

2 생물의 진화와 다양성

- 01 생물의 진화
- 02 생물의 분류체계
- 03 식물의 분류
- 04 동물의 분류

학습할 내용을 알아보고,
스스로 학습 계획을 세워 봅시다.

우리 주변의 생물은 기준에 따라 여러
무리로 분류할 수 있다.

경험 비추어 보기 주변의 생물을 분류할 때
어떤 특징을 이용했는가?

생각해 보기 생물은 어떤 무리로 분류할 수
있을까?



이전
학습 내용

알고 있는 단어에 ✓ 표 해 보자.

- ☐ 진화 ☐ 변이 ☐ 자연선택 ☐ 생물분류

지식·이해

- 생물의 진화 원리를 설명할 수 있다.
- 생물의 분류체계를 바탕으로 하여 각 분류군의 차이를 이해하고, 식물 분류군과 동물 분류군의 특징을 문 수준에서 설명할 수 있다.

과정·기능

- 생물의 진화를 연구한 다양한 사례를 조사할 때 협력하여 소통할 수 있다.
- 생명과학적 근거를 기반으로 계통수를 작성할 수 있다.

가치·태도

- 식물도감을 만들면서 과학의 유용성을 체험할 수 있다.
- 생물 사이의 유연관계를 계통수로 나타내는 과정에서 과학적으로 사고할 수 있다.

나의
학습 계획

나는 이 단원에서 _____을/를 알고 싶다.

01 생물의 진화

| 학습 목표 |

- ☐ 생물의 진화 원리를 설명할 수 있다.
- ☐ 생물의 진화를 연구한 다양한 사례를 설명할 수 있다.



다윈의 진화론

생물집단은 주어진 환경에 적응하면서 살아간다. 생물집단이 오랜 시간에 걸쳐 환경에 적응한 결과 집단의 유전적 특성이 변하고, 나아가 새로운 종이 출현하는 진화가 일어난다.

다윈은 세계 여러 곳에서 진화와 관련된 자료를 수집하고 분석했으며, 이러한 연구를 바탕으로 하여 생물이 진화하는 원리를 자연선택으로 설명했다. 다음 해 보기에서 진화에 대한 다윈의 아이디어를 알아보자.

생물의 진화는 『통합과학2』의 '변화와 다양성' 단원과 연계된다.

다윈

(Darwin, C. R., 1809~1882)

영국의 과학자. 『종의 기원』에서 자연선택에 의한 생물의 진화를 제시했다.

해 보기

탐구 능력 | 문제 해결 능력

진화에 대한 다윈의 아이디어 조사하기

다음은 다윈과 갈라파고스 제도에 대한 자료이다.

1835 년 다윈은 갈라파고스 제도에 도착해 이곳의 여러 섬에 다양한 종의 핀치가 살고 있으며, 종에 따라 부리 모양이 다르다는 것을 발견했다. 이후 다윈은 여러 연구를 통해 핀치의 부리 모양이 다른 것은 각 섬의 먹이 환경이 다르기 때문이라는 사실을 알아냈으며, 이를 근거로 자연선택에 의한 생물의 진화를 주장했다.

갈라파고스 제도의 특징

19 개의 섬으로 이루어져 있다. 섬 사이의 거리가 멀고 해류가 빨라 생물이 오가기 어려우며, 섬마다 환경이 다르다.

1. 위 자료를 바탕으로 하여 진화에 대한 다윈의 아이디어를 조사하고, 이를 변이, 생존경쟁, 자연선택으로 구분하여 써 보자.

변이	생존경쟁	자연선택	진화
			자연선택이 오랜 시간 일어난 결과 새로운 종이 출현했다.

2. 진화에 대한 다윈의 아이디어를 바탕으로 하여 부리 모양에 다양한 변이가 있는 집단으로부터 큰땅핀치가 진화한 과정을 설명해 보자.





그림 Ⅲ-8 고양이 털 색깔의 변이

진화에 대한 다윈의 아이디어에 따르면 생물의 진화를 일으키는 두 가지 요인은 변이와 자연선택이다.

변이는 같은 종의 개체 사이에서 몸의 형태나 기능 등의 차이가 나타나는 것이며, 대립유전자 조합이 달라 나타나는 변이는 자손에게 전달될 수 있다.

다양한 변이가 있는 생물집단에서는 생존에 유리한 형질을 가지는 개체가 그렇지 않은 개체보다 더 많이 살아남아 이 형질을 자손에게 전달하는 **자연선택**이 일어난다. **그림 Ⅲ-9**와 같이 오랜 시간에 걸쳐 자연선택이 일어나면 생존에 유리한 형질이 자손에게 축적되면서 진화가 일어난다.



그림 Ⅲ-9 변이와 자연선택에 의한 기린의 진화

참고 변이와 자연선택에 의한 생물의 진화를 표현하는 표어를 만들어 보자.



개체군의 진화

자연선택에 의한 진화는 생물집단에서 생존에 유리한 형질을 가진 개체의 비율이 증가하면서 일어난다. 따라서 현대 진화생물학에서 진화는 개체가 속한 집단인 개체군에서 일어나는 유전적 특성의 변화를 의미한다.

어떤 고양이 개체군에서 털 색깔과 같이 어떤 형질에 변이가 있다면, 이 개체군에는 털 색깔을 결정하는 대립유전자가 존재한다. 어떤 형질에 대해 한 개체군에 속하는 모든 개체들이 가지고 있는 대립유전자 전체를 **유전자풀**이라고 하며, 개체군의 유전적 특성은 유전자풀에 의해 결정된다.

특정 시기에 한 개체군의 유전자풀은 각 대립유전자가 차지하는 비율인 **대립유전자빈도**로 표현할 수 있다.

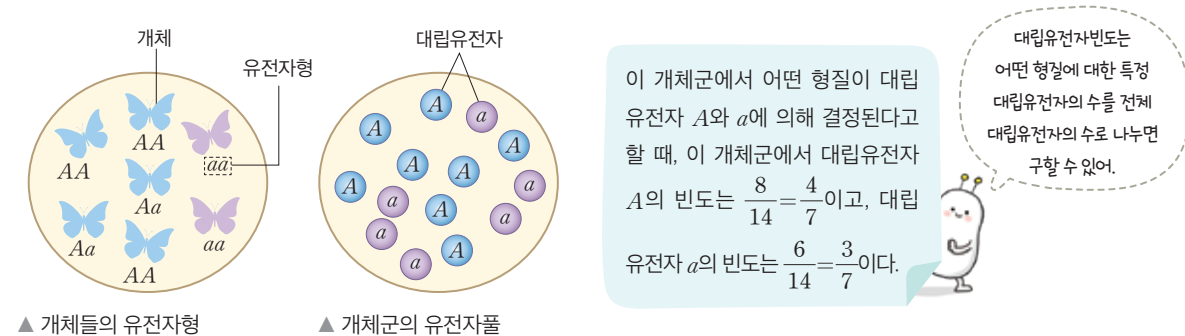
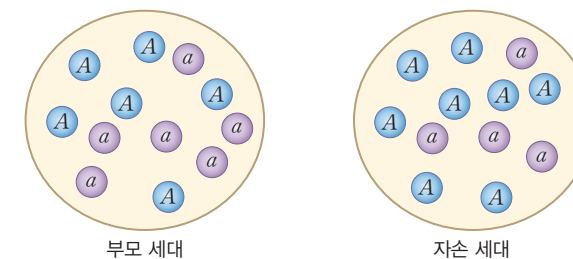


그림 Ⅲ-10 개체군의 유전자풀과 대립유전자빈도 이 개체군은 유성생식을 하며, 이 개체군에서 각 개체는 특정 형질을 결정하는 대립유전자를 2 개씩 가진다.

진화는 개체군에서 일어나는 유전자풀의 변화, 즉 대립유전자빈도의 변화를 뜻하며, 진화가 일어나는 개체군은 부모 세대와 자손 세대에서 대립유전자빈도가 서로 다르다. 다음 해 보기에서 유전자풀의 변화에 의한 개체군의 진화를 알아보자.

해 보기 유전자풀의 변화에 의한 개체군의 진화 추론하기

그림은 어떤 개체군에서 부모 세대와 자손 세대의 유전자풀을 나타낸 것이다. A와 a는 하나의 형질을 결정하는 대립유전자이다.



1. 부모 세대와 자손 세대의 대립유전자빈도를 구하여 써 보자.

구분	대립유전자 수(개)		대립유전자빈도	
	A	a	A	a
부모 세대	6	6		
자손 세대				

2. 이 개체군은 진화하고 있는지, 그렇지 않은지 유전자풀과 관련지어 설명해 보자.

유전자풀의 변화 요인

개체군의 유전자풀에 변화를 일으키는 요인에는 돌연변이, 자연선택, 유전적 부동, 유전자흐름 등이 있다.

돌연변이 | DNA 염기서열에 변화가 생기는 돌연변이가 일어나면 새로운 대립 유전자가 만들어질 수 있다. 새로운 대립유전자가 부모의 생식세포를 통해 자손에게 전달되어 이 대립유전자를 가지는 자손이 태어나면 자손 세대의 대립유전자 빈도는 부모 세대와 달라진다. 따라서 돌연변이가 일어나면 개체군의 유전자풀이 변한다.

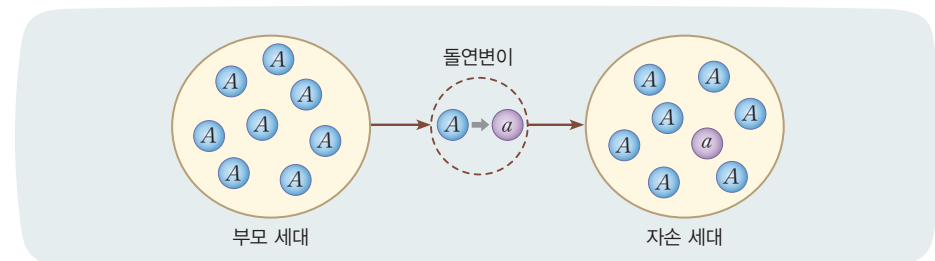


그림 Ⅲ-11 돌연변이에 의한 유전자풀의 변화 대립유전자 A만 있는 부모 세대에서 돌연변이가 일어나 만들어진 새로운 대립유전자 a가 자손 세대로 전달되면 대립유전자빈도가 달라진다.

자연선택 | 변이가 있는 개체군에서 자연선택이 일어나면 생존에 유리한 형질을 나타내게 하는 대립유전자를 가지는 개체가 더 많이 살아남는다. 살아남은 개체는 자신의 대립유전자를 생식세포를 통해 자손에게 전달하므로 자연선택이 일어나면 생존에 유리한 형질을 나타내게 하는 대립유전자의 빈도가 증가해 개체군의 유전자풀이 변한다.

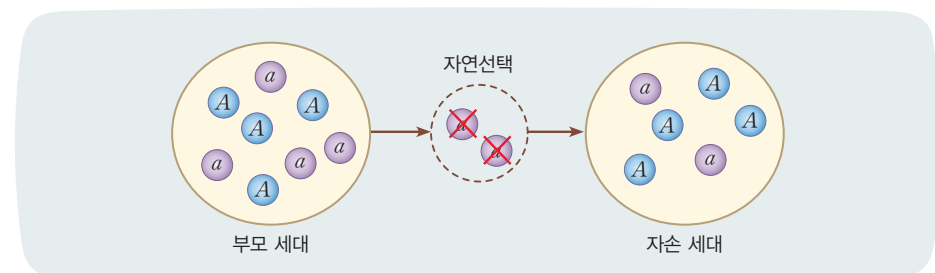


그림 Ⅲ-12 자연선택에 의한 유전자풀의 변화 대립유전자 A는 생존에 유리하게 작용하여 자연선택되고, 대립유전자 a는 생존에 불리하게 작용하여 일부가 사라진다. 그 결과 자손 세대에서 대립유전자 A의 빈도는 증가하고, 대립유전자 a의 빈도는 감소한다.

? 그림 Ⅲ-12의 부모 세대와 자손 세대에서 대립유전자 A와 a의 빈도는 각각 얼마일까?

유전적 부동 | 우연한 사건이 일어나 개체군의 대립유전자빈도가 무작위로 변하는 현상을 유전적 *부동이라고 한다. 유전적 부동을 일으키는 원인에는 병목 현상과 창시자효과가 있다.

* 부동
고정되어 있지 않고 움직이는 것

병목 현상은 지진, 화재, 질병 등으로 개체군의 크기가 갑자기 줄어들면서 나타난다. 이때 생존하거나 사라지는 개체는 무작위로 정해지므로 새로운 개체군의 유전자풀은 원래 개체군과 달라진다.

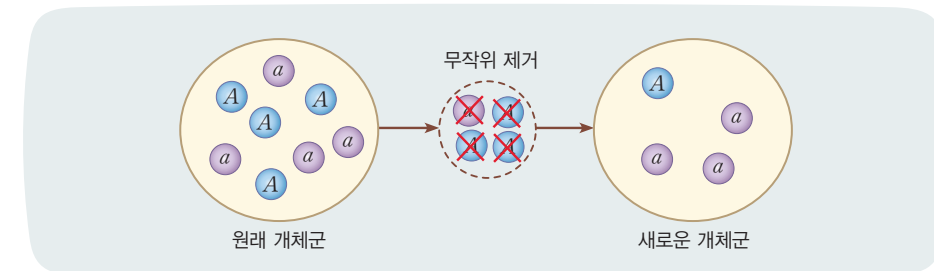


그림 Ⅲ-13 병목 현상에 의한 유전자풀의 변화

창시자효과는 한 개체군에서 일부 개체가 우연히 다른 지역으로 분리되면서 새로운 개체군을 형성할 때 나타난다. 이때 분리되는 개체는 무작위로 정해지므로 새로운 개체군의 유전자풀은 원래 개체군과 달라진다.

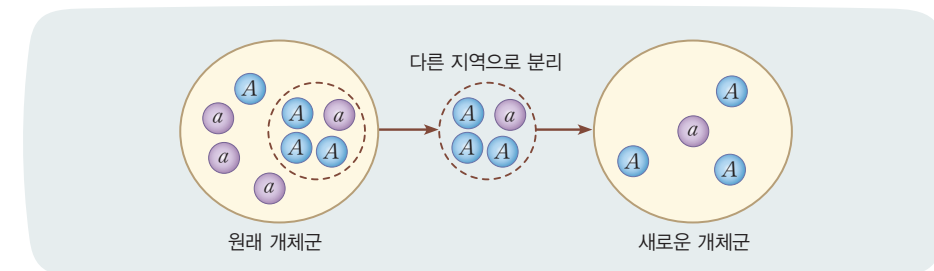


그림 Ⅲ-14 창시자효과에 의한 유전자풀의 변화

유전자흐름 | 분리된 개체군 사이에서 개체가 이동하거나, 식물의 꽃가루 등을 통해 생식세포가 이동할 수 있다. 이때 특정 대립유전자가 개체군으로 들어오거나 개체군에서 나가는 유전자흐름이 일어나면 자손 세대의 유전자풀은 부모 세대와 달라질 수 있다.

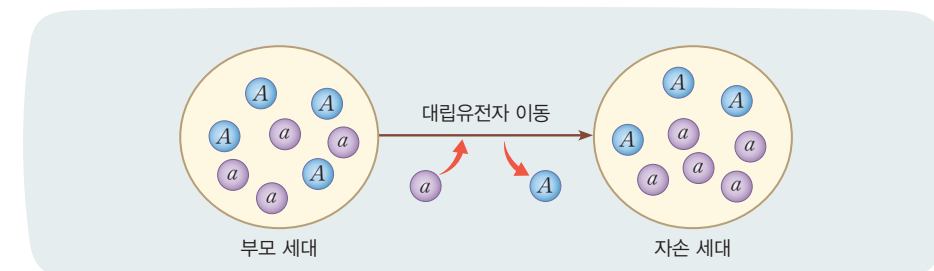
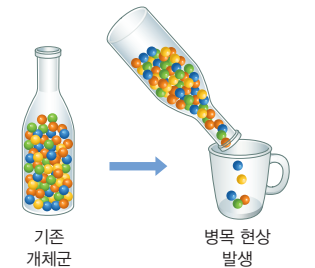


그림 Ⅲ-15 유전자흐름에 의한 유전자풀의 변화

? 그림 Ⅲ-15의 부모 세대와 자손 세대에서 대립유전자 A와 a의 빈도는 각각 얼마일까?

병목 현상의 원리

자연선택에서 생존에 불리한 개체가 사라지는 것과 달리 병목 현상은 구슬이 들어 있는 병을 기울였을 때 구슬이 무작위로 좁은 병목을 통과하는 것과 같이 무작위로 일어난다.



개체군의 크기와 유전적 부동

개체군의 크기가 작을수록 같은 사건이 일어났을 때 원래 개체군의 유전자풀과 달라질 확률이 높다. 따라서 개체군의 크기가 작을수록 유전적 부동의 효과가 크게 나타난다.

프로젝트 탐구

조사, 협력적 소통

- 준비물
- ☑ 스마트 기기
 - ☑ 생물의 진화와 관련된 책

- 탐구 유의 사항
- 조사할 때에는 주제와 관련된 책이나 전문 기관에서 운영하는 누리집의 정보를 이용한다.
 - 발표할 때에는 내용을 이해하기 쉽게 설명한다.

오늘날 우리는 여러 과학자의 노력으로 생물의 진화에 대해 많은 것을 알게 되었다. 다음 탐구에서 생물의 진화를 연구한 다양한 사례를 알아보자.

Q 탐구 능력 | Q 의사 결정 능력

생물 진화 연구의 사례 조사하기

목표 생물의 진화를 연구한 다양한 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

1 고안하기

다음은 생물의 진화를 연구한 여러 가지 사례이다.

화석 발굴을 통한 사지동물의 진화 연구	실험실 내 대장균의 장기적 진화 연구
갈라파고스 제도의 대프니메이저섬에 사는 핀치의 진화 연구	네안데르탈인의 DNA 분석을 통한 인류의 진화 연구

1. 모듈별로 사례를 하나씩 골라 보자.
2. 다음을 참고하여 사례에 대해 조사할 내용을 정해 보자.

- | | |
|--------------|----------------|
| • 연구한 내용 | • 연구에 사용한 방법 |
| • 연구에서 얻은 결과 | • 연구를 통해 내린 결론 |

3. 조사한 내용을 어떤 형식의 기사로 표현하여 전자 신문을 만들지 정해 보자.

2 수행하기

1. 생물의 진화를 연구한 사례를 조사해 보자.
2. 조사한 사례 이외의 다른 생물 진화의 연구 사례를 조사해 보자.
3. **디지털** 디지털 도구를 활용하여 생물 진화 연구 사례에 대한 기사를 작성해 전자 신문을 만들어 보자.
 - ! 생물의 진화 과정이 잘 나타나도록 기사를 작성한다.

디지털 탐색
사이언스타임즈
(www.sciencetimes.co.kr)
진화를 검색하여 생물의 진화와 관련된 기사를 찾아보자.



3 소통하기

1. **디지털** 전자 신문을 공유 플랫폼에 공유하고, 기사 내용을 발표해 보자.
2. 다음 표를 활용하여 우리 모듈과 다른 모듈의 발표 내용을 평가해 보자.

평가 내용	우수	보통	미흡
지식·이해 생물의 진화 과정을 설명했는가?			
과정·기능 생물의 진화를 연구한 사례를 조사할 때 협력하여 소통했는가?			
가치·태도 전자 신문을 만드는 과정에서 과학적으로 사고했는가?			

과학자들은 다양한 연구를 통해 변이와 자연선택, 유전자풀의 변화 등 생물이 진화하는 원리를 알게 되었다. 최근에는 생물의 외형적 특징이나 기능뿐만 아니라 생물의 발생 과정 분석, DNA와 단백질 분석, 컴퓨터 모의실험 등 다양한 방법으로 생물의 진화를 연구하고 있다.

스스로 확인하기

- 1 생존에 유리한 형질을 가지는 개체가 그렇지 않은 개체보다 더 많이 살아남아 이 형질을 자손에게 전달하는 현상을 () (이)라고 한다.
- 2 개체군의 유전자풀에 변화를 일으키는 요인을 4 가지 써 보자.
- 3 | 과학 역량 기르기 | 모든 개체가 유전적으로 동일하여 변이가 없는 생물집단에서도 진화가 일어날 수 있을지 그렇게 판단한 까닭과 함께 설명해 보자.

단원을 마치고 전에
학습 목표를 달성했는지
165 쪽 학습 목표에 ✓ 표
하여 스스로 점검해 보자.

02 생물의 분류체계

| 학습 목표 |

- 계통수를 이용하여 생물 사이의 유연관계를 설명할 수 있다.
- 생물의 3역 분류체계를 바탕으로 하여 각 분류군의 차이를 설명할 수 있다.



생물분류와 계통수

생물의 분류체계는 중학교 『과학』의 '생물의 구성과 다양성' 단원과 연계된다.

* 유연관계

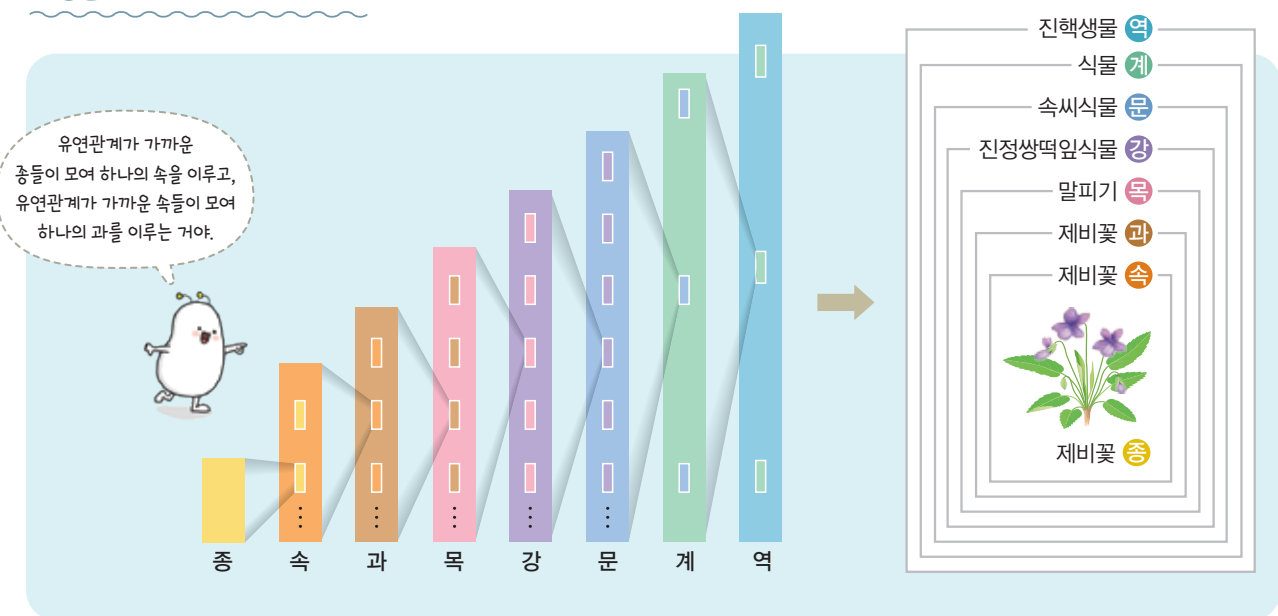
생물 무리 사이에서 진화적으로 가깝거나 먼 관계

도서관에서 책을 쉽게 찾기 위해 많은 책을 체계적으로 분류하는 것처럼 지구에 살고 있는 다양한 생물도 과학적인 체계로 분류한다.

생물분류는 생물을 공통된 특징에 따라 여러 무리로 나누는 것이다. 각 생물이 가지는 고유한 특징을 이용하여 *유연관계에 따라 생물을 분류하며, 이렇게 분류한 생물 무리를 **분류군**이라고 한다.

생물분류의 기본 단위는 종이다. 종은 자연 상태에서 서로 교배하여 생식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 개체들의 무리이다. 생물의 분류 단계는 가장 작은 단계인 종부터 속, 과, 목, 강, 문, 계, 역까지 8 단계로 이루어져 있다. 모든 종은 각 분류 단계에서 고유한 분류군에 속한다. 예를 들어 제비꽃은 문의 분류 단계에서 속씨식물문의 분류군에 속한다.

생물의 분류 단계와 분류군



같은 종이라도 언어가 다르면 부르는 이름이 다를 수 있으므로 생물의 종명은 국제적으로 통용되는 **학명**으로 표기한다. 학명은 린네가 고안한 이명법에 기초하여 속명과 종소명으로 만들어진 다. 속명과 종소명은 라틴어 또는 라틴어화된 단어를 사용하여 이탤릭체로 표기하고, 속명의 첫 글자는 대문자로, 종소명은 소문자로 표기한다. 종소명 뒤에 명명자의 이름을 붙이며, 이 이름은 생략할 수 있다. 학명에는 생물의 속명이 포함되므로 학명을 알면 종 사이의 유연관계를 비교할 수 있다.

학명(이명법): 속명 + 종소명 + 명명자

예) 사람: *Homo sapiens* Linné
무궁화: *Hibiscus syriacus* Linné

? 학명이 *Hibiscus mutabilis*인 생물은 사람과 무궁화 중 어떤 생물과 유연관계가 더 가까울까?

린네 (Linné, C., 1707~1778)

스웨덴의 과학자. 종부터 계까지의 분류 단계를 제시했으며, 생물을 동물계와 식물계로 분류했다. 또 이명법을 고안했다.

오개념 바로잡기

종명과 종소명은 같은 것일까?

종명은 속명과 종소명으로 이루어진 종의 이름이다. 반면 종소명은 종의 특징을 나타내는 단어로, 학명의 일부분이다.

생물을 유연관계에 따라 분류하기 위해 **계통수**를 작성한다. 계통수는 그림 Ⅲ-16과 같이 생물의 계통을 나무 형태로 표현한 것이다. 계통수를 분석하면 공통조상으로부터 생물이 진화해 온 과정을 알 수 있다.

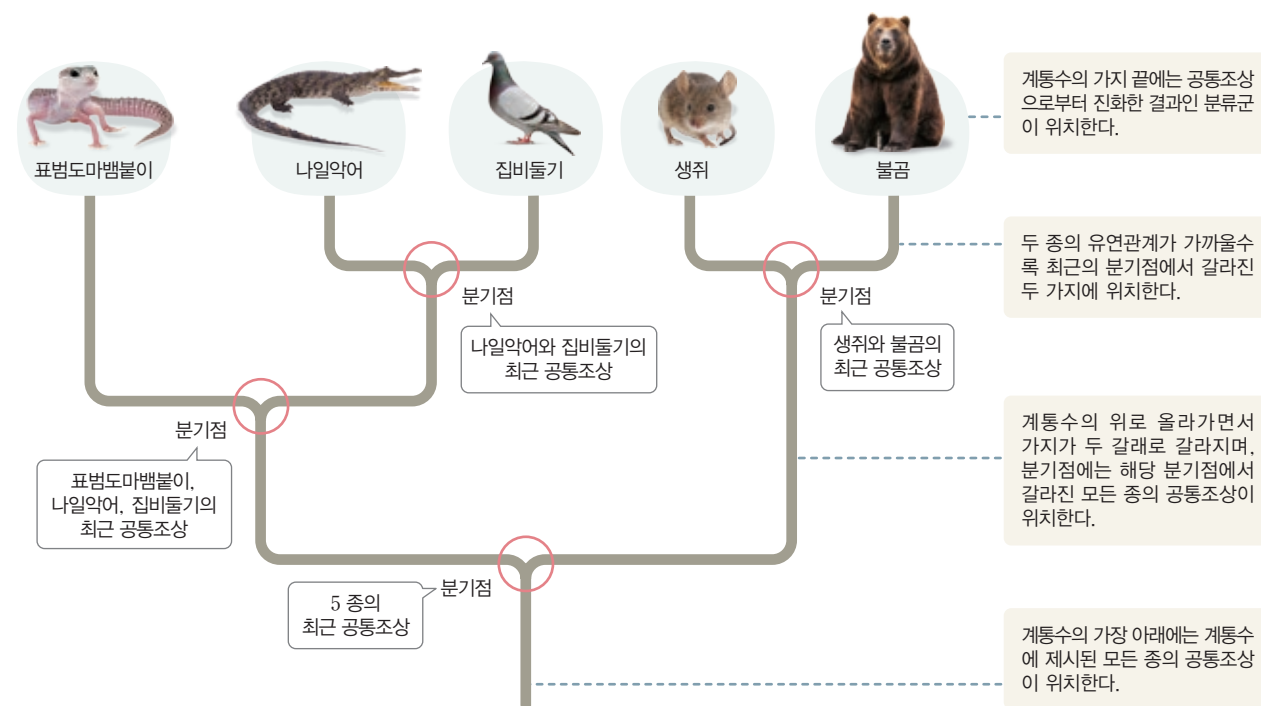


그림 Ⅲ-16 계통수 공통조상으로부터 5 종의 동물이 진화했으므로 총 4 개의 분기점이 있는 계통수가 작성된다.

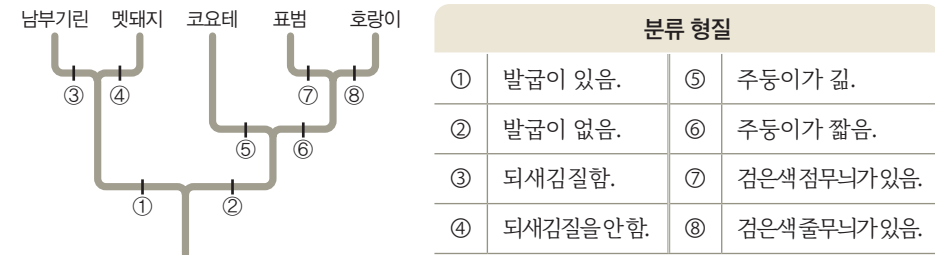
? 위 계통수에서 집비둘기와 공통된 특징이 가장 많은 동물은 무엇일까?

다음 해 보기에서 계통수를 이용하여 생물 사이의 유연관계를 분석해 보자.

해보기

계통수를 이용하여 생물 사이의 유연관계 분석하기

그림은 동물 5 종의 계통수를, 표는 분류 형질 ①~⑧을 나타낸 것이다.



1. 멧돼지와 유연관계가 가장 가까운 동물을 쓰고, 그렇게 판단한 까닭을 설명해 보자.
2. 표범이 가지는 분류 형질의 번호를 모두 써 보자.
3. 코요테와 호랑이가 공통으로 가지는 분류 형질의 번호를 모두 써 보자.

계통수를 작성할 때에는 생물의 형태와 발생 과정, DNA의 염기서열 등 진화 과정을 보여 주는 다양한 특징이 이용된다. 생물을 연구하여 새로운 분류 특징이 나오거나 생물 사이의 유연관계에 대해 더 많은 것을 알게 되면 계통수는 다시 작성될 수도 있다.

생물의 분류체계

다양한 생물을 비교하여 진화적으로 관련이 깊은 종끼리 묶어서 정리한 것을 **분류체계**라고 한다. 현재는 20 세기 후반에 우즈가 특정 RNA의 염기서열 정보에 근거하여 제안한 역 수준의 분류체계인 **3역 분류체계**를 사용한다. 이 분류체계에서는 생물을 세균역, 고균역, 진핵생물역의 3역으로 분류하며, 고균역은 세균역보다 진핵생물역과 유연관계가 더 가깝다.

우즈
(Woese, C. R., 1928~2012)
미국의 과학자. 생물을 세균역, 고균역, 진핵생물역으로 분류하는 3역 분류체계를 제시했다.

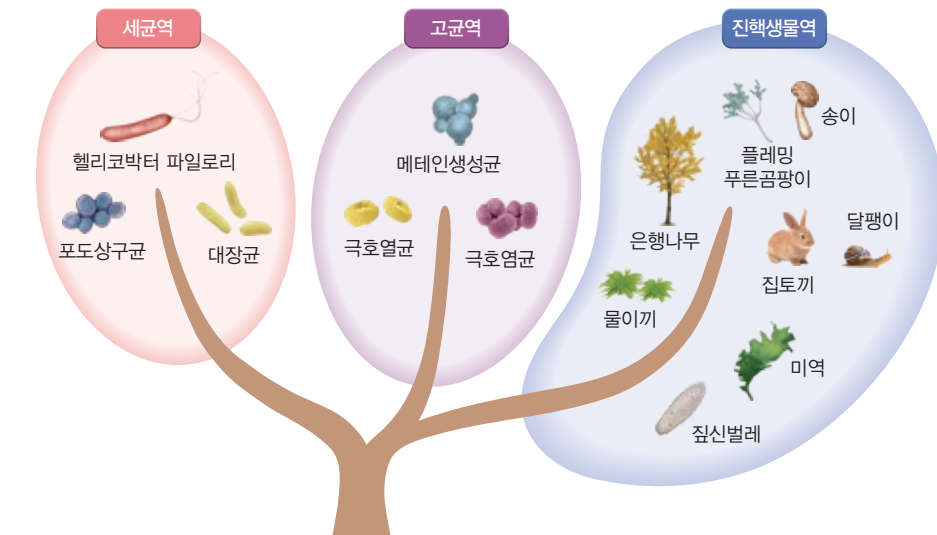


그림 Ⅲ-17 생물의 3역 분류체계



핵막과 진핵생물
핵막은 세포 안에 있는 핵을 감싸고 있는 막이다. 핵막이 있는 세포는 일정한 형태의 핵을 가지며, 핵 안에 DNA가 들어 있다. 핵막이 있는 생물을 진짜 핵을 가졌다는 의미로 진핵생물이라고 한다.

다음 해 보기에서 각 역에 속하는 생물의 특징을 알아보자.

해보기

3역에 속하는 생물의 특징 알아보기

표는 3역 분류체계에서 각 역에 속하는 생물의 특징을 비교하여 나타낸 것이다.

1. 진핵생물역이 나머지 두 역과 다른 점은 무엇인지 설명해 보자.
2. 세균역과 고균역의 특징을 비교하여 설명해 보자.

구분	세균역	고균역	진핵생물역
핵막	없음.	없음.	있음.
펩티도글리칸이 포함된 세포벽	있음.	없음.	없음.
DNA와 결합한 히스톤 단백질	없음.	일부 있음.	있음.

세균역과 고균역에 속하는 생물에는 모두 핵막이 없고, 진핵생물역에 속하는 생물에는 모두 핵막이 있다.

자료실 우리나라와 관련된 학명을 가진 식물

학명을 만들 때에는 생물의 형태나 처음 발견된 지역의 특징을 나타내는 단어가 많이 사용된다. 우리나라에서 처음 발견된 식물의 경우 우리나라를 뜻하는 단어를 사용하여 학명을 만들기도 했다. 예를 들어 소나무과에 속하는 구상나무의 학명은 *Abies koreana*이고, 물푸레나무과에 속하는 개나리의 학명은 *Forsythia koreana*이다. 또 우리나라의 지역을 뜻하는 단어가 들어간 학명도 있다. 우리나라의 제주도에 사는 수선화과의 제주상사화(*Lycoris chejuensis*)와 제주도의 한라산에 사는 국화과의 한라솜다리(*Leontopodium hallaisanense*)가 그 예이다.



▲ 구상나무



▲ 개나리



▲ 제주상사화



▲ 한라솜다리

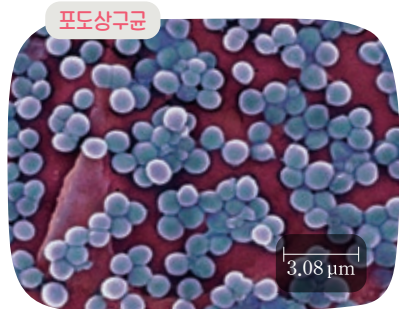
과학·기술·사회

탐구 능력 | 문제 해결 능력

3역 분류체계의 분류군

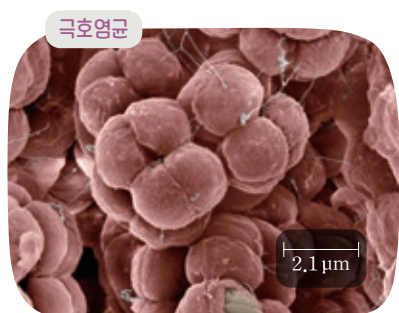
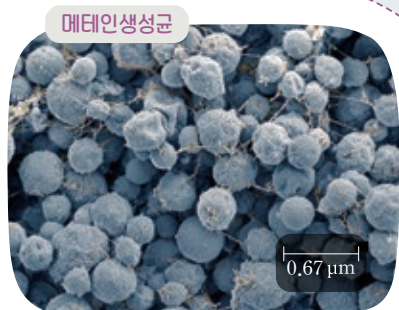
세균역

- 단세포생물이며, 핵막이 없다.
- *펩티도글리칸이 포함된 세포벽이 있다.
- 일부 생물은 광합성을 한다.



고균역

- 단세포생물이며, 핵막이 없다.
- 펩티도글리칸이 포함되지 않은 세포벽이 있다.
- 일반적으로 다른 생물이 살기 어려운 극한 환경에 산다.



- * **펩티도글리칸** 당과 아미노산이 결합하여 만들어진 물질
- * **셀룰로스** 수많은 포도당이 길게 결합하여 만들어진 탄수화물
- * **키틴** 질소를 포함하는 당이 길게 결합하여 만들어진 탄수화물

진핵생물역

식물계

- 다세포생물이다.
- 핵막이 있다.
- *셀룰로스가 포함된 세포벽이 있다.
- 대부분 광합성을 하며, 생태계에서 생산자의 역할을 한다.



균계

- 대부분 다세포생물이다.
- 핵막이 있다.
- *키틴이 포함된 세포벽이 있다.
- 다른 생물의 사체나 배설물을 분해하며, 생태계에서 분해자의 역할을 한다.



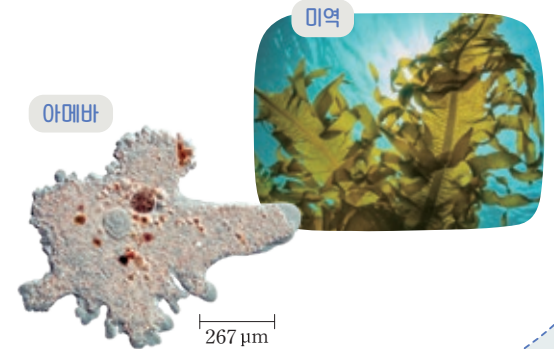
동물계

- 다세포생물이다.
- 핵막이 있다.
- 세포벽이 없다.
- 다른 생물을 먹이로 먹으며, 생태계에서 소비자의 역할을 한다.



원생생물계

- 주로 단세포생물이며, 일부는 다세포생물이다.
- 핵막이 있다.
- 식물계, 균계, 동물계에 속하지 않는다.



스스로 확인하기

- 1 생물의 학명은 ()에 기초하여 속명과 종소명으로 만들어진다.
- 2 생물의 3역 분류체계에서 핵막이 있는 생물이 속하는 역 수준의 분류군을 써 보자.
- 3 | 과학 역량 기르기 | 식물계, 균계, 동물계의 공통점과 차이점을 모식으로 나타내 보자.

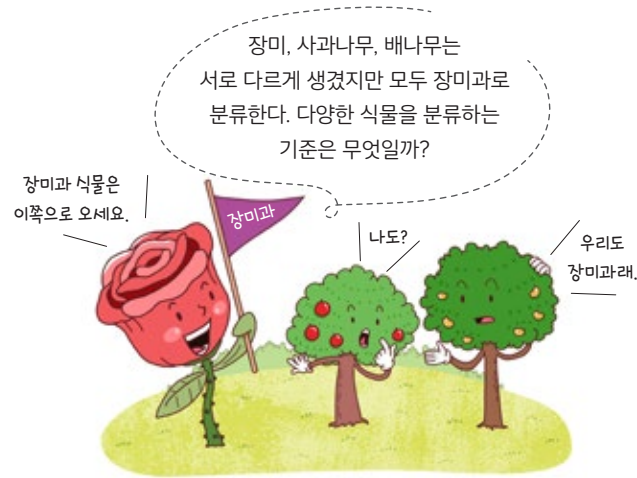
단원을 마치기 전에
학습 목표를 달성했는지
172 쪽 학습 목표에 ✓ 표
하여 스스로 점검해 보자.

03

식물의 분류

| 학습 목표 |

- 식물 분류군의 특징을 설명할 수 있다.
- 식물의 유연관계를 계통수로 나타낼 수 있다.



광합성을 통해 스스로 양분을 만드는 방식을 독립영양이라고 해.



지구에는 다양한 종류의 식물이 산다. 식물은 진핵생물역 식물계에 속하는 다세포 생물이며, 핵막이 있다. 또 세포막 바깥에 셀룰로스가 포함된 세포벽이 있으며, 대부분의 식물은 엽록체가 있어 광합성을 한다.

식물은 그림 Ⅲ-18과 같이 관다발의 유무, 종자의 형성 여부, 씨방의 유무 등을 기준으로 분류하며, 식물계에는 대표적으로 태류식물문, 각태류식물문, 선태식물문, 양치식물문, 겉씨식물문, 속씨식물문의 6 가지 분류군이 있다.

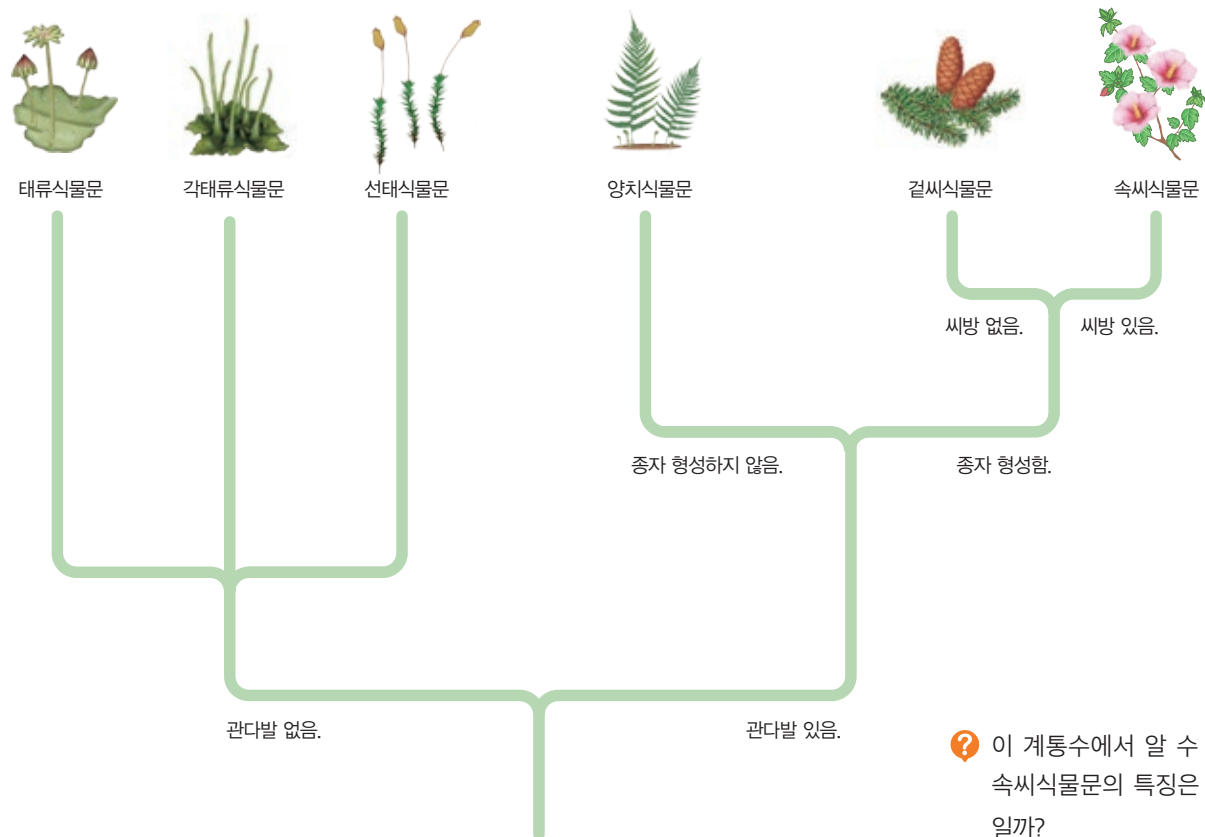


그림 Ⅲ-18 식물의 계통수

태류식물문, 각태류식물문, 선태식물문

태류식물문, 각태류식물문, 선태식물문에 속하는 식물은 수중 생활을 하던 조상으로부터 진화하여 육상 생활을 한다. 이 식물들은 대부분 관다발이 없는 비관다발 식물이며, 습지나 물가와 같이 물을 쉽게 구할 수 있는 습한 곳에 산다. 또 *포자로 번식하며, 뿌리, 줄기, 잎이 뚜렷하게 구별되지 않는다. 태류식물문에는 우산이끼, 큰망울이끼, 각태류식물문에는 불이끼, 짧은불이끼, 선태식물문에는 물이끼, 솔이끼 등이 있다.

*포자
수정을 거치지 않고 발아할 수 있는 생식세포

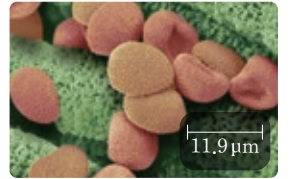


그림 Ⅲ-19 태류식물문, 각태류식물문, 선태식물문

양치식물문

양치식물문은 관다발이 있는 식물 중 가장 오래 전에 진화한 분류군이다. 양치식물문에 속하는 식물은 주로 체관과 헛물관으로 이루어진 관다발이 있으며, 포자로 번식하는 비종자 관다발식물이다. 또 뿌리, 줄기, 잎이 뚜렷하게 구별되며, 주로 그늘지고 습한 곳에 산다. 양치식물문에 속하는 식물은 고생대에 번성했으며, 이 식물에 의해 석탄층이 생기게 되었다. 양치식물문에는 석송, 솔잎난, 고사리, 쇠뜨기 등이 있다.

헛물관의 특징
식물의 진화 과정에서 물관보다 먼저 나타났으며, 일반적으로 길고 좁다.

생명과학 + 지구과학

양치식물문과 석탄
양치식물문에 속하는 식물들은 고생대 석탄기에 숲을 형성했으며, 이 식물들의 사체는 열과 압력을 받아 석탄으로 변했다.



그림 Ⅲ-20 양치식물문

? 솔이끼와 석송의 공통점과 차이점은 무엇일까?

고사리

밀씨와 씨방
 밀씨는 수정한 뒤 종자로 성숙하는 부분이며, 씨방은 밀씨가 들어 있는 부분이다.

겉씨식물문, 속씨식물문

겉씨식물문과 속씨식물문에 속하는 식물은 관다발이 있으며, 뿌리, 줄기, 잎이 뚜렷하게 구별된다. 겉씨식물문과 속씨식물문은 종자로 번식하는 종자식물로, 씨방의 유무에 따라 분류된다.

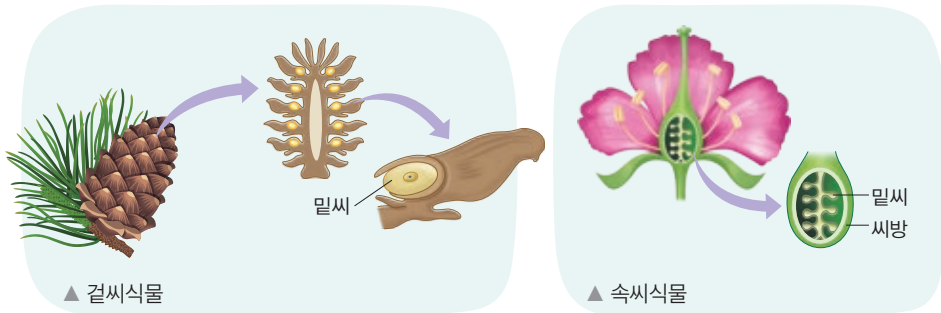


그림 Ⅲ-21 겉씨식물과 속씨식물의 밀씨

겉씨식물문에 속하는 식물은 씨방이 없어 밀씨가 겉으로 드러나 있으며, 주로 체관과 헛물관으로 이루어진 관다발이 있다. 겉씨식물문에는 마황, 소철, 소나무, 전나무, 은행나무 등이 있다.



그림 Ⅲ-22 겉씨식물문

속씨식물문은 식물계에서 가장 번성한 분류군이다. 속씨식물문에 속하는 식물은 씨방이 있어 밀씨가 씨방에 싸여 있으며, 체관과 물관으로 이루어진 관다발이 있다. 또 생식기관인 꽃과 열매가 발달해 있으며, 생식 과정에서 동물과의 공생, 바람 등 다양한 방법을 이용한다. 속씨식물문에는 벼, 국화, 백합, 보리, 장미, 개나리, 무궁화 등이 있다.



그림 Ⅲ-23 속씨식물문

각 분류군에 속하는 식물은 고유한 특징을 가지며, 이러한 특징을 이용하여 계통수를 작성할 수 있다. 다음 해 보기에서 식물의 계통수를 작성해 보자.

해보기

식물의 유연관계를 계통수로 나타내기

1. 다음 식물 4 종이 해당 구조를 가지면 ○ 표, 가지지 않으면 × 표 해 보자.

구분	백합	고사리	소나무	우산이끼
관다발				
종자				
씨방				

2. 1의 표를 바탕으로 하여 계통수를 작성해 보자.
3. 계통수에 종자식물을 표시해 보자.
4. 백합은 나머지 3 종의 식물 중 어떤 식물과 유연관계가 가장 가까운지 설명해 보자.

식물의 계통수



식물의 계통수를 분석하면 각 분류군이 진화하는 과정에서 관다발, 종자, 씨방 등 여러 구조를 가지게 되었다는 것을 알 수 있으며, 이러한 특징을 바탕으로 하여 식물 사이의 유연관계를 알 수 있다.

자료실 기생식물과 부생식물

지구에 살고 있는 다양한 식물에는 기생식물과 부생식물 같이 광합성 이외의 다른 방법으로 양분을 얻는 식물도 있다. 새삼, 초종용, 백양더부살이 등과 같은 기생식물은 다른 식물에 기생하면서 뿌리를 이용하여 숙주식물의 관다발에서 양분을 빼앗아 흡수한다. 무엽란, 수정난풀, 애기천마 등과 같은 부생식물은 동물의 사체나 배설물, 죽은 식물을 분해하여 양분을 얻거나 이들이 분해되어 생성된 유기물로부터 양분을 흡수한다.



▲ 새삼

▲ 초종용

▲ 수정난풀

▲ 애기천마

식물이 가지는 특징, 식물이 속하는 분류군 등과 같은 식물의 정보를 이용하여 식물도감을 만들 수 있다. 다음 탐구에서 우리 주변에 사는 식물의 온라인 식물도감을 만들어 보자.

탐구

조사, 자료 분석

온라인 식물도감 만들기

목표 다양한 식물을 조사하여 분류하고, 온라인 식물도감을 만들 수 있다.

과정 및 결과

- 모둠별로 우리 주변의 식물을 찾아 사진을 찍어 보자.
 - 사진은 식물의 전체적인 모습이 나타나도록 찍고, 필요하면 식물을 구별할 수 있는 특징이 있는 꽃, 잎, 줄기 등을 찍는다.
- 디지털** 식물의 이름을 알려 주는 애플리케이션이나 식물도감을 활용하여 사진을 찍은 식물의 이름을 찾아보자.
- 식물의 분류군을 조사한 뒤, 식물을 다음의 6 개 분류군으로 분류하여 써 보자.

분류군	식물	분류군	식물
태류식물문		양치식물문	
각태류식물문		겉씨식물문	
선태식물문		속씨식물문	
- 모둠원이 찍은 식물 사진을 모두 모은 뒤, 6 개 분류군에서 도감으로 만들고 싶은 식물을 1 개~2 개씩 골라 보자.
 - 주변에서 찾지 못한 분류군의 식물은 스마트 기기나 식물도감을 활용하여 사진을 찾는다.

준비물

- ☒ 스마트 기기
- ☒ 식물도감

탐구 유의 사항

- 식물을 찾다가 날 때 안전사고에 주의한다.
- 식물을 꺾거나 훼손하지 않는다.

디지털 탐색

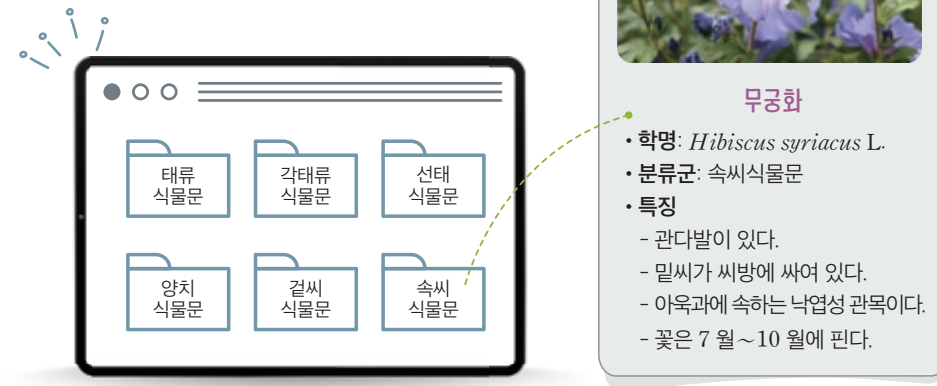
국가생물종지식정보시스템
(www.nature.go.kr)

식물의 이름과 식물이 속하는 분류군을 찾아보자.



- 디지털** 공유 플랫폼을 활용하여 온라인 식물도감을 만들어 보자.

- 모듬별로 공유 플랫폼에 6 개 분류군에 대한 항목을 만들어 보자.
- 각 항목에 작성 틀을 만들고 모듬에서 고른 식물의 사진을 각각 넣어 보자.
- 해당 식물의 학명, 분류군, 주요 특징을 조사한 뒤, 조사 내용을 포함하여 식물도감을 완성해 보자.



- 디지털** 공유 플랫폼에 6 개 분류군에 대한 항목을 만든 뒤, 각 모듬에서 만든 식물도감을 분류군별로 모두 모아 우리 반의 온라인 식물도감을 만들어 보자.

정리

- 우리 반의 온라인 식물도감에서 각 분류군에 속하는 식물의 이름을 모두 써 보자.
- 사고력** 온라인 식물도감을 어떻게 활용할 수 있을지 토의해 보자.

식물을 유연관계에 따라 체계적으로 분류하여 식물도감을 만들면 학명, 분류군, 특징 등과 같은 식물에 대한 정보를 쉽게 찾아볼 수 있다.

스스로 확인하기

- 소철, 고사리, 솔이끼 중 비종자 관다발식물은 ()이다.
- 종자로 번식하며, 밀씨가 씨방에 싸여 있는 식물이 속하는 문 수준의 분류군을 써 보자.
- 과학 역량 기르기** 일반적으로 관다발식물은 비관다발식물보다 키가 크다. 그 까닭을 관다발과 관련지어 설명해 보자.

스스로 평가하기

| 지식·이해 | 식물의 분류군에 따른 주요 특징을 설명했는가?

☆☆☆

| 과정·기능 | 생명과학적 근거를 바탕으로 하여 식물을 분류해 식물도감을 만들었는가?

☆☆☆

| 가치·태도 | 식물도감을 만들면서 과학의 유용성을 체험했는가?

☆☆☆

단원을 마치기 전에

학습 목표를 달성했는지
178 쪽 학습 목표에 ☒ 표하여 스스로 점검해 보자.

04 동물의 분류

| 학습 목표 |

- 동물 분류군의 특징을 설명할 수 있다.
- 동물의 유연관계를 계통수로 나타낼 수 있다.



스스로 양분을 만들지 못하고 다른 생물로부터 양분을 얻는 방식을 종속영양이라고 해.



동물은 진핵생물역 동물계에 속하는 다세포생물이며, 핵막이 있고 세포벽이 없다. 또 다른 생물을 먹어 살아가는 데 필요한 양분을 얻고, 대부분 운동기관으로 이동한다.

동물은 그림 Ⅲ-24와 같이 몸의 대칭성에 따라 무대칭 동물, 방사 대칭 동물, 좌우 대칭 동물로 분류한다.



그림 Ⅲ-24 동물의 대칭성 방사 대칭 동물은 몸이 사방으로 대칭되고, 좌우 대칭 동물은 몸이 좌우로 대칭된다.

동물은 대부분 그림 Ⅲ-25와 비슷한 발생 과정을 거친다. 수정란은 세포분열을 통해 *포배가 되고, 이후 포배의 한쪽이 안쪽으로 접혀 들어가 *낭배가 된다. 낭배가 형성되는 과정에서 세포가 안쪽으로 들어갈 때 생기는 구멍이 원구이고, 세포가 층을 이루고 있는 것이 배엽이다.

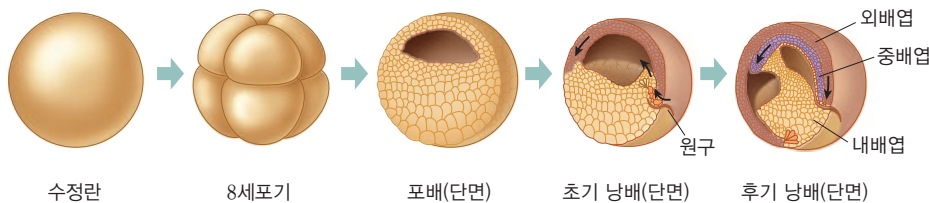


그림 Ⅲ-25 개구리의 배 발생 과정

* 포배

배(배아)가 수많은 세포로 되어 있는 상태

* 낭배

배엽이 형성된 상태

디지털 탐색

동물의 발생을 검색하여 동물의 발생 과정과 관련된 동영상을 시청해 보자.

동물은 발생 과정에서 배엽이 형성되지 않는 동물, 외배엽과 내배엽만 형성되는 2배엽성동물, 내배엽, 중배엽, 외배엽이 모두 형성되는 3배엽성동물로 분류한다. 3배엽성동물은 원구가 입이 되는 선구동물과 원구가 항문이 되는 후구동물로 분류한다.

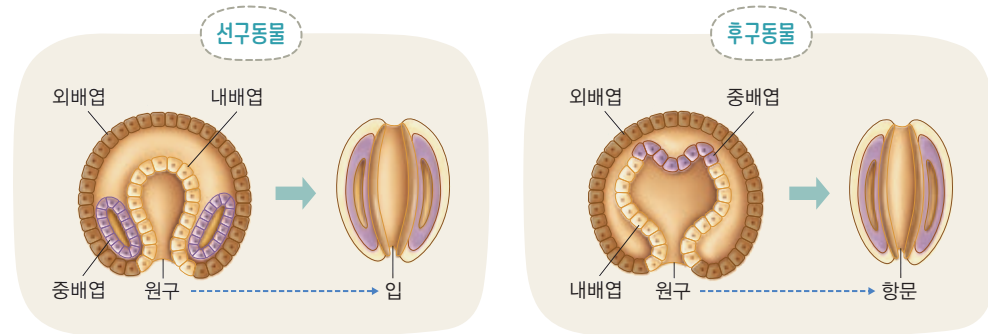


그림 Ⅲ-26 선구동물과 후구동물의 발생

최근에는 동물의 형태와 발생 과정뿐만 아니라 DNA나 RNA의 염기서열 등과 같은 특징을 이용하여 동물을 분류하며, 이에 따라 선구동물은 측수담륜동물과 탈피동물로 분류한다. 측수담륜동물은 측수관을 가지거나 발생 과정에서 담륜자(트로코포라) 유생 시기를 거치고, 탈피동물은 성장 과정에서 외부 골격을 벗는다. 동물계에는 그림 Ⅲ-27과 같이 대표적인 9 가지 분류군이 있다.

측수관과 담륜자 유생

측수관은 측수가 있는 가느다란 관이며, 먹이를 먹을 때 사용한다. 담륜자 유생은 몸의 둘레에 띠 모양으로 섬모가 나 있다.

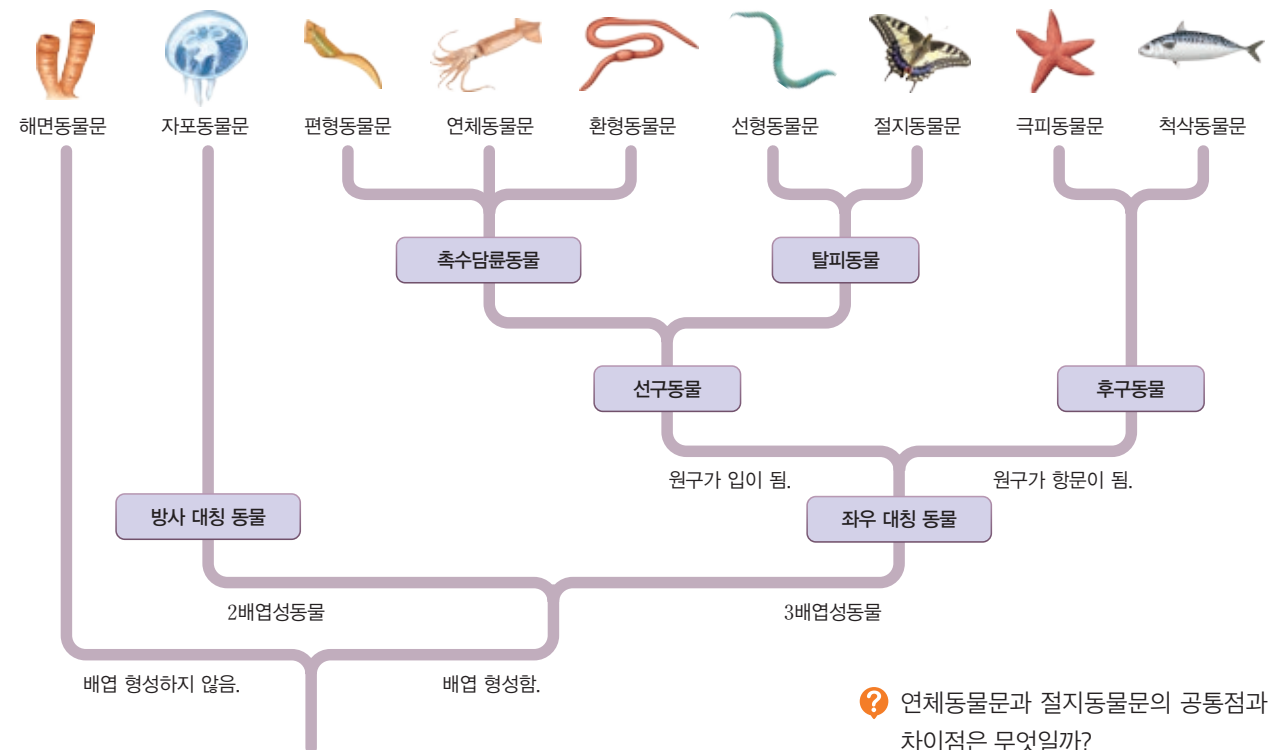
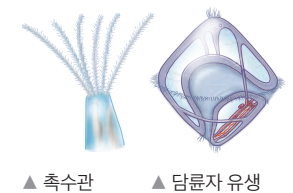


그림 Ⅲ-27 동물의 계통수

? 연체동물문과 절지동물문의 공통점과 차이점은 무엇일까?

9 가지 동물 분류군의 특징

해면동물문

발생 과정에서 배엽을 형성하지 않고, 진정한 의미의 조직이 발달하지 않았다. 대부분 바다에서 바위 등에 붙어 산다.

무대칭 동물



보라해면

자포동물문

방사 대칭 동물 2배엽성동물

촉수에 실과 같은 구조를 발사하는 자포를 가지는 세포가 있으며, 이를 이용하여 먹이를 잡거나 몸을 보호한다. 산호, 말미잘, 해파리, 히드라 등이 있다.



편형동물문

좌우 대칭 동물 3배엽성동물 선구동물

촉수담륜동물에 속한다. 몸이 납작하며, 입과 내장기관은 있지만 항문은 없다. 간흡충, 납작벌레, 유구조충, 플라나리아 등이 있으며, 간흡충, 유구조충 등은 다른 생물에 기생하며 산다.



연체동물문

좌우 대칭 동물 3배엽성동물 선구동물

촉수담륜동물에 속한다. 보통 단단한 껍데기인 패각으로 몸을 보호하며, 패각을 분비하는 외투막이 있다. 패각 안에는 유연한 몸이 들어 있다. 문어, 홍합, 다슬기, 달팽이, 오징어 등이 있다.



환형동물문

좌우 대칭 동물 3배엽성동물 선구동물

촉수담륜동물에 속한다. 몸에 고리 모양의 마디 구조인 체절이 있고, 몸이 원통형이다. 거머리, 지렁이, 갯지렁이 등이 있다.



선형동물문

좌우 대칭 동물 3배엽성동물 선구동물

원통형이지만 몸에 체절이 없다. 몸이 질긴 큐티클 층으로 싸여 있으며, 성장을 위해 오래된 큐티클 층을 벗는 탈피동물에 속한다. 선충, 요충, 회충 등이 있으며, 요충, 회충 등은 다른 생물에 기생하며 산다.



절지동물문

좌우 대칭 동물 3배엽성동물 선구동물

키틴이 포함된 단단한 외골격이 몸을 덮고 있어 성장을 위해 탈피를 하는 탈피동물에 속하며, 몸에 체절이 있다. 게, 가재, 거미, 나비, 새우, 전갈, 지네, 메뚜기 등이 있다.



극피동물문

좌우 대칭 동물 3배엽성동물 후구동물

유생은 몸이 좌우 대칭이지만 성체는 몸이 방사 대칭이다. 대부분 몸에 작은 돌기나 가시가 있다. 물이 몸 안으로 흐르면서 순환, 호흡, 운동의 복합적인 역할을 하는 수관계가 있다. 성게, 해삼, 바다나리, 불가사리 등이 있다.



척삭동물문

좌우 대칭 동물 3배엽성동물 후구동물

발생 과정의 일부 시기 또는 일생 동안 몸 길이 전체에 걸쳐 막대 모양의 지지 구조인 척삭이 나타난다. 척삭동물 중에는 척삭이 단단한 척추로 바뀌는 척추동물이 있다. 곰, 우렁쟁이, 붕어, 사람, 참새, 개구리, 도마뱀, 창고기 등이 있다.



❓ 해면동물문, 자포동물문, 편형동물문의 발생 과정에서 배엽 형성과 관련된 차이점은 무엇일까?

❓ 선형동물문과 척삭동물문의 공통점은 무엇일까?

탐구

조사, 자료 분석

최근에는 생물을 분류할 때 DNA의 염기서열이나 단백질의 아미노산서열 같은 분자 수준의 특징을 많이 이용한다. 다음 탐구에서 생물분류 프로그램을 이용하여 단백질의 아미노산서열을 비교해 동물의 계통수를 작성해 보자.

탐구 능력 | 문제 해결 능력

생물분류 프로그래밍을 이용하여 계통수 작성하기

목표 생물분류 프로그램을 이용하여 동물의 계통수를 작성하고, 동물 사이의 유연관계를 설명할 수 있다.

과정 및 결과

1. **디지털** 미국 국립생물공학정보센터(NCBI) 누리집(www.ncbi.nlm.nih.gov)에 접속해 보자.
2. 검색창에 *마이오글로빈 유전자의 약자인 'MB'를 입력한 뒤 검색해 보자.
3. 검색 결과에서 **Orthologs** (이중 상동 유전자)를 클릭해 보자.
4. 마이오글로빈 유전자를 가지는 다양한 동물 중 다음 8 종을 선택해 보자.

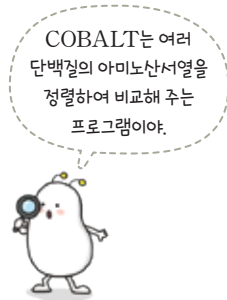


ortholog(이중 상동 유전자)의 특징

공통조상의 유전자에서 유래되어 서로 다른 종의 생물들이 가지는 유전자이다. 같은 기능을 하는 단백질을 암호화하며, 진화 과정에서 염기서열에 차이가 생긴다.

종	학명	영어 이름
사람	<i>Homo sapiens</i>	human
생쥐	<i>Mus musculus</i>	house mouse
말	<i>Equus caballus</i>	horse
침팬지	<i>Pan troglodytes</i>	chimpanzee
은연어	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	coho salmon
전기뱀장어	<i>Electrophorus electricus</i>	electric eel
미시시피악어	<i>Alligator mississippiensis</i>	american alligator
원숭이올빼미	<i>Tyto alba</i>	barn owl

5. 8 종의 마이오글로빈 단백질의 아미노산서열을 비교하기 위해 **Protein alignment** (단백질 정렬)를 클릭해 보자.
6. 'one sequence per gene(8)'을 선택한 뒤, **Align** (정렬)을 클릭해 보자.
7. 'COBALT'라는 새로운 창이 뜨면 **Align** (정렬)을 클릭하여 마이오글로빈 단백질의 아미노산서열을 비교해 보자.
8. 누리집 화면 왼쪽 위에 있는 'Phylogenetic Tree(계통수)'를 클릭하여 계통수를 확인한 뒤 작성해 보자.



정리

1. 작성한 계통수를 바탕으로 하여 8 종의 동물을 3 개의 분류군으로 나누어 써 보자.
2. 8 종의 동물 중 마이오글로빈 단백질의 아미노산서열이 사람과 가장 유사한 동물은 무엇인지 쓰고, 그렇게 판단한 까닭을 설명해 보자.

스스로 평가하기

| 지식·이해 | 계통수를 분석하여 동물 사이의 유연관계를 설명했는가? ☆☆☆

| 과정·기능 | 생명과학적 근거를 바탕으로 하여 계통수를 작성했는가? ☆☆☆

| 가치·태도 | 생명과학의 원리가 다양하게 활용된다는 것을 인식했는가? ☆☆☆

최근에는 많은 양의 유전정보를 저장하고 분석하는 기술이 발전하고, 다양한 생물분류 프로그램이 개발되었다. 이에 따라 여러 생물의 유전자의 염기서열이나 단백질의 아미노산서열을 비교하여 계통수를 작성할 수 있게 되었다.

스스로 확인하기

- 1 3배엽성동물이면서 원구가 입이 되는 동물이 속하는 문 수준의 분류군을 모두 써 보자.
- 2 후구동물 중 멧게와 창고기가 속하는 문 수준의 분류군은 ()이다.
- 3 **| 과학 역량 기르기 |** 해면은 입이 없으며, 스펀지처럼 몸에 구멍이 많다. 이러한 특징을 바탕으로 하여 해면이 먹이를 먹는 방법을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에

학습 목표를 달성했는지 184 쪽 학습 목표에 ✓ 표 하여 스스로 점검해 보자.

생물 진화의 역사 찾아가기

자연사박물관이나 과학관을 방문하면 지구에 살고 있는 다양한 생물과 이 생물들이 오랜 시간에 걸쳐 진화해 온 과정을 살펴볼 수 있다.



서대문자연사박물관의 생명 진화관

서대문자연사박물관



namu.sdm.
go.kr

서울에 있는 서대문자연사박물관은 인간과 자연관, 생명 진화관 등을 운영하고 있다. 특히 생명 진화관에서는 생명의 기원과 탄생, 육상 생물의 다양성과 해양생물의 다양성에 대한 자료를 볼 수 있다. 서대문자연사박물관의 누리집에서는 박물관을 온라인으로 관람할 수 있으며, 가상 체험도 할 수 있다.



국립중앙과학관



www.science.
go.kr

대전에 있는 국립중앙과학관은 자연사관, 인류관 등을 운영하고 있다. 그중 자연사관에서는 생물의 진화에 대한 자료와 우리나라에서 가장 오래된 화석을 볼 수 있다. 또 인류관에서는 인류의 탄생과 진화에 대한 자료를 볼 수 있다. 국립중앙과학관의 누리집에서는 우리나라 국립과학관의 특별 전시를 가상 체험할 수 있다.



국립중앙과학관의 자연사관

생각 썰치기

내가 자연사박물관을 운영한다면 생물의 진화와 생물다양성과 관련하여 어떤 내용으로 특별 전시를 기획하고 싶은지 이야기해 보자.



문제 해결 능력

중단원 마무리

2. 생물의 진화와 다양성

217 쪽에서 정답을 확인할 수 있어요.

01 생물의 진화

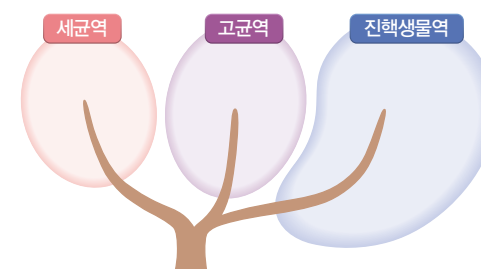
165 쪽~171 쪽

1. 생물의 ① : 생물집단이 오랜 시간에 걸쳐 환경에 적응한 결과 집단의 유전적 특성이 변하고, 새로운 종이 출현하는 현상이다.
2. 진화에 대한 다윈의 아이디어: 변이가 있는 생물집단에서 생존에 유리한 형질을 가지는 개체가 더 많이 살아남아 이 형질을 자손에게 전달하는 자연선택이 오랜 시간에 걸쳐 일어나 진화가 일어난다.
3. 개체군의 진화: 개체군에서 일어나는 유전자풀의 변화, 즉 대립유전자빈도의 변화를 뜻한다.
4. 유전자풀의 변화 요인: 돌연변이, 자연선택, 유전적 부동, 유전자흐름 등이 있다.

02 생물의 분류체계

172 쪽~177 쪽

1. 생물분류와 계통수
 - 생물의 분류 단계: 가장 작은 단계인 ② 부터 속, 과, 목, 강, 문, 계, 역까지 8 단계로 이루어져 있다.
 - 생물의 종명은 국제적으로 통용되는 학명으로 표기하며, 이명법에 기초하여 속명과 종소명으로 만들어진다.
 - ③ : 생물의 계통을 나무 형태로 표현한 것으로, 유연관계가 가까운 두 종일수록 최근의 분기점에서 갈라진 두 가지에 위치한다.
2. 생물의 분류체계
 - 3역 분류체계: 생물을 세균역, ④ , 진핵생물역으로 분류한다.

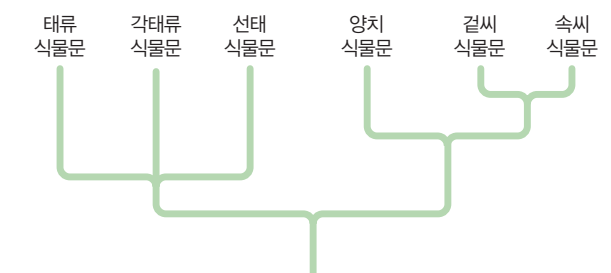


▲ 생물의 3역 분류체계

- 세균역과 고균역에 속하는 생물에는 모두 핵막이 없고, 진핵생물역에 속하는 생물에는 모두 핵막이 있다.
- ⑤ 에는 식물계, 균계, 동물계, 원생생물계가 있다.

03 식물의 분류

178 쪽~183 쪽

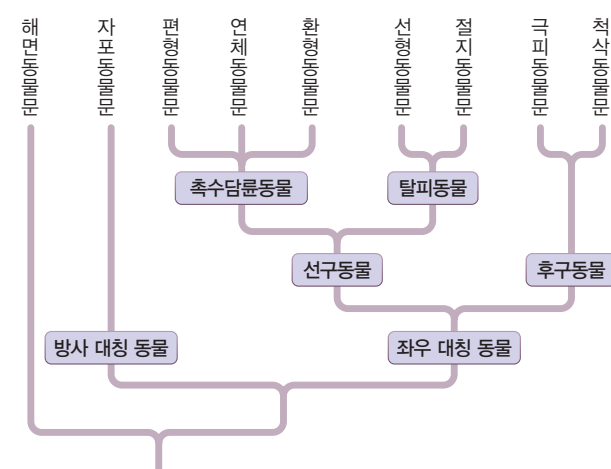


▲ 식물의 계통수

- ⑥ , 각태류식물문, 선태식물문: 비관다발 식물이며, 포자로 번식한다.
- 양치식물문: 비종자 관다발식물이며, 포자로 번식한다.
- 겉씨식물문, 속씨식물문: 종자식물이며, ⑦ 은/는 씨방이 없고, 속씨식물문은 씨방이 있다.

04 동물의 분류

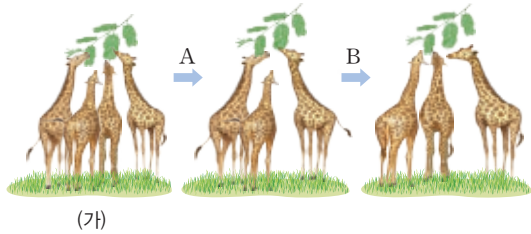
184 쪽~189 쪽



▲ 동물의 계통수

- 해면동물문: 발생 과정에서 배엽을 형성하지 않으며, 무대칭 동물이다.
- ⑧ : 2배엽성동물이며, 방사대칭 동물이다.
- 편형동물문, 연체동물문, 환형동물문: 3배엽성동물이며, 좌우대칭 동물이다. 선구동물이며, 촉수담륜동물이다.
- 선형동물문, 절지동물문: 3배엽성동물이며, 좌우대칭 동물이다. 선구동물이며, 탈피동물이다.
- 극피동물문, ⑨ : 3배엽성동물이며, 좌우대칭 동물이다. 후구동물이다.

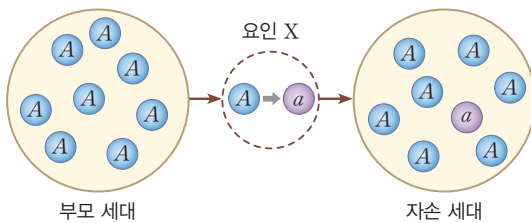
01 그림은 자연선택에 의한 기린의 진화 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

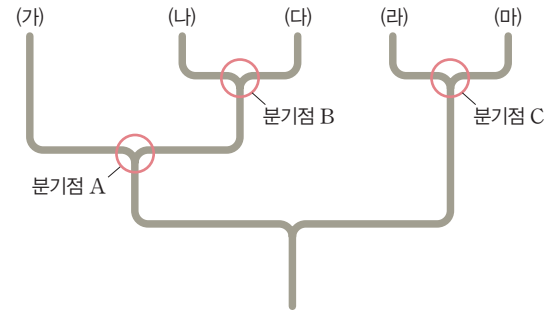
- ① (가)에서 목 길이에 대한 변이가 있다.
- ② 과정 A에서 생존경쟁이 일어났다.
- ③ 과정 B에서 자연선택이 일어났다.
- ④ 과정 B에서 목이 짧은 형질이 생존에 유리했다.
- ⑤ 기린의 목 길이는 자손에게 전달되는 형질이다.

02 그림은 요인 X에 의해 어떤 개체군의 유전자풀이 변화되는 과정을 나타낸 것이다. X는 돌연변이, 자연 선택, 유전적 부동, 유전자흐름 중 하나이고, A와 a는 대립유전자이다.



X가 무엇인지 쓰고, X에 의해 개체군의 유전자풀이 변하는 까닭을 설명해 보자.

03 그림은 생물 (가)~(마)의 계통수를 나타낸 것이다. (라)와 (마)는 같은 강에 속한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (라)와 (마)는 서로 다른 문에 속한다.
 - ㄴ. (가)와 (다)의 최근 공통조상은 분기점 A에 있다.
 - ㄷ. (다)와 (라) 사이의 유연관계는 (나)와 (다) 사이의 유연관계보다 가깝다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 표는 3역 분류체계에서 (가)~(다)에 속하는 생물의 특징을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 고균역, 세균역, 진핵생물역을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	(가)	(나)	(다)
핵막	?	?	없음.
펩티도글리칸이 포함된 세포벽	없음.	있음.	?

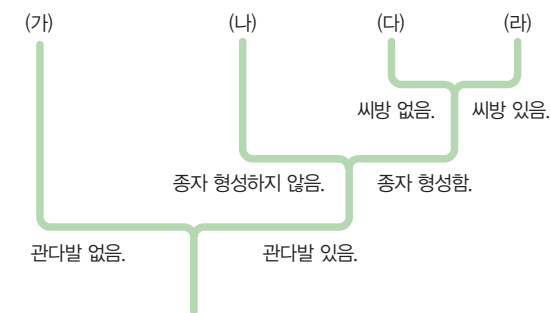
(가)~(다)가 무엇인지 각각 쓰고, (가)와 (나) 사이의 유연관계와 (가)와 (다) 사이의 유연관계를 비교하여 설명해 보자.

05 표는 식물 (가)~(다)의 특징을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 백합, 석송, 큰망울이끼를 순서 없이 나타낸 것이다.

식물	특징
(가)	씨방이 있다.
(나)	관다발이 없다.
(다)	관다발이 있고, 씨방이 없다.

(가)~(다)가 무엇인지 각각 쓰고, (가)~(다)의 번식 방법을 각각 설명해 보자.

06 그림은 식물 (가)~(라)의 계통수를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 장미, 고사리, 소나무, 우산이끼를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)~(라) 중 겉씨식물문에 속하는 식물의 기호와 이름을 쓰고, 그렇게 판단한 까닭을 설명해 보자.

07 표는 동물 분류군 (가)~(다)의 특징을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 자포동물문, 절지동물문, 척삭동물문을 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	(가)	(나)	(다)
배엽	3배엽성	?	3배엽성
몸의 대칭성	좌우 대칭	방사 대칭	?
발생 과정	㉠	?	원구가 향문이 됨.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 히드라는 (나)에 속한다.
 - ㄴ. ‘원구가 입이 됨.’은 ㉠에 해당한다.
 - ㄷ. (다)에 속하는 생물은 모두 척추를 가진다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

08 다음은 동물 (가)에 대한 자료이다. (가)는 문어, 산호, 선충, 불가사리 중 하나이다.

발생 과정에서 원구가 입이 되며, 촉수담륜동물에 속한다.

(가)가 무엇인지 쓰고, 동물계에서 (가)가 속하는 문 수준의 분류군을 써 보자.

스스로 평가하기

이 단원에서 학습한 내용을 확인하고 스스로 평가해 봅시다.

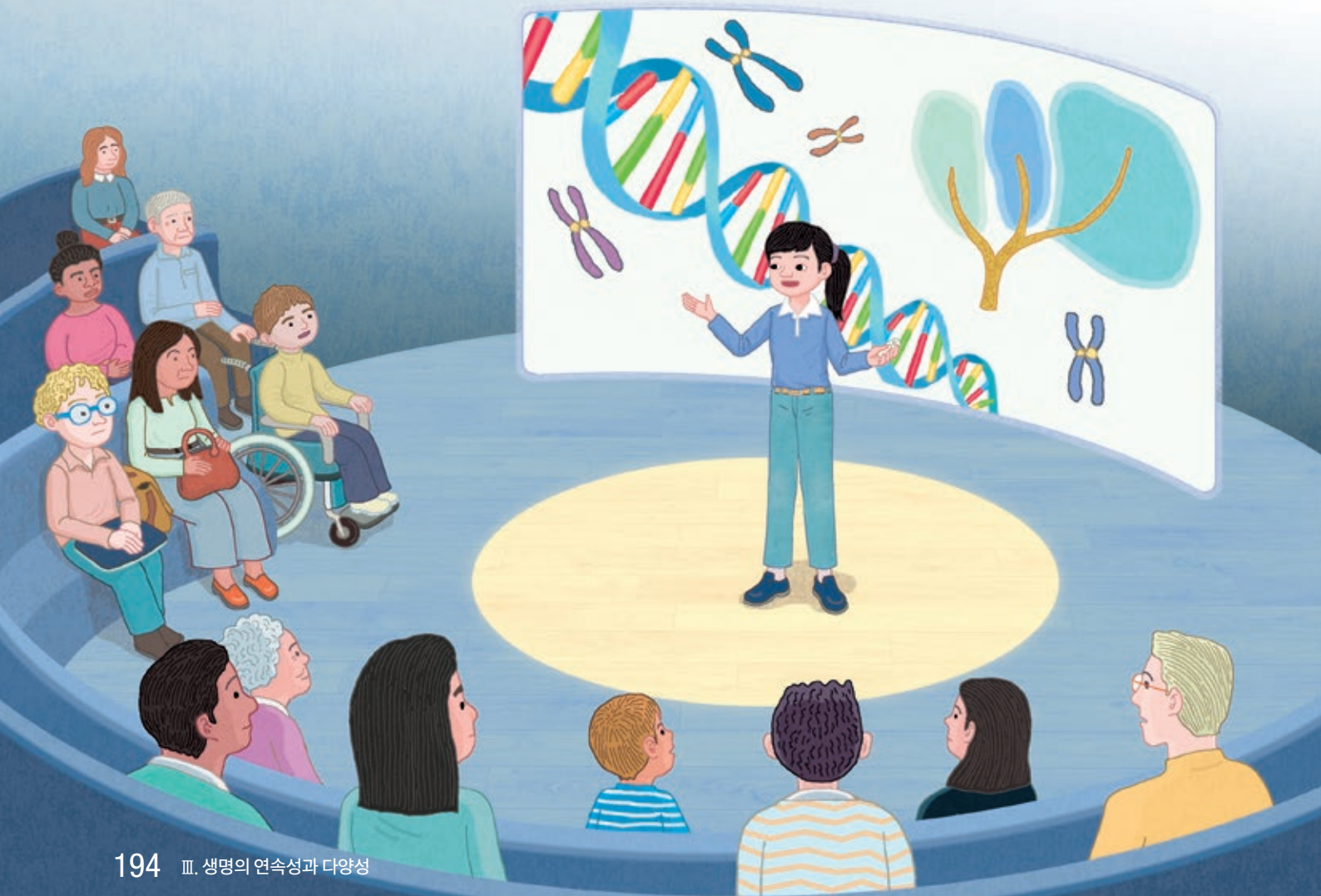
- 지식·이해** 생물의 진화 원리를 설명했는가? ☐ ☐ ☐
- 생물의 분류체계를 바탕으로 각 분류군의 차이를 이해하고, 식물 분류군과 동물 분류군의 특징을 문 수준에서 설명했는가? ☐ ☐ ☐
- 과정·기능** 생물의 진화를 연구한 다양한 사례를 조사할 때 협력하여 소통했는가? ☐ ☐ ☐
- 생명과학적 근거를 기반으로 계통수를 작성했는가? ☐ ☐ ☐
- 가치·태도** 식물도감을 만들면서 과학의 유용성을 체험했는가? ☐ ☐ ☐
- 생물의 유연관계를 계통수로 나타내는 과정에서 과학적으로 사고했는가? ☐ ☐ ☐

평가 결과가 아쉬우면 '2. 생물의 진화와 다양성'을 다시 한번 학습해 봅시다.

과학 커뮤니케이션으로 생물 분류군 소개하기

현대 사회에서 나타나는 기후 변화, 감염성질환의 유행 등과 같은 문제를 해결하는 데 과학이 많이 활용되면서 사람들이 과학에 더 많은 관심을 가지게 되었다. 그에 따라 과학 도서, 과학 강연 등 대중과 소통하며 대중에게 과학 지식을 이해하기 쉽고 재미있게 전달하는 과학 커뮤니케이션이 다양하게 이루어지고 있다. 과학 커뮤니케이션은 도서, 강연뿐 아니라 방송, 연극 등 다양한 방법으로 이루어질 수 있다.

우리가 알고 있는 과학 지식이나 이 단원에서 배운 내용으로도 과학 커뮤니케이션 활동을 할 수 있다. 다음에서 생물 분류군을 쉽고 재미있게 알려 주는 과학 커뮤니케이션 활동을 해 보자.



1 고안하기

- 모둠별로 세균역, 고균역, 진핵생물역의 식물계, 균계, 동물계, 원생생물계 중 소개하고 싶은 생물 분류군을 3 개 이상 정해 보자.
- 어떤 방법으로 과학 커뮤니케이션 활동을 할지 정해 보자.
- 과학 커뮤니케이션 활동에서 담당할 모둠원의 역할을 나누어 보자.

생물 분류군에 대한 과학 지식을 연극으로 표현하면 어떨까?

대장균과 극호열균을 등장인물로 정해서 세균역과 고균역의 특징을 쉽게 알려 주자.



2 실행하기

- 정한 생물 분류군에 대해 소개할 내용을 조사해 보자.
- 다음을 참고하여 과학 커뮤니케이션 활동을 하기 위한 원고를 써 보자.

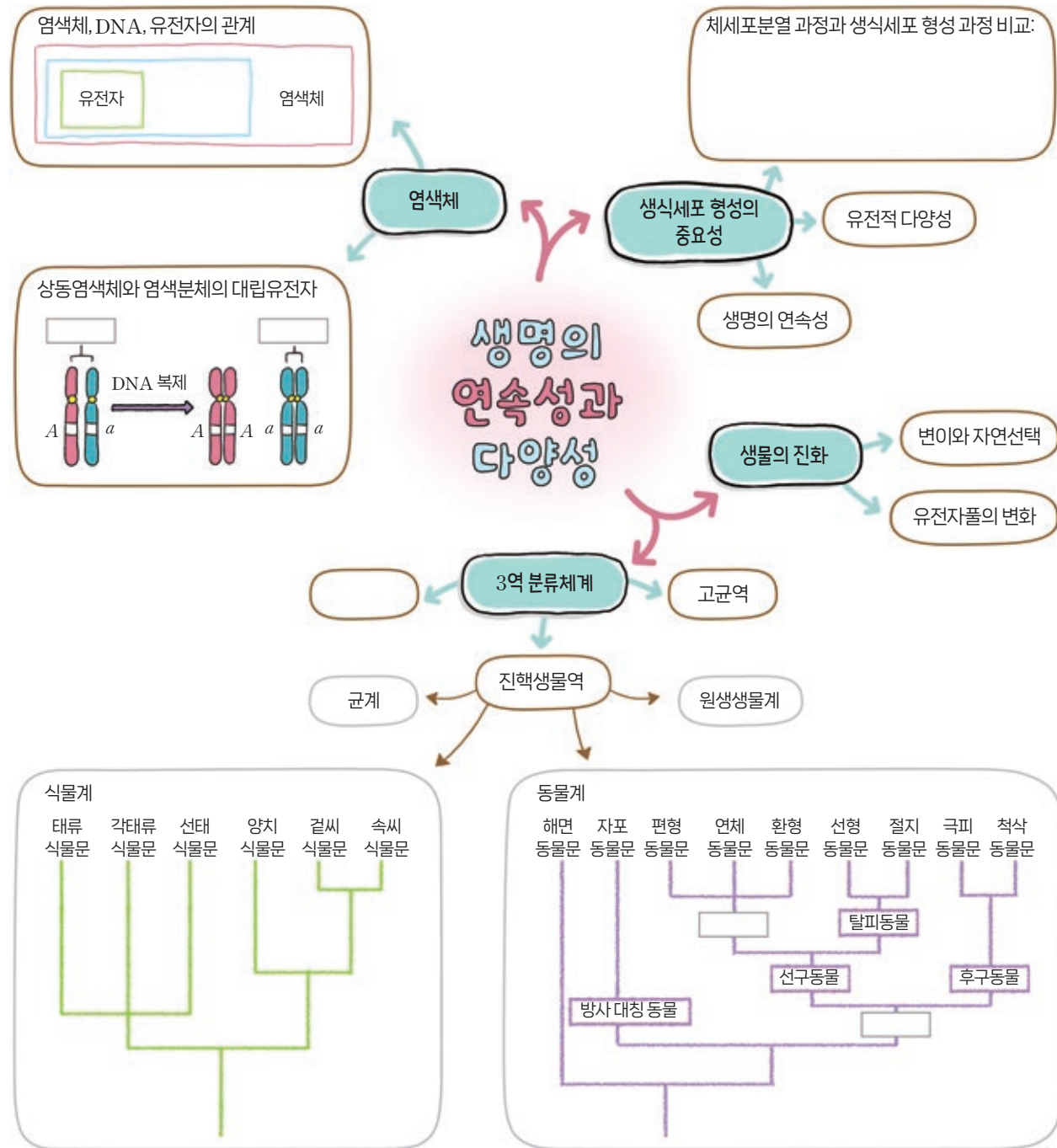
- 내용을 조사할 때 왜곡 및 과장되거나 잘못된 것을 제외하고 정확한 정보만 모은다.
- 조사한 내용 중 중요한 것만 고른다.
- 조사한 내용을 이해하기 쉽게 설명한다.

3 소통하기

- 과학 커뮤니케이션 활동을 해 보자.
- 다음 표를 활용하여 우리 모둠과 다른 모둠의 활동을 평가해 보자.

평가 내용	우수	보통	미흡
지식·이해 생물 분류군의 특징을 정확하게 설명했는가?			
과정·기능 과학 커뮤니케이션에 적합하게 활동을 고안하여 수행했는가?			
가치·태도 과학 커뮤니케이션 활동을 할 때 협력하여 소통했는가?			

학습한 내용을 글과 그림으로 정리하여 생각 그물을 완성해 보자.



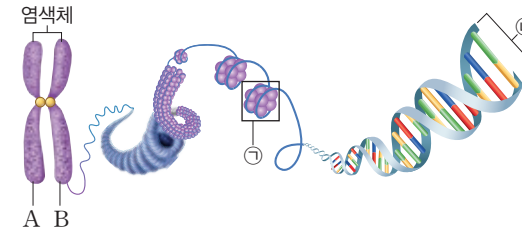
포트폴리오

이 단원의 활동 결과물을 모아 나만의 포트폴리오를 완성해 보자.

- 182 쪽 온라인 식물도감 만들기
- 194 쪽 과학 커뮤니케이션으로 생물 분류군 소개하기

1. 염색체와 생식세포 형성 148 쪽

01 그림은 염색체의 구조를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 DNA와 뉴클레오솜을 순서 없이 나타낸 것이다.



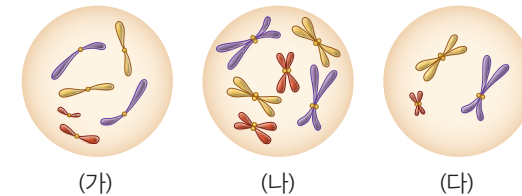
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- [보기]
- ㄱ. A와 B는 대립유전자 구성이 서로 같다.
 - ㄴ. ㉠은 DNA와 단백질로 이루어진다.
 - ㄷ. ㉡에는 유전정보가 저장되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1. 염색체와 생식세포 형성 148 쪽

02 그림은 어떤 동물 중($2n=?$)의 개체 A와 B의 세포 (가)~(다)에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가)~(다) 중 1 개는 A의 세포이고, 나머지 2 개는 B의 세포이다. 이 동물 종의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



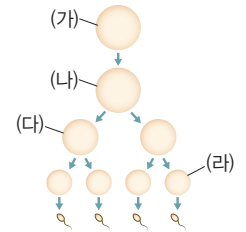
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- [보기]
- ㄱ. A는 수컷이다.
 - ㄴ. (가)와 (나)의 핵상은 같다.
 - ㄷ. 이 동물의 감수 2분열 중기 세포의 염색체 수는 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1. 염색체와 생식세포 형성 148 쪽

03 그림은 어떤 남자에서 G_1 기 세포 (가)로부터 정자가 형성되는 과정을 나타낸 것이다. (나)~(라)는 생식세포, 감수 1분열 중기 세포, 감수 2분열 중기 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- [보기]
- ㄱ. 세포 1 개당 DNA 양은 (나)에서가 (가)에서보다 많다.
 - ㄴ. (나)와 (다)의 핵상은 서로 같다.
 - ㄷ. (라)에 23 개의 염색체가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 생물의 진화와 다양성 164 쪽

04 다음은 생물의 진화와 관련된 자료이다. ㉠과 ㉡은 돌연변이와 자연선택을 순서 없이 나타낸 것이다.

- ㉠이 일어나면 생존에 유리한 형질을 가지는 개체가 많이 살아남아 이 형질을 자손에게 전달할 수 있다.
- ㉡이 일어나면 ㉠ 새로운 대립유전자가 만들어질 수 있다.

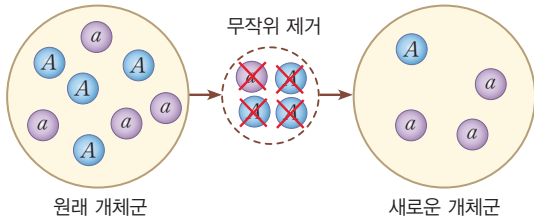
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- [보기]
- ㄱ. ㉠은 자연선택이다.
 - ㄴ. ㉡은 DNA에 변화가 생기는 현상이다.
 - ㄷ. ㉠이 자손에게 전달되면 개체군의 유전자풀이 변할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 생물의 진화와 다양성 164 쪽

05 그림은 요인 X가 일어난 어떤 개체군에서 원래 개체군과 새로운 개체군의 유전자풀을 나타낸 것이다. X는 돌연변이, 자연선택, 유전적 부동, 유전자흐름 중 하나이고, A와 a는 대립유전자이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. X는 유전자흐름이다.
 - ㄴ. X는 개체군의 진화를 일으키는 요인에 해당한다.
 - ㄷ. 대립유전자 A의 빈도는 원래 개체군에서와 새로운 개체군에서의 4 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 생물의 진화와 다양성 164 쪽

06 표는 식물 4 종에서 세 가지 구조의 유무를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 벼와 우산이끼를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡는 '○'와 '×'를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	(가)	쇠뜨기	(나)	은행나무
체관	○	○	㉠	○
씨방	○	×	×	×
㉡	○	㉡	×	○

(○: 있음, ×: 없음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 종자는 ㉡에 해당한다.
 - ㄴ. (가)는 속씨식물문에 속한다.
 - ㄷ. 쇠뜨기와 (나)는 모두 포자로 번식한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 생물의 진화와 다양성 164 쪽

07 표 (가)는 생물의 4 가지 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 생물 A~C가 가지는 특징의 개수를 나타낸 것이다. A~C는 달팽이, 해파리, 창고기를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	생물	특징 개수
• 척삭이 있다. • 후구동물이다. • 3배엽성동물이다. • 좌우 대칭 동물이다.	A	4
	B	2
	C	0
(가)	(나)	

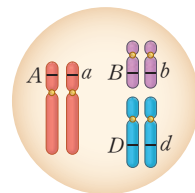
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A는 창고기이다.
 - ㄴ. C는 측수담류동물에 속한다.
 - ㄷ. 성체는 A보다 B와 유연관계가 가깝다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

1. 염색체와 생식세포 형성 148 쪽

08 그림은 어떤 동물($2n=6$)의 체세포 1 개에 들어 있는 모든 염색체와 일부 유전자를 나타낸 것이다.

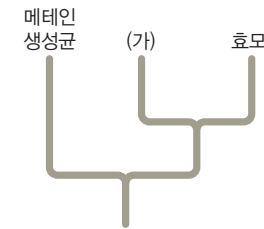


- (1) 이 동물에게서 만들어질 수 있는 생식세포의 염색체 조합은 최대 몇 가지인지 설명해 보자.
- (2) 이 동물의 생식세포에 a, b, d가 모두 있을 확률을 분수로 써 보자.

2. 생물의 진화와 다양성 164 쪽

09 표는 3역 분류체계에 따라 생물 4 종이 속하는 역을, 그림은 표의 생물 4 종 중 3 종의 계통수를 나타낸 것이다.

생물	역
A	?
B	고균역
소철	진핵생물역
대장균	세균역

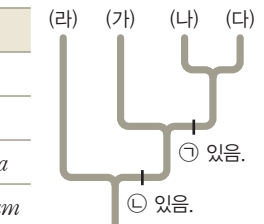


- (1) A와 B가 무엇인지 각각 써 보자.
- (2) (가)가 무엇인지 쓰고, (가)의 특징을 핵막, 세포벽, 양분을 만드는 방식과 관련지어 설명해 보자.

2. 생물의 진화와 다양성 164 쪽

10 표는 식물 (가)~(라)의 학명을, 그림은 (가)~(라)의 계통수를 나타낸 것이다. (가)~(라) 중 하나는 개나리이고, 다른 하나는 석송이다. ㉠과 ㉡은 종자와 씨방을 순서 없이 나타낸 것이다.

식물	학명
(가)	<i>Abies koreana</i>
(나)	<i>Forsythia ovata</i>
(다)	<i>Forsythia koreana</i>
(라)	<i>Lycopodium clavatum</i>



- (1) ㉠과 ㉡이 무엇인지 각각 써 보자.
- (2) 위 자료로 알 수 있는 개나리의 속명을 써 보자.
- (3) (가)~(라)의 특징을 관다발과 관련지어 설명해 보자.

과학글쓰기

11 다음은 낫모양적혈구빈혈증과 말라리아에 대한 자료이다.

- 낫모양적혈구빈혈증은 정상 헤모글로빈 대립유전자(Hb^A)의 돌연변이로 생성된 비정상 헤모글로빈 대립유전자(Hb^S)가 동형접합성($Hb^S Hb^S$)일 때 나타나는 유전병이다. 낫 모양 적혈구는 빈혈을 일으키거나 조직을 손상한다.
- 말라리아는 열대열말라리아원충에 의한 감염성 질환으로, 심각한 경우 사망할 수도 있다.
- 열대열말라리아원충은 사람의 몸속으로 들어와 적혈구 안에서 증식하는데, 낫 모양 적혈구에서는 증식하기 어렵다.
- 헤모글로빈 대립유전자가 이형접합성($Hb^A Hb^S$)인 사람은 낫 모양 적혈구가 일부 만들어지지만 대체로 건강하며, 열대열말라리아원충에 감염되어도 말라리아 증상이 약하게 나타난다.
- 표는 아프리카의 일부 나라에서 1 년간 인구 1000 명당 말라리아 발병 환자 수와 비정상 헤모글로빈 대립유전자(Hb^S)의 빈도를 나타낸 것이다.

나라	1 년간 인구 1000 명당 말라리아 발병 환자 수(명)	비정상 헤모글로빈 대립유전자(Hb^S)의 빈도(%)
케냐	50.93	3.8
나이지리아	313.76	17.1
남아프리카 공화국	0.75	0.3

(출처: Piel 외, 2010.)

세 나라에서 비정상 헤모글로빈 대립유전자(Hb^S)의 빈도가 다른 까닭을 유전자풀의 변화 요인과 관련지어 설명하고, 나이지리아에서 열대열말라리아원충이 사라진다면 비정상 헤모글로빈 대립유전자(Hb^S)의 빈도가 어떻게 변할지 예상하는 보고서를 작성해 보자. (단, 말라리아 발병 이외의 다른 조건은 고려하지 않는다.)

.....

.....

.....

.....