

2013년 봄학기 강원대 생명과학과 진화생물학 중간시험

학번 () 이름 ()

1. 진화생물학 저널 사이트에서 인용한 글이다. 무슨 뜻인지 우리나라 말로?

Now in an exciting new journal format, Evolutionary Biology is dedicated to the view that evolutionary theory is a unifying framework for the biosciences. The journal is a forum in which critical reviews, original research, commentaries, and controversial views are brought together to contribute to greater understanding of the origins and diversity of life. This vision reflects the original intent of the serial publication Evolutionary Biology, first published in 1967 as a forum in which some of the most important papers in Evolutionary Biology appeared. The topics varied greatly and many of the papers were synthetic in nature.

흥분되는 새로운 저널 형식으로 나오는 진화생물학은 **진화이론이 생명과학을 아우르는 통합 기반이 되는 관점**에 기여할 것이다. 이 저널은 비판적인 논평과 독창적인 연구, 진행 내용, 논쟁적인 견해들을 한데 모아 **생명의 기원**과 다양성에 대한 더 큰 이해를 하는데 기여를 할 것이다. 이러한 관점은 진화생물학의 가장 중요한 연구보고서가 게재된 1967년 처음 발간된 진화생물학에서 보여준 초기 의도가 지속적으로 반영되어 왔다. 주제는 매우 다양하고 많은 연구는 자연(과학)을 **통합**하는 것이었다.

진화생물학에 대한 좋은 내용이 있어 미리 읽어 보게 했고 모르는 단어는 찾아보도록 했으나 결과는 좋지 않았다. 생명의 기원이 진화생물학에서 중요한 주제이며 우리는 이를 RNA 생명을 통해 살펴본다.

열심히 쓴 것을 평가하여 4, 5, 6, 7 점 처리, 답을 쓰지 않는 것이 2 개가 있다.

2. 다음 글을 번역

When Charles Darwin and Alfred Russell Wallace proposed theory of evolution by natural selection, the concepts of evolution and speciation were not new. What was new about Darwin and Wallace's proposition was natural selection as the mechanism of evolutionary change.

찰스 다윈과 알프레드 러셀 월라스가 자연선택에 의한 진화 이론을 제안했을 때 진화와 신종 탄생 개념은 새로운 것이 아니었다. 다윈과 월라스의 새로운 점은 진화 기작으로 자연선택을 제안한 것이다.

5, 6, 7, 9, 10 점 처리, 비슷하게 쓰면 점수를 주었다.

3. 먼저 구시대 산업화에 따라 런던에서 사는 나방(흰, 검은)의 숫자 변화가 있었고 그 후 어떤 이유로 포식 새가 사라져 검은 색에 대한 선택압이 없어졌다고 가정한다. 처음부터 그 후까지의 나방(흰, 검은) 수의 변화를 이야기 해보세요.

(Evolution is simply a change in frequencies of alleles in the gene pool of a population)

(1) 먼저 같은 수의 흰 나방과 검은 나방이 있었다고 하고

(2) 검은 색 배경(건물 등)에 의해 흰 나방이 쉽게 포식되는 환경에서 검은 색 나방의 수가 증가된다.

(3) 검은 나방이 유리한 환경이 사라져도 전체 유전급원(Gene Pool)에서 검은 색 유전자 빈도는 유지되므로 검은 나방은 계속 많이 존재하게 된다(성 선택이나 자연 선택의 차이가 없다면).

대립유전자의 빈도 변화를 이야기하는 것이나 대부분은 그냥 산업화로 검은 나방 수가 증가했다는 데만 이
러저러한 설명을 하고 있었다. 그래도 6점 처리. 이상한 이야기를 쓴 것은 3, 4 점 처리(흰 나방이 증가 등).
두 학생 정도는 답을 쓰지 않았다.

10 점 박용범, 간략하다.

산업화 이후에는 흰 나방 숫자가 줄어들고, 검은 나방의 숫자가 늘어났을 것이다. 이는 유전자 풀의 변화이
기에 포식자인 새가 사라져도 흰 나방과 검은 나방의 수는 변화가 없을 것이라 예측한다.

4. 지구생명탄생(또는 출현) 시기와 이에 대한 간단한 부연 설명

40 억년 전을 지구생명탄생 시기로 본다. 이는 38 억년 전에 생명체 유래 탄소가 발견되어 이 전에 생명이
존재했어야 하고 40 억년 전이 지구환경이 생명체 존재 가능성이 커진 시기이므로 이 시기를 생명탄생 시기
로 추정한다.

40 억년 전에 지구는 자기장 생성으로 유해한 하전 입자(태양풍, 우주선)를 막았고 바다물 온도가 100도를
조금 넘는 정도까지 낮아졌으며 육지가 생성되어 육지에서 많은 미네랄(Ca 등)이 바다로 유입되어 생화학
반응이 활발할 수 있었던 것으로 보여진다.

40 억년 전에 지구생명이 탄생(또는 출현)한 것으로 추정하는 데 왜 그렇게 보는 것일까? 하는 문제이다.

40 이 맞고 그 시점의 가능성을 높이는 40 억 년 전후의 설명이 있으면 10점 처리, 앞, 뒤 중 하나만 있으
면 8점 처리, 그냥 숫자나 선만 그리면(아무 설명이 없이) 4점처리. 40 숫자가 46 등으로 바뀌면 점수 줄 수
없으나 2-3 점 처리. 10점 만점은 없다.

남용은 9점은

지구 생명 탄생 시기는 10 억년 전으로 추정된다. 38 억년 전에는 (생명체 유래)탄소원이 있었기에 생명이 존재
했던 것은 100% 확신하며(황화세균 화석이 발견) 21 억년 전에는 진핵세포가 있었을 것으로 추정된다. 46 억년 전에는
지구와 태양이 만들어졌다고 추정된다. 40 억년 전에는 뜨거웠던 지구가 식어가고 육지가 생겼다. 빗물은 육
지의 미네랄을 바다로 흘러가게 했을 것이고, 액체 내핵이 생기고 지구 자기장이 생겼을 것이다.

황화세균 화석이 발견된 것은 아니다. 광합성세균(시아노박테이라)가 36억년 전 화석이 있으므로 이 전에는
(약 38 억년 전에 발견된 생명체 유래 탄소의 근원으로는) 이 보다 더 원시적인(생물정보학 분석 결과도 포
함) 화학합성세균(황화세균 등)이 존재하는 것이 타당성이 클 것이다. 열수분출공에서는 환원 황(H₂S, S 등)
이 분출되고 온도와 압력이 높으므로 이를 산화시켜 에너지를 얻을 수 있을 것이다.

5. 리보자임? (RNA 세상 가설과 연관성, 예 포함)

RNA 생명과 세상이 존재하려면 RNA에 의한 생화학반응을 촉진, 촉매하는 효소 기능이 있어야 한다. 그러면
RNA는 유전정보 저장 기능과 이를 복제하는 효소 기능이 있어야 하며 이렇게 RNA가 효소 기능을 하는 것
을 RNA와 효소(Enzyme)의 합성어로 리보자임이라 한다. 최초 리보자임은 테트라히메나의 mRNA 편집 과정
에서 내부 인트론이 스스로 잘라 나와 엑손을 연결하는 과정을 수행하여 알려졌다.

리보자임이란? 가장 중요한 내용에 대한 답이 많이 없었다. 리보자임의 예를 쓰라 했는데 여기서 쓰지 않고
다음 문제에서 쓴 경우도 있다. 리보자임 이야기만 써도 5점에 조금이라도 글을 더하면 6점 처리, 리보자임
+ RNA 세상 또는 리보자임의 예 이야기면 8점에 도움 글이 들어가면 9점 처리, 방향을 못 잡고 Central
Dogma 이야기 쓰면 2, 3점 처리.

양창모 9점

RNA가 DNA의 유전정보 저장 기능과 자기복제 기능을 가진다면 유전정보의 흐름은 RNA ↔ RNA → Protein 으로 간단해진다. 이때 생합성 반응 촉매 역할을 하는 리보자임이 발견되었고 이것이 단백질 효소의 역할을 하게 되었다. 리보자임은 인토론을 제거해 엑손을 연결하는 mRNA-splicing 과정에서 단백질 효소 또는 Spliceosome 없이도 mRNA-splicing을 할 수 있다는 것이 밝혀졌다.

RNA 효소(ribozyme)에서 protein을 제거한 rRNA가 단백질 합성 기능을 미약하게나마 갖게 되었고 후기에는 이 기능을 protein에 넘기게 된다.

질문에 대한 완벽한 답 형식은 아니지만 리보자임 내용과 그 예가 들어 갖고 다른 도움되는 설명이 들어갔다.

6. RNA에 의한 RNA의 복제 가능성에 대한 간단히 이야기 해보세요.

현재 스스로를 복제하여 증식하는 RNA는 자연에서 발견되거나 실험실에서 만들지 못했다. 그러나 그런 가능성은 매우 높다. 먼저 테트라히메나 인트론의 RNA 결합 기능으로 보아 확대 해석할 수 있다. 두 번째로 실험실에서 RNA를 복제하는 RNA를 만들어 실제로 20 염기까지 복제하였다. 물론 이 RNA 복제효소(RNA만으로 된)는 자기를 복제하지는 않았지만 여러 방식을 혼합하여 사용하면 충분히 가능하다.

RNA의 효소 기능은 지금은 사라지고 한정된 환경에서 남았지만 RNA 구조의 다양성으로 다소 느리고 효율이 낮겠지만 어떤 효소 기능도 가능하다고 본다.

대부분 크게 관련성이 없는 이야기를 썼음, 2,3,4,5,6 점 처리

최혁 9점

RNA에 의한 RNA의 복제 가능성은 희박하지만 여전히 가능성이 있는 이야기로 남아 있다. 현재 RNA dependant RNA polymerase 발견이나, hepatitis delta 바이러스의 자가 RNA 복제 기작으로 보아 가능할 수도 있다. 그러나 아직까지 확실하게 이해 가능한 명확하고 높은 확률의 RNA-RNA 복제는 아직 더 연구하고 탐색해야 할 문제이다.

7. 유전암호의 탄생 가설/이론에 대해 간단히 이야기 해보세요.

RNA 세상 가설에서는 먼저 입체화학설을 주장한다. 이는 처음에 특정 아미노산과 화학적 친화력이 있는 코돈과 관계를 맺어 유전암호가 시작되었다는 것이다. 이어 공생설로 아미노산 대사 과정에서 연관된 아미노산은 먼저 아미노산에 대응하는 코돈과 비슷한 코돈을 사용하도록 진화되었다고 하는 것이다. 여기에는 글루탐산에서 공진화한 것으로 보여지는 글루타민이 있고 같은 형식으로 아스파르트산과 아스파르긴이 있다.

다음에는 도망자 코돈 가설(Escaped triplet)로 처음에는 아미노산과 코돈의 입체화학적 관계에서 시작하였으나 점차 코돈과 반코돈의 연결로 디지털 연결로 바뀌어 가면서 아날로그적인 화학적 관계가 완화되어 이제 처음의 아미노산과 코돈의 화학적 연결고리를 찾을 수 없게 되었다는 내용이다.

마지막으로 오류 최소화 가설은 아미노산과 코돈의 연결이 무작위적이 아니라 오류를 최소화하는 방향으로 진화했다는 설이다. 비슷한 아미노산이 역시 비슷한 코돈을 가진 것으로 보아 생각할 수 있고 확률적 계산 근거를 제시하고 있다.

유전암호 탄생 가설을 나열하고 무슨 이야기인지 보자는 내용인데 ...

모두 5 개가 나오면 입체화학 가설, 공진화, 공생 적응 이론, 도망자 코돈 가설과 입체화학 가설과 대립하는 동결사건(Frozen accident) 가설이 있다. 동결사건은 우연히 만들어진 결과라는 것이며 RNA 세상과는 맞지 않다. 가설 하나 당 3점으로 하여 DRT(Direct RNA Template) 가설 설명 그림은 입체화학설에 대한 설명으로

보고 3점 처리. 그림이 잘못된 것은 2점 처리. 무엇이라도 맞는 글을 쓰면 2점으로 처리하였다(위 문제에서도 같다)

박예은 9점

입체화학가설에서 코돈과 아미노산의 관계가 만들어진 후 Escape triplet theory로 코돈-아미노산 관계가 약해졌다. 공진화로 대사과정에서 나타나는 두 번째 아미노산은 첫 번째 아미노산을 이어받아 원 코돈을 조금 변형하여 이용하도록 전환되어졌다. 유전정보를 해석하는 오류를 최소화하는 방향으로 아미노산을 서로 뚜렷이 구분하도록 코돈이 만들어져야 한다. 때문에 유전자 암호의 탄생이 생기지 않았을까?

** 다음 문제를 풀면 위 문제 중 하나를 풀지 않아도 된다.

8. (1) 시작 코돈? AUG

(2) GGG는 무슨 아미노산? 글라이신(글리신)

이 문제를 풀면 이 전 문제에서 낮은 점수를 빼고 이 점수를 넣는다. 대부분 다 맞혔고 시작 코돈을 다르게 쓴 것도 있었습니다. 글라이신은 GGN 입니다.

2013-05-02, 곽노태