25학년도 대수능 18번

다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x와, x에서 돌연변이가 일어난 유전자 y의 발현에 대한 자료이다.

> ○ x와 y로부터 각각 폴리펩타이드 X와 Y가 합성된다.
> ○ x의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠~㉣은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 모두 퓨린 계열 염기이다.
>
> 5′-CGACTATGCAT㉣㉡㉠㉢㉠㉣㉣㉠㉣㉡㉡㉣㉢㉠㉣GCATGACGT-3′
>
> ○ y는 x의 전사 주형 가닥에서 연속된 2개의 동일한 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에서 1개의 피리미딘 계열 염기가 다른 염기로 치환된 것이다. X의 아미노산 ⓐ는 Y에서 아이소류신으로 바뀐다.
> ○ X는 8개의 아미노산으로 구성되고, Y는 5개의 아미노산으로 구성된다.
> ○ X와 Y의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌 UUC	UCU UCC 세린	UAU 타이로신 UAC	UGU 시스테인 UGC
UUA 류신 UUG	UCA UCG	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
		UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU CUC 류신 CUA CUG	CCU CCC 프롤린 CCA CCG	CAU 히스티딘 CAC	CGU CGC 아르지닌 CGA CGG
		CAA 글루타민 CAG	
AUU AUC 아이소류신 AUA	ACU ACC 트레오닌 ACA ACG	AAU 아스파라진 AAC	AGU 세린 AGC
		AAA 라이신 AAG	AGA 아르지닌 AGG
AUG 메싸이오닌			
GUU GUC 발린 GUA GUG	GCU GCC 알라닌 GCA GCG	GAU 아스파트산 GAC	GGU GGC 글리신 GGA GGG
		GAA 글루탐산 GAG	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.)

> <보 기>
> ㄱ. ㉣은 사이토신(C)이다.
> ㄴ. ⓐ는 아르지닌이다.
> ㄷ. X와 Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 같다.

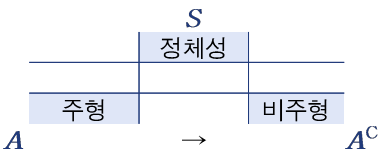
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[자료 해석]

1st 상수 조건 파악

한 가닥이라고 제시되어 있으므로 주형성은 판단해야하고 가닥의 방향성은 제시되어 있음을 알 수 있다.

방증 조건에서 X_A가 8개임이 주형, 비주형 모두 성립하므로 학습한 근거에 따라 A를 판단하고 A^C로 넘어가도록 하자.



2nd 돌연변이 해석

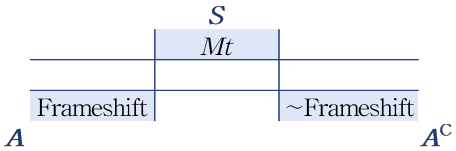
S의 관점에서 돌연변이는 $x \rightarrow y$ 한 번 일어났고 총 Mt 양상은 $-2+0=-2$이며, -2와 0은 모두 아미노산 암호화 부위에서 일어났음을 알 수 있다.

∴ New 종결 위치는 ㉡㉣T이다.

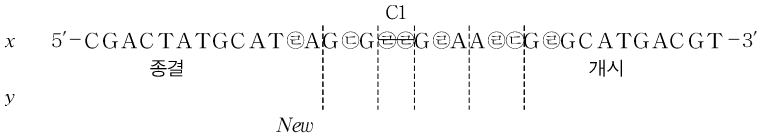
종결 *Code*는 A小小의 공통적 특징을 나타내므로 다음과 같이 일부 염기가 결정된다.

㉠	㉡	=	G	A	1
㉢	㉣				0

(1은 퓨린 계열 염기, 0은 피리미딘 계열 염기를 지칭)



생각 순서는 A → A^C이므로 역방향 번역을 행하도록 하자.



아이소류신의 *Code*는 TA_이고 (단, _는 C를 제외한 염기)
1회 치환 돌연변이 성립의 전제는 3 中 2 동일이다.

이를 만족시킬 수 있는 조합은 ㉢㉣A이고 ㉣이 A로 치환되어야 함을 알 수 있다.

∴	㉠	㉡	=	G	A	1
	㉢	㉣		T	C	0

[선지 판단]

ㄱ. ㉣은 사이토신(C)이다. (○)
ㄴ. ⓐ는 세린이다. (∵ *Codon* AGU) (×)
ㄷ. X의 종결 코드와 Y의 종결 코드 3번째 염기가 다르다. (×)

∴ ① ㄱ