

**2020학년도 부산대학교 수시모집 논술전형  
논술고사(의학계) 문제지**

지 원 학 과(부)		수험번호	성명
------------	--	------	----

**【유의사항】**

1. 시험시간은 100분입니다.
2. 답안은 답안지의 해당 문항 번호에 연필 또는 샤프로 작성하시오.
3. 답안을 수정할 때는 지우개를 사용하시오.
4. 문항 번호를 쓰고, 답안을 작성하시오.
5. 학교명, 성명 등 자신의 신상에 관련된 사항은 답안에 드러내지 마시오.
6. 답안 연습은 연습지를 활용하시오.
7. 답안지, 연습지 및 문제지에 필요한 인적사항을 기입하였는지 확인하시오.

**【문항 1】 다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.**

(가) 미분가능한 두 함수  $y=f(u)$ ,  $u=g(x)$ 에 대하여 합성함수  $y=f(g(x))$ 는 미분가능하고, 그 도함수는

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx} \quad \text{또는} \quad \{f(g(x))\}' = f'(g(x))g'(x)$$

(나) 두 함수  $f(x)$ ,  $g(x)$ 가 미분가능할 때,

$$\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$$

(다) 미분가능한 함수  $t=g(x)$ 의 도함수  $g'(x)$ 가 닫힌 구간  $[a, b]$ 에서 연속이고,

$g(a)=\alpha$ ,  $g(b)=\beta$ 에 대하여 함수  $f(t)$ 가  $\alpha$ 와  $\beta$ 를 양 끝점으로 하는 닫힌 구간에서 연속일 때,

$$\int_a^b f(g(x))g'(x)dx = \int_\alpha^\beta f(t)dt$$

(라)  $x$ 의 함수  $y$ 가 음함수  $f(x, y)=0$ 의 꼴로 주어져 있을 때에는  $y$ 를  $x$ 의 함수로 보고 각 항을  $x$ 에 대하여 미분한 후에  $\frac{dy}{dx}$ 를 구한다.

[1-1] 함수  $f(x)=\ln(x+\sqrt{x^2-4})$  ( $x>2$ )의 도함수를 구하고,

이를 이용하여 부정적분  $\int \sqrt{x^2-4} dx$ 를 구하시오. (15점)

[1-2] 곡선  $C: 3x^2-4y^2-6x+16y=25$  위의 점  $(5, 5)$ 에서의 접선을  $l$ 이라 하자.

[1-1]을 이용하여 곡선  $C$ 와 접선  $l$  및 직선  $y=2$ 로 둘러싸인 부분의 넓이를 구하시오. (15점)

(뒷면에 계속)

**【문항 2】** 다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

(가) 평면 위의 서로 다른 두 직선의 방향벡터를  $\vec{a}, \vec{b}$  라 할 때

- 1) 두 직선이 만나기 위한 필요충분조건은  $\vec{a} \neq k\vec{b}$  이다. (단,  $k$ 는 실수)
- 2) 두 직선이 수직으로 만나기 위한 필요충분조건은  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$  이다.

(나) 두 벡터  $\vec{a}, \vec{b}$  에 대하여  $|\vec{a}-\vec{b}|^2 = |\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 - 2\vec{a} \cdot \vec{b}$  가 성립한다.

(다) 함수  $y=f(x)$  의  $x=a$  에서의 미분계수는

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

이고, 함수  $f(x)$  에 대하여  $x=a$  에서의 미분계수  $f'(a)$  가 존재할 때,  
함수  $f(x)$  는  $x=a$  에서 미분가능하다고 한다.

(라) 함수  $y=f(x)$  에 대하여 열린 구간  $(a, b)$  에서  $f'(x), f''(x)$  가 존재할 때

- 1) 열린 구간  $(a, b)$  에서  $f''(x) > 0$  이면  
이 구간에서  $y=f(x)$  의 그래프는 아래로 볼록하고  $f'(x)$  는 증가한다.
- 2) 열린 구간  $(a, b)$  에서  $f''(x) < 0$  이면  
이 구간에서  $y=f(x)$  의 그래프는 위로 볼록하고  $f'(x)$  는 감소한다.

원  $C : x^2 + y^2 = 4$  와 두 점  $A(4, 0), B(0, 4)$  가 있다. 원  $C$  위의 어떤 점  $T$  에 대하여  
반직선  $OT$  위에 다음 조건을 만족하는 두 점  $P, Q$  가 모두 존재한다.

$$\overline{PT} = \overline{PA}, \quad \overline{QT} = \overline{QB}$$

이를 만족하는 모든 점  $T$  에 대하여 두 점  $P, Q$  가 나타내는 곡선을 각각  $C_1, C_2$  라 하자.  
다음 물음에 답하시오. (단,  $O$  는 원점이다.)

[2-1] 곡선  $C_1$  위의 모든 점  $P$  에 대하여  $\overline{OP} > a$  를 만족하는 상수  $a$  의 최댓값을 구하시오. (15점)

[2-2] 곡선  $C_2$  위의 임의의 점을  $(x, f(x))$  라 하고, 실수  $k$  에 대하여 직선  $y = -x + k$  와 곡선  $C_2$  의  
교점의  $x$  좌표를  $g(k)$  라 하면 다음이 성립한다.

$$f(g(k)) = -g(k) + k$$

이를 이용하여  $g'(k) > b$  를 만족하는 상수  $b$  의 최댓값을 구하시오. (10점)

[2-3] 직선  $y = -x + k$  와 두 곡선  $C_1, C_2$  의 교점을 각각  $T_1, T_2$  라 할 때, 선분  $T_1T_2$  의 길이를  
 $h(k)$  라 하고, 방정식  $h(k) = 0$  의 유일한 해를  $\alpha$  라 하자.

[2-2] 를 이용하여 함수  $h(k)$  를  $k$  와  $g(k)$  로 나타내고, 함수  $h(k)$  의  $k = \alpha$  에서의 미분가능성을  
조사하시오. (15점)

(다음 장에 계속)

**【문항 3】** 다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

(가) 서로 다른  $n$  개에서 순서를 생각하지 않고  $r(0 \leq r \leq n)$  개를 택하는 것을  $n$  개에서  $r$  개를 택하는 조합이라고 하며, 이 조합의 수는

$${}_n C_r = \frac{n!}{r! \times (n-r)!} \quad (\text{단, } 0! = 1)$$

이다.

(나)  ${}_n C_r = {}_{n-1} C_{r-1} + {}_{n-1} C_r$  (단,  $1 \leq r < n$ )

(다) 확률변수  $X$ 의 확률질량함수가

$$P(X=x_i) = p_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

일 때,

$$x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

를 확률변수  $X$ 의 기댓값 또는 평균이라고 하며, 이것을 기호로  $E(X)$ 와 같이 나타낸다.

※ 답은  ${}_n P_r$ ,  ${}_n C_r$ ,  $n!$  등의 기호를 사용하지 않고 간단한 식으로 나타내시오.

(예 :  $\frac{{}_n C_1}{{}_n P_2 + 2!}$  은  $\frac{n}{n^2 - n + 2}$  으로 적는다.)

자연수  $n$ 에 대하여 1부터  $2n$ 까지의 자연수가 각각 하나씩 적힌  $2n$ 장의 카드가 들어 있는 주머니에서 임의로 한 장의 카드를 꺼내어 적힌 수를 확인하는 시행을 반복한다. 꺼낸 카드는 다시 넣지 않으며,  $n$  이하의 자연수가 적힌 카드를 모두 꺼내면 이 시행을 멈추기로 한다.

시행을 멈출 때까지 시행한 횟수를 확률변수  $X$ 라 하자.

확률질량함수  $P(X=x)$  ( $x = n, n+1, \dots, 2n$ )은  $n$  이하의 자연수가 적힌 카드를 모두 꺼내어 멈출 때까지 시행한 횟수가  $x$ 일 확률이다.

[3-1]  $n=4$ 일 때, 확률  $P(X=6)$ 을 구하시오. (10점)

[3-2]  $n=l$ 일 때, 평균  $E(X)$ 를  $l$ 에 관한 식으로 나타내시오. (20점)

\* 주의사항: 문제지, 연습지, 답안지에 필요한 인적사항을 기입하였는지 확인하시오.