

# 13.

다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z<sub>1</sub>과 Z<sub>2</sub>는 X의 Z선이다.
- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 골격근 수축 과정의 두 시점 t<sub>1</sub>과 t<sub>2</sub> 중, t<sub>1</sub>일 때 X의 길이는 L이고, t<sub>2</sub>일 때만 ㉠~㉢의 길이가 모두 같다.
- $\frac{t_2 \text{일 때 ㉠의 길이}}{t_1 \text{일 때 ㉠의 길이}}$ 와  $\frac{t_1 \text{일 때 ㉡의 길이}}{t_2 \text{일 때 ㉡의 길이}}$ 는 서로 같다. ㉠은 ㉠과 ㉢ 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. ㉠은 ㉢이다.
- ㄴ. H대의 길이는 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 짧다.
- ㄷ. t<sub>1</sub>일 때, X의 Z<sub>1</sub>로부터 Z<sub>2</sub> 방향으로 거리가  $\frac{3}{10}L$ 인 지점은 ㉡에 해당한다.

**[Comment 1]** 당해 6월 평가원과 9월 평가원에서 핵심 논리를 당해 수능완성 문항에서 핵심 조건을 제시한 문항

10. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를, 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t<sub>1</sub>과 t<sub>2</sub>일 때 ㉠의 길이에서 ㉢의 길이를 뺀 값을 ㉡의 길이로 나눈 값( $\frac{㉠-㉢}{㉡}$ )과 X의 길이를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, t<sub>1</sub>일 때 A대의 길이는 1.6μm이다.

시점	$\frac{㉠-㉢}{㉡}$	X의 길이
t <sub>1</sub>	$\frac{1}{4}$	?
t <sub>2</sub>	$\frac{1}{2}$	3.0 μm

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

23학년도 6평

19. 다음은 골격근 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림 (가)는 근육 원섬유 마디 X의 구조를, (나)는 구간 ㉠의 길이에 따른 ㉡가 생성할 수 있는 힘을 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, ㉠가 F<sub>1</sub>일 때 A대의 길이는 1.6μm이다.

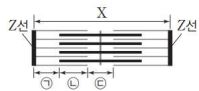
(가) (나)

- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 표는 ㉠가 F<sub>1</sub>과 F<sub>2</sub>일 때 ㉡의 길이와 ㉢의 길이로 나눈 값( $\frac{㉠}{㉢}$ )과 X의 길이를 ㉡의 길이로 나눈 값( $\frac{X}{㉡}$ )을 나타낸 것이다.

힘	$\frac{㉠}{㉢}$	$\frac{X}{㉡}$
F <sub>1</sub>	1	4
F <sub>2</sub>	$\frac{3}{2}$	?

23학년도 9평

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.
- 표는 골격근 수축 과정에서 ㉠~㉢의 길이를 시점  $t_1$  일 때의 길이와 시점  $t_2$  일 때의 길이의 비로 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 ㉠~㉢ 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉠	㉡	㉢
$t_1$ 일 때의 길이	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2}{3}$
$t_2$ 일 때의 길이			

- $t_1$ 일 때 ㉡의 길이와,  $t_2$ 일 때 ㉠의 길이의 값은 모두  $\frac{3}{2}$ 이다.
- A대의 길이는  $1.6 \mu\text{m}$ 이다.

23학년도 수완

[Comment 2] 해당 유형에 대해 충분히 공부한 이후에 접했는데 멈칫했거나 수능장에서 해당 문항에서 막힌 학생의 경우

당해 경향성에 조금 더 민감하게 반응하고 경향성을 분석한 자료와 문항을 풀어볼 필요가 있다.

[Comment 3] 모든 근수축 계산형 문제는 다음 한 문장으로 정의할 수 있다. “방향벡터 그리고 요소 정리”

근육의 수축이 일어날 때, 위 그림에서 ㉠은 비율 1만큼 감소 ㉡은 비율 1만큼 증가, ㉢은 비율 2만큼 감소한다.

그에 따라 수축할 때를 기준으로 아래와 같이 설정할 수 있다.

시점	수축	X의 길이	㉠	㉡	㉢
		↓	↓	↑	↓

[Comment 4] 23학년도 9월 평가원 IDEA이며 수리 추론형에서 자주 활용되는 논리로

골격근 수축 과정의 두 시점  $t_1$ 과  $t_2$  중,  $t_2$ 일 때 ㉠~㉢의 길이가 모두 같으므로  $t_2$ 일 때 ㉠~㉢의 길이를 1로 설정할 수 있다.

시점	수축	X의 길이	㉠	㉡	㉢
		↓	↓	↑	↓
$t_2$			1	1	1

**[Comment 5]** 23학년도 6월 평가원 IDEA이며 자주 활용되는 논리로  
 비율 간 변화를 관찰할 때 변화상수  $d$ 를 설정하여 생각할 수 있다.

변화상수  $d$ 를 설정하면  $t_1$ 에서 ㉠~㉢의 각 길이는 다음과 같다.

시점	수축	X의 길이	㉠	㉡	㉢
		↓	↓	↑	↓
$t_1$			$1-d$	$1+d$	$1-2d$
$t_2$			1	1	1

또한 23학년도 수능완성에서 두 분수 값의 길이가 서로 같다는 조건의 문항이  
 출제된 바 있고, 이 또한 분수 내 간격을 활용한 빠른 풀이가 가능하다.

**[Comment 6]**  $\frac{t_2 \text{일 때 ㉠의 길이}}{t_1 \text{일 때 ㉠의 길이}}$ 와  $\frac{t_1 \text{일 때 ㉡의 길이}}{t_2 \text{일 때 ㉡의 길이}}$ 는 서로 같다고 했으므로  
 분수 식은 다음과 같다.

$$\frac{1}{t_1 \text{일 때 ㉠의 길이}} = \frac{1+d}{1}$$

$t_2$ 일 때 ㉠의 길이와  $t_2$ 일 때 ㉡의 길이는 1로 동일하며  
 $t_1$ 일 때 ㉡의 길이와  $t_2$ 일 때 ㉡의 길이의 차이는  $d$ 이다.

이때  $t_1$ 과  $t_2$ 는 서로 다른 시점이므로  $d$ 는 0이 아니다.

**[Comment 7]** 분수에서 비율 간 간격이 동일하면 분자(분모)끼리 사칙연산이 가능하다.  
 길이의 차이가  $d$ 로 동일하면 분자끼리 계산이 가능하므로  $d$ 는 0이다,

따라서  $t_1$ 일 때 ㉠의 길이와  $t_2$ 일 때 ㉠의 길이의 차는  $d$ 로 동일할 수 없다.  
 ㉠과 ㉡은 벡터의 스칼라량이  $d$ 로 동일하므로 ㉢는 ㉠일 수 없다.

∴ ㉢는 ㉡이다.

이러한 분수 계산 테크닉은 분수 계산 시 복잡한 방정식을 수립하지 않고서  
 간명하게 암산할 수 있다는 점에서 의의를 갖는다.

[Comment 8]

시점	수축	X의 길이	㉠	㉡	㉢
		↓	↓	↑	↓
t <sub>1</sub>			1-d	1+d	1-2d
t <sub>2</sub>			1	1	1

네 번째 조건에서  $\frac{1}{1-2d}$ 와  $\frac{1+d}{1}$ 는 서로 같다고 제시되어 있다.

왼쪽 분수에서 분자와 분모의 차이는 2d,  
오른쪽 분수에서 분자와 분모의 차이는 d이다.

왼쪽 분수와 간격이 동일하도록 오른쪽 분수의 분자와 분모에 2를 곱하면  
분수 간 위상을 통일할 수 있다.

$$\begin{aligned} \therefore \frac{1}{1-2d} &= \frac{2+2d}{2} \\ \therefore 1 &= 2+2d \\ \therefore d &= -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

[Comment 9] 비율 관계를 정리하면 다음과 같다.

이때 t<sub>1</sub>일 때 전체 길이가 L로 주어져 있으므로 정확한 길이는 숫자로 나타내지지 않지만, L은 2㉠+2㉡+㉢이므로 6이라고 설정할 수 있다.

시점	수축	X의 길이	㉠	㉡	㉢
		↓	↓	↑	↓
t <sub>1</sub>			3/2	1/2	2
t <sub>2</sub>	↓		1	1	1

ㄱ 선지 : ㉠은 ㉢임을 질문하고 있으므로 맞다.

ㄴ 선지 : H대의 길이에 대해 질문하고 있고, H대는 ㉢과 동일하므로 t<sub>2</sub>에서 더 짧다.

ㄷ 선지 : t<sub>1</sub>일 때 Z<sub>1</sub>으로부터 거리가  $\frac{3}{10}L$ 인 지점은 L에 할당된 상수가

L=2㉠+2㉡+㉢이므로 6이 할당되고,  $\frac{3}{10}L = 1.8$ 이다.

따라서 ㉠~㉢ 중 ㉡이다.

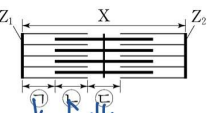
시점	수축	X의 길이	㉠	㉡	㉢
		↓	↓	↑	↓
t <sub>1</sub>	↓		3/2	1/2	2

[Comment 10] 실전 손글씨 해설은 다음과 같다.

풀이 순서 및 시험지 내 운용은 Youtube 영상을 참고하자.

[손글씨 해설]

13. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z<sub>1</sub>과 Z<sub>2</sub>는 X의 Z선이다. 
- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 골격근 수축 과정의 두 시점 t<sub>1</sub>과 t<sub>2</sub> 중, t<sub>1</sub>일 때 X의 길이는 6이고, t<sub>2</sub>일 때만 ㉠~㉢의 길이가 모두 같다.
- t<sub>2</sub>일 때 ㉠의 길이와 t<sub>1</sub>일 때 ㉡의 길이는 서로 같다. t<sub>1</sub>일 때 ㉡의 길이와 t<sub>2</sub>일 때 ㉢의 길이는 서로 같다. ㉠은 ㉠과 ㉢ 중 하나이다.   

$\downarrow t_1$      $\downarrow t_2$     1    1    1  
 1    1    1    1    1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 ㉢이다. ·

ㄴ. H대의 길이는 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 짧다. ✓

ㄷ. t<sub>1</sub>일 때, X의 Z<sub>1</sub>로부터 Z<sub>2</sub> 방향으로 거리가  $\frac{3}{10}$ 인 지점은 ㉡에 해당한다. ·

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[Youtube 링크 및 소식]



[Comment 11]

QR 코드 접속 후 소식 받기 버튼을 누르면  
매주 새 글 & 학습 자료가 업로드될 때마다 확인할 수 있습니다.

hyunu

