

[231018]

18. 다음은 이중 가닥 DNA x 와 제한 효소에 대한 자료이다.

- x 는 25개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.



- 그림은 제한 효소 BamH I, Bgl II, Sma I 이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.



⋮ 절단 위치

- x 를 시험관 I ~ IV에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV
첨가한 제한 효소	BamH I	Bgl II	Sma I	Bgl II, Sma I
생성된 DNA 조각 수	2	2	3	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	22, 28	8, 42	10, 20, 20	?

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

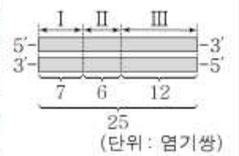
- ㄱ. ㉑에서 사이토신(C)의 개수는 6개이다.
- ㄴ. IV에서 염기 수가 12인 DNA 조각이 생성된다.
- ㄷ. x 에서 상보적인 두 단일 가닥 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 58개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[211020]

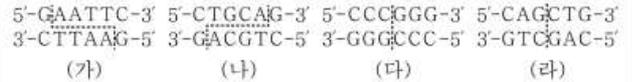
20. 다음은 이중 가닥 DNA X와 제한 효소 (가)~(라)에 대한 자료이다.

- 그림은 25개의 염기쌍으로 이루어진 X를 구간 I~III으로 나누어 각 구간의 염기쌍 수를 나타낸 것이다.



- X에는 (가)~(라)가 인식하는 염기 서열이 각각 1개씩 있으며, I에는 (가)가 인식하는 염기 서열이 있다.
- (가)~(라)가 인식하는 염기 서열과 절단 위치는 그림과 같다.

⋮ 절단 위치



- 표는 X에 (가)~(라) 중 하나를 처리하여 생성된 DNA 두 조각 중 ㉑한 조각의 염기 수와 ㉒의 아데닌(A) 수를 나타낸 것이다.

제한 효소	(가)	(나)	(다)	(라)
염기 수	8	20	6	24
아데닌(A) 수	3	㉑	?	4

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. ㉑은 6이다.
- ㄴ. II에는 (나)가 인식하는 염기 서열이 있다.
- ㄷ. III에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 32개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[241116]

16. 다음은 이중 가닥 DNA x와 제한 효소에 대한 자료이다.

- x는 34개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠은 4개의 염기로, ㉡과 ㉢은 각각 10개의 염기로 구성되어 있다.



- 그림은 제한 효소 BglII, Kpn I, Xho I이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.



- x를 시험관 I~IV에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다. ㉣는 ㉢보다 작다.

시험관	I	II	III	IV
첨가한 제한 효소	BglII	Kpn I	Xho I	BglII, Kpn I
생성된 DNA 조각 수	3	2	4	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	12, ㉣, ㉢	30, 38	?	12, 18, 18, 20

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠의 5' 말단 염기는 사이토신(C)이다.
- ㄴ. I에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 ㉣개인 조각에서 아데닌(A)의 개수는 5개이다.
- ㄷ. III에서 염기 개수가 18개인 DNA 조각이 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[230918]

18. 다음은 이중 가닥 DNA x와 제한 효소에 대한 자료이다.

- x는 35개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉣와 ㉤는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이고, ㉥은 A, C, G, T 중 하나이다.



- 그림은 제한 효소 BamHI, EcoRI, Sma I이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.



- x를 시험관 I~V에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV	V
첨가한 제한 효소	BamHI	EcoRI	Sma I	BamHI, Sma I	EcoRI, Sma I
생성된 DNA 조각 수	2	3	2	3	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	16, 54	20, 22, 28	12, 58	?	10, 12, 20, 28

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉣는 3' 말단이다.
- ㄴ. IV에서 염기 개수가 42개인 DNA 조각이 생성된다.
- ㄷ. V에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 10개인 조각에서 구아닌(G)의 개수는 2개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[231018]

18. 다음은 이중 가닥 DNA x 와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x 는 25개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-GC [] TA-3'

○ 그림은 제한 효소 BamHI, BglII, SmaI 이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5'-GGATCC-3' 5'-AGATCT-3' 5'-CCCGGG-3'
 3'-CCTAGG-5' 3'-TCTAGA-5' 3'-GGGCCC-5'

BamHI BglII SmaI

∴ 절단 위치

○ x 를 시험관 I ~ IV에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV
첨가한 제한 효소	BamHI	BglII	SmaI	BglII, SmaI
생성된 DNA 조각 수	2	2	3	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	22, 28	8, 42	10, 20, 20	?

Handwritten notes: 11/14, 21/4, 5/10/10 above the table. 11/14, 4/21, 5/10/10 below the table.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

ㄱ. ㉑에서 사이토신(C)의 개수는 6개이다.
 ㄴ. IV에서 염기 수가 12인 DNA 조각이 생성된다.
 ㄷ. x 에서 상보적인 두 단일 가닥 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 58개이다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



~~ㄱ. C=7~~

ㄴ. $\frac{21}{4} / \frac{5}{10/10} \Rightarrow \frac{5}{10} / \frac{6}{4}$

~~ㄷ. $\frac{4}{10} | \frac{3}{8} \Rightarrow 7 \times 2 + 18 \times 3 = 54 + 14 = 68$~~

[Step 1]

각각의 크기가 6보다 작은 조각은 반드시 양 끝에 위치해야 합니다. 그렇기에 Bgl(이하 g)와 Sma(이하 S)가 가장 먼저 눈에 들어오네요. g는 왼쪽 끝에 배치될 수 없으므로, 오른쪽 끝에 배치되어야 합니다. 같은 방식으로 S는 오른쪽 끝에 배치되어야 합니다.

[Step 2]

S는 오른쪽 끝에 10, 또는 5의 크기를 가진 조각으로 배치되어야 합니다. 오른쪽 끝에 5의 크기를 가지게 배치할 수 없으므로, 오른쪽 끝에 들어갈 S는 크기가 10이어야 합니다.

[Step 3]

11/14로 쪼개지는 BamH(이하 a)는 왼쪽에서 14번째에 있을 수 없으므로, 왼쪽에서 11번째에서 시작해야 합니다.

[211020]

20 다음은 이중 가닥 DNA X와 제한 효소 (가)-(라)에 대한 자료이다.

○ 그림은 25개의 염기쌍으로 이루어진 X를 구간 I~III로 나누어 각 구간의 염기쌍 수를 나타낸 것이다.

○ X에는 (가)-(라)가 인식하는 염기 서열이 각각 1개씩 있으며, I에는 (가)가 인식하는 염기 서열이 있다.

○ (가)-(라)가 인식하는 염기 서열과 절단 위치는 그림과 같다.

절단 위치

5'-GAATTC-3' 5'-CTGCAAG-3' 5'-CCC|GGG-3' 5'-CAGCTG-3'
 3'-CTTAAAG-5' 3'-GACGTC-5' 3'-GGG|CCC-5' 3'-GTCGAC-5'
 (가) (나) (다) (라)

○ 표는 X에 (가)-(라) 중 하나를 처리하여 생성된 DNA 두 조각 중 ㉠한 조각의 염기 수와 ㉡의 아데닌(A) 수를 나타낸 것이다.

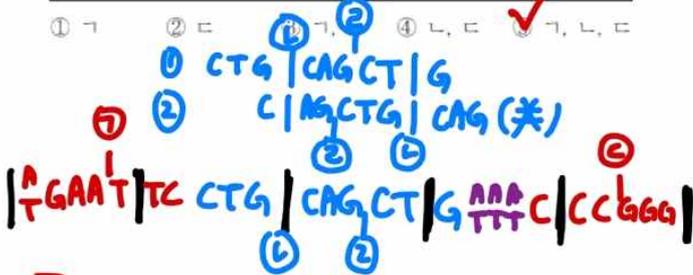
제한 효소	(가)	(나)	(다)	(라)
염기 수	8	20	6	24
아데닌(A) 수	3	6	?	4

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

ㄱ. ㉠은 6이다.
 ㄴ. II에는 (나)가 인식하는 염기 서열이 있다.
 ㄷ. III에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 32개이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㉠ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



㉠ = 6

ㄴ. 그림 참조.

ㄷ. $4 \times 2 + 8 \times 3 = 32$

[Step 1]

조각의 크기가 6보다 작은 가와 다가 먼저 눈에 들어오네요. 두 번째 동그라미에서 준 조건에 의해, 가는 오른쪽 끝에, 다는 왼쪽 끝에 배치되어야 합니다.

[Step 2]

나와 라의 형태를 보니, 주어진 염기 수를 만족하기 위해서는 나와 라가 서로 겹치는 형태일 수 밖에 없겠네요. 나-라의 순으로 배치되는 첫 번째 케이스, 그리고 라-나의 순으로 배치되는 두 번째 케이스가 각각 가능합니다. '라'의 아데닌 조건을 고려할 때 두 번째 케이스는 모순이 됩니다.

[Step 3]

주어진 '라'의 아데닌 조건에 의하여, 빈 부분은 모두 A/T로 배치되어야 합니다. 따라서 '나'의 아데닌 수는 6으로 결정됩니다.

16. 다음은 이중 가닥 DNA x와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x는 34개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉑은 4개의 염기로, ㉒과 ㉓은 각각 10개의 염기로 구성되어 있다.

5'-AAC ㉑ A ㉒ TAC ㉓ GAC-3'

○ 그림은 제한 효소 BglII, Kpn I, Xho I이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5-AGATCT-3' 5-GGTACC-3' 5-CTCGAG-3'
 3-TCTAGA-5' 3-CCATGG-5' 3-GAGCTC-5'
 BglII Kpn I Xho I
| | |

○ x를 시험관 I~IV에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다. ㉔는 ㉑보다 작다.

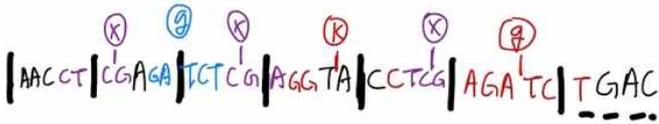
시험관	I	II	III	IV
첨가한 제한 효소	BglII	Kpn I	Xho I	BglII, Kpn I
생성된 DNA 조각 수	3	2	4	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	12, ㉔, ㉕	30, 38	?	12, 18, 18, 20

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉑의 5' 말단 염기는 사이토신(C)이다.
 ㄴ. I에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 ㉔개인 조각에서 아데닌(A)의 개수는 5개이다.
 ㄷ. III에서 염기 개수가 18개인 DNA 조각이 생성된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



$15/19 = 6/9 \quad 9/10$
 or
 $6/9 \quad 10/9 (*)$

㉑. ㉒ = CTCG

㉒. 57n.

✗ 6/8/10/10,

[Step 1]

네 번째 시험관의 조건을 봅시다. B와 K에 의해 6, 9, 9, 10의 조각이 만들어지네요. 이를 첫 번째, 두 번째 시험관의 조건과 연관지어 해석하면 $15/19 = 6/9 + 9/10$ 또는 $6/9 + 10/9$ 으로 정리됩니다. (좌, 우의 순서 변경 가능)

따라서 B의 한쪽 끝은 크기가 6이 되어야 하는데, 오른쪽 끝에서 이는 불가능하므로 왼쪽 끝에서 크기가 6이 되어야 합니다. 따라서 K는 19/15의 순으로 배치되어야 합니다.

[Step 2]

B의 다른 한쪽 끝은 크기가 9이거나 10이어야 하는데, 한 쪽 끝의 크기가 9이면 모순이 발생하므로 크기는 10이 되어야 합니다. 따라서 $19/15 = 10/(9+9)/6$ 이 됩니다.

[Step 3]

X에 의한 절단 부위가 3개가 되도록 비어있는 부분을 적절히 채워주면 됩니다.

[230918]

18. 다음은 이중 가닥 DNA x와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x는 35개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉔와 ㉕는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이고 ㉖는 C, G, T 중 하나이다. ㉗이다. ㉘

3'-CCCGGGCCCTTAAGGATCTTAAGCTCAGGAATTC-5'

○ 그림은 제한 효소 BamHI, EcoRI, SmaI이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5'-GGATCC-3' 5'-GAATTC-3' 5'-CCCGGG-3'
 3'-CCTAGG-5' 3'-CTTAAG-5' 3'-GGGCCC-5'

BamHI EcoRI SmaI

[: 절단 위치]

○ x를 시험관 I~V에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다. 27/8 11/10/14 6/29 6/5/10/14

시험관	I	II	III	IV	V
첨가한 제한 효소	BamHI	EcoRI	SmaI	BamHI, SmaI	EcoRI, SmaI
생성된 DNA 조각 수	2	3	2	3	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	16, 54	20, 22, 28	12, 58	?	10, 12, 20, 28

8/27 10/11/14 6/29 5/6/10/14

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

㉙. ㉔는 3' 말단이다.
 ㉚. IV에서 염기 개수가 42개인 DNA 조각이 생성된다.
 ㉛. V에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 10개인 조각에서 구아닌(G)의 개수는 2개이다.

- ① ㉙ ② ㉛ ③ ㉙, ㉚ ④ ㉚, ㉛ ⑤ ㉙, ㉚, ㉛

㉖ = ㉕ 11/10/14 or 11/14/10 (*)
 ㉗ 6/29
 6/5/10/14 or 6/5/14/10 (*)

㉙. ㉔ = 3'
 ㉚. IV = 27/8 ⇒ 6/21/8
 ㉛. 4개..

[Step 1]

두 번째, 세 번째, 다섯 번째 시험관의 조건을 엮어서 해석하면, 시험관 5는 6/5/10/14 또는 6/5/14/10의 순으로 배치되어야 한다는 것을 알 수 있습니다. (순서는 변경 가능)

S의 한쪽 끝이 6이 되어야 하고, 이는 ㉔가 3'인 경우에 왼쪽 끝에서 6이 되는 경우만 가능합니다. 따라서 S는 6/29로 배치됩니다. 자연스럽게 E의 왼쪽 끝은 11이 됩니다.

[Step 2]

E는 11/14/10이나 11/10/14의 순으로 배치되어야 합니다. 전자의 경우에는 모순이 되어 후자의 경우가 될 수 밖에 없습니다. 따라서 시험관 5는 6/5/10/14의 순으로 배치되어야 합니다.

[Step 3]

조건을 만족하도록 B를 배치해주면 B는 27/8로 배치되겠습니다.

15. 다음은 이중 가닥 DNA x와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x는 42개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열 ㉑와 ㉒은 각각 6개의 염기로 ㉓되어 있다.

5-CTCAT ATGGA TCCGCT ACGGA TCCACGAT CGCAT ATGGATCC-3

○ 그림은 제한 효소 BamH I, Kpn I, Nde I, Pvu I이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5-GGATCC-3' 5-GGTACC-3' 5-CATATG-3' 5-CGATCG-3'
 3-CCTAGG-5' 3-CCATGG-5' 3-GTATAC-5' 3-GCTAGC-5'

BamH I Kpn I Nde I Pvu I

⋮ 절단 위치

○ x를 시험관 I~V에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다. ㉔~㉗은 BamH I, Kpn I, Nde I, Pvu I을 순서 없이 나타낸 것이고, V에 첨가한 제한 효소는 ㉔~㉗ 중 2가지이다.

시험관	I	II	III	IV	V
첨가한 제한 효소	㉔	㉕	㉖	㉗	㉔, ㉕
생성된 DNA 조각 수	2	2	3	3	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	?	32, 52	20, 24, 40	10, 14, 60	14, 20, 24, 26

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㉘. ㉑의 3' 말단 염기는 아데닌(A)이다.
 - ㉙. I에서 염기 개수가 26개인 DNA 조각이 생성된다.
 - ㉚. V에 첨가한 제한 효소는 Nde I과 Pvu I이다.

① ㉘ ② ㉙ ③ ㉚ ④ ㉘, ㉙ ⑤ ㉙, ㉚

① = 7/10/12/13 ~ II, IV X

∴ I, II

II = 10/12 (7+13)

㉘. ㉑ = ATGGAT

㉙. I = 29, 13

㉚. V = ㉔ + ㉕

[Step 1]

다섯 번째 시험관에서 만들어지는 조각을 통해, 2번 시험관과 4번 시험관의 조각은 만들어질 수 없습니다. 따라서 다섯 번째 시험관에는 제한효소 a와 c가 들어갔음을 알 수 있습니다. 다섯 번째 시험관의 13, 7의 크기를 갖는 조각이 합쳐져 세 번째 시험관의 20의 크기를 가지는 조각이 만들어집니다.

네 번째 시험관에서 만들어지는 크기가 5인 조각은 오른쪽이나 왼쪽 끝에 있어야 합니다. 왼쪽에 있다고 가정할 경우 모순이 발생하기 때문에 크기가 5인 조각은 오른쪽 끝에 위치하고, 제한효소 d는 N이 됩니다. 5/7/30이 배치되는 경우는 모순이 발생하기 때문에 5/30/7의 순으로 배치되어야 합니다.

[Step 2]

두 번째 시험관을 살펴봅시다. 26/16의 순으로 배치되는 경우 모순이 발생하므로 16/26의 순으로 배치되어야 하고, 제한효소 b는 K가 됩니다.

[Step 3]

c는 왼쪽 끝에서 10번째, 12번째, 20번째 중 하나에서 잘려야하는데, 12번째에서 잘리는 경우, 20번째에서 잘리는 경우가 모두 모순이기에 10번째에서 잘려야 하고, c는 B가 됩니다. 같은 방식으로 모순을 찾아보면, B에 의해서 10/12/20의 조각이 순서대로 만들어진다는 것을 알 수 있습니다.

[Step 4]

Step 1에서 봤던 대로, 20=13+7으로 구성되기에 오른쪽 끝에는 P에 의해 잘리는 크기가 13인 조각, 또는 크기가 7인 조각이 있어야 합니다. P의 절단부위가 위치할 수 있는 경우는 크기가 13인 경우밖에 없고, 따라서 P는 순서대로 29/13의 조각을 만들어냅니다.

15. 다음은 이중 가닥 DNA x와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x는 40개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥 x₁의 염기 서열은 다음과 같다.

5-ATATC [] ? [] ATAAT-3

○ 그림은 제한 효소 EcoRI, PvuI, RsaI, XhoI이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5-GAATTC-3 5-CGATCG-3 5-GTAC-3 5-CTCGAG-3
 3-CTTAAG-5 3-GCTAGC-5 3-CATG-5 3-GAGCTC-5

EcoRI PvuI RsaI XhoI

⋮ 절단 위치

○ x를 시험관 I~VI에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV	V	VI
첨가한 제한 효소	EcoRI	PvuI	RsaI	XhoI	PvuI, XhoI	EcoRI, RsaI
생성된 DNA 조각 수	3	3	2	2	4	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	16, 26, 38	14, 26, 40	34, 46	36, 44	14, 18, 22, 25	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. x₁에는 염기 서열이 5'-GTACG-3'인 부위가 있다.
 ㄴ. II에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 26개인 조각에서 아데닌(A)의 개수는 10개이다.
 ㄷ. VI에서 염기 개수가 20개인 DNA 조각이 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



⑤ = ② + ④
 7/20/13 + 18/22
 7/11/9/13

⑦ 22 ~ 26

② 10개!

③ 13/19/18 ⇒ 13/10/9/18
 23/17

[Step 1]

2번, 4번, 5번 시험관을 엮어서 해석해야 합니다. 2번 시험관의 7, 13, 20과 4번 시험관의 18, 22를 만들기 위해서는 5번 시험관에서 7/11/9/13의 순으로 배치되어야 합니다. (순서는 좌/우가 바뀔 수 있음) 앞의 2개, 뒤의 2개를 붙이면 4번 시험관의 결과, 가운데의 2개를 붙이면 2번 시험관의 결과가 나옵니다.

오른쪽, 또는 왼쪽에 7의 크기를 갖는 조각이 있어야 하는데, 오른쪽에 있다고 가정하는 경우 모순이 발생하므로 P의 절단부위는 왼쪽에 있어야 합니다. 따라서 2번 시험관은 7/20/13, 4번 시험관은 18/22, 5번 시험관은 7/11/9/13의 순서대로 배치되어야 합니다.

[Step 2]

첫 번째 시험관을 살펴봅시다. 왼쪽에서 13, 8, 19의 크기를 갖는 조각 중 하나를 만들어야 하는데, 8의 크기를 갖는 조각, 19의 크기를 갖는 조각을 모두 만들 수 없으므로 왼쪽 끝에는 13의 크기를 갖는 조각이 배치되어야 합니다. 같은 방법을 반복하면, 첫 번째 시험관에서 조각은 13/19/8의 순으로 배치되어야 합니다.

[Step 3]

비어있는 부분을 채우면 세 번째 시험관에서 조각은 23/17의 순으로 배치되어야 함을 알 수 있습니다.