

## Common Sense

### : 억제 돌연변이 - ① 유전자 내 억제 돌연변이

억제 돌연변이는 유전자 돌연변이 중 다른 돌연변이로 인해 생긴 결과를 억제시키거나 숨기는 유전 변화를 의미한다.

이러한 억제 돌연변이는 원 돌연변이와 억제 돌연변이를 모두 가진 이중 돌연변이이나, 돌연변이가 일어나지 않은 아생형의 표현형을 나타낸다.

억제 돌연변이는

- ① 유전자 내 억제 돌연변이 와
- ② 유전자 간 억제 돌연변이 로 나뉘고

유전자 내 억제 돌연변이는

원 돌연변이와 억제 돌연변이가 같은 유전자 내에 있으며, 여러 방법에 의해 원 돌연변이를 억제하는 돌연변이를 의미한다.

이는 앞서 설명한 틀 이동 돌연변이를 억제함으로써 작동하는데 만약 원 돌연변이가 하나의 염기가 결실되는 돌연변이라면 그 유전자 내 다른 장소에서 하나의 염기가 삽입되어 변형되기 이전 번역틀이 복구될 수 있다.

대표적으로 이를 활용하여 출제된 평가원 문항은 [17학년도 6월 18번] [18학년도 6월 17번] [20학년도 6, 9, 수능]이 있다.

다음과 같은 DNA 염기 서열과 암호화하는 아미노산을 생각해보자.

DNA	TAC	TCA	CTG	GGC	AGC	GAT	CAA	ATT
mRNA	AUG	AGU	GAC	CCG	UCG	CUA	GUU	UAA
아미노산	M	S	D	P	S	L	V	종결 위치
	Met	Ser	Asp	Pro	Ser	Leu	Val	

두 번째 코드의 첫 번째 뉴클레오타이드가 결실되는 돌연변이가 일어났다고 가정하자. 그러면 다음과 같이 변형된 번역틀이 구성된다.

DNA	TAC	TCAC	TGG	GCA	GCG	ATC	AAATT
mRNA	AUG	AGUG	ACC	CGU	CGC	UAG	UUUAA
아미노산	M	V	T	R	R	종결 위치	
	Met	Val	Thr	Arg	Arg		

돌연변이가 일어난 후 모든 아미노산 서열이 바뀐 것을 알 수 있다. 이렇게 틀 이동 돌연변이가 일어나게 되면 일반적으로 뚜렷하게 다른 표현형을 나타내게 된다.

이후 1개의 뉴클레오타이드가 변형된 번역틀 내 3번째 유전 부호에 삽입된다면 번역틀 내 2번째 유전 부호와 번역틀 내 3번째 유전 부호가 암호화하는 2개의 아미노산은 본래 염기 서열에 의해 지정되는 아미노산들과 다를 수 있으나 다음과 같이 번역틀은 복구된다.

⑤ 유전자 돌연변이

**억제 돌연변이**

유전자 내 개시 코돈 이후부터 종결 코돈 부위까지 +n 돌연변이와 -n 돌연변이가 동시에 일어난 돌연변이

**[복구된 번역들]**

DNA	TAC	<del>TCAC</del>	TCG	GGC	AGC	GAT	CAA	ATT
mRNA	AUG	<del>AGUG</del>	AGC	CCG	UCG	CUA	GUU	UAA
아미노산	M	V	S	P	S	L	V	종결 위치
	Met	Val	Thr	Pro	Ser	Leu	Val	

**[원 번역들]**

DNA	TAC	TCA	CTG	GGC	AGC	GAT	CAA	ATT
mRNA	AUG	AGU	GAC	CCG	UCG	CUA	GUU	UAA
아미노산	M	S	D	P	S	L	V	종결 위치
	Met	Ser	Asp	Pro	Ser	Leu	Val	

같은 방식으로 유전자 내 뉴클레오타이드의 삽입으로 생겨난 돌연변이는 뉴클레오타이드의 결실에 의해 억제될 수 있다.

이러한 억제 돌연변이가 출제되었을 때 해석의 핵심은 **돌연변이가 일어나지 않았음이 확실한 Fixed 부분**이다.

**[복구된 번역들]**

DNA	TAC	<del>TCAC</del>	TCG	GGC	AGC	GAT	CAA	ATT
mRNA	AUG	<del>AGUG</del>	AGC	CCG	UCG	CUA	GUU	UAA
아미노산	M	V	S	P	S	L	V	종결 위치
	Met	Val	Thr	Pro	Ser	Leu	Val	

**[원 번역들]**

DNA	TAC	TCA	CTG	GGC	AGC	GAT	CAA	ATT
mRNA	AUG	AGU	GAC	CCG	UCG	CUA	GUU	UAA
아미노산	M	S	D	P	S	L	V	종결 위치
	Met	Ser	Asp	Pro	Ser	Leu	Val	

돌연변이가 일어난 부근의 염기 서열을 제외하고는 **염기 서열과 아미노산 서열이 변하지 않는다.**

따라서 **정방향 번역과 역방향 번역이 모두 가능하여 돌연변이가 일어난 후보군을 압축할 수 있으며**

돌연변이가 일어나지 않은 부근의 염기 서열 or 아미노산 서열과 문제 내 주어진 추가 조건을 통해 상황을 연역적으로 해제할 수 있다.