

2015학년도 가톨릭대학교 모의논술

- 간호학과(자연) -

<문제지>

[문항 1] 제시문 (가)~(바)를 읽고 문제(문제 1, 문제 2)에 답하시오. (25점)

(가) 어떤 사건 A 가 일어날 확률을 $P(A)$ 라고 한다.

(나) 두 사건 A 와 B 에 대하여 $P(A \cap B) = P(A)P(B)$ 를 만족하면 A 와 B 는 독립이라고 한다.

(다) 두 사건 A 와 B 에 대하여 조건부 확률 $P(A|B)$ 는 다음과 같다.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

(라) 평면 위의 네 점 $O(0,0)$, $X(1,0)$, $Y(0,1)$, $Z(1,1)$ 을 원소로 하는 집합을 V 라고 하자.

$$V = \{O(0,0), X(1,0), Y(0,1), Z(1,1)\}$$

(마) 집합 V 에서 어떤 점이 뽑힐 확률이 다음과 같이 주어졌다. 이 값들이 확률로서 의미를 갖게 하는 a 의 범위를 I 라고 하자.

$$P(O) = P(Z) = a, P(X) = b, P(Y) = \frac{1}{4}$$

단, $P(O) + P(X) + P(Y) + P(Z) = 1$ 이다.

(바) 사건 C 와 사건 D 는 다음과 같다.

$$C = \{(x,y) \in V \mid x = 1\}$$

$$D = \{(x,y) \in V \mid y = 1\}$$

문제 1. (10점) 제시문 (바)에 주어진 사건 C 와 D 가 독립이 되는 a 값을 구하시오.

문제 2. (15점) 함수 $f(a)$ 를 제시문 (바)에 주어진 사건 C 와 D 에 대한 조건부 확률 $P(C|D)$ 라고 하자. 그러면 함수 f 의 정의역은 제시문 (마)에 주어진 I 이고 공역은 $[0,1]$ 이다. 이 때, $f(a)$ 의 최댓값과 최솟값을 구하시오.

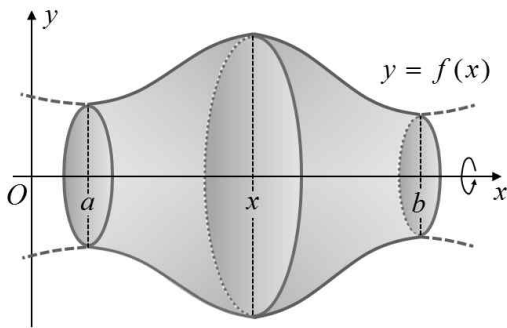
[문항 2] 제시문 (가)~(라)를 읽고 문제(문제 1, 문제 2)에 답하시오. (35점)

(가) 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 연속인 함수 $y=f(x)$ 와 직선 $x=a$, $x=b$, $y=0$ 로 둘러싸인 부분을 x 축에 대해 회전한 회전체의 부피 V 는 다음과 같이 주어진다. (그림 1)

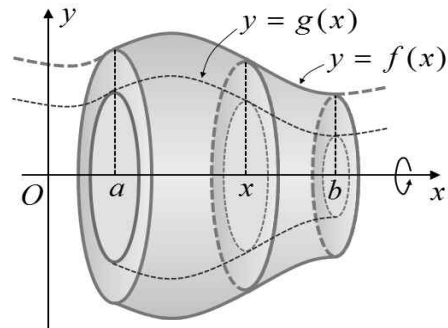
$$V = \pi \int_a^b f(x)^2 dx$$

(나) 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 연속인 함수 $y=f(x)$ 와 $y=g(x)$ 가 그 구간에서 $f(x) > g(x) > 0$ 를 만족한다고 할 때, 곡선 $y=f(x)$, $y=g(x)$ 와 직선 $x=a$, $x=b$ 로 둘러싸인 부분을 x 축에 대해 회전한 회전체의 부피 W 는 다음과 같이 주어진다. (그림 2)

$$W = \pi \int_a^b f(x)^2 dx - \pi \int_a^b g(x)^2 dx$$



<그림 1>



<그림 2>

(다) 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 연속인 함수 $y=f(x)$ 가 0보다 큰 상수 k 에 대하여 $f(x) > k$ 를 만족한다. 함수 $f(x)$ 를 직선 $y=k$ 에 대하여 대칭 이동한 함수를 $g(x)$ 라고 하고, 곡선 $y=f(x)$, $y=g(x)$ 와 직선 $x=a$, $x=b$ 로 둘러싸인 영역을 A 라고 하자. 만일 영역 A 의 면적이 S 이고 $g(x) > 0$ 이면 영역 A 를 x 축에 대해 회전한 회전체의 부피는 $2\pi kS$ 이다.

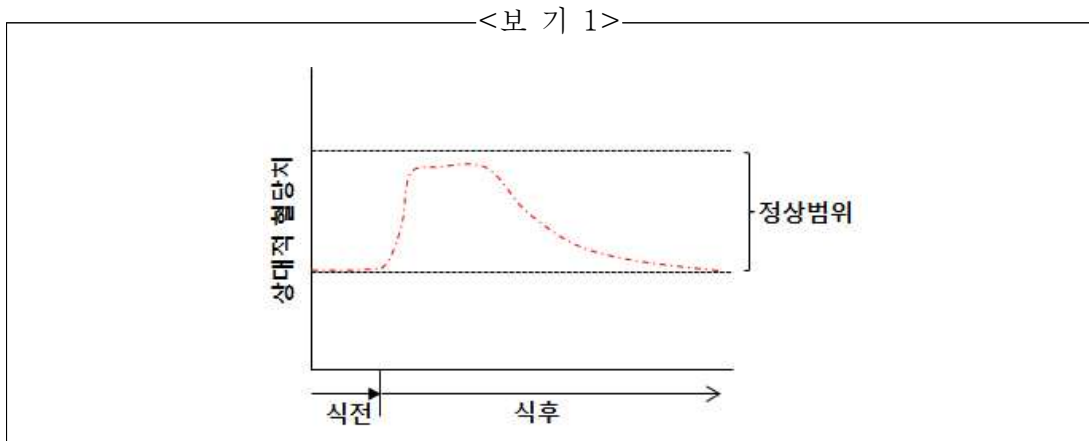
(라) 두 부등식 $x^2 + (y-1)^2 \leq 1$ 과 $(x-1)^2 + (y-1)^2 \leq 1$ 을 만족하는 영역을 B 라고 하자.

문제 1. (20점) 제시문 (가)와 제시문 (나)에서 주어진 회전체의 부피를 계산하는 적분식을 이용하여 제시문 (다)의 주장이 타당함을 논증하시오.

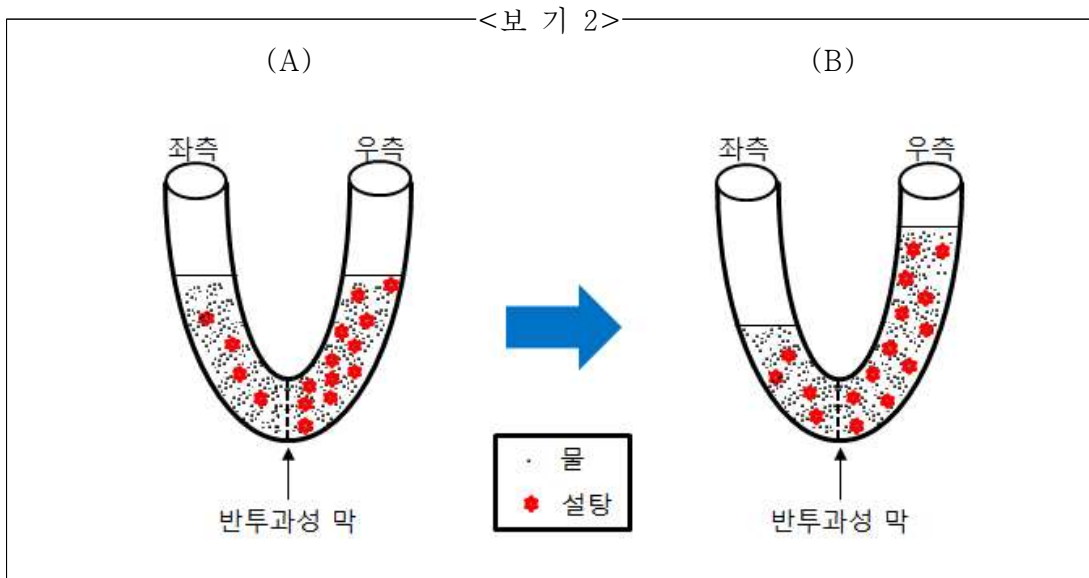
문제 2. (15점) 제시문 (라)의 영역 B 를 x 축에 대해 회전한 회전체의 부피를 제시문 (다)의 주장을 이용하여 구하시오.

[문항 3] 제시문 (가)~(라)를 읽고 문제(문제 1, 문제 2, 문제 3)에 답하시오. (40점)

(가) <보기 1>은 정상인에서 식사 전·후 혈액 내 포도당(혈당)의 변화를 나타낸 그림이다. 섭취한 음식물이 위를 거쳐 장에 도달하는 동안 음식물 속에 들어있는 탄수화물은 여러 효소에 의해 잘게 쪼개져 포도당으로 전환되며, 장에서는 포도당을 흡수하여 혈액 속으로 운반하기 때문에 혈액 내 포도당의 농도가 높아지게 된다. 혈액 내 포도당의 농도가 상승함에 따라 췌장의 베타세포는 인슐린이라는 호르몬을 분비하여 몸의 각 장기에 있는 세포를 자극함으로써 세포 내로 포도당을 흡수하기 때문에 음식섭취 후 높아졌던 혈당치는 다시 낮아지게 된다.

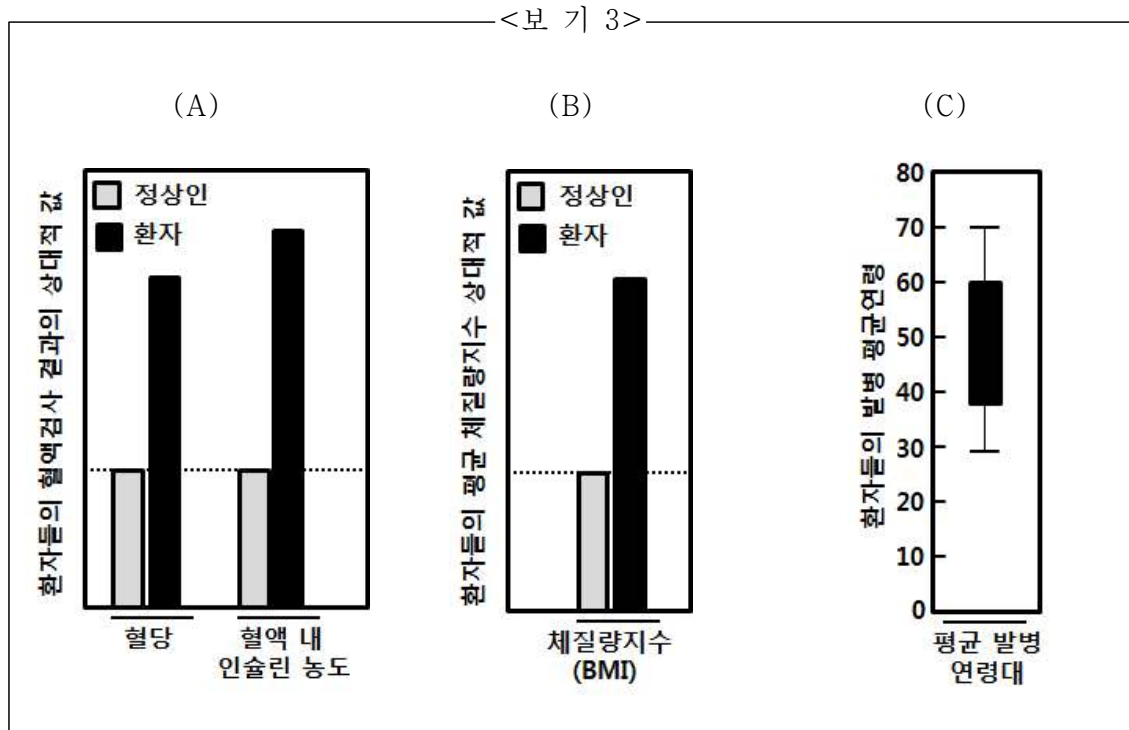


(나) <보기 2>의 그림 (A)와 같이 반투과성 막으로 막힌 U 모양의 관 좌·우측에 각기 다른 농도의 설탕물을 같은 양으로 넣었다. 일정한 시간이 지나자 그림 (B)와 같이 좌·우측에 있는 용액의 높이가 달라지는 현상을 볼 수 있었다.



(다) 동물의 체내에서 일어나는 지방산대사, 당대사 및 단백질대사는 서로 연관되어 있다. 즉 혈액 내 포도당의 농도가 감소하면 조직이나 세포 내에 있는 지방 및 단백질이 분해되어 포도당으로 전환되고, 이를 다시 혈중으로 전달하여 혈액 내 포도당의 농도를 일정하게 유지하는 항상성 시스템이 작동된다.

(라) <보기 3>은 특정질환의 발병 초기단계에 있는 환자들이 병원에서 진료를 받고 얻은 결과들을 종합하여 일반적인 특성의 일부를 제시한 것이다.



문제 1. (10점) 제시문 (가)와 제시문 (라)를 이용하여 제시문 (라)의 환자들의 병명이 무엇인지 밝히고, 그 환자들에게 인슐린을 주사하였을 경우 혈당량이 어떻게 변화할 것인지 예측하여 그래프를 그린 후, 그 그래프를 이용하여 예측되는 혈당량의 변화를 논술하십시오.

문제 2. (15점) 제시문 (라)의 환자들은 정상인과 비교할 때 상대적으로 갈증을 많이 느끼게 된다. 제시문 (나)를 이용하여 제시문 (라)의 환자들이 갈증을 느끼게 되는 이유를 설명하고, 이 환자들에게 인슐린을 주사하였을 경우 느끼는 갈증의 변화를 논술하십시오.

문제 3. (15점) 제시문 (라)의 환자들은 병이 진행됨에 따라 체중이 감소하게 된다. 제시문 (다)를 이용하여 제시문 (라)의 환자들의 체중이 감소하는 이유를 설명하고, 이 환자들에게 인슐린을 주사하였을 경우 나타나는 체중의 변화를 논술하십시오.