

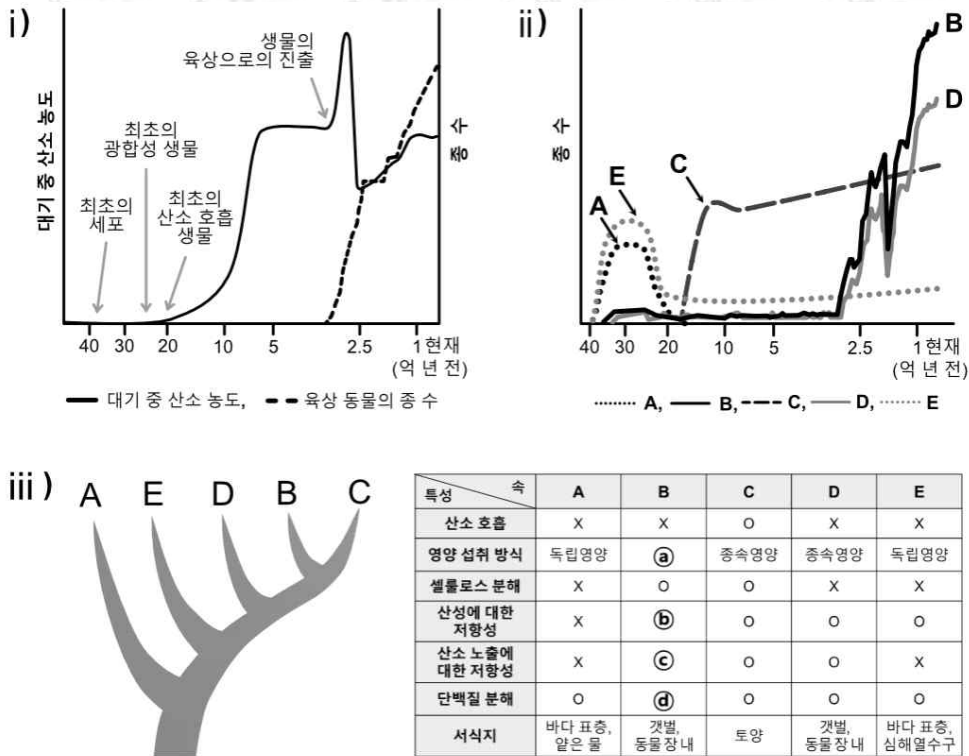
# 2024학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

## [생명과학]

문제 1-1. 제시문을 바탕으로 문제 (1)과 (2)에 답하시오.

원시 생명체의 진화에 큰 영향을 미친 환경 변화 요인 중 하나는 산소의 출현이다. 지구 대기 중 산소 농도의 증가는 원시 미생물 그룹 Snucocaceae(분류단계-과)의 각 분류군 특성에 따라 종 다양성에 다르게 영향을 미쳤다.

아래 그림은 i) 지구가 탄생한 46억 년 전부터 현재까지 대기 중 산소 농도 변화와 생물의 출현, ii) Snucocaceae에 속하는 5개 속(분류단계) A~E의 종 수 변화, iii) 각 속의 계통 관계와 주요 특성을 보여준다.



(1) 그림 ii)에서 A, C, E의 종 수가 현재와 같이 변화한 이유를 각 속의 특성과 연관 지어 설명하시오.

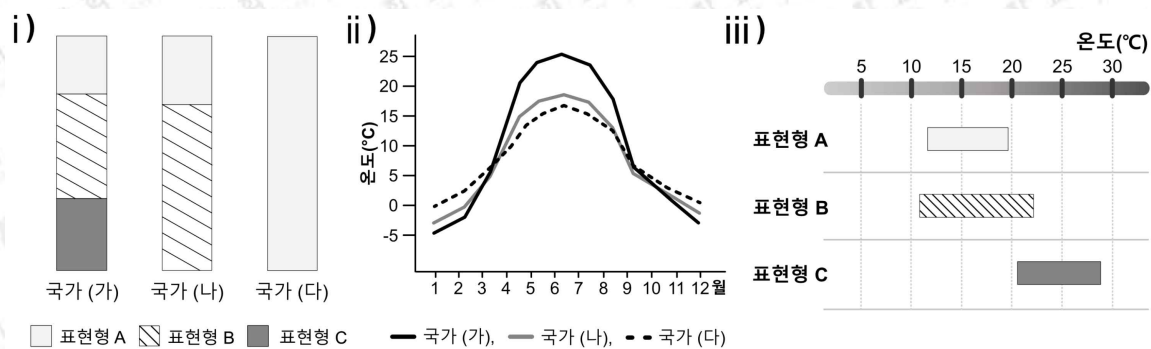
(2) 그림 iii)에 제시된 B의 특성 중 ①~④를 추론하여 설명하고, 그림 ii)에서 B의 종 수가 증가한 이유를 대기 중 산소 농도의 변화 및 새로운 생명체 출현과 연관 지어 설명하시오.

문제 1-2. 제시문을 바탕으로 문제 (1), (2), (3)에 답하십시오.

“해충나방”은 유충일 때 잎을 섭식하여 나무에게 직접적인 피해를 일으킨다. 최근 해충나방이 존재하지 않던 여러 국가에 해충나방이 유입되어 생태계를 위협하고 있다.

국가 (가)에 자생하던 해충나방 개체군이 해충나방이 없던 국가 (나)와 (다)에 유입되어 새로운 개체군을 구성하였다고 가정하자. 각 국가에 서식하는 해충나방을 국가별로 100개 지역에서 1년간 채집해 개체군의 형질 X에 대한 유전자풀을 조사하였다. 해충나방은 3가지 대립유전자 a, b, c에 의해 결정되는 형질 X를 가지고 있으며, 형질 X의 표현형은 A형, B형, C형으로 나타난다. (단, 대립유전자의 조합에 의한 표현형 결정은 고려하지 않는다.)

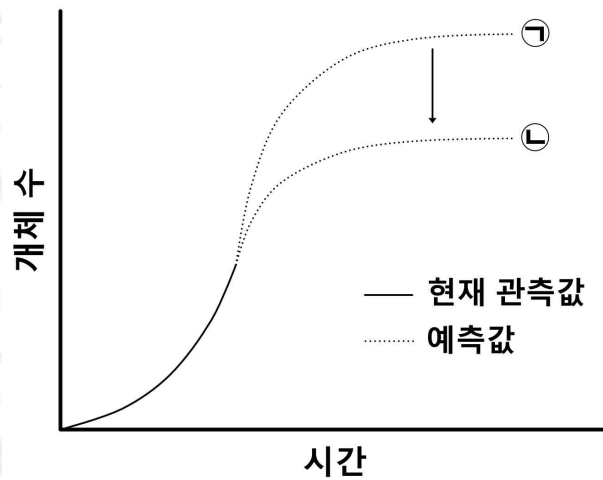
아래 그림은 i) 국가별 개체군의 형질 X의 표현형 구성 비율, ii) 국가별 월평균 기온, iii) 표현형에 따른 성장 가능 온도 범위를 나타낸 것이다.



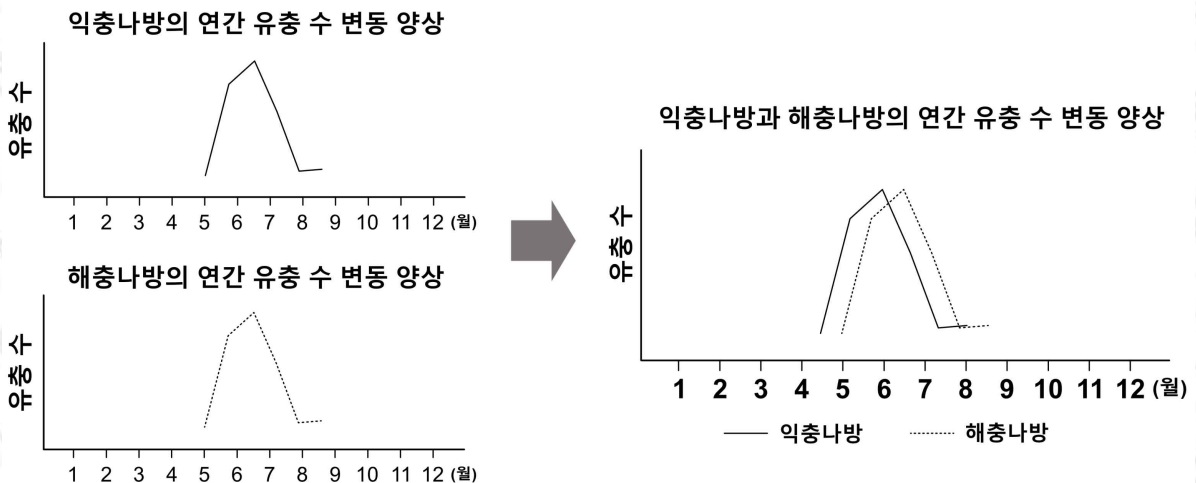


(1) 국가 (나)와 (다)의 해충나방 개체군 유전자풀 변화(형성) 요인을 각각 설명하시오.

(2) 아래 그림은 국가 (다)에 유입된 해충나방 개체군의 초기 성장곡선과 이를 기반으로 예측한 성장곡선이다(㉠). 현재와 같은 초기 성장곡선이 앞으로 ㉠과 같이 변화할 것으로 예측되는 이유를 설명하시오. 그리고 예측된 성장곡선 ㉠을 ㉡으로 변화시킬 수 있는 방안을 제시해 보시오.



(3) 국가 (다)는 “익충나방”이 우점한 생태계였으며, 익충나방의 연간 유충 수 변동 양상은 왼쪽 위 그림과 같았다. 그러나 해충나방 개체군이 유입됨에 따라 오른쪽 그림과 같이 익충나방의 연간 유충 수 변동 양상이 변화하였다. 해충나방 개체군의 유입에 따라 익충나방의 유충 수 변동 양상이 변화한 이유를 설명하시오. (단, 해충나방과 익충나방은 서로 다른 종이지만 생태적 지위는 같고, 해충나방의 연간 유충 수 변동 양상은 왼쪽 아래 그림과 같다.)



문제 1-1, 1-2

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>활용<br/>모집단위</p>   | <p>[1-1], [1-2]<br/>자연과학대학 생명과학부   농업생명과학대학(식물생산과학부, 응용생물화학부)  <br/>사범대학 생물교육과</p> <hr/> <p>[1-2]<br/>간호대학   농업생명과학대학 식품·동물생명공학부   생활과학대학(식품영양학과, 의류학과)</p>                                                                                                                                                                                |
| <p>문항해설</p>          | <p>[1-1] 계통수를 해석해 주어진 생물의 특성을 파악하고, 이를 기반으로 원시 지구의 환경 변화에 따른 생물의 진화와 생태적 적응에 대해 이해하고 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 유전자풀의 변화 요인 중 유전적 부동과 자연 선택 개념을 이용해 제시된 자료를 해석할 수 있는지 평가한다. 또한 개체군 내 개체의 수가 더 이상 증가하지 못하는 이유를 환경 수용력 개념을 이용해 설명할 수 있는지, 분서의 개념으로 주어진 예시로 설명할 수 있는지 평가한다.</p>                                                                   |
| <p>출제의도</p>          | <p>[1-1] 원시 지구의 환경 변화에 따른 생물의 진화와 생태적 적응에 대해 이해하고 있는지 평가한다.<br/>계통수와 주어진 생물의 특성을 통해 원시 지구의 환경 변화에 따른 생물의 적응(자연 선택)과 진화에 대해 이해하고 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 유전자풀의 변화 요인 중 유전적 부동과 자연 선택 개념을 명확히 이해하고 있는지를 자료에 근거하여 평가한다.<br/>개체군의 성장곡선을 기반으로 개체군 밀도의 변화에 영향을 미치는 요인을 정확하게 이해하고 있는지 평가한다.<br/>군집 내 개체군 간의 상호 작용 중 하나인 분서의 개념을 이해하고 있는지 평가한다.</p> |
| <p>교육과정<br/>출제근거</p> | <p>[개념] 생명의 진화, 생물의 다양성, 생태적 적응, 계통수, 자연 선택, 유전자풀의 변화, 유전적 부동, 성장곡선, 생태적 지위, 개체군 간의 상호 작용, 분서</p> <p>[출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정”<br/>《통합과학》 - (7) 생물다양성과 유지<br/>《생명과학Ⅰ》 - (5) 생태계와 상호 작용<br/>《생명과학Ⅱ》 - (5) 생물의 진화와 다양성</p>                                                                                                       |

자료출처

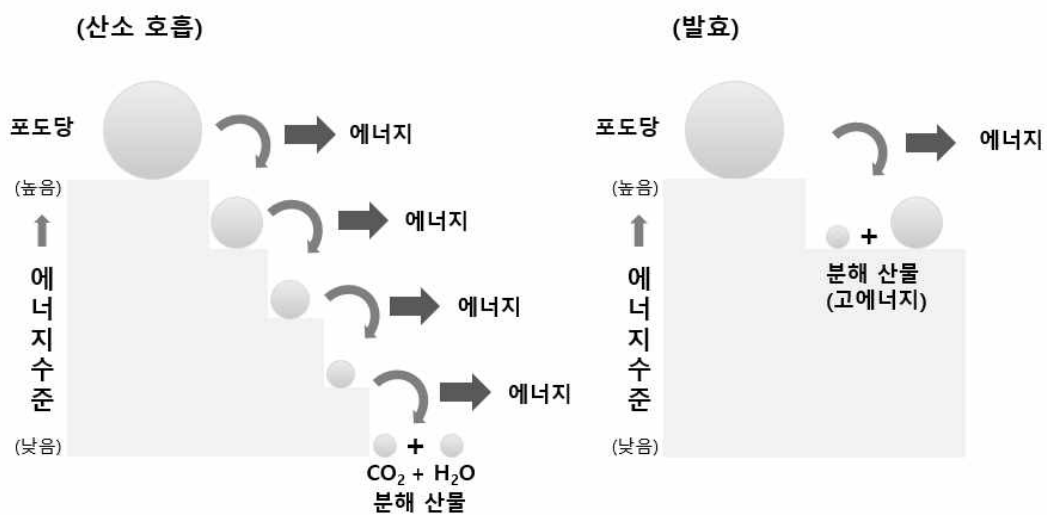
김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2020, 216, 218, 224쪽  
 송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2020, 209-216쪽  
 신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2020, 221-226, 228-232쪽  
 심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2020, 208-211, 213-215쪽  
 정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2020, 224-235쪽  
 권혁빈 외, 《생명과학Ⅰ》, 교학사, 2020, 163-164, 166쪽  
 김윤택 외, 《생명과학Ⅰ》, 동아출판, 2020, 167, 168, 177쪽  
 심규철 외, 《생명과학Ⅰ》, 비상교육, 2020, 162, 166, 171, 176쪽  
 심재호 외, 《생명과학Ⅰ》, 금성출판사, 2020, 172, 173쪽  
 오현선 외, 《생명과학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 171, 172, 178쪽  
 이용철 외, 《생명과학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 174-176, 186-187쪽  
 이준규 외, 《생명과학Ⅰ》, 천재교육, 2022, 161, 163, 168쪽  
 전상학 외, 《생명과학Ⅰ》, 지학사, 2022, 156-157, 159, 168-169쪽  
 권혁빈 외, 《생명과학Ⅱ》, 교학사, 2018, 137-145, 153, 162-168쪽  
 심규철 외, 《생명과학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 151-156, 158, 177-183쪽  
 오현선 외, 《생명과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 152-155, 158-159, 174-180쪽  
 이준규 외, 《생명과학Ⅱ》, 천재교육, 2018, 146-152, 175-179쪽  
 전상학 외, 《생명과학Ⅱ》, 지학사, 2020, 160, 175-179쪽



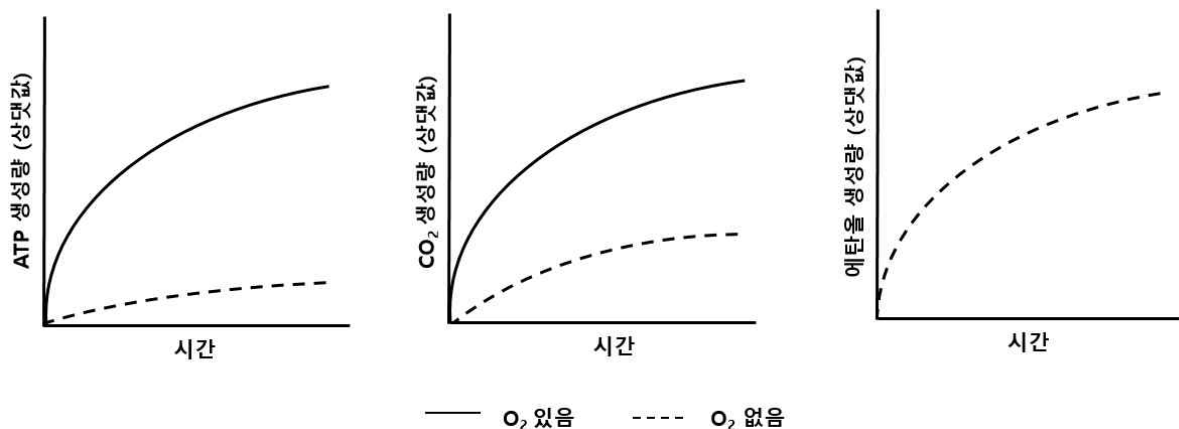
**문제 2. 제시문을 바탕으로 문제 2-1, 2-2, 2-3에 답하시오.**

생물은 유기물 분해를 통하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는다. 산소를 이용한 세포 호흡(산소 호흡)에서는 해당 과정을 통해 세포질에서 포도당이 피루브산으로 분해되고, 미토콘드리아 기질로 들어와 TCA 회로를 통해  $\text{CO}_2$ 로 완전히 분해된다. 이러한 과정에서 방출된 고에너지 전자는 미토콘드리아 내막의 전자 전달계를 거쳐 산소에 전해져  $\text{H}_2\text{O}$ 로 변환되고, 최종적으로 산화적 인산화를 통해 ATP가 생성된다.

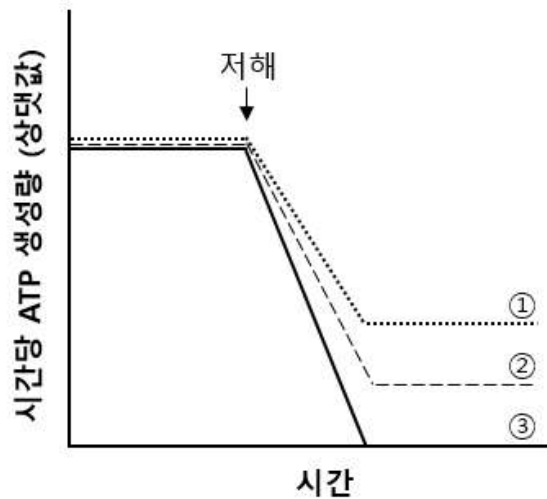
효모나 일부 미생물은 산소가 없는 상태에서 전자 전달계를 거치지 않고 해당 과정을 통해서만 ATP를 생성하는데, 이를 발효라고 한다. 발효는 최종 산물의 종류에 따라 젖산 발효, 알코올 발효 등으로 구분된다. 발효 과정을 통해서만 세포 호흡에 비해 적은 양의 ATP가 생성되며 포도당이  $\text{CO}_2$ 와  $\text{H}_2\text{O}$ 로 완전히 분해되지는 않는다.



**2-1.** 아래 그림은 산소가 있는 조건과 없는 조건에서 효모가 생성하는 ATP,  $\text{CO}_2$ , 에탄올의 양을 상대적으로 나타낸 것이다. 산소 존재 유무에 따라 ATP와  $\text{CO}_2$  생성량의 차이가 나는 이유를 설명하시오. (단, 세포 호흡과 발효 과정에서 생성된 ATP,  $\text{CO}_2$ , 에탄올로 국한한다.)



2-2. 아래 그림은 산소가 있는 조건에서 배양하는 효모의 TCA회로, 전자 전달, 산화적 인산화 과정을 각각 저해했을 때, 시간당 ATP 생성량의 변화를 보여주는 것이다. ①~③은 TCA회로, 전자 전달, 산화적 인산화 과정을 저해했을 때의 결과를 순서 없이 나타낸 것이다(전자 전달 저해는 전자 전달계를 통한 전자의 흐름을 저해하고, 산화적 인산화 과정 저해는 미토콘드리아 내막을 경계로 한  $H^+$ 의 농도 기울기가 형성되지 못하도록 한다). ①~③의 결과는 각각 어떤 과정을 저해했을 때 나타나는 양상인지 추론하고, 그 근거를 ATP 생성 과정과 연관 지어 설명하시오.



2-3. 알코올 발효와 젖산 발효에서는 해당 과정을 통해 포도당으로부터 분해된 피루브산이 기질로 사용된다.

(1) 알코올 발효와 젖산 발효의 차이점을 설명하시오.

(2) 급격한 운동을 할 때, 사람의 근육세포에서 일어나는 발효는 무엇이며, 이러한 발효를 통해 얻는 이점을 설명하시오.

## 문제 2

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>활용<br/>모집단위</p>   | <p>[2-1], [2-2], [2-3]<br/>자연과학대학 생명과학부   농업생명과학대학(식물생산과학부, 응용생물화학부)  <br/>사범대학 생물교육과</p> <hr/> <p>[2-1], [2-3]<br/>간호대학   농업생명과학대학 식품·동물생명공학부   생활과학대학(식품영양학과, 의류학과)</p>                                                                                                                                                                                                |
| <p>문항해설</p>          | <p>[2-1] 세포 호흡과 발효 과정의 생화학적 차이점을 명확히 이해하고 있는지를 제시된 과학적 자료를 해석하고 논리적으로 설명하도록 함으로써 평가한다.</p> <p>[2-2] TCA회로, 전자 전달, 산화적 인산화 과정을 이해하고 각 단계를 저해했을 때, 나타나는 ATP 생성량의 변화 양상을 추론하고 설명할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-3] 알코올 발효와 젖산 발효 과정을 이해하고 차이점을 설명할 수 있음을 평가한다.</p>                                                                                                                  |
| <p>출제의도</p>          | <p>[2-1] 세포 호흡과 발효 과정의 생화학적 차이점을 명확히 이해하고, 해당 과정이 원활하게 진행되기 위해서는 <math>\text{NAD}^+</math>의 공급이 지속적으로 일어나야 한다는 사실을 이해하고 있는지 확인하고자 한다.</p> <p>[2-2] 세포 호흡의 각 단계(해당 과정, TCA회로, 전자 전달계, 산화적 인산화) 과정을 이해하고, 각 단계 과정이 저해되었을 때 나타날 수 있는 결과를 통합적으로 추론할 수 있는지를 평가하고자 한다.</p> <p>[2-3] 알코올 발효와 젖산 발효 과정을 이해하고 차이점을 설명할 수 있음을 평가하고자 한다. 젖산 발효 과정을 이해하고 이점을 설명할 수 있음을 평가하고자 한다.</p> |
| <p>교육과정<br/>출제근거</p> | <p>[개념] 세포 호흡, 해당 과정, 알코올 발효, 산화적 인산화, TCA회로, 전자 전달계, 젖산 발효</p> <p>[출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정”<br/>《생명과학Ⅱ》 - (2) 세포의 특성<br/>《생명과학Ⅱ》 - (3) 세포 호흡과 광합성</p>                                                                                                                                                                                                       |
| <p>자료출처</p>          | <p>권혁빈 외, 《생명과학Ⅱ》, 교학사, 2020, 52-57, 65-79쪽<br/>심규철 외, 《생명과학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 56-62, 73-86쪽<br/>오현선 외, 《생명과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 58-64, 78-93쪽<br/>이준규 외, 《생명과학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 54-59, 70-80쪽<br/>전상학 외, 《생명과학Ⅱ》, 지학사, 2020, 53-59, 72-81쪽</p>                                                                                                                                    |