

## 20. 다음을 읽고, 물음에 답하시오.

- (가) DNA 가닥 I의 서열은 -TACTATTCATGC?????????????CCAATT- 이다.  
 (나) DNA 가닥 II의 서열은 DNA I과 상보적이다.  
 (다) RNA 가닥은 DNA 가닥 I 또는 II를 주형으로 한다.  
 (라) DNA 가닥 I과 가닥 II는 모두 ⑦ 낫 모양 적혈구 빈혈증 환자의 DNA이다.

위를 바탕으로 RNA 가닥에서 낫 모양 적혈구 유전자 검출 실험을 진행하였더니 결과는 다음과 같았다. (단, RNA 가닥은 AUG부터 시작하여 UAA까지만 왼쪽에서 오른쪽으로 읽으며, ⑦을 유발하는 코돈은 RNA에 1개만 존재한다.)

읽은 염기의 수	12	15	17	19	24
유전자의 탐지 여부	X	X	X	O	O
아데닌(A) 의 수	5	5	5	6	6
유라실(U) 의 수	3	3	4	4	4
구아닌(G) 의 수	3	4	4	4	3개 이상
사이토신(C) 의 수	1	3	4	5	5개 이상
UUU, UAC : 페닐알라닌	UUA, UUG : 류신	UGU, UGC : 시스테인	AGU, AGC : 세린		
GGU, GGC, GGA, GGG : 아르기닌	GUU, GUC, GUA, GUG : 발린	AAA, AAG : 리신	GAA, GAG : 글루탐산		

필요할 경우, 위의 2번째 표를 참고하여, 다음 중 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [3점]

- ㄱ. RNA는 DNA 가닥 II로부터 전사된 것이다.  
 ㄴ. ⑦을 유발하는 코돈은 GUG이다.  
 ㄷ. -ATGATAAGTACGCCGTACGCCGGCGGTTAA-는 DNA 가닥 II의 염기 서열이 될 수 있다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

### 정답 ③

#### <해설>

ㄱ: DNA 가닥 II의 서열은 DNA 가닥 I과 상보적이므로, -ATGATAAGTACG????????????GGTTAA-가 된다.

하지만 이 가닥에 상보적인 RNA에는 AUG나 UAA가 없으므로 RNA를 읽을 수 없다. 따라서 조건 (다)에 의하여, RNA는 DNA 가닥 I로부터 전사된 것이다. (거짓)

ㄴ, ㄷ. DNA 가닥 I에 상보적인 RNA 서열은

-AUGAUAAAGUACG????????????GGUUAA-이다.

따라서 RNA 가닥은 DNA 가닥 I로부터 전사된 것을 알 수 있다.

낫 모양 적혈구 빈혈증을 유발하는 코돈은 GUU, GUC, GUA, GUG 가 될 수 있다. 주어진 표를 보자.

읽은 염기의 수	12	15	17	19	24
유전자의 탐지 여부	X	X	X	O	O
아데닌(A) 의 수	5	5	5	6	6
유라실(U) 의 수	3	3	4	4	4
구아닌(G) 의 수	3	3	3	3	3개 이상
사이토신(C) 의 수	1	4	5	6	6개 이상

-AUGAUAAAGUACG????????GGUUAA-를

I) 15번 염기까지 읽었을 때

발린을 지정하는 코돈은 모두 GU를 공통적으로 가지고 있는데, 15번 염기까지 U의 변화가 없다.

II) 17번 염기까지 읽었을 때

U의 개수가 하나 늘었으므로, RNA 가닥은 16번 또는 17번 자리에 U를 가질 것이다.

### III) 19번 염기까지 읽었을 때

A의 개수가 하나 늘었고, 유전자가 탐지되었다. 따라서 발린을 지정하는 코돈은 15번 염기와 19번 염기 사이에 존재한다는 것을 알 수 있다.

발린을 지정하는 코돈은 총 4개다. 하지만 19번까지 위의 I, II, III을 고려했을 때, 가능한 코돈의 수는 네 가지이며, 가능한 염기 배치의 경우의 수는 아래의 두 가지이다.

#### 1. 발린을 지정하는 염기가 15~17번에 존재하는 경우

-AUGAUAAAGUACG??GUU?????????GGUUAA-

-AUGAUAAAGUACG??GUA?????????GGUUAA-

이 두 가닥의 경우에는 발린을 지정하는 각 염기가 16~18번에 존재한다. 하지만 발린을 지정할 수 있는 염기가 존재한다고 해도 RNA는 그 서열이 앞에서 3개 염기씩 읽히게 되므로, GUU 또는 GUA로 읽히는 것이 아닌 ?GU라고 읽히기 때문에 발린이 지정될 수 없다.

#### 2. 발린을 지정하는 염기가 16~18번에 존재하는 경우

-AUGAUAAAGUACG??GUU?????????GGUUAA-

-AUGAUAAAGUACG??GUA?????????GGUUAA-

이 두 가닥의 경우에는 각각의 염기가 GUU, GUA로 읽힐 수 있으므로 발린을 지정할 수 있다.

따라서 가능한 DNA 염기 서열의 배치는

-AUGAUAAAGUACG??GUU?????????GGUUAA- 또는

-AUGAUAAAGUACG??GUA?????????GGUUAA- 이다.

그러므로 ↘은 거짓이다. GUG가 아닌 GUU 또는 GUA이다.

ㄷ은,

-ATGATAAGTACGCCCGTA CGCCGGCGGTTAA-가 DNA 가닥 II의 서열이 될 수 있는지 물어보았는데, 12번까지는 DNA 가닥 I에 상보적이며, 표의 염기 개수 조건과도 부합하며, 발린을 지정하는 코돈의 DNA I에서의 염기 서열이 CAT 또는 CAA인 것을 고려했을 때 그와 상보적인 DNA II에서의 염기 서열은 GTA 또는 GTT일 것이므로, 주어진 서열은 DNA II에서의 염기 서열이 될 수 있다. (참)

