

※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

[가] 갈라파고스 군도는 크고 작은 16개의 화산섬으로 이루어져 있으며, 섬들은 상당히 멀리 떨어져 있고 섬 사이에는 빠른 해류가 있어 생물이 왕래하기 어려웠다. 그 결과 섬마다 코끼리거북과 핀치 새의 종류가 달랐다. 코끼리거북의 경우 습하고 잡초가 많은 섬에 사는 종류는 목이 짧고 등갑의 앞부분이 곧은 반면, 건조한 섬에 사는 종류는 목이 길고 등갑이 앞부분이 높이 솟아 있어 목을 위로 뻗어 키 작은 나무의 잎도 따 먹을 수 있었다. 생태계에서는 이러한 생물 다양성이 쉽게 발견되는데 이는 생태계의 유지와 생명 지속성에 중요한 의미를 지닌다. 생물 다양성은 사실 인간의 실생활과도 관련이 깊다. 인간이 경제성 있는 작물만 대량으로 재배하여 생태계 교란이 일어나는 경우, 병충해 발생으로 말미암아 해당 작물은 사라지고 이를 대체할 유전자원이 없으면 인간의 생존도 위협을 받게 된다.

[나] 암컷과 수컷으로 성이 구분되어 있고, 서로 다른 생식 세포를 만들어 수정 과정을 통해 자손을 만드는 것이 유성생식이다. 이 유성생식에 의한 유전형상을 관찰하던 멘델은 잡종 1대인 보라색 꽃을 피우는 완두를 자가 수분시켜 잡종 2대를 얻었는데, 그 결과 잡종 2대에서는 보라색 꽃뿐만 아니라 흰색 꽃도 나타나는 결과를 얻었다. 이는 마치 A형 혈액형을 지닌 남자와 B형 혈액형을 지닌 여자 사이에서 O형의 자손이 탄생하는 것과 같다. 그러나 이와 달리 세균을 포함하는 일부 생물 종들은 암수의 성이 구별되지 않는 무성생식을 통해 자손 번식을 한다. 또한 무성 생식으로 번식하는 생물들은 생식 세포를 만들지 않는다.

[다] DNA가 유전물질이라는 사실은 세균을 감염시키는 바이러스인 박테리오파지와 세균을 이용한 여러 실험에서 밝혀졌다. 그리피스와 에이버리의 실험을 통해 밝혀진 것처럼 죽은 세균에서 외부 환경으로 유출된 세균 DNA가 살아있는 다른 세균 속으로 들어가 형질의 변화를 일으킬 수 있다. 이와 유사하게 박테리오파지의 DNA는 감염된 숙주 세균의 형질의 변화를 일으키기도 한다. 박테리오파지는 숙주인 세균 표면에 달라붙어 세포 안으로 DNA를 주입하여 감염을 일으킨다. 숙주 감염 후 생성된 박테리오파지 중 일부가 자신의 DNA에 숙주 DNA 절편을 포함한 상태로 새로운 숙주에 감염되면 대부분의 숙주 세균들은 죽지만 일부 세균들은 살아남아 새로운 형질을 획득하기도 한다.

DNA는 또한 세포활동의 중심이다. DNA의 유전정보는 전사와 번역을 거쳐 세포활동을 직접 수행하는 단백질을 만드는 데에 관여한다. 유전정보를 담고 있는 DNA 염기서열에 변화가 생기면 기능이나 활성이 달라진 돌연변이 단백질이 생길 수 있다.

[라] 최근 과학기술의 발달로 유전자 조작을 통해 새로운 형질을 가진 종을 만들 수 있다. 유전자 재조합 기술을 이용하여 옥수수 등의 작물유전자에 곤충에 해로운 물질을 합성하는 미생물의 유전자를 도입하여 해충에 저항성을 갖는 유전자 변형 생물(GMO)의 새로운 품종을 만들 수 있다. GMO를 통한 식품생산에 대해 사회적으로 찬반양론이 제기되고 있다. 일부 주장을 소개하면 다음과 같다. 찬성하는 쪽은, 단기간에 기아를 해결할 수 있고 기존의 품종개량도 넓은 의미로는 유전자 변형 생물이라고 주장한다. 반대하는 쪽은 인체에 미치는 영향과 같은 안전성이 검증되지 않았다는 점과 GMO를 통한 식량생산이 곡물기업의 돈벌이 수단에 불과하다는 견해를 갖고 있다. 이외에도 다양한 주장이 제기된다.

1. 사람을 포함한 대다수 생물들의 경우 한 부모로부터 탄생한 자손들은 유전적으로 모두 다르다. 그 이유를 제시문 [나]와 [다]에 근거하여 추론하시오. [10점]
2. 제시문 [나]에 밑줄 친 세균과 같이 무성생식을 하는 경우, 유성생식에 비해 다양한 자연 환경에 적응하는 데 불리할 가능성이 높다. 그럼에도 불구하고 세균으로부터 새로운 환경에 적응하여 살아남는 자손 개체가 생성될 수 있는 이유를 제시문 [다]의 정보를 활용하여 설명하시오. [10점]
3. 유성 생식으로 번식하는 생물들이 진화에 상대적으로 유리한 이유는 무엇인지 제시문 [가], [나], [다]의 정보를 활용하여 설명하시오. [10점]
4. 제시문 [가]에서 밑줄 친 식량자원의 확보 문제에서는 생물 다양성의 유지가 매우 중요하다. 이 사실을 근거로 제시문 [라]의 유전자 변형 생물(GMO)에 대한 찬반양론을 평가하시오. [10점]

