

21. 포화지방에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 주로 식물의 종자에 존재한다.
- ② 트랜스지방(trans fat)은 포화지방이다.
- ③ 포화지방은 불포화지방보다 녹는점이 높다.
- ④ 포화지방산은 탄소와 탄소 사이에 이중결합이 있다.
- ⑤ 포화지방산은 펩티드결합으로 글리세롤에 연결되어 있다.

[정답] ③

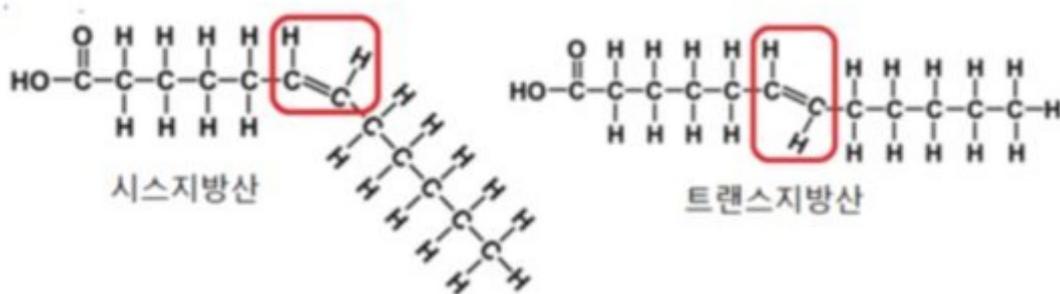
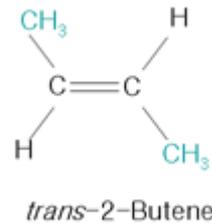
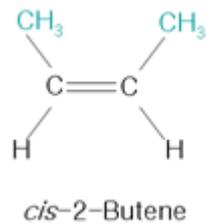
[해설]

- ① 식물의 종자에는 주로 불포화지방이 존재한다.
- ② 라틴어로 '시스(cis)'는 '같은 방향'이라는 뜻이 있고, '트랜스(trans)'는 '가로질러', '반대 방향으로 뒤바뀐'이라는 뜻이 있다. 이런 시스와 트랜스라는 개념은 이중결합(불포화지방)이 있을 때 성립된다.
- ③ 포화지방은 불포화지방에 비해 촘촘하게 packing이 더 잘 되기 때문에 녹는점이 더 높아진다.
- ④ 포화지방산은 탄소와 탄소 사이가 모두 단일결합으로 이루어진 지방산을 말한다.
- ⑤ 포화지방산은 글리세롤과 에스테르결합(-COO-)으로 연결되어 있다.

[난이도 및 총평]

영양소와 소화 단원의 '지방'에 해당되는 기본적인 지식이 출제되었다.

지방이 탄소결합에 의해 포화지방, 불포화지방으로 나누어지고, 불포화지방은 트랜스지방, 시스지방으로 나누어진다는 것과 지방을 이루는 구성물질과 이의 결합에 대한 지식을 알아두어야 한다.



	포화 지방산	불포화 지방산
구분	동물성 지방	식물성 지방(예외, 열대 식물 함유는 포화지방산이 더 많음)
상온	고체 또는 반고체	액체, 오일(Oil)
녹는점(융점)	높음	낮음
	라오릭산(44℃), 팔미트산(63℃)	올레익산(13℃), 리놀레익산(-5℃)
분자구성(탄소원자)	단일 결합	이중 결합
	다른 포화 지방산과 거리가 가깝다 → 분자가 인력이 크다	다리 중간에 이중결합으로 꺾인 구조 → 분자간 인력이 약하다
예	<p>-포화지방산-</p> <p>탄소원자 사이의 모든 결합은 하나로서 포화지방산을 만든다.</p> <p>직선은 다른 유사한 분자들과 함께 이 분자를 빽빽하게 채울 수 있다.</p>	<p>-불포화지방산-</p> <p>두개의 탄소 사이의 이중결합은 불포화지방산을 만든다.</p> <p>비틀림이 빽빽히 채우는 것을 방해한다.</p>

지방에 대한 문제가 출제되었기 때문에 탄수화물이나 단백질에 대한 공부를 미리 해두는 것을 추천한다.

22. C₄ 식물에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 옥수수는 C₄ 식물에 속한다.
- ㄴ. 캘빈 회로는 유관속초세포에서 일어난다.
- ㄷ. 대기 중에 있는 CO₂는 엽육세포에서 고정된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ⑤

[해설]

ㄱ. 옥수수는 C₄ 식물에 속한다. C₄ 식물로는 옥수수, 사탕수수, 참억새, 기장, 조 등이 있다. 참고로 C₃ 식물로는 시금치, 콩, 벼, 밀 등이 있고, CAM 식물로는 선인장, 파인애플이 있다.
ㄴ. C₄ 식물이 C₃ 식물과 다른 점은 엽육세포와 유관속초를 둘러싸고 있는 유관속초세포가 추가적으로 있는 구조로, 대기 중의 CO₂를 엽육세포에서 4탄당 물질로 고정하고 유관속초세포에서는 캘빈회로를 작동시킴으로 ‘공간의 분리’를 나타낸다.
ㄷ. 대기 중에 있는 CO₂는 엽육세포에서 고정된다. 이는 C₃, C₄, CAM 식물의 공통점이며, C₃ 식물은 이산화탄소를 3탄당인 3-phosphoglycerate(3-PGA)로 고정하지만, C₄, CAM 식물은 4탄당인 옥살로아세트산으로 고정한다는 차이점이 있다.

[난이도 및 총평]

C₄ 식물에 대한 기본 지식을 묻는 문제이다.
C₄ 식물의 대표적인 예, C₄ 식물의 특징을 묻고 있다.
C₄ 식물과 더불어 C₃와 CAM의 특징이나 명반응, 암반응(캘빈회로)의 작동원리까지도 잘 숙지하고 있으면 좋을 것으로 보인다.

23. (가)는 미토콘드리아의 산화적 인산화 과정에서 작용하는 전자전달 사슬의 최종 전자 수용체이고, (나)는 광합성의 명반응에서 작용하는 전자전달 사슬의 최종 전자 수용체이다.

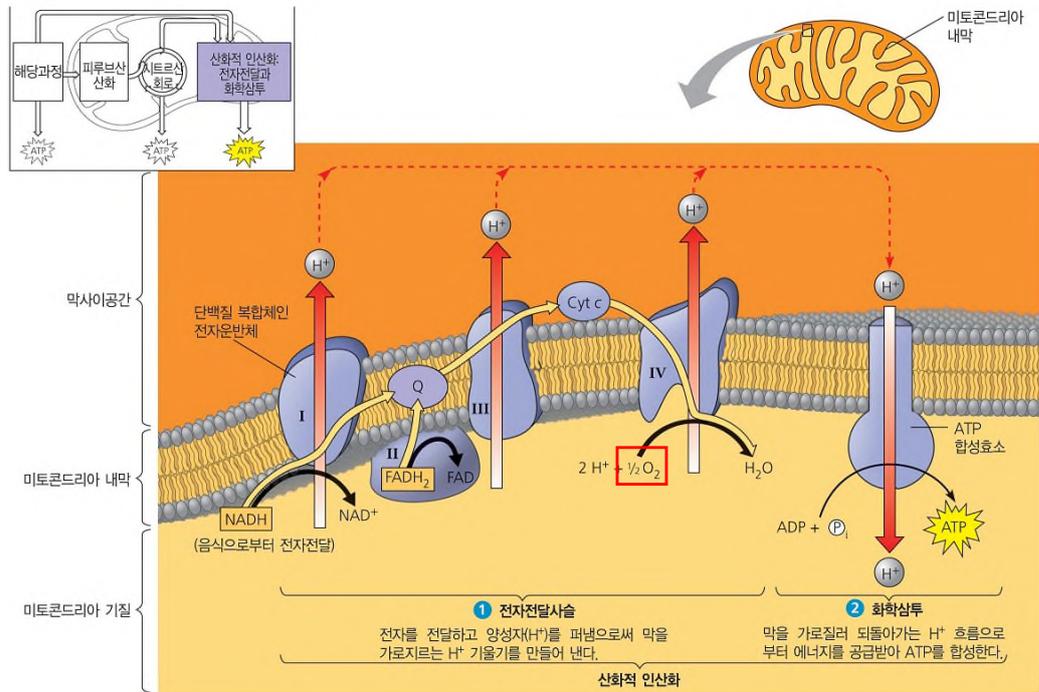
(가)와 (나)로 옳은 것은?

- ① (가) O_2 - (나) NADPH ② (가) O_2 - (나) $NADP^+$
- ③ (가) H_2O - (나) NADPH ④ (가) H_2O - (나) $NADP^+$
- ⑤ (가) H_2O - (나) NADH

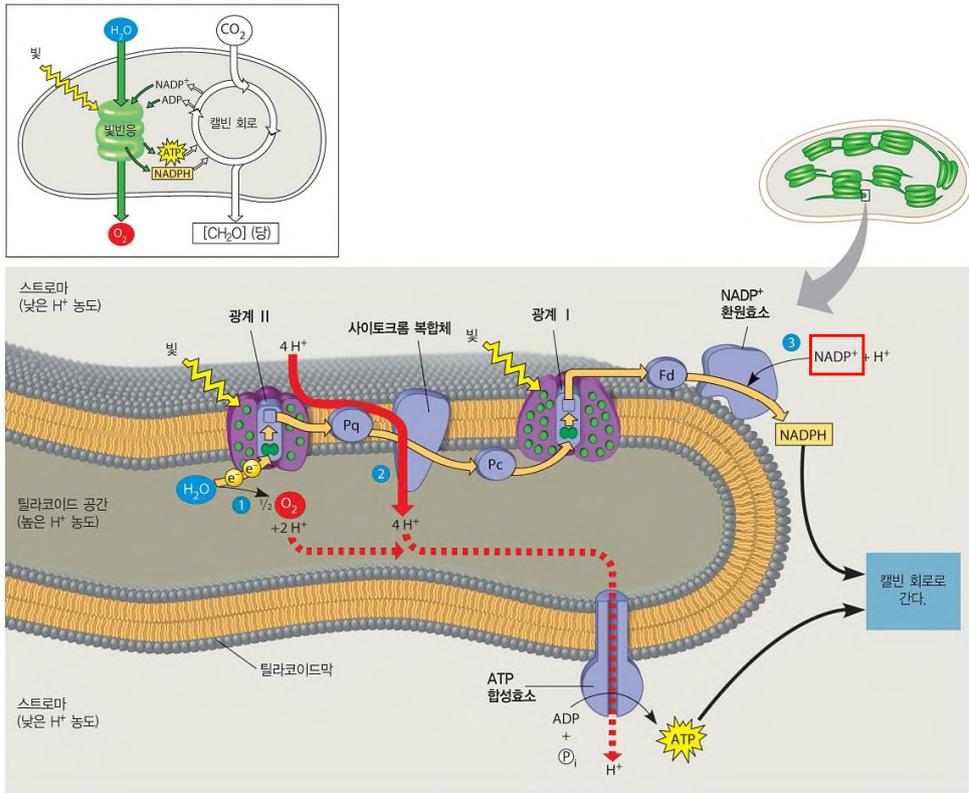
[정답] ②

[해설]

미토콘드리아의 산화적 인산화 과정의 전자전달계에서 최종 전자 수용체는 산소이다. (아래 그림의 빨간 네모 참조.)



광합성의 명반응의 전자전달계에서 최종 전자 수용체는 NADP⁺이다.



[난이도 및 총평]

미토콘드리아와 엽록체에는 각각의 전자전달계가 있고, 이를 통해 전달된 전자가 최종으로 도달하는 ‘최종 전자 수용체’를 찾는 문제이다.

미토콘드리아에서는 O₂가 전자를 받고, H⁺와 결합하여 H₂O가 되고, 엽록체에서는 NADP⁺가 전자를 받고, H⁺와 결합하여 NADPH가 되는 것을 기본적으로 알고 있었다면 쉽게 풀 수 있는 문제이다.

미토콘드리아에서 일어나는 세포호흡에서 전자전달계 이전에는 해당과정, 피루브산 산화, 시트르산 회로가 있고, 엽록체에선 전자전달계 이후에 캘빈회로가 있기 때문에 추가적으로 이에 대한 지식을 알아두는 것이 중요하다.

24. IgM에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 1차 면역반응에서 B세포로부터 처음 배출되는 항체이다.
- ㄴ. 눈물과 호흡기 점막 같은 외분비액에 존재하며 국소방어에 기여한다.
- ㄷ. 알레르기 반응에 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

[정답] ①

[해설]

- ㄱ. IgM은 1차 면역반응에서 B세포로부터 처음 배출되는 항체이다. 충분한 양의 IgG가 생성되기 전 단계에서 항원을 제거한다.
- ㄴ. 눈물과 호흡기 점막같은 외분비액에 존재하는 항체는 IgA이다.
- ㄷ. 알레르기 반응에 관여하는 항체는 IgE이다.

[난이도 및 총평]

면역계에서 항체, 특히 IgM에 대한 문제이다.

5가지 항체(IgM, IgG, IgD, IgA, IgE)의 특징을 미리 염두에 두어야 한다. 항체들의 특성을 알고 있었다면 쉽게 접근할 수 있는 기본적인 문제이다.

면역계에서는 추가로 선천면역과 후천면역의 차이, B세포와 T세포가 반응하는 MHC와 CD4/8의 차이 및 특징을 알아두면 좋을 것으로 보인다. 이번 문제로 항체 종류의 특징이 출제되었으므로 항체 자체의 역할이나, 구성 등에도 집중함이 좋을 것이다.

25. 대장균의 유전자 발현에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① RNA 중합효소 I, II, III이 세포질에 존재한다.
- ② 70S 리보솜이 세포질에서 단백질을 합성한다.
- ③ DNA 복제과정에서 에너지가 사용된다.
- ④ 오페론 구조를 통해 전사가 조절된다.
- ⑤ 단백질 합성의 개시 아미노산은 포밀메티오닌이다.

[정답] ①

[해설]

- ① 원핵생물의 RNA 중합효소는 1종류이다.
진핵생물의 RNA 중합효소가 I, II, III 등으로 분류된다.
- ② 원핵생물의 리보솜은 70S이다.
- ③ DNA 복제 과정에서 에너지가 사용된다.
- ④ 원핵생물의 특징적인 전사 조절 방법으로 오페론 구조가 있다.
- ⑤ 원핵생물의 단백질 합성의 개시 아미노산은 포밀메티오닌이며, 진핵생물은 메티오닌이다.

[난이도 및 총평]

대장균(원핵생물)의 유전자 발현에 대해 전반적으로 묻는 문제이다.

원핵생물과 진핵생물의 RNA 중합효소 차이, 리보솜의 차이, 개시 아미노산의 차이와 원핵생물의 대표적인 특징인 오페론을 다루고 있다.

진핵생물 안의 미토콘드리아와 엽록체도 원핵생물처럼 70S 리보솜을 갖고 자체적인 단백질을 합성할 수 있다는 점을 알고 있어야 한다. 오페론은 대표적으로 젓당 오페론과 트립토판 오페론이 있는데, 이에 대해서도 추가적으로 알고 있으면 도움이 될 것으로 보인다.

26. 세균의 세포벽에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 그람음성균의 지질다당체의 지질 성분은 동물의 독성을 나타낸다.
- ② 페니실린은 펩티도글리칸의 교차연결 형성을 저해한다.
- ③ 곰팡이의 세포벽과 조성이 다르다.
- ④ 분자 이동의 주된 선택적 장벽이다.
- ⑤ 세균의 형태를 유지한다.

[정답] ④

[해설]

- ① 그람음성균의 세포벽 외막의 지질성분인 LPS(lipopolysaccharide)는 동물에서 독성을 일으키기 때문에 내독소라고도 부른다.
- ② 페니실린은 세균 세포벽인 펩티도글리칸의 교차연결의 형성을 저해하여 세균 세포벽의 약화를 일으켜 세균을 사멸시킨다.
- ③ 세균의 세포벽은 펩티도글리칸으로 구성되어 있으나, 곰팡이의 세포벽은 키틴으로 구성되어 있다.
- ④ 세균의 세포벽은 세포의 형태, 크기, 기능 유지를 도와주며 삼투압에 의한 세포 파열을 막고 다양한 외부 스트레스로부터 세균을 보호하는 역할을 한다. 분자 이동을 선택적으로 제어하려면 막단백질의 도움을 받아야 하는데 이에 대한 설명은 세포막에 더 적합하다.
- ⑤ 세균의 세포벽은 단단해서 세균의 형태를 유지시킨다.

[난이도 및 총평]

그람 양성균과 그람 음성균의 세포벽의 차이, 항생제 중 페니실린의 작용기전, 균류(곰팡이)와의 세포벽 조성의 차이, 세포벽의 역할 등에 대해 묻는 문제이다.

그람 양성균과 그람 음성균 뿐만 아니라 고세균의 특징과 차이점, 페니실린 같은 항생제의 작용기전에 대해서도 알아두면 좋을 것으로 보인다.

세균에 대한 문제이다 보니 동물세포나 식물세포에 대한 문제도 출제될 것으로 예상된다.

27. 다음 염기서열로 이루어진 DNA 단편을 PCR로 증폭하고자 한다. 한 쌍의 프라이머 서열로 옳은 것은? (단, 주형 DNA는 한 가닥만 표시한다.)

5'-ATGTTTCGAGAGGCTGGCTAAC----- || -----CCTTTATCGGAATTGGATTAA-3'

- ① 5'-ATGTTTCGAGAGGCTGGCT-3'
- ② 5'-ATGTTTCGAGAGGCTGGCT-3'
- 5'-TTAATCCAATTCGGATAA-3'
- 5'-GGAAATAGCCTTAACCTA-3'
- ③ 5'-ATGTTTCGAGAGGCTGGCT-3'
- ④ 5'-TACAAGCTCTCCGACCGA-3'
- 5'-CCTTTATCGGAATTGGAT-3'
- 5'-GGAAATAGCCTTAACCTA-3'
- ⑤ 5'-TACAAGCTCTCCGACCGA-3'
- 5'-CCTTTATCGGAATTGGAT-3'

[정답] ①

[해설]

제시된 서열	5'-ATGTTTCGAGAGGCTGGCTAAC- --CCTTTATCGGAATTGGATTAA-3'		
프라이머	~CTTAACCTAATT-5'		
프라이머	5'-ATGTTTCGAGAGG~		
상보적 서열	3'-TACAAGCTCTCC	~~~	CTTAACCTAATT-5'

DNA는 이중가닥이고 문제에는 한쪽 단일가닥만 주어졌기 때문에 상보적인 반대쪽 단일가닥을 생각해보아야 한다. PCR로 DNA를 증폭하고자 하면 DNA의 단일가닥 각각에 5 말단부터 시작되는 프라이머가 붙는다. 따라서 5'-ATGTTTC~, 5'-TTAATC~인 1번 보기가 정답이다.

[난이도 및 총평]

알파벳이 많이 쓰여서 지레 겁을 먹고 막막하게 느껴졌을 수도 있는 문제이다. 하지만 DNA는 상보적인 이중가닥으로 존재하며 핵산의 새로운 가닥은 무조건 5 말단에서 3 말단으로 진행되고, 5 말단부터 읽는다는 기본 정보만 알고 있으면 쉽게 풀 수 있는 문제였다.

28. 전기영동을 이용한 노던블롯(Northern blot) 실험에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. RNA 길이에 관한 상대적 정보를 나타낸다.
- ㄴ. 발현된 RNA양의 증감에 대해 알 수 있다.
- ㄷ. 단백질의 구조를 확인할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ③

[해설]

- ㄱ. 노던 블롯은 RNA를 전기영동하여 RNA의 길이, 발현량 등을 파악할 수 있는 실험법이다.
- ㄴ. 전기영동된 밴드의 두께가 두꺼울수록 RNA가 많이 발현되었음을 알 수 있다.
- ㄷ. 노던 블롯은 RNA의 길이, 발현량 등의 정보만 알 수 있을 뿐 단백질의 구조와는 관련 없다. 단백질을 전기영동하는 것은 웨스턴 블롯이라고 한다.

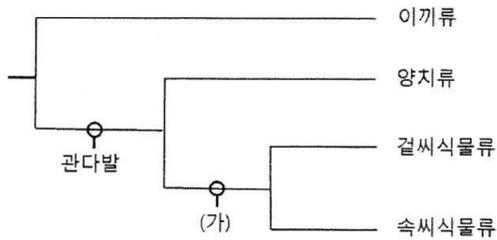
[난이도 및 총평]

노던블롯을 어떤 목적으로 쓰는지에 대해 묻는 문제이다.

어떤 물질을 전기영동으로 분류하는지에 따라 서던블롯(DNA), 노던블롯(RNA), 웨스턴블롯(단백질)로 나누어지는데 이에 대한 배경지식을 필수적으로 알고 있어야 한다.

추가적으로 전기영동의 원리와 RFLP와 같은 다른 유명한 실험법도 알아두면 좋을 것이다.

29. 그림은 파생 형질을 포함하는 식물 계통수의 일부를 나타낸 것이다. (가)는 ‘꽃’과 ‘종자’ 중 하나이다.



이에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 ‘꽃’이다.

ㄴ. 겉씨식물류의 생활사에서 세대 교번이 일어난다.

ㄷ. 중복 수정은 속씨식물류의 특징이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ④

[해설]

ㄱ. (가) 위치는 겉씨식물류와 속씨식물류가 동시에 갖고 있는 형질을 말한다. 따라서 (가)는 ‘종자’이고, 겉씨식물류와 속씨식물류가 갈라지는 (가)의 하부 지점이 ‘꽃’이다.

ㄴ. 세대 교번은 생물의 생활사에서 포자체(2n)와 배우체(n) 세대가 번갈아가며 나타나는 현상을 말한다. 세대 교번은 식물이나 일부 조류 등에서 나타나는 특징이다. 따라서, 겉씨식물은 식물에 속하므로 정답이다.

ㄷ. 중복수정은 속씨식물류의 한 특징이다. 암술 머리에 붙은 꽃가루는 꽃가루관을 뚫어 밑씨에 이르는데, 이 꽃가루관 안에서 꽃가루의 핵이 분열하여 2개의 정핵이 만들어진다. 1개의 정핵은 씨방 안에 난세포와 수정하여 다음 세대의 배가 되고, 나머지 1개의 정핵은 극핵 2개와 합쳐져 3n의 배젖이 된다.

[난이도 및 총평]

계통수와 양치식물, 겉씨식물, 속씨식물의 특징을 복합적으로 묻는 문제이다.

계통수를 어떤 기준으로 그리는지, 세대 교번, 속씨식물의 중복수정에 대해 알고 있어야 한다. 단계통, 측계통처럼 계통수 자체에 대한 문제도 출제될 수 있다. 속씨식물의 중복수정은 철저한 학습을 해두기를 추천한다.

30. 유전적 부동에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 병목 효과는 유전적 부동의 한 유형이다.
- ㄴ. 유전적 부동은 대립유전자 빈도를 임의로 변화시킬 수 있다.
- ㄷ. 유전적 부동은 크기가 큰 집단보다 작은 집단에서 대립유전자 빈도를 크게 변경시킬 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ⑤

[해설]

ㄱ. 유전적 부동이란 생물 집단의 유전자 풀에서 대립형질의 발현 빈도가 달라지는 것을 말한다. 일반적으로 유전적 부동은 개체군의 크기가 작을 때(보통 100 이하) 유전자 풀이 우연히 변할 수 있다는 개념이다. 유전적 부동을 일으키는 유형으로 병목현상, 창시자효과 등이 있다. 병목현상은 개체수를 급격히 감소시키는 사건을 동반한다. 지진, 홍수, 산불, 인간에 의한 남획 등으로 병목현상이 나타난다. 창시자효과는 소수의 개체들이 새로운 지역에 정착하여 번식하는 경우이다.

ㄴ. 유전적 부동으로 인해 대립유전자 빈도는 임의로 변화한다. 특정 대립형질이 증가하거나 감소할 수도 있고, 아예 사라질 수도 있다.

ㄷ. 유전적 부동에 의한 영향은 크기가 큰 집단보다 작은 집단에서 영향력이 더 크다. 개체수가 적고 고립된 소집단에서는 돌연변이나 유전자 이동 없이도 순전히 우연히 대립유전자의 상대적 빈도수가 변화할 수 있다. 따라서 특정 종이 멸종할 수도 있다.

[난이도 및 총평]

유전적 부동(genetic drift)에 대해 물어보는 문제이다.

한 집단의 유전자 풀에서 유전자 빈도 변화에 대한 주요 개념을 물어보았다.

‘임의’의 유의어로 ‘무작위’가 있으며, 유전적 부동으로 대립유전자 빈도가 무작위(임의)로 변경된다는 것은 정답이 틀림없다.

ㄱ 보기와 ㄷ 보기가 맞다는 것은 비교적 쉽게 고를 수 있으니 ㄱ, ㄷ이 모두 포함된 5번 보기를 고르는 것도 정답을 찾는 방법이 될 수 있다.

유전적 부동을 **라이트 효과(Wright's effect)**라고도 하며, 유전자의 기회적 변동이라고도 합니다.

예를 들어 개체의 수가 10000 개체로 이루어진 개체군에서 5%인 500개체가 어떤 특정한 대립 유전자(Aa)를 지니고 있다고 가정해 보면, 어떤 재앙으로 그들 중 100개체가 죽는다고 해도 그 대립유전자(Aa)는 400개체에 남아 있게 되지요.

그런데, 100개체로 이루어진 개체군에서 그것의 5%인 5개체가 대립유전자(Aa)를 가지고 있다고 가정해 봅시다. 이들이 어느날 산을 넘으려고 서 있다가 산사태로 5개체가 모두 전멸되었다면, 이 대립유전자는 개체군으로부터 완전히 사라지게 됩니다. 따라서 개체군이 클수록 대립유전자(Aa)를 가진 개체가 어떠한 대참사에서 일부 살아남을 확률이 더 크게 되는 것입니다.