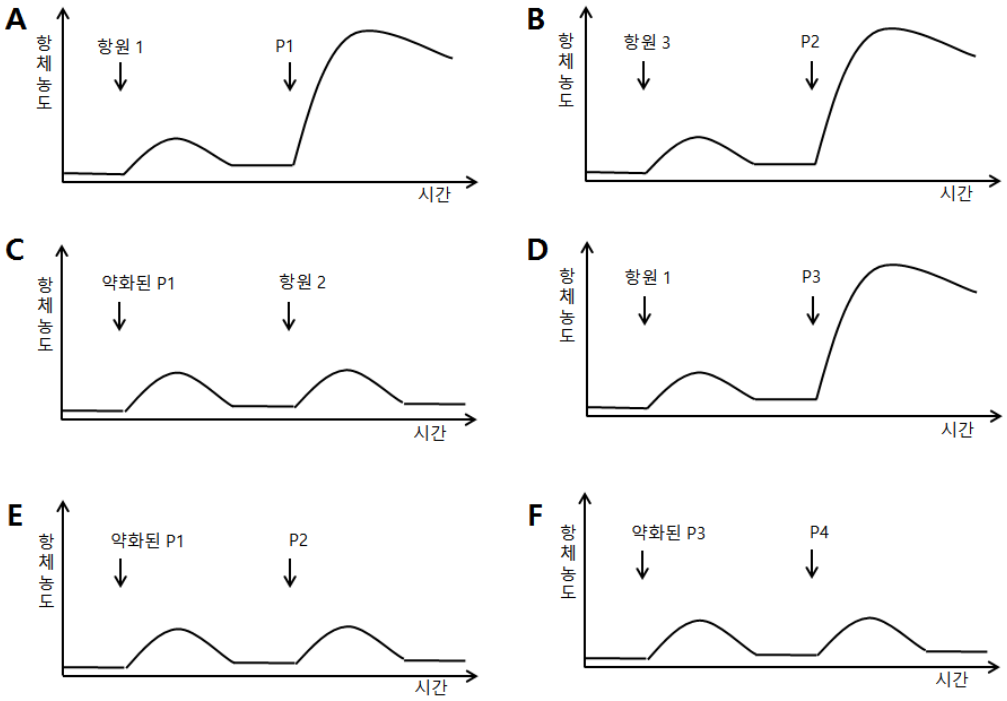
2017학년도 수시모집 논술시험 의예과(생명과학) 출제의도 제시문 분석

==========

(가) 처음 몸에 항원이 침입하면 면역시스템이 항원의 종류를 인식하는 과정을 거치므로 약간의 시간이 걸리며 항체의 생산량도 많지 않다. 이 반응을 1차 면역 반응이라고 한다. 그러나 같은 항원이 두 번째 침입하였을 때는 다량의 항체를 생성하는 면역 작용이 일어나는 데, 이를 2차 면역 반응이라고 한다.

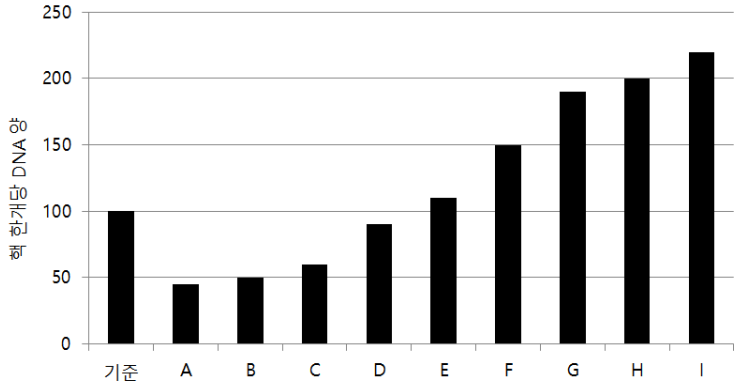
(나) 병원체 P1, P2, P3, P4는 한 병원체당 2종류의 항원을 가지고 있다. 이 병원체의 항원으로 지구상에 모두 4종류가 존재한다고 알려져 있다. 병원체끼리 가지는 2종류의 항원이 모두 같으면, 동일한 병원체로 분류한다. 동물에게 이들 병원체들이 감염되면 병원체의 항원에 대한 항체를 각각 형성 할 수 있다고 알려져 있으며 병원체 P1, P2, P3, P4는 항원 항체 반응이 달라서 모두 다른 병원체로 간주한다. 병원체 P1, P2, P3, P4와 항원들과의 관계를 연구하기 위해서 동물에게 병원체와 항원 등의 순서를 조합하여 순차적으로 주사하였다. 그리고 혈중 항체 농도를 측정한 결과가 아래의 <그림1>과 같다.



<그림 1> 병원체 및 항원의 주사에 따른 혈중 항체 농도의 변화

(문제 2-1) 제시문 (가)와 (나)를 바탕으로 병원체 P4가 가질 수 있는 항원들의 조합에 대해서 설명하고, 약화된 병원체 P4의 주사없이 병원체 P4의 감염을 억제할 수 있는 방법에 대해서 논술하시오 (10점).

(다) 여러 사람에게서 다양한 조건의 세포들을 모아, 정밀하게 DNA양을 측정할 수 있는 장치를 이용하여 세포 1개당 핵 DNA양을 측정하였다. 그리고 측정된 DNA양을 일반적인 정상 세포 DNA양을 기준으로 하여 상대적인 DNA양을 비교하였다. 그 결과 조건에 따라서 핵 한 개 당 DNA양이 다양하게 변화되어 있는 세포들을 발견하였고 <그림 2>와 같이 표시하였다.

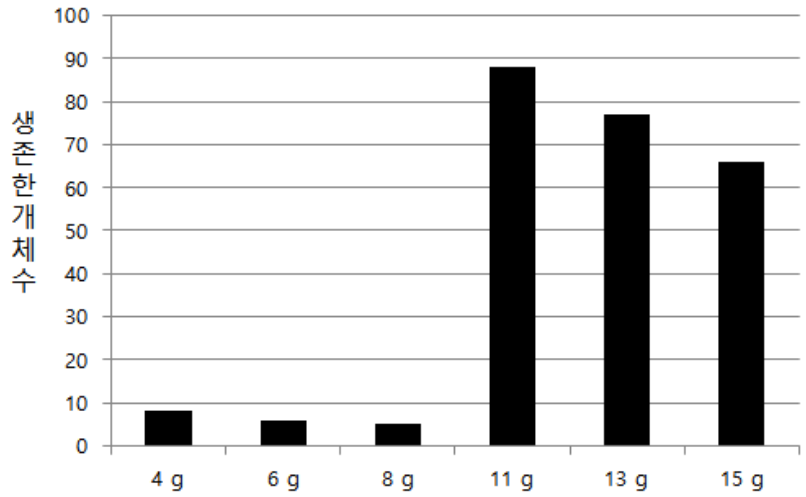


<그림 2> 여러 세포들이 가지는 다양한 핵 DNA양

(문제 2-2) <그림 2>와 같이 A~I에 해당하는 DNA양을 가질 수 있는 각각의 가능한 경우를 찾고 이유를 설명하시오 (단, 정상인의 성별에 따라 나타나는 차이는 고려하지 않는다.)(10점).

(라) 오스트리아의 한 수도원의 수도사로 있던 멘델은 1857년경 수도원 정원에서 완두를 교배하는 유전연구를 수행하였다. 멘델은 완두를 이용하여 교배 실험을 하였고, 둥근 콩, 주름진 콩의 수를 측정하는 방법들을 이용하여 유전 법칙을 발견하게 되었다. 그리고 다윈은 갈라파고스 섬에 존재하는 여러 종의 핀치 새를 관찰한 후 먹이에 따라 부리 모양이 조금씩 다르다는 것을 발견하였다. 이 관찰을 토대로 다윈은 종은 시간에 따라 변하고 변화를 만들어 내는 원인은 자연 선택이라는 것을 발견하게 되었다.

(마) 날개를 가지고 높이 날아서 다른 포식자로부터 피하는 새가 있는데, 이 새의 몸무게는 환경의 영향을 받지 않고 유전자만으로 조절되며 새의 몸무게는 날개의 무게와 몸통의 무게로만 구성된다고 가정하자. 날개의 무게는 대립유전자 W와 w에 의해서 조절되고, 몸통의 무게는 대립유전자 B와 b에 의해서 조절되며, 날개와 몸통의 무게 조절 유전자는 서로 독립적으로 유전된다고 하자. 그리고 날개의 무게를 결정하는 W는 w에 대해서 우성으로 날기에 좋은 큰 날개를 만들고, 몸통의 무게를 결정하는 B는 b에 대해서 불완전 우성으로 B의 수에 따라 몸통의 무게를 일정하게 증가시킨다고 한다. 이 새들의 몸무게는 각각 4g, 6g, 8g, 11g, 13g, 15g으로 알려져 있다. 그리고 각 무게별로 동일한 수의 새들을 숲 속에 방생한 후, 일정 기간이 지난 후 생존한 개체를 조사하였더니 새들의 몸무게별 분포는 <그림 3>과 같았다.



<그림 3> 일정 기간이 지난 후 생존한 개체의 몸무게별 분포

(문제 2-3) 이 새들의 몸무게 유전을 잘 설명할 수 있도록 표현형(몸무게)과 유전자형을 연결해서 설명하시오 (10점).

(문제 2-4) 몸무게가 15g인 순종 개체와 몸무게가 4g인 순종 개체를 교배하여 얻은 F1 잡종 세대의 몸무게를 추정하고, F2 잡종 세대의 몸무게별 비율을 설명하시오 (10점).