



청소년을 위한

생물다양성

01

생물 다양성이란



1. 생물 다양성의 개념

거실 화분에 키우는 선인장, 집 앞 화단의 소나무와 장미, 그리고 참새, 나비, 고양이, 개 등 우리는 다양한 동식물과 함께 살아가고 있습니다. 이러한 생물들이 얼마나 다양한지를 뜻하는 말이 바로 '생물 다양성'입니다. 생물 다양성은 생물의 종뿐만 아니라 생물이 살아가는 기반이 되는 생태계와 생물을 구성하는 유전자의 다양성 모두를 아우르고 있습니다.

1) 생물 다양성의 중요성

우리는 생물로부터 식량, 의류, 건축 자재, 의약품 및 신제품 개발의 원료 등 다양한 자원을 얻습니다. 또한 자연 생태계는 우리에게 휴식과 안정을 제공하기 때문에 관광자원으로도 이용됩니다. 이 외에도 생물 다양성은 토양을 비옥하게 해주고, 물을 보전하는 등 인류 생존을 위한 필수적인 자원을 얻고 있습니다. 그리고 생물들은 서로 밀접한 관계를 맺고 살아가므로 생물 다양성이 높을수록 생태계는 변화하는 환경 조건에 더 잘 적응하고 버틸 수 있습니다. 만약, 특정 종이 사라져 생물 다양성이 낮아지면 생태계 평형이 깨지게 됩니다.



(그림 1-1) 한국의 다양한 생물들
출처 : 국립생물자원관(2017)

2) 생물 다양성의 정의

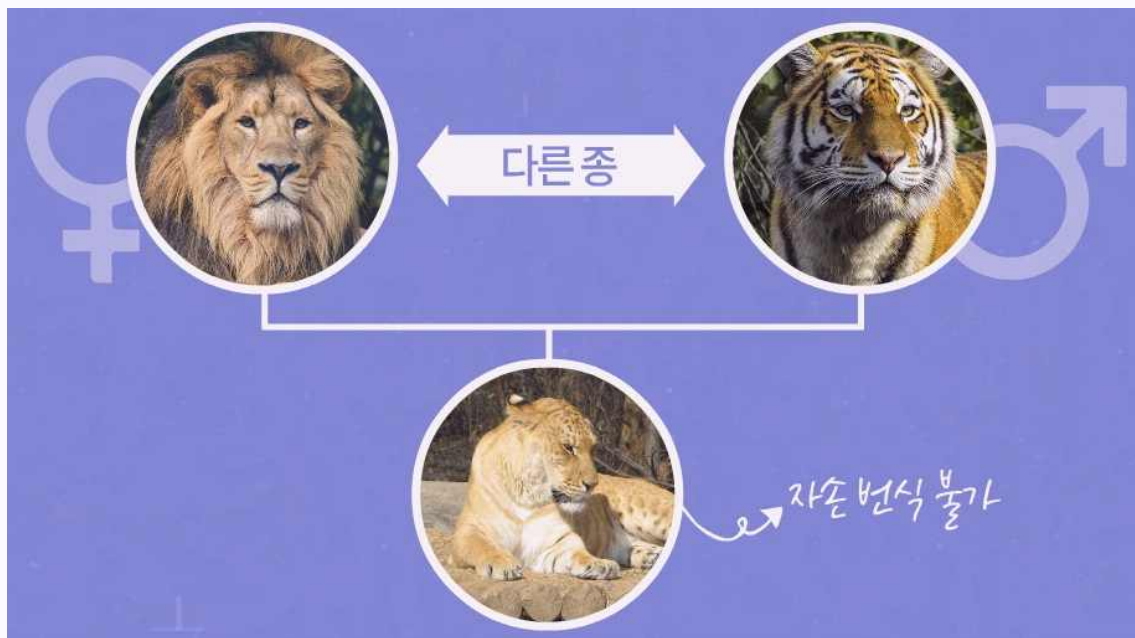
1992년 UN환경개발회의는 지구상의 생물종을 보호하기 위해 마련된 '생물 다양성 협약'(CBD, Convention on Biological Diversity)을 채택했습니다. 생물 다양성협약에 따르면 생물 다양성은 육지, 해양 및 기타 수중 생태계에서 살아있는 생물들 간의 다양함과 형질을 결정하는 유전자의 다양성 및 생태계 다양성을 포함하여 정의됩니다.

우리나라의 「생물 다양성 보전 및 이용에 관한 법률」 제1장제2조제1항 역시 생물 다양성이란 육상생태계 및 수생생태계와 이들의 복합생태계에서의 생물체 다양성을 말하며, 생물 종 및 생태계의 다양성을 포함하는 것으로 설명하고 있습니다. 즉 육지와 물을 포함하는 생태계에서 얼마나 다양한 생물이 있는지 그리고 그들의 서식공간이 얼마나 다양한지를 종합적

으로 생물다양성이라 정의하고 있습니다.

3) 생물종이란?

생물종이란 무엇일까요? 진돗개와 불도그, 고양이를 비교해 보면 각각의 특징들이 있어 전혀 다른 무리로 생각될 수도 있습니다. 그런데 진돗개와 불도그는 같은 무리인 '개'라고 부르며, 고양이와 다르게 취급합니다. 이처럼 생물을 분류하는 기본 단위를 종(species)이라고 합니다. 종의 개념은 스웨덴의 식물학자인 린네에 이르러 그 개념이 체계화되었습니다. 린네는 종의 기준이 되는 개체와 외부 형태가 유사한 개체들을 같은 종으로 분류했습니다. 그러나 생물은 환경 조건에 따라 같은 종이라도 모양이 크게 다른 것들이 있으므로 형태적인 특징으로 종을 정의하기 곤란한 경우도 있습니다. 현대의 종이란 생물학적 종을 말하며, 단순히 생김새만 비슷한 것이 아니라 자연 상태에서 짝짓기하여 번식이 가능한 자손을 낳을 수 있는 생물 무리를 뜻합니다. 예를 들어 수사자와 암호랑이 사이에서 태어난 라이거는 번식능력이 없어서 자손을 낳지 못합니다. 그래서 사자와 호랑이는 다른 종입니다.



4) 생물 다양성의 구분

생물 다양성은 생물이 지닌 유전적 다양성(genetic diversity)과 종의 다양한 정도를 말하는 종 다양성(species diversity), 그리고 생물을 둘러싸는 환경인 생태계의 다양성(ecosystem diversity)으로 구분합니다(McNeely et al. 1990).

① 종다양성

먼저 종다양성부터 살펴보겠습니다. 눈에 보이지 않는 세균과 곰팡이, 바다의 플랑크톤에서

부터 최대 길이가 20미터인 대왕오징어와 최장 33.85미터 길이를 기록한 대왕고래, 몸무게가 6톤이 넘는 아프리카 코끼리, 시속 90km로 달리는 타조까지. 지구상에 존재하는 종은 매우 다양합니다. 세계 생물 다양성 정보기구(GHIF)에 따르면 2017년 현재까지 발견된 생물의 종류는 약 172만종이고, 새로운 종이 계속 발견되고 있습니다. 과학자들은 지구에 살고 있는 생물의 종수를 1000만종 이상으로 예상합니다. 종 다양성은 일정한 지역에 사는 생물 종의 다양성을 의미하며, 생태계 내에서 군집과 먹이사슬의 구조를 유지할 수 있게 합니다

② 유전적다양성

같은 종의 달팽이도 개체마다 껍데기 무늬와 색이 다르고 얼룩말도 개체마다 털 줄무늬가 다른데, 이것은 개체마다 유전자가 다르기 때문입니다. 이렇게 같은 종이라도 유전자가 서로 다른 것을 유전적 다양성이라고 합니다.

유전적 다양성 Genetic Diversity

	
<p>껍데기무늬, 색이 다름</p>	<p>털 줄무늬가 다름</p>
<p>같은 종도 개체마다 다른 유전자를 가지고 있기 때문!</p> <p>↳ 유전적 다양성</p>	

같은 종의 생물들이라도 온도나 먹이, 물 등 서로 다른 환경에서 살다보면 각 환경에 적합한 생물만 살아남을 수 있고, 자신이 가진 그런 특성을 자손에게 전달합니다. 이런 과정이 오랫동안 반복되면서 같은 종의 생물들간에도 차이가 생겨서 서로 다른 생김새와 특성을 갖게 되고, 생물다양성은 높아지는 겁니다. 생물다양성이 높을수록 질병이나 환경 악화 등 외부의 위협이 있을 경우, 생존할 가능성도 더 높아집니다.

최근 품종 개량을 통해 맛있고 생산성이 높은 품종을 주로 생산하면서 질병에 취약한 경우가 생기고 있습니다. 그 대표적인 예가 바나나입니다. 1950년대까지 운반이 쉽고 달고 맛있는 자메이카 원산인 그로미셀 품종의 바나나가 대량생산됐는데, 치명적인 전염병인 파나마병으로 인해 생산성이 떨어지고 거의 멸종되다시피 했습니다. 그 후 그로미셀보다는 맛이 못하지만 파나마병에 강한 캐번디시 품종으로 대체되기 시작해 바나나 생산의 95% 이상을 캐번디시 품종이 차지하게 되었습니다. 그러나 1980년대에 변종 파나마병 바이러스가 캐번디

시 품종까지 감염시키면서 바나나가 멸종되는 것 아니냐는 우려를 낳기도 했습니다. 단일 품종을 대량생산할 경우 이렇게 전염병이 닥치면 치명적인 상황이 초래되기도 합니다.

③ 생태계 다양성

생태계 다양성이란 생물의 서식처뿐만 아니라 생태계의 다양한 정도를 나타냅니다. 지구에는 삼림과 초원, 하천, 갯벌, 해양, 사막, 농경지 등 다양한 생태계가 존재합니다. 그리고 그 생태계마다 강수량, 온도, 토양 등 환경이 다른 지역이 많을수록 생태계 다양성은 높아집니다. 또 각 생태계에는 그 환경에 적응한 다양한 생물이 살고 있는데, 그 생물이 종류와 수가 많을수록 생태계 다양성도 높아집니다.



2. 생물 다양성 정보공유체계 및 주제별 현황

세계 여러 나라들은 1992년 생물 다양성 보전을 위한 국제적인 활동을 결정·지원할 수 있는 생물다양성협약을 채택했습니다. 그러나 생물 다양성의 정보 관리와 연구 능력은 국가마다 차이가 커서 전 지구적인 생물다양성 보전 활동에 커다란 장애가 되고 있습니다. 생물 다양성 협약은 이런 장애를 극복하기 위해서 각 나라가 보유하고 있는 생물 다양성 정보와 기술을 서로 공유하고 협력할 수 있는 “생물 다양성 정보공유체계”(Clearing-House Mechanism)를 설립했습니다.

1) 생물 다양성 정보공유체계

생물 다양성 정보공유체계는 사람들의 폭넓은 참여와 쉬운 접근이 최우선적으로 고려해서 ‘의사결정 방법과 훈련, 능력배양, 학술연구, 기금마련, 기술이전과 정보교환’ 등 여섯 개의 핵심 영역에서의 협력을 촉진함으로써, 생물 다양성 협약의 주제별 그리고 다분야 관련 작업 프로그램을 지원하고 있습니다.

2) 생물 다양성 주제별 현황

① 농업 생물 다양성(Agricultural Biodiversity)

12,000여 년 전 농업이 시작된 이래 약 7,000여 식물 종이 식량자원으로 재배됐지만 현대는 식량의 90%를 15종의 식물과 8종의 동물로부터 얻고 있습니다. 현대 지구상의 모든 농작물과 가축은 인간의 삶을 개선하기 위해 인위적으로 생산성이 높아지도록 생물 다양성을 조절된 결과로 볼 수 있죠. 예를 들어 1970년대에 벼의 크기를 작게 만들어 버리는 '벼 왜소증 바이러스'가 인도와 인도네시아에서 확산되어 농업생산에 큰 위협을 초래한 적이 있습니다. 이때 이 질병에 강한 유전자를 가진 인도의 '오리자 니바라'라는 품종을 이용해 새로운 품종을 개발했습니다. 그리고 현재 아시아의 10만 제곱킬로미터 이상의 논에서는 모두 이 품종이 재배되고 있을 정도입니다.

② 건조 및 반습지 생물 다양성

건조 및 반습지 지역에는 세계인구의 약 35%인 20억 인구가 거주하고 있습니다. 그리고 전 세계의 가장 중요한 식량 자원과 가축들이 건조지에서 기원했을 정도로 건조지는 생태학적으로 중요한 지역입니다. 건조 및 반습지의 개발과 지속적인 이용은 지역민들의 생활 개선과 가난 퇴치에 아주 중요하지만 이용 변경과 필요 이상의 수확, 기후 변화 등으로 생태계가 쉽게 파괴될 수 있습니다. 그리고 파괴된 생물 다양성은 복원이 거의 불가능하기 때문에 적절한 보전대책이 수립되지 않으면 결과적으로 생태계에 악영향을 줄 수 있습니다.

③ 삼림 생물 다양성

삼림은 육상 생태계의 많은 부분을 차지하고 있으며, 식물, 동물, 미생물 등 다양한 생물들의 서식처입니다. 그런데 지난 8,000년 동안 전 지구 천연 삼림의 45%가 사라져 버렸고, 삼림 생물 다양성도 급격히 감소했습니다. 벌목과 개간을 통해 경작지로 전환하거나 수목의 종류를 변경하는 등의 비지속적인 삼림 경영, 유해외래종의 도입과 침입, 도로 및 댐 건설, 광업 활동, 인간에 의한 방화, 그리고 오염과 기후변화가 그 원인입니다. 우리는 삼림이 목재생산으로 엄청난 경제적 가치를 생산하는 것에만 주목하는데, 사실은 눈에 보이지 않는 더 중요한 기능이 있습니다. 바로 탄소흡수를 통한 기후조절기능, 식수보호기능, 자연경관보호등입니다. 이런 기능들을 돈으로 환산한다면 삼림의 가치는 상상을 초월할 정도입니다. 예를 들어 포르투갈이 삼림 1헥타에서 한 해 방목과 목재생산으로 얻는 수익은 160달러인데 비해, 다른 기능을 통해 180달러의 수익을 얻습니다. 그리고 프랑스의 경우 해마다 벌목을 통해 얻는 목재가치는 13억 유로인데 비해 삼림이 주는 레저효과를 교통비용으로 환산하면 20억유로, 이산화탄소 흡수 효과는 24억유로에 달합니다. 그동안 삼림이 생물다양성이 갖는 중요한 가치를 알아보지 못해서 자원을 낭비했던 겁니다.

④ 내수 생물 다양성

내수계는 습지, 늪, 뿐만 아니라 호수, 강, 연못, 시내, 지하수, 샘, 동굴물, 범람원 등의 환경을 의미하며 내륙습지라고도 합니다. 내륙습지는 특히 개발도상국에서는 식량, 소득 및 생계를 위한 중요한 경제적인 원천으로 물 공급과 에너지 생산, 운송, 휴양과 관광, 퇴적지와 영양분의 유지, 그리고 다양한 동식물의 서식지 제공 등 다양한 역할을 수행하고 있습니다. 그러다보니 전 세계 담수어 10,000여종이 사라지거나, 멸종위협, 멸종위기에 처하는 등 내륙습지의 생태계는 파괴됐고, 내수생물 다양성도 위협받게 되었습니다.

한 편, 친환경적인 내륙습지를 만들어서 내수생물 다양성을 높이는 경우도 있습니다. 스페인의 비토리아의 경우입니다. 비토리아는 홍수피해를 막기 위해 제방을 쌓고 저수지를 만들었습니다. 그런데 저수지 대부분이 보통 때는 물이 없다가 강물이 불어나면서 수위가 높아지는 위험이 있었습니다. 이를 해결하기 위해 농지의 일부를 물저장지대로 재활용하기로 했습니다. 그러다보니 이 지역이 늘 물에 잠기는 습지가 된 겁니다. 이 습지의 식생을 유지하기 위해 사슴떼를 도입하자, 새로운 동식물이 자라는 생태계가 마련 됐고, 비토리아는 생물 다양성이 높은 친환경도시가 되었습니다.

⑤ 섬 생물 다양성

섬은 육지와는 다른 수많은 고유종이 서식하는 특수한 생태계를 유지하고 있습니다. 그리고 섬 지역의 풍부한 생물 다양성은 풍부한 식량과 편의를 제공합니다. 그런데 섬 생물 다양성은 분리된 환경에서 특수하게 조성된 생태계이기 때문에 외래종의 침입이나 인위적 시설 등의 환경변화에 의해 쉽게 훼손될 수 있습니다. 따라서 섬 지역을 위한 환경 파괴없는 개발 전략을 세워서 생물 다양성 자원을 보호하는 것이 무엇보다 중요합니다.

⑥ 해양 및 연안 생물 다양성

해양은 지구 표면의 70%를 차지하고 있고, 지구 기후 변화의 완화 등 생태적으로 다양한 역할을 하고 있습니다. 또한 해양 생물은 지구 산소의 1/3을 생산하며, 단백질 공급원으로 이용됩니다. 그런데 오염과 과도한 이용, 잘못된 연안 개발 정책 등에 의해 바다와 연안지역의 생태계는 심각하게 위협받고 있습니다. 상당 지역이 복구가 불가능할 정도로 파괴됐고, 몇몇 어종 자원은 고갈의 상태에 이를 정도로 남획돼 왔습니다. 특히 산호초 생태계는 화학물질로 인한 오염, 어업 활동을 통한 수자원의 남획, 기후 변화에 따른 서식지 파괴, 외래종의 유입 등으로 심각하게 위협받고 있습니다.

⑦ 산지 생물 다양성

산지 생태계의 급속한 변화와 파괴에 대해선 국제적인 공감대가 형성되면서 다양한 보전 노력이 진행되고 있습니다. 지속 가능한 산지 개발에 대한 Agenda 21의 13장은 산지 생태계의 보전을 위해 즉각적인 활동이 필요함을 기재하고 있고, UN 총회는 2002년을 산의 해

로 정하여 지속가능한 산지 개발의 중요성을 알리고 있습니다. 그리고 2002년 지속가능한 개발을 위한 세계정상회의(WSSD)에서도 산지의 지속가능한 개발을 위한 실행계획을 작성한 바 있습니다. 또 UNEP-World Conservation Monitoring Centre and UNEP's Mountain Programme은 Mountain Watch 보고서를 작성하고, 지진과 화재, 기후변화에 의한 산지생태계 파괴, 토지의 구성 변경, 농업 용지로의 전환 그리고 전쟁으로 인한 무분별한 산지생태계 파괴 등을 위협 요인으로 제시하기도 했습니다.

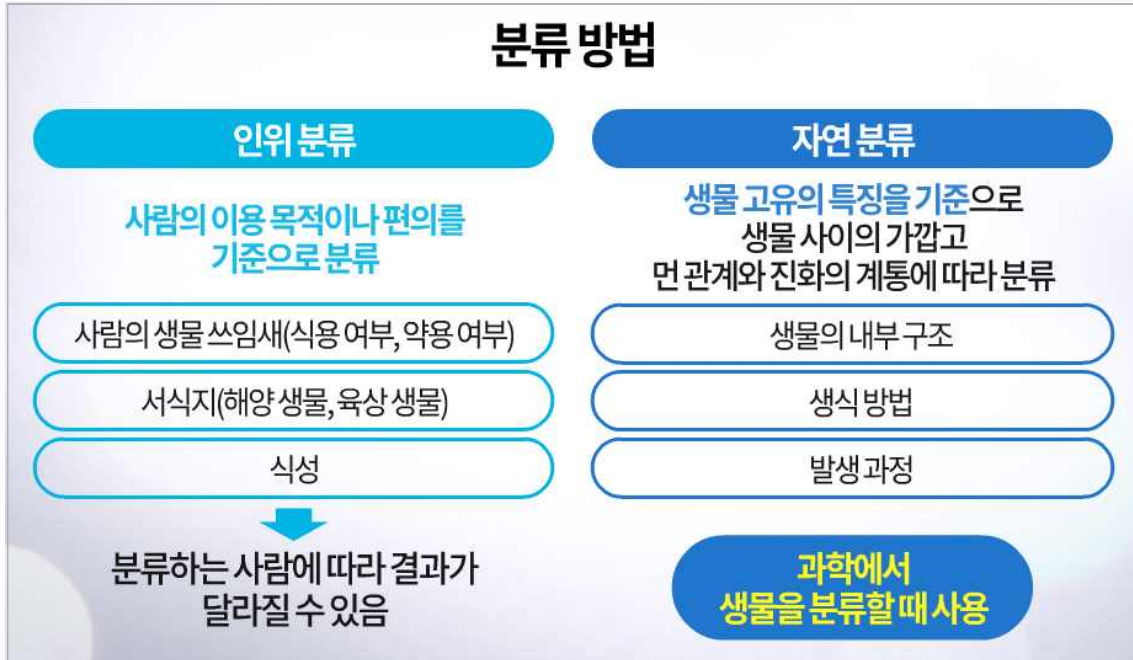
3. 생물분류체계 및 분류방법이란?

슈퍼마켓이나 도서관에는 물건이나 책이 종류별로 분류되어 있어서 필요한 물건이나 책을 쉽게 찾을 수 있습니다. 이처럼 지구에 살고 있는 다양한 생물도 기준에 따라 분류하면, 생물을 연구하거나 이용하기에 편리하고, 생물 다양성을 이해하는 데 도움이 됩니다. 생물을 분류하는 기준과 방법에는 어떤 것이 있을까요?

1) 생물분류방법

① 분류방법

생물을 일정한 기준에 따라 구분하는 것을 생물 분류라고 하는데, 인위 분류와 자연 분류로 나눌 수 있습니다. 인위 분류는 사람의 생물의 쓰임새(식용 여부, 약용 여부), 서식지(해양 생물, 육상 생물), 식성 등 사람의 이용 목적이나 편의를 기준으로 분류하는 겁니다. 그리고 자연 분류는 생물의 내부 구조와 생식 방법, 발생 과정 등 생물 고유의 특징을 기준으로 생물 사이의 가깝고 먼 관계와 진화의 계통에 따라 분류하는 방법입니다. 생물을 고유의 특징이 아닌 사람의 편의대로 분류하면 분류하는 사람에 따라 결과가 달라질 수 있어서, 과학에서 생물을 분류할 때는 자연 분류 방식을 따릅니다.



② 분류단계

우리가 편지를 쓸 때 '시/도, 군/구, 읍/면, 도로명/건물번호' 등의 단계로 주소를 쓰는 것처럼, 생물을 분류할 때에도 단계를 정해 놓으면 쉽게 분류할 수 있습니다.

이렇게 생물을 분류해 나가면 분류 체계상 몇 가지 단계가 생기는데, 가장 기본 단위는 종입니다. 비슷한 특징을 지닌 종끼리 묶어서 더 큰 단위인 속으로 분류합니다. 그리고 이와 같은 방식으로 '과', '목', '강', '문', '계'까지 분류합니다. 예를 들어, 호랑이의 분류 단계는 호랑이(종)→표범속→고양잇과→식육목→포유강→척삭동물문→동물계로 분류합니다.

③ 학명

생물의 종에 붙여진 이름은 국제적 학술 명칭인 '학명'을 사용해야 합니다. 학명은 기본적으로 린네가 제안했던 생물의 이름을 두 단어로 나타내는 '이명법'을 사용합니다. 이명법은

속명과 종소명을 쓰고, 그 다음에 명명한 사람의 이름을 씁니다. 예를 들어 사람은 속명이 호모, 종소명이 사피엔스고 명명자는 린네입니다. 그러니까 사람의 학명을 이명법으로 나타내면 "호모- 사피엔스- 린네"입니다.

사람:	<i>Homo</i>	<i>sapiens</i>	Linné
	속명	종소명	명명자

학명은 한 가지만 인정되기 때문에, 명명은 국제 규약에 따라야 하고, 학술지에 발표하여 국제적으로 인정받아야 합니다.

④ 계통수

한 집안의 족보를 따라 거슬러 올라가 보면 그 집안의 뿌리를 알 수 있고 친척과의 관계도 파악할 수 있습니다. 마찬가지로 자연 분류 기준에 따라 생물을 분류하면 생물 사이의 가깝고 먼 관계(유연관계)와 진화 계통을 알아낼 수 있습니다. 생물의 유연관계를 토대로 공통 조상과 여기에서 진화해 온 갈래를 나타낸 것을 '계통'이라고 하며, 이를 나무에 비유하여 나타낸 것을 '계통수'라고 합니다. 계통수에서 같은 가지에 속하는 생물들은 공통 조상에서 갈라져 나온 것으로서, 다른 가지의 생물들보다 유연관계가 가깝다. 또 공통 조상은 앞서 대로 갈수록, 그러니까 아랫방향으로 갈수록 더 늦게 출현한 것입니다.



2) 생물 분류체계

생물학자들은 지구상의 생물들을 크게 원핵생물계, 원생생물계, 균계, 식물계, 동물계의 5계로 분류합니다.

① 원핵생물계

원핵 생물은 세포에 핵막이 없어 핵이 뚜렷하게 구분되지 않는 무리입니다. 대부분 단세포이지만, 때로는 세포들이 모여 한 덩어리를 이루기도 합니다. 포도상 구균, 대장균 같은 세균류가 대표적입니다

② 원생생물계

원생생물은 핵이 있는 세포로 이루어진 생물 중 동물계, 식물계, 균계에 속하지 않는 나머

지 생물을 모아 놓은 무리입니다. 원생생물계에 속하는 생물은 대부분 몸이 한 개의 세포로 이루어져 있으며 있지만 미역과 다시마처럼 몸이 여러 개의 세포로 이루어져 있는 경우도 있습니다. 대부분의 원생생물은 물속에 서식하는데, 일부는 호수나 연못의 진흙 바닥이나 동물의 소화관에 서식합니다. 짚신벌레, 아메바, 돌말, 김, 미역 등이 원생생물에 속합니다.

③ 균계

균계는 핵이 있는 세포로 이루어져 있고, 양분을 스스로 만들 수 없는 생물 무리로 몸은 실 모양의 균사로 이루어져 있습니다. 대부분 죽은 생물에서 양분을 얻지만 일부는 동물이나 식물의 몸에 기생하며, 균사에서 만들어지는 포자로 번식합니다.

④ 식물계

식물은 핵이 있는 세포로 이루어진 생물 중 몸이 여러 개의 세포로 이루어져 있고, 엽록체가 있어 광합성으로 스스로 양분을 만드는 생물 무리입니다. 식물계에 속하는 생물은 세포에 세포벽이 있고, 대부분 뿌리, 줄기, 잎이 발달했고, 주로 육지에서 생활합니다.

⑤ 동물계

동물은 핵이 있는 세포로 이루어진 생물 중 몸이 여러 개의 세포로 이루어져 있고, 엽록체가 없어 광합성을 할 수 없는 생물 무리입니다. 따라서 다른 생물을 먹이로 삼아 필요한 영양분을 얻습니다. 동물계에 속하는 생물은 대부분 여러 가지 운동 기관이 발달했고, 육지 또는 물속에서 생활합니다.

● 참고 문헌

- Berv, J.S. and Prum, R.O. (2014) A comprehensive multilocus phylogeny of the Neotropical cotingas (Cotingidae, Aves) with a comparative evolutionary analysis of breeding system and plumage dimorphism and a revised phylogenetic classification. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 81:120-136.
- 국가 생물 다양성 정보공유체계, www.kbr.go.kr
- 최수림 (2018) 국립생물자원관의 생물 다양성 교육프로그램 내용 분석과 인식 조사, 서울대학교 대학원 과학교육과 생물전공 교육학석사학위논문.