

2018학년도 서울여자대학교 수시 논술고사

〈자연계열 오후반〉
문제 해설



서울여자대학교
SEOUL WOMEN'S UNIVERSITY

[문항 1] 행성의 특징과 생명체

1. 출제 의도

이 문제는 태양계 행성의 크기에 따른 행성 내 대기 조성의 차이를 이해하고, 이를 바탕으로 행성의 평균 온도 차이를 설명할 수 있는지, 그리고 생명체가 필요로 하는 기본 요건을 파악하여 지구에 생명체가 존재할 수 있는 이유를 논리적으로 설명할 수 있는지를 평가한다.

2. 제시자료 출처

| 구분 | 제목 | 출처 | 비고 |
|--------|------------------------------|---|----|
| 제시문(가) | 행성의 대기 | <고등학교 과학>, 상상 아카데미 (2011), 124쪽 | |
| 제시문(나) | 행성의 대기 | <고등학교 과학>, 금성출판사 (2011), 100쪽 <고등학교 과학>, 천재교육 (2011), 98쪽 | |
| 제시문(다) | 행성의 대기 | <고등학교 과학>, 천재교육 (2011), 136쪽 <고등학교 과학>, 금성출판사 (2011), 100쪽 | |
| [그림 1] | 지구에 대한 상대 질량비와 태양으로부터의 거리 관계 | <고등학교 과학>, 상상 아카데미 (2011), 124쪽 <고등학교 과학>, 더텍스트 (2011), 138쪽 | |
| [그림 2] | 이산화탄소 농도 변화에 따른 지구의 평균 기온변화 | <고등학교 과학>, 금성출판사 (2011), 354쪽 | |

3. 교육과정 내용과 성취기준 및 수준

| 교육과정 내용 | 성취기준 | 성취수준 | |
|--|--|------|---|
| 과1225. 지구의 진화 과정을 통하여 지권, 수권, 기권 등과 같은 지구계 각 권의 형성을 이해하고, 지구가 이처럼 특별한 행성임을 태양으로부터의 거리, 간단한 물질의 분자 구조와 관련지어 설명할 수 있다. | 과1225-2. 지구가 특별한 행성임을 태양으로 부터의 거리, 간단한 물질의 분자 구조와 관련지어 설명할 수 있다. | 상 | 지구가 생명체가 존재할 수 있는 특정한 조건을 갖추게 된 까닭을 지구의 크기, 태양과의 거리, 물질의 분자구조와 관련지어 설명할 수 있다. |
| | | 중 | 지구에 생명체가 존재할 수 있는 특정한 조건이 지구의 크기, 태양과의 거리, 물질의 분자구조와 관련됨을 말할 수 있다. |
| | | 하 | 지구는 생명체가 존재할 수 있는 특정한 조건을 갖추었음을 말할 수 있다. |

4. 평가 준거

| | |
|------------|--|
| 준거1 | <p>지구에 대한 상대 질량비에 따른 행성의 대기 조성 차이를 적절히 설명하였는가?</p> <ul style="list-style-type: none"> · 지구에 대한 상대 질량비와 관련지어 대기의 조성 차이를 설명 · 수성에는 대기가 거의 없고 금성의 대기는 대부분 이산화탄소로 구성되어 있음을 설명 |
| 준거2 | <p>온실 효과와 관련지어 금성의 기온 상승을 설명하였는가?</p> <ul style="list-style-type: none"> · 지구의 평균 기온 상승이 대기 내 이산화탄소 농도의 증가와 관련 있음을 설명 · 금성 대기의 대부분을 차지하고 있는 이산화탄소로 인한 온실 효과로 금성의 기온이 상승했음을 설명 |
| 준거3 | <p>행성에 생명체가 살기 위한 필수 조건을 충분히 이해하고 있는가?</p> <ul style="list-style-type: none"> · 물의 특징을 설명하고 이와 관련지어 물이 생명체 존재의 필수 조건임을 설명 · 액체 상태의 물이 존재하기 위한 적절한 온도가 생명체 존재의 필수 조건임을 설명 · 산소의 특징을 이해하고 이와 관련지어 산소가 생명체 존재의 필수 조건임을 설명 |
| 준거4 | <p>지구의 특징을 이해하고, 이를 생명체가 살기 위한 필수 조건과 관련지어 적절히 설명하였는가?</p> <ul style="list-style-type: none"> · 지구가 태양과 적절히 떨어져 있어 평균 기온이 15°C로 물이 액체 상태로 존재할 수 있음을 설명 · 지구 크기의 적절함과 해수의 존재로 인해 대기 내 다량의 산소가 존재할 수 있음을 설명 · 적절한 온도와 산소, 물의 존재가 지구를 생명의 행성으로 만들 수 있었음을 설명 |

5. 대학 제시 답안

태양을 중심으로 공전하며 존재하는 태양계 행성들의 평균 온도는 대체로 태양과의 거리에 반비례한다. 그러나 금성의 경우 수성보다 태양으로부터 더 멀리 떨어져 있음에도 불구하고 평균 온도가 더 높은 것을 알 수 있다. 그 이유는 다음과 같다. [그림 1]에서 보는 바와 같이 금성은 대기 중에 많은 양의 이산화탄소를 포함하고 있는 반면, 수성은 대기가 거의 존재하지 않는 행성임을 알 수 있다. 한편, [그림 2]를 보면 지난 100 년간 지구의 평균 기온이 지속적으로 상승하고 있는데, 이는 대기 중에 존재하는 이산화탄소의 농도 증가와 밀접한 관련이 있음을 알 수 있다. 이러한 이산화탄소 농도의 증가는 온실 효과를 유발하면서 지구의 평균 기온을 상승시켰다고 생각할 수 있다. 이러한 결과를 미루어 볼 때, 금성 대기의 대부분을 차지하고 있는 이산화탄소가 온실 효과를 일으키면서 금성의 평균 온도를 상승시켰음을 유추할 수 있는 반면, 수성에서는 대기가 없으므로 온실 효과로 인한 온도 상승이 일어날 수 없어 금성이 수성보다 더 높은 평균 온도를 보인다고 설명할 수 있다.

먼저 행성에서 생명체가 살 수 있는 필수 조건을 제시문과 그림을 통해 찾아보면, 행성 내 물과 산소의 존재 그리고 적절한 행성의 온도라고 할 수 있다. 물은 다양한 물질들을 쉽게 용해하는 성질이 있어 생명체 유지에 필요한 산소와 영양분을 공급하는데 유리하며, 또한 비열이 커서 지구의 기온을 일정하게 유지하는데 중요한 역할을 한다. 그러나 온도가 너무 낮거나, 너무 높으면 물이 기화되거나 얼면서 기능을 잃게 된다. 그러므로 생명체 유지에 필요한 물이 얼지 않거나 기화되지 않게 행성의 온도가 적절하게 유지되는 것은 생명체가 존재하기 위한 필수 조건이라 할 수 있다. 이러한 근거를 참고하여 [그림 1]을 보면, 지구는 태양과 적절한 거리에 떨어져 있으면서 물이 얼지 않거나 기화되지 않는 적절한 평균 온도를 가진 ‘생명대’에 들어 있는 유일한 행성임을 알 수 있다. 산소 또한 적절한 온도에 의해서 만들어진 액체 상태의 물과 함께 생명 유지에 중요한 요소이다. [그림 1]에서 보는 바와 같이 지구는 대기 중에 산소와 질소를 많이 포함하고 있음을 알 수 있다. 지구의 초기 대기에는 금성과 같이 많은 양의 이산화탄소를 포함하고 있었으나, 액체 상태의 물 즉, 해수가 만들어 지면서 많은 양의 이산화탄소가 해수에 녹아들었고, 초기 대기 중의 이산화탄소는 제거되면서 산소의 비율은 상대적으로 증가하였다. 이러한 대기 내 산소의 증가가 산소를 호흡하는 생물체를 급격히 증가시켰고, 또한 생명체에 해로운 자외선을 차단시켜줌으로써 지구가 생명체가 존재할 수 있는 유일한 행성이 될 수 있었다.

※ 제시답안 글자 수: 1323자(공백 포함)

[문항 2] 생존곡선과 환경변화 및 군집내 상호작용

1. 출제 의도

이 문제는 생태계를 이루는 개체군들의 생존곡선을 이해하고 개체수의 변화를 토대로 생태 환경과 개체군간의 상호작용을 종합적으로 판단하여 설명할 수 있는지를 평가한다.

2. 제시자료 출처

| 구분 | 제목 | 출처 | 비고 |
|---------|---------------|---|----|
| 제시문 (가) | 개체군의 생존곡선 | <생명과학 I>, 교학사 (2011), 199쪽 <생명과학 I>, 천재교육 (2011), 193쪽 | |
| 제시문 (나) | 군집내 개체군의 상호작용 | <생명과학 I>, 교학사 (2011), 204-205쪽 <생명과학 I>, 상상아카데미 (2011), 209-210쪽 | |
| [그림 1] | 개체군의 생존곡선 | <생명과학 I>, 교학사 (2011), 199쪽 <생명과학 I>, 천재교육 (2011), 193쪽 | |
| [그림 2] | 사슴의 생존곡선 변화 | <생명과학 I>, 비상교육 (2011), 222쪽 | |
| [그림 3] | 수조에서 개체군 변화 | <생명과학 I>, 교학사 (2011), 204-205쪽 <생명과학 I>, 상상아카데미 (2011), 209-210쪽 | |

3. 교육과정 내용과 성취기준 및 수준

| 교육과정 내용 | 성취기준 | 성취수준 |
|---------------------------|--|--|
| 생1412. 개체군과 군집의 특성을 이해한다. | 생1412-2. 개체군의 특성을 알고 밀도, 성장곡선, 생존곡선, 주기적 변동, 개체군내의 상호작용 등을 설명할 수 있다. | 상 개체군마다 고유한 특성들에 차이가 있음을 알고 구체적인 차이를 구분하여 설명할 수 있다. |
| | | 중 개체군의 고유한 특성으로 밀도, 성장곡선, 생존곡선, 주기적 변동, 개체군내의 상호 작용 등이 있음을 말할 수 있다. |
| | | 하 개체군의 의미를 말할 수 있다. |

4. 평가 준거

| | |
|-----|--|
| 준거1 | 개체군들의 생존곡선의 차이점을 비교할 수 있는가 ? |
| | · 개체군들의 생존곡선 유형을 적절히 설명 |
| 준거2 | 사슴의 생존곡선의 변화를 이해하고 환경변화를 유추할 수 있는가? |
| | · I와 II형의 생존곡선을 비교 설명 (II형은 구간별로 설명) · I에서 II형으로 변화된 생존곡선을 바탕으로 환경변화를 포식자와의 관계에서 설명 |
| 준거3 | 군집내 개체군의 상호작용을 개체수 변화를 토대로 유추할 수 있는가? |
| | · 제시문 (나)를 토대로 개체군의 상호작용 유형을 설명 · 개체군의 상호작용 유형을 개체수의 변화(단독배양과 혼합배양)를 토대로 적절히 설명 |

5. 대학 제시 답안

1. 코끼리는 초기에 죽는 개체수가 적으며 시간에 따라 생존곡선이 완만하게 감소하다가 후기에 생리적인 수명을 다하여 급격하게 개체수가 준다. 다람쥐는 수명기간 동안 개체수가 일정한 비율로 감소하는 생존곡선을 나타낸다. 피라미는 초기에 개체수가 급격히 줄어들고 성체로 성장하는 수가 적은 상태로 유지되는 생존곡선을 나타낸다.

2. I형은 초기에 개체수가 완만하게 감소하다가 생리적인 수명에 가까울수록 사망률이 높아진다. 이는 사슴이 물리적인 환경 또는 포식자 등으로부터 보호를 받는 환경에서 서식하기 때문이다. II형은 초기에 개체수가 급격히 감소하는데, 이는 어릴 때 여러 포식자들로부터 공격을 많이 받아 죽기 때문이다(1구간). 어느 정도 성장하면 포식자들로부터의 공격을 피하거나 방어할 수 있는 능력을 갖추게 되어, 이 시기의 사슴은 적정수준의 개체수를 유지하게 된다(2구간). 사슴이 늙으면 다시 포식자들로부터 공격대상이 되면서 개체수는 급격히 감소한다(3구간). 이러한 생존곡선의 형태를 보이는 이유는 포식자들로부터 보호를 받지 못하는 야생의 환경에서 사슴이 서식하기 때문이다.

3. ②에서는 A, B, C의 개체군을 단독배양 할 때 보다 개체수가 모두 감소하기 때문에 A, B, C가 같은 공간에서 서로 분서의 형태로 상호작용을 하는 것이고, ③에서 개체군 A와 C는 단독 배양 할 때 보다 개체수가 증가하고 B는 감소하여 소멸되는 것으로 보아 A와 C는 상리공생을 하고 B는 A 또는 C와의 경쟁에 의해 도태된 것이다. ④에서 개체군 A는 단독 배양 할 때 보다 개체수가 줄어들었고 C는 증가하였는데, 이는 C가 A에 기생하기 때문이며 B는 상호작용이 없는 상태로 유지된 것이다. ⑤에서 개체군 A는 개체군 B의 개체수가 증가할 때 감소하고 B는 C가 증가할 때 감소하며, 이때 A는 다시 늘어나기 시작한다. 이러한 주기적인 변동곡선은 개체군 A, B, C 간의 포식과 피식의 관계 형성을 나타낸 것이다. 즉, B는 A의 포식자이고 C는 B의 포식자이다. 또는 A는 B의 피식자이고 B는 C의 피식자이다.

※ 제시답안 글자 수: 1016자(공백 포함)