

우리는 한 대의 자동차는 개체라고 하지만 바닷물을 개체라고 하지는 않는다. 어떤 부분들이 모여 하나의 개체를 ㉠이룬다고 할 때 이를 개체라고 부를 수 있는 조건은 무엇일까? 일단 부분들 사이의 유사성은 개체성의 조건이 될 수 없다. 가령 일란성 쌍둥이인 두 사람은 DNA 염기 서열과 외모도 같지만 동일한 개체는 아니다. 그래서 부분들의 강한 유기적 상호작용이 그 조건으로 흔히 제시된다. 하나의 개체를 구성하는 부분들은 외부 존재가 개체에 영향을 주는 것과는 비교할 수 없이 강한 방식으로 서로 영향을 주고받는다.

[문단]

-‘Q-A’의 보편적인 흐름이 활용되었다는 점에서 글의 서두를 쉽게 잡아낼 수 있었다.

Q : 개체라고 부를 수 있는 조건은 무엇인가?

-개체를 구성하는 부분들에 대한 조건이 제시되었다. 부분들 사이의 유사성은 해당 조건이 될 수 없지만 **부분들의 강한 유기적 상호작용**이 조건에 해당된다.

A : 부분들의 강한 유기적 상호작용

우리는 한 대의 자동차는 개체라고 하지만 바닷물을 개체라고 하지는 않는다. 어떤 **부분들이 모여 하나의 개체를 ㉠이룬다고 할 때 이를 개체라고 부를 수 있는 조건은 무엇일까?** 일단 **부분들** 사이의 유사성은 개체성의 조건이 될 수 없다. 가령 일란성 쌍둥이인 두 사람은 DNA 염기 서열과 외모도 같지만 동일한 개체는 아니다. **그래서 부분들의 강한 유기적 상호작용이 그 조건으로 흔히 제시된다.** 하나의 개체를 구성하는 부분들은 외부 존재가 개체에 영향을 주는 것과는 비교할 수 없이 강한 방식으로 서로 영향을 주고받는다.

상이한 시기에 존재하는 두 대상을 동일한 개체로 판단하는 조건도 물을 수 있다. 그것은 두 대상 사이의 인과성이다. 과거의 '나'와 현재의 '나'를 동일하다고 볼 수 있는 것은 강한 인과성이 존재하기 때문이다. 과거의 '나'와 현재의 '나'는 세포 분열로 세포가 교체되는 과정을 통해 인과적으로 연결되어 있다. 또 '나'가 세포 분열을 통해 새로운 개체를 생성할 때도 '나'와 '나의 후손'은 인과적으로 연결되어 있다. 비록 '나'와 '나의 후손'은 동일한 개체는 아니지만 '나'와 다른 개체들 사이에 비해 더 강한 인과성으로 연결되어 있다.

[2문단]

- '상이한 시기에 존재하는'이라는 조건이 붙으면서 1문단에서 제시된 A의 대목과는 다른 대목임을 볼 수 있다. 두 대상이 인과적으로 연결되어있음을 세포분열을 통해 알 수 있다고 제시되어있다. 생명과학 선택자라면 쉽게 이해할 수 있지만 단순히 세포 분열을 세포가 교체되는 과정이라고만 설명했기 때문에 생명과학 선택자가 아니라면 불친절하게 느껴질 수 있다. 하지만 내용이 이해가 안된다고 붙잡고 있으면 안된다. 피상적으로라도 키워드만 챙겨가는 것이 좋다.

A : 두 대상 사이의 인과성

**TIP : 이런식으로 Q-A의 거리가 짧은 지문의 경우 이후 내용에서 삽입된 정보들이 나열되고 마지막 문단에서 재연결을 시키는 경우가 많다. 다음 문단을 읽어내려가면서 1-2문단의 흐름을 놓치면 안된다. 대다수가 파악기 마련인데 이를 돕기 위한 TIP을 주자면 지문을 읽기 전 들어 쓰기된 부분에 문단 표시를 한 후 마지막 문단에 도달했을 때 서두에서 장악한 흐름을 다시 한 기시켜주는게 좋다. (ㅇㅂㅇㅇ 좋음)

(상이한 시기에 존재하는) 두 대상을 동일한 개체로 판단하는 조건도 물을 수 있다. 그것은 두 대상 사이의 인과성이다. 과거의 '나'와 현재의 '나'를 동일하다고 볼 수 있는 것은 강한 인과성이 존재하기 때문이다. 과거의 '나'와 현재의 '나'는 세포 분열로 세포가 교체되는 과정을 통해 인과적으로 연결되어 있다. 또 '나'가 세포 분열을 통해 새로운 개체를 생성할 때도 '나'와 '나의 후손'은 인과적으로 연결되어 있다. 비록 '나'와 '나의 후손'은 동일한 개체는 아니지만 '나'와 다른 개체들 사이에 비해 더 강한 인과성으로 연결되어 있다.

개체성에 대한 이러한 철학적 질문은 생물학에서도 중요한 연구 주제가 된다. 생명체를 구성하는 단위는 세포이다. 세포는 생명체의 고유한 유전 정보가 담긴 DNA를 가지며 이를 복제하여 증식하고 번식하는 과정을 통해 자신의 DNA를 후세에 전달한다. 세포는 사람과 같은 진핵생물의 진핵세포와, 박테리아나 고세균과 같은 원핵생물의 원핵세포로 구분된다. 진핵세포는 세포질에 막으로 둘러싸인 핵이 ⑥ 있고 그 안에 DNA가 있지만, 원핵세포는 핵이 없다. 또한 진핵세포의 세포질에는 막으로 둘러싸인 여러 종류의 세포 소기관이 있으며, 그중 미토콘드리아는 세포 활동에 필요한 생체 에너지를 생산하는 기관이다. 대부분의 진핵세포는 미토콘드리아를 필수적으로 ㉠ 가지고 있다.

[3문단]

-‘이러한’ 철학적 질문 = Q : 개체라고 부를 수 있는 조건은 무엇인가?

-인문->과학의 제재의 변화를 대놓고 보임. 제재가 변화되었지만 핵심 내용은 Q-A이므로 과학의 제재에서 Q-A흐름을 잘 관통시켜야한다.

-세포를 소개한 후, 세포를 진핵세포와 원핵세포로 구분하고 있다. 이러한 비교,대조는 주로 흑백논리이므로 존재한다,안한디에 집중하는 것보다 대립지점을 확보한후 한 쪽만 머리에 남기면 된다. 원핵세포와 진핵세포의 대립지점은 핵과 세포소기관의 유무이다.

(보조사 ‘는’은 대조의 의미를 갖고 있다.)

개체성에 대한 이러한 철학적 질문은 생물학에서도 중요한 연구 주제가 된다. 생명체를 구성하는 단위는 세포이다. 세포는 생명체의 고유한 유전 정보가 담긴 DNA를 가지며 이를 복제하여 증식하고 번식하는 과정을 통해 자신의 DNA를 후세에 전달한다. 세포는 사람과 같은 진핵생물의 진핵세포와, 박테리아나 고세균과 같은 원핵생물의 원핵세포로 구분된다. 진핵세포는 세포질에 막으로 둘러싸인 핵이 ⑥ 있고 그 안에 DNA가 있지만, 원핵세포는 핵이 없다. 또한 진핵세포의 세포질에는 막으로 둘러싸인 여러 종류의 세포 소기관이 있으며, 그중 미토콘드리아는 세포 활동에 필요한 생체 에너지를 생산하는 기관이다. 대부분의 진핵세포는 미토콘드리아를 필수적으로 ㉠ 가지고 있다.

이러한 미토콘드리아가 원래 박테리아의 한 종류인 원생미토콘드리아였다는 이론이 20세기 초에 제기되었다. 공생발생설 또는 세포 내 공생설이라고 불리는 이 이론에서는 두 원핵생물 간의 공생 관계가 지속되면서 진핵세포를 가진 진핵생물이 탄생했다고 설명한다. 공생은 서로 다른 생명체가 함께 살아가는 것을 말하며, 서로 다른 생명체를 가정하는 것은 어느 생명체의 세포 안에서 다른 생명체가 공생하는 '내부 공생'에서도 마찬가지이다. ㉠ 공생발생설은 한동안 생물학계로부터 인정받지 못했다. 미토콘드리아의 기능과 대략적인 구조, 그리고 생명체 간 내부 공생의 사례는 이미 알려졌지만 미토콘드리아가 과거에 독립된 생명체였다는 것을 쉽게 믿을 수 없었기 때문이었다. 그리고 한 생명체가 세대를 이어 가는 과정 중에 돌연변이와 자연선택이 일어나고, 이로 인해 종이 진화하고 분화한다고 보는 전통적인 유전학에서 두 원핵생물의 결합은 주목받지 못했다. 그러다가 전자 현미경의 등장으로 미토콘드리아의 내부까지 세밀히 관찰하게 되고, 미토콘드리아 안에는 세포핵의 DNA와는 다른 DNA가 있으며 단백질을 합성하는 자신만의 리보솜을 가지고 있다는 사실이 ㉡ 밝혀지면서 공생발생설이 새롭게 부각

[4문단]

-공생발생설 : 두 원핵생물 간의 공생관계 지속->진핵생물

->미토콘드리아가 이전에 원생미토콘드리아(박테리아=원핵생물)이었으므로 이후 나머지 원핵생물이 무엇인지 그리고 어떻게 진핵세포의 세포소기관이 되었는지와 관련되어 있을 것이다.

-㉠의 이유에 대해 #3에서 묻고 있으므로 이후에 열거된 정보들 중 ㉠의 이유에 관한 정보를 잘 체크하는 것이 좋다.

이유① : 미토콘드리아가 과거에 독립된 생명체였다는 것을 믿기 어려웠다.

->이후 전자현미경의 등장으로 독립된 생명체임을 지지해주는 사실이 밝혀지면서 공생발생설이 새롭게 부각됨.

이유② : 전통적인 유전학에서 주목을 받지 못함.

✓ 이러한 미토콘드리아가 원래 박테리아의 한 종류인 원생미토콘드리아였다는 이론이 20세기 초에 제기되었다. 공생발생설 또는 세포 내 공생설이라고 불리는 이 이론에서는 두 원핵생물 간의 공생 관계가 지속되면서 진핵세포를 가진 진핵생물이 탄생했다고 설명한다. 공생은 서로 다른 생명체가 함께 살아가는 것을 말하며, 서로 다른 생명체를 가정하는 것은 어느 생명체의 세포 안에서 다른 생명체가 공생하는 '내부 공생'에서도 마찬가지이다. ③ 공생발생설은 한동안 생물학계로부터 인정받지 못했다. 미토콘드리아의 기능과 대략적인 구조, 그리고 생명체 간 내부 공생의 사례는 이미 알려졌지만 미토콘드리아가 과거에 독립된 생명체였다는 것을 쉽게 믿을 수 없었기 때문이었다. 그리고 한 생명체가 세대를 이어 가는 과정 중에 돌연변이와 자연선택이 일어나고, 이로 인해 종이 진화하고 분화한다고 보는 전통적인 유전학에서 두 원핵생물의 결합은 주목받지 못했다. 그러다가 전자 현미경의 등장으로 미토콘드리아의 내부까지 세밀히 관찰하게 되고, 미토콘드리아 안에는 세포핵의 DNA와는 다른 DNA가 있으며 단백질을 합성하는 자신만의 리보솜을 가지고 있다는 사실이 ④ 밝혀지면서 공생발생설이 새롭게 부각

되었다.

공생발생설에 따르면 진핵생물은 원생미토콘드리아가 고세균의 세포 안에서 내부 공생을 하다가 탄생했다고 본다. 고세균의 핵의 형성과 내부 공생의 시작 중 어느 것이 먼저인지에 대해서는 논란이 있지만, 고세균은 세포질에 핵이 생겨 진핵세포가 되고 원생미토콘드리아는 세포 소기관인 미토콘드리아가 되어 진핵생물이 탄생했다는 것이다. 미토콘드리아가 원래 박테리아의 한 종류였다는 근거는 여러 가지가 있다. 박테리아와 마찬가지로 새로운 미토콘드리아는 이미 존재하는 미토콘드리아의 '이분 분열'을 통해서만 ⑤ 만들어진다. 미토콘드리아의 막에는 진핵 세포막의 수송 단백질과는 다른 종류의 수송 단백질인 포린이 존재하고 박테리아의 세포막에 있는 카디오리핀이 존재한다. 또 미토콘드리아의 리보솜은 진핵세포의 리보솜보다 박테리아의 리보솜과 더 유사하다.

[5문단]

-4문단에서 언급된 공생발생설이 구체화되었음을 볼 수 있다. 공생발생설에 따르면 두 원핵생물, 원생미토콘드리아와 고세균 간의 공생관계(내부공생)가 지속되어 진핵생물이 탄생했다.

고세균→진핵세포, 원생미토콘드리아→진핵세포의 세포소기관

-미토콘드리아가 원래 박테리아의 한 종류였다는 근거

근거① : 이분분열을 통해서만 새로운 미토콘드리아가 만들어진다. (무성생식)

근거② : 미토콘드리아 막의 수송단백질 ≠ 진핵세포 막의 수송단백질

근거③ : 미토콘드리아의 리보솜이 박테리아의 리보솜과 더 유사하다.

되었다.

공생발생설에 따르면 진핵생물은 원생미토콘드리아와 고세균의 세포 안에서 내부 공생을 하다가 탄생했다고 본다. 고세균의 핵의 형성과 내부 공생의 시작 중 어느 것이 먼저인지에 대해서는 논란이 있지만, 고세균은 세포질에 핵이 생겨 진핵세포가 되고 원생미토콘드리아는 세포 소기관인 미토콘드리아가 되어 진핵생물이 탄생했다는 것이다. 미토콘드리아가 원래 박테리아의 한 종류였다는 근거는 여러 가지가 있다. 박테리아와 마찬가지로 새로운 미토콘드리아는 이미 존재하는 미토콘드리아의 '이분분열'을 통해서만 만들어진다. 미토콘드리아의 막에는 진핵세포막의 수송 단백질과는 다른 종류의 수송 단백질인 포린이 존재하고 박테리아의 세포막에 있는 카디오리핀이 존재한다. 또 미토콘드리아의 리보솜은 진핵세포의 리보솜보다 박테리아의 리보솜과 더 유사하다.

미토콘드리아는 여전히 고유한 DNA를 가진 채 복제와 증식이 이루어지는데도, 미토콘드리아와 진핵세포 사이의 관계를 공생 관계로 보지 않는 이유는 무엇일까? 두 생명체가 서로 떨어져서 살 수 없더라도 각자의 개체성을 잃을 정도로 유기적 상호작용이 강하지 않다면 그 둘은 공생 관계에 있다고 보는데, 미토콘드리아와 진핵세포 간의 유기적 상호작용은 둘을 다른 개체로 볼 수 없을 만큼 매우 강하기 때문이다. 미토콘드리아가 개체성을 잃고 세포 소기관이 되었다고 보는 근거는, 진핵세포가 미토콘드리아의 증식을 조절하고, 자신을 복제하여 증식할 때 미토콘드리아도 함께 복제하여 증식시킨다는 것이다. 또한 미토콘드리아의 유전자의 많은 부분이 세포핵의 DNA로 옮겨 가 미토콘드리아의 DNA 길이가 현저히 짧아졌다는 것이다. 미토콘드리아에서 일어나는 대사 과정에 필요한 단백질은 세포핵의 DNA로부터 합성되고, 미토콘드리아의 DNA에 남은 유전자 대부분은 생체 에너지를 생산하는 역할을 한다. 예컨대 사람의 미토콘드리아는 37개의 유전자만 있을 정도로 DNA 길이가 짧다.

[6문단]

-미토콘드리아와 진핵세포 사이의 관계를 공생관계로 보지 않는 이유=하나의 개체로 보는 이유

->역시나 마지막 문단인 6문단에서 1-2문단의 'Q-A' 흐름이 직결된다.

Q : 미토콘드리아와 진핵세포를 하나의 개체로 보는 이유

A : 둘 사이의 강한 유기적 상호작용

->미토콘드리아와 진핵세포 간의 유기적 상호작용이 매우 강하기 때문에 미토콘드리아의 개체성을 잃고 진핵세포의 세포소기관이 되었다.

이유① : 진핵세포가 미토콘드리아의 증식 조절+자신을 복제하여 증식할 때 미토콘드리아도 함께 복제하여 증식시킴

이유② : 미토콘드리아의 유전자의 많은 부분이 세포핵의 DNA로 옮겨 감

-세포핵의 DNA : 미토콘드리아에서 일어나는 대사과정에 필요한 단백질 합성

-미토콘드리아의 DNA : 생체에너지 생산

미토콘드리아는 여전히 고유한 DNA를 가진 채 복제와 증식이 이루어지는데도, 미토콘드리아와 진핵세포 사이의 관계를 공생 관계로 보지 않는 이유는 무엇일까? 두 생명체가 서로 떨어져서 살 수 없더라도 각자의 개체성을 잃을 정도로 유기적 상호작용이 강하지 않다면 그 둘은 공생 관계에 있다고 보는데, 미토콘드리아와 진핵세포 간의 유기적 상호작용은 둘을 다른 개체로 볼 수 없을 만큼 매우 강하기 때문이다. 미토콘드리아가 개체성을 잃고 세포 소기관이 되었다고 보는 근거는, 진핵세포가 미토콘드리아의 증식을 조절하고, 자신을 복제하여 증식할 때 미토콘드리아도 함께 복제하여 증식시킨다는 것이다. 또한 미토콘드리아의 유전자의 많은 부분이 세포핵의 DNA로 옮겨 가 미토콘드리아의 DNA 길이가 현저히 짧아졌다는 것이다. 미토콘드리아에서 일어나는 대사 과정에 필요한 단백질을 세포핵의 DNA로부터 합성되고, 미토콘드리아의 DNA에 남은 유전자 대부분은 생체 에너지를 생산하는 역할을 한다. 예전대 사람의 미토콘드리아는 37개의 유전자만 있을 정도로 DNA 길이가 짧다.

[이 지문의 특징]

제제의 변화가 나타는 지문의 경우, 대개 앞 제제의 논의를 뒷 제제에 잘 연결하는 것을 요구한다. 이 지문의 경우 철학과 생물학에서의 개체성 조건을 다루었고 Q-A의 양상이 뚜렷한 지문이기 때문에 읽는데 양상을 파악하는데 어려움이 없지만 장지문이기 때문에 정보처리의 과정이 많았다. 모든 정보를 머리에 담을 수 없기 때문에 적절한 표기를 활용하여 정보의 위치를 파악하는데 중점을 두어야한다.

그리고 이 지문에 대한 한가지 아쉬운 점은 개체성의 조건 중 강한 유기적 상호작용이 주를 이루었지만 강한 유기적 상호작용에 대한 판단기준이 명확하게 제시해주지 않았다. 단지 미토콘드리아와 진핵세포 간의 강한 유기적 상호작용에 대한 설명밖에 없었으며 1)증식의 조절 2)DNA의 이동과 관련한 내용이 아니라면 강한 유기적 상호작용인지 아닌지 판단하기 어렵다. 이 때문에 5번 문제가 간단하게 풀릴 수 밖에 없다. 5번 문제의 <보기>는 복어-미생물, 아메바-박테리아가 하나의 개체인지 공생관계인지 구분하는 문제이다. 복어-미생물은 1),2)와 관련된 내용이 없으므로 공생관계, 아메바-박테리아는 1)을 부정하는 '스스로 복제하여 증식할 수 있었고'가 제시되었고 2)와 관련 내용 역시 없으므로 공생관계이다. 따라서 정답은 바로 1번임을 알 수 있다.

#5. 밑글을 바탕으로 <보기>를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은? [3점]

<보 기>

- 복어는 테트로도톡신이라는 신경 독소를 가지고 있지만 테트로도톡신을 스스로 만들지 못하고 체내에서 서식하는 미생물이 이를 생산한다. 복어는 독소를 생산하는 미생물에게 서식처를 제공하는 대신 포식자로부터 자신을 방어할 수 있는 무기를 갖게 되었다. 만약 복어의 체내에 있는 미생물을 제거하면 복어는 독소를 가지지 못하나 생존에는 지장이 없었다.
- 실험실의 아메바가 병원성 박테리아에 감염되어 대부분의 아메바가 죽고 일부 아메바는 생존하였다. 생존한 아메바의 세포질에서 서식하는 박테리아는 스스로 복제하여 증식할 수 있었고 더 이상 병원성을 지니지는 않았다. 아메바에게는 무해하지만 박테리아에게는 치명적인 항생제를 아메바에게 투여하면 박테리아와 함께 아메바도 죽었다.

- ① 병원성을 잃은 '아메바의 세포질에서 서식하는 박테리아'는 세포 소기관으로 변한 것이겠군.
- ② 복어의 '체내에서 서식하는 미생물'은 '복어'와의 유기적 상호작용이 강해진다면 개체성을 잃을 수 있겠군.
- ③ 복어의 세포가 증식할 때 복어의 체내에서 '독소를 생산하는 미생물'의 DNA도 함께 증식하는 것은 아니겠군.
- ④ '아메바의 세포질에서 서식하는 박테리아'가 개체성을 잃었다면 '아메바의 세포질에서 서식하는 박테리아'의 DNA 길이는 짧아졌겠군.
- ⑤ '아메바의 세포질에서 서식하는 박테리아'와 '아메바' 사이의 관계와 '복어'와 '독소를 생산하는 미생물' 사이의 관계는 모두 공생 관계이겠군.