

03 미토콘드리아와 공생발생설

문제 해설

미토콘드리아와 공생발생설 정답

10. ③ 11. ④ 12. ⑤ 13. ④ 14. ① 15. ④

정답 ③

10. 밑글의 내용 전개 방식으로 가장 적절한 것은?

- ① 개체성과 관련된 예를 제시한 후 공생발생설에 대한 다양한 견해를 비교하고 있다.
- ② 개체에 대한 정의를 제시한 후 세포의 생물학적 개념이 확립되는 과정을 서술하고 있다.
- ③ 개체성의 조건을 제시한 후 세포 소기관의 개체성에 대해 공생발생설을 중심으로 설명하고 있다.
- ④ 개체의 유형을 분류한 후 세포의 소기관이 분화되는 과정을 공생발생설을 중심으로 설명하고 있다.
- ⑤ 개체와 관련된 개념들을 설명한 후 세포가 하나의 개체로 변화하는 과정을 인과적으로 서술하고 있다.

문제 분석

본문이 매우 어렵게 출제되었기 때문에 37번 문항에서는 글의 전개 방식을 묻는 문제가 출제되었다. 이는 상대적으로 쉽게 맞출 수 있는 문제이다.

정답이 정답인 이유

- ③ YES. 개체성의 조건을 문단1,2에서 제시하였다. / 세포 소기관(그 중 특히 미토콘드리아)의 개체성에 대해 공생발생설에서 말하는 바가 설명되었다.

오답이 오답인 이유

- ① NO. 개체성과 관련된 예를 제시한 것은 사실이다. / 하지만 공생발생설에 대한 다양한 견해가 제시되지 않았다. 문단4에서 공생발생설의 개념을 설명한 것이 전부이다.
- ② NO. 개체의 정의를 내린 적은 없다. 개체성에 대해서 문단1과 2에서 검토하고 있을 뿐이다. / 세포의 생물학적 개념이 확립되는 과정을 서술한 적도 없다. '과정'은 글에서 전혀 다루어지지 않았고, 공생발생설에 의하면 미토콘드리아-고세균의 관계가 과거에는 어떠했고 현재에는 어떠한지 그 '결과'가 제시되었을 뿐이다.
- ④ NO. 개체의 유형이 분류되지 않았다. / 세포의 소기관이 분화되는 '과정'은 글에서 전혀 등장하지 않았다.
- ⑤ NO. 문단1,2에서 개체와 관련된 개념들을 설명하였다고 볼 수도 있다. / 하지만 세포가 하나의 개체로 변화는 '과정'은 역시 등장하지 않았다.

정답 ④

11. 밑글에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

- ① 유사성은 아무리 강하더라도 개체성의 조건이 될 수 없다.
- ② 바닷물을 개체라고 말하기 어려운 이유는 유기적 상호작용이 약하기 때문이다.
- ③ 새로운 미토콘드리아를 복제하기 위해서는 세포 안에 미토콘드리아가 반드시 있어야 한다.
- ④ 미토콘드리아의 대사 과정에 필요한 단백질은 미토콘드리아의 막을 통과하여 세포질로 이동해야 한다.
- ⑤ 진핵세포가 되기 전의 고세균이 원생미토콘드리아보다 진핵세포와 더 강한 인과성으로 연결되어 있다.

정답이 정답인 이유

- ④ NO. 문단6에서는 공생발생설에 의하면 미토콘드리아가 현재 진핵세포와 별도의 개체가 아닌 증거들이 제시된다. 그 중 증거 ⑥은 미토콘드리아의 대사에 필요한 단백질은 세포핵의 DNA로부터 합성되어 미토콘드리아로 옮겨진다는 내용이다. 여기에서 약간 추론이 필요한데, 세포핵의 DNA에서 최초로 만들어진 그 단백질은 세포핵→세포질→미토콘드리아 내부로 이동할 것이다. 따라서 그 대사 단백질은 미토콘드리아의 막을 통과하여 세포질에서 미토콘드리아 내부로 들어올 것이다.

오답이 오답인 이유

- ① YES. 문단1에서 부분들 사이의 유사성이 아니라 부분들 사이의 강한 유기적 상호작용이 개체성의 조건임을 설명하였다.
- ② YES. 바닷물은 부분들이 유사하긴 하나 강하게 유기적으로 상호작용하고 있지 않으며, 바닷물의 '부분'이 무엇인지도 불명확하다.
- ③ YES. 문단5에서는 공생발생설에 의하면 원생미토콘드리아가 과거에는 고세균과 별도의 개체였다는 증거들이 제시된다. 그 중 증거 ④는 새로운 미토콘드리아는 이미 존재하는 미토콘드리아의 이분분열을 통해서만 만들어진다는 내용이다. 고세균이나 진핵세포가 원래 존재하는 미토콘드리아를 복제하는 방식이 아니라, 아예 새로 창조하는 것은 불가능하다는 것이다. 따라서 선택지의 설명은 옳다.
- ⑤ YES. 문단2에 따르면 상이한 시기에 존재하는 두 대상을 동일한 개체로 판단하는 조건은 두 대상 사이의 인과성이다. 또한 문단5에 따르면 고세균은 진핵세포가 되고, 원생미토콘드리아는 진핵세포 내의 기관인 미토콘드리아가 되었다고 한다. 따라서 고세균이 진핵세포와 더 강한 인과성으로 연결되어 있는 것이다. 반면, 같은 의미에서 원생미토콘드리아가 미토콘드리아와 더 강한 인과성으로 연결되어 있을 것이다.

고세균 → 진핵세포

원생미토콘드리아 → 진핵세포 내의 세포소기관인 미토콘드리아.

정답 ⑤

12. 밑글을 참고할 때, ㉠의 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 진핵세포가 세포 소기관을 가지고 있다는 사실을 알지 못했기 때문이다.
- ② 공생발생설이 당시의 유전학 이론에 어긋난다는 근거가 부족했기 때문이다.
- ③ 한 생명체가 다른 생명체의 세포 속에서 살 수 있다는 근거가 부족했기 때문이다.
- ④ 미토콘드리아가 진핵세포의 활동에 중요한 기능을 한다는 사실을 알지 못했기 때문이다.
- ⑤ 미토콘드리아가 자신의 고유한 유전 정보를 전달할 수 있다는 것을 알지 못했기 때문이다.

문제 분석

㉠공생발생설은 한동안 생물학계로부터 인정받지 못했다.

문단4의 후반부에서 공생발생설이 한동안 인정받지 못한 이유가 제시되어 있다. 잘 읽어보자.

정답이 정답인 이유

- ⑤ YES. 공생발생설이 인정받게 된 계기는 '전자 현미경의 등장' 이후, 미토콘드리아의 내부까지 아주 세밀하게 관찰할 수 있게 되면서, 미토콘드리아 안에는 세포핵의 DNA와는 다른 DNA(=유전정보)가 있다는 것을 알게 되었기 때문이다. 적절하다.

▶ 오답이 오답인 이유

- ① NO. 진핵세포의 내부에 세포 소기관으로서 미토콘드리아가 존재한다는 것은 물론, 미토콘드리아의 기능과 대략적인 구조까지 알려져 있었으므로, 적절하지 않다.
- ② NO. 공생발생설이 오히려 당시의 유전학 이론에 어긋난다고 생각해서, 공생발생설이 인정받지 못한 것이다. 반대로 서술하였으므로, 적절하지 않다.
- ③ NO. 생명체 간 내부 공생(한 개체 안에서 별도의 개체가 살아가는 것)의 사례는 이미 알려져 있었다. 따라서 사실이 아닌 선택지이므로, 적절하지 않다.
- ④ NO. 미토콘드리아의 대략적인 기능은 이미 알려져 있었으므로, 적절하지 않다.

정답 ④

13. <보기>는 진핵세포의 세포 소기관을 연구한 결과들이다. 윗글을 바탕으로 할 때, 각각의 세포 소기관이 박테리아로부터 비롯되었다고 판단할 수 있는 것만을 <보기>에서 고른 것은?

〈보기〉

- 가. 세포 소기관이 자신의 DNA를 가지고 있다는 것과 이분 분열을 한다는 것을 확인하였다.
 나. 세포 소기관이 자신의 DNA를 가지고 있다는 것과 진행세포의 리보솜을 가지고 있다는 것을 확인하였다.
 다. 세포 소기관이 막으로 둘러싸여 있다는 것과 막에는 수송 단백질이 있는 것을 확인하였다.
 라. 세포 소기관이 막으로 둘러싸여 있다는 것과 막에는 다량의 카디올립인이 있는 것을 확인하였다.

- [illegible]

문제 분석

문제를 잘 읽어야 한다. 세포 소기관이 박테리아로부터 비롯되었다고 판단할 수 있는 증거를 찾아야 한다. 이는 세포 소기관이 '과거에' 별도의 개체인 박테리아였다는 증거를 찾아야 한다는 뜻이다. 따라서 진핵세포 - 세포 소기관 사이의 이질성을 드러내는 증거를 찾으면 된다. 본문의 문단5에 제시되어 있는 증거 ㉠㉢㉣의 내용을 참고하여 비슷한 내용의 보기를 고르면 되는 것이다.

- ㄱ. 세포 소기관이 자신만의 DNA를 가지고 있다는 것과 이분분열을 한다는 것은 세포 소기관이 세포와는 이질적이라는 것, 즉 세포 소기관이 과거에 별도의 개체인 박테리아였다는 것을 지지해주는 증거이다. 따라서 적절하다.
- ㄴ. 세포 소기관이 자신만의 DNA를 가지고 있다는 것은 세포 소기관과 진핵세포의 차이점을 부각시켜 준다는 점에서 적절하다. 하지만 세포 소기관이 진핵세포의 리보솜을 가지고 있다는 것은 세포 소기관과 진핵세포의 통합성을 증명한다. 따라서 적절하지 않다.
- ㄷ. 세포 소기관이 막으로 둘러싸여 있고, 막에는 수송 단백질이 존재한다는 것만으로는 세포 소기관이 별도의 개체인 박테리아로부터 유래한다는 것을 증명하지 못한다. 그냥 중립적인 증거이다.
- ㄹ. 세포 소기관이 막으로 둘러싸여 있다는 것과, 그 막에는 다량의 카디올리핀(박테리아의 세포막에 있는 물질, NOT 진핵세포의 세포막에 있는 물질.)이 존재한다는 것은 세포 소기관이 진핵세포와 이질적이라는 점을 증명하며, 박테리아로부터 비롯되었다는 것을 지지하는 증거이다. 따라서 적절하다.

따라서 정답은 ④이다.