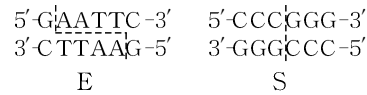


74. [답] ㄴ, ㄷ

[자료 해석]

기입의 편의를 위해 다음과 같이 줄여서 부르도록 하자.



S가 절단할 수 있는 부위는 주어진 염기 서열 중 다음뿐이다.



시험관 I 과 II 에서 모두 생성된 DNA 조각의 수가 2이므로 두 시험관 모두 제한 효소에 의한 절단이 일어났음을 알 수 있다.

시험관	I	II	III
첨가한 제한효소	㉠	㉡	㉠, ㉡
생성된 DNA 조각의 수	2	2	3
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	18, 74	?	?

제한 효소가 위 서열을 절단하려면 ㉠은 5' 말단, ㉡는 3' 말단이어야 한다.

시험관	I	II	III
첨가한 제한효소	㉠	㉡	㉠, ㉡
생성된 DNA 조각의 수	2	2	3
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	18, 74	?	?

S에 의해 절단된 왼쪽 절편이 염기 9쌍으로 구성되므로 S에 의해 절단된 오른쪽 절편은 염기 46-9=37쌍으로 구성된다.

따라서 생성된 각 DNA 조각의 염기 수는 각각 18개, 74개이고 ㉡는 Sma I 이다.

∴ ㉠은 EcoR I 이다.

E에 의해 주어진 DNA는 다음과 같이 절단된다.



E에 의해 절단된 오른쪽 절편은 염기 14개로 구성되므로



E에 의해 절단된 왼쪽 절편은 염기 92-14=78개로 구성된다.

∴ S와 E를 모두 첨가했을 때 생성되는 각 DNA 조각의 염기 수는 14개, 18개, 60개이다.

[인강]



ACTAATCCC|GGGGTTCAACTTAAGATGGATTAGAAAG|AATTCAGCG

[선지 해석]

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 3' 말단이다. (X)

㉠은 5' 말단이다.

ㄴ. ㉡는 EcoR I 이다. (O)

자료 해제 결과 그렇다.

ㄷ. 시험관 III에서 염기 수가 60개인 DNA 조각이 생성된다. (O)

S와 T를 모두 첨가했을 때 생성되는 각 DNA 조각의 염기 수는 14개, 18개, 60개이다.

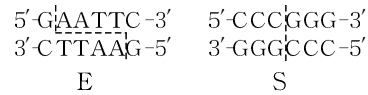
[인강]



75. [답] ㄴ, ㄷ

[자료 해석]

기입의 편의를 위해 다음과 같이 줄여서 부르도록 하자.



주어진 가닥에서 제한 효소의 인식 서열을 파악하면 다음과 같다.



염기 개수를 세면 다음과 같다.

첨가한 제한효소	EcoR I	Sma I
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	18, 38, 6	16, 18, 28

따라서 염기 개수가 18개인 DNA 조각과 염기 개수가 38개인 DNA 조각이 나타나는 시험관 II에는 EcoR I 이, 시험관 I 에는 Sma I 이 첨가되었다.

[선지 해석]

< 보 기 >

ㄱ. ㉞는 Sma I 이다. (X)

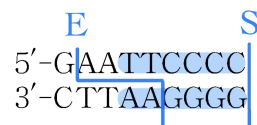
㉞는 EcoR I 이다.

ㄴ. 시험관 I 에서 염기 수가 28개인 DNA 조각이 생성된다. (O)

염기 수가 16, 18, 28개인 DNA 조각이 생성된다.

ㄷ. 시험관 III에서 염기 수가 12개인 DNA 조각이 생성된다. (O)

다음과 같이 염기 수가 12개인 DNA 조각이 생성된다.



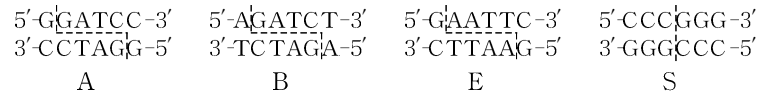
[인강]



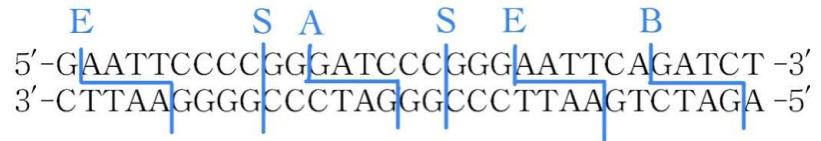
76. [답] 가, 나, 다, 라, 마

[자료 해석]

기입의 편의를 위해 다음과 같이 줄여서 부르도록 하자.



주어진 가닥에서 제한 효소의 인식 서열을 파악하면 다음과 같다.



염기 개수를 세면 다음과 같다.

첨가한 제한효소	BamHI	Sma I	BglII	EcoRI
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	26, 36	16, 18, 28	6, 56	6, 18, 38

시험관	I	II	III	IV
첨가한 제한효소	㉠	㉡	BglII	㉢
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	?	16, 28	?	18, 38

주어진 표와 대조하면 ㉠은 Sma I, ㉢은 EcoRI 이고 남은 ㉡는 BamHI 이다.

[인강]





[선지 해석]

< 보 기 >

ㄱ. ①은 Sma I 이다. (O)

자료 해제 결과 그렇다.

ㄴ. 시험관 I 에서 염기 수가 26개인 DNA 조각이 생성된다. (O)

BamH I 이 첨가된 시험관 I 에서는 염기 수가 각각 26, 36개인 DNA 조각이 생성된다.

ㄷ. x에 ③와 ④를 함께 처리하면 염기 수가 18개인 DNA 조각이 2개 생성된다. (O)



염기 수가 18개인 DNA 조각이 2개 생성된다.

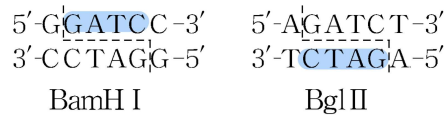
ㄹ. x에 ⑤와 BglII를 함께 처리하면 염기 수가 22개인 DNA 조각이 생성된다. (O)



염기 수가 22개인 DNA 조각이 생성된다.

ㅁ. ③에 의해 만들어지는 DNA 조각과 BglII에 의해 만들어지는 DNA 조각은 DNA 연결 효소에 의해 서로 연결될 수 있다. (O)

③와 BglII는 점착성 말단 부위의 염기 서열이 상보적으로 결합할 수 있다.



따라서 DNA 연결 효소에 의해 서로 연결될 수 있다.

[인강]







78. [답] 가, 나, 다

[자료 해석]

제한 효소	(가)	(나)	(다)	(라)
염기 수	8	20	6	24
아데닌(A) 수	3	①	?	4

I 에는 (가)가 인식하는 염기 서열이 있고,  
(가)로 절단된 DNA 조각 중 한 조각의 염기 수가 8, 아데닌 수가 3이므로

구간 I 의 가장 왼쪽 염기쌍 1쌍은 AT 염기쌍이고  
구간 I 에 (가)가 인식하는 염기 서열이 포함되어 있는 것을 알 수 있다.

제한 효소	(가)	(나)	(다)	(라)
염기 수	8	20	6	24
아데닌(A) 수	3	①	?	4

구간 I 에 있는 아데닌 개수는 5개이다.  
따라서 (라)가 인식하여 생성된 조각 중 염기 수가 24인 조각은 DNA 오른쪽에 있고  
구간 II 와 III 에 (라)의 인식 서열이 걸쳐 있으며

AT 염기쌍 4쌍, GC 염기쌍 8쌍으로 구성되어 있음을 알 수 있다.

제한 효소	(가)	(나)	(다)	(라)
염기 수	8	20	6	24
아데닌(A) 수	3	①	?	4

구간 I 에는 (다)가 인식할 수 있는 염기 서열이 없다.  
따라서 (다)가 인식하여 생성된 조각 중 염기 수가 6인 조각은 DNA 오른쪽에 있고  
구간 III 의 가장 오른쪽 6쌍은 모두 GC 염기쌍으로 구성된 것을 알 수 있다.

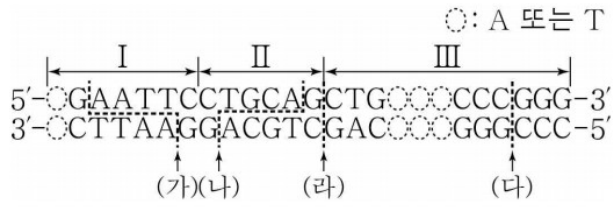
제한 효소	(가)	(나)	(다)	(라)
염기 수	8	20	6	24
아데닌(A) 수	3	①	?	4

(나)의 인식 서열과 (라)의 인식 서열을 고려했을 때  
(나)가 인식하여 생성된 조각 중 염기 수가 20인 조각은 DNA 왼쪽 부분이다.

따라서 (나)의 인식 서열은 (나)에 포함되며, (나)에 의해 절단된 DNA 조각 중 구간 II 에  
아데닌이 1개 있고 구간 I 에 아데닌이 5개 있으므로 ①은 6이다.

[인강]





[선지 해석]

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 6이다. (O)

아데닌(A) 개수는 6이다.

ㄴ. Ⅱ에는 (나)가 인식하는 염기 서열이 있다. (O)

자료 해석 결과 그렇다.

ㄷ. Ⅲ에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 32개이다. (O)

24+8=32이므로 수소 결합의 총개수는 32개이다.

[인강]



79. [답] ㄱ

[자료 해석]

시험관	I	II	III	IV	V	VI
첨가한 제한 효소의 종류	1	1	2	2	2	3
첨가한 제한 효소	㉠	㉡	㉠, ㉡	㉠, ㉢	㉡, ㉢	㉠, ㉡, ㉢
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	600	1200	130, 470, 600	280, 320, 600	410, 790	?

㉡에 의해 절단된 DNA 조각을 ㉢이 절단하는 것을 알 수 있다. 이때 ㉢의 인식 서열 개수는 2개이므로 DNA X는 2400개의 염기로 구성되며 시험관 내 염기 개수는 다음으로 결정된다.

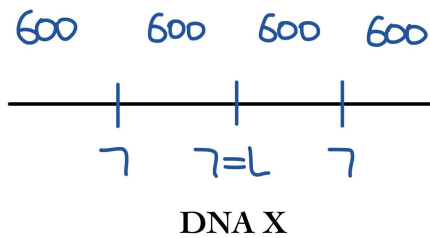
[생성된 DNA 조각 수 결정]

시험관	I	II	III	IV	V	VI
첨가한 제한 효소의 종류	1	1	2	2	2	3
첨가한 제한 효소	㉠	㉡	㉠, ㉡	㉠, ㉢	㉡, ㉢	㉠, ㉡, ㉢
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	600	1200	130, 470, 600	280, 320, 600	410, 790	?
생성된 DNA 조각 수	4	2	2	2	2	?

[DNA 모양]

시험관	I	II	III	IV	V	VI
첨가한 제한 효소의 종류	1	1	2	2	2	3
첨가한 제한 효소	㉠	㉡	㉠, ㉡	㉠, ㉢	㉡, ㉢	㉠, ㉡, ㉢
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	600	1200	130, 470, 600	280, 320, 600	410, 790	?
생성된 DNA 조각 수	4	2	2	2	2	?

㉠과 ㉡은 서로 다른 제한 효소 인식 서열을 인식하여 DNA를 절단한다. DNA X가 선형 DNA라면 인식 서열 양상은 다음과 같이 나타나야 한다.



[인강]





이는 시험관 Ⅲ의 DNA 조각 양상에 모순으로 DNA X는 원형 DNA이다.

원형 DNA에서 생성된 DNA 조각 수 = 제한 효소의 인식 서열 개수 이므로  
 시험관 I, II를 통해 X 내에 있는 제한 효소 인식 서열 개수를 모두 알 수 있다.

시험관	I	II	III	IV	V	VI
첨가한 제한 효소의 종류	1	1	2	2	2	3
첨가한 제한 효소	㉠	㉡	㉠, ㉡	㉠, ㉢	㉡, ㉢	㉠, ㉡, ㉢
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	600	1200	130, 470, 600	280, 320, 600	410, 790	?
생성된 DNA 조각 수	4	2	2	2	2	?

[인식 서열 개수]

제한 효소	인식 서열 개수
㉠	4
㉡	2
㉢	2

㉠, ㉡, ㉢의 인식 서열은 모두 다르고 생성된 DNA 조각 수 = 제한 효소의 인식 서열 개수이므로 ㉠, ㉡, ㉢이 모두 들어있는 VI에서 생성된 DNA 조각 수는 8개이다.

[선지 해석]

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 2400이다. (○)

자료 해석 결과 그렇다.

ㄴ. X는 선형 DNA이다. (×)

X는 원형 DNA이다.

ㄷ. VI에서 생성된 DNA 조각 수는 7개이다. (×)

VI에서 생성된 DNA 조각은 8개이다.

[인강]



80. [답] 가, 나, 다

[자료 해석]

원형 DNA라면 생성된 DNA 조각 수와 인식 서열 개수가 동일하다.  
그에 따른 인식 서열 수는 다음과 같다.

시험관	I	II	III	IV	V	VI
첨가한 제한 효소	EcoR I	Pvu I	Rsa I	Xho I	Pvu I, Xho I	EcoR I, Rsa I
생성된 DNA 조각 수	3	3	2	2	4	4
서열 내 제한 효소의 인식 서열 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, 26	?

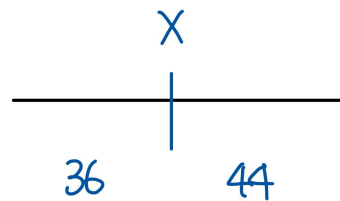
제한 효소 간 인식 서열은 서로 다르므로 시험관 V에서 인식 서열 수는 5개가 되어야 한다.  
따라서 X는 선형 DNA이다.

시험관 I, III은 연결된 정보가 없어 상대적인 제한 효소 인식 서열을 확인하기 다소 어렵지만  
시험관 II, IV, V에 포함 관계가 존재하는 것을 알 수 있다.

시험관	I	II	III	IV	V	VI
첨가한 제한 효소	EcoR I	Pvu I	Rsa I	Xho I	Pvu I, Xho I	EcoR I, Rsa I
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, 26	?

Xho I 은 각각 염기 수가 36, 44인 DNA 조각으로 절단되고 선형 DNA이므로  
다음과 같이 절단하더라도 일반성을 잃지 않는다.

[Xho I 의 인식 서열 위치]



따라서 V에 의해 염기 수가 34인 DNA 조각과 염기 수가 44인 DNA 조각은 각각  
14+22, 18+26의 꼴로 절단되는 것을 알 수 있다.

[인강]





시험관	I	II	III	IV	V	VI
첨가한 제한 효소	EcoR I	Pvu I	Rsa I	Xho I	Pvu I, Xho I	EcoR I, Rsa I
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, 26	?

시험관 V에서 염기 수가 14인 DNA 조각과 26인 DNA 조각이 공통으로 나타난다.  
 즉, 염기 수가 14인 DNA 조각과 26인 DNA 조각은 Pvu I 을 제외한 다른 제한 효소에 의해 절단되지 않는다.

∴ DNA 말단 방향에 존재한다.

14+22, 18+26의 끝로 절단되므로 절단 양상은 다음과 같다.

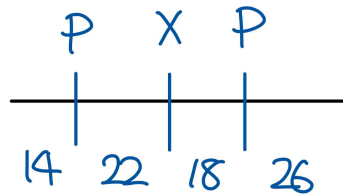
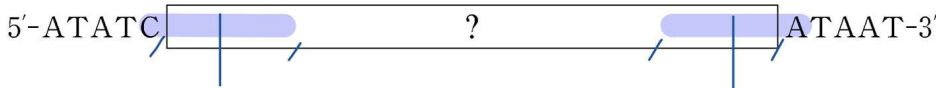


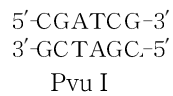
그림 상 왼쪽 말단에 염기 수가 14개인 DNA 조각이 있으므로  
 다음 서열 중 하나는 반드시 Pvu I 의 인식 서열이어야 한다.

[Pvu I 의 인식 서열 후보]



∴ 인식 서열은 점대칭

[Pvu I 의 인식 서열]

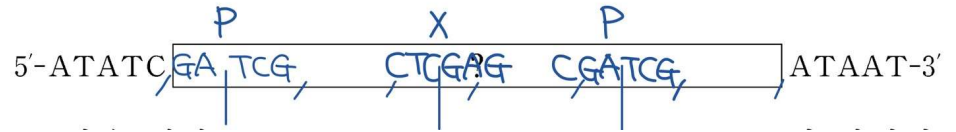


Pvu I 인식 서열의 5' 말단 염기는 C, 3' 말단 염기는 G이므로  
 Pvu I 의 인식 서열은 왼쪽이 타당하다.

[인강]



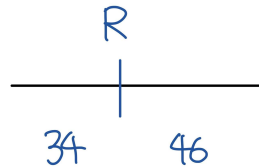
[일부 완성된 염기 서열]



[주어진 자료]

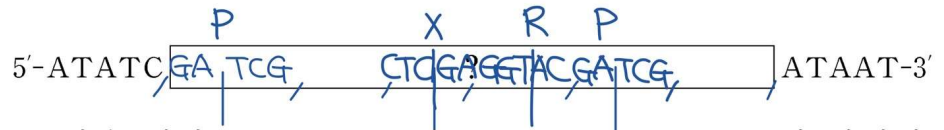
시험관	I	II	III	IV	V	VI
첨가한 제한 효소	EcoR I	Pvu I	Rsa I	Xho I	Pvu I, Xho I	EcoR I, Rsa I
생성된 DNA 조각 수	3	3	2	2	4	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	16, 26, 38	14, 26, 40	34, 46	36, 44	14, 18, 22, 26	?

Rsa I 은 다음과 같은 양상으로 DNA를 절단한다.



이때 염기 수가 34개인 DNA 조각이 x의 5' 말단 방향이라면 CTCG가 Rsa I의 인식 서열이 되어 모순이다. 따라서 Rsa I의 인식 서열은 x의 3' 말단 방향이다.

[일부 완성된 염기 서열]



[주어진 자료]

시험관	I	II	III	IV	V	VI
첨가한 제한 효소	EcoR I	Pvu I	Rsa I	Xho I	Pvu I, Xho I	EcoR I, Rsa I
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, 26	?

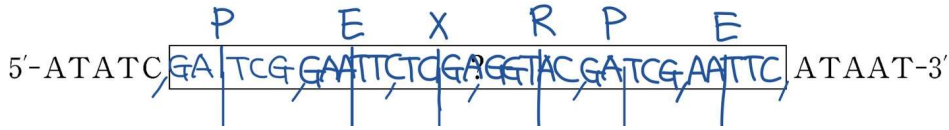
Rsa I 과 동일한 방식으로 DNA 조각의 염기 양상을 판단하면 염기 수가 16개인 DNA 조각은 x의 3' 말단 방향에, 염기 수가 26개인 DNA 조각은 x의 5' 말단 방향에 위치하는 것을 알 수 있다,

[인강]





[완성된 염기 서열]



[선지 해석]

< 보 기 >

- ㄱ. x1에는 염기 서열이 5'-GTACG-3'인 부위가 있다. (○)  
 완성된 염기 서열 내에 GTACG 서열이 있는 것을 알 수 있다.
- ㄴ. II에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 26개인 조각에서 아데닌(A)의 개수는 10개이다. (○)  
 13쌍 중 GC쌍이 3쌍 있으면 대칭성과 상보성에 의해 만족하는 선지이다.  
 오른쪽 13쌍 중 GC쌍이 3쌍 있으므로 맞는 선지이다.
- ㄷ. VI에서 염기 개수가 20개인 DNA 조각이 생성된다. (○)  
 VI에서 염기 개수가 16개, 18개, 20개, 26개인 DNA 조각이 생성된다.

[인강]

