

2020학년도 모의논술고사 모범답안

의학



성명	
전형	
수험번호	

[문제 1-1]

(1) 점 X가 (40, 19) 위치까지 가기 위해서는 E가 40번, N이 19번 진행되어야 한다. 따라서 모두 59번 이동하여야 하므로 (40, 19)에 적히는 수는 $A=2^{-59}$ 이다. 비슷한 이유로 (40, 20)에 적히는 수는 $B=2^{-60}$ 이다. 따라서 $\log_2 AB = \log_2 2^{-119} = -119$

(2) 좌표에 적히는 수가 2^{-2020} 이므로 모두 2020번 진행되어야 한다. 이동하는 방식은 E, E, N이 반복되고 이를 한 주기라고 하자. $2020=3 \times 673+1$ 이므로 주기가 673번 반복하고 한 칸 더 이동하여야 한다. 따라서 E 이동은 모두 $2 \times 673+1=1347$ 번 시행되고, N이동은 673번 시행된다. 따라서 2^{-2020} 가 적혀 있는 점의 좌표는 (1347, 673)이다.

(3) 점 X의 경로상의 점은 원점을 제외하고 항상 양의 정수 n 에 대하여 $(2n-1, n-1)$, $(2n, n-1)$, $(2n, n)$ 로 쓰일 수 있다. 이 세 점이 $y \geq x^2 - \frac{47}{2}x + \frac{125}{2}$ 를 만족하도록 하는 n 을 차례대로 구해보면 아래와 같다.

① $n-1 \geq (2n-1)^2 - \frac{47}{2}(2n-1) + \frac{125}{2}$ 에서 $4(n^2 - 13n + 22) = 4(n-2)(n-11) \leq 0$ 이다. 따라서 $2 \leq n \leq 11$.

② $n-1 \geq (2n)^2 - \frac{47}{2}(2n) + \frac{125}{2}$ 에서 $4n^2 - 48n + \frac{127}{2} \leq 0$ 이다.
 $f(n) = 4n^2 - 48n + \frac{127}{2}$ 의 중심 축이 $n=6$ 이고 $f(1) > 0$, $f(2) < 0$ 이므로 $f(n) \leq 0$ 을 만족하는 자연수 n 은 $2 \leq n \leq 10$ 이다.

③ $n \geq (2n)^2 - \frac{47}{2}(2n) + \frac{125}{2}$ 에서 $4n^2 - 48n + \frac{125}{2} \leq 0$ 이고, 같은 방식으로 풀면 만족하는 자연수 n 은 $2 \leq n \leq 10$ 이다.

따라서 점 X의 경로 위에서 $y \geq x^2 - \frac{47}{2}x + \frac{125}{2}$ 에 해당하는 점은 (3, 1)부터 시작하여 (21, 10)까지의 28개의 점이다. 1) 따라서 적혀있는 수의 합 t 는

$$t = \sum_{k=4}^{31} 2^{-k} = 2^{-4} \frac{1 - \frac{1}{2^{28}}}{1 - \frac{1}{2}} = 2^{-3} - 2^{-31}$$

이다. 따라서 $1 - 8t = 2^{-28}$.

1) 과정 ①에서 이차함수 $f(x) = x^2 - \frac{47}{2}x + \frac{125}{2}$ 는 X의 경로와 (3, 1), (21, 10)과 만나고 두 도형의 모양을 생각하면 그 사이에 있는 모든 점들만이 이차함수 보다 위에 있다는 것을 알 수 있으므로, 과정 ②, ③은 생략할 수 있다.

[문제 1-2]

(1) (3, 3)의 위치는 원점으로부터 6만큼 떨어져 있으므로 최소 6번 이동해야 한다. E, W, N, S의 횟수를 각각 e, w, n, s 라고 하면 $e-w=3, n-s=3$ 을 만족해야 하므로 $e=3+w, n=3+s$ 이다. 따라서 $e+w+n+s=6+2(w+s)$ 이므로 전체 횟수의 합 $e+w+n+s$ 는 반드시 짝수가 된다.

한편, 6이상의 모든 짝수 2ℓ (단, $\ell \geq 3$)에 대하여,

N, ..., N (N을 ℓ 번 반복), E, E, E, S, ..., S (S를 $\ell-3$ 번 반복)

과 같은 방법으로 이동하면 이 경로는 겹치지 않고 2ℓ 번 이동하여 (3, 3)의 위치에 도달하게 된다. 따라서 (3, 3)의 위치에 적힌 수가 2^k 라면 k 는 6이상의 모든 짝수가 모두 가능하다. 이 중 2020보다 작거나 같은 6이상의 짝수는 모두 1008개다.

(2) 원점에서 출발하여 8번 이동하여 (3, 3)으로 가려면 E가 세 번, N이 세 번과 함께 나머지 2번의 이동이 결정되면 된다. 나머지 움직임은 N, S이거나 W, E이다. 한편 X의 경로는 한번 지났던 점을 또 지나지 않으므로 N, S는 서로 붙어서 나오지 않고, 또한 W, E도 서로 붙어서 나오지 않는다.

나머지 움직임이 N, S 인 경우 :

총 이동하는 방법은 E, E, E, S, N, N, N, N을 한 번씩 사용하여 이동하는 것이다. S와 N이 연속해서 나올 수 없으므로 S는 반드시 E와 연속할 수 있다. 다음 세 가지 경우로 나누어 순열을 구해보자.

1) S로 시작하는 경우 - S, E, X, X, X, X, X, X에서 X의 칸을 두 개의 E, 네 개의 N으로 채우면 되므로 경우의 수는 $\frac{6!}{4! \times 2!} = 15$ 이다.

2) S로 끝나는 경우 - 마찬가지로 X, X, X, X, X, X, E, S에서 X의 칸을 두 개의 E, 네 개의 N으로 채우면 되므로 경우의 수는 $\frac{6!}{4! \times 2!} = 15$ 이다.

3) S가 도중에 나오는 경우 - E, S, E가 붙어서 나와야 하므로 E, S, E를 Z라고 표현하면, Z, E, N, N, N, N을 나열하는 방법의 수와 같다. 따라서 경우의 수는 $\frac{6!}{4!} = 30$ 이다.

이를 종합하면 모두 $15+15+30=60$ 가지 경우가 있다.

나머지 움직임이 E, W인 경우에도 위와 같이 계산하여 모두 60가지가 된다.

따라서 점 X의 이동 경로의 경우의 수는 120이다.

[문제 2-1] (10점) 바이러스는 핵산에 따라 DNA와 RNA 바이러스로 나눌 수 있다. DNA, RNA 바이러스의 유사점과 다른점을 비교하여 설명하시오

[정답] 유사점 : 바이러스는 비세포성으로 유전정보와 단백질로 구성되어 있음. 독립적으로 증식하지 못하며, 생물체 내로 들어가 복제를 함

다른점 : DNA 바이러스는 이중나선의 구조로 되어 있음, 염기는 A,T,C,G로 구성됨. 당은 디옥시 리보오스를 지님. 그러나 RNA 바이러스는 대부분 RNA 단일 가닥 구조로 불안정한 구조로 되어 있음. 염기는 A,U,C,G로 구성됨. 당은 리보오스로 구성됨.

추론근거 : DNA는 이중나선으로 염기는 ATCG로 되어져 있으며 당은 디옥시 리보오스로 구성됨. RNA는 대부분 단일 가닥으로 염기는 AUCG로 되어져 있으며 당은 산소가 포함된 리보오스로 구성됨.

[채점준거] 유사점 또는 다른점만 기술하였을 경우 5점 부여.

유사성 3가지 모두 기술시 5점 부여, 이중 2가지 기술시 3점, 1가지 기술시 1점부여.

다른점 3가지 모두 기술시 5점 부여, 이중 2가지 기술시 3점, 1가지 기술시 1점부여.

유사점 및 다른점 모두 기술하였을 경우 10점 부여

[문제 2-2] (15점) 메르스와 같은 RNA 바이러스의 돌연변이는 전염력을 높이며, 면역력에 대한 저항성을 나타낼 수 있다고 알려져 있다. RNA 바이러스의 돌연변이를 측정 할 수 있는 방법들을 기술하시오

[정답] RNA를 DNA로 역전사 시킨 후 염기서열 분석, RNA 바이러스로부터 만들어진 단백질의 아미노산 분석

추론근거 : RNA는 염기서열 분석에 적당하지 않으므로 이를 DNA로 역전사 시킨 후 염기서열 분석으로 돌연변이를 측정할 수 있음. 또한 돌연변이로부터 만들어진 단백질을 분리하여 아미노산 분석을 통해 돌연변이를 간접적으로 측정할 수 있음.

[채점준거] RNA를 DNA로 역전사 시킨 후 염기서열 분석을 기술하였을 경우 10점 부여

RNA 바이러스로부터 만들어진 단백질의 아미노산 분석을 기술하였을 경우 5점 부여

둘다 기술하였을 경우 15점 부여

[문제 2-3] (15점) 인플루엔자 바이러스도 RNA 바이러스로 잘 알려져 있다. 작년에 접종한 항원에 대해 항체가 충분히 만들어 졌다고 가정하였을 경우에, 올해도 인플루엔자 바이러스 예방 접종을 하여야 하는 이유를 설명하시오

[정답] 인플루엔자 바이러스는 돌연변이가 많이 나타나기 때문에 바이러스 돌연변이에 의해 만들어진 단백질에 대한 항체가 작년에 접종한 항원으로는 적당한 항체가 우리몸에 생겨나지 못해 매년 유행할 것으로 기대되는 바이러스 항원에 대해 예방접종이 필요함

추론 근거 : 돌연변이가 나타나면 그에 따른 바이러스 단백질의 구조가 변하여 단백질 항원을 우리몸의 면역체계가 인지하지 못할 수 있음

[채점준거] 돌연변이만 기술 하였을 경우 5점 부여

돌연변이에 의한 바이러스 단백질 변형까지 기술하였을 경우 추가 5점 부여

돌연변이에 의한 바이러스 단백질 변형을 기술하고 우리몸의 면역체계 까지 기술하였을 경우
추가 5점 부여

[문제 2-4] (10점) 우리몸의 면역 기능은 박테리아나 바이러스의 침투에 저항을 가지게 만든다. 우리몸의 선천성, 후천성 면역에 대하여 기술하시오

[정답] 선천성 면역 : 물리화학적 방어, 식세포 방어, 염증 반응

후천성 면역 : 체액성 면역, 세포성 면역

추론 근거 : 우리몸의 면역 기능은 선천성, 후천성 면역으로 나뉘어 지며, 각각 물리화학적 방어, 식세포 방어, 염증 반응, 체액성 면역, 세포성 면역으로 나뉜다.

[채점준거] 선천성 면역 3가지 물리화학적 방어, 식세포 방어, 염증 반응을 기술하였으면 각각 2점씩 부여

후천성 면역 2가지 체액성 면역, 세포성 면역을 기술하였으면 각각 2점씩 부여