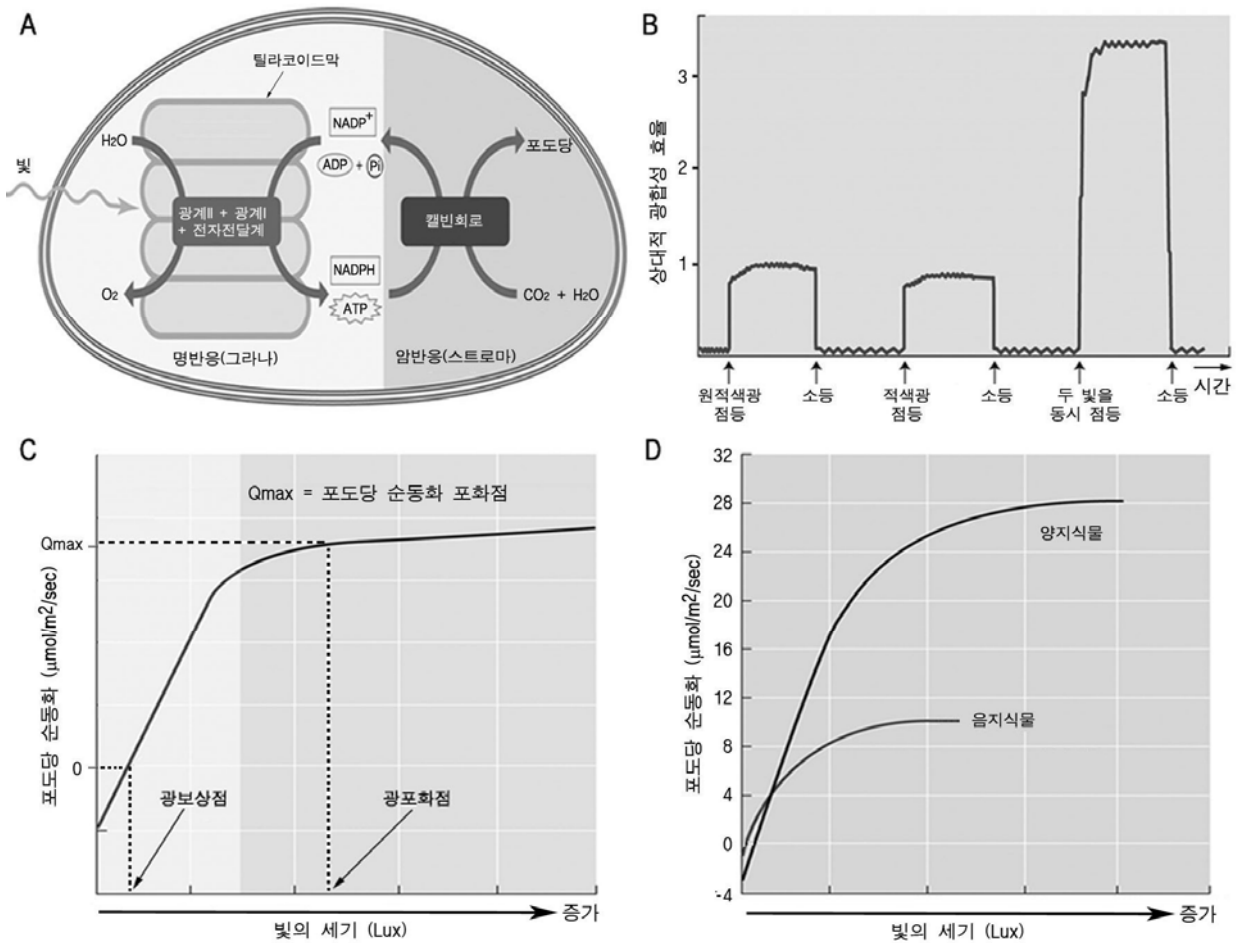


2016학년도 수시모집 논술시험 의예과(생명과학) 출제의도 제시문 분석

(가) 식물의 셀룰로오스나 녹말은 포도당이 공유결합으로 연결된 다당류로서 식물 바이오메스(생물량)의 상당부분을 차지한다. 식물은 물과 빛에너지를 이용하여 공기 중 이산화탄소를 포도당으로 동화시켜 다당류 바이오메스를 증가시키는 광합성을 수행한다. 한편 광합성 활동은 엽록체의 그라나에서 일어나는 명반응과 스트로마에서 일어나는 암반응으로 나눌 수 있다(그림 A). 분리된 엽록체를 이용해 수행한 실험에 의하면 원적색광과 적색광은 상승적으로 광합성 효율을 높이는 것으로 알려져 있다(그림 B). 엽록체에서 일어나는 또 다른 과정으로는 이산화탄소 고정효소가 산소를 동화하는 광호흡이 있는데, 이러한 과정은 식물이 고온의 환경조건에서 수분손실을 최소화하기 위해 잎의 기공크기(기공구경)를 줄였을 때 더욱 많이 일어난다. 식물의 성장환경(예, 빛의 세기)에 따른 광합성효율은 광반응곡선으로 분석한다(그림 C). 특히 광보상점과 광포화점에 대한 분석은 성장환경에 따른 식물의 적응 양식을 이해하는 데 도움이 된다. 그림 D는 하루 중 일정 기간 동안의 빛의 세기 변화에 따른 양지식물과 음지식물의 광반응곡선이다.



(문제 2-1) 일부 학자들은 화석연료 소비에 따라 온실가스 농도가 증가하면 단기적으로는 개별 식물의 바이오메스 순생산량이 증가할 것으로 예측하였다. 바이오메스가 증가하는 이유를 제시문 (가)의 그림 C에서 보여준 광량 조건 상황을 바탕으로 설명하시오. (단, 온실가스 농도와 광량 이외의 다른 환경 변화는 (예, 온도 환경) 같은 기간 동안 없는 것으로 가정한다.) (10점)

(문제 2-2) 숲 속에서 성장하는 제시문 (가)의 음지식물(그림 D)이 음지환경 적응을 위해 갖게 된 특징을 광반응곡선, 에너지 대사, 광계시스템, 잎의 해부학적 구조를 바탕으로 설명하시오. (10점).

(문제 2-3) 제시문 (다)의 그림 A에 도식화된 인간 인슐린 유전자를 대장균에서 발현시켜 이용하면, 인슐린 활성이 거의 없을 뿐만 아니라 부작용을 유발한다. 제시문 (나)와 제시문 (다)를 바탕으로 그 이유를 설명하고, 활성이 높고 부작용이 적은 재조합 인슐린을 생산하기 위한 방법을 설명하시오. (유전자재조합 DNA 작성 방법은 설명할 필요가 없음) (8점)

(문제 2-4) 유전자의 발현은 환경에 반응하는 전사촉진인자와 전사억제인자 활성화에 의해 조절되고, 이러한 전사조절인자들은 프로모터의 상위 DNA에 존재하는 원거리 또는 근거리 전사촉진요소와 전사억제요소에 결합하여 전사를 조절한다. 제시문 (다)의 그림 B에 제시된 재조합 프로모터 활성조절 데이터를 바탕으로 저혈당 조건과 고혈당 조건에서의 리포터 유전자 발현조절 기작을 각각의 전사조절인자와 조절요소와의 관계를 포함하여 추론하시오. (단, 전사조절인자 A, B, C, D는 혈당 조건과 무관하게 항상 발현되어 있고, 인슐린 신호전달에 의해 해당 전사조절요소로의 결합 여부가 조절된다고 가정한다.) (12점)

1. 출제의도

<문제 2>는 고등학교 생명과학 I과 II 교과과정에서 다루어지는 식물과 동물에서의 포도당 합성 및 생리 조절에 대한 종합적 이해를 바탕으로 환경 변화에 따른 생명체의 적응 조절에 관한 추론 능력을 평가하고자 하였다.

2. 제시문 분석

제시문 (가): 식물의 광합성 과정과 광합성 효율성 분석을 위한 광반응곡선에 대한 개념 제시
제시문 (나): 인슐린의 생리적 작용과 인슐린 구조 차이에 따른 면역 부작용에 대한 개념 제시
제시문 (다): 인간의 성숙형 활성 인슐린의 합성과정과 고혈당 반응 가상적 유전자 발현분석을 위한 실험디자인 및 발현 측정 데이터 정보 제시

3. 문항 분석

(문제 2-1)

제시문 (가)에서 주어진 광합성 관련 기본지식과 데이터를 분석함으로써 포도당 합성과정의 빛의 세기와 이산화탄소 분압에 따라 어떤 방식으로 조절되는지를 이해하고, 식물이 화석연료 소비에 따른 온실가스의 급격한 증가에 따라 어떻게 생물량을 효과적으로 늘리는지를 논리적으로 추론하는 문제이다.

(문제 2-2)

제시문 (가)에서 주어진 정보를 바탕으로 식물이 빛이 적은 음지 조건의 환경에 적응하기 위해 빛에 대한 생리반응이나 잎의 구조 등을 어떤 방식으로 변화시켜 왔는지를 논리적으로 추론하는 문제이다.

(문제 2-3)

제시문 (나)와 (다)에서 주어진 인슐린 합성과정에 대한 이해를 바탕으로 인슐린 유전자의 발현 조절, 발현 후 RNA 가공, 단백질 번역 후 변형과정과 분비에 대한 과정을 이해하고 있는지를 평가하는 문제이다. 또한 이들 과정에 대한 진핵세포 (이자의 베타세포)와 원핵세포(대장균)에서의 차이점에 대한 이해를 바탕으로 실제 유전자재조합 인슐린 생산 기술에 적용할 수 있는 전략을 고안해보는 문제이다.

(문제 2-4)

제시문 (나)와 (다)에서 주어진 정보를 바탕으로 고혈당 및 저혈당 조건에 반응하는 전사조절 인자가 가상적 프로모터를 가진 유전자의 발현조절에 어떻게 영향을 미치는지를 데이터를 통해 분석하고 추론하는 문제이다.