한 도전 과제에 대한 지식을 쌓으며 이를 다시 퍼뜨릴 기회를 가질 수 있기를 바랍니다. 또한 아시아 태평양 지역의 의사 결정자들이 청년을 지지하고 역량을 강화할 수 있는 계기가 되기를 바랍니다. 궁극적으로, 청년들의 노력이 동반되어야만 2030 지속가능발전 의제(2030 Agenda for Sustainable Development)를 달성할 수 있기 때문입니다.

Dechen Tsering

유엔환경계획 아시아 태평양 지역사무소 소장

## 감사의 말

### 후원 및 협찬 기관

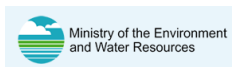


同濟大學  
TONGJI UNIVERSITY

同濟大學



亿利公益基金会



Ministry of the Environment and Water Resource of Singapore



한국환경정책·평가연구원  
Korea Environment Institute

한국환경정책·평가연구원



고려대학교



Institute for Global  
Environmental Strategies

公益財団法人 地球環境戦略研究機関(IGES)

### 집필진

총괄 주요 저자: Ying Wang (Tongji University, 중국)

#### 1장:

주요 저자: Aruna Dias (Cardinia Shire Council, 호주), Mei Lin Neo (National University of Singapore, 싱가포르), Jiyoon Song (Korea Environment Institute, 한국)

보조 저자: Kavinda D. Ratnapala (Monash University, Australia), Ronghan Xu (National Satellite Meteorological Center, 중국)

#### 2장:

주요 저자: Christmas Baduria de Guzman (Asia Pacific Network, 일본), Mei Lin Neo (National University of Singapore, 싱가포르), Jieun Ryu (Korea University, 한국)

보조 저자: Tai Chong Toh (National University of Singapore, 싱가포르)

## 3장:

주요 저자: Hezron Gibe (University of the Philippines, 필리핀), Akshay Jain (Centre of Innovation, 싱가포르), Jose Isagani B. Janairo (De La Salle University, 필리핀), Tomoko Takeda (Institute for Global Environmental Strategies, 일본)

보조 저자: Aruna Dias (Cardinia Shire Council, 호주), Tomoko Hasegawa (National Institute for Environmental Studies, 일본), Mei Lin Neo (National University of Singapore, 싱가포르), Everlyn Tamayo (University of the Philippines, 필리핀), Hyeonju Ryu (United Nations University, 일본), Sheryl Rose Reyes (United Nations University - Institute for the Advanced Study of Sustainability, 일본)

## 4장:

주요 저자: Aruna Dias (Cardinia Shire Council, 호주), Brian Johnson (Institute for Global Environmental Strategies, 일본), Neil Stephen A. Lopez (De La Salle University, 필리핀), Jiyeon Song (Korea Environment Institute, 한국), Yuta Uchiyama (Tohoku University, 일본)

보조 저자: Michael Boyland (Stockholm Environment Institute-Asia Centre, 태국), Karlee Johnson (Stockholm Environment Institute-Asia Centre, 태국), Jinsun Lim (Korea Environment Institute, 한국), Jieun Ryu (Korea University, 한국), Jimwell Soliman (De La Salle University, 필리핀), Ai Tashiro (Tohoku University, 일본), Le Thi Thanh Thuy (International Union for Conservation of Nature, 베트남)

## 5장:

주요 저자: Christmas Baduria De Guzman (Asia Pacific Advanced Network, 일본), Akshay Jain (Centre of Innovation, 싱가포르), Neil Stephen A. Lopez (De La Salle University, 필리핀), Tomoko Takeda (Institute for Global Environmental Strategies, 일본)

보조 저자: Jinsun Lim (Korea Environment Institute, 한국), Martina de Marcos (Edge Environment, 호주), Jaee Sanjay Nikam (World Wide Fund For Nature, 인도), Kavinda D. Ratnapala (Monash University, 호주), Jimwell Soliman (De La Salle University, 필리핀), Sanjana Singh (United Nations University, 일본)

편집자: Bartholomew Ullstein (Banson, 영국)

디자이너: Tianlin Deng (Greenment Environment Co. Ltd, 중국), Zipei Liu (LaSalle College Vancouver, 캐나다), Huynh Thanh Hang (SNV Netherland Development Organisation, 베트남)

디자인 자문: Jim Toomey (Cartoonist, 미국)

미디어 자문: David Paul Fogarty (The Straits Times, 싱가포르)

특별 지원: Yupu Ding (EUQA, USA), Zilin Huang (EUQA, 미국)

감수자: Jheel Bastia (United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability, Japan), Michael Boyland (Stockholm Environment Institute-Asia Centre, 태국), Christina D. Cayamanda (De La Salle University, 필리핀), Mylene G. Cayetano (University of the Philippines-Institute of Environmental Science and Meteorology, 필리핀), Dian Ekowati (Center for International Forestry Research, 인도네시아), Akshay Jain (Centre for Innovation, 싱가포르), Karlee Johnson (Stockholm Environment Institute-Asia Centre, 태국), Fikadu Degefa Kene (Tongji University, 중국), Md Iqbal Raja Khan (International Rice Research Institute, 중국), Peter King (Institute for Global Environmental Strategies, Thailand), Thomas Kennett (Monash University, 호주), Thuy Duong Khuu (University College London, 영국), Hyemin Ha (Korea Environment Institute, 한국), Nguyen Chu Hoi (Vietnam National University, 베트남), Youngran Hur (UN Environment Asia-Pacific Office, 태국), Ashleigh Morris (The Circular Experiment, 호주), Justin McCann (University of New South Wales, 호주), Jae Nikam (World Wide Fund for Nature, 인도), Lubelihle Marcia Nyathi (Tongji University, 중국), Mai Tra Ny (Center for Planning and Integrated Coastal Management, 베트남), Mei Lin Neo (National University of Singapore, 싱가포르), Kavinda Ratnapala (Monash University, 호주), Hyeonju Ryu (National Institute of Forest Science, 한국), Hana Shin (Korea Environment Institute, 한국), Marta Ruiz Salvago (Asian Institute of Technology, 태국), Ying Su (Tongji University, 중국), Annette Wallgren (UN Environment Asia Pacific, 태국), Poh Poh Wong (University of Adelaide, 호주), Takuya Wakimoto (IHI Corporation, 일본), Ronghan Xu (National Satellite Meteorological Center, 중국), Jian Zuo (The University of Adelaide, 호주)

## 유엔환경계획 간행팀

제작 총괄: Jiaqi Shen, Panvirush Vittayapraphakul, Jinhua Zhang

지원: Pierre Boileau, Satwant Kaur (up to April 2018), Thomas Hodge, Youngran Hur, Isabelle Louis, Imae Mojado, Peerayot Sidonrusmee, Dechen Tsering, Annette Wallgren, Makiko Yashiro,

## 협력기관 지원팀:

Tongji University, 중국: Fengting Li, Jiang Wu

Elion Foundation, 중국: Pengfei He, Jialin He, Zhimin Yan

Korea University: Seongwoo Jeon, Woo-Kyun Lee

Korea Environment Institute: Hoon Chang, Hyun-Woo Lee, Jun Hyun Park

Institute for Global Environmental Strategies: Hideyuki Mori



**OJERI @ KU**  
OJeong  
Eco-Resilience  
Institute

KOREA  
UNIVERSITY  
PRESS  
**고려대학교  
출판문화원**

본 간행물의 번역은 고려대학교 오정에코리질리언스 연구원 (Ojeong Eco-Resilience Institute, OJERI)이 지원하였으며 김윤지, 김도현, 송건호, 박수현이 본 간행물을 번역하였습니다. 위 번역사는 본 간행물의 번역에 책임을 지며 본 간행물의 번역과 관련한 모든 문의 사항에 대응할 것입니다.

## 머릿말

지구 환경은 빠르게 변하고 있으며, 오늘날의 청년들은 도전 과제와 기회를 동시에 직면하고 있다. 인구가 증가함에 따라 천연자원은 지속이 불가능한 수준으로 빠르게 감소하고 있다. 하지만 이와 동시에 환경과 인간의 관계를 개선할 새로운 방법들이 개발되고 있으며 세계를 더 나은 곳으로 변화시키기 위한 야심찬 목표들이 제시되고 있다.



그림 1. 2015년 유엔 회원국들에 의해 작성된 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals)

이러한 지속가능한 발전을 향한 여정의 지침으로서, 2015년 193개 유엔 회원국들은 2030 지속가능발전 의제(2030 Agenda for Sustainable Development)에 합의했다. 이 포괄적이고 야심찬 세계적 계획은 우리가 계속해서 사회 경제적으로 발전하려면 건강한 지구 환경이 뒷받침되어야 한다는 점을 인정하고, 17개의 목표와 169개의 세부 목표, 230가지 지표를 서술하고 있다. 유엔은 세계 지도자, 정부, 기업, 시민사회와 함께 이 17개의 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals, 이하 SDGs)를 달성하기 위해 노력하고 있다(그림 1).



그렇다면, 오늘날의 청년들은 지속가능한 발전을 향한 이와 같은 세계적인 움직임에 어떻게 참여할 수 있을까? 지속가능발전목표는 청년들의 개인적인 삶과 어떤 관련이 있는가?

오늘날의 청년들은 기업과 산업, 과학과 기술, 정부, 그리고 교육 분야에 변화를 불러오고 있다. 힘차고 활동적이며 열정적인 청년들은 미래에 변화를 일으킬 핵심적인 인재들이다. 가족의 미래를 지킬 뿐 아니라 번영과 기회, 복지를 보장하기 위해서는 그들은 올바른 선택을 해야 한다.

### 아시아 태평양 지역의 청년들을 위한 환경 보고서

이 보고서는 대학생 및 사회 초년생 등을 포함한 아시아 태평양 지역의 청년들에게 다가가기 위해 작성되었다. 보고서는 3가지 주요 주제, 즉 자연환경, 인간 건강, 그리고 인공환경(built environment)에 대한 청년들의 지식을 향상시키는 것을 목표로 한다. 또한 이를 통해 아시아 태평양 지역의 환경 이슈, 그리고 그 원인과 결과에 대한 이해를 촉진 시키고자 한다. 보고서의 주요 내용은 다음과 같다.

#### 박스 1: 청년을 위한 지구환경전망보고서: 아시아 태평양 지역

- 1장은 아시아 태평양 지역의 현 상황과 청년들이 이 지역의 환경 문제 해결을 위해 수행할 수 있는 중요한 역할을 상세히 기술한다.
- 2장은 자연이 제공하는 혜택과 건강한 생태계가 우리의 생존과 복지에 기여하는 방법을 알아본다.
- 3장은 점차 대두되고 있는 대기오염, 수질오염, 식량안보, 잘못된 쓰레기 관리 등의 문제가 우리의 삶에 어떠한 영향을 미치는지 알아본다. 또한, 환경 보호와 경제 개발 간의 균형 유지의 중요성에 대해 강조한다.
- 4장은 자연 환경과 인공 환경을 다루며, 회복력 있고 지속가능한 미래를 위해 무엇을 할 수 있는지 설명한다.
- 5장은 더 나은 미래를 위한 청년들의 활동에 주목하고 '청년의, 청년을 위한, 청년에 의한' 이 간행물을 위해 실시된 설문조사의 결과를 공유한다.

이 간행물의 또 다른 야심찬 목표는 청년들의 역량을 강화하여 자연 환경을 더 잘 보호하고, 인간 건강을 향상시키며, 더 지속 가능하고 회복력 있는 도시와 마을을 만들기 위한 행동과 의사결정에 참여할 수 있도록 하는 것이다. 지구의 모든 시스템이 서로 연결되어 있듯이 환경 문제들도 서로 연결되어 있다. 이 간행물은 이러한 문제들이 어떻게 연결되어 있으며 청년들이 왜 환경에 관심을 기울여야 하고 지금 바로 행동에 나서야 하는지를 다룬다.

**"이해해야만 관심을 가질 수 있다. 관심을 가져야만 도울 수 있다. 도와야만 도움받을 수 있다."**

제인 구달(Jane Goodall), 유엔 평화대사(UN Messenger of Peace), 영장류학자 및 인류학자

# 1 장

## 우리의 지구, 우리의 이야기





일러스트 및 이야기 출처:  
탕저런(Tang Zheren)

지구상에 인간이 출현한 이래로 젊고 상냥한 어머니 지구는 근면 성실하게 일하며 인간을 양육해왔다.

시간이 흐르며 인간의 지능이 발전했고 과학 기술이 진보하며 환경이 악화되었다. 더 발전하고 번영하기 위해 인간은 어머니 지구의 자원을 끊임없이 가져갔다. 시간이 흐르며 어머니 지구는 점점 늙고 주름져 갔으며 검은 머리는 하얗게 변했다. 결국 어머니 지구는 인간의 착취를 버틸 수 없었고 폐(산림), 피(바다), 신장(습지)이 크게 손상되어 앓아눕게 되었다.

쇠약해진 어머니 지구를 보며 인간은 자신의 지난 행동을 반성했다. 그리고 어머니 지구를 구하기 위한 긍정적인 행동을 하기 시작했다. 어머니 지구의 건강이 천천히, 그렇지만 확실히 회복되었다. 인간들은 말했다. "오랫동안 우리를 사랑과 정성으로 보살펴준 어머니 지구를 이제는 우리가 보살필 차례입니다."

환경을 돌보는 스튜어드십(stewardship)은 장기적인 헌신을 필요로 한다. 단 하나뿐인 우리의 행성을 지키기 위해 가정, 지역사회, 직장에서 적극적으로 행동에 나서야 한다.

## 1.1 기다릴 시간이 없다, 지금 행동하라!

인간의 생존에는 환경 문제에 대한 이해가 필수적이지만, 세계 여러 지역에서는 그러한 관심이 부족한 상태이다. 이러한 환경 문제에는 기후 변화로 인한 지구 온난화, 도시 오염으로 인한 대기질 악화, 예측할 수 없는 날씨 패턴으로 인한 식량과 물 부족, 200년 전 산업혁명부터 시작된 인간의 개발로 인해 초래된 생물종 멸종과 생물다양성 감소 등이 포함된다. 이와 같은 문제는 우리들의 부족한 대응으로 인해 갈수록 심각해지고 있으며, 환경 파괴와 관련된 사망자 수 또한 지속적으로 증가하고 있다.

아시아 태평양 지역에는 여러 위협적인 환경 문제가 있다. 여기에는 대기 및 수질 오염, 산림 벌채 및 생물다양성의 감소, 급격한 농촌 인구의 도시 이동, 식량 부족, 빈번해진 기상 이변, 잘못된 쓰레기 관리 등이 포함된다. 그러나 우리가 친환경적 행동과 지속 가능한 삶의 선택을 한다면 이러한 문제의 심각성을 낮출 수 있다. 청년들은 이러한 환경 문제를 해소하기 위해 필요한 사회적, 정치적 변화를 이끌어내는 동시에 환경적으로 긍정적인 결과를 만들어낼 역량과 책임을 가지고 있다.

## 1.2 도전을 극복하고 잠재력 발휘하기

41개 국가로 이루어진(UNEP 2016) 아시아 태평양 지역은 매우 다양한 문화, 민족, 경관, 천연자원을 가지고 있다. 이 곳은 세계에서 가장 인구가 많은 지역으로, 면적은 지구 육지 크기의 30%만을 차지하지만 전 세계 인구의 60%를 부양하고 있다(UNEP 2016).

지난 50년간 아시아 태평양 지역은 인구와 경제력(IMF 2018) 측면에서 꾸준히 성장해 왔으며, 역내 여러 국가의 삶의 질 또한 괄목할 만큼 높아졌다. 그러나, 이러한 성장은 지역의 자연자원과 취약한 지역사회를 희생시켜 이루어졌다. 그림 3에는 현재 아시아 태평양 지역이 가지고 있는 잠재력과 과제가 제시되어 있다.

전 세계 청년의 거의 절반이 아시아 태평양에 살고 있는(UN-DESA 2017) 상황에서, 이들이 가져올 혁명적 변화는 시급한 환경 문제를 해결하고 지속가능한 개발을 이루기 위한 싸움에 큰 도움이 될 것이다. 이 지역 청년들은 다양한 환경에서 살고 있지만 지역 사회의 영향력 있는 구성원으로 긍정적인 환경 변화를 이끌어내고 주도할 역량을 가지고 있다. 모든 청년들은 범지구적 환경 문제의 해결을 위한 지역적, 세계적 변화를 추구하는 스튜어드십 의식을 갖추어야 한다. 이는 그들 자신과 미래 세대 모두의 필요를 충족시킬 수 있도록 도울 것이다(Brundlant 1987).

## 1.3 아시아 태평양 지역 청년들의 중요성

환경에 대한 관심과 책임은 지구의 건강에 중요한 역할을 한다. 그리고 그 관심과 책임은 부모로부터 물려받은 현재의 환경 조건에 영향을 받는다. 부모 세대보다 더 긴 기대 수명과 함께, 오늘날의 청년들은 앞으로 오랫동안 살아가야 할 환경이 심각히 파괴되어 삶의 질이 하락할 수도 있다는 실질적인 위협에 직면하고 있다. 하지만 다행히 청년들은 오래된 것을 혁신하고 새로운 것을 실천하는 데에 뛰어난 재능을 가지고 있다.



그림 3. 아시아 태평양 지역의 경제적, 사회적 및 환경적 잠재력과 과제

이러한 능력을 통해 청년들은 환경 문제에 더 효과적으로 대응하고 변화를 위한 더 좋은 기회를 창출할 수 있다.

## 청년들의 힘

오늘날의 젊은이들은 지역사회와 시민사회를 지탱하는 근간을 이루고 있다. 청년들은 문제를 발견하고, 지역 내에서 새로운 길을 개척하며, 공동체에 크게 기여할 수 있는 시급한 사회적 변화를 불러일으킬 가능성을 품고 있다. 시민 교육과 투표 또한 공통의 가치를 만들어내고 사회적, 시민적 권리 및 의무에 대한 의식을 형성할 수 있기 때문에 환경 문제에서 중요성을 가진다(Shaw et al. 2014; World Bank 2007). 청년들의 목소리가 가진 중요성을 기억하라. 청년들의 목소리는 무시되어서는 안 된다. 시민운동, 자원봉사, 참여, 정치 참여 등 다양한 경로를 통해 모든 청년들은 공동체의 적극적인 구성원이 될 수 있다(UN-DESA 2016). 열정적인 청년들은 아시아 태평양 지역에서 환경적 지속가능성을 향한 변화를 이끌 수 있다.

## 참여하라!

청년들은 정책 대화에서, 또는 지역 또는 국가 의사결정 기관의 대표로서 새로운 인식과 선구적인 해결책을 제공할 수 있다(UNDP 2013). 민주적 절차에 대한 참여는 청년들의 권리를 보호하는 동시에 환경적으로 지속 가능한 개발을 추구하도록 장려한다(World Bank 2007). 그 어느 때보다 많은 정보를 가진 청년들은 소셜 미디어나 클라우드소싱 플랫폼과 같은 기술을 적용해 기발한 해결책을 만들어낼 수 있는 역량을 갖추고 있다(UN-DESA 2016).

실제로, 청년들은 2030 지속가능발전 의제의 검토와 작성에 적극적으로 참여하였으며 이제 그 실행에도 힘을 보태고 있다. 아시아 태평양 지역의 미래 리더로서, 청년들의 기술과 역량은 이 지역이 필요로 하는 변혁을 불러일으키는 데에 결정적인 역할을 한다(Palanivel et al. 2016).

## 변화를 이끌 리더 세우기

청년들은 보다 환경적으로 지속가능하고 포용적인 성장을 일궈낼 수 있다. 따라서 아시아 태평양 지역 각국 정부에게 있어서 국가적인 청년 정책을 개발하고 청년들에게 더 많은 자원을 투자하는 것은 경제적으로도 타당한 일이다(UNICEF 2013). 이러한 투자에는 지속가능성 관련 교육 강화, 청년 역량 강화를 위한 프로그램 지원, 개발 및 정책 결정 과정에 대한 참여 기회 제공 등이 포함될 수 있다. 결론적으로 각국 정부는, 긍정적인 변화의 주역이자 지속가능발전목표 달성에 있어서 파트너가 될 책임감있는 차세대 리더를 양성해야 한다(Billimoria 2016).

## 다음 단계를 향하여...

모든 사람이 아침에 일어나 신선한 식수를 이용하고, 신선한 야채로 식사를 요리하고, 출근길에 깨끗한 공기를 심호흡 할 수 있는 세상을 상상해보라. 일상 생활에서 환경과 인간 건강을 위한 의식적인 결정을 내린다면 우리 모두가 이러한 삶의 질을 누릴 수 있게 될 것이다. 오늘날의 청년으로서 우리는 미래의 환경을 형성하는데 있어 중요한 역할을 맡고 있으며, 우리 미래를 행복하고 건강하게 바꿀 능력을 가지고 있다.

지구는 위험에 처해 있고 우리의 행동을 기다리고 있다. 우리는 어머니 지구와 같은 편에 서서 위협에 맞설 수 있다.



# 2 장

## 생명의 순환



## 2.1 자연의 선물

광대한 아시아 태평양 지역은 매우 풍부한 생물다양성을 간직하고 있다. 동남아시아의 열대 우림, 산호 삼각지대(Coral Triangle)의 산호초, 온대림, 거대한 메콩강 분지 등 지구에서 가장 높은 생태다양성을 자랑하는 곳들이 이 지역에 속해있다. 이 지역에는 또한 놀랍도록 다른 동식물들이 각기 살아가는 여러 생태지역(ecoregion)과 생물군계(biome)도 많이 자리잡고 있다. 그러나 안타깝게도, 아시아 태평양 지역은 전례 없는 생물다양성 감소와 환경 파괴에 직면하고 있다. 인간의 복지에 기여하는 이러한 천연 자원을 보호하고 보전하는 것이 시급하다.

이 장은 인간 복지에 대한 지구 시스템의 사회적, 경제적, 생물학적 가치를 강조할 것이다. 또한 이 장에서는 인간이 자연에서 얼마나 많은 혜택을 얻는지 제시하고, 육지계(land system), 담수계(freshwater system), 해안 및 해양계(coastal and marine systems), 그리고 도시계(urban system)라는 4가지 계(system)를 분석할 것이다(그림 4). 이 장은 자연이 인간 복지에 얼마나 필수적인지 실생활의 사례를 통해 보여주는 것도 목표로 삼고 있다.

## 2.2 육지계: 생명의 씨앗

우리 사회, 문화 그리고 삶의 방식은 산림, 나무, 식물과 토양으로 이루어진 육지계와 얽혀 있다. 육지계의 여러 요소가 제공하는 재화와 서비스 덕분에 아시아 태평양 지역에서 육지계의 중요성에 대한 인식이 제고되어 왔다. 이 지역의 육지계는 생산, 휴양, 보전 및 보

호 지역 등 다양한 기능에 따라 분류될 수 있다. 이들은 사람들에게 다양한 혜택을 제공하며 식량 안보, 빈곤 퇴치, 농촌 생계 개선, 생물다양성 및 생태계의 전반적인 기능 보전, 인공적인 변화에 대한 회복력 증대에 기여함으로써 SDGs의 달성에 필수적이다.

### 숲은 야생동물과 사람들을 위한 저장고다

숲은 육지계에서 생물학적으로 가장 풍부한 곳 가운데 하나이다. 열대, 온대, 아한대 산림은 식물, 동물, 미생물을 위한 다양한 서식지를 제공하며, 세계 육지 종의 대부분을 부양한다(ACB 2011). 예를 들어, 풍부한 강수량과 따뜻한 온도로 인해 동남아시아의 광대한 열대림(Box 2 참조)은 생태학적으로, 경제적으로, 그리고 과학적으로 가치 있는 다양한 동식물의 서식처가 되어준다. 또한 아시아 태평양 지역의 열대림은 벌(박스3 참조), 새, 박쥐가 수분한 과일과 채소의 생산을 통해 세계 식량 공급에 크게 기여한다. 이러한 수분 매개체는 전세계 농작물 생산량의 35%에 기여하고 있을 뿐 아니라 세계적으로 87종의 식용 작물의 생산에도 영향을 미치며 식물에서 추출하는 여러 의약 물질의 생산에도 관여한다. 그러나, 식량 공급의 지속가능성은 수분 매개체 종의 개체수감소로 인해 위협받고 있다. 2016년 생물다양성 과학기구(Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 이후 IPBES)는 전세계 척추동물 수분 매개체의 16.5%가토지 이용 변화, 과도한 농업 경영 및 살충제 사용, 환경오염, 외래종 침입, 병원균 및 기후 변화로 인해 멸종 위기에 처해 있다고 보고했다(IPBES 2016). 원시림은 2차림 또는 퇴화된 숲보다 더 많은 식량을 제공하며, 동시에 생물다양성과 수분 서비스 사이에 중요한 연결고리 역할을 한다는 것이 알려져 있다(Hicks et al. 2014).

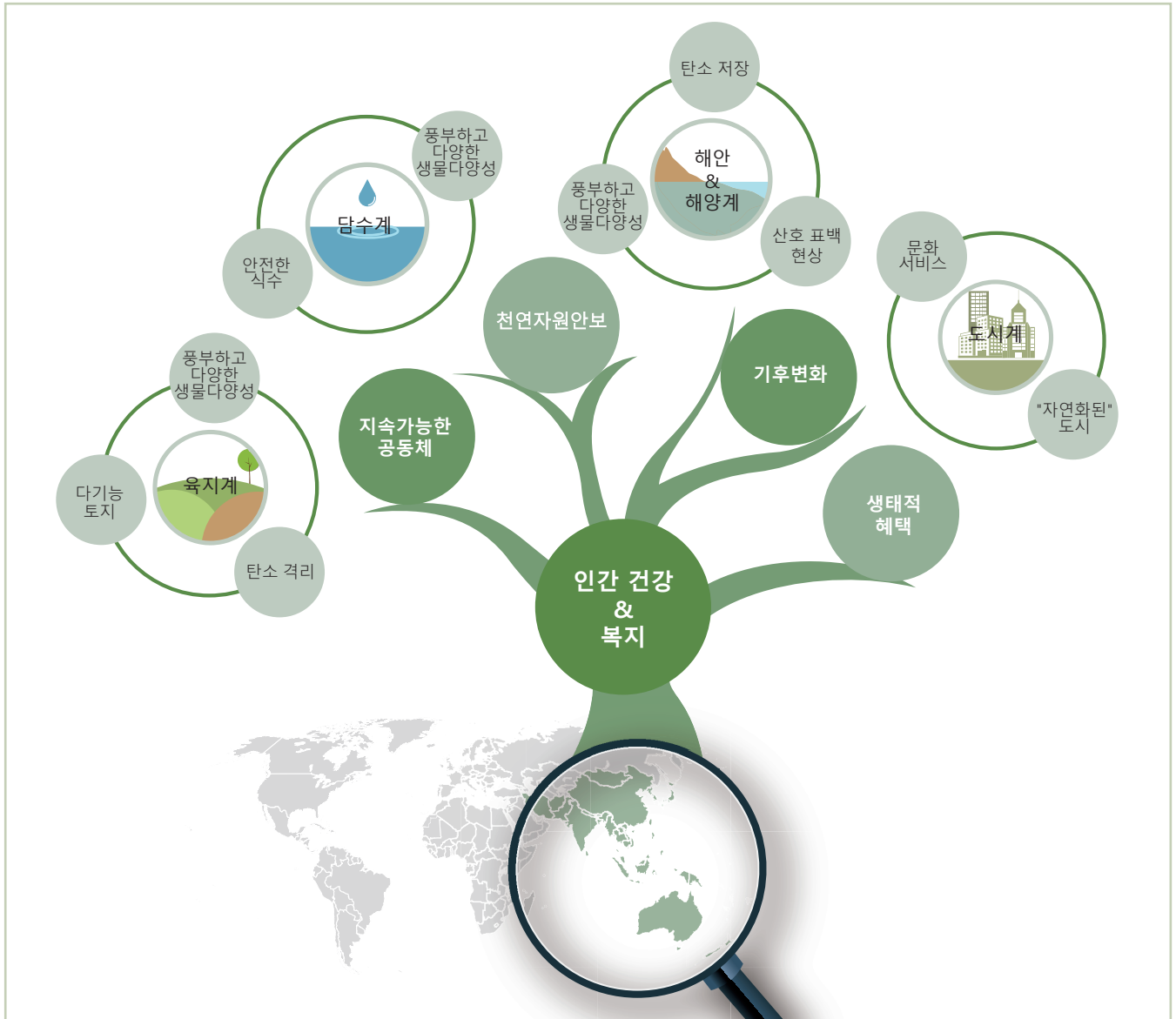


그림 4. 지구의 자연계는 인간의 건강과 복지를 뒷받침하는 광대한 자원을 제공한다. 네 가지 계(토지, 담수, 해안과 해양, 도시)는 지속가능한 공동체를 강화하는데 중요한 기초가 되고, 천연자원안보를 제공하며, 기후변화를 완화할 뿐 아니라 풍부한 생태적 혜택을 베풀어준다

## 박스 2: 숲의 정원사



동남아시아의 수마트라 오랑우탄(Pongo abelii)은 수마트라의 열대우림에 사는 핵심종이다. 수마트라 오랑우탄은 나무의 열매를 먹고 먼 거리를 이동하며 종자를 분산시킴으로써 열대우림의 다양성을 유지시킨다(Campbell-Smith et al. 2011). 이 종은 문화적인 중요성 또한 크며, 동남아시아의 자랑으로 여겨지고 있다.

이 지역에서 각국 정부는 남아있는 열대우림 중 18%를 보호하고 있다. 그러나, 숲과 숲의 야생동물은 농업, 야자 기름에 대한 수요와 다른 인공적인 요인들로 인해 점점 더 위협받고 있다. 인도네시아에서는 보르네오와 수마트라섬에서 야자나무 조림의 확대로 인해 산림, 토지, 토양의 황폐화 등 심각한 문제가 초래되고 있다.

오랑우탄 재활 센터(Orangutan Rehab Centre), 수마트라섬  
출처: Dave59, UNEP

## 박스 3: 벌들아, 꿀 좀 줘!



단순한 수분 매개체 이상의 역할을 하는 벌들은, 벌들은 매우 영양가가 높은 음식이자 몇몇 지역사회에서는 약으로도 쓰이는 꿀을 만든다. 또한, 벌들은 지역 간 사회적, 경제적 교류에도 기여한다. 양봉은 히말라야 고지대에 자리잡은 네 팔 주믈라(Jumla) 지역 농부들처럼 수익 창출 수단이 많지 않은 이들에게 중요한 소득원이 될 수 있다. 생산력 있는 땅을 가지지 못한 이 농민들은 꿀을 쌀이나 다른 식료품, 가정용품 또는 저지대의 농지와 교환한다.

양봉  
출처: Kaipara Flats, Unsplash

## 이산화탄소와 물을 흡수하는 식물

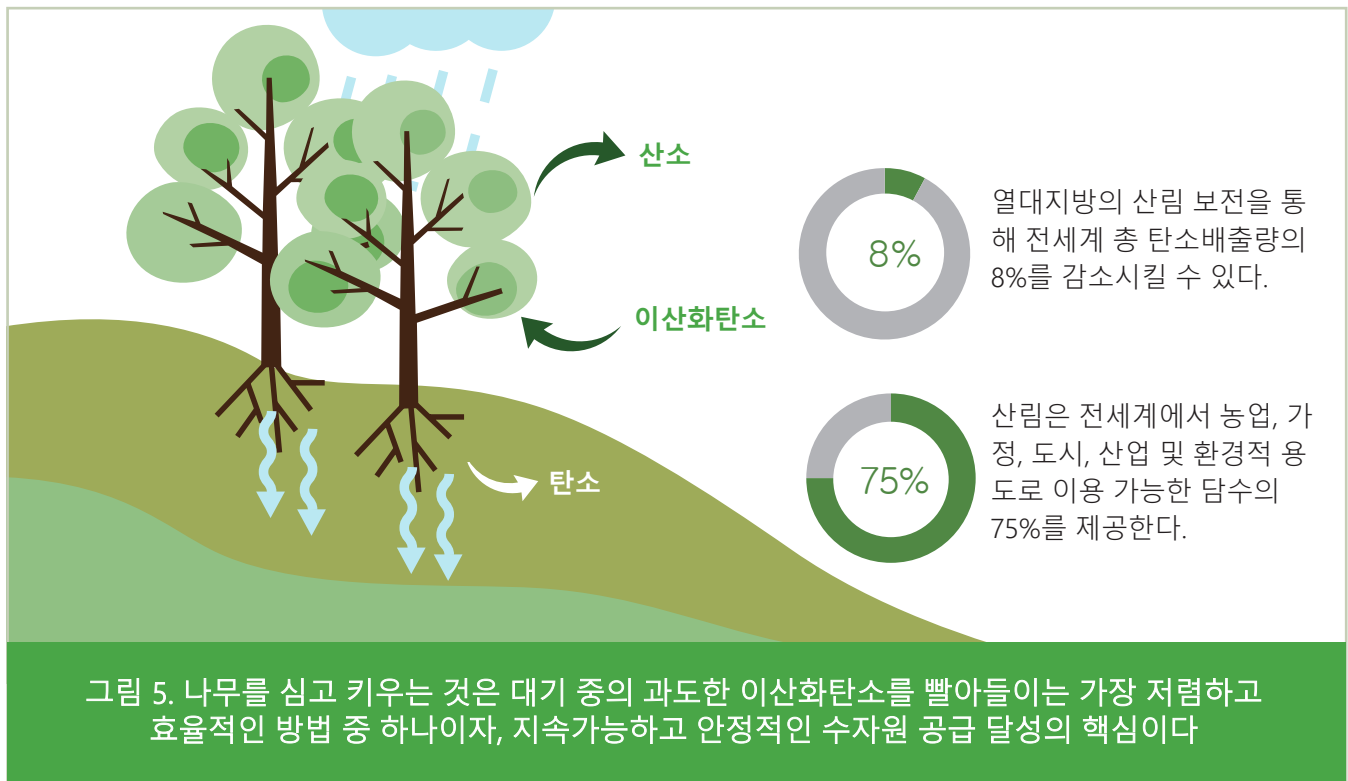
식물은 주요 온실가스인 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 대기에서 흡수하여 탄소(C)를 토양에 저장하고 인간이 호흡에 사용하는 산소(O)를 다시 배출한다. 연구에 따르면 열대 지역의 숲을 보전하면 이산화탄소 총 배출량이 최대 8% 감소해 기후 변화를 완화할 수 있을 것으로 예측된다(그림 5).

더불어, 유역 조절에 있어서 식물은 물 저장과 물 흐름 조절, 수질 조절, 토양 안정화, 홍수 및 폭풍 영향 완화

에 이르는 다양하고 중요한 역할을 수행한다. 담수는 숲에 의해 공급되며, 나무의 잎과 뿌리를 통해 토양층으로 전달된다. 물은 그곳에 저장된 후, 농작물의 성장을 가능하게 하고, 토양의 영양분을 보충하며, 인간이 마실 수 있는 깨끗하고 귀한 자원으로 활용된다.

## 우울한가? 산림욕을 하라!

산림은 여가 생활, 심미적 안정 및 스트레스 해소에 이용되는 중요한 공간으로, 인간의 건강과 복지에 매우



## 박스 4: 쿠부치 사막 녹화사업



쿠부치 사막  
출처: Elion Group

중국에서 7번째로 큰 사막인 쿠부치(Kubuqi)사막의 약 3분의 1이 공공-민간-지역 공동체의 협력에 의해 독자 생존 가능한 녹색 오아시스로 탈바꿈하였다. 30년 간 엘리온 자원 그룹(Elion Resources Group)과 그 파트너들은 6,200km<sup>2</sup>의 사막을 숲으로 바꾸고, 10만 명 이상의 농부와 목동을 가난에서 벗어나도록 돕는 동시에, 740억 달러 이상의 생태학적 자산과 자연 자본을 조성했다(UNEP 2017).

### 바이오필리아(Biophilia) – '다른 형태의 생명과 관계를 맺고자 하는 욕구'

바이오필리아 가설은 인간이 자연과의 연결을 추구하려 하며, 미적, 지적, 인지적, 심지어는 영적 의미에 대한 인간의 갈망을 충족시키려는 선천적인 경향을 가지고 있음을 시사한다(Wilson 1984).

'비타민 N(Vitamin N)'에 대한 프랜시스 E. 귀(Frances E. Kuo)의 강연을 들어보자.

동영상 링크

<https://www.youtube.com/watch?v=JGh8CqS4HLk>



중요하다. 산림욕이 제공하는 자연 경험은 정신질환과 우울증의 가능성을 감소시킬뿐만 아니라(Bratman et al. 2015), 우리 삶의 질을 향상시키고 스트레스를 줄여준다(Yu et al. 2016). 일본의 연구진은 산림욕 여행이 남자와 여자 피실험자 모두의 면역력을 상당히 개선해 주었다는 연구 결과를 발표했다(Li 2010). 이러한 사실들은 산림이 인간의 건강에 형용할 수 없는 무형의 가치를 제공한다는 것을 보여준다. 이런 인간과 자연의 연결을 '바이오필리아'라고 한다.

아시아 태평양 지역에서 경제 개발에 대한 요구가 증가하자, 산림이 받는 위협도 증가했다(박스 2). 산림 황폐화에 맞서 싸울 수 있는 하나의 방법은 산림 보호를 위한 정책 기구를 설립하여 계획을 수립하는 것이다. IPBES에 따르면, 공동 참여 관리와 생태계 서비스 지불제, 황폐화된 산림 복원 등을 통해 동북아시아와 남아시아의 숲면적이 1990년에서 2015년 사이에 각각 12.9%, 5.8%씩 증가하였다. 생태계 서비스 지불제(Payment for Ecosystem Services, 이후 PES)와 같은 산

림 복원 프로그램에서 정부 및 기업은 산림 인근의 공동체와 토지소유주들에게 해당 산림을 복원하고 보호하도록 비용을 지불하게 된다 예를 들어, 중국 정부는 농민들에게 산림을 복원하기 위한 예산을 제공한다 (Yang and Lu 2018).

### 동네 뒷산, '사토야마'

높은 보전 가치를 지니는 육지계 지역은 지역사회에 상당한 이익을 제공한다. 동남아국가연합(Association of Southeast Asian Nations, 이후 ASEAN)이 지정한 아

세안 헤리티지 파크(ASEAN Heritage Parks)와 같이 보호된 지역에는 원시림이나 다른 육지 경관이 보존되어 있어 인간이 만든 공간과 강한 대비를 이루고 있다. 그런데, 이러한 보호구역들은 지역 사회의 지속가능성을 위해 다양한 용도로 토지를 사용하는 사회생태적 생산 경관 및 해양경관(Socio-ecological production landscapes and seascapes, 이후 SEPLS)으로 점차 변화하고 있다(Cumming 2011). SEPLS란 다기능적 경관으로 공동체의 복지에 필수적이며, 자연과 인간 사이의 장기간에 걸친 상호작용에서 오는 외부적 충격과 소모에도 회복력을 가지고 있다(Takeuchi 2016).

#### 사토야마란?

일본에서는 자연과 인간이 조화롭게 공존하는 곳을 '사토야마'라 부른다. 아래의 연구는 텃밭이 어떻게 회복력 높은 농업 생태계가 되고 다기능적 토지 이용을 제공하는지 잘 보여준다.

동영상 링크

<https://www.youtube.com/watch?v=PtF0R2JXAQ8>



## 박스 5: 텃밭 - 아주 특별한 음식 생산 시스템

스리랑카, 인도, 방글라데시의 텃밭에 대한 한 연구는, 1961년과 2010년 사이에 일어난 기후변화에도 불구하고 텃밭의 구성 요소가 변화하지 않았다고 발표했다(APN, 2010). 텃밭을 가꾸는 사람들이 효율적이고 효과적인 적응 전략을 사용하기 때문에 텃밭 생태계는 기후변화를 버텨낼 수 있는 것으로 보인다. 텃밭을 가꾸는 이들은 다양한 전략을 구사하여 생태적 다양성을 유지하면서 가족에게 필요한 식량 안보를 확보한다. 이 전략에는 파종 시기 변경, 전통 농법 사용, 토양과 물 보전, 개량품종 사용, 관개 기술 이용 등이 포함되어 있다. 텃밭은 상대적으로 좁은 공간에서 많은 종들을 수용할 수 있으며, 토양 생물, 곤충, 조류 등을 포함하는 생물다양성 보전에 중요한 역할을 하는 복잡한 형태를 가지고 있다. 일본에서는 텃밭이 식재료를 공유하는 문화를 촉진하여 사회-경제적 변화와 자연재해에 대한 회복력 증진에 기여하고 있다(Saito et al. 2018).

SEPLS의 개념은 라오스, 미얀마, 태국의 공동체 산림관리(community forestry) 개념과 관련되어 있으며, 지역 사회 소득 향상, 숲의 황폐화 감소 및 질적 개선, 그리고 바람직한 거버넌스 강화를 주요 목표로 한다.

### 2.3 담수계: 생명의 샘

담수계는 인간의 필요를 충족시키고, 농업, 산업 생산, 문화 활동, 그리고 생태계 보전 등을 가능하게 하는 생태계 서비스를 제공한다(그림 6; Sandin and Solimini 2009; Millennium Ecosystem Assessment Board 2005). 이러한 계는 강, 호수, 습지와 논 등을 포함하며 아시아-태평양의 각 지역마다 다른 모습을 가지고 있다. 아시아 태평양 지역은 전세계 재생 가능한 담수 자원의 38%를 가지고 있지만, 세계 인구의 60%를 부양





하고 있다(UNEP-WCMC, 2016). 따라서, 이 지역에서는 물 공급에 대한 경쟁이 매우 치열하게 일어나고 있다(WWF-ADB 2012).

### 깨끗한 식수에 대한 접근성

안전한 식수는 사람들의 생존을 위해 꼭 필요하며(Kumpel et al. 2018), 이는 SDGs의 6번째 목표와도 깊게 연관되어 있다. 사람들은 항상성(몸의 상태를 안정하게 유지하는 것)과 인체를 구성하는 세포들을 위해 매일 물을 마셔야 한다(Gleick 2009; Institute of Medicine 2005). 일반적으로 몸의 수분을 적절하게 유지하기 위해 성인 남성은 매일 3.7리터, 성인 여성은 매일 2.7리터의 물 섭취가 필요하다(Sawka et al. 2005).

아시아 태평양 지역에서 거의 12.5%의 아시아 인구가(약 5억 5,400만 명) 안전한 식수에 접근성을 갖지 못하고 있다. 이 지역의 주요 과제는 수많은 전염병, 기생충 질환 및 신생아들의 생존을 위협하는 질병들을 유발하는 담수 자원의 오염이다(World Health Organisation 2016; Singh et al. 2001; Rahman et al. 1997) 특히 남아시아와 동남아시아 지역의 인구 30%가 인간의 배설물에 오염된 식수를 마시고 있는 것으로 추정(Bain et al. 2014)되는 것을 고려하면, 이 지역의 물과 관련된 질병 문제는 심각한 수준이다. 다행히도 1990년 이후 아시아-태평양 지역의 깨끗한 물 공급률이 현저하게 증가하였으나, 같은 국가 내에서도 시골과 도시에서의 식수 공급이 종종 다르게 나타나고 있다. (그림 7; UNICEF 2017)

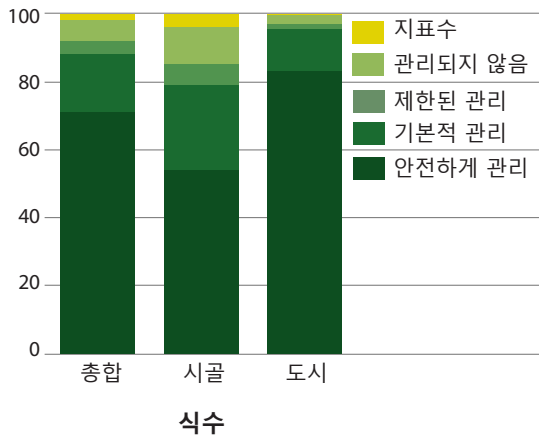
### 경제 활동을 위한 수자원

아시아 태평양 지역의 각 국가별 국내총생산(GDP) 성장률은 빠르게 증가하고 있다(Asia-Pacific Water Forum 2018). 여기서, 시장가격 GDP는 최종 제품과 창출된 서비스에 대한 지출에서 수입액을 뺀 것을 의미하는데(OECD 2018), 농업, 제조업, 서비스 분야가 이 GDP의 대부분을 차지한다(Statista 2018). 이 분야들의 공통점은 상품을 제조하고 농작물을 기르는데 깨끗한 물 공급이 필요하다는 것이다. 이 산업들은 발전소를 운영하고, 종이와 펄프를 생산하며, 화학제품과 전기전자산업 등 지역 고용을 증가시키는 활동들을 한다.

그렇다면 각 산업에서 정확히 얼마나 많은 물이 생산에 이용되는가? 이를 양적으로 나타낸 지표가 물 발자국(water footprint)이다. 물 발자국은 개인, 기업, 지역, 국가 또는 작업장 전역에서 사용하거나 소비한 물 사용량을 종합적으로 나타낸 것이다. 이는 물 발자국 네트워크(<http://water-footprint.org/en/water-footprint>) 가이드라인과 국제표준화기구(ISO)의 국제 표준에 기반을 두고 있다(그림 10).

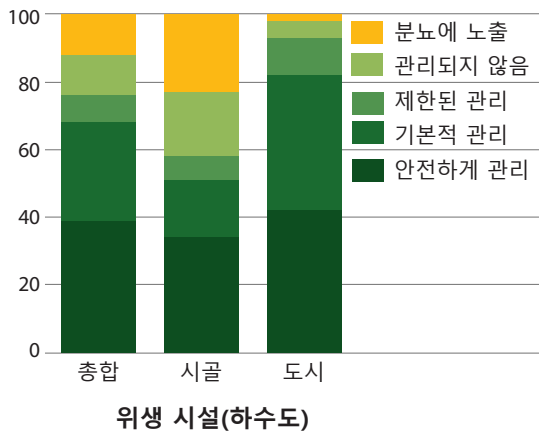
아시아의 개발도상국에서 노동력의 약 3분의 1이 농업에 생계를 의존하는 반면, 고소득 국가에서는 5% 이하의 노동력이 농업에 투입된다(ADB 2016). 아시아 태평양 지역의 농업 산업을 지탱하기 위해 전체 물 사용의 90% 이상이 농업에 사용되며, 특히 인도와 파키스탄 지역에서 이러한 현상이 두드러지게 나타난다(Galang 2016). 아시아 국가(특히 중국과 인도)의 주 농작물은 벼인데, 벼는 단순히 주식 수준이 아니라 경제활동의 상당한 부분을 차지하고 있는 작물이다(Venkatesh 2016). 예를 들어, 방글라데시는 쌀을 생산함으로써 농촌에 일자리와 수입을 제공해 빈곤을 완화시켰다(Sayed and Mohammad Yunus 2018).

### 안전한 식수 및 위생 시설에 대한 접근성(2015)



서비스 수준	정의
지표수	강, 댐, 호수, 연못, 개울, 수로 또는 관개수로에서 바로 물을 마심
관리되지 않음	보호 설비가 없는 우물이나 샘으로부터 물을 마심
제한된 관리	관리된 수자원에서부터 물을 마실 수 있지만, 물을 얻는데 걸리는 시간이 대기시간을 포함하여 왕복 30분 이상임
긴급점검 관할	관리된 수자원에서부터 물을 마실 수 있으며, 물을 얻는데 걸리는 시간이 대기시간을 포함하여 왕복 30분 이내임
안전하게 관리	관리된 수자원에서부터 필요할 때 바로 물을 마실 수 있으며, 배설물과 화학물질 오염의 위험이 없음

참고: 관리된 수자원은 상수도, 시추공 또는 관우물, 보호 설비가 있는 우물과 샘, 포장되거나 배달된 물을 포함한다.



서비스 수준	정의
분뇨에 노출	인간의 배설물을 들판, 숲, 덩굴, 물, 해변, 개방된 공간, 쓰레기장 등에서 처리
관리되지 않음	발판이나 널빤지가 없는 구덩이 화장실을 사용하거나, 수상 화장실, 또는 요강을 사용
제한된 관리	두 세 가정과 공유하는 관리된 시설을 사용
긴급점검 관할	다른 가정과 공유하지 않는 관리된 시설을 사용
안전하게 관리	다른 가정과 공유하지 않는 관리된 시설을 사용하고 분뇨가 시설에서 처리되거나 외부 시설로 수송됨

참고: 관리된 시설에는 파이프 하수 시스템, 정화조, 구덩이 화장실 등과 연결된 수세식 화장실, 환기가 되는 향상된 구덩이 화장실, 퇴비화 화장실, 발판이 있는 구덩이 화장실 등이 포함된다.

그림 7. 2000~2015년 사이 아시아 태평양 인구의 식수와 위생 시설 이용 상태 (시골, 도시, 전체로 나누어 표현)(UNICEF 2017)

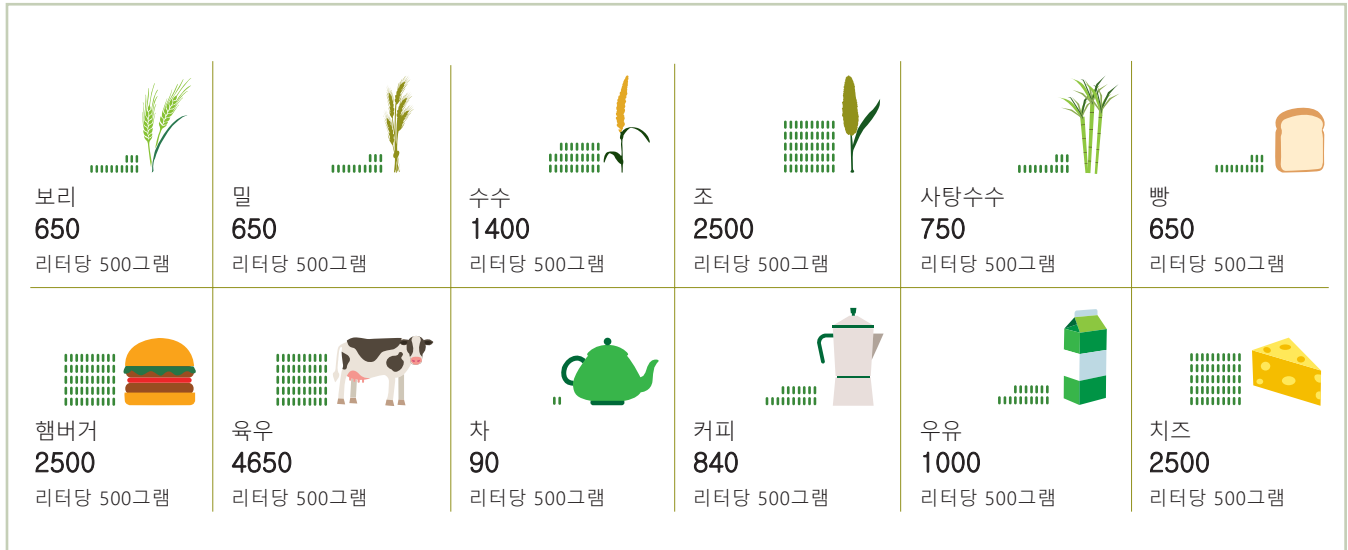


그림 8. 주요 농산품의 물 발자국(출처: <http://waterfootprint.org/en/>)

### 물의 홍수 완화 능력

홍수는 폭우, 강풍, 비정상적으로 높은 유량, 쓰나미 또는 댐, 제방, 저수지와 같은 구조물의 문제 때문에 발생한다. 아시아 태평양 지역은 재해 가능성이 높은 지역으로 알려져 있으며 (UNESCAP 2016), 인명피해와 재산피해는 상당한 수준이다. 예를 들어, 네팔의 저소득 지역들은 특이 지형과 장마철의 집중호우에 의해 발생하는 홍수 때문에 막대한 인명피해와 재산피해를 입고 있다(Devkot and Karmacharya 2014). 1980년 이후, 네팔에서 홍수가 일어날 때마다 평균적으로 200여 명이 사망한 것으로 추정된다(UNDP 2009).

담수 생태계는 서식지를 제공할 뿐만 아니라 효과적으로 홍수를 조절하는 역할을 하기도 한다(Palmer and Richardson 2009; Millennium Ecosystem Assessment Board 2005). 담수 생태계 중 범람원, 습지, 강기슭 같은 곳에서 홍수 피해를 저감해준다(그림 9). 각 서식지들은 물의 유속을 조절해주며, 범람원과 강가의 식물들은 완충지 역할을 한다. 담수계가 제공하는 홍수 저감 서비스가 없다면 홍수의 빈도와 강도는 상당히 증가할 것이다(박스 6; Palmer and Richardson 2009).

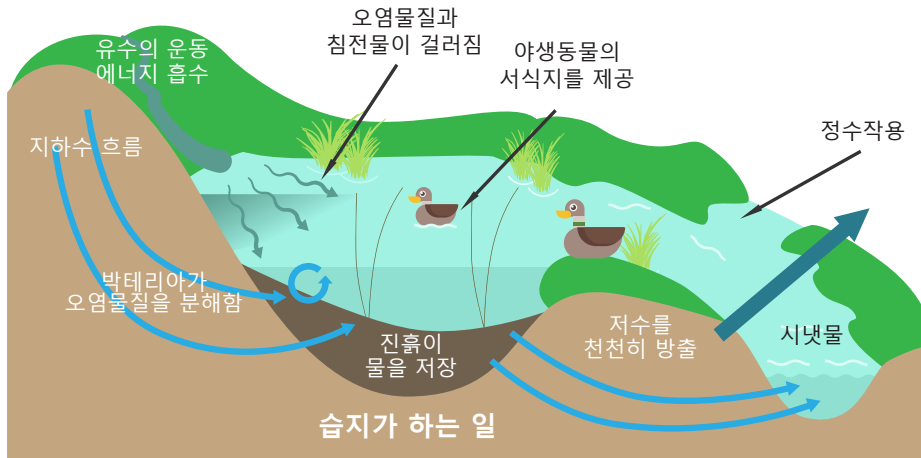
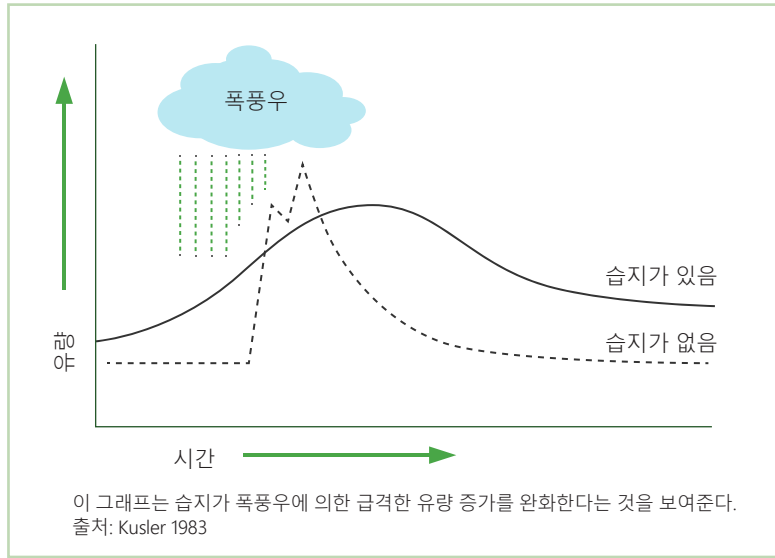


그림 9. 습지는 생태계에서 중요한 서식지 역할을 하며, 인류에게 다양한 생태학적 가치를 제공한다(Gregg and Wheeler 2018; ADB 2016). 특히 습지는 홍수 방지를 위해 매우 중요하다(Kadykalo and Findlay 2016). 습지는 마치 스폰지처럼 급격한 유량 증가가 일어날 때 물을 저장해주는 자연 저수시설이다(Kusler and Riexinger 1986)

## 박스 6: 홍수 피해 완화 능력을 가진 습지

스리랑카의 콜롬보 대도시권에는 2,000ha 규모의 습지가 있지만, 매년 약 23.5ha가 사라지고 있다. 일본의 개발정책인재육성기금(Japan Policy and Human Resources Development, PHRD) 및 방재글로벌퍼실리티(Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, GFDRR)의 지원으로 홍수 완화 및 도시 습지 설계에 대한 연구가 진행되었고, 세계은행의 지원으로 콜롬보 당국은 베다가나 습지 공원(Beddagana Wetland Park)을 보호하기 위한 메트로 콜롬보 도시 개발 프로젝트(Metro Colombo Urban Development Project, MCUDP)를 세우게 되었다.

이 프로젝트는 콜롬보에서 거주하고 일하는 약 280만 명에게 직간접적인 혜택을 제공할 뿐 아니라 습지의 휴양 기능을 통해 약 1,360만 달러의 수익도 발생시킬 것으로 기대된다.

## 2.4 해안 및 해양계: 바다의 보물

아시아 태평양 지역의 해안 및 해양계는 세계에서 가장 생산적이고 역동적인 서식지에 속하며 사람들에게 광범위한 서비스를 제공한다(Laurans et al. 2013; Brander et al. 2012; Fortes 1991). 이 지역에서 찾을 수 있는 세계적으로 중요한 해안지대에는 산호 삼각지대의 산호초(Foale et al. 2013)와 벵골만에 위치한 순다르반스의 맹그로브 숲(Perry 2011) 등이 있다. 이들 해안 서식지가 제공하는 생태계 재화와 서비스 또한 최대 77억 달러의 자연 자본 가치를 지닌 것으로 추정된다(UNEP/COBSEA 2010). 그러나, 이 자연 자본은 급속한 경제성장과 인구증가로 인해 위협받고 있다(IPBES 2018).

### 해안 및 해양계의 풍부함

아시아 태평양 지역은 세계에서 해안 및 해양 생물다양성이 가장 우수한 지역으로 널리 인정받고 있다(UNDP 2014). 예를 들어, 아시아 태평양 지역의 6개국의 수역에 걸쳐 있는 570만km<sup>2</sup>의 산호 삼각지대는 매우 높은 생물학적 풍부함과 재화 및 서비스 가치를 바탕으로 생물다양성의 명소로 인정받고 있다(Foale et al. 2013). 이들 생태계의 생물학적 가치는 수많은 사회적, 경제적 가치를 뒷받침하는 또 하나의 근거이다(그림 10). 17개의 SDGs 가운데 14번 목표는 해양을 보존하고 지속가능한 방식으로 이용하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 바다가 역사상 최초로 국제적 우선 사항으로서 주목받게 되었다.

해안 및 해양계는 자연 재해로부터 사람의 생명을 보호하고 자원 고갈을 막아주는 등 필수불가결한 조절 서비스를 제공한다(Jones et al. 2012; Colls et al. 2009).



그림 10. 인간 복지에 대한 해안 및 해양계의 생태학적 이점과 현재 상태 및 주요 위협

또한 관광업과 자원의 지속 가능한 이용과 관련하여 일 자리를 창출하기도 한다(Bennett et al. 2014; Samonte-Tan et al. 2007). 특히 해산물 수확과 거래에 종사하는 여성들의 경우에서 볼 수 있는 것처럼 어업이 지역 공동체에 제공하는 생계 보장은 매우 중요하다(Monfort 2015; Harper et al. 2013). 한편 어떤 지역에서는 해양계가 종교적, 문화적 중요성도 가지고 있으며, 이러한 중요성은 해양계가 제공하는 다른 서비스에 못지 않을 정도이다. 그 예시로 오랫동안 지역 생태계의 특성에 영향을 받고 형성되어 온 태평양 섬 국가들의 전통적 지식 체계를 들 수 있다(Forsyth 2011).

바다는 또한 기후를 조절하는 데 중심적인 역할을 하고 있으며, 지구상에서 가장 큰 탄소 흡수원이다. 거의 93 퍼센트의 이산화탄소가 해조류, 어류, 산호초와 같은 해양 생물에 저장된다(Khatriwala et al. 2009). '어류탄소 (fish carbon)'(Toomey 2018)라고 불리는 이 새로운 개념은 해양 척추동물의 다양한 탄소 상호작용을 설명하는데, 이는 지구 온난화를 가중시킬 수 있는 대기 중 탄소를 해양으로 저장하는 데 기여한다(UNEP 2018; Rogers et al. 2014). 대략 15억 톤 이상의 이산화탄소가 매년 공해 생태계에서 물고기와 다른 해양 생물에 의해 포집되고 저장된다고 추정된다(Rogers et al. 2014). 게다가 지구 온난화로 인해 발생하는 여분의 열의 대부분이 바다로 들어간다. 따라서 아시아 태평양 지역 국가들은 기후 변화의 영향을 완화시키고 지속가능목표의 13번 목표(기후 변화 저지)을 달성하는 데 있어 해양의 목표를 신속하게 인식해야 한다.

건강한 해안 및 해양계를 유지하는 것은 해안 근처에 사는 약 10억 명의 사람들의 복지를 보장한다(Ta-lau-McManus 2006). 2025년까지 3억 2,500만 명의 인구가 해안에 거주할 것으로 추정됨(UNEP 2016)에 따라, 이



#### 동영상 링크

<https://vimeo.com/295991431>



출처: Toomey, J. "Fish Carbon, Exploring Marine Vertebrate Carbon Services". Animated video, produced by GRID-Arendal and Blue Climate Solutions, 23 Sept. 2018,

생태계의 완전성은 아시아 태평양 지역의 인간사회의 안보를 지키기 위해 필요하다. 현재 해안 및 해양계가 위협받고 있으며, 특히 남아시아와 동남아시아의 산호초들이 그렇다(IPBES 2018). 생물다양성협약(Convention on Biological Diversity, 이후 CBD)의 아이치 생물다양성 목표(Aichi Target)에 대한 중간평가에 따르면, "과도한 해안 개발, 해양 자원의 지속 가능하지 않은 착취로 인해 산호초와 맹그로브의 40% 이상이 사라졌고, 이는 수산 자원의 감소로 이어졌다"(UNEP-WCMC 2016). 주로 오염과 기후 변화(박스7 참조)로 인한 산호초의 피해는 식량안보, 관광, 그리고 해양 생물 다양성에 광범위한 영향을 미친다(IPBES 2018).

#### 해양 복원력 구축

해양보호구역(Marine Protected Area, 이후 MPA)은 해

## 박스 7: 우리는 기후변화로 인해 세계 최대의 산호초를 잃게 될까?

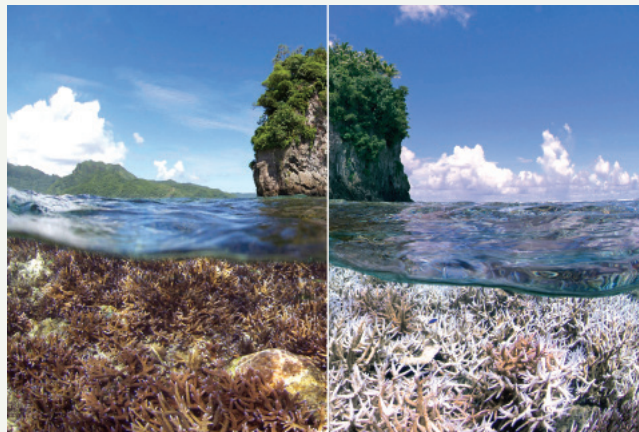
그레이트 배리어 리프(Great Barrier Reef)는 호주 북동부 해안에 위치한 세계 최대의 산호초 시스템이다. 이 장대한 생명체는 우주에서도 볼 수 있다! 1981년에 유네스코 세계유산(UNESCO World Heritage)으로 선언된 그레이트 배리어 리프는 약 344,400km<sup>2</sup>의 면적에 걸쳐 2,300km 이상 뻗어 있다.

이 산호초에 가장 최근에 발생한 비극적인 사건은 사상 최악의 산호초 격감이다(Hughes et al. 2018). 2014년 초, 기후변화에 의한 바닷물의 온도 상승은 세계적으로 표백 현상을 야기했으며, 이 표백 현상은 거의 3년 동안 지속되었다. 그 기간 동안 그레이트 배리어 리프의 산호초 약 29%가 사라졌다.

그레이트 배리어 리프의 상태를 관찰하고 있는 산호초 연구자 테리 휴즈(Terry Hughes) 교수의 인터뷰를 참고하라.

### 동영상 링크

<https://www.theguardian.com/environment/video/2016/jun/07/coral-bleaching-has-changed-the-great-barrier-reef-forever-video>



2016년 대규모 표백 현상에서 심한 표백 증세를 겪은 산호의 사진이다. 해수면 온도가 상승하며 대규모 산호 표백 현상이 발생했는데, 이 사진에서 볼 수 있듯 산호가 공생관계에 있는 미세조류를 쫓아내서 하얗게 변하는 현상이다. 이것은 산호의 높은 사망률과 관련이 있다.



안 및 해양계 안에서 생물다양성을 효과적이고 공정하게 보호하고 관리하기 위해 정의된 지리적 공공공간이라고 정의할 수 있다(UNEP 2017; Elliott et al. 2011). 동시에, MPA는 자연 및 그와 연계된 생태계적, 문화적 가치를 장기적으로 보존하는 것을 돕는다(Neumann et al. 2015). 아시아 태평양 지역 국가들은 MPA 지정에 앞서고 있다(박스 8). 2004년에서 2017년 사이에 이 지역의 해양보호구역은 13.8% 증가했다(IPBES 2018). 동북아시아, 오세아니아, 동남아시아의 많은 나라들은 해양의 10%를 보호구역으로 선언하자는 CBD 아이치 생물다양성 목표의 11번 목표를 달성하기 위한 궤도에 올라 있으며, 이는 SDGs의 14번 목표에 제시된 해양생물 다양성 보존을 위한 세계적인 노력을 더욱 강화하고 있다(Rees et al. 2018).

아시아 태평양 지역의 산호 삼각지대에는 여러 종류의 MPA가 설치되어 국가 기관이 운영하고 있다. 이 가운데 일부는 '노 테이크(no-take)' 구역으로 어떠한 종류의 자원 채취 활동도 금지되어 있다. Flower(2013) 등은 이러한 넓은 지역의 관리를 위하여 통합되고 조정된 생태계 기반 접근법을 취할 것을 권고했다. 이는 해안 및 해양 지역에 대한 다중적 영향을 다루고, 해당 지역의 장기적인 지속가능성을 지역 주민과의 관계와 동시에 보장하기 위함이다. 잘 관리된 MPA는 예시로 든 4개 지역에서 볼 수 있는 것처럼 빈곤 종식(SGDs 1번 목표), 기아 퇴치(2번 목표) 및 고용 창출에 기여할 수 있다(그림 11; van Beukering et al. 2013). MPA와 그 생태적 혜택은 SDGs의 여러 목표 달성에 기여할 수 있을 뿐 아니라(UNEP 2017), 아이치 생물다양성 목표 달성에도 힘을 보탬 수 있다(Rees et al. 2018). 한편 이러한 생물다양성 강화는 환경 변화에 대한 회복력을 강화하는 방식으로

SDGs를 다시 한 번 뒷받침하게 된다(그림 12; Nippon Foundation-Nereus Program 2017; Neumann et al. 2015).

중요한 서식지와 종 및 생태적 기능을 보존하는, 효과적으로 설계되고 관리되는 MPA는 생물 다양성, 생산성 및 회복력을 복원, 보호 및 향상시키는 데 유용하다(Reuchlin-Hugenholz and McKenzie 2015). 따라서 MPA의 적용범위를 늘리면 건강한 해양 생태계로부터의 더 많은 혜택을 얻을 수 있을 것으로 예상된다. 또한, 인간의 행동에 영향을 미치고 생태계에 미치는 영향을 줄이는 강력한 거버넌스는 MPA를 더욱 효과적으로 만든다(UNEP 2017). 이 지역의 주요 과제는 이러한 MPA 네트워크의 효과적인 관리다. IPBES(2018)는 보호지역 적용이 진전되고 있음에도 불구하고, 종 손실 속도가 느려지지 않았다고 보고했다. 따라서 이러한 자연 자원이다양한 이해관계자들에 의해 적절하게 관리되도록 하는 것이 매우 시급하다.

## 2.5 도시계: 살기 적합하고 지속 가능한 자연

도시계는 도시 거주자들에게 다양한 건강, 문화, 오락 및 경제적 혜택을 제공함으로써 더 높은 삶의 질에 기여한다. 도시계는 사회와 여러 단계에서 연결되면서, 그 과정에서 복합적이고 적응력 있는 사회-생태계(socio-ecological system)를 발생시킨다(그림 13; Nady 2016; Grimm et al. 2008; Bolund and Hunhammar 1999). 도시 개발로 인해 도시계의 인공녹지공간 면적은 자연녹지공간보다 큰 경향이 있다(Bolund and Hunhammar 1999). 도시계는 또한 직간접적으로 인간

## 박스 8: 동남아시아 내 MPA와 관리 접근법의 두 가지 사례

### 투바타하 산호초 자연공원 (Tubbataha Reefs Natural Park, 1988)



130,028ha에 달하는 남북쪽의 환초

출처: Dave Harasti

- 국가 및 지방 정부, 학계 및 민간 부문의 이해관계자가 포함된 투바타하 보호지역 관리 이사회에 의해서 관리
- 엄격한 '노 테이크(no-take)' 구역으로 필리핀에서 가장 큰 MPA
- TRNP법이라고 불리는 필리핀 법률 'Republic Act 10067'은 투바타하 산호초 공원 내 법률 집행에 대한 법적, 제도적 프레임워크를 제공
- 방문객들이 내는 보전금액으로 행정 및 법률 집행과 같은 반복적인 비용 처리

출처: <http://www.tubbatahareef.org/home>

### 라자 암팟 해양공원 (Raja Ampat Marine Park, 2007)

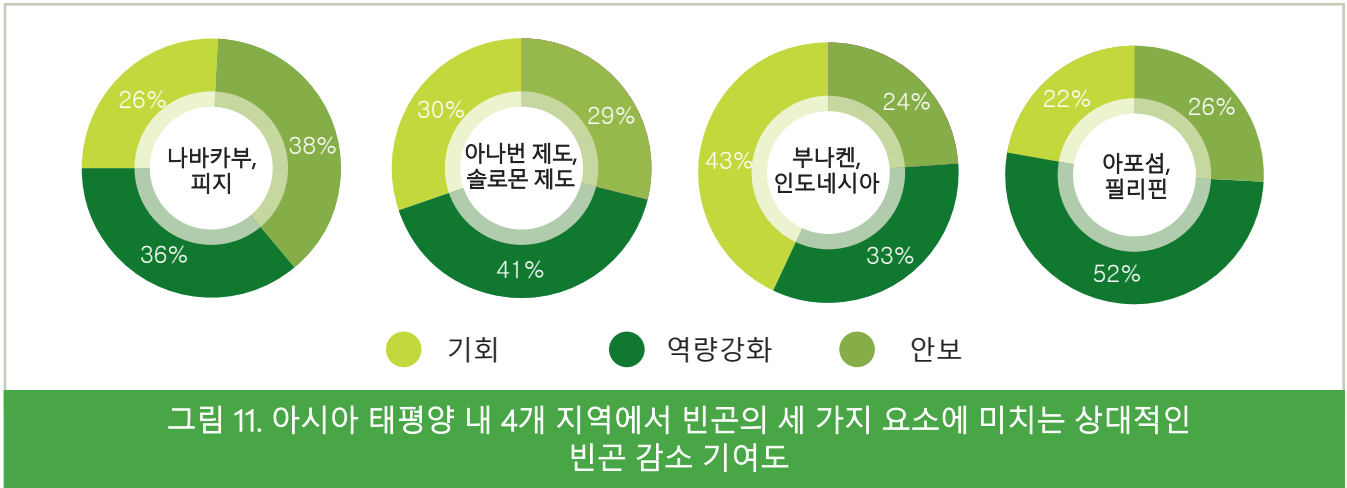


1,185,940 헥타르에 달하는 7개의 MPA

출처: Sutirta Budiman, Unsplash

- 인도네시아 해양수산부에 의해 관리
- 동남아시아 최초의 해양공원으로 해양공원 내 모든 상어와 가오리를 보호하기 위한 법을 제정하여, 보호구역을 만들어 위협받는 대형 동물군의 회복을 용이하게 함
- 관광수입은 해양보호지역에 직접 투자되어 지역 자치단체의 지속가능한 MPA 운영을 보장함

출처: Agostini et al. 2012.



출처: van Beukering et al. 2017.

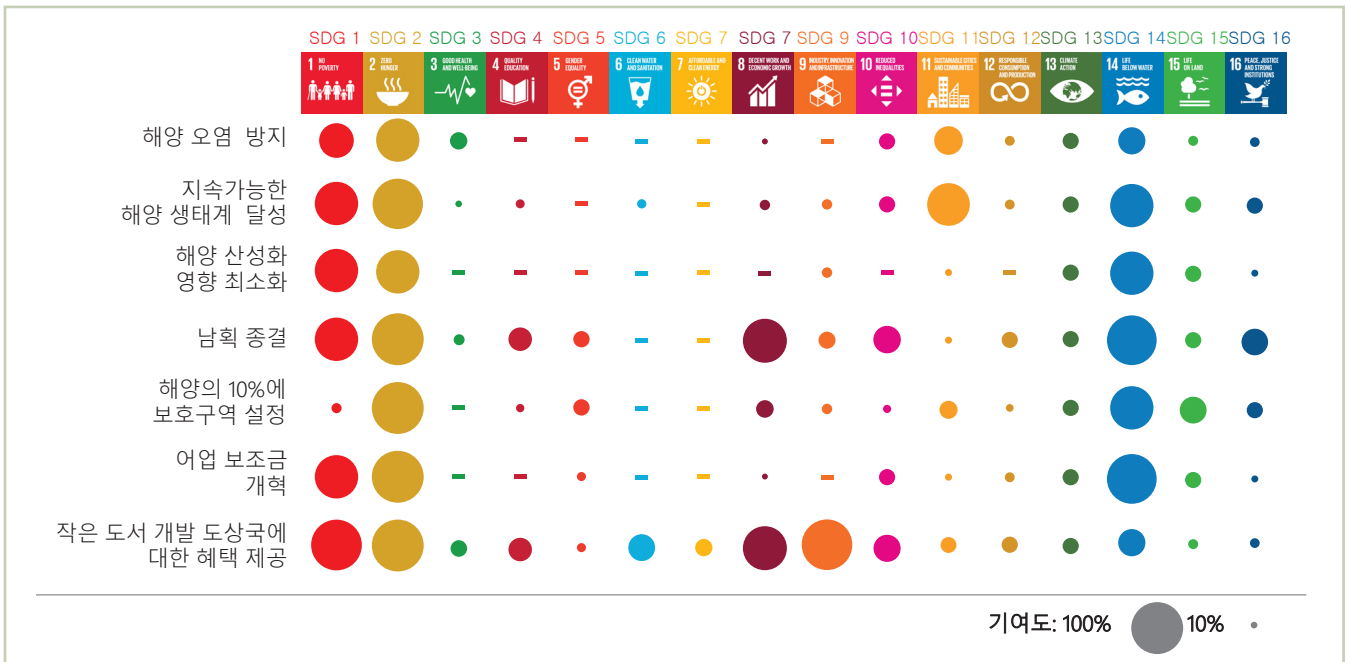


그림 12. SDGs 14번 목표(수중 생물) 달성이 다른 SDGs에 미치는 기여도

출처: Nippon Foundation-Nereus Program 2017

들의 삶 바로 가까이에 영향을 미친다. 따라서, 비록 서비스의 유형이나 질이 다르기는 하지만, 비교하자면 교외의 울창한 숲이 제공하는 다양한 서비스보다 더 높은 만족감을 제공한다. 건강한 도시계는 또한 경제적 이익을 제공하고, 인간의 건강과 복지를 증진시키며, 미적, 시각적 이익을 창출한다(Davies et al.2017; Chiesura 2004). 예를 들어 싱가포르를 개발 방식의 핵심 요소로서 도시녹화를 매우 강조하고 있다(Tan 2017; Tan et al. 2013). 환경을 훼손하지 않는 경제 성장 모델

을 개발하기 위해 싱가포르는 1992년에 첫 번째 국가적 환경 계획으로 싱가포르 녹색계획(Singapore Green Plan, Singapore Green Plan, 이하 SGP)를 출범했다(Ministry of the 오락적 가치 Environment 1992). SGP는 새로운 아이디어와 이슈를 반영하기 위해 정기적으로 재검토되고 있으며, 특히 SGP 2012는 대기 오염을 억제하고 물 사용과 쓰레기 관리를 향상시키며 공중 위생을 유지하기 위해 개발되었다(Ministry of the Environment and Water Resources 2016).

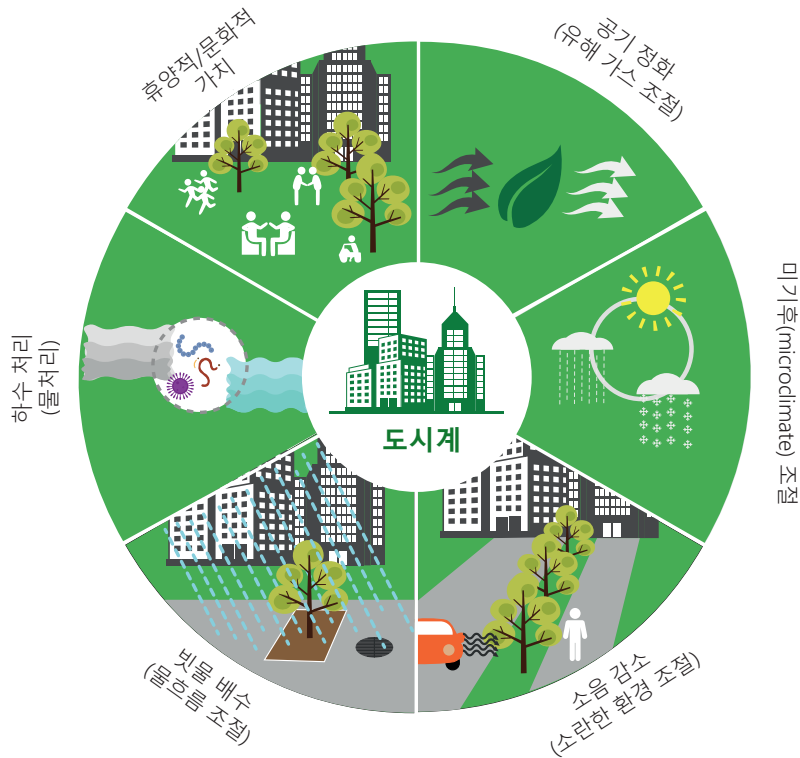


그림 13. 도시계는 인위적으로 보일 수 있지만 현대 도시의 지속가능성에 중요한 역할을 할 수 있다. 그림에서 보이는 것처럼 도시 거주자들은 도시 지역에 살면서 수많은 생태적 혜택을 얻을 수 있다.

## 녹색 공간의 건강한 사람들

도시 내의 생태계가 사람들에게 주는 가장 큰 이점은 건강과 여가생활이다. 인간이 자연에 쉽게 접근할 수 있으면 정신적, 육체적으로 더 건강해진다는 사실을 많은 연구 결과가 입증하고 있다(Ulrich 1984). 게다가 도시 내의 생태계는 도시 거주자를 자연과 연결할(Clos 2015) 뿐 아니라 그들이 자연에 가지는 관심도 제고하는 것으로 나타났다. 예를 들어 대한민국에서 도심 내 녹지 공간을 방문하는 사람들은 높은 만족감을 보였다(Park et al. 2016).

아시아 태평양 지역에는 현재 17개의 메가시티(mega-city)가 위치해 있으며, 도시 영역과 인구의 급격한 증가로 인해 2030년에는 22개로 늘어날 것으로 예상된다. 중국, 대한민국 등 아시아 태평양 지역의 일부 국가에서는 빠르게 팽창하는 도시의 지속가능성을 향상하기 위해 도시 녹화 및 도시 숲과 관련된 다양한 전략을 개발 및 시행하고 있다(APUFM 2017). 유엔식량농업기구(Food and Agriculture Organization of the United Nations, 이후 FAO)는 2017년 2차례의 아-태지역 도시 숲회의(Asia-Pacific Urban Forestry Meeting, 이후 APUFM)를 지원했다. 그리고 대한민국 서울에서 열린 제2차 회의에서 시민의 삶의 질을 높이고 지속가능한 도시를 건설하기 위한 서울행동계획(Seoul Action Plan)이 수립되었다(박스 9).

## 도시와 자연의 조화로운 공존

도시가 발전함에 따라, 기존의 숲은 파편화되고 크기가 감소하며(Estevo et al. 2017), 그 결과로 생물다양성과 서식지가 사라진다(Kim and Park 2011; Hahs et al. 2009).

그러나 도시 계획에서 충분히 노력을 기울이면, 도시 생활과 자연을 폭넓고 깊게 융합하는 다양한 프로젝트를 통해 도시 내 생물종을 늘리고 그 회복력도 강화할 수 있다(그림 14)(Boada and Maneja 2016). 예를 들어, 큰 공원은 많은 종들에게 서식지로서의 역할을 할 수 있다(Sing et al. 2016; Yuan and Lu 2016). 그러나 아시아 태평양 지역에서 어떻게 도시의 생물다양성을 유지할 것인지에 대한 연구는 다른 지역에 비해 상대적으로 적은 형편이다(Botzat et al. 2016; Beninde et al. 2015).

도시의 동물은 긍정적인 영향(도시 생물다양성 서비스 증가)과 부정적인 영향(인프라 교란 및 훼손)을 모두 불러올 수 있다. 그럼에도 불구하고 도시 생물다양성은 인간 복지의 강력한 지표이며, 이는 세계적 변화를 관측하는 도구, 그리고 도시 활동과 자연을 조화시키려는 노력을 평가하는 도구로 활용될 수 있다. 종적 다양성이 높은 도시들은 더욱 회복력이 있을 뿐만 아니라, 계절에 따른 동식물의 아름다움을 만끽할 수 있도록 하는 등 도시 거주자들에게 더 다양한 자연의 혜택을 제공한다(그림 14). 도시 생물다양성의 중요성에 대한 깊은 이해는 인간과 지구간의 관계 향상을 이끌 수 있으며, 이는 지속가능한 도시가 미래에 대한 희망을 준다는 것을 의미한다.

## 2.6 자연의 선물 돌보기

이 장에서는 각 계(system)가 얼마나 큰 생태학적 역할을 하고 생물다양성과 인간의 복지에 어떠한 생태적 혜택을 제공하는지 살펴보았다. 이러한 다양한 계는 서로 복잡하게 연결되어 있어, 한 시스템에서의 변화와 활동은 다른 시스템에 긍정적이거나 부정적인 방식으로 영향을 미칠 수 있다.

## 박스 9: SGD와 함께 하는 서울행동계획

서울행동계획은 서울에서 열린 제2차 APUFM 참가자들에 의해 수립되었다. 이 계획은 10년 동안 이행될 8가지의 목표와 활동을 포함한 행동 가이드라인이다. 서울행동계획을 통해, 대한민국은 시민들의 삶의 질 향상, 도시에 숲과 그린 인프라 제공, 지속가능한 미래에 적합한 도시 구축이라는 환경 정책 목표를 설정했다. 이 행동계획은 아시아 태평양 지역 내 도시숲을 최적화함으로써, 지속가능한 도시와 공동체를 건설하고자 하는 SDGs 목표 11을 달성하는 데에도 도움이 될 것이다.

서울행동계획은 총 8개의 목표(더 환경친화적인 도시, 더 깨끗한 도시, 더 시원한 도시, 더 건강한 도시, 더 포용적인 도시, 더 생물다양성이 있는 도시, 더 풍요로운 도시, 더 안전한 도시)를 포함한다. 그리고 각각의 목표마다 핵심 조치, 지표 및 목표, 주요 주체, 자금 조달, 시기, 결과, SDGs와의 연관성이 서술되어 있다. 다음 그래픽에는 '더 환경친화적인 도시' 목표가 소개되어 있다.

### '더 환경친화적인 도시' 를 위해 달성해야 하는 목표

- 지역 내 도시들의 캐노피 면적이 2027년까지 최소 10% 증가해야 한다(예를 들어 캐노피가 현재 도시의 10%를 덮고 있다면 11%까지 증가해야 한다).
- 2027년까지, 주민 1인당 이용 가능 녹지는 2017년에 비해 최소 10% 증가해야 한다.

▶ SDGs 11번 목표

#### 출처

유엔 기구, 정부기관, 지방기관, 연구소 및 대학, 시 당국, 지방자치단체, NGO, 민간부문

#### 출처

- 다양한 환경적 요인을 고려하여 캐노피와 녹지에 대한 정보를 구축하고 조사
- 생태계 서비스 평가 및 모니터링을 위한 교육/연구 프로그램 개발
- 아시아 태평양 지역의 도시숲 상태에 대한 주기적인 보고서를 작성

#### 자금 조달

유엔 기구(UN-HABITAT, FAO)  
아시아개발은행(ADB)  
아시아-유럽 재단(ASEF)



그림 14. 비단수달(*Lutrogale perspicillata*)은 싱가포르에서 70~80년대에 자취를 감추어 국지적으로 멸종된 것으로 여겨졌으나, 90년대에 습지에서 다시 목격됐다. 2007년부터 이 수달들은 세랑군(Serangoon)과 풍골(Punggol)의 인공 저수지 외에도 상당히 도시화된 마리나 베이(Marina Bay)와 창이(Changi) 공항과 같은 도시 지역들로 옮겨갔다. 인간의 존재에도 불구하고 이 도시 지역들은 수달들에게 질 좋은 물고기와 안전한 서식처를 제공하는 것으로 보인다.

아시아 태평양 지역은 자연과 사람 사이의 동반 관계를 위한 많은 기회를 제공하며, 이 지역의 자연 자원은 인간의 복지와 생존을 위한 재화와 서비스를 제공한다. 우리도 참여하고 있는 이 생명의 순환이 건강해야만 지속가능한 개발이 가능하다. 자연의 건강에 대한 오늘날 우리의 결정은 우리와 미래 세대의 건강에 영향을 미칠 것이다. 우리가 아직 남아있는 자연을 구할 힘이 있는 지금이 변화를 불러일으킬 순간이다.

그러나 이 생명의 순환은 현재 심각하게 혹사당하고 있다. 따라서 자연과 조화를 이루는 삶, 그리고 천연자원의 지속가능한 사용으로의 전환은 그 어느 때보다 간절히 요구된다. 제3장에서는 인간에 의해 야기되어, 되려 인간의 건강과 복지에 영향을 미치는 주요 환경 문제들을 살펴보고, 지금 당장 행동이 필요하다는 것을 강조할 것이다.

### 이렇게 해 봅시다

- 숲이나 강, 바다에 갈 때는 사진 빼고 아무것도 가져가지 말자. 그리고 발자국 빼고 아무것도 놓고 오지 말자.
- 나무를 심거나, 수로를 청소하거나, 해양 쓰레기를 청소하는 등 의미 있는 활동에 참여하자.
- 도시에 나무를 심는 것은 미관에도 도움이 되는 동시에 도시 생물들에게도 거처를 제공해준다.





링크 <http://web.unep.org/coastal-eba/what-is-coastal-eba>

## 박스 10: 유기농 농부, 이시와타 노부유키

이시와타 노부유키(石綿信之)는 비료, 살충제, 소독제 또는 다른 화학물질을 사용하지 않고 키위를 키우는 젊은 농부다. 그는 이렇게 하면 토양이 부드러워지고, 비가 올 때 물을 흡수할 수 있을 뿐만 아니라, 다양한 종류의 생물에게 서식지를 제공할 수 있다고 말한다.

그의 인터뷰를 아래에서 확인해보자.



동영상 링크

<https://youtu.be/WEcsySf3zXg?list=PLNNslwnSnPNDIYhSgyOl8fLrc93n0RRc1>



# 3 장

## 위태로운 생명



### 3.1 인간 복지를 위한 개발

매일 많은 청년들은 자전거, 자동차, 버스, 기차, 지하철 또는 보트를 타고 학교나 직장에 간다. 궁금한 것이 생기면 모바일 찾아보곤 한다. 밤에는 공부하기에(아니면 게으름 부리기에) 충분한 빛이있으며, 충분한 조명이 있고, 배가 고프면 가까운 편의점에 들를 수 있다. 우리의 삶은 100년전에 비해 극적으로 더 편리해졌다. 하지만 이런 편리한 생활방식이 과연 지속가능한 것일까? 우리는 환경적 한계와 경제적 개발 사이의 얇은 선 위를 아슬하게 걷고 있는지도 모른다(그림 16). 사실상 인간은 환경을오염시키고 손상시킴으로써 자기 자신의 생명선을 위태롭게 하고 있는 것이다.

왜 이런 일이 생기는 걸까? 환경과 개발 중 하나를 선택하는 것이 아니라 환경을 희생하지 않고 지속가능한 발전을 이룰 수 있도록 우리가 할 수 있는 일이 있을까?

### 3.2 미래에 물 대기



“부모 세대가 소금을 먹으면, 자식 세대는 목이 마르게 된다.”  
(베트남 속담)

과거 세대는 많은 양의 물을 소비하고, 다양한 오염 물질을 배출해야만 하는 소비기반 산업 및 경제를 구축해왔다. 그러면 이것이 청년들에게 어떤 영향을 미칠까? 그리고 이에 대해 청년들은 무엇을 할 수 있을까?



그림 16. 목숨이 걸린 줄타기

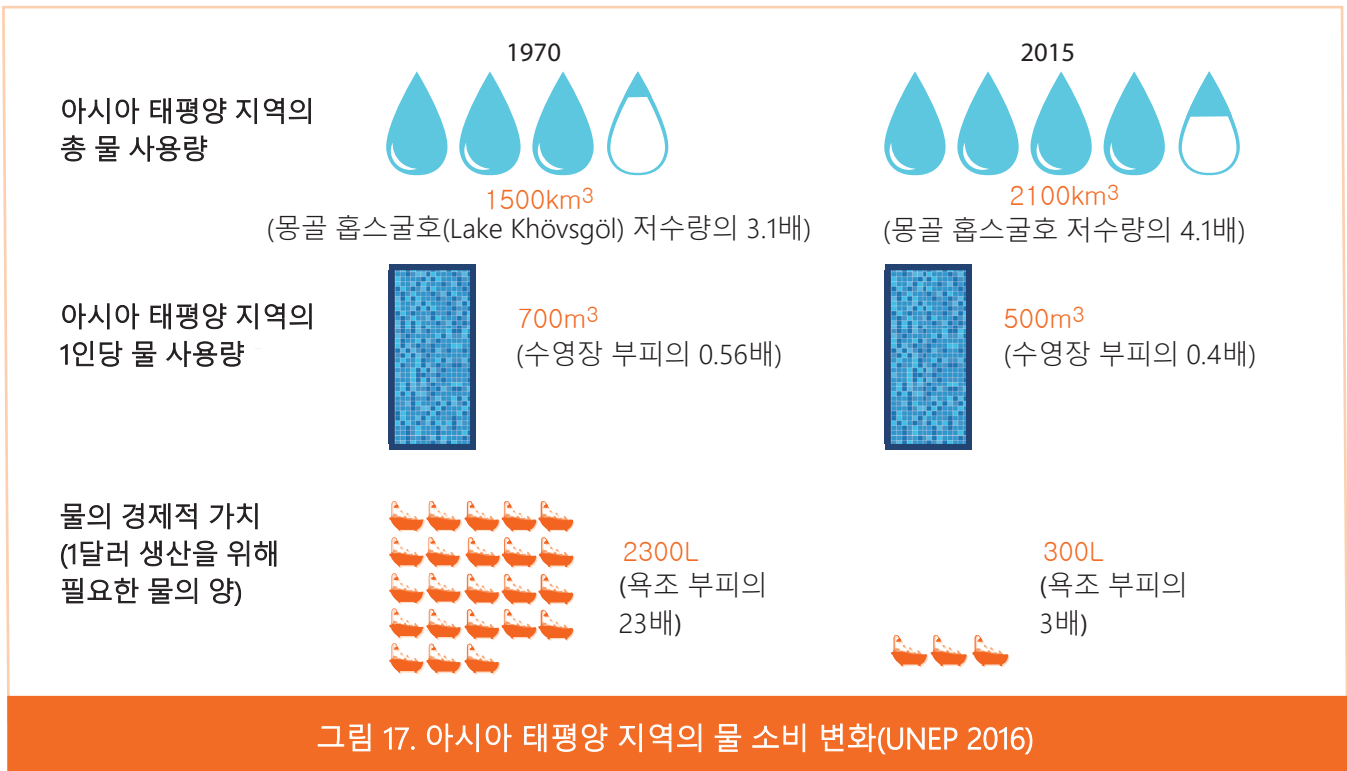
## 무슨 일이 일어나는거지? 생활은 나아지고 있는데... 소비가 너무나 심해졌다

1인당 물 사용량은 감소하고 있지만, 인구 증가에 따라 총 물 사용량은 증가하고 있다. 아시아 태평양 지역은 현재 전세계 물 사용량의 절반 이상을 차지한다. 좋은 소식은 기술적 진보 덕분에 35년 전에 비해 동일한 경제적 이익을 창출할 때에 필요한 물의 양이 적어졌다는 것이다(그림 17; UNEP 2016).

## 오염에 대해 차분히 말해보자

인구와 경제가 성장함에 따라, 아시아 태평양 지역에서는 가정 및 산업용 폐수, 농업용수 유출, 폐기물 매립 침출수 등으로 인한 수질 오염이 계속해서 큰 문제가 되고 있다. 이 지역의 흔한 오염물질에는 유기물, 질소와 인 등의 부영양물, 용해된 염분, 중금속, 농약과 화학물질 등이 있다.

해안 침식 및 과도한 지하수 사용으로 인한 해수 침입은 해안 지역에서 흔히 발견된다(UNEP 2016). 또한 하수는 여전히 아시아 태평양 지역의 주요 오염원이다. 2015년 기준, 아프가니스탄, 캄보디아, 인도, 키리바시,



네팔, 파푸아 뉴기니, 솔로몬 제도, 동티모르 인구의 절반 이하만이 안전한 하수 시스템에 접근할 수 있었다. 또한 전체 지역에서 수천만 명의 사람이 안전하지 않은 물과 하수로 인해 질병이나 장애를 얻거나 심지어 죽어가고 있다(Anand 2012). 태평양 도서 국가와 지역들은 제한된 수자원이 증가하는 인구, 기후 변화, 생활 방식 변화로 인해 오염되어 엄청난 어려움을 겪고 있다. 환초(고리모양으로 배열된 산호초)에는, 지하수가 '담수 렌즈'의 형태로 존재하는데, 여기서 담수는 염분이 있는 해수 위에 떠오른다. 이 귀중한 렌즈는 인간 활동('열린 바닥'을 가진 화장실 이용 등)에 의한 착취와 오염에 매우 취약하다(그림 18; Kayanne 2017).

## 물 없는 재미란 없다

### - "물"림픽

우리 모두는 살아남기 위해 물을 필요로 하지만, 올림픽과 패럴림픽 게임도 그렇다. 하계 올림픽에서는 42개 종목 중 12개 종목(30%), 동계 올림픽에서는 15개 종목 중 15개 종목(100%)이 직접적으로 물을 사용한다. 게다가 축구장이나 비치발리볼 경기장에 뿌리는 물이나 선수들이 마시는 물 등 간접적인 사용을 고려하면, 모든 올림픽 및 패럴림픽 경기가 물을 사용하는 셈이다. 물은 여러 가지 형태로 환경을 순환한다(그림 19). 때문에 물이 일단 오염되면 아기의 분유나 수영장에 유입되기 전에 정화하기 위해 엄청난 에너지와 화학 물질이 투입되어야 한다. 게다가 기존 수처리법으로 완전히 제거할 수 없는 살충제나 약품 같은 화학 물질도 있다.

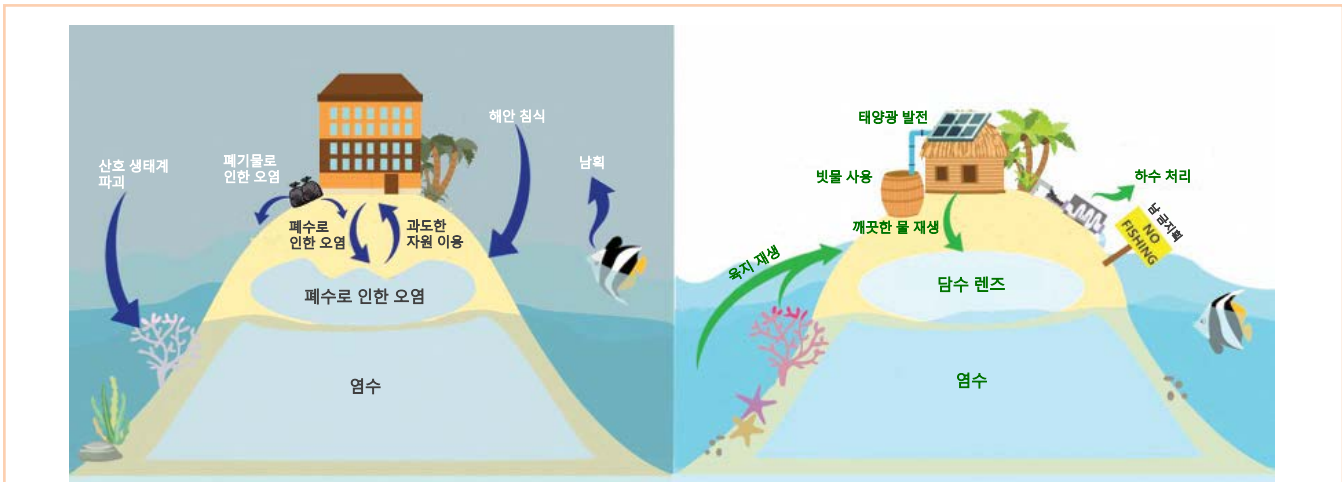


그림 18. 환초에서 지속가능하지 않은(좌) vs. 지속가능한(우) 물의 이용

가장 좋아하는 선수나 자신의 아이가 수영을 할 때 위험한 화학 물질을 마시길 원하는 사람이 어디 있겠는가?

일본 패럴림픽 선수 세류 모니카와 나눈 물에 대한 인터뷰를 참조하라(박스 11). 한편 우리도 올림픽 선수들과 같이 젊은 프로들이다. 그렇다면 우리도 각자의 분야에서 기여할 수 있지 않을까?



## 박스 11 : '지구환경전망보고서'가 들은 청년의 목소리: 파라 카누 선수 세류 모니카(瀬立モニカ)

세류 모니카는 일본 패럴림픽 카누 선수이다. 그녀는 카누가 자신을 장애로부터 해방시켰다고 밝은 목소리로 말했다. 그녀의 종목은 물에 거의 전적으로 의존하고, 그녀 역시 물 속이나 물 위에서 매일을 보낸다. 한편 그녀는 수질, 또는 쓰레기 등 장애물이 선수의 경기력에 영향을 줄 수 있다고 말했다. 동영상을 통해 더 자세한 내용을 확인해보자!



동영상 링크

<https://youtu.be/zEMfyzyCCVY?list=PLNNslwnSnPNDIYhSgyOl8fLrc93n0RRc1>



알긴 알겠는데... 그래서 뭘 해야 할까?

자본, 기술, 역량 구축, 그리고 과학과 정책 사이의 강력한 연계 등 실행 수단을 확보하는 것이 더 친환경적인 발전 경로로 이어지는 첫 번째 걸음으로 인식되고 있

다. 또한 개발 도상국이 먼저 개발한 국가들의 과오를 반복하지 않고 상대적으로 적은 자원과 배출로 저탄소 사회를 빠르게 달성할 수 있게 하기 위한 경로들이 연구되고 있다(UNEP 2015). 이 모든 것을 달성하기 위해서는, 다양한 이해관계자 간 협력과 우리



각자의 참여가 관건이다.

### 탄소 다음에는 질소가 문제?

UNEP는 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development, 이후 OECD) 및 여러 국제 기구와 손잡고 질소로 인한 위협에 맞서고 있다. 질소는 인과 함께 이미 '지구 위험한계(planetary boundaries)', 즉 인류가 안전하기 위해 넘어서지 말아야 하는 수준을 넘어선 것으로 확인되고 있다 (Rockstrom 2015). 지금까지 탄소 배출에 함께 맞서온 국제 사회는, 질소에 대해서도 힘을 모을 수 있을까?

### 3.3 피할 수 없는 위협, 대기오염

숨쉴 수 있는 깨끗한 공기는 우리 삶에 절대적으로 필요하다. 인간을 포함한 모든 유기체는 생존을 위해 필요한 기체를 바로 대기로부터 흡수한다. 공기를 깨끗하게 유지하려면 생태계의 모든 구성요소가 필요하다. 예를 들어 식물은 인간을 포함한 대부분의 동물이 필요로 하는 산소의 원천인 동시에, 공기를 여과하고 오염물질을 소멸시킨다.

그런데 어떤 활동은 대기 중에 유해한 물질을 내놓는다(그림 20). 기체 오염물질에는 스모그, 연무(haze), 산성비를 유발하는 질산화물(NO<sub>x</sub>)이나 황산화물(SO<sub>x</sub>) 등이 있다. 성층권에서 발견되는 오존(O<sub>3</sub>)은 자외선이 지구표면에 도달하는 것을 막아주기 때문에 생명체에 필수적이지만, 지상에 존재하는 과도한 오존은 인간 건강, 작물, 기후에 해로운 영향을 끼칠 수 있다.



유해물질은 공기 중에 입자상 물질(PM) 또는 초미세먼지라고 하는 작은 입자로 존재할 수 있다. PM의 입자는 다양한 크기로 분류할 수 있으며, 입자가 10 $\mu$ m 이하인 경우 PM10, 2.5 $\mu$ m 이하인 경우 PM2.5(초미세먼지)로 부른다. PM은 자연적 또는 인공적으로 존재할 수 있다. 바다의 소금 또는 먼지와 같은 일부 PM은 실외 공기의 일반적인 구성 요소이기도 하지만, 다른 많은 경우 독성을 띤다.

대기 오염은 아시아 태평양 지역 거의 모든 곳에 존재하는 위협이다. 지역 전체 인구의 약 92%가 건강에 상당한 위험을 초래하는 대기 오염 수준에 노출되어 있다. 이 위협이 너무나 많은 사람들에게 영향을 미치고 있다는 사실을 알게 된 지금, 우리는 문제가 더 심화되기 전에 효과적인 해결책을 찾아야 한다.

### 기후를 변화시키는 대기 오염 물질

보통 기후변화라고 하면, 대부분의 사람들은 과도한 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 먼저 떠올린다. 그러나 새로운 연구 결과는 또 다른 물질, 단기수명가스(short-lived climate pollutants, 이후 SLCPs)에도 관심을 가질 것을 촉구하고 있다. 단기수명가스가 블랙카본, 메탄(CH<sub>4</sub>), 그리고 지상오존을 포함한다. '단기수명'이라고 함은, 단기수명 가스는 대기 중에 그리 오랜 시간 동안 존재하지는 않는 것을 의미한다. 그럼에도 불구하고 이 오염물질들은 지역의 기후는 물론 전 세계의 기후에도 중대한 영향을 미친다.

그을음 형태의 블랙카본은 영향을 받는 지역에 계속해서 연무와 스모그를 발생시키며 대기의 가시도를 낮춘

다. 이런 현상은 기온에 영향을 미쳐 해당 지역의 기후 상태를 변화시킬 수 있다. 예를 들면, 화산 폭발이 일어나면 화산재가 태양을 가리게 되어 지표에 도달하는 태양에너지가 감소하고, 그 결과로 기온이 감소하는 일이 일어날 수 있다. 그러나 블랙카본이 유발하는 전체적인 효과는 온도 증가인데, 블랙카본의 입자가 햇빛을 잘 흡수하기 때문이다(Bond et al. 2013).

메탄은 주로 농업(논, 축산)과 유기물의 분해에서 발생하는 온실 가스이다. 이 기체는 지구온난화를 일으키는 온실효과를 유발하는데, 그 강도는 이산화탄소보다 몇 배 더 강하다. 게다가 메탄은 햇빛 아래에서 질산화물 등 다른 기체 오염물질과 상호작용을 하며 지상 오존을 형성하는데, 지상 오존 또한 온실 가스이며 작물 생산에 영향을 미친다

### 대기오염은 건강에 심각한 해를 끼친다

대기 오염물질에 노출되는 것은 단기적이든 장기적이든 건강에 매우 위험하다. PM의 위험도는 입자의 크기에 따라 달라지는데, 작은 입자일수록 더 위험하다. PM10 (입자 지름이 10 마이크로미터 미만)은 코와 목구멍에서 대부분 걸러지지만, PM2.5 (입자 지름이 2.5 마이크로미터 미만)은 폐를 통해 혈액 내에 곧바로 흡수되어 폐와 심장에 암을 비롯한 다양한 질병들을 유발한다(van Berlo et al. 2012). 이는 PM2.5에 블랙카본, 독성 금속(납, 비소, 카드뮴 등), 그리고 다환방향족탄화수소(Polycyclic aromatic hydrocarbons, 이후 PAHs)라는 발암 물질 등이 함유되기 때문이다. 이러한 독성 성분들은 자동차 배기가스, 폐기물 연소, 요리나 난방에 쓰이는 숯과 목재의 사용, 그리고 공업 활동에 의해 생성된다.

PM 오염은 전 세계 조기 사망 및 질병에서 5번째 주요 원인으로 지목되며, 삶의 질에도 영향을 미친다(Cohen et al. 2017). 이런 유해한 영향은 농촌 지역에서 더욱 뚜렷하게 드러난다. 이들 지역에서는 바이오매스 화로를 이용해 실내에서, 아동들을 위해 요리하는 여성들이 집중적으로 이 악영향을 받기 때문이다(Devakumar et al. 2018). 높은 PM 수준이 나타나면 젊

은 연령층의 야외 활동이 줄어들어, 그들의 신체활동 역시 감소하는 것으로 나타났다(An and Yu 2018). 아시아 태평양 지역 많은 도시들이 세계보건기구(World Health Organization, 이후 WHO)의 가이드라인인 연간 평균  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$  이상의 PM<sub>2.5</sub> 수치를 나타내고 있다(그림 21). 이들 도시화된 지역의 사람들이 맑은 공기를 마시려면 의미있는 행동을 취해야 한다.

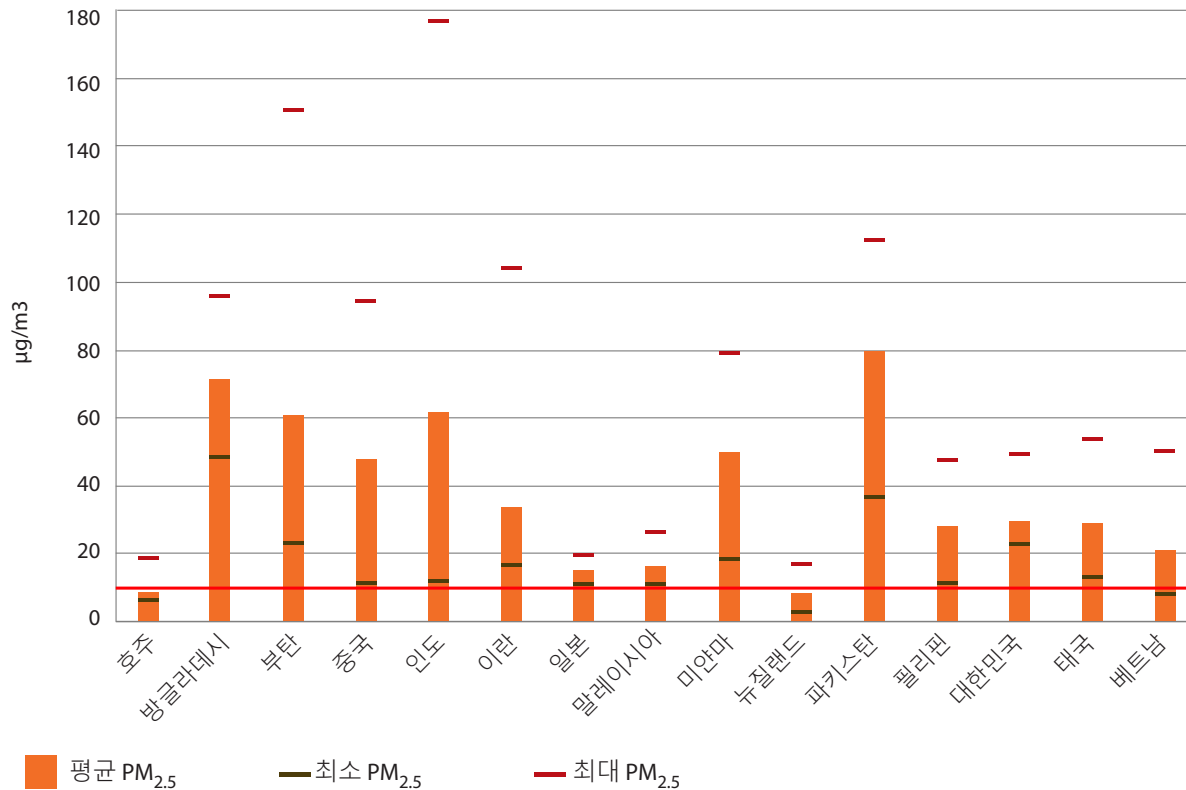


그림 21. 아시아 태평양 지역 일부 국가들의 연평균 PM<sub>2.5</sub> 수준

기체 오염물질은 건강에 장기적인 영향도 미친다. 질소 산화물에 노출되면 고혈압이나 관상동맥질환 등 심혈관 질환에 걸릴 위험성이 높아진다. 또한 황산화물, 메탄, 지상 오존에 대한 장기적인 노출은 만성 천식 및 다른 폐색성 폐질환의 발병과 직접적으로 관련되어 있다.

### 공기를 정화하는 방법

공기 오염을 줄이려면 오염의 발생원(그림22)을 먼저 살펴봐야 한다. 공기를 정화하는 것은 먼저 오염 물질 배출을 방지하는 것으로부터 시작된다. 다수의 PM과 기체 오염물질이 연소에서 발생한다. 따라서 도시에서 자가용과 버스, 그리고 다른 자동차가 개선된 엔진이나 연료를 사용하거나, 아니면 아예 전기차를 사용하도록 전환하는 것이 중요하다. 그리고 도시는 자동차만이 아니라 대중교통 시스템도 수용해야 하며 보행자와자전거를 위한 전용 도로도 갖추도록 계획되어야 한다.

아시아 태평양 지역 도시의 경제적 경쟁력이 높아지고 있는데, 이에 따른 개발이 이동성과 접근성만을 고려해서는 안 된다. 도시의 대기 오염을 감소시키기 위해서는 이동 수단의 다양성과 녹지 공간 계획 또한 필요하기 때문이다.

청정 에너지는 깨끗한 공기로 직결된다. 그리고 전력 생산 및 산업 활동은 재생에너지를 사용해 개선할 수 있다. 시골지역에서는 아직도 많은 사람들이 요리와 난방을 위해 숯과 나무 연료를 사용한다. 따라서, 오염물질 배출량이 적은 조리기구와 연료를 사용하도록 할 경우, 오염을 줄이고 많은 사람들이 건강에 좋은 공기를 누릴 수 있게 될 것이다.

## 3.4 식량 문제

### 필요한 만큼 생산하고 있을까?

기하급수적으로 성장하는 인구에게 충분한 식량을 공급하면서, 동시에 생물다양성을 보호하고 한정된 경작지를 지속가능한 방법으로 관리하는 것은 21세기의 중요한 도전 과제이다. 2050년 세계 인구는 약 100억 명으로 늘어날 것으로 보이는데, 이는 지구가 인간 역사를 통틀어 생산한 것보다 더 많은 식량을 향후 80년간 생산해야 한다는 것을 의미한다(Smith 2018).

아시아 태평양 지역은 식량생산 측면에서 중요한 지역이지만, 이 지역의 산출량은 점점 감소하고 있다(Taniguchi et al. 2017). 합성비료의 사용은 세계 농업 생산량을 비약적으로 향상시켰지만(Erisman et al. 2008), 녹조 문제, 온실가스 배출량 증가 등 환경 악화에도 기여했다(3.2절).

또한 기후 변화가 식량 생산을 더욱 어렵게 하여, 기후적응 방안이 마련되지 않을 경우 남아시아와 남아프리카의 여러 주요 작물들은 위협에 직면할 것이다(Lobell et al. 2008). 식량생산의 또 다른 과제는 농작물 해충을 관리하면서 동시에 농약 사용량을 최소화하는 것이다. 일부 살충제는 환경에 축적되어 먹이사슬에도 영향을 미친다(Carvalho 2017). 이 영향은 인류에게도 전달되어 건강에 잠재적 위협이 된다(Han Han et al. 2018). 최근에는 네오니코티노이드(neonicotinoid) 등의 살충제가 벌(Rundlöf et al. 2015)이나 곤충을 먹는 새(Hallmann et al. 2014) 등 목표가 아닌 생물에게도 부정적인 영향을 미쳐 생물다양성을 위협한다는 증거가 발견되었다.

각 개인은 다음과 같은 행동을 통해 공기 오염 해결에 기여할 수 있다 :



UNEP의 Breathelife 캠페인 링크: <http://breathelife2030.org>

## 그림 22. 공기 오염 해결을 위해 개인이 할 수 있는 노력

출처 : <http://breathelife2030.org/>

### 세계를 먹여 살리기 위한 새로운 전략

증가하는 인구로 인해 더 많은 식량 생산이 필요해진 상황에서, 혁신적인 전략은 그 어느 때보다 절실했다. 그리고 이러한 혁신적인 식량 생산 전략에는 다양한 지속가능 농업이 포함되어 있다. 예를 들어 재생 농업(regenerative farming)은 토양 건강, 생산성, 수익성을 동시에 고려하는 다양한 농법을 적용한다. 이 방식은 옥수수를 재배하는 농부들의 수익을 최대 78% 증가시켰으며, 해충도 10배 감소시켰다 (LaCanne and Lundgren 2018). 신호화학물질(Semiochemical)을 활용한 해충 관리 또한 합성 살충제의 대안으로 주목받고

있다(박스 12). 신호화학물질은 곤충과 작물이 발산하는 천연 화합물로 해충을 덜어 유인하거나 행동을 교란할 수 있다(Norin 2007). 그리고 식량 생산을 위한 유전자 변형도 연구되고 있다. 이렇게 개발된 일부 새 품종은 가뭄이나 고온에 저항성을 가지고 있어 기후 변화에 대응할 수 있으며, 또 영양 측면에서 개선된 품종도 있다. 아직 유전자 변형 작물의 안전성에 대한 과학적 합의는 이루어지지 않았지만(Hilbeck et al. 2015), 증거에 따르면 이들 작물을 기르는 농가의 수입이 최대 68% 증가했으며 생산량은 최대 22% 증가했고 살충제 사용은 37% 감소했다(Klümper and Qaim 2014).

## 박스 12 : 농업 해충에 대항하는 연합군



코코넛은 동남아시아의 중요한 작물로, 지역 경제에 상당한 기여를 하고 있다. 최근 필리핀의 코코넛 농장은 코코넛 깍지벌레(CSI)인 아스피디오투스 리기두스(*Aspidiotus rigidus*)의 대규모 창궐을 겪었다(Watson et al. 2015). 감염된 나무의 코코넛은 과즙에서 신맛이 나고 과육이 얇아진다. 기존 방제법 중 하나는 살충제 네오니코티노이드를 줄기에 주입하는 것이다. 하지만 네오니코티노이드는 여러 종에 무차별적으로 악영향을 미치기 때문에(섹션 3.4 참고), 더 친환경적인 해충 방제 대안이 모색되고 있다. 대안 중 하나

는 해충의 자연적 포식자를 이용한 생물학적 방제조치를 시행하는 것이다. 최근 필리핀 서던 따갈로그(Southern Tagalog) 지역에서 말벌과 비슷한 곤충이 발견되었는데, 이 곤충은 아스피디오투스 리기두스의 성체 안에 알을 낳는다(Almarinez et al. 2015). 이 새로운 종은 콤페리엘라 칼라우아니카(*Comperiella calauanica*)로 명명되었으며(Barrion et al. 2016) 코코넛 깍지벌레 방제에 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

콤페리엘라 칼라우아니카(검은 곤충)가 코코넛 껍질 곤충인 아스피디오투스 리기두스(노란색과 하얀색 껍질) 몸 안에 자신의 알을 주입하는 모습이다.

출처 : Ph Dr. Billy Joel Almarinez, De La Salle University, Philippines

### 식량 안보는 우리 모두의 일이다

식량 안보는 깨끗하고 안전하며 합리적인 가격의 식품의 가용성을 말한다(Pinstrup-Andersen 2009). 식량 안보는 세계적 또는 국가적 차원에서 논의되는 경우가 많지만, 누구나 환경을 훼손하지 않고 식량 안보에 기여할 수 있는 방법이 있다. 가장 쉬운 방법은 잔반이나 포장과 같은 쓰레기를 줄이는 것이다. 또한 채소가 풍부한 건강한 식단을 섭취하는 것도 식량, 특히 고기 생산 과정에서 발생하는 온실가스를 줄이는데 큰 도움이 될 수 있다(Tilman and Clark 2014; Baroni et al. 2007).

채소는 뒷뜰을 경작하거나 도시 농업에 참여하여 더 쉽게 얻을 수 있다(박스 13). 이것은 좋은 취미 활동이 될 뿐 아니라 여분의 채소를 팔아 수익을 얻을 수도 있다. 또한 자기 자신의 소비를 위해 채소를 심는다면 섭취하는 채소의 안전성을 보장받을 수 있다. 지역에서 생산된 식품을 소비하는 것도 또 하나의 쉬운 실천 방법이 될 수 있다. 지역의 산물은 포장과 운송에 더 적은 자원을 소모하기 때문이다. 이러한 여러 가지 행동은 누구나 쉽게 할 수 있는 작은 실천이지만, 환경에 미치는 긍정적 영향은 막대하다.

### 박스 13 : 도시 문화(culture)와 도시 농업(agriculture)



도시 농업은 도시에서 동물을 사육하거나 작물을 키우는 것을 말한다. 농촌에서 식량을 생산 및 운송하여 도시 내에서 공급하고 유통하는 비용이 점차 높아짐에 따라 도시 농업은 도시의 식량 안보에 중요한 역할을 맡게 되었다. 좁은 지역(1,060km<sup>2</sup>)에 500만 명의 인구가 살고 있는 홍콩은 전체 면적의 단 10%를 사용하는 도시 농업으로 인구가 섭취하는 채소의 45%, 돼지의 15%, 닭의 68%를 생산하는 것으로 알려졌다(Yeung 2018). 도시 농업은 홍콩과 같은 상업적 대규모 식량 생산에서 소규모 공동체 정원, 심지어 아파트 발코니 또는 뒤뜰에 이르기까지 다양한 형태로 이

루어질 수 있다. 식자재를 직접 경작하는 것은 돈을 아낄 수 있어 가정에 도움이 되며, 주변 환경의 질을 향상시킬 수도 있다.

건물 옥상에서 상추를 재배하는 시설

출처 : De La Salle University Publishing House

### 3.5 쓰레기 문제

어떤 것이든 버려지면 쓰레기가 된다. 쓰레기 관리가 올바르게 이루어지지 않는다면 환경, 경제 그리고 인간 복지에 영향을 미칠 수 있다(World Bank Group 2012). 쓰레기는 땅, 물 그리고 공기의 오염원이 될 수 있다(그림 23). 또 뎅기열, 설사 그리고 호흡기 질환과 같은 질병이 공동체 내에서 발생하고 확산하는 원인이 될 수도 있다.

매년 약 20억 톤의 도시고형폐기물(municipal solid waste, 이후 MSW)이 배출된다(UNEP and ISWA 2015). 아시아 태평양 지역의 가정들은 전 세계 총 도시 고형 폐기물 배출량의 43%를 만들어내며, 이는 한 사람당 매일 1.4kg의 쓰레기를 만들어 낸다는 것을 의미한다. 아시아 태평양 지역은 MSW의 증가와 더불어 플라스틱 폐기물, 전자폐기물(e-waste), 음식물 쓰레기 등의 증가와 같은 심각한 위협에 직면해 있다. 하지만 이와 동시에 폐기물은 단지 이용되지 못하고 있는 자원일 뿐이며, 올바른 사용 방법을 찾기만 하면 되는 것이다.



### 플라스틱 쓰레기

- 잘못 관리된 플라스틱이 우리를 공격하고 있다!

그래서 플라스틱이 나쁜가? 전혀 아니다. “플라스틱은 인류가 만들어낸 기적적인 소재이다. 따라서 문제는 플라스틱이 아니라 인간의 무책임함이다.”

- 사드구루(Sadhguru)

동영상 링크

<https://www.youtube.com/watch?v=vcSG0TusOtc>



플라스틱은 어디에든 있다! 주변을 잠시 둘러보라. 플라스틱이 사용되지 않은 물건을 찾을 수 있는가? 플라스틱 소재가 각광받는 이유는 내구성이 좋기 때문이다 (Hammer et al. 2012). 하지만 이 내구성은 플라스틱이 바다와 육지에서 주된 오염물질이 된 이유이기도 하다. 수많은 제품에 사용될 뿐 아니라 가장 흔한 포장재로도 사용되기 때문에, 플라스틱 쓰레기는 지난 수십년간 엄청난 속도로 증가해왔다. 플라스틱 쓰레기는 2016년에만 3억 3,500만 톤에 달했고, 이 가운데 거의 60%가 아시아 태평양 지역 5개 국가에서 배출되었다 (Bloomberg 2018).



## 박스 14 : 플라스틱은 어떻게 토양에 침투할까?



### 동영상 주소

<https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/plastic-planet-how-tiny-plastic-particles-are-polluting-our-soil>



토양 속 아크릴섬유.

출처 : Anderson Abel de Souza Machado

플라스틱 쓰레기의 관리를 소홀히 한다면 인간 삶의 질에 해로운 영향을 미칠 수 있다. 플라스틱 쓰레기의 부적절한 처리나 소각은 인간의 건강을 위협한다. 플라스틱 소각장 인근에 거주하는 사람들은 소각 과정에서 방출되는 독성 성분들로 인한 피부 및 호흡기 질환, 그리고 눈 손상 등의 위험에 노출된다(Lithner 2011).

### 해산물에 딸려오는 성가신 플라스틱

너무 작아 거의 보이지도 않는 미세플라스틱은 해산물 공급망을 통해 우리의 먹이사슬에 은밀하게 스며들고 있다(그림 24; Bhargava et al. 2018; Seltnerich 2015).

아시아 태평양 인구의 주요 식량(2.4절)인 해산물은 인체가 미세플라스틱, 중금속, 잔류성유기오염물질에 노출되는 직접적인 원인이 되고 있다. 한 연구는 말레이시아에서 사람들이 단지 건어물을 먹는 것만으로 1년에 246조각의 미세플라스틱을 먹을 수 있다는 결과를 발표했다(Johnston 2017; Karami et al. 2017)! 또한 이 지역 수중 환경 내 플라스틱에 대해서도 관심이 시급하게 필요하다. 플라스틱이 해양 생물다양성과 수질, 그리고 마침내 식량에도 영향을 미치고 있기 때문이다. 지금 당장 행동을 하지 않으면, 이 플라스틱들은 우리를 아주 오래도록 괴롭힐 것이다.



그림 24. 미세플라스틱은 해산물 공급망을 통해 우리의 먹이 사슬에까지 침투한다. 아래 동영상을 참고하라

동영상 링크

<https://www.youtube.com/watch?v=nb7tbjYu3o> 

### 플라스틱 쓰레기와의 싸움

일부 국가들은 플라스틱 문제를 해결하기 위해, 비닐봉투와 플라스틱 식기류 사용을 금지하거나 세금을 부과하는 등 플라스틱 쓰레기 저감을 위한 정책들을 시행하기 시작했다(UNEP 2106). 최근 중국 또한 플라스틱 쓰레기 수입을 중단했고, 이로 인해 각 나라들이 쓰레기 문제를 스스로 해결해야 한다는 압박을 받기 시작했다. 그리고 플라스틱 오염을 해결하기 위한 기술 - 예를 들어 생분해성 플라스틱(biodegradable plastic), 또는 플라스틱을 목재 플라스틱 복합재(WPC)나 탄소 나노튜브처럼 고부가가치 제품으로 전환하거나 연료로 사용하는 기술 등 - 개발이 지속적으로 이루어지고 있다(Najafi 2013; Bazargan and Gordon 2012). 이뿐만 아니라 우리는 개인으로서도 일상의 플라스틱 사용을 줄여

시장을 변화시킬 수 있다. 스스로에게 질문을 던져보라. 음식을 테이크아웃할 때 플라스틱 수저가 필요할까? 플라스틱 빨대와 폴리에틸렌 봉지 같이 일회용 플라스틱을 사용하지 않는 책임감 있는 소비자가 될 수 있을까? 우리 모두는 환경과 삶에 돌이킬 수 없는 피해가 가해지기 전에 지금 당장 생각하고 행동해야 한다.

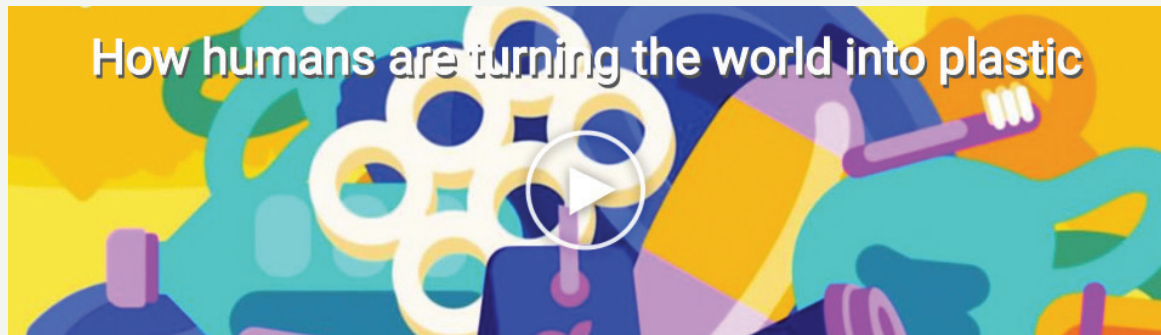
### 전자폐기물: 휴대전화, 더 오래 쓸 수 있다!

당신은 얼마나 자주 휴대전화를 바꾸는가? 옛날 휴대전화들은 어떻게 하는가? 휴대전화, 컴퓨터, 텔레비전, 프린터기와 같은 전자제품의 사용이 급격히 증가했다(그림 25). 그런 반면 전자제품의 수명은 점점 짧아지고 있으며 엄청난 양의 전자폐기물(e-waste)을 만들어낸다.

## 반슬 15 : 엄청난 양의 플라스틱을 재사용할 수 있는 간단한 방법!

인도의 공학자들이 과자봉지, 초콜릿 바 포장지, 비닐 봉지, 병, 뚜껑 등과 같은 폐 플라스틱을 가져다가 파쇄하여 도로 공사에 사용되는 아스팔트를 대체하고 있다. 이 방법은 폐기물을 건설에 유용한 대체품으로 재창조해준다.

재미있는 영상: 플라스틱과의 작별인사



동영상 링크

<http://web.unep.org/environmentassembly/beat-pollution/>



### 버려지는 전자제품을 줄이자

전 세계적으로 매년 4,470만 톤의 전자폐기물이 발생하며, 아시아 태평양 지역은 전자폐기물을 가장 많이 발생시키는 지역 중 하나이다. 전자폐기물에는 환경에 유해한 중금속이 들어있으므로 적절한 방법을 사용해 처리해야 한다. 이와 동시에 전자폐기물에는 경제적 가치가 있는 희유금속(rare metal)도 들어있다. 그러나 전자폐기물의 극히 일부만 공식적으로 재활용되고 있으며, 엄청난양이 매립되고 소각되어 환경과 건강

에 심각한 문제를 가져오고 있다(Zeng et al. 2016; Song et al. 2015)

전자제품을 태우면 유독성 금속(예: 납)과 화학물질이 공기와 토양, 그리고 물에 배출된다(Sepúlveda et al. 2010). 전자폐기물에서 귀금속을 회수하는 산업에 여성들이 더 많이 종사하기 때문에 여성에 대한 영향이 상대적으로 더 크며, 이들은 그 과정에서 독성물질에 노출된다(그림 26; McAllister et al. 2014). 방출된 독성물질은 자연 유산, 사산, 조산, DNA 손상 등의 문제를 일으킬 수 있다(Grant et al. 2013).



16억 개

2012년에 생산된 핸드폰의 수. 전자제품은 비소, 납, 브롬화난연제와 같은 독성 화학물질을 포함한다.



18개월

미국인이 평균적으로 한 핸드폰을 사용하는 기간이다.



60% 매립

우리가 버린 전자 폐기물은 대부분 매립되어 환경에 독성 금속을 축적시킨다.



30% 손실

전자제품을 재활용해도 회수되지 않는 재료들이 상당히 많다.

그림 25. 휴대전화, 더 오래 쓸 수 있다!

출처 : iFixit.org.



그림 26. 인도의 비공식적 전자폐기물 재활용 산업에서 한 아이와 여성이 일하는 모습

출처 : Sadia Sohail

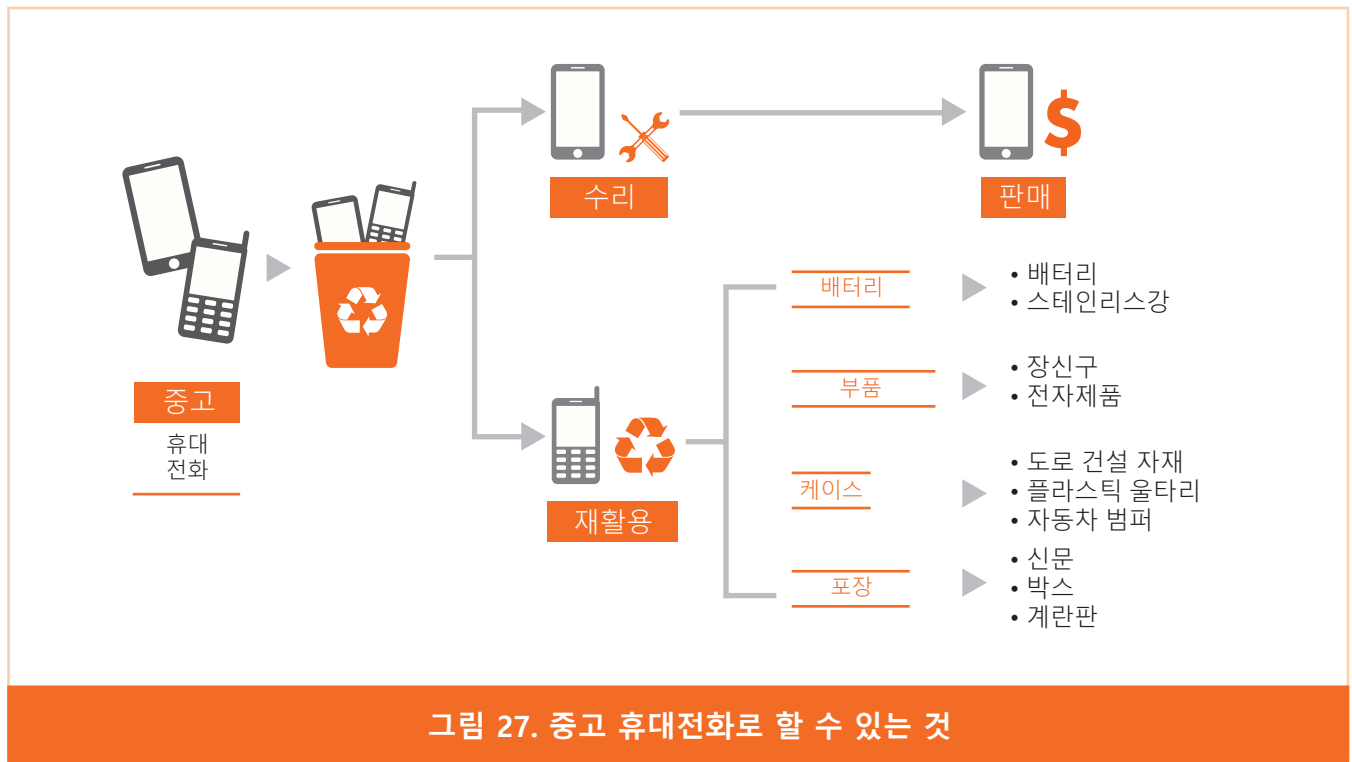
전자폐기물 처리는 정부의 강력한 규제와 함께 운영되어야 하며, 사업자들은 지역 공동체가 유해 물질에 노출되지 않도록 최선을 다 해야 한다. 또 전기전자 기업들은 제품의 수명 주기를 대폭 연장하기 위해 진지하게 노력해야 한다(그림 27).

## 음식물 쓰레기

### -음식물 쓰레기를 줄이기 위해 서두르자

FAO에 의하면 인간이 먹기 위해 만드는 음식의 약 3분의 1이 버려진다고 한다(FAO 2018). 당신은 파티나

뷔페에서 먹을 수 있는 양보다 더 많은 음식들을 가져 오는가? 음식물을 냉장고에 보관했다가 잊어버릴 때가 있는가? 당신은 얼마나 많이 음식물을 낭비하는가? 기아와 식량안보는 심각한 국제적 이슈이다. 현재 전 세계 인구는 76억 명이며 2050년에는 98억 명이 될 것으로 예상된다(UNDESA 2017). 지금 우리는 세계의 굶주리는 사람들과 증가하는 인구를 어떻게 먹일 것인가 하는 문제에 당면해 있다. 음식물 쓰레기를 줄인다면 이 문제를 해결하는데 도움이 되지 않을까?



## 누군가가 간절히 원했을, 당신이 버린 그 음식

어렸을 때 음식을 남겼다고 야단을 맞았던 경험이 있는가? 음식을 먹을 수 있는 만큼만 담고, 좋은 식습관을 기르라고 부모님들은 얼마나 입이 닳게 이야기했는가? 음식을 남겼을 때, 굶고 있는 아이들도 있다는 부모님의 말에 죄책감을 느꼈던 일이 기억나는가? 오늘날의 심각한 음식물 쓰레기 상황을 보면, 이 모든 것을 다시 떠올릴 필요가 있을 것 같다(그림 28). 그래서 우리는 무엇을 할 수 있을까?

개인 음식물 쓰레기 양을 최소화하기 위해 명심해야 할 것은 먼저 습관을 바꿔야 한다는 것이다. 우선, 장을 보러 가서 배가 고팠을 때 먹고 싶다고 느낀 걸 전부 사 버리는 행동을 자제해보자. 식사를 미리 계획하고, 필요한 것만 사도록 하자. 외식할 땐 친구들과 음식을 나눠 먹으면서 식사를 즐겨보자. 이렇게 하면 다양한 종류의 요리를 맛볼 수 있을 뿐만 아니라 음식물 쓰레기도 줄일 수 있을 것이다! 게다가 음식물 쓰레기를 줄이면 돈도 아낄 수 있다!



**49%** 설문에 응답한 4,000명 가운데 49%가 냉장고에 보관한 남은 음식을 잊어버렸다.



**34%** 설문에 응답한 4,000명 가운데 34%가 음식을 너무 많이 차린다.



**11%** 전 세계 인구의 11%가 기아 또는 영양 실조에 처해 있다.

그림 28. 음식 낭비와 기아 인구

## Box 16 : 음식 '거래소'

인도 자이푸르(Jaipur)의 식당인 푸드 스톡 익스체인지(Food Stock Exchange)에서는 음식 가격이 계속 변하며, 커다란 스크린에 표시된다. 마치 증권거래소처럼 말이다. 이 운영 방식은 계속해서 변화하는 수요에 기반을 두고 있다. 유통 기한이 임박했지만 아직 안전하게 먹을 수 있는 채소에 비슷한 컨셉을 적용할 수 있지 않을까? 이런 음식을 먹을 의사가 있는가? 생각해 볼만한 주제다.

## Box 17 : 싱가포르의 음식물 쓰레기 소화조

싱가포르에 있는 그린데일 초등학교는 2017년 8월부터 음식물 쓰레기 감축 프로그램을 시작했다. 이 프로그램에 따라 학교는 점심시간마다 수거된 음식물 쓰레기의 무게를 측정한다. 음식물 쓰레기는 생물소화조(biodigester)에 투입되며, 미생물을 통해 퇴비로 탈바꿈한다. 이렇게 만들어진 퇴비는 학교 정원에 쓰인다. 또 식당 직원들이 학생들에게 음식을 줄 때 양을 좀 줄이고 싶은지 물어보도록 하였는데, 이를 통해 음식물 쓰레기가 하루 17.9kg에서 10kg 이하로 줄어들었다.

<http://www.straitstimes.com/singapore/food-waste-food-for-thought-for-students>

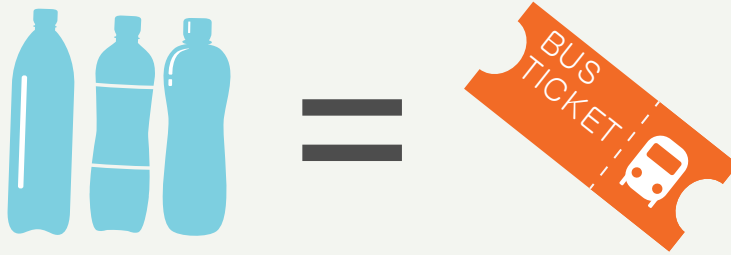
## 낭비하지 말자

아시아 태평양 지역에서는 쓰레기 방지 및 감축이라는 주제는 충분한 관심을 받지 못하고 있다. 쓰레기 관리에 우리가 어떻게 기여할 수 있을까? 공공의식 캠페인에 참여하고 쓰레기 관리에 협력하는 것은 좋은 출발점이 될 수 있다. 지역의 분리 배출 규칙을 따르고 집과 바깥에서 분리수거를 하면 쓰레기 관리에 큰 도움이 될 수 있다. 창의력을 발휘해 재활용하고, 재사용해보자!

## 3.6 오염 없는 세상으로 나아가자

현대사회에서 기술은 일상생활에 점점 더 많은 편의를 제공하며 무한한 가능성과 혜택, 높은 삶의 질을 가져다주었다. 그러나 이러한 편리함은 삶을 위태롭게 하는 문제들을 일으키기도 했다. 지구 온난화, 오염, 빈번한 기상 이변, 자원 고갈과 같이 기술이 환경에 주는 부정적인 영향은 현재 엄청난 속도로 진행되고 있다. 물, 공기, 식량 문제들의 상태도 매우 위태롭다. 한편 지구 인구는 계속 증가하고, 도시화가 확산되며, 더 많은 쓰레기들이 만들어지고 있다.

## 박스 19: 플라스틱 쓰레기로 버스 요금을 내는 인도네시아 통근자들



<https://asiancorrespondent.com/2018/05/in-indonesia-commuters-pay-for-the-bus-with-plastic-waste/>

이러한 많은 문제에도 불구하고, 기술은 지속가능성을 추구함에 있어 협력자가 될 수 있다. 배출량을 줄이는 청정 기술, 혁신적인 농법, 첨단 쓰레기 관리 시설은 더 나은 사회로 나아가기 위한 선택지들을 제공해주고 있다. 기술의 환경적 악영향을 줄이는 동시에 기술을 통해 세계적 문제를 해결하기 위한 연구와 개발이 현재 진행 중이다. 하지만 환경을 보호하려면 엄격한 법률, 사회적 의식, 그리고 기술적 혁신이 모두 필요하다. 깨끗한 물, 신선한 공기, 좋은 음식을 계속 누리려면 온전한 생태계가 필수적이다. 분명 사회는 기술과 자연 모두를 필요로 하며, 따라서 최적의 기술과 대안적인 행

동이 반드시 구상되고 실행되어야 한다. 자연을 소중히 여기고 재활용을 통해 자원을 절약하는 것과 같은 우리의 개인적 선택과 결정 역시 큰 기여를 할 수 있다. 깨어 있는 개인의 의식은, 기술을 더 잘 활용하고 환경을 돌보려는 집단적인 노력으로 이어지기 때문이다.

탄력성과 지속가능성은 변화무쌍한 이 세상에 적응하려는 인류에게 큰 도움이 된다. 4장에서는 지역과 국가가 환경 문제를 해결하기 위해 고안한 다양한 해법들을 살펴볼 것이다.

- 플라스틱은 현명하게 사용한다면 기적과도 같은 소재이다. 지금 플라스틱을 현명하게 사용하고 있는가? 플라스틱 제품을 최대한 재활용하고, 일회용 식기류(접시, 컵, 병, 수저, 그리고 특히 빨대)의 사용을 자제하자!





# 4 장

## 변화하는 세계에서의 회복력과 지속가능성

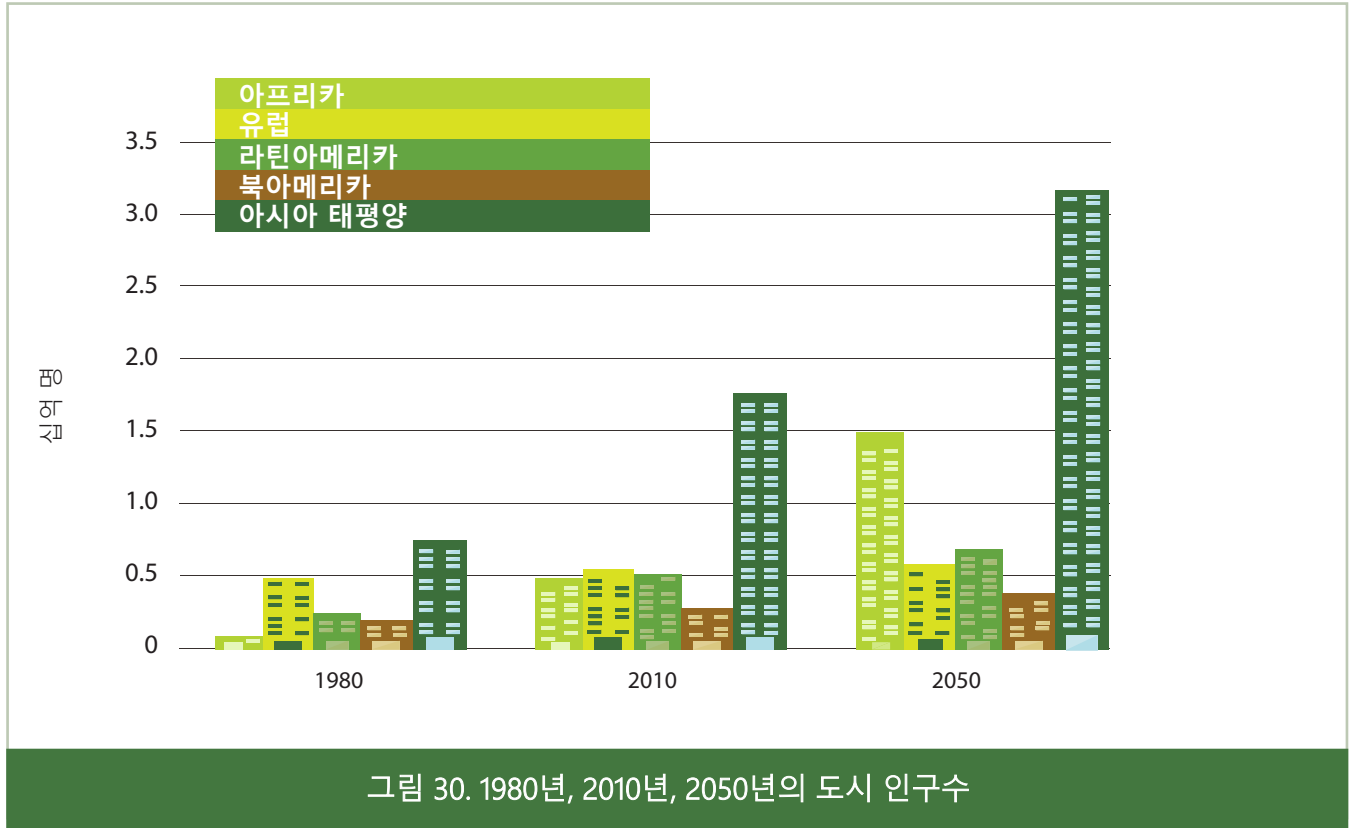




## 4.1 변화에 대한 적응

이전 장에서 아시아 태평양 지역이 직면한 다양한 환경 문제에 대해 알아보았다. 현재 우리의 도시와 지역 사회에서의 행동은 20년, 30년 심지어 50년 후까지 영향을 미칠 것이다. 미래 세대가 지금과 같은, 또는 더 나은

환경과 삶의 질을 누릴 수 있도록 보장하려면 지금부터 회복력 있고 지속가능한 사회를 만들기 위해 노력해야 한다. 아시아 태평양 지역 농촌인구의 도시 이주가 계속해서 늘어나고 있으며 향후 인구 증가는 도시 지역에 집중되어 나타날 것으로 예상된다(그림 30).



출처: UN 2014

수백만 명의 사람들이 일자리와 새로운 기회를 찾아 도시로 이동함에 따라, 도시는 계속해서 확산해나갈 것이다. 지구의 밤을 찍은 위성사진(그림 31)은 도시가 지구의 모습을 어떻게 바꾸었고 '어둠을 밝혔는지' 보여준다. 2025년이 되면 세계 10대 대도시권 중 7개가 아시아에 속할 것이며, 2050년이 되면 아시아의 도시 인구가 2015년의 20억 명에서 30억 명으로 증가할 것으로 예상된다(UN 2014).

이러한 도시화는 농촌 지역의 인구 감소 및 인구 고령화 등의 문제를 일으켜 농촌 지역의 노동시장과 경제에도 악영향을 준다. 이와 동시에 범지구적 기후변화로 인해 기후 관련 재해가 늘어나고, 기온 및 해수면이 상승하며, 유한한 자연자원이 고갈되고 있다. 그리고 지구의 한정된 자연자원은 고갈되고 있다. 이러한 문제를 직면한 아시아 태평양 지역의 환경과 사회가 회복력 및 지속 가능성을 지닐 수 있도록 우리는 지금 바로 행동에 나서야 한다.



그림 31. 인공위성에서 본 아시아 태평양 지역의 밤

출처: NASA의 DMSP-OLS 위성.

이 장에선 우리 사회 및 미래 세대가 도전 과제를 해결하기 위해 취할 수 있는 회복력과 지속가능성 관련 대책을 중점적으로 살펴본다. 4.2절과 4.3절은 도시와 마을이 기후 관련 재해와 기온 상승에 대해 회복력을 키울 수 있는 방법에 대해 살펴본다. 4.4절에서는 주어진 환경 내에서 화석 연료, 토지, 물 등 유한한 자연 자원을 관리하는 방법을 다룬다. 아래 박스 19에는 관련 SDGs 및 이 장에서 강조한 주요 문제 및 대책이 요약되어 있다.

## 4.2 재난 파악은 곧 재난 예방

### 비가 쏟아지고 있다, 우리는 깨어있어야 한다

1940년대 이래로 기상 이변에 따른 자연재해가 증가하고 있다. 가장 많이 발생하는 재해는 홍수(그림 32)와 가뭄이다(Munang et al. 2015). 전 세계적으로 아시아 태평양 지역에서 가장 많은 기상이변이 발생하였으며(Guha-Sapir et al. 2016) 기후변화로 인해 이

## 박스 19: 4장 요약

## 이 장에서 논의된 문제들

## 회복력 및 지속가능성 향상을 위한 대책

## 기후와 관련된 재난의 증가



1. 생태계 기반 재난 위험 저감
2. 기후 변화에 대응하는(climate-smart) 토지 이용 계획
3. 첨단 기술, 자연 재해 모니터링 및 대응 체계
4. 지역 및 온라인 커뮤니티의 재해 대비 활동

## 기온 및 해수면 상승



1. 지역 사회의 '사회적 자본' 강화
2. 도시 녹화
3. 국제적인 도시간 협력

## 유한한 천연자원



1. 재생에너지
2. 에너지 효율이 높은 건물
3. 지속 가능한 교통 체계
4. 효과적인 도시 농촌 간 연계  
(예: 서로 협력하는 도시와 도시 근교 지역)

러한 재해의 발생 빈도, 규모, 피해가 증가하고 있다 (IPCC 2014). 이러한 사실들은 우리의 도시와 마을들이 기후 관련 재해에 더 잘 대처할 수 있도록 조치를 취할 필요성과 문제의 주원인 중 하나인 기후변화에 대처하는 선제적 접근방식을 취할 필요성을 납득시킨다.

그래서 어떤 조치를 취할 수 있을까? 최근 발표된 기후 변화에 대한 정부간 패널(Intergovernmental Panel on Climate Change, 이하 IPCC) 보고서는 생태계 기반 재

난 위험 저감, '기후 스마트' 토지 이용 계획, 개선된 재해 모니터링 및 조기 경보 시스템 구현을 비롯한 몇 가지 주요 대책을 명시했다(IPCC WGII 2014). 가정, 지방자치단체, 지역사회, 온라인 커뮤니티의 행동은 사람들이 기후 관련 자연재해에 대비하도록 돕는 데 중요한 역할을 할 수 있다. 또한 우리는 미래의 기후 변화를 제한하기 위해 현재의 온실 가스 배출량을 줄이는 일을 할 수 있다.



그림32. 2016년 필리핀에서 태풍 밀레노(Milenyo)와 함께 발생한 홍수

출처: Erlinda C. Creencia, Creencia, City of Santa Rosa.

### 자연 생태계: 재난 위험 저감을 위한 우리의 협력자

자연 생태계는 기후와 관련된 자연 재해로부터 우리의 도시와 마을을 보호하는 많은 중요한 역할을 한다. 예를 들어 숲과 여타 녹지 공간의 경우 토양이 빗물을 흡수하여 홍수 발생 확률을 낮추고(2.2절) 침식을 방지함으로써 산사태 발생 확률을 줄인다. 맹그로브와 해안 습지는 폭풍해일, 쓰나미, 해수면 상승의 영향을 줄여주어 해안선을 따라 위치한 도시와 사회기반시설을 보호한다. 자연이 제공하는 이러한 혜택 덕분에 생태계에 기반을 둔 재난 위험 저감이 최근 화두로 떠올랐다. 이에 따라 기후 관련 재난의 피해를 줄이는 자연의 힘을 최대한 활용하기 위해 자연 생태계를 보전하고, 나무를 심고, 도심

속 녹지 공간을 조성하려는 다양한 활동이 펼쳐지고 있다. 제방이나 방조제와 같은 전통적인 '회색' 기반시설을 통한 대책과는 달리, 이러한 생태계 기반의 대책들은 지역의 생물 다양성 보호나 도시의 열섬 현상 감소와 같은 환경적 이익을 제공한다(4.3절).

### 재난 위험 저감을 위한 도구

2030년까지 재난 위험을 줄이기 위한 국제 협약인 유엔의 재난위험저감을 위한 센다이 프레임워크(the U.N. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction)는 빠르고 계획되지 않은 도시화가 높아진 재난 위험의 근본적인 원인이라고 파악했다(UNGA 2015). 따라서 도시를

도시의 기후에 대한 회복력을 기르기 위해, 즉 현재와 미래의 기후에 적절히 대응할 수 있게 하려고 많은 지방자치단체는 도시 계획 과정에 기후 위험도 평가를 포함하기 시작했다. 일례로, 지리 정보 시스템(geographic information systems, GIS) 및 기후 모델을 통해 다양한 기후와 토지 용도의 시나리오(그림 33)를 만들어 사람과 사회 기반 시설이 직면할 수 있는 기후 관련 위험을 시뮬레이션하고, 이를 활용하여 도시 설계 시 재난 취약 지역을 개발하지 않거나 이러한 지역의 개발 계획 시 재난 위험을 줄일 수 있는 몇 가지 대책을 포함할 수 있다.

불행하게도, 기후와 관련된 모든 재난을 예방하는 것은 불가능하다. 따라서, 재난 발생 시 일어날 수 있는 복잡한(그리고 종종 예상치 못한) 상황을 처리하는 데 도움이 되는 첨단 감시 시스템이 개발되어 사용되고 있다. 예를 들어, 2011년 일본에서 발생한 '삼중 재난(지진, 쓰나미, 핵발전소 사고)' 이후, 방사능 관련 위험 문제 때문에 저고도 항공기가 해당 지역을 비행할 수 없었다. 이 상황에서 일본 우주국 JAXA가 제공한 위성 사진은 후쿠시마 원전 주변의 피해를 파악하는 데 큰 도움이 되었다.





## 재난 위험 저감을 위한 협력

개별 가정과 지역 사회의 노력을 통해 자연 재해에 대한 회복력을 기를 수 있다. 예를 들어, 가정은 집을 짓기 전 부지를 높게 만들거나, 기둥이나 말뚝 위에 집을 지어 홍수 피해를 줄일 수 있다. 지역사회의 경우 지역 생태계 및 녹지 공간을 보호하거나 재난 대비 훈련(예: 홍수 대피 훈련)을 하는 등의 노력을 기울일 수 있다. 온라인 커뮤니티와 크라우드 소싱을 통해 전세계 사람들은 재난 위험 저감과 복구를 위한 노력에 동참할 수 있는 힘을 갖게 되었다. 예를 들어, 인도주의 오픈스트리트맵 팀(Humanitarian OpenStreetMap Team, <https://www.hotosm.org/>)은 '매퍼톤(mapathons, map과 marathon의 합성어)'을 정기적으로 주최해 온라인상에서 자원봉사자들과 기후 관련 재난의 피해가 큰 지역의 주요 사회 기반 시설(건물, 도로 등)에 대한 지도를 만든다.

## 4.3 폭염과 해수면 상승

기후 관련 재난 외에도 점차 증가하는 도시의 기온과 해수면 상승에서 기후 변화와 도시 개발이 미치는 영향을 찾아볼 수 있다(Hunt and Watkiss 2011). 기온 상승은 지역 전체에 문제가 되는데, 특히 도시 지역과 관련이 있다. 이는 늘어난 인간 활동(예: 자동차 배기관에서 나오는 열), 낮은 녹지 비율, 고흡수성 건축 재료의 광범위한 사용(예: 아스팔트)으로 인해 도시의 기온이 더 높아지는 경향이 있기 때문이다(McCarthy et al. 2010). 이 현상을 흔히 도시 '열섬 현상'이라 부른다. 이렇게 범지구적인 그리고 지역적인 기후 변화로 인해 도시의 기온이 상승하고 있다.

열섬 현상은 에너지 수요와 비용을 높이고, 대기 오염을 증가시키며, 물의 가용성과 수질에 영향을 미치고, 폭염과 관련된 질병 발생으로 이어질 수 있다(박스 20; Deilami et al. 2018). 이는 도시에 사는 사람들에게 경제, 사회, 그리고 보건과 관련하여 직접적인 영향을 미친다. 특히 아시아 태평양 지역에 대도시들이 널리 분포하고 있는 것을 고려하면 이 지역의 도시 기온 상승은 더 심각한 의미를 갖는다.

아시아 태평양 지역의 많은 도시들이 해안가에 위치해 있으므로 이들은 기후 변화로 인한 해수면 상승의 위험에도 노출되어 있다(Prasad et al. 2009). 해수면 상승은 홍수 증가와 삶의 터전에 대한 피해로 이어질 수 있으며, 취약 계층을 포함한 지역 주민들의 건강과 복지에 부정적 영향을 미칠 수 있다(Barbier 2014).

이러한 영향을 받는 지역에 살고 있는 사람들의 취약성 정도를 고려하는 것도 중요하다. 그림 34에서 볼 수 있듯이, 해수면 상승과 폭풍 해일의 위험이 높은 지역의 경우 가난하고 사회적으로 소외된 사람들이 재해에 더 취약한 경우가 많다. 한 사회 구조와 사회 경제적 격차도 기후 변화의 장기적인 영향에 대비하기 위한 감축 및 적응 역량을 저해할 수 있다. 이러한 맥락에서, 우리는 지역사회, 자치단체, 국가, 지역의 '사회적 자본'의 가치를 높임으로써 국민들의 역량을 향상시킬 필요가 있다(Sarzynski 2015). 사회적 자본, 즉 국민들이 효과적으로 협력할 수 있게 하는 공동체 내의 공유된 가치와 이해는 이러한 과제('기후 변화 적응')를 해결하기 위한 효과적인 단체 활동의 근거가 된다. 이어지는 절에서는, 열섬 효과, 해수면 상승 및 상승하는 온도에 대처하는 몇 가지 방법이 제공된다. 이는 지역사회 수준, 자

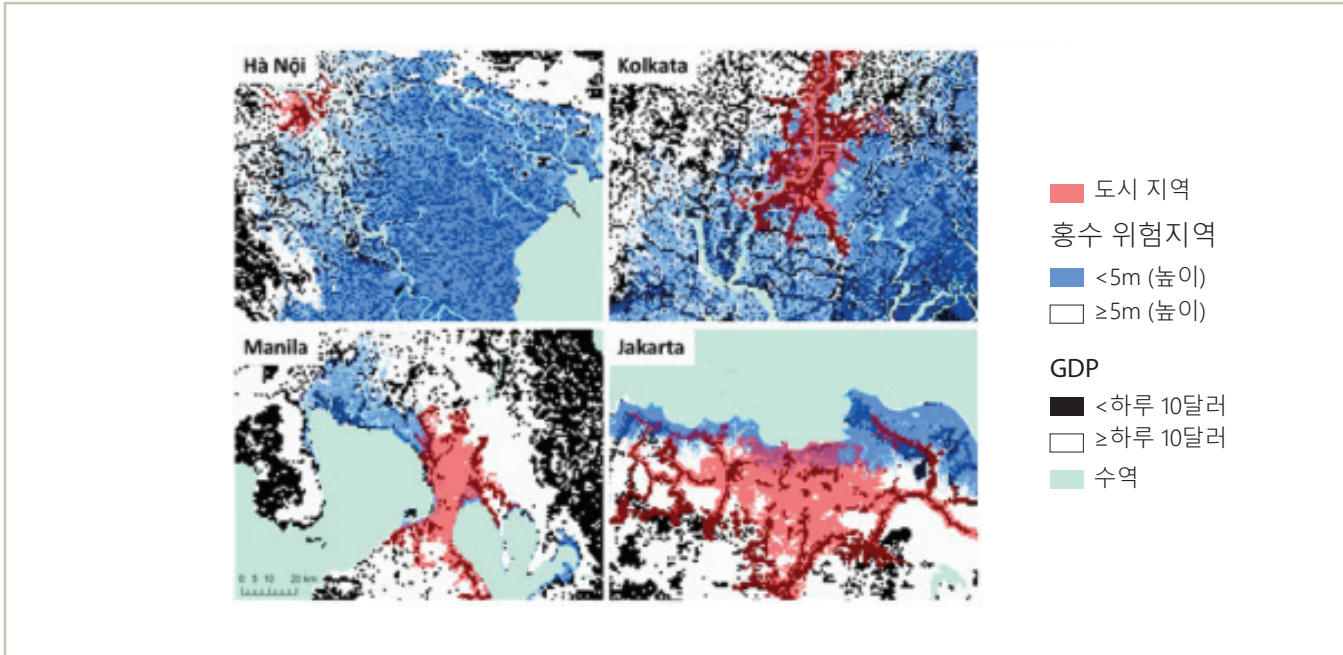


그림 34. 홍수 위험과 사회 경제적 격차

자료 출처: NOAA: Estimate of Gross Domestic Product (GDP) (<https://ngdc.noaa.gov/eog/download.html>), ORNL: LandScan population grid (<https://landscan.ornl.gov/>), NASA: Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) (<https://lta.cr.usgs.gov/SRTM>).

치단체 수준, 국제적 수준에서 활용될 수 있다.

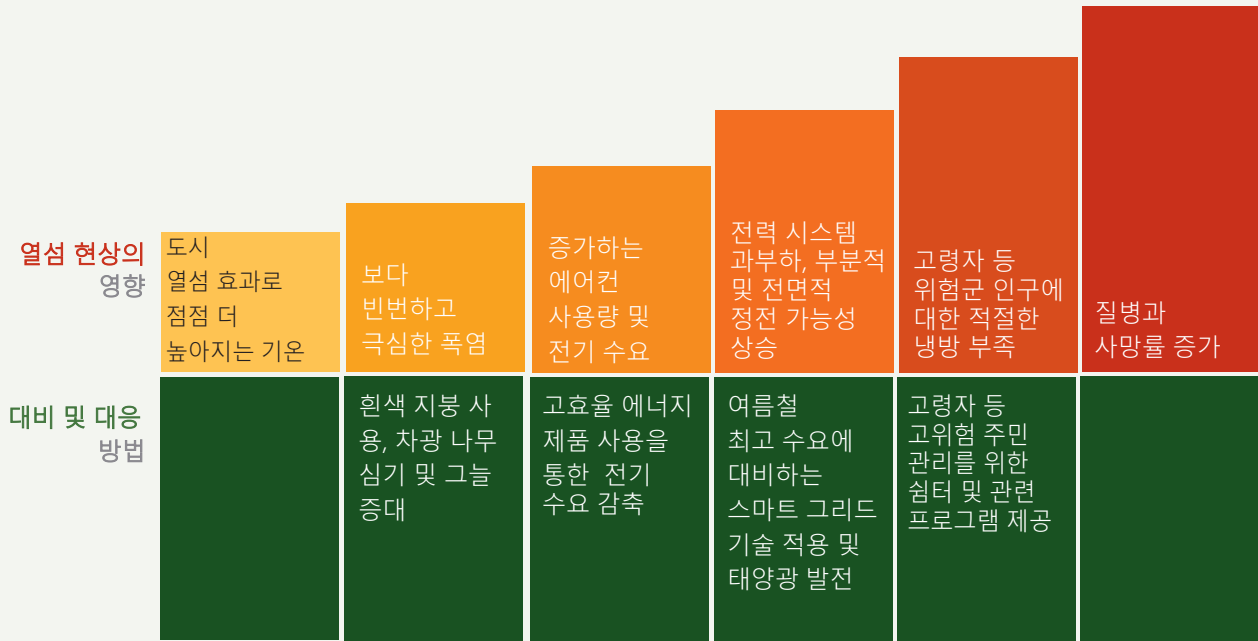
### 더 시원하고 가까운 공동체를 위한 녹지 공간

'냉각 지역'으로서의 자연녹지지역을 보전 혹은 조성하는 것은 환경의 질 향상은 물론 열섬 현상의 감소에도 기여할 수 있다(Hatvani-Kovacs et al. 2018). 한국의 대구시는 지역적인 노력을 통해 대규모의 녹지 지역을 조성하여 열섬 효과를 현저히 감소시킨 좋은 사례이다(박스 20). 인도네시아의 자카르타에서는 이러한

종류의 녹지 '냉각 지역'이 지역주민들이 서로 모여 대화할 수 있는 편안한 장소를 제공하여 환경 질은 물론 지역사회의 소통 빈도를 높일 수 있음을 보여줬다(Murakami et al. 2014). 이러한 냉각 지역을 적절히 설계하면 사회적 자본의 구축에도 기여할 수 있다. 그리고 이는 지역사회 회복력의 많은 측면(예: 재난 대응을 위한 자발적인 자원 봉사자 단체 형성(Twigg and Mossel 2017)에서 중요하다. 게다가, 자연적 냉각 지역은 인근 지역의 에너지 소비를 줄이는 데 도움이 되어 온실 가스 배출량을 감소시킨다(Larsen 2015).

## 박스 20: 도시 열섬 현상과 건강

도시 기온 증가는 인간과 생태계 건강에 부정적인 영향을 미친다. 대책 개발을 위해 각 도시에서 나타나는 열섬 현상의 인과 관계에 대한 이해가 필요하다.



( <http://nca2014.globalchange.gov/report/regions/southwest> )

자연적 냉각 지역의 사용과 더불어, 도시 농업이 전 세계적으로 주목받고 있다(Lwasa and Dubbeling 2015). 자연적 냉각 지역과 마찬가지로 도시 농업 영역도 (도시의 식량 안보를 돕는 것뿐만 아니라) 도시의 온도를 낮추고, 지역의 환경 질을 개선하며, 에너지 소비를 줄이고, 사회적 응집력을 형성하는 데에 기여한다.

인위적인 도시의 사회 기반 시설과 같이, '녹색 사회 기반 시설'이라고도 불리는 녹지 지역과 그 연결성을 관리하기 위해서는 도시 계획, 환경 관리, 사회복지를

비롯한 다양한 분야에서 시민들의 지지와 협력이 필요하다(박스 22; Andersson et al. 2014; Benedict and McMahon 2012). 일례로 일본의 요코하마 시는 소도시 세(1인당 약 8달러)를 부과하여, 도시 녹지공간으로부터 오는 이익에 대한 교육뿐만 아니라 산림 및 농업 보전과 관련된 활동을 지원하는 도시 녹지 프로그램을 시행하고 있다(<http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/midoriup/english/tax-fund.html>).

## 박스 21: 열섬 현상을 줄이는 '푸른대구 가꾸기' 사업

대한민국의 도시 대구는 1980년대 초 이후 산업화 및 도시화로 광범위하게 개발되었다(Yoon et al. 1994). 대구는 지리적 위치와 고도의 도시개발 때문에 다른 지역보다 기온이 높다. 1996년, 이에 대응하기 위해 대구시는 녹지 지역을 조성하기 시작했고 불과 10년 만에 1천만그루의 나무를 심었다. 2016년까지 대구시는 총 3500만그루의 나무를 심었고, 2021년까지 5000만그루의 나무를 심을 계획이다. 이러한 노력의 결과로 도시 내 녹지비율이 60% 이상으로 증가하였고, 한여름의 최고 온도는 30년 전에 비해 1.2도 감소하였다.



도시숲의 확대는 아래와 같이 열섬 효과를 줄이는 데 효과가 있음이 입증되었다.



### 건강과 복지 강화

보통 크기 나무 두 그루는 연간 사람 한 명에게 필요한 산소를 공급한다.



### 경제적 활력 강화

큰 나무들은 부동산 가치를 5~15%, 임대료를 7% 올려주며 방문하는 고객의 소비도 9~12% 증가시킨다.



### 도시 열섬 현상

#### 영향 감소

녹지는 지표 온도를 10~20도 감소시킬 수 있다.

## 지속가능성을 위해 협력하는 도시들

경험 및 기술 공유 등 도시 수준의 국제적인 협력은 도시의 회복력과 지속가능성을 향상하는 효과적인 방법이 될 수 있다. 이러한 협력을 통해 도시의 녹지화를 촉진하여 경제 활동을 지속하는 동시에 적응 및 감축 노력을 촉진하고 사회적 자본을 늘리고 온실가스 배출량 및 기타 환경 영향을 줄일 수 있다. 도시 수준 지표(예: 도시의 경제 수준 또는 환경 지속가능성의 척도)는 도시 간의 국제적인 협력을 촉진하는 데 유용하게 활용될 수 있다. 예를 들어, 각 도시의 지표 값을 비교하며 도시 간의 유사점과 차이점을 이해할 수 있고 이를 기반으로 효율적으로 의사소통하여 정책을 입안할 수 있다(Uchiyama et al.2015).

국제적인 협력을 촉진하는 것 외에도, 지자체 수준의 지표를 활용하여 도시를 더 효율적으로 관리할 수 있다. 예를 들어 이산화탄소 배출량, 1인당 지역 총생산액, 거주자의 수입, 빈부 격차를 비롯한 기타 지표로 이루어진 도시 지속가능성 지수(City Sustainability Index)는 도시의 환경, 경제, 사회 특성과 동향을 파악하기 위해 사용된다. 국가 차원에서 정부가 발표한 인구 조사 자료 외에도 지역 차원의 정보를 종합하여 도시를 평가하는 데 사용할 수 있다. 도시의 환경 및 사회경제적 상태에 대한 미시적 수준의 정보는 시민의 활동을 모니터링하여 수집할 수 있다.

### 4.4 지속가능한 해결방안 적용하기

*"환경 악화를 초래하는 사회경제적 추진 요인들에 대응하기 위해서는 개선된 에너지 및 교통 시스템과 도시*

*지역의 스마트한 녹색 성장에 바탕을 둔 경제 변화가 시급하다." - UNEP(2016).*

계속되는 급속한 경제 성장과 약 30억 명의 추가 인구가 누리게 될 것으로 예상되는 풍요로운 이 지역의 제한된 자연 자원에 엄청난 부담이 될 것이다. 아시아 태평양 지역의 미래 경쟁력은 저탄소 미래의 구현 여부 및 자연자원의 효율적인 활용에 크게 좌우될 것이다. 지속가능한 방법에는 에너지 효율의 획기적인 상승, 재생 가능한 에너지의 활용을 통한 화석 연료에 대한 의존도 감소, 도시화에 대한 전략적 접근, 친환경적 건물 설계, 대량 수송 수단 및 장거리 철도 사용 증가, 유한한 자연 자원의 사용을 줄이는 방식으로서의 생활 방식의 변화가 포함된다.

화에 대한 전략적 접근 방식과 친환경 건물 설계 등을 적용하고, 대량 수송 수단과 장거리 철도에 더 의존하고, 유한한 자연 자원에 대한 압박을 완화하기 위해 생활 방식을 바꾸는 것을 포함한다.

### 현실적이고 신뢰할 수 있는 재생가능 에너지

2015년 전 세계는 화석 연료를 연소하여 32.3기가톤의 이산화탄소를 배출하였다(IEA 2017). 이 중에서 67%는 전기 발전을 위한 것이었다. 1kg당 영향을 계산하면 이산화탄소는 일산화탄소, 메탄, 질산화물만큼 환경에 악영향을 주지 않는다. 하지만 이산화탄소는 연간 온실가스 발생량의 80% 이상을 차지하며, 이와 같이 대기 중에 대량으로 존재하기 때문에 기후 변화와 기타 재난의 주요 원인이 되고 있다. 게다가, 화석 연료가 연소되며 공기와 수계에 해로운 오염물질을 방출하는데, 이것은 지구상의 모든 살아있는 유기체에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

현재, 세계는 단 12.9%의 전력만을 재생 가능한 에너지 원으로부터 생산하고 있다. 정의에 따르면, 재생 가능 에너지원은 반복적으로 사용되거나 자연적으로 대체될 수 있는 에너지원이다. 바람, 태양, 수력, 지열, 바이오매스, 폐기물, 조력 등이 재생 가능 에너지원에 포함된다.

아시아 태평양 지역은 온실가스 배출량을 줄이고 에너지 공급을 지속하는 동시에 증가하는 에너지 수요를 충족해야 하는 도전 과제를 직면하고 있다. 불안정한 유가와 점점 고갈되는 석유 매장량은 장기적인 에너지 공급을 어렵게 하고 있다. 아시아 태평양 지역의 화석 연료 자원 매장량은 불균일한 분포를 보이지만 각 나라는 적어도 하나의 풍부한 재생 에너지 자원을 보유하고 있다(그림 35). 네팔의 경우 전력 수요가 매년 10%씩 증가하면 2025년엔 총 수요가 3,500MW 수준이 되지만, 수력 발전으로만 83,000MW의 전기를 생산할 수 있는 잠재력을 가지고 있다(Shukla et al. 2017).

또한 동남아시아는 북유럽의 두 배에 해당하는 태양에너지 잠재력을 가진다. 인도와 같은 많은 나라들의 경우, 가정용 옥상 태양광 발전은 비용 측면에서 효율적이며 5~15년에 걸쳐 가계를 절약하는 데 도움이 될 수 있다. 이러한 재생에너지의 사용과 깨끗하고 지속가능한 기술 혁신의 증가는 아시아 태평양 지역이 미래의 에너지 수요를 충족하는데 큰 도움이 될 수 있다. 또한, 또한 에너지 절약을 강조하면 가정에서 제한된 자원을 효율적으로 사용하며 에너지 안보를 강화하고 화석 연료에 대한 의존도를 줄이는 데 크게 도움이 될 것이다. 마이크로 그리드를 이용한 지역사회 차원의 재생에너지 개발은 개인 및 국가 차원의 에너지 안보를 도울 수 있다.

아시아의 다양한 재생에너지 발전원으로부터 전기를 생산하는 데 필요한 비용은 그림 36에 나타나 있다. 인건비, 부지 위치 등 실제 비용에 영향을 미치는 요소가 많아 비용은 그림에서 범위로 표현된다. 석탄 기반 전

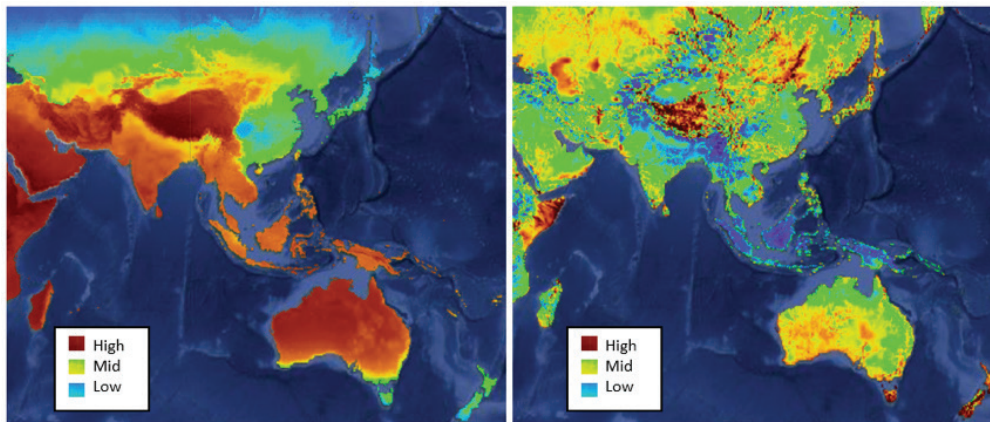
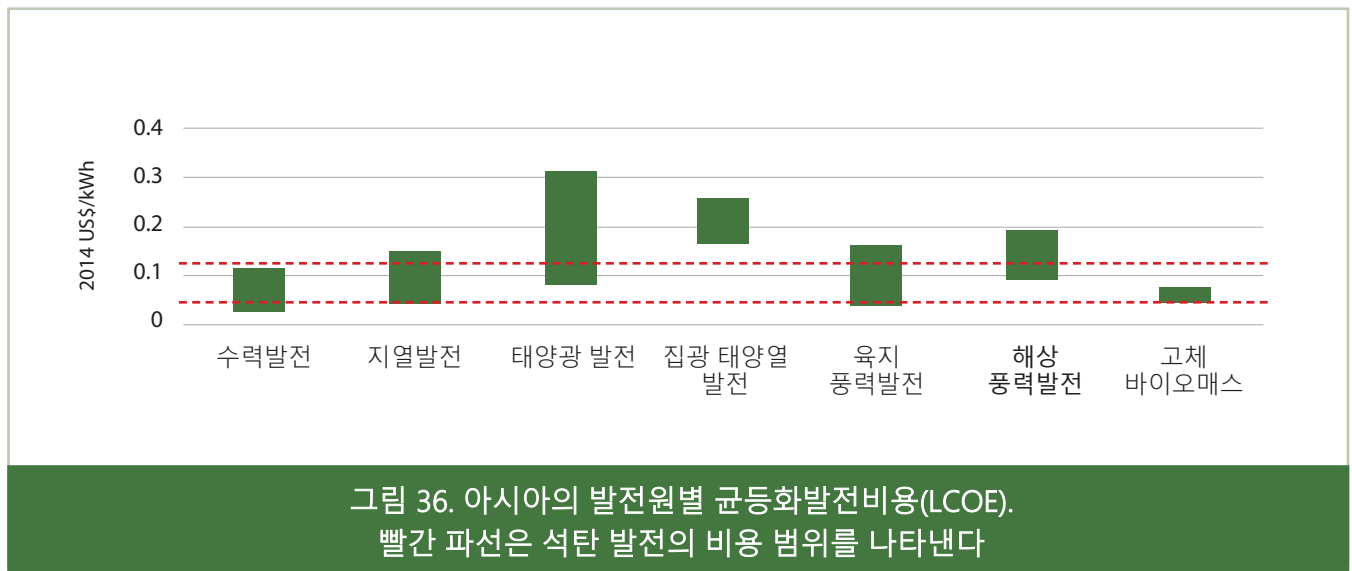


그림 35. 아시아 태평양 지역의 태양(좌), 풍력(우) 에너지 자원도(IRENA 2017)

전력 생산 비용의 범위는 빨간색 파선으로 표시된다. 흥미로운 점은 집광식태양광발전(CSP), 태양광, 그리고 해상풍력만이 석탄 발전보다 더 비용이 높다는 것이다. 현재 수력 발전은 아시아 태평양 지역 내에서 가장 저렴한 재생 가능한 에너지원이며 육지 풍력 발전은 용량의 개선과 설치, 운영 및 유지 보수 비용의 감소로 점차 경쟁력이 높아지고 있다. 태양광 발전 비용도 같은 추세를 따르고 있다.

청정 에너지원으로의 전환을 궤도에 올려놓기 위해서는 안정적인 정책과 명확한 규제 절차가 마련되어야 한다. 일관성이 없고 복잡하며 예측 불가능한 정책은 재생에너지 프로젝트에 대한 투자 유치에 있어 가장 큰 장애물로 간주되어 왔다. 정부가 발표한 구체적인 목표와 로드맵이 있다면 재생에너지 프로젝트가 더 매력적으로 인식될 것이다.

게다가, 재생 에너지에 대한 총 투자는 산업화 이전과 비교한 지구 평균기온 상승을 2°C보다 낮은 수준으로 유지한다는 유엔기후변화협약(UN Framework Convention on Climate Change, 이하 UNFCCC) 파리 협정(Paris Agreement) 목표를 달성하기 위한 추산 투자 규모와 비교하면 여전히 부족하다. 많은 정부가 민간 투자를 촉진하기 위해 보조금을 제공하는 등의 전통적인 방식의 지원뿐 아니라 위험 경감 방식을 도입하거나 투자자의 초기 단계를 지원하고 있다. 이러한 새로운 재정 지원 방안은 다양한 이해 관계자의 투자를 유도하고 재생에너지에 대한 더 많은 투자 기회를 만들 것이다.



## 에너지와 물 효율성: 내일을 위해 일부를 절약하라!

에너지 효율이 높은 집은 가계의 부담을 덜어줄 뿐 아니라 기후 변화의 주원인인 온실가스도 적게 배출한다. 가정의 에너지 효율을 개선하면 조명, 냉방, 난방 및 가전 제품의 작동과 관련된 전기요금을 줄일 수 있을 것이다. 산업 및 사업 부문의 에너지 관련 배출 및 운영 비용을 줄일 수 있는 유사한 기회가 존재한다. 특히 광업, 농업, 섬유 생산 및 식품 가공 등에서 상업 및 산업 활동의 에너지 효율을 개선하면 상당한 환경적 성과와 경제적 절약을 이룰 수 있을 것이다.

에너지와 마찬가지로, 아시아 태평양 지역 산업과 기업의 운영에 있어 물 이용 효율은 비용을 절감하고 담수의 지속 가능한 소비를 촉진할 수 있다. 담수는 우리가 먹는 고기에서부터 음료를 담는 알루미늄 캔(캔 하나를 생산하기 위해 20L의 물이 필요)에 이르기까지 우리가 소비하는 것 대부분에 포함된다. 우리가 가정에서 사용하는 물의 양은 비교적 사소해 보일 수 있지만 이러한 대화를 나누는 것 자체가 물이라는 삶의 유지에 필수적인 자원을 이해하고 의식적인 물 절약을 실천하기 위한 훌륭한 한 걸음이 될 수 있다. 가정수준에서의 물 절약은 가계비를 절약하고 이 귀중한 자원을 보호하는 데 도움이 될 것이다.

### 멋진 집이다!

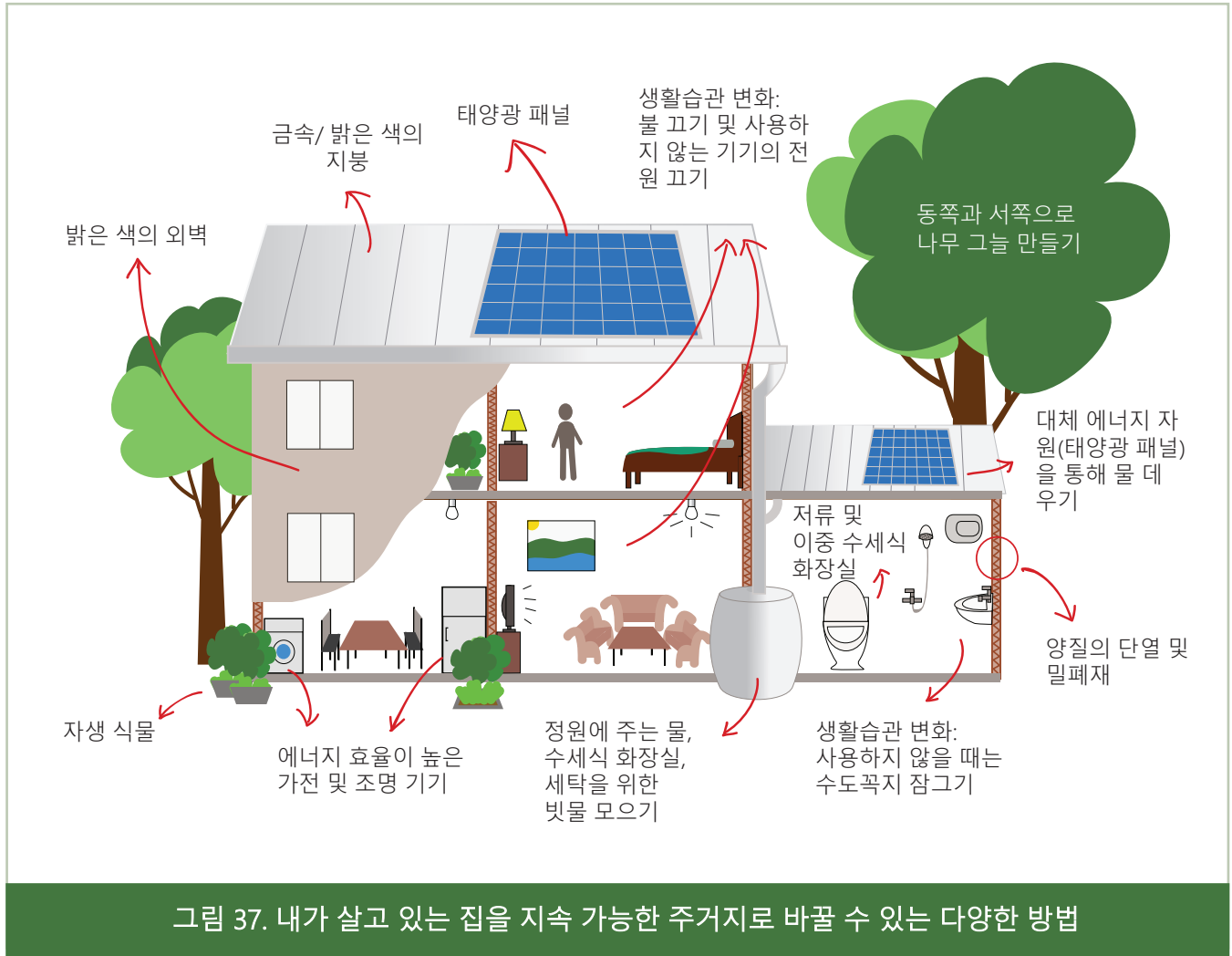
건물은 전세계 총 에너지 사용량의 40%를 차지하며, 전세계 이산화탄소 배출량의 약 30%를 차지한다(Zang and Cooke, 2010). 건물은 긴 수명 주기를 가지고 있기

때문에 조치를 취하지 않는다면 2050년에 이 비율은 두 배 또는 세 배로 증가할 수 있다(Lctpi.wbcsd.org 2018).

건축 디자인은 주택의 효율적인 물과 에너지 사용에 영향을 미친다. 가정 내에서 물과 에너지를 효율적으로 사용할 수 있는 다양한 방법이 있으며, 그림 37에 몇 가지 방법이 제시되어 있다. 냉난방 요건은 건물 내 에너지 소비의 주요 원인이다(Ürge-Vor-satz 2015). 에너지 효율을 높이기 위해 이용할 수 있는 다양한 녹색 기술 외에도, 건물 설계 지침이 아시아 태평양 지역 전역에서 지속적으로 적용되고 있다. 지속 가능한 건물은 건설 비용이 약간 더 들지만, 건물의 운영 비용이 기존 건물과 비교하여 더 적게 들기 때문에 초기 비용을 상쇄한다(Weerasinghe 2017).

지속 가능한 건물 디자인의 한 예는 호주에 위치한 조쉬의 집이다. 환경 과학자 겸 미국 ABC 채널 원예 방송의 진행자인 조쉬 번(Josh Byrne)은 조쉬의 집(Josh's House)이라는 프로젝트를 통해 자신의 집을 짓는 모든 과정에서 대중과 적극적으로 소통하였다. 그의 집은 냉난방을 할 필요가 없고 자체적으로 전기를 생산하며 물을 모아 재활용한다. 이 집은 호주 전국 주택 에너지 등급제(Nationwide House Energy Rating Scheme of Australia)에서 10 스타 등급을 받았다(출처: Joshhouse.com.au).





### 지속 가능한 건물: 장기적인 투자

건물이나 주택의 설계 단계에서 선정된 재료의 유형은 장기적 지속가능성에 영향을 미친다. 이러한 선택들은 에너지를 절약하고, 기후 이변에 대한 회복력을

동영상 링크

<https://joshshouse.com.au/videos/series-1-the-build/>



향상시키며, 거주자들의 편안함을 향상시키는 데 영향을 준다. 재활용 자재나 친환경 자재를 건축 재료로 사용하여 집의 탄소 발자국을 줄이고 건축비를 절감할 수 있다.

'패시브 디자인(Passive design)'은 자연 기후를 활용하여 건물 내 쾌적한 온도를 유지한다(박스 22). 설계 시 이러한 점을 고려하면 온실가스 배출을 감소할 수 있을뿐 아니라 가정의 냉난방 비용을 낮출 수도 있다. 패시브 디자인을 건물에 적용하면 건물의 에너지 효율을 크게 높일 수 있다. 예를 들어 하루 중 가장 더운 시간

에 직사광선을 최소화하고 단열재, 이중창을 설치하거나 에너지 효율이 높은 냉난방 시스템을 설치하여 건물에서 소비되는 에너지를 절약할 수 있다.

이러한 패시브 건축물의 설계 시 해당 국가와 지역의 기후를 고려해야 한다. 패시브 건축물을 짓거나 기존 건물에 지속가능성을 고려한 디자인을 적용할 부분을 탐색하는 것 외에, 건물의 에너지 효율을 모니터링하는 것도 중요하다. 건물의 에너지 효율을 모니터링하는 가장 쉬운 방법 중 하나는 전기 요금을 살펴보거나 거주자가 실내 온도를 얼마나 쾌적하게 느끼는지 확인하는 것이다.

## 박스 22: 패시브 하우스(Passive house)란 무엇일까?

다음 영상은 패시브 하우스의 기본 원리를 설명한다.



동영상 링크

<https://player.vimeo.com/video/74294955>



## 당신의 통근길은 얼마나 지속가능합니까?

교통은 오늘날 세계에서 가장 에너지 집약적인 분야 중 하나이다 – 그리고 교통 분야에 소비되는 에너지를 줄이기 위해 우리가 할 수 있는 행동이 있다. 2015년 기준, 전 세계 에너지 소비의 29%를 교통수단이 차지했다(IEA 2018). 또한, 교통수단은 주요 온실가스인 이산화탄소를 77억 3,780만 톤 배출했으며(IEA 2017), 이로 인한 오염으로 우리의 건강과 삶에 피해를 주었다. 도시화로 하루의 이동거리가 길어지면서 엔진이 있는 교통수단 없이는 살 수 없게 되었다(그림 38). 이로 인하여, 교통은 기후, 에너지 안보, 건강, 심지어 기본적인 서비스에 위협을 가하고 있다.

내연 기관 차량을 대체할 전기, 하이브리드, 바이오 연료, 연료 전지와 천연가스 차량이 개발되고 있다는 점은 다행이지만(Lopez et al. 2018), 자가용에 대한 의존도 증가는 또 다른 근본적인 문제를 제기한다. 선진국의 경우 절반 이상의 여객 운송이 자가용으로 이루어진다. 개발도상국의 경우 자가용과 대중교통의 사용이 거의 균등하게 반으로 나뉘지만 소득 수준이 높아지며 개발도상국의 자가용 사용률 또한 계속해서 증가할 것으로 보인다.

아시아에서 오토바이를 통한 이동이 많은 것에 대해 고찰해보는 것도 흥미롭다. 이륜 및 삼륜차는 동남아시아 도로의 60%에서 90%를 차지하며(IEA 2018), 이 중 대다수는 125cc 배기량을 갖는다. 베트남 사례 연구(Bray and Holyoak 2015)에 따르면 오토바이의 유연성, 빠른 이동 시간 및 적절한 구매 가격 때문에 많은 사람이 오토바이를 선호한다.

이란의 한 연구(Hassani and Hoesseini 2016)는 오토바이가 승용차와 비교하여 100km당 소비하는 연료의 양이 78% 더 적다고 밝혔다. 그러나 이 연구는 같은 거리를 주행했을 때 오토바이가 자동차보다 일산화탄소를 250% 더 배출하고 연소되지 않은 탄화수소를 130% 더 배출하며, 반대로 질산화물은 87% 덜 배출한다고 밝혔다. 구매와 운영 비용만 고려하면 선택은 단순해 보인다. 그러나 사회에 미치는 영향도 고려하려면 더 많은 생각이 필요하다.

교통 문제는 기술 문제인 동시에 사회 문제이기도 하다. 얼마나 많은 사람이 버스나 기차를 타고, 또는 심지어 자전거를 타거나 걸어서 출근할 의향이 있는가? 아니면 더 극적으로 걸거나 자전거를 탈 의향이 있는가? 버스를 타고 출근하면 km당 배출량을 99퍼센트까지 줄일 수 있다. 주목할 만한 모범 사례로 싱가포르의 경우를 들 수 있다. 싱가포르는 자가용 보유율을 조절하고 양질의 대중 교통 서비스를 제공하기 위해 많은 노력을 해왔다. 피크시간대에 버스는 10분마다, 기차는 매 2~3분마다 운행한다. 또한, 자가용 보유 대수를 통제하기 위해 차량 할당제와 전자 통행료 징수제(LTA 2017a; LTA 2017b)를 실행한다. 싱가포르의 궁극적인 목표 중 하나는 2030년까지 모든 집에서 도보 10분이 내의 거리에 기차역을 만드는 것이다. 한곳에서 주거, 업무, 여가 등의 여러 용도를 처리할 수 있도록 토지를 개발해 장거리 이동을 줄이려는 추세도 나타나고 있다(Banister 2008). 뿐만 아니라 걷고, 조깅하고, 자전거 타는 것을 장려하기도 한다. 호주의 아델레이드시는 자체적으로 복합용도개발(MXD) 가이드를 발표하기도 했다(<https://www.cityofadelaide.com.au/planning-development/>).



그림 38. 방콕의 교통체증

출처: GEO-6 Asia-Pacific Regional Report

또 다른 흥미로운 교통 분야 발전은 인터넷 기술의 발달로 시작되었다(그림 39). 예를 들어, 많은 아시아 태평양 도시에서 자전거 공유가 활발히 이루어지고 있다. 중국 상하이의 경우 스마트폰을 사용하여 자전거를 빌리고 인터넷을 통해 비용을 결제한다.

다른 유사한 예로는 인터넷을 통해 집에서 일하고 회의하며 쇼핑하고 탈 것을 예약하는 등 많은 일을 처리할 수 있다는 점을 들 수 있다.



그림 39. 대여를 위해 줄 세워져 있는 자전거. 왼쪽: 이용자는 자전거 후면의 코드를 휴대폰으로 스캔하여 자전거를 빌린다.

출처: Lingmin Peng, Tongji University, Shanghai, China.

### 도시계획에 '계획'을 담는다

도시의 무질서한 팽창과 규제되지 않은 도시 개발로 인해 유한한 경작지와 자연 자원에 대한 경쟁이 심화하고 있다. 이는 환경, 식량 안보, 물 공급에 부정적인 영향을 미치고, 지역 자원 남용 등의 문제를 일으킨다. 규제되지 않은 도시화는 심각한 수준의 빈곤, 높은 실업률, 사회 서비스 부족 등 다양한 사회 문제를 일으킬 수 있다.

### 물은 삶의 근원이다

물은 삶의 유지에 필수적이지만 유한하다. 아시아 태평양의 도시 지역이 발전함에 따라, 많은 양의 빗물이 수로와 만에서 불침투성 표층을 흐르며 유량의 시기, 속도, 부피를 변화시킨다. 이러한 물의 특성을 고려한 도시 설계는 도시 계획과 건물 설계 단계에서 빗물이 노출된 수로로 유입되는 것을 관리하고 방지하는 방법을

고려하여 자연적인 물의 흐름을 구현하는 것을 목표로 한다. 도시 계획과 설계 과정에서 배수와 빗물을 어떻게 관리할지 고려하는 것은 기후 변화에 맞서 홍수 피해를 줄이고 자연적인 물의 순환 및 물 생태계를 보호하기 위해 매우 중요하다(City of Geelong 2018).

전 세계 취수량의 70%를 농업용수가 차지하고 있다. 더 효율적인 관개 농업 및 농업용수 사용을 한다면 담수 가용성을 높이고 발전을 촉진하며 토양 침식을 줄이고 더 많고 다양한 농작물 수확을 할 수 있을 것이다(Wenzlau 2013). 농업에 사용되는 용수를 더 효율적으로 사용하면 물 안보를 확보하고 늘어나는 인구에 따라 증가한 영양소 수요를 충족하는 데 도움이 될 것이다. 이는 특히 2050년 인구수가 50억 명에 달할 것으로 예상되는 아시아 태평양 지역에 더 중요한 의미를 갖는다(UN 2014).

#### 4.5 오늘 경계해야 내일 살아남는다

앞으로도 도시화와 기반 시설의 개발은 계속될 것이다. 미래 세대에게 양질의 삶을 물려주려면 지속가능한 설계와 행동이 필요하다. 그러나 이 과정에서 소득 불평등, 문화적 차이 및 성 문제와 같은 사회경제적 문제 또한 고려되고 해결되어야 한다. 예를 들어 저소득층이 많이 사는 지역은 홍수와 산사태가 발생할 확률이 더 높은 곳인 경우가 많고 이는 저소득층의 취약성을 더욱 심각하게 만든다. 문화적인 차이는 사회적 결집력을 약

화해 재난 대응 방법에 대한 의사 결정 과정에 큰 영향을 준다. 지속가능성으로 나아갈 때 다양한 성 문제에 대해 고려하는 것도 중요하다. 예를 들어 최근 연구에 따르면 전통적인 사회에선 노동력 분업으로 인해 여성이 가정 내 에너지 소비에 큰 영향을 미친다.

이와 더불어 공동체와 지역 사회는 기후 변화로 인해 더욱 빈번하고 심화하여 발생하는 기후 관련 재난에 탄력적으로 대응해야 한다. 그러나 개인의 사회 경제적 위치에 따라 기후 변화 영향에 대한 취약성이 다르므로 이러한 문제의 기술적인 측면에만 초점을 맞추는 것은 충분하지 않다. 불행하게도 기후 변화로 인한 이주 도중 인신매매가 빈번하게 일어나고 있다. 이러한 기후 관련 재해로 인한 위험에 여성이 가장인 가정 및 재해 중 부모를 잃은 아이 등이 더 많이 노출되어 있다. 비록 다양한 사회적 요소가 우리를 갈라놓지만, 우리의 삶의 터전인 지구, 우리의 소중한 삶 등 우리를 하나로 묶어주는 것들도 많이 있음을 잊어선 안 된다.

물과 음식 시스템에서 지속가능성과 회복력은 모두 중요한 개념이다. 우리 공동체와 삶의 회복력과 지속가능성을 향상하기 위해 개인이 다양한 조치를 취할 수 있다. 학습된 공동체는 변화하는 세상에서 직면하게 되는 다양한 도전 과제에 대응할 수 있고, 계속해서 번영할 수 있다. 마지막 장에서는 SDGs와 환경 문제에 대한 청년들의 견해가 제시된다. 그리고 실질적인 변화를 만들기 위해 청년들이 하나의 유기적인 집단으로써 무엇을 해야 하는가를 성찰한다.

### 팁과 권장 사항:

- 내가 사는 집이 기후 관련 재해에 얼마나 노출되어 있는지 확인해보라(지역 홍수 위험도 지도 확인 등).
- 내가 사는 지역의 재난 대응 훈련에 참여하거나 주도해보라.
- 차를 집에 두고 대중교통을 이용해보자. 시간이 지나면 그 이점을 깨닫게 될 것이다.
- 물과 에너지 소비에 주의를 기울여보자. 돈을 절약하는 동시에 세상도 구할 수 있다!

### 박스 23: 바이올리니스트 시키마치 미즈키(弛畏求暈)

시키마치 미즈키는 2011년 동일본 대지진과 쓰나미 후에 남겨진 파편으로 만든 '쓰나미 바이올린'을 연주하는 젊은 바이올리니스트다. 그는 바이올린을 통해 소뇌 저형성증을 극복한 회복력이 매우 뛰어난 젊은이로 음악을 통해 사회의 회복력 강화에도 이바지하려는 꿈을 갖고 있다.

이 보고서를 위해 진행된 아래 인터뷰에는 그가 재난 피해 지역을 방문해 직접 작곡한 '희망으로 가는 길 (Road to hope)'이라는 곡의 첫 녹음본이 수록되어 있다.



동영상 링크

[https://youtu.be/YfQB\\_5uCn8Y?list=PLNNslwnSnPNDIYhSgyOI8fLrc93n0RRc1](https://youtu.be/YfQB_5uCn8Y?list=PLNNslwnSnPNDIYhSgyOI8fLrc93n0RRc1)



# 5 장

---

## 행동으로의 전환

17 PARTNERSHIPS  
FOR THE GOALS





## 표 1: 청년들이 생각한 2050년의 모습

청년들이 원하는 2050년의 모습은 ...



지역의 인구 성장 속도가 줄어들었다. 우리는 빈곤이 없는 세상을 만들어냈다. 소득 격차, 성별 격차 그리고 각종 차별들이 2020년에 비해 크게 줄어들었다. 게다가 이제 모든 에너지는 재생에너지원으로부터 생산한다. 모든 가정은 스스로 에너지를 생산하고 쓰레기와 하수를 처리해낸다. 폐기물

청년들이 원하지 않는 2050년의 모습은 ...



팬데믹으로 인해 인류가 서서히 죽어가고 있다. 공장식 축산 환경에서 발생한 변종 바이러스 때문이다.

남극과 북극에서 엄청난 양의 빙하가 녹으면서 2020년부터 해수면이 8m나 상승했다. 자연림은 더 이상 존재하지 않는다.

## 표 1: 청년들이 맞이할 2050년

### 청년들이 원하는 미래는...

발생량이 줄어들었으며 일부 국가는 쓰레기 배출량 0을 달성했는데, 이는 제조사들이 자사 제품의 100% 3R(Reduce-Reuse-Recycle: 절약-재사용-재활용)을 완전히 책임지고 있는 덕분이다.

기적적으로, 국제 사회는 핵무기를 포함한 모든 군사용 무기를 금지시켰다. 그리고 무기에 사용되었던 자원들은 교육 환경을 개선하기 위해 쓰이고 있다.

지구의 육지 절반 이상이 자연보호구역으로 지정되었고, 나머지는 사람들이 자연의 다양한 혜택을 누리면서 지속가능한 방식으로 살아가는 '사토야마'로 기능하고 있다.

생물다양성은 여러 이해관계자가 펼치는 세계적인 노력 덕분에 서서히 회복되고 있다. 이제 고기에는 물 사용, 탄소 배출, 질소 발자국에 대한 세금이 부과되기 때문에 맛있는 채식이 표준적인 식단으로 자리잡았다. 그리고 더 이상 야채나 과일을 씻을 필요가 없다. 위험한 화학 약품은 더 이상 농업에 사용되지 않기 때문이다.

**사람들은 행복하며 만족스럽다.  
이곳은 낙원이다.**

### 청년들이 원하지 않는 미래는...

얼마 남지 않은 화석연료를 차지하기 위한 분쟁이 빈번하게 일어난다. 몇 년 전에는 테러 단체가 세계 주요 도시 여러 곳에 핵폭탄을 터트리려 사람이 살 수 없는 곳으로 만들고 말았다.

식수 공급은 엄격하게 제한되며, 수도꼭지는 하루에 단 한 번만 작동한다. 부유층만 깨끗한 물이라는 사치품을 구할 수 있으며, 나머지 사람들은 바이러스, 병원균, 그리고 판데믹을 견디기 위해 사용되는 약물에 오염된 물을 사용하고 있다.

땅은 심각하게 오염되어 오직 공장에서만 작물을 기를 수 있다. 날씨는 찌는 듯 덥거나 비가 오거나 둘 중 하나뿐이다. 홍수가 빈번하게 일어나고, 홍수가 끝나면 강도, 강력 범죄, 사회적 불안이 따라온다. 바퀴벌레, 파리, 모기들이 창궐하고 있으며, 다른 대부분의 곤충은 살충제에 의해 멸종되었다.

바다는 태평양 거대 쓰레기 지대(Great Pacific Garbage Patch)를 제외하면 텅 비어있다. 현재 호주보다 거대해진 이 쓰레기 섬은 사라진 남극을 대신한다는 의미에서 '쓰레기극(Garbactica)'으로 불리고 있다.

**사람들은 더 이상 악몽에 대해 이야기 하지 않는다.  
매일 산다는 것 자체가 악몽이기 때문이다.**

## 5.1 우리의 목표, 우리의 비전

### 청년, 그리고SDGs

2015년 9월, 국제 사회는 2030년까지 더 나은 세계를 만들겠다는 새로운 비전과 여러 전 지구적 목표에 합의했다. 이것이 2030 지속가능발전 의제 및 지속가능발전목표(SDGs)이다. 이에 대해서는 이 보고서의 머릿말(VI 페이지)과 링크:

[\(http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/\)](http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/)에 설명되어 있다.

'청년을 위한 6차 지구환경전망보고서: 아시아 태평양 지역'을 위해 시행된 설문조사에서 SDGs 가운데 환경 문제를 해결하기 위해 가장 중요한 목표가 무엇인지 물어본 결과, 청년들은 SDGs 12번 목표, 지속가능하고 책임감 있는 소비와 생산을 꼽았다. 또한 '6차 아태지역 지구환경전망보고서(2015)(GEO-6 Asia-Pacific 2015)'는 SDGs 12번 목표를 아시아 태평양 지역의 경제 변혁에 있어 핵심 요소로 지목하기도 했다(UNEP 2015). 경제 성장과 지속가능발전이라는 두 마리 토끼를 잡기 위해서는 하루 빨리 상품과 자원을 생산하고 소비하는 방식을 바꿔 생태발자국을 줄여야 한다. 세계에는 아직 수많은 사람들이 기본적인 필요조차 충족시키지 못한 채 살아가고 있다. 소매 단계와 개별 소비자 단계에서 발생하는 음식 쓰레기를 절반으로 줄인다면 더 효율적인 생산과 공급망을 달성할 수 있을 것이다. 이렇게 되면 경제가 더 자원효율적으로 변할 뿐 아니라 식량 안보 확보에도 도움이 된다.

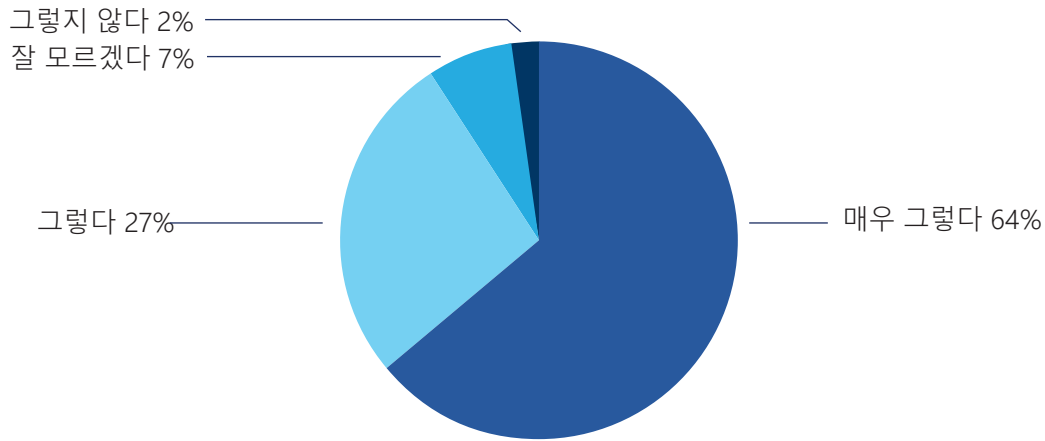
한편 설문 조사에 참여한 청년 중 다른 모든 목표 1번에서 16번까지를 하나로 묶어주는 핵심적인 요소인 SDGs 17번 목표(SDGs 달성을 위한 파트너십)에 대한 중요성을 인식한 청년은 20%에 불과했다. SDGs 17번 목표의 구성 요소 중 하나는 역량 구축이다. 이를 위해 정부와 시민 사회는 세계적, 지역적, 국가적 수준의 담론, 계획, 시행에 청년들이 실질적으로 참여할 수 있도록 적극적으로 행동해야 한다. 이와 같은 목표 달성에는 기술과 지식에 대한 접근성을 향상시키는 것이 매우 중요하다. 그러나 지구 인구의 절반 이상, 약 40억 명의 인구가 인터넷에 접근하지 못하고 있으며, 이 가운데 90%가 개발도상국에 집중되어 있다. 인터넷에 접근할 수 있는 인구를 늘린다면 SDGs 달성에 엄청난 도움이 될 것이다.

1장에서 설명한 바와 같이, 청년들이 SDGs 달성을 위한 변화에 앞장서는 것은 중요하다. 오늘날의 젊은 전문가들은 앞으로 정책 결정자가 되고 롤모델이 될 것이다. 그들은 훗날 지속가능성을 지지하는 리더, 교육자, 사업가가 되어 환경 문제에 혁신적이고 통합된 방법으로 맞설 것이다.

## 5.2 당장 행동하라

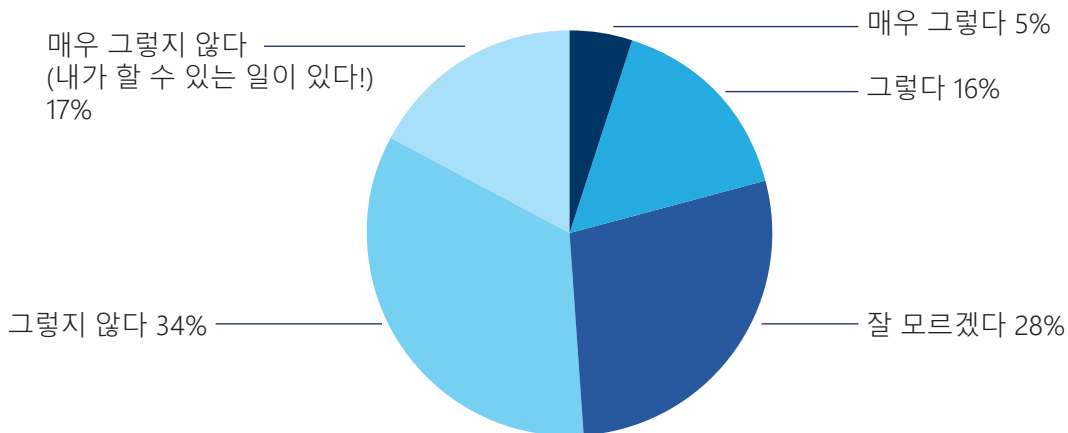
### 청년들의 인식

앞서 언급했듯이, 청년들의 인식을 알아보기 위한 온라인 조사가 실시되었다. 200명이 넘는 아시아 태평양 청년들이 SDGs, 환경의 현재 상태, 그리고 미래에 대한 그들의 인식과 생각, 의견을 공유해 주었다. 환경의 현재 상태에 대해 물었을 때, 응답자의 91%는 환경의 상태가 악화되고 있다는 데 동의하였다(그림40).



**그림 40. 청년들의 인식: 현재 환경의 상태가 나빠지고 있는가?  
매우 그렇지 않다고 응답한 청년은 한명도 없었다.**

Source: GEO Youth for Asia and the Pacific Survey



**그림 41. 환경 문제에 직면했을 때, 나는 아무것도 할 수 있는 일이 없다...**

출처: GEO Youth for Asia and the Pacific Survey

한편 이러한 환경 악화에 직면하여, 약 절반의 응답자가 자신이 무엇인가 행동할 수 있다고 응답한 것은 매우 고무적인 결과였다(그림 41).

동일한 설문조사에서, 청년들은 현재의 환경 문제를 해결하는데 SDGs 12번(지속가능한 생산과 소비), 13번(기후변화 대응), 4번(모두를 위한 양질의 교육) 목표가 순서대로 가장 중요하다고 꼽았다. 이 3가지 목표를 달성하는 것이 긴급한 이유는 다음과 같다.

매년 약 13억 톤의 식량이 낭비되는 반면, 20억 명의 사람들이 굶주림과 영양부족에 시달리고 있다. 동시에 전 세계 약 20억 명의 사람들은 비만이나 과체중이다.

1970년 이후 자연 재해의 발생이 거의 400% 증가하였다. 한편 1901년에서 2010년 사이 지구 온도가 상승하고 빙하가 녹아 해수면이 19cm나 상승했다.

전 세계적으로 3,000만 명의 청년들이 기본적인 문해 능력을 갖추지 못했으며, 이 가운데 60% 이상이 여성이다. 개발 도상국 여아 4명 중 1명이 학교에 다니지 않는다.

### 청년, 판도를 바꾼다

아시아 태평양 지역에는 참고할 수 있는 수많은 롤모델과 선구자들이 있다. 아래 리스트에서 여러 캠페인과 성공사례를 확인해보라(박스 24).

청년들은 아시아 태평양 지역의 다양한 층위에서 활약을 펼치고 있다. 당신은 어떻게 행동할 것인가?

당신은 어떤 SDGs 목표가 우선이라고 생각하는가?

아래 링크에서 의견을 공유해보자.

<https://goo.gl/forms/JregH5XFblftNeGH3>

응답 결과는 2019년 6월 5일 세계 환경의 날에 열리는 환경 및 지속가능성 국제 학생 컨퍼런스(International Student Conference on Environment and Sustainability)에 발표될 것입니다.



## 박스 24: 아시아 태평양 지역에서 청년과 어린이가 주도하는 환경 캠페인



### 현수막 업사이클링

한국에선 매년 약 5,000톤의 현수막이 사용된다. 이 문제를 해결하기 위해, 한국산업기술대학교와 상명대학교가 버려진 현수막으로 에코백을 제작해 캠퍼스에서 배포했다. 2008년에 청년들이 설립한 사회적 기업 터치포굿 역시 현수막을 업사이클링한 제품을 판매한다. [더 알아보기](#).



### 사상 최대의 해변 청소

2015년, 아프로즈 샤후(Afroz Shah)와 이웃들이 인도 뭍바이의 베르소바(Versova) 해안에 쌓인 쓰레기를 청소하기 시작했다. 이윽고 베르소바 주민 자원봉사단(Versova Resident Volunteers)이 결성되었다. 2016년 유엔환경계획은 그들의 노력에 대해 "사상 최대의 해변 청소"라고 언급하며 공로를 인정했다. [더 알아보기](#).



### 지속가능한 공동체 기반 쓰레기/하수 관리

인도네시아 발리의 유윤 이스마와티(Yuyun Ismawati)는 공동체 기반 쓰레기/하수 관리를 적용하고 있다. 이를 통해 저소득층에게 일자리와 함께 환경 개선에 참여할 수 있는 기회도 제공하고 있다. 또한 이스마와티는 인도네시아 정부가 최초의 쓰레기 관리 법안을 개발하는 데 도움을 주기도 했다. [더 알아보기](#).



### 혁신적인 태양열 온수기

말레이시아의 테오 시앙 텍(Teoh Siang Teik)은 전기가 필요하지 않고 동네 철물점에서 구할 수 있는 재료로 만들 수 있는 태양열 온수기를 고안해 특허를 받았다. [더 알아보기](#).



### 자연 속에서의 정체성 형성

뉴질랜드의 킨더가든 사우스(Kindergartens South)는 아동을 대상으로 한 자연 탐구(Nature Discovery) 프로그램을 인정받아 교육을 통한 환경운동상(Environmental Action in Education Award)을 수상했다. 이 프로그램은 10ac 넓이의 부지를 활용해 11개 유치원 아동에게 자연을 이해하고 생태계 속에서의 정체성을 형성할 기회를 제공한다. [더 알아보기](#).





### 피지의 산림 녹화 캠페인

피지 비아우세부(Biausevu) 마을의 청년들은 피지 자생 식물을 다시 심어 생물다양성을 보전하고 있다. 이 프로젝트를 통해 마을은 공동의 목표를 가지게 되었으며, 주민들 역시 자연 보호의 중요성에 대한 의식을 높이게 되었다. [더 알아보기.](#)



### 몽골을 다시 푸르게

첸드수렌 델렉(Tsendsuren Deleg) 몽골 최초의 속씨식물 묘포장(nursery)을 세웠다. 그녀의 묘포장은 매해 850,000그루의 묘목과 식물을 키워낸다. 묘포장은 몽골의 녹화에 기여할 뿐 아니라 실업자들에게 일자리를 제공하고 있다. [더 알아보기.](#)



### 변화를 이끄는 산림농업

태국 카오딘(Khao Din) 주민들은 환금 작물 위주의 단일재배(단일재배)를 다양한 나무와 작물이 어우러져 식량, 목재, 약을 함께 얻을 수 있는 산림농업으로 바꾸고 있다. 주민들은 녹지 감소를 성공적으로 막아 생태계의 건강을 회복했고 공동체도 더 단단히 다질 수 있었다. [더 알아보기.](#)



### 에너지를 통한 역량강화

2012년 6명의 호주 청년들은 인도 벵갈루루(Bengaluru) 빈민가의 아동에게 공부를 위한 조명을 제공하는 캠페인 폴리네이트 에너지(Pollinate Energy)를 설립했다. 이 공급망과 휴대전화 앱을 통해 정수기, 깨끗한 조리 시설, 하수 처리 장비 등이 공급되었다. 오늘날 폴리네이트 에너지는 벵갈루루 이외 지역에서도 활동하고 있으며, 빈곤의 악순환을 막기 위한 다양한 제품을 판매하고 있다. [더 알아보기.](#)



### 산림 파괴를 막는 효율적인 화로

옥수수수는 베트남 손라(Son La)의 주요 작물이다. 응우옌 덕 친(Nguyen Duc Chinh)은 옥수수대와 껍질을 연료로 사용할 수 있는 화로를 설계했다. 새로운 화로 덕분에 땀감의 수요가 줄었으며, 산림 파괴도 감소시켰다. [더 알아보기.](#)



### 지속가능한 도시락

스리랑카의 17세 소녀 타루시 위두시카 라자팍사(Tharushi Widushika Rajapaksa)는 폴리에틸린 제 '도시락 보자기(lunch sheet)'를 대체할 수 있는, 재사용할 수 있고 생분해되는 '도시락 꾸러미'를 만들어냈다. [더 알아보기.](#)



### 쓰레기를 연료로

중국의 젊은 전문가 류슈통(刘疏桐)은 폐식용유를 바이오디젤로 바꾸는 회사를 설립했다. 그는 이 방법으로 식품 안전과 폐기물 문제에 대응하는 동시에 항공, 도로, 해상 교통의 오염 문제에도 해결책을 제시하고 있다. [더 알아보기.](#)



### 재사용 가능한 생리대로 지속가능성 확보

안젤리카 살레레(Angelica Salele)는 사모아 독립국에서 재사용 가능한 생리대를 보급하여 플라스틱 쓰레기를 줄이고 있다. [더 알아보기.](#)



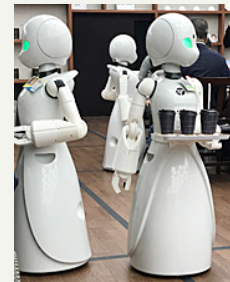
### 쓰레기를 줄여주는 재사용 가능한 제품

피데스 기메네즈(Fides Gimenez)는 필리핀에서 일회용 플라스틱을 대신할 수 있는 지속가능한 제품을 공급하는 스타트업 GoZero를 창업했다. 이 회사는 금속제 빨대 및 대나무 칫솔 등을 판매하고 있다. [더 알아보기.](#)



### 환경과 인간에 친화적인 일하기 방식을 가능하게 하는 로봇

2018년, 일본 도쿄에 한 카페가 들어섰다. 이 카페에서는 장애인이 로봇을 조종하여 서빙을 한다. 오리연구소(Ory Lab)의 CEO이자 이 로봇의 개발자 요시후지 켄타로(吉藤健太朗)는 고등학교 시절 발명가로서의 커리어를 시작했고, 2016년 Forbes가 선정한 '아시아의 영향력 있는 30세 이하 리더 30인(30 Under 30 Asia)' 리스트에 들기도 했다. 세계 곳곳에서 원격 교육을 받는 아동, 재택근무자, 장애인들이 그의 로봇을 사용하고 있다. [더 알아보기.](#) [더 알아보기.](#)





이 보고서의 활동, 조언, 권고를 따르고 아래와 같은 방법으로 동참해 보십시오.

- (1) 이 전자책을 공동체에 소개하거나, 모임 또는 세미나에 환경적 지속가능성과 관련된 세션을 포함하십시오. 그와 같은 행사의 요약본을 사진/영상을 포함하여 [geo6-youth.asiapacific@un.org](mailto:geo6-youth.asiapacific@un.org)로 보내주십시오.
- (2) SDGs와 관련된 활동을 캠퍼스, 가족, 공동체 내에서 펼쳐보십시오. 그리고 활동을 요약하고 사진이나 영상을 첨부하여 [geo6-youth.asiapacific@un.org](mailto:geo6-youth.asiapacific@un.org)에 보내주십시오.
- (3) 청년역량강화를 위한 2018-2019 국제 환경보호 만화 공모전(Youth Empowerment - 2018-2019 International Cartoon Competition on Environmental Protection)에 참가해 보십시오  
(참고 링크: <http://cartoon.chinadaily.com.cn/zhuanti/dasai/2018/dongtaiview.shtml?id=1860>).
- (4) SDGs에 대한 의견을 공유하고 홍보를 도와주십시오. 다음 링크에서 아이디어를 나눠주십시오:  
<https://goo.gl/forms/JregH5XFblftNeGH3>

혁신적인 아이디어를 가진 아시아 태평양 지역 참여자들은, 전 세계의 청년 지도자들과 경험을 나누기 위해 중국 상하이 통지대학(同济大学)에서 2019/2020년 열리는 세계 환경의 날 컨퍼런스에 초대됩니다.

### 함께라면 할 수 있다

지금까지 다양한 환경문제와 이를 해결하기 위해 취할 수 있는 행동을 알아보았다. 그리고 다행히도 청년들이 이러한 주제에 대해 공감하고 있다는 것이 설문조사에서 드러났다. 그런데, 진정한 변화를 일으키기 위해 필요한 것이 또 있을까?

공동의 행동이 필요한 또 다른 핵심적인 측면은 과학, 기업, 정책 사이의 대화이다. 현재 디지털 시대의 젊은 이들은 수많은 허위 정보와 그릇된 관점을 헤치고 나가야 하는 부담을 지고 있다. 따라서 타당한 과학적 증거에 기반을 둔 의사결정방식이 추구되어야 한다. 한편 초대형 기업들의 참여 없이는 실질적인 변화가 일어날

수 없다는 것은 분명한 사실이다. 개인의 힘에는 한계가 있기 때문이다. 세계의 청년 가운데 하나로서 당신은 정책 결정자와 기업들이 이 보고서에서 강조된 이슈에 대해 행동할 수 있도록 영향력을 행사해야 한다.

SDGs 달성을 위해서는 각국 정부가 강력한 정책을 시행하고 단호한 친환경적 조치를 취할 필요가 있다. 우리 젊은이들은 정부의 이러한 행동을 적극적으로 지지해야 한다. 정부는 현재 주어진 의무를 효율적으로 이행해야 하며, 청년들은 정부가 효과적인 환경 평가 및 모니터링을 시행하도록 시민 과학(citizen science) 및 시민 저널리즘(citizen journalism)을 통해 지원할 수 있다. 대중 참여는 갈등 국면을 완화할 뿐 아니라 문제 해결을 위해 더욱 다양한 의견과 해법을 만들어왔다.

## 중국 상하이 통지대학(同济大学)에서 열리는 환경 및 지속가능성 국제 학생 컨퍼런스 (International Student Conference on Environment and Sustainability)

UNEP, 통지대학, 청년 인재를 위한 베이징 환경 기금(Beijing Environment Foundation for Young Talents), 신화통신사(Xinhua News Agency)는 2011년 이후 매년 세계 환경의 날(6월 5일)이 있는 주에 환경 및 지속가능성 국제 학생 컨퍼런스(International Student Conference on Environment and Sustainability, 이하 ISCES)를 개최하고 있다. ISCES는 청년들이 국제 무대에서 환경과 지속가능한 발전에 대해 목소리를 낼 기회를 제공하고 있다.

2019년 세계 환경의 날에 개최되는 'ISCES 2019'에 무료로 등록할 수 있다.장소: 중국 상하이 통지대학

기간: 2019년 6월 10~14일

문의: [unep\\_tongji@tongji.edu.cn](mailto:unep_tongji@tongji.edu.cn)

웹사이트: <http://unep-iesd.tongji.edu.cn/>

(2018-2019)

## 국제 환경보호 만화 공모전

만화 공모전의 주제는 '청년의 역량강화/행동'이다. 만화는 공모전의 주제에 부합해야 하지만, 환경 보호와 관련이 있는 작품도 허용한다.

주관: 중국일보(China Daily), 유엔환경계획, 세계자연기금(WWF), 중화환경보호기금회(China Environmental Protection Foundation), 중국신문만화연구회(China Journalistic Caricature Society), 통지대학.



또한, 청년들은 상품과 서비스를 구입할 때 환경을 고려함으로써 기업에 영향을 미칠 수 있다. 만약 우리가 중요한 환경 문제에 대해 잘 교육받고 심층적인 이해를 가지게 된다면 앞으로 지구와 미래 세대를 위한 올바른 결정을 내릴 수 있게 될 것이다.

청년들이 취할 수 있는 구체적인 행동에 대한 더 자세한 정보는 '게으름뱅이가 세계를 구하는 방법(The Lazy Person's Guide to Saving the World)' 안내서를 참고하라.

### 5.3 일어나길 기다리는 변화가 있다면, 직접 그 변화가 되자

환경은 현재 악화되고 있으며 수많은 위기에 직면해 있다. 수천 년 동안 인류는 지구와의 아름다운 관계 속에서 자라났지만, 결국 지구의 상태를 심각하게 변화시키고 자원을 고갈시키는 데에 이르렀다. 이전 모든 것이 끝장날 것처럼 보이기도 하지만, 아직 전환을 뒤집을 기회가 남아있다. 역사상 최고의 반전을 만들어내고, 더 나은 미래를 만들어낼 기회가 아직 남아있는 것이다. 우리 각자가 할 수 있는 일에는 한계가 있지만, 가족, 공동체, 지역, 국가, 세계가 함께 한다면 엄청난 변화와 멋진 결과를 만들어낼 수 있다. 이제 우리 차례다, 이 모든 것을 실현해보자!

보고서를 마무리하며, 이 보고서의 간행팀이 제작을 즐겼던 만큼, 독자들도 즐겁게 읽었기를 바란다. 그리고 부디 보고서의 메시지를 널리 알려주길 부탁드립니다.

'청년을 위한 지구환경전망보고서: 아시아 태평양 지역' 간행팀 드림 :-)

# 박스, 그림, 표 목록

---

## 박스 목록

- 박스 1: 청년을 위한 지구환경전망보고서: 아시아 태평양 지역
- 박스 2: 숲의 정원사
- 박스 3: 별들아, 꿀 좀 줘!
- 박스 4: 쿠부치 사막 녹화사업
- 박스 5: 텃밭 - 아주 특별한 음식 생산 시스템
- 박스 6: 홍수 피해 완화 능력을 가진 습지
- 박스 7: 우리는 기후변화로 인해 세계 최대의 산호초를 잃게 될까?
- 박스 8: 동남아시아 내 MPA와 관리 접근법의 두 가지 사례
- 박스 9: SDGs와 함께 하는 서울행동계획
- 박스 10: 유기농 농부, 이사와타 노부유키
- 박스 11: '지구환경전망보고서'가 들은 청년의 목소리: 파라 카누 선수 세류 모니카(瀬立モニカ)
- 박스 12: 농업 해충에 대항하는 연합군
- 박스 13: 도시 문화(culture)와 도시 농업(agriculture)
- 박스 14: 플라스틱은 어떻게 토양에 침투할까?
- 박스 15: 엄청난 양의 플라스틱을 재사용할 수 있는 간단한 방법!
- 박스 16: 음식 '거래소'
- 박스 17: 싱가포르의 음식물 쓰레기 소화조
- 박스 18: 플라스틱 쓰레기로 버스 요금을 내는 인도네시아 통근자들
- 박스 19: 4장 요약
- 박스 20: 도시 열섬 현상과 건강
- 박스 21: 열섬 현상을 줄이는 '푸른대구 가꾸기' 사업
- 박스 22: 패시브 하우스(Passive house)란 무엇일까?
- 박스 23: 바이올리니스트 시키마치 미즈키(式町水晶)
- 박스 24: 아시아 태평양 지역에서 청년과 어린이가 주도하는 환경 캠페인

## 그림 목록

- 그림 1: 2015년 유엔 회원국들에 의해 작성된 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals)
- 그림 2: 어머니 지구와 우리
- 그림 3: 아시아 태평양 지역의 경제적, 사회적 및 환경적 잠재력과 과제
- 그림 4: 지구의 자연계는 인간의 건강과 복지를 뒷받침하는 광대한 자원을 제공한다. 네 가지 계(토지, 담수, 해안과 해양, 도시)는 지속가능한 공동체를 강화하는데 중요한 기초가 되고, 천연자원안보를 제공하며, 기후변화를 완화할 뿐 아니라 풍부한 생태적 혜택을 베풀어준다.

- 그림 5: 나무를 심고 키우는 것은 대기 중의 과도한 이산화탄소를 빨아들이는 가장 저렴하고 효율적인 방법 중 하나이자, 지속가능하고 안정적인 수자원 공급 달성의 핵심이다
- 그림 6: 담수계는 물의 양과 질 조절, 서식지 제공, 생물다양성 보전, 생리적 균형 유지 등(Grizzetti et al. 2016; Sandin and Solimini 2009)의 생태적 기능들을 가진다. 담수계는 인간의 생존에 직간접적으로 연관된 다양한 생태적 이득을 제공한다
- 그림 7: 2000~2015년 사이 아시아 태평양 인구의 식수와 위생 시설 이용 상태(시골, 도시, 전체로 나누어 표현)(UNICEF 2017)
- 그림 8: 주요 농산품의 물 발자국(출처: <http://waterfootprint.org/en/>)
- 그림 9: 습지는 생태계에서 중요한 서식지 역할을 하며, 인류에게 다양한 생태학적 가치를 제공한다 (Gregg and Wheeler 2018; ADB 2016). 특히 습지는 홍수 방지를 위해 매우 중요하다(Kadykalo and Findlay 2016). 습지는 마치 스폰지처럼 급격한 유량 증가가 일어날 때 물을 저장해주는 자연 저수시설이다(Kusler and Riexinger 1986)
- 그림 10: 인간 복지에 대한 해안 및 해양계의 생태학적 이점과 현재 상태 및 주요 위협
- 그림 11: 아시아 태평양 내 4개 지역에서 빈곤의 세 가지 요소에 미치는 상대적인 빈곤 감소 기여도
- 그림 12: SDGs 14번 목표(수중 생물) 달성이 다른 SDGs에 미치는 기여도
- 그림 13: 도시계는 인위적으로 보일 수 있지만 현대 도시의 지속가능성에 중요한 역할을 할 수 있다. 그림에서 보이는 것처럼 도시 거주자들은 도시 지역에 살면서 수많은 생태적 혜택을 얻을 수 있다.
- 그림 14: 비단수달(*Lutrogale perspicillata*)은 싱가포르에서 70~80년대에 자취를 감추어 국지적으로 멸종된 것으로 여겨졌으나, 90년대에 습지에서 다시 목격됐다. 2007년부터 이 수달들은 세랑군(Serangoon)과 풍골(Punggol)의 인공 저수지 외에도 상당히 도시화된 마리나 베이(Marina Bay)와 창이(Changi) 공항과 같은 도시 지역들로 옮겨갔다. 인간의 존재에도 불구하고 이 도시 지역들은 수달들에게 질 좋은 물고기와 안전한 서식처를 제공하는 것으로 보인다
- 그림 15: 해안 지역 사람들이 기후 변화에 적응하는 데에 생태계가 주는 도움, 그리고 해안 생태계에 기반한 적응에 대해 더 알아보기
- 그림 16: 목숨이 걸린 줄타기
- 그림 17: 아시아 태평양 지역의 물 소비 변화(UNEP 2016)
- 그림 18: 환초에서 지속가능하지 않은(좌) vs. 지속가능한(우) 물의 이용
- 그림 19: 물의 순환과 올림픽
- 그림 20: 기체 오염물질과 그들이 인체에 미치는 해로운 영향
- 그림 21: 아시아 태평양 지역 일부 국가들의 연평균 PM2.5 수준
- 그림 22: 공기 오염 해결을 위해 개인이 할 수 있는 노력
- 그림 23: 잘못된 쓰레기 관리와 관련된 위험들

- 그림 24: 미세플라스틱은 해산물 공급망을 통해 우리의 먹이 사슬에까지 침투한다. 아래 동영상을 참고하라
- 그림 25: 휴대전화, 더 오래 쓸 수 있다!
- 그림 26: 인도의 비공식적 전자폐기물 재활용 산업에서 한 아이와 여성이 일하는 모습
- 그림 27: 중고 휴대전화로 할 수 있는 것
- 그림 28: 음식 낭비와 기아 인구
- 그림 29: 쓰레기를 줄이는 방법
- 그림 30: 1980년, 2010년, 2050년의 도시 인구수
- 그림 31: 인공위성에서 본 아시아 태평양 지역의 밤
- 그림 32: 2016년 필리핀에서 태풍 밀레노(Milennyo)와 함께 발생한 홍수
- 그림 33: 토지 이용 변화가 홍수에 미치는 영향 시뮬레이션
- 그림 34: 홍수 위험과 사회 경제적 격차
- 그림 35: 아시아 태평양 지역의 태양(좌), 풍력(우) 에너지 자원도(IRENA 2017)
- 그림 36: 아시아의 발전원별 균등화발전비용(LCOE). 빨간 파선은 석탄 발전의 비용 범위를 나타낸다
- 그림 37: 내가 살고 있는 집을 지속 가능한 주거지로 바꿀 수 있는 다양한 방법
- 그림 38: 방콕의 교통체증
- 그림 39: 대여를 위해 줄 세워져 있는 자전거. 왼쪽: 이용자는 자전거 후면의 코드를 휴대폰으로 스캔하여 자전거를 빌린다
- 그림 40: 청년들의 인식: 현재 환경의 상태가 나빠지고 있는가? 매우 그렇지 않다고 응답한 청년은 한명도 없었다
- 그림 41: 환경 문제에 직면했을 때, 나는 아무것도 할 수 있는 일이 없다...

## 표 목록

- 표 1: 청년들이 생각한 2050년의 모습

# 참고문헌

---



## 참고문헌

### 1장

- ASIA 2050 Realizing the Asian Century Executive Summary. (2018). [ebook] ADB, pp.6-8. Available at: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/28608/asia2050-executive-summary.pdf> [Accessed 2 Apr. 2018].
- Asia 2050 - Realizaing the Asian Century - Executive Summary. (2011). Asian Development Bank. Lagarde, C. (2016). Asia's Advancing Role in the Global Economy, By Christine Lagarde, Managing Director, International Monetary Fund. [online] IMF. Available at: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2015/09/28/04/53/sp031216> [Accessed 2 Apr. 2018].
- Asian Development Bank. (2018). Food Security in Asia and the Pacific. [online] Available at: <https://www.adb.org/publications/food-security-asia-and-pacific> [Accessed 2 Apr. 2018].
- Billimoria, J. (2016). Why young people are key to achieving the SDGs. Global Agenda, Sustainable Development, World Economic Forum. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2016/09/why-young-people-are-key-to-achieving-the-sdgs/> [Accessed on 14 Jul. 2018].
- ESCAP Online Statistical Database based on data from the United Nations, World Population Prospects-2017 revision, 5 July 2017. Available from [http://data.unescap.org/escap\\_stat/](http://data.unescap.org/escap_stat/) (accessed 01 April 2018)
- Forests: A Global Perspective. (2018). [ebook] pp.12-23. Available at: [http://www.globaleducation.edu.au/verve/\\_resources/Forest-global-perspective\\_web.pdf](http://www.globaleducation.edu.au/verve/_resources/Forest-global-perspective_web.pdf) [Accessed 2 Apr. 2018].
- Freeman, Richard (2010-03-05). "What Really Ails Europe (and America): The Doubling of the Global Workforce". The Globalist. Retrieved 2013-07-06.
- FSC Asia Pacific Blog. (2018). Forests and FSC in Asia Pacific. [online] Available at: <https://blogapac.fsc.org/about-2/forests-in-asia-pacific/> [Accessed 2 Apr. 2018].
- Hwang, S. and Kim, J. (2017). UN and SDGs - A Handbook for Youth. United Nations, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP). Available at: <https://www.unescap.org/resources/un-and-sdgs-handbook-youth> [Accessed on 14 Jul. 2018].
- IMF (International Monetary Fund) (2018). Regional economic outlook. Asia Pacific: good times, uncertain times, a time to prepare. World Economic and Financial Surveys, IMF. 65 pp.
- Lucignano G (2015) 10 ways youth can make an impact. Our Perspectives, United Nations Development Programme. Accessed on 1 April 2018 at <http://www.undp.org/content/undp/en/home/blog/2015/8/11/10-ways-youth-can-make-an-impact.html>

- Palanivel, T., Mirza, T., Tiwari, B.N., Standley, S. and Nigam, A. (2016). Asia-Pacific Human Development Report Team. Shaping the Future: How changing demographics can power human development. United Nations Development Programme, USA. Available at: <http://www.asia-pacific.undp.org/content/dam/rbap/docs/RHDR2016/RHDR2016-full-report-final-version1.pdf> [Accessed on 6 Apr. 2018].
- Park, C., Kumar, U. and San Andres, E. (2013). Food security in Asia and the Pacific. Asian Development Bank.
- Shaw, A., Brady, B., McGrath, B., Brennan, M.A. and Dolan, P. (2014). Understanding youth civic engagement: debates, discourses, and lessons from practice. *Community Development*, 45(4), pp.300-316.
- Transnational Organised Crime Threat Assessment- Asia and the Pacific. (2018). [ebook] UNODC, pp.75-82. Available at: [https://www.unodc.org/documents/toc/Reports/TOCTA-EA-Pacific/TOCTA\\_EAP\\_c07.pdf](https://www.unodc.org/documents/toc/Reports/TOCTA-EA-Pacific/TOCTA_EAP_c07.pdf) [Accessed 2 Apr. 2018].
- UNDP (United Nations Development Programme) (2013). Enhancing Youth Political Participation throughout the Electoral Cycle: A Good Practice Guide. UNDP, New York, p. 11. Available at: [https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Democratic%20Governance/Electoral%20Systems%20and%20Processes/ENG\\_Youth\\_Guide-LR.pdf](https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Democratic%20Governance/Electoral%20Systems%20and%20Processes/ENG_Youth_Guide-LR.pdf) [Accessed on 14 Jul. 2018].
- UNDP (United Nations Development Programme) (2017). Fast Facts: Youth as Partners for the Implementation of the SDGs. UNDP. Available at: [http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/results/fast\\_facts/fast-facts--youth-as-partners-for-the-implementation-of-the-sdgs.html](http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/results/fast_facts/fast-facts--youth-as-partners-for-the-implementation-of-the-sdgs.html) [Accessed on 14 Jul. 2018].
- UN-DESA (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division) (2016). World Youth Report 2015 - Youth Civic Engagement. United Nations, New York. Available at: [http://www.unworldyouthreport.org/images/docs/un\\_world\\_youth\\_report\\_youth\\_civic\\_engagement.pdf](http://www.unworldyouthreport.org/images/docs/un_world_youth_report_youth_civic_engagement.pdf) [Accessed on 14 Jul. 2018].
- UN-DESA (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division) (2017). World Population Prospects: The 2017 Revision, Volume II: Demographic Profiles (ST/ESA/SER.A/400). Available at: [https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017\\_Volume-II-Demographic-Profiles.pdf](https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_Volume-II-Demographic-Profiles.pdf) [Accessed on 14 Jul. 2018].
- UNESCAP (2018). Inequality in Asia and the Pacific in the era of the 2030 Agenda for Sustainable Development. p11.
- UNESCAP. (2016). The Economics of Climate Change in the Asia-Pacific Region.
- UNICEF (United Nations Children's Fund) (2013). Towards a Post-2015 World Fit for Children: UNICEF's Key Messages on the Post-2015 Development Agenda. UNICEF, New York. Available at: [http://www.unicef.org/parmo/files/Post\\_2015\\_UNICEF\\_Key\\_Messages.pdf](http://www.unicef.org/parmo/files/Post_2015_UNICEF_Key_Messages.pdf) [Accessed on 14 Jul. 2018].

World Bank (2007). World Development Report 2007 - Development and the Next Generation. The World Bank, Washington DC. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/556251468128407787/pdf/359990WDR0complete.pdf> [Accessed on 14 Jul. 2018].

2018, Population. United Nations. Available at: <http://www.un.org/en/sections/issues-depth/population/> [Accessed April 2, 2018].

## 2장

ACB (2011). Forests: how valuable are they? ASEAN Biodiversity: Forests for People, 10(2), 9-10. Retrieved from ASEAN Centre for Biodiversity.

Agostini, V.N., Grantham, H.S., Wilson, J., Mangubhai, S., Rotinsulu, C., Hidayat, N., Muljadi, Muhajir, A., Mongdong, M., Darmawan, A., Rumetna, L., Erdmann, M.V., Possingham, H.P. (2012). Achieving fisheries and conservation objectives within marine protected areas: zoning the Raja Ampat network. The Nature Conservancy, Indo-Pacific Division, Denpasar. Report No 2/12. 71 pp.

Asia-Pacific Urban Forestry Meeting (APUFM). (2017). Seoul Action Plan. Accessed <https://www.nzarb.org.nz/site/nzarb-demo/SEOUL%20ACTION%20PLAN.pdf> on 28 September 2018.

Asia-Pacific Water Forum. (2018). Regional Process Commission at the 8th World Water Forum. Accessed <http://www.worldwaterforum8.org/en/regional-process-commission> on 28 September 2018.

Asian Development Bank (ADB). (2016). Asian water development outlook 2016: Strengthening water security in Asia and the Pacific. Mandaluyong City, Philippines: Asian Development Bank. 136 pp.

Bain, R., Cronk, R., Hossain, R., Bonjour, S., Onda, K., Wright, J., Yang, H., Slaymaker, T., Hunter, P., Prüss-Ustün, A., et al. (2014). Global assessment of exposure to faecal contamination through drinking water based on a systematic review. *Tropical Medicine & International Health* 19(8), 917– 927.

Beninde, J., Veith, M., Hochkirch, A. (2015). Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology Letters* 18, 581–592.

Bennett, N.J., Dearden, P., Murray, G., Kadfak, A. (2014). The capacity to adapt?: communities in a changing climate, environment, and economy on the northern Andaman coast of Thailand. *Ecology and Society* 19(2), 5.

Boada, M., Maneja, R. (2016). Cities are ecosystems: Urban green governance increases the quality of life and protects vital services. *OurPlanet*. Retrieved August 11, 2018, from <http://web.unep.org/ourplanet/october-2016/articles/cities-are-ecosystems>.

Bolund, P., Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29, 293–301.

- Botzat, A., Fischer, L.K., Kowarik, I. (2016). Unexploited opportunities in understanding liveable and biodiverse cities: A review on urban biodiversity perception and valuation. *Global Environmental Change* 39, 220–233.
- Brander, L.M., Wagtendonk, A.J., Hussain, S.S., McVittie, A., Verburg, P.H., de Groot, R.S., van der Ploeg, S. (2012). Ecosystem service values for mangroves in Southeast Asia: A meta-analysis and value transfer application. *Ecosystem Services* 1(1), 62–69.
- Bratman, G. N., Hamilton, P., Hahn, K. S., Daily, G. C., & Gross, J. J.. (2015). Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation. *PNAS*, 112(28), 8567-8572. doi:<http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1510459112>
- Burke, L., Reyntar, K., Spalding, M., & Perry, A. (2011). Reefs at risk revisited. World Resources Institute. Accessed <https://www.wri.org/publication/reefs-risk-revisited> on 28 September 2018.
- Campbell-Smith, G., Campbell-Smith, M., Singleton, I., Linkie, M. (2011). Apes in Space: Saving an Imperilled Orangutan Population in Sumatra. *PLoS ONE* 6(2):e17210. doi:10.1371/journal.pone.0017210
- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning* 68, 129–138.
- Clos, J. (2015). United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development(Habitat III), Second session of the preparatory committee, Agenda item 4: preparations for the conference, 17 Oct 2016 - 20 Oct 2016. Quito, Ecuador. Link to website. [https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2015/01/Habitat-III-PrepCom-2\\_Process-Updating-AS-DELIVERED.pdf](https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2015/01/Habitat-III-PrepCom-2_Process-Updating-AS-DELIVERED.pdf).
- Colls, A., Ash, N., Ikkala Nyman, N. (2009). Ecosystem-based adaptation: a natural response to climate change. IUCN: Gland, Switzerland. 16 pp. Accessed <https://www.iucn.org/es/node/21833> on 28 September 2018.
- Cumming, G.S. (2011). Spatial resilience: integrating landscape ecology, resilience, and sustainability, *Landscape Ecology*, 26:899, DOI: <https://doi.org/10.1007/s10980-011-9623-1>
- Davies, P., Corkery, L., Nipperess, D. (2017). Urban ecology: Theory, policy and practice in New South Wales, Australia. The National Green Infrastructure Network. Accessed [https://www.mq.edu.au/research/research-centres-groups-and-facilities/secure-planet/centres/centre-for-green-cities/media111111111111111111111111111111119/documents111111115/UERI\\_THEORY-POLICY-and-PRACTICE\\_Desktop-Study.pdf](https://www.mq.edu.au/research/research-centres-groups-and-facilities/secure-planet/centres/centre-for-green-cities/media111111111111111111111111111111119/documents111111115/UERI_THEORY-POLICY-and-PRACTICE_Desktop-Study.pdf) on 28 September 2018.
- Devkot, D., Karmacharya, S. (2014). Loss and damage from flooding - A serious concern for poor communities in Nepal. Asia Pacific Forum on Loss and Damage. Newsletter 1, April 2014. Pp. 10-11.
- Elliott, G., Mitchell, B., Wiltshire, B., Manan, I.A., Wismer, S. (2001). Community participation in marine protected area management: Wakatobi National Park, Sulawesi, Indonesia. *Coastal Management* 29(4), 295–316.

- Estevo, C.A., Nagy-Reis, M.B., Silva, W.R. (2017). Urban parks can maintain minimal resilience for Neotropical bird communities. *Urban Forestry & Urban Greening* 27, 84–89.
- FAO. 2018. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 – Meeting the sustainable development goals*. Rome.
- Foale, S., Adhuri, D., Aliño, P., Allison, E.H., Andrew, N., Cohen, P., Evans, L., Fabinyi, M., Fidelman, P., Gregory, C., Stacey, N., Tanzer, J., Weeratunge, N. (2013). Food security and the Coral Triangle Initiative. *Marine Policy* 38, 174–183.
- Forsyth, M. (2011). The traditional knowledge movement in the Pacific Island countries: the challenge of localism. *Prometheus, Critical Studies in Innovation* 29(3), 269–286.
- Fortes, M.D. (1991). Seagrass-mangrove ecosystems management: A key to marine coastal conservation in the ASEAN region. *Marine Pollution Bulletin* 23, 113–116.
- Foster, J., Lowe, A., Winkelman, S. (2011). *The Value of Green Infrastructure for Urban Climate Adaptation*. Accessed <http://ccap.org/resource/the-value-of-green-infrastructure-for-urban-climate-adaptation/> on 28 September 2018.
- Galang, J. (2016). Asia-Pacific 'hot spot for water insecurity'. *SciDevNet*. Accessed <https://www.scidev.net/global/water/feature/asia-pacific-hot-spot-for-water-insecurity.html> on 28 September 2018.
- Giesen, W., Wulffraat, S., Zieran, M., Scholten, L. (2006). *Mangrove Guidebook for Southeast Asia*. FAO and Wetlands International. RAP Publication 2006/07. 781 pp.
- Gleick, P.H. (2009). Basic water requirements for human activities: Meeting basic needs. *Water International* 21(2), 83–92.
- Gregg, D., Wheeler, S.A. (2018). How can we value an environmental asset that very few have visited or heard of? Lessons learned from applying contingent and inferred valuation in an Australian wetlands case study. *Journal of Environmental Management* 220, 207–216.
- Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X., Briggs, J.M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science* 319(5864), 756–760.
- Grizzetti, B., Lanzanova, D., Liqueste, C., Reynaud, A., Cardoso, A.C. (2016). Assessing water ecosystem services for water resources management. *Environmental Science & Policy* 61, 194–203.
- Hahs, A.K., MacDonnell, M.J., McCarthy, M.A., Vesk, P.A., Corlett, R.T., Norton, B.A., Clemants, S.E., Duncan, R.P., Thompson, K., Schwartz, M.W. Williams, N.S.G. (2009). A global synthesis of plant extinction rates in urban areas. *Ecology Letters* 12, 1165–1173.
- Harper, S., Zeller, D., Hauzer, M., Pauly, D., Rashid Sumaila, U. (2013). *Women and fisheries: Contribution to food*

security and local economies. *Marine Policy* 39, 56–63.

- Hicks, C., Woroniecki, S., Fancourt, M., Bieri, M., Garcia Robles, H., Trumper, K., Mant, R. (2014) The relationship between biodiversity, carbon storage and the provision of other ecosystem services: Critical Review for the Forestry Component of the International Climate Fund. Cambridge, UK.
- Hughes, T.P., Anderson, K.D., Connolly, S.R., Heron, S.F., Kerry, J.T., Lough, J.M., Baird, A.H., Baum, J.K., Berumen, M.L., Bridge, T.C., Claar, D.C., Eakin, M.C., Gilmour, J.P., Graham, N.A.J., Harrison, H., Hobbs, J.P.A., Hoey, A.S., Hoogenboom, M., Lowe, R.J., McCulloch, M.T., Pandolfi, J.M., Pratchett, M., Schoepf, V., Torda, G., Wilson, S.K. (2018). Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene. *Science* 359 (6371), 80–83.
- Institute of Medicine. (2005). *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. Washington, DC: The National Academies Press.
- IPBES (2016). Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo, J. C. Biesmeijer, T. D. Breeze, L. V. Dicks, L. A. Garibaldi, R. Hill, J. Settele, A. J. Vanbergen, M. A. Aizen, S. A. Cunningham, C. Eardley, B.M. Freitas, N. Gallai, P. G. Kevan, A. Kovács-Hostyánszki, P. K. Kwapong, J. Li, X. Li, D. J. Martins, G. Nates-Parra, J. S. Pettis, R. Rader, and B. F. Viana (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 36 pages. Accessed [https://www.ipbes.net/system/tdf/spm\\_deliverable\\_3a\\_pollination\\_20170222.pdf?file=1&type=node&id=15248](https://www.ipbes.net/system/tdf/spm_deliverable_3a_pollination_20170222.pdf?file=1&type=node&id=15248) on 2 October 2018.
- IPBES. (2018). Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Asia and the Pacific of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Editors: M. Karki, S. Senaratna Sellamuttu, S. Okayasu, W. Suzuki, L.A. Acosta, Y. Alhafedh, J.A. Anticamara, A.G. Ausseil, K. Davies, A. Gasparatos, H. Gundimeda, I. Faridah-Hanum, R. Kohsaka, R. Kumar, S. Managi, N. Wu, A. Rajvanshi, G.S. Rawat, P. Riordan, S. Sharma, A. Virk, C. Wang, T. Yahara and Y.C. Youn (eds.). IPBES Secretariat, Bonn, Germany. 41 pages. Accessed [https://www.ipbes.net/system/tdf/spm\\_asia-pacific\\_2018\\_digital.pdf?file=1&type=node&id=28394](https://www.ipbes.net/system/tdf/spm_asia-pacific_2018_digital.pdf?file=1&type=node&id=28394) on 28 September 2018.
- Jones, H.P., Hole, D.G., Zavaleta, E.S. (2012). Harnessing nature to help people adapt to climate change. *Nature Climate Change* 2, 504–509.
- Kadykalo, A.N., Findlay, C.S. (2016). The flow regulation services of wetlands. *Ecosystem Services* 20, 91–103.
- Khatiwala, S., Primeau, F., Hall T. (2009). Reconstruction of the history of anthropogenic CO<sub>2</sub> concentrations in the ocean. *Nature* 462, 346–349.

- Kim, I., Park, S.J. (2011). *Urban Geography and Urbanology*. Purungil, Seoul.
- Kumpel, E., Delaire, C., Peltz, R., Kisiangani, J., Rinehold, A., France, J.D., Sutherland, D., Khush, R. (2018). Measuring the impacts of water safety plans in the Asia-Pacific Region. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15, 1223.
- Kusler, J.A., Riexinger, P. (eds.). (1986). *Proceedings: National Wetland Assessment Symposium*. Association of State Wetland Managers Inc., US. 331 pp.
- Laurans, Y., Pascal, N., Binet, T., Brander, L., Clua, E., David, G., Rojat, D., Seidl, A. (2013). Economic valuation of ecosystem services from coral reefs in the South Pacific: Taking stock of recent experience. *Journal of Environmental Management* 116, 135–144.
- Li, Q. (2010). Effect of forest bathing trips on human immune function. *Environmental Health and Preventive Medicine* 15(1), 9–17.
- Millennium Ecosystem Assessment Board. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Policy responses*, Volume 3. Edited by: K. Chopra, R. Leemans, P. Kumar, H. Simons (eds.). Millennium Ecosystem Assessment. Island Press. Accessed <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7848> on 28 September 2018.
- Ministry of the Environment (Singapore). (1992). *The Singapore Green Plan: Towards a model green city*. Singapore: SNP Publishers. 48 pp.
- Ministry of the Environment and Water Resources (MEWR). (2016). *Grab our research: Singapore Green Plan*. Accessed the Ministry of the Environment and Water Resources website at <http://www.mewr.gov.sg/grab-our-research/singapore-green-plan-2012> on 11 October 2018.
- Monfort, M.C. (2015). The role of women in the seafood industry. *GLOBEFISH Research Programme*, Volume 119. Rome, FAO 2015. 67 pp.
- Nady, R. (2016). Towards effective and sustainable urban parks in Alexandria. *Procedia Environmental Science* 34, 474–489.
- Neumann, C., Bryan, T., Pendleton, L., Kaup, A., Glavan, J. (eds) (2015). *The Ocean and Us*. AGEDI Abu Dhabi, UAE/ GRID-Arendal, Arendal, Norway. 56 pp. ([https://gridarendal-website-live.s3.amazonaws.com/production/documents/:s\\_document/9/original/Oceans\\_Us\\_19.05.16\\_Web-web.pdf?1483646256](https://gridarendal-website-live.s3.amazonaws.com/production/documents/:s_document/9/original/Oceans_Us_19.05.16_Web-web.pdf?1483646256))
- Nippon Foundation-Nereus Program. (2017). *Oceans and Sustainable Development Goals: Co-benefit, Climate Change and Social Equity*. Vancouver, 28 pp.
- OECD. (2018). Gross domestic product (GDP) (indicator). Accessed DOI:10.1787/dc2f7aec-en on 26 September 2018.

- Palmer, M.A., Richardson, D.C. (2009). VI.8. Provisioning services: A focus on fresh water. In: The Princeton Guide to Ecology, S.A. Levin (ed.). Princeton University Press. Pp. 625–633. Accessed <https://faculty.newpaltz.edu/davidrichardson/files/Palmer2009-PrincetonGuideEcology-FreshwaterEcosystemServices.pdf> on 28 September 2018.
- Park, E-H., Choi, S-J., Oh, C.H., Jung, B.H., Lee, N.Y. (2016). Concept and policy developments on Eco-welfare of National parks based on ecosystem service. *Korean Journal of Environmental Ecology* 30(2), 261–227.
- Partap, U., Sharma, G., Gurung, M. B., Chettri, N., Sharma, E. (2014) Large cardamom farming in changing climatic and socioeconomic conditions in the Sikkim Himalayas. ICIMOD Working Paper 2014/2. Kathmandu: ICIMOD40
- Perry, J. (2011). World Heritage hot spots: a global model identifies the 16 natural heritage properties on the World Heritage List most at risk from climate change. *International Journal of Heritage Studies* 17(5), 426–441.
- Rahman, A., Lee, H.K., Khan, M.A. (1997). Domestic water contamination in rapidly growing megacities of Asia: Case of Karachi, Pakistan. *Environmental Monitoring and Assessment* 44(1-3), 339–360.
- Rees, S.E., Foster, N.L., Langmead, O., Pittman, S., Johnson, D.E. (2018). Defining the qualitative elements of Aichi Biodiversity Target 11 with regard to the marine and coastal environment in order to strengthen global efforts for marine biodiversity conservation outlined in the United Nations Sustainable Development Goal 14. *Marine Policy* 93, 241–250.
- Reuchlin-Hugenholtz, E., McKenzie, E. (2015). *Marine protected areas: Smart investments in ocean health*. WWF, Gland, Switzerland. 20 pp.
- Rogers, A.D., Sumaila, U.R., Hussain, S.S., Baulcomb, C. (2014). *The High Seas and Us: Understanding the value of high-seas ecosystems*. Global Ocean Commission. Accessed at [http://www.oceanunite.org/wp-content/uploads/2016/03/High-Seas-and-Us.FINAL\\_.FINAL\\_.high\\_.spreads.pdf](http://www.oceanunite.org/wp-content/uploads/2016/03/High-Seas-and-Us.FINAL_.FINAL_.high_.spreads.pdf) on 1 December 2018.
- Samonte-Tan, G.P.B., White, A.T., Tercero, M.A., Diviva, J., Tabara, E., Caballes, C. (2007). Economic valuation of coastal and marine resources: Bohol Marine Triangle, Philippines. *Coastal Management* 35(2-3), 319–338.
- Sandin, L., Solimini, A.G. (2009). Freshwater ecosystem structure-function relationships: from theory to application, *Freshwater Biology* 54, 2017–2024.
- Sawka, M.N., Cheuront, S.N., Carter, R. (2005). Human water needs. *Nutrition Reviews* 63(s1), S30–S39.
- Sayeed, K.A., Mohammad Yunus, M. (2018) *Rice prices and growth, and poverty reduction in Bangladesh*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Accessed <http://www.fao.org/3/I8332EN/i8332en.pdf> on 28 September 2018.



- Sing, K.W., Jusoh, W.F., Hashim, N.R., Wilson, J.J. (2016). Urban parks: Refuges for tropical butterflies in Southeast Asia? *Urban Ecosystems* 19(3), 1–17.
- Singh, R.B., Hales, S., de Wet, N., Raj, R., Hearnden, M., Weinstein, P. (2001). The influence of climate variation and change on diarrheal disease in the Pacific Islands. *Environmental Health Perspectives* 109(2), 155–159.
- Statista. (2018). <https://www.statista.com/statistics/375580/south-korea-gdp-distribution-across-economic-sectors/>
- Takeuchi, K., Ichikawa, K. and Elmqvist, T. (2016). Satoyama landscape as social–ecological system: historical changes and future perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 19, 30-39.
- Tan, P.Y., Wang, J., Sia, A. (2013). Perspectives on five decades of the urban greening of Singapore. *Cities* 32, 24–32.
- Tan, P.Y. (2017). Perspectives on greening of cities through an ecological lens. In: *Greening Cities. Advances in 21st Century Human Settlements*, P. Tan, C. Jim (eds.). Springer, Singapore. Pp. 15–39.
- Talaue-McManus, L. (2006). Pressures on rural coasts in the Asia-Pacific region. *Global Change and Integrated Coastal Management* 10, 197–229.
- Toomey, J. (2018). “Fish Carbon, Exploring Marine Vertebrate Carbon Services.” Animated video, produced by GRID-Arendal and Blue Climate Solutions, 23 Sept. 2018. Accessed at [url.grida.no/fcvideo](http://url.grida.no/fcvideo) on 1 December 2018.
- Ulrich, R.S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science* 224(4647), 420–421.
- UNEP. (2006). *Marine and coastal ecosystems and human well-being: A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment*. UNEP. 76 pp.
- UNEP. (2017). *Frontiers 2017 Emerging Issues of Environmental Concern*. United Nations Environment Programme. Nairobi.
- UNEP. (2018). *Business unusual: How “fish carbon” stabilizes our climate*. Accessed <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/business-unusual-how-fish-carbon-stabilizes-our-climate> on 1 December 2018.
- UNEP-WCMC. (2016). *The State of Biodiversity in Asia and the Pacific: A mid-term review of progress towards the Aichi Biodiversity Targets*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
- UNESCAP. (2016). *The Economics of Climate Change in the Asia-Pacific Region*. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. ST/ESCAP/2761. 44 pp. Accessed <https://www.unescap.org/resources/economics-climate-change-asia-pacific-region> on 28 September 2018.
- United Nations Development Program. (2009). *National Strategy for Disaster Risk Management*. Kathmandu: Government of Nepal Ministry of Home Affairs.

- UNICEF. (2017). Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and SDG Baselines. Geneva: World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF), Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Van Beukering, P.J.H., Scherl, L.M., Leisher, C. (2013). 5. The role of marine protected areas in alleviating poverty in the Asia-Pacific. In: Nature's Wealth: The Economics of Ecosystem Services and Poverty, P.J.H. van Beukering, E. Papyrakis, J. Bouma, R. Brouwer (eds.). Cambridge University Press. Pp. 115–133.
- Venkatesh, K. (2016). Rice production in the Asia-Pacific region. Research and Reviews of Journal of Agriculture and Allied Sciences 5(2), 40–50.
- Wilkinson, C. (ed.). (2008). Status of coral reefs of the world: 2008. Global Coral Reef Monitoring Network. Townsville, Australia: Global Coral Reef Monitoring Network, Reef and Rainforest Research Centre.
- Wilson, E.O. (1984). Biophilia. Cambridge: Harvard University Press.
- World Bank and Nicholas Institute. (2016). Tuna Fisheries. Pacific Possible Background Report No. 4. Sydney: World Bank. 133 pp.
- World Health Organisation (WHO). (2016). "Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks". Accessed [http://apps.who.int/iris/bistram/10665/204585/1/9789241565196\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bistram/10665/204585/1/9789241565196_eng.pdf) on 28 September 2018.
- World Wide Fund (WWF)-Asian Development Bank (ADB). (2012). Ecological footprint and investment in natural capital in Asia and the Pacific. WWF report, June. 92 pp.
- Wu Yang and Qiaoling Lu (2018). Integrated evaluation of payments for ecosystem services programs in China: a systematic review, *Ecosystem Health and Sustainability*, 4:3, 73-84, DOI: 10.1080/20964129.2018.1459867
- Yu, Y-M., Lee, Y-J., Kim, J-Y., Yoon, S-B., Shin, C-S. (2016). Effects of forest therapy camp on quality of life and stress in postmenopausal women. *Forest Science and Technology* 12(3), 125–129.
- Yuan, B., Lu, C. (2016). Effects of urbanization on bird diversity: A case study in Yizhou, Guangxi Province, China. *Asia Life Sciences* 25, 79–96.

### 3장

- Almarinez, B. J. M., Amalin, D. M., Carandang VI, J.S.R., Navasero, M.V., Navasero, M.M. (2015) 'First Philippine record of the parasitoid, *Comperiella* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae): A potential biocontrol agent against *Aspidiotus rigidus* (Hemiptera: Diaspididae); *Journal of Applied Entomology*, 139(3), pp. 237–240. doi: 10.1111/jen.12173.

- An, R., Yu, H. (2018). Impact of ambient fine particulate matter air pollution on health behaviors: a longitudinal study of university students in Beijing, China. *Public Health*. In press. Doi: /10.1016/j.puhe.2018.02.007
- Baroni, L., Cenci, L., Tettamanti, M., Berati, M. (2007) 'Evaluating the environmental impact of various dietary patterns combined with different food production systems', *European Journal of Clinical Nutrition*, 61(2), pp. 279–286. doi: 10.1038/sj.ejcn.1602522.
- Barrion, A. T., Almarinez, B.J.M., Amalin, D.M., Carandang VI, J.S.R. (2016) 'Comperiella caluanica sp. n. (Hymenoptera: Encyrtidae), an endoparasitoid of the invasive coconut scale, *Aspidiotus rigidus* Reyne (Hemiptera: Diaspididae) on Luzon Island, Philippines', *Asia Life Sciences*, 25(1), pp.1-15
- Bazargan, A., and M. Gordon, 2012: A review–synthesis of carbon nanotubes from plastic wastes. *Chem Eng J*, 195, 377-391.
- Bhargava, S., S. S. Chen Lee, L. S. Min Ying, M. L. Neo, S. Lay-Ming Teo, and S. Valiyaveettil, 2018: Fate of Nanoplastics in Marine Larvae: A Case Study Using Barnacles, *Amphibalanus amphitrite*. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 6, 6932-6940.
- Bloomberg. [Available online at <https://www.bloomberg.com/view/articles/2018-06-25/how-to-solve-the-plastic-crisis>.]
- Carvalho, F. P. (2017) 'Pesticides, environment, and food safety', *Food and Energy Security*, 6(2), pp. 48–60. doi: 10.1002/fes3.108.
- Cohen, A.J., Brauer, M., Burnett, R., Anderson, H.R., Frostad, J., Estep, K., Balakrishnan, K., Brunekreef, B., Dandona, L., Dandona, R., Feigin, V., Freedman, G., Hubbell, B., Jobling, A., Kan, H. Knibbs, L., Liu, Y., Martin, R., Morawska, L., Pope, C.A., Shin, H., Straif, K., Shaddick, G., Thomas, M., van Dingenen, R., van Donkelaar, A., Vos, T., Murray, C.J.L., Forouzanfar, M.H. (2017). Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *The Lancet*. 389: 1907-1918. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30505-6
- Erisman, J. W., Sutton, M.A., Galloway, J., Klimont, Z., Winiwarter, W. (2008) 'How a century of ammonia synthesis changed the world', *Nature Geoscience*, 1(10), pp. 636–639. doi: 10.1038/ngeo325.
- FAO: SAVE FOOD: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. [Available online at <http://www.fao.org/save-food/resources/keyfindings/en/>.]
- Grant, K., F. C. Goldizen, P. D. Sly, M.-N. Brune, M. Neira, M. van den Berg, and R. E. Norman, 2013: Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review. *The lancet global health*, 1, e350-e361.
- Hallmann, C. A., Foppen, R.P.B., van Turnhout, C.A.M., de Kroon, H., Jongejans, E. (2014) 'Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations', *Nature*. 511(7509), pp. 341–343. doi: 10.1038/nature13531.

- Hammer, J., M. H. Kraak, and J. R. Parsons, 2012: Plastics in the marine environment: the dark side of a modern gift. *Reviews of environmental contamination and toxicology*, Springer, 1-44.
- Hilbeck, A., Binimelis, R., Defarge, N., Steinbrecher, R., Szekacs, A., Wickson, F., Antoniou, M., Bereano, P.L., Clark, E.A., Hansen, M., Novotny, E., Heinemann, J., Meyer, H., Shiva, V., Wynne, B. (2015) 'No scientific consensus on GMO safety', *Environmental Sciences Europe*, 27(1), pp. 1–6. doi:10.1186/s12302-014-0034-1.
- Johnston, I.: Independent. [Available online at <https://www.independent.co.uk/environment/plastic-microparticles-fish-flesh-eaten-humans-food-chain-mackerel-anchovy-mullet-a7860726.html>.]
- Karami, A., A. Golieskardi, Y. B. Ho, V. Larat, and B. Salamatinia, 2017: Microplastics in eviscerated flesh and excised organs of dried fish. *Scientific reports*, 7, 5473.
- Karotki, D.G., Bekö, G., Clausen, G., Madsen, A.M., Andersen, Z.J., Massling, A., Ketzler, M., Ellermann, T., Lund, R., Sigsgaard, T., Møller, P., Loft, S. (2014). Cardiovascular and lung function in relation to outdoor and indoor exposure to fine and ultrafine particulate matter in middle-aged subjects. *Environment International*. 73. pp. 372-381. doi:10.1016/j.envint.2014.08.019
- Klümper, W. and Qaim, M. (2014) 'A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops', *PLoS ONE*, 9(11). doi: 10.1371/journal.pone.0111629.
- Lithner, D., 2011: Environmental and health hazards of chemicals in plastic polymers and products.
- McAllister, L., A. Magee, and B. Hale, 2014: Women, e-waste, and technological solutions to climate change. *Health and Human Rights Journal*, 16, 166-178.
- Najafi, S. K., 2013: Use of recycled plastics in wood plastic composites—A review. *Waste management*, 33, 1898-1905.
- Pinstrup-Andersen, P. (2009). Food security: definition and measurement. *Food Security*, 1(1), 5–7. <https://doi.org/10.1007/s12571-008-0002-y>
- Rundlöf, M., Andersson, G.K.S., Bommarco, R., Fries, I., Hederstrom, V., Herbertsson, L., Jonsson, O., Klatt, B.K., Pedersen, T.R., Yourstone, J., Smith, H.G. (2015) 'Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees', *Nature*, 521(7550), pp. 77–80. doi: 10.1038/nature14420.
- Schuepp, K., Sly, P.D. (2012). The developing respiratory tract and its specific needs in regard to ultrafine particulate matter exposure. *Paediatric Respiratory Reviews*. 13. pp. 95-99. doi:10.1016/j.prrv.2011.08.002.
- Seltenrich, N., 2015: New link in the food chain? Marine plastic pollution and seafood safety. *Environmental health perspectives*, 123, A34.
- Sepúlveda, A., M. Schlupe, F. G. Renaud, M. Streicher, R. Kuehr, C. Hagelüken, and A. C. Gerecke, 2010: A review of the

environmental fate and effects of hazardous substances released from electrical and electronic equipments during recycling: Examples from China and India. *Environmental impact assessment review*, 30, 28-41.

Song, Q., J. Li, and X. Zeng, 2015: Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104, 199-210.

Smith, P. (2018) 'Managing the global land resource', *Proceedings of the Royal Society B*, 285, p.20172798. doi: 10.1098/rspb.2017.2798.

Solaimani, P., Saffari, A., Sioutas, C., Bondy, S.C., Campbell, A. (2017). Exposure to ambient ultrafine particulate matter alters the expression of genes in primary human neurons. *NeuroToxicology*. 58. pp. 50-57. doi:10.1016/j.neuro.2016.11.001.

Taniguchi, M., Masuhara, N. and Burnett, K. (2017) 'Water, energy, and food security in the Asia Pacific region', *Journal of Hydrology: Regional Studies*. Elsevier B.V., 11, pp. 9–19. doi: 10.1016/j.ejrh.2015.11.005.

The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) (2016) 'Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016', ISAAA Briefs, (Brief 52), p. 317. doi: 10.1017/S0014479706343797.

Tilman, D. and Clark, M. (2014) 'Global diets link environmental sustainability and human health', *Nature*. 515(7528), pp. 518–522. doi: 10.1038/nature13959.

UNDESA. [Available online at <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2017.html>.]

UNEP, 2016: 2016 Annual Report- Empowering People to Protect the Planet.

UNEP&ISWA, 2015: Global Waste Management Outlook.

Van Berlo, D., Hullmann, M., Schins, R.P.F., (2012). Toxicology of ambient particulate matter. *Molecular, Clinical, and Environmental Toxicology*. *Experientia Supplementum (EXS, volume 101)*. doi:10.1007/978-3-7643-8340-4\_7

Watson, G. W., Adalla, C.B., Shepard, B.M., Carner, G.R. (2015) 'Aspidiotus rigidus Reyne (Hemiptera: Diaspididae): A devastating pest of coconut in the Philippines', *Agricultural and Forest Entomology*, 17(1), pp. 1–8. doi: 10.1111/afe.12074.

WorldBankGroup, 2012: World Development Report.

Zeng, X., X. Xu, X. Zheng, T. Reponen, A. Chen, and X. Huo, 2016: Heavy metals in PM<sub>2.5</sub> and in blood, and children's respiratory symptoms and asthma from an e-waste recycling area. *Environmental pollution*, 210, 346-353.

## 4장

- Andersson, E., Barthel, S., Borgström, S., Colding, J., Elmqvist, T., Folke, C., & Gren, Å. (2014). Reconnecting cities to the biosphere: stewardship of green infrastructure and urban ecosystem services. *Ambio*, 43(4), 445-453.
- Banister, D. 2008. The sustainable mobility paradigm. *Transport policy*, 15(2), 73-80.
- Barbier, E. B. (2014). A global strategy for protecting vulnerable coastal populations. *Science*, 345(6202), 1250-1251.
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2012). *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Island Press.
- Bray, D., Holyoak, N. 2015. Motorcycles in Developing Asian Cities: A Case Study of Hanoi. In *Proceeding of 37th Australasian Transport Research Forum*, Sydney.
- Chu, E., Anguelovski, I., & Roberts, D. (2017). Climate adaptation as strategic urbanism: Assessing opportunities and uncertainties for equity and inclusive development in cities. *Cities*, 60, 378-387.
- Deilami, K., Kamruzzaman, M., & Liu, Y. (2018). Urban heat island effect: A systematic review of spatio-temporal factors, data, methods, and mitigation measures. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 67, 30-42.
- Deslauriers, M. R., Asgary, A., Nazarnia, N., & Jaeger, J. A. (2017). Implementing the connectivity of natural areas in cities as an indicator in the City Biodiversity Index (CBI). *Ecological Indicators*.
- Hassani, A., Hosseini, V. 2016. An assessment of gasoline motorcycle emissions performance and understanding their contribution to Tehran air pollution. *Transportation Research Part D*, 47, 1-12.
- Hatvani-Kovacs, G., Bush, J., Sharifi, E., & Boland, J. (2018). Policy recommendations to increase urban heat stress resilience. *Urban Climate*, 25, 51-63.
- Hunt, A., & Watkiss, P. (2011). Climate change impacts and adaptation in cities: a review of the literature. *Climatic Change*, 104(1), 13-49.
- IEA. 2018. IEA Global Energy Sankey Diagram. Retrieved from <https://www.iea.org/Sankey> on February 2018.
- IEA. 2018. 2- and 3-wheelers in Southeast Asia: Opportunities for affordable, clean, and efficient mobility. Jakarta, 16 July 2018.
- International Energy Agency (IEA). 2017. CO2 emissions from fuel combustion 2017: Highlights. <<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2EmissionsfromFuelCombustionHighlights2017>. pdf> [Accessed June 6, 2018]
- IRENA. 2016. *Renewable Capacity Statistics 2016*

- IRENA. 2016. REmap: Roadmap for A Renewable Energy Future: 2016 Edition
- IRENA. 2017. VAISALA Global Wind and Solar Datasets. < <https://irena.masdar.ac.ae/gallery/#-map/543>> [Accessed June 6, 2018]
- Land Transport Authority. 2017a. Riding a train. Retrieved from <https://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/public-transport/mrt-and-lrt-trains/riding-a-train.html> on March 2018.
- Land Transport Authority. 2017b. Electronic road pricing. Retrieved from <https://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/roads-and-motoring/managing-traffic-and-congestion/electronic-road-pricing-erp.html> on March 2018.
- Larsen, L. (2015). Urban climate and adaptation strategies. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 13(9), 486-492.
- Lopez, N.S., Soliman, J., Biona, J.B.M. 2018. Life Cycle Cost and Benefit Analysis of Low Carbon Vehicle Technologies. In S. De et al. (Eds.), *Sustainable Energy Technology and Policies: A Transformational Journey, Volume 2, Green Energy and Technology* (pp. 131-146). Singapore: Springer Nature.
- Lwasa, S., & Dubbeling, M. (2015). URBAN AGRICULTURE AND CLIMATE CHANGE. *Cities and Agriculture: Developing Resilient Urban Food Systems*, 192-217.
- McCarthy, M. P., Best, M. J., & Betts, R. A. (2010). Climate change in cities due to global warming and urban effects. *Geophysical Research Letters*, 37(9).
- Mori, K., Fujii, T., Yamashita, T., Mimura, Y., Uchiyama, Y., & Hayashi, K. (2015). Visualization of a City Sustainability Index (CSI): Towards transdisciplinary approaches involving multiple stakeholders. *Sustainability*, 7(9), 12402-12424.
- Murakami, A., Kurihara, S., & Harashina, K. (2014). Relationships between thermal environment and residents' usage of outdoor spaces in a kampung in Jakarta, Indonesia. *The City Planning Institute of Japan*, 49(1), 65-70. (in Japanese)
- Passive House Institute website, assessed on April 3rd (<https://passivehouse.com/>)
- Prasad, N., Ranghieri, F., Shah, F., Trohanis, Z., Kessler, E., & Sinha, R. (2009). *Climate resilient cities: A primer on reducing vulnerabilities to disasters*. World Bank Publications.
- Pires, S. M., Fidélis, T., & Ramos, T. B. (2014). Measuring and comparing local sustainable development through common indicators: Constraints and achievements in practice. *Cities*, 39, 1-9.
- Sarzynski, A. (2015). Public participation, civic capacity, and climate change adaptation in cities. *Urban climate*, 14, 52-67.
- Shen, L. Y., Ochoa, J. J., Shah, M. N., & Zhang, X. (2011). The application of urban sustainability indicators—A comparison between various practices. *Habitat International*, 35(1), 17-29.

- Shuka, A.K., Sudhakar, K., Baredar, P. 2017. Renewable energy resources in South Asian countries: Challenges, policy and recommendations. *Resource-Efficient Technologies*, 3, 3, 342-346.
- Twiggs, J., & Mosel, I. (2017). Emergent groups and spontaneous volunteers in urban disaster response. *Environment and Urbanization*, 29(2), 443-458.
- Uchiyama, Y., Hayashi, K., & Kohsaka, R. (2015). Typology of cities based on city biodiversity index: exploring biodiversity potentials and possible collaborations among Japanese cities. *Sustainability*, 7(10), 14371-14384.
- Wilkinson, C., Sendstad, M., Parnell, S., & Schewenius, M. (2013). Urban governance of biodiversity and ecosystem services. In *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities* (pp. 539-587). Springer, Dordrecht.
- Wu, D., Wang, Y., Fan, C., & Xia, B. (2018). Thermal environment effects and interactions of reservoirs and forests as urban blue-green infrastructures. *Ecological Indicators*, 91, 657-663.
- Yoon, I.H., Min, K.-D., Kim, K.-E., 1994, A study on the Meteorological characteristics of Taegu Area and its application to the atmospheric dispersion modelling II. Characteristic features of the Urban heat island: case study, *Korean Meteorological Society*, 30(2), 303-313.





9 791190 205290  
ISBN 979-11-90205-29-0