

# 과학사고력 키우기

## 선 그래프 그리기와 기울기 계산

**분리된 간세포에서 포도당 6-탈인산화 효소의 활성도는 시간이 지남에 따라 변하는가?** 포도당 6-탈인산화 효소는 포유동물의 간세포에서 발견되며 혈액의 포도당 수치를 조절하는 중요한 효소로서, 포도당 6-인산이 포도당과 무기인산( $\text{P}_i$ )으로 분해되는 과정을 촉매한다. 이 생성물들은 간세포 밖으로 나와 혈액으로 이동되고 혈당 수치를 높인다. 이번 연습에서는, 분리된 간세포의 외부 완충액으로부터  $\text{P}_i$  농도를 시간별로 측정한 자료를 그래프 작성해서, 세포내 포도당 6-탈인산화효소의 활성을 간접적으로 측정하도록 한다.

**실험 과정** 분리된 쥐의 간세포를 완충액이 포함된 접시에 담가 생리 조건(pH 7.4, 37°C)에 두었다. 여기에 포도당 6-인산(기질)을 첨가하여 세포에 의해 흡수되어 포도당 6-탈인산화효소에 의해 분해될 수 있도록 하였다. 완충액 샘플을 매 5분마다 채취하여 세포 밖으로 배출된  $\text{P}_i$ 의 농도를 측정하였다.

### 실험 결과

시간 (분)	$\text{P}_i$ 의 농도 ( $\mu\text{mol/mL}$ )
0	0
5	10
10	90
15	180
20	270
25	330
30	355
35	355
40	355

**참고문헌** S. R. Commerford et al., Diets enriched in sucrose or fat increase gluconeogenesis and G-6-Pase but not basal glucose production in rats, *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism* 283:E545- E555 (2002).

### 실험 결과의 해석

1. 이와 같은 시간대별 실험으로부터 얻어진 데이터에서 패턴을 찾기 위해서는 데이터를 그래프로 그리는 것이 도움이 된다. 첫째, 각 축에 놓일 데이터 세트를 결정한다. (a) 연구자들은 실험에서 무엇을 의도적으로 변경했는가? 이것이 독립 변수이며 x축에 뒤야 한다. (b) 독립변수의 단위(약자로)는 무엇인가? 그 약자가 무엇을 의미하는지를 설명하라. (c) 연구자들은 무엇을 측정했는가? 이것이 종속변수이며 y축에 뒤야 한다. (d) 단위 약자가 의미하는 것은 무엇인가? 단위를 포함해 각 축을 표시하라.
2. 그 다음, 전체 데이터를 표시할 수 있을 만큼 균등하게 간격을 둔 눈금으로 축을 표시하고 싶을 것이다. 각 축의 데이터 수치의 범위를 결정하라. (a) x축에서 가장 큰 수치는 무엇인가? 아주 타당한 눈금의 간격은 얼마이며, 가장 높은 눈금은 얼마여야 하는가? (b) y축에서 가장 큰 수치는 무엇인가? 표식에 아주 타당한 눈금의 간격은 얼마이며, 가장 높은 눈금은 얼마여야 하는가?
3. 데이터 포인트들을 그래프에 그린다. 각각의 x 값을 상대 y 값과 맞추고, 그래프에서 해당 좌표에 점으로 표시한다. 점들을 연결하는 선을 긋는다. (그래프에 관한 부가적인 정보는 부록 F에 과학적 분석기술의 리뷰 참조)
4. 그래프를 검토하고 데이터의 패턴을 찾아라. (a)  $\text{P}_i$ 의 농도는 실험 전체 과정 동안에 고르게 증가하는가? 이 질문에 답하기 위해서는 그래프에서 관찰되는 패턴을 기술하라. (b) 효소의 활성도는 그래프의 어떤 부분에서 가장 높게 나타나는가? 효소 활성도는 선의 기울기, 즉  $\mu\text{mol}/(\text{mL} \cdot \text{min})$ 으로 표시되는  $\Delta y / \Delta x$  (진행 과정 중의 상승부)와 관계가 있으며, 가장 가파른 기울기는 가장 높은 효소 활성도를 의미한다. 그래프에서 가장 가파른 효소 활성도 (기울기)를 계산하라. (c) 관찰한 패턴에 대해 어떤 생물학적인 설명을 생각해 볼 수 있는가?
5. 만약 점심을 걸렀을 때 혈당 수치가 낮다면, (이 연습에서 논의되었던) 어떤 반응이 간세포에서 일어날 것인가? 그 반응을 쓰고 그 반응 화살표 위에 효소의 이름을 기입하라. 이 반응이 혈당 수치에 어떻게 영향을 미치는가?

