

2025학년도 경북대학교 대학입학 수시모집  
**논술(AAT) 자연계열 II 문제지**  
 (의예과, 치의예과, 수의예과)

시 험 시 간	16:30 ~ 18:10 (100분)		
지원학과(부)	학과(부, 전공)		감독위원 확인
수 험 번 호			⑩
성 명			

감독관의 지시가 있기 전까지 표지를 넘기지 마시오.

< 수험생 유의 사항 >

※ 자연계열II 문제지와 자연계열II 답안지가 맞는지 반드시 확인(의예과, 치의예과, 수의예과)

1. 문제지 및 답안지에 지원학과(부, 전공), 수험번호, 성명을 정확하게 기입할 것[반드시 검정색 필기구(볼펜, 연필 등) 중 1가지를 계속 사용할 것]
2. 문제지는 표지를 제외하고 4쪽으로 구성되어 있으며, 답안지는 2매(4쪽)로 구성되어 있음
3. 답안지에 주어진 물음 번호에 맞추어 답안을 작성하되, 반드시 주어진 테두리 안에 답안을 작성할 것(테두리를 벗어난 부분은 채점 대상에서 제외함)
4. 답안의 작성은 반드시 검정색 필기구(볼펜, 연필 등) 중 1가지를 계속 사용할 것
5. 답안을 수정할 경우 지우개 혹은 수정테이프를 사용하거나, 두 줄을 긋고 재작성하여야 함
6. 답안지에 자신의 신원을 드러내거나 문제와 관계없는 내용을 기록할 경우에는 “0”점 처리함
7. 연습지가 필요한 경우 문제지의 빈 공간을 사용할 수 있음

# 수학(문제 1)

[1] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 함수  $f(x)$ 가 실수  $a$ 에 대하여 다음 세 조건을 만족시킬 때,  $f(x)$ 는  $x = a$ 에서 연속이라고 한다.

- (i)  $f(x)$ 가  $x = a$ 에서 정의되어 있다.
- (ii) 극한값  $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ 가 존재한다.
- (iii)  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

(나) 함수  $f(x)$ 에 대하여 극한값

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

가 존재하면 함수  $f(x)$ 는  $x = a$ 에서 미분가능하다고 한다.

(다) 두 함수  $y = f(u)$ ,  $u = g(x)$ 가 미분가능할 때, 합성함수  $y = f(g(x))$ 의 도함수는

$$\{f(g(x))\}' = f'(g(x))g'(x)$$

(라) 두 함수  $f(x)$ ,  $g(x)$ 에 대하여  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \alpha$ ,  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = \beta$

( $\alpha, \beta$ 는 실수)일 때,

- (i)  $\lim_{x \rightarrow a} cf(x) = c\alpha$  (단,  $c$ 는 상수)
- (ii)  $\lim_{x \rightarrow a} \{f(x) + g(x)\} = \alpha + \beta$
- (iii)  $\lim_{x \rightarrow a} \{f(x)g(x)\} = \alpha\beta$
- (iv)  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\alpha}{\beta}$  (단,  $\beta \neq 0$ )

(마) 함수  $f(x)$ 가 어떤 열린구간에서 미분가능하고, 그 구간의 모든  $x$ 에 대하여

- (i)  $f'(x) > 0$ 이면  $f(x)$ 는 그 구간에서 증가한다.
- (ii)  $f'(x) < 0$ 이면  $f(x)$ 는 그 구간에서 감소한다.

※ 모든 문항에서 풀이 과정을 반드시 기술하시오.

실수 전체의 집합에서 연속인 함수  $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다. (단,  $a > 0, k > 0$ )

- (I)  $x \leq 5a$ 일 때,  $f(x) = -kx(x - 3a)^2 + 10a$ 이다.
- (II) 함수  $f(x)$ 는  $x = 5a$ 에서만 미분가능하지 않고,  $3a < f(5a) < 7a$ 이다.
- (III)  $-2a \leq x \leq 2a$ 인 실수  $x$ 에 대하여 함수  $g(x)$ 를  $g(x) = |f(x + 7a) - f(7a)|$ 라 하면,  $2025\{g(x)\}^2 - 106x^2g(x) + x^4 = 0$ 이다.
- (IV)  $|f(9a) - f(5a)| > \frac{3}{10}a^2$
- (V)  $x \geq 9a$ 인 모든 실수  $x$ 에 대하여  $f'(x) = c$ 이다. (단,  $c$ 는  $c < 0$ 인 상수)
- (VI) 함수  $y = f(f(x))$ 는 실수 전체의 집합에서 미분가능하다.

다음 물음에 답하시오.

【1-1】  $\frac{f(5a) - f(10a)}{a^2}$ 와  $ka^2$ 의 값을 각각 구하시오. (40점)

【1-2】 닫힌구간  $[0, 5a]$ 에서 정의된 함수

$$p(x) = -\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x - |h|) - f(x)}{|h|}$$

의 최댓값과 최솟값을 각각 구하시오. (20점)

【1-3】  $f(17a) = 0$ 일 때 아래 물음에 답하시오.

(1) 상수  $c$ 의 값을 구하시오. (20점)

(2) 함수  $q(x) = 10f(f(x)) + nx$ 가 실수 전체의 집합에서 증가하도록 하는 자연수  $n$ 의 최솟값을 구하시오. (40점)

## 수학(문제 2)

[2] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 닫힌구간  $[a, b]$ 에서  $x$ 좌표가  $x$ 인 점을 지나고  $x$ 축에 수직인 평면으로 잘랐을 때의 단면의 넓이가  $S(x)$ 인 입체도형의 부피  $V$ 는

$$V = \int_a^b S(x) dx$$

(나) 두 함수  $f(x)$ 와  $g(x)$ 가 미분가능하고,  $f'(x)$ 와  $g'(x)$ 가 닫힌구간  $[a, b]$ 에서 연속일 때,

$$\int_a^b f(x)g'(x) dx = [f(x)g(x)]_a^b - \int_a^b f'(x)g(x) dx$$

(다) 닫힌구간  $[a, b]$ 에서 연속인 함수  $f(x)$ 에 대하여 미분가능한 함수  $x = g(t)$ 의 도함수  $g'(t)$ 가  $a = g(\alpha)$ ,  $b = g(\beta)$ 일 때,  $\alpha$ ,  $\beta$ 를 포함하는 구간에서 연속이면

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

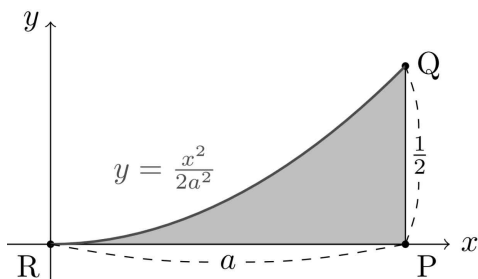
(라) 함수  $f(x)$ 의 도함수  $f'(x)$ 가 닫힌구간  $[a, b]$ 에서 연속일 때, 곡선  $y = f(x)$ 의 길이  $l$ 은

$$l = \int_a^b \sqrt{1 + \{f'(x)\}^2} dx$$

※ 모든 문항에서 풀이 과정을 반드시 기술하시오.

3 이상인 자연수  $n$ 에 대하여 밑면은 꼭짓점이  $A_1, A_2, \dots, A_n$ 인 정  $n$ 각형이고 밑면에 놓여 있지 않은 점  $Q$ 를 꼭짓점으로 가지는 입체도형  $D$ 가 아래 조건을 만족시킨다.

- (I) 밑면은 반지름의 길이가 1인 원  $C$ 에 내접하고, 밑면에 놓여 있지 않은 입체도형  $D$ 의 꼭짓점은 점  $Q$ 가 유일하다.
- (II) 밑면 내부에 고정된 한 점  $P$ 에 대해, 선분  $PQ$ 는 밑면에 수직이고, 그 길이는  $\frac{1}{2}$ 이다.
- (III) 밑면의 변 위의 임의의 점  $R$ 에 대해 선분  $RP$ 의 길이를  $a$ 라 하면, 삼각형  $PQR$ 과 입체도형  $D$ 가 만나는 도형은 직선  $RP$ 를  $x$ 축으로 하고,  $R$ 을 지나고 직선  $PQ$ 와 평행한 직선을  $y$ 축으로 할 때,  $x$ 축, 직선  $x = a$ , 곡선  $y = \frac{x^2}{2a^2}$ 에 둘러싸인 도형과 같다.



다음 물음에 답하시오.

**【2-1】** 선분  $PQ$  위의 점  $H$ 를 지나고 선분  $PQ$ 에 수직인 평면으로 입체도형  $D$ 를 잘라내어 얻은 두 개의 입체도형 중, 점  $P$ 를 포함하는 입체도형의 부피를  $V$ 라 하자.

(단, 선분  $PH$ 의 길이는  $h$ 이고  $0 < h < \frac{1}{2}$ )

(1)  $V$ 를  $n$ 과  $h$ 에 관한 식으로 나타내시오. (30점)

(2)  $h = \frac{1}{4}$  일 때,  $\lim_{n \rightarrow \infty} V$ 의 값을 구하시오. (20점)

**【2-2】**  $0 \leq x \leq t$ 에서 곡선  $y = \frac{x^2}{2k^2}$ 의 길이를  $f(t)$ 라 할 때,

$$S(k) = \frac{2}{k} \left( \sin \frac{\pi}{n} \right) \int_0^{f(k)} \{k - f^{-1}(s)\} ds$$

라 하자. (단,  $k$ 는 양수)

(1)  $n = 6$ 일 때,  $S(\sqrt{3})$ 의 값을 구하시오. (40점)

(2)  $\left( \sin \frac{\pi}{n} \right) \lim_{k \rightarrow 0^+} \frac{1}{S(k)}$ 의 값을 구하시오. (단,  $\lim_{k \rightarrow 0^+} k \ln k = 0$ ) (20점)

(3)  $1 \leq i \leq n$ 인 자연수  $i$ 에 대하여 점  $P$ 와 직선  $A_i A_{i+1}$ 사이의 거리를  $a_i$ 라 하고,  $T_n = \sum_{i=1}^n S(a_i)$ 라 하자.  $P$ 가 원  $C$ 의 중심일 때,  $\lim_{n \rightarrow \infty} T_n$ 의 값을 구하시오. (단,  $A_{n+1}$ 은  $A_1$ ) (20점)

# 의학논술(문제 3)

[3] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 글리코젠은 포도당의 결합으로 생성된 저장 다당류이며, 주로 우리 몸의 간이나 근육에 있다. 저장된 글리코젠의 양은 혈당량이나 운동량 등에 따라 변하며, 일반적으로 식사 후 혈당량이 높아지면 글리코젠 합성이 촉진된다. 반면에 공복 상태에서 혈당량이 낮아지면 글리코젠이 포도당으로 분해된다. 포도당은 체내 여러 세포의 주요 에너지원으로 사용되기 때문에 혈당량이 일정한 수준으로 유지되어야 하지만, 혈당량이 정상적으로 조절되지 못하면 당뇨병이 발생할 수 있다. 당뇨병은 발병 원인에 따라 제1형과 제2형으로 구분할 수 있다. 당뇨병 환자의 혈당량이 제대로 조절되지 못하면 신장(콩팥)의 기능 약화, 시력 상실 등과 같은 심각한 합병증이 나타날 수 있다.

(나) 짧은 시간에 100 m를 달리는 단거리 선수와 42.195 km를 2시간 넘게 뛰어야 하는 마라톤 선수의 주된 ATP 생성 방식은 다르다. 일반적으로 단거리 선수의 근육은 짧은 시간 동안 강하게 수축해야 하므로 시간 대비 많은 양의 ATP가 필요하다. 단거리 선수는 산소가 충분히 공급되지 않은 상태에서 포도당을 분해하여 ATP를 생성한다. 반면에 마라톤 선수의 근육은 오랜 시간 동안 지속적으로 수축해야 하므로 산소가 충분히 공급되어 ATP를 생성한다. 이러한 ATP 생성 방식의 차이로 단거리 선수와 마라톤 선수는 근육 세포의 발달 및 분화 형태가 다르다. 마라톤 선수의 다리는 단거리 선수에 비해 혈관이 더욱 잘 발달한 근육 위주로 구성되어 있다.

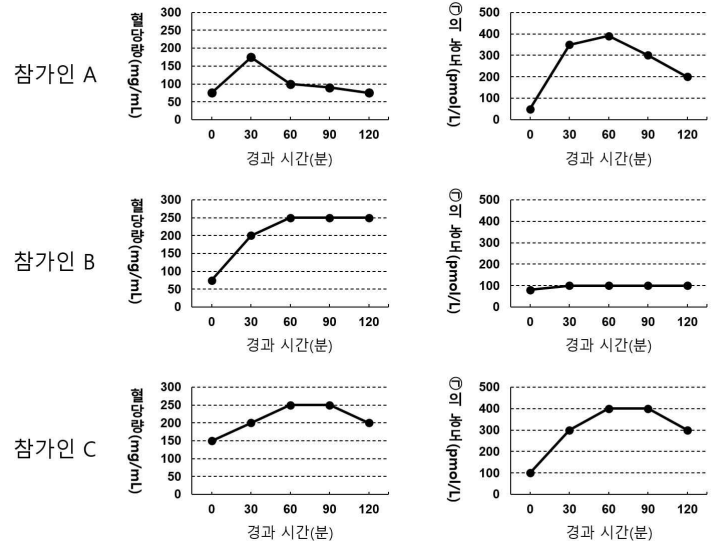
**【3-1】** 제시문 (가)를 참고하여 다음 물음에 답하시오. (15점)

(1) 이자에서 분비되어 간의 글리코젠 합성과 분해를 조절하는 호르몬 2종류를 분비 세포의 이름과 함께 쓰시오.

(2) 각 호르몬의 분비 조절 기전과 혈당량 조절 과정을 설명하시오 (단, 자율 신경계에 의한 조절은 제외하시오).

**【3-2】** 제시문 (가)를 참고하여 다음 물음에 답하시오. (15점)

체질량 지수는 몸무게(kg)를 키(m)의 제곱으로 나눈 값이며, 비만의 정도를 추정하는 방법이다. 한국인의 정상 체질량 지수 범위는 18.5~22.9이다. [그림 1]은 체질량 지수가 21(참가인 A, 25세), 17(참가인 B, 15세), 30(참가인 C, 55세)인 세 명의 참가인을 대상으로 공복 상태에서 몸무게 1 kg 당 같은 양의 주스를 마시게 한 후 120분 동안의 혈당량과 혈액 속 호르몬 ㉠의 농도 변화를 나타낸 것이다.



[그림 1] 주스를 마신 후 경과 시간에 따른 혈당량과 ㉠의 농도 변화

- ㉠은 무엇이고, ㉠에 대한 저항성이 높은 참가인은 누구인가?
- 그렇게 판단한 까닭과 이 참가인의 혈당량을 정상 수준으로 유지하기 위한 방법을 제시하시오.

**【3-3】** 제시문 (나)를 참고하여 경기 중인 단거리 선수와 마라톤 선수가 포도당으로부터 ATP를 생성하는 주된 과정을 각각 비교하여 설명하시오. (15점)

**【3-4】** 제시문 (나)를 참고하여 다음 물음에 답하시오. (15점)

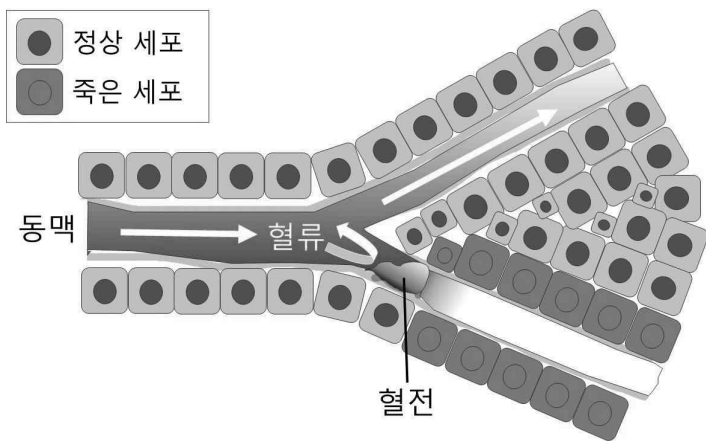
- 근육 세포는 근원 세포로부터 분화한다. 근육 세포의 분화 과정을 유전자 발현 측면에서 설명하시오.
- 단거리 선수의 근육 세포에 비해 마라톤 선수의 근육 세포가 특히 많이 가지고 있는 세포 소기관은 무엇인지 그 이유와 함께 설명하시오.

## 의학논술(문제 3)

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(다) 우리 몸의 세포는 세포 호흡을 통해 ATP를 합성하고, 합성된 ATP에 저장된 에너지는 ATP가 ADP와 무기 인산( $P_i$ )으로 분해될 때 방출된다. 이때 방출되는 에너지는 근육 운동, 체온 유지, 물질 합성, 물질 운반, 성장과 같은 다양한 생명 활동에 이용된다. 세포가 ATP를 합성하기 위해선 산소와 영양소가 호흡계와 소화계를 통해 혈류로 운반되고, 순환계를 통해 전신의 세포로 순환되어야 한다. 세포 대사 과정에서 발생하는 질소 노폐물은 간에서 해독 과정을 거쳐 신장을 통해 배출된다. 신장의 손상이 극심할 경우 정상적인 기능이 불가능한 신부전 상태가 되고, 이로 인해 요독증이 발생할 수 있다.

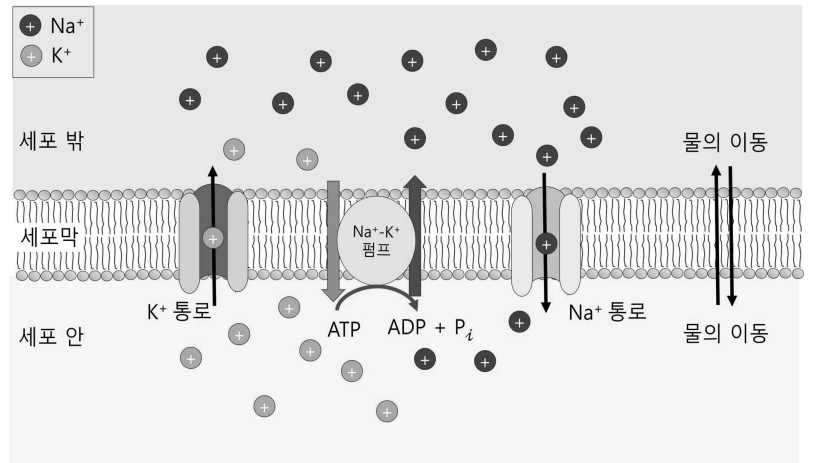
혈전은 일반적으로 전신 감염, 혈관 내 염증 등으로 손상된 혈관 벽에 혈소판, 적혈구, 백혈구, 섬유소가 엉겨 붙어 혈액이 응고되어 형성된다. [그림 2]와 같이 혈전 형성으로 인해 혈관이 막혀 주위 조직과 세포가 혈류를 공급받지 못하게 되면 급속히 죽음에 이르는 경색이 발생할 수 있다.



[그림 2] 동맥의 혈전 형성으로 인한 경색

(라) 농도가 다른 두 용액이 물은 통과하지만 용질은 통과하지 못하는 반투과성 막으로 구분되어 있을 때, 농도가 낮은 용액 쪽에서 농도가 높은 용액 쪽으로 물이 이동하려는 압력을 반투과성 막이 받게 되는데, 이를 삼투압이라 한다.

세포 안과 밖의  $Na^+$  농도가 세포막이 받게 되는 삼투압 형성에 주된 역할을 한다. [그림 3]과 같이 세포막을 통해서 다양한 물질이 세포 안팎으로 이동한다.  $Na^+$  과  $K^+$  은 세포막의 각 이온 통로를 통한 촉진확산으로 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동할 수 있다. 세포 밖에서 높은 농도를 형성하는  $Na^+$  은 농도가 낮은 세포 안으로 들어온다. 반면에  $K^+$  은 농도가 높은 세포 안에서 농도가 낮은 세포 밖으로 빠져나간다. 따라서 세포 안팎의 일정한  $Na^+$  과  $K^+$  농도 격차 유지를 위해, ATP를 소모하여 농도 기울기를 거슬러 농도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 물질을 이동시키는 능동수송을 하게 된다.  $Na^+-K^+$  펌프는 [그림 3]과 같이 ATP를 소모하여  $Na^+$  을 세포 밖으로,  $K^+$  은 세포 안으로 이동시켜 세포 안팎의  $Na^+$  과  $K^+$  농도 격차를 유지한다.  $Na^+-K^+$  펌프가 작동하지 않으면 세포 안팎의  $Na^+$  과  $K^+$  농도 격차가 소실되어 정상적인 생명 활동을 유지할 수 없게 된다.



[그림 3]  $Na^+-K^+$  펌프를 통한 세포 안팎의  $Na^+$  과  $K^+$  농도 격차 유지

**【3-5】** 제시문 (다), (라)를 참고하여 혈전으로 인해 경색이 발생한 상황에서 세포가 죽는 과정을 능동수송,  $Na^+$  과  $K^+$  의 이동, 삼투압과 연관 지어 단계별로 설명하시오. (30점)

**【3-6】** 신장에서 혈전에 의한 경색으로 신부전을 앓고 있는 환자가 고단백질 음식을 주로 섭취한다면, 발생할 수 있는 결과를 제시문 (다)에 근거하여 단계별로 설명하시오. (10점)