

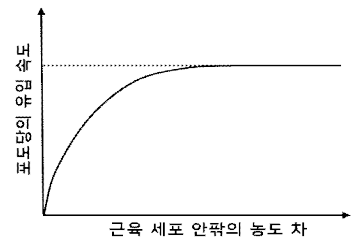
# 2022학년도 모의논술고사[의학계-생명과학]

## 1. 2022학년도 모의논술고사 예시답안

[문제 II-1]

(1) 인지질 이중층으로 이루어진 세포막은 선택적 투과성을 가지고 있어서 크기가 크거나 전하를 띠고 있는 물질은 자유롭게 통과할 수 없다. 특히  $\text{Na}^+$ 이나  $\text{K}^+$ 과 같은 이온들은 크기는 작지만, 전하를 띠고 있어서 세포막을 가로질러 자유롭게 확산할 수 없다. 대신에 특이적인 통로 단백질이 뉴런의 세포막에 존재하는데, 휴지 상태일 때에는 이러한 통로 단백질이 대부분 닫혀 있어 이온의 이동을 막지만, 뉴런이 충분한 자극을 받으면 시간 차이를 두고 열렸다 닫히기 때문에 활동 전위가 발생하게 된다.  $\text{Na}^+$  통로 단백질은 먼저 열리고 빨리 닫히는 반면,  $\text{K}^+$  통로 단백질은 늦게 열리고 천천히 닫히는데, 각 통로 단백질이 열려 있는 동안에만 농도 기울기에 따라  $\text{Na}^+$ 은 세포 내부로,  $\text{K}^+$ 은 세포 바깥으로 나가게 된다. 다시 말해서  $\text{Na}^+$ 와  $\text{K}^+$ 의 이동은 세포막에 존재하는 통로 단백질을 통해 확산이 일어나는 촉진 확산에 해당한다. 한편, 휴지 상태일 때 뉴런의 안보다 바깥에  $\text{Na}^+$ 이 많고, 바깥보다 안에  $\text{K}^+$ 이 많도록 유지되는 이유는  $\text{Na}^+-\text{K}^+$  펌프( $\text{Na}^+-\text{K}^+$  ATPase)가 있어서  $\text{Na}^+$ 을 세포 바깥으로 퍼내고,  $\text{K}^+$ 를 세포 안으로 들여오기 때문이다. 이 펌프는 에너지를 사용하여 농도 기울기를 거슬러 물질을 이동시키는 것이므로 능동 수송에 해당한다.

(2) 근육 세포에서 일어나는 포도당의 유입은 포도당 운반체 단백질을 필요로 하는 촉진 확산에 해당한다. 따라서 농도 기울기에 따라 이동 방향이 결정될 뿐만 아니라, 농도 차이가 커질수록 유입의 속도도 증가한다. 그러나 하나의 세포에는 제한된 개수의 포도당 운반체 단백질이 존재하기 때문에 유입의 속도가 무한히 커지는 것은 아니며, 세포 안팎의 농도 차이가 커질수록 포화가 일어날 수밖에 없다.



(3) 음식을 섭취하면 혈당량이 증가한다. 정상인의 경우에는 혈당량이 증가하면 이자섬의  $\beta$ 세포에서 인슐린이 분비되어 근육 세포의 작용으로 혈장 속의 포도당이 농도 차에 따라 근육 세포의 내부로 유입된다. 따라서 시간이 지나면 혈당량은 차차 감소하여 다시 정상 수준으로 돌아오게 된다. 그러나 제1형 당뇨병 환자의 경우에는  $\beta$ 세포가 파괴되어 인슐린이 분비되지 못하므로 포도당 운반체 단백질을 통한 포도당 흡수가 제대로 일어나지 않아 음식물에 의해 높아진 혈당량이 오랜 시간 동안 높게 유지될 것이다.

[문제 II-2]

(1) DNA 복제는 이중 나선 구조가 최초로 풀어지는 지점을 중심으로 양방향으로 DNA 이중 나선 구조가 지퍼처럼 풀리면서 시작된다. DNA 중합 효소는 3' 말단에만 뉴클레오타이드를 첨가하기 때문에 DNA 가닥을 5' → 3' 방향으로만 신장시킬 수 있다. DNA가 합성되는 방향과 DNA가 풀리는 방향이 일치하면 한 가닥의 긴 DNA가 합성되는데 이를 선도 가닥이라고 한다. 그런데 이중 나선 DNA의 두 가닥은 방향성이 반대이므로 반대편 가닥은 DNA가 풀어지는 방향으로 합성될 수 없어 작은 조각의 DNA가 불연속적으로 합성된다. 이를 지연 가닥이라고 한다. 불연속적으로 합성된 지연 가닥은 DNA 연결 효소를 통해 연결되나, DNA 연결 효소의 기능이 억제되어 있으면 지연 가닥의 길이는 유지된다. 그러므로  $t_1$  시점부터 합성된 DNA 조각이  $t_2$  시점에서 길이가 상이한, 짧고 긴 조각들로 발견되는 이유는 지연 가닥과 선도 가닥이 각각 존재하기 때문이다.

(2) 상동 염색체는 감수 1분열( $t_3$ )에서 세포 중앙에 나란히 정렬되었다가 분리되어 무작위로 각각 다른 딸세포로 들어간다. 사람은 23쌍의 염색체를 가지고 있으므로 다양한 유전적 조합을 가진 생식세포가 형성된다. 감수 2분열( $t_4$ )에서는 유전성분이 완전히 같은 염색분체가 분리되는 시기이므로 유전적 다양성 증가와는 상관없는 단계이다.

## 2. 2022학년도 모의논술고사문항 해설(출제범위 포함)

- [문제II-1]에서는 세포막을 통한 물질의 이동을 종합적으로 이해하고 있으며 이를 바탕으로 신경세포(뉴런)의 휴지 전위와 활동 전위의 생성 과정, 그리고 혈당량 조절에 적용하여 해석할 수 있는지 평가하고자 하였다.
- [문제II-2]에서는 DNA 복제 기작에 대한 종합적 이해를 기반으로 실험결과를 해석하는 능력을 평가하고자 하였으며, 생식세포의 생성 과정에서 유전적 다양성이 증가되는 현상을 종합적으로 이해하고 있는지 평가하고자 하였다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성 여부
생명과학II	심규철 외	비상교육	2018	44	제시문 [가]	0
생명과학II	심규철 외	비상교육	2018	46	제시문 [나]	0
생명과학II	오현선 외	미래엔	2018	52	제시문 [다]	0
생명과학II	심규철 외	비상교육	2018	46	제시문 [다]	0
생명과학II	오현선 외	미래엔	2018	54, 55	제시문 [라]	0
생명과학II	심규철 외	비상교육	2018	50	제시문 [라]	0
생명과학I	전상학 외	지학사	2018	86	제시문 [마]	0
생명과학I	오현선 외	미래엔	2018	96, 97	제시문 [마]	0
생명과학II	권혁빈 외	교학사	2018	107, 108	제시문 [바]	0
생명과학II	이준규 외	천재교육	2018	110	제시문 [바]	0
생명과학I	심재호 외	금성출판사	2018	139	제시문 [사]	0
생명과학I	심규철 외	비상교육	2018	124	제시문 [사]	0
생명과학I	심재호 외	금성출판사	2018	136	제시문 [아]	0
생명과학I	심규철 외	천재교육	2018	117-120	제시문 [아]	0