

이 세상에 보장된 것은 아무 것도 없다.  
오직 기회만이 있을 뿐.

—더글라스 맥아더

There is no security on this earth,  
there is only opportunity.

—Douglas MacArthur



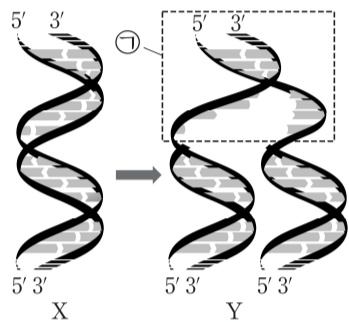
제 4 교시

과학탐구 영역 (생명과학 II)

성명  수험번호  -  제 [ ] 선택

CODE # 1. - Base Composition Calculation

1. 그림은 대장균의 DNA X가 복제되는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다. 그림에서 Y는 X가 50% 복제되었을 때의 DNA이다. 표는 Y의 특성을 나타낸 것이다.



- Y를 구성하는 뉴클레오타이드는 모두 2400 개이다.
- Y에서 새로 합성된 DNA 가닥의 G+C 함량은 35%이고, Y에서 복제되지 않은 부분 ①의 G+C 함량은 45%이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 지연 가닥과 선도 가닥의 복제된 길이는 동일하다.)  
(역배점 문항) [151110]

- <보 기>
- ㄱ. X를 구성하는 뉴클레오타이드는 1600 개이다.
  - ㄴ. 복제 과정에서 에너지가 사용된다.
  - ㄷ. X에서  $\frac{A+T}{G+C}$  는 1.5 이다.

2. 다음은 DNA X, DNA Y, mRNA Z에 대한 자료이다.

- 이중 가닥 DNA X와 Y는 각각 300 개의 염기쌍으로 이루어져 있다.
- X와 Y 중 하나로부터 Z가 전사되었고, Z는 300 개의 염기로 이루어져 있다.
- X는 단일 가닥 X<sub>1</sub>과 X<sub>2</sub>로, Y는 단일 가닥 Y<sub>1</sub>과 Y<sub>2</sub>로 이루어져 있다.
- X에서  $\frac{A+T}{G+C} = \frac{3}{2}$  이고, Y에서  $\frac{A+T}{G+C} = \frac{3}{7}$  이다.
- X<sub>1</sub>에서 구아닌(G)의 비율은 16%이고, 피리미딘 염기의 비율은 52%이다.
- Y<sub>1</sub>에서 사이토신(C)의 비율은 30%이다.
- Y<sub>2</sub>에서 아데닌(A)의 비율은 12%이다.
- Z에서 G의 비율은 16%이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.  
(역배점 문항) [171112]

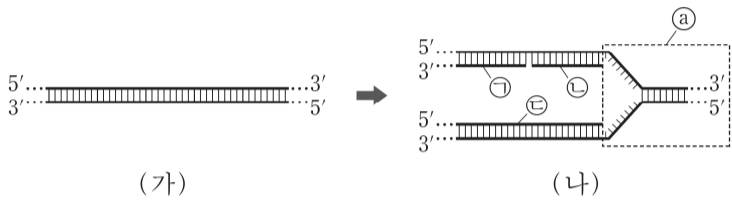
- <보 기>
- ㄱ. Z가 만들어질 때 주형으로 사용된 DNA 가닥은 X<sub>1</sub>이다.
  - ㄴ. 염기 간 수소 결합의 총개수는 X가 Y보다 90 개 적다.
  - ㄷ. X<sub>1</sub>의 G 개수 + X<sub>2</sub>의 A 개수 + Y<sub>2</sub>의 C 개수 = 252 개이다.

## 2 (생명과학 II)

## 과학탐구 영역

3. 다음은 어떤 세포에서 일어나는 DNA X의 복제에 대한 자료이다.

- 그림 (가)는 DNA X를, (나)는 X가 복제되는 과정의 일부를 나타낸 것이다.
- (나)에서 염기의 개수는 1600 개이고, 그중 유라실(U)의 개수는 5 개이다. ㉠~㉣은 새로 합성된 가닥이다.
- ㉠(나)에서 복제되지 않은 부분의 염기 개수는 X의 염기 개수의 40%이다.
- (나)에서 ㉠의 염기 개수와 ㉡의 염기 개수의 합은 ㉢의 염기 개수와 같으며, ㉢의 G+C 함량은 40%이고, ㉠의 G+C 함량은 60%이다.



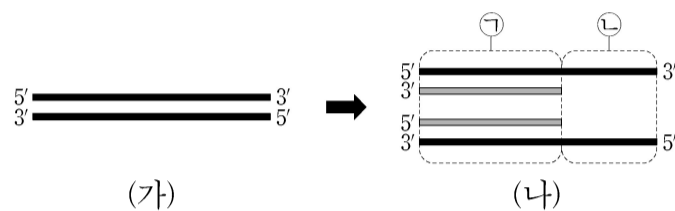
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [180914]

<보 기>

- ㄱ. (가)에서  $\frac{A+T}{G+C} = \frac{13}{12}$  이다.
- ㄴ. (나)에서 타이민(T)의 개수는 435 개이다.
- ㄷ. ㉡이 ㉠보다 먼저 합성되었다.

4. 다음은 어떤 세포에서 일어나는 DNA X의 복제에 대한 자료이다.

- 그림 (가)는 이중 가닥 DNA X를, (나)는 X가 복제되는 과정의 일부를 나타낸 것이다.
- (나)는 ㉠ 복제된 부분과 ㉡ 복제되지 않은 부분을 나타낸 것이며, ㉠은 새로 합성된 가닥과 그에 대한 상보적인 주형 가닥을 포함한다.
- ㉠에서 새로 합성된 가닥의 G+C 함량은 40%이다.
- ㉡의 염기 개수는 X의 염기 개수의 40%이다.
- ㉡에서 A+T 함량은 60%이다.
- ㉡에서 구아닌(G)의 개수는 180 개이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [210913]

<보 기>

- ㄱ. X에서 G+C 함량은 40%이다.
- ㄴ. ㉠의 염기 개수는 2700 개이다.
- ㄷ. ㉡에서 사이토신(C) 개수 + 타이민(T) 개수 = 450 개이다.

5. 다음은 DNA X, DNA Y, mRNA Z에 대한 자료이다.

- 이중 가닥 DNA X는 서로 상보적인 단일 가닥 X<sub>1</sub>과 X<sub>2</sub>로, 이중 가닥 DNA Y는 서로 상보적인 단일 가닥 Y<sub>1</sub>과 Y<sub>2</sub>로 구성되어 있다. X와 Y의 염기 개수는 같다.
- X와 Y 중 하나로부터 Z가 전사되었고, 염기 개수는 X가 Z의 2배이다.
- X<sub>1</sub>에서 아데닌(A)의 개수는 210개이다.
- X<sub>2</sub>에서  $\frac{\text{퓨린 계열 염기의 개수}}{\text{피리미딘 계열 염기의 개수}} = \frac{2}{3}$  이고, 사이토신(C)의 개수는 150개이다.
- Y<sub>1</sub>에서 구아닌(G)의 개수는 90개이다.
- Y<sub>2</sub>에서  $\frac{\text{퓨린 계열 염기의 개수}}{\text{피리미딘 계열 염기의 개수}} = \frac{9}{11}$  이고, 타이민(T)의 개수는 아데닌(A)의 개수의 2배이다.
- Z에서 유라실(U)의 개수는 120개이고, 퓨린 계열 염기의 개수는 피리미딘 계열 염기의 개수보다 120개 많다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) (역배점 문항) [211116]

<보 기>

- ㄱ. Y에서 사이토신(C)의 개수는 240개이다.
- ㄴ. Z가 만들어질 때 주형으로 사용된 DNA 가닥은 X<sub>1</sub>이다.
- ㄷ. 염기 간 수소 결합의 총개수는 X에서가 Y에서보다 30개 적다.

6. 다음은 이중 가닥 DNA x와 mRNA y에 대한 자료이다.

- x는 서로 상보적인 단일 가닥 x<sub>1</sub>과 x<sub>2</sub>로 구성되어 있다.
- x<sub>1</sub>과 x<sub>2</sub> 중 하나로부터 y가 전사되었고, 염기 개수는 x가 y의 2배이다.
- x에서  $\frac{G+C}{A+T} = \frac{3}{2}$  이고, y에서 사이토신(C)의 개수는 구아닌(G)의 개수보다 많다.
- 표는 x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, y를 구성하는 염기 수를 나타낸 것이고, ㉠~㉤은 A, C, G, T, U를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	염기 수				
	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤
x <sub>1</sub>	?	24	?	0	?
x <sub>2</sub>	?	㉢	37	0	?
y	㉠	?	?	16	37

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) (역배점 문항) [221116]

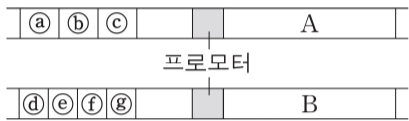
<보 기>

- ㄱ. ㉠+㉢ = 16이다.
- ㄴ. ㉢은 구아닌(G)이다.
- ㄷ. x를 구성하는 염기쌍의 개수는 120개이다.

CODE #2. - Transcription Factor Inference

1. 다음은 유전자 A와 B의 전사 조절에 관한 자료이다.

- A와 B는 각각 서로 다른 1개의 전사 인자에 의해 전사가 촉진된다.
- A는 단백질  $\alpha$ 를, B는 단백질  $\beta$ 를 암호화한다.  $\alpha$ 와  $\beta$  중 하나만이 전사 인자이다. 이 전사 인자는 A와 B 중 하나의 전사를 촉진한다.
- A의 전사를 촉진하는 전사 인자는 전사 인자 결합 예상 부위 ㉠~㉢ 중 하나에만, B의 전사를 촉진하는 전사 인자는 전사 인자 결합 예상 부위 ㉣~㉧ 중 하나에만 결합한다.



- ㉠~㉧가 모두 존재하는 경우인 (가)와 그 일부가 제거된 경우인 (나)~(마)에서 각각 전사되는 A와 B의 mRNA 상대량은 아래의 그림과 같다.

구분	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)
제거된 부위	없음	㉤, ㉦	㉠, ㉡, ㉣	㉢	㉤, ㉧
A와 B의 mRNA 상대량					

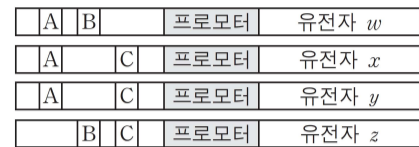
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [150620]

<보 기>

- ㄱ.  $\beta$ 는 ㉢에 결합하는 A의 전사 인자이다.
- ㄴ. (마)에는 B의 전사를 촉진하는 전사 인자가 존재한다.
- ㄷ. ㉠~㉧ 중 ㉣와 ㉤가 동시에 제거되었을 때 B의 전사가 억제된다.

2. 다음은 어떤 동물의 세포 I~III에서 유전자  $w, x, y, z$ 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- $w, x, y, z$ 의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A, B, C는 그림과 같다.



- $w, x, y, z$ 의 전사에 관여하는 전사 인자는 ㉠, ㉡, ㉢이다. ㉠은 A에만 결합하며, ㉡은 B와 C 중 어느 하나에만 결합하고 ㉢은 그 나머지 하나에 결합한다.
- $w, x$  각각의 전사는 각 유전자의 전사 인자 결합 부위 모두에 전사 인자가 결합했을 때 촉진된다.  $y, z$  각각의 전사는 각 유전자의 전사 인자 결합 부위 중 하나에만 전사 인자가 결합해도 촉진된다.
- I에서  $x$ 의 전사가 촉진된다.
- II에서  $y$ 의 전사가 촉진되며, ㉠~㉢ 중 ㉡만 발현된다.
- I~III 중  $w$ 의 전사는 III에서만 촉진된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [170620]

<보 기>

- ㄱ. ㉡은 C에 결합한다.
- ㄴ. I에서  $y$ 의 전사와  $z$ 의 전사가 모두 촉진된다.
- ㄷ.  $w, x, y, z$  중 I~III 모두에서 전사가 촉진되는 유전자는 2개이다.

3. 다음은 어떤 동물의 세포 I~III에서 유전자  $x, y, z$ 의 전사 조절에 대한 자료이다.

○  $x, y, z$ 는 각각 전사 인자 X, Y, Z를 암호화하며,  $x, y, z$ 의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A, B, C, D는 그림과 같다.

A	B	프로모터	유전자 $x$
---	---	------	---------

A	C	D	프로모터	유전자 $y$
---	---	---	------	---------

B	C	프로모터	유전자 $z$
---	---	------	---------

○  $x, y, z$ 의 전사에 관여하는 전사 인자는 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이다. ㉠은 A에만, ㉡은 B에만 결합하며, ㉢은 C와 D 중 어느 하나에만 결합하고, ㉣은 그 나머지 하나에 결합한다.

○  $x$ 의 전사는 전사 인자가 A와 B 중 하나에만 결합해도 촉진되고,  $z$ 의 전사는 전사 인자가 B와 C 중 하나에만 결합해도 촉진된다.  $y$ 의 전사는 A에 전사 인자가 결합하고 동시에 다른 전사 인자가 C와 D 중 하나에만 결합해도 촉진된다.

○ I 과 III에서는 각각 X~Z 중 2가지만 발현되고, II에서는 X~Z 중 적어도 하나가 발현된다.

○ II에서는 ㉠~㉣ 중 ㉢만 발현된다.

○ ㉡은 I에서 발현되지 않고, ㉠은 III에서 발현되지 않는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [171116]

<보 기>

ㄱ. I에서는 ㉢이 발현되지 않는다.  
 ㄴ. III에서는 ㉡이 발현된다.  
 ㄷ. ㉣의 결합 부위는 D이다.

4. 다음은 어떤 동물의 초기 발생에서 유전자  $w, y$ 의 전사 조절에 대한 자료이다.

○ 유전자  $a, b, c$ 는 각각 전사 인자 A, B, C를 암호화하며, A, B, C는  $w, y$ 의 전사 촉진에 관여한다.

○ 세포 (가)에서는  $y$ 의 전사가 일어나며, 세포 (나)에서는  $w$ 와  $y$ 의 전사가 모두 일어나고, 세포 (다)에서는  $w$ 의 전사는 일어나고  $y$ 의 전사는 일어나지 않는다.

○ (가)에서는  $a, c$ 만 발현되고, (나)에서는  $a, b, c$ 가 모두 발현되고, (다)에서는  $a, b$ 만 발현된다.

○ 표는 (가), (나), (다)에서  $a, b, c$  각각의 발현을 인위적으로 억제할 때,  $w, y$ 의 전사 여부를 나타낸 것이다.

세포	(가)	(나)			(다)	
억제된 유전자	$a$	$a$	$b$	$c$	$a$	$b$
$w$	×	×	×	○	㉠	×
$y$	×	○	○	×	×	㉡

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, A~C 이외의 다른 전사 인자는 고려하지 않는다.)

(역배점 문항) [180620]

<보 기>

ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 '×'이다.  
 ㄴ.  $w$ 의 전사가 일어나려면 A와 B가 모두 필요하다.  
 ㄷ. (가)에서  $c$ 의 발현을 인위적으로 억제하면  $y$ 의 전사가 일어나지 않는다.

# 6 (생명과학 II)

# 과학탐구 영역

5. 다음은 유전자  $x$ 와  $y$ 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- $x$ 는 단백질 X를,  $y$ 는 단백질 Y를 암호화하며,  $x$ 와  $y$ 는 각각 서로 다른 1개의 전사 인자에 의해 전사가 촉진된다.
- X와 Y 중 하나만이 전사 인자이고, 이 전사 인자는  $x$ 와  $y$  중 하나의 전사를 촉진한다. X는  $x$ 의 전사를 촉진하지 않고, Y는  $y$ 의 전사를 촉진하지 않는다.
- $x$ 와  $y$ 의 프로모터와 전사 인자 결합 예상 부위 A~H는 

A	B	C	D	프로모터	유전자 $x$
---	---	---	---	------	---------

E	F	G	H	프로모터	유전자 $y$
---	---	---	---	------	---------

 그림과 같다.
- $x$ 의 전사는 전사 인자가 A~D 중 ㉠ 연속된 두 부위에 결합하는 경우에만 촉진되고,  $y$ 의 전사는 전사 인자가 E~H 중 한 부위에 결합하는 경우에만 촉진된다.
- A~H의 제거 여부에 따른 조건 (가)~(마)에서 전사가 촉진되는 유전자는 표와 같다.

조건	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)
제거된 부위	없음	D, G, H	A, B, E	A, F	C, E, F
전사가 촉진되는 유전자	$x, y$	없음	$y$	$x, y$	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 전사 인자 결합 예상 부위의 제거 이외의 다른 요인은 전사 인자의 작용에 영향을 주지 않는다.) [3점] [190616]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 D를 포함한다.
  - ㄴ. (다)에는  $x$ 의 전사를 촉진하는 전사 인자가 존재한다.
  - ㄷ. (마)에서는  $y$ 의 전사가 촉진된다.

6. 다음은 어떤 동물의 세포 I~V에서 유전자  $w, x, y, z$ 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- $w, x, y, z$ 는 각각 전사 인자 W, 효소 X, 효소 Y, 효소 Z를 암호화한다.  $w\sim z$ 가 전사되면 W~Z가 합성된다.
- 유전자 (가), (나), (다), (라)의 

A	B		D	프로모터	유전자 (가)
---	---	--	---	------	---------

	B	C	D	프로모터	유전자 (나)
--	---	---	---	------	---------

A		C		프로모터	유전자 (다)
---	--	---	--	------	---------

A			D	프로모터	유전자 (라)
---	--	--	---	------	---------

 부위 A, B, C, D는 그림과 같다.
- (가)~(라)는  $w\sim z$ 를 순서 없이 나타낸 것이고,  $w\sim z$ 의 전사에 관여하는 전사 인자는 W, ㉠, ㉡, ㉢이다. ㉠은 A에만, ㉡은 B에만, ㉢은 C에만, W는 D에만 결합한다.
- $w\sim z$ 의 전사는 전사 인자가 A~D 중 하나에만 결합해도 촉진된다.
- 표는 세포 I~V에서  $w\sim z$ 의 전사 여부를 나타낸 것이다. II~V는 I에 W, ㉠, ㉡, ㉢ 중 각각 서로 다른 1가지를 넣어준 세포이다.

유전자 \ 세포	I	II	III	IV	V
$w$	×	○	○	×	×
$x$	×	○	×	×	○
$y$	×	㉠	○	○	○
$z$	×	○	○	○	×

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) (역배점 문항) [190915]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 '×'이다.
  - ㄴ. 유전자 (가)는  $z$ 이다.
  - ㄷ. V는 I에 W를 넣어준 세포이다.



7. 다음은 어떤 동물의 세포 I에서 유전자  $x, y, z$ 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- $x, y, z$ 는 각각 전사 인자 X, 전사 인자 Y, 효소 Z를 암호화 하며,  $x \sim z$ 가 전사되면 X~Z가 합성된다.
- 유전자 (가), (나),  $z$ 의 프로모터 

A	B	C	프로모터
---	---	---	------

 유전자 (가)와 전사 인자 결합 부위 A, B, 

A	C	프로모터
---	---	------

 유전자 (나) C, D는 그림과 같다. 

B	D	프로모터
---	---	------

 유전자  $z$
- (가)와 (나)는 각각  $x$ 와  $y$  중 하나이다.  $x \sim z$ 의 전사에 관여하는 전사 인자는 X, Y, ㉠, ㉡이다. X는 B와 D 중 어느 하나에만 결합하고, Y는 그 나머지 하나에만 결합한다. ㉠은 A와 C 중 어느 하나에만 결합하고, ㉡은 그 나머지 하나에만 결합한다.
- (가)의 전사는 전사 인자가 A~C 중 적어도 두 부위에 결합해야 촉진되고, (나)와  $z$ 의 전사는 전사 인자가 A~D 중 하나에만 결합해도 촉진된다.
- 세포 I에서는 X~Z가 모두 발현되고, ㉠과 ㉡ 중 ㉠만 발현된다.
- 세포 I에서 A~D의 제거 여부에 따른  $x \sim z$ 의 전사 결과는 표와 같다.

	제거된 부위	A	B	C	D
유전자					
$x$		○	○	?	○
$y$		○	×	×	○
$z$		○	×	×	㉢

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 전사 인자 결합 부위의 제거 이외의 다른 요인은 전사 인자의 작용에 영향을 주지 않는다.) [3점] [211113]

<보 기>

ㄱ. ㉢는 '○'이다.  
 ㄴ. 유전자 (나)는  $y$ 이다.  
 ㄷ. 전사 인자 Y는 B에 결합한다.

8. 다음은 어떤 동물의 세포 I~IV에서 유전자  $w, x, y, z$ 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- 유전자  $a, b, c, d$ 는 각각 전사 인자 A, B, C, D를 암호화하며, A, B, C, D는  $w, x, y, z$ 의 전사 촉진에 관여한다.
- $w$ 의 전사는  $b$ 가 발현되고 동시에  $c$ 와  $d$  중 적어도 하나가 발현되어야 촉진된다.
- $x$ 의 전사는  $a$ 와  $c$ 가 모두 발현되어야 촉진된다.
- $y$ 의 전사는  $a$ 가 발현되고 동시에  $b$ 와  $d$  중 적어도 하나가 발현되어야 촉진된다.
- $z$ 의 전사는  $b$ 와  $c$  중 적어도 하나가 발현되어야 촉진된다.
- II에서는  $b$ 가 발현되지 않는다.
- 표는 I~IV에서 (가), (나), (다),  $z$ 의 전사 여부를 나타낸 것이다. (가)~(다)는  $w \sim y$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	I	II	III	IV
(가)	○	×	○	○
(나)	×	㉣	×	○
(다)	×	○	×	×
$z$	×	○	○	○

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) (역배점 문항) [220911]

<보 기>

ㄱ. (다)는  $x$ 이다.  
 ㄴ. ㉣는 '○'이다.  
 ㄷ. III과 IV에서 모두  $d$ 가 발현된다.

9. 다음은 어떤 동물의 세포 I ~ IV에서 유전자  $w, x, y, z$ 의 전사 조절에 대한 자료이다.

○  $w, x, y, z$ 는 각각 전사 인자 W와 효소 X, Y, Z를 암호화하며,  $w \sim z$ 가 전사되면 W~Z가 합성된다.

○ 유전자 (가)~(라)의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~D는 그림과 같다. (가)~(라)는  $w \sim z$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

A	프로모터	유전자 (가)		
B	프로모터	유전자 (나)		
A	C	프로모터	유전자 (다)	
A	B	D	프로모터	유전자 (라)

○  $w \sim z$ 의 전사에 관여하는 전사 인자는 W, ㉠, ㉡, ㉢이다. ㉠은 A에만, ㉡은 B에만, ㉢은 C에만, W는 D에만 결합한다.

○  $w \sim z$  각각의 전사는 각 유전자의 전사 인자 결합 부위 모두에 전사 인자가 결합했을 때 촉진된다.

○ 표는 세포 I ~ IV에서  $w \sim z$ 의 전사 여부를 나타낸 것이다. I은 ㉠~㉢이 모두 발현되는 세포이며, II~IV는 각각 ㉠~㉢ 중 서로 다른 1가지만 발현되지 않는 세포이다.

유전자 \ 세포	I	II	III	IV
$w$	○	○	×	○
$x$	○	㉠	×	?
$y$	○	×	○	?
$z$	○	×	○	○

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점] [221110]

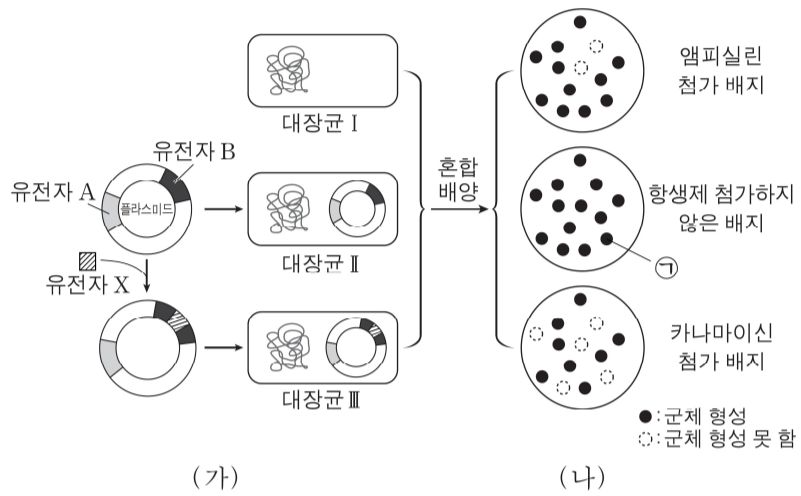
<보 기>

- ㄱ. ㉠은 'x'이다.
- ㄴ. (가)는 z이다.
- ㄷ. IV는 ㉢이 발현되지 않는 세포이다.

<메 모>

CODE #3. - Genetic Recombination Tech

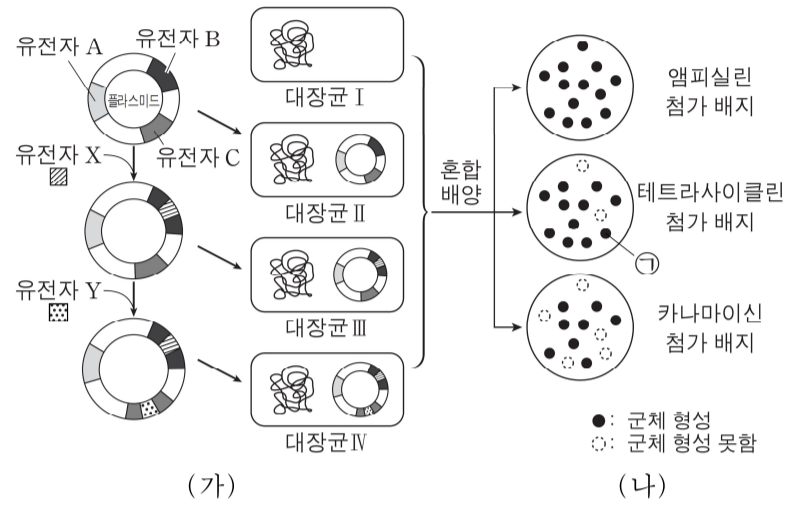
1. 그림 (가)는 유전자 재조합 기술을 이용하여 대장균 I로부터 대장균 II와 III을 얻는 과정을, (나)는 (가)의 대장균 I~III을 섞어 항생제를 첨가하지 않은 배지와 2 종류의 항생제 중 하나를 첨가한 각각의 배지에서 배양한 결과를 나타낸 것이다. III은 유전자 X의 단백질을 생산하고, 유전자 A와 B는 각각 앰피실린 저항성 유전자와 카나마이신 저항성 유전자 중 하나이다. 동일한 대장균은 각 배지에서 동일한 위치에 존재한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. [3점] [150918]

- <보 기>
- ㄱ. II는 카나마이신과 앰피실린을 함께 첨가한 배지에서 군체를 형성한다.
  - ㄴ. X가 삽입된 유전자는 앰피실린 저항성 유전자이다.
  - ㄷ. (나)에서 ㉠은 III의 군체이다.

2. 그림 (가)는 유전자 재조합 기술을 이용하여 대장균 I로부터 유전자 X의 단백질과 유전자 Y의 단백질을 모두 생산하는 대장균 IV를 얻는 과정을, (나)는 (가)의 대장균 I~IV를 섞어 3 종류의 항생제 중 하나를 첨가한 각각의 배지에서 배양한 결과를 나타낸 것이다. 유전자 A~C를 각각 앰피실린 저항성 유전자, 카나마이신 저항성 유전자, 테트라사이클린 저항성 유전자 중 하나이다. 동일한 대장균은 각 배지에서 동일한 위치에 존재한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. [3점] [151118]

- <보 기>
- ㄱ. Y가 삽입된 위치는 카나마이신 저항성 유전자이다.
  - ㄴ. (나)에서 ㉠은 X의 단백질을 생산한다.
  - ㄷ. A는 앰피실린 저항성 유전자이다.

3. 다음은 유전자 재조합 기술에 이용되는 제한 효소와 재조합 DNA가 도입된 대장균을 선별하는 방법에 대한 자료이다.

[제한 효소]

○ 표는 4가지 제한 효소의 인식 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

제한 효소	인식 서열과 절단 위치	제한 효소	인식 서열과 절단 위치
ApaI	5'-GGG <b>C</b> CC-3' 3'-C <b>C</b> GGG-5'	PspOMI	5'-G <b>G</b> CCCC-3' 3'-CCC <b>G</b> G-5'
NgoMIV	5'-G <b>C</b> CGGC-3' 3'-CGG <b>C</b> C-5'	XmaI	5'-C <b>C</b> GGG-3' 3'-GGG <b>C</b> C-5'

( : : 절단 위치)

○ 제한 효소에 의해 형성된 DNA 조각 말단의 단일 가닥이 서로 상보적이면, DNA 조각은 연결 효소에 의해 연결된다.

[재조합 DNA가 도입된 대장균 선별 방법]

○ 그림은 인슐린 유전자가 재조합된 플라스미드를 갖는 대장균을 선별하는 방법을 나타낸 것이다.

○ 표에 있는 각 제한 효소가 인식하는 서열은 ㉠과 ㉡ 각각에 모두 있고 인슐린 유전자에는 없다.

○ lacZ 유전자의 산물은 X-gal을 분해하여 대장균 군체를 흰색에서 푸른색으로 변화시킨다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [160918]

<보 기>

ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 앰피실린에 대한 저항성이 있다.

ㄴ. ㉡은 인슐린 유전자가 재조합된 플라스미드를 갖는다.

ㄷ. ㉡을 얻을 수 있는 제한 효소 (가)로는 표에서 2가지가 있다.

4. 다음은 유전자 재조합 기술에 이용되는 제한 효소와 재조합 DNA가 도입된 대장균을 선별하는 방법에 대한 자료이다.

○ 그림 (가)는 유전자 y가 들어 있는 DNA X를, (나)는 길이가 2800 염기쌍인 플라스미드 P를 나타낸 것이다. X의 ㉠~㉡는 각각 제한 효소 A 또는 B의 절단 위치이고, X를 A로 절단할 경우 3개의, B로 절단할 경우 4개의 DNA 조각이 생긴다. P에는 A와 B의 절단 위치가 각각 1개씩 있다.

○ 젓당 분해 효소 유전자의 산물은 물질 G를 분해하여 대장균 군체를 흰색에서 푸른색으로 변화시킨다.

○ 그림 (다)에서 X를 A 또는 B로 절단하여 생성된 DNA 조각을 P에 삽입하여 만든 재조합 플라스미드 P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>의 염기쌍 3850, 3500, 3040 이다.

○ 그림 (라)는 P<sub>1</sub>~P<sub>3</sub>을 각각 숙주 대장균에 도입하여 만든 대장균 I~III을 혼합하여 서로 다른 배지에서 배양한 결과이다. 앰피실린과 카나마이신은 항생제이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, A로 절단한 부분과 B로 절단한 부분은 서로 연결되지 않으며, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [180917]

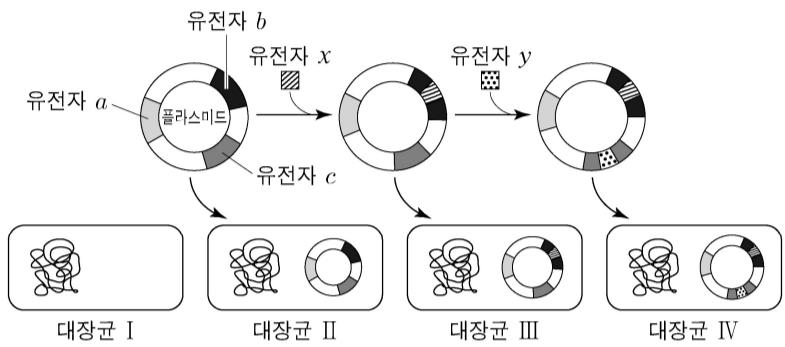
<보 기>

ㄱ. X에서 A의 절단 위치는 ㉠과 ㉡이다.

ㄴ. ㉠은 II의 군체이다.

ㄷ. (라)의 앰피실린 첨가 배지에서 형성된 군체는 모두 y를 가진다.

5. 그림은 유전자 재조합 기술을 이용하여 대장균 I로부터 유전자 x의 단백질과 유전자 y의 단백질을 모두 생산하는 대장균 IV를 얻는 과정을, 표는 대장균 I~IV를 섞어 서로 다른 배지에서 배양한 결과를 나타낸 것이다. 젓당 분해 효소 유전자의 산물은 물질 Z를 분해하여 대장균 군체색을 흰색에서 푸른색으로 변화시킨다. 앰피실린과 카나마이신은 항생제이고, 유전자 a~c는 각각 앰피실린 저항성 유전자, 카나마이신 저항성 유전자, 젓당 분해 효소 유전자 중 하나이며, ㉠~㉣은 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이다.



구분		㉠	㉡	㉢	㉣
Z와 앰피실린이 첨가된 배지	군체 형성 여부	형성함	㉠	형성함	형성 못함
	군체색	푸른색	?	흰색	?
Z와 카나마이신이 첨가된 배지	군체 형성 여부	형성함	형성함	형성함	?
	군체색	푸른색	흰색	흰색	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. [3점] [210916]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 '형성 못함'이다.
  - ㄴ. b는 카나마이신 저항성 유전자이다.
  - ㄷ. ㉢은 x를 가진다.

<메 모>

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.