



LEARN & ACT 교사 가이드

생물다양성 보전

목차

들어가며	1
1. 생물다양성이란 무엇일까요?	2
2. 생물다양성은 왜 중요할까요?	3
3. 글로벌 생물다양성 현황	4
4. 생물다양성을 위협하는 것들	5
5. 생물다양성 회복을 위해 가장 중요한 일	6
6. 생물다양성 회복을 위해 주목해야 할 생태 공간	7
7. 생물다양성 보전을 위한 국제사회의 노력	8
8. 코로나19와 생물다양성	10
9. 지구촌 생물다양성을 지키기 위하여	11

도입 1 : 모두 어디로 갔을까?



▶ p.03

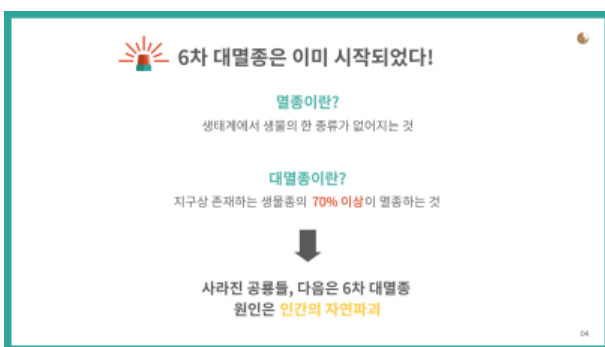
● 그 많던 코끼리는 누가 다 죽였을까?

한때 코끼리는 아프리카 대륙의 지배자였다. 19세기만 해도 2000만 마리가 넘는 무리들이 아프리카 대륙을 떠돌아다녔다. 하지만 20세기 동안 코끼리 숫자는 95% 이상 감소했고, 이제 40만 마리도 채 남지 않았다. 코끼리 사냥은 불법이다. 하지만 지난 2007년부터 2014년에도 밀렵꾼들은 매년 3만 마리씩 코끼리를 죽여 왔다. 상아 거래가 불법화된 가운데 상아 가격이 킬로그램당 1100달러에서 2100달러를 호가할 정도로 비싼 값에 거래되기 때문이다.

● 죽음의 레드리스트, 멸종위기종 35,500

국제자연보호연맹(International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN)은 2년-5년마다 멸종 위기에 처한 동식물의 목록인 '레드 리스트(Red List)'를 발표한다. 국제자연보호연맹(IUCN)의 2021년 발표에 따르면 35,500종 이상이 멸종 위기에 처해 있다. 이는 전체 조사대상 생물의 28%에 달하는 수치다. 보고서에 따르면 주로 포유류, 양서류, 침엽수림, 상어와 가오리류, 산호가 심각한 멸종 위기에 놓였으며, 이 중 양서류는 전체 종의 40%가 멸종 위기에 처해 있을 정도로 매우 심각하다.

도입 2 : 6차 대멸종은 이미 시작되었다!



▶ p.04

● 멸종이란?

멸종은 생태계에서 생물의 한 종류가 없어지는 것을 의미한다. 모든 생물은 생태계 내에서 나름의 고유 기능을 맡고 있기 때문에 한 종의 멸종은 다른 생물종의 멸종에도 영향을 미쳐 연쇄적 멸종을 야기한다.

● 대멸종이란?

대멸종이란 지구상 존재하는 생물종의 70% 이상이 멸종하는 것이다. 지구는 현재까지 1차부터 5차까지 대멸종을 겪었으며, 그 원인은 ‘대륙이동에 따른 해수면 변화’, ‘운석 충돌’, ‘대규모 화산 폭발’, ‘기후변화’, ‘대기와 해양의 산소량 변화’ 등 주로 자연발생적인 것이었다. 5차 대멸종 때 공룡이 멸종하고 포유류가 번성하기 시작했다.

● 사라진 공룡들, 다음은 6차 대멸종

지구 생태계를 영구적으로 파괴할 6차 대멸종 위기가 생각보다 더 가까이 우리에게 다가와 있다. 인간의 자연파괴로 빠른 속도로 많은 생물들이 멸종하고 있기 때문이다. 많은 과학자들은 지구가 이미 6차 대멸종 시대에 들어섰다고 경고하고 있다. 2017년 멕시코의 헤라르도 세발로스 교수 연구진은 “지난 수십 년간 야생 동물 수십억 마리가 사라졌으며, 포유류, 조류, 양서류, 파충류 2만 7600여 종 중 약 1/3에 달하는 생물종이 감소했다”라고 발표했다. 함께 연구에 참여한 스탠포드대 연구진은 “최근 500년 동안 포유류 77종, 조류 140종, 양서류 34종이 지구에서 사라졌다”고 분석했다. 이는 정상적인 생물 멸종 속도에 비해 무려 114배 이상 빠른 것으로, 연구진은 동식물의 급속한 멸종은 생태계뿐만 아니라 인간 사회에도 심각한 영향을 미칠 것이라고 경고했다.

1. 생물다양성이란 무엇일까요?

01. 생물다양성이란 무엇일까요?



▶ p.05

● 생물다양성

지구상에 서식 중인 다채로운 생명 전체를 ‘생물 다양성’이라 한다. 지구에는 동물과 식물, 미생물에 이르기까지 다양한 생물이 존재한다. 그리고 이들은 숲, 초원, 사막, 얼음으로 뒤덮인 땅이나 바다 등 다양한 환경 속에서 각기 서로 다른 유전자를 지닌 채 살아가고 있다. 세계 자연보호재단(Worldwide Fund for Nature)은 생물다양성을 “수백만여 종의 동식물, 미생물, 그들이 담고 있는 유전자, 그리고 그들의 환경을 구성하는 복잡하고 다양한 생태계 등 지구상에 살아 있는 모든 생명의 풍요로움”이라고 정의하고 있다.

● 생물다양성을 지탱하는 세 개의 뿌리

- ① 종 다양성 - 생태계 속에 존재하는 다양한 생물종. 종이 다양하고 복잡할수록 생태계는 더 건강하고 안정적으로 유지된다.
- ② 유전자 다양성 - 한 생물종을 구성하는 개체들 사이에 존재하는 다양한 유전적 변이. 한 생물종이 다양한 환경에 적응하고 생존해 내기 위해 유전적 변이를 일으킨 결과다.
- ③ 생태계 다양성 - 생물 서식 환경의 다양성. 지구상 생물들은 습지, 사막, 숲, 바다, 농경지, 호수 등 다양한 생태계 속에서 살아간다.

● 생물다양성을 지키는 것

생물다양성을 지키는 것은 지구상에 존재하는 수백만 종의 동식물과 이들을 둘러싼 생태계에 대한 존중을 의미한다. 눈에 보이지 않는 미생물부터 크고 작은 동식물, 무수히 다양한 자연환경과 우리 인간까지, 지구상에 존재하는 모든 생물종이 서로 영향을 주고받으며 공생할 수 있도록 돕는 것이다.

2. 생물다양성은 왜 중요할까요?

02. 생물다양성은 왜 중요할까요?



생태계의 안정성 보장



인류에게 풍부한 자원과 정신적 풍요 제공

▶ p.06

● 생태계의 안전성 보장

생물다양성은 생태계의 안전성에 기여한다. 만약 어떤 종이 사라졌을 때 그 역할을 대신할 경쟁자가 많다면 생태계는 큰 변화 없이 유지될 수 있다. 높은 생물 다양성은 좀 더 촘촘하고 단단한 생태계 시스템을 만들어 내고, 생태계 전체 순환을 더 안정적으로 이끄는 역할을 한다.

● 인류에게 풍부한 자원과 정신적 풍요 제공

다양한 생물종은 인류에게 풍부한 자원을 제공한다. 식량, 물, 목재, 섬유, 해산물, 에너지 자원 등 우리가 생태계로부터 얻는 자원은 매우 다양하다. 더불어 다양한 생물이 공존하는 다채로운 경관은 인류에게 정신적인 풍요로움, 성찰의 시간, 여가 활동을 위한 장소를 제공한다. 생물 다양성이 보장된 각 지역의 생태계는 인간 활동에도 끊임없이 영향을 끼쳐 지역마다의 독특한 문화(음식, 주거, 예술)와 학문이 발전하도록 돕기도 한다.

3. 글로벌 생물다양성 현황 (동식물의 멸종)

03. 글로벌 생물다양성 현황

동식물의 멸종



대형 포유류

바다 생물들

양서류

침엽수림

▶ p.07

● 사라져 가는 대형 포유류

대형 포유류는 심각한 멸종 위기에 처해 있다. 호랑이는 20세기 동안 전체의 97%가 죽었다. 인도네시아에 살았던 발리 호랑이, 자바 호랑이는 이미 사라졌으며, 중국 양쯔강 유역에 서식하는 남중국 호랑이 역시 곧 멸종될 것으로 전망된다. 뉴멕시코 대학 펠리사 스미스 교수는 “코끼리, 기린, 코뿔소, 호랑이 등 대형 포유류의 멸종 추세가 이 속도로 진행된다면, 200년 뒤 가장 큰 육상 포유류는 가축인 ‘소’가 될 것”이라고 경고했다.

● 사라져 가는 바다 생물들

인류의 무분별한 남획, 해안 시설물 건설, 해양 오염으로 바다 생물 다양성은 크게 위협받고 있다. 사라지는 해양 동물 중 가장 대표적인 것은 바다거북, 점박이물범, 남방큰돌고래 등의 해양포유류, 상어와 가오리류이다. 사이언스지는 “산호 704종 가운데 32.8%가 멸종 위기에 처해 있다”라고 발표했다(2008년 7월). 연구진은 “산호초가 죽으면 먹이와 은신처를 구하는 동식물도 따라 죽게 된다. 생태계 전반이 붕괴될 가능성이 크다.”라고 경고했다.

● 사라져 가는 양서류

개구리 등의 양서류는 전체 동물 중 가장 심각한 멸종 위기를 겪고 있다. 양서류는 해충의 주요 천적으로서 생태계 균형을 유지하는 데 매우 핵심적인 역할을 하고 있기 때문에, 양서류의 멸종은 다른 생물종의 멸종에 연쇄적으로 영향을 끼치게 된다. 유엔생물다양성위원회는 “인간에게 발견된 모든 양서류 종의 40%가 멸종 위기에 처해 있고, 이는 인류의 과도한 활동 때문이다”라고 발표했다. 또한 사이언스지는 “501종의 개구리와 도롱뇽이 멸종 위기에 처해 있다(2019년 3월)”는 연구 결과를 발표했다.

● 사라져 가는 침엽수림

전 세계 많은 침엽수 종들이 멸종 위기에 처해 있다. 2019년 브라운 대학 연구팀은 “기후 변화로 인한 침엽수 멸종이 급속도로 빨라져 2070년에는 전나무와 소나무 등 거의 모든 침엽수가 멸종할 것”이라고 경고했다.

4. 생물다양성을 위협하는 것들



생물다양성을 위협하는 하마(HIPPO)

국제자연보전연맹(IUCN)은 생물 멸종의 주원인이 ‘서식지 파괴 및 악화(50%)’, ‘남획(28%)’이라고 지적했다. ‘생물 다양성’이라는 개념을 처음 생각해 낸 미국의 생물학자 에드워드 윌슨은 생물 다양성 감소의 원인을 하마를 뜻하는 5개의 알파벳(HIPPO)으로 표현했다.

● H(habitat) 서식지

서식지의 파괴 및 악화. 산업혁명 이후의 급격한 개발 과정에서 인간은 숲을 밀어버리고, 바다를 메웠으며, 강물을 가두고, 도시 건설을 위해 아스팔트를 깔았다. 이러한 변화는 많은 동식물의 삶을 위협하였고, 적응하지 못한 많은 종은 지구에서 사라졌다.

● I(invasion) 침입

‘외래종 유입’은 토착종의 삶에 매우 부정적인 영향을 미친다. 외래종은 자연적으로 유입되기도 하지만 관상용, 식용, 애완동물로 유입되기도 한다. 침입 외래종은 기존 생태계의 먹이사슬을 교란하고 특정 생물의 멸종을 유발한다.

● P(pollution) 오염

농약, 중금속, 독성물질로 인한 환경오염. 20세기 중반의 폭발적인 농업 생산력 향상은 다양한 농약과 제초제 등 화학물질 덕분이었다. 그러나 각종 화학물질 농축에 의한 생태계 오염은 야생생물 특히 조류의 대규모 멸종을 야기했다.

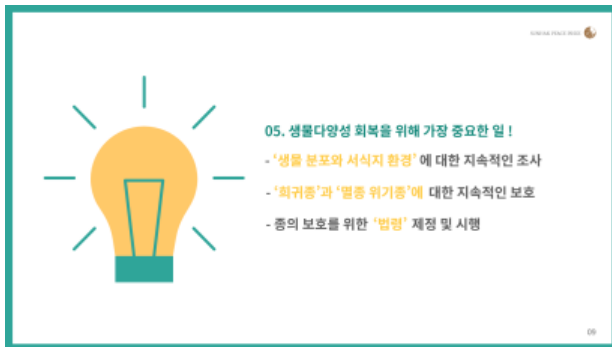
● P(population) 인구

인구 증가로 인한 자원 고갈과 과도한 공간 차지. 20세기 산업과 과학의 발전으로 인류의 수는 폭발적으로 증가했고, 이는 자원의 과소비와 환경오염을 초래했다. 특히 화석연료 사용으로 인한 지구온난화는 대규모의 가뭄, 홍수, 태풍 등 극단적 기상 현상을 유발하며 인류를 위협하고 있다.

● O(overexploitation) 과잉 착취

물고기 남획, 과도한 사냥, 지나친 산림 파괴. 인류의 과다 수확은 육지와 해양을 가리지 않고 진행 중이다. 물고기 남획은 고래류, 상어류의 멸종으로 이어졌고, 불법 사냥은 코끼리, 코뿔소 등 대형 포유류의 멸종을 초래했고, 열대지방의 대규모 불법 벌목은 토양 유실, 산불 발생, 생물다양성 감소로 이어졌다.

5. 생물다양성 회복을 위해 가장 중요한 일



▶ p.09

● 생물 분포와 서식지 환경에 대한 지속적인 조사

생물 다양성 보전을 위해서는 지구상의 생물 분포와 이들의 서식지에 대한 지속적 조사를 하고, 개체 수가 감소하는 생물을 파악하고 보전하는 방법을 마련해야 한다. 국가 간, 단체 간 활발한 네트워크를 구축하고 생물다양성 실태와 현황을 공유하며 문제 인식과 해결을 위해 협력하여야 한다.

● '희귀종'과 '멸종 위기종'에 대한 지속적인 보호

생물 다양성 보전을 위해서는 멸종 위기에 처한 종을 지속적으로 보호해야 한다. 국제사회는 멸종 위기에 처한 종들을 보호하기 위해 '희귀종'과 '멸종 위기종'을 지정하여 모니터링하고 있으며, 이들의 개체 수를 늘리기 위해 다양한 방법을 적용 중이다. 멸종 위기의 생물종을 수집하고 사육하여 원래 살던 자생지에 방사하는 것, 남아 있는 개체들을 식물원이나 수목원, 동물원 등에서 인위적으로 보호하는 것, 식물의 경우 종 자은행을 통해 종을 수집하고 저장하는 것 등이 그 예다.

● 종의 보호를 위해 '법령' 제정 및 시행

생물 다양성 보전을 위해서는 국제사회뿐만 아니라 지역과 국가 수준에서 종의 보호를 위한 법령을 제정하고 시행해야 한다. 멸종 위기에 처한 야생 동식물을 '멸종 위기종'으로 등록하고 보호하는 것, 생태계에 영향을 줄 수 있는 개발 사업은 사전에 환경 영향을 평가하도록 법령을 마련하는 것, 멸종 위기종이 모여 사는 서식지를 보호하기 위해 법적으로 보호 지구를 지정하는 것 등이 그 예다.

6. 생물다양성 보전을 위해 주목해야 할 생태 공간



▶ p.10

● 열대림

지구 육지 면적의 8%를 차지하는 열대림은 세상에서 생물다양성이 가장 풍부한 곳이다. 주로 중앙아메리카와 남아메리카, 서아프리카와 중앙아프리카, 동남아시아에 분포하는 열대림은 기온이 높고 강수량이 풍부해 다른 지역에서보다 생물의 성장 속도가 빠르다. 열대림에는 조류, 곤충, 포유류를 비롯해 거대한 나무 등 지구촌 생물종의 약 절반이 살고 있다.



▶ p.11

● 초원

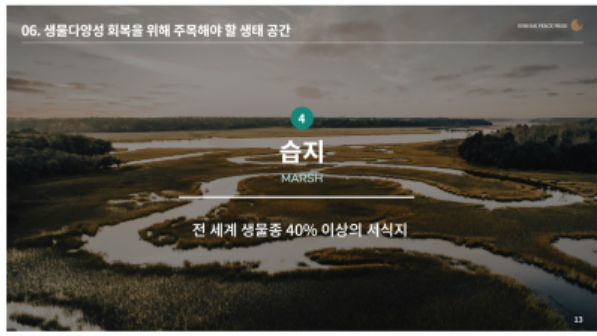
지구 육지 면적의 20~40%를 차지하는 초원은 생물다양성에 매우 중요한 지역이다. 초원은 남극을 제외한 거의 모든 대륙에 퍼져 있으며, 그 명칭도 ‘스텝’, ‘툰드라’, ‘팜파스’, ‘사바나’ 등 다양하다. 초원에서 자라는 풀과 나무는 많은 초식 동물의 먹이가 되고, 이 초식 동물들은 다시 육식 동물들의 먹이가 된다.



▶ p.12

● 바다

지구 표면의 70%를 차지하는 바다에는 육지보다 훨씬 넓은 면적에 많은 생물이 살고 있다. 바다 속에는 아주 작은 미생물부터 조류, 산호, 어류와 포유류인 고래까지 다양한 생물이 살아가고 있으며, 특히 산호초 지역은 바다에서도 생물 다양성이 가장 풍부한 생태 환경이다.



▶ p.13

● 습지

지구 표면의 약 7%를 차지하는 습지에는 전 세계 생물종의 40% 이상, 특히 포유류의 12% 이상이 서식한다. 그동안 쓸모없다고 여겨졌던 습지는 기후변화 완화, 홍수 조절, 오염물질 정화, 생물종 다양성 유지 등 생태계 유지에 지대한 역할을 담당한다.

7. 생물다양성 보전을 위한 국제사회의 노력 (1. 협약)



▶ p.14

● 생물다양성협약 (Convention on Biological Diversity, CBD)

생물다양성협약은 생물 다양성을 ‘종 · 유전자 · 생태계’ 세 가지 차원에서 파악하고, 생물 다양성의 보전, 생물 다양성 구성 요소의 지속 가능한 이용, 유전자원(생물의 유전 정보와 관련한 자원, 식물의 ‘씨앗’)은 가장 중요한 유전자원 중 하나)의 공정하고 공평한 배분을 목적으로 하는 국제조약이다. 1992년 케냐 나이로비에서 채택되었으며, 사막화방지협약 및 기후변화협약과 더불어 3대 유엔 국제 환경 협약으로 꼽힌다.

● 생물권 보전지역(Biosphere Reserve) 지정

생물다양성을 보전하고 지역사회 발전을 도모하며 문화가치를 유지하기 위해 유네스코가 지정한 보전 지역이다. 생물권 보전지역으로 지정되면 무분별한 개발이 억제되며, 생태계 변화 모니터링, 전 세계 네트워크를 통한 보전 활동 등을 하고 있다.

● 멸종 위기에 처한 야생 동식물의 국제거래에 관한 협약 (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna, CITES)

국제무역에서 자행되는 불법적인 야생 동식물 유통에 대응하기 위해 1973년 워싱턴에서 채택된 국제 협약이다. 이 협약에 의해 5,000여 종의 동물과 28,000여 종의 식물 등 약 33,000종의 생물종이 보호받고 있다.

● 습지를 보호하는 람사르협약 (The Ramsar Convention)

전 세계적으로 습지의 중요성을 알리고 이를 보존하기 위해 1971년에 체결된 국제 협약이다. 습지는 하천이나 늪, 연못으로 둘러싸인 축축한 땅으로 각종 생물의 서식지이며 오염원을 정화하는 역할을 한다. 람사르협약은 세계 곳곳에서 진행 중인 늪과 갯벌 간척으로 인한 습지파괴 행위로부터 습지를 보호하는 역할을 하고 있다. 2018년 기준 총 170개 나라가 가입하였다.

7. 생물다양성 보전을 위한 국제사회의 노력 (2. 캠페인)

07. 생물다양성 보전을 위한 국제사회의 노력

| 2. 캠페인

1) 세계 생물다양성의 날(5월 22일)

2) 지구촌 60분 전등 끄기,
Earth Hour 캠페인, WWF(세계자연기금)



15

▶ p.15

● 생물다양성의 날(International Day for Biological Diversity)

매년 5월 22일은 세계 생물다양성의 날이다. 2000년 유엔 지구환경정상회의에서 ‘인간의 무분별하고 이기적인 파괴로 지구상의 생물종이 사라지는 것을 예방하고 보호하기 위해서 생물다양성협약(1992년 5월 22일)이 발표된 것’을 기억하기 위해 지정한 날이다. 생물다양성 감소에 따른 문제에 대해 인류의 의식을 환기하고 관련한 다양한 노력을 호소하는 데 중점을 둔다.

● 지구촌 60분 전등 끄기, Earth Hour 캠페인

Earth Hour 캠페인은 2007년 오스트레일리아 시드니에서 세계자연기금(WWF) 주도하에 처음 진행된 캠페인으로, 현재 전 세계 160개국 7000여 개 이상의 도시가 참여하는 세계 최대 환경캠페인 중 하나다. 매년 3월 마지막 주 토요일에 전 세계적으로 1시간 동안 전등을 끄는 캠페인으로, 단순한 실천을 통해 환경문제에 대한 대중 인식을 높이는 데 의의를 두고 있다. 세계적인 랜드마크인 미국 워싱턴 내셔널 성당, 뉴욕 타임스퀘어, 프랑스 에펠탑 등이 이 캠페인에 동참하고 있다.

7. 생물다양성 보전을 위한 국제사회의 노력 (3. 국제기구 및 단체)

07. 생물다양성 보전을 위한 국제사회의 노력

[3. 국제기구 및 단체

1) 세상의 모든 생물 정보, 세계다양성정보기구
(Global Biodiversity Information Facility, GBIF)
<https://www.gbif.org/>

2) 멸종위기종을 구하라, 세계자연기금
(World Wide Fund for Nature, WWF)
<https://www.worldwildlife.org/>



16

▶ p.16

● 세상의 모든 생물 정보, 세계생물다양성정보기구 (GBIF)

세계생물다양성정보기구는 인터넷 웹서비스를 통해서 생물다양성에 대한 과학적인 자료를 수집하여 정리하는 국제기구다. 정보는 세계 각지의 기관으로부터 제공되며, 하나의 포털을 통해 접근할 수 있다. 생물들의 학명 정보와 전 세계의 식물, 동물, 미생물 등에 대한 방대한 정보를 다루고 있다. (<https://www.gbif.org/>)

● 멸종위기종을 구하라, 세계자연기금 (WWF)

영국 런던동물원의 판다 곰 ‘치치’ 로고로 유명한 세계자연기금(WWF)은 1961년 설립된 세계 최대 민간자연보호단체이다. ‘인간과 자연의 공존 및 조화’를 슬로건으로 삼으며, 생물다양성 보전, 자연자원의 지속 가능한 이용 추진, 환경오염 방지, 자원 및 에너지 낭비 방지와 관련한 다양한 활동을 전개하고 있다. 1960년 유네스코(UNESCO) 초대 사무총장인 영국 생물학자 줄리언 헉슬리 경이 기고한 ‘아프리카 동부 지역에서의 동물 남획, 서식지 파괴실태’에 관한 글이 결정적 계기가 되어, 멸종 위기에 처한 생물종 보존을 목적으로 출범했다. (<https://www.worldwildlife.org/>)

8. 코로나19와 생물다양성

08. 코로나19와 생물다양성



[코로나19는 자연이 보내는 레드카드

[세계보건기구(WHO)의 '하나의 건강(One Health)'

'인간'의 건강한 삶을 위해서는 '생태계, 인간, 동물'을 모두 고려해야 한다는 새로운 건강정책 패러다임

17

▶ p.17

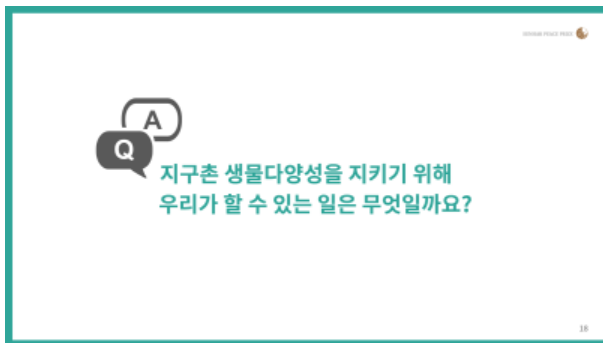
● 코로나19는 자연이 보내는 레드카드

코로나19는 인류의 무분별한 개발과 생태 환경 파괴에 대해 자연이 보내는 강력한 경고다. 잉거 안데르센 유엔환경계획(UNEP) 사무총장은 “코로나19는 인류에게 변화해야 한다는 강력한 경고 메시지를 전달하고 있다. 지구를 돌보지 않는 것은 곧 우리 자신을 돌보지 않는 것과 같다.”라고 호소했다. 인류는 이 레드카드를 심각하게 받아들이고, 다음 팬데믹에 대비하는 전 지구적인 대응책을 마련해야 한다.

● 세계보건기구(WHO)의 '하나의 건강(One Health)'

'하나의 건강'은 세계보건기구의 슬로건이다. 세계보건기구가 생태계·인간·동물의 상호의존성을 강조하며 2004년-2008년 실행한 이니셔티브로, '인간'의 건강한 삶을 위해서는 '사람, 가축, 야생동물'을 모두 고려해야 한다는 새로운 건강 패러다임이다. 의학, 수의학, 환경보건학의 적극적 협력과 전략구축을 추구한다.

9. 지구촌 생물다양성을 지키기 위해 우리는 무엇을 할 수 있을까요?(브레인스토밍)



▶ p.18