

# 한의대 편입 생물의 중심 CORE-BIO

## CORE-BIO 일반과정 Weekly Test 8회

## 모의고사 2회



01. 체세포분열은 일반적으로 간기, 전기, 전중기, 중기, 후기, 말기로 구분된다. 아래의 보기는 체세포분열에서 일어나는 것을 기술하는 것이다. 체세포분열 과정을 순서대로 옳게 나열한 것은?

### [보기]

- ㄱ. 복제를 통해 형성된 2개의 동일한 자매염색분체가 중심점(centromere) 부위에서 코헤신(cohesin)에 의해 연결된 것처럼 보인다.
- ㄴ. 핵막이 핵을 둘러싸고 있고 복제된 염색체는 충분히 응축되지 않아서 각각 잘 구분되지 않는다.
- ㄷ. 한 염색체의 두 자매염색분체에 있는 방추사부착점(kinetochore)에는 반대편 극에서 나오는 미세소관이 결합한다.
- ㄹ. 미세소관은 각각의 중심체에서 뻗어나가 핵이 있던 쪽으로 신장하며, 각 염색체의 두 염색분체 각각에는 방추사부착점이 존재한다.
- ㅁ. 한 염색체에 2개의 자매염색분체가 분리되기 시작하며, 세포는 방추사부착점에 결합하지 않은 미세소관이 길어짐에 따라 신장된다.
- ㅂ. 염색체는 응축이 풀리고, 염색체 주위에 핵막이 재생된다.

- ① ㄱ → ㄴ → ㄷ → ㄹ → ㅁ → ㅂ
- ② ㄱ → ㄴ → ㄷ → ㅁ → ㄹ → ㅂ
- ③ ㄴ → ㄷ → ㅁ → ㅂ → ㄱ → ㄹ
- ④ ㄴ → ㄱ → ㄷ → ㄹ → ㅁ → ㅂ
- ⑤ ㄷ → ㅂ → ㅁ → ㄹ → ㄱ → ㄴ

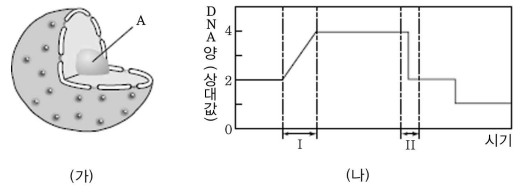
02. 2개의 염색분체(chromatid)로 이루어져 있는 7개의 염색체를 지니는 세포는 어떤 시기에 있는 것인가?

- ① 유사분열 중기
- ② 유사분열 말기
- ③ 감수 1분열 전기
- ④ 감수 2분열 전기
- ⑤ 감수 2분열 말기

03. 진핵세포의 cell cycle에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① tubulin 합성이 일어나는 시기는 G2기이다.
- ② histone 합성이 일어나는 시기는 S기이다.
- ③ mitochondria DNA replication이 일어나는 시기는 S기이다.
- ④ 방추사 형성을 저해하는 물질을 처리하면 G1기 세포의 비율이 높아진다.
- ⑤ 분화된 근육세포나 신경세포는 G1기에 놓여 있다.

04. 그림 (가)는 동물 세포의 핵 구조를, (나)는 이 동물 세포가 분열하는 동안 핵 1개당 DNA 양의 변화를 나타낸 것이다.



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

### [보기]

- ㄱ. A에 RNA가 있다.
- ㄴ. I 시기에 상동 염색체의 접합이 일어난다.
- ㄷ. II 시기의 세포 속에 히스톤 단백질이 없다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ
- ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05. AaBbCc인 개체와 aabbcc인 개체를 교배했을 때 표현형이 ABC인 자손이 나올 확률은? (단, 모든 유전자는 서로 다른 염색체에 있다.)

- ① 12.5%
- ② 25%
- ③ 37.5%
- ④ 50%
- ⑤ 62.5%

06. 유전자형이 AaBbCc인 식물과 AaBBCc인 두 식물을 교배한 경우, 자손 중 AaBbCc와 표현형이 동일한 개체가 나올 확률은? (단, 모든 유전자는 서로 다른 염색체에 있으며, 다인자 유전 양식으로 풀이한다.)

- ①  $\frac{1}{64}$
- ②  $\frac{5}{64}$
- ③  $\frac{1}{32}$
- ④  $\frac{5}{32}$
- ⑤  $\frac{10}{32}$

07. 다면발현(pleiotropy)에 해당하는 설명은?

- ① 서로 다른 유전자가 동일한 염색체 상에 존재한다.
- ② 동그란 완두와 쭈글한 완두를 교배하면 항상 동그란 완두가 나타난다.
- ③ 밀의 낱알 색깔 형질은 여러 인자에 의해 결정된다.
- ④ 인간의 낭포성 섬유증(cystic fibrosis)은 호흡장으로부터 소화기 문제에 이르기까지 여러 증상을 동반한다.
- ⑤  $I^A$ 와  $I^B$  대립 유전자를 모두 지니는 개체는 AB형의 혈액형을 나타낸다.

08. 한 염색체에 연관된 유전자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 연관된 유전자는 함께 유전되는 경향이 있다.
- ② 멘델의 독립유전의 법칙(law of independence)을 위배한다.
- ③ 대부분의 유전자는 다른 유전자와 연관되어 있지 않다.
- ④ 교차를 통해 새로운 조합을 형성할 수 있다.
- ⑤ 연관된 유전자 간의 거리가 멀수록 해당 유전자 사이에서 교차가 일어날 확률이 높다.

09. 다음은 ABO식 혈액형과 유전병 X에 대한 자료이다. 같은 염색체에 존재하는 유전자들은 감수 분열 시 같은 생식세포로 이동한다.

- ABO식 혈액형을 결정하는 대립유전자와 X를 결정하는 대립유전자는 같은 염색체에 존재한다.
- ABO식 혈액형을 결정하는 대립유전자는 A, B, O이다.
- X를 결정하는 대립유전자는 H와 h이며, H는 h에 대해 완전 우성이다.
- 표는 영희네 가족의 ABO식 혈액형과 X에 대한 표현형을 나타낸 것이다.

구분	아버지	어머니	오빠	영희
ABO식 혈액형	AB형	O형	A형	A형
유전병 X	미발현	발현	미발현	발현

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

[보기]

- ㄱ. X는 정상에 대해 우성 형질이다.
- ㄴ. 영희는 어머니로부터 O와 H가 함께 존재하는 염색체를 물려받았다.
- ㄷ. 영희의 동생이 태어날 때, 이 아이가 A형이면서 X를 나타낼 확률은  $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ
- ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 적록색맹(red-green blindness)은 성연관 열성 형질이다. 정상인 남성과 적록색맹인 여성 사이에서 색맹인 아들이 태어날 확률은?

- ① 0%
- ② 25%
- ③ 50%
- ④ 75%
- ⑤ 100%

11. 그리피스(Griffith)는 서로 다른 두 종류의 폐렴쌍구균 균주를 가지고 유전형질에 관해서 연구하였다. 폐렴쌍구균 중에서 매끈한 S형과 거친 R형 균주에 대한 병원성의 특성을 검사하기 위하여 그리피스는 이 두 균주를 다음과 같이 생쥐에 주사하였다.

실험군	(가)	(나)	(다)	(라)
실험	생쥐에 살아 있는 S 균주 주입	생쥐에 살아 있는 R 균주 주입	생쥐에 열처리한 S 균주 주입	생쥐에 열처리한 S 균주와 살아 있는 R 균주의 혼합물 주입
결과	치사	건강	건강	㉠

위 실험 결과에 대한 설명이나 추론으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① R형균은 피막(capsule)이 있다.
- ② 실험군 (라)의 결과 ㉠은 치사한다.
- ③ 실험군 (다)의 S형 균주는 병원성을 잃었다.
- ④ 실험군 (라)의 균주 혼합물에 열처리한다면 다른 결과를 얻게 된다.
- ⑤ R형 균주의 유전물질이 S형 균주에게 전달되었다.

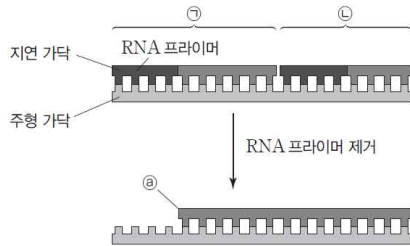
12. nucleic acid polymerization에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① DNA polymerase는 primer가 있어야만 DNA를 합성할 수 있다.
- ② 지연가닥이 연결될 때 에너지가 소모된다.
- ③ helicase의 작용에는 ATP가 소모된다.
- ④ 세균의 RNA polymerase는 1종류이다.
- ⑤ TATA box는 RNA polymerase I의 promoter이다.

13. 대장균(*E.coli*)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① DNA 중합효소 I, II, III가 세포질에 존재한다.
- ② 70S 리보솜에 의해 단백질이 합성된다.
- ③ 원형 DNA를 지닌다.
- ④ 오페론 구조를 통해 전사가 조절된다.
- ⑤ 단백질 합성의 개시 아미노산은 메티오닌(Met)이다.

14. 그림은 어떤 생물의 유전체 A를 구성하는 선형 DNA의 복제가 일어난 때 DNA의 말단 부분에서 일어나는 과정을 나타낸 것이다. 합성된 두 짧은 DNA 조각 사이에 있는 RNA 프라이머는 제거되며, 이 부위는 DNA 중합 효소의 작용으로 채워진다. ㉠은 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.



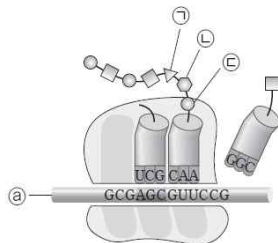
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. ㉡이 ㉠보다 먼저 합성되었다.
- ㄴ. DNA 중합 효소의 작용으로 ㉠에 새로운 뉴클레오타이드가 결합한다.
- ㄷ. A는 대장균의 유전체이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ                ⑤ ㄱ, ㄷ                ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 어떤 진핵세포에서 번역이 일어나는 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠은 3' 말단과 5' 말단 중 하나이다.



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

[보기]

- ㄱ. ㉠은 3' 말단이다.
- ㄴ. ㉠은 ㉡보다 폴리펩타이드 사슬에 먼저 결합되었다.
- ㄷ. ㉡을 지정하는 코돈은 5'-GUU-3'이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ                ⑤ ㄱ, ㄷ                ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

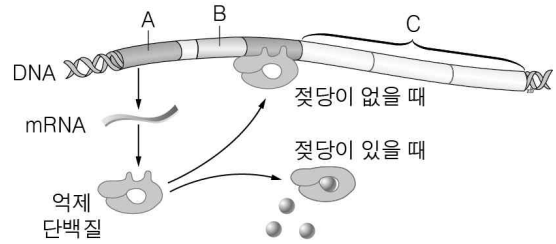
16. 진핵생물의 핵에서 전사된 일차 전사체(primary transcript)가 성숙된 mRNA로 변환되는 과정에 일반적으로 해당하지 않는 것은? (정답 2개)

- ① poly(A) tailing
- ② capping
- ③ methylation
- ④ splicing
- ⑤ deamination

17. 리보자임(ribozyme)에 해당하는 것은? (정답 2개)

- ① mRNA에 모자(cap)를 첨가하는 효소
- ② mRNA에 꼬리(tail)를 첨가하는 효소
- ③ 아미노산 간의 펩티드 결합을 형성하는 효소
- ④ tRNA에 적절한 아미노산을 결합시키는 효소
- ⑤ mRNA 스플라이싱 과정을 촉매하는 효소

18. 그림은 대장균의 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자와 젓당 오페론을 나타낸 것이다. A~C는 각각 구조 유전자, 조절 유전자, 프로모터 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 젓당이 없을 때는 A가 발현되지 않는다.
- ㄴ. 포도당이 없고, 젓당이 있을 때는 B에 RNA 중합 효소가 결합할 수 있다.
- ㄷ. C에는 젓당 분해 효소의 아미노산 서열이 암호화되어 있다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ                ⑤ ㄱ, ㄷ                ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 세균의 오페론(operon)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 프로모터, 작동부위, 구조유전자가 포함된다.
- ② 대장균에게 포도당과 젓당을 모두 공급하게 되면 젓당보다 포도당을 먼저 소모한다.
- ③ 포도당과 젓당이 모두 존재하는 상태에서 젓당 오페론의 억제자(repressor)는 작동부위에 결합하지 않는다.
- ④ 트립토판이 없는 상황에서 트립토판 오페론의 억제자는 불활성 상태에 있다.
- ⑤ 젓당 오페론과 트립토판 오페론은 모두 유도성 오페론이다.

20. 진핵세포의 유전자 발현 조절에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 오페론(operon)을 지닌다.
- ② 각 유전자에 대한 프로모터(promoter)와 프로모터 외의 조절 요소(regulatory element)가 있다.
- ③ 전사 개시 이후에는 유전자 발현 조절이 이루어지지 않는다.
- ④ 활성화자(activator)보다 억제자(repressor)가 더욱 많다.
- ⑤ 폴리시스트론성(polycistronic)이다.

[정답 및 해설]

01. ④ ㄱ은 전기, ㄴ은 간기, ㄷ은 중기, ㄹ은 전중기, ㅁ은 후기, ㅂ은 말기에 대한 설명이다.

02. ④ 염색체가 홀수개이고, 한 염색체가 2개의 염색분체로 이루어져 있다면 감수제1분열은 끝낸 상태이고 현재 감수제2분열 중인 상태일 것이다.

03. ③, ④ 미토콘드리아 DNA 복제는 G1기에 일어나고, 방추사 형성을 억제하면 중기에서 후기로의 전환이 억제되므로 중기 세포의 비율이 증가한다.

04. ① I 시는 S기이고, 상동염색체 간의 접합은 감수제1분열 전기에 일어난다. 히스톤 단백질은 항상 존재한다.

05. ① 검정교배의 경우, 자손의 표현형 분리비는 AaBbCc인 개체가 생성한 생식세포의 유전자형 분리비와 같다.

06. ⑤ 유전자형이 AaBbCc인 개체는 대문자 유전자를 자손에게 0, 1, 2, 3개를 줄 수 있고, 유전자형이 AaBBCc인 개체는 대문자 유전자를 자손에게 1, 2, 3개 줄 수 있으므로 자손은 대문자 유전자를 1, 2, 3, 4, 5, 6개 가지는 개체가 나오는데 그 중 대문자 유전자를 3개 가지는 개체가 나오는 경우의 수는  ${}_5C_2(10)$ 이며, 전체 경우의 수는  $3^2$ 이므로, 확률은  $10/3^2$ 이다.

07. ④ ①은 독립의 법칙을 말한 것이고, ②는 우열의 법칙을 말한 것이며, ③은 다인자유전을 말한 것이고, ⑤는 복대립유전을 말한 것이다.

08. ③ 대부분의 유전자는 서로 다른 유전자와 한 염색체에 연관되어 있다.

09. ⑦ 유전병 X가 열성 형질이라면 오빠와 영희가 X 유전병에 대해서 표현형이 다를 수 없다. 따라서 유전병 X은 우성 형질이고, 어머니가 유전병 X에 대해 이형접합자이다. 아버지는 X 유전병 유전자를 지니지 않는다.

10. ③ A가 정상이고, a가 적록색맹 유전자라면, AY와 aa를 교배하였을 때 aY와 Aa 자손이 나온다.

11. ①, ⑤ R형균은 피막이 없으며, S형 균주의 유전물질이 R형균으로 전달된 것이다.

12. ⑤ TATA box는 RNA 중합효소II의 프로모터이다.

13. ⑤ 대장균은 진정세균(Eubacteria)로서 개시 아미노산은 포밀-메티오닌(formyl-Met)이다.

14. ① 지연가닥이 합성되고 있는 것을 통해 복제분기점의 이동방향과 핵산 합성방향이 반대라는 것을 알 수 있다. ④는 5'말단으로서 DNA 중합효소에 의해 새로운 뉴클레오티드가 연결될 수 없고, 대장균은 원형의 유전체를 지닌다.

15. ⑥ 아미노산이 연결되지 않은 tRNA는 E자리에 있고, 폴리펩티드가 연결된 tRNA는 P자리에 있다. 리보솜은 mRNA의 5'에서 3'으로 이동하는데, ④는 5'방향이다.

16. ③, ⑤ 일차 전사체의 가공 과정에는 capping, poly(A) tailing, splicing이 포함된다.

17. ③, ⑤ 펩티드결합 형성을 촉매하는 효소(peptidyl transferase)와 mRNA 스플라이싱 과정을 촉매하는 효소의 본체는 RNA이다.

18. ⑥ 조절 유전자는 항상 발현된다.

19. ⑤ 트립토판 오페론은 억제성 오페론이다.

20. ② 진핵세포는 프로모터 외에 별도의 조절요소가 있고, 전사 개시 이전, 전사 개시, 전사 이후, 번역 단계에서 각각 유전자 발현 조절이 이루어지며, 전사 억제자보다는 전사 활성화 위주로 유전자 발현 조절이 이루어지고, 모노시스트론성이다.