2020학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 자연계열1 (생명과학, 오전)

모집단위		수험번호		성명	

※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

[가] 세포막은 약 7~8 nm 두께의 매우 얇고 섬세한 구조로 지질, 단백질, 탄수화물 등을 포함하고 있다. 인지질은 세포막의 주된 성분이며, 지질을 이루는 글리세롤과 지방산 3분자 중에서 지방산 1분자 대신 인산기가 붙어서 만들어진 분자이다. 인지질은 인산기를 포함하는 친수성인 머리와 지방산을 포함하는 소수성인 꼬리를 가지고 있어, 물로 둘러싸인 세포 내외의 환경에서 이중층을 형성한다. 즉, 꼬리는 이중층의 안 쪽, 머리는 바깥 쪽을 향하도록 인지질 분자들이 배열된다.

[나] 세포막에서 확산이 일어날 때 소수성 물질이나 크기가 작은 물 분자 등은 인지질 이중층을 직접 통과한다. 이를 단순확산이라 한다. 그러나 세포막은 반투과성으로 크기가 큰 설탕 분자 등은 통과시키지 않는다. 이 반투과성 막을 사이에 둔 U자관에 농도가 다른 두 설탕 용액을 각각 넣으면 시간이 지남에 따라 고농도의 설탕 용액이 있는 쪽의 높이는 높아지고 저농도의 설탕 용액이 있는 쪽의 높이는 낮아진다. 이처럼 반투과성 막을 사이에 두고 농도 기울기에 따라 물이 이동하는 현상을 삼투라고 한다.

[다] 세포막의 구조는 유동 모자이크 모델로 설명할 수 있다. 이 모델에 따르면 세포막은 유동성을 가지며 모자이크처럼 인지질 분자들 사이에 단백질들이 존재한다. 이 막단백질들은 여러 가지 기능을 담당하는데 일부는 촉진확산을 담당한다. 촉진확산은 막단백질을 통해 단순확산으로 이동하지 못하는 물질이 농도가 높은 곳에서 낮은 곳을 확산되는 현상이다. 촉진확산에는 두 가지 형태의 수송 단백질이 관여한다. 즉, 특정 분자나 이온이 세포막을 통과할 수 있도록 통로 역할을 하는 통로 단백질과 단백질의 모양을 변형시켜 특정 물질을 운반시키는 운반체 단백질이 있다.

[라] 세포에서는 필요에 따라 물질을 얻거나 노폐물을 배출하기 위해 세포막을 통한 물질의 출입이 일어난다. 이러한 출입에는 확산처럼 에너지를 소비하지 않고 농도에 순응하여 수동적으로 일어나는 경우와, 농도 기울기를 거슬러 물질을 이동시키는 능동수송의 경우가 있다. 능동수송을 위해서는 에너지를 사용해야 하며 세포막에 존재하는 특정한 운반체 단백질을 필요로 한다. 능동수송을 담당하는 단백질을 펌프라고도 한다. 이는 물펌프가 중력을 거슬러서 물을 이동시키는 것처럼 이 단백질이 에너지를 소모하여 농도 기울기를 거슬러서 물질을 이동시키기 때문이다.

[마] 우리가 섭취한 음식물 속의 영양소는 소화 작용을 거쳐 흡수된다. 흡수된 영양소는 혈액에 의해 각 세포에 공급된다. 세포는 영양소를 이용하여 세포를 구성하는 물질을 합성하거나 영양소를 분해하여 살아가는데 필요한 에너지를 얻는다. 세포 호흡은 세포에서 영양소를 산화시켜 에너지를 얻는 반응이다. 산소를 이용하는 세포 호흡은 미토콘드리아에서 일어난다. 미토콘드리아는 외막과 내막의 이중막으로 둘러싸여 있는데 이 중 내막은 굴곡이 심한 형태이다. 이러한 내막 구조가 생긴 이유는 전자전달계가 작용하기 위한 넓은 면적의 막이 필요하기 때문이다.

[문제 1] 신약을 개발하는 과정에서 제약회사는 약의 체내 흡수를 돕기 위해 세포막 특성을 고려하여 여러 방법을 모색한다. 위 제시문에 근거하여 이 방법에 대해 간략하게 논하시오. **[10점]**

[문제 2] 산소를 이용하는 세포호흡은 미토콘드리아에서 일어나는데 그 결과, 에너지인 ATP가 합성된다. 미토콘드리아의 전자전달계는 ATP 합성의 대부분을 담당하는데 이와 관련하여 화학적 삼투가 주요한 원리로 작용한다. 수소이온의 이동에 관련한 화학적 삼투의 원리를 위 제시문에 근거하여 논하시오. **[15점]**

[문제 3] 식물은 영하의 날씨에 노출되면 세포막 안쪽보다 세포막 바깥인 세포벽에 얼음이 더 빨리 형성된다. 이 상태가 일정 기간 동안 지속되면 식물은 말라 죽는다. 그 이유를 제시문에 근거하여 간략하게 논하시오. **[15점]**