

**2015학년도 부산대학교 수시모집 논술전형
논술고사(자연계) 문제지**

지원학과(학부)		수험번호		성명		과목	생명과학
----------	--	------	--	----	--	----	-------------

【유의사항】

1. 시험시간은 수학과 과학 선택과목 시간을 합하여 100분입니다.
2. 과목은 4과목 중 원서접수 시 본인이 선택한 1과목을 응시하여야 합니다.
3. 답안은 답안지의 해당 문항 번호에 연필 또는 샤프로 작성하시오.
4. 답안 수정 시 지우개 사용 가능합니다.
5. 문항 번호를 기술하고, 답을 작성하시오.
6. 학교명, 성명 등 자신의 신상에 관련된 사항을 답안에는 드러내지 마시오.
7. 답안 연습은 연습지를 활용하시오.
8. 답안지, 연습지 및 문제지에 필요한 인적사항을 기입하였는지 확인하시오.

※ **【제시문】**을 읽고 아래 물음에 답하시오.

(가) 뉴런은 신경계를 이루는 구조적·기능적 기본 단위로, 자극을 받아들이고 신호를 전달할 수 있도록 특수하게 분화된 구조를 가진다. 대부분의 뉴런은 신경 세포체, 가지돌기, 축삭돌기의 구조를 가진다. 척추동물에서 말초 신경계의 뉴런은 축삭돌기가 슈반 세포로 이루어진 말미집으로 싸여 있어 축삭돌기 바깥쪽에 절연층이 형성된다. 이와 같이 축삭돌기가 말미집으로 싸여 있는 뉴런을 말미집 신경이라 하고, 말미집이 없으면 민말미집 신경이라 한다. 말미집 신경에서 말미집으로 싸여 있지 않아 축삭돌기가 노출된 부분을 랭비에 결절이라고 한다. 한 뉴런의 축삭돌기 말단과 이웃하는 뉴런의 가지돌기나 신경 세포체가 연결되는 부위를 시냅스라 한다. 뉴런이 자극을 받아 발생한 흥분은 축삭돌기를 따라 이동하는데, 이것을 흥분의 전도라고 한다. 흥분의 전도는 세포막의 이온 투과성이 변화되어 유발되는 막전위의 변화에 의해 일어난다. 활동 전위가 축삭돌기 말단에 도달하면 시냅스 소포에서 시냅스 틈으로 신경 전달 물질이 분비된다. 시냅스 틈으로 분비된 신경 전달 물질은 확산되어 인접한 뉴런의 세포막에 있는 수용체에 결합하여 탈분극이 일어나도록 한다. 이때 발생한 활동 전위는 축삭돌기의 끝부분까지 전도된다.

(나) 사람의 유전을 연구하는 방법 중 하나인 가계도 조사는 특정 유전 형질을 가지는 집안의 가계도를 조사하여 그 형질의 우열 관계와 유전자의 전달 경로 등을 알아낼 수 있어서 개인의 유전자형뿐만 아니라 자손의 유전자형을 통계적인 확률을 통해 예측하는 데에도 이용될 수 있다. 조사하고자 하는 유전자가 장애나 사망을 초래하는 유전 질환과 관련이 있을 경우 가계도 분석은 더욱 중요해진다.

사람의 유전 양식에는 상염색체에 의한 유전과 성염색체에 의한 유전 등이 있다. 생물의 특징을 결정하는 유전자는 염색체 상에 존재한다. 따라서 염색체에 수적·구조적 변화나 유전자의 염기서열이 영구적으로 변하는 돌연변이가 일어나게 되면 유전 질환으로 나타날 수 있다.

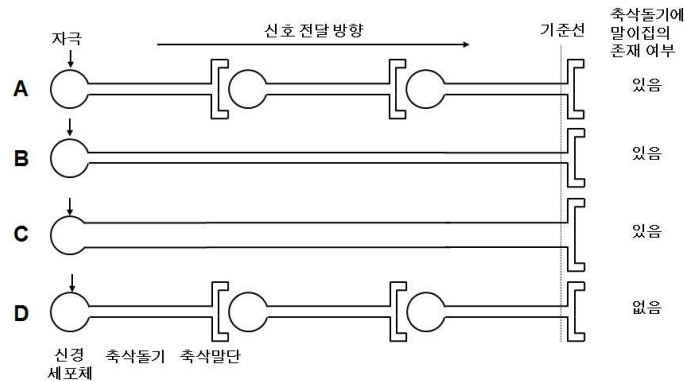
염색체는 세포가 분열할 때 염색사가 응축되어 나타나는 끈이나 막대 모양의 구조물이다. 이렇게 응축된 염색체는 세포 분열을 통해 딸세포로 전달된다. 세포 분열을 통하여 세포 수가 증가하는 체세포 분열은 모세포와 동일한 수의 염색체를 가진 딸세포를 만든다. 감수 분열은 생식 세포를 만드는 과정에서 일어나며, 모세포의 염색체 수가 딸세포에서는 절반으로 감소한다.

(뒷면에 계속)

(다) DNA 상에 있는 유전자의 유전 정보가 단백질(폴리펩타이드)을 암호화하는 경우, 우선 DNA 상의 유전 정보는 전사 과정을 통해 mRNA로 전달된다. mRNA의 유전 정보는 리보솜에서 번역되어 단백질이 합성된다. 단백질은 구성 단위인 아미노산이 펩타이드 결합을 통해 연결되어 형성된다. DNA의 유전 정보가 mRNA로 전달되고, mRNA 정보로부터 특정한 단백질을 합성하기 위해서는 DNA로부터 전사된 mRNA의 염기서열을 단백질의 아미노산과 연계시키는 유전 암호가 필요하다. DNA에 존재하는 유전자의 3개의 연속된 염기가 1개의 아미노산을 지정한다. 이와 같이 3개의 염기가 하나의 묶음으로 유전 정보로 작용하는데, 이를 트리플렛 코드라고 한다. 이 DNA 트리플렛 코드에 해당하는 전사된 mRNA의 3개 염기 단위를 코돈이라고 한다. DNA와 RNA는 4종류의 염기를 가지기 때문에 64개의 코돈 조합이 가능하다. 64개의 코돈 가운데 61개는 특정 아미노산을 암호화하는 코돈이고, 나머지 3개는 종결 코돈이다. 개시 코돈은 유전자 번역의 시작을 지정하는 코돈이기도 하지만 아미노산을 동시에 암호화한다.

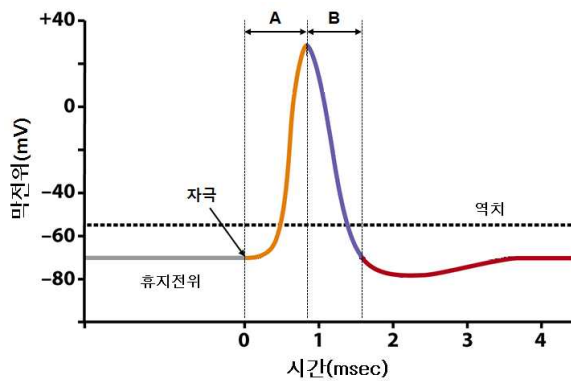
【문항 1】 제시문 (가)를 참고하여 물음에 답하십시오.

1-1. 다음의 그림에서 화살표로 표시된 신경 세포체의 부분에 역치 이상의 자극이 주어졌을 때 흥분이 뉴런을 따라 기준선까지 빨리 전도되는 순서대로 나열하십시오(예: A > B > C > D). 이와 같이 답한 이유를 3가지 서술하십시오(단, A, B, D를 구성하는 뉴런의 축삭돌기의 직경은 동일하고, A와 D에서 뉴런 간에는 신경 전달 물질에 의해 흥분이 전달된다.). (4점)



- 흥분 전도 순서: > > >
- 이유: ① ② ③

1-2. 다음의 그림은 자극 이후 뉴런의 막전위의 변화를 나타내고 있다. (4점)



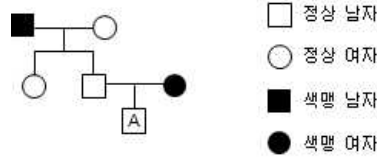
- ① A 구간에서 활동 전위가 만들어질 때 뉴런의 세포막에서 탈분극 현상이 일어난다. 그 이유를 서술하십시오.
- ② B에 해당하는 시기에 뉴런의 세포막에서 재분극 현상이 일어난다. 그 이유를 서술하십시오.

1-3. 신경독인 복어독(tetrodotoxin)을 처리하면 뉴런에 역치 이상의 자극이 주어지더라도 활동 전위가 형성되지 않는다. 그 이유를 추론하여 서술하십시오. (4점)

(다음 장에 계속)

【문항 2】 제시문 (나)를 참고하여 물음에 답하십시오.

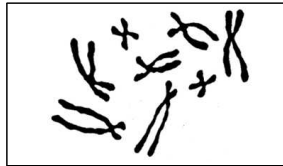
2-1. 다음의 그림은 어떤 가족의 색맹 유전에 대한 가계도이다.



이 가계도에서 남자 A가 색맹이 아닌 이유를 서술하십시오. 그리고 남자 A는 색맹이 되지 않는 대신에 다른 유전 질환을 갖게 되었다. 그 유전 질환은 무엇인가? (단, 색맹을 유발하는 유전자가 돌연변이에 의해서 정상 유전자로 되었을 가능성과 교차와 염색체의 구조 이상 돌연변이가 일어났을 가능성은 배제한다.) (6점)

- ① 이유:
- ② 유전 질환명:

2-2. 다음의 그림은 이배체(2n)인 가상의 M 세포의 모든 염색체를 보여주고 있다. M 세포와 10개의 염색체를 가지는 이배체인 N 세포를 융합시키면, 융합된 세포는 몇 쌍의 상동 염색체를 갖게 되는가? (3점)



2-3. 문항 2-2의 M 세포는 체세포 분열도 할 수 있고 감수 분열도 할 수 있다. 체세포 분열 후기에서 관찰되는 동원체 수와 감수 1분열의 후기에서 관찰되는 방추사가 붙은 동원체 수의 합을 구하십시오(단, 체세포 분열과 감수 분열은 정상적으로 일어났다.). (3점)

【문항 3】 제시문 (다)를 참고하여 물음에 답하십시오.

3-1. 대장균의 염색체 DNA에 120 염기쌍으로 이루어진 *pnu* 유전자가 있다. *pnu* 유전자로부터 전사된 mRNA는 DNA의 주형 가닥과 정확하게 상보적인 염기서열을 가지고 있고, 전사 이후 리보솜에서 번역이 될 때까지 mRNA 염기서열의 변화가 일어나지 않는다. 이 경우 *pnu* 유전자로부터 전사와 번역 과정을 거쳐 만들어지는 단백질의 아미노산 서열이 알려져 있으면 *pnu* 유전자의 염기서열을 정확히 예측할 수 있는가? 그 이유를 서술하십시오. (5점)

- ① “예” 또는 “아니오”로 답하십시오.
- ② 이유:

3-2. 50개의 아미노산으로 이루어진 폴리펩타이드는 첫 번째 아미노산이 메싸이오닌일 경우 이론상 20^{49} 종류가 가능하다. 50개의 아미노산으로 구성된 폴리펩타이드를 암호화하는 유전자 mRNA에 있다. 이 유전자가 153개의 뉴클레오타이드로 이루어져 있을 때, 50개의 아미노산으로 구성된 모든 폴리펩타이드(20^{49} 종류)를 암호화하는 유전자는 이론적으로 최대 몇 종류가 가능한가? [단, 이 유전자는 AUG를 개시 코돈으로 사용하고 3개의 코돈(UAA, UAG, UGA) 중 1개를 종결 코돈으로 사용한다. mRNA의 염기서열 변화와 번역 후 아미노산의 화학적 변형의 가능성은 배제한다.] (5점)

3-3. 한 가닥은 DNA 폴리뉴클레오타이드로, 다른 한 가닥은 RNA 폴리뉴클레오타이드로 이루어진 혼성 이중 가닥의 핵산 분자가 있다. 이 핵산 분자에서 5'-TTACGAAC-3' 염기서열을 가지는 DNA 부분과 상보적인 RNA의 염기서열을 5'에서 3'방향으로 쓰시오. 그리고 RNA는 이중나선 DNA보다 다양한 3차원 구조를 가질 수 있다. 그 이유를 서술하십시오. (6점)

- ① RNA 염기서열: 5'- _____ -3'
- ② RNA가 DNA보다 다양한 3차원 구조를 가질 수 있는 이유:

*** 주의사항 :** 문제지, 연습지, 답안지에 필요한 인적사항을 기입하였는지 확인하십시오.