

# 2015년도 수시모집 논술시험 의예과(생명과학)

## 출제의도 및 제시문 분석

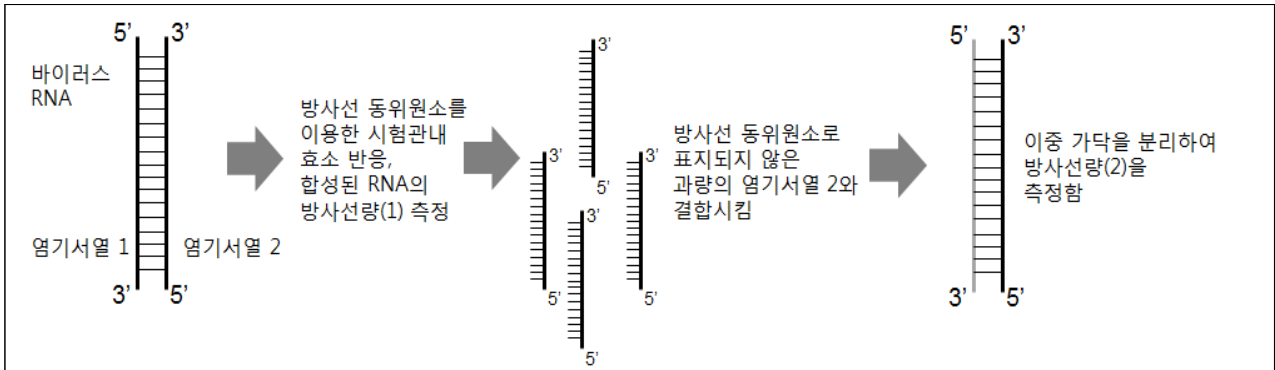
---

(가) 사람의 체세포에는 아버지와 어머니로부터 받은 염색체가 쌍으로 존재하므로 하나의 형질에 대하여 2개의 유전자를 가지게 된다. 즉 상동 염색체의 같은 위치에 존재하는 유전자는 같은 형질을 결정하는 데, 이러한 유전자를 대립 유전자라고 한다. 사람의 유전 형질은 한 쌍의 대립유전자에 의해서 결정되기도 하고, 여러 쌍의 대립 유전자에 의해서 결정되기도 한다.

(나) 5쌍의 염색체를 가진 동물이 있다고 하자. 4쌍은 상염색체이고 1쌍은 성염색체인데, 사람과 같은 XY 체계에 의해서 성이 결정된다. 이 동물에는 성장과 관련한 유전자가 4종류가 있는데, 3종류의 유전자는 서로 다른 상염색체에 위치해서 독립적으로 유전되고, 나머지 1종류의 유전자는 성염색체 중 하나에 위치한다. 이들 성장과 관련한 유전자들이 불완전우성으로 작용하며 각각의 유전자들이 성장에 미치는 영향이 동일하고 성장에 부가적으로 작용한다고 가정한다. 충분한 수의 개체군에서 발견한 가장 큰 개체는 수컷이었는데 이 수컷과 암컷 무리 중 가장 작은 개체를 교배하여 F1개체를 얻었고 이 F1 개체끼리 교배하여 다양한 크기의 F2 개체를 얻었다. (단, 환경의 영향은 무시하고 4종류의 유전자 외에 성장에 영향을 미치는 인자는 없다고 가정한다.)

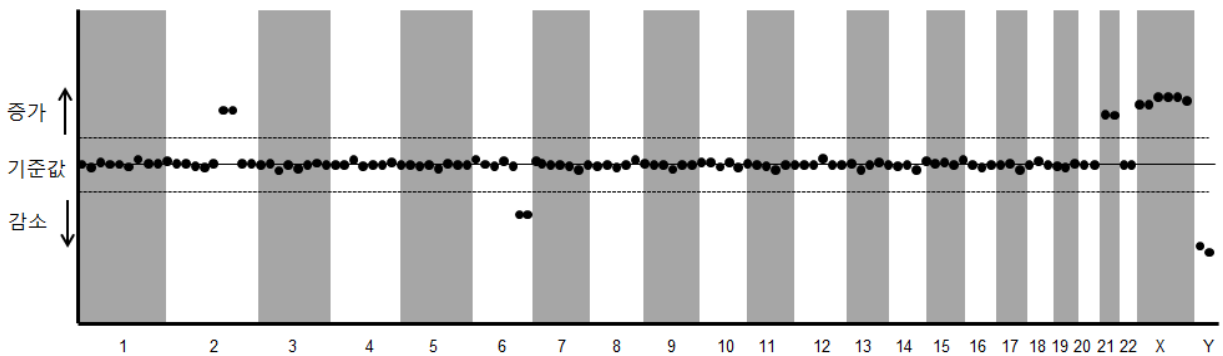
(다) 바이러스는 매우 작아서 전자현미경을 이용해야 관찰할 수 있다. 바이러스의 구조는 매우 간단하여 DNA 혹은 RNA로 구성된 유전체가 단일가닥 (single strand) 혹은 이중가닥 (double strand)을 이루고 있으며 단백질들이 유전체를 둘러싸고 있다. 중합 효소 연쇄 반응(PCR)은 DNA의 특정 염기 서열을 복제하여 증폭시키는 기술로 유전자를 조작하는 모든 실험에 이용되며, 유전 질환이나 세균, 바이러스 등에 의한 감염성 질환의 진단, 친자 확인이나 범인 판별 등을 위해 쓰이는 시료의 충분한 양 확보에 사용된다.

(라) 어떤 RNA 바이러스의 RNA 중합 효소를 연구하기 위해서 아래의 그림과 같이 시험관 내에서 바이러스 효소 반응을 일으켰다. 이 바이러스의 RNA는 이중가닥으로 되어 있으며, 이중가닥의 상보적인 염기서열을 각각 염기서열 1과 염기서열 2로 명명하였다. 방사선 동위원소를 넣고 효소 반응을 일으켜서 새로 합성된 RNA는 방사선 동위원소로 표지되게 하였다. 그 다음에 방사선 동위원소로 표지가 되지 않은 합성 염기서열 2를 과량으로 새로 합성된 RNA에 섞어서 온도를 조절하여 상보적인 서열들은 모두 이중가닥을 만들도록 하였다. 이 후에 결합하지 않은 단일가닥은 제거하고, 이중가닥을 분리하여 방사선량을 측정하였더니 방사선량(1)과 방사선량(2)가 동일하였다.(단, 실험과정에서 물질들의 손실은 없다고 가정한다)



(마) DNA 칩 (혹은 바이오 칩)이란 작은 기관 위에 DNA 등을 결합시켜 만든 칩으로 개인의 유전자 발현, 돌연변이 등을 분석할 수 있으며, 현재 암, 당뇨와 관련한 여러 질환을 검출하고 진단할 수 있는 DNA 칩이 개발되어 있다.

(바) DNA 칩을 이용한 분석방법 중, 비교유전체보합법 (CGH, comparative genomic hybridization)은 DNA칩을 사용하여 염색체 DNA의 상대적인 증감을 측정하는 방법으로 염색체를 여러 구역으로 나누어 각 구역에 해당하는 DNA 조각을 기관 위에 붙인 후 대조군 세포와 실험군 세포에서 DNA를 분리하여 잘게 나누어서 서로 다른 형광이 나오도록 표지한 후, 칩과 반응시켜서 정상 대조군과 비교 분석하는 방법이다. 아래 그림은 대조군과 실험군의 DNA를 이용하여 비교유전체보합법을 수행한 실험결과이다. (단, 형광이 동일한 지점을 기준값으로 잡았고, 점선은 오차범위내를 표시하였다. 아래 그림에서 각 염색체마다 염색체의 한쪽 끝에서 반대쪽 끝까지 구역별로 나누어서 순서대로 나열하였고, 모든 염색체를 표시하였다.)



(문제 2-1)

제시문 (나)에서 가능한 F2 개체를 크기별로 분류해서 표현형과 분포에 대해서 논술하고, 크기가 3번째로 큰 그룹에서 암컷과 수컷의 성비를 계산하여 설명하시오.

(문제 2-2)

제시문 (라)의 실험 결과를 설명하고, (라)의 실험과 유사하게 DNA를 이용해서 한 순환(1 cycle)의 중합 효소 연쇄 반응(PCR)을 수행하여 새로 합성된 DNA가 방사선 동위원소로 표지되게 한 후, 과량의 한쪽 단일가닥을 넣어서 이중가닥 물질을 분리하였을 경우에 측정될 방사선량을 예측하고 논술하시오.

### (문제 2-3)

제시문에 나와 있는 실험 결과를 통해서 대조군과 실험군에 대해서 알 수 있는 정보들을 논술 하시오.

#### 1. 출제의도

1. [2-1]은 다인자 유전과 관련된 문제로 하나의 유전 형질에 여러 쌍의 대립 유전자가 관여하고, 이 중 한 유전자가 성염색체에 존재할 경우에 다인자 유전과 성염색체에 의한 유전을 복합적으로 물어서 유전에 대한 개념과 응용 능력을 평가하는 문제이다.
2. [2-2]는 간단한 실험 결과를 보여주고, 실험 과정과 결과를 분석해서 이해하는 능력을 평가하는 문제이다. DNA, RNA의 특성에 대한 이해와 반보존적 복제에 대한 개념을 필요로 하는 문제이다.
3. [2-3]은 첨단 생명 공학 기술의 연구 결과를 보여주고 자신의 생명과학 지식을 얼마나 잘 활용하여 결과를 해석하는지를 평가하는 문제이다. 염색체 수의 이상과 염색체 구조 이상에 대한 개념이 명확해야 해결할 수 있는 문제이다.

#### 2. 제시문 분석

1. 제시문 가)에서는 다인자 유전에 대한 개념을 제시하여 문제 풀이에 필요한 정보를 환기하게 하였다.
2. 제시문 나)에서는 생물에서 염색체 수, 성장 관련 유전자 수, 유전 방식 등을 제시하여 문제 풀이에 직접적으로 필요한 정보를 제공하였다.
3. 다)는 바이러스, 단일 가닥, 이중 가닥, 중합 효소 연쇄 반응에 대한 기본 개념을 제공하여 문제 풀이에 도움이 되도록 하였다.
4. 라)는 그림과 함께 실험 과정을 설명하여, 학생들이 실험 과정과 결과를 이해하는 정도를 평가하려고 제시하였다.
5. 마)는 DNA 칩에 대한 기본 개념을 제공하여 여러 질환을 진단할 수 있다는 개념을 제시하였다.
6. 바)는 비교유전체보합법이란 분석방법을 통해서 실험 결과를 제시하였고, 제시문을 읽고 이 시스템에 대해서 얼마나 이해하는지를 평가하기 위한 것이다.

(문제 2-1) 다인자유전과 성염색체에 위치한 유전인자에 의한 유전을 묻는 문제로 유전학에 대한 이해가 필요하고, 여러 가지 방식으로 풀 수 있는 문제이다.

(문제 2-2) 이 문제는 실험 방법과 결과에 대한 정확한 분석이 필요한 문제로 제시문을 분석하기 위한 집중력을 필요로 하는 문제이다.

(문제 2-3) 제시문을 근거로 하여 비교유전체보합법에서 나온 결과를 분석하게 하였고, 제시문에 문제 풀이에 충분한 정보를 제시하였다.