

CORE-BIO 심화과정 문항자료

TOTAL RECALL

6회

분자생물학

동의M스쿨

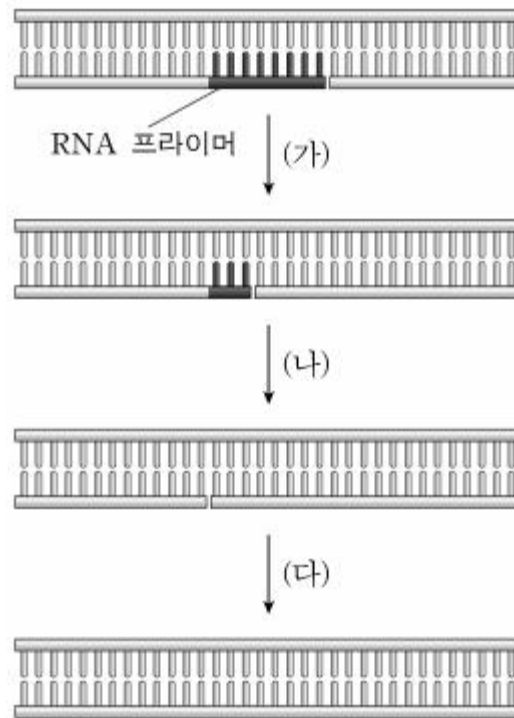
01. 폐렴균(*Streptococcus pneumoniae*)에는 S형균과 R형균이 있다. 살아 있는 S형균의 폐렴균을 주입한 쥐는 폐렴에 걸려 죽으나, 살아 있는 R형균의 폐렴균을 주입한 쥐는 살게 된다. 다음 중 쥐가 폐렴에 걸리지 않아 살게 되는 경우를 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 죽은 S형균과 살아 있는 R형균이 존재하는 용액에 DNase를 처리한 후 쥐에 주사한다.
- ㄴ. 죽은 S형균과 살아 있는 R형균이 존재하는 용액에 protease를 처리한 후 쥐에 주사한다.
- ㄷ. 죽은 S형균을 100℃로 30분간 가열한 후 식혀서 살아 있는 R형균 용액과 섞은 후 쥐에 주사한다.
- ㄹ. 죽은 S형균에 NaOH를 처리한 후 살아 있는 R형균이 존재하는 용액과 섞은 후 쥐에 주사한다.
- ㅁ. 죽은 S형균과 살아 있는 R형균이 섞여 있는 용액을 120℃로 30분간 가열한 후 식혀서 쥐에 주사한다.

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

02. 그림은 대장균의 DNA 복제 시 지연가닥(lagging strand)의 조각이 연결되는 과정을 나타낸 것이다.



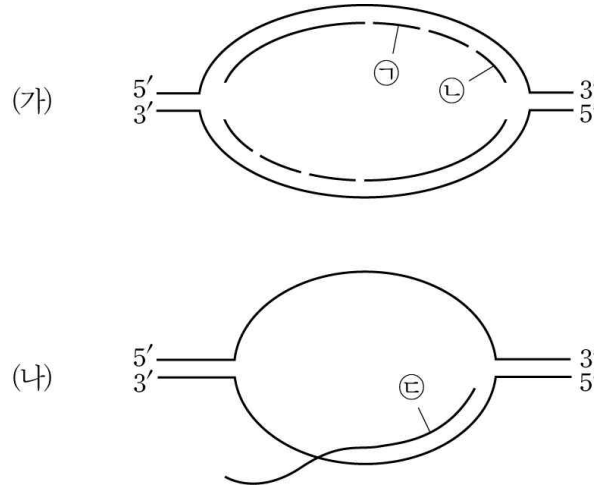
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. (가) 과정에서 RNA 프라이머(primer)는 5'→3' 방향으로 제거된다.
- ㄴ. (나) 과정에서 DNA 중합효소II가 작용한다.
- ㄷ. (다) 과정에서 인산이에스테르 결합(phosphodiester bond)이 형성된다.

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

03. 그림 (가)와 (나)는 진핵세포(eukaryotic cell)의 핵(nucleus)에서 일어나는 두 가지 핵산 합성 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)에서 ㉡이 ㉠보다 먼저 합성된다.
- ② (가)는 세포주기의 M기에 일어난다.
- ③ (가)와 (나)에서 모두 RNA 합성이 일어난다.
- ④ (나)에는 프라이머(primer)가 필요하다.
- ⑤ (나)에서 ㉢의 합성은 3' → 5' 방향으로 일어난다.

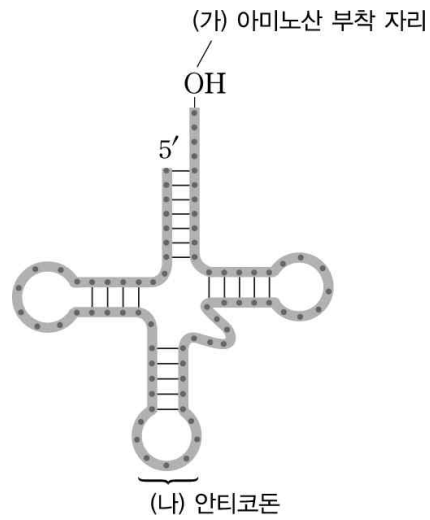
04. 다음 중 전사(transcription) 및 전사 후 가공, 그리고 RNA 구조에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 세균의 RNA 중합효소II는 mRNA 합성에 관여한다.
- ㄴ. 진핵세포의 경우, 전사된 mRNA에 poly(A)가 첨가될 때 주형 DNA가 필요하다.
- ㄷ. 세균의 mRNA는 폴리시스트론성(polycistronic)이다.

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

05. 그림은 운반 RNA(tRNA)의 구조를 나타낸 것이다.



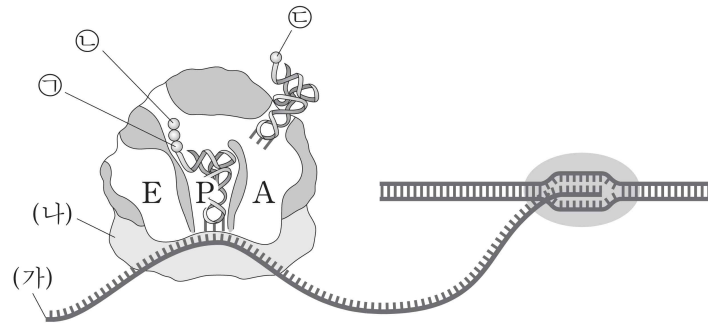
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 아미노산(amino acid)은 수소결합(hydrogen bond)에 의해 (가)에 부착된다.
- ㄴ. (나)는 하나 또는 그 이상의 코돈과 쌍을 이룰 수 있다.
- ㄷ. 개시 아미노아실-tRNA는 리보솜의 A자리 (아미노아실-tRNA 자리)에서 mRNA의 코돈과 결합한다.

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

06. 그림은 대장균의 전사와 번역 과정의 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가) 지점은 mRNA의 5' 말단이다.
- ② 번역 개시 단계에서 개시 tRNA는 P 부위에 결합한다.
- ③ 소단위체 (나)가 mRNA와 먼저 결합한다.
- ④ 번역 신장 단계에서 ㉔ 아미노산은 ㉓과 ㉒ 아미노산 잔기 중 ㉒에 결합한다.
- ⑤ 번역 신장 단계에서 리보솜이 이동하는 데 GTP가 필요하다.

07. 표는 대장균에서 발견된 어떤 효소를 암호화하는 유전자 X 에 대한 4가지 점돌연변이 유전자($Xa \sim Xd$)의 돌연변이 유형을 나타낸 것이다.

돌연변이 유전자	돌연변이 유형
Xa	침묵돌연변이(silent mutation)
Xb	틀이동돌연변이(frameshift mutation)
Xc	정지돌연변이(nonsense mutation)
Xd	과오돌연변이(missense mutation)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고를 때, 그 개수는? (단, 각 돌연변이는 유전자 X 의 단백질을 암호화하는 부위에서 한 번만 일어났다.)

|보기|

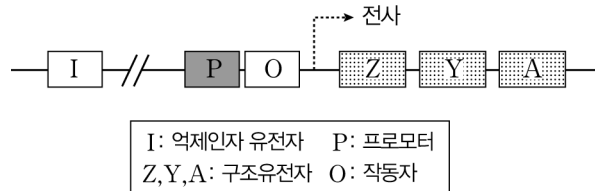
- Xa 에서 발현된 단백질은 X 에서 발현된 단백질보다 효소 활성이 낮다.
- Xb 는 전사되지 않는다.
- Xc 에서 발현된 단백질의 분자량은 Xa 에서 발현된 단백질의 분자량보다 적다.
- Xd 에서 전사된 mRNA의 길이는 Xa 에서 전사된 mRNA의 길이와 같다.

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개
 ④ 4개 ⑤ 0개

08. 다음은 대장균의 젓당 오페론에서 젓당에 의한 전사조절 기작을 알아보기 위한 실험이다.

<자료>

○ 젓당 오페론과 조절자의 배열



<실험>

- (가) 억제인자의 기능이 소실된 돌연변이체($lacI^-$)와 작동자의 기능이 소실된 돌연변이체($lacO^-$) 대장균을 만든다.
- (나) 자료에 제시한 $lacI$ 유전자와 젓당 오페론을 모두 포함하는 재조합 플라스미드 M을 만든다.
- (다) 야생형, $lacI^-$, $lacO^-$ 대장균 각각에 M을 도입시킨다.
- (라) 표의 대장균에서 젓당이 없거나 있을 때 $lacZ$ 유전자의 발현량을 각각 조사한다.

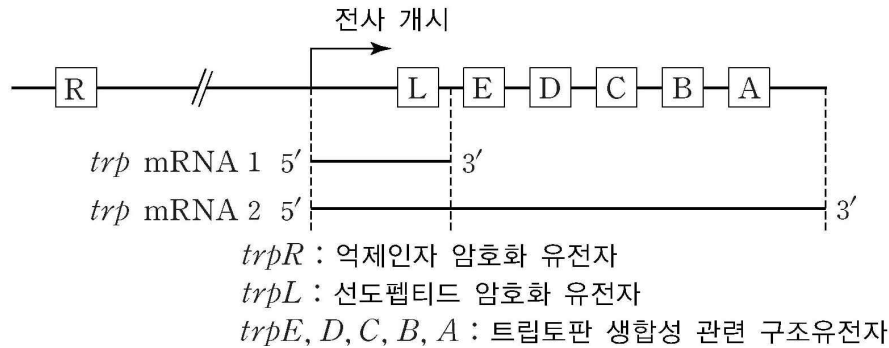
	M	$lacZ$ 발현량(상댓값)	
		젓당 없음	젓당 있음
야생형	×	1	100
	○	1	200
$lacI^-$	×	100	100
	○	㉠	㉡
$lacO^-$	×	㉢	100
	○	㉣	200

(×: 없음, ○: 있음)

㉠~㉣에 해당하는 값으로 가장 적절한 것은? (단, M은 대장균에 한 copy로 존재한다.)

	㉠	㉡	㉢	㉣
①	1	200	1	100
②	1	200	100	100
③	100	100	1	100
④	100	100	100	1
⑤	100	200	100	1

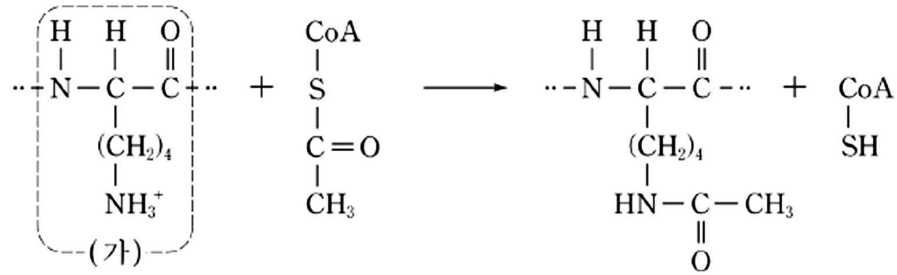
09. 다음은 대장균의 트립토판 오페론(trpLEDCBA)과 이 오페론으로부터 합성된 mRNA의 모식도이다.



트립토판 오페론의 유전자 발현 조절에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 기능성 억제인자(TrpR)을 만들지 못하는 *trpR* 돌연변이체에서는 세포 내 트립토판의 농도 변화와 상관없이 *trp* mRNA2의 합성이 유도된다.
- ② 트립토판과 결합한 tRNA^{Trp}의 농도가 세포 내에서 높을 때, *trpL*과 *trpE* 사이에서 Rho-의 존적 전사 종결이 유도된다.
- ③ *trpL*의 트립토판 코돈들을 모두 결실시키면, *trpL*과 *trpE* 사이에서 조기 전사 종결이 유도된다.
- ④ *trp* mRNA2의 선도펩티드 암호화 부분에 리보솜이 머물면(stalling), 이 mRNA에서 다른 폴리펩티드는 합성되지 않는다.
- ⑤ 트립토판 오페론의 전사감쇄(attenuation) 기작은 진핵생물에서도 일어난다.

10. 히스톤 아세틸화는 진핵생물의 전사 조절 기작 중 하나이다. 그림은 히스톤에서 일어나는 아세틸화 반응을 나타낸 것이다. (가)는 히스톤 H4의 16번째 아미노산인 리신이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

||보기||

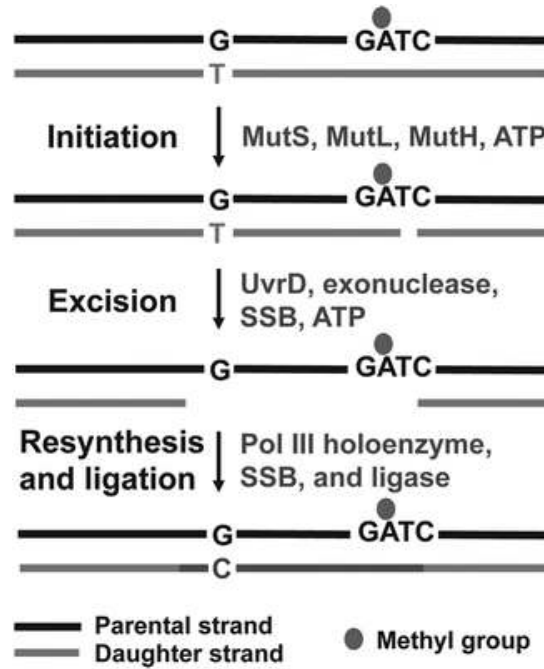
- ㄱ. (가)는 히스톤 H4에서 뉴클레오솜의 외부로 뻗어 나온 꼬리에 위치한다.
- ㄴ. 불활성화된 염색질 부위보다 활성화된 염색질 부위에 아세틸화된 (가)가 더 많다.
- ㄷ. DNA 메틸화는 위의 과정과 유전자 발현 측면에서 유사한 효과를 보인다.

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

◎ 각종 항생제의 종류와 작용 정리

항생제	표적 세포	효과
1. 단백질 합성을 저해하는 항생제		
스트렙토마이신(streptomycin)	진정세균	개시 저해 및 misleading 유발
테트라사이클린(tetracycline)	진정세균	aminoacyl tRNA의 결합 저해
클로람페니콜(chloramphenicol)	진정세균	펩타이드의 전위 저해
에리트로마이신(erythromycin)	진정세균	aminoacyl tRNA의 translocation 저해
시클로헥시마이드(cycloheximide)	진핵세포(곰팡이)	peptidyl transferase 활성 저해
디프테리아 독소(diphtheria toxin)	고세균, 진핵세포	번역신장인자 불활성화
퓨로마이신(puromycin)	원핵 및 진핵세포	번역의 종결 유도
2. RNA 합성을 저해하는 항생제		
리팜피신(rifampicin)	진정세균	RNA 신장 저해
액티노마이신 D(actinomycin D)	원핵 및 진핵세포	RNA 신장 저해
α -아마니틴(α -amanitin)	진핵세포	RNA 중합효소 II, III 억제
3. 세포벽 합성을 저해하는 항생제		
페니실린(penicillin)	진정세균	세포벽 합성 저해
암피실린(ampicillin)		
세팔로스포린(cephalosporin)		
반코마이신(vancomycin)		

- ◎ 불일치 수선(mismatch repair) : DNA 메틸화효소가 대장균에서 비교적 흔한 염기서열인 5'-GATC-3'의 아데닌을 메틸화시키는데 주형가닥은 메틸화되어 있으나 새로 합성된 가닥은 메틸화되어 있지 않으므로 아직 메틸화되지 않은 가닥을 수선하는 방식임



◎ 동물 바이러스의 분류

분류군	외피 유무	바이러스 예시 및 유발 질환
I. 이중가닥 DNA(dsDNA)		
아데노바이러스(adenovirus)	없음	호흡기 질환, 동물 종양
파포바이러스(papovavirus)	없음	파필로마(유두종)바이러스(사마귀, 자궁경부암), 폴리오마바이러스(동물종양)
헤르페스바이러스(herpesvirus)	있음	단순 헤르페스바이러스 1형과 2형(단순포진, 생식기포진), 수두-대상포진 바이러스, 엡스타인-바 바이러스(전염성단핵구증, 버킷림프종)
포क्स바이러스(poxvirus)	있음	천연두 바이러스, 우두 바이러스
II. 단일가닥 DNA(ssDNA)		
파보바이러스(parvovirus)	없음	B19 파보바이러스(심하지 않은 발진)
III. 이중가닥 RNA(dsRNA)		
레오바이러스(reovirus)	없음	로타바이러스(설사), 콜로라도 진드기 바이러스
IV. 단일가닥 RNA(ssRNA) : mRNA와 극성일 동일한 양성(+) 가닥임		
피코나바이러스(picornavirus)	없음	리노바이러스(일반감기), 소아마비바이러스, A형간염 바이러스(HAV)
코로나바이러스(coronavirus)	있음	SARS(severe acute respiratory syndrome)
플라비바이러스(flavivirus)	있음	황열병바이러스, 웨스트나일바이러스, C형간염바이러스(HCV)
토가바이러스(togavirus)	있음	루벨라바이러스, 말니염바이러스
V. 단일가닥 RNA(ssRNA) : mRNA 합성의 주형(-)으로 작용		
필로바이러스(filovirus)	있음	에볼라바이러스(출혈열)
오소믹소바이러스(orthomyxovirus)	있음	독감바이러스
파라믹소바이러스(paramyxovirus)	있음	홍역바이러스, 유행성이하선염(볼거리)바이러스
랍도바이러스(rhabdovirus)	있음	광견병바이러스
VI. 단일가닥 RNA(ssRNA) : DNA 합성의 주형으로 작용		
레트로바이러스(retrovirus)	있음	인간면역결핍바이러스(HIV ; AIDS 유발), RNA종양바이러스(백혈병)

Answer

01	③	02	⑤	03	③	04	③	05	②
06	④	07	②	08	②	09	③	10	④