2021학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 자연2 (생명과학)

모집단위		수험번호		성명	

※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

[가] 광합성은 크게 명반응과 탄소 고정 반응으로 이루어진다. 명반응은 틸라코이드 막에 있는 엽록소가 빛에너지를 화학 에너지인 ATP와 NADPH로 전환하는 반응으로, 이 과정에서 물이 분해되어 산소가 발생한다. 탄소 고정 반응은 스트로마에 있는 여러 효소가 명반응에서 생성된 물질을 이용해 이산화탄소를 고정하여 포도당을 합성하는 반응이다.

[나] 세포호흡은 해당 과정, 피루브산 산화, TCA 회로, 산화적 인산화 과정 순서로 진행된다. 세포질에서 일어나는 해당 과정에서는 포도당이 피루브산 두 분자로 분해되면서 소량의 ATP가 합성되고 고에너지 전자가 방출된다. 해당 과정에서 생성된 피루브산은 미토콘드리아 기질에서 아세틸 CoA로 산화된 후, 이산화탄소로 완전히 분해된다. 이 과정에서 역시 소량의 ATP가 합성되고 고에너지 전자가 방출된다. 이렇게 생긴 고에너지 전자는 미토콘드리아 내막에 있는 전자전달계를 통과한다. 그 결과로 일어나는 산화적 인산화를 통해 ATP가 다량 합성된다. 한편 발효는 생명체가 산소가 없는 환경에서 전자 전달계를 사용하지 않고 유기물을 분해하여 ATP를 만드는 과정이다. 발효에서는 포도당이 완전히 분해되지 않고 에너지를 다량 포함한 중간 산물이 생성되므로 발생하는 에너지 양이 산소호흡보다 적다. 발효는 해당 과정에서 생성된 피루브산을 이용해 NAD^+를 계속 재생한다.

[다] 세포내 공생설에 따르면 독립된 원핵세포가 다른 세포의 내부에 공생하면서 미토콘드리아나 엽록체와 같은 세포 소기관으로 분화하였다. 미토콘드리아는 산소 호흡을 하던 종속 영양 원핵생물이 숙주 세포에 공생하여 형성된 것으로, 숙주 세포는 이와 같은 공생으로 산소 농도가 증가하는 환경에 적응할 수 있었을 것이다. 이 공생 세포 중 일부는 이후 원시 광합성 원핵생물과 추가로 공생을 하여 광합성 진핵생물로 진화한 것으로 추정한다.

[라] 생태계는 생물적 요인과 비생물적 요인 모두를 포함하는데, 이 중 생물적 요인은 생산자, 소비자, 분해자로 구성되며, 비생물적 요인은 생물을 둘러싸고 있는 비생물 환경으로 빛, 공기, 온도, 물, 토양 등이 있다. 생물적 요인과 비생물적 요인 사이에서는 에너지와 물질 이동이 일어난다. 에너지는 먹이사슬을 따라 한 방향으로 이동하여 생태계 밖으로 퍼져나가지만, 물질은 생물과 비생물 환경 사이를 순환한다.

[문제 1] ATP는 생명체가 사용하는 주된 에너지원이다. 제시문 내용에 근거하여 생명체에서 가장 오래되고 가장 보편적인 ATP 합성 방식은 무엇이라고 생각하는지 논술하시오. **[10점]**

[문제 2] 제시문 내용을 바탕으로 생산자와 소비자에서 일어나는 에너지 전환을 비교하여 논술하시오. **[15점]**

[문제 3] 진핵세포에 산소 공급이 일정 시간 중단되는 상황이 발생했다고 가정하자. 이런 환경 변화가 TCA 회로에 어떤 영향을 미칠 것으로 생각하는지 제시문 내용에 근거하여 논술하시오. **[15점]**