

la Vida 기출문제집은 기출 문제와 자작 문제로 이루어져 있습니다.

기출 문제는 2014학년도 이후 평가원 모의평가 및 수능(예비시행 포함), 교육청 학력평가 문제 중 선별한 문제입니다.
자작 문제는 기출 문제에서 학습한 논리를 적용/응용할 수 있는 문제와 기출 문제만으로는 대비가 어려울 수 있는 문제들을 심화 학습할 수 있도록 추가한 문제들로 이루어져 있습니다.

목차는 크게 6개로 이루어져 있습니다.

1단원 - 개념 문항

개념 공부를 제대로 했다면 틀리기 어려운 문제들을 수록했습니다.

비유전 문항에서 **필요한 개념들을 모두 요약하여 정리**했습니다.

또한 사용되는 개념이나 풀이 과정이 너무 중복되는 문항들은 대부분 삭제하였습니다.

(* 다만, 학생들이 어려워하는 항상성, 혈액형, 방형구 파트 문항은 대부분 수록하였습니다.)

2022년까지의 기출 문제는 교과서에 제시된 단원별로 유사한 유형들의 문제를 모아두었습니다.

2022년까지의 문제를 공부한 내용을 토대로 앞 단원의 내용을 얼마나 기억하고 계신지

간단히 복습하실 수 있도록 2023년에 출제된 문항은 단원과 무관하게 마지막 번호대에 넣었습니다.

2~5단원 - 유전 문항, 6단원 - 전도&근수축

일반적으로 학생들이 어려워하는 유전 단원은 4개의 단원으로 세분화했습니다.

2~6단원은 단원 별로 자주 쓰이는 실전 개념들을 정리했습니다.

(* 가끔씩 활용되는 논리들은 <해설편>에서 ‘풀이 과정’ 또는 ‘Comment’에 수록해두었습니다.)

해설은 결과를 나열하는 것이 아니라, 시험장에서 사용할 수 있는 풀이 과정을 담았습니다.

Comment를 통해 문제를 풀 때 떠올려야 하는 생각이나 다양한 팁을 함께 수록했습니다.

한 단원 내에서 문제들은 연도 순이 아닌, 난이도와 학습에 필요한 논리 순으로 재배치하였습니다.

또한, 연관 추론의 경우, 사실상 대부분 출제 가능성이 기출 문제를 통해 확인되었습니다.

다소 애매한 부분도 있지만, 출제 가능성을 배제하기는 어려워 연관 추론 문항들도 대부분 포함하였습니다.

동식물의 경우 학습에 도움이 되는 문항들은 포함하였습니다. 초파리 문항은 모두 배제하였습니다.

Part 1은 기출 문항이고, Part 2는 자작 문항입니다.

* 참고 : 과거 문항 중 발문의 표현 방식이 최근의 평가원 문항과 다르거나 있어야 할 조건이 누락된 경우, 표현을 수정/추가하여 현재 평가원 문항의 표현 방식을 따르도록 했습니다.

문제 풀이에 큰 영향을 주는 조건들의 경우 해설지에 수정 사항을 함께 수록했습니다.

3등급 이하

개념서나 인강을 통해 전반적인 개념 내용을 1~2회독 이상 하시기 바랍니다.

가급적이면 해당 교재에서 쉬운 유전 문항들도 꼭 풀어보시기 바랍니다.

이후에는 취향에 따라 학습 방법이 달라지지만, 유전부터 학습하시기를 추천합니다.

보통 생명과학 I 을 포기하면 유전 때문입니다. 내용 상으로도 비유전 파트와 유전 파트는 아예 독립입니다.

비유전을 아무리 열심히 하시고, 다 맞아봤자 유전을 못 하면 의미가 없습니다.

따라서 **포기할 거라면 빠른 포기를 할 수 있도록 유전부터 하시기 바랍니다.**

유전 파트에서 Part 2 문항들은 대부분 난이도가 매우 높은 문항들입니다.

따라서 **Part 1을 3회독 정도 하신 후, Part 2를 시도해보시기 바랍니다.**

(* Part 2 문항을 아예 못 풀겠다면, 초반에는 해설지를 참고하며 논리를 익히시거나 조금 더 쉬운 난이도의 N제를 먼저 푼 후 푸시기 바랍니다.)

2~5단원 Part 1을 3회독 정도 하신 후, Part 2 문항은 하루에 5~10문항 정도씩만 푸시고 1단원/6단원을 학습하시기 바랍니다.

1단원은 la Vida 기출문제집 1단원 문제를 하루에 몰아서 **도중에 끊지 않고** 모두 풀니다.

(* 문제 수가 많지만, 난이도가 쉬워 오래 걸리지 않습니다.)

문제를 몰아서 풀다보면 헛갈리는 파트를 스스로 인지하실 수 있을 텐데, 해당 부분을 다시 학습하시기 바랍니다.

(* 문제를 보고, 해당 문제가 어디 단원 문제인지를 모르겠다면 개념 공부를 다시 하시기 바랍니다.)

2~3일 후 다시 250문항을 모두 풀어보시기 바랍니다.

이런 식으로 모두 풀었을 때 헛갈리는 부분이 아예 없고, 보자마자 모든 문항을 풀 수 있으면 됩니다.

6단원은 유전 파트와 마찬가지로 Part 1을 3회독 정도 하신 후, Part 2를 시도하시면 됩니다.

1등급 컷 ~ 2등급

본 책에 쓰있는 개념 요약본을 읽지 않고 250문항을 모두 풀어봅니다.
틀린 문제들에 한해서 개념 공부를 간단히 하고, 1~2주 후에 다시 풀어봅니다.
이런 식으로 세 번 정도 보신 후, 추후 N제나 실모를 통해 추가 학습하시기 바랍니다.

보통 1컷~2등급 학생일수록 해설지를 대충 읽고, 논리에 비약이 있는 경우가 많습니다.
스스로 푼 문제더라도 가급적 **해설지를 확인한 후, 순서대로 따라가보시기** 바랍니다.

2~6단원의 경우 Part 1을 1~2회독 정도 하신 후 Part 2를 시도하시기 바랍니다.
(* Part 2 문항을 아예 못 풀겠다면, 초반에는 해설지를 참고하며 논리를 익히시거나 조금 더 쉬운 난이도의 N제를 먼저 푼 후 푸시기 바랍니다.)

높은 1등급 ~ 50점

Part 2를 먼저 풀어봅니다.
절반 이상을 틀리신다면 해설지를 꼭 정독하며 Part 1 문항을 다 푸시기 바랍니다.
절반 이상을 맞추신다면 Part 2 문항들 정도만 해설지를 정독하셔도 얻어가실 게 많으실 거라 생각합니다.

FAQ

① 이 책만 보면 50점 가능한가요?

→ 시험 난이도와 학생 분의 재능에 따라 다릅니다.
개인적인 생각으로, 짝어서 맞는 경우를 제외했을 때, 머리가 상당히 좋은 학생이 열심히 공부했다면 22학년도 수능의 경우 불가능하고, 23/24학년도 수능의 경우 가능할 것 같습니다.

다만 상위권일수록 모든 공부는 '확률'을 높이는 공부가 되어야 합니다.
어떤 과목이든 고정적으로 만점을 받는 건 사람이라면 불가능합니다.
누구나 실수할 수 있고, 컨디션에 따라 평소에는 당연히 풀 문항도 못 풀 수도 있습니다.
따라서 저라면 이 책만 풀어도 50점이 가능하더라도 다른 N제와 실모를 가능한 많이 풀 것 같습니다.

② 비유전 문제랑 너무 쉬운 유전/전도/근수축 문제 건너뛰어도 되나요?

→ 비유전 문제는 자신이 있다면 건너뛰세요.
다만, 여기서 '자신이 있다'는 틀리지 않을 자신이 있다가 아닙니다.
정상적으로 학습했다면 비유전 문제는 맞는 게 당연한 겁니다.
'빠른 시간 안에' 다 맞을 자신이 있다면 건너뛰세요.

유전/전도/근수축 문제는 해설지 부분을 먼저 훑어 보시고, 해당 문제에서 별 내용이 없다면 건너뛰세요.

저자&검토진

저자

반승현

2025

김지우 (고려대(안암) / 생명과학부)

윤종훈 (한양대 / 기계공학부)

송채훈 (연세대(신촌) / 화학과)

민성아 (연세대 / 신소재공학과)

김현민 (한양대 / 약학과)

장세진 (고려대(안암) / 비공개)

박서아 (서울대 / 비공개)

2024

Part 1 검토진

박연우 (고려대(안암) / 비공개)

윤종훈 (한양대 / 기계공학부)

비공개 (경희대 / 치의예과)

조민석

2023

Part 1 검토진

김준하 (성균관대 / 소프트웨어학과)

권준성 (전주교대 / 초등교육과)

전지윤 (비공개 / 의예과 자퇴)

최수현

Part 2 검토진

안수민 (경희대 / 한의학과)

최지웅 (연세대(신촌) / 비공개)

최수현

2022

Part 1 검토진

이기환 (성균관대 / 공학계열)

윤기정 (연세대(신촌) / 의예과)

권준성 (전주교대 / 초등교육과)

김자민 (진주교대 / 초등교육과)

박찬희 (성균관대 / 자연과학계열)

조성경

Part 2 검토진

구본혁 (BK 모의고사 / 강대 모의고사 출제진)

어수영 (제주대 / 의예과)

윤성근 (연세대 미래캠퍼스 / 의예과)

최수현

2021

Part 2 검토진

구본혁 (BK 모의고사 / 강대 모의고사 출제진)

최지웅 (연세대(신촌) / 비공개)

정찬욱 (조선대 / 의예과)

이재혁 (성균관대 / 소프트웨어학부)

이기환 (성균관대 / 공학계열)

석재규 (중앙대 / 소프트웨어학부)

목차

IV 사람의 유전 (2) - 가계도

Part 1) 기출 문제	015
Part 2) 고난도 N제	046

V 돌연변이

Part 1) 기출 문제	059
Part 2) 고난도 N제	096

VI 전도&근수축

Part 1) 기출 문제	111
Part 2) 고난도 N제	155

23. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.

○ 가계도는 구성원 1~10에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

□ 정상 남자
 ○ 정상 여자
 ▨ (가) 발현 남자
 ▩ (가) 발현 여자
 ▧ (나) 발현 남자
 ▦ (나) 발현 여자
 ▣ (가), (나) 발현 남자
 ● (가), (나) 발현 여자

○ 1, 2, 3, 4 각각의 체세포 1개당 a의 DNA 상대량을 더한 값은 1, 2, 3, 4 각각의 체세포 1개당 b의 DNA 상대량을 더한 값과 같다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않으며, a와 b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

〈보기〉

ㄱ. (가)는 열성 형질이다.
 ㄴ. 4는 (가)와 (나)의 유전자형이 모두 이형 접합성이다.
 ㄷ. 10의 동생이 태어날 때, 이 아이가 (가)와 (나)에 대해 모두 정상일 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

24. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 R와 r에 의해, (다)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, R은 r에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.

○ (가)~(다) 중 1가지 형질을 결정하는 유전자는 상염색체에, 나머지 2가지 형질을 결정하는 유전자는 성염색체에 존재한다.

○ 가계도는 구성원 1~9에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

□ 정상 남자
 ▨ (가) 발현 남자
 ▩ (가) 발현 여자
 ▣ (나) 발현 남자
 ● (나) 발현 여자

○ 5~9 중 7, 9에서만 (다)가 발현되었고, 5~9 중 4명만 t를 가진다.

○ $\frac{3, 4 \text{ 각각의 체세포 1개당 } T \text{의 상대량을 더한 값}}{5, 7 \text{ 각각의 체세포 1개당 } H \text{의 상대량을 더한 값}} = 1$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, H, h, R, r, T, t 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

〈보기〉

ㄱ. (나)와 (다)는 모두 열성 형질이다.
 ㄴ. 1과 5에서 (가)의 유전자형은 같다.
 ㄷ. 7과 8 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)~(다) 중 (가)와 (나)만 발현될 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

문항 해설

1. 가계도 해석

부모와 다른 표현형인 자손 → 1과 2는 (가)에 대해 정상인데 6은 (가)가 발현됐으므로 (가)는 병이 열성이고, 상염색체에 있는 유전자입니다.

따라서 (나)와 (다)는 X 염색체에 있는 유전자입니다.

(* 5는 (다)가 발현되지 않았는데 7은 (다)가 발현되었으므로 Y는 고려할 필요 없습니다. 아빠가 같으니까 Y 염색체에 있는 유전자라면 5와 7의 표현형도 같아야 합니다.)

구성원 2와 7 → (나)는 X 염색체에 있는 유전자이므로 병이 우성임을 알 수 있습니다.

2. 추가 조건 (1)

5~9, 총 5명 중 4명이 t를 갖고 있습니다.

따라서 한 명은 'T'만 갖고 있음을 알 수 있습니다.

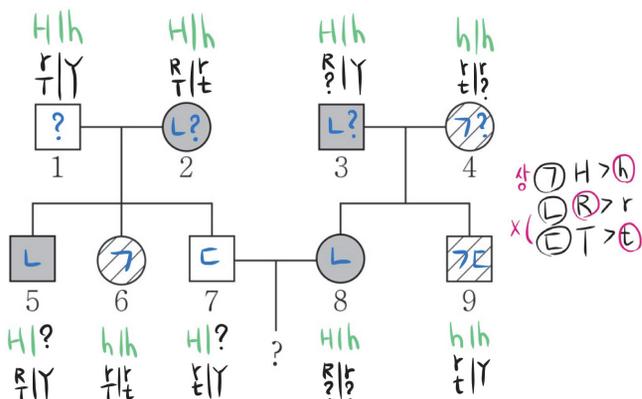
그런데 남자인 5, 7, 9에서 7과 9는 (다)가 발현되었고, 5는 발현되지 않았으므로

5가 T만 갖고 있는 구성원임을 알 수 있습니다.

(* 셋 다 t를 갖고 있었다면 셋의 표현형이 모두 같아야 합니다.)

따라서 (다)는 열성 형질임을 알 수 있습니다.

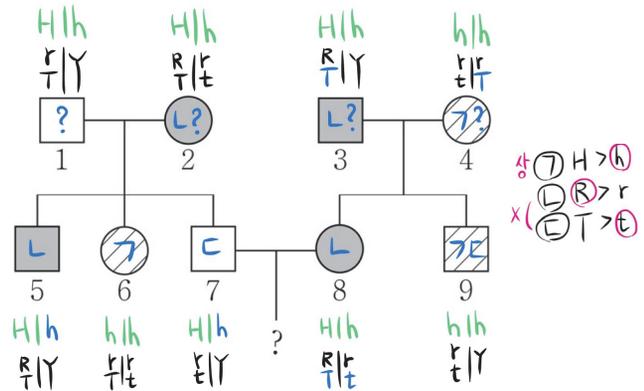
3. 추가 조건 (2)



가계도를 채우면 위와 같습니다.

이때, 구성원 3과 4에서 T는 1~2개임을 알 수 있습니다.

그런데 5와 7에서 H는 2~4개이므로 $\frac{2}{2}$ 임을 알 수 있습니다.



선지 해설

↗ (나)는 우성 형질, (다)는 열성 형질입니다.

㉠

㉡ (가)가 발현될 확률 : $\frac{1}{4}$

(나)와 (다) 중 (나)만 발현될 확률 : $\frac{1}{2}$

이므로 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 입니다.

문항 해설

1. 가계도 해석

1) 부모와 다른 표현형인 자녀

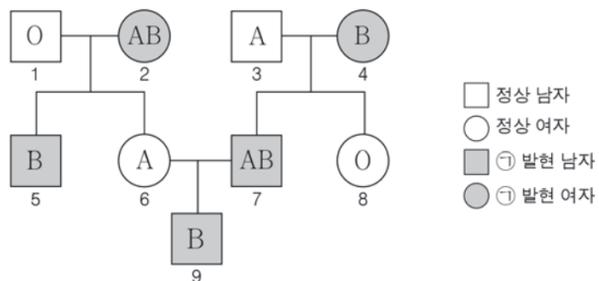
→ 6의 엄마와 아빠는 (나)가 발현되었는데 6은 정상인 딸 → (나)는 정상이 열성 + 상

→ 10의 엄마와 아빠는 (가)는 병, (다)가 정상인데 10은 (가)는 정상, (다)는 병 → (가)는 정상이 열성, (다)는 병이 열성

2) 구성원 8과 10 → X 염색체에 있는 유전자라면 (가)는 병이 우성, (다)는 정상이 우성

45. 다음은 어떤 집안의 ABO식 혈액형과 유전 형질 ㉠, ㉡에 대한 자료이다.

- ㉠은 대립유전자 D와 d에 의해, ㉡은 대립유전자 E와 e에 의해 결정된다. D는 d에 대해, E는 e에 대해 각각 완전 우성이다.
- ABO식 혈액형과 ㉠, ㉡을 결정하는 유전자는 모두 같은 염색체에 있다.
- 그림은 이 집안의 ABO식 혈액형과 ㉠에 대한 가계도이다.



- ㉡은 구성원 3, 5, 7에서만 발현되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

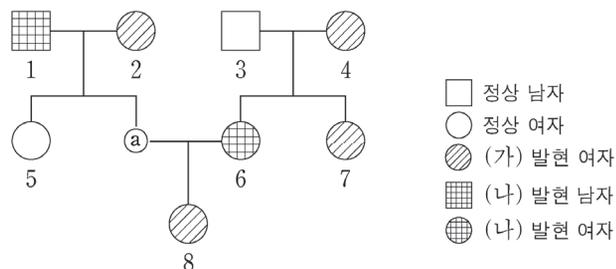
<보기>

- ㄱ. ㉠은 우성 형질이다.
- ㄴ. 6은 E와 e를 모두 갖는다.
- ㄷ. 9의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠과 ㉡ 중 ㉠만 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

46. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 R와 r에 의해, (다)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, R은 r에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)~(다)의 유전자 중 2개는 X 염색체에, 나머지 1개는 상염색체에 있다.
- 가계도는 구성원 ㉠을 제외한 구성원 1~8에게서 (가)~(다) 중 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 2, 7에서는 (다)가 발현되었고, 4, 5, 8에서는 (다)가 발현되지 않았다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

<보기>

- ㄱ. (나)의 유전자는 X 염색체에 있다.
- ㄴ. 4의 (가)~(다)의 유전자형은 모두 이형 접합성이다.
- ㄷ. 8의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)~(다) 중 (가)만 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

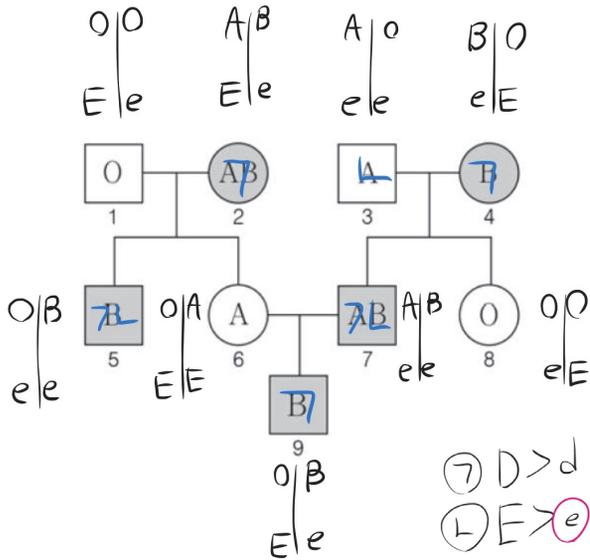
문항 해설

1. 가계도 해석

부모와 다른 표현형인 자손 : 구성원 1과 2는 ㉠에 대해 정상인데 5는 병 → ㉠은 병이 열성

2. 가계도 채우기

혈액형과 ㉠만으로 최대한 유전자를 채우면 다음과 같습니다.



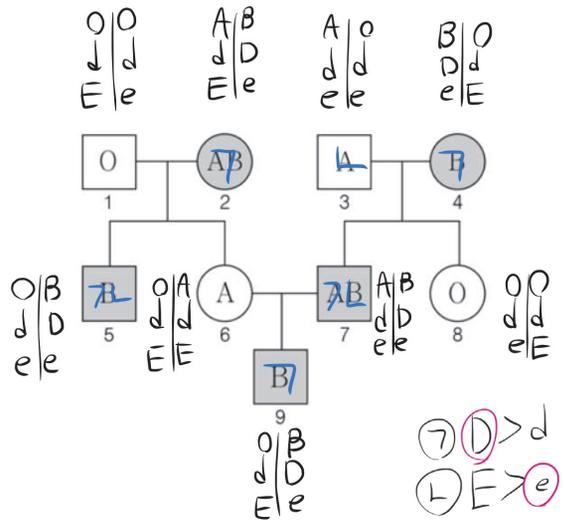
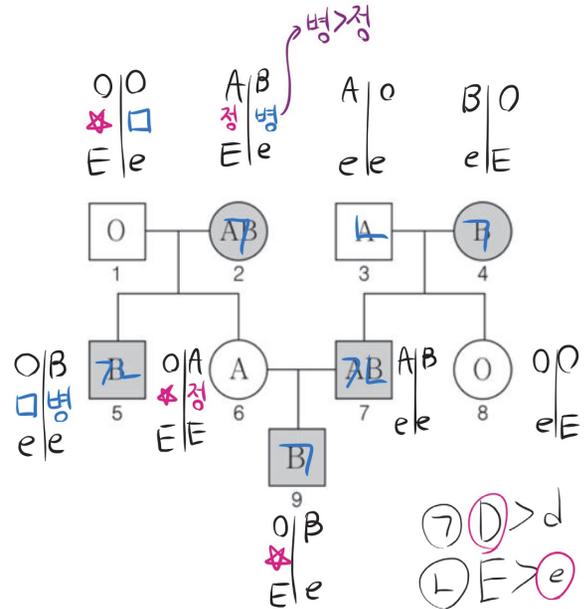
구성원 1, 6, 9에서 O와 E가 있는 염색체는 모두 같은 염색체입니다. 따라서 ㉠에 대한 유전자도 모두 같은 유전자(☆)를 갖고 있습니다. 그런데 1, 6, 9의 ㉠에 대한 표현형이 모두 같지는 않으므로 ☆은 열성 유전자임을 알 수 있습니다. 따라서 6의 A와 E가 있는 염색체에 ㉠에 대한 유전자는 '정상' 유전자입니다. (* 열성 유전자는 표현형에 영향을 끼치지 못합니다.)

마찬가지로, 구성원 1과 5에서 O와 e가 있는 염색체는 같은 염색체입니다. 따라서 ㉠에 대한 유전자도 같은 유전자(□)를 갖고 있습니다. 그런데 1과 5의 ㉠에 대한 표현형이 서로 다르므로 □은 열성 유전자임을 알 수 있습니다. 따라서 5의 B와 e가 있는 염색체에 ㉠에 대한 유전자는 '병' 유전자입니다.

(* 열성 유전자는 표현형에 영향을 끼치지 못합니다.)

따라서 구성원 2는 ㉠에 대한 유전자가 '정병'으로 이형 접합성인데 ㉠이 발현되었으므로

㉠은 병이 정상에 대해 우성임을 알 수 있습니다.



선지 해설

- ㉠ ㉠은 우성 형질이 맞습니다.
- ✗ 6은 E만 갖고 있습니다.
- ✗ 7에게서 B, D, e가 있는 염색체를 받는다면, ㉠과 ㉡ 중 ㉠만 발현되게 되므로 1/2입니다.

27. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립유전자 D와 d에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)와 (나)는 모두 우성 형질이고, (다)는 열성 형질이다. (가)의 유전자는 상염색체에 있고, (나)와 (다)의 유전자는 모두 X 염색체에 있다.

구성원	성별	㉠	㉡	㉢
아버지	남	○	×	×
어머니	여	×	○	㉣
자녀 1	남	×	○	○
자녀 2	여	○	○	×
자녀 3	남	○	×	○
자녀 4	남	×	×	×

(○ : 발현됨, × : 발현 안 됨)

- 표는 이 가족 구성원이 성별과 ㉠~㉣의 발현 여부를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 (가)~(다) 중 하나이다.
- 부모 중 한 명의 생식세포 형성 과정에서 성염색체 비분리가 1회 일어나 염색체 수가 비정상적인 생식세포 G가 형성되었다. G가 정상 생식세포와 수정되어 자녀 4가 태어났으며, 자녀 4는 클라인펠터 증후군의 염색체 이상을 보인다.
- 자녀 4를 제외한 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

—<보기>—

- ㄱ. ㉣은 ‘o’이다.
- ㄴ. 자녀 2는 A, B, D를 모두 갖는다.
- ㄷ. G는 아버지에게서 형성되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

28. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립유전자 D와 d에 의해 결정된다.
- (가)~(다)의 유전자 중 2개는 7번 염색체에, 나머지 1개는 X 염색체에 있다.
- 표는 이 가족 구성원 ㉠~㉣의 성별, 체세포 1개에 들어 있는 A, b, D의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 아버지, 어머니, 자녀 1, 자녀 2, 자녀 3을 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	성별	DNA 상대량		
		A	b	D
㉠	여	1	1	1
㉡	여	2	2	0
㉢	남	1	0	2
㉣	남	2	0	2
㉤	남	2	1	1

- ㉠~㉣의 핵형은 모두 정상이다. 자녀 1과 2는 각각 정상 정자와 정상 난자가 수정되어 태어났다.
- 자녀 3은 염색체 수가 비정상적인 정자 ㉣과 염색체 수가 비정상적인 난자 ㉢가 수정되어 태어났으며, ㉣과 ㉢의 형성 과정에서 각각 염색체 비분리가 1회 일어났다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b, D, d 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

—<보기>—

- ㄱ. (나)의 유전자는 X 염색체에 있다.
- ㄴ. 어머니에게서 A, b, d를 모두 갖는 난자가 형성될 수 있다.
- ㄷ. ㉣의 형성 과정에서 염색체 비분리는 감수 1분열에서 일어났다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문항 해설

1. 자료 해석

㉠~㉣의 핵형은 모두 정상입니다.

남자가 A와 D를 동형 접합성으로 갖는 사람이 있으므로 (가)와 (다)의 유전자는 상염색체에 있는 유전자이고, (나)는 X 염색체에 있는 유전자입니다.

㉠, ㉡, ㉣에서 b와 D의 DNA 상대량이 각각 2/0 꼴이므로 부모/자식 관계일 수 없습니다.

(* B/b와 D/d는 독립이므로 돌연변이를 고려해도 돌연변이가 독립된 한 종류의 염색체에서만 일어났기 때문에 부모/자식 관계일 수 없습니다.

이 논리는 가계도 기출에서 굉장히 많이 나온 논리이기에 1순위로 보셨어야 하는 부분입니다.)

따라서 ㉡은 어머니일 수 없으므로 ㉠이 어머니입니다.

㉠은 자녀임이 결정되었으므로 ㉢이 아버지입니다.

이때 어머니와 아버지는 D를 1개만 갖고 있는데,

㉡과 ㉣은 D 동형 접합성이며 A의 수가 다르므로 둘 중 한 명이 돌연변이임을 알 수 있습니다.

(* 부모의 유전자형이 각각 Dd이므로 DD인 경우는 네 번의 경우의 수 중 한 번으로 결정됩니다.

그런데 연관된 유전자인 A/a의 유전자형이 다른 건 불가능하므로 돌연변이입니다.

이 부분은 난이도가 있는 문제에서 자주 쓰이는 논리이므로 꼭 알고 계시는 게 좋습니다.

생각의 순서는

1. X 염색체 유전자인 b 보기
2. 문제가 없으므로 연관된 유전자 고려하기
3. 연관된 유전자를 고려할 때 부모 중 한 명이라도 동형 접합성이라면 연관을 통해 파악하기 어려우므로 동형이 아닌 부분(이 문제에서는 D/d) 보기입니다.)

㉡은 돌연변이가 아니므로 아버지와 어머니 모두 Ad가 연관되어 있음을 알 수 있습니다.

따라서 아버지는 Ad/AD이고, 어머니는 Ad/aD인데, 이때 AADD인 ㉡은 태어날 수 없으므로 ㉡이 돌연변이입니다.

선지 해설

㉠ ㉡

✗ ㉢은 감수 2분열에서 비분리가 일어나 형성된 정자입니다.

문항 해설

1. 돌연변이 해석

자녀 3의 경우 13번 염색체 비분리가 일어나 염색체 수가 47이 되었으므로 13번 염색체를 더 받았음을 알 수 있습니다.

따라서 어머니가 dd이므로 비분리를 고려하더라도 d는 있어야만 하며, D+d의 합은 3이어야 합니다.

그런데 a+b+d = 1이므로 0+0+1이고, DD임을 알 수 있습니다. 따라서 A+b+D = 2+0+2이고, 자녀 3의 유전자형은 AABDDd임을 알 수 있습니다.

(* 7번 염색체에서 결실이 1회 일어났다고 했는데, AA임이 확정되었으므로 B/b에서 결실이 일어났음을 알 수 있습니다. 그런데 b가 없어야 하므로 AAB입니다.)

자녀 3은 b가 없어야 하는데, AA일 때 b가 없으려면 어머니에게서 b가 결실되어야 함도 알 수 있습니다.

(* 또는 어머니의 (다)에 대한 유전자형이 dd인데, 이미 DDd임이 밝혀졌으므로 어머니의 13번 염색체에서 비분리가 일어나면 안 됨을 통해 어머니에게서 결실이 일어났다고 해석할 수도 있습니다.)

또한, 아버지에게서 DD를 받아야 하므로 정자 Q는 감수 2분열에서 비분리가 1회 일어나 형성된 정자입니다.

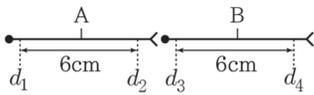
2. 자녀 1, 2 찾기

A+b+D와 a+b+d의 합은 A+a+D+d+2b입니다.

(가)~(다)의 유전자는 모두 상염색체에 있는 유전자이므로 A+a+D+d = 4입니다.

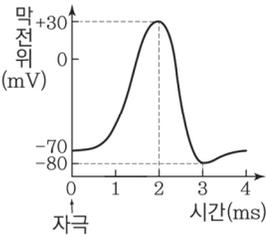
37. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 이동에 대한 자료이다.

○ 그림은 민말이집 신경 A와 B에서 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 d_1 에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 각각 11ms, ①ms일 때, d_3 와 d_4 에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다.



시간 (ms)	막전위 (mV)	
	d_3	d_4
11	-80	?
①	?	+30

- ① d_2 에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 8ms일 때 d_3 의 막전위는 +30mV이다.
- B의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.
- A와 B의 $d_1 \sim d_4$ 에서 활동전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다. 휴지 전위는 -70 mV이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, d_1 과 d_2 에 준 자극에 의해 A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.)

<보 기>

- ㄱ. ①은 15이다.
- ㄴ. A의 흥분 전도 속도는 3cm/ms이다.
- ㄷ. ①이 10 ms일 때 d_4 에서 탈분극이 일어나고 있다.

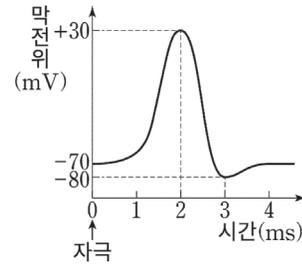
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

38. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

○ 그림은 A와 B에서 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 ① d_2 에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 4ms와 ②ms일 때 d_3 과 d_4 의 막전위를 나타낸 것이다.

시간 (ms)	막전위(mV)	
	d_3	d_4
4	+30	?
②	?	-80

- A와 B의 흥분 전도 속도는 각각 2cm/ms이다.
- A와 B 각각에서 활동 전위가 발생했을 때, 각 지점의 막전위 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이다.)

<보 기>

- ㄱ. ②는 6이다.
- ㄴ. ①이 5ms일 때 d_4 의 막전위는 +30mV이다.
- ㄷ. ①이 3ms일 때 d_1 과 d_3 에서 모두 탈분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문항 해설

1. 자료 해석

d_2 에 자극을 주고 8ms일 때 d_3 에서 막전위가 +30mV이므로 d_2 에서 d_3 까지 자극이 도달하는 데 6ms가 소요됨을 알 수 있습니다.

그런데 표에서 d_1 에 자극을 주고 11ms일 때 d_3 에서 -80mV이므로

d_1 에서 d_3 까지 8ms가 소요됨을 알 수 있습니다.

따라서 d_1 에서 d_2 까지 2ms가 소요되므로 A의 흥분 전도 속도는 3cm/ms임을 알 수 있습니다.

B의 흥분 전도 속도는 2cm/ms라고 제시되어 있으므로 d_1 에서 d_4 까지 자극이 도달하는 데 11ms가 소요됩니다.

따라서 A의 d_4 에서 막전위 변화 시간은 0ms이므로 -70mV입니다.

그런데 ㉠일 때 d_4 에서 막전위가 +30mV이므로 ㉠은 11+2로 13임을 알 수 있습니다.

(* 자극을 준 지점과 막전위를 측정한 지점이 고정되어 있으므로, 시간이 변한 만큼 막전위 그래프 시간이 이동한다고 생각하면 이해하기 쉽습니다.)

선지 해설

가 ㉠

- ㉠이 10ms일 때 d_4 까지 자극이 도달하는 데 9ms가 소요되므로 d_4 에서 막전위는 1ms만큼 변화게 됩니다. 따라서 d_4 에서 탈분극이 일어나고 있습니다.

문항 해설

1. 자료 해석

A와 B의 흥분 전도 속도가 2cm/ms이므로 B의 d_3 에서 d_4 까지 전도되는 데 걸리는 시간은 1ms입니다.

따라서 막전위 그래프 상에서 1ms만큼 차이남을 알 수 있습니다.

㉠ms일 때 d_4 에서 막전위가 -80mV이므로 d_3 일 때는 막전위 변화 시간이 4ms일 때임을 알 수 있습니다.

4ms일 때는 막전위 변화 시간이 2ms일 때이므로 ㉠은 4+2 = 6ms입니다.

선지 해설

㉠

- ㉠ 6ms일 때 d_4 에서 -80mV였으므로 전체 시간이 5ms로 1ms만큼 줄었다면 막전위 변화 시간이 1ms만큼 줄게 되므로 +30mV가 됩니다.

- ㉡ 전체 시간이 3ms일 때 d_1 은 전도 시간이 2ms이므로 막전위 변화 시간이 1ms일 때입니다. 따라서 탈분극이 일어나고 있습니다.

d_3 은 전체 시간이 4ms일 때 +30mV였으므로 전체 시간이 3ms로 1ms만큼 줄어든다면, 막전위 변화 시간이 2ms에서 1ms로 1ms만큼 줄게 되므로 탈분극이 일어나고 있습니다.

comment

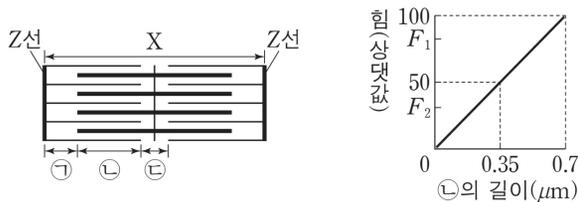
위의 풀이에서 가장 많이 쓰인 논리는 '전체 시간이 변한 만큼 막전위 변화 시간이 바뀐다.'입니다.

전체 시간이 변하더라도, 전도/전달하는 데 걸린 시간은 고정값이므로 막전위 변화 시간만 변하게 됩니다.

이 부분은 굉장히 자주 쓰이는 논리이므로 꼭 숙지하시기 바랍니다.

80. 다음은 골격근 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림 (가)는 근육 원섬유 마디 X의 구조를, (나)는 구간 ㉠의 길이에 따른 ㉡ X가 생성할 수 있는 힘을 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, ㉡가 F_1 일 때 A대의 길이는 $1.6\mu\text{m}$ 이다.



(가) (나)

- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 표는 ㉡가 F_1 과 F_2 일 때 ㉢의 길이를 ㉠의 길이로 나눈 값($\frac{㉢}{㉠}$)과 X의 길이를 ㉡의 길이로 나눈 값($\frac{X}{㉡}$)을 나타낸 것이다.

힘	$\frac{㉢}{㉠}$	$\frac{X}{㉡}$
F_1	1	4
F_2	$\frac{3}{2}$?

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ㉡는 H대의 길이가 $0.3\mu\text{m}$ 일 때가 $0.6\mu\text{m}$ 일 때보다 작다.
- ㄴ. F_1 일 때 ㉠의 길이와 ㉡의 길이를 더한 값은 $1.0\mu\text{m}$ 이다.
- ㄷ. F_2 일 때 X의 길이는 $3.2\mu\text{m}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

81. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를, 표는 시점 t_1 과 t_2 일 때 X의 길이, I의 길이와 III의 길이를 더한 값(I+III), II의 길이에서 I의 길이를 뺀 값(II-I)을 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, I~III은 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다.

시점	X의 길이	I+III	II-I
t_1	㉡	$0.8\mu\text{m}$	$0.2\mu\text{m}$
t_2	㉢	㉠	㉢

- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- ㉡와 ㉢는 각각 $2.4\mu\text{m}$ 와 $2.2\mu\text{m}$ 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. II는 ㉡이다.
- ㄴ. t_1 일 때 A대의 길이는 $1.4\mu\text{m}$ 이다.
- ㄷ. t_2 일 때 ㉠의 길이는 ㉢의 길이보다 길다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

선지 해설

ㄱ ㉠은 ㉡이 증가할 때 증가합니다. ㉡은 ㉢이 줄어들수록 증가합니다.
따라서 ㉢이 상대적으로 짧은 $0.3\mu\text{m}$ 일 때 ㉡이 더 크므로 ㉠이 더 큼니다.

㉡ ㉢

81

22학년도 10월 15번 | 정답 ③

문항 해설

1. 매칭하기

t_1 과 t_2 일 때 X의 길이가 각각 $2.4\mu\text{m}$ 와 $2.2\mu\text{m}$ 중 하나이므로 길이의 변화량 x 는 $\pm 0.1\mu\text{m}$ 임을 알 수 있습니다.

I + III과 II - I의 변화량은 $-3x \sim +3x$ 사이 값이므로 시점이 바뀔 때 길이는 $-0.3 \sim +0.3$ 만큼 변할 수 있음을 알 수 있습니다.

그런데 위와 같은 변화량에서 $0.8\mu\text{m}$ 가 ㉠, $0.2\mu\text{m}$ 가 ㉡가 될 수 있으려면 ㉢은 $0.5\mu\text{m}$ 이며 $0.8\mu\text{m}$ 에서 $-0.3\mu\text{m}$ 만큼 변했고, $0.2\mu\text{m}$ 에서 $+0.3\mu\text{m}$ 만큼 변했음을 알 수 있습니다.

따라서 겹쳐있는 I이 ㉢이고, III은 ㉠, II는 ㉡이며 ㉠+㉢의 변화량이 $-0.3\mu\text{m}$ 이므로 ㉠이 $2.4\mu\text{m}$ 이고, ㉢이 $2.2\mu\text{m}$ 임을 알 수 있습니다.

2. 길이 구하기

t_1 일 때 I + III과 II - I에서 공통적으로 포함되어 있는 I(㉢)의 길이를 $x\mu\text{m}$ 라 하면, ㉠, ㉡, ㉢의 길이는 각각 $(0.8-x)\mu\text{m}$, $(0.2+x)\mu\text{m}$, $x\mu\text{m}$ 이므로 $1 \times 2 + x = 2.4 \rightarrow x = 0.4$ 입니다.

이를 정리하면 다음과 같습니다.

시점	Za(㉠)	Zb(㉡)	Zc(㉢)	X
t_1	0.4	0.6	0.4	2.4
t_2	0.3	0.7	0.2	2.2

(단위 : μm)

선지 해설

㉠

ㄱ $1.6\mu\text{m}$ 입니다.

㉡

82

24학년도 6월 15번 | 정답 ④

문항 해설

1. 자료 해석

액틴 필라멘트의 길이는 항상 일정하므로 ㉠+㉡도 항상 일정합니다.

t_1 일 때 ㉠+㉡= $1.0\mu\text{m}$ 이고, X의 길이가 $3.2\mu\text{m}$ 이므로 ㉢의 길이는 $3.2 - 2 \times 1.0 = 1.2\mu\text{m}$ 입니다.

㉠과 ㉢은 확정할 수 없으므로 일단 ㉠과 ㉢으로 두고, 조건대로 길이를 정리하면 다음 표와 같습니다.

시점	㉠의 길이	㉢의 길이	㉢의 길이	X의 길이
t_1	0.8	0.2	1.2	3.2
t_2	0.4	0.6	0.4	2.4

(단위 : μm)

(* ㉠+㉢은 일정한데, t_1 일 때 ㉠= $0.8\mu\text{m}$ 이므로 ㉢= $0.2\mu\text{m}$ 입니다. 따라서 t_2 일 때 ㉢= $0.6\mu\text{m}$ 이고, ㉠+㉢은 일정하므로 ㉠의 길이=㉢의 길이= $0.4\mu\text{m}$ 입니다.)

이때, ㉠과 X의 길이 변화량이 1:2이므로 ㉠이 ㉠이고, ㉢은 ㉡입니다.