

2026학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

[생명과학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

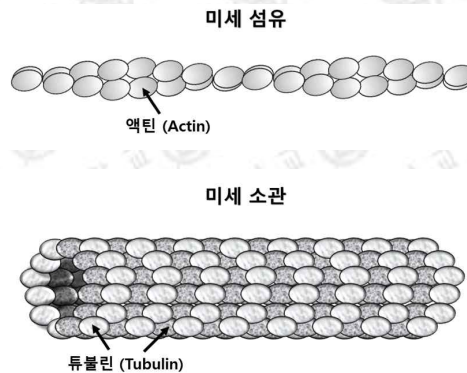
문제 1.

동물 세포에는 단백질로 구성된 세포 골격이 존재한다. 이러한 세포 골격은 미세 소관, 미세 섬유, 중간 섬유로 구분된다. 아래 [그림 1-1]과 같이 미세 섬유는 액틴(Actin)이라는 단백질로 이루어져 있고, 미세 소관은 튜불린(Tubulin)이라는 단백질로 이루어져 있다.

연구진들은 액틴과 튜불린이 생명체 내에서 무슨 기능을 하는지 알아보기 위해서, 동일한 세포 배양 조건에서 액틴의 활성을 저해하는 약물 X와 튜불린의 활성을 저해하는 약물 Y를 활용하여 아래 기준으로 세포들을 관찰하였다.

[기준]

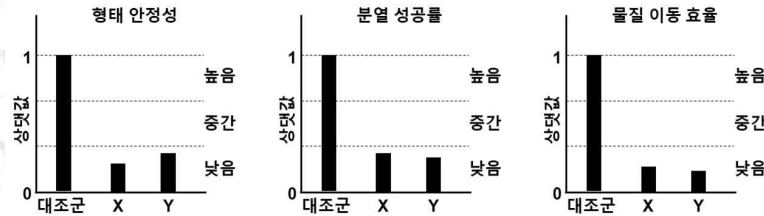
- 형태 안정성: 외부 자극 후 정상 세포의 형태가 유지되는 비율
- 분열 성공률: 세포 분열 후 정상적이고 완전한 분열을 이룬 세포의 비율
- 물질 이동 효율: 특정 물질이 목표 지점에 도달하는 비율



[그림 1-1]

1-1. 연구진은 액틴과 튜불린이 진핵생물의 세포에서 어떠한 역할을 하는지 확인하고자 한다.

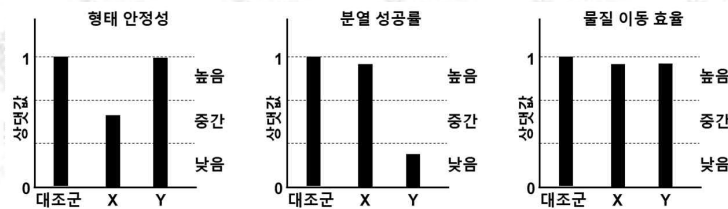
- (1) 연구진이 인간 세포를 모델로 하여 약물 X와 Y를 이용해 실험을 진행하였다. 아래 [그림 1-2]는 해당 실험의 결과를 높음, 중간, 낮음의 수준으로 분석한 것이다. 이를 바탕으로 액틴과 튜불린의 진핵세포 내 기능을 설명하시오.



[그림 1-2]

- (2) 인간 체세포에 약물 X와 Y를 각각 처리하면 체세포 분열 과정의 어느 단계에서 이상이 생길지 판단하고, 이유를 설명하시오.
- (3) 분화된 인간 세포 a에 약물 Y를 처리했을 때, 세포 a의 스스로 이동하는 능력이 급격하게 감소하였다. 세포 a는 어떤 세포인지 추론하고, 이동하는 능력이 감소한 이유를 설명하시오.

1-2. 연구진이 확인한 결과, 원핵생물에도 구조적으로 유사한 액틴과 튜불린 유사체 단백질들이 각각 존재하는 것을 확인하였다. 또한, 약물 X와 Y가 각각 원핵생물 내 액틴과 튜불린 유사체에도 인간 세포와 같은 방식으로 작용하여 활성을 저해하는 것을 확인하였다. 연구진은 해당 단백질들이 원핵생물 내에서 어떠한 역할을 하는지 확인하기 위하여 약물 X와 Y를 이용해 대장균을 모델로 하여 실험을 진행하였다. 아래 [그림 1-3]은 해당 실험의 결과를 높음, 중간, 낮음의 수준으로 분석한 것이다.



[그림 1-3]

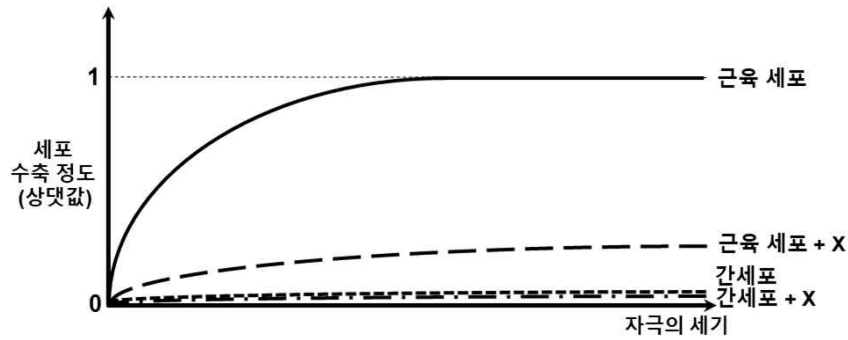
- (1) 약물 X에 의해서 대장균의 형태 안정성은 영향을 받았으나, 위의 [그림 1-2]와 [그림 1-3]을 비교해 보면, 동물 세포에 비하여 상대적으로 영향이 경미함을 알 수 있다. 이러한 현상이 발생한 이유를 설명하시오.
- (2) 대장균에 약물 Y를 처리하였을 때 DNA의 복제와 DNA의 세포질 내 위치 분리는 정상적으로 진행됨을 확인하였다. 하지만 대장균의 모양이 길어지는 것을 관찰하였다. 이 관찰 내용과 [그림 1-3]을 참고하여 대장균의 세포 분열 과정 중 튜불린 유사체의 기능이 무엇인지 추론하고, 진핵생물에서 튜불린의 기능과 어떻게 다른지 설명하시오.

1-3. 연구진은 [그림 1-2]와 [그림 1-3]의 데이터를 통하여 원핵생물에서 진핵생물로의 진화가 세포 내 물질 이동 기작의 변화를 유발하였다고 결론을 내렸다.

- (1) 원핵생물의 특성을 고려하여 대장균 내에서 물질 이동이 어떤 방식으로 이루어지는지 설명하고, 위의 [그림 1-3]에서 약물 X, Y가 물질 이동 효율에 영향을 주지 않은 이유를 설명하시오.
- (2) 원핵생물에서 진핵생물로의 진화 과정에서 세포 구조가 어떻게 변화하는지 설명하고, 그러한 변화가 세포 내 물질 이동에 어떤 어려움을 초래하였는지 설명하시오.
- (3) 문제 (2)에서 나타나는 세포 내 물질 이동의 어려움을 진핵생물의 세포 골격이 어떻게 해결하였는지 설명하시오.

1-4. 연구진은 분화된 진핵세포에서 세포 골격의 기능을 분석하고자 하였다. 아래 물음에 답하시오.

- (1) 연구진은 동일한 쥐에서 근육 세포 (골격근) 와 간세포를 추출하여 자극에 따른 수축 정도를 약물 X의 처리 여부에 따라 비교하는 실험을 진행하였다. 아래 [그림 1-4]는 해당 실험의 결과를 나타낸 그래프이다. 근육 세포와 간세포에서 미세 섬유의 배열 방식이 어떻게 다른지 설명하고, 이를 고려하여 [그림 1-4]를 해석하시오.

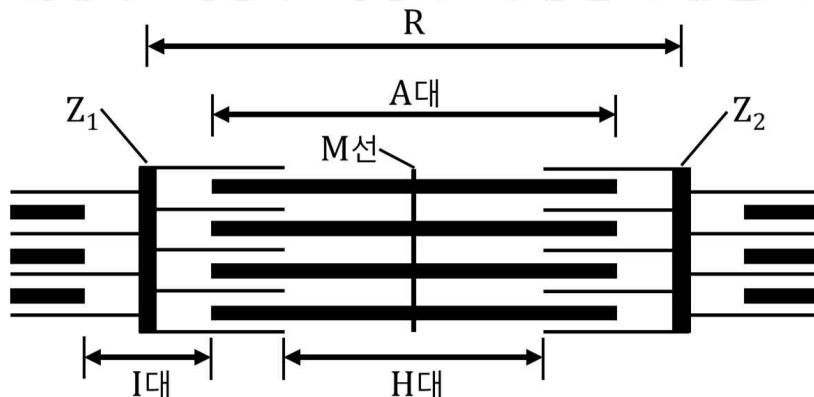


[그림 1-4]

- (2) 아래 [그림 1-5]는 연구진이 근육 세포에서 채취한 근육 원섬유를 관찰한 구조이다. 근육 원섬유는 M 선을 기준으로 좌우 대칭이다. 아래 그림에서 Z_1 과 Z_2 는 근육 원섬유 마디 R의 Z 선이다. 연구진은 근육 수축 실험을 통해 특정 시점 t_1 과 t_2 에서 아래와 같은 길이 비율을 관찰하였다. 시점 t_1 에서 t_2 로 변화할 때 R의 길이 변화 비율을 구하시오.

[결과]

- $(t_1 \text{의 H대}) : (t_1 \text{의 I대}) = 3 : 2$
- $(t_1 \text{의 I대}) : (t_2 \text{의 I대}) = 3 : 2$
- $(t_2 \text{의 R의 길이}) : \{(t_2 \text{의 A대}) - (t_2 \text{의 H대})\} = 2 : 1$



[그림 1-5]

문제 1

활용 모집단위	자연과학대학(생명과학부) 농업생명과학대학(식물생산과학부, 응용생물화학부, 스마트시스템과학과) 사범대학(생물교육과) 생활과학대학(식품영양학과, 의류학과)
문항해설	[1-1] 주어진 실험/관찰 데이터를 해석하는 능력을 평가하고, 세포 골격이 체내에서 어떠한 역할을 하는지 알고 있음을 평가한다. 세포 분열 단계를 이해하고, 세포 골격이 세포 분열에 어떠한 역할을 하는지 알고 있음을 확인한다. 편모가 동물 세포의 운동기관임을 인지하고 있고, 튜불린으로 구성되어 있다는 것을 알고 있는지 평가한다. [1-2] 원핵세포가 세포벽을 가지고 있고, 세포벽이 형태 안정성에 영향을 미친다는 것을 알고 있는지 평가한다. 원핵생물에서 진핵생물로의 진화에 의한 세포 구조 변화들을 알고 있는지 평가하고, 주어진 실험/관찰 데이터를 토대로, 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다. [1-3] 원핵생물의 세포 구조 특성을 알고 있는지 평가하고, 주어진 실험 데이터를 토대로 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다. 원핵생물에서 진핵생물로의 진화에 의한 세포 구조 변화들을 알고 있는지 평가하고 주어진 실험/관찰 데이터를 토대로, 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다. 진핵생물에서의 세포 구조 변화를 세포 골격의 기능적 확장과 연결하여 이해할 수 있는지 평가하고, 주어진 실험/관찰 데이터를 토대로, 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다. [1-4] 같은 세포 골격이 세포의 특성에 따라 기능적으로 확장, 특성화 될 수 있음을 이해하는지 평가한다. 근육 원섬유 마디에서의 활주설을 알고 있는지 평가하고, 주어진 실험 결과를 이용해서 추론하는 능력을 평가한다.

출제의도	[1-1] 주어진 실험/관찰 데이터를 해석하는 능력을 평가하고, 세포 골격이 체내에서 어떠한 역할을 하는지 알고 있음을 평가한다. 세포 분열 단계를 이해하고, 세포 골격이 세포 분열에 어떠한 역할을 하는지 알고 있음을 확인한다. 편모가 동물 세포의 운동기관임을 인지하고 있고, 튜불린으로 구성되어 있다는 것을 알고 있는지 평가한다. [1-2] 원핵세포가 세포벽을 가지고 있고, 세포벽이 형태 안정성에 영향을 미친다는 것을 알고 있는지 평가한다. 원핵생물에서 진핵생물로의 진화에 의한 세포 구조 변화들을 알고 있는지 평가하고, 주어진 실험/관찰 데이터를 토대로, 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다. [1-3] 원핵생물의 세포 구조 특성을 알고 있는지 평가하고, 주어진 실험 데이터를 토대로 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다. 원핵생물에서 진핵생물로의 진화에 의한 세포 구조 변화들을 알고 있는지 평가하고 주어진 실험/관찰 데이터를 토대로, 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다. 진핵생물에서의 세포 구조 변화를 세포 골격의 기능적 확장 and 연결하여 이해할 수 있는지 평가하고, 주어진 실험/관찰 데이터를 토대로, 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다. [1-4] 같은 세포 골격이 세포의 특성에 따라 기능적으로 확장, 특성화 될 수 있음을 이해하고, 미세 섬유(액틴)가 액틴 필라멘트 묶음을 형성하고 다른 단백질 구성체와 연계하여 물리적 힘을 생산하는 기능적 확장을 하였음을 이해한다. 근육 원섬유 마디에서의 활주설을 알고 있는지 평가하고, 주어진 실험 결과를 이용해서 추론하는 능력을 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 세포 골격, 미세 소관, 미세 섬유, 원핵세포, 진핵세포, 원핵생물, 진핵생물, 체세포 분열, 원핵생물에서 진핵생물로의 진화, 골격근의 근육 세포, 액틴 필라멘트, 마이오신 필라멘트, 활주설, 귀납적 탐구 방법, 연역적 탐구 방법, 대조군 [출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《생명과학Ⅰ》 - (1) 생명과학의 이해, (3) 항상성과 몸의 조절, (4) 유전 《생명과학Ⅱ》 - (2) 세포의 특성, (5) 생물의 진화와 다양성

자료출처

권혁빈 외, 《생명과학Ⅰ》, 교학사, 2020, 22-24, 72-75, 121-127쪽
김윤택 외, 《생명과학Ⅰ》, 동아출판, 2020, 22-25, 65-66, 117-122쪽
심규철 외, 《생명과학Ⅰ》, 비상교육, 2020, 15-18, 66-68, 119쪽
심재호 외, 《생명과학Ⅰ》, 금성출판사, 2020, 28-35, 83-85, 137-141쪽
오현선 외, 《생명과학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 26-28, 78-81, 131쪽
이용철 외, 《생명과학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 21-23, 70-73, 128-130쪽
이준규 외, 《생명과학Ⅰ》, 천재교육, 2020, 19-22, 75-77, 123-125쪽
전상학 외, 《생명과학Ⅰ》, 지학사, 2022, 22-25, 78-81, 116-117쪽
권혁빈 외, 《생명과학Ⅱ》, 교학사, 2020, 43-44, 142-145쪽
심규철 외, 《생명과학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 41-42, 154-155쪽
오현선 외, 《생명과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 49, 156-157쪽
이준규 외, 《생명과학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 42, 148-150쪽
전상학 외, 《생명과학Ⅱ》, 지학사, 2022, 42-45, 154-157쪽

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 2.

(가) 경주마로 좋은 성적을 거두었던 신체 기능과 성체 발달이 정상인 암말 ‘솔바람’과 ‘휘파람’은 은퇴하여 번식을 위해 사육되고 있다. ‘솔바람’을 생식 능력에 이상이 없는 수말과 교배하면 항상 건강한 자손이 태어난다. 그런데 ‘휘파람’은 생식 능력에 이상이 없는 수말과 여러 차례 교배를 시도해 보았지만 매번 실패하였다. 이에 인공 수정을 시도하였더니, ‘휘파람’을 모계로 하는 수정란은 항상 2-4세포기에서 세포 분열이 더 이상 진행되지 못하고 죽는 것을 관찰하였다.

(나) ‘휘파람’의 상염색체에 있는 M 유전자를 조사하여, 열성 동형접합(mm)을 가진 개체임을 알게 되었다. M은 m에 대해 완전 우성이다.

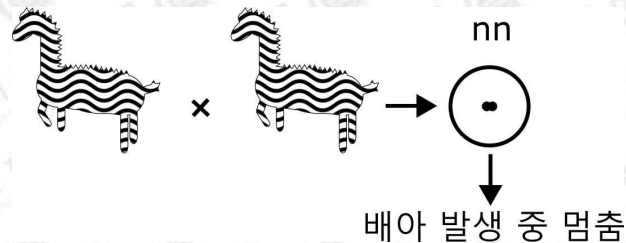
(다) 말의 M 유전자에 대해 열성 동형접합(mm) 유전자형을 가지는 수말을 ‘솔바람’과 교배하면 항상 건강한 자손이 태어난다.

(라) 아래 [그림 2-1]과 같이 핵을 제거한 ‘솔바람’ 난자의 세포질에 ‘휘파람’의 난자 핵을 넣어 건강한 수말의 정자를 인공 수정하고 ‘솔바람’의 자궁에 착상시켰더니 정상 자손이 발생하였다. 그러나, 핵을 제거한 ‘휘파람’ 난자의 세포질에 ‘솔바람’의 난자 핵을 넣어 건강한 수말의 정자를 인공 수정하고 ‘솔바람’의 자궁에 착상시켰더니 수정란이 배아 발생 중 멈췄다.



[그림 2-1]

(마) 말의 N 유전자에 의해 발생하는 질환은 상염색체 열성 유전질환이다. 아래 [그림 2-2]와 같이 N 유전자에 대해 열성 동형접합 (nn) 인 수정란은 배아 발생 중 멈춘다.



[그림 2-2]

(바) 말의 N 유전자는 말의 갈기 색상도 결정한다. 말의 N 유전자가 우성 동형접합 (NN) 이면 갈기의 색상이 검은색이고, 이형접합 (Nn) 이면 갈색이다.

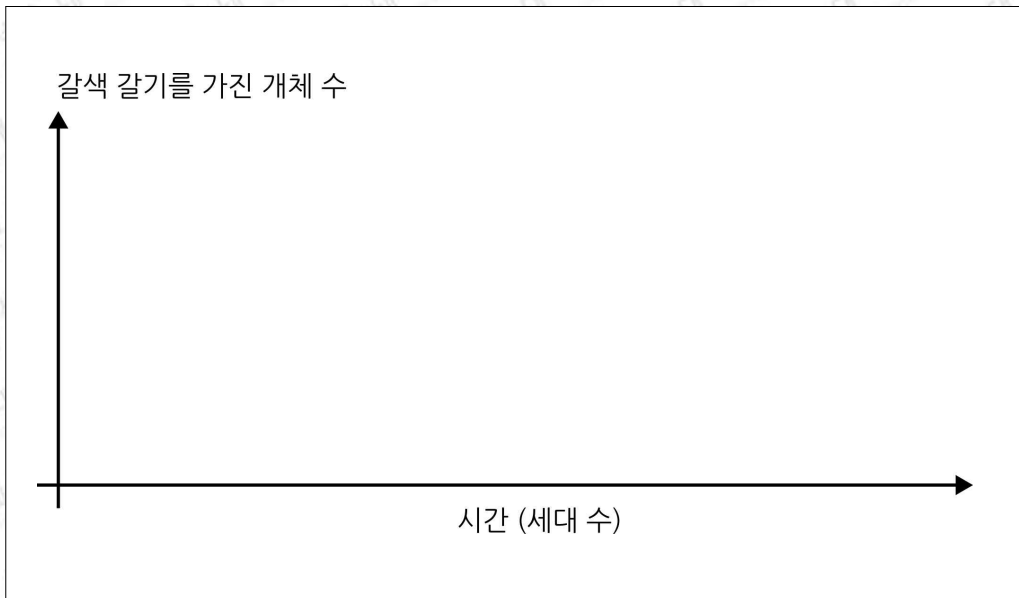
2-1. ‘휘파람’을 낳은 부모 말들은 모두 건강하였으며, 총 열 마리의 말을 생산하였다. 그 중 ‘휘파람’만 자손을 생산하지 못하였다.

- (1) ‘휘파람’ 부모 말들의 M 유전자에 대한 유전자형을 모계와 부계에서 각각 추론하시오.
- (2) ‘솔바람’의 M 유전자에 대한 유전자형을 추론하시오.
- (3) 왜 ‘휘파람’은 성체까지 신체 기능과 성체 발달이 정상으로 이루어질 수 있었는지, 반면 ‘휘파람’의 난자로부터 생성된 모든 수정란은 왜 배아 발생이 멈추었는지 M 유전자의 기능을 고려하여 제시문을 기반으로 추론하시오.

2-2. 다음은 두 야생마 집단 P와 Q를 조사한 결과이다. 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

- (사) 현재 P에서 검은색 갈기를 가진 말의 수는 일곱 마리당 세 마리의 빈도로 나타난다.
- (아) 현재 Q에서 검은색 갈기를 가진 말의 수는 세 마리당 두 마리의 빈도로 나타난다.
- (자) 야생마 집단 P와 Q는 각각 격리되어 있다, 각 집단의 크기는 충분히 크고, 새로운 돌연변이가 일어나지 않으며, 집단 내의 교배는 무작위적으로 일어난다. 현재 P와 Q의 집단 크기는 같다.

- (1) 야생마 집단 P와 Q에서 현재 우성 대립유전자 N의 빈도를 각각 구하시오.
- (2) 야생마 집단 P와 Q에서 갈색 갈기를 가진 개체 수가 시간이 흐름에 따라 어떻게 변화하는가? 또, 집단 P와 Q에서 갈색 갈기를 가진 개체 수의 변화 양상이 어떻게 다른지 정성적으로 추론하여 그리시오.



2-3. 다음은 ‘휘파람’과 ‘솔바람’이 속한 경주마 집단 R에 대한 조사 결과이다. 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(차) 경주마 집단 R에서 M 유전자를 조사하였다. 현재 열성 동형접합(mm)의 유전자형을 가지는 말의 수가 백 마리당 한 마리의 빈도로 나타났다.

(카) 집단 R에서 암말과 수말의 수는 같다.

(타) 집단 R에서 생식 능력은 M 유전자에 의해서만 결정되는 것으로 확인되었다.

(파) 집단 R은 격리되어 있다. 집단 R의 크기는 충분히 크고, 새로운 돌연변이가 일어나지 않으며, 집단 내의 교배는 무작위적으로 일어난다.

(1) 경주마 집단 R의 다음 세대에서 불임인 말의 빈도를 구하고 그 이유를 설명하시오.

(2) 열성 대립유전자 m과 열성 대립유전자 n의 빈도 변화 양상이 시간에 따라 어떻게 될지 서로 비교하여 설명하시오.

문제 2

활용 모집단위	자연과학대학(생명과학부) 농업생명과학대학(식물생산과학부, 식품·동물생명공학부, 응용생물화학부, 스마트시스템과학과) 사범대학 (생물교육과)
문항해설	[2-1] 멘델 유전 실험을 이해하고, 주어진 첨단 과학 속의 관찰로부터 멘델 유전 원리를 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 평가한다. [2-2] 변이와 자연선택에 의한 진화의 원리를 이해하고, 관찰을 통해 얻은 정성적 혹은 정량적 데이터를 분석하고 그 결과를 엄밀하게 표상할 수 있는지 평가한다. [2-3] 변이와 자연선택에 의한 진화의 원리를 이해하고, 멘델 유전 원리와의 연계를 명확하게 이해하고 있는지 평가한다. 이를 첨단 생명과학과 연계하여 연역적으로 추론할 수 있는지 평가한다.
출제의도	[2-1] 멘델의 유전법칙 개념을 이해하는지 평가한다. 주어진 관찰 데이터를 해석하는 능력을 평가한다. 양방향으로 설계된 실험 및 그 관찰 결과를 이해하고 해석하는 능력을 평가한다. [2-2] 멘델의 유전법칙과 하디-바인베르크 법칙의 관계를 정확히 이해하고 있는지 평가한다. 생물학적 상황을 그래프로 엄밀하게 표현할 수 있는지 평가한다. 개체의 발생 실패가 자연선택의 결과에 어떤 영향을 주는가를 이해하는지 평가한다. 생존에 불리한 대립유전자 수의 초깃값이 자연선택 속도에 미치는 영향을 이해하는지 평가한다. [2-3] 하디-바인베르크 법칙의 개념을 응용할 수 있는지 평가한다. 단순히 하디-바인베르크 법칙의 식을 외우는 것이 아니라, 각 항의 의미를 명확히 이해하고 있어야 문제를 해결할 수 있다. 자연선택의 개념을 명확히 이해하고 있는지 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 자연선택, 진화와 생물다양성, 적응과 진화, 생물의 발생, 첨단 생명과학 [출처] 교육부 고시 제2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《통합과학》 - (7) 생물다양성과 유지 《생명과학Ⅰ》 - (1) 생명과학의 이해, (4) 유전 《생명과학Ⅱ》 - (5) 생물의 진화와 다양성, (6) 생명공학 기술과 인간생활

자료출처

김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2020, 216-223쪽
 송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2022, 209-216쪽
 신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2020, 228-231쪽
 심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2020, 212-217쪽
 정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2020, 235-236쪽
 권혁빈 외, 《생명과학Ⅰ》, 교학사, 2020, 22-24, 121, 134-135쪽
 김윤택 외, 《생명과학Ⅰ》, 동아출판, 2020, 22-25, 135-137쪽
 심규철 외, 《생명과학Ⅰ》, 비상교육, 2020, 15-18, 130-134쪽
 심재호 외, 《생명과학Ⅰ》, 금성출판사, 2020, 28-35, 148-150쪽
 오현선 외, 《생명과학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 26-28, 140쪽
 이용철 외, 《생명과학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 21-23, 141-142쪽
 이준규 외, 《생명과학Ⅰ》, 천재교육, 2022, 19-22, 135-138쪽
 전상학 외, 《생명과학Ⅰ》, 지학사, 2022, 22-25, 126-127쪽
 권혁빈 외, 《생명과학Ⅱ》, 교학사, 2020, 162-166, 188쪽
 심규철 외, 《생명과학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 177-182, 199쪽
 오현선 외, 《생명과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 173-176, 198-199쪽
 이준규 외, 《생명과학Ⅱ》, 천재교육, 2022, 135, 171-176, 199쪽
 전상학 외, 《생명과학Ⅱ》, 지학사, 2022, 178-179, 202-203쪽