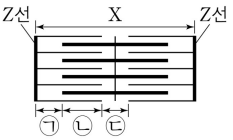
예제 1번(권희승 자작)

다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.



○ 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.

○ 표 (가)는 ⓐ~ⓒ에서 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트의 유무를, (나)는 골격근 수축 과정의 두 시점 t_1과 t_2일 때 ⓒ의 길이를 ⓐ의 길이와 ⓑ의 길이를 더한 값으로 나눈 값($\frac{ⓒ}{ⓐ+ⓑ}$)과 ⓒ의 길이에서 ⓑ의 길이를 뺀 값(ⓒ−ⓑ)을 나타낸 것이다. ⓐ~ⓒ는 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다.

구간	액틴 필라멘트	마이오신 필라멘트
ⓐ	×	○
ⓑ	○	?
ⓒ	?	○

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

시점	$\frac{ⓒ}{ⓐ+ⓑ}$	ⓒ−ⓑ
t_1	?	0.4㎛
t_2	$\frac{3}{4}$	0.2㎛

(나)

○ t_2일 때 X의 길이는 2.4㎛이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. t_1일 때 X의 길이는 2.6㎛이다.
ㄴ. ⓑ의 길이와 ⓒ의 길이를 더한 값은 t_1일 때와 t_2일 때가 같다.
ㄷ. t_1일 때 ㉡의 길이는 t_2일 때 ㉢의 길이보다 0.3㎛ 길다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[해설]

표 (가)를 통해 ⓐ는 ㉢, ⓒ는 ㉡, ⓑ는 ㉠임을 구할 수 있다. ⓒ-ⓑ는 ㉡-㉠으로, 변화량이 -2⊿이다. 따라서 t_1에서 t_2로 갈 때 X의 변화량은 2⊿이므로 t_1일 때 X의 길이는 2.2이다.

분수 조건을 통해 t_2일 때 ㉡(ⓒ)의 길이를 $3k$라고 한다면, ⓑ(㉠)의 길이는 $3k$-0.2이다. 분수 조건을 통해 ㉢(ⓐ)의 길이는 k+0.2이다. 이때 X의 길이 = $13k$ - 0.2 = 2.4이므로 k는 0.2이다.

근육 원섬유 마디 그림을 표로 도식화하면 다음과 같다.

시점	A(㉠)	B(㉡)	C(㉢)	B	A	X
t_1	0.3	0.7	0.2	0.7	0.3	2.2
t_2	0.4	0.6	0.4	0.6	0.4	2.4