

[ Point of View ]

아미노산의 비를 염기의 비로 바꾸려면?

1. 다음은 유전 암호를 알아내기 위한 실험의 일부이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) RNA 합성에 사용되는 뉴클레오타이드 중 염기가 ㉠, ㉡, ㉢인 뉴클레오타이드만을 시험관 I ~ III에 표와

시험관	구성비(㉠:㉡:㉢)
I	4:1:?
II	1:?:2
III	?:1:3

같은 구성비로 넣은 후 충분히 많은 양의 RNA를 인공적으로 합성한다. ㉠, ㉡, ㉢은 C, G, U를 순서없이 나타낸 것이고 RNA가 합성될 때 ㉠~㉢은 무작위적으로 추가된다.

(나) RNA로부터 번역을 가능하게 하는 용액을 I ~ III에 첨가하여 충분한 시간 동안 폴리펩타이드를 합성시킨다.

(다) (나)에서 생성된 폴리펩타이드를 구성하는 아미노산 수의 상대적인 비는 다음과 같다.

아미노산 시험관	세린	아르지닌	발린	류신
I	7	28	?	9
II	㉠	4	6	?
III	9	?	6	㉡

○ 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

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

(다)에서 ㉠ + ㉡은? (단, 개시 코돈과 종결 코돈은 고려하지 않는다. [3점])

[참고]

다음 문항과 함께 학습해보자.

다음은 유전 암호를 알아내기 위한 실험의 일부이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) RNA 합성에 사용되는 뉴클레오타이드 중 염기가 유라실(U)과 사이토신(C)인 뉴클레오타이드만을 시험관 I~III에 표와 같은 구성비로 넣은 후 충분히 많은 양의 RNA를 인공적으로 합성한다. RNA가 합성될 때 U와 C는 무작위적으로 추가된다.

시험관	구성비(U:C)
I	1:1
II	Ⓣ:3
III	Ⓛ:1

(나) RNA로부터 번역을 가능하게 하는 용액을 I~III에 첨가하여 충분한 시간 동안 폴리펩타이드를 합성시킨다.

(다) (나)에서 생성된 폴리펩타이드를 구성하는 아미노산 수의 상대적인 비는 다음과 같다.

아미노산 시험관	류신	프롤린	페닐알라닌	세린
I	1	1	1	1
II	6	9	4	?
III	6	1	?	6

○ 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

아미노산	류신	프롤린	페닐알라닌	세린
코돈	CUU, CUC	CCU, CCC	UUU, UUC	UCU, UCC

(가)에서 Ⓣ + Ⓛ은? (단, 개시 코돈과 종결 코돈은 고려하지 않는다. [3점] [180915])

[ Point of View ]

아미노산 서열을 제시하고 염기 서열의 돌연변이를 물을 때는 어떻게 접근해 나가야 할까?

2. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자  $x$ 와 돌연변이 유전자  $y, z$ 의 발현에 대한 자료이다.

- $x, y, z$ 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성되고, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 개시 코돈은 AUG이다.
- $x$ 의 DNA 2중 가닥 중 한 가닥이 전사되어 만들어진 mRNA로부터 합성된 X의 아미노산 서열은 다음과 같다.

Met-Arg-Pro-Ile-Trp-Ser-Glu-Gly-Tyr

- $y$ 는  $x$ 에 1개의 염기쌍이 삽입되고, ① 1개의 염기쌍이 다른 위치에 결실된 것이다. Y의 아미노산 서열은 다음과 같다.

Met-Pro-Pro-Asn-Met-Gly-Glu-Gly-Tyr

- $z$ 는  $y$ 에 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 삽입되고, 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 다른 위치에서 결실된 것이다. Z의 아미노산 서열은 다음과 같다.

Met-Pro-Pro-Asn-Met-Val-Ala-Lys-Ala-Thr-Leu

- 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys
UUC		UCC		UAC		UGC	
UUA	Leu	UCA	Pro	UAA	종결 코돈	UGA	종결 코돈
UUG		UCG		UAG	종결 코돈	UGG	Trp
CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	Hys	CGU	Arg
CUC		CCC		CAC		CGC	
CUA		CCA		CAA	Gln	CGA	
CUG		CCG		CAG	CGG		
AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser
AUC		ACC		AAA		AGA	
AUA		ACA		AAG	Lys	AGA	
AUG	Met	ACG				AGG	
GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly
GUC		GCC		GAC		GGA	
GUA		GCA		GAA	Glu	GGA	
GUG		GCG		GAG	GAG	GGG	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ①에서 염기 간 수소 결합의 총 개수는 3개이다.
- ㄴ. X와 Y의 합성에 사용된 종결 코돈은 모두 UAA이다.
- ㄷ. X의 아홉 번째 아미노산 Tyr을 운반하는 tRNA의 안티 코돈은 5'-AUG-3'이다.

[참고]

다음 문항과 함께 학습해보자.

다음은 어떤 진핵생물의 유전자  $x$ 와 이 유전자에 돌연변이가 일어난 유전자  $x^*$ ,  $x^{**}$ 의 발현에 대한 자료이다.

○  $x$ ,  $x^*$ ,  $x^{**}$ 로부터 각각 폴리펩타이드  $X$ ,  $X^*$ ,  $X^{**}$ 가 합성된다.

○  $x$ 의 DNA 2중 가닥 중 ㉠전사 주형 가닥으로부터 합성된  $X$ 의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-메싸이오닌-아르지닌-트립토판-트레오닌-류신-글루타민-알라닌-아이소류신

○  $x^*$ 는  $x$ 에서 ㉡1개의 염기쌍이 결실되고, 1개의 염기쌍이 다른 위치에 삽입된 것이다.  $X^*$ 의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-메싸이오닌-아르지닌-세린-아스파르트산-발린-알라닌-트레오닌-아이소류신

○  $x^{**}$ 는  $x$ 에서 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 삽입되고, 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 다른 위치에서 결실된 것이다.  $X^{**}$ 의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-아이소류신-세린-아스파르트산-글라이신-(가)-글루타민-알라닌-아이소류신

○ 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산
UUA	류신	UCU	세린	CGU	아르지닌	GCU	알라닌
UUG		UCC		CGC		GCC	
CUU		UCA		CGA		GCC	
CUC		UCG		CGG		GCA	
CUA		AGC		AGA		GCG	
CUG		AGU		AGG			
ACU	트레오닌	GUU	발린	GGU	글라이신	AUU	아이소류신
ACC		GUC		GGC		AUC	
ACA		GUA		GGA		AUA	
ACG		GUG		GGG			
CAA	글루타민	GAU	아스파르트산	UGU	시스테인	UGG	트립토판
CAG		GAC		UGC		AUG	메싸이오닌

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [170618]

<보기>

ㄱ.  $x$ 의 ㉡에서 ㉠에 있는 염기는 사이토신(C)이다.

ㄴ.  $X^{**}$ 의 아미노산 서열에서 (가)는 류신이다.

ㄷ.  $X$ 의 세 번째 아미노산 아르지닌을 운반하는 tRNA의 안티코돈은 5'-CCG-3'이다.

[ Point of View ]

- ① 아미노산 서열의 일부만이 주어졌을 때 할 수 있는 것에는 무엇이 있을까?
- ② 염기 서열이 문자로 감춰져 있을 때는 어떻게 해야 할까?

3. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x의 발현에 대한 자료이다.

- x로부터 폴리펩타이드 X가 합성되고, X의 합성은 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 개시 코돈은 AUG이다.
  - x의 DNA 2중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠, ㉡, ㉢, ㉣은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 5'-㉠㉡㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩㉪㉫㉬㉭㉮㉯㉰㉱㉲㉳㉴㉵-3'
- x에는 류신-(가)-트레오닌의 아미노산 서열을 암호화하는 코돈이 포함된다.
  - 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

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

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

—<보 기>—

- ㄱ. (가)는 세린이다.
- ㄴ. X의 합성에 사용된 종결 코돈은 UAA이다.
- ㄷ. X는 5종류의 아미노산으로 구성된다.

[참고 ①]

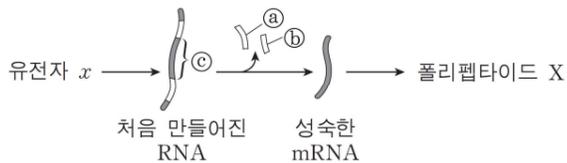
다음 문항과 함께 학습해보자.

다음은 어떤 진핵세포에서 유전자 x의 발현에 대한 자료이다.

- x로부터 폴리펩타이드 X가 합성된다.
- x를 포함하는 DNA 2중 가닥 중 ㉠ 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-ACCTATGCTACCTTCATACTATTGCTCGGCATGCTTCACTATGCATGTA-3'

- ㉠으로부터 전사되어 처음 만들어진 RNA에는 ㉡ 연속된 8개의 뉴클레오타이드와 또 다른 위치에 있는 ㉢ 연속된 6개의 뉴클레오타이드가 포함되며, ㉡와 ㉢ 사이에는 ㉣ 14개의 뉴클레오타이드가 있다. RNA 가공 과정 중 ㉡와 ㉢가 제거되어 X를 암호화하는 성숙한 mRNA가 된다.
- 이 성숙한 mRNA에는 X 합성에 필요한 개시 코돈과 종결 코돈이 포함되며, ㉣에는 (가)-아르지닌-(나)-아이소류신의 아미노산 서열을 암호화하는 코돈이 포함된다.



- X에는 1개의 트레오닌이 있다.
- 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산
AGA	아르지닌	AGC	세린	ACA	트레오닌	GCA	알라닌
AGG		AGU		ACC		GCC	
CGA		UCA		ACG		GCC	
CGC		UCC		ACU		GCG	
CGG		UCG				GCU	
CGU	UCU						
GUA	발린	GCA	글라이신	AUA	아이소류신	UAA	종결코돈
GUC		GGC		AUC		UAG	
GUG		GGG		AUU		UGA	
GUU		GGU					
GAC	아스파르트산	UGC	시스테인	CAC	히스티딘	AUG	메싸이오닌
GAU		UGU		CAU			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오 [171117]

<보기>

- ㄱ. ㉡의 3' 말단 염기는 구아닌(G)이다.
- ㄴ. (가)는 글라이신이다.
- ㄷ. X의 6번째 아미노산을 운반하는 tRNA의 안티코돈에서 5' 말단 염기는 사이토신(C)이다.

[참고 ②]

다음 문항과 함께 학습해보자.

다음은 DNA의 염기 서열 분석 실험이다.

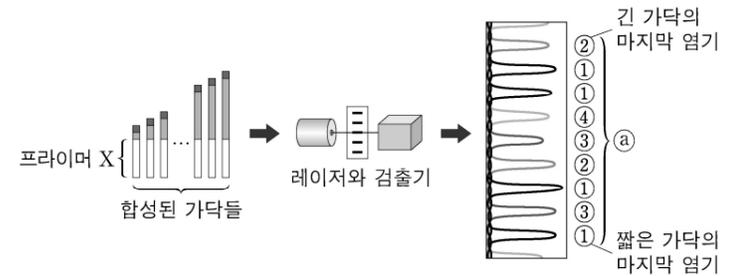
- DNA I의 2중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같고 ㉠과 ㉡은 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.

㉠-CAGTCAAGGCACTAGCCTGAAATAGCT-㉡

- 프라이머 X는 6개의 염기로 구성된 DNA이고, X에서 G의 개수와 C의 개수의 합은 2이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 시험관에 DNA I, X, dNTP, 형광 물질로 표지된 소량의 ddNTP, DNA 중합효소를 넣고 DNA를 합성한다.
- (나) (가)에서 합성된 DNA 가닥들을 전기영동하여 크기별로 분리하고 레이저와 검출기를 이용하여 염기 서열을 확인한다.
- (다) 그림은 합성된 DNA 단일 가닥들과 이들을 검출기로 ㉢ 분석한 결과의 일부를 나타낸 것이다. ㉢에서 염기 ①, ②, ③, ④는 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이며, ①과 ②는 퓨린 계열, ③과 ④는 피리미딘 계열에 속한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오 (단, 염기 서열 분석의 각 단계는 정상적으로 진행되었다.) [3점] [190917]

<보기>

- ㄱ. 합성 중인 DNA 가닥에 ddNTP가 결합하면 DNA 합성이 중단된다.
- ㄴ. ㉠은 5' 말단이다.
- ㄷ. ㉢에서 C의 개수 / X에서 T의 개수 = 1/3 이다.

[ Point of View ]

- ① 아미노산의 유무 조건은 어떻게 활용해야 편할까?
- ② 연속된 2개의 피리미딘 계열 염기가 퓨린 계열 염기로 치환되었을 때 아미노산 서열이 동일하려면 어떻게 되어야 할까?
- ③ 조건끼리 충돌하지 않게 돌연변이를 일으키려면 어떻게 해야 할까?

4. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자  $w$ 와 돌연변이 유전자  $x, y, z$ 의 발현에 대한 자료이다.

- $w, x, y, z$ 로부터 각각 폴리펩타이드  $W, X, Y, Z$ 가 합성되고,  $W, X, Y, Z$ 의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 개시 코돈은 AUG이다.
- $w$ 의 DNA 2중 가닥 중 ㉠ 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TTACCACTTTAACGAAGATCTGCTAGTGGATCGAACATTAGT-3'

- $x$ 는 ㉠에 ㉡ 연속된 2개의 서로 다른 피리미딘 계열 염기가 1회 삽입된 돌연변이 유전자이다. X에는 아이소류신이 없고, 히스티딘이 있다.
- $y$ 는  $x$ 의 전사 주형 가닥에서 ㉢ 1개의 염기가 결실된 돌연변이 유전자이다. Y에는 히스티딘이 없고, 아스파르트산과 트레오닌이 있다.

- $z$ 는  $y$ 의 전사 주형 가닥에 있는 ㉣이 각각 서로 다른 퓨린 계열 염기로 치환된 돌연변이 유전자이다. Z는 Y와 동일한 아미노산 서열을 가진다.
- 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

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

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. X에 아스파르트산은 2개 있다.
- ㄴ. ㉢은 구아닌(G)이다.
- ㄷ. ㉣은 5'-GA-3'로 치환되었다.

[참고 ①]

다음 문항과 함께 학습해보자.

다음은 어떤 진핵생물의 유전자  $w$ 와,  $w$ 에서 돌연변이가 일어난 유전자  $x, y, z$ 의 발현에 대한 자료이다.

- $w, x, y, z$ 로부터 각각 폴리펩타이드 W, X, Y, Z가 합성되고, W, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 개시 코돈은 AUG이다.
- $w$ 의 DNA 2중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.  
5'-TTATGTTAGCTACCTTCCATCGTACGCATTAG-3'
- $x, y, z$ 는 각각  $w$ 의 전사 주형 가닥에 퓨린 계열 염기가 1개 삽입된 것이고, 이 염기가 삽입된 위치는 서로 다르다.
- W를 구성하는 아미노산의 개수는 7개이며, X, Y, Z 각각을 구성하는 아미노산 개수는 4개와 9개 중 하나이다.

- X에는 류신과 세린이 없다.
- Y에는 류신이 없고, 세린과 타이로신이 1개씩 있다.
- Z에는 류신이 없고, 세린이 2개 있다.
- 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

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

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [190919]

- <보기>—
- ㄱ. X의 아미노산 개수와 Z의 아미노산 개수의 합은 18이다.
  - ㄴ. Y와 Z의 합성에 사용된 종결 코돈은 모두 UAA이다.
  - ㄷ. X, Y, Z를 구성하는 아미노산은 총 7가지이다.

[참고 ②]

다음의 3가지 경우를 생각해볼 수 있다.

- /○○○
- 
- 

- 1)의 경우 6개짜리 코돈 혹은 4개짜리 코돈/아르지닌
- 2)의 경우 세린
- 3)의 경우 불가능

다음 문항과 함께 학습해보자.

다음은 인공 mRNA  $x$ 와  $y$ 의 번역에 대한 자료이다.

- $x$ 와  $y$  중 하나의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠, ㉡, ㉢, ㉣은 A, C, G, U를 순서 없이 나타낸 것이며, ㉠은 퓨린 계열에 속하고, ㉠과 ㉡는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.  
①-㉣㉡㉠㉣㉣㉠㉠㉠㉣㉠㉣㉠㉣㉠-㉡
- $x$ 의 5'→3' 방향 염기 서열과  $y$ 의 3'→5' 방향 염기 서열은 서로 상보적이다.
- $x, y$ 는 각각 5개의 아미노산으로 구성된 폴리펩타이드 X, Y를 암호화하고, X는 1종류의 아미노산으로 구성된다.
- 표는 mRNA의 유전 암호를 나타낸 것이다.

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

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 개시 코돈과 종결 코돈은 고려하지 않는다.) [3점] [190618]

- <보기>—
- ㄱ. ㉠은 3' 말단이다.
  - ㄴ.  $x$ 의 염기 서열 중 퓨린 계열 염기는 5개이다.
  - ㄷ. Y는 3종류의 아미노산으로 구성된다.

[참고 ③]

다음 문항과 함께 학습해보자.

다음은 어떤 진핵생물의 유전자  $w$ 와 돌연변이 유전자  $x$ ,  $y$ ,  $z$ 의 발현에 대한 자료이다.

- $w$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ 로부터 각각 폴리펩타이드 W, X, Y, Z가 합성되고, W, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 개시 코돈은 AUG이다.
- $w$ 의 DNA 2중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TTAGTTACGAGTGGTGGCTGCCATTGTA-3'

- $x$ 는  $w$ 의 전사 주형 가닥에 연속된 2개의 구아닌(G)이 1회 삽입된 돌연변이 유전자이다. X는 서로 다른 8개의 아미노산으로 구성된다.
- $y$ 는  $x$ 에서 돌연변이가 일어난 유전자이고,  $w$ 로부터  $x$ 가 될 때 삽입된 GG가 ㉠ 피리미딘 계열에 속하는 동일한 2개의 염기로 치환된 것이다. Y는 7종류의 아미노산으로 구성된다.
- $z$ 는  $y$ 의 전사 주형 가닥에서 ㉡ 연속된 2개의 동일한 염기가 하나는 퓨린 계열의, 다른 하나는 피리미딘 계열의 염기로 치환된 돌연변이 유전자이다. Z는 Y와 동일한 아미노산 서열을 가진다.
- 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

UUU	페닐알라닌	UCU	타이로신	UGU	시스테인
UUC	페닐알라닌	UCC	타이로신	UGC	시스테인
UUA	류신	UCA	세린	UAA	종결 코돈
UUG	류신	UCG	세린	UAG	종결 코돈
CUU	류신	CCU	히스티딘	CAU	히스티딘
CUC	류신	CCC	프롤린	CAC	히스티딘
CUA	류신	CCA	프롤린	CAA	글루타민
CUG	류신	CCG	프롤린	CAG	글루타민
AUU	아이소류신	ACU	아스파라진	AAU	아스파라진
AUC	아이소류신	ACC	트레오닌	AAC	아스파라진
AUA	아이소류신	ACA	트레오닌	AAA	라이신
AUG	메싸이오닌	ACG	아르기닌	AAG	라이신
GUU	발린	GCU	아스파르트산	GAU	아스파르트산
GUC	발린	GCC	알라닌	GAC	아스파르트산
GUA	발린	GCA	알라닌	GAA	글루탐산
GUG	발린	GCG	알라닌	GAG	글루탐산

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [191120]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 TT이다.
- ㄴ. Y에 아르지닌은 2개 있다.
- ㄷ. ㉡은 5'-AT-3'로 치환되었다.

[참고 ④]

4번 문항과 [참고 ①~③]에서 살펴본 기출 문항들을 바탕으로 다음 기출 문항을 풀어보자.

다음은 유전자  $w$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ 의 발현에 대한 자료이다.

- $w$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ 로부터 각각 폴리펩타이드 W, X, Y, Z가 합성되고, W, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 개시 코돈은 AUG이다.
- $w$ 의 DNA 2중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-CTATGCGGAGGATGGAAAGGAAGCTCTAGCTAG-3'

- $x$ 는  $w$ 의 전사 주형 가닥에서 연속된 2개의 사이토신(C)이 1회 결실되고, 다른 위치에 ㉠ 1개의 염기가 삽입된 것이다. X는 6종류의 아미노산으로 구성되고, X의 3번째 아미노산은 아스파르트산, 5번째 아미노산은 아르지닌이다.
- $y$ 는  $x$ 의 전사 주형 가닥에서 1개의 티민(T)이 결실되고, 다른 위치에 1개의 염기가 삽입된 것이다. Y는 9종류의 아미노산으로 구성되고, 아스파르트산과 히스티딘을 가진다.
- $z$ 는  $y$ 의 전사 주형 가닥에서 연속된 2개의 동일한 염기가 1회 결실된 것이다. Z는 서로 다른 아미노산 ㉡와 ㉢를 각각 2개씩 가진다.
- 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

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

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [200915]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 C이다.
- ㄴ. Z의 7번째 아미노산을 운반하는 tRNA의 안티코돈에서 3' 말단 염기는 U이다.
- ㄷ. X와 Y에서 ㉡와 ㉢의 총개수는 7개이다.

여긴 빈 페이지입니다.

여백의미를 느껴보아요.

[ Point of View ]

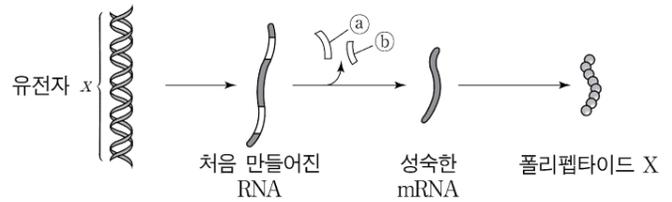
- ① 염기 서열은 긴데 아미노산의 종류는 단순하다.
- ② RNA 가공 과정에서 인트론은 어떤 규칙을 가질까?

5. 다음은 어떤 진핵세포에서 유전자 x의 발현에 대한 자료이다.

- x로부터 폴리펩타이드 X가 합성된다.
- x를 포함하는 DNA 2중 가닥 중 ㉠한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-ACCTAGGAAGAGTTCATATCGATGAACTGCTCGGTTTCATAACTCATGTA-3'

- ㉠으로부터 전사되어 처음 만들어진 RNA에는 ㉡ 연속된 8개의 뉴클레오타이드와 또 다른 위치에 있는 ㉢ 연속된 6개의 뉴클레오타이드가 포함되며, ㉡와 ㉢ 사이에는 아미노산을 암호화하는 코돈이 포함된 14개의 뉴클레오타이드가 있다. RNA 가공 과정 중 ㉡와 ㉢가 제거되어 X를 암호화하는 성숙한 mRNA가 된다.
- 이 성숙한 mRNA에는 X 합성에 필요한 개시 코돈과 종결 코돈이 포함되며, 개시 코돈은 AUG이다.



- X는 메싸이오닌을 제외하면 ㉣1종류의 아미노산으로 구성된다.
- 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

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

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

—<보 기>—

- ㄱ. ㉡의 3' 말단 염기는 사이토신(C)이다.
- ㄴ. X의 3번째 아미노산을 운반하는 tRNA의 안티코돈에서 5' 말단 염기는 유라실(U)이다.
- ㄷ. ㉣는 세린이다.

[참고]

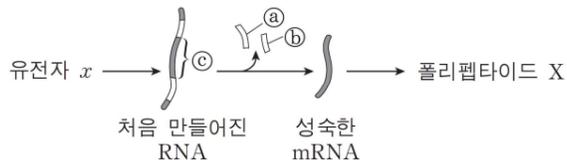
다음 문항과 함께 학습해보자.

다음은 어떤 진핵세포에서 유전자 *x*의 발현에 대한 자료이다.

- *x*로부터 폴리펩타이드 X가 합성된다.
- *x*를 포함하는 DNA 2중 가닥 중 ㉠한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-ACCTATGCTACCTTCATACTATTGCTCGGCATGCTTCACTATGCATGTA-3'

- ㉠으로부터 전사되어 처음 만들어진 RNA에는 ㉡연속된 8개의 뉴클레오타이드와 또 다른 위치에 있는 ㉢연속된 6개의 뉴클레오타이드가 포함되며, ㉡와 ㉢ 사이에는 ㉣14개의 뉴클레오타이드가 있다. RNA 가공 과정 중 ㉡와 ㉢가 제거되어 X를 암호화하는 성숙한 mRNA가 된다.
- 이 성숙한 mRNA에는 X 합성에 필요한 개시 코돈과 종결 코돈이 포함되며, ㉣에는 (가)-아르지닌-(나)-아이소류신의 아미노산 서열을 암호화하는 코돈이 포함된다.



- X에는 1개의 트레오닌이 있다.
- 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산
AGA	아르지닌	AGC	세린	ACA	트레오닌	GCA	알라닌
AGG		AGU		ACC		GCC	
CGA		UCA		ACG		GCG	
CGC		UCC		ACU		GCU	
CGG		UCG					
CGU	UCU						
GUA	발린	GCA	글라이신	AUA	아이소류신	UAA	종결코돈
GUC		GGC		AUC		UAG	
GUG		GGG		AUU		UGA	
GUU		GGU					
GAC	아스파르트산	UGC	시스테인	CAC	히스티딘	AUG	메싸이오닌
GAU		UGU		CAU			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오. [171117]

<보기>

- ㄱ. ㉡의 3' 말단 염기는 구아닌(G)이다.
- ㄴ. (가)는 글라이신이다.
- ㄷ. X의 6번째 아미노산을 운반하는 tRNA의 안티코돈에서 5' 말단 염기는 사이토신(C)이다.